

(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 I

G O 2 F 1/1333 (2006.01)

G O 2 F 1/1333

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337

G O 9 F 9/40 (2006.01)

G O 9 F 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 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

。

【 0 0 0 8 】

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、S T N（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

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

【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

30

【 0 0 1 1 】

【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。

【 0 0 1 2 】

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

【 0 0 1 3 】

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

【 0 0 1 4 】

第 1 の液晶パネル 4 1 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 IC 3 0 を備えており、この走査電極駆動用 IC 3 0 からの信号を、第 1 の液晶パネル 4 1 の走査電極（図示せず）に印加している。第 2 の液晶パネル 4 2 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 IC 3 0 を備えており、この走査電極駆動用 IC 3 0 からの信号を、第 2 の液晶パネル 4 2 の走査電極（図示せず）に印加している。

【 0 0 1 5 】

そして、第 1 の液晶パネル 4 1 の優先視野角方向 2 1 は 3 時方向にしてあり、第 2 の液晶パネル 4 2 の優先視野角方向 2 2 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 の液晶パネルは、開閉軸 4 0 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 4 1 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 4 1 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。

【 0 0 1 6 】

一方、第 2 の液晶パネル 4 2 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 4 2 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。

【 0 0 1 7 】

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 4 3 と、フレキシブル基板 3 5 と、第 2 の液晶パネル 4 4 と、フレキシブル基板 3 9 とから構成されている。そして、第 1 の液晶パネル 4 3 の優先視野角方向 2 1 は 4 時 3 0 分方向にしてあり、第 2 の液晶パネル 4 4 の優先視野角方向 2 2 は 7 時 3 0 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 4 5 ° となるように設定している。

【 0 0 1 8 】

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 4 3 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 4 3 の優先視野角方向から 4 5 ° 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 4 4 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 4 4 の優先視野角方向から 4 5 ° 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。

【 0 0 1 9 】

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 4 5 を上側に配置し、第 2 の液晶パネル 4 6 を下側に配置し、開閉軸 4 0 は水平である。そして、第 1 の液晶パネル 4 5 の優先視野角方向 2 1 は 1 2 時方向にしてあり、第 2 の液晶パネル 4 6 の優先視野角方向 2 2 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。

【 0 0 2 0 】

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 4 5 は 1 2 時方向から見ることになり、第 2 の液晶パネル 4 6 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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

【実施例】

(実施例 1 : 図 1 , 図 5 , 図 7)

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。

【 0 0 2 3 】

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 4 1 と第 2 の液晶パネル 4 2 とが接続されており、かつ接続部を開閉軸 4 0 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。

【 0 0 2 4 】

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 S T N 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 1 9 と、液晶素子 1 9 の外側に設けた位相差板 1 3 と上偏光板 1 1 と、液晶素子 1 9 の下側に設けた下偏光板 1 5 と反射板 1 7 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 1 9 は、透明電極材料である I T O からなる走査電極 3 が形成されている、厚さ 0 . 5 m m のガラス板からなる第 1 の基板 1 と、I T O からなる信号電極 4 が形成されている厚さ 0 . 5 m m 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 に挟持され、左回り 2 4 0 ° 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。

【 0 0 2 5 】

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 3 2 まで引き出され、走査電極駆動用 I C 3 0 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 3 3 まで引き出され、信号電極駆動 I C 3 1 と接続する。

【 0 0 2 6 】

第 2 の液晶パネルも、走査電極駆動用 I C 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。

【 0 0 2 7 】

第 1 の液晶パネル 4 1 と第 2 の液晶パネル 4 2 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 4 1 と、第 1 の液晶パネルに接続するフレキシブル基板 3 5 と、第 2 の液晶パネル 4 2 と、第 2 の液晶パネルに接続するフレキシブル基板 3 9 とから構成されている。第 1 の液晶パネル 4 1 における上部の接続部 3 3 に信号電極駆動用 I C 3 1 を備え、第 1 の液晶パネル 4 1 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 3 2 には、走査電極駆動用 I C 3 0 を備え、この走査電極駆動用 I C 3 0 からの信号を、第 1 の液晶パネル 4 1 の走査電極へ印加している。

【 0 0 2 8 】

第 2 の液晶パネル 4 2 も同様に、上部の接続部 3 7 に信号電極駆動用 I C 3 1 と、左側の接続部 3 6 に走査電極駆動用 I C 3 0 を備えている。表示の連続性を改善するために、第

10

20

30

40

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の液晶パネルの一边側から、対向する一边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。

10

【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 $+120^\circ$ 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 $+60^\circ$ 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 $11\mu\text{m}$ 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 $6.2\mu\text{m}$ 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 $0.81\mu\text{m}$ 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の優先視野角方向が

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。

【 0 0 3 6 】

一方、第 2 の液晶パネル 4 2 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 4 2 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。

【 0 0 3 7 】

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 4 1 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 2 1 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 4 2 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 2 2 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。

【 0 0 3 8 】

そして、携帯時は 2 枚の液晶パネルの中央にある開閉軸 4 0 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。

【 0 0 3 9 】

(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 3 0 分と 7 時 3 0 分であることが、実施例 1 と異なっている。

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

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 4 3 と第 2 の液晶パネル 4 4 とが接続されており、かつ接続部を開閉軸 4 0 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。

【 0 0 4 2 】

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 2 0 と、液晶素子 2 0 の外側に設けた上偏光板 1 1 と、液晶素子 2 0 の下側に設けた下偏光板 1 5 と反射板 1 7 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 2 0 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 . 5 mm 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 . 5 mm 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 に挟持され、左回り 9 0 ° 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。

【 0 0 4 3 】

図 6 に示した走査電極 3 は、シール材 5 の下を通り、液晶パネルの一边側の接続部 3 2 まで引き出され、走査電極駆動用 IC 3 0 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、液晶パネルの一边側の接続部 3 3 まで引き出され、信号電極駆動 IC 3 1 と接続する。

【 0 0 4 4 】

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

10

20

30

40

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分方向に設定しており、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の液晶パネルの一边側から、対向する一边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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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であり、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°方向見ることであり、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であり、つまり、第2の液晶パネル

50

4 4 の優先視野角方向から時計回りに 4 5° 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 4 3 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 2 1 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 4 4 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 2 2 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。

【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 4 3 の優先視野角方向 2 1 は 4 時 3 0 分方向に、第 2 の液晶パネル 4 4 の優先視野角方向 2 2 は 7 時 3 0 分方向に設定し、優先視野角方向と開閉軸 4 0 方向とのなす角度をそれぞれ 4 5° 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 2 1 を 1 時 3 0 分、第 2 の液晶パネルの優先視野角方向 2 2 を 1 0 時 3 0 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。

【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 1 2 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。

【0059】

実施例 3 の液晶表示装置は、第 1 の液晶パネル 4 5 を上側に配置し、第 2 の液晶パネル 4 6 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 4 0 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 3 5 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】

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 4 5 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 1 5 0° 方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向 6 a は - 1 5 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 1 5 0° 方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向 6 b は + 1 5 0° となり、矢印方向にチルト角が発生する。

【0062】

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 μ 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 S T N 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 μ 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 $n d$ 値は 0 . 81 μ m となる。

【0063】

上偏光板 11 の吸収軸 11 a は、水平軸 H を基準にして、+ 18° に配置し、下偏光板 15 の吸収軸 15 a は、水平軸 H を基準にして + 70° 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 6 a は + 30° 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 6 b 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 11 a は、水平軸 H を基準にして + 18° に配置し、下偏光板 15 の吸収軸 15 a は、水平軸 H を基準にして + 70° 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 の液晶パネルの一边側から、対向する一边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で、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で、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で、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で、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で、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で、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を液晶パネルの一边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边側の端に接続する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】

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。

20

【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】

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。

30

【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。

【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。

40

【符号の説明】

1 第1の基板

2 第2の基板

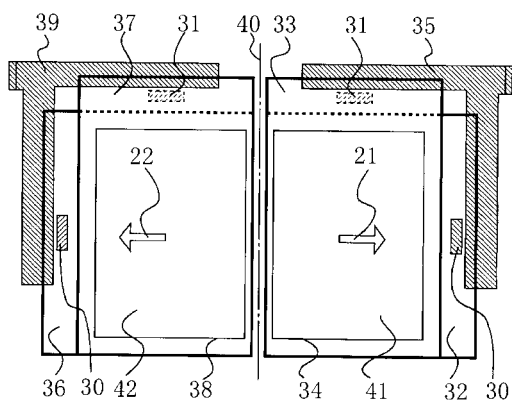
3 走査電極

50

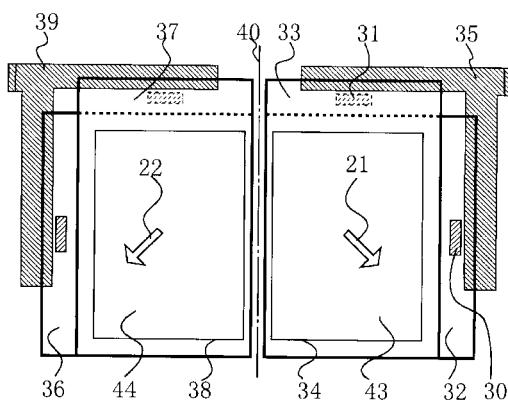
- 4 信号電極
- 5 シール材
- 6 ネマチック液晶
- 11 上偏光板
- 13 位相差板
- 15 下偏光板
- 17 反射板
- 19 液晶素子 (STN)
- 20 液晶素子 (TN)
- 21 第1の液晶パネルの優先視野角方向
- 22 第2の液晶パネルの優先視野角方向
- 32 接続部
- 35、39 フレキシブル基板
- 40 開閉軸
- 41、43、45 第1の液晶パネル
- 42、44、46 第2の液晶パネル

10

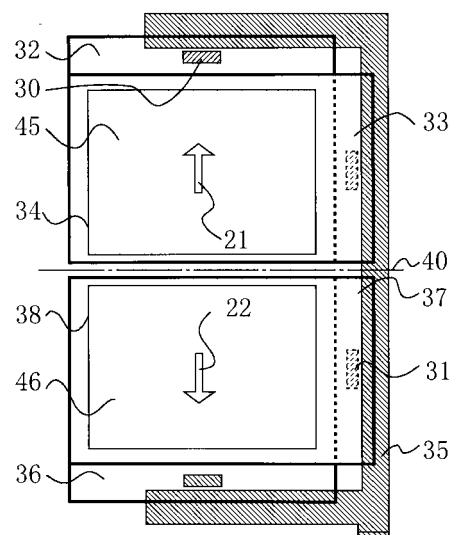
【図1】



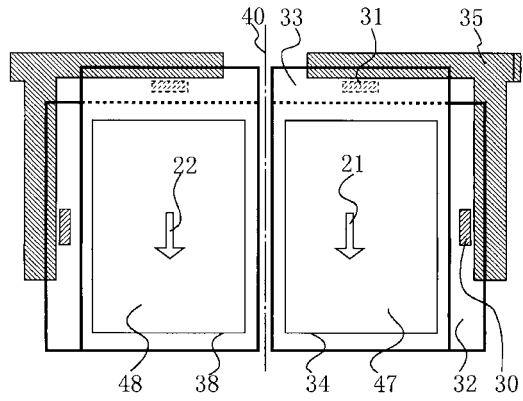
【図2】



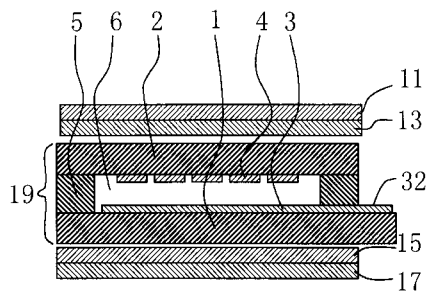
【図3】



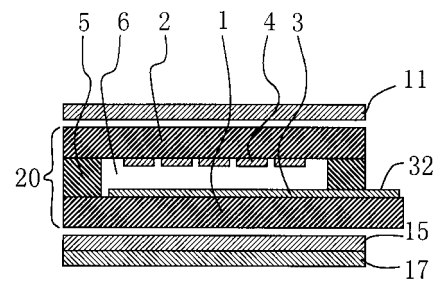
【図 4】



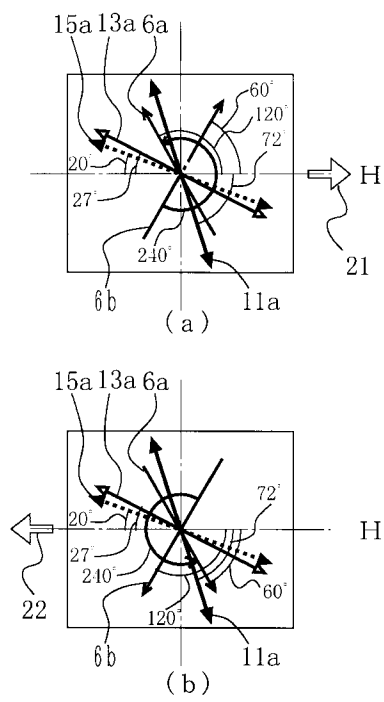
【図 5】



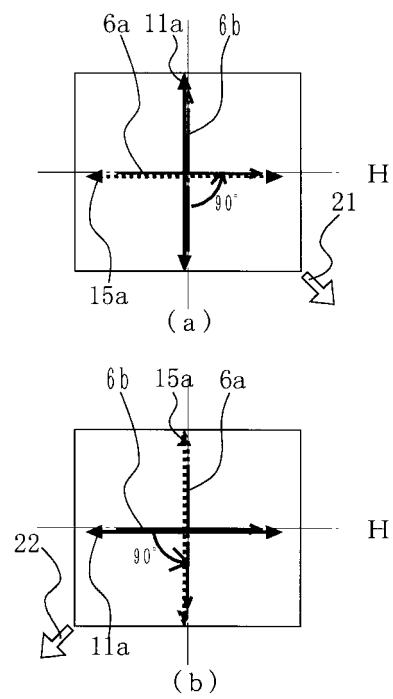
【図 6】



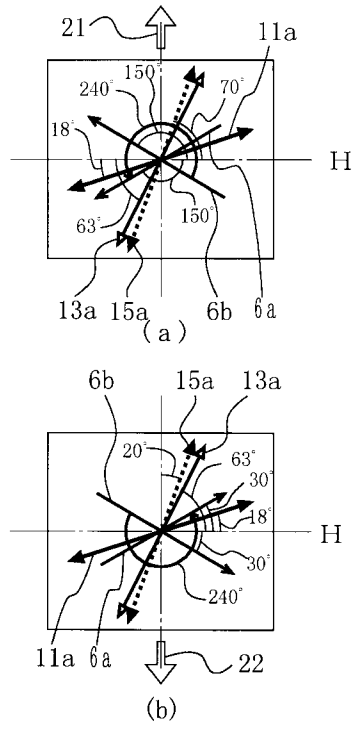
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 7 - 1 8 1 4 6 2 (J P , A)
実開平 5 - 4 3 2 1 8 (J P , U)
特開平 8 - 5 4 9 6 2 (J P , A)
実開平 5 - 7 1 9 5 4 (J P , U)
特開平 9 - 2 4 7 2 5 0 (J P , A)
特開平 9 - 1 8 1 8 0 2 (J P , A)
特開平 5 - 6 1 4 2 3 (J P , A)
特開平 5 - 2 9 8 2 5 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1333
G02F 1/1337
G09F 9/40