

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4902956号
(P4902956)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 F 1/167 (2006.01) G 0 2 F 1/167

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-350837 (P2004-350837)	(73) 特許権者	000005278
(22) 出願日	平成16年12月3日(2004.12.3)		株式会社ブリヂストン
(65) 公開番号	特開2006-162732 (P2006-162732A)		東京都中央区京橋1丁目10番1号
(43) 公開日	平成18年6月22日(2006.6.22)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成19年11月27日(2007.11.27)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100072051
			弁理士 杉村 興作
		(74) 代理人	100101096
			弁理士 徳永 博
		(74) 代理人	100086645
			弁理士 岩佐 義幸
		(74) 代理人	100107227
			弁理士 藤谷 史朗
		(74) 代理人	100114292
			弁理士 来間 清志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報表示用パネル及び情報表示装置

(57) 【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、光学的反射率および帯電性を有する少なくとも2種類以上の表示媒体を封入し、前記2枚の基板の双方に対向して設けてなる電極対間に電位差を与えることにより表示媒体に電界を付与し、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であって、少なくとも表示面側基板に設ける透明ライン電極の長手方向の左右どちらかの縁部に、金属導線からなる電極配線を透明ライン電極と接触状態で併設するとともに、前記表示面側基板のライン電極に併設された電極配線を、それぞれの長手方向の端部において、他の装置との接続用電極として利用することを特徴とする情報表示用パネル。

【請求項2】

前記表示面側基板のライン電極に併設された電極配線の上に、OD値が2以上の有色パターンを形成したことを特徴とする請求項1に記載の情報表示用パネル。

【請求項3】

前記表示面側基板のライン電極に併設された電極配線が、表示面側基板に形成されたOD値が2以上の有色パターンの上に設けられたものであることを特徴とする請求項1に記載の情報表示用パネル。

【請求項4】

前記2枚の基板間に隔壁によって仕切られた複数のセルを形成する場合、前記表示面側基板のライン電極に併設された電極配線を隔壁の下に設ける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。

【請求項5】

前記表示媒体が粒子群または粉流体であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の情報表示用パネル。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか1項に記載の情報表示用パネルを搭載したことを特徴とする情報表示装置。

【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、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画像等の情報を表示する情報表示用パネル及び情報表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、液晶(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、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、光学的反射率および帯電性を有する少なくとも2種類以上の表示媒体を封入した後、表示媒体に電界を与え、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情報表示装置が知られている。

【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】

10

20

30

40

50

これら表示媒体移動表示方式の情報表示用パネルの場合、基板間に表示媒体を封入するものであるが、表示媒体の移動を繰り返すうちに次第に表示媒体が偏在するようになることを防ぐために隔壁で囲われた小部屋（セル）に表示媒体を封入する方法が用いられている。また、これらのディスプレイにおいては、表示媒体を駆動させるために基板内に電界を発生させる必要があるが、鮮明な表示と効率的な生産性との両立が可能なパッシブ駆動方式が行えるようにライン電極を2枚の基板に、ライン電極が互いに交差するように構成したマトリクス電極対が設けられる。このとき、表示面側基板に設けられるライン電極材料は透明である必要性からITO（インジウム錫酸化物）などの透明で導電性を有する高分子材料が用いられていた。

【0008】

しかし、これらの電極材料は、金属材料に比べると電気抵抗が大きく、配線末端の画素部までの配線距離が長い場合には高抵抗体となってしまう問題や、金属材料に比べると可とう性に劣るため、断線、破線しやすく、通電信頼性の面における問題があった。

【0009】

本発明の目的は上述した問題点を解消して、電極および電極配線全体の抵抗の低減と、電極の通電信頼性と、視認性と、のすべてに優れた情報表示用パネル及び情報表示装置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、光学的反射率および帯電性を有する少なくとも2種類以上の表示媒体を封入し、前記2枚の基板の双方に対向して設けてなる電極対間に電位差を与えることにより表示媒体に電界を付与し、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であって、少なくとも表示面側基板に設ける透明ライン電極の長手方向の左右どちらかの縁部に、金属導線からなる電極配線を透明ライン電極と接触状態で併設するとともに、前記表示面側基板のライン電極に併設された電極配線を、それぞれの長手方向の端部において、他の装置との接続用電極として利用することを特徴とするものである。

【0011】

なお、本発明の情報表示用パネルの好適例としては、表示面側基板のライン電極に併設された電極配線の上に、OD値が2以上の有色パターンを形成したこと、表示面側基板のライン電極に併設された電極配線が、表示面側基板に形成されたOD値が2以上の有色パターンの上に設けられたものであること、2枚の基板間に隔壁によって仕切られた複数のセルを形成する場合、表示面側基板のライン電極に併設された電極配線を隔壁の下に設けること、及び、表示媒体が粒子群または粉流体であること、がある。

【0012】

また、本発明の情報表示装置は、上述した構成の情報表示用パネルを搭載したことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、少なくとも表示面側基板に設ける透明ライン電極の長手方向の少なくとも左右どちらかの縁部に、低抵抗で可とう性に優れた電極配線を透明ライン電極と接触状態で併設したことで、電極および電極配線全体の抵抗の低減と、電極の通電信頼性と、視認性と、のすべてに優れた情報表示用パネル及び情報表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

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、高電位側に向かっては低電位に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、また、低電位側に向かっては高電位に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、それら表示媒体が電位の

10

20

30

40

50

切替による電界方向の変化によって往復運動することにより、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、繰り返し表示時あるいは表示情報保存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影像力、分子間力、液架橋力、重力などが考えられる。

【0015】

本発明の情報表示用パネルの例を、図1(a)、(b)に基づき説明する。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種類以上の表示媒体3(ここでは粒子群からなる白色表示媒体3Wと粒子群からなる黒色表示媒体3Bを示す)を、基板1に設けた電極5と基板2に設けた電極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と垂直方向に移動させ、黒色表示媒体3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行うか、あるいは、白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行っている。なお、図1(b)に示す例では、図1(a)に示す例に加えて、基板1、2との間に例えば格子状の隔壁4を設け表示セルを形成している。また、図1(a)、(b)に示す例では手前の隔壁4が省かれている。以上の説明は、粒子群からなる白色表示媒体3W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3B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。

10

【0016】

図2(a)~(c)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルの一例の構成を示す図であり、図2(a)はその底面図を示し、図2(b)はその正面図を示し、図2(c)はその側面図を示している。図2(a)~(c)に示す例は表示面側の基板2の状態を示している。本例では、透明な基板2上に複数の透明なライン電極6を形成し、ライン電極6上にOD値2以上(通常黒色)の有色パターン11を設け、さらにその上に隔壁4を設けている。本発明の特徴は、表示面側の透明な基板2に設ける透明なライン電極6の長手方向の縁部に低抵抗で可とう性に優れた電極配線12を透明なライン電極6と接触状態で併設した点にある。

20

【0017】

図3は図2(a)~(c)に示す表示面側の基板2と背面側の基板1とをライン電極および隔壁が直交するように重ね合わせた状態を示す図である。図3に示す例において、ライン電極6の縁部に所定の電極配線12を設けた以外は、通常の情報表示用パネルと同じ構成である。なお、背面側の基板1のライン電極5の縁部にも、電極配線12を設けることができるが、必須の構成ではない。また、隔壁4を設けなくても良い。さらに、表示面側の基板2上において、ライン電極6の両縁部に電極配線12を設けることもできる。さらにまた、隔壁4を設ける場合は、隔壁4(有色パターン11)と対応する位置に電極配線12が配置されるよう構成することが好ましい。

30

【0018】

図4は図3に示す情報表示用パネルにおける白色表示の例を説明するための図である。図4に示すように、白色表示媒体3Wを表示面側の基板2に移動させ、黒色表示媒体3Bを背面側の基板1に移動させ、白色表示媒体3Wを表示面側の透明な基板2及び透明なライン電極6を介して観察する。その際、有色パターン11が存在する場合は、図5(a)に示すように、電極配線12が有色パターン11と一体になって目立たない状態で透明な基板2及び透明なライン電極6を介して視認されるのに対し、有色パターン11が存在しない場合は、図5(b)に示すように、電極配線12と隔壁4とが透明な電極6及び透明な基板2を介して直接視認される。

40

【0019】

上述したように、本発明の情報表示用パネルでは、ライン電極6はITO等の透明電極材料で構成し、ライン電極6の少なくとも左右どちらかの縁部に金属材料等の非透明であっても可とう性が十分で、かつ、低抵抗で導電性の高い材料を電極配線12として接触状態で配置した構成をとる。ライン電極6の縁部に設ける電極配線12は、抵抗率が小さく

50

、可とう性があり、通電信頼性の高い材料であればよく、金、銀、銅、アルミニウム等の金属材料が好適に用いられる。

【0020】

表示面側の基板2上においてライン電極6の縁部に設ける電極配線12は、セルを形成する隔壁4と基板2との接合面に設けるOD値2以上の有色パターン11の上または有色パターン11の下に設ける。これによって、非透明な電極配線12であっても観察者からは見えなくすることができる。また、背面側の基板1上に設けるライン電極5は、非透明であっても観察者からは見えないので、可とう性があり、通電信頼性の高い材料を単独で、電極材料および電極配線材料として用いればよい。電極材料の可とう性が不十分で、通電信頼性も不十分な場合には、本発明の抵抗率が小さく、可とう性があり、通電信頼性の高い材料を、電極配線として前記電極に接触状態で配置した構成をとればよい。

10

【0021】

可とう性も通電信頼性も不十分なライン電極5、6であってもその縁部に、抵抗率が小さく、可とう性が十分であり、通電信頼性の高い材料を、電極配線12として接触状態で配置した構成とすることによって、万が一ライン電極5、6が断線しても、縁部に設けた本発明の電極配線12は断線することがないので、補償導線として機能することができる。ITO等の透明な導電性高分子材料の抵抗は十分に低抵抗であるとはいえないが、上述した材料で構成するライン電極5、6の縁部に、抵抗率が小さく、可とう性があり、通電信頼性の高い金属材料等を、電極配線12として接触状態で配置した構成とすることによって、ライン電極5、6全体としての抵抗を低減することができる。

20

【0022】

以下、本発明の情報表示用パネルについて、図6～図10を参照してさらに詳細に説明する。図6(a)、(b)はそれぞれ情報表示用パネルの他の例を説明するための図であり、図6(a)はその正面図を示し、図6(b)は図6(a)におけるA-A線に沿った断面図を示す。図6(a)、(b)に示す例では、表示面側の基板2のライン電極6の図6(a)において左側に電極配線12を配置している。また、本例では、有色パターン11を形成後、電極配線12を形成している。図7(a)、(b)はそれぞれ情報表示用パネルのさらに他の例を説明するための図であり、図7(a)はその正面図を示し、図7(b)は図7(a)におけるA-A線に沿った断面図を示す。図7(a)、(b)に示す例では、表示面側の基板2のライン電極6の図7(a)において左側に電極配線12を配置している。また、本例では、電極配線12を形成後、有色パターン11を形成している。

30

【0023】

図8(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおけるライン電極の一例を説明するための図である。図8(a)に示すように、並行に配置される複数のライン電極6(5)は、その長手方向の縁部に電極配線12を備え、それぞれの長手方向の端部において、電極配線12をそのまま他の装置との接続用電極として利用している。そして、図8(b)に示すように、表示面側のライン電極6と背面側のライン電極5とが直交するように重ねて、表示画素を構成している。

【0024】

上述した本発明の情報表示用パネルにおいて、図9(a)に示すように、表示面側から透明な基板2/透明なライン電極6(電極配線12が併設されている)/有色パターン11の順に配置した例の場合は、図9(b)に有色パターンを格子状に配置した例を示すとともに図9(c)に有色パターンをストライプ状に配置した例を示すように、透明な基板2及び透明なライン電極6を介して有色パターン11を視認するか、透明な基板2を介して電極配線12を視認する。また、図10(a)に示すように、表示面側から透明な基板2/有色パターン11/透明なライン電極6(電極配線12が併設されている)の順に配置した例の場合は、図10(b)に有色パターンを格子状に配置した例を示すとともに10(c)に有色パターンをストライプ状に配置した例を示すように、透明な基板2を介して有色パターン11を視認することとなる。

40

【0025】

50

以下、本発明の対象となる情報表示用パネルを構成する各部材について説明する。

【0026】

本発明の隔壁4については、少なくとも表示面側基板に設ける隔壁下部分と表示面側基板との間にOD値が2以上の有色部分を設けることが重要であり、隔壁の高さや幅は表示にかかわる表示媒体の種類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2～100 μ m、好ましくは3～50 μ mに、隔壁の高さは10～500 μ m、好ましくは10～200 μ mに調整される。表示面側基板と背面側基板とを重ね合わせて得られる情報表示用パネルにおけるセル形状は隔壁形状によって図11に例示するような様々な形状のものが用いられる。隔壁下部と表示面側基板の間に設けられるOD値が2以上の有色部分は透明ライン電極に併設される配線と対応するものであればよく、隔壁の形状については全く制限がない。表示面側から見える隔壁断面部分に相当する部分(隔壁の幅によって形成される表示セルの枠部の面積)はできるだけ小さくした方が良く、表示する情報画像の鮮明さが増す。

10

【0027】

基板については、少なくとも一方の基板(表示面側基板)は情報表示用パネル外側から表示媒体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、ポリエーテルサルホン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、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 μ mが好ましく、さらに5～2000 μ m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 μ m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。

20

【0028】

双方の基板側に配置する電極については、表示面側であり透明である必要のある表示面側基板2に設ける表示面側電極6は、透明かつパターン形成可能である導電性材料で形成され、アルミニウム、銀、ニッケル、銅、金等の金属類やITO、酸化インジウム、導電性酸化錫、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透明性があるものが適宜選択して用いられる。電極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たりする方法が用いられる。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1に設ける背面側電極5の材質や厚みなどは上述した表示面側電極6と同様であるが、透明である必要はなく、低抵抗で通電信頼性の高いものが適宜選択して用いられる。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。

30

【0029】

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、本発明の表示媒体としての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。

40

【0030】

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

50

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の物質を、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。

【0031】

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。

10

【0032】

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、表示媒体として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、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用いられる。

20

【0033】

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。

【0034】

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ーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、アクリルフッ素樹脂、シリコーン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、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、塩化ビニリデン樹脂、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、アクリルシリコーン樹脂、アクリルフッ素樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂が好適である。

30

【0035】

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。

40

【0036】

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

50

使用可能である。

【0037】

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、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、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、カルシウム塩、レーキレッドD、プ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、プ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。

10

【0038】

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。

20

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、ピラゾロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダンスレンプリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダンスレンプ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。

【0039】

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、ホワイトカーボン、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。

30

【0040】

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。

40

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。

【0041】

また、本発明の粒子は平均粒子径 $d(0.5)$ が、 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ 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粒子の移動に支障をきたすようになる。

【0042】

50

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、均一な粒子移動が可能となる。

【0043】

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。

10

【0044】

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うことができる。

20

【0045】

表示媒体に用いる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に用いる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、特に表示媒体に用いる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。

【0046】

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、表示媒体に用いる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。

30

【0047】

更に、表示媒体として粒子群や粉流体を乾式の情報表示用パネルに用いる場合には、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、更に好ましくは35%RH以下とすることが重要である。

この空隙部分とは、図1(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、表示媒体(粒子群あるいは粉流体)3の占有部分、隔壁4の占有部分(隔壁を設けた場合)、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。

40

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、表示媒体の充填、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。

【0048】

本発明の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。

50

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。

【実施例】

【0049】

以下、本発明、比較例を示して、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記に限定されるものではない。なお、実施例および比較例の情報表示用パネルは、下記の方法にて作製したものを、下記の基準に従い、評価した。

【0050】

「表示媒体」

実施例、比較例では表示媒体として、帯電特性の異なる白黒2色の粒子群（粒子群A、粒子群B）を用いた。

粒子群Aは、アクリルウレタン樹脂EAU53B（亜細亜工業（株）製）/IPDI系架橋剤エクセルハードナーHX（亜細亜工業（株）製）にカーボンブラック（MA100三菱化学（株））4重量部、荷電制御剤ポントロンN07（オリエン化学（株）製）2重量部を添加し、混練り後、ジェットミルにて粉碎し、さらにハイブリダイザー装置（奈良機械製作所（株）製）を用いて機械的衝撃力を加えて略球状としてから分級して作製した。作製された粒子群Aは、平均粒子径が9.1μm、略球状で負帯電性の黒色粒子群であった。

粒子群Bは、ターシャリーブチルメタクリレ-トモノマー80重量部とメタクリル酸2-（ジエチルアミノ）エチルモノマー20重量部に0.5重量部のAIBN（アゾビスイソブチロニトリル）を溶解し、カップリング剤処理して親油性とした酸化チタン20重量部を分散させて得られた液を、10倍量の0.5%界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）水溶液に懸濁、重合させ、濾過、乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業）を用いて作製した。作製された粒子群Bは、平均粒子径が8.5μmで正帯電性の球状白色粒子であり、これを粒子群Bとした。

【0051】

<実施例1>

縁部に銅製の電極配線が接触状態で併設されたITOライン電極（幅：300μm、ラインピッチ：340μm）が設けられたガラス製透明基板（20cm）に、丁度銅製の電極配線に重なるようにして、画素サイズに対応するOD値3の有色パターン（四角形、格子状配置）を形成した。さらに、この上に、感光性フィルムであるニチゴーモートン社製ドライフィルムフォトレジストNIT250をラミネートし、露光、現像により、前記画素サイズに対応する隔壁（高さ：50μm）を形成して表示媒体を充填するセル（四角形、格子状配置）としたものを準備した。もう一方の基板にも、縁部に銅製の電極配線が接触状態で併設されたITOライン電極（幅：300μm、ラインピッチ：340μm）が設けられたガラス製透明基板を準備した。

次に、色と帯電特性の異なる2種類の粒子群（粒子群A、粒子群B）を、隔壁が設けられた表示面側基板のセルに、まず、粒子群Aを充填し、続いて粒子群Bを充填した。粒子群Aと粒子群Bの充填配置量は同体積量ずつとし、2枚の基板を貼り合わせてできる基板間に対する双方の粒子群が合わさった体積占有率が25vol%となるように調整した。次に、粒子群がセル内に充填配置された基板にもう一方の基板を、電極が互いに直交するように重ね合わせ、基板周辺の外周部分をエポキシ系接着剤にて接着、シールして粒子群を封入し、情報表示用パネルを作製した。

作製した情報表示用パネルを以下に記した方法にて評価した。結果を表1に示す。

【0052】

<実施例2>

画素サイズに対応するOD値3の有色パターン（四角形、格子状配置）が形成されたガラス製透明基板に、縁部に銅製の電極配線が接触状態で併設されたITOライン電極を、丁度銅製の電極配線部分が、前記有色パターンの上に重なるように設けた。さらに、この

10

20

30

40

50

上に、感光性フィルムであるニチゴーモートン社製ドライフィルムフォトレジストNIT 250をラミネートし、露光、現像により、前記画素サイズに対応する隔壁を形成して表示媒体を充填するセル（四角形、格子状配置）としたものを準備した。その他は実施例1と同様にして情報表示用パネルを作製した。

作製した情報表示用パネルを以下に記した方法にて評価した。結果を表1に示す。

【0053】

<実施例3>

縁部に銅製の電極配線が接触状態で併設されたITOライン電極が設けられたガラス製透明基板に対して用いるもう一方のガラス製基板に、銅製ライン電極を形成したものをを用いた以外は、実施例1と同様にして情報表示用パネルを作製した。

10

作製した情報表示用パネルを以下に記した方法にて評価した。結果を表1に示す。

【0054】

<比較例1>

縁部に銅製の電極配線が併設されていないITOライン電極のみが設けられたガラス製透明基板を用いた以外は、実施例3と同様にして情報表示用パネルを作製した。

作製した情報表示用パネルを以下に記した方法にて評価した。結果を表1に示す。

【0055】

「情報表示用パネルの評価」

実施例1～3、比較例1に記載した情報表示用パネルを各10枚作製して、情報表示装置に組み込んで、白ベタ画像表示と黒ベタ画像表示とを行うように電極に電圧を印加して、表示されたベタ画像の品質を目視にて観察して評価した。

20

【0056】

【表 1】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
表示側基板の電極	ITO電極 銅製電極配線併設	ITO電極 銅製電極配線併設	ITO電極 銅製電極配線併設	ITO電極
背面側基板の電極	ITO電極 銅製電極配線併設	ITO電極 銅製電極配線併設	銅製電極	銅製電極
表示側基板への積層順	基板/ ITO電極(銅製電極併設)/ 有色パターン	基板/ 有色パターン/ ITO電極(銅製電極併設)	基板/ ITO電極(銅製電極併設)/ 有色パターン	基板/ ITO電極/ 有色パターン
通電信頼性評価結果	10枚のパネルすべてにおいて良好な画像表示が行えた。	10枚のパネルすべてにおいて良好な画像表示が行えた。	10枚のパネルすべてにおいて良好な画像表示が行えた。	10枚中1枚のパネルにおいて、ライン電極1本分に相当する部分で表示ができないものがあった。(電極の断線があったことが推定される)
ベタ画像の均一性評価結果	20cm□画面すべての部分で良好	20cm□画面すべての部分で良好	20cm□画面すべての部分で良好	ベタ画像表示ができた9枚のパネルにおいて20cm□画面の中で、両基板上ライン電極の配線接続部から最も離れた部分に対応する画面で色むらがあった。

【産業上の利用可能性】

【0057】

本発明の情報表示用パネルは、ノートパソコン、PDA、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、黒板等の掲示板、電卓、家電製品、自動車用品等の表示部、ポイントカード、ICカード等のカード表示部、電子広告、電子POP、電子値札、電子棚札、電子楽譜、RF-ID機器の表示部などに好適に用いられる。

【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)~(c)はそれぞれ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3】図2(a)~(c)に示す表示面側の基板と背面側の基板とを重ね合わせた状態を示す図である。

【図4】図3に示す情報表示用パネルにおける白色表示の例を説明するための図である。

【図5】(a)、(b)はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおける有色パターンがある場合とない場合の表示面側からの視認状態を説明するための図である。

【図6】(a)、(b)はそれぞれ情報表示用パネルの他の例を説明するための図である。

【図7】(a)、(b)はそれぞれ情報表示用パネルのさらに他の例を説明するための図

10

20

30

40

50

である。

【図 8】(a)、(b) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおけるライン電極の一例を説明するための図である。

【図 9】(a) ~ (c) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおいて基板 / 電極 / 有色パターンの順でパネルを形成した場合の表示面側からの視認状態を説明するための図である。

【図 10】(a) ~ (c) はそれぞれ本発明の情報表示用パネルにおいて基板 / 有色パターン / 電極の順でパネルを形成した場合の表示面側からの視認状態を説明するための図である。

【図 11】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。

10

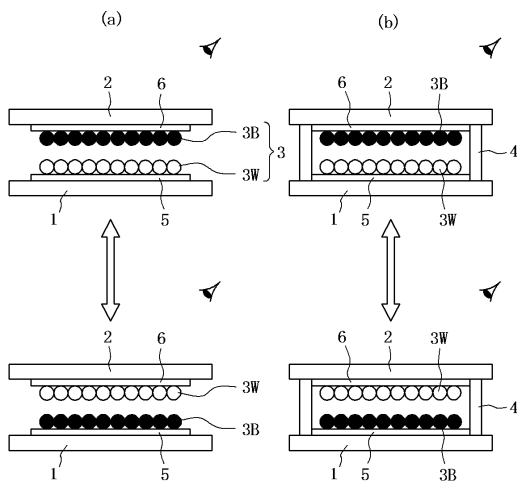
【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

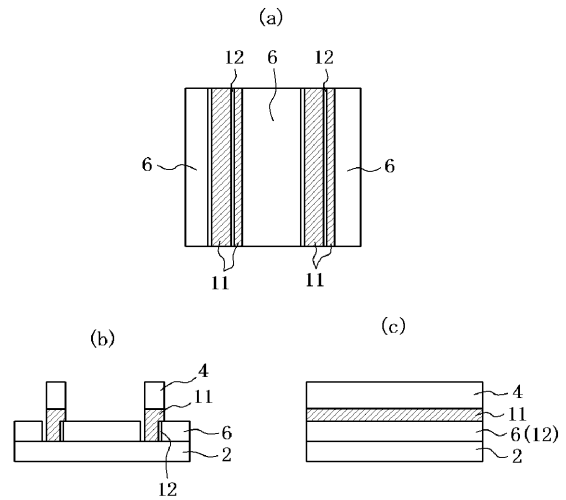
- 1、2 基板
- 3 表示媒体 (粒子群または粉流体)
- 3 W 白色表示媒体
- 3 B 黒色表示媒体
- 4 隔壁
- 5、6 ライン電極
- 1 1 有色パターン
- 1 2 電極配線

20

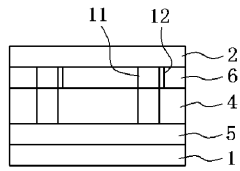
【図 1】



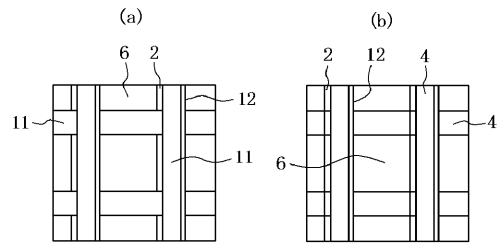
【図 2】



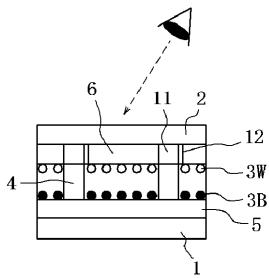
【 図 3 】



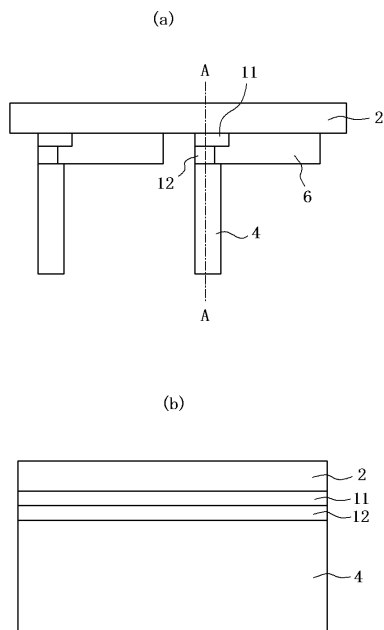
【 図 5 】



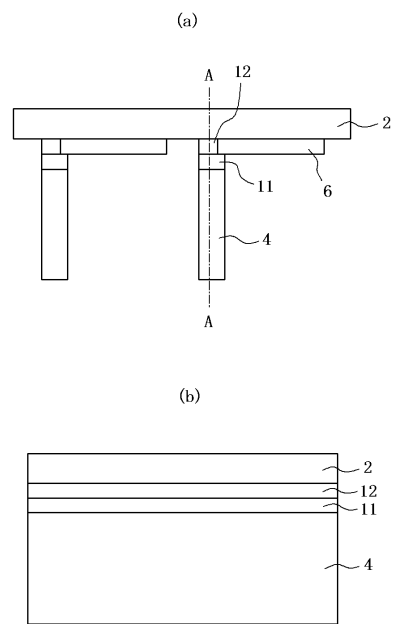
【 図 4 】



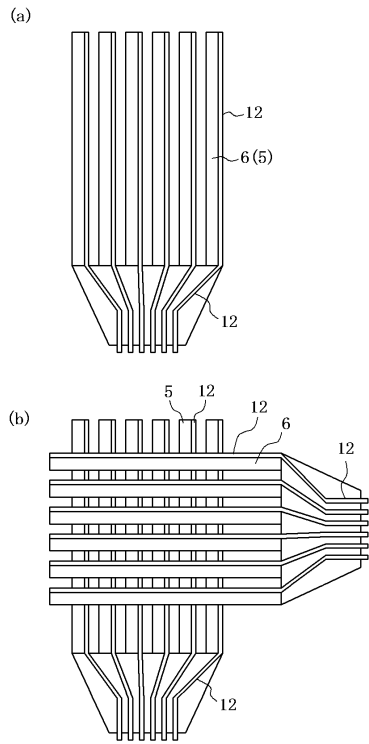
【 図 6 】



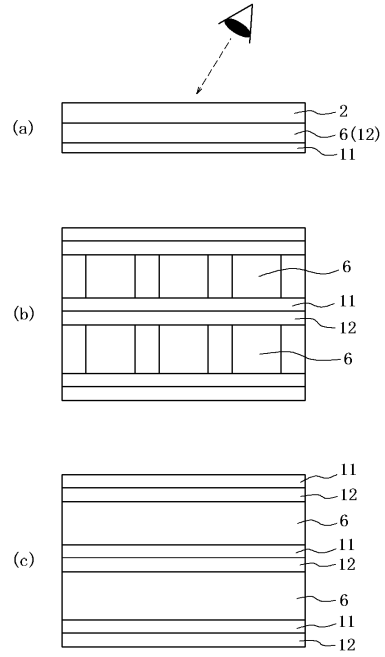
【 図 7 】



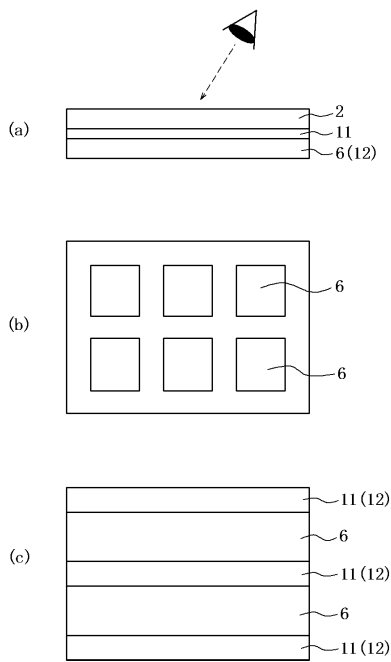
【 図 8 】



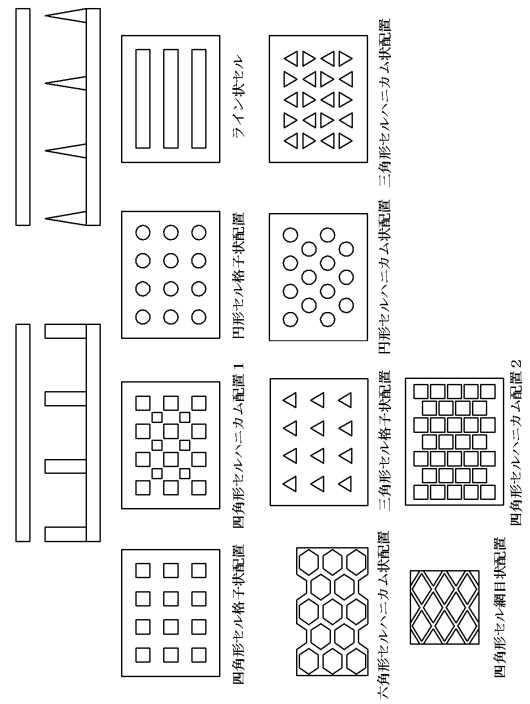
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(74)代理人 100119530

弁理士 富田 和幸

(72)発明者 山崎 博貴

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

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開2004-004483(JP,A)

特開2001-305995(JP,A)

特開2000-075807(JP,A)

特開平02-016529(JP,A)

特開2003-330047(JP,A)

特開2004-020640(JP,A)

国際公開第2004/059379(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/15 - 1/19

G02F 1/1343

G02F 1/1345

G09F 9/30