

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4522536号
(P4522536)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1333

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1337

G09F 9/40 (2006.01)

G09F 9/40

C

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-135370 (P2000-135370)
 (22) 出願日 平成12年5月9日 (2000.5.9)
 (65) 公開番号 特開2001-318364 (P2001-318364A)
 (43) 公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)
 審査請求日 平成19年4月26日 (2007.4.26)

(73) 特許権者 000001960
 シチズンホールディングス株式会社
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 (74) 代理人 100126583
 弁理士 宮島 明
 (74) 代理人 100100871
 弁理士 土屋 繁
 (72) 発明者 金子 靖
 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地
 シチズン時計株式会社技術研究所内
 (72) 発明者 新井 真
 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地
 シチズン時計株式会社技術研究所内

審査官 藤田 都志行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の液晶パネルの一辺と第2の液晶パネルの一辺とが近接するように、前記第1の液晶パネルと前記第2の液晶パネルとを配置し、前記第1の液晶パネルと前記第2の液晶パネルとが向き合うように開閉するための開閉軸を有する液晶表示装置であって、前記第1の液晶パネルおよび前記第2の液晶パネルにおけるそれぞれの優先視野角方向は、前記開閉軸側にある前記第1の液晶パネルと前記第2の液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側へと向かう方向であり、かつ前記第1の液晶パネルの優先視野角方向と前記第2の液晶パネルの優先視野角方向とは、前記開閉軸を対称軸として対称な方向にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記開閉軸の方向と、前記優先視野角方向とのなす角度は、略45°から90°の間に設定することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第1の液晶パネルは、前記開閉軸に対して右側に配置し、前記第2の液晶パネルは、前記開閉軸に対して左側に配置し、前記第1の液晶パネルの優先視野角方向は、時計の文字板における3時方向に設定し、前記第2の液晶パネルの優先視野角方向は、9時方向に設定することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第1の液晶パネルは、前記開閉軸に対して右側に配置し、前記第2の液晶パネルは

、前記開閉軸に対して左側に配置し、前記第1の液晶パネルの優先視野角方向は、時計の
文字板における4時30分方向に設定し、前記第2の液晶パネルの優先視野角方向は、7
時30分方向に設定してあることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記第1の液晶パネルは、前記開閉軸に対して上側に配置し、前記第2の液晶パネルは
、前記開閉軸に対して下側に配置し、前記第1の液晶パネルの優先視野角方向は、時計の
文字板における12時方向に設定し、前記第2の液晶パネルの優先視野角方向は、6時方
向に設定してあることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置の構成に関し、特に携帯型情報処理装置に用いる2枚の液晶パネル
を用いた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話の普及や、個人用情報機器（PDA機器）の普及に伴って、携帯型情報処理装置
が大量に出回ってきている。そして、これらの携帯型情報処理装置では、小型化、軽量化
が進む一方で、高機能化、カラー表示化が求められている。そのため、液晶表示装置に対
しても、小型軽量化と高密度大画面化という相反する要求がでてきている。

【0003】

20

従来、液晶表示装置は、1枚の液晶パネルで構成してあるので、高密度大画面表示を行
うと、どうしても液晶表示装置の外形が大きくなり、そのために、情報処理装置も大きくな
り、携帯性が悪くなってしまっていた。そこで、携帯型情報処理装置用の液晶表示装置と
しては、小型の液晶パネルを用いざるを得ず、表示容量が少ないので、何回も画面を切り
替えて表示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、2枚の液晶パネルを用い、1枚の液晶パネルは情報処理装置本体に備え、もう1
枚の液晶パネルを情報処理装置に設けた開閉する蓋に備えた携帯型情報処理装置が提案さ
れており、例えば、特開平11-249596号公報や特開平11-167354号公報
に開示されている。このように、2枚の液晶パネルを備えることで、未使用時は蓋を閉じ
て、小型でありながら、使用時には蓋を開いて、2枚の液晶パネルを同時に表示させること
で、大画面表示が可能となる。

30

【0005】

通常、このような2枚の液晶パネルを備えた液晶表示装置では、同一構成の液晶パネルを
それぞれ用いるので、各液晶パネルの優先視野角方向は同一方向となる。従来例について
図4を用いて説明する。図4は、従来の液晶表示装置構成を示す模式図である。

【0006】

従来の液晶表示装置は、第1の液晶パネル47と第2の液晶パネル48で構成し、開閉軸
40で折りたたむことが可能である。第1の液晶パネル47は、接続部32に走査信号用
の駆動IC30と、接続部33にデータ信号用駆動IC31と、フレキシブル基板35と
を接続する。第2の液晶パネル48も同様に、フレキシブル基板と駆動用ICが接続して
ある。

40

【0007】

第1の液晶パネルの有効表示部34における優先視野角方向21と、第2液晶パネルの有
効表示部48の優先視野角方向22は、どちらも時計の6時における短針方向（以後、6
時方向と称する。）である。優先視野角方向は、液晶パネルのラビング方向と構成部材の
配置関係で決定する。優先視野角方向、つまり矢印の先の方向から視認者が液晶表示装置
を見ると、色調の変化は少なく、僅かにコントラストが低下する。一方、優先視野角方向
と180°反対となる12時方向では、色調が白くなり、コントラストは急激に低下する

50

。

【0008】

液晶パネルの視野角特性は、左右対称ではないので、右方向から見た場合と左方向から見た場合で、コントラストや色調が異なる。この従来例では、STN（スーパーツイストネマチック）液晶を用いたので、3時方向に傾けると茶色を帯び、9時方向に傾けると緑を帯びる。そして、2つの液晶パネルを完全に開かず、開閉軸40を奥側に配置し、V字型に開いた場合、第1の液晶パネル47は3時方向から見ることになり、茶色を帯びる。一方、第2の液晶パネル48は9時方向から見ることになり、緑を帯びてしまう。つまり、2枚の液晶パネルの色調が異なるので、連続性が減少し、見づらい表示となってしまう欠点がある。

10

【0009】

本発明の目的は、前記従来技術の課題を解決し、2枚の液晶パネルを完全に開かず、V字型に開いた状態でも、2枚の液晶パネルの色調やコントラストが同じであり、連続した表示でも見やすい表示が得られ、携帯時は折りたたんで外形を小さくでき、使用時は広げて大画面表示が可能な液晶表示装置を提供することである。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

第1の液晶パネルの一辺と第2の液晶パネルの一辺とが近接するように、第1の液晶パネルと第2の液晶パネルとを配置し、第1の液晶パネルと第2の液晶パネルとが向き合うように開閉するための開閉軸を有しており、第1の液晶パネルおよび第2の液晶パネルにおけるそれぞれの優先視野角方向は、開閉軸側にある第1と第2の液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側へと向かう方向であり、かつ第1の液晶パネルの優先視野角方向と第2の液晶パネルの優先視野角方向とは、開閉軸を対称軸として対称な方向にあることを特徴としている。また、開閉軸の方向と、優先視野角方向とのなす角度は、略45°から90°の間に設定することを特徴とする。さらに、第1の液晶パネルは、開閉軸に対して右側に配置し、第2の液晶パネルは、開閉軸に対して左側に配置し、第1の液晶パネルの優先視野角方向は、時計の文字板における3時方向に設定し、第2の液晶パネルの優先視野角方向は、9時方向に設定してあることを特徴とする。あるいは、第1の液晶パネルの優先視野角方向は、時計の文字板における4時30分方向に設定し、第2の液晶パネルの優先視野角方向は、7時30分方向に設定してあることを特徴とする。または、第1の液晶パネルは、開閉軸に対して上側に配置し、第2の液晶パネルは、開閉軸に対して下側に配置し、第1の液晶パネルの優先視野角方向は、時計の文字板における12時方向に設定し、第2の液晶パネルの優先視野角方向は、6時方向に設定してあることを特徴とする。

20

【0011】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を用いて本発明を実施するための最良な形態における液晶表示装置の構成と作用を説明する。図1、図2、図3は本発明の液晶表示装置の構成を説明するための模式図である。

30

【0012】

本発明の液晶表示装置は、第1の液晶パネルの一辺と第2の液晶パネルの一辺とが近接するように、第1の液晶パネルと第2の液晶パネルとが接続されており、かつ接続部を開閉軸として、第1と第2の液晶パネルが向き合うように開閉できるような機構を有している。ここで、第1の液晶パネルと第2の液晶パネルの構成を図1に示す。

40

【0013】

図1に示すように、第1の液晶パネル41と、第1の液晶パネルに接続するフレキシブル基板35と、第2の液晶パネル42と、第2の液晶パネルに接続するフレキシブル基板39とから構成されている。第1の液晶パネル41は上側に信号電極駆動用IC31を備え、第1の液晶パネル41の信号電極（図示せず）に電圧を印加している。第2の液晶パネル42は上側に信号電極駆動用IC31を備え、第2の液晶パネル42の信号電極（図示せず）に電圧を印加している。

50

【0014】

第1の液晶パネル41の右側に、つまり液晶パネル同士が接続されている一辺に対向する一辺側に、走査電極駆動用IC30を備えており、この走査電極駆動用IC30からの信号を、第1の液晶パネル41の走査電極(図示せず)に印加している。第2の液晶パネル42の左側に、つまり液晶パネル同士が接続されている一辺に対向する一辺側にも、走査電極駆動用IC30を備えており、この走査電極駆動用IC30からの信号を、第2の液晶パネル42の走査電極(図示せず)に印加している。

【0015】

そして、第1の液晶パネル41の優先視野角方向21は3時方向にしてあり、第2の液晶パネル42の優先視野角方向22は9時方向にしてある。つまり、優先視野角方向は開閉軸側にある液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側へと向かう方向に設定してあり、ここでは開閉軸方向と直角の方向としている。そして、2枚の液晶パネルは、開閉軸40を中心に折りたたむことが可能である。2枚の液晶パネルを完全に開かず、V字型にした場合、第1の液晶パネル41は3時方向から見ることになり、つまり、第1の液晶パネル41の優先視野角方向から見ることになり、ほとんど色変化は発生せず、僅かにコントラストが減少する。

10

【0016】

一方、第2の液晶パネル42は9時方向から見ることになり、つまり、第2の液晶パネル42の優先視野角方向から見ることになり、やはり、ほとんど色変化は発生せず、僅かにコントラストが減少する。そのために、2枚の液晶パネルの表示色やコントラストはほとんど同一であり、連続した表示でも見やすくなる。

20

【0017】

次に、他の第1の液晶パネルと第2の液晶パネルの構成を図2に示す。図2に示すように、第1の液晶パネル43と、フレキシブル基板35と、第2の液晶パネル44と、フレキシブル基板39とから構成されている。そして、第1の液晶パネル43の優先視野角方向21は4時30分方向にしてあり、第2の液晶パネル44の優先視野角方向22は7時30分方向にしてある。つまり、優先視野角方向は開閉軸にある液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側へと向かう方向に設定してあり、ここでは開閉軸方向とのなす角度を45°となるように設定している。

【0018】

30

そして、2つの液晶パネルを完全に開かず、V字型にした場合、第1の液晶パネル43は3時方向から見ることになり、つまり、第1の液晶パネル43の優先視野角方向から45°右に傾けた方向から見ることになり、僅かに色調は茶色に変化する。一方、第2の液晶パネル44は、9時方向から見ることになり、つまり、第2の液晶パネル44の優先視野角方向から45°左に傾けた方向から見ることになり、僅かに緑色を帯びる。しかし、図4に示した従来例よりは、色変化が少なく、さらに、V字型に開いた2枚の液晶パネルを少し前傾させて見る場合は、どちらの液晶パネルも、ほぼ優先視野角方向から見ることになり、ほとんど色変化がなくなり、連続した表示でも見やすくなる。

【0019】

40

次に、他の第1の液晶パネルと第2の液晶パネルの構成を図3に示す。2枚の液晶パネルを上下に配置してあり、第1の液晶パネル45を上側に配置し、第2の液晶パネル46を下側に配置し、開閉軸40は水平である。そして、第1の液晶パネル45の優先視野角方向21は12時方向にしてあり、第2の液晶パネル46の優先視野角方向22は6時方向にしてある。つまり、開閉軸にある液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側方向に設定してあり、ここでは開閉軸方向と直角の方向としている。

【0020】

50

そして、2つの液晶パネルを完全に開かず、くの字型にした場合、第1の液晶パネル45は12時方向から見ることになり、第2の液晶パネル46は6時方向から見ることになり、どちらの液晶パネルも優先視野角方向から見ることになり、2枚の液晶パネルの表示色やコントラストはほとんど同一であり、連続した表示でも見やすくなる。

【0021】

図1から図3に示したように、第1の液晶パネルと第2の液晶パネルとの、2枚の液晶パネルを用い、かつ、第1の液晶パネルおよび第2の液晶パネルにおけるそれぞれの優先視野角方向は、開閉軸を対称軸として対称な方向に設けることにより、2枚の液晶パネルを完全に開かず、V時型に開いた状態でも、2枚の液晶パネルの色調やコントラストが同じであり、連続した表示でも見やすい表示が得られ、携帯時は折りたたんで外形を小さくでき、使用時は広げて大画面表示が可能な液晶表示装置を提供することができる。

【0022】

【実施例】

(実施例1：図1，図5，図7)

10

以下、本発明の液晶表示装置の実施例を用いて、本発明の構成と効果を説明する。まずはじめに、本発明の実施例1における液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図1は、本発明の液晶パネルの構成を説明するための模式図で、図5は本発明の実施例1における液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図7は本発明の実施例1における液晶表示装置の構成部材の配置関係を示す平面図である。

【0023】

本発明の液晶表示装置は第1の液晶パネルの一辺と第2の液晶パネルの一辺とが近接するように、第1の液晶パネル41と第2の液晶パネル42とが接続されており、かつ接続部を開閉軸40として、第1と第2の液晶パネルが向き合うように開閉できるような機構を有している。

20

【0024】

それぞれの液晶パネルには通常の一般的な液晶パネルを使用することができる。本実施例では位相差板を用いたSTNモードの反射型の液晶パネルを使用した。図5を用いて、本実施例で使用した、第1の液晶パネルの構成を説明する。液晶素子19と、液晶素子19の外側に設けた位相差板13と上偏光板11と、液晶素子19の下側に設けた下偏光板15と反射板17により構成され、反射型の液晶パネルとなっている。液晶素子19は、透明電極材料であるITOからなる走査電極3が形成されている、厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、ITOからなる信号電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2に狭持され、左回り240°ツイスト配向しているネマチック液晶6とから形成している。

30

【0025】

図5に示した走査電極3は、シール材5の下を通り、液晶パネルの一辺側の接続部32まで引き出され、走査電極駆動用IC30と接続する。図5には示していないが、信号電極4も同様に、液晶パネルの一辺側の接続部33まで引き出され、信号電極駆動IC31と接続する。

【0026】

第2の液晶パネルも、走査電極駆動用ICとの接続部の位置が異なる以外は、第1の液晶パネルと同一構成の液晶パネルを用いることができるので、構成の説明は省略する。

40

【0027】

第1の液晶パネル41と第2の液晶パネル42の構成を図1に示す。図1に示すように、第1の液晶パネル41と、第1の液晶パネルに接続するフレキシブル基板35と、第2の液晶パネル42と、第2の液晶パネルに接続するフレキシブル基板39とから構成されている。第1の液晶パネル41における上部の接続部33に信号電極駆動用IC31を備え、第1の液晶パネル41の信号電極に電圧を印加している。第1の液晶パネルにおける右側の接続部32には、走査電極駆動用IC30を備え、この走査電極駆動用IC30からの信号を、第1の液晶パネル41の走査電極へ印加している。

【0028】

第2の液晶パネル42も同様に、上部の接続部37に信号電極駆動用IC31と、左側の接続部36に走査電極駆動用IC30を備えている。表示の連続性を改善するために、第

50

1の液晶パネルの有効表示部34と第2の液晶パネルの有効表示部38は、開閉軸40側へ片寄せて設けてある。

【0029】

そして、第1の液晶パネル41の優先視野角方向21は3時方向に設定してあり、第2の液晶パネル42の優先視野角方向22は9時方向にしてある。つまり、開閉軸40を対称軸として、180°逆方向に2つの液晶パネルの優先視野角方向を設けてある。よって、図1に示すように、第1の液晶パネル41および第2の液晶パネル42におけるそれぞれの優先視野角方向は、開閉軸40側にある第1と第2の液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側へと向かう方向であり、かつ第1の液晶パネル43の優先視野角方向21と第2の液晶パネル44の優先視野角方向22とは、開閉軸を対称軸として対称な方向にある。

10

優先方向を第1の液晶パネルと第2の液晶パネルで違う方向にするために、液晶パネルのラビング方向と、構成部材の配置角度が異なっている。この配置関係について図7を用いて説明する。

【0030】

第1の液晶パネル41における各構成部材の配置関係を図7(a)に示す。水平軸Hを基準にし、反時計回りを正の回転方向と定義する。第1の電極3と第2の電極4の表面には配向膜(図示せず)が形成され、図7(a)に示すように、第1の基板1は、水平軸Hに対して、反時計回り120°方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは+120°となり、矢印方向にチルト角が発生し、第2の基板2は反時計回り60°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは+60°となり、矢印方向にチルト角が発生する。

20

【0031】

粘度20cPのネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチPを11μmに調整し、液晶パネルに注入することで、左回りで240°ツイストのSTNモードの液晶素子19を形成する。使用するネマチック液晶6の複屈折差nは0.131で、第1の基板1と第2の基板2の隙間であるセルギャップdは6.2μmとする。したがって、ネマチック液晶6の複屈折の差nとセルギャップdとの積で、液晶素子19の複屈折量nd値は0.81μmとなる。

【0032】

上偏光板11の吸収軸11aは、水平軸Hを基準にして、-72°に配置する。位相差板13の遅相軸13aは水平軸Hを基準にして-27°に配置しており、下偏光板15の吸収軸15aは、水平軸Hを基準にして-20°に配置することで、優先視野角方向21は3時方向となる。よって、開閉軸40方向と優先視野角方向21とのなす角度は90°となっている。

30

【0033】

第2の液晶パネル42における各構成部材の配置関係を図7(b)に示す。第1の基板1は、水平軸Hに対して、時計回り60°にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは-60°となり、矢印方向にチルト角が発生し、第2の基板2は時計回り120°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは-120°となり、矢印方向にチルト角が発生する。

40

【0034】

上偏光板11の吸収軸11aは、水平軸Hを基準にして、-72°に配置し、位相差板13の遅相軸13aは水平軸Hを基準にして-27°に配置しており、下偏光板15の吸収軸15aは、水平軸Hを基準にして-20°に配置することで、優先視野角方向22は9時方向となる。よって、開閉軸40方向と優先視野角方向22とのなす角度は90°となっている。

【0035】

次に、本実施例の効果について説明する。2つの液晶パネルを完全に開かず、開閉軸40を奥側に配置し、手前にV字型に開いた場合、図1から分かるように、第1の液晶パネル41は3時方向から見ることになり、つまり、第1の液晶パネル41の優先視野角方向か

50

ら見ることになり、ほとんど色変化は発生せず、僅かにコントラストが減少する。

【0036】

一方、第2の液晶パネル42は9時方向から見ることになり、つまり、第2の液晶パネル42の優先視野角方向から見ることになり、やはり、ほとんど色変化は発生せず、僅かにコントラストが減少する。そのために、2枚の液晶パネルの表示色やコントラストはほとんど同一であり、連続した表示でも見やすくなる。

【0037】

また、2枚の液晶パネルを完全に開いた場合でも、第1の液晶パネル41は正面から僅かに9時方向に傾けた方向から見ることになり、優先視野角方法21と逆方向となるが、角度が小さいので、ほとんどコントラストは低下しない。また、第2の液晶パネル42は正面から僅かに3時方向に傾けた方向から見ることになり、優先視野角方法22と逆方向となるが、第1の液晶パネルと同様なコントラストと色調となり、連続した表示でも見やすくなる。

10

【0038】

そして、携帯時は2枚の液晶パネルの中央にある開閉軸40で折りたたむことで小型化をはかり、使用時は広げることで大画面大容量表示が可能であり、かつ、完全に2枚の液晶パネルを開かず、V字型に開いた時でも見やすい表示が可能な液晶表示装置を提供できる。

20

【0039】

(実施例2:図2,図6,図8)

次に、本発明における実施例2の液晶表示装置の構成について説明する。実施例2の液晶表示装置は、液晶パネルがTNモードであること、優先視野角方向が4時30分と7時30分であることが、実施例1と異なっている。

【0040】

本発明の実施例2における液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図2は本発明の実施例2の構成を説明するための模式図で、図6は本発明の実施例2における液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図8は本発明の実施例2における液晶表示装置の構成部材の配置関係を示す平面図である。

【0041】

実施例2の液晶表示装置も、実施例1と同様に、第1の液晶パネル43と第2の液晶パネル44とが接続されており、かつ接続部を開閉軸40として、第1と第2の液晶パネルが向き合うように開閉できるような機構を有している。

30

【0042】

実施例2では、TNモードの液晶パネルを用いた。図6を用いて、本実施例で使用した、第1の液晶パネルの構成を説明する。液晶素子20と、液晶素子20の外側に設けた上偏光板11と、液晶素子20の下側に設けた下偏光板15と反射板17により構成され、反射型の液晶パネルとなっている。液晶素子20は、透明電極材料であるITOからなる走査電極3が形成されている、厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、ITOからなる信号電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2に狭持され、左回り90°ツイスト配向しているネマチック液晶6とから形成している。

40

【0043】

図6に示した走査電極3は、シール材5の下を通り、液晶パネルの一辺側の接続部32まで引き出され、走査電極駆動用IC30と接続する。図6には示していないが、信号電極4も同様に、液晶パネルの一辺側の接続部33まで引き出され、信号電極駆動IC31と接続する。

【0044】

第2の液晶パネルも、走査電極駆動用ICとの接続部の位置が異なる以外は、第1の液晶パネルと同一構成の液晶パネルを用いることができるので、構成の説明は省略する。表示

50

の連続性を改善するために、第1の液晶パネルの有効表示部34と第2の液晶パネルの有効表示部38は、開閉軸40側へ片寄せて設けてある。

【0045】

そして、第1の液晶パネル43の優先視野角方向21は4時30分方向に設定してあり、第2の液晶パネル44の優先視野角方向22は7時30分方向にしてある。つまり、開閉軸40方向とのなす角度をそれぞれ45°となるように、優先視野角方向を設けている。よって、図2に示すように、第1の液晶パネル43および第2の液晶パネル44におけるそれぞれの優先視野角方向は、開閉軸40側にある第1と第2の液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側へと向かう方向であり、かつ第1の液晶パネル43の優先視野角方向21と第2の液晶パネル44の優先視野角方向22とは、開閉軸を対称軸として対称な方向にある。優先視野角方向を第1の液晶パネルと第2の液晶パネルで違う方向にするために、液晶パネルのラビング方向と、構成部材の配置角度が異なっている。この配置関係について図8を用いて説明する。

【0046】

第1の液晶パネル43における各構成部材の配置関係を図8(a)に示す。水平軸Hを基準にし、反時計回りを正の回転方向と定義する。第1の電極3と第2の電極4の表面には配向膜(図示せず)が形成され、図8(a)に示すように、第1の基板1は、水平軸Hの方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは0°となり、矢印方向にチルト角が発生し、第2の基板2は反時計回り90°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは+90°となり、矢印方向にチルト角が発生する。

【0047】

粘度20cPのネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチPを100μmに調整し、液晶パネルに注入することで、左回りで90°ツイストのTNモードの液晶素子20を形成する。使用するネマチック液晶6の複屈折差nは0.15で、第1の基板1と第2の基板2の隙間であるセルギャップdは7.3μmとする。したがって、ネマチック液晶6の複屈折の差nとセルギャップdとの積で、液晶素子20の複屈折量nd値は1.1μmとなる。

【0048】

上偏光板11の吸収軸11aは、水平軸Hを基準にして、+90°に配置し、下偏光板15の吸収軸15aは、水平軸Hを基準にして0°に配置することで、優先視野角方向21は4時30分方向となる。

【0049】

第2の液晶パネル44における各構成部材の配置関係を図8(b)に示す。第1の基板1は、水平軸Hに対して、時計回り90°にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは-90°となり、矢印方向にチルト角が発生し、第2の基板2は水平軸Hと平行な方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは0°となり、矢印方向にチルト角が発生する。

【0050】

上偏光板11の吸収軸11aは、水平軸Hを基準にして0°に配置し、下偏光板15の吸収軸15aは、水平軸Hを基準にして90°に配置することで、優先視野角方向22は7時30分方向となる。

【0051】

次に、本実施例の効果について説明する。実施例2では、TNモードを用いたので、実施例1のSTNモードとは異なり、優先視野角方向から±90°方向ではコントラストや色調の変化は非常に少ない。2枚の液晶パネルを完全に開かず、開閉軸40を奥側に配置し、手前にV字型に開いた場合、図2から分かるように、第1の液晶パネル43は3時方向から見ることになり、つまり、第1の液晶パネル43の優先視野角方向から反時計回りに45°方向見ることになり、コントラストはあまり低下しない。

【0052】

一方、第2の液晶パネル44は9時方向から見ることになり、つまり、第2の液晶パネル

10

20

30

40

50

44の優先視野角方向から時計回りに45°方向から見ることになり、コントラストはあまり低下せず、そのために、2枚の液晶パネルを用いる連続した表示でも見やすくなる。

【0053】

さらに、V字型に開いた2枚の液晶パネルを少し前傾させて見る場合は、どちらの液晶パネルも、ほぼ優先視野角方向から見ることになり、ほとんど色変化がなくなり、連続した表示でも見やすくなる。

【0054】

また、2枚の液晶パネルを完全に開いた場合でも、第1の液晶パネル43は正面から僅かに9時方向に傾けた方向から見ることになり、優先視野角方法21と逆方向となるが、角度が小さいので、ほとんどコントラストは低下しない。また、第2の液晶パネル44は正面から僅かに3時方向に傾けた方向から見ることになり、優先視野角方法22と逆方向となるが、第1の液晶パネルと同様なコントラストと色調となり、連続した表示でも見やすくなる。

10

【0055】

そして、携帯時は、2枚の液晶パネルの中央で折りたたむことで小型化をはかり、使用時は広げることで大画面大容量表示が可能であり、かつ、完全に2枚の液晶パネルを開かず、V字型に開いた時でも見やすい表示が可能な液晶表示装置を提供できる。

【0056】

実施例2では、第1の液晶パネル43の優先視野角方向21は4時30分方向に、第2の液晶パネル44の優先視野角方向22は7時30分方向に設定し、優先視野角方向と開閉軸40方向とのなす角度をそれぞれ45°になるように配置した。例えば、第1の液晶パネルの優先視野角方向21を1時30分、第2の液晶パネルの優先視野角方向22を10時30分として配置しても、また、その間の角度に配置しても、同様な効果が得られる。

20

【0057】

(実施例3:図3、図5、図9)

次に、本発明における実施例3の液晶表示装置の構成について説明する。実施例3の液晶表示装置は、2枚の液晶パネルを上下に備え、優先視野角方向が12時と6時であることが実施例1と異なっている。

【0058】

本発明の実施例3における液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図3は本発明で採用した2枚の液晶パネルにおける構成を説明するための模式図で、図9は本発明の実施例3における液晶表示装置の構成部材の配置関係を示す平面図である。各液晶パネルの断面構造は実施例1で示した図5と同一であるので省略する。

30

【0059】

実施例3の液晶表示装置は、第1の液晶パネル45を上側に配置し、第2の液晶パネル46を下側に配置してある。そして、実施例1と同様に、第1の液晶パネルと第2の液晶パネルとが接続されており、かつ接続部を水平な開閉軸40として、第1と第2の液晶パネルが、くの字型に開閉できるような機構を有している。フレキシブル基板35は、1枚で両方の液晶パネルに接続し、部品点数を減少してある。

【0060】

40

実施例3では、実施例1と同じSTNモードの液晶パネルを用いたので、構成の説明は省略する。次に、配置関係について図9を用いて説明する。

【0061】

第1の液晶パネル45における各構成部材の配置関係を図9(a)に示す。水平軸Hを基準にし、反時計回りを正の回転方向と定義する。第1の基板1は、水平軸Hに対して時計回り150°方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは-150°となり、矢印方向にチルト角が発生し、第2の基板2は反時計回り150°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは+150°となり、矢印方向にチルト角が発生する。

【0062】

50

粘度 20 c p のネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチ P を $11 \mu m$ に調整し、液晶パネルに注入することで、左回りで 240° ツイストの STN モードの液晶素子 19 を形成する。使用するネマチック液晶 6 の複屈折差 n は 0.131 で、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 の隙間であるセルギャップ d は $6.2 \mu m$ とする。したがって、ネマチック液晶 6 の複屈折の差 n とセルギャップ d との積で、液晶素子 19 の複屈折量 nd 値は $0.81 \mu m$ となる。

【0063】

上偏光板 11 の吸収軸 11a は、水平軸 H を基準にして、 $+18^\circ$ に配置し、下偏光板 15 の吸収軸 15a は、水平軸 H を基準にして $+70^\circ$ に配置することで、優先視野角方向 21 は 12 時方向となる。

10

【0064】

第 2 の液晶パネル 46 における各構成部材の配置関係を図 9 (b) に示す。第 1 の基板 1 は、水平軸 H に対して、反時計回り 30° にラビング処理することで、下液晶分子配向方向 6a は $+30^\circ$ となり、矢印方向にチルト角が発生し、第 2 の基板 2 は水平軸 H に対して時計回り 30° 方向にラビング処理することで、上液晶分子配向方向 6b は -30° となり、矢印方向にチルト角が発生する。

【0065】

偏光板と位相差板の配置は、第 1 の液晶パネル 45 と全く同一であり、上偏光板 11 の吸収軸 11a は、水平軸 H を基準にして $+18^\circ$ に配置し、下偏光板 15 の吸収軸 15a は、水平軸 H を基準にして $+70^\circ$ に配置することで、優先視野角方向 22 は 6 時方向となる。

20

【0066】

よって、図 3 に示すように、第 1 の液晶パネル 45 および第 2 の液晶パネル 46 におけるそれぞれの優先視野角方向は、開閉軸 40 側にある第 1 と第 2 の液晶パネルの一辺側から、対向する一辺側へと向かう方向であり、ここではそれぞれの優先視野角方向 21、22 と開閉軸 40 方向とのなす角度は 90° と設定した。また第 1 の液晶パネル 45 の優先視野角方向 21 と第 2 の液晶パネル 46 の優先視野角方向 22 とは、開閉軸を対称軸として対称な方向にある。

【0067】

次に、実施例 3 の効果について説明する。2つの液晶パネルを完全に開かず、開閉軸 40 を奥側に配置し、くの字型に開いた場合、図 3 から分かるように、第 1 の液晶パネル 45 は 12 時方向から見ることになり、つまり、第 1 の液晶パネル 45 の優先視野角方向から見ることになり、ほとんど色変化は発生せず、僅かにコントラストが減少する。

30

【0068】

一方、第 2 の液晶パネル 46 は 6 時方向から見ることになり、つまり、第 2 の液晶パネル 46 の優先視野角方向から見ることになり、やはり、ほとんど色変化は発生せず、僅かにコントラストが減少する。そのために、2枚の液晶パネルの表示色やコントラストはほとんど同一であり、連続した表示でも見やすくなる。

【0069】

また、2枚の液晶パネルを完全に開いた場合でも、第 1 の液晶パネル 45 は正面から僅かに 6 時方向に傾けた方向から見ることになり、優先視野角方法 21 と逆方向となるが、角度が小さいので、ほとんどコントラストは低下しない。また、第 2 の液晶パネル 46 は正面から僅かに 12 時方向に傾けた方向から見ることになり、優先視野角方法 22 と逆方向となるが、第 1 の液晶パネルと同様なコントラストと色調となり、連続した表示でも見やすくなる。

40

【0070】

そして、携帯時は、2枚の液晶パネルの中央で、上下に折りたたむことで小型化をはかり、使用時は広げることで大画面大容量表示が可能であり、かつ、完全に2枚の液晶パネルを開かず、くの字型に開いた時でも見やすい表示が可能な液晶表示装置を提供できる。

【0071】

50

これらの実施例が示すように、使用する液晶パネルの縦と横の長さが極端に異なる、つまりとても細長い液晶パネルを使用する場合を除いて、開閉軸方向と優先視野角方向とのなす角度は45°付近から90°とするのが好ましい。また開閉軸を中心に開閉するので、90°に設定するのが特に好ましい。

【0072】

(各実施例の変形例)

実施例1から実施例3では、駆動用ICを液晶パネルの一辺側の端に直接接続するCOG方式の接続方式を用いたが、駆動用ICをフレキシブル基板に搭載し、フレキシブル基板を液晶パネルの一辺側の端に接続するTAB方式や、COF方式で接続することも、もちろん可能である。

10

【0073】

また、実施例1から実施例3では、第1または第2の液晶パネルの上部に信号電極駆動用ICを接続し、第1または第2の液晶パネルの右側に走査電極駆動用ICを設けたが、どちらか一方または両方の液晶パネルの上部に走査電極駆動用ICを接続し、第1と第2の液晶パネルの右側、あるいは左側のどちらか一方、あるいは両方に信号電極駆動用ICを接続することも可能である。また、実施例1と実施例2では、液晶パネルの上部に、駆動用ICを設けたが、液晶パネルの下部に設けることももちろん可能である。同様に、実施例3では、液晶パネルの右側に、駆動用ICを設けたが、液晶パネルの左側に設けることももちろん可能である。

【0074】

20

また、実施例1から実施例3では、白黒液晶表示装置を用いたが、内部にカラーフィルターと反射板を形成した内在反射板型カラー液晶表示装置を用いることも可能であり、高密度で大画面で、かつ、カラー表示が可能な携帯情報機器を実現することが可能となる。

【0075】

また、実施例1と実施例3では、STN液晶用の光学補償素子として、位相差板を1枚用いたが、複数の位相差板や、液晶ポリマーを用いてツイストさせた構造で固定化したねじれ位相差板や、あるいは位相差板とねじれ位相差板の両方を用いても、同様な液晶表示装置を提供できる。

【0076】

【発明の効果】

30

以上の説明から明らかなように、第1の液晶パネルの優先視野角方向と第2の液晶パネルの優先視野角方向を、開閉軸を対称軸として対称な方向に設けたので、2枚の液晶パネルを完全に開かず、V時型やくの字型に開いた状態でも、2枚の液晶パネルの色調やコントラストが同じであり、連続した表示でも見やすい表示が得られ、携帯時は折りたたんで外形を小さくでき、使用時は広げて大画面表示が可能な液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

40

【図4】従来の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図7】本発明の液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【図8】本発明の液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【図9】本発明の液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【符号の説明】

1 第1の基板

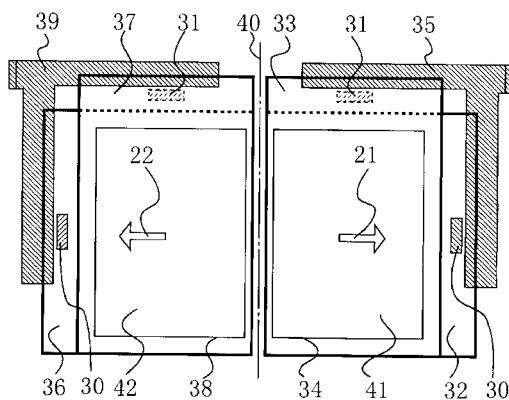
2 第2の基板

3 走査電極

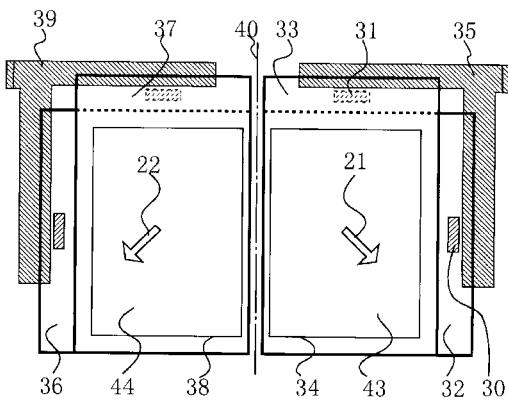
50

- 4 信号電極
 5 シール材
 6 ネマチック液晶
 11 上偏光板
 13 位相差板
 15 下偏光板
 17 反射板
 19 液晶素子 (STN)
 20 液晶素子 (TN)
 21 第1の液晶パネルの優先視野角方向
 22 第2の液晶パネルの優先視野角方向
 32 接続部
 35、39 フレキシブル基板
 40 開閉軸
 41、43、45 第1の液晶パネル
 42、44、46 第2の液晶パネル
- 10

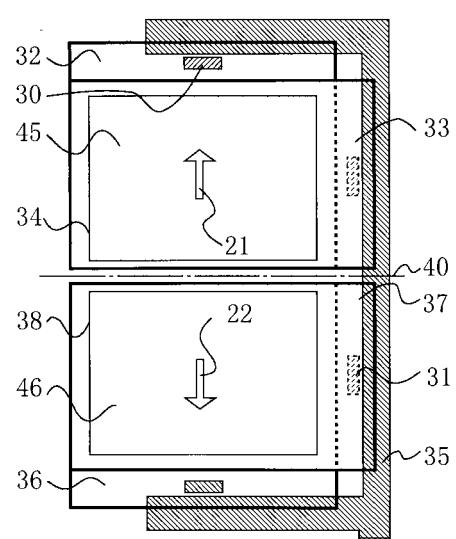
【図1】



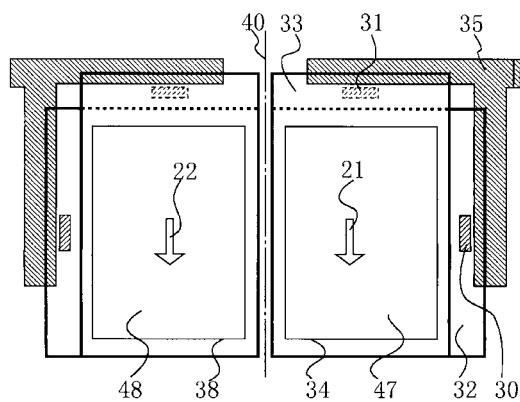
【図2】



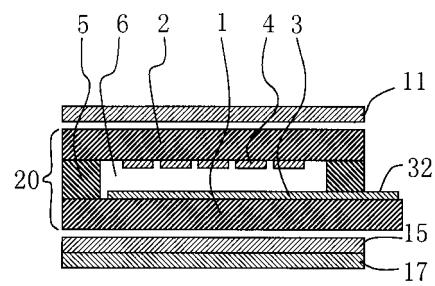
【図3】



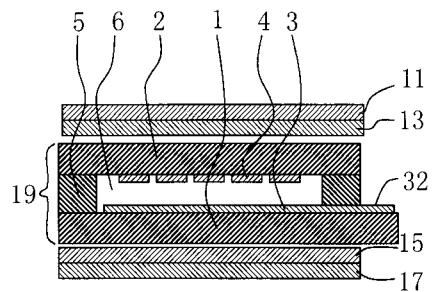
【図4】



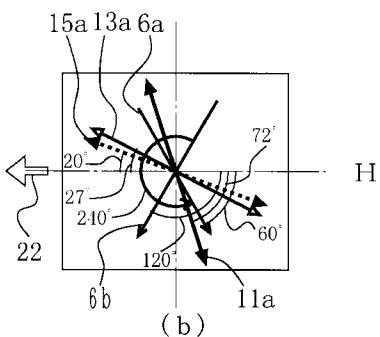
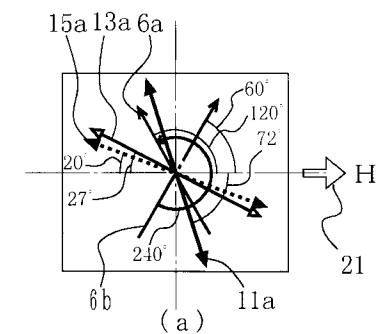
【図6】



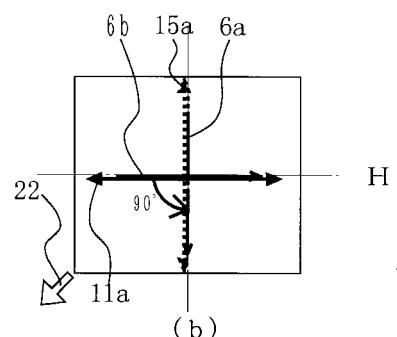
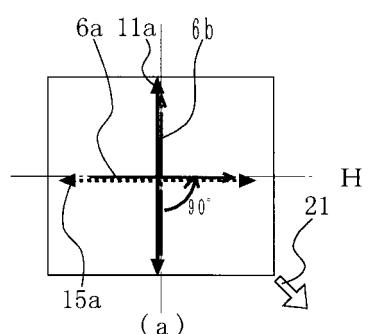
【図5】



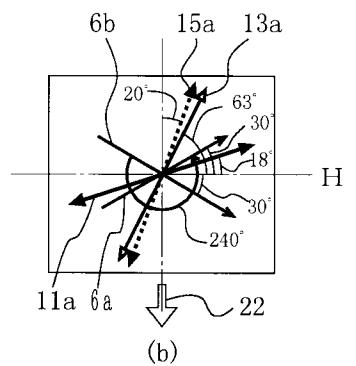
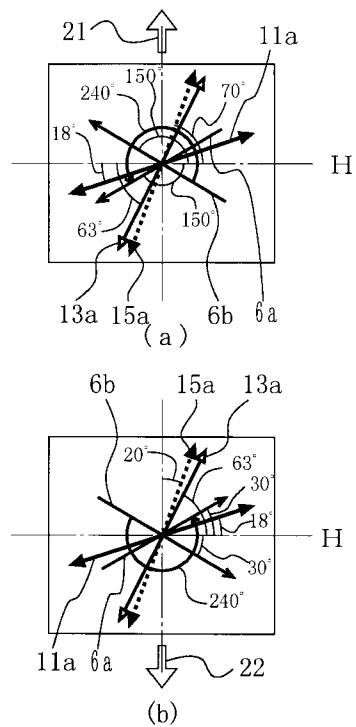
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平7-181462(JP,A)
実開平5-43218(JP,U)
特開平8-54962(JP,A)
実開平5-71954(JP,U)
特開平9-247250(JP,A)
特開平9-181802(JP,A)
特開平5-61423(JP,A)
特開平5-298257(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1333

G02F 1/1337

G09F 9/40