

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4800526号
(P4800526)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日(2011.8.12)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 J 9/02 (2006.01)
 GO 9 F 9/00 (2006.01)
 GO 9 F 9/30 (2006.01)
 GO 9 F 9/313 (2006.01)
 HO 1 J 11/02 (2006.01)

HO 1 J 9/02 F
 GO 9 F 9/00 3 3 8
 GO 9 F 9/30 3 3 0 Z
 GO 9 F 9/313 Z
 HO 1 J 11/02 B

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-292894 (P2001-292894)
 (22) 出願日 平成13年9月26日(2001.9.26)
 (65) 公開番号 特開2003-100209 (P2003-100209A)
 (43) 公開日 平成15年4月4日(2003.4.4)
 審査請求日 平成18年3月31日(2006.3.31)
 審判番号 不服2009-23241 (P2009-23241/J1)
 審判請求日 平成21年11月27日(2009.11.27)

(73) 特許権者 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100085372
 弁理士 須田 正義
 (72) 発明者 厚木 勉
 茨城県鹿島郡神栖町大字東深芝19番1
 三菱マテリアル株式会社 鹿島工場内
 (72) 発明者 林 年治
 茨城県鹿島郡神栖町大字東深芝19番1
 三菱マテリアル株式会社 鹿島工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクジェットにより電極材料インク(26)をガラス基板(11)上に吐出し、プラズマディスプレイパネル用の電極(14)を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記電極材料インクが少なくとも第1電極材料インクと第2電極材料インクの2種類を含み、

前記第1電極材料インクが金属ルテニウムからなるコロイドを含み、前記第2電極材料インクが金属Auからなるコロイドを含み、

前記第1電極材料インクに対する前記第2電極材料インクの吐出量重量比(第1電極材料インク：第2電極材料インク)が5～10：5～0.1であり、

前記第1電極材料インクを吐出してガラス基板(11)上に描画し、前記第1電極材料インクにより描画したその上に更に第2電極材料インクを吐出して描画することにより電極(14)が形成され、

前記吐出量重量比を調整して、電圧の印加を制御する制御装置からの距離が近い電極については抵抗値が高くなるように、前記制御装置からの距離が遠い電極については抵抗値が低くなるように、形成する各々の電極の抵抗値を一本一本について変化させることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項2】

インクジェットにより電極材料インク(26)をガラス基板(11)上に吐出し、プラズマディ

10

20

スプレイパネル用の電極(14)を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記電極材料インクが少なくとも第1電極材料インクと第2電極材料インクの2種類を含み、

前記第1電極材料インクが金属ルテニウムからなるコロイドを含み、前記第2電極材料インクが金属Auからなるコロイドを含み、

前記第1電極材料インクに対する前記第2電極材料インクの吐出量重量比(第1電極材料インク:第2電極材料インク)が5~10:5~0.1であり、

前記第1電極材料インクと前記第2電極材料インクを同時にかつ同一場所に吐出して電極(14)が形成され、

前記吐出量重量比を調整して、電圧の印加を制御する制御装置からの距離が近い電極については抵抗値が高くなるように、前記制御装置からの距離が遠い電極については抵抗値が低くなるように、形成する各々の電極の抵抗値を一本一本について変化させることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項3】

電極がバス電極(14)又はデータ電極(16)である請求項1又は2記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報表示端末や平面型テレビ等に用いられるプラズマディスプレイパネルの製造方法に関する。更に詳しくは、大面積パネルに好適なプラズマディスプレイパネルの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

プラズマディスプレイパネル(Plasma Display Panel、PDP)は、液晶ディスプレイ等に比べて高速の表示が可能であり、ブラウン管方式の直視型ディスプレイ装置等に比べて、薄型軽量が可能であるため、壁掛け大画面テレビ等を実現するための有力手段として期待されている。また大型化が容易であることからOA機器や広報表示装置等の分野に浸透しており、高品位テレビジョンの分野等の進展が非常に期待されている。このような用途の拡大に伴って、精細で多数の表示セルを有するカラーPDPが注目されている。

【0003】

PDPは、ガス放電によって発生した紫外線により蛍光体を励起発光させ、表示動作させる表示装置である。このPDPは、放電の形態からAC型とDC型に分けることができ、AC型は輝度、発光効率、寿命の点でDC型より優れている。特に、AC型の中でも反射型AC面放電型が輝度、発光効率の点で優れており、ここでは反射型AC面放電型を例にとって説明する。

【0004】

図2は反射型AC面放電カラーPDPの断面図である。図2に示すように、このパネルは、2つの基板11、12を別々に作成し、それらをサンドイッチ状に重ね合わせるものである。表示面側となる透明なガラス板で形成されたフロント基板11上には透明電極13が形成される。この透明電極13は紙面に平行な方向に帯状に複数形成され、一放電セルに対して一対づつ形成されている。この隣り合う透明電極13の間に、数十kHzから数百kHzのパルス状AC電圧を印加し、面放電を発生させることにより、表示放電が得られる。なお、図2中の18はフロント基板11とリア基板12を重ね合わせた間に放電空間17を形成する隔壁であり、19は蛍光体、21はカラーフィルター、22は保護層、23は絶縁層をそれぞれ示す。

【0005】

この透明電極13上には、バス電極14が積層されている。バス電極14の幅は透明電極13の幅より狭く、透明電極13の端の部分に沿って形成されている。通常、この透明電極13は酸化錫(SnO₂)やITO(Indium Tin Oxide)等が用いられる。透明電極13

の低抵抗化のために形成されるバス電極 1 4 は、銀等の金属厚膜やアルミ薄膜あるいはクロム／銅／クロムの多層薄膜で形成されている。膜形成に用いられる厚膜ペーストには、コントラスト向上のため若干の黒色顔料を混合させることが多い。バス電極 1 4 の線幅は、抵抗値さえ十分低くできれば、細いほどパネル輝度が高くなるので好ましい。

【0006】

一方、リア基板 1 2 上には、表示データを書き込むデータ電極 1 6 が形成されている。紙面に垂直方向にデータ電極 1 6 が伸び、これが各放電セルごとに一本形成されている。即ち、データ電極 1 6 は、フロント基板 1 1 上に形成された透明電極 1 3 及びバス電極 1 4 と直交している。

【0007】

ここでバス電極やデータ電極の形成方法について簡単に説明する。形成方法としては、スクリーン印刷法、厚膜エッチング法、感光性ペースト法、ディスペンサー法が用いられる。スクリーン印刷法は、電極パターンを形成したスクリーンを用いて基板に印刷する方法である。厚膜エッチング法は、基板前面に銀の厚膜のベタパターンをスクリーン印刷で形成し、焼成後硝酸等でエッチングする方法である。感光性ペースト法は銀ペーストに感光剤を混ぜ、基板上にベタパターンで成膜した後、露光現像し焼成する方法である。ディスペンサー法は電極材料ペーストをノズルの先から押し出し、直接基板に描画する方法である。

【0008】

しかし従来の形成方法には、以下のような問題点がある。スクリーン印刷法は、電極パターンの材料を、直接基板に印刷する方法であるが、対角 1 メートルクラス若しくはそれ以上の大面積、かつ、トリオピッチ 1 mm 以下の高精細のカラー PDP には、パターン精度が不十分であり、バス電極の線幅が 100 μm 程度までしか安定に形成することができず、100 μm 未満の線幅では断線が生じやすく、プロセスが不安定となる。従って、実際の製品に用いることは極めて困難であった。また厚膜エッチング法は、パターン精度は十分対応可能であるが、レジスト形成プロセスが必要なことや、ガラス基板上に一度ベタで成膜し、焼成することによって、ガラス基板が黄色く着色してしまい、ディスプレイの表示品位、特に色純度を劣化させてしまう問題があった。またエッチングによって大部分の材料を捨ててしまうという欠点もある。

【0009】

また感光性ペースト法は、パターン精度は十分対応可能であるが、光を透過しない銀の粒子の入ったペーストに感光剤を混ぜるため、銀の粒子の陰になった部分の感光剤が十分に感光しにくく、基板との密着性が悪くなる欠点があった。従って、100 μm 以下の細いパターンの場合、密着性の悪さからプロセスの安定性、即ち歩留まりが悪くなる問題があった。また、同様の理由で黒色の顔料をあまり多く混ぜることができない欠点もある。更に厚膜エッチング法と同様に大部分の材料を捨ててしまう欠点もあった。更に、ディスペンサー法は、カラー PDP のバス電極が必要とする 30～100 μm の細い線幅で描画することが非常に困難である。また基板とノズルの間の距離が 100～500 μm であることが必要であるため、大面積基板のように反りやうねりがある場合、基板とノズルが接触し描画できなくなる問題があった。

【0010】

上記問題点を解決する手法として、インクジェットにより電極材料インクを吐出し、PDP の電極を形成する方法を提案されている（特開 2000-268716）。このインクジェットを用いる方法により、電極材料の無駄を最小限に抑え、かつ線幅 100 μm 以下の電極を精度良く短い工程で形成することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、PDP は画面が大面積に形成された場合、画面を形成する端部と中央部に位置する電極では制御装置からの距離が異なるため、制御装置からの距離が近い電極では電圧降下が小さく、逆に距離が遠い電極では電圧降下が大きくなる不具合が発生する。従って、

10

20

30

40

50

上記公報に示される方法により P D P の電極を形成しても輝度の分布が現れる問題があった。

【0012】

本発明の目的は、大面積画面の中央部と端部における電極の抵抗値の変化を抑制し得る P D P の製造方法を提供することにある。

本発明の別の目的は、形成された電極における輝度の分布を均一化し得る P D P の製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る発明は、図 1 に示すように、インクジェットにより電極材料インク 2 6 をガラス基板 1 1 上に吐出し、P D P 用の電極 1 4 を形成する P D P の製造方法の改良である。

その特徴ある構成は、電極材料インクが少なくとも第 1 電極材料インクと第 2 電極材料インクの 2 種類を含み、第 1 電極材料インクが金属ルテニウムからなるコロイドを含み、第 2 電極材料インクが金属 A u からなるコロイドを含み、第 1 電極材料インクに対する第 2 電極材料インクの吐出量重量比（第 1 電極材料インク：第 2 電極材料インク）が 5 ～ 1 0 ： 5 ～ 0 . 1 であり、第 1 電極材料インクを吐出してガラス基板 1 1 上に描画し、第 1 電極材料インクにより描画したその上に更に第 2 電極材料インクを吐出して描画することにより電極 1 4 が形成され、上記吐出量重量比を調整して、電圧の印加を制御する制御装置からの距離が近い電極については抵抗値が高くなるように、制御装置からの距離が遠い電極については抵抗値が低くなるように、形成する各々の電極の抵抗値を一本一本について変化させるところにある。

【0014】

請求項 2 に係る発明は、図 1 に示すように、インクジェットにより電極材料インク 2 6 をガラス基板 1 1 上に吐出し、P D P 用の電極 1 4 を形成する P D P の製造方法の改良である。

その特徴ある構成は、電極材料インクが少なくとも第 1 電極材料インクと第 2 電極材料インクの 2 種類を含み、第 1 電極材料インクが金属ルテニウムからなるコロイドを含み、第 2 電極材料インクが金属 A u からなるコロイドを含み、第 1 電極材料インクに対する第 2 電極材料インクの吐出量重量比（第 1 電極材料インク：第 2 電極材料インク）が 5 ～ 1 0 ： 5 ～ 0 . 1 であり、第 1 電極材料インクと第 2 電極材料インクを同時にかつ同一場所に吐出して電極 1 4 が形成され、上記吐出量重量比を調整して、電圧の印加を制御する制御装置からの距離が近い電極については抵抗値が高くなるように、制御装置からの距離が遠い電極については抵抗値が低くなるように、形成する各々の電極の抵抗値を一本一本について変化させるところにある。

【0015】

請求項 1 又は 2 に係る発明では、インクジェットにより吐出される第 1 電極材料インクと第 2 電極材料インクを組合わせて電極を形成することにより、各々の電極の抵抗値を一本一本について変化させることができるため、大面積画面の中央部と端部における電極の抵抗値の変化を抑制するとともに、電極の輝度の分布をなくし、均一化することができる。

【0016】

第 1 電極材料インクに対する第 2 電極材料インクの吐出量重量比が 5 ～ 1 0 ： 5 ～ 0 . 1 である。第 1 電極材料インクに対する第 2 電極材料インクの吐出量重量比は形成される電極の長さによって異なるが、好ましい吐出量割合としては 7 ～ 1 0 ： 3 ～ 0 . 1 である。

【0017】

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 又は 2 に係る発明であって、電極がバス電極 1 4 又はデータ電極 1 6 である製造方法である。

【0018】

【発明の実施の形態】

次に本発明の第1の実施の形態を図面に基づいて説明する。

本発明におけるPDP用電極の形成方法は、インクジェットにより電極材料インクをガラス基板上に吐出することにより、形成するものである。

【0019】

インクジェットとは、微小なインクの液滴を噴射して描画する装置であり、インクの噴射原理によって様々な方法がある。例えば、ピエゾと言われる圧電体を用いるピエゾ型インクジェットは、ヘッドに取り付けられたピエゾに電圧をかけ、このピエゾを伸縮させ、ヘッドの中の電極材料インクをノズルから吐出させる。ピエゾに電極パターンに対応した信号を入力するとともに、ヘッド若しくは基板を移動させれば、所定の電極パターンを描画することができる。ヘッドは、電極材料インクタンクに接続され、吐出した量だけ電極材料インクが補充される。

10

【0020】

本発明の特徴ある構成は、電極材料インクが少なくとも第1電極材料インクと第2電極材料インクの2種類を含み、第1電極材料インクが金属ルテニウム又はルテニウム系酸化物のいずれか一方又は双方からなるコロイドを含み、第2電極材料インクが金属又は金属酸化物のいずれか一方又は双方からなるコロイドを含み、第2電極材料インクに用いる金属がAu、Ag、Pd、Pt、Ir、Cu、Rh及びOsから選ばれた1種又は2種以上の合金或いは混合系であって、第1電極材料インクを吐出してガラス基板上に描画し、第1電極材料インクにより描画したその上に更に第2電極材料インクを吐出して描画することにより電極を形成するところにある。

20

【0021】

電極材料インクには、少なくとも第1電極材料インクと第2電極材料インクの2種類を用いる。なお、本実施の形態では2種類であるが、用途によって3種類、4種類以上の電極材料インクを用いてもよい。第1電極材料インクは金属ルテニウム又はルテニウム系酸化物のいずれか一方又は双方からなるコロイドを含む。コロイドは粒径が1nm～1μm程度である。第2電極材料インクは金属又は金属酸化物のいずれか一方又は双方からなるコロイドを含み、第2電極材料インクに用いる金属がAu、Ag、Pd、Pt、Ir、Cu、Rh及びOsから選ばれた1種又は2種以上の合金或いは混合系である。

【0022】

図1に示すように、フロント基板11上に形成した透明電極13にバス電極14を積層する場合、インクジェットはインクジェットのヘッド24から電極材料インク26が吐出される時、ヘッド24又は基板11を移動させることによって電極14のパターンを描画する。

30

【0023】

この電極パターンを描画する際に、まず、第1電極材料インクを吐出して所定の電極パターンを描画し、次いで、この第1電極材料インクにより描画した電極パターンの上に第2電極材料インクを吐出して描画する。これにより、従来第1電極材料インクのみで形成した電極の問題点であった、制御装置からの距離が異なることに起因した画面中央部と端部での電極の抵抗値の変化や、印加電圧の不安定化、輝度の分布の不均一化を解決できる。第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）は5～10：5～0.1である。

40

【0024】

次いで、本発明の第2の実施の形態を説明する。この実施の形態では、次の点が第1の実施の形態と相違する。即ち、第1電極材料インクと第2電極材料インクを同時にかつ同一場所に吐出して電極を形成する。上記以外の構成は第1の実施の形態と同様である。

第1の実施の形態と比較して、第2の実施の形態では、複数の電極材料インクを同時にかつ同一場所に吐出するので、ガラス基板上の透明電極上にムラ無く電極パターンを積層できる。

【0025】

【実施例】

50

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例 1>

Ruコロイドを含む第1電極材料インクと、Auコロイドを含む第2電極材料インクをそれぞれ用意した。まず第1電極材料インクと第2電極材料インクをそれぞれインクタンクに充填し、第1電極材料インクを吐出してガラス基板上に長さが100cmの電極パターンを描画した。次に、第2電極材料インクを第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）が9.0：1.0となるように吐出して第1電極材料インクにより描画した電極パターンの上に更に描画して電極パターンを形成した。

【0026】

10

<実施例 2>

電極パターンの長さを110cmとし、第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）を8.5：1.5とした以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

<実施例 3>

電極パターンの長さを120cmとし、第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）を8.0：2.0とした以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

【0027】

<実施例 4>

20

電極パターンの長さを130cmとし、第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）を7.5：2.5とした以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

<実施例 5>

電極パターンの長さを140cmとし、第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）を7.0：3.0とした以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

<実施例 6>

電極パターンの長さを150cmとし、第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）を6.5：3.5とした以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

30

【0028】

<比較例 1>

第1電極材料インクのみを吐出して電極パターンを形成した以外は、実施例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

【0029】

<比較例 2>

電極パターンの長さを110cmとした以外は、比較例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

<比較例 3>

40

電極パターンの長さを120cmとした以外は、比較例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

【0030】

<比較例 4>

電極パターンの長さを130cmとした以外は、比較例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

<比較例 5>

電極パターンの長さを140cmとした以外は、比較例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

<比較例 6>

50

電極パターンの長さを150cmとした以外は、比較例1と同様にしてガラス基板上に電極パターンを形成した。

【0031】

＜比較試験及び評価＞

実施例1～6及び比較例1～6の電極パターンを有するガラス基板を400℃で30分間焼成して、電極を形成し、この形成した電極の抵抗値を測定した。表1にそれぞれ示す。

【0032】

【表1】

	電極パターン 長さ[cm]	第1電極材料インク及び 第2電極材料インクの吐出量割合	抵抗値[Ω]
実施例1	100	9.0:1.0	84
” 2	110	8.5:1.5	82
” 3	120	8.0:2.0	83
” 4	130	7.5:2.5	87
” 5	140	7.0:3.0	86
” 6	150	6.5:3.5	83
比較例1	100	10.0:0	92
” 2	110	10.0:0	100
” 3	120	10.0:0	108
” 4	130	10.0:0	119
” 5	140	10.0:0	130
” 6	150	10.0:0	149

【0033】

表1から明らかなように、比較例1～6の電極では長さによる抵抗値に明らかな違いが見られた。これに対して実施例1～6の電極では長さによる抵抗値はほぼ均一となっていた。

【0034】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、インクジェットにより電極材料インクをガラス基板上に吐出し、プラズマディスプレイパネル用の電極を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法の改良である。その特徴ある構成は、電極材料インクが少なくとも第1電極材料インクと第2電極材料インクの2種類を含み、第1電極材料インクが金属ルテニウムからなるコロイドを含み、第2電極材料インクが金属Auからなるコロイドを含み、第1電極材料インクに対する第2電極材料インクの吐出量重量比（第1電極材料インク：第2電極材料インク）が5～10：5～0.1であり、第1電極材料インクを吐出してガラス基板上に描画し、第1電極材料インクにより描画したその上に更に第2電極材料インクを吐出して描画することにより電極が形成されるか、或いは、第1電極材料インクと第2電極材料インクを同時にかつ同一場所に吐出して電極が形成され、上記吐出量重量比を調整して、電圧の印加を制御する制御装置からの距離に近い電極については抵抗値が高くなるように、制御装置からの距離が遠い電極については抵抗値が低くなるように、形成する各々の電極の抵抗値を一本一本について変化させるところにある。これにより、線幅が微

細な電極を形成でき、この電極により形成された大面積PDPの中央部と端部における電極の抵抗値の変化を抑制し、更に、形成された電極における輝度の分布を均一化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法を示す斜視図。

【図2】プラズマディスプレイパネルの要部断面構成図。

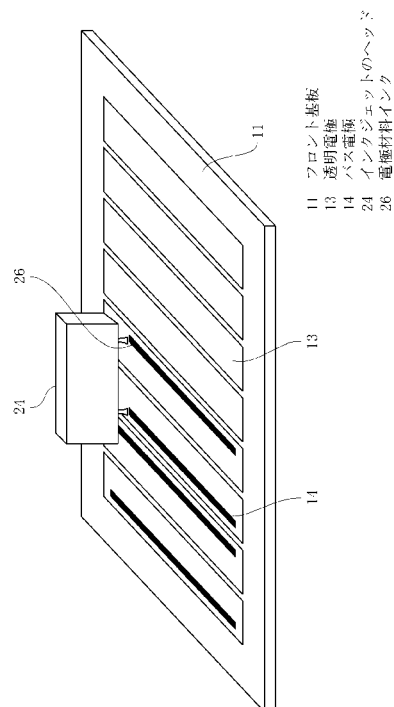
【符号の説明】

- 11 フロント基板
- 12 リア基板
- 13 透明電極
- 14 バス電極
- 16 データ電極
- 17 放電空間
- 18 隔壁（障壁、リブ）
- 19 蛍光体
- 21 カラーフィルター
- 22 保護層
- 23 絶縁層
- 24 インクジェットのヘッド
- 26 電極材料インク

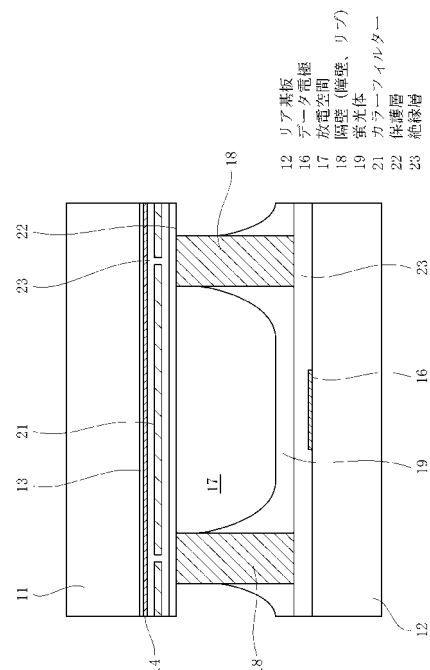
10

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

合議体

審判長 江塚 政弘

審判官 ▲高▼木 真顕

審判官 森 雅之

(56)参考文献 特開 2 0 0 1－2 3 6 8 8 0 (J P, A)
特開 2 0 0 0－2 6 8 7 1 6 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
G09F9/00-9/30, 9/307-9/46
H01J9/00-9/18, 11/00-17/64
H01L27/32