

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5269983号

(P5269983)

(45) 発行日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)

(24) 登録日 平成25年5月17日 (2013. 5. 17)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 9 F 9/00 (2006. 01) G 0 9 F 9/00 3 1 3
G 0 2 F 1/1335 (2006. 01) G 0 2 F 1/1335

請求項の数 11 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2011-510215 (P2011-510215)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成22年4月20日 (2010. 4. 20)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/002845		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(87) 国際公開番号	W02010/122781	(74) 代理人	100101683
(87) 国際公開日	平成22年10月28日 (2010. 10. 28)		弁理士 奥田 誠司
審査請求日	平成23年11月18日 (2011. 11. 18)	(74) 代理人	100155000
(31) 優先権主張番号	特願2009-103440 (P2009-103440)		弁理士 喜多 修市
(32) 優先日	平成21年4月21日 (2009. 4. 21)	(74) 代理人	100139930
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 山下 亮司
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(72) 発明者	渡辺 寿史
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
			シャープ株式会社内

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】

背面と正面とを有する表示パネルであって、前記背面側に位置する背景からの光を前記正面側に透過させることによって観察者が前記背景を視認できる透明状態となり得る表示領域と前記表示領域の外側に設けられた額縁領域とを有する表示パネルと、

前記表示パネルの前記正面側に配置された第1の透光性カバーを含む少なくとも1つの透光性カバーとを備え、

前記第1の透光性カバーは、前記表示パネルの前記額縁領域の一部と、前記額縁領域の前記一部に隣接する前記表示領域内の周辺表示領域の一部とを含む領域に重なる位置に配置されたレンズ部を有し、

前記表示パネルの少なくとも側面に配置された筐体部を有する筐体をさらに備え、

前記筐体部の正面側には、前記周辺表示領域の前記一部から出射された光の一部および／または背面側から入射する光の一部が出射され、

前記筐体部の外側端面は、前記第1の透光性カバーの前記レンズ部の外側端部の外側にある、直視型の表示装置。

【請求項 2】

前記筐体部は透光性である、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記筐体と前記第1の透光性カバーとは一体に形成されている、請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記筐体部の正面側表面と背面側表面との少なくとも一部はレンズ面である、請求項 2 または 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記筐体部は、前記筐体部の前記正面側表面が、前記レンズ部の前記正面側表面と境界を形成するように設けられており、

前記境界は、前記額縁領域の前記一部の正面側にあり、

前記筐体部の前記正面側表面は前記レンズ面である、請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

背面と正面とを有する表示パネルであって、前記背面側に位置する背景からの光を前記正面側に透過させることによって観察者が前記背景を視認できる透明状態となり得る表示領域と前記表示領域の外側に設けられた額縁領域とを有する表示パネルと、

前記表示パネルの前記正面側に配置された第 1 の透光性カバーを含む少なくとも 1 つの透光性カバーとを備え、

前記第 1 の透光性カバーは、前記表示パネルの前記額縁領域の一部と、前記額縁領域の前記一部に隣接する前記表示領域内の周辺表示領域の一部とを含む領域に重なる位置に配置されたレンズ部を有し、

前記表示パネルの少なくとも側面に配置された筐体部を有する筐体をさらに備え、

前記筐体部の正面側には、前記周辺表示領域の前記一部から出射された光の一部および／または背面側から入射する光の一部が出射され、

前記第 1 の透光性カバーの前記レンズ部は、前記レンズ部の外側端部が、前記筐体部の外側端面の正面側に存在するように配置されており、

前記筐体と前記第 1 の透光性カバーとは一体に形成されている、直視型の表示装置。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの透光性カバーは、前記表示パネルの背面側に配置された第 2 の透光性カバーをさらに含み、

前記第 2 の透光性カバーは、前記表示パネルの前記額縁領域の一部と、前記額縁領域の前記一部に隣接する前記表示領域内の周辺表示領域の一部とを含む領域に重なる位置に配置されたレンズ部を有し、

前記筐体部の背面側には、前記周辺表示領域の前記一部から出射された光の一部および／または正面側から入射する光の一部が出射される、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の透光性カバーと前記第 2 の透光性カバーは前記表示パネルを中心に、略対称に配置されている、請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 の透光性カバーと前記第 2 の透光性カバーとは略等しい形状を有している、請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記表示パネルは、高分子分散型液晶表示パネルである、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 11】

前記表示パネルは、有機 EL 表示パネルである、請求項 1 から 9 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】

【0001】

本発明は、表示装置、特に直視型の表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、液晶表示パネルと、バックライト装置、液晶表示パネルに各種の電気信号を供給する回路や電源およびこれらを収容する筐体を備えている。液晶表示パネルは、複数の画素が配列された表示領域と、その周辺の額縁領域とを有している。表示領域には、画素電極やTFTが設けられている。額縁領域には、シール部や駆動回路実装部等が設けられている。額縁領域には画素が配列されていないので、額縁領域は表示に寄与しない。液晶表示装置は、狭額縁化されてきているが、額縁領域は、原理的に無くすることはできない。

【0003】

複数の表示パネルを配列することによって大画面を構成すると、表示パネルの額縁領域は表示に寄与しないので、画像に継ぎ目が生じてしまう。そこで、継ぎ目が無い画像を表示するために、特許文献1および2には、表示パネルの観察者側に透光性カバーを設けた表示装置が開示されている。この透光性カバーのエッジ部分は、観察者側の表面が屈曲した部分を有している。屈曲した部分はレンズとして機能するので、以下では「レンズ部」ということにする。透光性カバーのレンズ部は、表示パネルの額縁領域と、表示領域内の額縁領域に隣接する領域の一部に重なるように設けられている。表示領域のうち、レンズ部と重なる部分を「周辺表示領域」という。周辺表示領域に配列された画素から出射された光は、レンズ部によって額縁領域側へ屈折される。その結果、額縁領域の前面にも画像が表示され、画面全体として継ぎ目が無い画像が表示される。

10

【0004】

また、特許文献3には、円形又は楕円形の表示装置が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5-188873号公報

【特許文献2】特表2004-524551号公報

【特許文献3】特開2006-276580号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明者は、額縁が視認され難い新規な表示装置を実現することを検討した。

30

【0007】

表示パネルの額縁領域にレンズ部が重なるように、特許文献1および2に記載のレンズ部を有する透光性カバーを配置すると、表示パネルの額縁領域を見え難くすることができる。しかしながら、表示パネルが筐体に収容されるので、表示パネルの額縁領域の外側に筐体の一部が存在することとなる。従って、レンズ部によって額縁領域を見え難くしても、額縁領域の外側の筐体の一部が視認される。すなわち、筐体の一部が額縁として見えてしまう。

【0008】

そこで、本発明者は、特願2009-026783号に、筐体を含む額縁が視認され難い表示装置を開示した。参考のために、特願2009-026783号の開示内容の全てを本明細書に援用する。

40

【0009】

本発明は、額縁が視認され難く、且つ、表示領域が透明状態になり得る直視型の表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の表示装置は、透明状態となり得る表示領域と前記表示領域の外側に設けられた額縁領域とを有する表示パネルと、前記表示パネルの正面側に配置された第1の透光性カバーを含む少なくとも1つの透光性カバーとを備え、前記第1の透光性カバーは、前記表示パネルの前記額縁領域の一部と、前記額縁領域の前記一部に隣接する前記表示領域内の

50

周辺表示領域の一部とを含む領域に重なる位置に配置されたレンズ部を有し、前記表示パネルの少なくとも側面に配置された筐体部を有する筐体をさらに備え、前記筐体部の正面側には、前記周辺表示領域の前記一部から出射された光の一部および／または背面側から入射する光の一部が出射される。

【0011】

ある実施形態において、前記筐体部は透光性であり、前記筐体部の外側端面は、前記第1の透光性カバーの前記レンズ部の外側端部の外側にある。

【0012】

ある実施形態において、前記第1の透光性カバーの前記レンズ部は、前記レンズ部の外側端部が、前記筐体部の外側端面の正面側に存在するように配置されている。

10

【0013】

ある実施形態において、前記筐体と前記第1の透光性カバーとは一体に形成されている。

【0014】

ある実施形態において、前記筐体と前記第1の透光性カバーとは一体に形成されており、前記筐体部の正面側表面と背面側表面との少なくとも一部はレンズ面である。

【0015】

ある実施形態において、前記筐体部は、前記筐体部の前記正面側表面が、前記レンズ部の前記正面側表面と境界を形成するように設けられており、前記境界は、前記額縁領域の前記一部の正面側にあり、前記筐体部の前記正面側表面はレンズ面である。

20

【0016】

ある実施形態において、前記少なくとも1つの透光性カバーは、前記表示パネルの背面側に配置された第2の透光性カバーをさらに含み、前記第2の透光性カバーは、前記表示パネルの前記額縁領域の一部と、前記額縁領域の前記一部に隣接する前記表示領域内の周辺表示領域の一部とを含む領域に重なる位置に配置されたレンズ部を有し、前記筐体部の背面側には、前記周辺表示領域の前記一部から出射された光の一部および／または正面側から入射する光の一部が出射される。

【0017】

ある実施形態において、前記第1の透光性カバーと前記第2の透光性カバーは前記表示パネルを中心に、略対称に配置されている。前記第1の透光性カバーと前記第2の透光性カバーとは略等しい形状を有している。

30

【0018】

ある実施形態において、前記表示パネルは、高分子分散型液晶表示パネルである。

【0019】

ある実施形態において、前記表示パネルは、有機EL表示パネルである。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、額縁が視認され難い上に、表示領域も透明になり得る直視型の表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

40

【0021】

【図1】本発明による実施形態の液晶表示装置100Aの模式的な断面図である。

【図2】液晶表示装置100Aの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図3】観察者から見た液晶表示装置100Aを模式的に示す図である。

【図4】本発明による実施形態の液晶表示装置100Bの模式的な断面図である。

【図5】液晶表示装置100Bの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図6】観察者から見た液晶表示装置100Bを模式的に示す図である。

【図7】本発明による実施形態の液晶表示装置100Cの模式的な断面図である。

【図8】液晶表示装置100Cの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図9】観察者から見た液晶表示装置100Cを模式的に示す図である。

50

【図１０】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｄの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図１１】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｅの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図１２】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｆの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図１３】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｇの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図１４】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｈの模式的な断面図である。

【図１５】液晶表示装置１００Ｈの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

10

【図１６】観察者から見た液晶表示装置１００Ｈを模式的に示す図である。

【図１７】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｉの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図１８】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｊの端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図１９】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｂ'の端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図２０】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｃ'の端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図２１】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｉ'の端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

20

【図２２】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｄ'の端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図２３】本発明による実施形態の液晶表示装置１００Ｅ'の端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【図２４】（ａ）～（ｃ）は本発明による実施形態の液晶表示装置２００Ａを示す模式図であり、（ａ）は、観察者から見た液晶表示装置２００Ａを模式的に示す図であり、（ｂ）は、（ａ）の２４Ｂ－２４Ｂ'線に沿った断面図であり、（ｃ）は、（ａ）の２４Ｃ－２４Ｃ'線に沿った断面図である。

【図２５】（ａ）～（ｃ）は本発明による実施形態の液晶表示装置２００Ｂを示す模式図であり、（ａ）は、観察者から見た液晶表示装置２００Ｂを模式的に示す図であり、（ｂ）は、（ａ）の２５Ｂ－２５Ｂ'線に沿った断面図であり、（ｃ）は、（ａ）の２５Ｃ－２５Ｃ'線に沿った断面図である。

30

【図２６】本発明による実施形態の携帯電話３００Ａを模式的に示す図である。

【図２７】（ａ）および（ｂ）は、本発明による実施形態のデジタルフォトフレーム３００Ｂを模式的に示す図である。

【図２８】（ａ）は、本発明による実施形態の液晶表示装置４００Ａの模式的な断面図であり、（ｂ）は液晶表示装置４００が両側から観察できることを示すための図である。

【図２９】本発明による実施形態の液晶表示装置４００Ｂの模式的な断面図である。

【図３０】本発明による実施形態の液晶表示装置４００Ｃの模式的な断面図である。

40

【図３１】本発明による実施形態の液晶表示装置に用いられる高分子分散型液晶表示パネル１０Ｐの構造を模式的に示す断面図であり、（ａ）は電圧無印加時、（ｂ）は電圧印加時の状態を示す。

【図３２】本発明による実施形態の液晶表示装置４００Ｄの構成を示す図であり、（ａ）は模式的な斜視図であり、（ｂ）は（ａ）における線３２Ｂに沿った模式的な断面図であり、（ｃ）は（ａ）における線３２Ｃに沿った模式的な断面図である。

【図３３】本発明による実施形態の液晶表示装置４００Ｅの構成を示す図であり、（ａ）は模式的な斜視図であり、（ｂ）は（ａ）における線３３Ｂに沿った模式的な断面図であり、（ｃ）は（ａ）における線３３Ｃに沿った模式的な断面図である。

【図３４】本発明による実施形態の液晶表示装置５００Ａの模式的な部分断面図である。

50

【図 3 5】本発明による実施形態の液晶表示装置 5 0 0 B の模式的な平面図である。

【図 3 6】(a) および (b) は、本発明による実施形態の液晶表示装置 5 0 0 B に用いられる液晶表示装置 5 0 0 a の構成を示す図であり、(a) は模式的な平面図であり、(b) は (a) における線 3 6 B - 3 6 B' に沿った模式的な断面図である。

【図 3 7】液晶表示パネル 5 0 0 の端部の模式的な上面図である。

【図 3 8】液晶表示装置 5 0 0 a の端部の模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 2】

以下、図面を参照して本発明による実施形態を説明するが、本発明は例示する実施形態に限定されるものではない。

【0 0 2 3】

図 1 に、本発明による実施形態の直視型の液晶表示装置 1 0 0 A の模式的な断面図を示す。

【0 0 2 4】

図 1 に示すように、液晶表示装置 1 0 0 A は、唯一の液晶表示パネル 1 0 と、液晶表示パネル 1 0 の正面側に配置された透光性カバー 2 0 と、筐体 3 0 とを備える。ここで、正面側は観察者側と同義である。但し、後述する実施形態の液晶表示装置のように両側から観察可能な場合は、一方を正面側、他方を背面側という。液晶表示装置が電子機器に設けられている場合、電子機器の使用態様によって正面側が決められる場合があるが、一般に、正面側と背面側は任意であり得る。

【0 0 2 5】

液晶表示パネル 1 0 は、表示領域 1 0 A と表示領域 1 0 A の外側に設けられた額縁領域 1 0 F とを有する。液晶表示パネル 1 0 は、透過型の液晶表示パネルであって、透明状態となり得る表示領域を有する。例えば、高分子分散型液晶表示パネルのように、散乱状態と透明状態とによって表示を行う公知の散乱型の液晶表示パネルを用いることができる。液晶表示パネル 1 0 の下方には必要に応じてバックライト装置を設けても良い。液晶表示パネル 1 0 およびバックライト装置の構成については後述する。

【0 0 2 6】

透光性カバー 2 0 は、レンズ部 2 2 と平板部 2 4 とを有している。透光性カバー 2 0 のレンズ部 2 2 は、液晶表示パネル 1 0 の額縁領域 1 0 F と、額縁領域 1 0 F に隣接する表示領域 1 0 A 内の周辺表示領域 1 0 D とを含む領域に重なる位置に配置されている。周辺表示領域 1 0 D から出射される光をレンズ部 2 2 によって屈折させることによって、周辺表示領域 1 0 D に形成される画像を周辺表示領域 1 0 D および額縁領域 1 0 F から構成される領域に拡大する。液晶表示パネル 1 0 には額縁領域 1 0 F が存在するが、液晶表示パネル 1 0 の正面側にレンズ部 2 2 を有する透光性カバー 2 0 を設けることによって、額縁領域 1 0 F を見え難くすることができる。

【0 0 2 7】

また、液晶表示パネル 1 0 の表示領域を透明状態とすると、額縁領域 1 0 F および表示領域が視認され難くなり、これらの領域は観察者には透明に見える。額縁領域の全体を見え難くすれば、観察者には、液晶表示パネル 1 0 の全体が透明に見える。

【0 0 2 8】

筐体 3 0 は、液晶表示パネル 1 0 を保護するために設けられている。本実施形態の表示装置は、筐体 3 0 を備えていることにより、表示パネルが塵や水にさらされるのを防止することができる。また、表示パネルに直接衝撃が加わるのを防止することもできる。以下、筐体の一部を「筐体部」と称することとする。筐体 3 0 は、横筐体部 3 6 と底筐体部 3 8 とを有する。横筐体部 3 6 は透光性であり、液晶表示パネル 1 0 の側面 1 0 b に配置されている。底筐体部 3 8 は液晶表示パネル 1 0 の下方に配置されている。

【0 0 2 9】

横筐体部 3 6 は、透光性であるので、横筐体部 3 6 の正面側には、横筐体部 3 6 に背面側から入射する光の一部が出射される。従って、観察者には、横筐体部 3 6 の背景が透け

10

20

30

40

50

て見えるので、額縁が視認され難い表示装置が実現される。また、液晶表示パネル 10 の表示領域を透明状態とすると、横筐体部 36 と、額縁領域 10F および表示領域が透明に見える。

【0030】

以下では、矩形の液晶表示パネル 10 の対向する 2 辺に沿った額縁領域を視認され難くする例を説明するが、後述する液晶表示装置 200A (図 24 (a) ~ (c) 参照) や液晶表示装置 200B (図 25 (a) ~ (c) 参照) の様に、全ての額縁領域を視認され難くすれば、液晶表示パネル 10 の表示領域を透明状態とすると、観察者には液晶表示装置の全体が透明に見えることになる。このように、本発明の実施形態の液晶表示装置は、これまで全く無い新しい感覚を利用者に与えることができる。

10

【0031】

以下、図 2 および図 3 を参照して、液晶表示装置 100A は額縁が視認され難いことをより詳細に説明する。

【0032】

図 2 は、液晶表示装置 100A の端部付近を模式的に示す拡大断面図である。

【0033】

液晶表示パネル 10 は矩形であり、表示領域 10A には複数の画素が行および列を有するマトリクス状に配列されている。表示領域 10A は、額縁領域 10F に隣接する周辺表示領域 10D と、周辺表示領域 10D 以外の領域の中央表示領域 10B から構成されている。ここで、行方向を第 1 の方向 D1 (図 2 において紙面に垂直な方向。後述する図 3 に示す。) とし、列方向を第 2 の方向 D2 とする。

20

【0034】

液晶表示パネル 10 は、例えば、上基板 11 および下基板 12 を有し、上基板 11 と下基板 12 との間には液晶層 13 が設けられている。下基板 12 には、例えば TFT や画素電極が設けられ、上基板 11 には、例えばカラーフィルタ層や対向電極が設けられている。上基板 11 の上方および下基板 12 の下方には必要に応じて偏光板が配置される。液晶表示パネル 10 の額縁領域 10F には、シール部 16 や駆動回路等が形成されている。

【0035】

透光性カバー 20 のレンズ部 22 は、液晶表示パネル 10 の額縁領域 10F および周辺表示領域 10D を含む領域に重なる位置に配置されており、レンズ部 22 の正面側表面 (「出射面」ともいう) 22a は曲面である。平板部 24 は、中央表示領域 10B に重なる位置に配置されており、平板部 24 の出射面は液晶表示パネル 10 の表示面 10a に平行である。透光性カバー 20 は矩形であり、レンズ部 22 は、透光性カバー 20 の 4 辺のうち第 1 の方向 D1 に延びる 2 辺に設けられている。

30

【0036】

筐体 30 の横筐体部 36 は透光性であり、液晶表示パネル 10 の 4 辺のうち第 1 の方向 D1 に延びる 2 辺の側面の外側に設けられている。横筐体部 36 の正面側表面 36a および背面側表面 36c は液晶表示パネル 10 の表示面 10a に平行である。

【0037】

図 2 に、表示領域 10A に配列された画素から出射され透光性カバー 20 に入射する光線、および横筐体部 36 の背面側から横筐体部 36 に入射する光線を破線で示す。図 2 に示すように、周辺表示領域 10D から出射された光は、レンズ部 22 に入射し、外側 (額縁領域 10F の側) に屈折される。このとき、レンズ部 22 に入射した光は、レンズ部 22 の正面側表面 22a で屈折され、周辺表示領域 10D および額縁領域 10F の上に配置された、レンズ部 22 の正面側表面 22a から出射される。レンズ部 22 の正面側表面 22a から出射された光は、表示面 10a に垂直な方向に直進する。従って、液晶表示パネル 10 の周辺表示領域 10D に形成される画像が、周辺表示領域 10D および額縁領域 10F から構成される領域に拡大されて表示されるので、額縁領域 10F が見え難くなる。また、中央表示領域 10B に配列された画素から出射された光は、平板部 24 に入射し、表示面 10a に垂直な方向に直進する。従って、平板部 24 の正面側には中央表示領域 1

40

50

0 Bに形成される画像が表示される。横筐体部36の背面側表面36cから横筐体部36に入射した光は、横筐体部36内を背面側表面36cに垂直な方向に直進し、正面側表面36aから出射される。従って、観察者には横筐体部36の背景が透けて見えるので、額縁が視認され難い表示装置が実現される。

【0038】

レンズ部22は第1の方向D1に延びる2辺の額縁領域上に設けられており、第1の方向D1に延びる2辺の額縁領域10F上には画像の一部が表示される。また、横筐体部36は液晶表示パネル10の第1の方向D1に延びる2辺の外側に設けられており、観察者には液晶表示パネル10の第1の方向D1に延びる2辺の外側に横筐体部36の背景が透けて見える。従って、液晶表示装置100Aは、第1の方向D1に延びる2辺の額縁を見え難くすることができる。

10

【0039】

図3に、観察者から見た液晶表示装置100Aを模式的に示す。図3には、画像が表示される領域101、額縁が視認される領域102、および背景が透けて見える領域103を示す。図3に示すように、第2の方向D2に延びる2辺の額縁は視認される（額縁が視認される領域102）。一方、第1の方向D1に延びる2辺の額縁には横筐体部36の背景が透けて見える（背景が透けて見える領域103）。すなわち、液晶表示装置100Aは、第1の方向D1に延びる2辺の額縁を見え難くすることができる。

【0040】

上記では、横筐体部の正面側に背景が透けて見える実施形態を示したが、横筐体部の正面側に、表示領域に形成される画像の一部を表示しても額縁を見え難くすることができる。横筐体部の正面側に、表示領域から出射される光の一部を出射させると横筐体部の正面側に画像の一部を表示することができる。例えば、上記の実施形態では、レンズ部により、周辺表示領域から出射された光が外側に屈折され、表示パネルの額縁領域上に画像の一部が表示されるが、周辺表示領域から出射される光をさらに外側に屈折させることにより、横筐体部の正面側に周辺表示領域に形成された画像の一部を表示することができる。また、横筐体部の正面側に、画像の一部が表示される領域と背景が透けて見える領域とが存在する構成としても、額縁を見え難くすることができる。横筐体部の正面側に、表示領域から出射された光の一部および横筐体部の背面側から入射する光を出射させると横筐体部の正面側に、背景が透けて見える領域と画像が表示される領域とを存在させることができる。横筐体部の正面側に画像の一部が表示される表示装置の例および横筐体部の正面側に画像の一部が表示される領域および背景が透けて見える領域が存在する表示装置の例は、後に詳述する。

20

30

【0041】

筐体30の底筐体部38は、横筐体部36と別部材としてもよいし、省略しても本発明の効果は損なわれない。また、横筐体部36の正面側表面36aおよび背面側表面36cは表示面10aに平行な平面であるが、横筐体部の正面側表面および背面側表面の形状はこれに限られない。他の例は後述する。

【0042】

また、上記の液晶表示装置100Aは、4辺のうち、第1の方向D1に延びる2辺の額縁を見え難くすることができるが、他の額縁を見え難くしてもよい。他の額縁が視認され難い表示装置の例は後述する。

40

【0043】

ここで、レンズ部22の正面側表面22aの形状を説明する。レンズ部22の正面側表面22aは、周辺表示領域10Dに配列された画素から出射された光を観察者側に屈折させるレンズ面である。例えば、レンズ部22の正面側表面22aは、液晶表示パネル10の表示面10aに垂直で且つ第1方向D1と直交する平面との交線が円弧である。また、正面側表面22aと、表示面10aに垂直な平面で且つ第1方向D1と直交する平面との交線は、円弧ではない曲線であってもよい。特に、特願2008-166458号に記載の非球面関数によって規定される曲線であることが好ましい。参考のために、特願200

50

8-166458号の開示内容の全てを本明細書に援用する。

【0044】

例えば、周辺表示領域10Dに形成する画像を、中央表示領域10Bに形成する画像と比較して画像圧縮率aだけ圧縮して形成し、レンズ部22の正面側表面22a上に、周辺表示領域10Dに形成される画像を1/a倍に拡大して表示するようなレンズ部22の正面側表面22aの形状は、以下のように求めることができる。

【0045】

非球面関数f(x)として、以下の関数を用いる。

$$f(x)=h-cx^2/(1+(1-(1+k)c^2x^2)^{1/2})+A_4x^4+A_6x^6+A_8x^8+A_{10}x^{10}$$

ここで、

c：レンズ部22の曲率（曲率半径の逆数）

h：平板部24の厚さ

k：円錐定数（「コーニック定数」又は「conic constant」ともいう。）

である。xは、レンズ部22の正面側表面22a上の各点の第2の方向D2における位置を示し、中央表示領域10B側を零(0)とし、額縁領域10F側ほど数値が大きくなる。

【0046】

例えば、

周辺表示領域10Dの幅L1：12mm

額縁領域10Fの幅L2：3mm

画像圧縮率a：0.8

平板部24の厚さh：13mm

曲率半径（レンズ部22の曲率cの逆数、1/c）：23mm

レンズ部22の屈折率n：1.49（アクリル樹脂）

とすると、

$$k=1.15$$

$$A_4=-7.86 \times 10^{-7}$$

$$A_6=1.89 \times 10^{-8}$$

$$A_8=-1.62 \times 10^{-10}$$

$$A_{10}=4.95 \times 10^{-13}$$

となる。

【0047】

また、kの値は、a=0.4~0.89のとき、下記の式で与えられる。

$$k=89.918a^4-194.57a^3+159.82a^2-57.099a+7.1865$$

【0048】

なお、画像圧縮率が小さい（例えばa<0.7）と、1/aの値が大きくなり、各画素は大きく拡大される。このため、画素と画素の間にあるブラックマトリクスが目立って見えてしまうことがあり、表示不良となる場合が多い。また画像圧縮率が高い（例えばa>0.9）と、額縁領域の幅に対して大きいレンズ部が必要となるために、あまり好ましくない。例えば、画像圧縮率a=0.95のとき、a=L1/(L1+L2)=0.95であるから、レンズ部の幅(L1+L2)は額縁領域の幅L2の20倍となる。上記の例のように額縁領域の幅L2が3mmであれば、レンズ部の幅L1+L2が60mmとなる。例えば携帯電話用の表示装置等では、装置の幅が60mm以下である場合が多く、レンズ部の幅L1+L2が60mmのレンズ部材を配置できない。従って、画像圧縮率aは0.7~0.9程度が好ましい。上記の式から、画像圧縮率a=0.7、0.9における円錐定数kは、それぞれk=0.38、2.4と算出されるので、円錐定数kの好ましい範囲は、0.38以上2.4以下である。

【0049】

上記kの値を用いて上記非球面関数f(x)を求め、f(x)で表される正面側表面2

10

20

30

40

50

2 aを有するレンズ部 2 2 を作製すれば、周辺表示領域 1 0 D および額縁領域 1 0 F に、歪みが無い画像を表示することができる。

【0050】

なお、レンズ部 2 2 の表面形状は上述の曲面に限られず、例えば、フレネルレンズ形状としてもよい。

【0051】

上述したように、唯一の表示パネルを備える表示装置は、額縁領域および額縁領域の外側に設けられた筐体の一部（横筐体部）が視認されるが、横筐体部の正面側に周辺表示領域から出射された光の一部が出射されると横筐体部の正面側に画像の一部が表示され、また、横筐体部の正面側に背面側から入射する光が出射されると観察者に横筐体部の背景が透けて見えるので、額縁を視認され難くすることができる。

10

【0052】

本実施形態の液晶表示装置のように、透光性カバーと筐体とを別部材とした本実施形態の表示装置は、テレビやモニタ、デジタルフォトフレーム、携帯電話、携帯情報端末（PDA）、ナビゲーション機器（PND）等の製品に好適に用いることができる。

【0053】

次に、図 4～6 を参照して、本発明の他の実施形態の液晶表示装置（図 4 に示す液晶表示装置 1 0 0 B）を説明する。

【0054】

液晶表示装置 1 0 0 A（図 1 参照）は、観察者に横筐体部の背景が透けて見えることにより、額縁を視認され難くするが、図 4 に示す液晶表示装置 1 0 0 B は、横筐体部の正面側に表示領域に形成される画像の一部を表示することによって、額縁を見え難くする。また、液晶表示装置 1 0 0 B は、液晶表示装置 1 0 0 A と比較して、レンズ部が周辺表示領域 1 0 D、額縁領域 1 0 F および後述するパネル近辺部分 5 0 G から構成される領域に重なる位置に配置されている点で異なる。図 4 に示す液晶表示装置 1 0 0 B は、透光性カバーおよび筐体に代えて後述するレンズ一体型筐体 5 0 を備えている。図 4 に示す液晶表示装置 1 0 0 B の液晶表示パネル 1 0 は液晶表示装置 1 0 0 A の液晶表示パネル 1 0 と同様である。簡単のため、図 4～6 において、図 1～3 に示した液晶表示装置 1 0 0 A と同じ構成要素には同じ参照符号を付して、説明を省略する。

20

【0055】

図 4 は、液晶表示装置 1 0 0 B の模式的な断面図である。液晶表示装置 1 0 0 B は、唯一の液晶表示パネル 1 0 と、レンズ一体型筐体 5 0 とを備える。

30

【0056】

図 4 に示すように、レンズ一体型筐体 5 0 は、筐体と透光性カバーとが一体に形成されたものであり、横筐体部 5 6、底筐体部 5 8、レンズ部 5 2、および平板部 5 4 を有する。横筐体部 5 6 は、液晶表示パネル 1 0 の側面 1 0 b に配置され、底筐体部 5 8 は液晶表示パネル 1 0 の下方に配置されている。レンズ部 5 2 は、液晶表示パネル 1 0 の額縁領域 1 0 F、周辺表示領域 1 0 D、およびパネル近辺部分 5 0 G を含む領域に重なる位置に配置されている。パネル近辺部分 5 0 G とは、横筐体部 5 6 のうち、正面側にレンズ部 5 2 が配置されている領域をいう。図 4 に示すように、レンズ部 5 2 は、レンズ部 5 2 の外側端部 5 2 d が横筐体部 5 6 の外側端面（「側面」ともいう。）5 6 b の正面側に存在するように配置されている。従って、液晶表示装置 1 0 0 B においては、レンズ部 5 2 が横筐体部 5 6 の正面側全体に配置されているので、パネル近辺部分 5 0 G は横筐体部 5 6 が存在する領域と一致する。

40

【0057】

周辺表示領域 1 0 D から出射される光を、レンズ部 5 2 によって屈折させることによって、周辺表示領域 1 0 D に形成される画像を、周辺表示領域 1 0 D、額縁領域 1 0 F、およびパネル近辺部分 5 0 G から構成される領域に拡大する。上記のようにレンズ部 5 2 は横筐体部 5 6 の正面側全体に配置されているので、レンズ部 5 2 によって横筐体部 5 6 の正面側に画像の一部が表示される。従って、額縁領域 1 0 F および横筐体部 5 6 の正面側

50

に画像の一部が表示されるので、額縁が視認され難い表示装置が実現される。

【0058】

以下、図5および図6を参照して、液晶表示装置100Bは額縁が視認され難いことをより詳細に説明する。図5は、液晶表示装置100Bの端部付近を模式的に示す拡大断面図であり、図6は、観察者から見た液晶表示装置100Bを模式的に示す図である。

【0059】

図5に示すように、レンズ一体型筐体50のレンズ部52は、液晶表示パネル10の周辺表示領域10D、額縁領域10Fおよびパネル近辺部分50Gを含む領域に配置されており、レンズ部52の正面側表面52aは曲面である。平板部54は、液晶表示パネル10の中央表示領域10Bに重なる位置に配置されており、平板部54の正面側表面は、表示面10aに平行である。横筐体部56は、矩形的液晶表示パネル10の4辺のうち第1の方向D1に延びる2辺の側面10bの外側に設けられている。レンズ部52は、第1の方向D1に延びる2辺の周辺表示領域10D、額縁領域10Fおよびパネル近辺部分50Gを含む領域に重なる位置に設けられている。

【0060】

図5に、表示領域10Aに配列された画素から出射されレンズ部52および平板部54に入射する光線を破線で示す。表示装置の背面側より入射し、周辺表示領域10Dを透過した光は、レンズ部52に入射し、外側（額縁領域10F側）に屈折される。このとき、レンズ部52に入射した光は、レンズ部52の正面側表面52aで屈折され、周辺表示領域10D、額縁領域10F、およびパネル近辺部分50Gの上に配置された、レンズ部52の正面側表面52aから出射される。レンズ部52の正面側表面52aから出射された光は、表示面10aに垂直な方向に直進する。従って、液晶表示パネル10の周辺表示領域10Dに形成される画像が、周辺表示領域10D、額縁領域10F、およびパネル近辺部分50Gから構成される領域に拡大されて表示される。中央表示領域10Bに配列された画素から出射された光は、平板部54に入射して表示面10aに垂直な方向に直進する（図5）。従って、平板部54の正面側には中央表示領域10Bに形成される画像が表示される。

【0061】

図5に示すように、液晶表示装置100Bでは、パネル近辺部分50Gは、横筐体部56が設けられている領域と一致するので、パネル近辺部分50Gに画像の一部が表示されることは、横筐体部56が見え難くなることを意味する。従って、液晶表示装置100Bは、額縁（額縁領域10Fおよび横筐体部56）が視認され難い。

【0062】

レンズ部52は第1の方向D1に延びる2辺の周辺表示領域10D、額縁領域10Fおよびパネル近辺部分50G上に設けられているので、第1の方向D1に延びる2辺の額縁領域10Fおよびパネル近辺部分50Gに画像の一部が表示される。従って、液晶表示装置100Bは、第1の方向D1に延びる2辺の額縁を見え難くすることができる。

【0063】

図6に示すように、観察者から液晶表示装置100Bを見ると、第2の方向D2に延びる2辺の額縁は視認される（額縁が視認される領域102）。一方、第1の方向D1に延びる2辺の額縁は画像が表示される領域101に含まれる。従って、液晶表示装置100Bは、第1の方向D1に延びる2辺の額縁が視認され難い。

【0064】

液晶表示装置100B（図4～6参照）は、透光性カバーと筐体の代わりにレンズ一体型筐体50を備えているので、埃や汚れの侵入が抑制されるという利点を有する。なお、液晶表示装置100Bは、レンズ一体型筐体50の代わりに透光性カバーおよび筐体を備えていても、透光性カバーのレンズ部を上記構成とすることにより、額縁を見え難くすることができる。

【0065】

次に、図7～9を参照して、本発明のさらに他の実施形態の液晶表示装置を説明する。

【0066】

図7に示す液晶表示装置100Cは、横筐体部の正面側に、画像の一部を表示する領域と背景が透けて見える領域とが存在することによって額縁を見え難くする。以下、簡単のため、図1～6と同様の構成要素には同じ参照符号を付し、説明を省略する。

【0067】

図7は、液晶表示装置100Cの模式的な断面図である。液晶表示装置100Cは、唯一の液晶表示パネル10と、レンズ一体型筐体50とを備える。

【0068】

レンズ一体型筐体50は、透光性であり、横筐体部56、底筐体部58、レンズ部52、および平板部54を有する。横筐体部56は、液晶表示パネル10の側面10bに配置されている。レンズ部52は、液晶表示パネル10の額縁領域10F、周辺表示領域10D、およびパネル近辺部分50Gを含む領域に重なる位置に配置されている。周辺表示領域10Dから出射される光は、レンズ部52によって外側に屈折される。従って、周辺表示領域10Dに形成される画像は、周辺表示領域10D、額縁領域10F、およびパネル近辺部分50Gから構成される領域に拡大される。

【0069】

図7に示すように、横筐体部56の側面56bは、レンズ部52の外側端部52dより外側にある。従って、横筐体部56の正面側には、パネル近辺部分50G（横筐体部56のうち、正面側にレンズ部52が配置されている領域）以外の部分に、レンズ部52が配置されていない領域が存在する。以下では、横筐体部56のうち、正面側にレンズ部52が配置されていない領域を「外側部分50H」という。外側部分50Hは透光性であり、外側部分50Hの正面側には、外側部分50Hに背面側から入射する光の一部が出射される。従って、観察者には、外側部分50Hに外側部分50Hの背景が透けて見える。

【0070】

横筐体部56の正面側には、画像の一部が表示される領域（パネル近辺部分50G）および背景が透けて見える領域（外側部分50H）が存在するので、横筐体部56を視認され難くすることができる。従って、額縁（液晶表示パネル10の額縁領域10Fおよび横筐体部56）が視認され難い表示装置が実現される。

【0071】

以下、図8および図9を参照して、液晶表示装置100Cの額縁が視認され難いことをより詳細に説明する。図8は、液晶表示装置100Cの端部付近を模式的に示す拡大断面図であり、図9は、観察者から見た液晶表示装置100Cを模式的に示す図である。

【0072】

図8に示すように、表示装置の背面側より入射し、周辺表示領域10Dを透過した光は、レンズ部52の正面側表面52aで外側に屈折され、周辺表示領域10D、額縁領域10F、およびパネル近辺部分50Gの上に配置されたレンズ部52の正面側表面52aから出射される。従って、周辺表示領域10Dに形成される画像が、周辺表示領域10D、額縁領域10F、およびパネル近辺部分50Gから構成される領域に拡大されて表示される。横筐体部56の正面側表面56aおよび背面側表面56cは、表示面10aに平行である。横筐体部56の外側部分50Hに背面側から入射した光は、外側部分50H内を表示面10aに垂直な方向に直進し、正面側に出射される。従って、外側部分50Hには外側部分50Hの背景が透けて見える。

【0073】

横筐体部56のうち、パネル近辺部分50Gには画像の一部が表示され、外側部分50Hには背景が透けて見えるので、横筐体部56を視認され難くすることができる。従って、液晶表示装置100Cは、額縁（額縁領域10Fおよび横筐体部56）が視認され難い。レンズ部52および横筐体部56は液晶表示装置100Cの第1の方向D1に延びる2辺に設けられており、液晶表示装置100Cは、第1の方向D1に延びる2辺の額縁を見え難くすることができる。

【0074】

10

20

30

40

50

図9に示すように、観察者から液晶表示装置100Cを見ると、第2の方向D2に延びる2辺の額縁は視認される（額縁が視認される領域102）。一方、第1の方向D1に延びる2辺の額縁には背景が透けて見える（背景が透けて見える領域103）。従って、液晶表示装置100Cは第1の方向D1に延びる2辺の額縁が視認され難い。

【0075】

液晶表示装置100Cは、上述したように横筐体部56の正面側に背景が透けて見える領域が存在する。従って、横筐体部の全体に画像を表示する表示装置（液晶表示装置100B）に比べ、画像を表示する領域（すなわち、パネル近辺部分50G）を狭くすることができる。従って、液晶表示装置100Cは、液晶表示装置100Bに比べ、レンズ部を小さくすることができる。液晶表示装置100Bは、横筐体部全体にレンズ部が配置されるのに対し、液晶表示装置100Cは、横筐体部のうち画像を表示する部分にレンズ部が配置されるからである。

10

【0076】

液晶表示装置100Cの耐衝撃性を高くするために、横筐体部56の幅（図7および8において、第2の方向D2の幅）を大きくしてもよい。液晶表示装置100Cは、横筐体部56の幅を大きくするとき、パネル近辺部分の大きさを変えなくてもよい。従って、レンズ部の大きさを変えずに耐衝撃性を高くすることができる。一方、液晶表示装置100Bは、横筐体部の幅を大きくすると、パネル近辺部分が大きくなる。パネル近辺部分が大きくなるとレンズ部が大きくなるので、重量や材料費が増大してしまう。液晶表示装置100Cは、液晶表示装置100Bに対し、耐衝撃性が高く、薄型軽量化された表示装置が

20

【0077】

また、液晶表示装置100Cは、横筐体部の一部に画像が表示される部分（パネル近辺部分）があるので、表示装置を斜め方向から見たとき、表示パネルの側面が見え難いという利点を有する。なお、パネル近辺部分が大きいほど表示パネルの側面が見え難くすることができる。

【0078】

液晶表示装置100Cのレンズ一体型筐体50の横筐体部56は、正面側表面56aおよび背面側表面56cが表示面10aに平行であるが、横筐体部56の形状はこれに限られない。例えば、横筐体部56の正面側表面56aおよび背面側表面56cの少なくとも一方はレンズ面であってもよい。横筐体部56の正面側表面56aおよび背面側表面56cの少なくとも一方がレンズ面である表示装置の例を図10～13を参照して説明する。図10～13は、横筐体部56の正面側表面56aおよび背面側表面56cの少なくとも一方がレンズ面である表示装置の端部付近の模式的な拡大断面図である。

30

【0079】

図10は、横筐体部56の正面側表面56aが曲面である液晶表示装置100Dの端部の模式的な拡大断面図である。液晶表示装置100Dの横筐体部56の正面側表面56aは、表示装置の内側から外側に向かって（図10において右から左に向かって、）背面側表面56cとの距離が小さくなる曲面である。図10に示すように、背面側表面56cから入射した光は、外側に屈折されて正面側表面56aから出射される。正面側表面56aから観察者に向けて出射される光（表示面10aの法線方向に進む光）は、図10に示すように、正面側表面56a上の出射位置より表示パネル側から横筐体部56に入射した光である。従って、観察者には、横筐体部56より表示パネル側の背景が透けて見える。

40

【0080】

また、図11に示す液晶表示装置100Eのように、横筐体部56の正面側表面56aは、表示装置の内側から外側に向かって（図11において右から左に向かって、）背面側表面56cとの距離が大きくなる曲面であってもよい。図11に示すように、背面側表面56cから入射した光は、内側に屈折されて正面側表面56aから出射される。正面側表面56aから観察者に向けて出射される光は、図11に示すように、正面側表面56a上の出射位置より外側から横筐体部56に入射した光であるので、観察者には、横筐体部5

50

6より外側の背景が透けて見える。液晶表示装置100Eは、液晶表示装置100D（図10）に比べ、液晶表示パネル10の側面10bが見え難い。

【0081】

図12に示す液晶表示装置100Fは、液晶表示装置100D（図10参照）の横筐体部56の背面側表面56cを曲面にしたものである。図12に示すように、横筐体部56に入射する光は、背面側表面56cおよび正面側表面56aで2回屈折する。横筐体部56に入射する光は、背面側表面56cで外側に屈折され、正面側表面56aで内側に屈折される。正面側表面56aと背面側表面56cとで、屈折される方向が逆なので、図12に示すように、表示パネルの表示面の法線方向から背面側表面56cに入射した光は、2回屈折されて正面側表面56aから観察者に向けて出射される。従って、観察者には、横筐体部56の背景が透けて見えるので、横筐体部56の外側の背景と、横筐体部56に透けて見える背景との間に違和感が生じることが抑制される。上記のように、液晶表示装置100Dは、横筐体部56より表示パネル側の背景が透けて見えることがあるので、液晶表示装置100Dの外部の背景と、横筐体部56に透けて見える背景との間に違和感が生じることがある。従って、液晶表示装置100Fは、液晶表示装置100Dに対し、背景との違和感が抑制されるという利点を有する。

10

【0082】

図13に示す液晶表示装置100Gは、液晶表示装置100E（図11）の横筐体部56の背面側表面56cを曲面にしたものであり、液晶表示装置100F（図12）と同様に、横筐体部56に入射する光は、背面側表面56cおよび正面側表面56aで2回屈折する。液晶表示装置100Gも、液晶表示装置100Gの外部の背景と、横筐体部56に透けて見える背景との間の違和感を抑制することができる。

20

【0083】

次に、図14～16を参照して、本発明のさらに他の実施形態の液晶表示装置を説明する。

【0084】

図14に示す液晶表示装置100Hは、横筐体部56の正面側表面56aが、レンズ部52の正面側表面52aと境界B1を形成するように設けられており、境界B1より内側には画像が表示され、境界B1より外側には背景が透けて見えることにより、額縁を見え難くする。

30

【0085】

図14は、液晶表示装置100Hの模式的な断面図である。液晶表示装置100Hは、唯一の液晶表示パネル10と、レンズ一体型筐体50とを備える。

【0086】

レンズ一体型筐体50の横筐体部56は、横筐体部56の正面側表面56aが、レンズ部52の正面側表面52aと境界B1を形成するように設けられている。横筐体部56は液晶表示パネル10の側面10bおよび額縁領域10Fの一部に設けられている。図14に示すように、境界B1は、額縁領域10Fの正面側にある。従って、横筐体部56は額縁領域10Fの境界B1より外側にある部分に存在する。

40

【0087】

横筐体部56は透光性であり、横筐体部56の正面側表面56aはレンズ面である。横筐体部56の背面側から横筐体部56に入射する光は、内側に屈折されて正面側に出射される。従って、観察者には、境界B1より外側に、横筐体部56の背景が透けて見える。

【0088】

レンズ部52は、周辺表示領域10Dおよび額縁領域10Fの境界B1より内側にある部分に配置されている。周辺表示領域10Dから出射される光はレンズ部52によって外側に屈折されるので、周辺表示領域10Dに形成される画像は、周辺表示領域10Dと、額縁領域10Fのうち境界B1より内側にある部分とから構成される領域に拡大される。

【0089】

液晶表示装置100Hは、境界B1より外側（すなわち、横筐体部56が存在する部分

50

）には背景が透けて見え、境界 B 1 より内側には画像が表示される。従って、額縁が視認され難い表示装置が実現される。

【0090】

以下、図 1 5 および図 1 6 を参照して、液晶表示装置 1 0 0 H の額縁が視認され難いことをより詳細に説明する。図 1 5 は、液晶表示装置 1 0 0 H の端部付近を模式的に示す拡大断面図であり、図 1 6 は、観察者から見た液晶表示装置 1 0 0 H を模式的に示す図である。

【0091】

図 1 5 に示すように、表示装置の背面側より入射し、周辺表示領域 1 0 D を透過した光は、レンズ部 5 2 の正面側表面 5 2 a で外側に屈折され、レンズ部 5 2 の正面側表面 5 2 a から出射される。従って、周辺表示領域 1 0 D に形成される画像が、周辺表示領域 1 0 D および額縁領域 1 0 F の一部（境界 B 1 より内側にある部分）から構成される領域に拡大されて表示される。横筐体部 5 6 の背面側表面は表示面 1 0 a に平行な平面であり、横筐体部 5 6 の正面側表面 5 6 a は、境界 B 1 から外側に向かって、背面側表面 5 6 c からの距離が大きくなるレンズ面である。従って、背面側表面 5 6 c から横筐体部 5 6 に入射した光は、正面側表面 5 6 a で内側に屈折され、横筐体部 5 6 の正面側（すなわち、境界 B 1 より外側にある部分）から出射される。横筐体部 5 6 の正面側表面 5 6 a から出射された光は、表示面 1 0 a に垂直な方向に直進する。従って、横筐体部 5 6 の背景が境界 B 1 より外側にある部分に透けて見える。

【0092】

額縁領域 1 0 F のうち境界 B 1 より内側にある部分には画像の一部が表示され、境界 B 1 より外側にある部分には、背景が透けて見えるので、額縁領域 1 0 F が視認され難くすることができる。また、横筐体部 5 6 のうち液晶表示パネル 1 0 の側面 1 0 b より外側にある部分には背景が透けて見える。従って、液晶表示装置 1 0 0 H は、額縁（額縁領域 1 0 F および横筐体部 5 6）が視認され難い。レンズ部 5 2 および横筐体部 5 6 は液晶表示装置 1 0 0 H の第 1 の方向 D 1 に延びる 2 辺に設けられており、液晶表示装置 1 0 0 H は、第 1 の方向 D 1 に延びる 2 辺の額縁を見え難くすることができる。

【0093】

図 1 6 に示すように、観察者から液晶表示装置 1 0 0 H を見ると、第 2 の方向 D 2 に延びる 2 辺の額縁は視認され（額縁が視認される領域 1 0 2）、第 1 の方向 D 1 に延びる 2 辺の額縁には背景が透けて見えるので（背景が透けて見える領域 1 0 3）、液晶表示装置 1 0 0 H は第 1 の方向 D 1 に延びる 2 辺の額縁が視認され難い。

【0094】

液晶表示装置 1 0 0 H は、額縁領域 1 0 F に背景が透けて見える領域が存在するので、額縁領域 1 0 F の全体に画像を表示する表示装置に比べ、画像を表示する領域を狭くすることができる。従って、レンズ部 5 2 を小さくすることができ、薄型化および軽量化を実現することができる。

【0095】

次に、レンズ部 5 2 の正面側表面 5 2 a の形状を説明する。以下では、上述した実施形態のレンズ一体型筐体 5 0 のレンズ部 5 2 を例に説明する。

【0096】

レンズ部 5 2 の正面側表面 5 2 a は、周辺表示領域 1 0 D に配列された画素から出射された光を観察者側に屈折させるレンズ面である。例えば、レンズ部 5 2 の正面側表面 5 2 a は、液晶表示パネル 1 0 の表示面 1 0 a に垂直で且つ第 1 方向 D 1 と直交する平面との交線が円弧である。また、正面側表面 5 2 a と、表示面 1 0 a に垂直な平面で且つ第 1 方向 D 1 と直交する平面との交線は、円弧ではない曲線であってもよい。特に、上述の特願 2 0 0 8 - 1 6 6 4 5 8 号に記載の非球面関数によって規定される曲線であることが好ましい。

【0097】

例えば、上記と同様にレンズ部 5 2 を設計すれば、周辺表示領域 1 0 D に形成する画像

10

20

30

40

50

を、中央表示領域10Bに形成する画像と比較して画像圧縮率 a だけ圧縮して形成し、レンズ部52の正面側表面52a上に、周辺表示領域10Dに形成される画像を $1/a$ 倍に拡大して表示することができる。すなわち、周辺表示領域10D、額縁領域10Fおよびパネル近辺部分50Gから構成される領域に、歪みが無い画像を表示することができる。

【0098】

上述した実施形態のレンズ部52は、いずれも、正面側表面52aのみが曲面であるが、レンズ部52は、正面側表面52aおよび背面側表面52cが曲面であってもよい。図17に、レンズ部の正面側表面52aおよび背面側表面52cが曲面である液晶表示装置100Iを示す。図17に示す液晶表示装置100Iは、液晶表示装置100C（図8参照）のレンズ部52の両面を曲面としたものである。液晶表示装置100Iは、レンズ部52の正面側表面52aおよび背面側表面52cが曲面である。図17に示すように、レンズ部52に入射する光は、2回屈折されて出射される。従って、片面のみが曲面である表示装置に比べ、薄型化および軽量化することができるという利点を有する。レンズ部52の両面が曲面であるとき、正面側表面52aの、表示面10aに垂直な平面との交線と、背面側表面52cの、表示面10aに垂直な平面との交線とは、例えばいずれも円弧であってもよく、また、上記2つの交線の少なくとも一方を、非球面関数によって規定される曲線としてもよい。また、正面側表面52aおよび背面側表面52cの少なくとも一方を他の自由曲面としてもよい（特願2008-167828号参照）。参考のために、特願2008-167828号の開示内容の全てを本明細書に援用する。また、図18に示す液晶表示装置100Jのように、レンズ部52の背面側表面52cのみを曲面とし正面側表面52aを平坦面としてもよい。液晶表示装置100Jは、正面側表面52aに付着した埃や汚れを拭き取りやすいという利点を有する。

【0099】

また、レンズ面として曲面の例を示したが、曲面でなくてもよい。例えば、レンズ部52の正面側表面52aおよび背面側表面52cの少なくとも一方をフレネルレンズ面としてもよい。図19～21は、フレネルレンズ面を有する表示装置の端部の模式的な拡大断面図である。

【0100】

図19に示す液晶表示装置100B'は、液晶表示装置100B（図5参照）のレンズ部52の正面側表面52aをフレネルレンズ面としたものである。また、図20に示す液晶表示装置100C'は、液晶表示装置100C（図8参照）のレンズ部52の正面側表面52aをフレネルレンズ面としたものであり、図21に示す液晶表示装置100I'は、液晶表示装置100I（図17参照）のレンズ部52の正面側表面52aおよび背面側表面52cをフレネルレンズ面としたものである。

【0101】

液晶表示装置100B'（図19）、100C'（図20）、および100I'（図21）は、レンズ部をフレネルレンズ面としたことにより、それぞれ、液晶表示装置100B（図4）、100C（図8）、および100I（図17）に比べ、薄型化および軽量化されるという利点を有する。また、レンズ部52の正面側表面52aをフレネルレンズ面とすることで、平面に近い形状に見えるので、曲面である場合に比べ、デザインの観点から好ましいという利点を有する（特願2007-303624号参照）。参考のために、特願2007-303624号の開示内容の全てを本明細書に援用する。

【0102】

フレネルレンズ面の互いに隣接する溝の間隔は、表示領域10Aの互いに隣接する画素の間隔の大きさと異なると、モアレ縞の発生が抑制されるので好ましい。例えば、互いに隣接する画素の間隔が $100\mu\text{m}$ である場合には、フレネルレンズ面の溝の間隔は、 $20\mu\text{m}$ 以下、または $200\mu\text{m}$ 以上であると好ましい。

【0103】

また、横筐体部56の正面側表面56aおよび背面側表面56cの少なくとも一方をレンズ面とする場合でも、フレネルレンズ面としてもよい（図22および23）。図22に

示す液晶表示装置１００Ｄ'は、液晶表示装置１００Ｄ（図１０）の横筐体部５６の正面側表面５６ａおよびレンズ部５２の正面側表面５２ａをフレネルレンズ面としたものである。図２３に示す液晶表示装置１００Ｅ'は、液晶表示装置１００Ｅ（図１１）の横筐体部５６の正面側表面５６ａおよびレンズ部５２の正面側表面５２ａをフレネルレンズ面としたものである。液晶表示装置１００Ｄ'および液晶表示装置１００Ｅ'は、それぞれ、液晶表示装置１００Ｄおよび液晶表示装置１００Ｅに比べ、薄型化および軽量化することができる。

【０１０４】

フレネルレンズ面を有するレンズ一体型筐体５０は、例えば、切削法によりフレネルレンズ面が形成された面を有する金型を用いて射出成型によって作製することができる。

10

【０１０５】

上記の実施形態の液晶表示装置１００Ｂ～１００Ｊは、横筐体部５６、底筐体部５８、レンズ部５２、および平板部５４が一体に形成されたレンズ一体型筐体５０を備えているが、それぞれ別の部材として形成し、組み合わせて用いてもよい。例えば、複数の部材で液晶表示パネル１０を挟み込んで、ネジや爪構造、粘着テープ等で固定してもよい。

【０１０６】

なお、上述の実施形態の液晶表示装置１００Ａの透光性カバー２０および筐体３０や、液晶表示装置１００Ｂ～１００Ｊのレンズ一体型筐体５０も、例えばアクリルやポリカーボネイトを用いて、射出成形等により作製することができる。

【０１０７】

20

また、上述した実施形態の横筐体部５６の正面側表面５６ａや背面側表面５６ｃは平面あるいはレンズ面である例を示したが、側面５６ｂと正面側表面５６ａとが交わる角部は、デザインや取り扱いの都合上、曲面であってよい。

【０１０８】

上述した実施形態の液晶表示装置は、矩形の表示パネルを有し、表示装置の４辺のうち２辺の額縁を見え難くする例を示したが、例えば１辺のみの額縁を視認され難くしてもよいし、３辺もしくは４辺の額縁を視認され難くしてもよい。

【０１０９】

図２４（ａ）～（ｃ）に、４辺の額縁が視認され難い液晶表示装置２００Ａを示す。図２４（ａ）は、液晶表示装置２００Ａの観察者から見た模式的な図であり、図２４（ｂ）および（ｃ）は、それぞれ、図２４（ａ）における２４Ｂ－２４Ｂ'線および２４Ｃ－２４Ｃ'線に沿った模式的な断面図である。液晶表示装置２００Ａは、４辺に、横筐体部５６およびレンズ部５２が設けられている。図２４（ｂ）および２４（ｃ）に示すように、液晶表示装置２００Ａの断面構造は、液晶表示装置１００Ｃ（図７参照）と同様である。従って、横筐体部５６の外側部分に背景が透けて見える。図２４（ａ）に、画像が表示される領域２０１、および背景が透けて見える領域２０３を示す。図２４（ａ）に示すように、液晶表示装置２００Ａの４辺の額縁には背景が透けて見える。従って、４辺の額縁が視認され難い表示装置が実現される。

30

【０１１０】

図２４（ａ）に示す液晶表示装置２００Ａのように、４辺の額縁を見え難くするときは、隣接する２辺の角部を見え難くしてもよい。角部に設けるレンズ部の形状は、例えば回転体の一部であることが好ましい（特願２００８－３２２９６４号参照）。参考のために、特願２００８－３２２９６４号の開示内容の全てを本明細書に援用する。

40

【０１１１】

表示パネルとして、例えば、円形の表示パネルや楕円形の表示パネルを備える表示装置にも本発明は適用できる。円形の表示パネルとしては、例えば、特許文献３に記載の公知の円形の表示パネルを用いることができる。

【０１１２】

図２５（ａ）～（ｃ）に、円形の液晶表示パネル１０を備える液晶表示装置２００Ｂの模式的な図を示す。図２５（ａ）は、液晶表示装置２００Ｂの観察者から見た模式的な図

50

であり、図 25 (b) および (c) は、それぞれ、図 25 (a) における 25B-25B' 線および 25C-25C' 線に沿った模式的な断面図である。液晶表示装置 200B は、横筐体部およびレンズ部が円周状に設けられている。

【0113】

図 25 (b) および (c) に示すように、液晶表示装置 200B の断面構造は、液晶表示装置 100C (図 7 参照) と同様である。従って、液晶表示装置 200B の外周の額縁を見え難くする構成は、液晶表示装置 100C (図 7 参照) と同様であり、横筐体部の外側部分に背景が透けて見えることにより、額縁を見え難くする。図 25 (a) に、画像が表示される領域 201、および背景が透けて見える領域 203 を示す。図 25 (a) に示すように、液晶表示装置 200B の円周状の額縁には背景が透けて見える。従って、円形の表示装置の外周の額縁が視認され難い表示装置が実現される。

10

【0114】

上述の液晶表示装置 200A (図 24) および液晶表示装置 200B (図 25) は、CCD 等で撮影した背景の映像を表示領域に表示することにより、あたかも表示装置が存在しないようにすることができる。このように観察者に対象が視認されないようにする技術は光学迷彩と呼ばれることがある。また、表示領域を透明状態することによっても、表示装置が存在しないようにすることができる。

【0115】

レンズ一体型筐体 50 の正面側表面には反射防止加工が施されることが好ましい。例えば蒸着や塗布工程によりレンズ一体型筐体 50 と屈折率の異なる薄膜層を形成することによって、表面反射を低減することができる。その他、誘電体多層膜で構成された反射防止膜 (AR 膜とも呼ばれる。) やモスアイ構造を有する反射防止膜を貼り付けてもよい。なお、表面がフレネルレンズ面である場合にも、例えば蒸着やディップコート法等の塗布工程によって反射防止処理を施すことができる。

20

【0116】

また、周辺表示領域 10D に形成される画像は、レンズ部により、額縁領域 10F および周辺表示領域 10D から構成される領域に拡大されて表示されるので、周辺表示領域 10D に形成される画像は、中央表示領域 10B に形成される画像に比べ圧縮されていることが好ましい。画像を圧縮する方法としては、例えば、周辺表示領域 10D に配列された画素に供給される表示信号を圧縮することで、周辺表示領域 10D に圧縮された画像を形成する方法や、周辺表示領域 10D 内の画素の間隔を変化させる方法がある (特願 2008-322964 号参照)。

30

【0117】

周辺表示領域 10D 内に形成される画像はレンズ部 52 によって拡大されるので、その拡大率に応じて輝度が低下する。従って、レンズ部 52 上に表示される画像と平板部 54 上に表示される画像との間に輝度差が発生することがある。このような輝度差は、レンズ部 52 に入射する光の輝度を平板部 54 に入射する光の輝度よりも相対的に高めることにより改善できる。例えば、中央表示領域 10B 内の画素の透過率を周辺表示領域 10D 内の画素の透過率より低くすることや、周辺表示領域 10D 内の画素から出射される光の輝度を中央表示領域 10B 内の画素から出射される光の輝度よりも高くすることにより輝度差を改善することができる (特願 2008-322964 号参照)。

40

【0118】

本発明は、携帯電話に適用してもよい。図 26 は、額縁が視認され難い携帯電話 300A を模式的に示す図である。図 26 に画像が表示される領域 301 を示す。携帯電話 300A は、表示装置の端まで画像を表示することができるレンズ部 (例えば、液晶表示装置 100B (図 4) のレンズ部 52) と同様のレンズ部を有し、2 辺の額縁を視認され難くすることができる。携帯電話 300A は、レンズ部により、2 辺の端まで画像が表示される (画像が表示される領域 301)。

【0119】

上述した実施形態の液晶表示装置を、デジタルフォトフレームとして用いてもよい。表

50

示装置の端まで画像を表示することができるレンズ部 5 2（例えば、液晶表示装置 1 0 0 B のレンズ部 5 2）を 4 辺に設けると、全面に画像を表示するデジタルフォトフレームが実現される。

【0 1 2 0】

デジタルフォトフレームとして用いるとき、レンズ部 5 2 上には、フレームの画像を表示させてもよい。レンズ部 5 2 上にフレームの画像を表示することで、フレームのデザインを自由に変更することができるという新しい構成のデジタルフォトフレームが実現される。

【0 1 2 1】

図 2 7（a）および（b）に、レンズ部 5 2 上にフレームの画像を表示するデジタルフォトフレーム 3 0 0 B を示す。図 2 7（a）および（b）に示すようにデジタルフォトフレーム 3 0 0 B のレンズ部上の領域 3 0 4 には、異なるフレームの画像が表示される。従来のデジタルフォトフレームのフレームは変更することはできないが、デジタルフォトフレーム 3 0 0 B では、自由にフレームのデザインを変更することが可能であるという利点を有する。デジタルフォトフレーム 3 0 0 B は、例えば、中央に表示される画像に応じてフレームのデザインを変更するという楽しみ方を実現できる。また、写真等の、中央に表示する画像（図 2 7（a）および（b）に 3 0 1 で示す領域に表示される画像）は変えずにフレームの画像のみを変更して、中央の画像に合う好みのフレームを選択することができる。逆に、フレームの画像は変えずに中央に表示する画像のみを変更して使用することもできる。

【0 1 2 2】

レンズ部 5 2 上にフレームの画像を表示することは、例えば、周辺表示領域 1 0 D 内に配列された画素にフレームの画像用の表示信号を供給することで実現される。例えば、表示装置に表示する画像を、中央に表示する画像とフレームの画像の組合せとして、ソフトウェア上で処理することにより、従来の回路構成を変えることなく容易に実現可能である。または、周辺表示領域 1 0 D 内の画素に表示信号を供給する駆動回路を別途設け、中央表示領域 1 0 B 内の画素と別駆動とすることで、中央に表示する画像に関係無く、フレームを自由に変更するようにしてもよい。

【0 1 2 3】

また、デジタルフォトフレーム 3 0 0 B は、フレームの幅を容易に変更することも可能である。例えば、周辺表示領域 1 0 D およびその近辺を含む領域内に配列された画素にフレームの画像用の表示信号を供給することで、フレームの幅をレンズ部 5 2 の幅より大きくすることができる。

【0 1 2 4】

また、デジタルフォトフレーム 3 0 0 B が、バックライト装置を備える場合には、バックライト装置から出射される光の強度を、周辺表示領域 1 0 D と中央表示領域 1 0 B とで変えることで、フレームの画像と中央に表示される画像との輝度を異ならせることもできる。

【0 1 2 5】

なお、デジタルフォトフレーム 3 0 0 B のように、レンズ部上に表示される画像（周辺表示領域に形成される画像）を、平板部上に表示される画像（中央表示領域に形成される画像）と異なる種類のコンテンツの画像とすることは、例えば上述の携帯電話や液晶表示装置にも適用することができる。

【0 1 2 6】

もちろんレンズ部上には、フレームの画像だけでなく、例えば、模様、キャラクター、または日時ほか簡単な情報のテキストを表示してもよい。

【0 1 2 7】

また、フレームの画像を表示する領域（周辺表示領域 1 0 D、またはその近辺を含む領域）と、中央の画像を表示する領域（中央表示領域 1 0 B）とは、画素の解像度を変えても良い。例えば、フレームの画像が単純な模様等である場合には、周辺表示領域 1 0 D の

解像度を低くしてもよい。また、細かいテキスト表示をする場合には、周辺表示領域 10 D の解像度を高くしてもよい。

【0128】

上述した本発明の実施形態によると、唯一の表示パネルを備え、額縁が視認され難く、且つ、表示領域が透明状態になり得る直視型の液晶表示装置が提供される。

【0129】

次に、液晶表示装置のどちら側から観察しても上述の効果を発揮できる液晶表示装置の実施形態を説明する。上記の実施形態では、正面側（図中の上側）から観察する場合のみについて説明したが、上記の実施形態の液晶表示装置において、液晶表示パネル 10 を対称面として、液晶表示パネル 10 よりも上側の構造を液晶表示パネル 10 の下側にも設けて、上下対称な構造とすれば、液晶表示装置の両側から観察可能で、且つ、どちらの側から観察しても額縁が視認され難く、且つ、表示領域が透明状態になり得る直視型の液晶表示装置が得られる。

10

【0130】

例えば、図 28（a）に示す液晶表示装置 400 A は、基本的に、図 1 に示した液晶表示装置 100 A の構造を、液晶表示パネル 10 を対称面として、上下対称な構造としたものに対応する。すなわち、液晶表示装置 400 A は、唯一の液晶表示パネル 10 と、液晶表示パネル 10 の正面側に配置された透光性カバー 20 と、液晶表示パネル 10 の背面側に配置された透光性カバー 20' と、筐体 30' とを備える。透光性カバー 20' は、透光性カバー 20 と同じ構造を有し、液晶表示パネル 10 を対称面として上下対称となるように配置されている。

20

【0131】

筐体 30' は、横筐体部 36' のみを有する（底筐体部 38 を有しない。）点において、図 1 に示した筐体 30 と異なる。横筐体部 36' は透光性を有し、液晶表示パネル 10 の側面 10b を保護する。筐体 30' は公知に任意の方法で液晶表示パネル 10 に対して固定され得る。但し、筐体 30' および透光性カバー 20 および 20' を透過する光の光路を妨げないようにする。

【0132】

図 28（b）から理解されるように、透光性カバー 20 および 20' のレンズ部 22 によって、光線が図示のように曲げられるので、どちら側から観察しても、額縁は見えない。従って、液晶表示パネル 10 を透明状態にすれば、液晶表示装置 400 A をどちら側から観察しても、額縁および表示領域が透明に見えることになる。

30

【0133】

図 29 に示す液晶表示装置 400 B は、基本的に、図 4 に示した液晶表示装置 100 B の構造を、液晶表示パネル 10 を対称面として、上下対称な構造としたものに対応する。すなわち、液晶表示装置 400 B は、唯一の液晶表示パネル 10 と、レンズ一体型筐体 50' とを有しており、レンズ一体型筐体 50' が、図 4 に示したレンズ一体型筐体 50 と異なっている。レンズ一体型筐体 50' は、液晶表示パネル 10 を対称面として上下対称な構造を有している。

【0134】

40

図 30 に示す液晶表示装置 400 C は、基本的に、図 7 に示した液晶表示装置 100 C の構造を、液晶表示パネル 10 を対称面として、上下対称な構造としたものに対応する。すなわち、液晶表示装置 400 C は、唯一の液晶表示パネル 10 と、レンズ一体型筐体 50' とを有しており、レンズ一体型筐体 50' が、図 7 に示したレンズ一体型筐体 50 と異なっている。レンズ一体型筐体 50' は、液晶表示パネル 10 を対称面として上下対称な構造を有している。

【0135】

このように、透光性カバーまたはレンズ一体型筐体を、液晶表示パネル 10 を対称面として上下対称な構造とすれば、液晶表示装置の両側から観察可能で、且つ、どちらの側から観察しても額縁が視認され難く、且つ、表示領域が透明状態になり得る直視型の液晶表

50

示装置が得られる。もちろん、光路に影響を与えない部分の形状は上下対称である必要はないし、また、透光性カバーまたはレンズ一体型筐体のレンズ部の形状も全く同じ（完全に上下対称）である必要はない。例えば、液晶表示パネル10の上半分を図10に示した液晶表示装置100Dのレンズ一体型筐体50の形状とし、下半分を図11に示した液晶表示装置100Eのレンズ一体型筐体50の形状としてもよい。

【0136】

次に、図31を参照して、上述した本発明による実施形態の液晶表示装置に用いられる高分子分散型液晶表示パネル（「PDL C型表示パネル」と略す。）10Pを説明する。図31（a）および（b）は、PDL C型表示パネル10Pの構造を模式的に示す断面図であり、図31（a）は電圧無印加時の状態を示し、図31（b）は電圧印加時の状態を示す。

10

【0137】

PDL C型表示パネル10Pは、透明基板1と、透明基板2と、これらの間に設けられた液晶層3とを有している。透明基板1および2は、それぞれ液晶層3側に電極1aおよび2aをそれぞれ有している。液晶層3は、液晶ドロプレット3aと、液晶ドロプレット3aを包囲する高分子マトリクス3bとを有している。液晶層3は、光硬化性樹脂と、誘電率異方性が正のネマチック液晶材料を用いて、公知の方法で製造される。PDL C型表示パネル10Pは、通常の液晶表示パネルと異なり、偏光板を有しない。

【0138】

液晶層3に電圧を印加していない状態では、例えば、液晶ドロプレット3a内の液晶分子は、図31（a）中の矢印Ldで示すように、液晶層3（基板1および2）に平行な面内に配向している。このとき、液晶分子の異常光屈折率（ n_e ）は高分子マトリクス3bの屈折率よりも大きく設定されており、液晶ドロプレット3aと高分子マトリクス3bとの間の屈折率差に起因して、入射光線L1は、液晶層3で散乱される。従って、液晶層3を透過した光を観察すると、白濁した不透明な状態に見える。

20

【0139】

一方、液晶層3に十分に高い電圧を印加すると、液晶ドロプレット3a内の液晶分子は、図31（b）中のLdに示すように、液晶層3の法線方向に平行に配向する。このとき、液晶分子の常光屈折率（ n_o ）は高分子マトリクス3bの屈折率と概ね等しくなるように設定されており、入射光L1は液晶ドロプレット3aと高分子マトリクス3bとの界面

30

で散乱されることなく、液晶層3を透過する。従って、液晶層3を透過した光を観察すると、液晶層3は透明に見える。

【0140】

このように、PDL C型表示パネル10Pを用いると、散乱状態と透明状態とを得ることが出来る。この表示モードにおいては、散乱状態（白濁状態）が白に対応し、透明状態が黒に対応する。また、中間の電圧を印加することによって、階調表示を行うことができる。

【0141】

PDL C型表示パネル10Pだけでは、暗い環境では表示を行うことができない。そこで、PDL C型表示パネル10Pと光源と組み合わせて用いても良い。

40

【0142】

例えば、図32（a）～（c）に、本発明による実施形態の液晶表示装置400Dの構成を示す。図32（a）は液晶表示装置400Dの模式的な斜視図であり、図32（b）は図32（a）における線32Bに沿った模式的な断面図であり、図32（c）は図32（a）における線32Cに沿った模式的な断面図である。

【0143】

液晶表示装置400Dは、PDL C型表示パネル10Pと、バックライト装置40と、レンズ一体型筐体50Aとを有している。

【0144】

PDL C型表示パネル10Pの背面側に設けられたバックライト装置40は、光源42

50

と導光板 44 とを有している。光源 42 は例えば LED である。光源 42 から出射された光は、導光板 44 の側面から入射し、導光板 44 内を伝播しつつ、その一部は PDC L 型表示パネル 10 P 側に出射され、表示に用いられる。なお、他に光源としては、例えば冷陰極管や熱陰極管、有機 EL 素子、無機 EL 素子を用いることもできる。

【0145】

ここで、一般のバックライト装置とは異なり、導光板 44 の背面側には光の利用効率を高めるための反射板等を設けない。導光板 44 の背面側に例えば反射板を設けると、PDC L 型表示パネル 10 P を透明状態にしても、反射板によって反射されて光が観察されてしまい、透明とならない。

【0146】

また、導光板 44 は、一般のバックライト装置の導光板とは異なり、図 32 (c) に示すように、PDC L 型表示パネル 10 P の液晶層（すなわち表示面）に対して、法線方向から傾斜した方向に光を出射することが好ましい。電圧無印加状態においては、図 31 (a) の光線 L2 のように、PDC L 型表示パネル 10 P の液晶層 3 の法線方向から傾斜した方向から入射した光線 L2 は、液晶層 30 で散乱され、その一部が観察者側に（液晶層 3 の法線方向に）出射される。電圧印加状態においては、図 31 (b) の光線 L2 のように、液晶層 3 内を透過し、斜め方向に出射される。従って、液晶表示装置 400 D の観察者の視線は、液晶層 3 にほぼ垂直であるので、電圧無印加時の方が電圧印加時よりも明るく見えることになる。

【0147】

PDC L 型表示パネル 10 P の液晶層 3 の法線方向から傾斜した方向に光を出射する導光板 44 としては、例えばアクリル樹脂で形成された、透明な平行平板を用いることができる。例えば、表示領域が 4 インチ程度の場合、厚さが約 1 mm ~ 2 mm 程度のアクリル板を導光板 44 として用いると、適度な出射角（PDC L 型表示パネル 10 P の表示面の法線から 40° ~ 80° 程度）を得ることができる。なお、導光板 44 の表面には、一般的なバックライト装置で使用される白色インクのドット印刷等も設けない方が良い。PDC L 型表示パネル 10 P を透明状態にしても、導光板 44 の白色のドットによって透明とならないからである。表面に凹凸を有する導光板 44 は、PDC L 型表示パネル 10 P を透明状態にしたときの透過画像（背景）は視認しづらくなるものの、透明には見えるので、用いても良い。

【0148】

ここでは、PDC L 型表示パネル 10 P の背面側にだけバックライト装置 40 を設けた例を示したが、もちろん、PDC L 型表示パネル 10 P の正面側にも同様のバックライト装置 40 を設けても良い。また、導光板 44 としては、光源から離れるにしたがって薄くなる、断面が楔形の導光板を用いても良い。もちろん、導光板の両側に光源を配置し、断面が対称な形状の導光板を用いることもできる。

【0149】

図 33 (a) ~ (c) に、本発明による実施形態の液晶表示装置 400 E の構成を示す。図 33 (a) は液晶表示装置 400 E の模式的な斜視図であり、図 33 (b) は図 33 (a) における線 33 B に沿った模式的な断面図であり、図 33 (c) は図 33 (a) における線 33 C に沿った模式的な断面図である。

【0150】

液晶表示装置 400 E は、PDL C 型表示パネル 10 P と、光源 42 と、レンズ一体型筐体 50 A とを有している。液晶表示装置 400 E は、導光板を有しない点において、先の液晶表示装置 400 D と異なる。

【0151】

図 33 (c) に示すように、光源（例えば LED）42 から出射された光は、レンズ一体型筐体 50 A の側面から入射し、PDL C 型表示パネル 10 P の液晶層（表示面）の法線方向から傾斜した方向に出射される。このように、レンズ一体型筐体 50 A を導光板として利用することも出来る。なお、光源 42 の数や位置は自由に配置して良い。但し、液

10

20

30

40

50

晶表示パネル 10 を対称面として上下対称に光源 42 を配置とすることが好ましい。液晶表示装置 400E のどちら側から観察しても同等の表示を行うことができるからである。もちろん、光源 42 を液晶表示パネル 10 に関して上下非対称に配置しても本発明の効果が失われるものではない。

【0152】

液晶表示装置 400D および 400E が有するレンズ一体型筐体 50A は、図 29 に示したレンズ一体型筐体 50' と同じ形状を有しているがこれに限られず、他の形状のレンズ一体型筐体を用いることも出来るし、もちろん、透光性カバーと筐体とに分離しても良い。また、両側から観察可能な液晶表示装置に光源（および導光板）を組み合わせた例を示したが、もちろん、先の例示した片側のみから観察可能な液晶表示装置に、光源（および導光板）を組み合わせてもよい。

10

【0153】

上述した実施形態の液晶表示装置はいずれも唯一の液晶表示パネルを有しているが、本発明による実施形態の液晶表示装置は上述の例に限られず、複数の液晶表示パネルをタイリングしてもよい。

【0154】

図 34 に本発明による実施形態の直視型の液晶表示装置 500A の模式的な断面図を示す。液晶表示装置 500A は、2つの液晶表示パネル 10 および 10' を有している。ここでは、液晶表示パネル 10、10' が互いに隣接するように配置された液晶表示装置を例示する。なお、液晶表示パネル 10 および 10' に代えて、液晶表示パネル 10 が筐体に収められた液晶表示ユニットと、液晶表示パネル 10' が筐体に収められた液晶表示ユニットとが互いに隣接するように配置されたものを用いることもできる。

20

【0155】

液晶表示パネル 10、10' は、複数の画素が配列された表示領域 10A、10A' と表示領域 10A、10A' の外側にある額縁領域 10F、10F' とを有する。表示に寄与しない領域を総称して非表示領域 10FF と称することとする。非表示領域 10FF には、額縁領域 10F、10F' が含まれ、これらの間隙または接続部が存在する場合には、これら間隙や接続部も含まれる。液晶表示パネル 10、10' の表示領域 10A、10A' には、第 1 の方向（図 34 における紙面に垂直な方向）および第 1 の方向に垂直で表示パネル 10、10' の表示面 19、19' に平行である第 2 の方向（図 34 において、D2 で示す方向）にマトリクス状に複数の画素が配置されている。画素は、第 1 の方向と第 2 の方向それぞれに、等ピッチで配列されている。

30

【0156】

液晶表示パネル 10 は、上基板 11 および下基板 12 を有し、上基板 11 と下基板 12 との間には液晶層 13 が設けられている。上基板 11 には、例えばカラーフィルタ層や対向電極が形成されており、下基板 12 には、例えば透明電極がマトリクス状に形成されているほか、TFE やバスライン、これらに信号を供給するための駆動回路等が設けられている。また、液晶表示パネル 10 の額縁領域 10F には、液晶層 13 を上基板 11 と下基板 12 との間に保持しておくためのシール部 16 や、画素を駆動するための駆動回路等が含まれる。液晶表示パネル 10' には、液晶表示パネル 10 と同様に、上基板 11'、下基板 12'、液晶層 13'、シール部 16' が設けられている。

40

【0157】

液晶表示パネル 10、10' の観察者側には、透光性カバー 14、14' が配置されている。透光性カバー 14、14' は、レンズ部 141、141' と平板部 142、142' とを有する。レンズ部 141、141' と平板部 142、142' とは観察者側表面の形状が互いに異なる。

【0158】

レンズ部 141 は、液晶表示パネル 10 の、表示領域 10A と額縁領域 10F との間の、第 1 の方向に延びる境界を跨ぐように配置されている。レンズ部 141' も同様に、液晶表示パネル 10' の、表示領域 10A' と額縁領域 10F' との間の、第 1 の方向に延

50

びる境界を跨ぐように配置されている。言い換えると、レンズ部141は、額縁領域10Fの一部と、額縁領域10Fの一部に第2の方向に隣接する、表示領域10A内の周辺表示領域10Dの一部とを含む領域の観察者側に配置されている。レンズ部141'も同様に、額縁領域10F'の一部と、額縁領域10F'の一部に第2の方向に隣接する、表示領域10A'内の周辺表示領域10D'の一部とを含む領域の観察者側に配置されている。

【0159】

液晶表示パネル10、10'の中央表示領域10B、10B'に配列された画素から出る光は、平板部142、142'に入射し、平板部142、142'内を液晶表示パネル10、10'の表示面19、19'に垂直な方向に直進して観察者側に出射され、表示面19、19'に垂直な方向に進む。周辺表示領域10D、10D'に配列された画素から出る光は、レンズ部141、141'に入射し、外側（液晶表示パネル10と10'との境界線側）へ屈折して観察者側に出射され、表示面19、19'に垂直な方向に進む。このようにして、液晶表示パネル10、10'の周辺表示領域10D、10D'から出射された光が屈折することにより、額縁領域10F、10F'の前面に画像が表示される。従って、額縁領域10Fおよび10F'、すなわちタイリングした場合に画像の継ぎ目として見える非表示領域10FFを視認されないようにすることができる。

【0160】

透光性カバー14および14'のそれぞれのレンズ部141、141'の表面形状は、例えば図2に示した透光性カバー20のレンズ22の表面形状と同様に設計される（特願2008-166458号参照）。

【0161】

例えば、図2に示した液晶表示装置100Aにおける液晶表示パネル10および透光性カバー20に代えて、液晶表示装置500Aを用い、透光性カバー14および14'の外側額縁領域の形状をレンズ部22と同じにすれば、タイリングした液晶表示パネルを備え、額縁が視認され難く、且つ、表示領域が透明状態になり得る直視型の液晶表示装置が得られる。

【0162】

さらに、図35に示す液晶表示装置500Bのように、液晶表示装置500aを2方向にタイリングすることもできる。図35に、本発明による実施形態の液晶表示装置500Bの模式的な平面図を示す。また、図36(a)および(b)は、液晶表示装置500Bに用いられる液晶表示装置500aの構成を示す図であり、図36(a)は模式的な平面図であり、図36(b)は図36(a)における線36B-36B'に沿った模式的な断面図である。また、図37に、液晶表示パネル500の端部の模式的な上面図を示し、図38に液晶表示装置500aの端部の模式的な断面図を示す。

【0163】

液晶表示装置500aを縦方向および横方向の2方向にタイリング(2×2)することにより、図35に示す大画面の液晶表示装置500Bを得ることができる。図35には、各液晶表示装置500a上に配置された透光性カバーのレンズ部の屈曲形状を等高線で示している。

【0164】

液晶表示装置500Bにおいて、継ぎ目が無い表示を実現するためには、各液晶表示パネル500の表示領域520に対して横方向(第1の方向D1)および縦方向(第2の方向D2)の境界部分に加えて、そのいずれにも含まれない角部に存在する非表示領域538(図35に太斜線を付して示す。)を見え難くする。図24に示した液晶表示装置200Aと同様に、各液晶表示パネル500の角部の上に、例えば回転体の一部で表される形状のレンズ部を有する透光性カバーを設ければよい(特願2008-322964号参照)。以下に、図36から図38を参照して、液晶表示装置500aの構成を説明する。

【0165】

図36(a)および(b)に示すように、液晶表示装置500aは、液晶表示パネル5

10

20

30

40

50

00と、液晶表示パネル500の観察者側に配置された透光性カバー600とを備える。液晶表示パネル500は、複数の画素が行および列を有するマトリクス状に配列された表示領域520と、表示領域520の外側に設けられた額縁領域530とを有する。表示領域520は、額縁領域530に隣接する周辺表示領域525と、周辺表示領域525以外の領域の中央表示領域524から構成されている。透光性カバー600は、平板部650とレンズ部610とを有している。

【0166】

液晶表示パネル500の周辺表示領域525とは、表示領域520の内、その観察者側に透光性カバー600のレンズ部610が配置される領域をいい、平板部650は中央表示領域524上に配置される。周辺表示領域525から出射される光をレンズ部610によって屈折させることによって、周辺表示領域525に形成される画像を周辺表示領域525および額縁領域530から構成される領域に拡大する。

10

【0167】

ここで、行方向を第1の方向D1とし、列方向を第2の方向D2とすると、表示領域520と額縁領域530との間には、第1の方向D1に延びる第1境界線B1、および第1境界線B1と交差し第2の方向D2に延びる第2境界線B2が存在する。周辺表示領域525と中央表示領域524との間には、第1の方向D1に延びる第3境界線B3と、第3境界線B3と交差し第2の方向D2に延びる第4境界線B4が存在する。

【0168】

周辺表示領域525は、第3境界線B3と第4境界線B4とが交差する点Cを通り第1境界線B1に直交する直線L1と、点Cを通り第2境界線B2に直交する直線L2と、第1境界線B1と、第2境界線B2とで囲まれた第1周辺表示部分521を有する。

20

【0169】

また、額縁領域530は、第1周辺表示部分521に第1境界線B1または第2境界線B2を介して隣接する第1額縁部分531を有している。第1額縁部分531は、第1境界線B1、第2境界線B2、直線L1および直線L2と液晶表示パネル500の外縁によって規定される部分である。

【0170】

透光性カバー600のレンズ部610は、図36(b)に示すように屈曲した表面を有している。図36(a)においては、レンズ部610の表面(観察者側表面)が屈曲している様子を等高線で示している。なお、ここでは簡単のために等高線の間隔を一定にしているが、これに限られない。レンズ部610の観察者側表面の好ましい形状については、後に詳述する。

30

【0171】

液晶表示装置500aが有する透光性カバー600のレンズ部610は、第1周辺表示部分521から出射される光を屈折させることによって、第1周辺表示部分521に形成される画像を第1周辺表示部分521および第1額縁部分531から構成される領域に拡大する。すなわち、図36(a)に示すように、レンズ部610は、第1周辺表示部分521内の画素571から出射された光を、点Cから画素571に向かう方向X1に屈折させる。同様に、第1周辺表示部分521内の各画素から出射された光は、点Cからそれぞれその画素に向かう方向に屈折される。液晶表示装置500aの表示面に垂直方向から画像を観察すると、液晶表示パネル500の第1周辺表示部分521に形成される画像が第1周辺表示部分521および第1額縁部分531から構成される領域に拡大されて表示されることになる。すなわち、第1周辺表示部分521および第1額縁部分531の上に配置された、レンズ部610の部分は、第1周辺表示部分521から出射された光を、横方向D1でも縦方向D2でない方向(例えばX1)に屈折させることによって、第1額縁部分531を見え難くする。

40

【0172】

以下、図37および図38を参照して、より詳細に説明する。

【0173】

50

図37は、液晶表示パネル500の角部付近を拡大して模式的に示す上面図である。図37に示すように、表示領域520と額縁領域530との間には、第1境界線B1と第2境界線B2が存在し、周辺表示領域525と中央表示領域524との間には、第3境界線B3と第4境界線B4が存在する。第1周辺表示部分521は、直線L1、直線L2、第1境界線B1および第2境界線B2で囲まれた部分である。第1額縁部分531は、額縁領域530内の、直線L1、直線L2、第1境界線B1、第2境界線B2および額縁領域530の外縁535に囲まれた部分である。

【0174】

次に、図38を参照する。図38は、液晶表示装置500aのX1-Y1平面における断面図である。ここで、Y1軸は、図37に示した点Cを通り、液晶表示パネル500の表示面19に垂直な軸である。

10

【0175】

図38に、表示領域520に配列された画素から出射された光線を破線で示す。図38に示すように、第1周辺表示部分521内の画素から出射された光は、レンズ部610に入射し、X1方向に屈折される。このとき、レンズ部610に入射した光は、レンズ部610の観察者側表面（「出射面」ともいう。）で屈折され、第1周辺表示部分521および第1額縁部分531の上に配置された、レンズ部610の部分の観察者側表面から出射される。レンズ部610の観察者側表面から出射された光は、表示面19に垂直な方向に直進する。従って、液晶表示装置500aの表示面19に垂直な方向から画像を観察すると、液晶表示パネル500の第1周辺表示部分521に形成される画像が第1周辺表示部分521および第1額縁部分531から構成される領域に拡大されて表示されるので、第1額縁部分531は見えない。

20

【0176】

液晶表示装置500aは液晶表示パネル500の額縁領域530の全ての領域に対応するレンズ部610を有するので、観察者には額縁領域530が全く見えないようにできる。しかしながら、これに限らず、額縁領域530の一部（例えば第1額縁部分531）のみを見えなくすることもできる。なお、第1額縁部分531のような角部以外の部分は、従来の任意の方法によって見え難くしてもよいが、透光性カバー600として一体となったレンズ部を用いることが好ましい。

【0177】

30

上述のように、各液晶表示装置500aでは、第1額縁部分531を見え難くすることができる。従って、図35に示した液晶表示装置500Aの非表示領域538は、4つの液晶表示装置500aの第1額縁部分531に含まれているので、液晶表示装置500Aでは、非表示領域538を見え難くすることができる。

【0178】

上述のように、図36(a)に示した液晶表示装置500aでは、液晶表示パネル500の額縁領域530の全ての領域に対応するレンズ部610を有しているので、継ぎ目が無い画像を表示することができるとともに、継ぎ目となる部分以外の額縁部分も見え難くすることができる。このとき、液晶表示装置500Aは、さらに大画面で表示することができる。

40

【0179】

また、図38では、中央表示領域524内の画素から出射された光線も図示している。中央表示領域524上に配置されている平板部650の出射面は、表示面19に平行である。中央表示領域524から出射された光は、平板部650に入射し、平板部650内を表示面19に垂直な方向に直進し、観察者側に出射される。

【0180】

次に、レンズ部610のうち、第1周辺表示部分521上および第1額縁部分531上に配置された部分（第1レンズ体611という。）は、回転体を、回転軸を含む2つの平面で切り取って得られる立体の一部分であることが好ましい。このとき、回転軸がY1軸に一致するようにこの回転体の一部分が配置されていることが好ましい。すなわち、回転

50

軸が、点Cを通り、第3境界線B3と第4境界線B4とに垂直となるように配置されていることが好ましい。本明細書において、回転体とは、平面図形をそれと同平面に位置する直線の周りに360°回転することにより得られる立体図形をいうこととする。また、この直線を回転軸ということとする。

【0181】

上記の実施形態で例示したように、本発明によれば、額縁が視認され難い上に、表示領域も透明になり得る直視型の液晶表示装置が提供される。液晶表示パネルは1つであっても良いし、複数の液晶表示パネルをタイリングしてもよい。

【0182】

なお、上記の実施形態では、表示パネルとして液晶表示パネルを用いた液晶表示装置を例示したが、これに限られず、例えば、特開2005-326757号公報に記載されている両面発光型有機EL表示装置を用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0183】

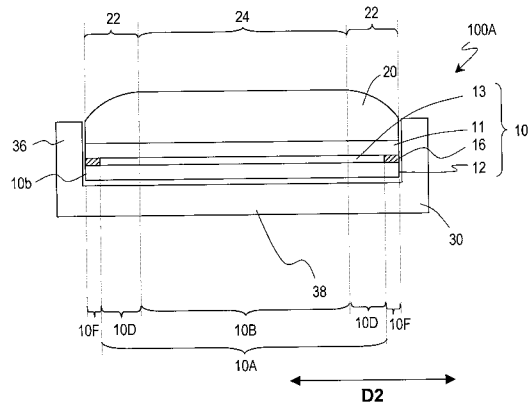
本発明は、情報表示用の表示装置に好適に用いられる。

【符号の説明】

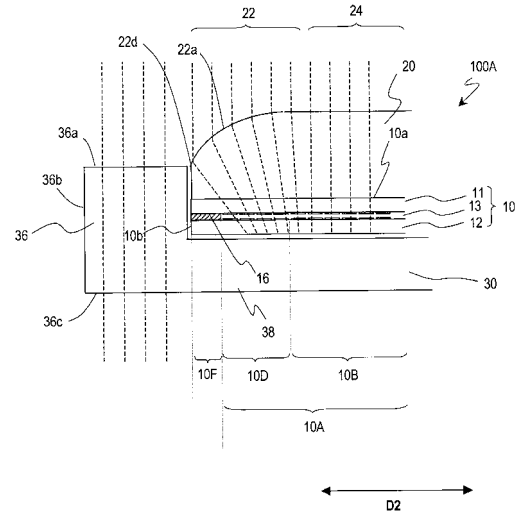
【0184】

10	液晶表示パネル	
10A	表示領域	
10B	中央表示領域	20
10D	周辺表示領域	
10F	額縁領域	
10a	表示パネルの表示面	
10b	表示パネルの側面	
11	上基板	
12	下基板	
13	液晶層	
16	シール部	
20	透光性カバー	
22、52	レンズ部	30
22a、52a	レンズ部の正面側表面	
22c、52c	レンズ部の背面側表面	
22d、52d	レンズ部の外側端部	
24、54	平板部	
30	筐体	
36、56	横筐体部	
36a、56a	横筐体部の正面側表面	
36b、56b	横筐体部の外側端面	
36c、56c	横筐体部の背面側表面	
40	バックライト装置	40
50	レンズ一体型筐体	
50G	パネル近辺部分	
50H	外側部分	
38、58	底筐体部	
100A	液晶表示装置	
101	画像が表示される領域	
102	額縁が視認される領域	
103	背景が透けて見える領域	
D1	第1の方向	
D2	第2の方向	50

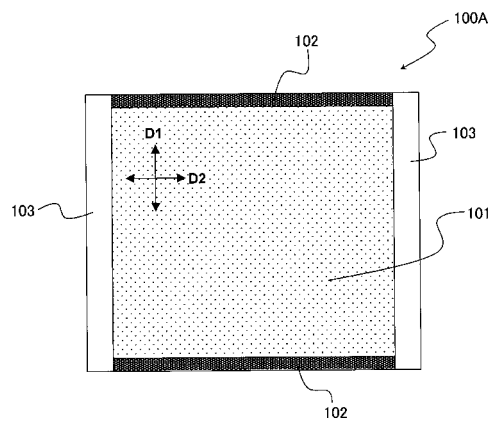
【図 1】



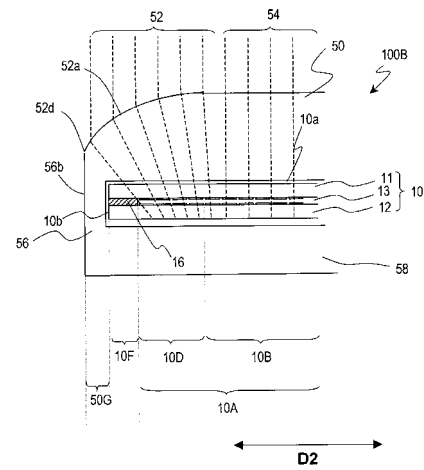
【図 2】



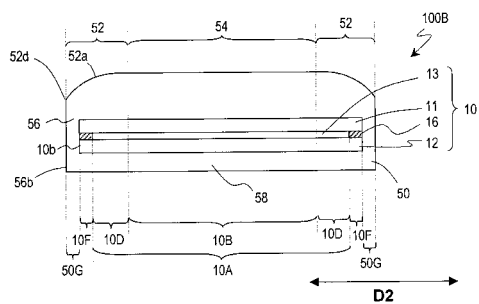
【図 3】



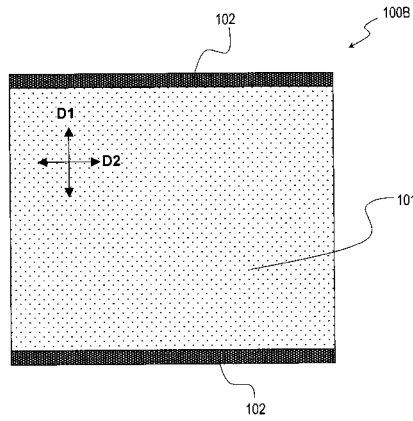
【図 5】



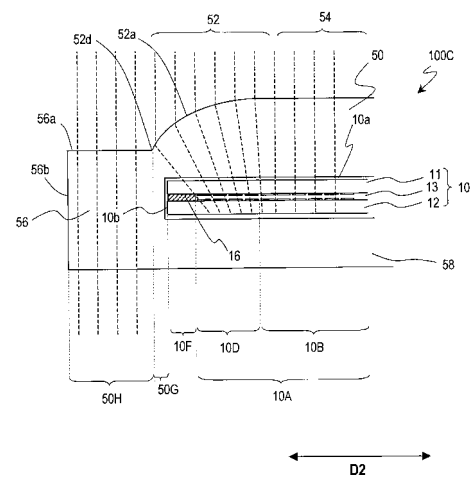
【図 4】



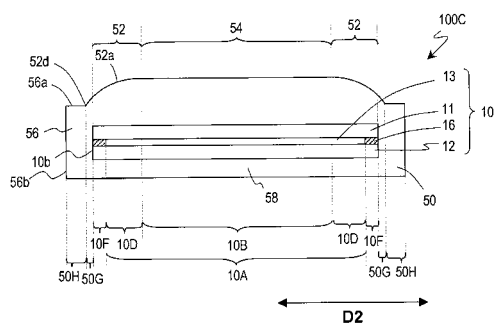
【図 6】



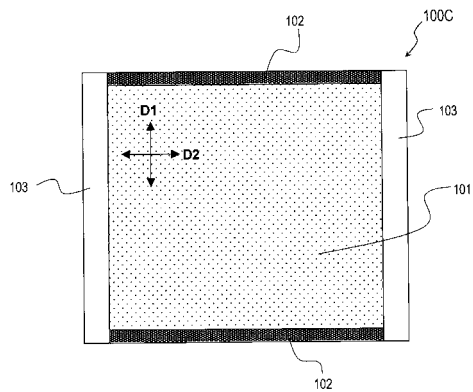
【図 8】



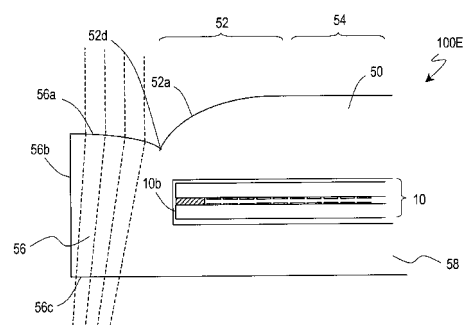
【図 7】



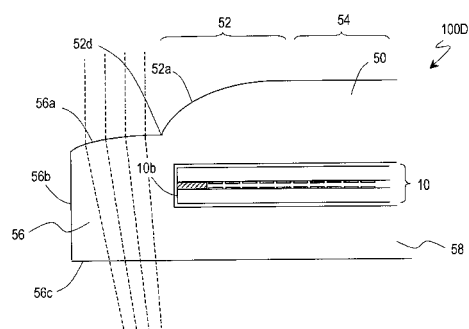
【図 9】



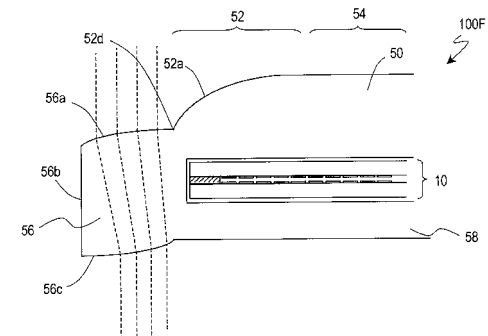
【図 11】



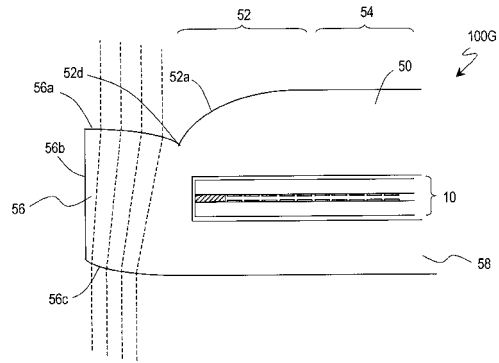
【図 10】



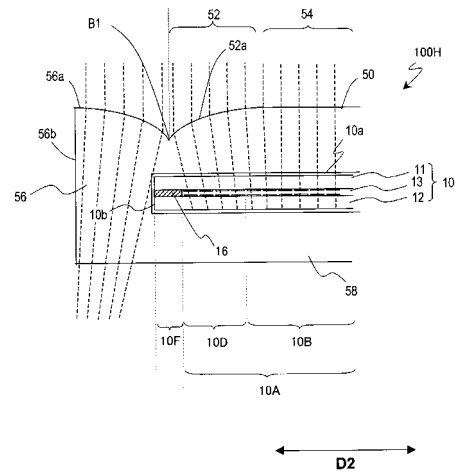
【図 12】



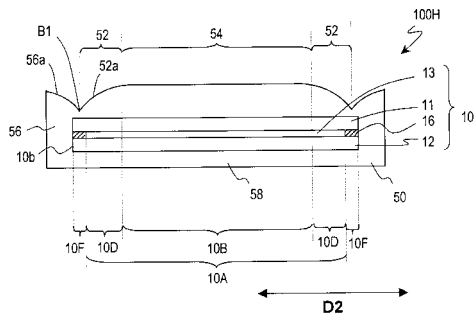
【図 13】



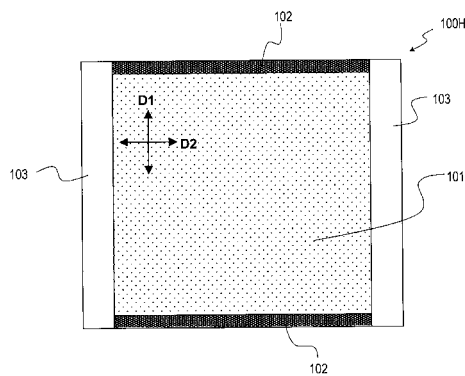
【図 15】



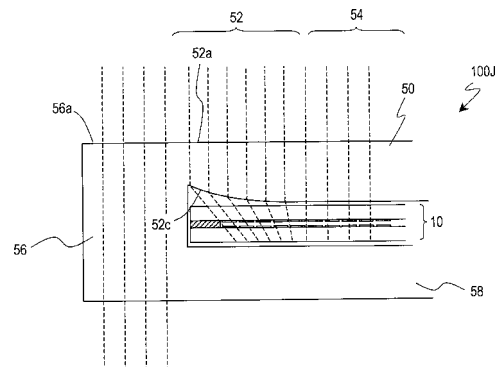
【図 14】



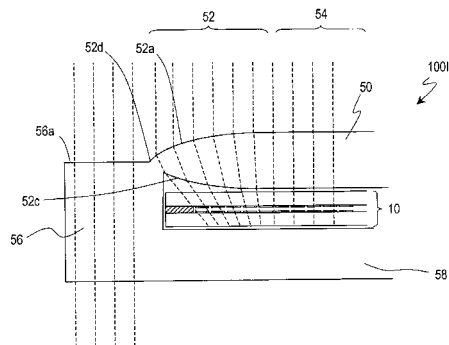
【図 16】



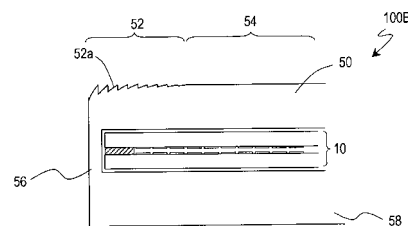
【図 18】



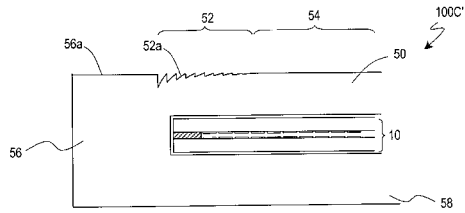
【図 17】



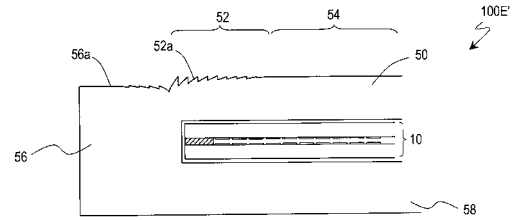
【図 19】



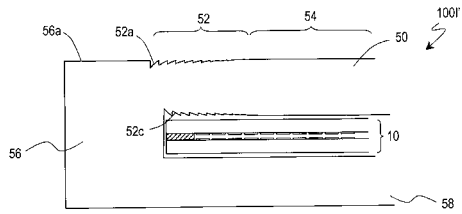
【図 20】



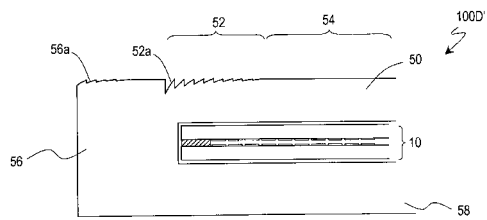
【図 23】



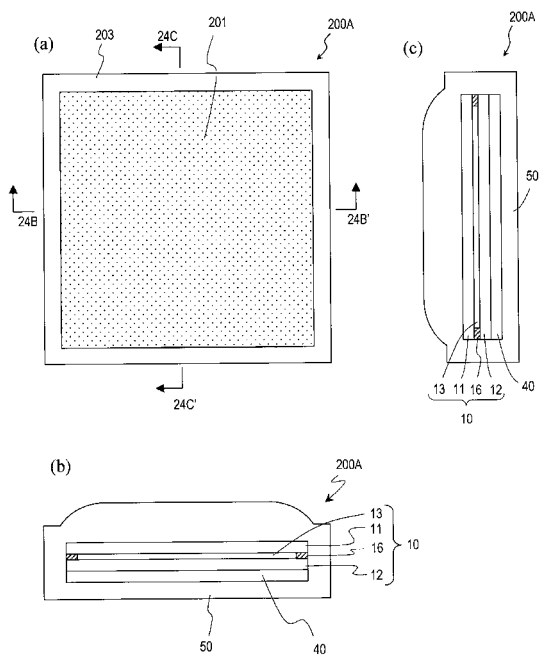
【図 21】



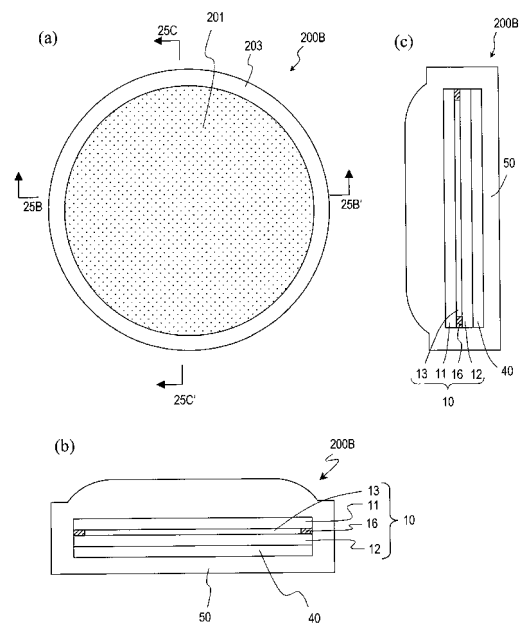
【図 22】



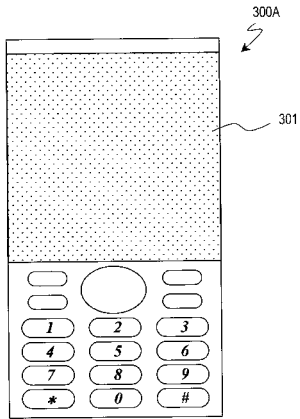
【図 24】



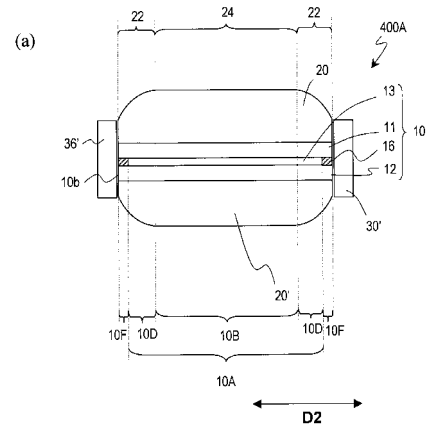
【図 25】



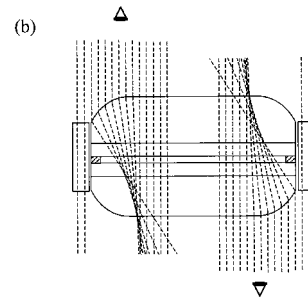
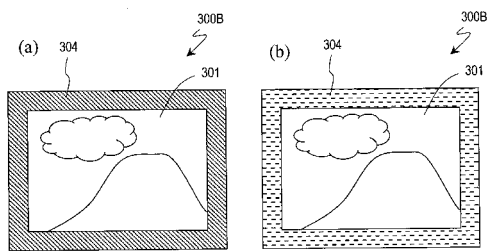
【図 26】



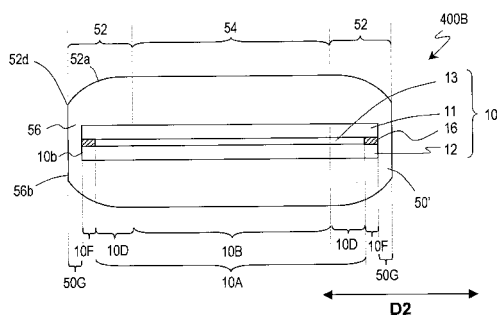
【図 28】



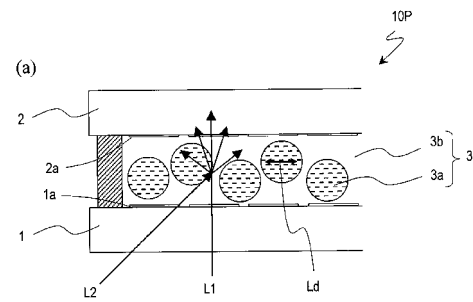
【図 27】



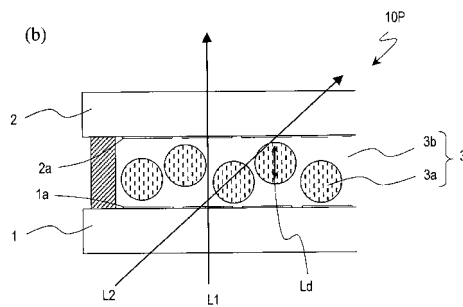
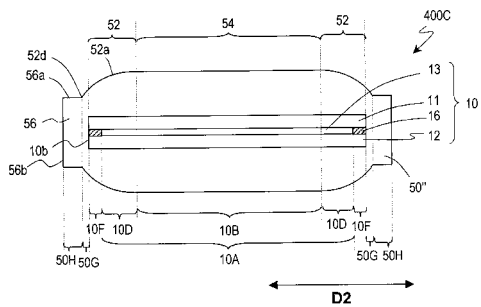
【図 29】



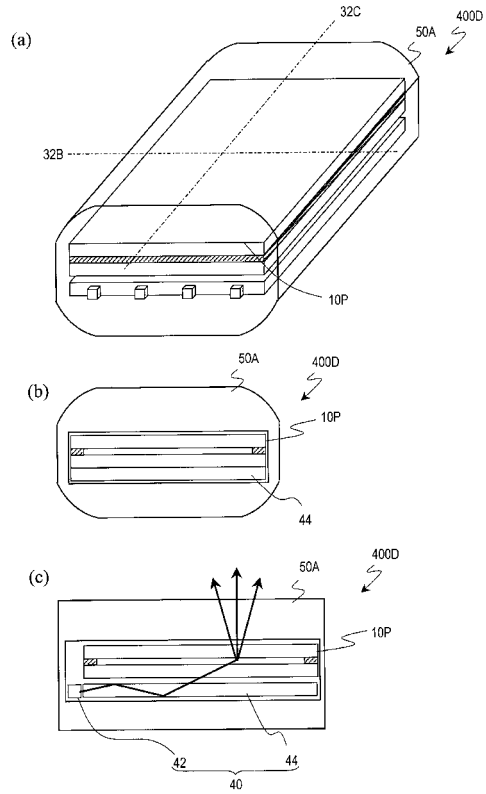
【図 31】



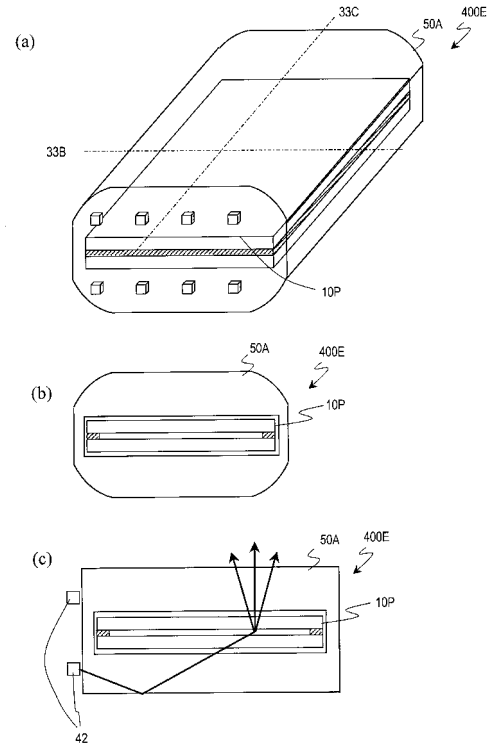
【図 30】



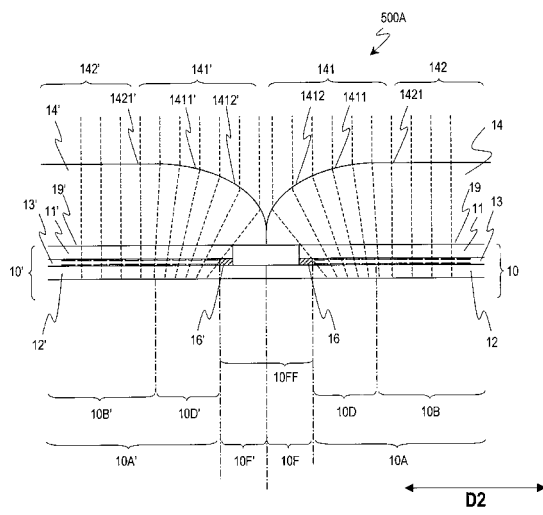
【図 3 2】



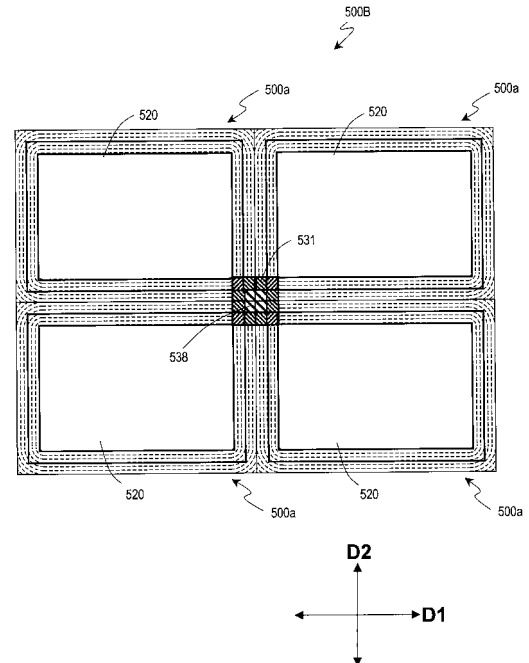
【図 3 3】



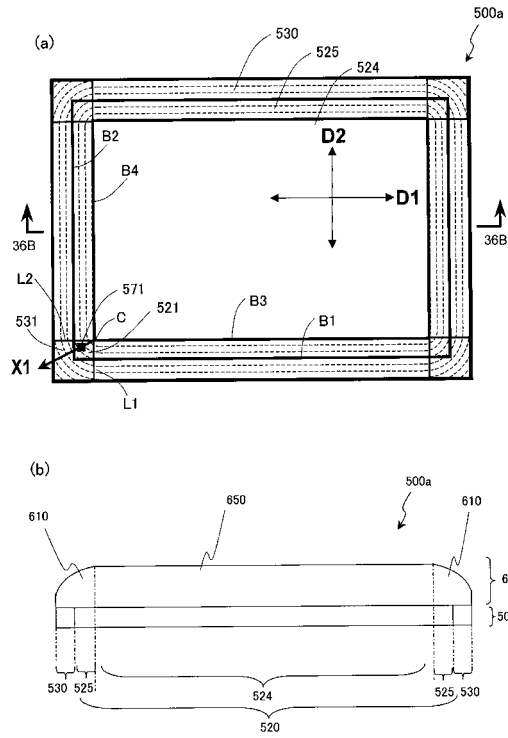
【図 3 4】



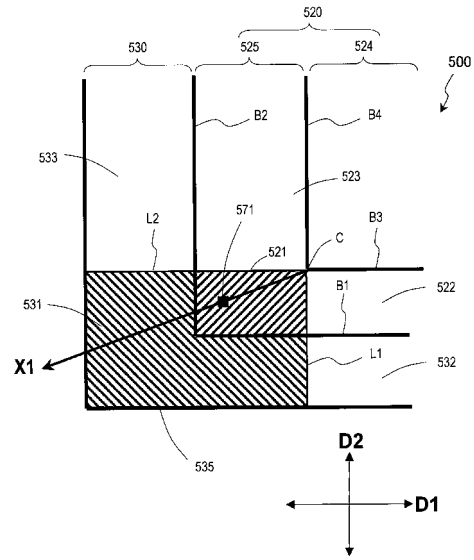
【図 3 5】



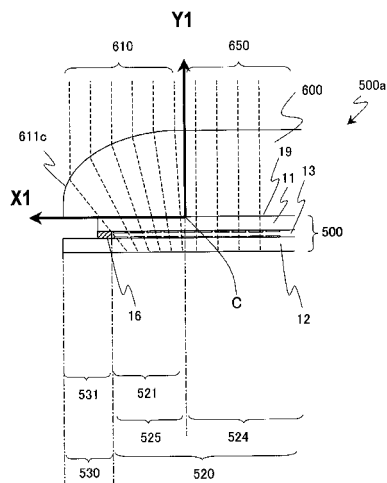
【図 3 6】



【図 3 7】



【図 3 8】



フロントページの続き

(72)発明者 浅岡 康

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 小野 博之

(56)参考文献 国際公開第2008/149449 (WO, A1)

特開2007-061446 (JP, A)

特表2004-524551 (JP, A)

特開平08-063110 (JP, A)

特開平05-188873 (JP, A)

特開平04-128862 (JP, A)

特開平02-275490 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09F 9/00-46

G02F 1/1335