

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年1月18日 (18.01.2001)

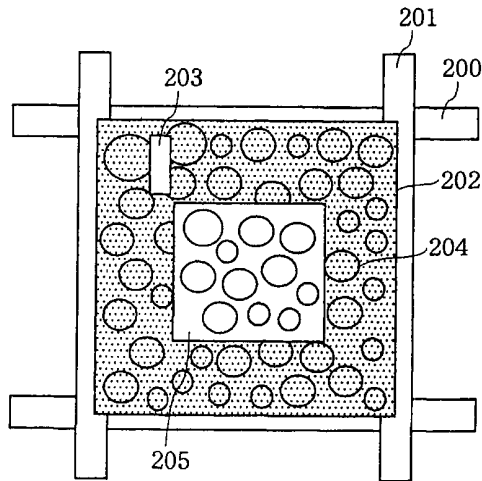
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/04695 A1

- (51) 国際特許分類?: G02F 1/1335, 1/1368 (KUBOTA, Hirofumi) [JP/JP]; 〒662-0084 兵庫県西宮市樋之池町7-4503 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/04578
- (22) 国際出願日: 2000年7月7日 (07.07.2000) (74) 代理人: 大前 要(OHMAE, Kaname); 〒540-0037 大阪府大阪市中央区内平野町2-3-14 ライオンズビル大手前2階 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (30) 優先権データ: 特願平11/192763 1999年7月7日 (07.07.1999) JP 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久保田浩史

(54) Title: TRANSLUCENT LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 半透過型液晶表示装置



(57) Abstract: A translucent liquid crystal display device consisting of an uneven structure having a reflection layer and a transparent portion, characterized in that the transparent portion is formed in an area including an almost flat part in the uneven structure.

(57) 要約:

反射層と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、前記凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に形成されたことを特徴とする。



WO 01/04695 A1

明 細 書

半透過型液晶表示装置

5

技 術 分 野

本発明は、高輝度で低消費電力が実現できる半透過型液晶表示装置に関する。

背 景 技 術

モバイル端末等の急速な普及に伴い、反射型液晶パネルが注目されているが、この反射型液晶パネルは外光を反射して表示を行なうため、屋外等の外光が強い環境では十分な表示性能が得られる一方、暗い屋内や夜間では視認性が極端に低下するという課題がある。

そこで、反射型液晶パネルを応用し屋外と屋内を兼用できる物として半透過型液晶パネルが提案されている。このような半透過型液晶パネルは、バックライト構成を用いた場合に凹凸形状の反射層の一部に透過部を設け、この透過部を画素中央に四角形状で設けるような構造であった。また、作成条件の容易さを考慮して、上記凹凸構造は画素毎に同一の構造をとるのが通例であった（特開平10-319422号公報参照）。

しかしながら、上記の如く、反射層の画素中央に大きく透過部を設ける手法では、透過部の全ての部分が反射に寄与しないため、反射型として用いた場合に十分な輝度が得られない課題があった。また、透過型の場合の輝度は透過部の面積で決まるが、上記の如く凹凸構造に関係なく透過部を設けると、反射時の反射率と透過時の透過率とが両立し得ないという課題もある。

更に、カラーフィルタ層が透過時と反射時で同じ層厚であった場

合、反射時と透過時とで光の吸収度合いが異なり、透過時と反射時とで色相が異なるという課題があった。これは、反射時には、光がカラーフィルター層を往復するため、実質的なカラーフィルター層の厚みが、透過時の2倍となるということに起因するものと考えられる。この結果、例えば、反射率を優先して反射用の透過率の高いカラーフィルターを用いると、透過時に色が薄くなるという課題もあった。

加えて、凹凸構造は画素毎にほぼ同一の構成であったため、画素の容量構成も画面内で同一である。このため、大画面化を図った場合には、ゲートやソースの配線抵抗に起因するゲート電圧低下で突き抜け電圧の値が面内で異なり、フリッカーが発生するという課題もあった。

発 明 の 開 示

上記課題を解決するために、本発明は凹凸構造の有する半透過反射層を用いたバックライト構成の半透過型液晶表示装置において、以下の手段を講じた。

請求項1記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、前記凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に形成されたことを特徴とする。

凹凸構造のほぼ平坦な部分（即ち、傾斜角が極めて小さな部分）は、パネル反射率に寄与しないばかりか、鏡面反射となるためかえって表示性能が低下する原因となる。そこで、上記構成の如く、凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に透過部を形成すれば、鏡面反射を防止できると共に、透過部が存在することによりバックライト

からの光透過率を向上させることができる。尚、具体的な作用効果については、下記請求項 2 の作用効果において説明する。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記平坦な部分の前期凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 2° 以下であることを特徴とする。

凹凸構造を有する半透過層の反射性能は、反射部の凹凸構造が有する傾斜角で決定される。このとき、周囲から入射する光を効率的に観察者方向に集光するには、傾斜角は 2° から 10° 程度を特定の分布で配置する必要がある。このとき、傾斜角が 2° 以下と小さい凹凸は鏡面反射に近くなり光を集光する効果が小さい。また鏡面反射により階調反転が発生し視認性が極端に低下する。したがって、 2° 以下と小さい傾斜角を有する箇所は、パネル反射率に寄与しないか、鏡面反射のためかえって表示性能が低下する原因となる。このため、従来は、傾斜角が小さい部分を設けないように反射層を形成することに重点がおかれていた。しかし、本発明者らはバックライトを有する半透過型ディスプレイでは、傾斜角が小さい部分を透過部とすることで鏡面反射を防ぐと共に、パネル反射率の向上を図ることができることを見出した。

そこで、本発明の具体的な作用効果を、従来技術との比較において、以下に説明する。

図 1 は従来半透過型液晶表示装置の液晶パネルにおけるアレイ基板の上面図、図 2 は従来半透過型液晶表示装置の液晶パネルにおけるアレイ基板の断面図である。従来は、レジストで凹凸構造 204 を形成する際に、平坦部が極力発生しない構成とすることにより反射層 202 の傾斜角が小さくなるのを防止していた。但し、どのように凹凸構造 204 を形成しても、凸部の頂点は平坦となるた

め、平坦部にも反射層 202 が形成される構造であった。その一方、画素の中央部に反射層 202 を設けない透過部 205 を大きく設けることにより半透過型としていたため、透過部における凹凸構造 204 は全く反射率に寄与していなかった。

5 図 3 (a) は従来の半透過型液晶パネルの反射層での光線軌跡の一例を示す説明図である。凹凸構造の傾斜部での反射光 210 は輝度向上に寄与するが、凸部頂点付近での正反射光 211 は階調反転の一因となっている。また、透過部 213 の凸部の傾斜部には透明電極 214 のみが形成されており凹凸構造に係わらず透過光 215
10 が発生する。このため透過部 213 の凸部の傾斜部はパネル反射率に全く寄与しない構造であった。

これに対して、本発明の半透過型液晶表示装置は、反射層の凹凸構造での平坦な部分を透過部とすることで、パネル反射率の低下を防ぐとともに透過時の輝度向上を図る。そして、このようにパネル
15 反射率に寄与しない部分を透過部とすることで、反射率と透過率との向上の両立を図ることができる。

図 3 (b) は本発明の半透過型液晶パネルの反射層での光線軌跡の一例を示す説明図である。凸部の頂点付近には透明電極 300 を有する透過部 301 が形成されている。本構成を用いることで、反
20 射性能に寄与する傾斜面での反射光 302 は画素全面で発生し、パネル反射率が向上する。一方、従来構成では階調反転が発生していた凸部頂点付近を透過部 301 とすることで階調反転が低減し、なおかつバックライトの透過率も確保することが可能となる。このような作用効果が発揮されるのは、パネル透過率は透過部のトータル
25 の面積で決まるためである。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記平

坦な部分の前記凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 4° 以下であることを特徴とする。

このように、傾斜角 4° 以下を平坦な領域と定義すると、正反射方向に近い位置での反射率は低下するが、正反射方向から離れた視
5 認方向でのパネル反射率は変わらず、透過率が一層向上したパネルが得られる。

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記透過部の少なくとも一部が透明電極を有しないことを特徴とする。

前記透過部の面積が小さければ、透過部に透明電極が無くても周
10 囲の反射層と対向間の電界で透過部上の液晶の電界応答が可能となるため、上記と同様の作用効果が発揮される。

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記透過部が透明電極を有することを特徴とする。

上記の如く、透過部の面積が小さければ、透過部に透明電極が
15 無くても良いが、透過部の面積が大きければ、透過部に透明電極が存在するのが望ましいという理由による。

請求項6に記載の発明は、反射部と透過部を有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の一部を含む領域に形成さ
20 れたことを特徴とする。

凸部中には平坦な部分が存在するので、その部分を含む領域を透過部とすれば、請求項1と同様の作用効果を発揮する。

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、更に前記頂点を中心として対称に
25 形成されたことを特徴とする。

上記構成の如く、透過部を凹凸構造の少なくとも凸部の頂点を含

む領域に形成すると、頂点は凹凸構造における平坦な部分となるので、パネル反射率の低下を防ぐとともに透過時の輝度向上を図ることができる。即ち、凸部の頂点の如く、パネル反射率に寄与しない部分を透過部とすることで、反射率と透過率との向上の両立を図ることができる。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 記載の発明において、前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、更に前記頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする。

請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 記載の発明において、前記透過部が、凸部の半面に設けられていることを特徴とする。

上記構成の如く、透過部が凸部の半面に設けられていれば（具体的には、観察者側に位置する凸部の半面に主として透過部を設ける一方、その反対側の凸部の半面に反射層を設けていれば）、観察者の体で外光が反射し、観察者側からパネルに入射しても、外光は透過部から裏面側に出射するため、映りこみが減少し、この結果、視認性が向上する。

請求項 10 に記載の発明は、請求項 6 記載の発明において、前記凸部の断面が複数の傾斜面から成る非対称形状を有し、前記透過部が前記非対称形状の急峻な傾斜面に設けられていることを特徴とする。

上記構成であれば、観察者側に急峻な傾斜面を位置させた場合には、バックライト光が凸部の透過部から斜めに入射することで、透過時の輝度が向上する。また、上面から見るとほぼ全面が反射層となるため、反射率も向上するという効果がある。

請求項 11 に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前

記凹凸構造の凸部の断面形状が台形状であり、前記透過部が、少なくとも前記台形状の上面の一部を含む領域に形成されたことを特徴とする。

台形状の上面は平坦であるので、その一部を含む領域に透過部
5 を形成すれば上記と同様の作用効果が得られる。

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 1 記載の発明において、前記凸部の上面形状が、多角形であることを特徴とする。

凸部の平面形状を多角形にすると、傾斜面の方位角が任意に設定でき、視角方位を容易に調整するという作用効果がある。

10 請求項 1 3 に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凹部の底部を含む領域に形成されたことを特徴とする。

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 3 記載の発明において、前
15 記凹凸構造の凹部が底部を有し、更に凹部の底部が平坦であることを特徴とする。

少なくとも凹部の平坦部を含む領域に透過部が形成されていれば、凹部の平坦部はパネル反射率に寄与しないということから、上記と同様にパネル反射率と透過率との向上を図ることができる。具体的
20 に、図 4 を用いて説明する。図 4 は、本発明の半透過型液晶パネルの反射層での光線軌跡の一例を示す説明図である。凸部 4 0 0 間の部分 4 0 1 をほぼ平坦とし、当該部分 4 0 1 を透過部とすることにより、反射率と透過率との向上を図ることができる。

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 3 記載の発明において、前
25 記反射部が、前記凸部の頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする。

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 5 記載の発明において、前記反射部が、前記凸部の半面に設けられたことを特徴とする。

図 5 に示すように、前記反射部が前記凸部の頂部に非対称に設けられると、上述したのと同様の原理で、外光を効果的に観察者方向に集光することができる。このとき、図 5 (a) のように、反射部を観察者と反対側に広く設けると、観察者と反対側から入射する外光を効果的に集光できる。一方、図 5 (b) のように、反射部を観察者側に広く設けると、観察者の体で反射した外光や観察者の背後から入射する光を効果的に集光できる。また、図 5 (a) と図 5 (b) とのパターンを、適量混在させると、それぞれの集光特性を混在率により平均化させることができ、より効果的に集光特性を調整することができる。

請求項 1 7 に記載の発明は、反射部と透過部を有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域と、凹部の底部を含む領域とに形成されたことを特徴とする。

このような構成であれば、反射率と透過率とをより一層向上させることができる。

請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 7 記載の発明において、前記凸部の頂点と、透過部が形成された前記凹部との領域が、ほぼ平坦であることを特徴とする。

請求項 1 9 に記載の発明は、請求項 8 記載の発明において、前記透過部が、互いに独立して形成されたことを特徴とする。

請求項 2 0 に記載の発明は、請求項 1 1 記載の発明において、前記透過部が、互いに独立して形成されたことを特徴とする。

請求項 2 1 に記載の発明は、請求項 1 9 記載の発明において、前

記透過部が、ランダムに配置されたことを特徴とする。

請求項 2 2 に記載の発明は、請求項 2 0 記載の発明において、前記透過部が、ランダムに配置されたことを特徴とする。

このように透過部の配置をランダムにすると、回折が発生せず、
5 色づきや輝度ムラがないパネルを得ることができる。

請求項 2 3 に記載の発明は、請求項 1 3 記載の発明において、前記透過部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする。

請求項 2 4 に記載の発明は、請求項 1 7 記載の発明において、前
10 記透過部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする。

請求項 2 5 に記載の発明は、請求項 1 3 記載の発明において、前記反射部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする。

15 請求項 2 6 に記載の発明は、請求項 1 7 記載の発明において、前記反射部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする。

反射部を導電性材料で形成した場合、反射部を互いに一部が繋がった連続的な形状とすることで、コンタクトホールにおける電氣的
20 接続を容易に図ることができる。

請求項 2 7 に記載の発明は、請求項 1 3 記載の発明において、前記凹凸構造上に、カラーフィルタ層が形成され、前記凹凸構造における凸部上のカラーフィルタ層の厚みを d_1 、凹部上のカラーフィルタ層の厚みを d_2 としたときに、 $d_1 < d_2$ が成り立つことを特
25 徴とする。

請求項 2 8 に記載の発明は、請求項 1 7 記載の発明において、前

記凹凸構造上に、カラーフィルタ層が形成され、前記凹凸構造における凸部上のカラーフィルタ層の厚みを d_1 、凹部上のカラーフィルタ層の厚みを d_2 としたときに、 $d_1 < d_2$ が成り立つことを特徴とする。

- 5 外光として入射し、反射層で反射する光は、層厚が d_1 となっているカラーフィルタ層の部分を透過するが、この際、外光は反射層に至るまでにカラーフィルタ層を透過すると共に、反射層で反射された後に再度カラーフィルタ層を透過する（即ち、外光は層厚 d_1 のカラーフィルタ層を2回通過することになる）。一方、バックライ
- 10 トから凹部を透過して出射する透明光は、層厚が d_2 となっているカラーフィルタ層を1回だけ透過する。したがって、上記の構成であれば、透過率の高い反射用のカラーフィルタ層を用いても、透過時に層厚が大きくなっている部分のカラーフィルタ層を、バックライトからの透明光が通過することになるので、透明光の場合であっ
- 15 ても十分な色再現性が得られることになる。

請求項29に記載の発明は、請求項27記載の発明において、前記 d_2 が、前記 d_1 の略2倍であることを特徴とする。

請求項30に記載の発明は、請求項28記載の発明において、前記 d_2 が、前記 d_1 の略2倍であることを特徴とする。

- 20 上記構成であれば、バックライトからの透明光と外光とにおけるカラーフィルタ層の透過距離が等しくなるので、透過時と反射時とで、ほぼ同様の色再現性が得られる。

- 請求項31に記載の発明は、基板上のゲート配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置にお
- 25 いて、前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の静電容量が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少

することを特徴とする。

- 請求項 3 2 に記載の発明は、請求項 3 1 記載の発明において、前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の平均的な層厚が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする。

請求項 3 3 に記載の発明は、請求項 3 2 記載の発明において、前記ゲート配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする。

- 10 請求項 3 4 に記載の発明は、基板上のソース配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記凹凸構造が前記ソース配線と重なる部分の静電容量が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少することを特徴とする。

- 15 請求項 3 5 に記載の発明は、請求項 3 4 記載の発明において、前記凹凸構造が前記ソース配線と重なる部分の平均的な層厚が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする。

- 20 請求項 3 6 に記載の発明は、請求項 2 5 記載の発明において、前記ソース配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする。

請求項 3 7 に記載の発明は、請求項 3 1 記載の発明において、前記静電容量が連続的に変化することを特徴とする。

- 25 請求項 3 8 に記載の発明は、請求項 3 4 記載の発明において、前記静電容量が連続的に変化することを特徴とする。

ここで、請求項 3 1 ~ 3 8 記載の作用効果について、以下に説明する。

パネル駆動時には、ゲートの配線抵抗によりゲート電圧が書き込み側からの距離が増加するに従い減少する。このため、面内で画素の容量が同一なら書き込み後にフリッカーが発生する。このとき、フリッカー解消に必要な対向電位 V_{com} は面内で異なる。書き込み側の V_{com} と比較したときの面内各位置における対向電位の差 ΔV_{com} は、以下の式 (1) で表される。

$$\Delta V_{com} = [(C_{st} + C_{gd} + C_{sd}) / C_{lc}] \times \Delta V_g \dots (1)$$

10 C_{st} : 蓄積容量

C_{gd} : ゲートドレイン間容量

C_{sd} : ソースドレイン間容量

C_{lc} : 液晶容量

15 ΔV_g : 書き込み側のゲート電圧初期値と比較したときの面内の各位置におけるゲート電圧の差

フリッカーを低減するためには、書き込み側からの距離が増加するに伴い ΔV_g が連続的に増加しても、 ΔV_{com} を一定値以下に保つ必要がある。したがって ΔV_g の増加に従い、 C_{st} 、 C_{gd} 、及び C_{sd} のいずれかもしくは全てを減少させる必要がある。

20 ゲート配線と反射層の重なり領域に形成された凹凸構造による寄生容量は、等価回路的には上記の C_{st} に含まれる。したがって、書き込み側からの距離が増加するに伴いゲート配線と反射層の重なり領域に形成された凹凸構造による寄生容量を減少させることでフリッカーを低減する効果が得られる。このとき、ゲート配線の抵抗による電位低下の大きさは、配線幅が同一であれば書き込み側からの距離に応じて連続的に増加する。したがって、上記の寄生容量も

連続的に変化させることでフリッカーをさらに効率的に低減することができる。

寄生容量は、具体的にはゲート配線と反射層の重なり領域に形成された凹凸構造の平均的な層厚で変化させることができる。ここで

5 平均的な層厚とは、凹凸構造の重なり部分の体積を、重なり部分の底面積で割った値で定義される。また、凸部と凹部の面積比率を変えても寄生容量を変化させることができる。これは、凹凸構造の凸部が多ければ平均的な層厚は増加し、凹部が多ければ減少することによる。

10 一般に平坦な膜を用いた場合、画素毎に寄生容量の値を連続的に変化させるときは重なり面積を変化させ膜厚は一定とする。これは、膜厚は蒸着で決まるため画素毎に変えるのは困難なためである。しかし、凹凸構造の膜を用いた場合は凸部と凹部の構成比により、レジスト蒸着時の膜厚が同じでも容易に寄生容量の値が変化する。一

15 方、凹凸構造を有する半透過型パネルで、寄生容量を重なり部の面積で変えると凹凸構造が形成されない部分が増加して輝度が低下したり、面内で輝度のバラツキが発生し表示品位が低下する。しかし、凹凸構造の構成比を変えて寄生容量を変えれば、凹凸構造を全面に形成することが可能となり輝度低下のような課題は発生しない。し

20 たがって、凹凸構造を有する半透過層を有する半透過型パネルでは、凹凸構造の凸部と凹部との構成比（すなわち平均的な膜厚）を変化させてフリッカーを防止するのが有効である。

また、ソース配線との重なり部分の寄生容量は式（1）の C_{sd} に含まれる。したがって、上記と同じ議論で、書き込み側からの距離が増加するに伴いソース配線と反射層の重なり領域に形成された

25 凹凸構造による寄生容量を減少させることでフリッカーを低減する

効果が得られる。また、凹凸構造の平均的な膜厚で寄生容量を変えることが有効なことも同じである。

請求項 39 に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域に形成され、前記凹凸構造の凸部の下側にマイクロレンズが配置されたことを特徴とする。

このような構成であれば、マイクロレンズによりバックライトの光が集光されて、凸部の頂点に位置する透過部から出射するので、透過時の高輝度化を図ることができる。

請求項 40 に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、透過部の面積比率が異なる画素を有することを特徴とする。

液晶表示装置ではバックライトからの距離に従い、輝度ムラが発生する。このとき、バックライトが配置された部位に近いほどパネルの輝度が高くなる傾向がある。したがって、面内位置により、画素の透過部の面積比率を変えると面内輝度の均一化を図ることができる。具体的には、バックライトに近い側ほど、透過部の面積比率を小さくすれば良い。

請求項 41 に記載の発明は、請求項 40 に記載の発明において、前記透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる面積比率の範囲を有することを特徴とする。

凹凸構造の傾斜角が平坦な部位に透過部を設けると、平坦部はパネル反射率に寄与しないため、透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる。このため、上記構成により透過時と反射時の両方でパネル面内輝度の均一化を図ることができる。

請求項 4 2 に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分を含む領域に形成されたことを特徴とする。

- 5 請求項 4 3 に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分と、 2° 以下の部分とを含む領域に形成されたことを特徴とする。

凹凸構造の傾斜分布と、パネルの反射特性とには強い相関関係がある。例えば、 30° 入射で、極角 0° から 25° の範囲に反射光を集光する場合、集光に寄与する傾斜角は、ほぼ 2° から 10° の範囲にある。このとき、 2° 以下の平坦な部位で反射した光は、正反射光となり表示不良となる。一方、 10° 以上の急峻な傾斜角の部位で反射した光は、視認方位と反対側に反射されるか、パネル内部で閉じ込め光となって、集光には寄与しない。したがって、上述したように、平坦な部分を透過部とする以外にも、傾斜角が 10° 以上の部位を透過部としても、視認範囲での反射特性は変わらず、かつ透過部の面積が増えて、透過時の輝度向上を図ることができる。

20

図面の簡単な説明

図 1 は従来の半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。

図 2 は従来の半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図である。

図 3 (a) は従来の半透過型液晶表示装置における反射層での光線軌跡を示す説明図、図 3 (b) は本発明の半透過型液晶表示装置

25 における反射層での光線軌跡を示す説明図である。

図 4 は本発明の他の例に係る半透過型液晶表示装置における反射

層での光線軌跡を示す説明図である。

図 5 (a) は反射部を観察者と反対側に広く設けたアレイ基板の上面図であり、図 5 (b) は反射部を観察者側に広く設けたアレイ基板の上面図である。

5 図 6 は実施の形態 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。

図 7 は実施の形態 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図である。

図 8 は透過部の面積比率とパネル反射率との関係を示すグラフ

10 図 9 は実施例 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の変形例を示す上面図である。

図 1 0 は実施例 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の他の変形例を示す上面図である。

15 図 1 1 は実施例 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の更に他の変形例を示す上面図である。

図 1 2 は実施例 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の他の変形例を示す上面図である。

図 1 3 は実施の形態 2 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。

20 図 1 4 は実施の形態 2 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図である。

図 1 5 は実施の形態 2 の別形態を示すアレイ基板の断面図である。

図 1 6 は実施例 2 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の変形例を示す上面図である。

25 図 1 7 は実施の形態 3 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。

図 1 8 は本発明の実施の形態 4 に係わる半透過型液晶表示装置の構成図である。

図 1 9 (a) (b) は本発明の実施の形態 4 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。

5 図 2 0 は本発明の実施の形態 6 に係わる半透過型液晶表示装置の断面図である。

図 2 1 は本発明の実施の形態 7 に係わる半透過型液晶表示装置表示の構成図である。

10 図 2 2 はパネル内の相対位置と透過部の面積比率及びパネル反射率との関係を示すグラフである。

図 2 3 は本発明の実施の形態 8 に係わる半透過型液晶表示装置の構成図である。

図 2 4 は凹凸構造 5 の傾斜角分布を示すグラフである。

15 発明を実施するための最良の形態

以下では、本発明の半透過型液晶表示装置について図面と共に説明する。

(実施の形態 1)

20 図 6 は本発明の実施の形態 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図、図 7 は本発明の実施の形態 1 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図である。凹凸構造 5 を有する反射層 (反射部) 3 において、凹凸構造 5 の凸部の頂点 (頂部) 7 を含む領域に透過部 6 が形成されている。

25 ここで、上記凸部の頂点 7 は平坦であり外光を鏡面的に反射するため反射率の向上には寄与しない。また、平坦な部分に反射層があると加えて外光が映り込み階調反転が発生する。したがって、頂

点の部位を含むほぼ平坦な領域を透過部 6 とすることで反射率を低減することなく半透過型液晶表示装置を作成できる。また、頂点に平坦部が存在することに起因する起因する階調反転も低減できる。尚、図中、1 はゲート配線、2 はソース配線、3 は反射層、4 はコンタクトホール、8 は画素、9 はアレイ基板、10 は第 1 絶縁層、11 は第 2 絶縁層、12 は a-Si 層、13 は第 1 コンタクト層、14 は第 2 コンタクト層、15 は透明電極である。

ここで、上記半透過型液晶表示装置の製造方法について、以下に説明する。

10 先ず、ゲート配線 1 やソース配線 2 が形成されたアレイ基板 9 上に、酸化シリコンを用いてゲート配線を覆う形で全面に渡り第 1 絶縁層 10 を形成した後、この第 1 絶縁層 10 上に a-Si 層 12、第 1 コンタクト層 13、及び第 2 コンタクト層 14 を形成して TFT 素子とした。次に、酸化シリコン等で基板全面に第 2 絶縁層 11
15 を形成した後、フォトリソを全面に塗布しマスク露光を用いて凹凸構造 5 を形成した。次いで、コンタクトホール 4 を形成した後、透明電極 15 を形成し、更にアルミを蒸着して反射層 3 を形成した。このとき、凹凸構造 5 の凸部の頂点 7 を含む領域にはアルミを蒸着せず、これによって凸部の頂点 7 には透過部 6 が形成される。尚、
20 凹凸構造の凸部の頂点はほぼ平坦であるため、凸部の頂点 7 を含む領域を透過部 6 とすることで、透過部 6 をバックライト光が透過して透過型として使用できると共に、反射層 3 を有するので、反射型としても使用可能となった。

このときの透過部 6 の画素 8 に占める面積比率は 30% であった。
25 そして、パネル反射率を、拡散光を入射して測定したところ、反射率は 30% であった。

透過部の面積比率を、0%から100%まで変えてパネル反射率を測定した結果を図8に示した。図8には、比較のために、図1及び図2に示した従来形状の透過部を有する半透過型液晶表示装置の測定結果を付記した。

5 図8から明らかなように、従来例では、透過部の面積比率が増加すると、パネル反射率は単調に減少した。これは、従来例では、透過部の面積比率とパネル反射率とが1:1に対応するためである。

一方、本実施例においては、透過部の面積比率が小さいときは、透過部の面積比率によらず、パネル反射率はほぼ一定であった。このとき、面積比率が25%までは、ほぼ一定であった。面積比率の増加に従い、パネル反射率は減少したが、同一の面積比率で比較した場合、従来例に比較して高い反射率が得られた。

また、透過率は、透過部の面積比率と1:1に対応するため、結果として、本実施例の構成であれば、従来例の構成に比べて、パネル反射率と透過率とが共に高いパネルが得られた。

更に、図8から明らかなように、本実施例では、透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる面積比率の範囲が存在した。これは、凸部の傾斜角が2°以下と小さい領域は、パネル反射率に寄与しないため、傾斜角が小さい領域を透過部としても、パネル反射率は変化しないためである。また、透過部の面積比率が大きくなると、パネル反射率が低下するのは、透過部の面積比率が増加すると、パネル反射率に寄与する傾斜角を有する部位も透過部となってしまうことに起因するものである。

尚、透過部は凸部の頂点を中心として対称に形成しても良いが、これに限定するものではなく、凸部の頂点に対しては非対称に形成しても良い。透過部が大きくなると、反射性能に寄与する傾斜の部

分に透過部が存在することになり、反射率が低下する。このとき、
図9に示すように、凸部に透過部6を設ける場合に、パネルの視認
方向を考慮して外光の入射量が多い側に反射層3を多く設け、頂点
7を含んだパネル下方側（図中、下方向）に透過部6を多く設ける
5 ことで反射率を低減することなく透過率を確保することができる。
つまり、図9の外光側101と観察者側10とに凸部30の頂点7
を含む透過部6を形成する場合に、透過部6を観察者側102に多
くなるに形成するのが望ましい。

また、透過部6は、全ての凸部30の頂点7付近に形成する必要
10 はなく、階調反転の程度を考慮して一部の凸部30に形成しても良
い。このように、一部の凸部30に透過部6を形成すると、容易に
反射率を調整することができる。

更に、透過部の形状は、上記図9に示した形状に限定するもので
はなく、例えば、図10に示すように、凸部の観察者103側に位
15 置する半面に設けても良い。この場合には、観察者103の体で外
光104が反射し、観察者側からパネルに入射しても、外光104
は透過部6から裏面側に出射するため、映りこみが減少し、視認性
が向上するという効果が発揮される。

加えて、図11に示すように、凸部30の断面形状を非対象とし、
20 さらに、観察者103側に位置するその急峻な傾斜面に透過部6を
設けても良い。このとき、バックライト光71を光学素子105を
用いて集光して、凸部30の透過部6から斜めに入射することで、
透過時の輝度が向上する。また、上面から見るとほぼ全面が反射層
3となるため、反射率も向上する効果がある。

25 また、透明電極は、必ずしも反射層の下側に形成する必要はなく、
反射層の上側に形成しても良い。また、透明電極は全面でなくとも

一部に有れば良い。例えば、透過部を含み周囲の反射層に透明電極の一部がかかるような形状であれば、十分に導通を図ることができる。更に、透過部の面積が小さければ、透過部に透明電極が無くても周囲の反射層と対向間の電界で透過部上の液晶の電界応答が可能となり、上記と同様の効果が得られる。例えば、パネルギャップが
5 10 μm の場合、透過部が $8 \mu\text{m}$ 以下であれば透明電極は無くても良い。また、パネルギャップが $5 \mu\text{m}$ 程度で、透過部が $3 \mu\text{m}$ 以下であっても同様である。

加えて、凸部 30 は必ずしも頂点を有してなくても良く、図 12
10 のように台形形状であっても良い。この場合、台形形状の上面を透過部 6 とすることで同様の効果が得られる。また、上から見た凸部 30 の形状は円形でなく多角形でも良い。このように、凸部 30 の平面形状を多角形にすると、傾斜面の方位角が任意に設定でき、視角方位を調整する効果が生まれる。

更に、透過部と反射層との比率は、主な使用方法に応じて変えるのが望ましい。例えば、屋外での使用が主であれば、反射層の比率は 60% 以上が良い。通常の反射型パネルの反射率は 35% 程度であるため、反射部の比率が 60% 以上であればパネルの反射率は 20% 以上となり十分に視認可能なレベルが得られる。一方、携帯型
20 ノート PC のように透過型として使用する場合は、透過部の比率を高くすることで良好な表示が得られる。

加えて、上記実施例 1 では、平坦な部位として傾斜角 2° 以下の領域を用いたが、これに限定するものではない。一般に、傾斜角が 0° に近い領域では、正反射に近い視認方向でのパネル反射率を決定し、傾斜角が大きい領域は、正反射から離れた角度でのパネル反
25 射率を決定する。したがって、例えば、傾斜角 4° 以下を平坦な領

域と定義すると、正反射方向に近い位置での反射率は低下するが、正反射方向から離れた視認方向でのパネル反射率は変わらず、透過率が向上したパネルが得られる。

(実施の形態 2)

- 5 図 1 3 は本発明の実施の形態 2 に係わる半透過型液晶表示装置の
レイ基板の上面図、図 1 4 は本発明の実施の形態 2 に係わる半透
過型液晶表示装置のレイ基板の断面図である。尚、各図において、
2 4 はランプカバー、2 5 は導光体、2 6 は偏光板、2 7 は絶縁層、
2 8 は対向基板、2 9 は T F T 素子、3 2 は液晶層である。
- 10 画素電極 2 0 には、凸状反射部 2 1 と、これら凸状反射部 2 1 間
に設けられると共にほぼ平坦な形状を成す透過部 6 が形成される他
は、上記実施の形態 1 とほぼ同様の構成である。尚、実施の形態 1
との具体的な相違点は、凹凸構造 5 の凸部にのみ反射層を形成し凸
状反射部 2 1 とすると共に、レジストを一層構成とすることで、凹
15 部を、ほぼ平坦な構造とし、且つ、この平坦な凹部を透過部とする
ことでバックライトを透過させる構造とした点である。

このような構成であれば、凸状反射部 2 1 により反射率が向上す
ると共に、大面積の透過部 6 の存在により、一層透過率が向上する
という効果が得られる。

- 20 また、上記の如く、レジストを 1 層構成としたので、製造プロセ
スの簡略化を図ることができ、更に、凸状反射部 2 1 をアルミ等の
導電体で形成すれば、凹部の透明電極 1 5 と電気的に接続すること
で、電極として使用できる。

- この際、凹部の液晶層のギャップを、凸部における液晶層のギャ
25 ップの 2 倍とすると、液晶層のリタレーションが透過時と反射時と
で同じになる。このとき反射時も透過時も液晶層の光変調率が同じ

となるため、輝度が向上する。また、液晶層の設計時には、例えば、凹部の液晶層厚を $6\ \mu\text{m}$ 、凸部の液晶層厚を $3\ \mu\text{m}$ 程度とすれば良い。また、反射時と透過時とに、共に高い輝度を得るという理由により、液晶層の液晶の捻じれ角は 40° から 90° の範囲とするのが望ましい。

更に、凸部と凹部との面積比率は、パネルの用途に応じて変更ことができ、例えば、画素 8 に対する凹部の面積比率を 20% から 70% の範囲で変化させれば良い。

図 15 は、実施の形態 2 の別形態を示すアレイ基板の断面図であり、カラーフィルタ層 31 をアレイ基板 9 上に形成した場合を示す。凹部 33 上のカラーフィルタ層 31 の層厚を d_2 、凸部 30 上のカラーフィルタ層 31 の層厚を d_1 としたとき、 $d_1 < d_2$ となるように規制している。

このとき、外光として入射し、反射層 3 で反射する光は、層厚が d_1 となっているカラーフィルタ層 31 の部分（カラーフィルタ層 31 の凸部 30）を透過する。このとき、外光は反射層 3 に至るまでにカラーフィルタ層 31 を透過すると共に、反射層 3 で反射された後に再度カラーフィルタ層 31 を透過する（即ち、外光は層厚 d_1 のカラーフィルタ層 31 を 2 回通過することになる）。一方、バックライト 23 から凹部 33 の透明電極 15 を透過して出射する透明光は、層厚が d_2 となっているカラーフィルタ層 31 の部分（カラーフィルタ層 31 の凹部 33）を 1 回だけ透過する。したがって、上記の構成の如く $d_1 < d_2$ であれば、透過率の高い反射用のカラーフィルタ層 31 を用いても、透過時に層厚が大きくなっている部分のカラーフィルタ層 31 を、バックライト 23 からの透明光が通過することになるので、透明光の場合であっても十分な色再現性が

得られることになる。

また、光が透過するカラーフィルタ層の厚みを設定する際、凹部
33上のカラーフィルタ層31の層厚 d_2 を、凸部30上のカラー
フィルタ層31の層厚 d_1 の2倍となるように設定すれば、バック
5 ライト23からの透明光と外光とにおけるカラーフィルタ層31の
透過距離が等しくなるので、透過時と反射時とで、ほぼ同様の色再
現性が得られることになる。

次に、上記半透過型液晶表示装置の具体的な製造方法を以下に示
す。

10 先ず、絶縁層27上に、透明電極15を蒸着し、さらに凸部30
を高さ $3\mu\text{m}$ 、幅 $9\mu\text{m}$ となるように形成した。凸部30間は平坦
な凹部33とし、この凹部33の幅は $3\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ とした。ま
た、上記凸部30には反射層3を設けているので、凹部33が透過
部となる。このとき、画素8に対する透過部の面積比率は48%と
15 した。

次に、カラーフィルタ材料を塗布し、パターンニング処理でRGB
のカラーフィルタ層31を画素毎に形成した。このとき、凹部33
と凸部30とのピッチが数 μm ～ $10\mu\text{m}$ 程度と小さいため、カラ
ーフィルタ材料は、凹部33が厚く、凸部30が薄い形状に塗布さ
20 れた。具体的には、カラーフィルタ層31の層厚は、凹部33では
 $1.9\mu\text{m}$ 、凸部では $1\mu\text{m}$ であった。

このように、ピッチの小さい凹凸構造5を用いることで、カラー
フィルタ材料の塗布時における膜厚が異なり、この結果カラーフィ
ルタ層31の層厚を異ならしめることができる。

25 この後、凸部30の液晶層の層厚が $3\mu\text{m}$ となるようにパネルを
形成し、半透過型液晶表示装置とした。

ここで、パネルの表示性能を、反射時と透過時とで評価した。その結果、透過部を平坦部に設けたため、反射率は35%と高い値が得られた。また、透過部の面積比率も40%と高かった。加えて、凹部と凸部とでカラーフィルタ層の層厚が異ならしめているので、
5 反射時と透過時とで色再現性もほぼ同様のものが得られた。

尚、凸部と凹部との形状、及びカラーフィルタ層の層厚は上記の値に限定するものではなく、凸部は1 μ mから5 μ m程度の高さであれば良く、またカラーフィルタ層の層厚は、透過部では0.5 μ mから2 μ m、反射部では0.25 μ mから1 μ m程度で形成すれば良い。
10

図16は、アレイ基板の別形態に係る上面図であり、凸状反射部21が互いに接続部110を介して接続され、更にコンタクトホール4に接続されることで、凸状反射部21は反射電極として作用する。このように、凸状反射部21を互いに接続した形状で作製すると、反射部の電極とコンタクトホールとの間の電氣的接続が容易に
15 図れるという利点がある。また、接続部110は凸状反射部21と必ずしも同様の高さである必要はなく、凸状反射部21を互いに電氣的に接続できれば薄くても良い。また、接続部110を、凸状反射部21と同様の高さで作れば、接続部1906自体の傾斜角分布
20 により、反射特性が向上する効果が得られる。

(実施の形態3)

図17は本発明の実施の形態3に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。画素電極20に、第1透過部40を有する凸状反射部21が形成されている。このとき、第1透過部40
25 は凸部の頂点7を含む領域に形成されている。一方画素電極20の凹部33には第2透過部41が形成されている。

このような構成とすると、凸状反射部 2 1 により反射率が向上する一方、第 1 透過部 4 0 と第 2 透過部 4 1 が存在するので、透過部全体の面積が大きくなって（平坦な部分がほぼ全域にわたって透過部となって）、透過率向上の効果が得られ、透過型時の輝度が向上する。また、凸状反射部 2 1 の頂点 7 を含む領域に第 1 透過部 4 0 を設けることで、凸部頂点に平坦部が存在するという事に起因する鏡面反射を低減する効果も得られる。

（実施の形態 4）

図 1 8 は本発明の実施の形態 4 に係わる半透過型液晶表示装置の構成図、図 1 9 (a) (b) は本発明の実施の形態 4 に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。ゲート電位の書き込み方向 5 6 に沿って画素 A 5 4、及び画素 B 5 5 が存在するとき、画素 A 5 4 の上面図を図 1 9 (a)、画素 B 5 5 の上面図を図 1 9 (b) に示した。ゲート配線 1 と画素 5 8 との重なり部分 5 9 において、画素 A 5 4 と画素 B 5 5 のそれぞれの凸部と凹部の構成比は書き込み方向 5 6 の方向に依存し、ゲートの書き込み側 5 7 から遠いほど凸部の構成比が高い構成となっている。このように、凸部の構成比が高いと、平均的な膜厚が増加し、結果として寄生容量が減少する。このようなことから、本構成によりフリッカーを低減することができる。尚、図 1 9 において、5 0 は液晶パネル、5 1 は表示画素領域、5 2 はソース I C、5 3 はゲート I C である。

ここで、上記の作用効果を、更に具体的に説明する。

ゲート配線 1 の幅を $4 \mu\text{m}$ としたときに、画素 5 8 をゲート配線 1 と $1.5 \mu\text{m}$ の幅で重なる構成とした。このとき、隣り合う画素電極間の距離は $1 \mu\text{m}$ であった。そして、凹凸構造 5 を作成する際の塗布レジスト厚を $3 \mu\text{m}$ としたとき、現像後の凹凸構造 5 の最大

段差は $2 \mu\text{m}$ であった。また、レジストの下に形成した絶縁層の層厚は $1.5 \mu\text{m}$ とした。したがって、ゲート配線 1 と画素 58 とが重なった領域では、ゲート配線 1 から凹凸構造 5 の凸部の頂点までの厚みは $4.5 \mu\text{m}$ 、凹部の底辺までの厚みは $2.5 \mu\text{m}$ であった。

5 一方、ゲート電位の書き込み側 57 からの距離に応じて、ゲート配線 1 と画素 58 との重なり部分 59 に存在する凹凸構造 5 の凸部 30 と凹部 33 の面積比率を連続的に変化させた。このとき、書き込み方向 56 に沿って書き込み側 57 から離れるに従い凸部 30 の面積比率を高くした。具体的には、画面内で凸部 30 の比率を 20 %
10 から 90 % まで変化させた。凸部 30 と凹部 33 との面積比率は平均的な膜厚と相関しており、凸部 30 を増加されれば、平均的な膜厚が増加することと同様の作用が発揮される。

本構成により、配線抵抗によりゲート電位が低下しても寄生容量の値が低下度合に合わせて面内で最適化されるため、フリッカーが
15 100 mV 以下に大幅に低減し良好な表示が得られた。

尚、上記例では、ゲート電位は片側給電であるが、これに限定するものではなく、両側給電でも良いことは勿論である。このように、両側給電とした場合も書き込み方位に応じて寄生容量を変えれば上記と同様の作用、効果が発揮される。具体的には、両側給電とした
20 場合には、1 ライン毎に寄生容量の設計が左右対称となる。重なり部分の凹凸構造は反射性能に寄与するので、両側給電にすると 1 ライン毎の反射性能が平均化されて表示の均一化が図ることができるという効果もある。

また、上記例は画素とゲート配線との重なり部分の凹凸構造の面積比を変えたが、これに限定するものではなく、ソース配線と画素の重なり部分の凹凸構造の面積比を変えても良い。また、ゲート配

線とソース配線との双方の重なり部分の面積比を変えても同様の効果がある。そして、ゲート配線とソース配線との双方を変えることで、寄生容量の値をさらに任意に調整することができる。

(実施の形態 5)

- 5 実施の形態 4 と同様の構成において、ソース配線 9 0 1 と画素 9 0 6 の重なり部分の平均的な膜厚が、書き込み側からの距離に応じて異なるように構成している。

(実施の形態 6)

- 10 図 2 0 は、本発明の実施の形態 6 に係わる半透過型液晶表示装置の断面図である。凹凸構造 5 の凸部の頂点 7 を含む領域にバックライト (図示せず) からの光を透過する透過部 6 が設けられる一方、裏面側にマイクロレンズ 7 0 が形成されている。上記マイクロレンズ 7 0 によりバックライト光 7 1 が、透過部 6 に集光され出射する。このため、本来なら反射層 3 の裏面で反射されて観察者側に出射し
15 ない光も透過部 6 を透過することが可能となり、高輝度化を図ることができる。

ここで、上記半透過型液晶表示装置の具体的な製造方法を示す。

- 20 先ず、アレイ基板 9 上に、ゲート配線 1、第 1 絶縁層 1 0 等を形成した後、紫外線硬化型樹脂を用いてマイクロレンズ 7 0 を作成した。次に、第 2 絶縁層 1 1 を用いて全体を平坦化した後、凹凸構造 5 等を形成した。このとき、凹部 3 3 の頂点 7 は透過部とした。マイクロレンズ 7 0 のレンズ配置と凸部 3 0 の配置とを重ねることで、バックライト光 7 1 が、マイクロレンズ 7 0 で集光されて、透過部 6 から出射する構成とした。このとき、マイクロレンズ 7 0 のレンズ幅は 1 0 μm 、厚みは 1. 5 μm とした。また、凸部の幅は 1 2
25 μm とした。

上記の如く、マイクロレンズ70を凸部30の下側に形成することで、バックライト光71がマイクロレンズ70により集光されて透過部6から出射するので（即ち、バックライト光71が反射層3で反射される割合が低減できる）ので、輝度が向上した。そして、
5 輝度特性について実験したところ、マイクロレンズ70を形成した場合には、マイクロレンズ70を形成しない場合に比べて、輝度が120%増加することが認められた。

尚、第2絶縁層11はマイクロレンズ70上に形成するという構造に限定するものではなく、マイクロレンズ70の下側に形成して
10 も良い。このような構造とすれば、マイクロレンズ70のレンズ形状を利用して、凸部30を形成することが可能となる。第2絶縁層11を用いると、マイクロレンズ70の焦点距離に合わせて凸部30の透過部6を形成でき、バックライト光の集光効率が向上する。マイクロレンズ70の焦点距離としては、第2絶縁層11の層厚の
15 増加を抑制する観点から、1 μ mから5 μ m程度のものを用いるのが望ましい。

（実施の形態7）

図21は、本発明の実施の形態7に係わる半透過型液晶表示装置表示の構成図である。バックライト23を導光体25に配設し、導
20 光体25上に拡散層80、半透過型液晶パネル81等を積層した。そして、バックライト23からの距離に応じて、半透過型液晶パネル81の画素の透過部6の面積比率を変えることで、面内輝度の均一化を図ることができる。

上記構造の半透過型液晶表示装置の作用効果を、以下の実験にて
25 確認した。

バックライト23からの距離に応じて、画素の透過部の面積比率

を変えて、図 2 2 に、パネル内の相対位置と透過部の面積比率及び
パネル反射率との関係を示した。パネル内の相対位置は、バック
ライト側が 0、反対側を 1 と規定した。図 2 2 に示すように、バック
ライトから遠ざかるに従い、面積比率を 35%（相対位置 0）か
5 ら 50%（相対位置 1）に変化させたとき、パネル反射率は 35%
から 30%に減少した。しかし、減少の程度は極めて小さく、ほぼ
面内で均一な反射率であると考えられる。また、図 2 2 には示して
いないが、バックライト光の透過強度も面内でほぼ均一であること
が認められた。

10 このように、パネルに入射する際のバックライトの強度分布に合
わせて、画素の透過部の面積比率を調整することで、透過時と反射
時とで、共に均一な面内輝度が実現できる。

尚、前記図 8 に示したように、凹凸構造の平坦な部位に透過部を
設けると、透過部の面積比率を変えてもパネル反射率が変わらない
15 領域が得られる。このため、パネル内の画素により透過部の面積比
率を変えても、上記領域の範囲内での面積比率を主として用いれば、
透過部の面積比率をパネル内で変えてもパネル反射率をほぼ一定に
することができる。

（実施の形態 8）

20 図 2 3 は、本発明の実施の形態 8 に係わる半透過型液晶表示装置
の構成図である。アレイ基板 9 上に凹凸構造 5 を形成した後、反射
層 3 を凹凸構造 5 の傾斜角が 10° 以下の領域に形成する。したが
って、透過部 6 は、傾斜角が 10° 以上の部位に相当する。本構成
により、視認方向への集光に寄与しない傾斜角が 10° 以上の領域
25 が透過部となるため、反射率が変わらず透過時の輝度向上を図るこ
とができる。

上記の作用効果を、以下の実験にて確認した。

アレイ基板 9 上に凹凸構造 5 を幅 $10 \mu\text{m}$ 、高さ $3 \mu\text{m}$ で形成した。図 2 4 は凹凸構造 5 の傾斜角分布を示すグラフ。傾斜角が 0° から 10° にかけて、分布はほぼ単調に増加し、 10° をピークに
5 単調に減少した。最大の傾斜角は 20° であった。

上記のことを考慮して、アルミ合金を用いて、反射層 3 を凹凸構造 5 の傾斜角が 10° 以上の領域に形成した。このとき、透過部 9
1 と反射部 9 0 との面積比率は、画素面積比で、透過部 9 1 が 40% 、
反射部 9 0 が 60% であった。このような構成で反射率を調べたと
10 ころ、凹凸構造 5 における透過部 9 1 は、反射時の集光に寄与しな
いため、反射率は 30% と高い値が得られた。一方、透過部 9 1 が
画素面積比で 40% あるため、透過時でも高輝度を得られた。

尚、上記例では、傾斜角が 10° 以上の領域のみを透過部とした
が、これに限定するものではなく、傾斜角が 2° 以下であるような
15 平坦な部分も含めて透過部としても良い。このような構成であれば、
平坦な部分は集光に寄与しないので、反射率の低下を防止しつつ、
透過部の面積が増大するので、透過時に更なる高輝度化を図ることが
ができる。

また、透過部の領域は傾斜角が 10° 以上の領域のみに限定する
20 ものではなく、傾斜角が 12° 以上、 15° 以上等の領域に形成し
ても良い。そして、傾斜角が 12° 以上の領域を透過部とすると、
視認範囲が極角で -5° まで広がり、また、傾斜角が 15° 以上の
領域を透過部とすると、視認範囲が極角で -10° まで広がるとい
う効果がある。

産業上の利用可能性

以上、本発明によれば、反射層に透過部を有するバックライト方式の半透過型液晶パネルで反射層の比較的平坦な部分を透明とすることで、反射率を低下することなく透過率を向上することができる。

- 5 また、ゲートやソース配線と画素の重なり部分の凹凸構造をゲート電位の書き込み方位に応じて変えることでフリッカー低減の効果が得られる。

請 求 の 範 囲

1 .

反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

5 前記透過部が、前記凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

2 .

前記平坦な部分の前期凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 2° 以下であることを特徴とする請求項1記載の半透過型液晶表示装置。

10 3 .

前記平坦な部分の前期凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 4° 以下であることを特徴とする請求項1記載の半透過型液晶表示装置。

4 .

15 前記透過部の少なくとも一部が透明電極を有しないことを特徴とする請求項1記載の半透過型液晶表示装置。

5 .

前記透過部が透明電極を有することを特徴とする請求項1記載の半透過型液晶表示装置。

6 .

20 反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の一部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

7 .

25 前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、更に前記頂点を中心として対称に形成されたことを特徴とする請求項6記載の半透過型液晶

表示装置。

8 .

前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、更に前記頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする請求項6記載の半透過型液晶表示装置。

9 .

前記透過部が、凸部の半面に設けられていることを特徴とする、請求項6記載の半透過型液晶表示装置。

10 .

10 前記凸部の断面が複数の傾斜面から成る非対称形状を有し、前記透過部が前記非対称形状の急峻な傾斜面に設けられていることを特徴とする請求項6記載の半透過型液晶表示装置。

11 .

15 反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記凹凸構造の凸部の断面形状が台形状であり、且つ、前記透過部が、少なくとも前記台形状の上面の一部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

12 .

20 前記凸部の上面形状が、多角形であることを特徴とする請求項11記載の半透過型液晶表示装置。

13 .

反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

25 前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凹部の底部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

1 4 .

前記凹凸構造の凹部が底部を有し、更に凹部の底部が平坦であることを特徴とする請求項 1 3 記載の半透過型液晶表示装置。

1 5 .

5 前記反射部が、前記凸部の頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする請求項 1 3 記載の半透過型液晶表示装置。

1 6 .

前記反射部が、前記凸部の半面に設けられたことを特徴とする請求項 1 5 記載の半透過型液晶表示装置。

10 1 7 .

反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域と、凹部の底部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型

15 液晶表示装置。

1 8 .

前記凸部の頂点と、透過部が形成された前記凹部との領域が、ほぼ平坦であることを特徴とする請求項 1 7 記載の半透過型液晶表示装置。

20 1 9 .

前記透過部が、互いに独立して形成されたことを特徴とする請求項 8 記載の半透過型液晶表示装置。

2 0 .

前記透過部が、互いに独立して形成されたことを特徴とする請求項 1 1 記載の半透過型液晶表示装置。

2 1 .

前記透過部が、ランダムに配置されたことを特徴とする請求項 1
9 記載の半透過型液晶表示装置。

2 2 .

前記透過部が、ランダムに配置されたことを特徴とする請求項 2
5 0 記載の半透過型液晶表示装置。

2 3 .

前記透過部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成され
たことを特徴とする請求項 1 3 記載の半透過型液晶表示装置。

2 4 .

10 前記透過部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成され
たことを特徴とする請求項 1 7 記載の半透過型液晶表示装置。

2 5 .

前記反射部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成され
たことを特徴とする請求項 1 3 記載の半透過型液晶表示装置。

15 2 6 .

前記反射部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成され
たことを特徴とする請求項 1 7 記載の半透過型液晶表示装置。

2 7 .

前記凹凸構造上に、カラーフィルタ層が形成され、前記凹凸構造
20 における凸部上のカラーフィルタ層の厚みを d_1 、凹部上のカラー
フィルタ層の厚みを d_2 としたときに、 $d_1 < d_2$ が成り立つこと
を特徴とする請求項 1 3 記載の半透過型液晶表示装置。

2 8 .

前記凹凸構造上に、カラーフィルタ層が形成され、前記凹凸構造
25 における凸部上のカラーフィルタ層の厚みを d_1 、凹部上のカラー
フィルタ層の厚みを d_2 としたときに、 $d_1 < d_2$ が成り立つこと

を特徴とする請求項 17 記載の半透過型液晶表示装置。

29.

前記 d2 が、前記 d1 の略 2 倍であることを特徴とする請求項 27 記載の半透過型液晶表示装置。

5 30.

前記 d2 が、前記 d1 の略 2 倍であることを特徴とする請求項 28 記載の半透過型液晶表示装置。

31.

10 基板上のゲート配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の静電容量が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少することを特徴とする半透過型液晶表示装置。

32.

15 前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の平均的な層厚が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする請求項 31 記載の半透過型液晶表示装置。

33.

20 前記ゲート配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする請求項 32 記載の半透過型液晶表示装置。

34.

25 基板上のソース配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記凹凸構造が前記ソース配線と重なる部分の静電容量が、液晶

パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少することを特徴とする半透過型液晶表示装置。

35.

前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の平均的な層厚が、
5 液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする請求項34記載の半透過型液晶表示装置。

36.

前記ソース配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加
10 するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする請求項35記載の半透過型液晶表示装置。

37.

前記静電容量が連続的に変化することを特徴とする請求項31記載の半透過型液晶表示装置。

15 38.

前記静電容量が連続的に変化することを特徴とする請求項34記載の半透過型液晶表示装置。

39.

反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成され
20 た半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域に形成され、前記凹凸構造の凸部の下側にマイクロレンズが配置されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

40.

25 反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部の面積比率が異なる画素を有することを特徴とする半透過方液晶表示装置。

4 1 .

5 前記透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる面積比率の範囲を有することを特徴とする請求項40記載の半透過型液晶表示装置。

4 2 .

反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

10 前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

4 3 .

反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

15 前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分と、 2° 以下の部分とを含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

図 1

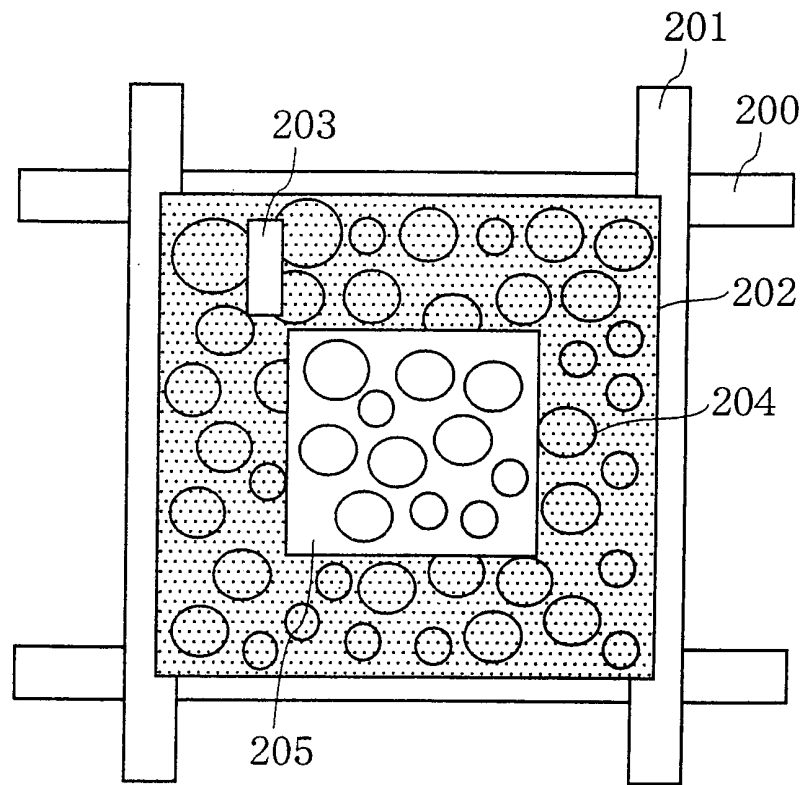


図 2

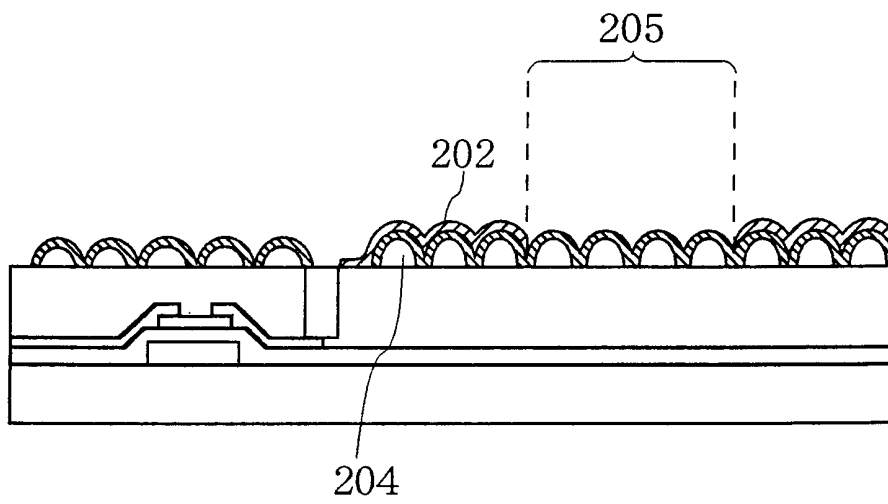


図 3

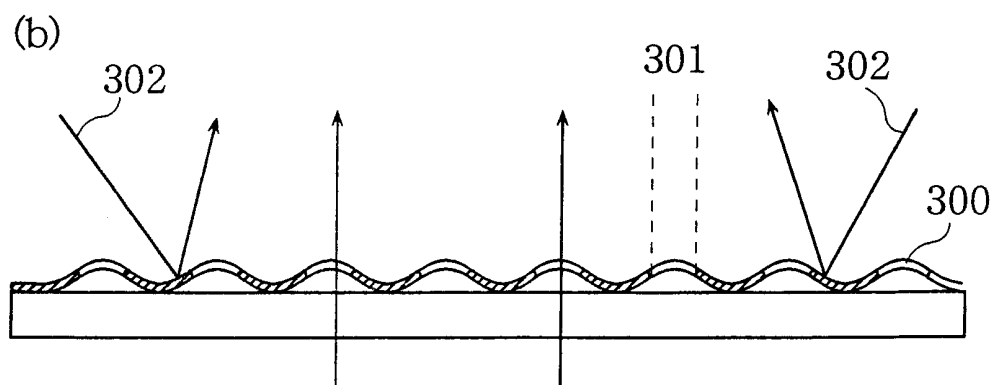
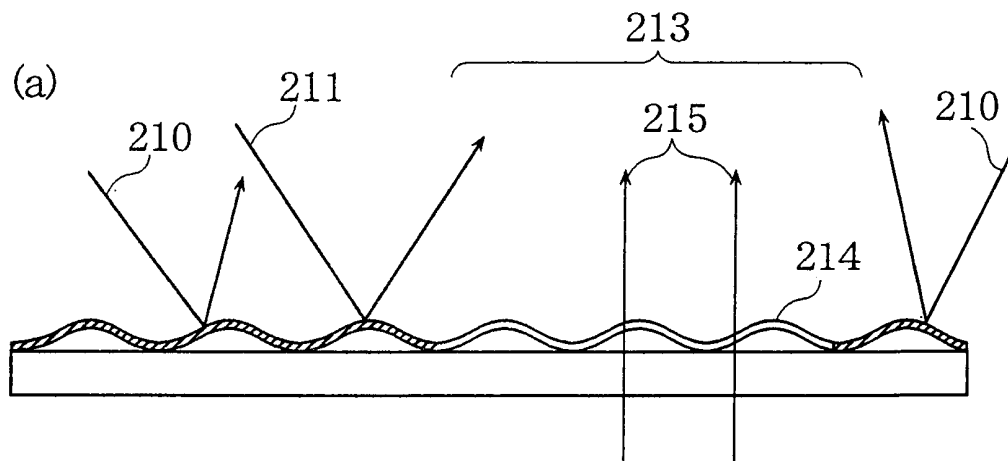


図 4

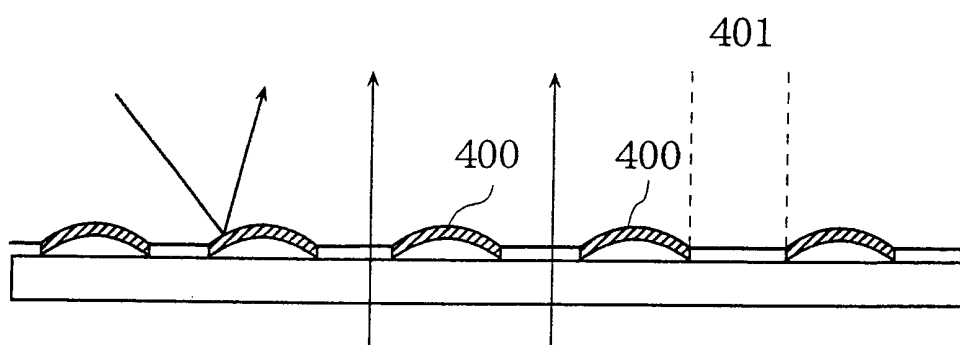
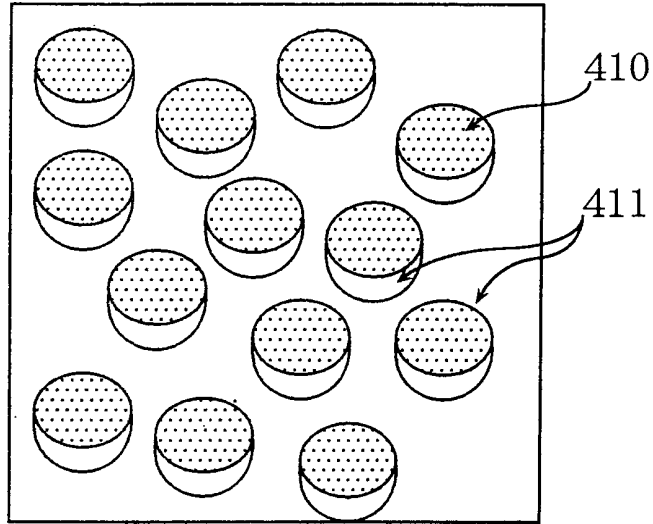


図 5

(a)



(b)

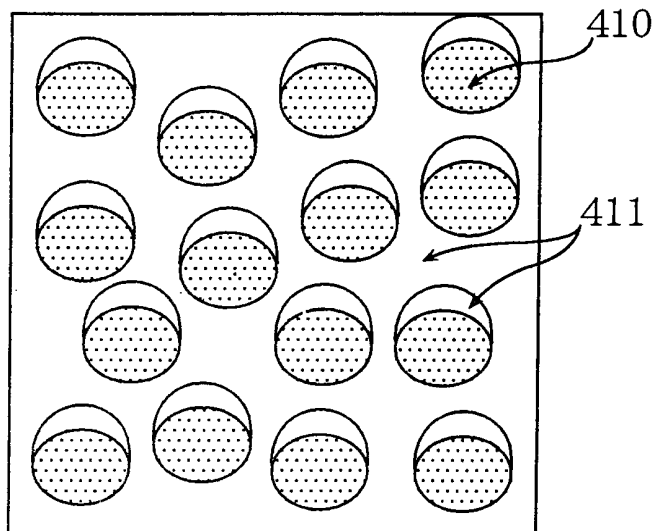


図 6

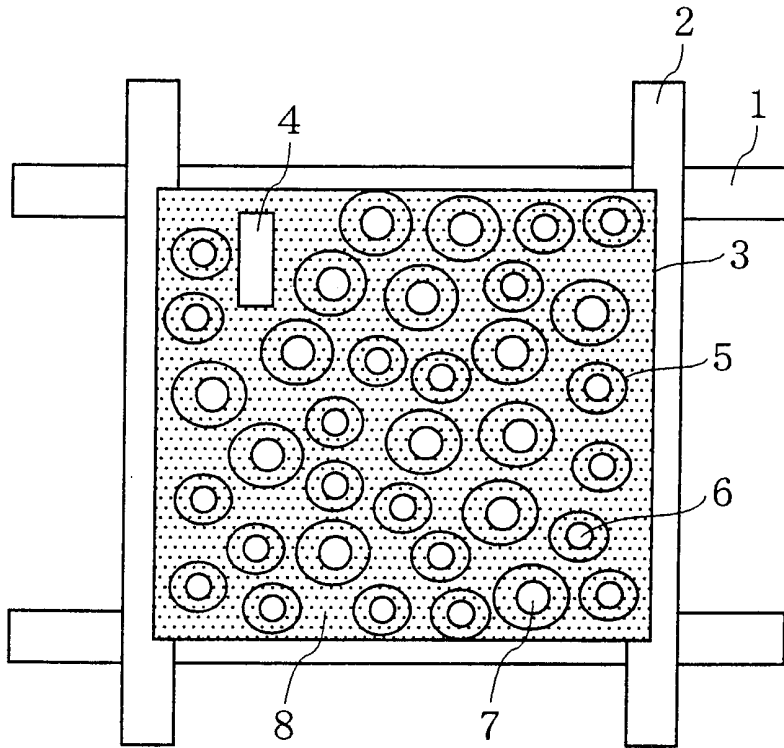


図 7

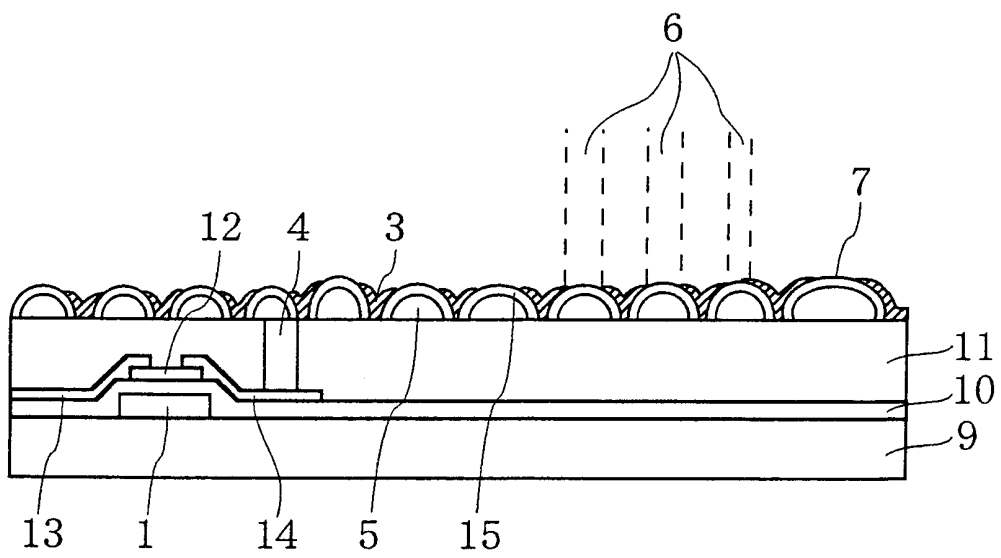


図 8

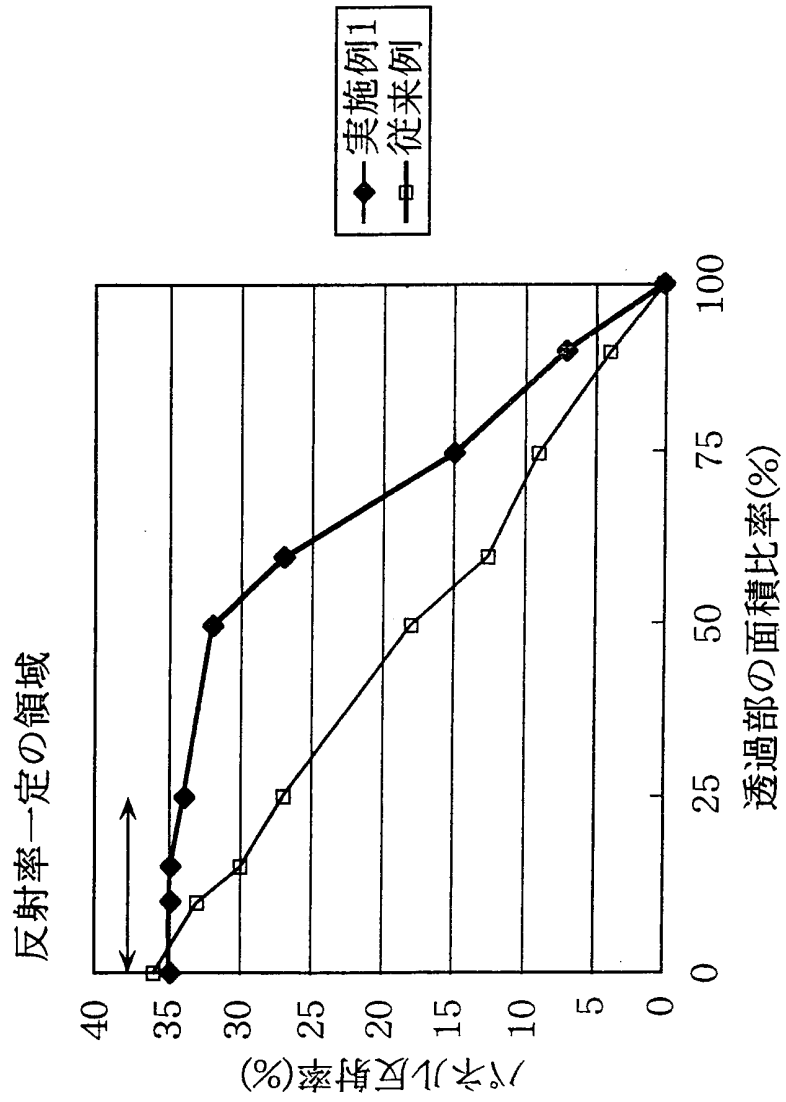


図 9

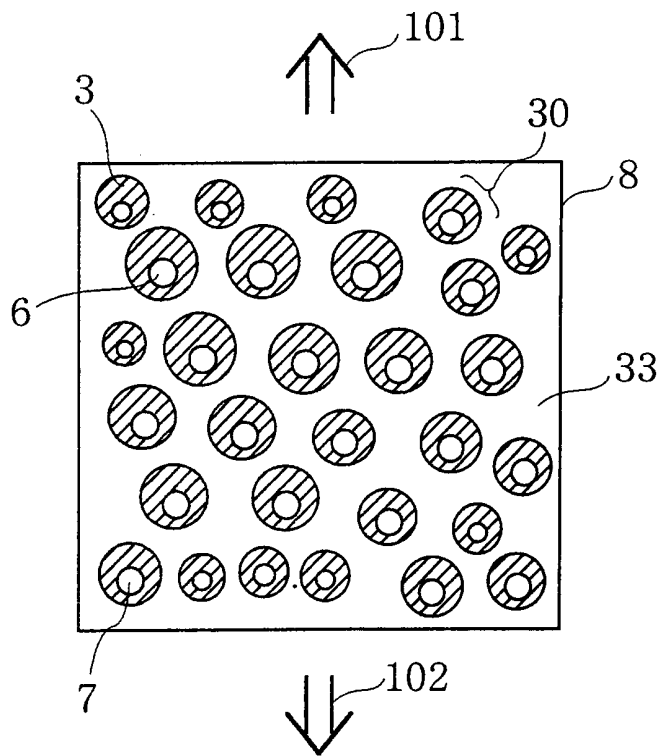


図 10

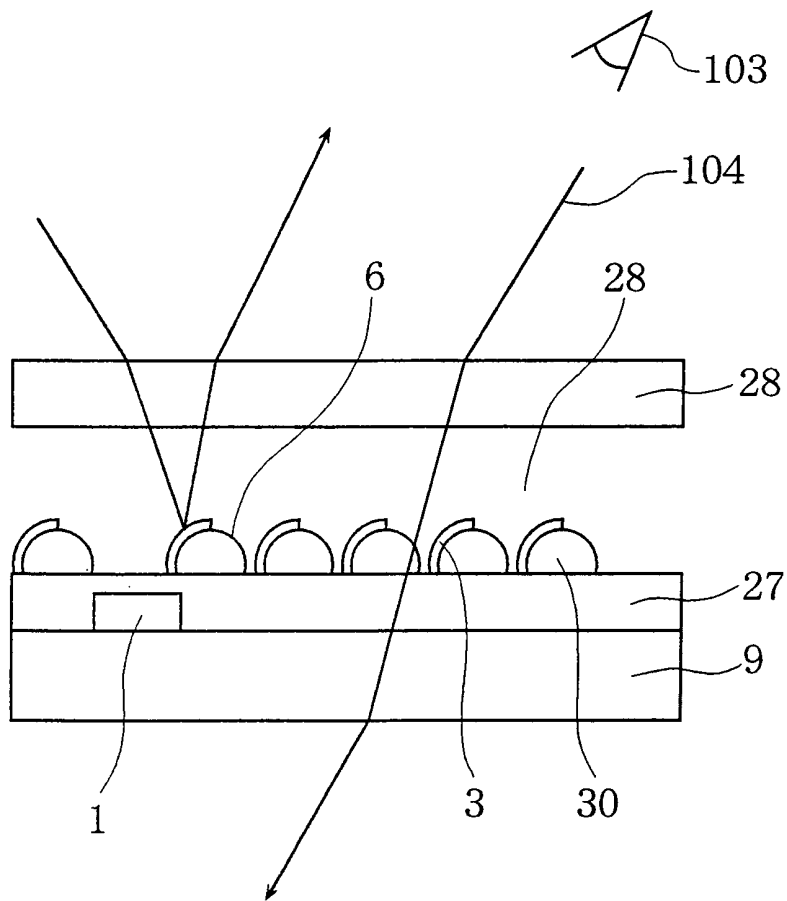


図 11

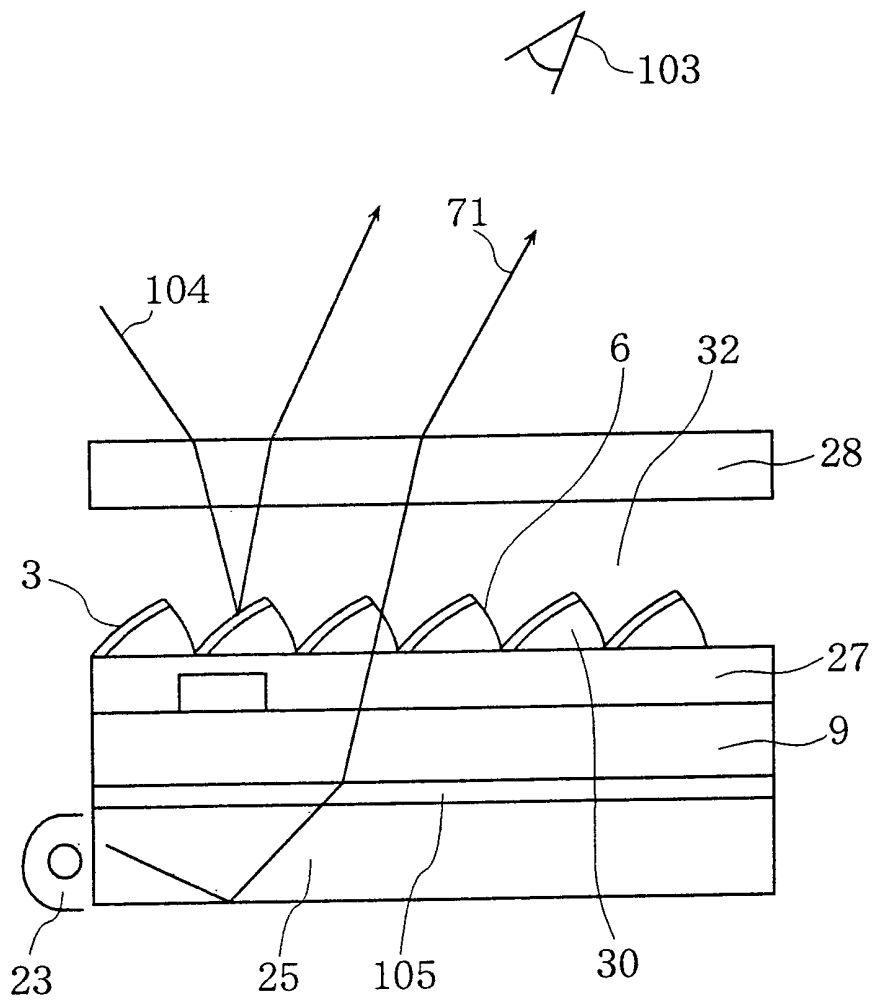


図 12

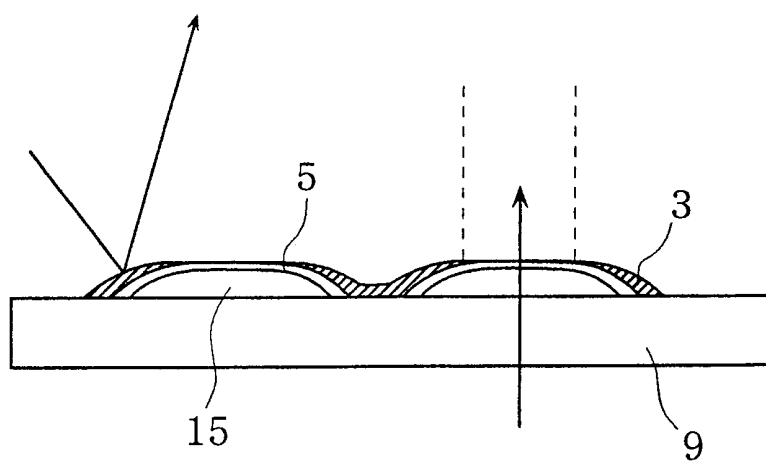


図 13

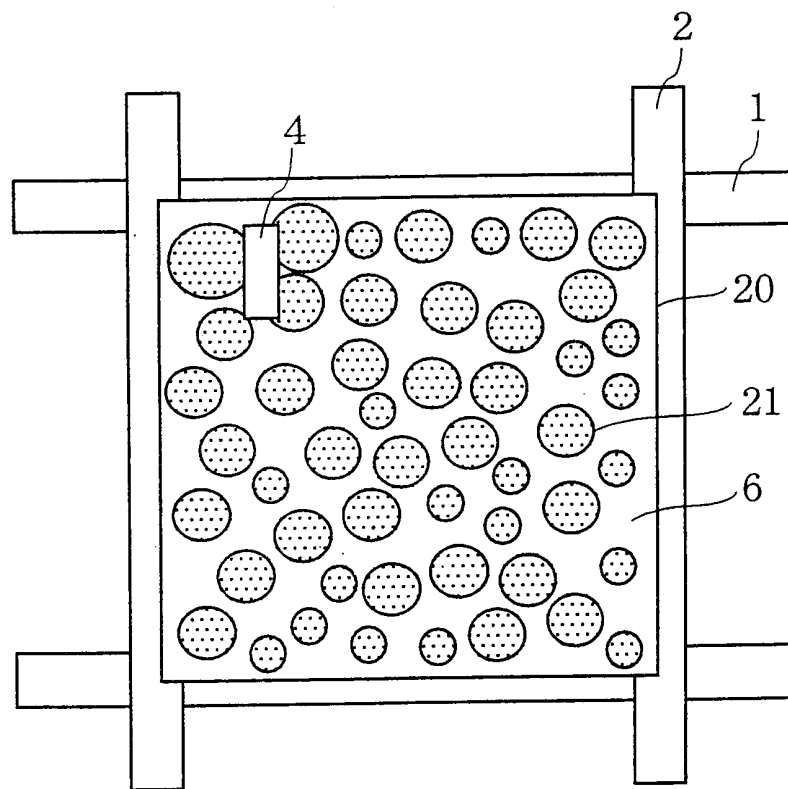


図 14

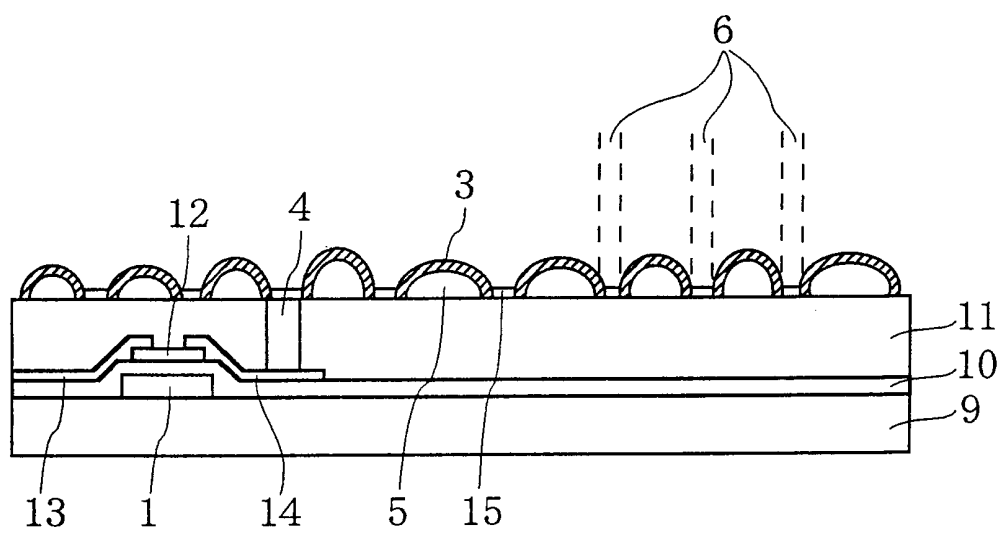


図 15

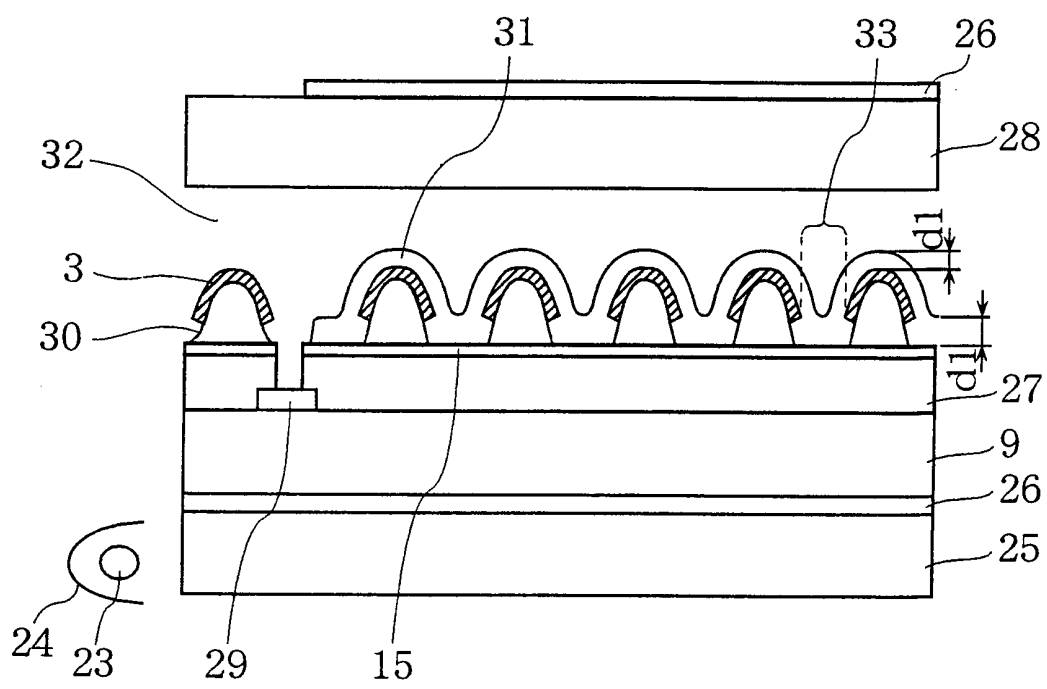


図 16

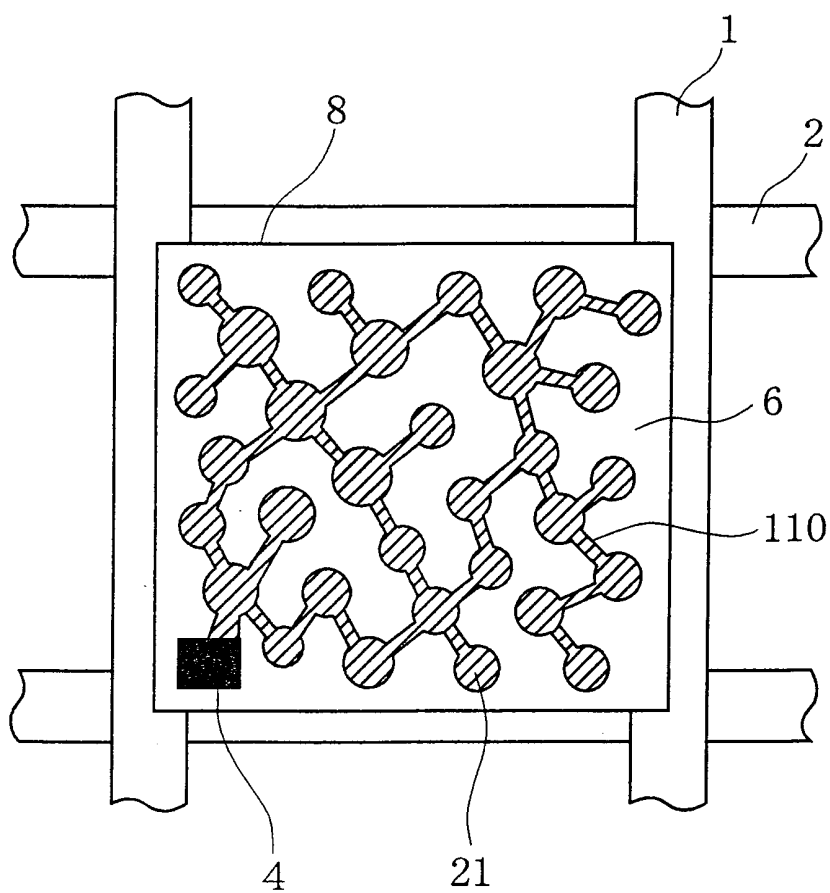


図 17

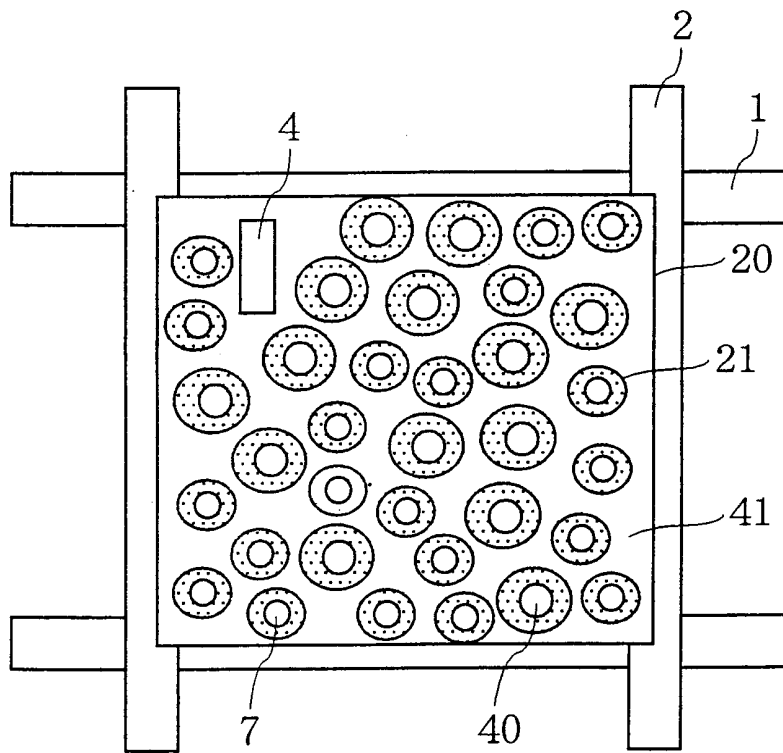


図 18

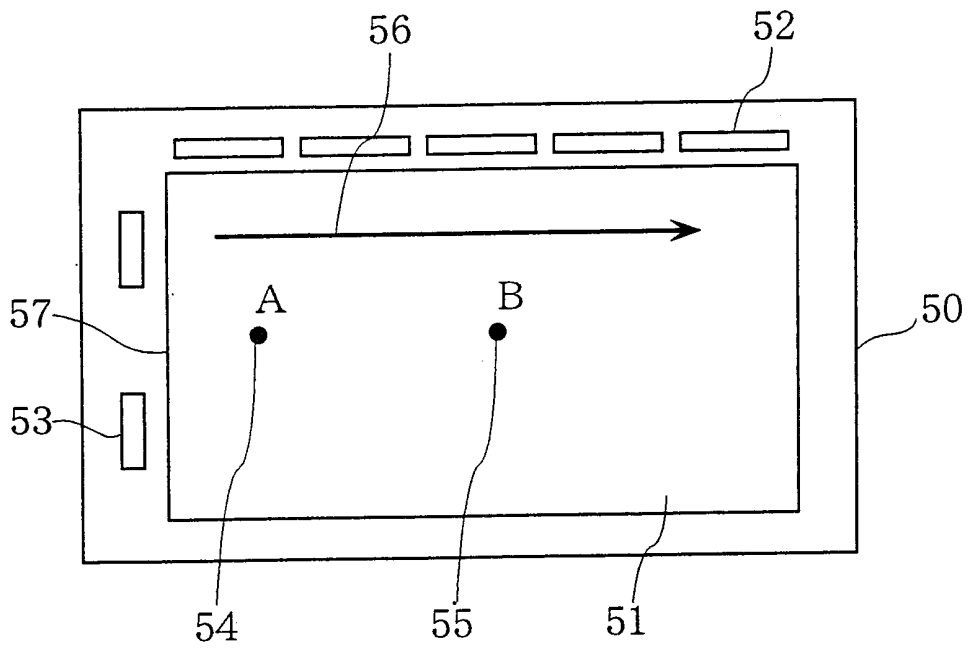


図 19

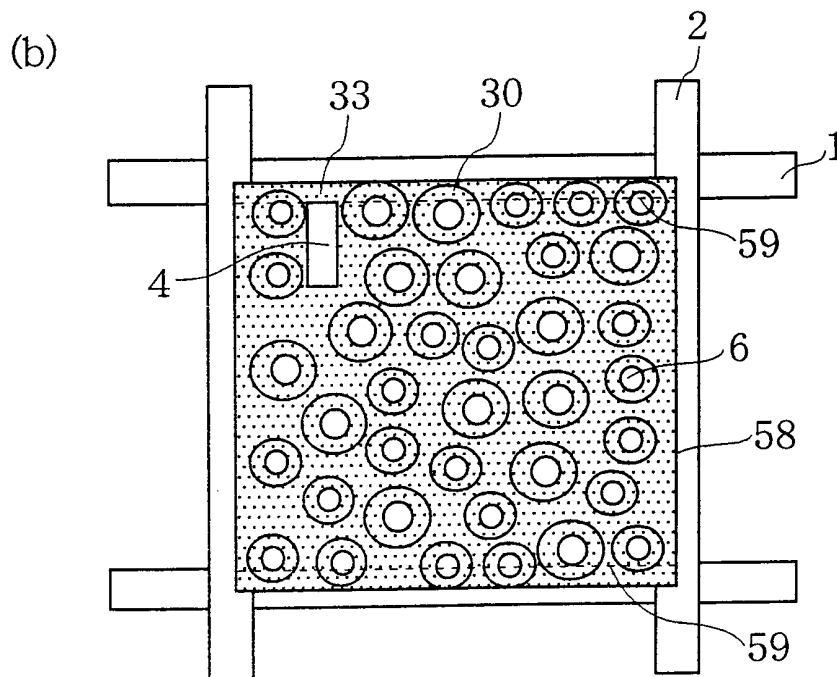
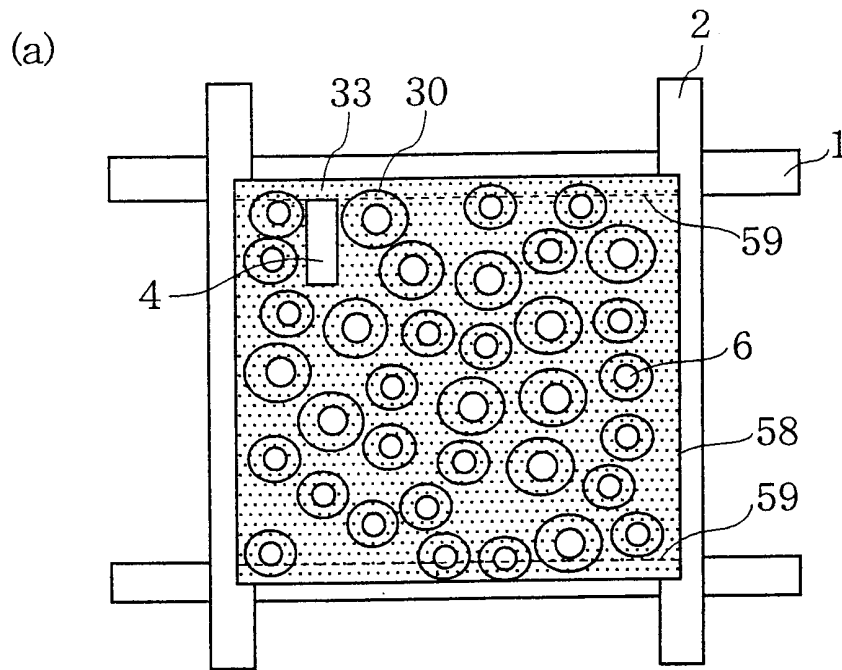


図 20

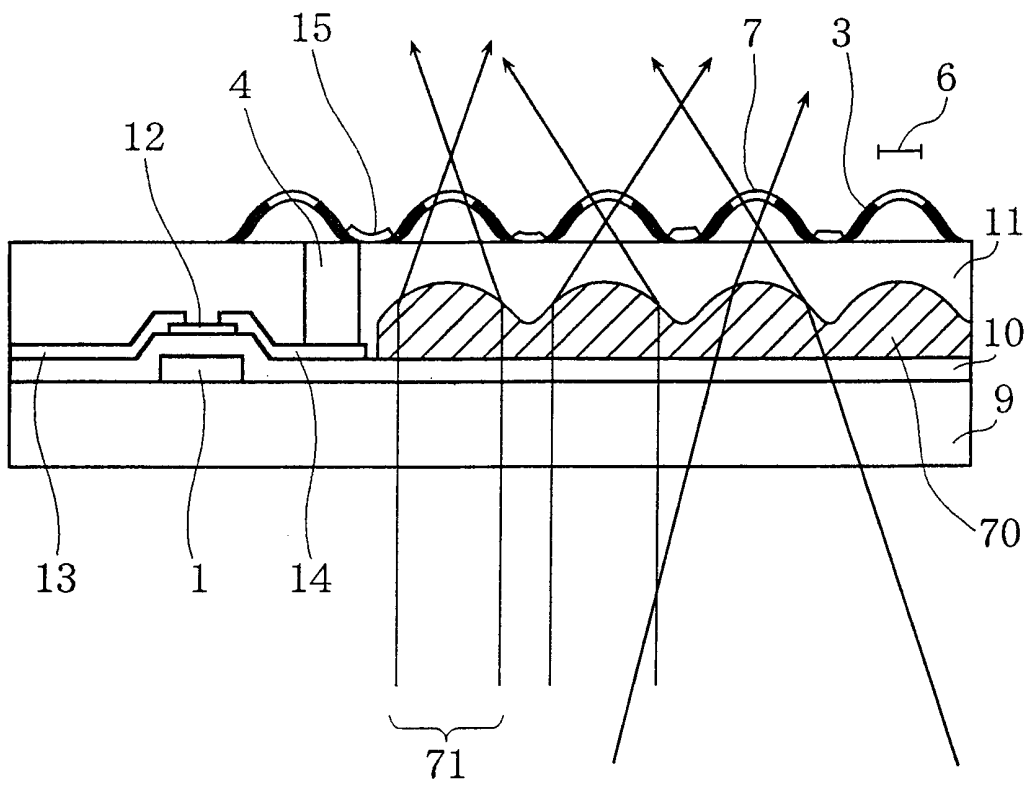


図 21

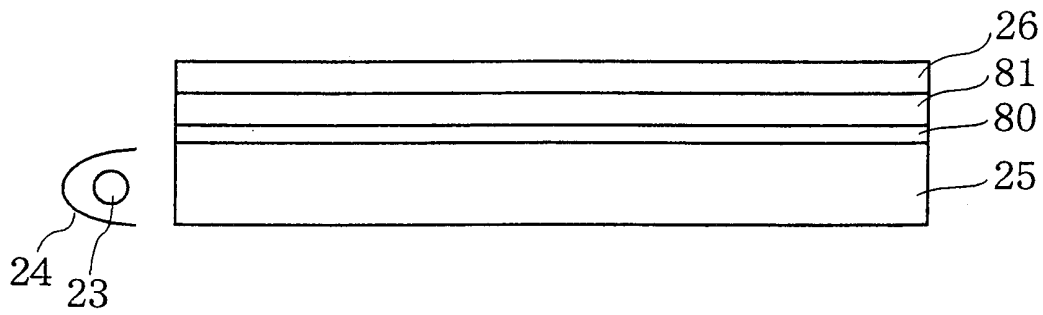


図 22

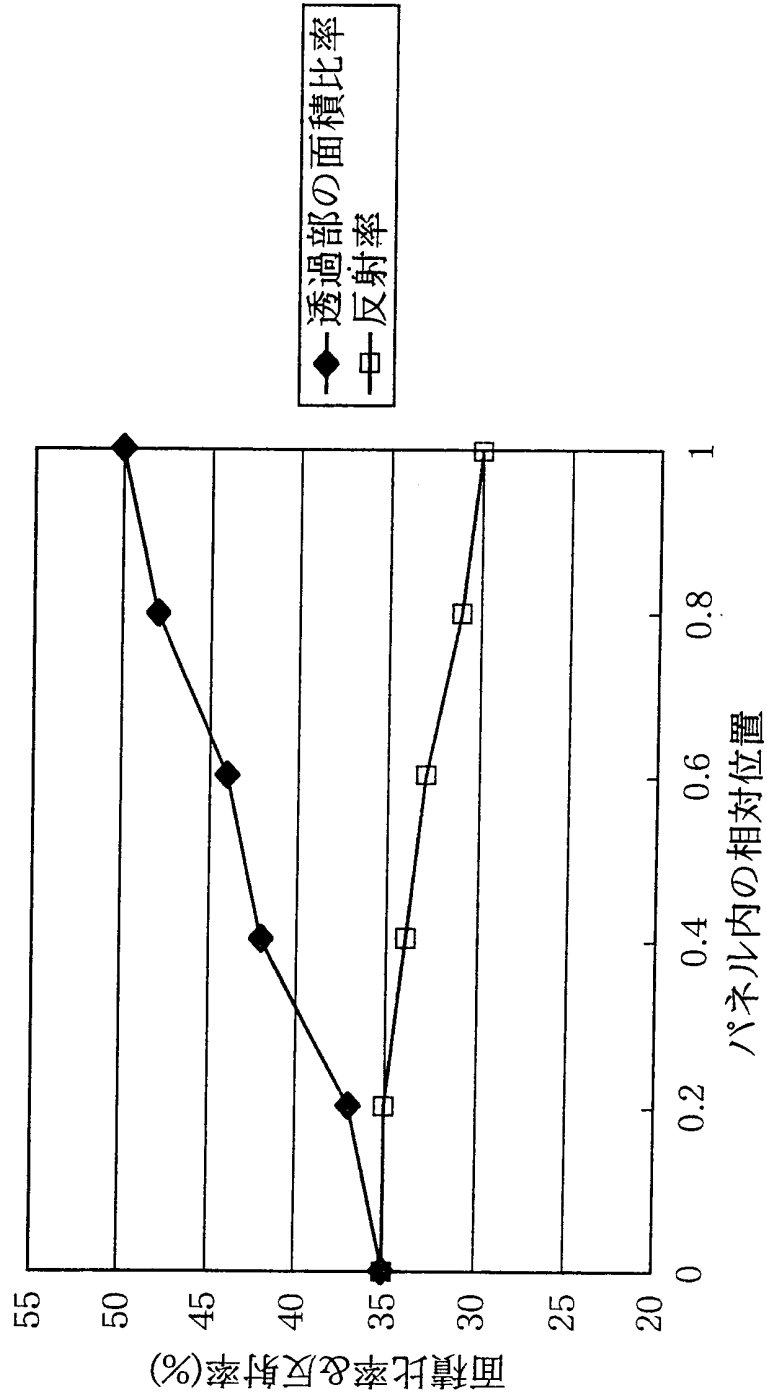


図 23

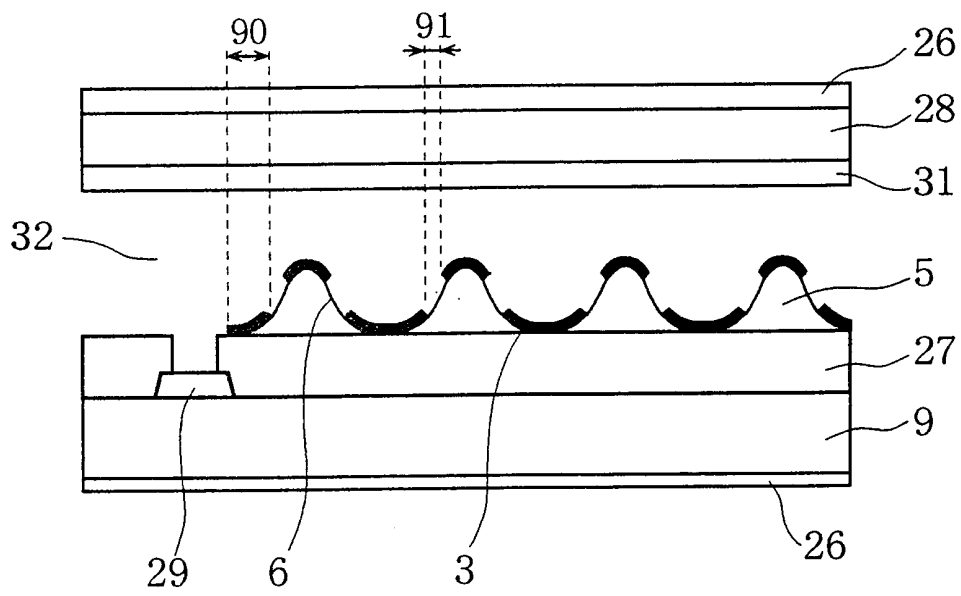
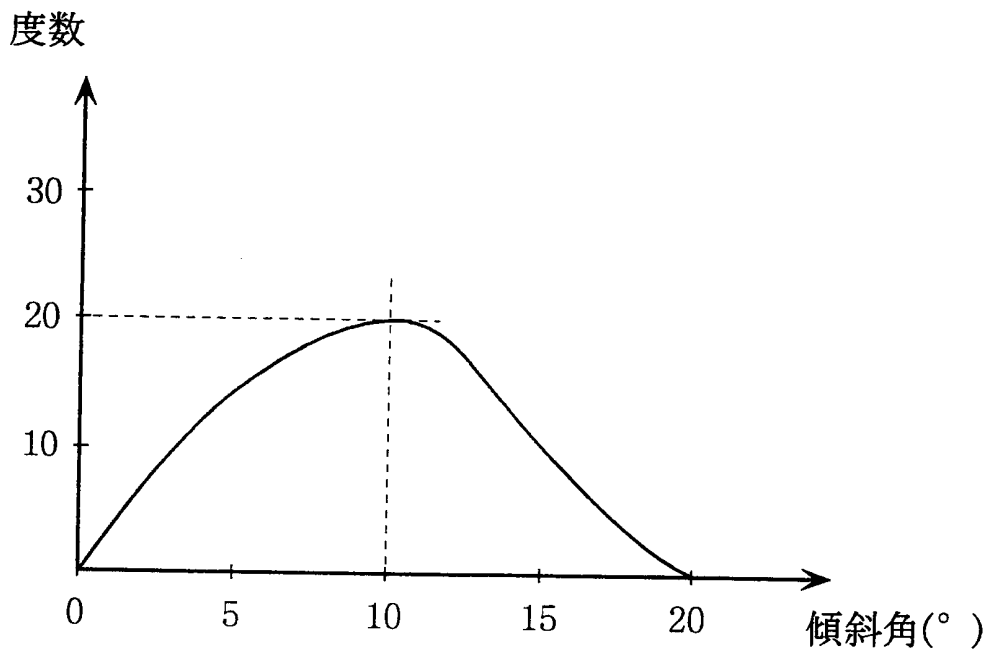


図 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/1335, G02F1/1368

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/1335, G02F1/1368

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Toroku Shinan Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 7-318929, A (Casio Computer Co, Ltd.), 08 December, 1995 (08.12.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-5, 13-15, 25
Y		19, 21, 25, 26
A		7, 10-12, 20, 22, 27-38, 40, 41
X	JP, 10-325953, A (Sony Corporation), 08 December, 1998 (08.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 8, 9, 13-18, 23, 24, 39 , 42, 43
Y		19, 21, 25, 26
A		7, 10-12, 20, 22, 27-38, 40, 41

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 October, 2000 (23.10.00)	Date of mailing of the international search report 07 November, 2000 (07.11.00)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ G02F1/1335, G02F1/1368</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ G02F1/1335, G02F1/1368</p>											
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2000 日本国登録実用新案公報 1994-2000 日本国実用登録新案公報 1996-2000</p>											
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>											
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y A</td> <td>JP, 7-318929, A (カシオ計算機株式会社) 8. 12月. 1995 (08. 12. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)</td> <td>1-5, 13-15, 25, 19, 21, 25, 26, 7, 10-12, 20, 22, 27-38, 40, 41</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP, 10-325953, A (ソニー株式会社) 8. 12月. 1998 (08. 12. 98) 全文、全図 (ファミリーなし)</td> <td>1-6, 8, 9, 13-18, 23, 24, 39, 42, 43</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	X Y A	JP, 7-318929, A (カシオ計算機株式会社) 8. 12月. 1995 (08. 12. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5, 13-15, 25, 19, 21, 25, 26, 7, 10-12, 20, 22, 27-38, 40, 41	X	JP, 10-325953, A (ソニー株式会社) 8. 12月. 1998 (08. 12. 98) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6, 8, 9, 13-18, 23, 24, 39, 42, 43
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
X Y A	JP, 7-318929, A (カシオ計算機株式会社) 8. 12月. 1995 (08. 12. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5, 13-15, 25, 19, 21, 25, 26, 7, 10-12, 20, 22, 27-38, 40, 41									
X	JP, 10-325953, A (ソニー株式会社) 8. 12月. 1998 (08. 12. 98) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6, 8, 9, 13-18, 23, 24, 39, 42, 43									
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>											
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献</p>											
<p>国際調査を完了した日 23. 10. 00</p>		<p>国際調査報告の発送日 07.11.00</p>									
<p>国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 井口 猶二</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3295</p>									

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y		19, 21, 25, 26
A		7, 10-12, 20, 22, 27-38, 40, 41