

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4401905号
(P4401905)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009.11.6)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 11/02 (2006.01)	HO 1 J 11/02 B
HO 1 J 11/00 (2006.01)	HO 1 J 11/02 A
	HO 1 J 11/02 Z
	HO 1 J 11/00 C

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-257253 (P2004-257253)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成16年9月3日 (2004. 9. 3)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2006-73425 (P2006-73425A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成18年3月16日 (2006. 3. 16)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成19年2月20日 (2007. 2. 20)		ポレール特許業務法人
		(74) 代理人	100068504
			弁理士 小川 勝男
		(74) 代理人	100086656
			弁理士 田中 恭助
		(74) 代理人	100094352
			弁理士 佐々木 孝
		(72) 発明者	三宅 電也
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

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及びそれを用いた画像表示システム。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された前面基板と背面基板の各々の内面側に少なくとも一つずつ形成されて、対向表示放電を行う2個の電極と、該2個の電極を少なくとも部分的に覆う誘電体膜と、放電ガスと、該放電ガスの放電で発生する紫外線による励起で可視光を発光する蛍光膜とを、各々が少なくとも備えた複数個の放電セルと、該複数個の放電セルの間を区画する隔壁層とを備えたプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記隔壁層は、前記前面基板及び背面基板とは別体のシート状に形成されており、該複数個の放電セルで各々の放電空間を形成する複数の開口が設けられ、該複数の開口の壁面には、前記蛍光膜が塗布されて、前記前面基板及び背面基板の間に挟持されており、

前記複数個の放電セルの一つによって占められる空間を、前記前面基板へ投影した時に得られる面積をS1とし、

該放電セルの一つからの前記可視光を前記前面基板の外に出射する、前記前面基板における窓部の面積をS2としたとき、 $0.1 \leq S2 / S1 \leq 0.4$ を満たし、

前記放電ガスのガス圧力pと前記2個の電極の間の距離dの積pdが、 $100 \text{ Torr} \times \text{mm} \leq pd \leq 400 \text{ Torr} \times \text{mm}$ を満たし、且つd $\geq 0.2 \text{ mm}$ を満たすことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】

請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層が、ストライプ状又は格子状となるよう、前記隔壁層が複数の開口をもつことを特徴とするプラズマディス

プレイパネル

【請求項 3】

駆動回路と、請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルを有するプラズマディスプレイ装置であって、

前記駆動回路は、前記プラズマディスプレイパネルにおける放電を維持するための前記対向表示放電を行う 2 個の電極に対し、実効電圧が 300V 以下の電圧を印加して、前記プラズマディスプレイパネルを駆動することを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板における窓部の間の間隙及び前記隔壁層の前記前面基板に面する面に黒色物質が形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層に設けられた前記複数の開口の壁面が、前記前面基板の垂線に対して傾斜していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記放電ガスがXeガスを含み、前記放電ガスの体積粒子（原子、分子）密度を ng とし、前記Xeガスの体積粒子密度を nXe とし、前記放電ガスのXe組成比 aXe を $aXe = nXe/ng$ として、前記放電ガスのXe組成比 aXe が 12% 以上、30% 以下であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層の前記放電空間とは別な場所の主面にスリットが形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板側から見える、前記複数の放電セル内の前記背面基板及び前記 2 個の電極のうちの該背面基板に形成されている電極の面に、可視光の無反射層を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板から見える前記複数の放電セル内の前記背面基板及び前記 2 個の電極のうちの該背面基板に形成されている電極の面に、紫外光及び可視光の反射層を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

30

【請求項 10】

請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記対向表示放電を行う表示放電空間を取り囲む固体壁を表示放電空間内面とし、該表示放電空間内面のうち表示用の可視光が前記前面基板から外へ放射する面を放電開口面とし、前記表示放電空間内面のうち前記放電開口面以外の面である非開口面の表面反射率の平均値を非開口面反射率とし、上記非開口面反射率が 80% 以上であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はプラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel：以下、プラズマパネルまたはPDPとも称する）に関し、特に、明室コントラストを向上させ、かつ高効率で高画質化を実現できるプラズマパネル構造とその製造方法、その駆動方法、および駆動装置を含めたプラズマディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、大型かつ厚みに薄いカラー表示装置として、プラズマディスプレイ装置が期待さ

50

れている。特に、表示放電を同一基板上に設けられた電極間で発生させ、且つ交流駆動される、交流（AC）面内放電型PDPは、構造の単純さと高信頼性のため、もっとも実用化の進んでいる方式である。以下、従来技術のAC面内放電型PDPの実施形態を説明する。

【0003】

図1は、プラズマパネルの構造の一部を示す分解斜視図であり、前面ガラス基板1（後に説明する視野空間側の基板）の下面には透明な共通電極（以降X電極と称す）22-1乃至22-2と、透明な独立電極（以降Y電極または走査電極と称す）23-1乃至23-2を付設する。また、X電極22-1乃至22-2とY電極23-1乃至23-2には、それぞれXバス電極24-1乃至24-2とYバス電極25-1乃至25-2を積層付設する。さらに、X電極22-1乃至22-2、Y電極23-1乃至23-2、Xバス電極24-1乃至24-2、Yバス電極25-1乃至25-2を誘電体2によって被覆し、酸化マグネシウム（MgO）等の保護膜（保護層ともいう）3を付設する。X電極22-1乃至22-2、Y電極23-1乃至23-2、Xバス電極24-1乃至24-2、Yバス電極25-1乃至25-2をまとめて表示放電電極または表示電極（XとYの対の概念を含む時は表示放電電極対または表示電極対）と総称する。また、上記ではX電極22-1乃至22-2、Y電極23-1乃至23-2を透明電極と説明したが、この方が明るい（輝度の大きな）プラズマパネルができるからであり、必ずしも透明である必要はないことは言うまでもない。また、保護膜3の材料として酸化マグネシウム（MgO）を具体的に示したが、必ずしもこれである必要はない。保護膜3の目的は、入射するイオンから表示放電電極と誘電体2を保護することと、イオン入射に伴う二次電子放出により放電発生と放電継続を支援することであり、このような目的を達することが出来れば他の材料であっても構わない。このようにして一体加工したものを前面板と呼ぶ。

【0004】

一方、背面ガラス基板10の上面には、X電極22-1乃至22-2、Y電極23-1乃至23-2と直角に立体交差する電極（以降A電極またはアドレス電極と称す）11を付設し、該A電極11を誘電体9によって被覆し、該誘電体9の上に隔壁7をA電極11と平行に設ける。さらに、隔壁7の壁面と誘電体9の上面によって形成される凹領域の内側に蛍光体8を塗布する。このようにして一体加工したものを背面板と呼ぶ。

【0005】

上記のように必要な構成要素を作り込んだ前面板と背面板を接合し、プラズマを生成するためのガス（放電ガス）を充填し、封止してプラズマパネルが形成される。上記前面、背面基板の接合および封止において上記放電ガスの気密性が保持される必要があることは言うまでもない。

【0006】

図2は図1中の矢印bの方向から見たPDPの断面図であり、1画素の最小単位であるセル3個を概略示している。セルの境界は概略破線で示す位置である。以下、セルのことを放電セルとも呼ぶ。

【0007】

図2より、A電極11は2つの隔壁7の中間に位置し前面ガラス基板1と背面ガラス基板10、隔壁7に囲まれた放電空間12には上記プラズマを生成するためのガス（放電ガス）が充填されている。

【0008】

なお、放電空間とはプラズマパネルの駆動において、後に述べる表示放電、書き込み放電、予備放電（リセット放電とも称す）のいずれかの発生する空間のことである。さらに、具体的には、上記放電ガスが満たされ、上記放電に必要な電界が印加され、放電発生に必要な空間的広がりを持つ空間である。さらに、表示放電の発生する空間（具体的には、上記放電ガスが満たされ、表示放電に必要な電界が印加され、表示放電発生に必要な空間的広がりを持つ空間）を表示放電空間と呼ぶ。放電空間および表示放電空間は、個々の放電セルに含まれる空間を意味する場合もあるし、これら空間の集合を意味する場合もある。

【0009】

10

20

30

40

50

カラーPDPでは、通常セル内に塗布する蛍光体には、赤、緑、青用の3種類がある。この3種類の別々の蛍光体を塗布した3セルをまとめて1画素とする。このようなセル、または画素が複数個連続的かつ周期的に集合した空間を表示空間と呼ぶ。このような表示空間を含み真空封着機能、電極取り出し機能等他の必要な機能を有するものをプラズマディスプレイパネルまたはプラズマパネルと呼ぶ。以下、プラズマパネルをPDPとも記す。

【0010】

上記プラズマパネルにおいて、上記放電ガスの気密性を保持して一体不可分の構成部を基本プラズマパネルと称す。上記基本プラズマパネルにおいて、表示用の可視光を放射する面を表示面とし、上記表示用の可視光が放射される空間を視野空間とする。上述した如く、上記基本プラズマパネルにおいて少なくとも複数の上記放電セルを連続的に包含する空間が存在し、これを表示空間とする。前記複数の放電セルの一つによって占められる空間を、前記前面基板へ投影した時に得られる面積をS1とし、該放電セルの一つからの前記可視光を前記前面基板の外に出射する、前記前面基板における窓部の面積をS2としたとき、 $S2/S1$ を表示放電領域の面積率（開口率）とする。また、S2以外の面、すなわち、 $S2 - S1$ を非開口面と呼び、その面積率（ $S2 - S1$ ）/S1を非開口率と呼ぶ。

10

【0011】

図1の従来例では、プラズマパネルにおける上記隔壁の長手方向（b方向）が概略一方向に配置されてある。このようなプラズマパネル構造をストレート隔壁構造と呼ぶ。また、別の従来例では、プラズマパネルにおける上記隔壁の長手方向が少なくとも2方向配置されてある。このようなプラズマパネル構造をボックス隔壁構造と呼ぶ。

20

【0012】

図3は図1中の矢印aの方向からみたPDPの断面図であり、2個のセルを示している。セルの境界は概略破線で示す位置である。Wgxyは、表示電極対（X電極とY電極）間の隙間幅であり、表示電極間ギャップと呼ぶ。

【0013】

図3には、例として、Y電極23-1に負の電圧を、A電極11とX電極22-1に（相対的に）正の電圧を印加して放電が発生、終了した模式図を表している。この結果、Y電極23-1とX電極22-1の間の放電を開始するための補助となる壁電荷の形成（これを書き込みと称す）が行われている。この状態でY電極23-1とX電極22-1の間に適当な逆の電圧を印加すると、誘電体2（および保護膜3）を介して両電極の間の放電空間で放電が起こる。放電終了後Y電極23-1とX電極22-1の印加電圧を逆にすると、新たに放電が発生する。これを繰り返すことにより継続的に放電を形成できる。これを表示放電（又は維持放電）と呼ぶ。このような従来技術のAC面内放電型PDPは、例えば、特許文献1等に記載されている。

30

【0014】

【特許文献1】米国特許第6,333,599号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

AC面内放電方式では、面内で表示放電をするため、高輝度高効率化を図るには放電空間を大きくする必要がある。表示面へ投影された表示放電空間の面積に対する、表示用の可視光を視野空間に向けて放射する窓部、即ち開口面の面積の割合を開口率と定義した場合、開口率を大きくすることにより、放電空間を大きくできる。しかしながら、開口率が大きいと、上記開口間の隙間を黒色物質で埋めるブラックマトリクスに利用できる面積が小さくなり、明室コントラストが小さくなる問題が起こる。

40

【0016】

表示放電を、対向する1対の基板に設けられた電極間で発生させ、且つ交流駆動するAC対向放電方式では、放電空間を視野空間方向に大きくできるので、開口率を増加せずに放電空間を大きくとれるため、明室コントラストを大きくできるが、上記放電空間を囲う隔壁高さが高くなってしまい、前面板、あるいは、背面板に隔壁を製造するプロセスでは高い隔壁を作製するのは困難である。

50

【課題を解決するための手段】

【0017】

前述の「従来の技術」で説明した技術を含むAC面内放電方式において、開口率は45%以上である。特に、ALIS (Alternate Lighting of Surfaces, 例えばSID 99 DIGEST, pp. 154-157参照)方式プラズマディスプレイ装置の従来技術においては、開口率は65%以上である。AC対向放電方式2電極放電PDPにより、放電空間を大きくとり、発光輝度及び発光効率を向上させ、開口率を40%以下に抑えて、その開口面以外の部分を黒色物質とすることで、明室コントラストを大きくする。放電空間を大きくとるため、隔壁高さを0.2mm以上にとり、隔壁層として、前面板と背面板とは分離して製造する。蛍光体層は隔壁層に予め塗布して作製することにより、従来の製造工程で起こる保護層の劣化を抑制できる。

10

【0018】

本書において開示される発明のうち、代表的なものの概要を説明すれば、下記の通りである。

(1) 対向配置された前面基板と背面基板の各々の内面側に少なくとも一つずつ形成されて、対向表示放電を行う2個の電極と、該2個の電極を少なくとも部分的に覆う誘電体膜と、放電ガスと、該放電ガスの放電で発生する紫外線による励起で可視光を発光する蛍光膜とを、各々が少なくとも備えた複数個の放電セルと、該複数個の放電セルの間を区画する隔壁層とを備えたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層は、前記前面基板及び背面基板とは別体のシート状に形成されており、該複数個の放電セルで各々の放電空間を形成する複数の開口が設けられ、該複数の開口の壁面には、前記蛍光膜が塗布されて、前記前面基板及び背面基板の間に挟持されており、前記複数個の放電セルの一つによって占められる空間を、前記前面基板へ投影した時に得られる面積をS1とし、該放電セルの一つからの前記可視光を前記前面基板の外に出射する、前記前面基板における窓部の面積をS2としたとき、 $0.1 \leq S2/S1 \leq 0.4$ を満たし、前記放電ガスのガス圧力pと前記2個の電極の間の距離dの積pdが、 $100 \text{ Torr} \times \text{mm} \leq pd \leq 400 \text{ Torr} \times \text{mm}$ を満たし、且つd $\geq 0.2 \text{ mm}$ を満たすことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

20

(2) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層に設けられた前記複数の開口がストライプ状を形成していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

30

(3) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層に設けられた前記複数の開口が格子状を形成していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(4) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、表示放電を維持するための、前記対向表示放電を行う2個の電極に印加される実効的電圧が、300V以下であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(5) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板における窓部の間の間隙及び前記隔壁層の前記前面基板に面する面に黒色物質が形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(6) (2)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板における窓部の間の間隙及び前記隔壁層の前記前面基板に面する面に黒色物質が形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

40

(7) (3)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板における窓部の間の間隙及び前記隔壁層の前記前面基板に面する面に黒色物質が形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(8) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層に設けられた前記複数の開口の壁面が、前記前面基板の垂線に対して傾斜していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(9) (2)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層に設けられた前記複数の開口の壁面が、前記前面基板の垂線に対して傾斜していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

50

(10) (3)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層に設けられた前記複数の開口の壁面が、前記前面基板の垂線に対して傾斜していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(11) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記放電ガスがXeガスを含み、前記放電ガスの体積粒子(原子、分子)密度を n_g とし、前記Xeガスの体積粒子密度を n_{Xe} とし、前記放電ガスのXe組成比 a_{Xe} を $a_{Xe} = n_{Xe}/n_g$ として、前記放電ガスのXe組成比 a_{Xe} が12%以上、30%以下であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(12) (4)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記放電ガスがXeガスを含み、前記放電ガスの体積粒子(原子、分子)密度を n_g とし、前記Xeガスの体積粒子密度を n_{Xe} とし、前記放電ガスのXe組成比 a_{Xe} を $a_{Xe} = n_{Xe}/n_g$ として、前記放電ガスのXe組成比 a_{Xe} が12%以上、30%以下であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

10

(13) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、隔壁層を形成する材料の熱膨張係数を前記前面基板及び前記背面基板を形成する材料の熱膨張係数の80~99%とすることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(14) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層の主面に少なくとも一個のスリットが形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(15) (2)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層の主面に少なくとも一個のスリットが形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

20

(16) (3)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記隔壁層の主面に少なくとも一個のスリットが形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(17) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板側から見える、前記複数の放電セル内の前記背面基板及び前記2個の電極のうちの該背面基板に形成されている電極の面に、可視光の無反射層を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(18) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板から見える前記複数の放電セル内の前記背面基板及び前記2個の電極のうちの該背面基板に形成されている電極の面に、紫外光及び可視光の反射層を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

30

(19) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルにおいて、前記対向表示放電を行う表示放電空間を取り囲む固体壁を表示放電空間内面とし、該表示放電空間内面のうち表示用の可視光が前記前面基板から外へ放射する面を放電開口面とし、前記表示放電空間内面のうち前記放電開口面以外の面である非開口面の表面反射率の平均値を非開口面反射率とし、上記非開口面反射率が80%以上であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

(20) (1)に記載のプラズマディスプレイパネルを用いた画像表示システム。

【発明の効果】

【0019】

40

本発明によれば、セット発光効率が大きく(即ち低消費電力で高輝度な表示画像が得られ)かつ明室コントラストも大きいプラズマディスプレイパネルを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。なお、実施例を説明する全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【実施例1】

【0021】

図4(a)は、本発明プラズマディスプレイパネルの一実施例の分解斜視図である。前

50

面基板1にスキャン電極13を矢印のa方向に形成し、それを誘電体2で覆い、その上に保護層3を形成する。これら、前面基板1、スキャン電極13、誘電体2、保護層3を一体に形成したものを前面板と称する。隔壁板7にはストライプ状あるいはグリッド状の開口が設けられており、その開口の壁面には蛍光体8を塗布し、隔壁板7の上面にブラックマトリックス16を形成する。図4(a)はストライプ状の隔壁板7を使用した一例で、図4(b)はグリッド状の隔壁板7を使用した一例である。ブラックマトリックス16は、黒色物質からなり、各放電セルからの可視光を前面基板1の外に出射する窓部(開口)の境界を定めるとともに窓部(開口)間の間隙を黒色物質で埋めるものである。隔壁板7は、前面基板1、背面基板10とほぼ同じ材質からなるガラス板で、サンドブラスト法、スクリーン印刷法、感光性リブ材を使う法、あるいは機械加工法などによって作製できる。ブラックマトリックス16は、ガラス材料に、顔料としてクロム、カーボンなどの金属を混ぜて作製できる。

10

【0022】

背面基板10にデータ電極15を矢印のb方向に形成し、それを誘電体9で覆い、その上に保護層3を形成することによって、背面板を製造する。図5は、図4(a)及び4(b)中の矢印b方向から見たプラズマパネル組立て前の断面図(V-V線断面図)である。図2に示した隔壁板7においては、複数の開口の壁面が、前面基板10に対して垂直になっているが、図5に示すように、前面基板10の垂線に対して、複数の開口の壁面を傾斜させることによって、蛍光体8表面で発生する可視光を効率よく視野空間に取り出すことができる。

【0023】

プラズマパネルの組立ては、先ず上記前面基板1、背面基板10の周辺部にフリットガラス等(図示せず)を設け、対向するスキャン電極13とデータ電極15とが直交するように、前面基板1、隔壁板7、背面基板10の3層を張り合わせて気密封止する。次にプラズマパネル周辺部に設けたP管(ガスの給排気用)から残留不純物を除去後、真空排気し、放電ガス用の希ガスを導入し、P管を封止する。

20

【0024】

ここで、放電ガスがXe(キセノン)ガスを含み、前記放電ガスの体積粒子(原子、分子)密度を n_g とし、前記Xeガスの体積粒子密度を n_{Xe} とし、前記放電ガスのXe組成比 a_{Xe} を $a_{Xe} = n_{Xe}/n_g$ とする。本実施例では放電ガスのXe組成比 a_{Xe} を12%以上とした。これは、プラズマディスプレイ装置の発光効率を増大するためには、放電の紫外線発生効率を増大させることが非常に重要であり、この紫外線発生効率を増大させる方法は、1)放電ガス中のXe組成比 a_{Xe} を増大させること、及び2)放電のpd積を増大させることの基本的に2種類であるからである。ここで、pd積とは放電のガス圧力pと放電電極間の距離dの積である。

30

【0025】

図6(a)、6(b)に、これらの効果を紫外線発生効率の相対値で示す。図6(a)は、Xe組成比 $a_{Xe} = 4\%$ においてpd積を変化させた時の紫外線発生効率と表示放電電圧 V_s を示している。図6(b)は、pd積 = 200 Torr × mmにおいて、Xe組成比 a_{Xe} を変化させた時の紫外線発生効率と表示放電電圧 V_s を示している。ここで表示放電電圧 V_s は、表示放電を維持するために表示電極間に印加すべき実効的電圧のことである。Xe組成比 a_{Xe} は、従来技術では通常4%~10%である。本実施例では、さらにXe組成比を12%以上と高めて効率を上げている。Xe組成比の増大は、表示放電電圧 V_s の増大を伴うので、30%以下であることが好ましい。

40

【0026】

放電ガスのガス圧力は通常500 Torrであり、従来技術のAC面内放電方式では、放電電極間距離が約0.1 mmであるので、図6(a)におけるpd積は50 Torr × mmの値である。この図からガス圧力が一定の場合は、放電電極間距離を大きくすれば発光効率は増大することがわかるが、従来技術では、放電電極間距離を大きくするには、面内方向に広げるしかないため、同じセルピッチサイズでは無理であった。一方AC対向放電方式を採用した場合は、放電電極間距離を、パネル面内と垂直方向に広げることが可能なため、画素のセルピッチサイズを変更することなく、0.2 mm以上へ放電電極間距離を長くすることができ、発

50

光効率を向上できることがわかる。

【0027】

ここで、複数個の放電セルの一つによって占められる空間を、前面基板1へ投影して得られる面積をS1とし、各放電セルの一つからの可視光を前面基板1の外に出射する、前面基板1における窓部の面積をS2としたとき、 $S2/S1$ を開口率とする。

図6(c)に、従来のAC面内放電タイプについての、開口率に対する相対輝度及びコントラストの関係をそれぞれ破線で示した。次に、複数のAC対向放電タイプのプラズマディスプレイにおいて、pd積をパラメータにとり、開口率に対する相対輝度の関係を、同じく図6(c)に実線で示した。コントラストのカーブについては、上記従来のAC面内放電タイプについての場合と同じ傾向を示すのでこれで代用する。本実施例においては、コントラストを向上させるために、従来通常0.45以上、前述のALIS方式では0.65以上であった開口率 $S2/S1$ を0.1~0.4の範囲の値に設定するが、こうすると輝度の低下が避けられないので、これを解消するために前述のpd積の最適化を行うものであるが、その最適化が容易に出来るよう、本実施例においては、表示放電を発生させる1対の電極をそれぞれ対向する1対の基板に設けるAC対向放電タイプを採用している。図6(c)から明らかな如く、pd積を大きく設定するほど輝度を大きくでき、且つAC対向放電タイプを採用している本実施例においては、前述の如く、画素のセルピッチサイズに制約されることなくpd積を大きく設定することが許されるので、対向する電極間距離dを0.2mm以上に設定するとともに、pd積を100 Torr × mm ~ 400 Torr × mmの範囲に選ぶものである。このpd積の下限値は、少なくとも、従来のプラズマパネルディスプレイとほぼ同等の表示輝度は確保するためであり、このpd積の上限値は、前述の表示放電電圧Vsが、過度に大きくなってしまふ(例えば、300V)のを避けるためである。本実施例は、図6(c)にハッチングされた領域を満たすような上記構成をとることにより、明室コントラストと発光効率の高めたプラズマパネルを実現できた。

【0028】

図7は、図4(a)及び4(b)において、矢印b方向から見たプラズマパネル組立て後の断面図(V-V線断面図)である。隔壁板7は前面基板1と背面基板10で挟持するだけでもよいが、融着層14を介して固定することも可能である。

【実施例2】

【0029】

本実施例を説明する前に、先ず、面内放電方式プラズマパネルと対向放電方式プラズマパネルの差を図8から図11を用いて説明する。

【0030】

図8は、面内放電方式プラズマパネルにおける1画素(赤(R)、緑(G)及び青(B)の3原色用セル3個からなる)の断面図である。図9は図8の面内放電方式プラズマパネルを上面から見た、隔壁板7と蛍光体8の配置を示す図である。

【0031】

図10は、対向放電方式プラズマパネルにおける1画素(赤(R)、緑(G)及び青(B)の3原色用セル3個からなる)の断面図である。図11は、図10の対向放電方式プラズマパネルを上面から見た、隔壁板7と蛍光体8の配置を示す図である。図10の対向放電方式プラズマパネルの場合は、非放電時でも白く見える蛍光体面が小さく、明室コントラストは面内放電方式プラズマパネルに対して大きくとることができる。

【0032】

図12は、本実施例を説明するためのものであり、非点灯時の明室コントラスト向上のため、視野空間から見える放電セル内の背面基板10及びデータ電極15面に、可視光の無反射層17を設けた場合の断面図である。可視光の無反射層17は、電極15保護用の誘電体材料にクロム、カーボンなどを混入して作製できる。図13は、図12を上から見た図である。この場合は、図11の場合より、さらに明室コントラストの向上が見られる。また、可視光の無反射層17の代わりに、紫外光、可視光の反射層を設けることによって、発光輝度及び発光効率を向上させることもできる。紫外光、可視光の反射層は、誘電体材料にチタ

10

20

30

40

50

ン、亜鉛などの材料を添加して作製できる。さらに、蛍光体 8 層の下地（隔壁板 7 と蛍光体 8 の間、図示せず）にも紫外光、可視光の反射層を形成することによって、さらに発光輝度及び発光効率を向上させることができる。

【0033】

ここで、対向表示放電を行う表示放電空間を取り囲む固体壁を表示放電空間境界面とし、該表示放電空間境界面のうち表示用の可視光が前記前面基板から外へ放射する面を放電開口面とし、それ以外の面を非開口面とし、非開口面の白色光に対する表面反射率の平均値を非開口面反射率とし、上記非開口面反射率を 80% 以上にすることにより、飛躍的に発光効率を向上できた。ここで、白色光は 400~700 ナノメートルの波長の可視光で、電極面や蛍光体面での表面反射率はそれぞれ違うので、各々の平均値を用いた。

10

【0034】

図 14、15 は、隔壁板 7 の隔壁断面幅を大きくとり、開口率を下げることにより明室コントラストを向上させた例である。図 14 は、対向放電 PDP の断面図の一例である。この場合、放電空間は小さくなるが、スキャン電極 13 及びデータ電極 15 の 2 電極間の距離が十分長いので面内放電の場合と比較し、同等以上の発光輝度を得ることができた。図 15 は、図 14 を上面から見た場合の隔壁板 7 と蛍光体 8 の配置を示す図である。ここで開口率 $S2/S1$ は $0.1 < S2/S1 < 0.4$ 及び図 6 (c) に図示した条件を満たすことにより、明室コントラストと発光効率の両方を高めたプラズマパネルを実現できた。

【実施例 3】

【0035】

図 10~15 により説明した実施例では、隔壁板 7 に設けられた開口はストライプ状（帯）であったが、隔壁板 7 は、グリッド状（格子）およびボックス型の形状でも、同様な効果が得られる。図 16 にその放電セルの一実施例を上から見た図を示す。この場合、さらに開口率を小さくすることができ、明室コントラストの向上ができる。図 17 は、図 16 の場合において、視野空間から見える放電セル内の背面基板 10 及びデータ電極 15 の面に、可視光の無反射層 17 を設けた一例である。

20

【実施例 4】

【0036】

プラズマパネル組立て工程において、隔壁板 7 には熱処理工程で応力がかかる。まれに隔壁板 7、前面基板 1、背面基板 10 自体にワレが生じる場合がある。その場合、隔壁板 7 の熱膨張係数を前面基板 1、背面基板 10 の値に対して 80~99% の値に材料を調整すると、ワレを防ぐことができ、歩留まり向上に有益である。また、応力を分散させるために、隔壁板 7 に応力分散用のスリット 20 を設けることにより、ワレの防御及び張り合わせ位置精度の向上が見られた。そのスリット 20 の配置図を図 18 に示す。この配置以外でも同様な効果が得られた。

30

【0037】

図 19 は、以上説明した本発明の実施例で示した PDP を用いたプラズマディスプレイ装置およびこれに映像源を接続した画像表示システムを示す一例である。駆動電源（駆動回路とも呼ぶ）は、映像源からの表示画面の信号を受取り、これを PDP の駆動信号に変換して PDP を駆動する。

40

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】従来構造の AC 面内放電方式 PDP 構造の一部を示す分解斜視図である。

【図 2】図 1 の PDP 構造の断面図である。

【図 3】図 1 の PDP 構造の、図 2 の断面図と垂直方向の断面図である。

【図 4 (a)】本発明の一実施例による PDP の一部を示す分解斜視図である。

【図 4 (b)】本発明の他の一実施例による PDP の一部を示す分解斜視図である。

【図 5】図 4 (a) 及び 4 (b) の PDP の V-V 線断面図である。

【図 6 (a)】pd 積に対する紫外線発生効率と表示放電電圧 V_s の関係を示したグラフである。

50

【図6(b)】Xe組成比に対する紫外線発生効率と表示放電電圧 V_s の関係を示したグラフである。

【図6(c)】従来のAC面内放電タイプのプラズマディスプレイにおける、開口率に対する相対輝度及びコントラストの関係を示したグラフ、及び本発明によるAC対向放電タイプのプラズマディスプレイにおいて、pd積をパラメータにとり、開口率に対するコントラストの関係を示したグラフである。

【図7】図4のPDPを組み立てた状態でのV-V線断面図である。

【図8】面内放電方式PDP構造の画素を示す断面図である。

【図9】図8のPDPを上から見た透過図である。

【図10】対向放電方式PDP構造の画素を示す断面図である。

10

【図11】図10のPDPを上から見た透過図である。

【図12】本発明の他の実施例によるAC対向放電方式PDP構造の一例を示す断面図である。

【図13】図12のPDPを上から見た透過図である。

【図14】本発明のさらに他の実施例によるAC対向放電方式PDP構造の一例を示す断面図である。

【図15】図14のPDPを上から見た透過図である。

【図16】本発明のさらに他の実施例によるAC対向放電方式PDP構造の一例を示す上面図である。

【図17】本発明のさらに他の実施例によるAC対向放電方式PDP構造の一例を示す上面図である。

20

【図18】本発明のさらに他の実施例によるAC対向放電方式PDP構造の一例を示す上面図である。

【図19】PDPを用いた画像表示システムを示した図である。

【符号の説明】

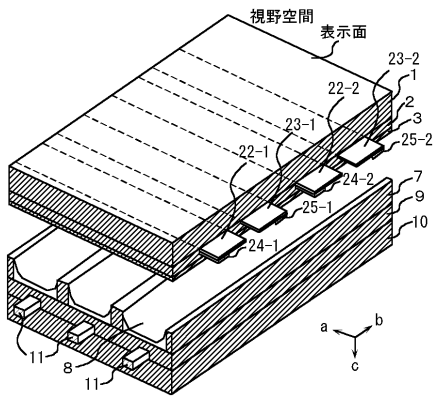
【0039】

1... 前面基板、2... 誘電体、3... 保護膜、4... 電子、5... 正イオン、6... 負壁電荷、7... 隔壁板、8... 蛍光体、9... 誘電体、10... 背面基板、11... アドレス電極、12... 放電空間、13... スキャン電極、14... 融着層、15... データ電極、16... ブラックマトリックス、17... 可視光無反射層、18... 正壁電荷、19... 放電空間、20... スリット、22... X電極、23... Y電極、24... Xバス電極、25... Yバス電極、30... プラズマパネル、31... 駆動電源、32... 映像源、33... プラズマディスプレイ装置。

30

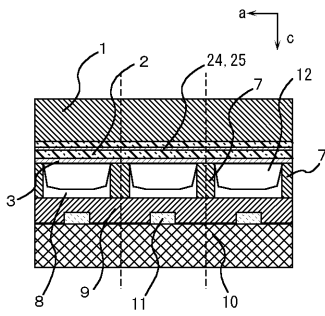
【図1】

図 1



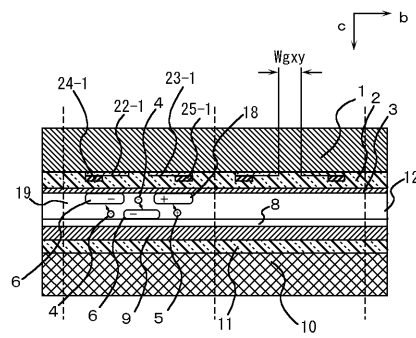
【図2】

図 2



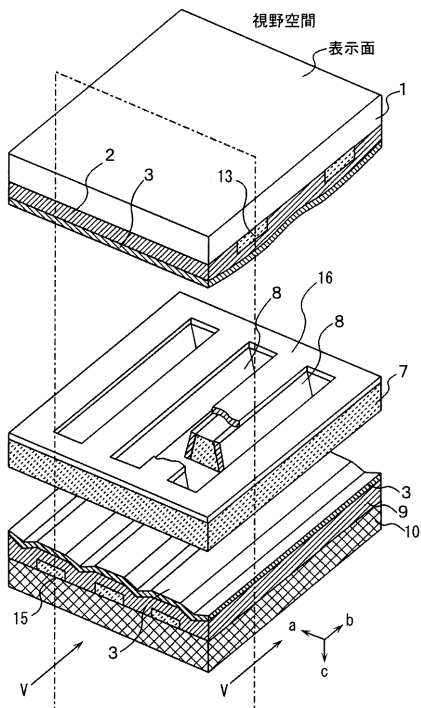
【図3】

図 3



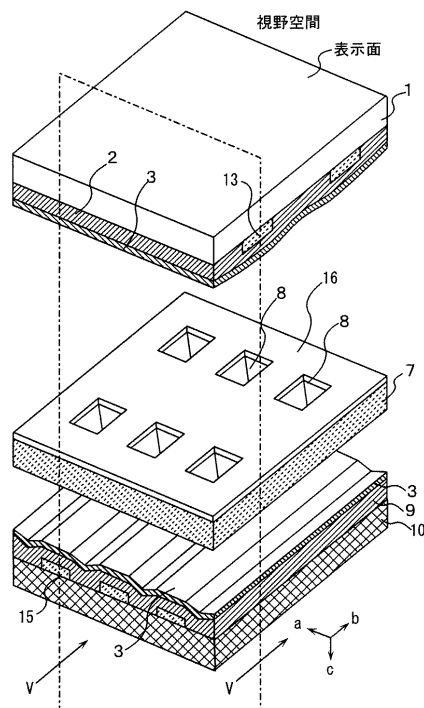
【図4(a)】

図 4 (a)



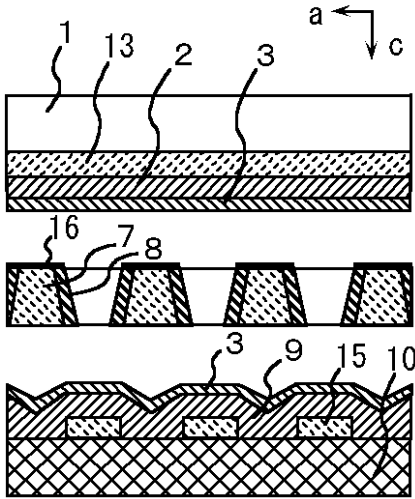
【図4(b)】

図 4 (b)



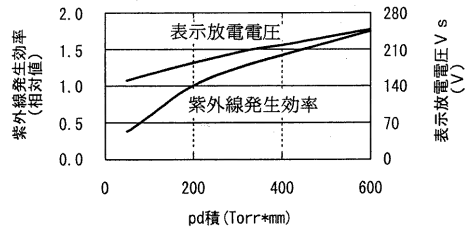
【図5】

図 5



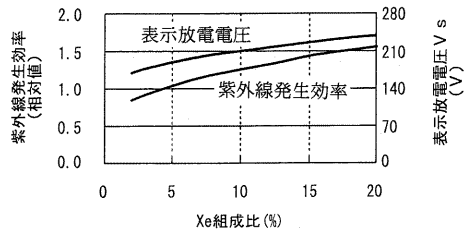
【図6(a)】

図 6 (a)



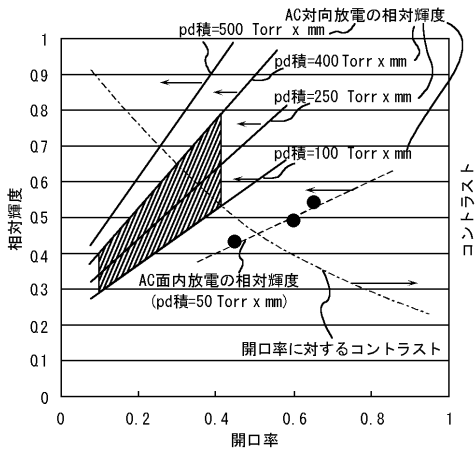
【図6(b)】

図 6 (b)



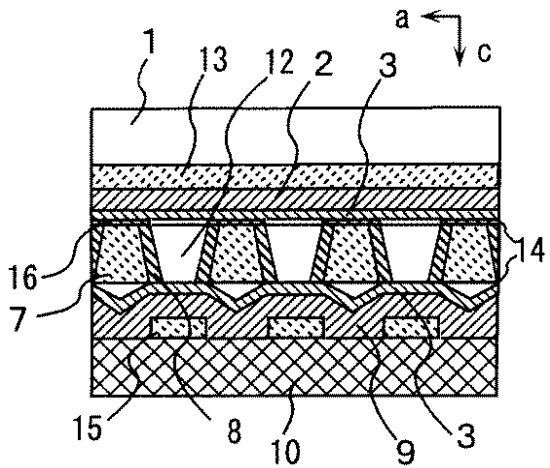
【図6(c)】

図 6 (c)



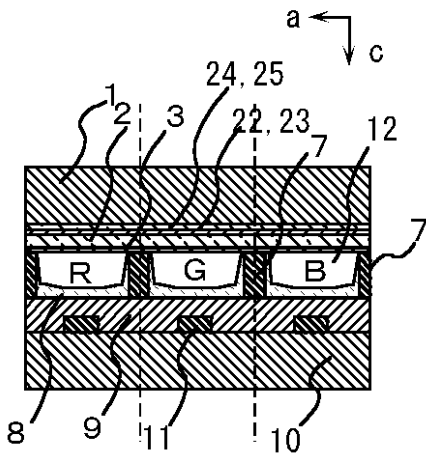
【図7】

図 7



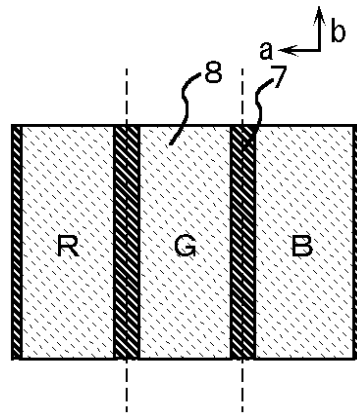
【図 8】

図 8



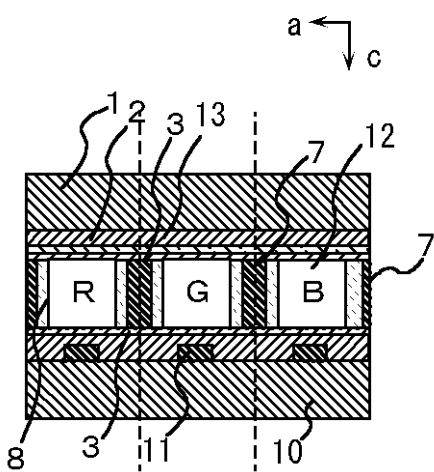
【図 9】

図 9



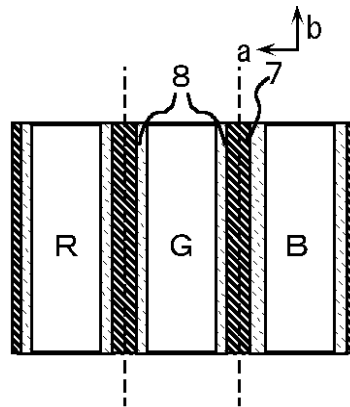
【図 10】

図 10



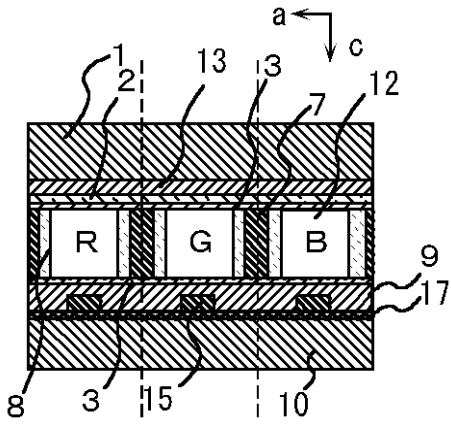
【図 11】

図 11



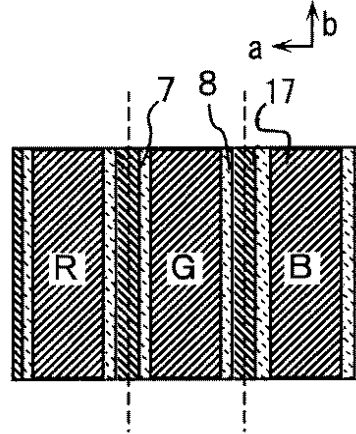
【図12】

図 12



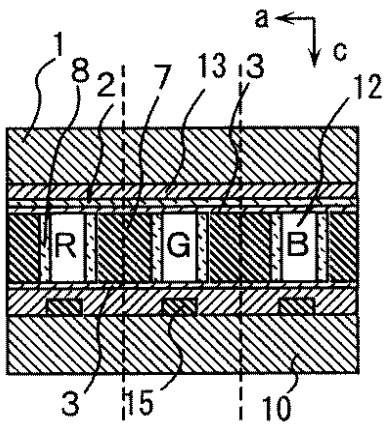
【図13】

図 13



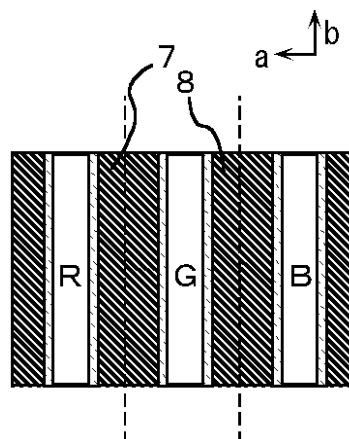
【図14】

図 14



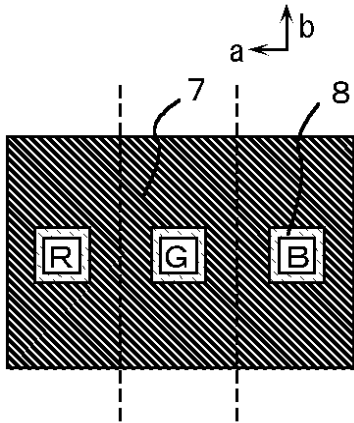
【図15】

図 15



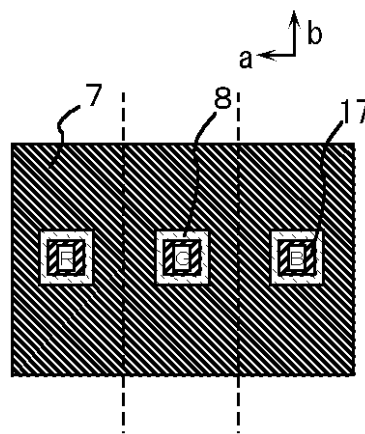
【図16】

図 16



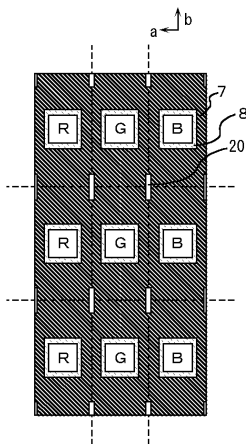
【図17】

図 17



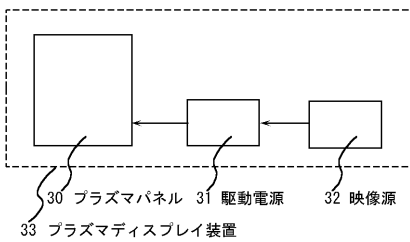
【図18】

図 18



【図19】

図 19



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 敬三
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 椎木 正敏
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 藤田 毅
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内
- (72)発明者 榎田 誠一
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内

審査官 鳥居 祐樹

- (56)参考文献 特開平06-060815(JP,A)
特開2003-293184(JP,A)
特開2003-132805(JP,A)
特開平11-345570(JP,A)
特開平11-213902(JP,A)
特開2003-331735(JP,A)
特開平08-138558(JP,A)
特開2001-202877(JP,A)
特開平05-159706(JP,A)
特開平09-231910(JP,A)
特開平08-250031(JP,A)
特開2004-071220(JP,A)
特開2005-317265(JP,A)
特開平08-329843(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J11/00-17/64

H01J 9/02