

(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2007-122026

(P2007-122026A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

F I

G02F 1/167

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-257201 (P2006-257201)	(71) 出願人	000005278 株式会社ブリヂストン
(22) 出願日	平成18年9月22日 (2006.9.22)		東京都中央区京橋1丁目10番1号
(31) 優先権主張番号	特願2005-281910 (P2005-281910)	(74) 代理人	100072051 弁理士 杉村 興作
(32) 優先日	平成17年9月28日 (2005.9.28)	(74) 代理人	100107227 弁理士 藤谷 史朗
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100114292 弁理士 来間 清志
		(72) 発明者	庄子 隆徳 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会 社ブリヂストン技術センター内
		(72) 発明者	喜多 真一 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会 社ブリヂストン技術センター内

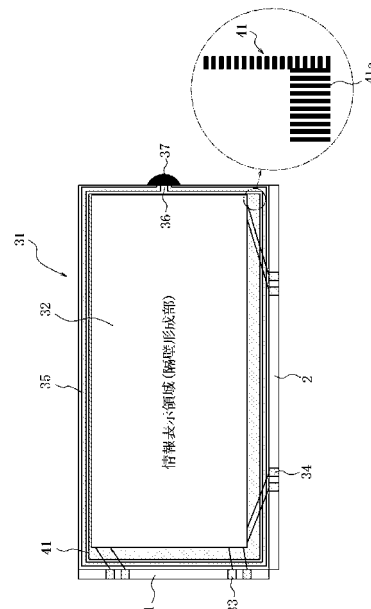
(54) 【発明の名称】 情報表示用パネルおよびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ギャップ確保用部材上へ残留した表示媒体の除去を簡単にでき、基板を重ね合わせる時に基板を均一に押すことで平行度の良好なパネルを得ることができる情報表示用パネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板間に、表示媒体を封入し、表示媒体に電界を付与することによって、表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示用パネル31において、パネルの情報表示領域32とその外縁部に設けたシール剤形成部35との間に、小面積のパターン41aを多数個配置してなるギャップ確保用部材41を形成する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも一方が透明な対向する 2 枚の基板間に、表示媒体を封入し、表示媒体に電界を付与することによって、表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示用パネルにおいて、パネルの情報表示領域とその外縁部に設けたシール剤形成部との間に、小面積のパターンを多数個配置してなるギャップ確保用部材を形成したことを特徴とする情報表示用パネル。

【請求項 2】

少なくとも一方が透明な対向する 2 枚の基板間に、表示媒体を封入し、表示媒体に電界を付与することによって、表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示用パネルにおいて、パネルの情報表示領域とその外縁部に設けたシール剤形成部との間に、多数の小面積パターンの全て、または一部を連結させた形状からなるギャップ確保用部材を形成したことを特徴とする情報表示用パネル。

10

【請求項 3】

前記ギャップ確保用部材のパターンと情報表示領域内の隔壁パターンが一体的な形状であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の情報表示用パネル。

【請求項 4】

前記ギャップ確保用部材の小面積のパターンをライン形状のパターンとし、ライン形状のパターンを多数個同じ方向に並べてギャップ確保用部材を構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報表示用パネル。

20

【請求項 5】

前記ライン形状のパターンのライン間のスペース幅が、表示媒体を構成する粒子の粒子径よりも広いことを特徴とする請求項 4 に記載の情報表示用パネル。

【請求項 6】

前記ライン形状のパターンのライン幅が 5 ~ 100 μm であることを特徴とする請求項 4 に記載の情報表示用パネル。

【請求項 7】

隣り合うライン間のスペースとライン幅とが同じであることを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の情報表示用パネル。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の情報表示用パネルを製造する方法において、ギャップ確保用部材を、パネルの情報表示領域内の隔壁を形成する材料と同じ材料を用い、かつ、同じプロセスにて同時に作製することを特徴とする情報表示用パネルの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、少なくとも一方が透明な対向する 2 枚の基板間に、表示媒体を封入し、表示媒体に電界を付与することによって、表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示用パネルおよびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

従来、液晶表示装置 (LCD) に代わる情報表示装置として、電気泳動方式、エレクトロクロミック方式、サーマル方式、2 色粒子回転方式等の技術を用いた情報表示装置が提案されている。

【0003】

これら従来技術は、LCD と比較すると、通常の印刷物に近い広い視野角が得られる、消費電力が小さい、メモリー機能を有している等のメリットがあることから、次世代の安価な情報表示装置に使用可能な技術として考えられており、携帯端末用情報表示、電子ペーパー等への展開が期待されている。特に最近では、分散粒子と着色溶液から成る分散液をマイクロカプセル化し、これを対向する基板間に配置して成る電気泳動方式が提案され

50

、期待が寄せられている。

【0004】

しかしながら、電気泳動方式では、液中を粒子が泳動するために液の粘性抵抗により応答速度が遅くなるという問題がある。さらに、低比重の溶液中に酸化チタン等の高比重の粒子を分散させているため沈降しやすくなっており、分散状態の安定性維持が難しく、情報表示の繰り返し安定性に欠けるという問題を抱えている。また、マイクロカプセル化にしても、セルサイズをマイクロカプセルレベルにして、見かけ上、上述した欠点が現れにくくしているだけであって、本質的な問題は何ら解決されていない。

【0005】

一方、溶液中での挙動を利用する電気泳動方式に対し、溶液を使わず、導電性粒子と電荷輸送層とを基板の一部に組み入れる方式も提案され始めている（例えば、非特許文献1参照）。しかし、電荷輸送層、さらには電荷発生層を配置するために構造が複雑化するとともに、導電性粒子に電荷を一定に注入することは難しいため、表示を書き換える際の安定性に欠けるという問題もある。

【0006】

上述した種々の問題を解決するための一方法として、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板間に、少なくとも1種類以上の粒子から構成される光学的反射率および帯電性を有する少なくとも1種類以上の表示媒体を封入し、表示媒体に電界を付与することによって、表示媒体を移動させて情報を表示する情報表示用パネルが知られている。

【非特許文献1】趙 国来、外3名、“新しいトナーディスプレイデバイス(I)”、1999年7月21日、日本画像学会年次大会(通算83回)“Japan Hardcopy '99”論文集、p.249-252

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した構成の情報表示用パネルでは、従来、2つの基板間の最外縁部にシール剤によって基板間の空間をシールするシール剤形成部が存在する。2枚の基板を加圧して接合する際、情報表示領域では隔壁が形成されており基板がたわむことはないが、このシール剤形成部では基板がたわみ基板間のギャップが均一にならないことがあった。この問題を解消するために、情報表示領域(隔壁形成部)とシール剤形成部との間にギャップ確保用部材を配置することが考えられている。

【0008】

一方、上述した構成の情報表示用パネルでは、一方の基板に形成した隔壁間のセル内に表示媒体を充填する工程が必須であるが、その際、ギャップ確保用部材がベタパターンであると、その幅広のリブ部分においては、隔壁の先端部と同様に、リブ上に載る表示媒体量が多くなるため、表示媒体の除去条件(回数等)を厳しく設定しないと表示媒体の除去残りが発生する問題があった。そして、ギャップ確保用部材上に表示媒体が残ったまま基板の重ね合わせを行うと、基板間のギャップを一定にできず、2枚のマザー基板の平行度の悪いパネルが作製されてしまい、その結果、外形不良、駆動特性不良が発生する問題があった。

【0009】

本発明の目的は上述した問題点を解消して、ギャップ確保用部材上へ残留した表示媒体の除去を簡単にでき、基板を重ね合わせる時に基板を均一に押すことで平行度の良好なパネルを得ることができる情報表示用パネルおよびその製造方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1発明に係る情報表示用パネルは、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板間に、表示媒体を封入し、表示媒体に電界を付与することによって、表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示用パネルにおいて、パネルの情報表示領域とその

10

20

30

40

50

外縁部に設けたシール剤形成部との間に、小面積のパターンを多数個配置してなるギャップ確保用部材を形成したことを特徴とするものである。

【0011】

本発明の第2発明に係る情報表示用パネルは、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板間に、表示媒体を封入し、表示媒体に電界を付与することによって、表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示用パネルにおいて、パネルの情報表示領域とその外縁部に設けたシール剤形成部との間に、多数の小面積パターンの全て、または一部を連結させた形状からなるギャップ確保用部材を形成したことを特徴とするものである。

【0012】

また、本発明の第1発明および第2発明に係る情報表示用パネルの好適例としては、ギャップ確保用部材のパターンと情報表示領域内の隔壁パターンが一体的な形状であること、ギャップ確保用部材の小面積のパターンをライン形状のパターンとし、ライン形状のパターンを多数個同じ方向に並べてギャップ確保用部材を構成したこと、ライン形状のパターンのライン間のスペース幅が、表示媒体を構成する粒子の粒子径よりも広いこと、ライン形状のパターンのライン幅が5～100μmであること、隣り合うライン間のスペースとライン幅とが同じであること、がある。

【0013】

さらに、本発明の情報表示用パネルの製造方法は、上述した情報表示用パネルを製造する方法において、ギャップ確保用部材を、パネルの情報表示領域内の隔壁を形成する材料と同じ材料を用い、かつ、同じプロセスにて同時に作製することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、パネルの情報表示領域とその外縁部に設けたシール剤形成部との間に、小面積のパターンを多数個配置してなるギャップ確保用部材を形成しているため、基板間のギャップを一定に維持できる一方、ギャップ確保用部材上への表示媒体の残留をなくし、基板を重ね合わせる時に基板を均一に押すことで平行度の良好なパネルを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

まず、本発明の情報表示用パネルの基本的な構成について説明する。本発明の情報表示用パネルでは、対向する2枚の基板間に封入した表示媒体に電界が付与される。付与された電界方向にそって、帯電した表示媒体が電界による力やクーロン力などによって引き寄せられ、表示媒体が電界方向の変化によって移動することにより、画像等の情報表示がなされる。従って、表示媒体が、均一に移動し、かつ、表示情報を書き換える時あるいは表示した情報を継続して表示する時の安定性を維持できるように、情報表示用パネルを設計する必要がある。ここで、表示媒体を構成する粒子にかかる力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力の他に、電極や基板との電気鏡像力、分子間力、液架橋力、重力などが考えられる。

【0016】

本発明の情報表示用パネルの例を、図1(a)、(b)～図7に基づき説明する。

【0017】

図1(a)、(b)に示す例では、少なくとも1種以上の粒子から構成される光学的反射率および帯電特性の異なる少なくとも2種以上の表示媒体3(ここでは白色表示媒体用粒子3W aの粒子群からなる白色表示媒体3Wと黒色表示媒体用粒子3B aの粒子群からなる黒色表示媒体3Bを示す)を、隔壁4で形成された各セルにおいて、基板1に設けた電極5(個別電極)と基板2に設けた電極6(個別電極)との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板1、2と垂直に移動させる。そして、図1(a)に示すように白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、図1(b)に示すように黒色表示媒体3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行っている。なお、

10

20

30

40

50

図 1 (a)、(b)において、手前にある隔壁は省略している。

【 0 0 1 8 】

図 2 (a)、(b)に示す例では、少なくとも 1 種以上の粒子から構成される光学的反射率および帯電特性の異なる少なくとも 2 種以上の表示媒体 3 (ここでは白色表示媒体用粒子 3 W a の粒子群からなる白色表示媒体 3 W と黒色表示媒体用粒子 3 B a の粒子群からなる黒色表示媒体 3 B を示す)を、隔壁 4 で形成された各セルにおいて、基板 1 に設けた電極 5 (ライン電極)と基板 2 に設けた電極 6 (ライン電極)との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板 1、2 と垂直に移動させる。そして、図 2 (a)に示すように白色表示媒体 3 W を観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、図 2 (b)に示すように黒色表示媒体 3 B を観察者に視認させて黒色の表示を行っている。なお、図 2 (a)、(b)において、手前にある隔壁は省略している。

10

【 0 0 1 9 】

図 3 (a)、(b)に示す例では、少なくとも 1 種以上の粒子から構成される少なくとも光学的反射率と帯電性を有する表示媒体 3 (ここでは白色表示媒体用粒子 3 W a の粒子群からなる白色表示媒体 3 W を示す)を、隔壁 4 で形成された各セルにおいて、基板 1 に設けた電極 5 と電極 6 との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板 1、2 と平行方向に移動させる。そして、図 3 (a)に示すように、白色表示媒体 3 W を観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、図 3 (b)に示すように、黒色板 7 の色を観察者に視認させて黒色の表示を行っている。なお、図 3 (a)、(b)に示す例では、手前にある隔壁は省略している。

20

【 0 0 2 0 】

図 4 (a) ~ (d)に示す例では、まず、図 4 (a)、(c)に示すように、少なくとも 1 種以上の粒子から構成される光学的反射率および帯電特性の異なる少なくとも 2 種以上の表示媒体 3 (ここでは白色表示媒体用粒子 3 W a の粒子群からなる白色表示媒体 3 W と黒色表示媒体用粒子 3 B a の粒子群からなる黒色表示媒体 3 B を示す)を、隔壁 4 で形成された各セルにおいて、基板 1 の外側に設けた外部電界形成手段 1 1 と基板 2 の外側に設けた外部電界形成手段 1 2 との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板 1、2 と垂直に移動させる。そして、図 4 (b)に示すように白色表示媒体 3 W を観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、図 4 (d)に示すように黒色表示媒体 3 B を観察者に視認させて黒色の表示を行っている。なお、図 4 (a) ~ (d)において、手前にある隔壁は省略している。また、基板 1 の内側には導電部材 1 3 を設けるとともに、基板 2 の内側には導電部材 1 4 を設けている。

30

【 0 0 2 1 】

図 5 (a)、(b)に示す例では、三個のセルで単位画素を構成するカラー表示の例を示している。図 5 (a)、(b)に示す例では、表示媒体としてはすべてのセル 2 1 - 1 ~ 2 1 - 3 に白色表示媒体 3 W と黒色表示媒体 3 B とを充填し、第 1 のセル 2 1 - 1 の観察者側に赤色カラーフィルター 2 2 R を設け、第 2 のセル 2 1 - 2 の観察者側に緑色カラーフィルター 2 2 G を設け、第 3 のセル 2 1 - 3 の観察者側に青色カラーフィルター 2 2 B L を設け、第 1 のセル 2 1 - 1、第 2 のセル 2 1 - 2 および第 3 のセル 2 1 - 3 の三個のセルで単位画素を構成している。本例では、図 5 (a)に示すように、観察者側に、すべての第 1 セル 2 1 - 1 ~ 第 3 のセル 2 1 - 3 において白色表示媒体 3 W を配置することで、観察者に対し白色表示を行うか、あるいは、図 5 (b)に示すように、観察者側に、すべての第 1 セル 2 1 - 1 ~ 第 3 のセル 2 1 - 3 において黒色表示媒体 3 B を配置することで、観察者に対し黒色表示を行っている。なお、図 5 (a)、(b)において、手前にある隔壁は省略している。

40

【 0 0 2 2 】

以上の説明は、粒子群からなる白色表示媒体 3 W を粉流体からなる白色表示媒体に、粒子群からなる黒色表示媒体 3 B を粉流体からなる黒色表示媒体に、それぞれ置き換えた場合も同様に適用することが出来る。

【 0 0 2 3 】

50

図6および図7に示す例では、図2(a)、(b)に示す例と同様に、ライン電極5、6を用いて白黒表示を行う他の例を説明している。図6に示す例では、図2(a)、(b)で示す白色表示媒体3Wと黒色表示媒体3Bとを充填した隔壁4で形成されたセルの代わりに、白色表示媒体3Wと黒色表示媒体3Bとを絶縁液体8とともに内部に充填したマイクロカプセル9を用いている。また、図7に示す例では、図2(a)、(b)で示す白色表示媒体3Wと黒色表示媒体3Bとを充填した隔壁4で形成されたセルの代わりに、白色と黒色とを半々に塗り分け、極性も互いに反対に構成した回転ボール10を表示媒体として絶縁液体8とともに内部に充填したマイクロカプセル9を用いている。図6および図7に示すいずれの例も、図2(b)に示す例と同様に、白黒表示を行うことができる。

【0024】

図8は本発明の情報表示用パネルの一例の構成を示す図である。図8に示す情報表示用パネル31は、2枚の基板1、2を貼り合わせ、基板1、2の間に上述した構成の情報表示領域32(隔壁形成部)を構成している。情報表示領域32の基板1、2の端部には、電界印加用の電極に電力を供給するための入力電極33、34をそれぞれ設けている。また、情報表示領域32の周囲の2つの基板1、2間の最外縁部に、シール剤によって基板1、2間の空間をシールするシール剤形成部35を設けている。シール剤形成部35は開口部36を有し、パネル内の余分なガスやパネル製造時に発生する不要なガス等を外部に逃がせるよう構成し、製造後開口部36を封止部37で封止して情報表示用パネル31を得ている。

【0025】

本発明の情報表示用パネル31の特徴は、情報表示用パネル31の情報表示領域32とその外縁部に設けたシール剤形成部35との間に、小面積のパターンを多数個配置してなるギャップ確保用部材41を形成した点である。図8に示す例では、ギャップ確保用部材31を、その部分拡大図(図中の丸の部分)から明らかのように、小面積のパターンとしてライン形状のパターン41aを用い、各辺毎にライン形状のパターン41aを多数個同じ方向に並べて構成している。このようにギャップ確保用部材41を構成することで、ギャップ確保用部材41のライン形状のパターン41aがない部分に付着した表示媒体に関しては、基板重ね合わせ時基板間のギャップを乱す要因とならないため、除去の必要がなくなる。従って、ライン形状のパターン41a上に残った表示媒体のみ除去すればよいことから、表示媒体の除去工程が容易になる。

【0026】

図9は図8に示すライン形状のパターンの好適な一例を説明するための図である。図9に示すライン形状のパターン41aのライン間のスペース幅は、表示媒体を構成する粒子の粒子径よりも広いことが好ましい。また、ライン形状のパターン41aのライン幅は、5~100μmであることが好ましい。さらに、隣り合うライン形状のパターン41a間のスペースとライン形状のパターン41aのライン幅とが、同じであることが好ましい。それらの関係は、ギャップ確保用部材41としての基板を保持する役割と表示媒体をスペースに落とす役割との両者を考慮して適宜決定することができる。

【0027】

図10(a)~(h)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルで用いる小面積のパターンの一例を説明するための図である。小面積のパターンとしては、図10(a)に示すように、ライン形状のパターン41aをギャップ確保用部材41の長手方向に並べる例、図10(b)に示すように、屈曲した形状のパターン41bをギャップ確保用部材41の長手方向に並べる例、図10(c)に示すように、ドット形状のパターン41cを多数配置する例、図10(d)に示すように、四角形のパターン41dをギャップ確保用部材41の長手方向に多数並べる例など、種々の形状を用いることができる。また、図10(e)に示すように、ライン形状のパターン41aを連結部51で連結した例、図10(f)に示すように、屈曲した形状のパターン41bを連結部51で連結した例、図10(g)に示すように、ドット形状のパターン41cを連結部51、52で連結した例など、種々の形状を用いることができる。さらに、図10(h)に示すように、表示領域内の隔壁形成部

10

20

30

40

50

分の隔壁4をライン形状のパターン41aと一体的な形状とした例も用いることができる。

【0028】

図11(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルで用いる小面積のパターンのさらに他の例を説明するための図である。図11(a)、(b)に示す例では、ライン形状のパターンのライン間スペース幅と、表示媒体の粒径との関係を説明している。小面積のパターンとしては、図11(a)に示す例では、図10(a)と同様に、ライン形状のパターン41aをギャップ確保用部材41の長手方向に並べる例を、図11(b)に示す例では、図10(b)と同様に、屈曲した形状のパターン41bをギャップ確保用部材41の長手方向に並べる例を、それぞれ示している。

10

【0029】

図11(a)の例ではライン形状は直線形状であるので、ライン間スペースはどの部分でもbである。この時、表示媒体を構成する粒子3Baの粒子径をaとすると、 $a < b$ の関係が成立していれば、表示媒体3はスペース部分にも十分落下可能となるため、ギャップ確保用部材41上に乗る表示媒体3の量を低減することが出来る。したがって、クリーニング工程は条件出しが容易になるため、基板プレス工程におけるギャップ確保の安定化を達成することが可能となる。これに対して、図11(b)の例ではライン形状は折れ線形状であるので、箇所によってスペース幅が異なる。スペースが最小となるのは、隣接するライン同士が平行になる部分であり図中のbに相当する。この値が表示媒体を構成する粒子3Baの粒子径aに対して、 $a < b$ であれば、図11(a)の場合と同様に表示媒体

20

【0030】

なお、図11(a)、(b)では2例のみを示しているが、他のライン形状パターンや、隔壁と一体的に形成された場合の例でも、同様の効果を期待することが出来る。

【0031】

次に、ギャップ確保用部材41の作製について説明する。作製手段としては、フォトリソ法、金型転写法、スクリーン印刷法、サンドブラスト法が用いられる。いずれの方法も本発明の情報表示用パネルに好適に用いることができるが、これらの中でも、レジストフィルムを用いるフォトリソ法がもっとも最適な作製手段である。また、作製プロセスとして、パネル内の情報表示領域内の隔壁4を作製するプロセスと別個に行うことの必要に応じて実施されるが、隔壁材料と同じ材料を用い、かつ、同じプロセスにて同時に作製する方法がもっとも好適な方法である。

30

【0032】

以下、本発明の情報表示用パネルを構成する各部材について説明する。

【0033】

基板については、少なくとも一方の基板はパネル外側から表示媒体3の色が確認できる透明な基板2であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。基板1は透明でも不透明でもかまわない。基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリアミド、アクリルなどのポリマーシートや、金属シートのように可とう性のあるもの、および、ガラス、石英などの可とう性のない無機シートが挙げられる。基板の厚みは、2~5000 μm が好ましく、さらに5~2000 μm が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、5000 μm より厚いと、薄型情報表示用パネルとする場合に不都合がある。

40

【0034】

必要に応じて設ける電極の電極形成材料としては、アルミニウム、銀、ニッケル、銅、金等の金属類や酸化インジウム錫(ITO)、酸化インジウム、導電性酸化錫、アンチモン錫酸化物(ATO)、導電性酸化亜鉛等の導電金属酸化物類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性高分子類が例示され、適宜選択して用いられる。電極

50

の形成方法としては、上記例示の材料をスパッタリング法、真空蒸着法、CVD（化学蒸着）法、塗布法等で薄膜状にパターンニング形成する方法や、導電剤を溶媒や合成樹脂バインダーに混合して塗布してパターンニング形成する方法が用いられる。視認側（表示面側）基板に設ける電極は透明である必要があるが、背面側基板に設ける電極は透明である必要はない。いずれの場合もパターンニング形成可能である導電性である上記材料を好適に用いることができる。なお、電極厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障がなければ良く、3～1000nm、好ましくは5～400nmが好適である。背面側基板に設ける電極の材質や厚みなどは上述した表示面側基板に設ける電極と同様であるが、透明である必要はない。なお、この場合の外部電圧入力は、直流あるいは交流を重畳しても良い。

【0035】

必要に応じて基板に設ける隔壁4については、その形状は表示にかかわる表示媒体の種類や、配置する電極の形状、配置により適宜最適設定され、一概には限定されないが、隔壁の幅は2～100μm、好ましくは3～50μmに、隔壁の高さは10～100μm、好ましくは10～50μmに調整される。

また、隔壁を形成するにあたり、対向する両基板1、2の各々にリブを形成した後に接合する両リブ法、片側の基板上にのみリブを形成する片リブ法が考えられる。この発明では、いずれの方法も好適に用いられる。

これらのリブからなる隔壁により形成されるセルは、図12に示すごとく、基板平面方向からみて四角状、三角状、ライン状、円形状、六角状が例示され、配置としては格子状やハニカム状や網目状が例示される。表示面側から見える隔壁断面部分に相当する部分（セルの枠部の面積）はできるだけ小さくした方が良く、表示の鮮明さが増す。

ここで、隔壁の形成方法を例示すると、金型転写法、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、フォトリソ法、アディティブ法が挙げられる。いずれの方法もこの発明の情報表示用パネルに好適に用いることができるが、これらのうち、レジストフィルムを用いるフォトリソ法や金型転写法が好適に用いられる。

【0036】

次に、本発明の情報表示用パネルで表示媒体として例えば用いる粉流体について説明する。なお、本発明の情報表示用パネルで用いる粉流体の名称については、本出願人が「電子粉流体（登録商標）：登録番号4636931」の権利を得ている。

【0037】

本発明における「粉流体」は、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。例えば、液晶は液体と固体の中間的な相と定義され、液体の特徴である流動性と固体の特徴である異方性（光学的性質）を有するものである（平凡社：大百科事典）。一方、粒子の定義は、無視できるほどの大きさであっても有限の質量をもった物体であり、重力の影響を受けるとされている（丸善：物理学事典）。ここで、粒子でも、気固流動層体、液固流動体という特殊状態があり、粒子に底板から気体を流すと、粒子には気体の速度に対応して上向きの力が作用し、この力が重力とつりあう際に、流体のように容易に流動できる状態になるものを気固流動層体と呼び、同じく、流体により流動化させた状態を液固流動体と呼ぶとされている（平凡社：大百科事典）。このように気固流動層体や液固流動体は、気体や液体の流れを利用した状態である。本発明では、このような気体の力も、液体の力も借りずに、自ら流動性を示す状態8物質を、特異的に作り出せることが判明し、これを粉流体と定義した。

【0038】

すなわち、本発明における粉流体は、液晶（液体と固体の中間相）の定義と同様に、粒子と液体の両特性を兼ね備えた中間的な状態で、先に述べた粒子の特徴である重力の影響を極めて受け難く、高流動性を示す特異な状態を示す物質である。このような物質はエアロゾル状態、すなわち気体中に固体状もしくは液体状の物質が分散質として安定に浮遊する分散系で得ることができ、本発明の情報表示用パネルで固体状物質を分散質とするものである。

【0039】

10

20

30

40

50

本発明の情報表示用パネルは、少なくとも一方が透明な、対向する基板間に、例えば気体中に固体粒子が分散質として安定に浮遊するエアロゾル状態で高流動性を示す粉流体を封入するものであり、このような粉流体は、粉体の流動性を示す指数である安息角を測定できないほど流動性に富んでおり、低電圧の印加でクーロン力などにより容易に安定して移動させることができる。

本発明に表示媒体として例えば用いる粉流体とは、先に述べたように、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。この粉流体は、特にエアロゾル状態とすることができ、本発明の情報表示用パネルでは、気体中に固体状の物質が分散質として比較的安定に浮遊する状態で表示媒体として用いられる。

10

【0040】

次に、本発明の情報表示用パネルにおいて表示媒体を構成する表示媒体用粒子（以下、粒子ともいう）について説明する。表示媒体用粒子は、そのまま該表示媒体用粒子だけで構成して表示媒体としたり、その他の粒子と合わせて構成して表示媒体としたり、粉流体となるように調整、構成して表示媒体としたりして用いられる。

粒子には、その主成分となる樹脂に、必要に応じて、従来と同様に、荷電制御剤、着色剤、無機添加剤等を含ませることができる。以下に、樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を例示する。

【0041】

樹脂の例としては、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、アクリルフッ素樹脂、シリコン樹脂、アクリルシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレンアクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ピニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルフォン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられ、2種以上混合することもできる。特に、基板との付着力を制御する観点から、アクリルウレタン樹脂、アクリルシリコン樹脂、アクリルフッ素樹脂、アクリルウレタンシリコン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂が好適である。

20

【0042】

荷電制御剤としては、特に制限はないが、負荷電制御剤としては例えば、サリチル酸金属錯体、含金属アゾ染料、含金属（金属イオンや金属原子を含む）の油溶性染料、4級アンモニウム塩系化合物、カリックスアレン化合物、含ホウ素化合物（ベンジル酸ホウ素錯体）、ニトロイミダゾール誘導体等が挙げられる。正荷電制御剤としては例えば、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、4級アンモニウム塩系化合物、ポリアミン樹脂、イミダゾール誘導体等が挙げられる。その他、超微粒子シリカ、超微粒子酸化チタン、超微粒子アルミナ等の金属酸化物、ピリジン等の含窒素環状化合物及びその誘導体や塩、各種有機顔料、フッ素、塩素、窒素等を含んだ樹脂等も荷電制御剤として用いることもできる。

30

【0043】

着色剤としては、以下に例示するような、有機または無機の各種、各色の顔料、染料が使用可能である。

40

【0044】

黒色着色剤としては、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭等がある。

青色着色剤としては、C.I.ピグメントブルー15:3、C.I.ピグメントブルー15、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、フタロシアニンプルー、無金属フタロシアニンプルー、フタロシアニンプルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダンスレンブルーBC等がある。

赤色着色剤としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド4R、リソールレッド、ピラゾロンレッド、ウォッチングレッド、カル

50

シウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B、C.I.ピグメントレッド2等がある。

【0045】

黄色着色剤としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファーストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキ、C.I.ピグメントイエロー12等がある。

緑色着色剤としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、C.I.ピグメントグリーン7、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG等がある。

橙色着色剤としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ピラズロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダンスレンブリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダンスレンブリリアントオレンジGK、C.I.ピグメントオレンジ31等がある。

紫色着色剤としては、マンガン紫、ファーストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ等がある。

白色着色剤としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛等がある。

【0046】

体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイターカーボン、タルク、アルミナホワイト等がある。また、塩基性、酸性、分散、直接染料等の各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマリンブルー等がある。

【0047】

無機系添加剤の例としては、酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、鉛白、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、アルミナホワイト、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、カドミウムオレンジ、チタンイエロー、紺青、群青、コバルトブルー、コバルトグリーン、コバルトバイオレット、酸化鉄、カーボンブラック、マンガンフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅粉、アルミニウム粉などが挙げられる。

これらの顔料および無機系添加剤は、単独であるいは複数組み合わせる用いることができる。このうち特に黒色顔料としてカーボンブラックが、白色顔料として酸化チタンが好ましい。

上記着色剤を配分して、所望の色の表示媒体用粒子を作製できる。

【0048】

また、本発明の表示媒体用粒子（以下、粒子ともいう）は平均粒子径 $d(0.5)$ が、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲であり、均一で揃っていることが好ましい。平均粒子径 $d(0.5)$ がこの範囲より大きいと表示上の鮮明さに欠け、この範囲より小さいと粒子同士の凝集力が大きくなりすぎるために表示媒体の移動に支障をきたすようになる。

【0049】

更に本発明では、各粒子の粒子径分布に関して、下記式に示される粒子径分布Spanを5未満、好ましくは3未満とする。

$$\text{Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

（但し、 $d(0.5)$ は粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を μm で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粒子の比率が10%である粒子径を μm で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粒子が90%である粒子径を μm で表した数値である。）

Spanを5以下の範囲に納めることにより、各粒子のサイズが揃い、均一な表示媒体移動が可能となる。

【0050】

10

20

30

40

50

さらにまた、各粒子の相関について、使用した粒子の内、最大径を有する粒子の $d(0.5)$ に対する最小径を有する粒子の $d(0.5)$ の比を50以下、好ましくは10以下とすることが肝要である。たとえ粒子径分布Spanを小さくしたとしても、互いに帯電特性の異なる粒子が互いに反対方向に動くので、互いの粒子サイズが近く、互いの粒子が当量ずつ反対方向に容易に移動できるようにするのが好適であり、それがこの範囲となる。

【0051】

なお、上記の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折/散乱法などから求めることができる。測定対象となる粒子にレーザー光を照射すると空間的に回折/散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。

ここで、本発明における粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られたものである。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用いて、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、粒子径および粒子径分布の測定を行なうことができる。

【0052】

表示媒体用粒子の帯電量は当然その測定条件に依存するが、情報表示用パネルにおける表示媒体用粒子の帯電量はほぼ、初期帯電量、隔壁との接触、基板との接触、経過時間に伴う電荷減衰に依存し、特に表示媒体用粒子の帯電挙動の飽和値が支配因子となっているということが分かった。

【0053】

本発明者らは鋭意検討の結果、ブローオフ法において同一のキャリア粒子を用いて、表示媒体に用いる粒子の帯電量測定を行うことにより、表示媒体用粒子の適正な帯電特性値の範囲を評価できることを見出した。

【0054】

更に、表示媒体用粒子で構成する表示媒体を気中空間で駆動させる乾式の情報表示用パネルに適用する場合には、基板間の表示媒体を取り巻く空隙部分の気体の管理が重要であり、表示安定性向上に寄与する。具体的には、空隙部分の気体の湿度について、25における相対湿度を60%RH以下、好ましくは50%RH以下とすることが重要である。

この空隙部分とは、例えば図1(a)、(b)~図3(a)、(b)において、対向する基板1、基板2に挟まれる部分から、電極5、6(電極を基板の内側に設けた場合)、表示媒体3の占有部分、隔壁4の占有部分、情報表示用パネルのシール部分を除いた、いわゆる表示媒体が接する気体部分を指すものとする。

空隙部分の気体は、先に述べた湿度領域であれば、その種類は問わないが、乾燥空気、乾燥窒素、乾燥アルゴン、乾燥ヘリウム、乾燥二酸化炭素、乾燥メタンなどが好適である。この気体は、その湿度が保持されるように情報表示用パネルに封入することが必要であり、例えば、表示媒体の載置、情報表示用パネルの組み立てなどを所定湿度環境下にて行い、さらに、外からの湿度侵入を防ぐシール材、シール方法を施すことが肝要である。

【0055】

本発明の対象となる情報表示用パネルにおける基板と基板との間隔は、表示媒体が移動できて、コントラストを維持できればよいが、通常10~500 μm 、好ましくは10~200 μm に調整される。

対向する基板間の空間における表示媒体の体積占有率は5~70%が好ましく、さらに好ましくは5~60%である。70%を超える場合には表示媒体の移動の支障をきたし、5%未満の場合にはコントラストが不明確となり易い。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明の情報表示用パネルは、ノートパソコン、電子手帳、PDA(Personal Digital Assistants)と呼ばれる携帯型情報機器、携帯電話、ハンディターミナル等のモバイル機器の表示部、電子ブック、電子新聞等の電子ペーパー、看板、ポスター、黒板(ホワイトボード)等の掲示板、電子卓上計算機、家電製品、自動車用品等の表示部、ポイントカー

10

20

30

40

50

ド、ICカード等のカード表示部、電子広告、情報ボード、電子POP (Point Of Presence, Point Of Purchase advertising)、電子値札、電子棚札、電子楽譜、RF-ID機器の表示部のほか、POS端末、カーナビゲーション装置、時計など様々な電子機器の表示部に好適に用いられる。他に、リライタブルペーパー（外部電界形成手段を用いて書換えできる）としても好適に用いられる。

【0057】

なお、本発明の情報表示用パネルの駆動方式については、パネル自体にスイッチング素子を用いない単純マトリクス駆動方式やスタティック駆動方式、また、薄膜トランジスタ(TFT)で代表される三端子スイッチング素子あるいは薄膜ダイオード(TFD)で代表される二端子スイッチング素子を用いたアクティブマトリクス駆動方式や、外部電界を用いた外部電界駆動方式など、種々のタイプの駆動方式を適用できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの一例を示す図である。

【図2】(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの他の例を示す図である。

【図3】(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルのさらに他の例を示す図である。

【図4】(a)~(d)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルのさらに他の例を示す図である。

【図5】(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルのさらに他の例を示す図である。

20

【図6】本発明の情報表示用パネルのさらに他の例を示す図である。

【図7】本発明の情報表示用パネルのさらに他の例を示す図である。

【図8】本発明の情報表示用パネルの一例の構成を示す図である。

【図9】図8に示すライン形状のパターンの好適な一例を説明するための図である。

【図10】(a)~(h)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルで用いる小面積のパターンの一例を説明するための図である。

【図11】(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルで用いる小面積のパターンの他の例を説明するための図である。

【図12】本発明の情報表示用パネルにおける隔壁の形状の一例を示す図である。

30

【符号の説明】

【0059】

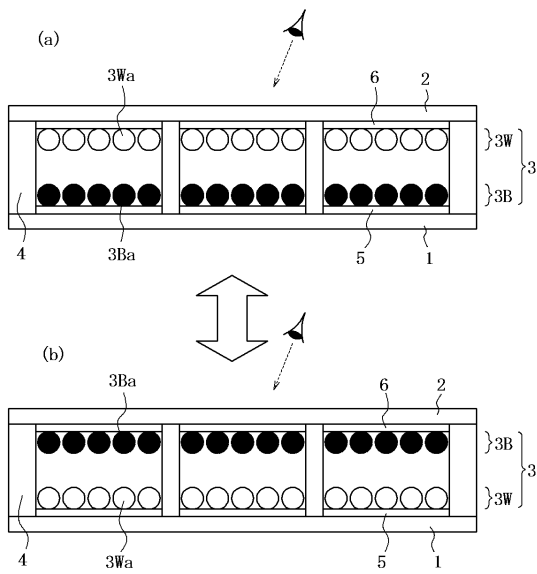
- 1、2 基板
- 3 表示媒体（粒子群、粉流体）
- 3W 白色表示媒体
- 3Wa 白色表示媒体用粒子
- 3B 黒色表示媒体
- 3Ba 黒色表示媒体用粒子
- 4 隔壁
- 5、6 電極
- 7 黒色板
- 8 絶縁液体
- 9 マイクロカプセル
- 10 回転ボール
- 11、12 外部電界形成手段
- 13、14 導電部材
- 21-1 第1のセル
- 21-2 第2のセル
- 21-3 第3のセル
- 22R 赤色カラーフィルター

40

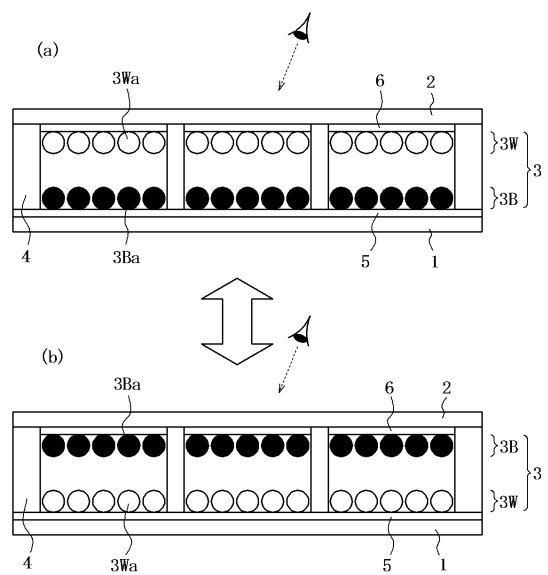
50

- 2 2 G 緑色カラーフィルター
- 2 2 B L 青色カラーフィルター
- 3 1 情報表示用パネル
- 3 2 情報表示領域
- 3 3、3 4 入力電極
- 3 5 シール剤形成部
- 3 6 開口部
- 3 7 封止部
- 4 1 ギャップ確保用部材
- 4 1 a ライン形状のパターン
- 4 1 b 屈曲した形状のパターン
- 4 1 c ドット形状のパターン
- 4 1 d 四角形のパターン
- 5 1、5 2 連結部

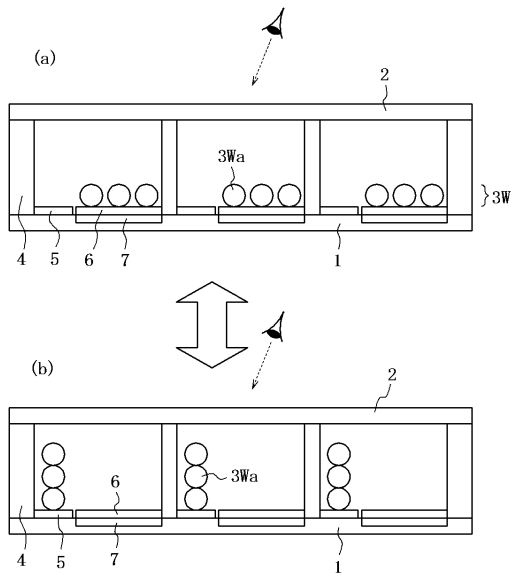
【図 1】



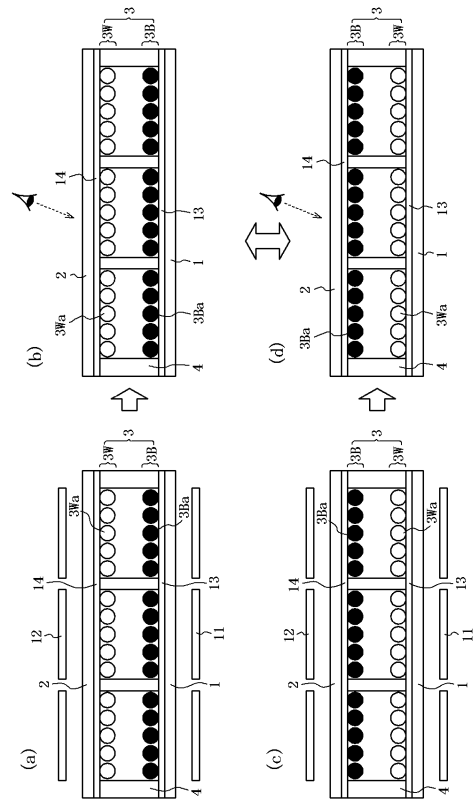
【図 2】



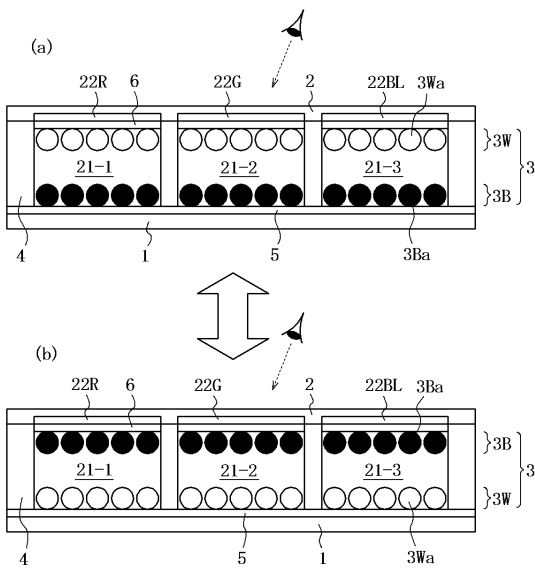
【 図 3 】



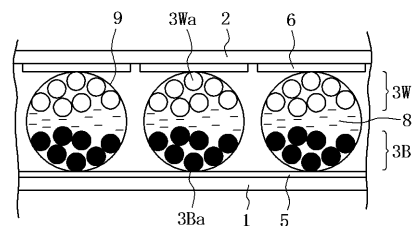
【 図 4 】



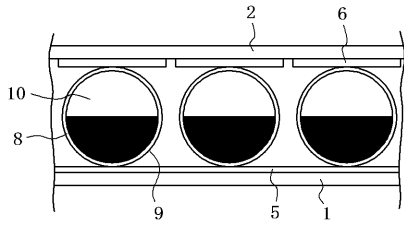
【 図 5 】



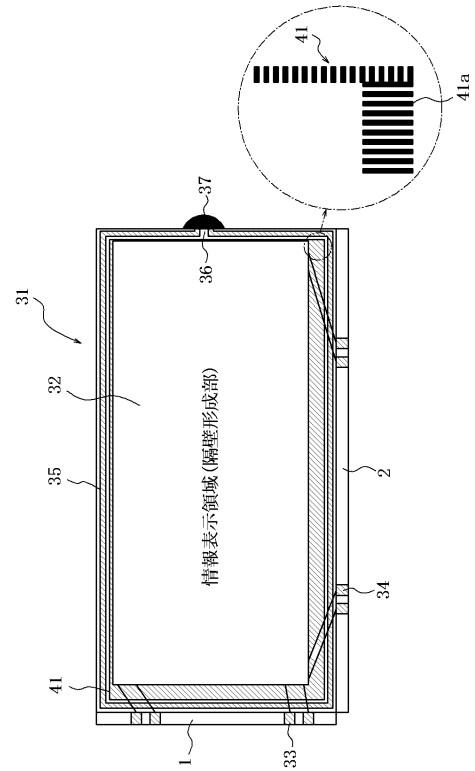
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

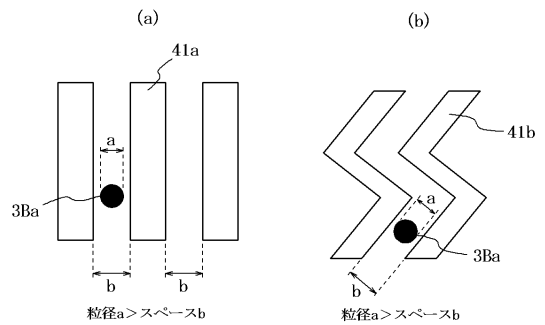
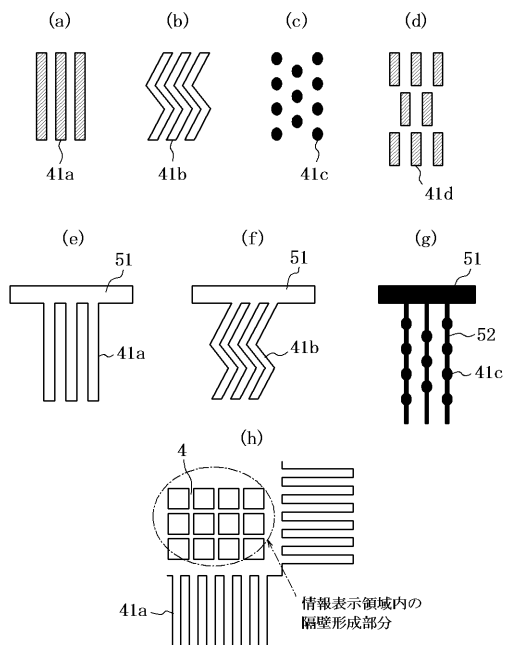


【 図 9 】



【 図 1 1 】

【 図 1 0 】



【 図 1 2 】

