

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4205247号
(P4205247)

(45) 発行日 平成21年1月7日(2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月24日(2008.10.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 J 11/02 (2006.01)

H O 1 J 11/02 B

G O 9 F 9/313 (2006.01)

G O 9 F 9/313 A

H O 1 J 11/00 (2006.01)

H O 1 J 11/00 K

H O 4 N 5/66 (2006.01)

H O 4 N 5/66 1 O 1 A

H O 4 N 9/30 (2006.01)

H O 4 N 9/30

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-89823

(22) 出願日 平成11年3月30日(1999.3.30)

(65) 公開番号 特開2000-285811(P2000-285811A)

(43) 公開日 平成12年10月13日(2000.10.13)

審査請求日 平成17年1月31日(2005.1.31)

前置審査

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

(72) 発明者 植村 典弘

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所 中央研究所内

(72) 発明者 鈴木 敬三

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所 中央研究所内

(72) 発明者 川浪 義実

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所 中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の方向に延長して基板上に設けられる第1および第2の電極と、
前記第1および第2電極のそれぞれに積層される第3および第4電極と、
前記第1ないし第4電極を覆う誘電体層と、
前記誘電体層に積層される保護層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、

前記誘電体層の少なくとも前記第1および第2の電極間の放電ギャップ領域の厚さが、
前記第3または第4の電極部の該誘電体層の厚さよりも薄く、

前記保護層の前記放電ギャップ領域の厚さが、前記第3または第4の電極部の該保護層
の厚さよりも厚く、

さらに、前記放電ギャップ領域の前記保護層と前記基板との距離が、前記第3または第4の電極部の該保護層と前記基板との距離よりも短いことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項2】

前記誘電体層は、前記放電ギャップに連続する前記第1および第2の電極部分の領域の厚さが、前記第3または第4の電極部よりも薄いことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項3】

前記第3または第4の電極部の前記誘電体層の厚さよりも該誘電体層が薄い領域は曲面

10

20

で構成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の電極の少なくとも一方は、前記放電ギャップ側に突出する突起部を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマディスプレイ装置及びそれを用いた画像表示システムに係わり、特に 10
、パネル発光効率を向上させる際に有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、マルチメディア時代のカラー表示装置として、高画質、平面、大型、薄型、軽量を満足する A C 面放電型プラズマディスプレイパネル（以下、単に、P D P と称する。）を用いたプラズマディスプレイ装置が期待されている。

一般に、A C 面放電型 P D P の多くは、3 電極構造を採用しており、この種の P D P は、2 枚の基板（即ち、ガラス基板から成る前面基板および背面基板）が所定間隙を介して対向配置されている。

表示面としての前面基板の内面（背面基板と対向する面）には、互いに対となっている複数の行電極が形成されており、行電極対は誘電体層により覆われている。 20

背面基板には、蛍光体が塗布された複数の列電極が形成されており、この列電極は、誘電体層に覆われることもある。

ここで、表示面側から見て、一つの行電極対と一つの列電極の交差部が放電セルとなっている。

両基板間には、放電ガス（H e , N e , X e , A r 等の混合ガスを用いるのが一般的）が封入されており、電極間に印加する電圧パルスによって放電を起こして、励起された放電ガスから発生する紫外線を蛍光体によって可視光に変換する。

カラー表示の場合には、通常 3 種のセルを一組として 1 画素を構成する。

【0003】

30

行電極は、主たる表示発光のための維持放電を行なうので維持放電電極と称す。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような P D P を用いてディスプレイの大型化を実現しようとする、電極に供給する電流量が増加することになり、これに応じて消費電力が増大するという問題が発生する。

この消費電力の低減には、P D P の放電におけるパネル発光効率の向上が有効である。

一方、最近望まれているディスプレイの高精細化（画素数の増加）を考慮し、放電セルの寸法を減少させた場合、プラズマ形成のエネルギー損失が増加する結果、パネル発光効率が低下するという問題がある。 40

発光効率を向上させる従来技術としては、例えば、特開平 8 - 2 2 7 7 2 号公報、特開平 3 - 1 8 7 1 2 5 号公報に記載されているように、維持放電電極の大きさや形状を工夫したものが知られている。

また、例えば、特開平 7 - 2 6 2 9 3 0 号公報、特開平 8 - 3 1 5 7 3 4 号公報に記載されているように、維持放電電極対を覆う誘電体層の材質を工夫したものが知られている。しかしながら、前記公報に記載されているものは、A C 面放電型 P D P の 1 放電期間全体における発光効率を向上させるものであり、発光効率に対する放電開始電圧の影響について考慮されていなかった。

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、プラズマディスプレイ装置において、放電開始電圧を低減し、プラズマディスプレイの 50

パネル発光効率を向上させ、消費電力を低減することが可能となる技術を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、画像表示システムにおいて、輝度の向上、消費電力の低減を図ることが可能となる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

即ち、本発明は、第 1 の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第 1 の方向に延長して設けられる第 1 および第 2 の電極と、前記第 1 および第 2 の電極を覆う誘電体層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記誘電体層は、少なくとも前記第 1 および第 2 の電極間の放電ギャップ領域の厚さが、他の部分よりも薄くされていることを特徴とする。

また、本発明は、前記誘電体層が、前記放電ギャップ、および前記放電ギャップに連続する前記第 1 および第 2 の電極部分の領域の厚さが、他の部分よりも薄くされていることを特徴とする。

また、本発明は、前記第 1 および第 2 の電極に併設して設けられ、電極間の間隔が前記第 1 および第 2 の電極間の間隔より広い第 3 および第 4 の電極を有し、前記誘電体層が、前記第 3 および第 4 の電極部分領域を除いて、その厚さが他の部分よりも薄くされていることを特徴とする。

また、本発明は、第 1 の方向に連続して配置される複数の放電セルを横断するように、前記第 1 の方向に延長して設けられる第 1 および第 2 の電極と、前記第 1 および第 2 の電極を覆う誘電体層とを有するプラズマディスプレイパネルを具備するプラズマディスプレイ装置であって、前記誘電体層は、前記第 1 および第 2 の電極間の放電ギャップ部領域の厚さが、他の部分よりも薄い凹部を有し、前記凹部は、少なくとも前記放電ギャップ領域に設けられることを特徴とする。

また、本発明は、前記凹部が、前記放電ギャップ、および前記放電ギャップに連続する前記第 1 および第 2 の電極部分領域にわたって設けられることを特徴とする。

また、本発明は、前記第 1 および第 2 の電極に併設して設けられ、電極間隔が前記第 1 および第 2 の電極の電極間より広い第 3 および第 4 の電極を有し、前記凹部が、前記第 3 および第 4 の電極部分領域を除いて設けられることを特徴とする。

また、本発明は、前記第 3 および第 4 の電極部分領域を除いて、プラズマが形成されることを特徴とする。

また、本発明は、前記誘電体層の厚さの最大値を (D 1 1)、前記誘電体層の厚さの最小値を (D 1 2) とするとき、 $D 1 2 \leq D 1 1 / 3$ を満足する。

また、本発明は、前記誘電体層を覆う保護層を、さらに有し、前記保護層は、前記誘電体層の厚さの薄い領域の厚さが、他の部分よりも厚くされていることを特徴とする。

また、本発明は、前記保護層の厚さの最大値を (D 1 3)、前記保護層の厚さの最小値を (D 1 4) とするとき、 $2 \times D 1 4 \leq D 1 3 \leq 10 \times D 1 4$ を満足する。

また、本発明は、前記第 1 および第 2 の電極の少なくとも一方は、前記放電ギャップ側に突出する突起部を有することを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

なお、実施の形態を説明するための全図において、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。

[実施の形態 1]

(本実施の形態の基本構造と動作の説明)

10

20

30

40

50

図 2 は、本発明が適用される P D P の構造の一部を示す分解斜視図である。

図 2 に示す P D P は、ガラス基板から成る前面基板 2 1 と背面基板 2 8 とを貼り合わせて一体化したものであり、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各蛍光体層 3 2 を背面基板 2 8 側に形成した反射型の P D P である。

前面基板 2 1 は、背面基板 2 8 との対抗面上に一定の距離を隔てて平行に形成される一対の維持放電電極を有する。

この一対の維持放電電極は、透明な共通電極 (本発明の第 2 の電極、以下、単に、X 電極と称する。) (2 2 - 1 , 2 2 - 2) と、透明な独立電極 (本発明の第 1 の電極、以下、単に、Y 電極または走査電極と称する。) (2 3 - 1 , 2 3 - 2) で構成される。

また、X 電極 (2 2 - 1 , 2 2 - 2) には、透明電極の導電性を補うための不透明の X バス電極 (本発明の第 4 の電極) (2 4 - 1 , 2 4 - 2) が、Y 電極 (2 3 - 1 , 2 3 - 2) には、透明電極の導電性を補うための不透明の Y バス電極 (本発明の第 3 の電極) (2 5 - 1 , 2 5 - 2) がそれぞれ積層併設して設けられる。

これら X 電極 (2 2 - 1 , 2 2 - 2)、Y 電極 (2 3 - 1 , 2 3 - 2)、X バス電極 (2 4 - 1 , 2 4 - 2)、および Y バス電極 (2 5 - 1 , 2 5 - 2) は、図 2 の矢印 D 2 の方向 (本発明の第 1 方向) に延長して設けられる。

また、X 電極 (2 2 - 1 , 2 2 - 2)、Y 電極 (2 3 - 1 , 2 3 - 2)、X バス電極 (2 4 - 1 , 2 4 - 2) および Y バス電極 (2 5 - 1 , 2 5 - 2) は、A C 駆動のための誘電体層 2 6 により被覆され、この誘電体層 2 6 上には酸化マグネシウム (M g O) から成る保護層 2 7 が設けられる。

酸化マグネシウム (M g O) は、耐スパッタ性、二次電子放出係数が高いため、誘電体層 2 6 を保護し、放電開始電圧を低下させる働きをする。

背面基板 2 8 は、前面基板 2 1 との対抗面上に、前面基板 2 1 の X 電極 (2 2 - 1 , 2 2 - 2) および Y 電極 (2 3 - 1 , 2 3 - 2) と直角に立体交差するアドレス電極 (以下、単に、A 電極と称する。) 2 9 を有し、この A 電極 2 9 は、誘電体層 3 0 により被覆される。

この A 電極 2 9 は、図 2 の矢印 D 1 の方向 (本発明の第 2 方向) に延長して設けられる。

この誘電体層 3 0 上には、放電の拡がりを防止 (放電の領域を規定) するために A 電極 2 9 間を仕切る隔壁 (リブ) 3 1 が設けられる。

この隔壁 3 1 間の溝面を被覆する形で、赤、緑、青に発光する各蛍光体層 3 2 が、順次ストライプ状に塗布される。

【 0 0 0 7 】

図 3 は、図 2 中の矢印 D 1 の方向から見た P D P の断面構造を示す要部断面図であり、画素の最小単位である放電セル 1 個を示している。

同図に示すように、A 電極 2 9 は、2 つの隔壁 3 1 の中間に位置し、前面基板 2 1、背面基板 2 8、および隔壁 3 1 に囲まれた放電空間 3 3 には、プラズマを生成するための放電ガス (例えば、ヘリウム、ネオン、キセノンなどの混合ガス) が充填される。

なお、放電空間 3 3 は、隔壁 3 1 により空間的に区切られることもあるし、隔壁 3 1 と前面基板 2 1 の放電空間側面との間に間隙を設け空間的に連続にすることもある。

【 0 0 0 8 】

図 4 は、図 2 中の矢印 D 2 の方向からみた P D P の断面構造を示す要部断面図であり、画素の最小単位である放電セル 1 個を示している。

同図において、放電セルの境界は概略点線で示す位置であり、また、3 は電子、4 は正イオン、5 は正壁電荷、6 は負壁電荷を示す。

なお、電子 3、正イオン 4、正壁電荷、および負壁電荷 6 は、P D P の駆動の中のある時点での電荷の状態を表わしているものであり、その電荷配置に特別な意味は無い。

図 4 は、例として、Y 電極 2 3 - 1 に負の電圧を、A 電極 2 9 と X 電極 2 2 - 1 に (相対的に) 正の電圧を印加して放電が発生、終了した時点を、模式的に表している。

この結果、Y 電極 2 3 - 1 と X 電極 2 2 - 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る。) が行われている。

この状態で、Y電極23-1とX電極22-1との間に適当な逆の電圧を印加すると、誘電体層26（および保護層27）を介して両電極の間の放電空間で放電が起こり、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（これを維持放電（又は表示放電）と呼ぶ。）。

【0009】

図5は、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図である。

プラズマディスプレイ装置102内の駆動回路101は、映像源103からの表示画面信号を受取り、これを以下に説明するような手順でPDPの駆動信号に変換してPDPを駆動する。

図6は、図2に示すPDPに1枚の画を表示するのに要する1TVフィールド期間の動作を示す図である。

図6(A)はタイムチャートを示し、図6(A)の(I)に示すように1TVフィールド期間40は、複数の異なる発光回数を持つサブフィールド(41~48)に分割されている。

この各サブフィールド毎の発光と非発光の選択により階調を表現する。

各サブフィールドは、図6(A)の(II)に示すように、放電セル内の電荷を初期化する予備放電期間49、発光放電セルを規定する書き込み放電期間50、発光表示期間51から構成される。

図6(B)は、図6(A)の書き込み放電期間50において、A電極29、X電極22、およびY電極23に印加される電圧波形を示す図である。

波形52は、書き込み放電期間50内に、1本のA電極29に印加される電圧波形、波形53はX電極22に印加される電圧波形、54、55はi番目と(i+1)番目のY電極23の印加される電圧波形であり、それぞれの電圧をV0、V1、V2(V)とする。

図6(B)に示すように、i行目のY電極23に、スキャンパルス56が印加された時、A電極29との交点に位置する放電セルで書き込み放電が起こり、また、i行目のY電極23にスキャンパルス56が印加された時、A電極29が接地（グランド）電位であれば書き込み放電は起こらない。

このように、書き込み放電期間50において、Y電極23にはスキャンパルスが1回印加され、A電極29にはスキャンパルスに対応して発光放電セルではV0、非発光放電セルでは接地（グランド）電位となる。

この書き込み放電が起こった放電セルでは、放電で生じた電荷がY電極23を覆う誘電体層26および保護層27の表面に形成される。

この電荷によって発生する電界の助けによって後述する維持放電のオン・オフを制御できる。

即ち、書き込み放電を起こした放電セルは発光放電セルとなり、それ以外は非発光放電セルとなる。

図6(C)は、図6(A)の発光表示期間51の間に維持放電電極であるX電極22とY電極23との間に一斉に印加される電圧パルスを示す。

X電極22には電圧波形58が、Y電極23には電圧波形59が印加される。

どちらも同じ極性の電圧V3(V)のパルスが交互に印加されることにより、X電極22とY電極23との間の相対電圧は反転を繰り返す。

この間に、X電極22とY電極23との間の放電ガス中で起こる放電を維持放電と称し、ここでは、維持放電はパルスの的に交互に行なわれる。

【0010】

（本実施の形態の特徴的構造）

本発明は、放電開始電圧を低減すると発光効率が向上するという知見に基づくものであり、放電開始電圧を下げると共にPDPの寿命を延ばすための放電セル構造に関するもので

10

20

30

40

50

ある。

以下、本実施の形態の特征的構造について説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態 1 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

図 7 は、従来のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

図 1 (A) および図 7 (A) は、図 2 の中の矢印 D 3 の方向から見た X 電極 22 - 1、Y 電極 23 - 1、X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 の形状を示す上面図である。

図 1 (B) および図 7 (B) は、図 2 の中の矢印 D 2 の方向から見た断面図である。

10

なお、図 1、図 7 では、前面基板 21 および背面基板 28 は省略してある。

図 1 (B) および図 7 (B) には、X 電極 22 - 1 に、図 6 (C) に示すような電圧 58 を印加した瞬間における電気力線の様子を矢印流線にて示しているが、このとき Y 電極 23 - 1 の電位は接地 (グラウンド) 電位であり、電気力線は X 電極 22 - 1 から Y 電極 23 - 1 に向かって行く。

図 7 に示すように、従来の PDP の放電セルでは、X 電極 22 - 1 と Y 電極 23 - 1 に電圧が印加されても、実際に放電が起こるのは 30 μ m の厚さの誘電体層 26 を介して電極から離間した放電空間 33 である。

したがって、X 電極 22 - 1 および Y 電極 23 - 1 間の放電ギャップ内およびその近傍では電界が強く、電気力線が密になるが、電気力線が密な部分は誘電率の高い誘電体層 26 内部に閉じ込められてしまうため、放電空間 33 においては電気力線が疎になり電界強度が弱くなってしまう。

20

即ち、放電開始電圧が誘電体層 26 の存在により高くなってしまう。

【0011】

これに対して、本実施の形態は、X 電極 22 - 1 と Y 電極 23 - 1 との間の放電ギャップおよびその近傍の誘電体層 26 - 1 の厚みを、他の部分の誘電体層 26 の厚みよりも薄くしたことが特徴である。

図 1 に示すように、放電ギャップおよびその近傍において誘電体層 26 を薄く、即ち、凹部 36 を設けることで、電気力線が密、即ち、電界強度の強い領域を放電空間 33 にむき出しにしている。

30

その結果、この誘電体層 26 が、凹になった部分の放電空間 33 において電界強度を強くでき、放電開始電圧を低減することができる。

本実施の形態の一例では、放電ギャップが 70 μ m のときに、誘電体層 26 の最も薄いところの厚さを 30 μ m から 10 μ m に薄くした結果、放電開始電圧を従来より 20 V 低下させることができ、それにより、パネル発光効率を 10 % 向上させることができた。

なお、本実施の形態において誘電体層 26 を薄くする領域を、放電ギャップ内に限定した場合、前記と同様な効果が得られるとともに、X 電極 22 - 1、Y 電極 23 - 1 を覆う部分の誘電体層の厚さが十分残るため、その絶縁破壊の確立を低下させる効果もある。

【0012】

以下、本実施の形態の放電セル構造を実現するための PDP 製造プロセスの一例について説明する。

40

まず、始めに、前面基板の表面に複数の X 電極 22 - 1、Y 電極 23 - 1、X バス電極 24 - 1、および Y バス電極 25 - 1 を設けた後、スクリーン印刷法と熱処理により均一な誘電体層膜 26 を形成する。

次に、その誘電体層膜 26 の表面にフォトリソistを塗布し、そのフォトリソist膜の各維持放電電極対の位置で決まる放電ギャップとその周辺を覆う部分を、フォトリソグラフィ法によりパターニングして、局部的に除去する。

さらに、露出した誘電体層 26 をエッチング等により薄層化した後、フォトリソist膜を除去することによって、放電ギャップとその近傍に凹部を有する誘電体層膜を形成することができる。

50

【 0 0 1 3 】

[実施の形態 2]

図 8 は、本発明の実施の形態 2 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

図 8 (A) は、図 2 の中の矢印 D 3 の方向から見た X 電極 2 2 - 1、Y 電極 2 3 - 1、X バス電極 2 4 - 1 および Y バス電極 2 5 - 1 の形状を示す上面図であり、図 8 (B) は、図 2 の中の矢印 D 2 の方向から見た断面図である。

なお、図 8 では、前面基板 2 1 および背面基板 2 8 は省略してある。

本実施の形態は、X 電極 2 2 - 1 と Y 電極 2 3 - 1 の放電ギャップ側の電極形状を突起型にしたことが特徴である。

その他の点は、前記実施の形態 1 と同じである。

即ち、本実施の形態は、任意の維持放電電極対を構成する X 電極 2 2 - 1 と Y 電極 2 3 - 1 を放電ギャップ側で削り込み、突起部 (3 4 - 1 , 3 5 - 1) を設けるとともに、放電ギャップおよびその近傍で誘電体層 2 6 を薄くしている。

なお、本実施の形態の製造プロセスは前記実施の形態 1 と同様である。

X 電極 2 2 - 1 と Y 電極 2 3 - 1 とに、突起部 (3 4 - 1 , 3 5 - 1) を設けることにより、維持放電電極対の電極面積を減少させて電極容量を減少させ消費電力を低減できる。しかしながら、突起部 (3 4 - 1 , 3 5 - 1) を設けたことによって、その中心において電気力線が集中するので、その周辺では横方向に電気力線が分散するため、前記実施の形態 1 で述べたような放電空間 3 3 における電界強度の減衰は更に大きくなり、放電開始電圧が高くなる。

そこで、実施の形態 1 のように、放電ギャップおよびその近傍の誘電体層 2 6 - 1 の厚みを、他の部分の誘電体層 2 6 の厚みよりも薄くすることで、放電開始電圧をより大きく低減するものである。

具体的には、放電ギャップを $40\ \mu\text{m}$ とした突起型の維持電極をもつ放電セルにおいて、誘電体層 2 6 を最も薄いところの厚さを $30\ \mu\text{m}$ から $10\ \mu\text{m}$ に薄くした結果、放電開始電圧を従来より $30\ \text{V}$ 低下させることができ、それにより、パネル発光効率を 15% 向上させることができた。

図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

図 1 1 は、図 2 の中の矢印 D 3 の方向から見た X 電極 2 2 - 1、Y 電極 2 3 - 1、X バス電極 2 4 - 1 および Y バス電極 2 5 - 1 の形状を示す上面図である。

図 1 1 に示す電極構造は、透明な X 電極 2 2 - 1 および透明な Y 電極 2 3 - 1 において、放電ギャップ側の所定幅部分を削り込んで形成した突起部 (3 4 - 1 , 3 5 - 1) を、第 2 の方向に一部重複するように配置 (重複配置電極) したものである。

この図 1 1 に示す電極構造では、突起部 (3 4 - 1 , 3 5 - 1) 部分で開始放電が発生するが、突起部 (3 4 - 1 , 3 5 - 1) が、第 2 の方向に一部重複するように配置されているので、より放電開始電圧を低減することができる。

さらに、図 1 1 に示す電極構造では、パネル発光効率の向上と低放電開始電圧および放電の安定性とを両立することが可能となる。

なお、図 1 1 に示す電極構造において、放電開始電圧を決定するのは、重複部分の幅 W_2 と第 1 の方向の長さ L_1 である。

実験によれば、放電開始電圧を低く抑えるためには W_2 は一定以上の値が必要であり、約 $30\ \mu\text{m}$ 以上が必要であり、また、 L_1 も同様に約 $20\ \mu\text{m}$ 以上が必要である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

図 1 2 は、図 2 の中の矢印 D 3 の方向から見た X 電極 2 2 - 1、Y 電極 2 3 - 1、X バス電極 2 4 - 1 および Y バス電極 2 5 - 1 の形状を示す上面図である。

この図 1 2 に示す電極構造は、X 電極 2 2 - 1 および Y 電極 2 3 - 1 に形成される突起部 (3 4 - 1 , 3 5 - 1) を 2 個設けたものである。

この場合には、点火領域の電気容量が若干大きくなるが、輝度が向上し、開始放電領域が3個以上となるので、より安定した点火放電を実現できるとともに、より放電開始電圧を低下させることができる。

【0014】

図13は、本発明の実施の形態2に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

図13は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。

この図13に示す電極構造は、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1において、放電ギャップ側の所定幅部分を削り込んで形成した突起部(34-1, 35-1)の第1方向の長さが、互いに異なるようにしたもの(非対称重複配置電極)である。

10

図13に示す電極構造では、透明なY電極23-1の突起部35-1の第1方向の長さとして、透明なX電極22-1の突起部34-1の第1方向の長さより大きくすることである。

特に、図13では、Y電極23-1の突起部35-1の第1方向の長さの軸方向の長さを、X電極22-1の突起部34-1の第1方向の長さより大きくしているため、書き込み時に、Y電極23-1の上側に、放電を開始するための補助となる壁電荷が多めに形成されるので、書き込み放電を確実に行うことができようになり、安定したパネル駆動を実現することができる。

なお、X電極22-1の突起部34-1の第1方向の長さを、Y電極23-1の突起部35-1の第1方向の長さより大きくするようにしてもよい。

20

【0015】

図14は、本発明の実施の形態2に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

図14は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図である。

この図14に示す電極構造は、透明なX電極22-1および透明なY電極23-1において、放電ギャップ側の所定幅部分を削り込んで形成した突起部(34-1, 35-1)における、第1方向に沿ったある断面における長さが、断面の取り方により変化する(斜め重複配置電極)ものである。

30

図14に示す電極構造では、透明なX電極22-1の突起部34-1と、透明なY電極23-1の突起部35-1とが、斜めの端辺により対向している。

この図14に示す電極構造では、放電開始部での対向電極端辺を実効的に長くすることができ、書き込み放電および維持放電を確実に行うことができ、この結果、安定したパネル駆動を実現できる。

【0016】

[実施の形態3]

図9は、本発明の実施の形態3のプラズマディスプレイ装置のPDPの1個の放電セルの構造を示す図である。

図9(A)は、図2の中の矢印D3の方向から見たX電極22-1、Y電極23-1、Xバス電極24-1およびYバス電極25-1の形状を示す上面図であり、図9(B)は、図2の中の矢印D2の方向から見た断面図である。

40

なお、図9では、前面基板21および背面基板28は省略してある。

本実施の形態は、誘電体層26と放電空間33の間に設けられている酸化マグネシウム(MgO)等の保護層27において、放電ギャップ近傍の保護層27-2の厚みを、放電ギャップ近傍以外の保護層27-1の厚みより厚くしたことが特徴である。

その他の点は、前記実施の形態1と同じである。

即ち、前記実施の形態1、2で誘電体層26の厚みを薄くした部分(放電ギャップおよび放電ギャップ近傍)において、保護層27の厚みを他の部分より厚くしている。

なお、実際の保護層27の厚みは誘電体層の厚みの2%程度であるが、図9においては、

50

保護層 27 の厚みの変化がわかるように少し強調して図示している。

なお、本実施の形態の製造プロセスは前記実施の形態 1 と同様である。

前記実施の形態 1 または実施の形態 2 のように、放電ギャップおよび放電ギャップ近傍で誘電体層 26 を薄くして放電空間 33 の電界強度を高めると、放電で発生するイオン密度が増加してイオン衝撃による誘電体層 26 のスパッタが増加して、絶縁破壊が起こる可能性が高まる。

そこで、本実施の形態では、特に、誘電体層 26 を薄くした部分において酸化マグネシウム (MgO) 等の保護層の厚みを他の部分の 2 倍から 10 倍に厚くすることにより、前記した放電破壊を防止し、それにより、PDP の寿命を従来より 10 % 延ばすことができる。

10

【0017】

[実施の形態 4]

図 10 は、本発明の実施の形態 3 のプラズマディスプレイ装置の PDP の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

図 10 (A) は、図 2 の中の矢印 D3 の方向から見た X 電極 22 - 1、Y 電極 23 - 1、X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 の形状を示す上面図であり、図 10 (B) は、図 2 の中の矢印 D2 の方向から見た断面図である。

なお、図 1 では、前面基板 21 および背面基板 28 は省略してある。

本実施の形態は、誘電体層 26 の凹部 36 を、放電ギャップから不透明な X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 に重ならない程度まで拡大したことが特徴である。

20

なお、本実施の形態の製造プロセスは前記実施の形態 1 と同様である。

このように、誘電体層 26 の厚みを薄くする部分を、X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 近傍まで広げて、X 電極 22 - 1 と Y 電極 23 - 1 との間に適当な逆の電圧を印加すると、図 10 (C) に示すように放電空間 33 で放電が起こる。

ここで、徐々に、X 電極 22 - 1 と Y 電極 23 - 1 とに印加する電圧を下げていくと、適当な電圧以下の条件で、図 10 (B) に示すように、誘電体層 26 の厚みを薄くした領域のみ放電を限定させることができる。

これは、放電で発生した紫外線により励起された蛍光体の可視発光の分布を見ることで確認できる。

即ち、紫外線から発生する可視光が、誘電体層 26 の厚さが薄い領域に限定され、X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 で遮光されて損失となる可視光を大幅に減らすことができるので、放電で発生した紫外線により励起された蛍光体の可視発光の、X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 での損失を低減することができる。

30

具体的には、誘電体層 26 を、放電ギャップから X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 近傍まで 25 μ m と薄くして、他の部分を 50 μ m とすると、X バス電極 24 - 1 および Y バス電極 25 - 1 に遮光率を 90 % 低減でき、パネル発光効率を 40 % 向上させることができる。

なお、本実施の形態では、誘電体層 26 の厚さが薄い部分を、各放電セル毎に分離することにより、各放電セルのクロストークを低減することもできる。

また、誘電体層 26 の厚さの変化が小さい場合には、前記誘電体層 26 の厚さが薄い部分を隔壁 31 を介する隣接セルと連結することも可能であり、クロストークが若干増加するが、本実施の形態に近い効果を得ることができる。

40

本発明のプラズマディスプレイ装置を画像表示システムに用いることにより、高輝度、低消費電力、安定画質の画像表示システムを実現できる。

なお、画像表示システムとは、あらゆる種類の情報処理手段とディスプレイ装置を結合したシステムのことである。

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0018】

50

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1) 本発明によれば、放電開始電圧を下げることにより、プラズマディスプレイパネルのパネル発光効率を向上させることができ、プラズマディスプレイ装置の消費電力を低減することが可能となる。

(2) 本発明によれば、プラズマディスプレイパネルの寿命を延ばすことが可能となる。

(3) 本発明によれば、高輝度、低消費電力、安定画質の画像表示システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【図 1】本発明の実施の形態 1 のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルの 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 2】本発明が適用されるプラズマディスプレイパネルの構造の一部を示す分解斜視図である。

【図 3】図 2 に示す矢印 D 1 の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面構造を示す要部断面図である。

【図 4】図 2 に示す矢印 D 2 の方向から見たプラズマディスプレイパネルの断面構造を示す要部断面図である。

【図 5】プラズマディスプレイパネル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図である。

20

【図 6】図 2 に示すプラズマディスプレイパネルに 1 枚の画を表示するのに要する 1 T V フィールド期間の動作を示す図である。

【図 7】従来のプラズマディスプレイ装置のプラズマディスプレイパネルの 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態 2 のプラズマディスプレイ装置の P D P の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 のプラズマディスプレイ装置の P D P の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

【図 10】本発明の実施の形態 4 のプラズマディスプレイ装置の P D P の 1 個の放電セルの構造を示す図である。

30

【図 11】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

【図 12】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

【図 13】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

【図 14】本発明の実施の形態 2 に使用可能な維持放電電極対の他の例の形状を示す図である。

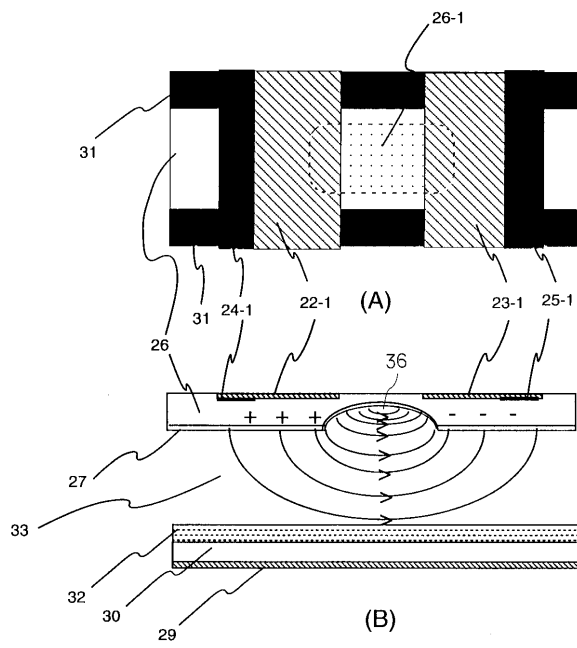
【符号の説明】

3 ... 電子、4 ... 正イオン、5 ... 正壁電荷、6 ... 負壁電荷、2 1 ... 前面基板、2 2 , 2 3 ... 維持放電電極、2 4 , 2 5 ... バス電極、2 6 , 3 0 ... 誘電体層、2 6 - 1 ... 放電ギャップ近傍の誘電体層、2 7 ... 保護層、2 7 - 1 ... 放電ギャップ近傍以外の保護層、2 7 - 2 ... 放電ギャップ近傍の保護層、2 8 ... 背面基板、2 9 ... アドレス電極、3 1 ... 隔壁、3 2 ... 蛍光体、3 3 ... 放電空間、3 4 - 1 , 3 5 - 1 ... 突起部、3 6 ... 凹部、4 0 ... T V フィールド、4 1 ~ 4 8 ... サブフィールド、4 9 ... 予備放電期間、5 0 ... 書き込み放電期間、5 1 ... 発光表示期間、1 0 0 ... プラズマディスプレイパネル (P D P)、1 0 1 ... 駆動回路、1 0 2 ... プラズマディスプレイ装置、1 0 3 ... 映像源。

40

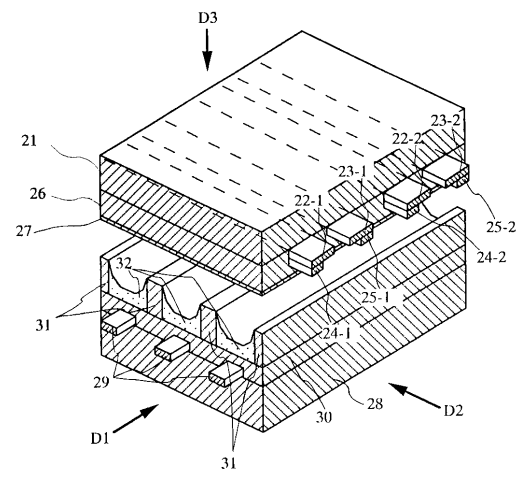
【図 1】

図 1



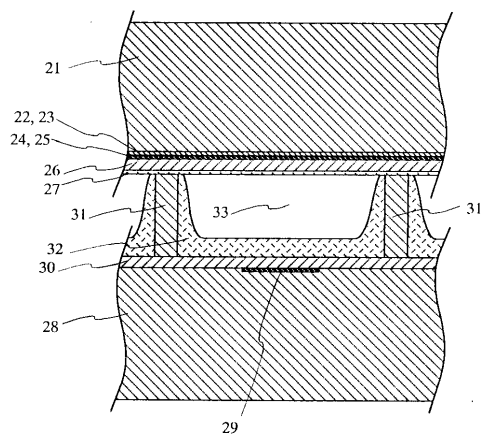
【図 2】

図 2



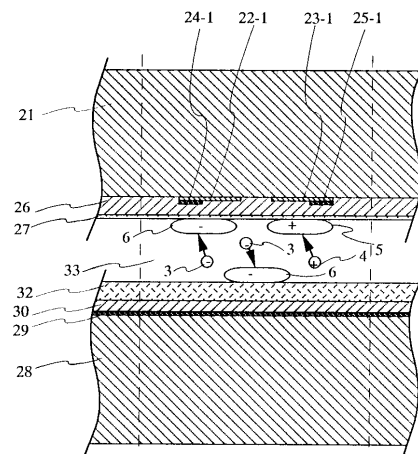
【図 3】

図 3



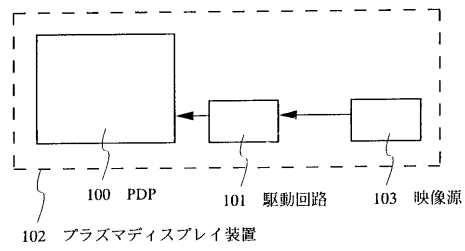
【図 4】

図 4



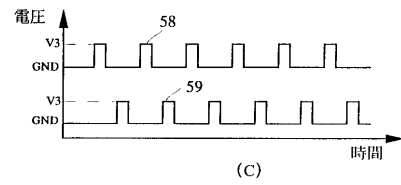
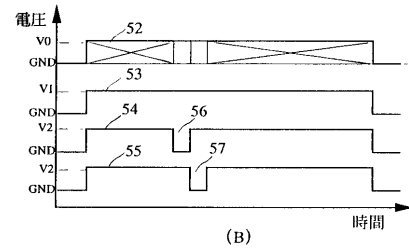
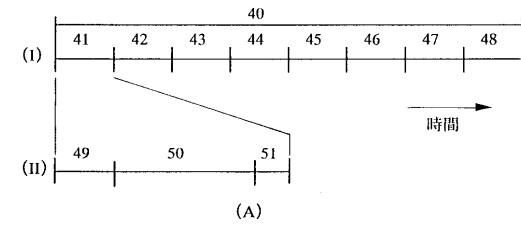
【図 5】

図 5



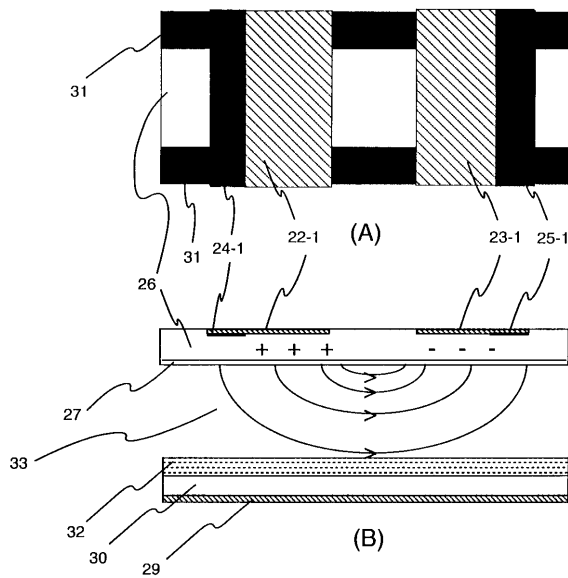
【図 6】

図 6



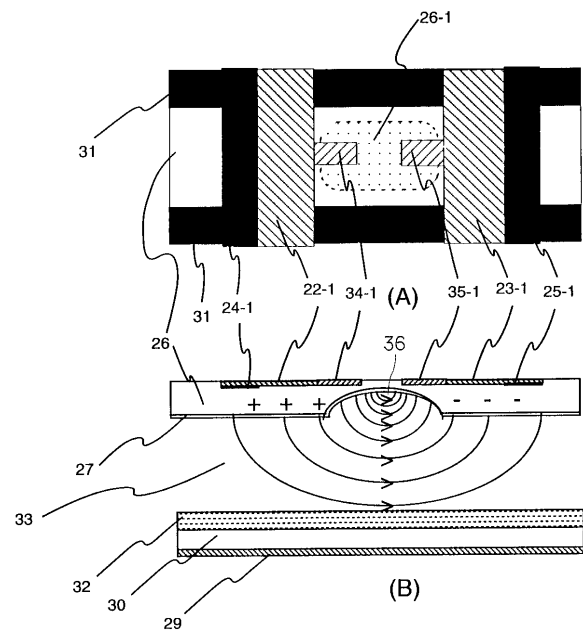
【図 7】

図 7



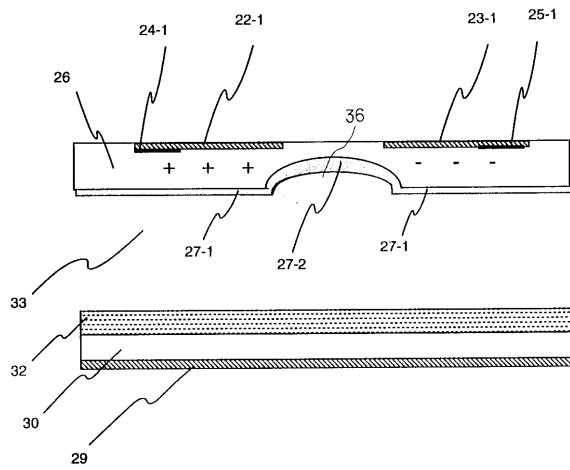
【図 8】

図 8



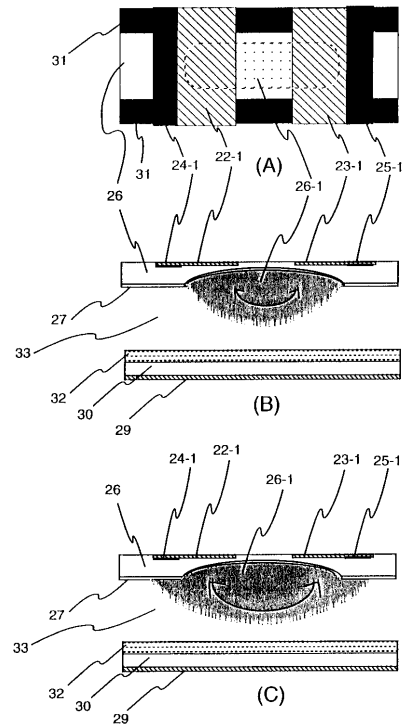
【図 9】

図 9



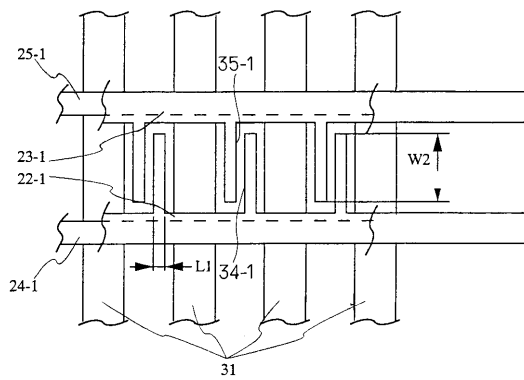
【図 10】

図 10



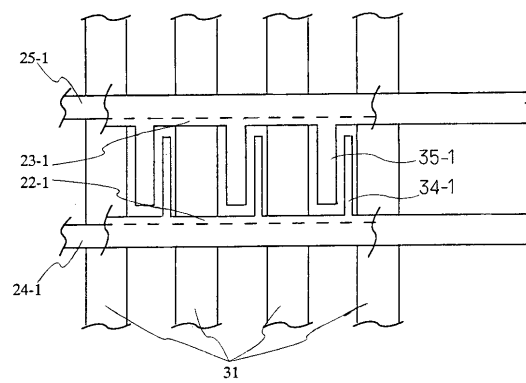
【図 11】

図 11



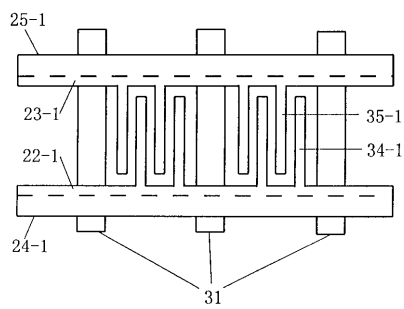
【図 13】

図 13



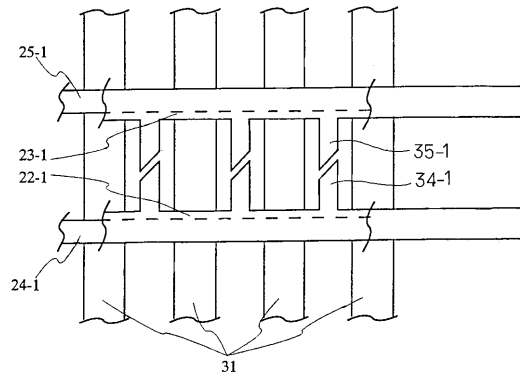
【図 12】

図 12



【図 14】

図 14



フロントページの続き

- (72)発明者 矢島 裕介
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目２８０番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
- (72)発明者 山本 健一
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目２８０番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
- (72)発明者 何 希倫
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目２８０番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
- (72)発明者 石垣 正治
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 情報メディア事業本部内
- (72)発明者 中原 裕之
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内
- (72)発明者 國井 康彦
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内
- (72)発明者 吉川 和生
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内
- (72)発明者 脇谷 雅行
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内

審査官 岡 崎 輝雄

- (56)参考文献 特開平０８－２５００２９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１２１００３（ＪＰ，Ａ）
実開昭４８－０７３５６３（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－２３３１７２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１１６５６２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２５００３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２６５９１３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２３１９０７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０４７６３４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２９７２０９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２１３９０４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２５０８１２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２９７２１５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

H01J 11/02
G09F 9/313
H01J 11/00
H04N 5/66
H04N 9/30