

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4902287号
(P4902287)

(45) 発行日 平成24年3月21日 (2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012.1.13)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 0 0

G O 2 F 1/1347 (2006.01)

G O 2 F 1/1347

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-203749 (P2006-203749)
 (22) 出願日 平成18年7月26日 (2006.7.26)
 (65) 公開番号 特開2008-32850 (P2008-32850A)
 (43) 公開日 平成20年2月14日 (2008.2.14)
 審査請求日 平成21年7月22日 (2009.7.22)

(73) 特許権者 000103747
 オプトレックス株式会社
 東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
 (74) 代理人 100103090
 弁理士 岩壁 冬樹
 (74) 代理人 100124501
 弁理士 塩川 誠人
 (72) 発明者 渭原 聡
 東京都荒川区東日暮里5丁目7番18号
 オプトレックス株式会社内
 (72) 発明者 尾関 正雄
 東京都荒川区東日暮里5丁目7番18号
 オプトレックス株式会社内

審査官 右田 昌士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明電極が設けられた一対の透明基板と、前記一対の透明基板間に挟持される液晶とを有し、一方の透明基板上の透明電極ともう一方の透明基板上の透明電極とが交差する箇所を画素としてマトリクス駆動によって制御される液晶セルを備えた液晶表示素子であって、

前記液晶セルは、複数の画素のうち一部の領域を覆う遮光マスクを備え、

前記遮光マスクは、表示される特定の形状に合わせた開口部である特定形状表示開口部を有し、

前記遮光マスクは、1画素の面積よりも小さな面積の開口部である微小開口部を複数個有し、

特定形状表示開口部を除いた前記遮光マスクの面積に対する微小開口部の総面積の割合である開口率が1%以上80%以下であり、

画像の観察者側から観察した場合に遮光マスクによって隠される画素は、駆動ドライバによって、遮光マスクが存在しないと仮定したときに白色を呈する光透過状態の輝度と黒色を呈する遮光状態の輝度との間の輝度を呈する中間調表示状態または遮光マスクが存在しないと仮定したときに白色を呈する前記光透過状態に常時制御される

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

開口率が1%以上50%以下である請求項1に記載の液晶表示素子。

10

20

【請求項 3】

液晶セルで生じる着色を解消する補償層を備え、
前記液晶セルのツイスト角は、 180° 以上であり、
補償層のツイスト角は、前記液晶セルのツイスト角と等しく、
前記液晶セルにおける配向方向のねじれの向きと、補償層における配向方向のねじれの向きとが逆向きである

請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

前記遮光マスクは、金属製のメタルマスクである請求項 1、2、または 3 に記載の液晶表示素子。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示素子に関し、特に、遮光マスクを有する液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶セルに、遮光マスクが設けられる場合がある。そして、そのような遮光マスクとして、遮光マスクの層を薄くするために金属を用いた遮光マスクが用いられることがある。以下、金属を用いた遮光マスク（金属製の遮光マスク）をメタルマスクと記す。

【0003】

20

また、フルドット表示を行うとともにキャラクタ等の特定の形状の表示も行うことが要求される場合がある。例えば、携帯電話機では、フルドット表示を行うとともに、アンテナマークやバッテリーマークの形状も表示することが要求される場合があった。また、例えば、車載用ディスプレイ装置では、フルドット表示を行うインフォメーションゾーンを設けるとともに、ガソリンやシートベルトを示すマークの形状を表示することが要求される場合があった。なお、フルドット表示とは、互いに直交するように配置された行電極と列電極間に液晶を配置してマトリクス駆動によって実現される表示態様である。

【0004】

フルドット表示とキャラクタ等の特定の形状の表示とを行う場合、例えば、行電極および列電極が配置された領域でマトリクス駆動を行うとともに、コモン電極およびセグメント電極が配置された領域でスタティック駆動を行えばよい。あるいは、一部が特定の形状になるように形成された電極を行電極と同様に走査して特定の形状を表示してもよい。図 10 は、一部が特定の形状になるように形成された電極および行電極の配置例を示す説明図である。図 10 に例示する各行電極 101 と同様に、一部が特定の形状になるように形成された電極 102 も走査することによって、フルドット表示および特定の形状の表示を実現することができる。なお、図 10 では、列電極の図示を省略している。列電極は、行電極 101 と直交し、三角形等の特定の形状に形成された箇所と重なるように配置される。

30

【0005】

ただし、マトリクス駆動とスタティック駆動の双方を行う場合には、専用の駆動 IC を作製しなければならない。専用の駆動 IC の開発には多くの時間および費用がかかり、また、専用の駆動 IC には汎用性がない。また、図 10 に示すような電極 102 を行電極 101 と同様に走査する場合、行電極 101 の配置部における静電容量と電極 102 の配置部における静電容量との差に起因して、走査時における負荷の差が生じ、良好な表示品位が得られないという問題がある。

40

【0006】

なお、特許文献 1 には、各単位画素からなるドット表示部と、単位画素の集合体からなる固定表示部とを含み、ドット表示部では各単位画素を個別に表示し、固定表示部では固定表示部内の全ての単位画素を協同して表示する表示装置が記載されている。

【0007】

50

また、パッシブマトリクス型のSTN (Super Twisted Nematic) 液晶セルでは、白色および黒色の2色で画像を表示しようとする場合であっても、白色および黒色以外の色が現れてしまう。このような着色を解消するために、STN型の液晶セルと補償層とを組み合わせた液晶表示素子が知られている。補償層のツイスト角(配向方向のねじれの角度)は、液晶セルのツイスト角と同一であり、また、液晶セルにおけるねじれ方向(観察者側の配向方向に対する背面側の配向方向のねじれ方向)と、補償層におけるねじれ方向とが逆になるように定められる。

【0008】

2枚の偏光板の間にSTN型の液晶セルと補償層を配置するように構成された液晶表示素子が特許文献2に記載されている。

10

【0009】

【特許文献1】特開2005-4019号公報(段落0018-0042)

【特許文献2】特開2006-71749号公報(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

マトリクス駆動とスタティック駆動の双方を行う場合の問題点や、図10に示すような電極102を行電極101と同様に走査する場合の問題点を解消する液晶表示素子の構成として、表示させるべき特定の形状に合わせて開口部が設けられた遮光マスク(ここではメタルマスクとする。)で、フルドット表示を行う液晶セルの画素の一部を覆う構成が考えられる。メタルマスクで画素の一部が覆われる液晶セルは、透明電極が設けられた一对の透明基板と、その一对の透明基板間に挟持される液晶とを有し、一方の透明基板上の透明電極ともう一方の透明基板上の透明電極とが交差する箇所を画素とする液晶セルである。このような液晶セルでは、画素はマトリクス状に配置される。この液晶セルの画素の一部を、特定の形状に合わせて開口部が設けられたメタルマスクで覆い、メタルマスクで覆われていない部分の画素をそれぞれ光透過状態または遮光状態に制御すれば、メタルマスクで覆われていない部分でフルドット表示を行うことができる。そして、メタルマスクの開口部に相当する領域の画素を光透過状態にすれば、特定の形状を表示することができ、メタルマスクの開口部に相当する領域の画素を遮光状態にすれば、特定の形状の表示を行わないようにすることができる。

20

30

【0011】

図11は、このような構成の液晶表示素子を示す説明図である。図11(a)は、マトリクス状に配置された画素140を有する液晶表示素子を示している。図11(b)は、図11(a)に示す液晶表示素子の画素140のうちの一部を、特定の形状に合わせて開口部が設けられたメタルマスクで覆った液晶表示素子を示す。図11(b)に示す液晶表示素子では、メタルマスク133で覆われていない画素によって様々な表示を行うことができる。また、特定の形状(図11(b)に示す例では、進入禁止マークの形状、三日月型の形状、略円形の形状)を表示する場合には、その特定の形状の開口部に相当する領域の画素を光透過状態にすることで、特定の形状を表示することができる。なお、メタルマスク133を設けずに、フルドット表示によって三日月型等の特定の形状を表示した場合には、特定の形状を矩形の画素140で表示することになるので、特定の形状の外形を滑らかに表示できない。よって、特定の形状の外形が滑らかに表示されるようにするには、メタルマスクを用いて特定の形状を表示することが好ましい。

40

【0012】

ただし、特定の形状の開口部に相当する画素や、メタルマスク133で覆われていない画素を遮光状態(黒表示)とした場合であっても、それらの画素は、液晶表示素子の背面に存在するバックライト(図示せず。)からの光を完全に遮光することはできず、わずかながら光を透過させる。一方、メタルマスク133が存在する領域では、メタルマスク133が存在することによって、バックライトからの光は遮光される。

【0013】

50

従って、各画素 140 を全て遮光状態（黒表示）とした場合であっても、メタルマスク 133 が存在する領域とそうでない領域とで、光の透過率に差が生じる。その結果、メタルマスク 133 が存在する領域の黒色と、メタルマスク 133 が存在しない領域における黒色との違いが観察者に認識され、特定の形状の表示を行わない場合であっても、観察者にその形状が認識されてしまうという問題が生じる。図 12 は、各画素を全て遮光状態にした場合の液晶表示装置の状態の例を示している。図 12 に示すように、メタルマスク 133 が存在する領域は光を十分に遮光し、暗い黒色となる。一方、メタルマスク 133 が存在しない領域の画素は遮光状態に制御されても、わずかながら光を透過させるので、明るい黒色となる。従って、図 12 に示すように、三日月型等の特定の形状の表示を行わない場合であっても、その特定の形状が認識されてしまう。

10

【0014】

また、各画素 140 を全て遮光状態にした場合に、暗い黒色と明るい黒色の違いが認識されて、表示していない特定の形状が認識されることは、外観上の一体感を損なうことになるので、外観上好ましくない。

【0015】

そこで、本発明は、特定の形状を表示しない場合に、その特定の形状が観察者に認識されにくくすることができる液晶表示素子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】

【0016】

本発明の態様 1 は、透明電極が設けられた一对の透明基板と、一对の透明基板間に挟持される液晶とを有し、一方の透明基板上の透明電極ともう一方の透明基板上の透明電極とが交差する箇所を画素としてマトリクス駆動によって制御される液晶セルを備えた液晶表示素子であって、液晶セルが、複数の画素のうち一部の領域を覆う遮光マスクを備え、遮光マスクが、表示される特定の形状に合わせた開口部である特定形状表示開口部を有し、遮光マスクが、1画素の面積よりも小さな面積の開口部である微小開口部を複数個有し、特定形状表示開口部を除いた遮光マスクの面積に対する微小開口部の総面積の割合である開口率が 1% 以上 80% 以下であり、画像の観察者側から観察した場合に遮光マスクによって隠される画素は、駆動ドライバによって、遮光マスクが存在しないと仮定したときに白色を呈する光透過状態の輝度と黒色を呈する遮光状態の輝度との間の輝度を呈する中間調表示状態または遮光マスクが存在しないと仮定したときに白色を呈する光透過状態に常時制御されることを特徴とする液晶表示素子を提供する。

20

30

【0017】

本発明の態様 2 は、態様 1 において、開口率が 1% 以上 50% 以下である液晶表示素子を提供する。

【0018】

本発明の態様 3 は、態様 1 または態様 2 において、液晶セルで生じる着色を解消する補償層を備え、液晶セルのツイスト角が、180° 以上であり、補償層のツイスト角が、液晶セルのツイスト角と等しく、液晶セルにおける配向方向のねじれの向きと、補償層における配向方向のねじれの向きとが逆向きである液晶表示素子を提供する。

【0019】

本発明による態様 4 は、態様 1 から態様 3 のいずれかにおいて、遮光マスクが、金属製のメタルマスクである液晶表示素子を提供する。

40

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、液晶セルが、複数の画素のうち一部の領域を覆う遮光マスクを備え、遮光マスクが、1画素の面積よりも小さな面積の開口部である微小開口部を複数個有するので、遮光マスク全体の透過率を上げることにより、特定の形状を表示しない場合に、その特定の形状が観察者に認識されにくくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

50

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の液晶表示素子を示す模式的断面図である。本発明の液晶表示素子は、図1に示すように、第1偏光板1と、液晶セル3と、補償層4と、第2偏光板6とを備える。図1に示す例では、液晶表示素子の背面側から、第2偏光板6、補償層4、液晶セル3、第1偏光板1の順に積層される場合を示している。ただし、液晶セル3と補償層4の配置を入れ替えてもよい。すなわち、液晶表示素子の背面側から、第2偏光板6、液晶セル3、補償層4、第1偏光板1の順に積層した構成としてもよい。

【0022】

第1偏光板1は、画像の観察者（以下、単に観察者と記す。）側に配置される偏光板であり、第2偏光板6は、液晶表示素子の背面側に配置される偏光板である。

10

【0023】

液晶セル3は、STN型の液晶セルであり、透明電極（図1において図示せず。）が設けられた第1透明基板31と第2透明基板32との間に液晶を挟持する。各透明基板31、32は、例えば、ガラス基板である。第1透明基板31は、観察者側に配置される透明基板であり、第2透明基板32は背面側に配置される透明基板である。図1に示す例では、第1透明基板31は第1偏光板1に隣接し、第2透明基板32は補償層4に隣接する。

【0024】

液晶セル3は、STN型であり、液晶セル3のツイスト角は 180° 以上である。すなわち、第1透明基板31側における液晶分子の配向方向と、第2透明基板32側における液晶分子の配向方向のとのねじれの角度は、 180° 以上である。

20

【0025】

液晶セル3には、メタルマスク（金属を用いた遮光マスク）33が配置される。メタルマスク33は、液晶セルの内面に設けられる。具体的には、図1に示すように、第1透明基板31の液晶側の面にメタルマスク33が設けられる。第1透明基板31にメタルマスク33が形成され、その後、透明電極（図1において図示せず。）が形成される。液晶セル3の構成例については後述する。

【0026】

メタルマスク33は、液晶セル3の複数の画素のうちの一部の領域を覆う。すなわち、メタルマスク33は、液晶セル3の複数の画素が存在する領域のうちの一部の領域を覆うように設けられる。

30

【0027】

メタルマスク33は、表示させるべき特定の形状に合わせた開口部72を有する。以下、表示対象となる特定の形状に合わせた開口部を、特定形状表示開口部と記す。また、メタルマスク33は、特定形状表示開口部72とは別に、1画素の面積よりも小さな面積の開口部71を複数有する。以下、この開口部を微小開口部と記し、特定形状表示開口部と区別する。一つの微小開口部の面積は、1画素の面積よりも小さい。

【0028】

図2は、特定形状表示開口部72および微小開口部71を有するメタルマスク33を示す説明図である。図2に例示するメタルマスク33は、特定形状表示開口部72として、進入禁止マークの形状の特定形状表示開口部72、三日月型の特定形状表示開口部72、および略円形の特定形状表示開口部72を有する。また、メタルマスク33は、多数の微小開口部71を有する。

40

【0029】

特定形状表示開口部72を除いたメタルマスク33の面積に対する微小開口部71の総面積の割合を開口率と記す。ここで、「特定形状表示開口部72を除いたメタルマスク33の面積」には、微小開口部71の面積も含まれる。複数の微小開口部71は、開口率が1%以上80%以下となるようにメタルマスク33に設けられる。特に、開口率が1%以上50%以下となるように微小開口部71がメタルマスク33に設けられることが好ましい。

【0030】

50

また、複数の微小開口部 7 1 の大きさは揃っていることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

さらに、複数の微小開口部 7 1 は、均等に分散して設けられていることが好ましい。例えば、微小開口部 7 1 同士の間隔がそれぞれ等しいことが好ましい。

【 0 0 3 2 】

補償層 4 は、S T N 型の液晶セル 3 が有する複屈折に起因する着色を解消して、白色および黒色の 2 色表示を実現するための複屈折補償層である。補償層 4 は、ねじれ位相差板（液晶性高分子を含む位相差板であって、一方の面の配向方向ともう一方の面の配向方向とがねじれている位相差板）であってもよい。あるいは、補償層 4 は、配向膜が設けられた透明基板間に液晶を配置した液晶セルであって、それぞれの透明基板側の液晶分子の配向方向がねじれている液晶セルであってもよい。S T N 型の液晶セル 3 における着色を補償層 4 が解消することによって、液晶表示素子は白色および黒色を表示する。

10

【 0 0 3 3 】

補償層 4 のツイスト角は、 180° 以上である。また、補償層 4 として、ツイスト角が液晶セル 3 のツイスト角と等しい補償層が選択される。

【 0 0 3 4 】

ただし、液晶セル 3 における配向方向のねじれの向きと、補償層 4 における配向方向のねじれの向きとは逆向きとなるようにする。すなわち、液晶セル 3 における配向方向のねじれの向きが時計回りであれば、補償層 4 における配向方向のねじれの向きが反時計回りになるようにする。また、液晶セル 4 における配向方向のねじれの向きが反時計回りであれば、補償層 4 における配向方向のねじれの向きが時計回りになるようにする。なお、補償層 4 として、液晶セルであってもよいし、ねじれ位相差板であってもよい。

20

【 0 0 3 5 】

また、第 2 偏光板 6 の背面側には、液晶表示素子に光を照射するバックライトが設けられる。

【 0 0 3 6 】

以下、第 1 偏光板 1、液晶セル 3、補償層 4、および第 2 偏光板 6 の軸角の関係について説明する。

【 0 0 3 7 】

第 1 偏光板 1 は、第 1 偏光板 1 の偏光軸と、液晶セル 3 の観察者側の面の配向方向（第 1 透明基板 3 1 側における液晶分子の配向方向）とのなす角度が 45° になるように配置される。また、第 2 偏光板 6 は、第 2 偏光板 6 の偏光軸と、補償層 6 の背面側の面の配向方向とのなす角度が 45° になるように配置される。ここでは、図 1 に示すように、液晶セル 3 が観察者側に配置され、補償層 4 が背面側に配置される場合について説明した。補償層 4 が観察者側に配置され、液晶セル 3 が背面側に配置される場合、第 1 偏光板 1 は、第 1 偏光板 1 の偏光軸と、補償層 6 の観察者側の面の配向方向とのなす角度が 45° になるように配置される。また、第 2 偏光板 6 は、第 2 偏光板 6 の偏光軸と、液晶セル 3 の背面側の面の配向方向（第 2 透明基板 3 2 側における液晶分子の配向方向）とのなす角度が 45° になるように配置される。

30

【 0 0 3 8 】

また、液晶セル 3 の観察者側の面の配向方向（以下、液晶セル 3 の正面側配向方向と記す。）と液晶セル 3 の背面側の面の配向方向（以下、液晶セル 3 の背面側配向方向と記す。）とがなす角度のうち小さい方の角度を二等分する軸を、第 1 二等分軸と記す。同様に、補償層 4 の観察者側の面の配向方向（以下、補償層 4 の正面側配向方向と記す。）と補償層 4 の背面側の面の配向方向（以下、補償層 4 の背面側配向方向と記す。）とがなす角度のうち小さい方の角度を二等分する軸を、第 2 二等分軸と記す。

40

【 0 0 3 9 】

液晶セル 3 の正面側配向方向、液晶セル 3 の背面側配向方向、補償層 4 の正面側配向方向、および補償層 4 の背面側配向方向は、第 1 二等分軸と第 2 二等分軸とのなす角度が 90° であるという条件を満足するように定められる。なお、第 1 二等分軸と第 2 二等分軸

50

とのなす角度が 0° であるという条件を満足するように、液晶セル3の正面側配向方向、液晶セル3の背面側配向方向、補償層4の正面側配向方向、および補償層4の背面側配向方向を定めてもよい。ただし、第1二等分軸と第2二等分軸とのなす角度が 90° であるという条件を満足するように定めることが好ましい。

【0040】

次に、液晶セル3の構成について説明する。図3は、STN型の液晶セル3の模式的断面図である。液晶セル3は、透明電極がストライプ状に設けられた第1透明基板31および第2透明基板32と、液晶36と、シール材37とを備える。液晶36は、第1透明基板31、第2透明基板32、およびシール材37によって封止される。

【0041】

第1透明基板31の液晶36側の面には、微小開口部71および特定形状表示開口部72を有するメタルマスク33が形成され、その後、絶縁膜（図示せず。）を介して複数の透明電極34が設けられる。第2透明基板32上には、複数の透明電極35が設けられる。

【0042】

また、第1透明基板31の液晶側の面には、透明電極34を覆う配向膜（図示せず。）が設けられている。同様に、第2透明基板32の液晶側の面にも、透明電極35を覆う配向膜（図示せず。）が設けられている。ラビングされた配向膜によって、液晶36の液晶分子が 180° 以上ねじった状態に配向される。

【0043】

液晶36は、旋光性物質を含有したネマチック液晶である。液晶36は、液晶分子が持つ誘電異方性によって配向状態が電界に応答して変化する。従って、透明電極34、35間の液晶に対して駆動電圧を印加するか否かによって各画素を遮光状態または光透過状態に変化させることができる。遮光状態の画素は黒色を呈し、光透過状態の画素は白色を呈する。このように、画素を遮光状態または光透過状態に変化させることで、黒色表示や白色表示を行う。なお、液晶セル3における着色は、補償層4によって解消される。

【0044】

透明電極34、35のうち、一方は行電極であり、もう一方は列電極である。以下、第1透明基板31上の透明電極34が行電極であり、第2透明基板32上の透明電極35が列電極である場合を例にして説明する。また、行電極34と列電極35とは互いに直交するように配置される。行電極34と列電極35とが交差する箇所が画素となる。そして、液晶セル3は、パッシブマトリクス駆動方式によって駆動される。駆動ドライバ（図示せず。）が、STN型の液晶セル3をパッシブマトリクス駆動方式で駆動することによって、各画素を白色とするか黒色とするかを制御する。すなわち、駆動ドライバ（図示せず。）は、行電極34を一本ずつ順番に選択していき、選択した行電極の電位を選択時電位に設定し、他の行電極の電位を非選択時電位に設定する。そして、選択した行電極における個々の画素を光透過状態にするか遮光状態にするかに応じて、個々の列電極35の電位を設定する。

【0045】

光透過状態に制御された画素は白色を呈し、遮光状態に制御された画素は黒色を呈する。なお、本発明の液晶表示素子は、例えば、ノーマリブラック（ネガ表示）であるが、ノーマリホワイト（ポジ表示）であってもよい。

【0046】

また、駆動ドライバ（図示せず。）は、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素を常時、中間調表示状態または白色表示状態とする。ここで、中間調表示状態とは、メタルマスク33が存在しないと仮定した場合に光透過状態の輝度と遮光状態の輝度との間の輝度を呈する画素の状態である。また、白色表示状態とは、メタルマスク33が存在しないと仮定した場合に、メタルマスク33が設けられていない領域における白色と同じ白色を呈する画素の状態である。

【0047】

駆動ドライバ（図示せず。）は、メタルマスク３３が存在しないと仮定した場合に光透過状態の輝度と遮光状態の輝度との間の輝度を呈するように、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素に対して階調信号を印加すればよい。すなわち、メタルマスク３３が存在しなければ光透過状態の輝度と遮光状態の輝度との間の輝度を画素に生じさせる電圧を印加すればよい。

【００４８】

あるいは、駆動ドライバ（図示せず。）は、メタルマスク３３が存在しないと仮定した場合に白色を呈するように、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素に対して電圧を印加してもよい。すなわち、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素以外の画素を光透過状態（白色）に制御する場合と同じの電圧を、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素に印加してもよい。メタルマスク３３が存在するために、白色表示状態に制御された画素は観察者に白色として認識されることはない。しかし、白色表示状態の画素は、メタルマスク３３が存在しない領域の画素を白色にする光透過状態と同一の状態である。

【００４９】

図４、図５は、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素を示す説明図である。観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素とは、メタルマスク３３と重なる画素のうち、画素全体がメタルマスク３３によって覆われる画素または微小開口部のみによって一部が露出する画素である。特定形状表示開口部７２によって一部または全体が露出する画素は、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素に該当しない。

【００５０】

図４に示す例では、画素８２は、特定形状表示開口部７２によって画素の一部または画素全体が露出することはない。従って、図４に示す画素８２は、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素に該当し、駆動ドライバ（図示せず。）は、常時、画素８２を中間調表示状態または白色表示状態に制御する。

【００５１】

一方、図４に例示する画素８１は、特定形状表示開口部７２によって画素の一部が露出する。従って、図４に示す画素８１は、観察者側から観察した場合にメタルマスク３３によって隠される画素に該当しない。駆動ドライバ（図示せず。）は、特定の形状（本例では三日月型形状）を表示するときには、画素８１を白色（光透過状態）とし、特定の形状を表示しないときには、画素８１を黒色（遮光状態）とする。画素全体が特定形状表示開口部７２によって露出する画素についても同様である。

【００５２】

図５は、メタルマスク３３による特定の形状の表示を示す説明図である。既に述べたように、メタルマスク３３は、表示させるべき特定の形状に合わせた特定形状表示開口部７２を有する。図５に示す例では、進入禁止マークの形状、三日月型の形状、および略円形の形状の特定形状表示開口部７２を有するメタルマスク３３を示している。それぞれの形状の特定形状表示開口部７２によって一部または全体が露出する各画素は、マトリクス駆動を行う駆動ドライバ（図示せず。）によって、一斉に遮光状態または光透過状態に制御される。例えば、図５に例示する進入禁止マークの形状の特定形状表示開口部７２によって一部または全体が露出する各画素は、駆動ドライバ（図示せず。）によって、一斉に遮光状態に制御されるか、あるいは一斉に光透過状態に制御される。同様に、図５に例示する三日月型形状の特定形状表示開口部７２によって一部または全体が露出する各画素も、駆動ドライバ（図示せず。）によって、一斉に遮光状態に制御されるか、あるいは一斉に光透過状態に制御される。また、図５に例示する略円形の形状の特定形状表示開口部７２によって一部または全体が露出する各画素も、駆動ドライバ（図示せず。）によって、一斉に遮光状態に制御されるか、あるいは一斉に光透過状態に制御される。

【００５３】

駆動ドライバ（図示せず。）は、複数個の特定の形状のうち、一部の特定の形状のみを

表示するように液晶表示素子を駆動してもよい。例えば、図5に例示する進入禁止マークの形状、三日月型形状、略円形形状のうち、1つまたは2つだけを表示するように液晶表示素子を駆動してもよい。

【0054】

観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素は、駆動ドライバ（図示せず。）によって、常時、中間調表示状態または白色表示状態（光透過状態）に制御される。

【0055】

また、メタルマスク33が配置されていない領域の画素40は、所望の表示に合わせて、駆動ドライバ（図示せず。）によって、個別に遮光状態または光透過状態に制御される。すなわち、メタルマスク33が配置されていない領域ではフルドット表示が行われ、任意の画像を表示することができる。

10

【0056】

図6は、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素以外の各画素を遮光状態にしたときの光の透過状況を示す説明図である。なお、既に説明した構成要素と同様の構成要素については、図1および図3と同一の符号を付し、説明を省略する。また、図6では、行電極34、列電極35、メタルマスク33における特定形状表示開口部72の図示を省略している。

【0057】

また、図6では、補償層4が、配向膜が設けられた透明基板間に液晶を配置した液晶セル（干渉セル）である場合を例に示している。補償層4は、観察者側に配置される第3透明基板41と、背面側に配置される第4透明基板42と、液晶36（液晶セル3に封止される液晶36と同じ液晶）とを備える。第3透明基板41および第4透明基板42の液晶側の面には配向膜が設けられ、液晶36の液晶分子が180°以上ねじった状態に配向される。

20

【0058】

観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素以外の各画素を遮光状態にしたときであっても、遮光状態にされたそれらの各画素は、バックライト（図示せず。）からの光91を完全に遮光するのではなく、その光の一部92を透過させる。

【0059】

また、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素は、駆動ドライバ（図示せず。）によって、中間調表示状態または白色表示状態に制御される。従って、バックライト（図示せず。）からの光91は、液晶セル3のメタルマスク33までは到達する。バックライトからの光91の大部分はメタルマスク33で遮光されるが、メタルマスク33は微小開口部71を有するので、バックライトからの光91の一部93は、微小開口部71を通過することにより、液晶表示素子を通過する。また、1つの微小開口部71の面積は1画素分の面積よりも小さく、メタルマスク33は微小開口部71を多数有しているので、メタルマスク33が配置された領域では、微小開口部71だけが明るく認識されることはない。メタルマスク33が配置された領域全体が、同程度の明るさの黒色として認識される。

30

40

【0060】

従って、メタルマスク33で画素が隠された領域であっても、それ以外の領域であっても、バックライトからの光91の一部を透過させ、各領域における黒色の明るさの差を小さくすることができる。本発明では、メタルマスク33で画素が隠された領域における黒色の明るさと、それ以外の領域における黒色の明るさとの差を小さくすることができるので、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素以外の画素を遮光状態にしたときに、表示させるべき特定の形状（図5に示す例では、進入禁止マークの形状、三日月型形状、略円形形状）の外形を観察者に認識されにくくことができ、画面の黒色の明るさをほぼ揃えて外観上の一体感を保つことができる。

【0061】

50

図7は、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素を駆動ドライバ(図示せず。)が中間調表示状態に制御し、その他の画素を遮光状態に制御したときの液晶表示素子の画面の例を示す説明図である。この場合、図6を用いて説明したように、メタルマスク33で画素が隠された領域における黒色の明るさと、それ以外の領域における黒色の明るさとの差が小さくなり、メタルマスク33に設けられた特定形状表示開口部72の形状が認識されにくくなる。よって、図7に示すように、画面全体が同程度の明るさの黒色となり、外観の一体性を保つことができる。

【0062】

また、図8は、特定の形状を表示するとともに、メタルマスク33が配置されていない領域においても表示を行う場合の画面の例を示す説明図である。この場合、それぞれの形状の特定形状表示開口部72によって一部または全体が露出する各画素は、マトリクス駆動を行う駆動ドライバ(図示せず。)によって、一斉に光透過状態に制御される。三日月形状等の特定の形状の部分が光透過状態になることによって、特定の形状が表示される。また、メタルマスク33が配置されていない領域の画素40は、所望の表示に合わせて、駆動ドライバ(図示せず。)によって、個別に遮光状態または光透過状態に制御され、所望の画像が表示される。図8に示す例では、「ABC」という文字列が表示されている場合を例示している。

【0063】

次に、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素の輝度について説明する。これらの画素は、駆動ドライバ(図示せず。)によって中間調表示状態または白色表示状態に制御される。駆動ドライバは、これらの画素を中間調表示状態に制御することが好ましいが、白色表示状態としてもよい。特に、開口率が低いときに、メタルマスク33の微小開口部71を通過する光を明るくすることによって、メタルマスク33で画素が隠された領域における黒色の明るさと、それ以外の領域における黒色の明るさとの差を小さくする場合には、白色表示状態としてもよい。

【0064】

開口率は1%以上80%以下であり、特に1%以上50%以下であることが好ましい。すなわち、開口率の下限は1%である。この場合、メタルマスク33における $100\mu\text{m}^2$ (マイクロ平方メートル)当たり、 $1\mu\text{m}^2$ の微小開口部71が一つ設けられることになる。このように開口率1%となるように微小開口部71を有するメタルマスク33が液晶セル3に設けられているとする。また、液晶表示素子のコントラスト比が100であるとする。この場合、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素を白色表示状態(光透過状態)に制御すると、メタルマスク33が設けられた領域の黒色の明るさは、他の領域の画素を遮光状態にしたときの黒色の明るさとほぼ一致する。

【0065】

開口率を高くする場合には、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素を白色表示状態に制御すると、メタルマスク33が設けられた領域の黒色が明るくなりすぎる場合が生じる。この場合、駆動ドライバ(図示せず。)が、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素を中間調表示状態に制御すればよい。

【0066】

また、駆動ドライバ(図示せず。)は、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素を遮光状態に制御してもよい。画素を遮光状態にしても、バックライトからの光の一部は液晶を透過する。そして、その光の一部は、メタルマスク33の微小開口部71を透過する。従って、観察者側から観察した場合にメタルマスク33によって隠される画素を遮光状態にしたとしても、メタルマスクが微小開口部71を有さない場合よりも、メタルマスクが設けられた領域における黒色は明るい黒色となる。従って、メタルマスク33で画素が隠された領域における黒色の明るさと、それ以外の領域における黒色の明るさとの差は、微小開口部71有さないメタルマスクを液晶セル3に配置した場合よりも小さくなり、特定の形状の外形を観察者に認識させにくくする効果を得ることが

10

20

30

40

50

できる。

【 0 0 6 7 】

図 9 は、観察者側から観察した場合にメタルマスク 3 3 によって隠される画素を遮光状態に制御し、その他の画素も遮光状態に制御したときの液晶表示素子の画面の例を示す説明図である。観察者側から観察した場合にメタルマスク 3 3 によって隠される画素を遮光状態に制御する場合であっても、メタルマスクが微小開口部 7 1 を有していない場合（例えば、図 1 2 に示す場合）と比較すると、メタルマスク 3 3 が配置された領域の黒色の明るさと、特定形状表示開口部 7 2 における黒色の明るさとの差は小さくなり、特定の形状の外形を観察者に認識させにくくする効果を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

10

発明者は、液晶表示素子の画面の状態がどのように観察されるかを計算によって導いた。この計算において、ツイスト角は 1 8 0 ° である液晶セルに、ツイスト角が 1 8 0 ° である補償層（図 6 に示す構成の干渉セル）4 を積層した液晶表示素子（D S T N）であり、コントラスト比が 1 0 0 程度の特性を有する液晶表示素子を想定した。この液晶表示素子において、液晶セル 3 における配向方向のねじれの向きと、補償層 4 における配向方向のねじれの向きとは逆向きである。

【 0 0 6 9 】

この液晶表示素子の液晶セル 3 が開口率 8 0 % のメタルマスク 3 3 を備え、観察者側から観察した場合にメタルマスク 3 3 によって隠される画素を遮光状態に制御し、その他の画素も遮光状態に制御したときの液晶表示素子の画面の状態を計算により導いた。この結果、メタルマスク 3 3 が配置された領域の黒色の明るさと、特定形状表示開口部 7 2 における黒色の明るさとの差は小さく、特定の形状の外形がほぼ認識されないことを確認した。

20

【 0 0 7 0 】

また、液晶表示素子の液晶セル 3 が開口率 2 0 % のメタルマスク 3 3 を備え、観察者側から観察した場合にメタルマスク 3 3 によって隠される画素を中間調表示状態（具体的には、1 6 階調の表示における 2 番目に暗い表示状態）に制御し、その他の画素を遮光状態に制御したときの液晶表示素子の画面の状態を計算により導いた。この結果、メタルマスク 3 3 が配置された領域の黒色の明るさと、特定形状表示開口部 7 2 における黒色の明るさとの差は小さく、特定の形状の外形がほぼ認識されないことを確認した。

30

【 0 0 7 1 】

また、液晶表示素子の液晶セル 3 が、微小開口部 7 1 を有していないメタルマスクを備え、全画素を遮光状態（黒色表示）に制御したときの液晶表示素子の画面の状態を確認した。この結果、メタルマスク 3 3 が配置された領域の黒色の明るさと、特定形状表示開口部 7 2 における黒色の明るさとの差が大きく、特定の形状を表示させないように各画素を黒色（遮光状態）に制御した場合であっても、特定の形状の外形が観察者にはっきりと認識されてしまうことを確認した。

【 0 0 7 2 】

本発明において、メタルマスク 3 3 の特定形状表示開口部 7 2 は、図 2 等に例示した形状に限定されない。例えば、メタルマスク 3 3 は、キャラクタ等を表す形状の特定形状表示開口部 7 2 を有していてもよい。

40

【 0 0 7 3 】

また、本発明は、S T N 型の液晶セルを備える液晶表示素子以外の液晶表示素子にも適用可能である。例えば、T F T（Thin Film Transistor）液晶表示素子に適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 4 】

本発明は、遮光マスクを備える液晶表示素子として好適に適用される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 5 】

50

【図 1】本発明の液晶表示素子を示す模式的断面図。

【図 2】特定形状表示開口部および微小開口部を有するメタルマスクを示す説明図。

【図 3】STN型の液晶セルの模式的断面図。

【図 4】観察者側から観察した場合にメタルマスクによって隠される画素を示す説明図。

【図 5】メタルマスクによる特定の形状の表示を示す説明図。

【図 6】観察者側から観察した場合にメタルマスクによって隠される画素以外の各画素を遮光状態にしたときの光の透過状況を示す説明図。

【図 7】観察者側から観察した場合にメタルマスクによって隠される画素を駆動ドライバが中間調表示状態に制御し、その他の画素を遮光状態に制御したときの液晶表示素子の画面の例を示す説明図。

10

【図 8】特定の形状を表示するとともに、メタルマスクが配置されていない領域においても表示を行う場合の画面の例を示す説明図。

【図 9】観察者側から観察した場合にメタルマスクによって隠される画素を遮光状態に制御し、その他の画素も遮光状態に制御したときの液晶表示素子の画面の例を示す説明図。

【図 10】一部が特定の形状になるように形成された電極および行電極の配置例を示す説明図。

【図 11】フルドット表示を行う液晶セルの画素の一部を、開口部が設けられた遮光マスクで覆う構成の例を示す説明図。

【図 12】各画素を全て遮光状態にした場合の液晶表示装置の状態の例を示す説明図。

【符号の説明】

20

【0076】

1 第1偏光板

3 液晶セル

4 補償層

6 第2偏光板

31 第1透明基板

32 第2透明基板

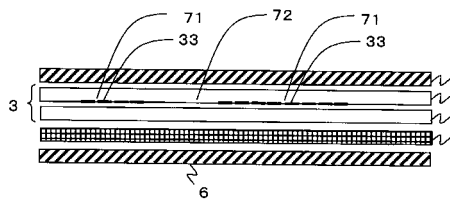
33 メタルマスク

71 微小開口部

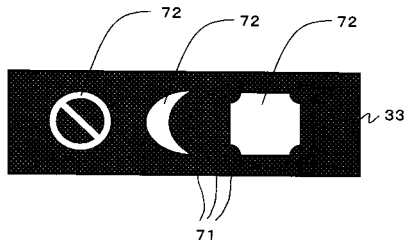
72 特定形状表示開口部

30

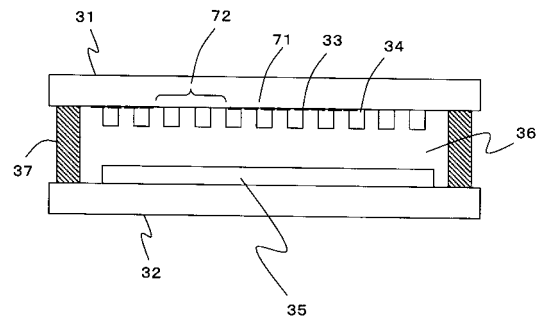
【図 1】



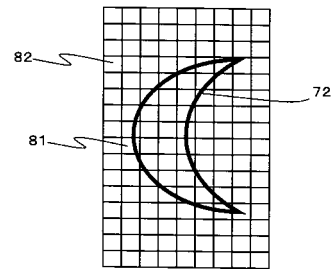
【図 2】



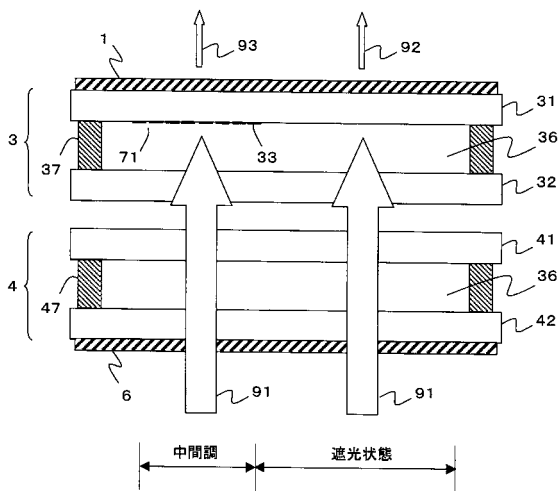
【図 3】



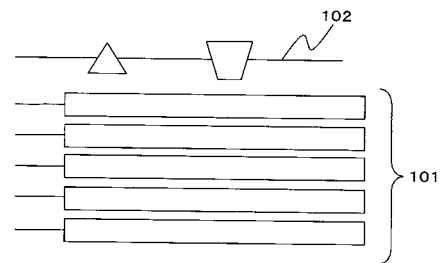
【図 4】



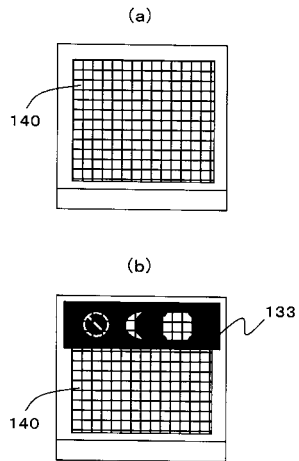
【図 6】



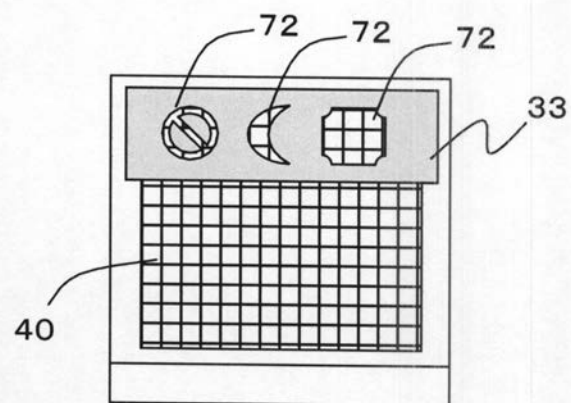
【図 10】



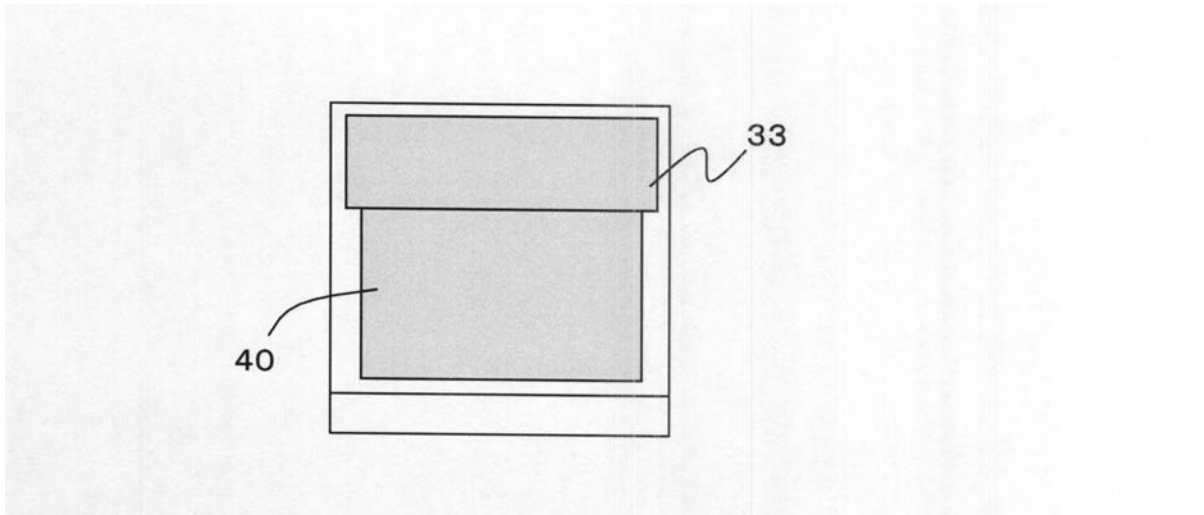
【図 11】



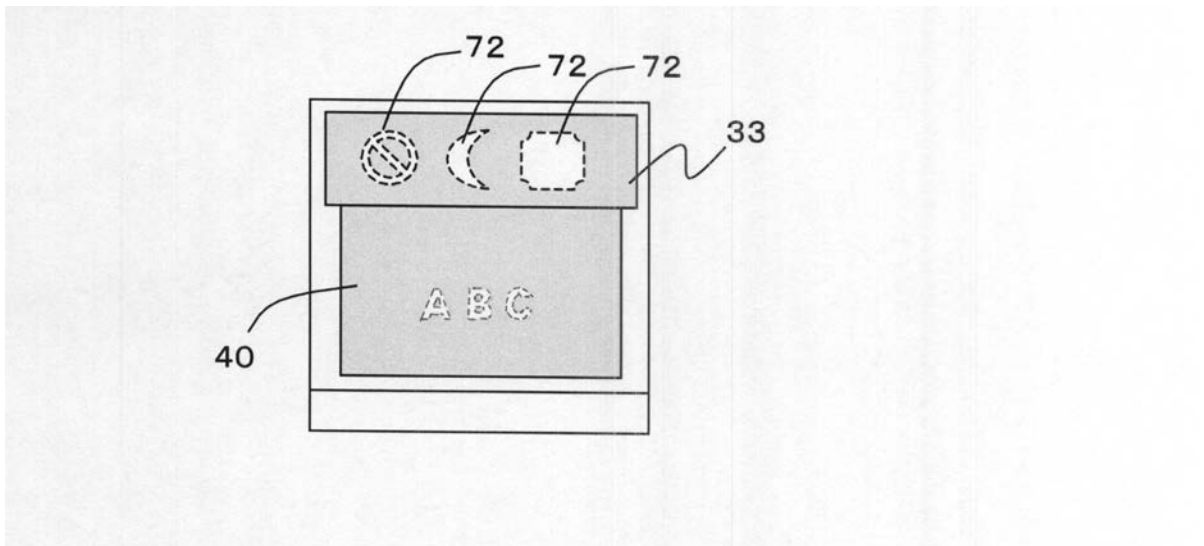
【図 5】



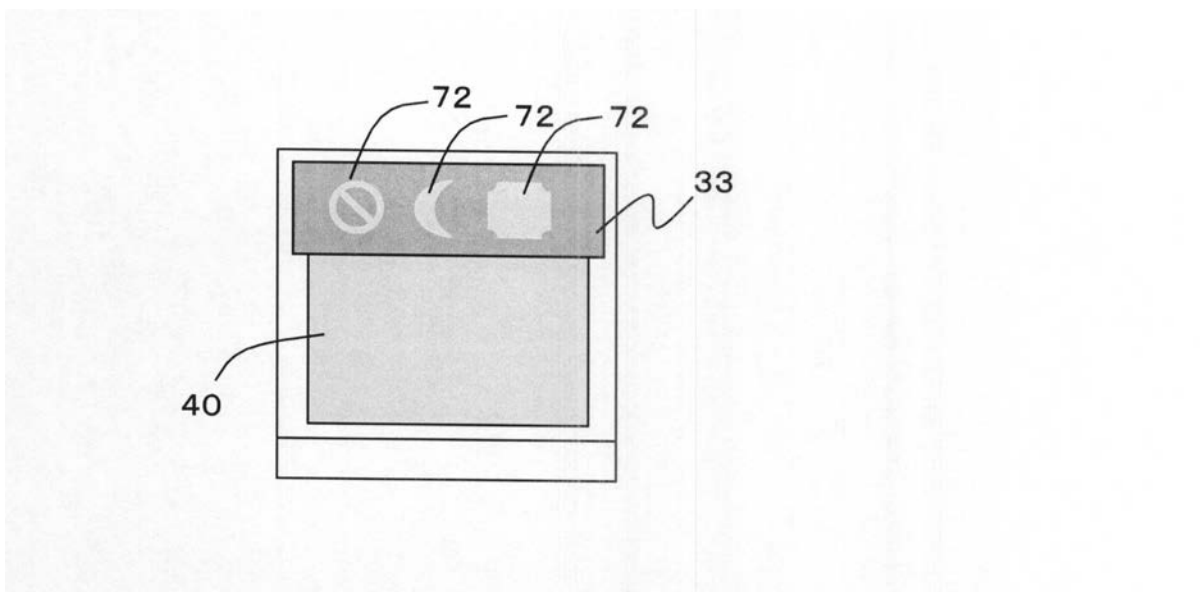
【図 7】



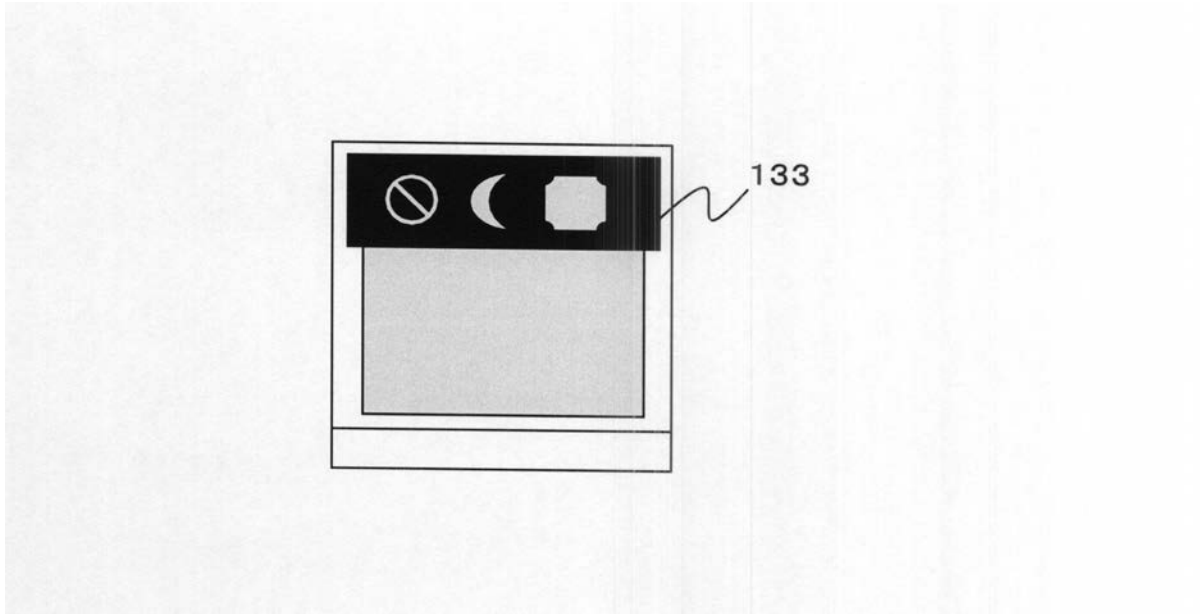
【図 8】



【図 9】



【図 12】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5 7
G 0 2 F	1 / 1 3 4 7
G 0 2 F	1 / 1 3 3 3

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP4902287B2	公开(公告)日	2012-03-21
申请号	JP2006203749	申请日	2006-07-26
申请(专利权)人(译)	光王公司		
当前申请(专利权)人(译)	光王公司		
[标]发明人	渭原 聡 尾関 正雄		
发明人	渭原 聡 尾関 正雄		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1347 G02F1/13357		
FI分类号	G02F1/1335.500 G02F1/1347 G02F1/13357 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H089/HA25 2H089/QA16 2H089/RA10 2H089/SA07 2H089/TA13 2H091/FA11Z 2H091/FA34Y 2H091/FB08 2H091/FD04 2H091/GA03 2H091/HA10 2H091/KA03 2H091/LA16 2H189/AA11 2H189/AA25 2H189/AA30 2H189/HA05 2H189/HA16 2H189/JA08 2H189/KA07 2H189/LA15 2H189/LA16 2H189/MA08 2H189/MA11 2H191/FA13X 2H191/FA13Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Z 2H191/FB05 2H191/FD04 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD13 2H191/GA05 2H191/HA09 2H191/KA04 2H191/LA21 2H191/PA13 2H191/PA62 2H191/PA87 2H291/FA13X 2H291/FA13Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Z 2H291/FB05 2H291/FD04 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD13 2H291/GA05 2H291/HA09 2H291/KA04 2H291/LA21 2H291/PA13 2H291/PA62 2H291/PA87		
代理人(译)	岩冬树 盐川正人		
其他公开文献	JP2008032850A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示元件，其中当不显示指定的形状时，可以使观察者难以识别指定的形状。ŽSOLUTION：具有指定形状的金属掩模33显示与要显示的指定形状一致的开口部分72，并且在液晶单元3中提供面积小于一个像素的细孔部分71。当从观察者侧观察时，金属掩模33总是被控制在半色调显示状态或白色显示状态。Ž

【 图 6 】

