

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-292851

(P2005-292851A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.C1.⁷

G02F 1/1335

F 1

G02F 1/1335 520

テーマコード(参考)

2H091

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2005-156732 (P2005-156732)
 (22) 出願日 平成17年5月30日 (2005.5.30)
 (62) 分割の表示 特願2001-347606 (P2001-347606)
 の分割
 原出願日 平成13年11月13日 (2001.11.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-392828 (P2000-392828)
 (32) 優先日 平成12年12月25日 (2000.12.25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107076
 弁理士 藤岡 英吉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 露木 正
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内
 (72) 発明者 松尾 瞳
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置用基板、液晶装置及び電子機器

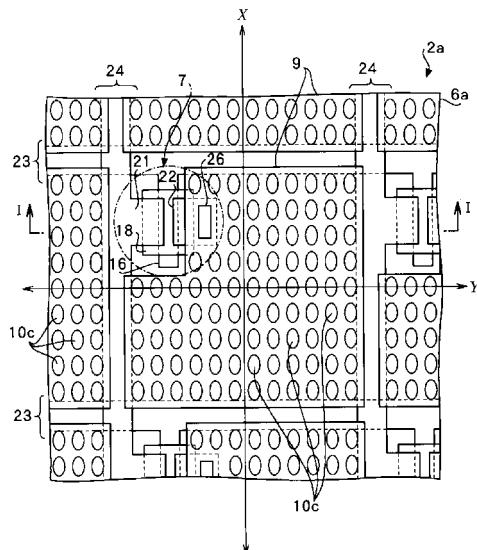
(57) 【要約】

【課題】 反射光が不要な視野角方向へ進行することを防止して、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることにより、希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることのできる液晶装置用基板を提供する。

【解決手段】 液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板2aである。基材6aの表面に光反射膜としての画素電極9が形成される。光反射膜9の表面には複数の山部10cを並べて成るパターンが形成され、これらの山部10cは、自らを通る直交2軸線X, Yの一方の軸線に沿った立体形状と、他方の軸線に沿った立体形状とが互いに異なるように、長円形状のドーム形状に形成される。光反射膜9は光指向性及び光散乱性の両方の特性を実現する。

【選択図】

図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、
基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、
該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、
前記パターンは、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有する液滴形状の複数の山部を並べて設けられてなり、
前記山部は、前記基材に直交する面であって、且つそれが前記液滴形状の頂点に接するとともに、互いに直交する2つの面の断面形状が互いに異なることを特徴とする液晶装置用基板。

10

【請求項 2】

液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、
基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、
該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、
前記パターンは、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有する液滴形状の複数の山部を並べて設けられてなり、
前記山部は、前記基材に直交する面であって、且つそれが前記液滴形状の頂点に接するとともに、互いに直交する2つの面のうちの少なくとも一方の面によって区分される一方の側の立体形状と他方の側の立体形状とが互いに非対称であることを特徴とする液晶装置用基板。

20

【請求項 3】

液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、
基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、
該光反射膜には、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有する液滴形状の複数の山部を並べて成る光反射パターンが形成され、
該光反射パターンで反射する光の光量に関して、前記基材に直交する面であって、且つそれが前記液滴形状の頂点に接するとともに、互いに直交する2つの面において、法線方向から入射した光の前記2つの面のうちの一方の面に沿った反射光量の変化と、前記2つの面のうちの他方の面に沿った反射光量の変化とが互いに異なることを特徴とする液晶装置用基板。

30

【請求項 4】

請求項3において、前記一方の面に沿った反射光量の変化は山形状であり、前記他方の面に沿った反射光量の変化は直線状であることを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項 5】

請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記山部の頂点は、前記一端よりも前記他端に寄せて配置されてなることを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項 6】

液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、
基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、
該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、
前記パターンは液滴形状の複数の谷部を並べて設けられてなり、
前記谷部は、前記基材に直交する面であって、且つそれが前記液滴形状の最深部に接するとともに、互いに直交する2つの面の断面形状が互いに異なることを特徴とする液晶装置用基板。

40

【請求項 7】

液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、
基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、
該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、
前記パターンは液滴形状の複数の谷部を並べて設けられてなり、
前記谷部は、前記基材に直交する面であって、且つそれが前記液滴形状の最深部に

50

接するとともに、互いに直交する2つの面のうちの少なくとも一方の面によって区分される一方の側の立体形状と他方の側の立体形状とが互いに非対称であることを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項8】

液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、

該光反射膜には液滴形状の複数の谷部を並べて成る光反射パターンが形成され、

該光反射パターンで反射する光の光量に関して、前記基材に直交する面であって、且つそれが前記液滴形状の最深部に接するとともに、互いに直交する2つの面において、法線方向から入射した光の前記2つの面のうちの一方の面に沿った反射光量の変化と、前記2つの面のうちの他方の面に沿った反射光量の変化とが互いに異なることを特徴とする液晶装置用基板。

10

【請求項9】

請求項8において、前記一方の面に沿った反射光量の変化は山形状であり、前記他方の面に沿った反射光量の変化は直線状であることを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項10】

前記液滴形状は、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有することを特徴とする請求項6乃至9のいずれかに記載の液晶装置用基板。

20

【請求項11】

請求項6乃至10のいずれかにおいて、前記谷部の最深部は、前記一端よりも前記他端に寄せて配置されてなることを特徴とする液晶装置用基板。

20

【請求項12】

液晶を挟持する一対の基板を有する液晶装置において、該一対の基板の一方は、請求項1乃至11のいずれかに記載した液晶装置用基板によって構成されることを特徴とする液晶装置。

【請求項13】

像を表示する液晶装置と、該液晶装置を収容する筐体と、前記液晶装置を制御する制御回路とを有する電子機器において、前記液晶装置は、請求項12に記載した液晶装置によって構成されることを特徴とする電子機器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶装置の構成要素である液晶装置用基板に関する。また、本発明は、液晶装置用基板を用いて構成される液晶装置に関する。また、本発明は、液晶装置を用いて構成される電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機、携帯型パーソナルコンピュータ等といった電子機器に液晶装置が広く用いられるようになってきている。この液晶装置の1つとして、反射型表示が可能な液晶装置が知られている。この液晶装置では、自然光や室内光等といった外部光が該液晶装置の内部へ取り込まれ、この光が該液晶装置の内部に設けた光反射膜で反射して再び外部へ出射することにより表示が行われる。

40

【0003】

この構成によれば、バックライトすなわち照明装置を用いなくても表示が出来るので、消費電力を低く抑えることができる。また、バックライトを付設しない場合には薄型化及び軽量化を達成できる。

【0004】

この反射型表示が可能な液晶装置においては、光反射膜の表面が鏡面状であると、観察者が視認する像に背景や室内照明が映ってしまい、表示された像が見難くなるという問題が生じる。この問題を解消するため、従来、上記光反射膜の表面に複数の微細な山部を形

50

成して粗面化して、反射光を適度に散乱させるという技術が知られている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の液晶装置用基板における光反射面の粗面化によってもたらされる反射光は、光量が上下左右の全領域で均一になるように設定されていた。例えば、図17に示すように、液晶装置用基板91に法線方向から光R0を照射すると共に、ディテクタ例えばフォトマルチメータ92を直交2軸線であるX軸線及びY軸線の各方向へ移動させながら、反射光R1の光量を測定したところ、図18に示すように、X軸線方向における-90°～+90°の範囲の反射光量プロファイルQ_Xと、Y軸線方向における-90°～+90°の範囲の反射光量プロファイルQ_Yとは同じプロファイルとなっていた。 10

【0006】

上記のような方向性の無い反射光は、液晶装置において均一な明るさの像を表示させるという観点から見れば有効であるが、液晶装置の表示面を常に特定の1つの方向から観察するような場合には、不要な視野角方向に光が供給される分だけ、光が無駄に費やされていたと考えられる。

【0007】

本発明は、上記の問題点に鑑みて成されたものであって、反射光が不要な視野角方向へ進行することを防止して、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることにより、希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることを目的とする。 20

【課題を解決するための手段】

【0008】

まず、本発明を原理的に説明する。今、図14(a)及び図14(b)に示すように基材81の表面に光反射膜82を形成し、その光反射膜82の表面に正四角錐形状すなわち正ピラミッド形状の複数の山部10をドットマトリクス状に配列した構造の基板80を考える。この場合、山部10は図15(a)に示すように、平面断面Tが正方形で直交2軸線であるX軸線及びY軸線の両方に關して対称な形状であるとする。また、図15(a)において山部10の4つの側面を“A”、“B”、“C”及び“D”と呼び、また山部10が載っている基材表面を“E”と呼ぶことにする。 30

【0009】

図14(b)に矢印Aで示すように、複数の山部10を形成した光反射膜82に対して光を照射したとき、図15(a)のY軸線方向に關する反射光量の分布を測定すると、図16に示すように、面積の広い平面Eに対応して光量の大きい反射光eが発生し、側面A及び側面Bに對応して適宜の角度、例えば±30°の所にそれらの面積に對応した光量の反射光a及びcが発生する。この光量分布はX軸線方向に關しても全く同じであり、この結果、図14(a)の基板80に光を照射すると、立体空間の全方位に方向性の無い均一な反射光が得られる。 30

【0010】

次に、図15(a)における山部10の側面AをY軸線方向の外側へ伸ばした形状の図15(b)に示すような山部10eを考える。すると、この山部10eに關しては側面A'の基材25に対する傾斜角度2は側面Cの傾斜角度1よりも小さくなり、さらに側面A'の面積は山部10における側面Aの面積よりも大きくなる。従って、この山部10eに光が照射されると、図16において、30°よりも小さい視野角度、例えば15°の視野角度の所に側面Aの場合よりも光量が少し大きい反射光a'が現れ、さらに、平面Eは面積が狭くなるので反射光e'はそれに対応して反射光の光量が少し小さくなる。 40

【0011】

つまり、山部10の形状をY軸線方向に変形させてX軸線に關して非対称の形にすると、Y軸線方向に關して特定の不要な視野角方向の反射光量を低減すると同時に、特定の希望する視野角方向の反射光量を意図的に増大させることができる。この結果、例えば本基板80を液晶装置の反射板として用いる場合を考えれば、観察者による視認方向以外の視 50

野角方向の明るさを抑えた上で、観察者が見る視野角方向の明るさだけを意図的に強めることができる。

【0012】

(1) 本発明は上記のような原理に基づいて成されたものであって、本発明に係る液晶装置用基板は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材の表面に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有することが望ましい。

【0013】

今、一般的な光の反射を考えると、図19に示すように反射面Hに角度0で入射した光R0は、等しい角度0で反射する。この場合には、反射面Hは、光指向性を呈することも無く、光散乱性を呈することも無い。上記構成における「光指向性」とは、図19において、反射光の主たる成分R1が入射角度0とは異なる角度1で反射するという特性である。また、「光散乱性」とは、角度2から角度3の範囲で散乱光が発生するという特性である。

【0014】

主反射光の角度1は、散乱角度である2から3の範囲内に入る場合もあるし、入らない場合もある。しかしながら、多くの場合、主反射角度1は散乱角度範囲である2から3の内部に入るよう設定され、さらに、望ましくは主反射角度1は散乱角度2から3の中心になるよう設定される。液晶装置の場合には、2から3の角度差を約30°に設定し、全反射光量の60%以上がこの角度範囲内に存在するよう設定することが望ましい。

【0015】

上記構成の液晶装置用基板によれば、反射光R1の反射角度1が入射角度0以外の角度値に設定されるので、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることができ、これにより、希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることができる。

【0016】

上記構成の液晶装置において、前記パターンは複数の山部及び/又は複数の谷部を並べて形成できる。また、それらの山部及び/又は谷部は、自らを通る直交2軸線の一方の軸線に沿った立体形状と、他方の軸線に沿った立体形状とが互いに異なるように形成できる。

【0017】

本発明に係る液晶装置用基板は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、前記パターンは、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有する液滴形状の複数の山部を並べて設けられてなり、前記山部は、前記基材に直交する面であって、且つそれぞれが前記液滴形状の頂点に接するとともに、互いに直交する2つの面の断面形状が互いに異なることを特徴とする。

【0018】

本発明に係る液晶装置用基板は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、前記パターンは液滴形状の複数の谷部を並べて設けられてなり、前記谷部は、前記基材に直交する面であって、且つそれぞれが前記液滴形状の最深部に接するとともに、互いに直交する2つの面の断面形状が互いに異なることを特徴とする。

【0019】

例えば、光反射膜の表面に多数のドットパターンとして形成する山部は、図11(a)に示すように平面断面が長方形状で例えばX軸線方向に長いドーム型の山部10aや、図11(b)に示すように平面断面が長方形状で例えばX軸線方向に長い四角錐形状すなわちピラミッド形状の山部10bや、図12(c)に示すように平面断面が長円形状で例え

10

20

30

40

50

ばX軸線方向に長いドーム型の山部10c等のように形成できる。

【0020】

また、山部は、図12(d)に示すように平面形状が液滴形状の山部10dのように形成できる。ここで、液滴形状というのは、尖った一端E0と緩やかに曲がる他端E1とを略直線で結んだ平面形状を有し、且つ尖った先端E0から緩やかに曲がる他端E1にかけて徐々に寸法D、この場合には山の高さD、が大きくなる断面形状を有する形状である。

【0021】

また、光反射膜の表面に多数のドットパターンとして形成する谷部は、図20(a)に示すように平面断面が長方形状で例えばX軸線方向に長いドーム型の谷部20aや、図20(b)に示すように平面断面が長方形状で例えばX軸線方向に長い四角錐形状すなわちピラミッド形状の谷部20bや、図21(c)に示すように平面断面が長円形状で例えばX軸線方向に長いドーム型の谷部20c等のように形成できる。

【0022】

また、谷部は、図21(d)に示すように平面形状が液滴形状の谷部20dのように形成できる。ここで、液滴形状というのは、尖った一端E0と緩やかに曲がる他端E1とを略直線で結んだ平面形状を有し、且つ尖った先端E0から緩やかに曲がる他端E1にかけて徐々に寸法D、この場合は谷の深さD、が大きくなる断面形状を有する形状である。

【0023】

上記構成の液晶装置用基板によれば、光反射膜は入射した光を立体空間の全方位へ均一に反射するのではなく、特定の視野方向の光量又は強度が強くなるように反射する。これにより、反射光が不要な視野角方向へ進行することを防止して、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることができ、希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることができる。

【0024】

次に、上記構成の液晶装置用基板において、前記山部及び/又は前記谷部は、自らを通る直交2軸線のうちの少なくとも一方の軸線によって区分される一方の側の立体形状と他方の側の立体形状とが互いに非対称となるように形成できる。

【0025】

本発明に関わる液晶装置用基板は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、前記パターンは、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有する液滴形状の複数の山部を並べて設けられてなり、前記山部は、前記基材に直交する面であって、且つそれぞれが前記液滴形状の頂点に接するとともに、互いに直交する2つの面のうちの少なくとも一方の面によって区分される一方の側の立体形状と他方の側の立体形状とが互いに非対称であることを特徴とする。

【0026】

本発明に関わる液晶装置用基板は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜は光指向性及び光散乱性を呈するパターンを有し、前記パターンは液滴形状の複数の谷部を並べて設けられてなり、前記谷部は、前記基材に直交する面であって、且つそれぞれが前記液滴形状の最深部に接するとともに、互いに直交する2つの面のうちの少なくとも一方の面によって区分される一方の側の立体形状と他方の側の立体形状とが互いに非対称であることを特徴とする。

【0027】

例えば、光反射膜の山部は、図15(b)に示すように、1つの側面A'が対向する側面Cよりも面積が広く且つ基材25に対する傾斜角度が側面Cよりも小さい大きさの角錐形状すなわちピラミッド形状10eとすることができます。この形状では、X軸線によって区分される左部の立体形状と右部の立体形状とが互いに非対称になっている。

【0028】

10

20

30

40

50

また、光反射膜の山部は、図12(d)に示すように、一方の軸線であるY軸線によって区分される上部の立体形状と下部の立体形状とが互いに非対称となるように形成することもできる。

【0029】

また、光反射膜の谷部は、図22に示すように、1つの側面A'が対向する側面Cよりも面積が広く且つ基材25に対する傾斜角度が側面Cよりも小さい大きさの角錐形状すなわちピラミッド形状20eとすることができる。この形状では、X軸線によって区分される左部の立体形状と右部の立体形状とが互いに非対称になっている。また、光反射膜の谷部は、図21(d)に示すように、一方の軸線であるY軸線によって区分される上部の立体形状と下部の立体形状とが互いに非対称となるように形成することもできる。

10

【0030】

上記構成の液晶装置用基板によれば、光反射膜は入射した光を立体空間の全方位へ均一に反射するのではなく、特定の方向の光量又は強度が強くなるように反射する。これにより、反射光が不要な視野角方向へ進行することを防止して、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることができ、希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることができる。

【0031】

上記構成の液晶装置用基板において、軸線によって区分される部分の立体形状を該軸線に関して非対称にするという構成要件は、例えば、面積に関して非対称にしたり、基材に対する角度に関して非対称にしたりする等といった具体例が考えられる。面積に関して非対称にすることは、例えば図15(b)の山部10eのようにX軸線の左側面Cの面積と右側面A'の面積とを異ならせることや、例えば図22の谷部20eのようにX軸線の左側面Cの面積と右側面A'の面積とを異ならせることによって実現できる。

20

【0032】

また、角度に関して非対称にすることは、例えば図15(b)の山部10eのようにX軸線の左側面Cの基材25に対する角度1と右側面A'の基材25に対する角度2とを異ならせることや、例えば図22の谷部20eのようにX軸線の左側面Cの基材25に対する角度1と右側面A'の基材25に対する角度2とを異ならせることによって実現できる。

30

【0033】

次に、上記構成の液晶装置用基板においては、山部及び/又は谷部の形状を特定するための直交2軸線の少なくとも一方が前記基材の端辺に平行であることが望ましい。これにより、複数の山部及び/又は複数の谷部の配列から成る光散乱パターンの基材に対する配置が一義的に決められ、その結果、基材をどの方向から見れば明るい表示となるかに関する判断が容易にできるようになる。

【0034】

次に、上記構成の液晶装置用基板において、前記複数の山部及び/又は前記複数の谷部は互いに同じ方向で且つ平面内で無秩序に並べられることが望ましい。また、本発明の基板において反射光に指向性を持たせるためには、複数の山部が互いに同じ方向を向いていることが重要である。また、光の干渉等といった不要な光学現象の発生を防止するためには、複数の山部を平面内で無秩序、すなわちランダムに並べることが望ましい。

40

【0035】

次に、本発明に係る液晶装置用基板は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板であって、基材と、該基材の表面に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜の表面には複数の山部及び/又は谷部を並べて成る光反射パターンが形成され、該光反射パターンで反射する光の光量に関して、前記山部及び/又は谷部を通る直交2軸線の一方に沿った光量プロファイルと、直交2軸線の他方に沿った光量プロファイルとが互いに異なることが望ましい。

【0036】

本発明に関わる液晶装置用基板は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に

50

位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜には、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有する液滴形状の複数の山部を並べて成る光反射パターンが形成され、該光反射パターンで反射する光の光量に関して、前記基材に直交する面であって、且つそれぞれが前記液滴形状の頂点に接するとともに、互いに直交する2つの面において、法線方向から入射した光の前記2つの面のうちの一方の面上に沿った反射光量の変化と、前記2つの面のうちの他方の面上に沿った反射光量の変化とが互いに異なることを特徴とする。

本発明に關わる液晶装置用基板は、液晶を挿持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板において、基材と、該基材上に形成された光反射膜とを有し、該光反射膜には液滴形状の複数の谷部を並べて成る光反射パターンが形成され、該光反射パターンで反射する光の光量に関して、前記基材に直交する面であって、且つそれぞれが前記液滴形状の最深部に接するとともに、互いに直交する2つの面において、法線方向から入射した光の前記2つの面のうちの一方の面上に沿った反射光量の変化と、前記2つの面のうちの他方の面上に沿った反射光量の変化とが互いに異なることを特徴とする。

【0037】

この構成の液晶装置用基板によれば、光反射膜は入射した光を立体空間の全方位へ均一に反射するのではなく、特定の方向の光量又は強度が強くなるように反射する。これにより、反射光が不要な視野角方向へ進行することを防止して、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることができ、希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることができる。

【0038】

例えば、図17に示す測定系で反射光の光量を測定したとき、得られるプロファイルが図13に示すように、一方の軸線に沿った光量プロファイルQyは山形状であり、前記他方の軸線に沿った光量プロファイルQxは直線状であるといったような特性を有する光反射パターンにより、上記構成の液晶装置用基板を実現できる。

【0039】

本発明の液晶装置用基板は、前記一方の面上に沿った反射光量の変化は山形状であり、前記他方の面上に沿った反射光量の変化は直線状であることを特徴とする。

図13に示す特性を有する液晶装置用基板を用いれば、Y方向に沿って目を移動させたときには、中央部が明るく両端部が暗い表示が視認できる。一方、X方向に沿って目を移動させたときには、一方の端部から他方の端部にわたって均一な明るさの表示を見る能够である。X方向に沿った見え方とY方向に沿った見え方とを比べれば、X方向に沿った見え方は両端部側、すなわち低角度側から表示面を見たときの明るさが増大する。

前記一方の面上に沿った反射光量の変化は山形状であり、前記他方の面上に沿った反射光量の変化は直線状であることを特徴とする液晶装置用基板。

【0040】

また、本発明に關わる液晶装置用基板の液滴形状は、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを結んだ平面形状を有することを特徴とする。

【0041】

本発明に關わる液晶装置用基板の前記山部の頂点は、前記一端よりも前記他端に寄せて配置されてなることを特徴とする。

本発明に關わる液晶装置用基板の前記谷部の最深部は、前記一端よりも前記他端に寄せて配置されてなることを特徴とする。

【0042】

(2) 次に、本発明に係る液晶装置用基板の製造方法は、液晶を挿持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法において、基材の表面に光反射膜を形成する工程と、マスクを用いて前記光反射膜の表面に複数の山部及び/又は複数の谷部を形成する工程とを有し、前記複数の山部及び/又は複数の谷部に対応する前記マスクのマスクパターンは、自らを通る直交2軸線の一方の軸線に沿った形状と、他方の軸線に沿った形状とが互いに異なることが望ましい。この構成の液晶装置用基板の製造方法に

10

20

30

40

50

よれば、上記の液晶装置用基板を確実に製造することができる。

【0043】

次に、本発明に係る液晶装置用基板の製造方法は、液晶を挟持する一対の基板のうち観察側と反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法において、基材の表面に光反射膜を形成する工程と、マスクを用いて前記光反射膜の表面に複数の山部及び／又は複数の谷部を形成する工程とを有し、前記複数の山部及び／又は複数の谷部に対応する前記マスクのマスクパターンは、自らを通る直交2軸線のうちの少なくとも一方の軸線によって区分される一方の側の形状と他方の側の形状とが互いに非対称であることが望ましい。この構成の液晶装置用基板の製造方法によれば、上記の液晶装置用基板を確実に製造することができる。

10

【0044】

上記構成の液晶装置用基板の製造方法において、前記複数の山部及び／又は複数の谷部に対応する前記マスクのマスクパターンは平面的な液滴形状とすることができます。ここで、平面的な液滴形状とは、尖った一端と緩やかに曲がる他端とを略直線で結んだ平面形状である。また、上記構成の液晶装置用基板の製造方法において、前記複数の山部及び／又は複数の谷部に対応する前記マスクのマスクパターンは互いに同じ方向で且つ平面内で無秩序に並べることができる。

【0045】

(3) 次に、本発明に係る液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板を有する液晶装置において、該一対の基板の一方は、以上に説明した各種構成の液晶装置用基板によって構成されることを特徴とする。

20

【0046】

この構成の液晶装置によれば、内部の反射膜で反射して液晶層に供給される光の反射角度を当該光の液晶装置への入射角度以外の角度値に設定できるので、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることができ、これにより、液晶装置の表示面を希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることができる。

【0047】

(4) 次に、本発明に係る液晶装置の製造方法は、液晶を挟持する一対の基板を有する液晶装置の製造方法において、以上に説明した液晶装置用基板の製造方法を用いて前記一対の基板の一方を形成する工程を有することが望ましい。

30

【0048】

(5) 次に、本発明に係る電子機器は、像を表示する液晶装置と、該液晶装置を収容する筐体と、前記液晶装置を制御する制御回路とを有する電子機器において、前記液晶装置は、以上に記載した構成の液晶装置によって構成されることを特徴とする。この電子機器によれば、液晶装置の表示を見る者にとって、好ましい視野角方向に鮮明な像を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

以下、本発明を実施形態に基づいて、より具体的に説明する。

【0050】

40

(液晶装置用基板及び液晶装置の第1実施形態)

図1及び図2は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた本発明に係る液晶装置の一実施形態の主要部、特に1つの表示ドット部分を拡大して示している。この液晶装置の全体構造は例えば図3に示すように設定できる。なお、例えば、R(赤)、G(緑)、B(青)の3原色によってフルカラー表示を行う場合を考えれば、上記の1つの表示ドットはそれら3色の個々に対応するドットであり、これらの表示ドットが3個集まることによって1つの画素が形成される。また、白黒表示を行う場合を考えれば、上記の1つの表示ドットがそのまま1つの画素に相当する。

【0051】

本実施形態に係る液晶装置は、アクティブ素子として3端子型の能動素子であるTFT

50

(Thin Film Transistor) を用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置であり、自然光等といった外部光を用いて表示を行う方式の反射型液晶装置であり、そして液晶駆動用 IC を基板上に直接に実装する方式の COG (Chip On Glass) 方式の液晶装置である。

【0052】

図3において、液晶装置1は第1基板2aと第2基板2bとをそれらの周辺部において環状のシール材3によって貼り合わせ、さらに、第1基板2a、第2基板2b及びシール材3によって囲まれる間隙すなわちセルギャップ内に液晶を封入することによって形成される。また、本実施形態では、一方の基板2aの表面に液晶駆動用IC4a及び4bが直接に実装されている。

【0053】

第1基板2aのシール材3によって囲まれる内部領域には、複数の画素電極が行方向X及び列方向YYに関してドットマトリクス状の配列で形成される。また、第2基板2bのシール材3によって囲まれる内部領域には、無パターンの面状電極が形成され、その面状電極が第1基板2a側の複数の画素電極に対向して配置される。

【0054】

第1基板2a上の1つの画素電極と第2基板2b上の面状電極によって液晶を挟んだ部分が1つの表示ドットを形成し、この表示ドットの複数個がシール材3によって囲まれる内部領域内でドットマトリクス状に配列することによって表示領域Vが形成される。液晶駆動用IC4a及び4bは複数の表示ドットを形成している対向電極間に選択的に走査信号及びデータ信号を印加することにより、液晶の配向を表示ドット毎に制御する。この液晶の配向制御により該液晶を通過する光が変調されて、表示領域V内に文字、数字等といった像が表示される。

【0055】

図1は、液晶装置1において表示領域Vを構成する複数の表示ドットのうちの1つの断面構造を拡大して示している。また、図2は、その表示ドットの平面構造を示している。なお、図1は図2におけるI-I線に従った断面構造を示している。

【0056】

図1において、第1基板2aは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材6aと、その基材6a上に形成されたスイッチング素子として機能するアクティブ素子としてのTFT (Thin Film Transistor) 7と、有機絶縁膜8を挟んでTFT7の上層に形成された画素電極9とを有する。画素電極9の上には配向膜11aが形成され、この配向膜11aに対して配向処理としてのラビング処理が施される。画素電極9は、例えばAl (アルミニウム)、Ag (銀)等といった光反射性の導電材料によって形成される。

【0057】

第1基板2aに対向する第2基板2bは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材6bと、その基材6b上に形成されたカラーフィルタ12と、そのカラーフィルタ12の上に形成された透明な電極13と、その電極13の上に形成された配向膜11bとを有する。電極13は、ITO (Indium Tin Oxide) 等によって基材6bの表面全域に形成された面電極である。

【0058】

カラーフィルタ12は、第1基板2a側の画素電極9に対向する位置にR (赤)、G (緑)、B (青)又はC (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)等といった各色のいずれかの色フィルタエレメント12aを有し、画素電極9に対向しない位置にブラックマスク12bを有する。

【0059】

図1において、第1基板2aと第2基板2bとの間の間隔、すなわちセルギャップはいずれか一方の基板の表面に分散された球状のスペーサ14によって寸法が維持され、そのセルギャップ内に液晶Lが封入される。

【0060】

TFT7は、基材6a上に形成されたゲート電極16と、このゲート電極16の上で基

10

20

30

40

50

材 6 a の全域に形成されたゲート絶縁膜 17 と、このゲート絶縁膜 17 を挟んでゲート電極 16 の上方位置に形成された半導体層 18 と、その半導体層 18 の一方の側にコンタクト電極 19 を介して形成されたソース電極 21 と、さらに半導体層 18 の他方の側にコンタクト電極 19 を介して形成されたドレイン電極 22 を有する。

【 0 0 6 1 】

図 2 に示すように、ゲート電極 16 はゲートバス配線 23 から延びている。また、ソース電極 21 はソースバス配線 24 から延びている。ゲートバス配線 23 は基材 6 a の横方向に延びて縦方向へ等間隔で平行に複数本形成される。また、ソースバス配線 24 はゲート絶縁膜 17 (図 1 参照) を挟んでゲートバス配線 23 と交差するように縦方向へ延びて横方向へ等間隔で平行に複数本形成される。

10

【 0 0 6 2 】

ゲートバス配線 23 は図 3 の液晶駆動用 IC 4 a 及び 4 b の一方に接続されて例えば走査線として作用し、他方、ソースバス配線 24 は液晶駆動用 IC 4 a 及び 4 b の他方に接続されて例えば信号線として作用する。また、画素電極 9 は、図 2 に示すように、互いに交差するゲートバス配線 23 とソースバス配線 24 とによって区画される方形領域のうち TFT 7 に対応する部分を除いた領域を覆うように形成される。

【 0 0 6 3 】

ゲートバス配線 23 及びゲート電極 16 は、例えばクロム、タンタル等によって形成される。ゲート絶縁膜 17 は、例えば窒化シリコン (SiN_x) 、酸化シリコン (SiO_x) 等によって形成される。半導体層 18 は、例えば a - Si 、多結晶シリコン、 CdSe 等によって形成される。コンタクト電極 19 は、例えば a - Si 等によって形成される。ソース電極 21 及びそれと一体なソースバス配線 24 並びにドレイン電極 22 は、例えばチタン、モリブデン、アルミニウム等によって形成される。

20

【 0 0 6 4 】

図 1 に示す有機絶縁膜 8 は、ゲートバス配線 23 、ソースバス配線 24 及び TFT 7 を覆って基材 6 a 上の全域に形成されている。但し、有機絶縁膜 8 のドレイン電極 22 に対応する部分にはコンタクトホール 26 が形成され、このコンタクトホール 26 の所で画素電極 9 と TFT 7 のドレイン電極 22 との導通がなされている。有機絶縁膜 8 のうち画素電極 9 が形成される領域には、例えば、図 12 (c) に示すような長円形状でドーム形状の山部 10 c が互いに微小間隔で規則的に、本実施形態では規則的なマトリクス状の配列となるように形成されている。この結果、有機絶縁膜 8 の上に積層される画素電極 9 も同様にして複数の山部 10 c の配列から成る光反射パターンを有することになる。

30

【 0 0 6 5 】

上記の山部 10 c は、図 2 において、ソースバス配線 24 の延在方向である X 軸線方向を長軸とし、それと直角な Y 軸線方向を短軸となるように配列されている。また、山部 10 c の長軸方向 X は図 3 において基材 6 a の XX 方向に延びる端辺に対して平行に設定され、短軸方向 Y は基材 6 a の YY 方向に延びる端辺に対して平行に設定されている。このように、山部 10 c を規定する X , Y 軸線方向と液晶装置 1 の基板 6 a 等の端辺方向 XX , YY との間に関連付けをしておけば、どの視野角度方向から液晶装置 1 の表示領域 V を見たときに明るい表示を見ることができるかを、容易に判断できる。

40

【 0 0 6 6 】

本実施形態では、画素電極 9 を、例えば Al (アルミニウム) 、 Ag (銀) 等といった光反射性の導電材料によって形成することにより、当該画素電極 9 を光反射膜として機能させている。また、その画素電極 9 の表面に複数の山部 10 c から成る反射パターンを設けたので、画素電極 9 は図 19 に示すような、光指向性及び光散乱性の両方を呈する反射パターンとして機能する。

【 0 0 6 7 】

本実施形態の液晶装置 1 は以上のように構成されているので、図 1 において、観察者側すなわち第 2 基板 2 b 側から液晶装置 1 の内部へ入った外部光は、液晶 L を通過して光反射性材料によって形成された画素電極 9 に到達し、該電極 9 で反射して再び液晶 L へ供給

50

される。液晶 L は、走査信号及びデータ信号によって選択される画素電極 9 と対向電極 13 との間に印加される電圧によって表示ドット毎にその配向が制御され、これにより、液晶 L に供給された反射光は表示ドット毎に変調され、これにより観察者側に文字、数字等といった像が表示される。

【0068】

本実施形態では、光反射膜として作用する画素電極 9 の表面に複数の山部 10c を規則的に配列して成る反射パターンが形成されると共に、それら複数の山部 10c は X 軸線に沿った立体形状と Y 軸線に沿った立体形状とが互いに異なっているので、一定の視野角方向への反射光量を低く抑えた上で、別の特定の視野角方向への反射光量を増大させることができる。この結果、観察者は、液晶装置 1 の表示領域 V 内に表示される像を特定の視野角方向から非常に明るい表示として観察できる。

【0069】

(液晶装置の製造方法の第1実施形態)

図 4 は、図 1 等に示した液晶装置 1 の製造方法を工程順に示している。この工程図に基づいて液晶装置 1 の製造方法を説明すれば、まず、工程 P 1 において第 1 基板 2a (図 1 参照) を作製し、工程 P 2 において第 2 基板 2b を作製する。通常の製造工程では、図 3 に示す液晶装置 1 の 1 個分の第 1 基板 2a 及び第 2 基板 2b を 1 個ずつ作製するのではなく、1 つの大面積の基材、いわゆるマザーボードの表面に液晶装置の複数個分の第 1 基板 2a を形成し、他の 1 つのマザーボードの表面に液晶装置の複数個分の第 2 基板 2b を形成する。

【0070】

その後、複数の第 1 基板パターンが形成された第 1 基板マザーボードと、複数の第 2 基板パターンが形成された第 2 基板マザーボードとを互いに位置合わせ、すなわちアライメントした状態でシール材 3 によって貼り合わせて、大面積の空のパネル構造を形成する (工程 P 3)。次に、各液晶装置 1 内のシール材 3 の一部に形成された液晶注入口 3a (図 3 参照) が外部に露出するように、上記大面積のパネル構造をブレイクすなわち切断して、いわゆる短冊状のパネル構造を形成する (工程 P 4)。

【0071】

次に、作製された短冊状のパネル構造の液晶注入口 3a からパネル構造の内部に液晶を注入し、さらに注入完了後の液晶注入口 3a を樹脂によって封止する (工程 P 5)。その後、液晶封入後の短冊状のパネル構造を図 3 に示すような 1 個の液晶装置 1 の大きさにブレイクすなわち切断し (工程 P 6)、さらに液晶駆動用 I C 4a 及び 4b を一方の基板の表面に実装する (工程 P 7)。さらに、第 1 基板 2a 及び第 2 基板 2b の外側表面に偏光板を貼着し、さらに必要に応じてその他の光学要素、例えば位相差板等を取り付け、これにより、図 3 の液晶装置 1 が完成する。

【0072】

上記のような液晶装置の製造方法において、特に、第 1 基板形成工程 P 1 は例えば図 5 に示す製造方法によって実現される。具体的には、工程 P 1 1 及び図 6 (a) において、ガラス等から成る基材 6a の上に、例えばスパッタリング法によってタンタル金属膜を形成し、この金属膜を例えばフォトリソグラフィー法によってパターニングして、ゲートバス配線 23 及びそれと一体なゲート電極 16 を形成する。

【0073】

次に、工程 P 1 2 及び図 6 (a) において、例えばプラズマ CVD 法によって窒化シリコンから成るゲート絶縁膜 17 を形成する。次に、工程 P 1 3 及び図 6 (a) において、半導体層 18 となる a-Si 層と、コンタクト電極 19 となる n+ 型 a-Si 層とをこの順で連続的に形成し、さらに、形成された n+ 型 a-Si 層及び a-Si 層のパターニングを行って半導体層 18 及びコンタクト電極 19 とを形成する。

【0074】

次に、工程 P 1 4 及び図 6 (a) において、基材 6a の表面の全域に例えばモリブデン金属をスパッタ法によって形成し、このモリブデン金属層のパターニングを行って、ソーダ

ス電極 21、ドレイン電極 22 及びソースバス配線 24 を形成し、これにより TFT 7 が完成する。次に、工程 P15 及び図 6 (b) において、TFT 7 を形成した基材 6a 上の全面に例えればポリイミド樹脂をスピンコートして有機絶縁膜 8 を形成する。

【0075】

次に、工程 16 及び図 6 (b) において、フォトリソグラフィー法を用いて有機絶縁膜 8 にコンタクトホール 26 を形成する。次に、工程 P17 及び図 6 (c) において、有機絶縁膜 8 の上にフォトレジスト 27 を塗布し、図 7 に示すようなマスク 28 を用いて画素電極 9 の形成領域のフォトレジスト 27 をパターニングする。このときに用いるマスク 28 には、X 軸線方向に長軸を有し、それと直角な Y 軸線方向に短軸を有する長円形状のマスクパターン 29 が形成される。

10

【0076】

次に、工程 18 及び図 6 (d) において、フォトレジスト 27 の無い部分の有機絶縁膜 8 をエッティングによって除去して規則的に並ぶ山部 10c を形成する。このとき、コンタクトホール 26 及び TFT 7 の上の有機絶縁膜 8 はフォトレジスト 27 によって保護されてエッティングによって除去されない。エッティング処理後、フォトレジスト 27 は薬品や光照射によって除去される。

【0077】

その後、工程 P19 及び図 6 (e) において、有機絶縁膜 8 の上の全域にアルミニウム層を形成し、さらにパターニングして光反射膜を兼ねる画素電極 38 を形成する。このとき、画素電極 38 の下地となる有機絶縁膜 8 の表面に山部 10c のパターンが形成されているので、画素電極 38 も同様の山部 10c を有するパターン、すなわち光反射パターンを有することになる。画素電極 38 は有機絶縁膜 26 に形成されたコンタクトホール 26 を介して TFT 7 のドレイン電極 22 に接続される。

20

【0078】

その後、工程 P20 において基材 8 の表面の全域にポリイミド樹脂を塗布及び焼成することによって配向膜 11a (図 1 参照) を形成し、それにラビング処理を施し、さらに工程 P21 においてスクリーン印刷等を用いてシール材 3 (図 3 参照) を形成し、さらに工程 P22 においてスペーサ 14 (図 1 参照) を分散し、これにより第 1 基板 2a が完成する。

30

【0079】

なお、以上の実施形態では図 7 のマスクパターン 29 として図 12 (c) に示す断面長円形ドーム形状の山部 10c を形成できるパターンを用いたが、これに代えて、図 11 (a) に示す断面長方形ドーム形状や、図 11 (b) に示す断面長方形ピラミッド形状や、図 12 (d) に示す液滴ドーム形状や、図 15 (b) に示す断面長方形で偏形のピラミッド形状や、図 13 に示すように直交 2 軸線方向で光量分布が異なるような形状を採用することができる。

【0080】

(液晶装置用基板及び液晶装置の第 2 実施形態)

図 8 は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた本発明に係る液晶装置の他の実施形態の主要部、特に数個の表示ドット部分を拡大して示している。この液晶装置の全体構造は例えば図 3 に示すように設定できる。

40

【0081】

本実施形態に係る液晶装置は、アクティブ素子として 2 端子型の能動素子である TFT (Thin Film Diode) を用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置であり、自然光等といった外部光を用いた反射表示と照明装置を用いた透過表示を選択的に行うことができる方式の半透過反射型液晶装置であり、そして液晶駆動用 IC を基板上に直接に実装する方式の COG (Chip On Glass) 方式の液晶装置である。

【0082】

本実施形態においても液晶装置 1 は、図 3 において、第 1 基板 2a と第 2 基板 2b とをシール材 3 によって貼り合わせ、さらに、第 1 基板 2a、第 2 基板 2b 及びシール材 3 に

50

よって囲まれる間隙すなわちセルギャップ内に液晶を封入することによって形成される。また、一方の基板2aの表面に液晶駆動用IC4a及び4bが直接に実装されている。

【0083】

第2基板2bのシール材3によって囲まれる内部領域には、複数の画素電極が行方向X及び列方向YYに関してドットマトリクス状の配列で形成される。また、第1基板2aのシール材3によって囲まれる内部領域にはストライプ状の電極が形成され、そのストライプ状電極が第2基板2b側の複数の画素電極に対向して配置される。

【0084】

第1基板2a上のストライプ状電極と第2基板2b上の1つの画素電極によって液晶を挟んだ部分が1つの表示ドットを形成し、この表示ドットの複数個がシール材3によって囲まれる内部領域内でドットマトリクス状に配列することによって表示領域Vが形成される。液晶駆動用IC4a及び4bは複数の表示ドット内の対向電極間に選択的に走査信号及びデータ信号を印加することにより、液晶の配向を表示ドット毎に制御する。この液晶の配向制御により該液晶を通過する光が変調されて、表示領域V内に文字、数字等といった像が表示される。

【0085】

図8は、液晶装置1において表示領域Vを構成する複数の表示ドットのうちの数個の断面構造を拡大して示している。また、図9は、1つの表示ドット部分の断面構造を示している。

【0086】

図8において、第1基板2aは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材6aと、その基材6aの内側表面に形成された光反射膜31と、その光反射膜31の上に形成されたカラーフィルタ12と、そのカラーフィルタ12の上に形成された透明なストライプ状電極13とを有する。そのストライプ状電極13の上には図9に示すように配向膜11aが形成される。この配向膜11aに対して配向処理としてのラビング処理が施される。ストライプ状電極13は、例えばITO(Indium Tin Oxide)等といった透明な導電材料によって形成される。

【0087】

第1基板2aに対向する第2基板2bは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材6bと、その基材6bの内側表面に形成されたスイッチング素子として機能するアクティプ素子としてのTFD(Thin Film Diode)37と、TFD37に接続された画素電極9とを有する。TFD37及び画素電極9の上には図9に示すように配向膜11bが形成され、この配向膜11bに対して配向処理としてのラビング処理が施される。画素電極9は、例えばITO(Indium Tin Oxide)等といった透明な導電材料によって形成される。

【0088】

第1基板2aに属するカラーフィルタ12は、第2基板2b側の画素電極9に対向する位置にR(赤)、G(緑)、B(青)又はC(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)等といった各色のいずれかの色フィルタエレメント12aを有し、画素電極9に対向しない位置にブラックマスク12bを有する。

【0089】

図9において、第1基板2aと第2基板2bとの間の間隔、すなわちセルギャップはいずれか一方の基板の表面に分散された球状のスペーサ14によって寸法が維持され、そのセルギャップ内に液晶Lが封入される。

【0090】

TFD37は、図9及び図10に示すように、第1金属層34と、その第1金属層34の表面に形成された絶縁層36と、その絶縁層36の上に形成された第2金属層38とによって構成されている。このようにTFD37は、第1金属層/絶縁層/第2金属層から成る積層構造、いわゆるMIM(Metal Insulator Metal)構造によって構成されている。

10

20

30

40

50

【0091】

第1金属層34は、例えば、タンタル単体、タンタル合金等によって形成される。第1金属層34としてタンタル合金を用いる場合には、主成分のタンタルに、例えば、タンガステン、クロム、モリブデン、レニウム、イットリウム、ランタン、ディスプロリウム等といった周期律表において第6～第8族に属する元素が添加される。

【0092】

第1金属層34はライン配線39の第1層39aと一体に形成される。このライン配線39は画素電極9を間に挟んでストライプ状に形成され、画素電極9へ走査信号を供給するための走査線又は画素電極9へデータ信号を供給するためのデータ線として作用する。

【0093】

絶縁層36は、例えば、陽極酸化法によって第1金属層34の表面を酸化することによって形成された酸化タンタル(Ta_2O_3)によって構成される。なお、第1金属層34を陽極酸化したときには、ライン配線39の第1層39aの表面も同時に酸化されて、同様に酸化タンタルから成る第2層39bが形成される。

【0094】

第2金属層38は、例えばCr等といった導電材によって形成される。画素電極9は、その一部が第2金属層38の先端に重なるように基材6bの表面に形成される。なお、基材6bの表面には、第1金属層34及びライン配線の第1層39aを形成する前に酸化タンタル等によって下地層を形成することがある。これは、第2金属層38の体積後における熱処理によって第1金属層34が下地から剥離しないようにしたり、第1金属層34に不純物が拡散しないようにしたりするためである。

【0095】

図8において、基材6aの外側表面には位相差板32aが貼着等によって装着され、さらにその位相差板32aの上に偏光板33aが貼着等によって装着される。また、基材6bの外側表面には位相差板32bが貼着等によって装着され、さらにその位相差板32bの上に偏光板33bが貼着等によって装着される。

【0096】

例えばSTN(Super Twisted Nematic)液晶等を用いると、該液晶を通過する光に波長分散が発生して表示像に着色が発生することがある。位相差板32a及び32bはそのような着色を除去するために用いられる光学的異方体であり、例えばポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリエーテルアミド、ポリエチレン等といった樹脂を一軸延伸処理することによって形成されるフィルムによって構成できる。

【0097】

偏光板33a及び33bは、自然光の入射に対してある一方向の直線偏光を出射する機能を有するフィルム状光学要素であり、例えば、偏光層をTAC(三酢酸セルロース)の保護層で挟むことによって形成できる。偏光板33a及び33bは、通常は、互いの透過偏光軸を異ならせて配置する。

【0098】

光反射膜31は、例えば、アルミニウム等といった光反射性の金属によって形成され、第2基板2bに属する各画素電極9に対応する位置、すなわち各表示ドットに対応する位置に光透過用の開口41が形成される。また、光反射膜31の液晶側表面には、例えば、図12(c)に示すような長円形状でドーム形状の山部10cが互いに微小間隔で規則的に、本実施形態では規則的なマトリクス状の配列となるように形成されている。

【0099】

上記の山部10cは、ライン配線39の延在方向であるX軸線方向を長軸とし、それと直角なY軸線方向が短軸となるように配列されている。また、山部10cの長軸方向Xは図3において基材6aのXX方向に延びる端辺に対して平行に設定され、短軸方向Yは基材6aのYY方向に延びる端辺に対して平行に設定されている。

【0100】

本実施形態の液晶装置1は以上のように構成されているので、当該液晶装置1が反射型

表示を行う場合には、図8において、観察者側すなわち第2基板2b側から液晶装置1の内部へ入った外部光は、液晶Lを通して光反射膜31に到達し、該反射膜31で反射して再び液晶Lへ供給される（図9の矢印F1参照）。液晶Lは、画素電極9とストライプ状対向電極13との間に印加される電圧、すなわち走査信号及びデータ信号によって表示ドット毎にその配向が制御され、これにより、液晶Lに供給された反射光は表示ドット毎に変調され、これにより観察者側に文字、数字等といった像が表示される。

【0101】

他方、液晶装置1が透過型表示を行う場合には、第1基板2aの外側に配置された照明装置、いわゆるバックライト42が発光し、この発光が偏光板33a、位相差板32a、基材6a、光反射膜31の開口41、カラーフィルタ12、電極13及び配向膜11aを通過した後に液晶Lに供給される（図9の矢印F2参照）。この後、反射型表示の場合と同様にして表示が行われる。

【0102】

本実施形態では、光反射膜31の表面に複数の山部10cを規則的に配列して成る反射パターンが形成されると共に、それら複数の山部10cはX軸線に沿った立体形状とY軸線に沿った立体形状とが互いに異なっているので、一定の視野角方向への反射光量を低く抑えた上で、別の特定の視野角方向への反射光量を増大させることができる。この結果、観察者は、光反射膜31を用いて行われる反射型表示の際に、液晶装置1の表示領域V内に表示される像を特定の視野角方向に関して非常に明るい表示として観察できる。

【0103】

本実施形態の液晶装置1は、既に説明した図4に示す製造方法によって製造することができる。また、第1基板2a及び第2基板2bの形成方法も従来周知の方法を採用できる。なお、図8において第1基板2aの表面に光反射膜31を形成し、さらにその光反射膜に開口41及び反射パターンとしての山部10cを形成する際には、例えば、図7に示すような長円形状のマスクパターン29を縦横のマトリクス状に配列して成るマスク28を用いて行われるフォトリソグラフィー法を採用することができる。

【0104】

なお、上記実施形態では図7のマスクパターン29として図12(c)に示す平面断面が長円形状でドーム形状の山部10cを形成できるパターンを用いたが、これに代えて、図11(a)に示すような平面断面が長方形状でドーム形状の山部10aや、図11(b)に示すような平面断面が長方形状でピラミッド形状の山部10bや、図12(d)に示すような液滴ドーム形状の山部10dや、図15(b)に示すような平面断面が長方形状で偏ったピラミッド形状の山部や、図13に示すように直交2軸線方向で光量分布が異なるような山部等を形成できる各種パターンを採用することができる。

【0105】

なお、図1に示す実施形態では、光反射膜として作用する画素電極9の表面状態について、隣り合う山部10c同士の間に、図面上、鮮明な平坦部が形成されている。また、図9に示す実施形態では、光反射膜31の表面状態について、隣り合う山部10c同士の間に、図面上、鮮明な平坦部が形成されている。しかしながら、実際の山部形成工程においては、そのような鮮明な平坦部が形成されることは稀であり、多くの場合は図25に示すように、山部10c同士の間は平坦でない湾曲形状に形成されると考えられる。本発明のように、光反射膜によって光指向性及び光散乱性を実現しようとする場合、特に光散乱性を達成するためには、山部同士の間が鮮明な平坦面であるよりは、かえって上記のように山部同士の間が湾曲形状になっていた方が好ましいと考えられる。平坦面では鏡面反射が生じるので光散乱の程度が低くなるからである。

【0106】

（液晶装置用基板及び液晶装置の第3実施形態）

図1に示した液晶装置1では、光反射膜として作用する画素電極9に図12(c)に示した山部10cのような山部を複数個並べて成るパターンを、光指向性及び光散乱性を呈するパターンとして形成した。また、図8に示した液晶装置1では、そのような山部を複

10

20

30

40

50

数個並べて成るパターンを光指向性及び光散乱性を呈するパターンとして光反射膜31に形成した。

【0107】

しかしながら、本発明に係る液晶装置用基板、液晶装置、電子機器及びそれらの製造方法においては、光指向性及び光散乱性を呈するパターンとして、複数の山部を並べて成るパターンに代えて、複数の谷部を並べて成るパターンを光指向性及び光散乱性を呈するパターンとして光反射膜に形成することができる。

【0108】

具体的には、例えば、図20(a)に示すような平面断面が長方形状でドーム形状の谷部20aや、図20(b)に示すような平面断面が長方形状でピラミッド形状の谷部20bや、図21(c)に示すような平面断面が長円形状でドーム形状の谷部20cや、図21(d)に示すような液滴形状の谷部20dや、図22に示すような平面断面が長方形状でY軸線方向に偏ったピラミッド形状の谷部20eや、図13に示すように直交2軸線方向で光量分布が異なるような谷部等といった各種の谷部を複数個並べることによって光指向性及び光散乱性を呈するパターンを形成することができる。

【0109】

なお、図20、図21及び図22において、X軸線及びY軸線は、図11等に示した山部10a等の場合と同様にして、それぞれが、図3のXX方向及びYY方向に一致していることが望ましい。

【0110】

また、図21(d)に示した液滴形状の谷部20dは、尖った一端E0と緩やかに曲がる他端E1とを略直線で結んだ平面形状を有し、且つ尖った先端E0から緩やかに曲がる他端E1にかけて徐々に寸法D、この場合は谷の深さD、が大きくなる断面形状を有する形状である。

【0111】

この液滴形状の谷部20dに関しては、先端E0から他端E1にかけて存在する領域Wにおいて、光源Sから出た光が角度2で反射する傾向があり、これが、光反射膜の光指向性を決定する大きな因子となっている。そして、この場合のWは、とりもなおさず、先端E0から他端E1にかけての傾斜角度αということである。

【0112】

以上の結果、光源Sを太陽光、室内光等といった外部光と考え、反射角度2の反射光の先(パネル表示面の法線方向)に観察者の目が位置すると考えれば、液晶装置の表示面を観察者が見たときに外部光によって最も効率良く表示された、明るくて鮮明な像を観察者によって視認できると考えられる。

【0113】

今、携帯電話機やその他の電子機器において、外部光と視認角度との間の上記の2の反射角度を考えると、 $\alpha = 15^\circ$ 程度が実用的な角度であると思われる。このような α 角度を実現するためには、谷部20dにおける先端E0から他端E1にかけての傾斜角度 $\beta = 15^\circ / 2 = 7.5^\circ$ に設定すれば良い。

【0114】

また、発明者の実験によれば、液滴形状の谷部20dに関しては、その深さD0が約1μm、その幅W0が約9μm、そして、その長さL0が約14μmの場合に、好ましい光指向性及び光散乱性が得られた。なお、谷部20d等は一般にはフォトリソグラフィー法等といったパターンニング法を用いて形成されるものであり、その深さD0等に関しては、全ての谷部20dについて全く等しい寸法に仕上げることは不可能であり、その寸法にばらつきが生じることは避けられない。

【0115】

発明者がこのことに関して観察を行ったところ、図24に示すように、目標とする1μmの深さD0を得ようとする場合、半値幅における寸法幅が0.8μm~1.2μmであるような正規分布が得られた。つまり、谷部20dの深さの目標を1μmとした場合でも

10

20

30

40

50

、60～80%程度の数の谷部はその深さがD0=0.8μm～1.2μmに形成され、さらに、20～40%程度の数の谷部はその深さがD0=0.8μm～1.2μmを外れる寸法に形成される。このような寸法のばらつきがある場合でも、光反射膜から良好な光指向性及び光散乱性が得られることが確認できた。

【0116】

(液晶装置用基板及び液晶装置の第4実施形態)

図23は、本発明に係る液晶装置の他の実施形態の主要部を示しており、先に説明した図2に対応する構造を示している。ここに示す実施形態では、光指向性及び光散乱性を有するパターンである、複数の山部10又は谷部20が平面内で規則的に並べられるのではなく、平面内で無秩序、すなわちランダムに並べられている。なお、各山部10又は谷部20の延在方向は、図2に示した実施形態の場合と同様に、各山部間又は谷部間で互いに同じ方向となっている。

【0117】

図2に示したように、複数の山部又は谷部を規則的なマトリクス状に並べると、光の干渉等といった不都合な光学現象が発生するおそれがある。これに対し、本実施形態のように、山部又は谷部等といった反射パターンを平面内で無秩序に並べれば、反射パターンの規則性によって誘起される不都合な光学現象を回避することができる。

【0118】

なお、山部10又は谷部20の互いに隣り合うもの同士のX方向の間隔Gxは、山部10又は谷部20のX方向の長さをLxとしたとき、

$$Lx \quad Gx \quad Lx + x : \text{但し } a < x < b$$

に設定する。また、山部10又は谷部20の互いに隣り合うもの同士のY方向の間隔Gyは、山部10又は谷部20のY方向の長さをLyとしたとき、

$$Ly \quad Gy \quad Ly + y : \text{但し } a < y < b$$

に設定する。

【0119】

ここで、“a”はパターン同志がパターン形状を維持して最も近接できる距離であり、2μm程度である。これ以下になると隣り合う山部10又は谷部20同士の間隔が狭くなり過ぎて谷部等の形が崩れて、光指向性及び光散乱性を実現する上で不十分になる。一方、“b”はパターン同志が隔離される最大距離を示すものであり、10μm程度である。これ以上になると、隣り合う山部10又は谷部20同士の間隔が広くなり過ぎて平坦な部分が多くなるので、光指向性及び光散乱性を実現する上で不十分になる。これに対し、Gx及びGyの寸法を上記のように設定すれば、そのような心配が無くなる。

【0120】

(液晶装置用基板の製造方法の第2実施形態)

図26は、本発明に係る液晶装置用基板の製造方法の他の実施形態の主要工程を示しており、特に、図9に示すようにガラス等から成る基材6a上に谷部を備えた光反射膜を形成する場合の形成方法の一実施形態を示している。

【0121】

ここに示す光反射膜の形成工程では、まず、図26の工程P31及び図27(a)において、ガラス等から成る基材6a上に第1層46を一様な厚さで塗布する。例えば、粘度9cpのアクリル樹脂を800rpmで10秒間のスピンドルコートによって1.6μm程度で塗布した。

【0122】

次に、工程P32においてプリベークを行って第1層を固定した。例えば、ホットプレート上で100、2分でプリベークを行った。次に、工程P33及び図27(b)において、目標とする谷部に対応したマスクパターン47が形成されたマスク48を通して第1層46をi線(すなわち、波長365nmの光)で露光した。このとき、マスク48と第1層46との間の距離、すなわちプロキシミティ・ギャップGpはGp=60μmとした。また、i線の露光量は一括露光で80mJ、4秒とした。

10

20

30

40

50

【0123】

第1層46を形成するアクリル樹脂はポジ型の感光性樹脂であり、上記の露光により、第1層46のうちマスクパターン47に対応する部分が可溶性を呈することになった。次に、工程P34において現像処理を行うことにより、図27(c)に示すように第1層46がバターニングされた。このバターニングによって第1層46が除去された部分Kが後で光反射膜の谷部となる部分である。

【0124】

次に、工程P35においてポスト露光、例えばi線を300mJで短時間全面照射することにより、第1層46を形成するアクリル樹脂の色を消去した。またその後、工程P36においてポストベーク、例えばホットプレートで220、50分間の加熱を行うことにより、第1層46を固めた。

【0125】

次に、工程P37及び図27(d)において、第1層46の上に第2層49を一様に塗布した。この第2層49は、例えば第1層46と同じアクリル樹脂を、1000rpmで10秒間スピンドルコートすることによって、厚さ1.3μm程度に形成した。

【0126】

次に、工程P38においてプリベークを行って第2層を固定した。例えば、ホットプレート上で100、2分でプリベークを行った。次に、工程P39及び図27(d)において、周辺部分が開口したマスク51を通して第2層49をi線(すなわち、波長365nmの光)で露光した。このとき、マスク49と第2層49との間の距離、すなわちプロキシミティ・ギャップGpはGp=120μmとした。また、i線の露光量は一括露光で100mJ、5秒とした。このときの露光により、駆動用IC等を実装するための周辺領域の第2層49を除去した。

【0127】

第2層形成時のi線露光におけるプロキシミティ・ギャップGpはGp=120μmである。一方、第1層形成時のi線露光におけるプロキシミティ・ギャップGpはGp=60μmである。つまり、谷部を形成するための第1層の露光時におけるプロキシミティ・ギャップGpは、第2層の周辺露光を行う際のプロキシミティ・ギャップGpよりも小さく設定している。

【0128】

原理的に言えば、プロキシミティ・ギャップGpは、それを小さくすればする程、パターンを精密に形成することができる。ところが、プロキシミティ・ギャップGpを小さくし過ぎると、マスクと露光対象物との間に異物が存在するときにマスク等がその異によつて損傷するおそれがあるので、プロキシミティ・ギャップGpを小さくすることについては限界がある。

【0129】

以上の理由から、本実施形態では、谷部の基礎となる第1層46の露光時におけるプロキシミティ・ギャップGpはできる限り小さく、本実施形態では60μmに設定し、それ程精密さを必要としない第2層の露光時におけるプロキシミティ・ギャップGpはできる限り大きく、本実施形態では120μmに設定してある。

【0130】

次に、工程P40において現像処理を行って周辺部に存在する第2層49を除去することにより、図27(e)に示すように、谷部に対応する部分が窪んだ状態の第2層49が得られた。次に、工程P41においてポスト露光、例えばi線を300mJで短時間全面照射することにより、第2層49を形成するアクリル樹脂の色を消去した。またその後、工程P42においてポストベーク、例えばクリーンオーブンで220、50分間の加熱を行うことにより、第2層49を固めた。

【0131】

その後、工程P43において、反射膜材料、例えばA1(アルミニウム)を例えばスパッタ法によって0.2μm程度の一様な厚さで成膜し、さらに、工程P44においてフォ

10

20

30

40

50

トエッティング処理を行って、図27(f)において所定模様の反射膜52を形成した。このときのパターニングは、液晶装置においてバックライトを用いた透過方式の表示を行うときの光透過用の開口を形成したり、液晶パネルの周辺部に電子部品等を実装するための領域を確保したりする等のために行われるものである。

【0132】

以上により、図28に示すように、谷部20が目標のパターン、例えば無秩序に配列された状態の反射膜52が形成された。本実施形態のように、反射膜52の下地層を第1層46及び第2層49から成る2段の積層構造とすれば、谷部20同士の間の領域を平坦でない湾曲面又は粗面に形成することができ、これにより、反射膜52において鏡面反射が発生することを防止して、希望する光散乱を確実に得ることができる。

10

【0133】

なお、以上の説明では、図9に示すような半透過反射型の液晶装置において、スイッチング素子が形成された基板と反対側の基板に光反射膜を形成する場合を例示したが、図26に示す反射膜の形成工程は、図1に示すような液晶装置、すなわちスイッチング素子が形成される基板と同じ基板上に光反射膜を形成する場合にも、もちろん、適用できる。但し、図1に示す光反射膜を形成する場合には、コンタクトホール26を形成するための工程等が別途必要になる。

【0134】

(電子機器の実施形態)

図29は、本発明に係る電子機器の一例である携帯電話機の一実施形態を示している。この携帯電話機100は、表示部としての液晶装置101と、アンテナ102と、スピーカ103と、キースイッチ群104と、マイクロホン105とを有する。

20

【0135】

液晶装置101は、筐体としての外装ケースに収納されると共に、外装ケースの内部に設けた制御回路106によって制御されて、電話通信内容やインターネット情報等を表示する。この液晶装置101は、例えば、図3に示した液晶装置1を用いて構成できる。

【0136】

図30は、本発明に係る電子機器の一例である腕時計の一実施形態を示している。この腕時計110は表示部として液晶装置111を有している。この液晶装置111は、筐体としての外装ケースに収納されると共に、外装ケースの内部に設けた制御回路112によって制御されて、時刻、日付等を情報として表示する。この液晶装置111は、例えば、図3に示した液晶装置1を用いて構成できる。

30

【0137】

図31は、本発明に係る電子機器の一例である携帯型情報処理装置の一実施形態を示している。この携帯型情報処理装置120は、例えば、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ等として提供されるものである。ここに示す携帯型情報処理装置120は、本体121の表面に設けられたキーボード等といった入力装置122と、表示部としての液晶装置123とを有する。本体121の内部に配設されたプロセッサの処理により、キーボード122を通して入力された情報や、その情報に基づく何等かの演算処理の結果が液晶装置123に表示される。

40

【0138】

図32は、本発明に係る電子機器の他の実施形態を示している。ここに示す電子機器は、表示情報出力源130、表示情報処理回路131、電源回路132、タイミングジェネレータ133、液晶装置134、及び駆動回路136により構成される。

【0139】

このうち、表示情報出力源130は、RAM(Random Access Memory)等といったメモリや、各種ディスク等といったストレージユニットや、デジタル画像信号を同調出力する同調回路等を備え、タイミングジェネレータ133により生成される各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマット画像信号等といった表示情報を表示情報処理回路131に供給する。

50

【0140】

次に、表示情報処理回路131は、増幅・反転回路や、ローーション回路や、ガンマ補正回路や、クランプ回路等といった周知の回路を多数備え、入力した表示情報の処理を実行して、画像信号をクロック信号CLKと共に駆動回路136へ供給する。ここで、駆動回路136は、走査線駆動回路(図示せず)やデータ線駆動回路(図示せず)と共に、検査回路等を総称したものである。また、電源回路132は、上記の各構成要素に所定の電源電圧を供給する。

【0141】

(その他の実施形態)

以上、好ましい実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

【0142】

例えば、以上に説明した実施形態では反射パターンを構成する山部や谷部を規定する直交2軸を液晶装置1の基板の端辺が延在する方向XX及びYYに平行となるように設定したが、これに代えて、反射パターンに関する直交2軸方向と基板の端辺方向とに適宜の角度を持たせても良い。

【0143】

また、図3に示した液晶装置1は単なる例示であり、本発明に係る液晶装置用基板を適用できる液晶装置は図3に示す構造以外の任意の液晶装置とすることができる。

(発明の効果)

【0144】

本発明に係る液晶装置用基板、液晶装置及びそれらの製造方法並びに電子機器によれば、液晶装置の内部に入射した光を光反射膜によって反射させる際に、立体空間の全方位へ均一に反射するのではなく、特定の視野方向の光量又は強度が強くなるように反射できる。これにより、反射光が不要な視野角方向へ進行することを防止して、希望する視野角方向へ向かう反射光の光量を増大させることができ、これにより、希望の方向から見たときの表示の明るさを増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】本発明に係る液晶装置用基板の一実施形態及びその液晶装置用基板を用いて構成される液晶装置の一実施形態の主要部の断面構造を示す断面図である。

【図2】図1で用いられる液晶装置用基板の主要部の平面図である。

【図3】本発明に係る液晶装置の一実施形態を示す斜視図である。

【図4】本発明に係る液晶装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

【図5】本発明に係る液晶装置用基板の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

【図6】図5に示す工程図に対応する基板の形成手順を示す図である。

【図7】図5の製造方法で用いられるマスクの一例を示す平面図である。

【図8】本発明に係る液晶装置用基板の他の実施形態及びその液晶装置用基板を用いて構成される液晶装置の他の実施形態の主要部の構造を示す斜視図である。

【図9】図8の主要部の断面構造を示す断面図である。

【図10】図8の液晶装置で用いられるアクティブ素子の一例であるTFT素子を示す斜視図である。

【図11】光反射膜の表面に形成する山部の例を示す図である。

【図12】光反射膜の表面に形成する山部の他の例を示す図である。

【図13】光反射膜の表面に形成する山部又は谷部によってもたらされる反射光の光量分布の一例を示すグラフである。

【図14】従来の液晶装置用基板の一例を示す図である。

【図15】本発明に係る液晶装置用基板に形成する山部を説明するための図である。

【図16】図15に示す山部を備えた反射パターンによってもたらされる反射光の光量分布の一例を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図17】反射光の光量分布を測定するための測定系の一例を示す斜視図である。

【図18】図17の測定系を用いて得られる反射光の光量分布の従来の一例を示すグラフである。

【図19】反射光の指向性及び散乱性を説明するための模式図である。

【図20】光反射膜の表面に形成する谷部の例を示す図である。

【図21】光反射膜の表面に形成する谷部の他の例を示す図である。

【図22】光反射膜の表面に形成する谷部のさらに他の例を示す図である。

【図23】本発明に係る液晶装置用基板の他の実施形態の平面構造の主要部を示す平面図である。

【図24】光反射膜の表面に形成する山部の高さ又は谷部の深さの寸法の分布状態を示す分布図である。 10

【図25】山部が形成された光反射面の現実の表面状態を模式的に示す断面図である。

【図26】本発明に係る液晶装置用基板の製造方法の他の実施形態を示す工程図である。

【図27】図26の工程図に対応して光反射膜の形成過程を示す図である。

【図28】完成した光反射膜の一例の断面構造を示す断面図である。

【図29】本発明に係る電子機器の一実施形態を示す斜視図である。

【図30】本発明に係る電子機器の他の実施形態を示す斜視図である。

【図31】本発明に係る電子機器のさらに他の実施形態を示す斜視図である。

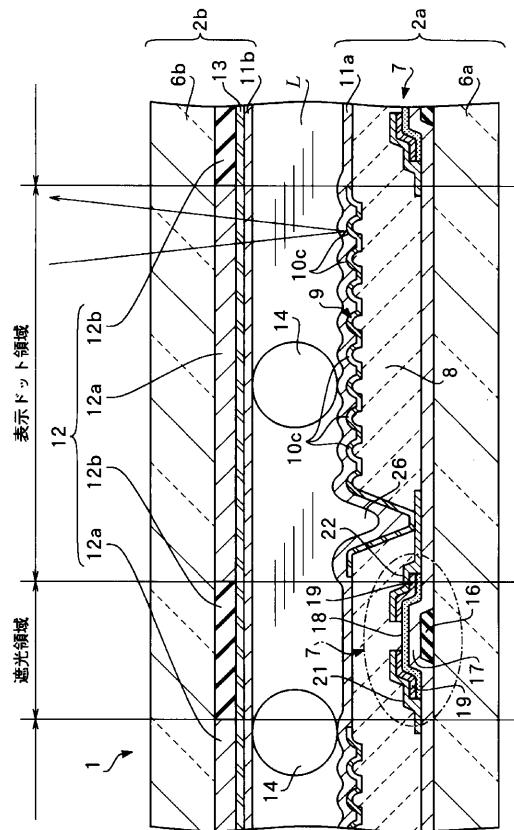
【図32】本発明に係る電子機器のさらに他の実施形態の電気制御系を示すブロック図である。 20

【符号の説明】

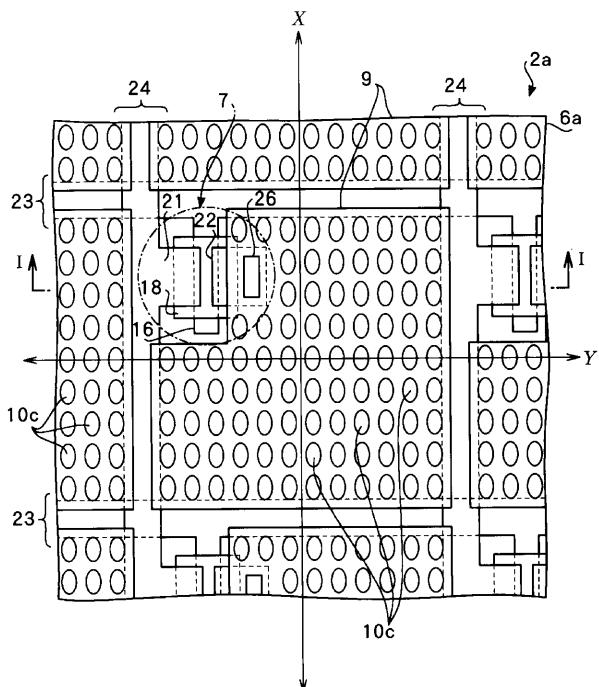
【0146】

1	液晶装置	30
2 a , 2 b	基板	
3	シール材	
4 a , 4 b	液晶駆動用IC	
6 a , 6 b	基板	
7	TFT	
8	有機絶縁膜	
9	画素電極	
10 , 10 a , 10 b , 10 c , 10 d , 10 e	山部	
13	電極	
20 , 20 a , 20 b , 20 c , 20 d , 20 e	谷部	
28	マスク	
29	マスクパターン	
31	光反射膜	
37	TFD	
46	第1層	
47	マスクパターン	40
48	マスク	
49	第2層	
51	マスク	
52	反射膜	
100	携帯電話機(電子機器)	
110	腕時計(電子機器)	
120	携帯型情報処理装置(電子機器)	
L	液晶	
S	光源	

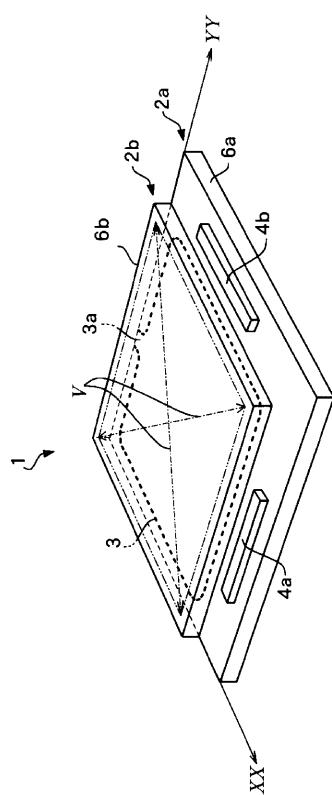
【 図 1 】



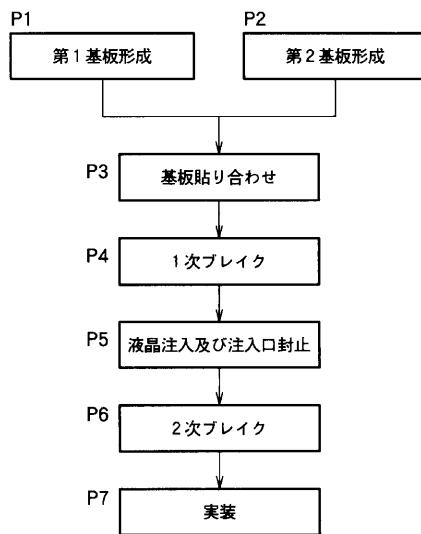
【 図 2 】



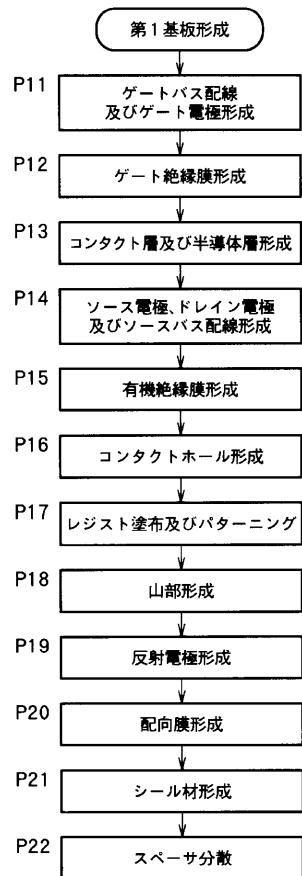
【図3】



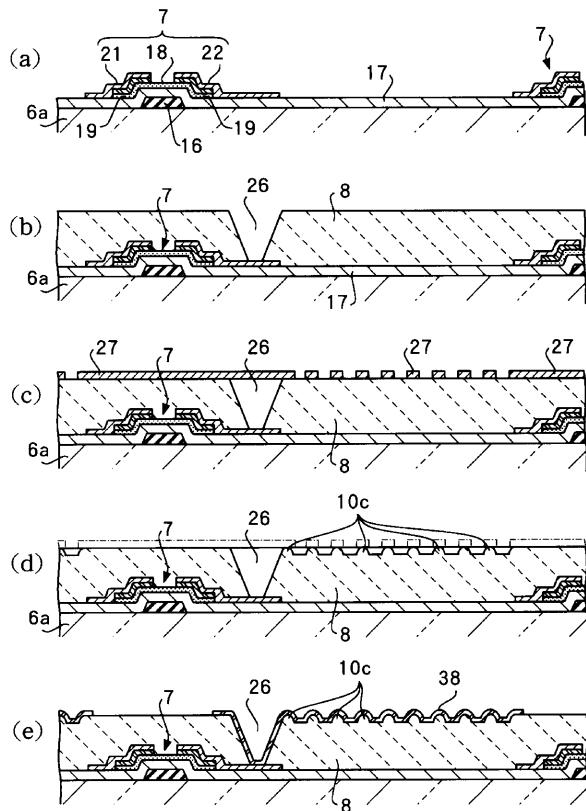
【 図 4 】



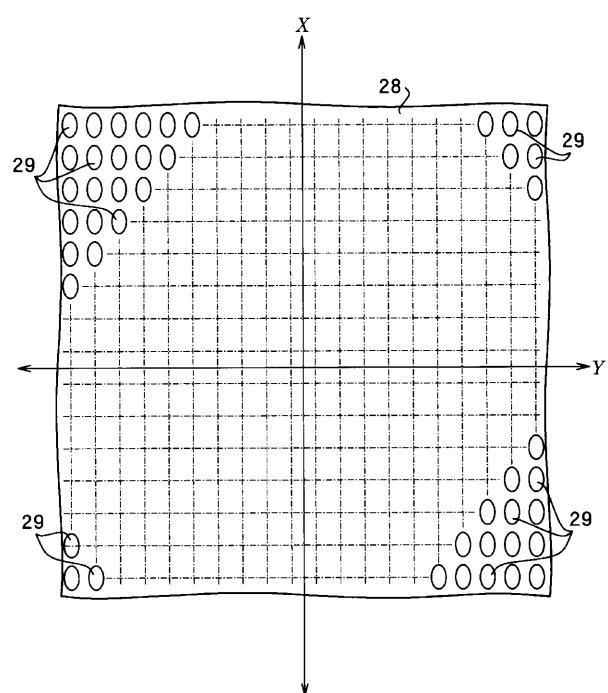
【図5】



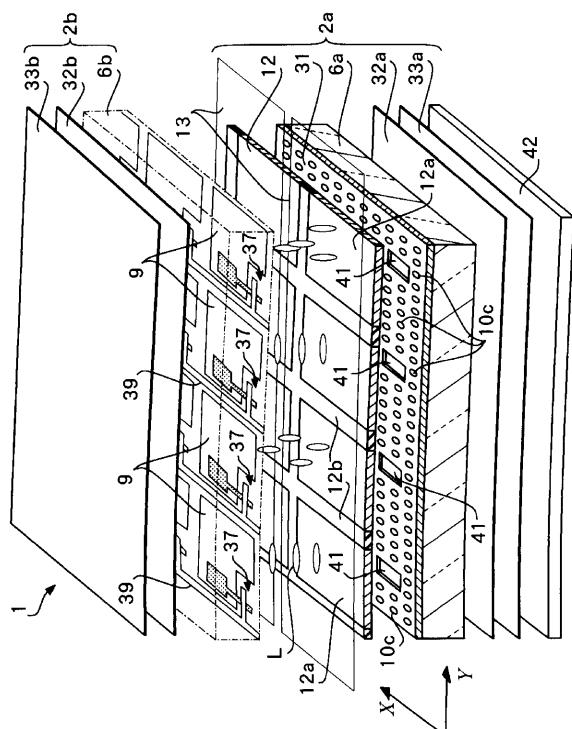
【図6】



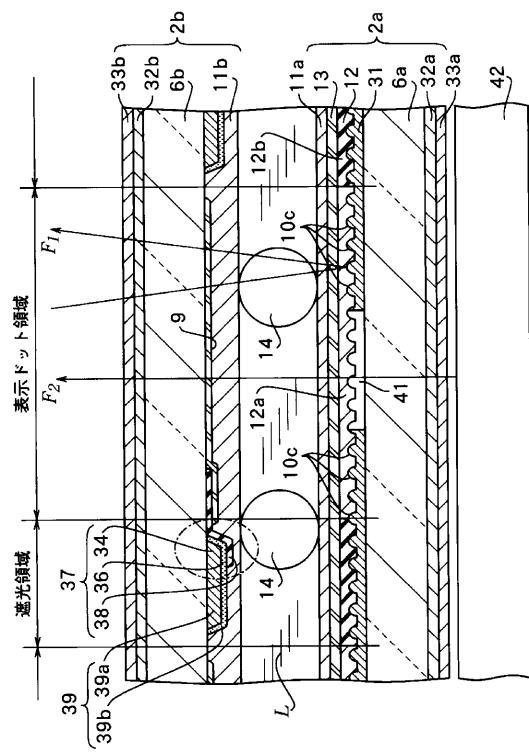
【図7】



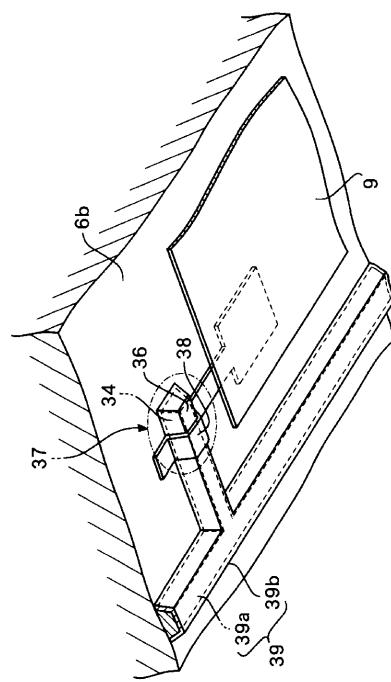
【図8】



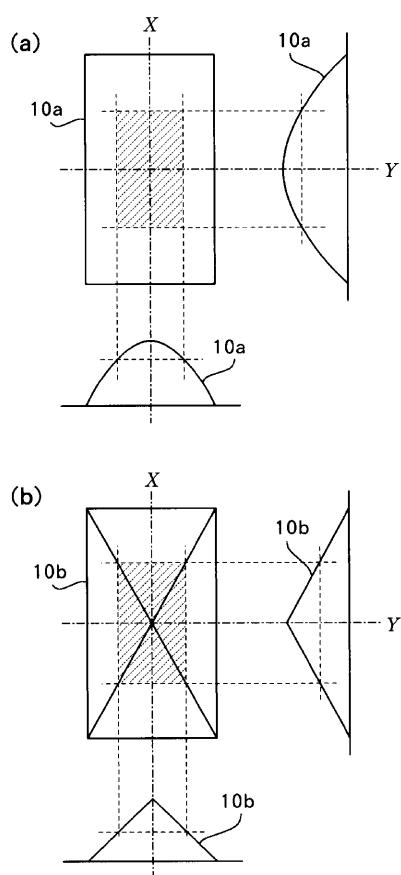
【図9】



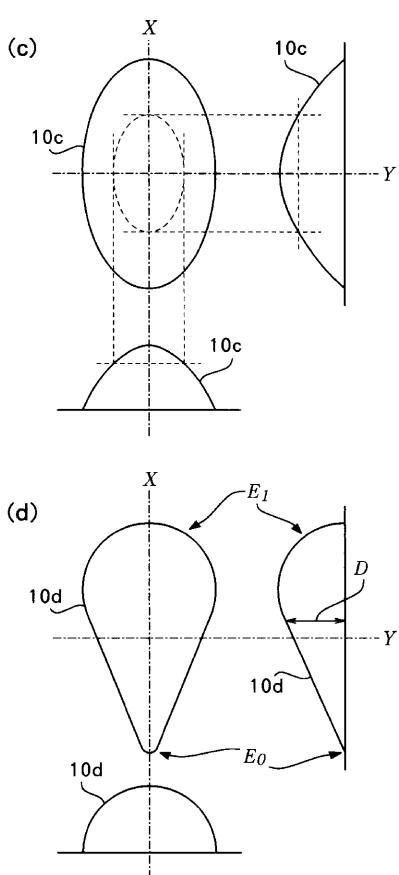
【図10】



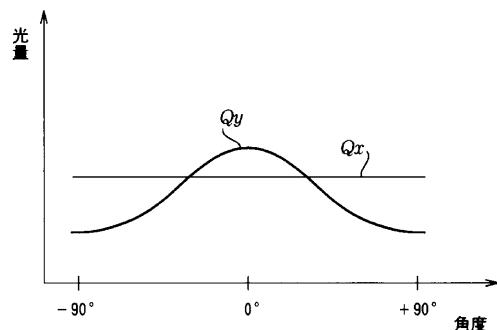
【図11】



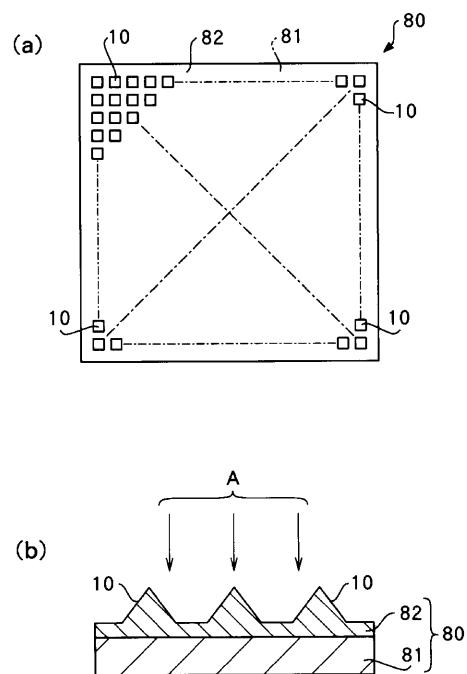
【図12】



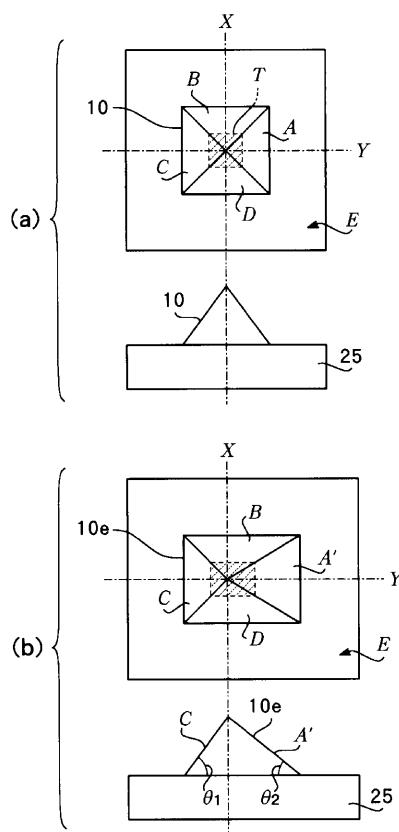
【図13】



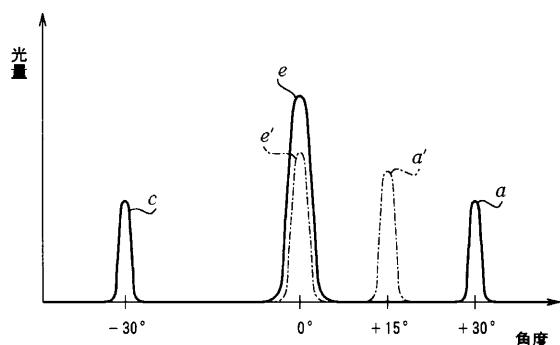
【図14】



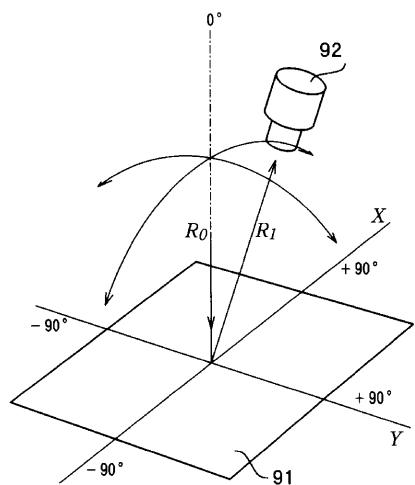
【図15】



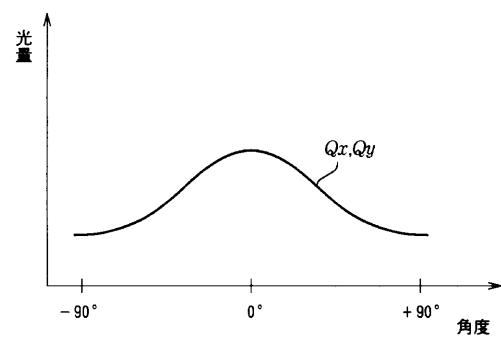
【図16】



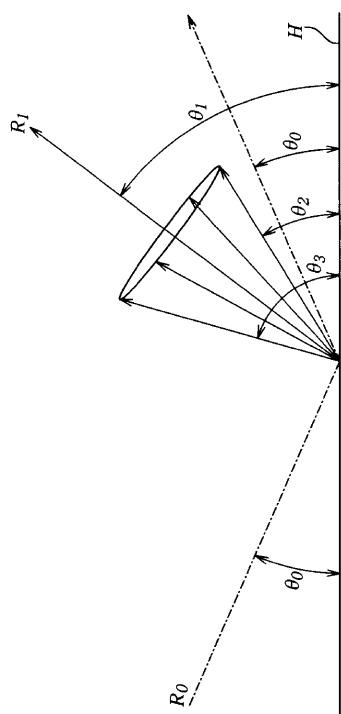
【図17】



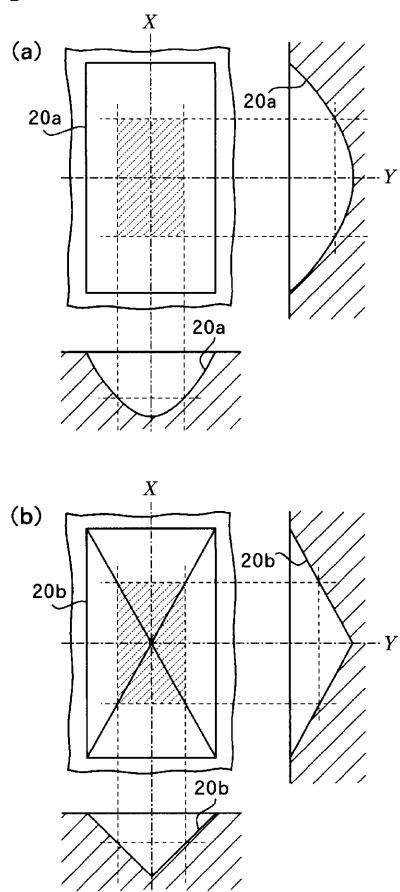
【図18】



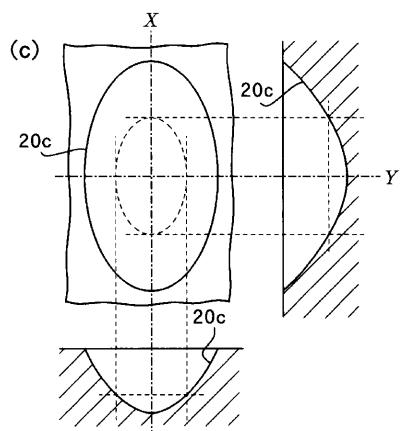
【図19】



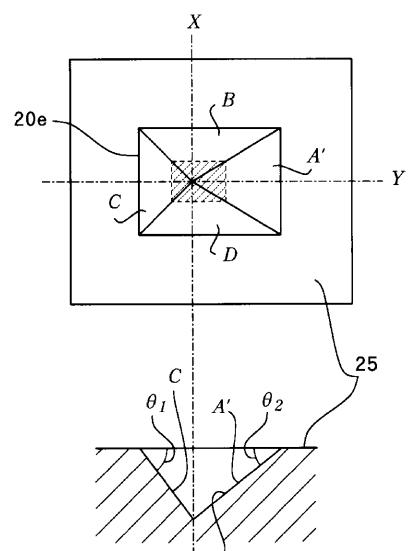
【図20】



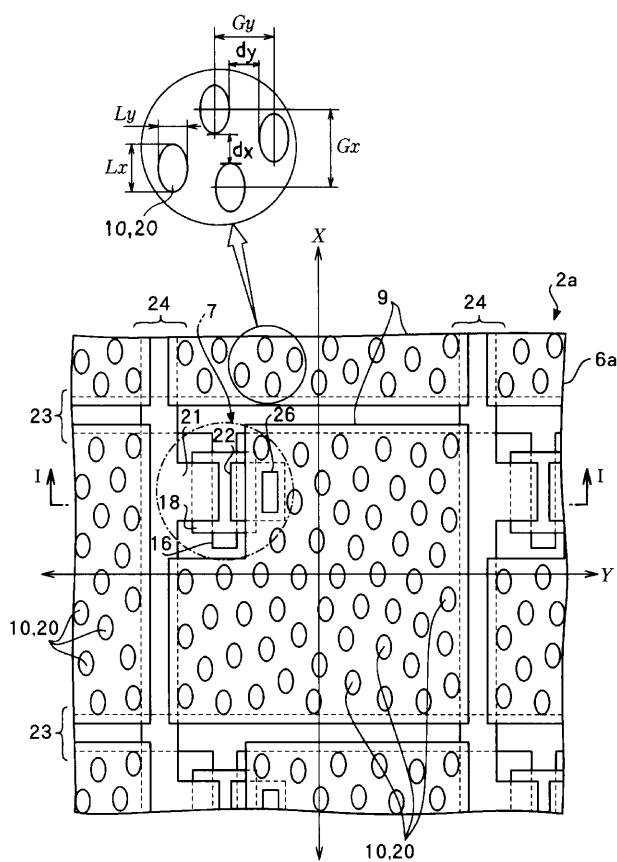
【 図 2 1 】



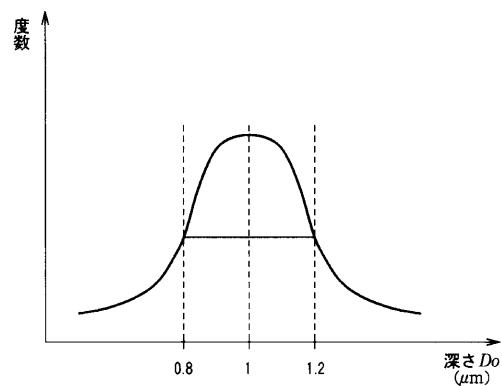
【 図 2 2 】



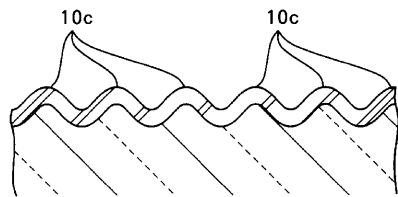
【 図 2 3 】



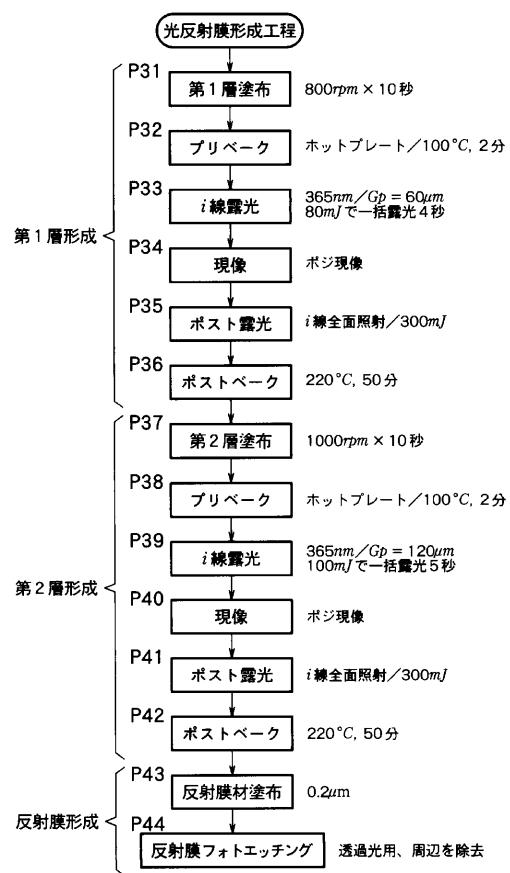
【 図 2 4 】



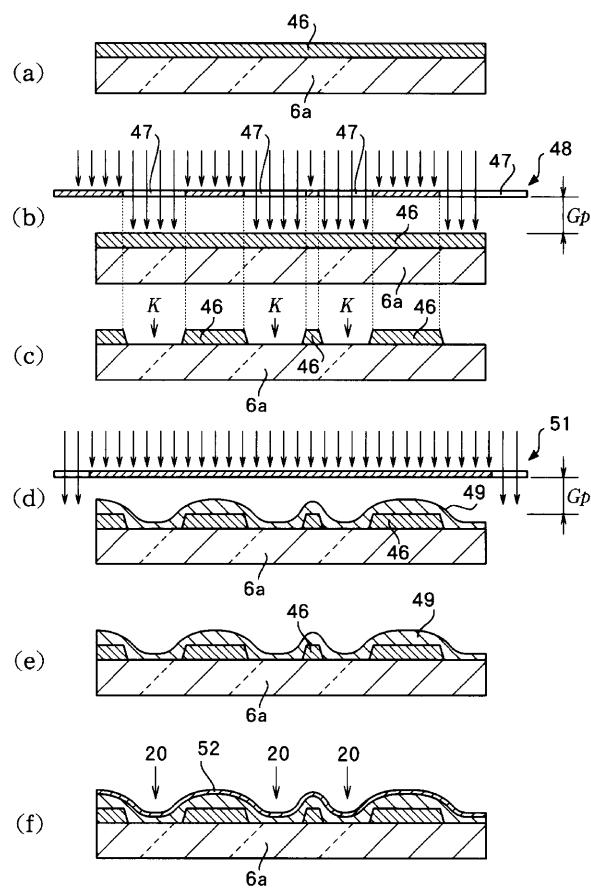
【図25】



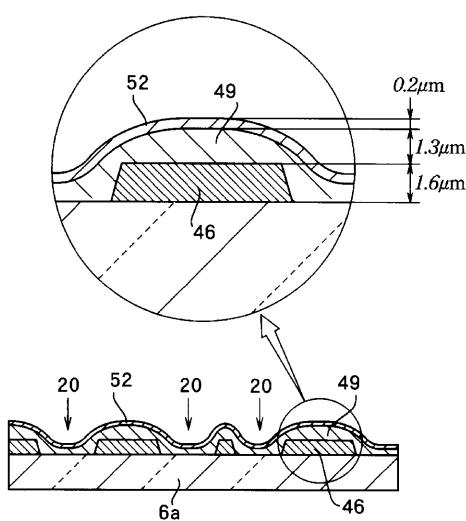
【図26】



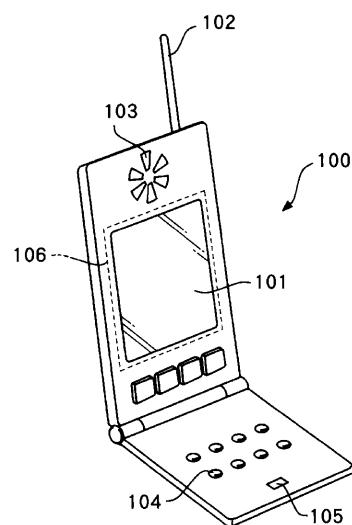
【図27】



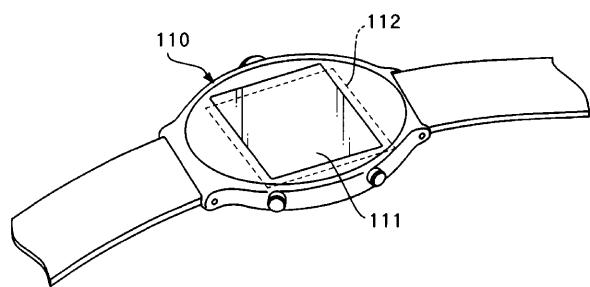
【図28】



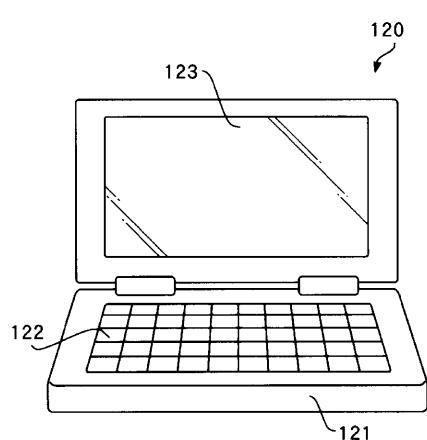
【図29】



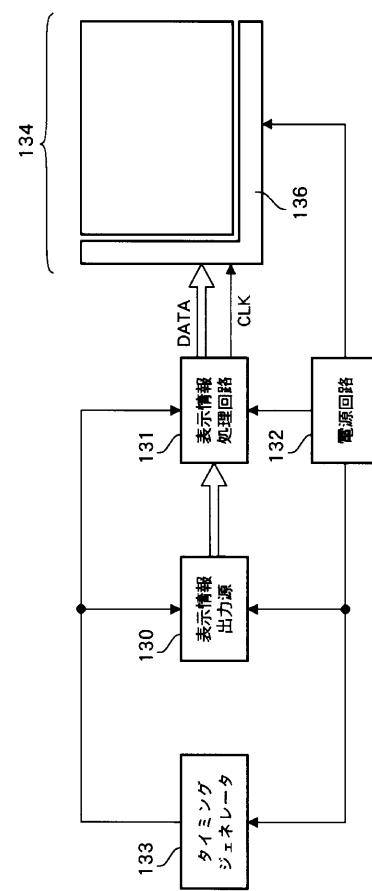
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 千浩

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA01Y FA16Y FA31Y FA35Y FC01 FD02 GA06 GA11 GA13 LA19