

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3818715号  
(P3818715)

(45) 発行日 平成18年9月6日(2006.9.6)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 J 11/02 (2006.01)

H O 1 J 11/02

B

G O 9 G 3/28 (2006.01)

G O 9 G 3/28

E

請求項の数 4 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願平9-5229	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成9年1月16日(1997.1.16)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開平10-199427		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成10年7月31日(1998.7.31)	(73) 特許権者	503273790
審査請求日	平成16年1月16日(2004.1.16)		株式会社日立ディスプレイデバイス
前置審査			千葉県茂原市早野3681番地
		(74) 代理人	100078134
			弁理士 武 顕次郎
		(72) 発明者	田辺 英夫
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立製作所電子デバイス事業部内
		(72) 発明者	木島 勇一
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立製作所電子デバイス事業部内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示用放電管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに略平行な第1, 第2の表示用電極と前記表示用電極と略平行に配置された第1アドレス電極とを夫々複数ずつ有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置されて前記第1, 第2の表示用電極と前記第1アドレス電極とに交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板とを備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスが封入されて放電領域が形成された表示用放電管であって、

前記第1, 第2の表示用電極を覆う誘電体層を有すると共に、放電セル毎に前記第1, 第2の表示用電極の電極対と前記第1, 第2の表示用電極間に配置された前記第1アドレス電極と前記第2アドレス電極とを有して4電極を成し、

前記第1, 第2アドレス電極に、サステイン放電する放電セルを選択するアドレス放電を行なわせるために供給される電圧パルスを印加する手段と、

前記第1, 第2の表示用電極の電極対に、前記アドレス放電によって選択された前記放電セルでの前記第1, 第2の表示用電極間で表示のためのサステイン放電を行なわせるために供給される電圧パルスを印加する手段と、

前記第1アドレス電極に、前記サステイン放電が行なわれる期間、前記第1, 第2の表示用電極の電極対に印加される前記サステイン放電を行なうための電圧パルス毎に、前記第1, 第2の表示用電極の電極対に印加される前記サステイン放電を行なうための電圧パルスに同期し、かつ前記サステイン放電を行なうための電圧パルスより短い正極性であって、前記サステイン放電のきっかけとなるトリガー放電を行なわせるために供給される電

10

20

圧パルスを印加する手段とを設け、

前記第 1 , 第 2 アドレス電極間でアドレス放電を行ない、前記第 1 , 第 2 の表示用電極間でサステイン放電を行なうように構成したことを特徴とする表示用放電管。

## 【請求項 2】

前記第 1 , 第 2 の表示用電極の少なくとも一方が、前記第 2 アドレス電極の延在方向に隣接する前記放電セルで共有されていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示用放電管。

## 【請求項 3】

前記第 2 の基板に、前記放電セル間を前記第 1 , 第 2 の表示用電極の延在方向に分離する概略ストライプ状の隔壁を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の表示用放電管。

## 【請求項 4】

前記第 2 の基板に、前記放電セル間を分離する格子状の隔壁を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の表示用放電管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、表示用放電管に係り、特にプラズマ放電を用いたアドレス動作により画素選択を行う表示用放電管に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

プラズマ放電を用いたアドレス動作により画素選択を行う表示用放電管、所謂プラズマディスプレイパネル（以下、PDPとも称する）は直流型（DC型）と交流型（AC型）、あるいはこれらを複合したハイブリッド型とに大分される。特に、AC型PDPは壁電荷を利用したメモリ機能を有し、ガラス基板等からなる前面板である第1の基板と同じくガラス基板等からなる背面板である第2の基板の対向内面に互いに交差する誘電体層で被覆した第1の電極（表示用電極）と第2の電極（アドレス電極）とを有し、アドレス電極と表示用電極との間で初期放電すなわちアドレス放電を行って誘電体層の表面に電荷を帯電させ、その後表示用電極と誘電体層の帯電電位との間での放電を利用して表示を行うものである。

## 【0003】

図22～図24により従来のAC型PDPについて説明する。

## 【0004】

図22は従来のAC型PDPの概略斜視図、図23は従来のAC型PDPの概略断面図である。なお、図23において、構造の理解を容易にするために、第1の基板は第2の基板に対して90°回転させて示してある。

## 【0005】

図22と図23において、1は第1の基板である透明な前面ガラス基板、2は第2の基板である背面ガラス基板、3は隔壁、5は表示用電極（メモリ電極）、5aは母電極、5bは透明電極、7はアドレス電極、8aは誘電体層、9は保護膜（MgO）、10はR、G、Bの蛍光体である。

## 【0006】

このPDPを構成する背面ガラス基板2上には複数の互いに並行なストライプ状のアドレス電極7がスクリーン印刷等の厚膜技術や蒸着、エッチング等の薄膜技術によって被着形成され、背面ガラス基板2上のアドレス電極7と平行に当該アドレス電極7を囲むようにストライプ状の隔壁3がスクリーン印刷、サンドブラスト法などにより形成される。

## 【0007】

なお、ストライプ状の隔壁3の内側にはR、G、Bの3原色の蛍光体10が各色にスクリーン印刷、サンドブラスト法等で塗り分けられている。

## 【0008】

10

20

30

40

50

上記の背面ガラス基板 2 と共同して管体を形成する透明な前面ガラス基板 1 上には、背面基板 2 に形成された複数のアドレス電極 7 と直交する如く、複数の互いに並行な表示用電極 5 が被着形成されている。なお、1つの表示画素の中には2つの表示用電極 5 を持つ。

【0009】

表示の際には、アドレス電極 7 と 1 表示画素内の 1 つの表示用電極 5 との間でアドレス放電が行われ、その後 2 つの表示用電極 5 間で表示放電が行われる。表示用電極 5 は所謂メモリ電極である。表示用電極の放電のプラズマにより蛍光体 10 が励起されて紫外線が放出され、これを前面基板 1 から表示光として取り出す。

【0010】

なお、表示用電極 5 の上には誘電体層 8a が印刷等で形成されており、その上に保護膜 (MgO 膜) 9 が蒸着されている。また、前面ガラス基板 1 及び背面ガラス基板 2 により構成される管体の内部には、放電用ガスが封入される。

【0011】

図 24 は従来技術によるハイブリット型 PDP を示す断面図である。

【0012】

同図において、背面ガラス基板 2 側に直流放電 (DC 放電) による自己走査機能を有する複数の互いに直交するアドレス電極 22、23 が設けられ、複数の貫通孔を通じて、背面ガラス基板 2 側のアドレス電極 22、23 との間で放電空間が結合する前面ガラス基板 1 側に設けられた前面電極 17 及びこれに対向する複数の貫通孔を有する有孔金属板 20 からなる半交流型メモリー部 (AC 型メモリー部) が設けられている。

【0013】

なお、複数のアドレス電極 22 の各間隙にそれぞれ絶縁基板 24 が配され、透明全面電極 17 上は透明絶縁層 18 で覆われ、有孔金属電極板 20 と透明絶縁層 18 との間及び有孔金属電極板 20 と絶縁基板 24 との間には、それぞれ隔壁 19、21 が設けられて、内部に放電用気体を有する背面ガラス基板 2、前面ガラス基板 1 からなる管体内に封入される。

【0014】

このハイブリット型 PDP では、アドレス電極 22、23 間の放電で生じた電子を、有孔金属電極板 20 に与えた電圧でメモリー側に引き出し、前面ガラス基板 1 側の透明絶縁層 18 で覆われた透明全面電極 17 と有孔金属電極板 20 との間で、AC 型放電が維持される。

【0015】

この種のハイブリット型 PDP は、自己走査機能による回路の簡単化と、メモリー機能による高輝度化を図ったものである。

【0016】

なお、上記の PDP は特公平 3 - 76468 号公報に開示されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

図 22 に示した従来の AC 型 PDP は、隣合う表示用電極間による放電の有無の制御を距離の差で行うものであるため、より高精細化及び電極間を離す (電極幅を広げることによる等) ことによる高輝度化に対応できない。

【0018】

一方、図 24 に示した従来のハイブリット型 PDP は、構造が複雑であるため量産が困難であると共に、次のような問題点がある。即ち、この PDP が確実に動作するためには、アドレス側及びメモリー側の放電空間を連結するための孔の径を大きくして、両放電空間の結合を強力にしなければならないが、その孔の径があまり大きくすると、両放電空間の分離が不確実になるという矛盾がある。又、メモリー放電を消去する場合、前面ガラス基板側の透明電極上の絶縁層上に蓄積される壁電荷を消去しなければならないが、有孔金属電極板の孔が小さいと、背面ガラス基板側のアドレス電極による壁電荷の制御が困難になる。更に、その孔の径が大きいとメモリー放電の影響で、安定なアドレッシングと自己走

10

20

30

40

50

査機能が損なわれるという問題がある。

【0019】

また、このPDPのアドレス側と表示側を隔てる有孔金属板は、仮にその一部分が絶縁層で覆われていても、あるいは、金属板を使わず、絶縁体に金属層を形成したりしても、金属電極が露出していることが動作上の必須要件であるため、DC型走査部との絶縁及び安定動作上の理由から精度の高い構造的分離が必要で、このことが一層製造を困難にしている。さらに、半AC型動作のために、メモリーに寄与する壁電荷がアドレス側の片方にしか蓄積されないで、メモリー機能が弱く放電維持電圧も高いという問題がある。

【0020】

本発明の目的は、上記従来のPDPの諸問題を解消し、構成を簡素化すると共に、高輝度・高精細な表示を可能とした表示用放電管を提供することにある。 10

【0023】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の構成を列挙すれば、次のとおりである。

【0024】

(1) 互いに略平行な第1、第2の表示用電極と前記表示用電極と略平行に配置された第1アドレス電極とを夫々複数ずつ有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置されて前記第1、第2の表示用電極と前記第1アドレス電極とに交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板とを備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスが封入されて放電領域が形成された表示用放電管であって、前記第1、第2の表示用電極を覆う誘電体層を有すると共に、放電セル毎に前記第1、第2の表示用電極の電極対と前記第1、第2の表示用電極間に配置された前記第1アドレス電極と前記第2アドレス電極とを有して4電極を成し、前記第1、第2アドレス電極に、サステイン放電する放電セルを選択するアドレス放電を行なわせるために供給される電圧パルスを印加する手段と、前記第1、第2の表示用電極の電極対に、前記アドレス放電によって選択された前記放電セルでの前記第1、第2の表示用電極間で表示のためのサステイン放電を行なわせるために供給される電圧パルス印加する手段と、前記第1アドレス電極に、前記サステイン放電が行なわれる期間、前記表示用電極の電極対に印加される前記サステイン放電を行なうための電圧パルス毎に、前記第1、第2の表示用電極の電極対に印加される前記サステイン放電を行なうための電圧パルスに同期し、かつ前記サステイン放電を行なうための電圧パルスより短い正極性であって、前記サステイン放電のきっかけとなるトリガー放電を行なわせるために供給される電圧パルス印加する手段とを設け、前記第1、第2アドレス電極間でアドレス放電を行ない、前記第1、第2の表示用電極間でサステイン放電を行なうように構成したことを特徴とする。 20 30

【0027】

(2) (1)における前記第1、第2の表示用電極の少なくとも一方が、前記第2アドレス電極の延在方向に隣接する前記放電セルで共有されていることを特徴とする。

【0028】

(3) (1)における前記第2の基板に、前記放電セル間を前記第1、第2の表示用電極の延在方向に分離する概略ストライプ状の隔壁を備えていることを特徴とする。 40

【0029】

(4) (1)における前記第2の基板に、前記放電セル間を分離する格子状の隔壁を備えていることを特徴とする。

【0053】

上記各構成とした本発明によれば、放電電極管の距離を離すことができるため、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

【0054】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

## 【 0 0 5 5 】

( 表示用放電管の実施例 1 )

図 1 は本発明による表示用放電管の第 1 実施例の概略構造を説明する分解斜視図、図 2 は図 1 に示した表示用放電管の概略構造を説明する断面図である。

## 【 0 0 5 6 】

なお、図 2 においては、構造の理解を容易にするために、第 1 の基板を第 2 の基板に対して 90° 回転して表示してある。

## 【 0 0 5 7 】

この表示用放電管は、第 1 の基板として、例えば、透明なガラス基板を使用し、前面ガラス基板 1 とする。また、第 2 の基板として、例えば、透明なガラス基板を使用し、これを背面ガラス基板 2 とする。

10

## 【 0 0 5 8 】

前記前面ガラス基板 1 及び前記背面ガラス基板 2 の周辺はフリットガラスによって封止され、封止で構成される管体内に下記の構造体が収納されると共に、管体内を真空にした後ヘリウム( He )、ネオン( Ne )、アルゴン( Ar )、キセノン( Xe ) 等、又はそれらの混合気体等の放電用気体( ガス ) が封入されて構成される。

## 【 0 0 5 9 】

管体内に収納される構造体として、背面ガラス基板 2 の上には第 2 アドレス電極 7 ( アノード ) が薄膜プロセスや印刷等の厚膜プロセス等で形成されており、このアドレス電極 7 ( アノード ) を囲むようにストライプ状の隔壁 3 がスクリーン印刷やサンドブラスト法等で形成されている。そして、アドレス電極 7 ( アノード ) の上には R G B 3 原色の各蛍光体 10 が印刷等の方法でストライプ状の隔壁 3 の壁面にも形成されている。

20

## 【 0 0 6 0 】

図 3 は本発明による表示用放電管の第 1 実施例の変形例の概略構造を説明する図 2 と同様の断面図である。

## 【 0 0 6 1 】

図 3 に示すように、アドレス電極 7 ( アノード ) の上に白色の誘電体層 8 b を印刷等で形成後、ストライプ状の隔壁 3 及び蛍光体 10 を形成しても良い。その他の構成は図 2 に示した第 1 実施例と同様である。

## 【 0 0 6 2 】

一方、図 2、図 3 において、前面ガラス基板 1 には電極対 5 M 1 , 5 M 2 から構成される表示用電極 5 が薄膜プロセスや印刷などの厚膜プロセスにより形成されている。この表示用電極 5 の電極対 5 M 1 , 5 M 2 の間には第 1 アドレス電極 6 ( カソード ) が薄膜プロセスや印刷等の厚膜プロセスにて形成されている。

30

## 【 0 0 6 3 】

表示用電極 5 の電極対 5 M 1 , 5 M 2 及び第 1 アドレス電極 6 ( カソード ) の上には、誘電体層 8 a 及び保護膜 9 が形成されている。

## 【 0 0 6 4 】

誘電体層 8 a は透明なガラス等からなる絶縁体であり、印刷等で形成され、保護膜 9 は 2 次電子放射率の高い M g O 等の酸化物であり、蒸着などで形成される。

40

## 【 0 0 6 5 】

前面ガラス基板 1 側の隔壁 4 と背面ガラス基板 2 の隔壁 3 とで区画される放電領域で形成される 1 つ表示画素( 以下、単に画素とも言う ) の中には表示用電極 5 の 2 本の電極対 5 M 1 , 5 M 2 と第 2 アドレス電極 7 ( アノード )、および第 1 アドレス電極 6 ( カソード ) が配置される。

## 【 0 0 6 6 】

アドレス用電極と表示用電極を分離することにより、表示用電極は隣接する放電領域にて電極対を構成する電極 5 M 1 と電極 5 M 2 をそれぞれ共通に使用することは可能である。例えば、5 M 1 及び 5 M 2 の上に隔壁 4 を形成することにより、放電空間( 放電領域 ) を分離できる。なお、放電領域の分離には隔壁 4 を形成しなくとも、表示用電極 5 の電極対

50

5 M 1 , 5 M 2 間の距離  $D$  (mm) と電極幅  $W$  (mm)、前面ガラス基板 1 と背面ガラス基板 2 の垂直方向の放電空間の長さ  $L$  (mm) 及び封入されたガスの  $25^{\circ}\text{C}$  での圧力  $P$  (torr) とを制御することにより可能である。すなわち、これら寸法  $D$  (mm)、 $W$  (mm)、 $L$  (mm)、 $P$  (torr) との間の関係が実験により、  

$$K = \left( \frac{D}{W/2 + D} \right) / \left( 1000 \times \frac{L}{P} \right)$$

としたときに

$0.5 < K < 2$

を満足するように設計すればよいことが分かった。

【0067】

なお、実験により、 $K$  が  $0.5$  より小さいとクロストークが発生し、 $K$  が  $2$  より大きいと現実的ではない。

10

【0068】

放電をする電極間の距離  $D$  と放電をしてはいけない電極までの距離  $(W/2 + D)$  の間には、ガス圧  $P$  と放電空間の垂直方向の長さ  $L$  の間に上記の関係が成り立つ様に設計すればよい。ガス圧  $P$  は、負グローの厚さに対して影響し、放電空間の長さ  $L$  は電界の広がりを制限して放電の広がりを制御する。

【0069】

このような表示用放電管は次のようにして製造される。

【0070】

図 4 は本発明による表示用放電管の製造プロセスの概略を説明する工程図である。

20

【0071】

先ず、前面ガラス基板 1 に表示用電極 5 の電極対 5 M 1 , 5 M 2 および第 1 アドレス電極 6 として透明電極 5 b が例えば ITO 膜がパターン形成され、電極対 5 M 1 , 5 M 2 上の例えば中心部に母電極 5 a として Cr - Cu - Cr 膜が薄膜プロセスにて形成される。ここで透明電極を使用するのは、電極面積を大きくし、かつ透過率を良くして高輝度化を図るためである。

【0072】

なお、製造プロセスの簡素化あるいは超高効率の表示用放電管の作製するために、透明電極を形成することなく、母電極のみとしても良い。また、母電極 5 a の材質は電気抵抗が小さければよく、Ni 等の金属や Cr - Au - Cr 等の多層巻く等でも問題がない。

30

【0073】

上記の電極を形成した後、この上を覆って透明なガラス等からなる誘電体層 8 a を全面に形成し、さらに表示用電極 5 を構成する電極対 5 M 1 , 5 M 2 の上に、4 辺のうちの 2 辺が重なるように格子状隔壁 4 を形成し、その上に保護膜 9 として MgO 膜が成膜される。この格子状隔壁 4 は黒色ガラス等からなり、印刷で積層する場合は第 1 層あるいは上層部は黒色、下層部は材質類似の白色ガラスとするのが好適である。隔壁 4 に黒色ガラスを用いるのは表示画像のコントラスト向上を図るためであり、また、下層部以降を白色にするのは輝度向上を図るためである。しかし、全体を黒色ガラス、あるいは全体を白色ガラスとしてもよい。次に、背面ガラス基板 2 の上には第 2 アドレス電極 7 が印刷や薄膜プロセス等で形成され、その後、全面に白色誘電体 8 b が印刷等により形成される。なお、白色誘電体は図 2 に示したように形成しなくても基本的な機能に大差がない。

40

【0074】

そして、第 2 アドレス電極 7 を囲む様にストライプ状隔壁 3 を印刷あるいはサンドブラスト法を利用して形成する。その後、第 2 アドレス電極 7 上、ストライプ状隔壁の間に RGB 各色の蛍光体 10 を印刷等により形成する。

【0075】

第 2 アドレス電極 7 は Ag、Ni、Au 等の金属あるいは Cr - Cu - Cr、Cr - Au - Cr 等の多層膜を用いるのが好適である。また、白色誘電体 8 b、第 2 ストライプ状隔壁 3 は白色のガラス等の絶縁材で形成する。白色の絶縁材を用いるのは蛍光体 10 の発光を前面ガラス基板方向に効率良く反射させるためである。

50

## 【0076】

その後、前面ガラス基板1と背面ガラス基板2をフリットガラス等により封着し、排気工程後、前記のガスが封入される。なお、本発明の構造の表示用放電管の製造プロセスは基本的に従来のAC型放電管と同様である。

## 【0077】

また、本発明による表示用放電管では、表示用電極5を構成する電極対5M1, 5M2のそれぞれを放電管外で束ねても、または放電管内(パネル内)で束ねても基本的な機能には大きな差はない。電氣的容量により表示用電極5の電極対の一方5M1のみを複数個宛束ねても、あるいは電極5M1と電極5M2それぞれを束ねても基本的な機能には大きな差はない。

10

## 【0078】

以下、本発明による表示用放電管の実施例を具体的な数字にて説明する。

## 【0079】

前面ガラス基板1および背面ガラス基板2には板厚2.0mmのソーダガラスを使用し、表示画素ピッチは0.33mm×1.0mmである。なお、ガラス基板の板厚は基本的に真空強度があり、取り扱いに問題がなければ特に制限がない。また、ガラスの材質として高歪点ガラスを用いればソーダガラスよりも更によい。

## 【0080】

前面ガラス基板1上には、表示用電極5が幅0.6mmの透明電極であるITO膜をパターン形成し、その上に抵抗を下げるための母電極Cr-Cu-Crが電極幅0.08mm

20

## 【0081】

第1アドレス電極6は同じく透明電極であるITO膜にて電極幅0.3mmにて形成されている。そして、表示用電極5を構成する電極対5M1, 5M2の上に母電極としてCr-Cu-Crが電極幅0.05mmにて形成される。

## 【0082】

表示用電極5に透明電極5bと母電極5aを使用することで、光の透過率を下げずに電極面積を大きくすることができる。

## 【0083】

表示用電極5の電極対5M1, 5M2の電極幅は放電セル(放電領域)ピッチが1.0mmの時、概略0.05~0.8mmであり、電極対5M1, 5M2を構成する透明電極の幅は0.3~0.8mmである。表示用電極の電極対5M1, 5M2の幅が0.8mm以上であると、同一基板上に形成する第1アドレス電極6の電極幅を十分確保できず、アドレス放電に時間がかかり、現実的ではない。

30

## 【0084】

また、電極対5M1, 5M2を構成する透明電極5bの電極幅が0.3mm以下では透明電極の電気抵抗を下げるための母電極が必要なため、あまり意味がない。

## 【0085】

表示用電極5を構成する電極対5M1, 5M2上に形成する母電極5aの幅は概略0.05~0.3mmである。母電極5aの幅が0.3mm以上になると放電セルの透過率が悪くなり、輝度が低下する。また、母電極5aの幅が0.05mm以下では表示用電極5(透明電極)の電気抵抗が低下せず、駆動が難しい。

40

なお、図示しないが、第1アドレス電極6として表示用電極5の電極対5M1, 5M2と同様の透明電極と母電極を使用すると放電セルの透過率を下げずに電極面積を大きくすることができる。

## 【0086】

このとき、第1アドレス電極の電極幅は放電セルピッチが1.0mmの時、概略0.03~0.4mmである。第1アドレス電極6の電極幅が0.03mm以下では電極面積が少なくなるため、アドレス放電のための電圧が高くなるか、確実な放電を生じるのためには長い時間が必要となるので好ましくない。第1アドレス電極6の電極幅が0.4mm以上

50

になると、表示用電極 5 の電極幅が狭くなり、高輝度化し難いので好ましくない。

【0087】

また、このとき、第 1 アドレス電極の透明電極上に形成する母電極の電極幅は概略 0.03 ~ 0.1 mm である。母電極の電極幅が 0.1 mm 以上になると放電セルの透過率が悪くなり、輝度が低下するので好ましくない。また、母電極の幅が 0.03 mm 以下では第 1 アドレス電極の電気抵抗が低下せず、駆動が難しい。

【0088】

電極形成後、これらの電極の上に透明な誘電体層 8 a を全面均一に形成し、表示用電極 5 の電極対 5 M1, 5 M2 の透明電極 5 b 上に形成した母電極 5 a の上に 4 辺のうち 2 辺が重なるように、ほぼ格子状隔壁 4 を封入ガス圧が 400 torr の時は 0.03 mm 程度の高さに形成する。この隔壁は格子状でなくとも良いが隣接する放電セルの発光の光学的クロストーク等を防ぐためには概略格子状の形状が望ましい。また、隔壁 4 の形成位置は表示用電極の透明電極 5 b の上に形成されれば、画像表示機能上の問題はないが、母電極 5 a の上に形成した方が透過率が高くなり、表示される画像が明るくなる。

10

【0089】

隔壁 4 の高さは負グロウの高さと関係がある。例えば、封入ガスが He - 5% Xe、400 torr の場合、隔壁の高さが 0.01 mm ではクロストークが発生した。また、隔壁 4 の高さが 0.1 mm 以上では表示される画像の画質が劣化しない視野角が狭まるので好ましくない。なお、ほぼ格子状隔壁を印刷方法等で形成する場合、第 1 層あるいは上層部は黒く、下層部は白色の隔壁で印刷することが望ましい。

20

【0090】

背面ガラス基板 2 に形成したストライプ状の隔壁 3 と前面ガラス基板 1 上に形成したほぼ格子状の隔壁 4 の 2 辺を重ねるように配置する。

【0091】

格子状の隔壁 4 を形成後、保護膜 9 として MgO 膜を 500 ~ 800 nm の厚さに例えば電子ビーム蒸着 (EB 蒸着) などの公知の方法にて形成する。

【0092】

なお、ここでは、表示用電極 5 の電極対 5 M1, 5 M2 及び第 1 アドレス電極 6 に透明電極を使用した例で説明しているが、表示用電極 5 の電極対 5 M1, 5 M2 及び第 1 アドレス電極にそれぞれ透明電極を使用しなくても良い。特に、表示電極 5 の電極対 5 M1, 5 M2 に透明電極を使用しないで、母電極のみで構成するパターンでは、例えば電極幅を 0.2 ~ 0.4 mm にして形成すると、放電維持電圧が高くなるが、発光効率を高くできる。

30

【0093】

上記では、透明電極に ITO 膜を用いるものとして説明したが、透過率を下げずに電極面積を確保できれば問題ないので、ネサ膜等を用いることも可能であることは言うまでもない。

【0094】

背面ガラス基板 2 の上には、第 2 アドレス電極 7 が電極幅 0.10 mm にて Ag、Ni 等で印刷法やフォトリソプロセスにて形成される。この電極の上に白色の誘電体層 8 b を 0.015 mm の厚さで均一に形成する。

40

【0095】

なお、第 2 アドレス電極 7 の電極幅は放電セルピッチが 0.33 mm の時、概略 0.05 ~ 0.2 mm である。電極幅が狭くなると放電開始電圧が高くなるため、あるいは時間を必要とするため、0.05 mm 以下ではアドレス放電が難しい。白色誘電体 8 b は、形成してもしなくても基本的な機能において大きな差はない。白色誘電体 8 b の形成により、蛍光体 10 の反射光の利用率の向上がなされ、またストライプ状隔壁 3 をサンドブラストを利用して形成する時における第 2 アドレス電極 7 の保護膜の役割をはたす。

【0096】

ストライプ状隔壁 3 の幅は 0.06 mm、高さは 0.15 mm である。このストライプ状

50



隔壁 3 の幅は概略 0.02 ~ 0.1 mm、高さは 0.05 ~ 0.20 mm であり、印刷あるいはサンドブラストにて形成される。

【0097】

ストライプ状隔壁 3 の幅が 0.1 mm 以上であると開口率が悪くなり、十分な明るさや放電空間を確保できない。ストライプ状隔壁 3 はその幅が細ければ細いほど良いが、0.02 mm 以下では、十分な高さの隔壁を形成できない。

【0098】

ストライプ隔壁 3 の高さが 0.05 mm 以下であると十分な量の蛍光体を塗布することができず、また、ストライプ状隔壁 3 の高さが 0.2 mm 以上であると隔壁の形成が困難になる。

10

【0099】

この背面ガラス基板 2 への蛍光体 10 の形成は、ペースト状の蛍光体を印刷などで、RGB 各色に対応して塗り分ける。

【0100】

このようにして前面ガラス基板 1 と背面ガラス基板 2 が製作される。こうして得られた前面ガラス基板 1 と背面ガラス基板 2 及び排気管（図示せず）をフリットガラスにて封着後、排気し、封入ガスを封入してチップオフする。封入ガスは He - Xe、Ne - Xe 等のイオン化可能なガスであり、25 °C で概略 400 torr 程の圧力で封入される。

【0101】

なお、封入されるガスの種類は、本発明の基本的機能には大きな差はない。

20

【0102】

上記では、背面ガラス基板 2 上に形成する隔壁をストライプ形状隔壁 3 として説明してきたが、背面ガラス基板 2 上に格子上の隔壁を形成しても良い。この場合は、格子状隔壁 3 の下層は白色のガラス材を使用し、最上層は黒色のガラス材を使用する。

【0103】

なお、この場合は、蛍光体 10 は格子状隔壁の内側にマクロ的にはストライプ状に形成する。前面ガラス基板 1 には透明な誘電体層 8a まで形成し、前面ガラス基板 1 上には格子状の隔壁を形成しないが、もちろん、形成して問題はない。その後、保護膜として MgO 膜 9 を形成してから背面ガラス基板 2 と封着する。

（表示用放電管の実施例 2）

30

図 5 は本発明による表示用放電管の第 2 実施例の構成を説明する概略断面図であって、前記実施例の図面と同一符号は同一部分に対応する。

【0104】

本実施例では、表示用電極 5 を構成する電極対 5M1 と 5M2 の例えば 5M1 だけを隔壁 4 により 2 つの放電空間（放電領域）の電極としたものであり、電極対の他方の電極 5M2 は隔壁 4 に関して対称の位置に形成され、隣接する放電領域での表示用電極となる。その他の構成は実施例 1 の構成と同じである。

【0105】

（表示用放電管の実施例 3）

図 6 は本発明による表示用放電管の第 3 実施例の構成を説明する概略断面図であって、前記実施例の図面と同一符号は同一部分に対応する。

40

【0106】

本実施例では表示用電極 5 の電極対 5M1 と 5M2 はそれぞれ隔壁 4 に対して対称の位置に形成された構造である。すなわち、電極対の一方の電極 5M1（図中 5M1 - 1 で示す）と他方の電極 5M2（図中 5M2 - 2 で示す）が 1 つの放電領域での表示電極を構成するように配置され、電極 5M1 - 1 と電極 5M2 - 2 の間に第 1 アドレス電極 6 が配置される。その他の構成は実施例 1 の構成と同じである。

【0107】

本実施例によればアドレス電極対と表示共通電極対を有するため、表示用電極対の間の距離を離すことが可能である。

50

## 【0108】

なお、本実施例では隔壁4がなくとも電極5M1(5M1-1)と主たる放電を行う5M2(5M2-2)との距離D1と他の電極5M2との距離D2の距離の関係、および封入されたガスの25℃時の圧力P(Torr)と前面ガラス基板1と背面ガラス基板2の垂直方向の放電空間の長さL(mm)を満足するように設計すればよい。すなわち、

$$K = \left( \frac{D1}{D2} \right) / \left( 1000 \times \frac{L}{P} \right)$$

とした時、

$$0.5 < K < 2$$

の関係であれば良い。実験によれば、Kの値が0.5より小さいとクロストークが発生し、2より大きいと現実的でない。

10

## 【0109】

ガス圧Pは負グローの厚さを、放電空間の長さLは電界の広がりを制限して放電の広がりを制御する。

## 【0110】

(表示用放電管の実施例4)

図7は本発明による放電表示管の第4実施例の構成を説明する概略断面図である。

## 【0111】

本実施例では、表示用電極5M1と5M2はそれぞれ隔壁4の両側に位置するように形成され、第1アドレス電極6は表示用電極対5M1と5M2の間ではなく、隔壁4側に位置されている以外は実施例1と同様である。

20

## 【0112】

本実施例によれば、第1実施例と同様にアドレス電極対と表示用共通電極対を有するため、従来のAC型の表示用放電管に比べ、表示用電極対の間の距離を離すことが可能である。

## 【0113】

(表示用放電管の実施例5)

図8は本発明による放電表示管の第5実施例の構成を説明する概略断面図である。なお、図8は構造の理解を容易にするために第1の基板を第2の基板に対して90°回転させて表示してある。

## 【0114】

本実施例では、表示用電極5を構成する電極対5M1と5M2は前面ガラス基板1上の同一の放電空間内に位置し、第1アドレス電極6と第2アドレス電極7が背面ガラス基板2側に形成されている。

30

## 【0115】

すなわち、平面ガラス基板2の上面に第1アドレス電極6が形成され、その上に誘電体層8bを介して第2アドレス電極7が形成されている。

## 【0116】

本実施例によれば、アドレス電極の形成位置は第1実施例の構成とことなるが、一对のアドレス電極と一对の表示電極対を有するため、従来のAC型表示用放電管に比べ、当該表示電極対の間の距離を離すことができる。

40

## 【0117】

(表示用放電管の実施例6)

図9は本発明による放電表示管の第6実施例の構成を説明する概略断面図である。なお、図9は構造の理解を容易にするために第1の基板を第2の基板に対して90°回転させて表示してある。

## 【0118】

本実施例では、表示用電極5は前面ガラス基板1に形成した単一の電極とされ、隔壁4により隣接する放電空間で共用の表示用電極として機能する。

## 【0119】

第1アドレス電極6は前面ガラス基板1側に、第2アドレス電極7は背面ガラス基板2側

50

に形成されている。

#### 【0120】

この構成では、表示のための主放電を表示用電極5と第1アドレス電極6の間で行い、表示用電極5を隔壁4で2つの放電空間で共用する。駆動等は従来のAC型PDPと同様でよい。

#### 【0121】

この構成によっても、上記した各実施例と同様に、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

(表示用放電管の実施例7)

図10は本発明による放電表示管の第7実施例の構成を説明する概略断面図である。

10

#### 【0122】

本実施例では、表示用電極5は前面ガラス基板1に形成した単一の電極とされ、上記第6実施例とは、表示用電極5を区画する隔壁を有しない点で異なるだけである。

#### 【0123】

すなわち、表示のための主放電を表示用電極5と第1アドレス電極6の間で行い、表示用電極5を2つの放電空間で共用する。駆動等は従来のAC型PDPと同様でよい。

#### 【0124】

この構成では、表示のための主放電を表示用電極5と第1アドレス電極6の間で行い、共用する表示用電極5を、封入するガスの圧力P(Torr)と前面ガラス基板1と背面ガラス基板2の垂直方向の放電の長さL(mm)で制御する。

20

すなわち、表示用電極5と共に主放電を行う第1アドレス電極6までの距離D(mm)、表示用電極5の幅W(mm)、前面ガラス基板1と背面ガラス基板2の垂直方向の放電空間の長さL(mm)、および封入されたガスの25°Cでの圧力P(Torr)との関係が、実験により

$$K = \left( \frac{D}{W/2 + D} \right) / \left( 1000 \times \frac{L}{P} \right)$$

とした時、

$$0.5 < K < 2$$

を満足するように設計すればよい。実験によれば、Kが0.5より小さいとクロストークが発生し、Kが2より大きいと現実的でない。

#### 【0125】

30

放電をする電極間の距離Dと放電してはいけない電極までの距離(W/2 + D)の間には、ガス圧力と放電空間の垂直方向の長さLの間には上記の関係が成り立つ。ガス圧力Pは負グローの厚さに対して影響し、上記放電空間の長さLは電界の広がりを制限して放電の広がりを制御する。なお、駆動等は従来のAC型PDPと同様でよい。

#### 【0126】

この構成によっても、上記した各実施例と同様に、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

(表示用放電管の実施例8)

図11は本発明による放電表示管の第8実施例の構成を説明する概略断面図である。なお、図11は構造の理解を容易にするために第1の基板を第2の基板に対して90°回転させて表示してある。

40

#### 【0127】

本実施例では、表示用電極5を電極対となる電極5M1と電極5M2で構成し、表示のための主放電を上記電極対の電極5M1と第1アドレス電極6(隣接する画素(放電空間))では電極対の電極5M2と第1アドレス電極6)の間で行い、電極対5M1と5M2は放電空間の境界(隔壁3の位置)に関して対称に配置される。その他の構成は第6実施例と同様である。

#### 【0128】

なお、本実施例では、電極5M1と5M2の間に隔壁を有していないが、前記第6実施例と同様の隔壁を設けてもよい。

50

## 【 0 1 2 9 】

この構成によっても、上記した各実施例と同様に 発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

以下、本発明による表示用放電管の駆動方法の実施例について説明する。なお、以下の駆動波形図では、表示用電極 5 の電極対を構成する電極 5 M 1 を 5 - M 1 )、5 M 2 を 5 - M 2 のように記してある。

## 【 0 1 3 0 】

( 駆動方法の実施例 1 )

図 1 2 は本発明の第 1 実施例で説明した放電表示管の駆動を説明するための、放電表示管の簡易断面図、図 1 3 は本発明による表示用放電管の駆動方法の第 1 実施例を説明する駆動波形図である。なお、図 1 2 において、構造の理解を容易にするために第 1 の基板を第 2 の基板に対して 9 0 ° 回転させて表示してある。以下、表示用放電管の駆動方法の第 1 実施例を図 1 2 と図 1 3 を参照して説明する。

10

## 【 0 1 3 1 】

まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用電極 5 の電極対を構成する電極 5 M 1 と 5 M 2 及び第 1 アドレス電極 6 上の電荷を初期状態にするために、電極 5 M 1 と 5 M 2 間で誘電体層 8 a の表面にある壁電荷を消去するための放電を行う。

## 【 0 1 3 2 】

すなわち、図 1 3 のリセット期間中に電極 5 M 1 に P w s a のパルスを、5 M 2 に P w s k のパルスを印加して行う。このパルスは壁電荷がつかないようにすることを目的にしているため、幅が狭いパルスである。

20

## 【 0 1 3 3 】

一般に、所謂 A C 型表示用放電管においては、放電時にパルス幅が短いと壁電荷生成せず、パルス幅が広いと壁電荷が生じる。

## 【 0 1 3 4 】

なお、本実施例では P w s a、P w s k のパルス幅は 1  $\mu$  s であり、P w s a の電圧は + 4 0 V、P w s k は - 2 4 0 V である。

## 【 0 1 3 5 】

この放電の後（すなわち、全面リセット後）、図 1 3 のアドレス期間中の波形を第 1 アドレス電極 6 ( 6 - 1、6 - 2、 $\cdots$  6 - n )、第 1 アドレス電極 7 ( 7 - n )、表示用共通電極の電極 5 M 1 と 5 M 2 に印加する。

30

## 【 0 1 3 6 】

アドレスしたい放電セルでは、放電するような電位差で第 1 アドレス電極 6 に負パルス P c を、第 2 アドレス電極 7 には正のパルス P a を印加する。この時、表示用共通電極 5 の電極の片側、例えば 5 M 1 には低圧側である第 1 アドレス電極 6 と放電を起こさない範囲で、アドレス放電で生じる放電空間の電位より高い電圧 + V m を印加し、もう 1 つの電極 5 M 2 には、高圧側である第 2 アドレス電極 7 と放電を起こさない範囲でアドレス放電で生じる放電空間の電位より低い電圧 - V m を印加する。

## 【 0 1 3 7 】

これらのアドレス電極に印加するパルスは当該アドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が短いパルス ( P c、P a ) を印加して、アドレス放電を起こし、アドレス放電後の空間電荷が表示用電極 5 の電極 5 M 1 と 5 M 2 にそれぞれ逆特性の壁電荷を蓄積させる。

40

## 【 0 1 3 8 】

なお、パルス P c とパルス P a のパルス幅は 1  $\mu$  s であり、パルス P c の電圧は - 1 4 0 V、パルス P a は + 4 0 V であり、+ V m は + 3 0 V、- V m は - 3 0 V である。

## 【 0 1 3 9 】

サステイン期間では、表示用電極を構成する電極 5 M 1 と 5 M 2 に図 1 3 のサステイン期間に放電維持パルス P s が印加され、アドレス放電の起こった、すなわち表示用共通電極

50

に壁電荷のあるセルは放電し、アドレス放電の起こらなかった、すなわち表示用共通電極に壁電荷のないセルは放電しない。

【0140】

なお、 $P_s$  はパルス幅は  $4\mu s$ 、電圧は  $-240V$  であり、放電の起こったセルでは放電により壁電荷は形成される。

【0141】

このように、アドレス放電（画像情報）の有無にしたがってサステイン期間中の放電維持をコントロールできる。

【0142】

（駆動方法の実施例2）

図14は本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する駆動波形図である。

【0143】

本実施例では、まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用電極5を構成する電極対の電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6上の電荷を初期状態にするために、電極5M1と5M2間で壁電荷を蓄積するための放電を行う。

【0144】

図14のリセット期間中に電極5M1に  $P_{wwa}$  のパルスを、5M2に  $P_{wwk}$  のパルスを印加して行う。このパルスは壁電荷が付くようにすることを目的にしているため、パルス幅は壁電荷が蓄積される程度長いパルスとなる。

【0145】

なお、 $P_{wwa}$ 、 $P_{wwk}$  のパルス幅は  $4\mu s$  であり、 $P_{wwa}$  の電圧は  $+40V$ 、 $P_{wwk}$  の電圧は  $-240V$  である。

【0146】

この放電の後（全面壁電荷蓄積後）、図14のアドレス期間中の波形を第1アドレス電極6、第2アドレス電極7、表示用の電極5M1と5M2に印加する。アドレスしたくない放電セルでは、放電するような電位差で第1アドレス電極6に負パルス  $P_c$  を、第2アドレス電極7には正のパルス  $P_a$  を印加する。

【0147】

アドレス電極に印加するパルスはアドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が狭いパルスを印加して、アドレス放電を起こし、アドレス放電後の空間電荷が表示用の電極5M1と5M2の壁電荷を消去させる。なお、パルス  $P_c$ 、パルス  $P_a$  のパルス幅は  $1\mu s$  であり、パルス  $P_c$  の電圧は  $-140V$ 、パルス  $P_a$  は  $+40V$  である。

【0148】

サステイン期間では、表示用の電極5M1、5M2に放電維持パルス  $P_s$  が印加され、アドレス放電の起こらなかった、すなわち、表示用の電極に壁電荷のあるセルは放電し、アドレス放電の起こった、すなわち、表示用共通電極に壁電荷のないセルは放電しない。

【0149】

なお、 $P_s$  のパルス幅は  $4\mu s$ 、電圧は  $-240V$  であり、放電の起こったセルでは放電により壁電荷が形成される。

【0150】

このように、アドレス放電（すなわち、画像情報）の有無にしたがってサステイン期間中の放電維持をコントロールできる。

【0151】

（駆動方法の実施例3）

図15と図16は本発明による表示用放電管の駆動方法の第3実施例を説明する駆動波形図である。

【0152】

本実施例では、まず、放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち

10

20

30

40

50

、表示用の電極 5 M 1、5 M 2 及び第 1 アドレス電極 6 上の電荷を初期状態にするために、表示用の電極 5 M 1、5 M 2 と第 1 アドレス電極 6 の間で壁電荷を消去するための放電を行う。

【0153】

図 15、図 16 のリセット期間中のリセット放電を表示用共通電極 M 1、M 2 間で行うのではなく、第 1 アドレス電極 6 と電極 5 M 1 (図 16) あるいは第 1 アドレス電極 6 と電極 5 M 1 と 5 M 2 との間で行う。

【0154】

このパルス (P w s a、P w s k) は壁電荷が生成しないようにすることを目的にしているため、パルス幅が短いパルスとなる。なお、本実施例では、P w s a、P w s k のパルス幅は 1  $\mu$  m であり、電圧は P w s a が + 4 0 V、P w s k は - 2 4 0 V である。

10

【0155】

リセット放電では表示用の電極 5 M 1、5 M 2 を同相にして、第 1 アドレス電極 6 とリセット放電した場合も個々にすなわち電極 5 M 1 と第 1 アドレス電極 6、電極 5 M 2 と第 1 アドレス電極 6 が放電した場合も同じである。

【0156】

なお、アドレス期間、サステイン期間では上記駆動方法の実施例 1 と同じである。

【0157】

(駆動方法の実施例 4)

図 17 は本発明による表示用放電管の駆動方法の第 4 実施例を説明する駆動波形図である。

20

【0158】

まず、リセット期間中のリセット放電で電極 5 M 1 と第 1 アドレス電極 6 との間で放電を起こさせる。この時のパルス (P w w a、P w w k) は壁電荷蓄積する程度のパルス幅であり、パルス幅は 4  $\mu$  s で、P w w a の電圧は + 4 0 V、P w w k の電圧は - 2 4 0 V である。

【0159】

なお、アドレス期間、サステイン期間では上記駆動方法の実施例 1 と同じである。

【0160】

本実施例及び駆動方向の実施例 3 の駆動方法は、表示用の電極 5 M 1、5 M 2 間の放電と第 1 アドレス電極 6 と表示用の電極 5 M 1 と 5 M 2 の両方の間の放電による輝度の差を利用する駆動方法である。

30

【0161】

表示画素ピッチが 0 . 3 3 mm  $\times$  1 . 0 3 mm で、電極 5 M 1 と電極 5 M 2 の電極幅が 0 . 6 mm、第 1 アドレス電極 6 の幅が 0 . 2 mm の時、表示用の電極 5 を構成する電極対の電極 5 M 1 と 5 M 2 の間の放電による明るさを 1 とすると第 1 アドレス電極 6 と電極 5 M 1、5 M 2 間の放電による明るさは 0 . 6 程度である。

【0162】

(駆動方法の実施例 5)

図 18 と図 19 は本発明による表示用放電管の駆動方法の第 5 実施例を説明する駆動波形図である。

40

【0163】

まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用の電極対を構成する電極 5 M 1 と 5 M 2、及びに第 1 アドレス電極 6 上の電荷を初期状態にするために、表示用の電極 5 M 1 と 5 M 2 と第 1 アドレス電極 6 の間で壁電荷を蓄積するための放電を行う。

【0164】

図 18、図 19 のリセット期間中に図示したようなパルス (P w w a、P w w k) を電極 5 M 1 と電極 5 M 2 及び第 1 アドレス電極 6 にそれぞれ図示したように印加する。このパルスは壁電荷が生成することを目的にしているため、パルス幅は壁電荷が蓄積される程度

50

の長いパルス (  $4 \mu s$  ) となり、 $P_{wwa}$  の電圧は  $+40V$ 、 $P_{wwk}$  の電圧は  $-240V$  である。

【0165】

なお、リセット放電は第1アドレス電極6と表示用の電極5M1と5M2の一方でも良い。すなわち第1アドレス電極6に壁電荷が生じさえすれば良い。

【0166】

この放電の後 ( 全面壁電荷蓄積後 )、図18、図19のアドレス期間中の波形を第1アドレス電極6、第2アドレス電極7、表示用の電極対の電極5M1と5M2に印加する。

【0167】

アドレスしたくない放電セルでは、放電するような電位差で第1アドレス電極6に負パルス  $P_c$  を、第2アドレス電極7には正のパルス  $P_a$  を印加する。なお、 $P_c$ 、 $P_a$  のパルス幅は  $1 \mu m$  であり、電圧は  $P_c$  が  $-140V$ 、 $P_a$  が  $+40V$  である。

【0168】

アドレス電極に印加するパルスはアドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が短いパルスであり、アドレス放電を起こし、当該アドレス放電後の空間電荷が第1アドレス電極6の壁電荷を消去させる。

【0169】

サステイン期間の最初の放電は、第1アドレス電極6と表示用の電極5M1との間で放電を起こさせ、その放電をもう1つの電極5M2に移行させる。

【0170】

表示用の電極対の電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6に図18、図19のサステイン期間の最初に電極5M1か電極5M2のどちらかにパルス  $P_s$  を、第1アドレス電極6にパルス  $P_t$  を印加する。パルス  $P_t$  は壁電荷ができない程度のパルス幅  $1 \mu s$  であり、パルス  $P_s$  のパルス幅は壁電荷が蓄積される程度の  $4 \mu s$  である。なお、 $P_t$  の電圧は  $-200V$  であり、 $P_s$  の電圧は  $-240V$  である。

【0171】

アドレス放電の起こらなかった、すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷のあるセルは図中では第1アドレス電極6と電極5M1の間でまずトリガー放電が起こり、その後、電極5M1と電極5M2間に放電が移行する。

【0172】

なお、パルス  $P_s$  のパルス幅は広く、放電の起こったセルでは放電により壁電荷は表示用の電極5M1と5M2にそれぞれ形成され、次の放電の壁電荷として放電が持続して行く。

【0173】

なお、本実施例では、リセット放電時に壁電荷を蓄積させて、不必要な箇所の壁電荷を消去させる方法を説明したが、リセット放電時にすべての壁電荷を消去させ、第1アドレス電極6と第2アドレス電極7との間のアドレス放電にて第1アドレス電極6の表面上に壁電荷を蓄積して駆動してもよい。

【0174】

( 駆動方法の実施例6 )

図20と図21は本発明による表示用放電管の駆動方法の第6実施例を説明する駆動波形図である。

【0175】

まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用の電極対を構成する電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6上の電荷を初期状態にするために、電極5M1と第1アドレス電極6との間で壁電荷を蓄積するための放電を行う。図20および図21のリセット期間中に、図示したようなパルス ( $P_{wwa}$ 、 $P_{wwk}$ ) を電極5M1、5M2及び第1アドレス電極6にそれぞれ図示したように印加する。このパルスは壁電荷が生成することを目的にしているため、パルス幅は壁電荷が蓄積される程度長いパルス ( $4 \mu s$ ) となる。なお、 $P_{wwa}$  の電圧は  $+40V$ 、 $P_{wwk}$  の電圧は

10

20

30

40

50

- 240 Vである。

【0176】

なお、リセット放電は第1アドレス電極6と表示用の電極5M1、52の片方でも良い。すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷が生じさえすれば良い。

【0177】

この放電の後(全面壁電荷蓄積後)、図20、図21のアドレス期間中の波形を第1アドレス電極6、第2アドレス電極7、表示用の電極5M1と5M2に印加する。

【0178】

アドレスしたくない放電セルでは、放電するような電位差で第1アドレス電極6に負パルスPcを、第2アドレス電極7には正のパルスPaを印加する。

10

【0179】

アドレス電極に印加するパルスはアドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が短いパルス(1μs)を印加して、アドレス放電を起こし、アドレス放電後の空間電荷が第1アドレス電極6の壁電荷を消去させる。

【0180】

サステイン期間の放電は第1アドレス電極6と表示用の電極対を構成する電極、例えば5M1と放電を起こさせ、その放電をもう1つの電極5M2に移行させてやる。

【0181】

第1アドレス電極6へのパルス(Pt)は細幅パルス(1μs)として、主放電のきっかけとなるトリガー放電として機能する。

20

【0182】

表示用の電極対を構成する電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6に図20、図21のサステイン期間に電極5M1、電極5M2にそれぞれパルスPsが交互に、第1アドレス電極6に最初は-Ptのパルスが、以降は+Ptのパルスが印加される。なお、電圧は-Ptが-200V、+Ptが+200V、Psが-240Vである。

【0183】

なお、第1アドレス電極6へのパルスは最初は負のパルス、その後は正のパルスで図示しているが、これは第1アドレス電極6の表面を守るためにできるだけ、正極(+側)にしてやるためであり、トリガー放電のパルスは正、負、両極性のパルスでもよく、電極5M1と5M2とアドレス電極の距離と電極5M1と電極5M2の距離の関係から有効である。

30

【0184】

アドレス放電の起こらなかった、すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷のあるセルは放電し、アドレス放電の起こった、すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷のないセルは放電しない。

【0185】

なお、パルスPtはパルス幅は狭く、壁電荷は生じないように1μsであり、パルスPsはパルス幅は4μsと広く、放電の起こったセルでは放電により壁電荷は表示用の電極5M1、5M2にそれぞれ形成される。なお、本実施例の各パルスのパルス幅および電圧は前記駆動方法の実施例5と同様である。

40

【0186】

また、本実施例では、リセット放電時に壁電荷を蓄積させて、不必要な箇所の壁電荷を消去させる方法を説明したが、リセット放電時にすべての壁電荷を消去させ、第1アドレス電極6と第2アドレス電極7との間のアドレス放電にて第1アドレス電極6の表面上に壁電荷を蓄積し、駆動してもよい。

【0187】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、従来の面放電AC型PDPに比べ、電極間距離を離すことが可能となる。また、電極間を離すことにより発光効率が上がり、大幅に輝度を高くすることができ、従来の面放電AC型PDPに比べ、放電セルの電極面積を広くする

50



ことが可能であり、輝度を大幅にアップできる。

【0188】

さらに、放電セルを高精細ピッチにしても従来のAC型PDPのように電極間距離及び電極面積の微小化による効率低下、輝度低下が抑制でき、輝度が高い高精細な画像を表示でき、薄膜プロセスを用いれば、表示用電極対やアドレス電極の上に形成する絶縁層を略完全平坦化できるため、これらの上に形成する格子状隔壁を平坦にすることができ、隔壁の不整によるクロストークがさらに小さいPDPを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による表示用放電管の第1実施例の概略構造を説明する分解斜視図である。

10

【図2】図1に示した表示用放電管の概略構造を説明する断面図である。

【図3】本発明による表示用放電管の第1実施例の変形例の概略構造を説明する図2と同様の断面図である。

【図4】本発明による表示用放電管の製造プロセスの概略を説明する工程図である。

【図5】本発明による表示用放電管の第2実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図6】本発明による表示用放電管の第3実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図7】本発明による放電表示管の第4実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図8】本発明による放電表示管の第5実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図9】本発明による放電表示管の第6実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図10】本発明による放電表示管の第7実施例の構成を説明する概略断面図である。

20

【図11】本発明による放電表示管の第8実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図12】本発明の第1実施例で説明した放電表示管の駆動を説明するための放電表示管の簡易断面図である。

【図13】本発明による表示用放電管の駆動方法の第1実施例を説明する駆動波形図である。

【図14】本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する駆動波形図である。

【図15】本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する駆動波形図である。

【図16】本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する図15と同様の駆動波形図である。

30

【図17】本発明による表示用放電管の駆動方法の第4実施例を説明する駆動波形図である。

【図18】本発明による表示用放電管の駆動方法の第5実施例を説明する駆動波形図である。

【図19】本発明による表示用放電管の駆動方法の第5実施例を説明する図18と同様の駆動波形図である。

【図20】本発明による表示用放電管の駆動方法の第6実施例を説明する駆動波形図である。

【図21】本発明による表示用放電管の駆動方法の第6実施例を説明する図20と同様の駆動波形図である。

40

【図22】従来のAC型PDPの概略斜視図である。

【図23】従来のAC型PDPの概略断面図である。

【図24】従来技術によるハイブリット型PDPを示す断面図である。

【符号の説明】

1 第1の基板である前面ガラス板

2 第2の基板である背面ガラス板

3, 4 隔壁

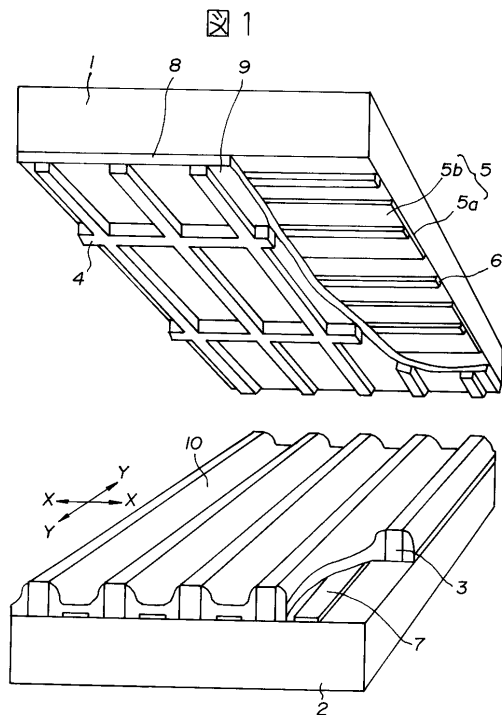
5 表示用電極

5M1, 5M2 表示用電極を構成する電極対(メモリー電極)

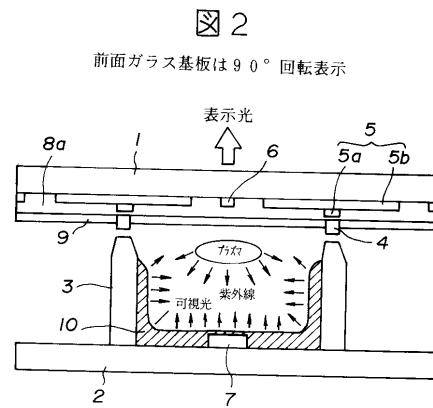
50

- 5 a 母電極
- 5 b 透明電極
- 6 第 1 アドレス電極 (カソード)
- 7 第 2 アドレス電極 (アノード)
- 8 誘電体層
- 8 a 透明誘電体層
- 8 b 白色誘電体層
- 9 保護膜
- 10 蛍光体。

【図 1】

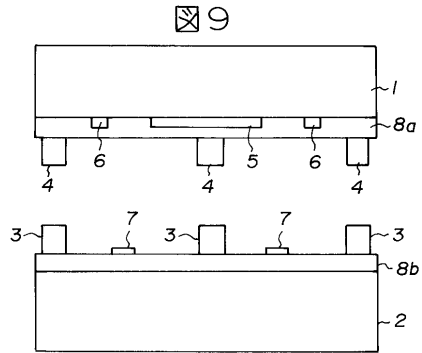


【図 2】

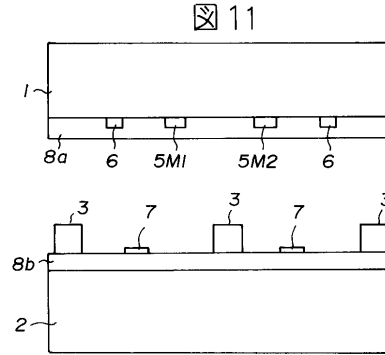




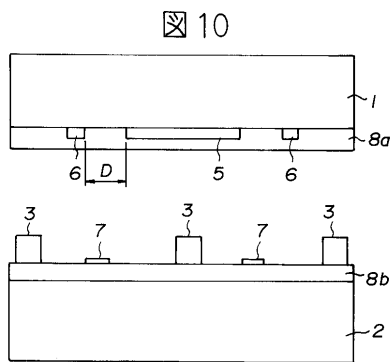
【図 9】



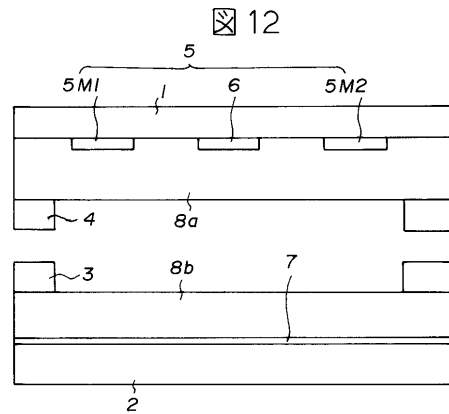
【図 11】



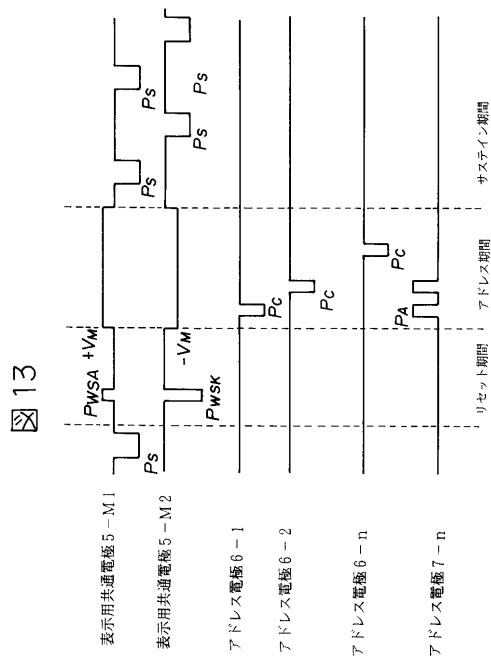
【図 10】



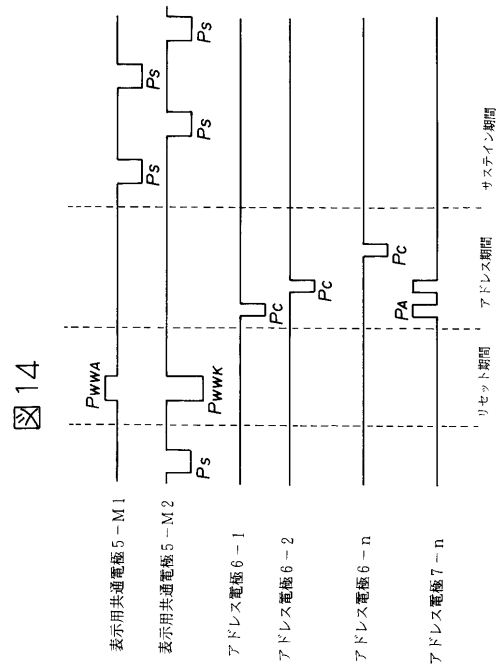
【図 12】



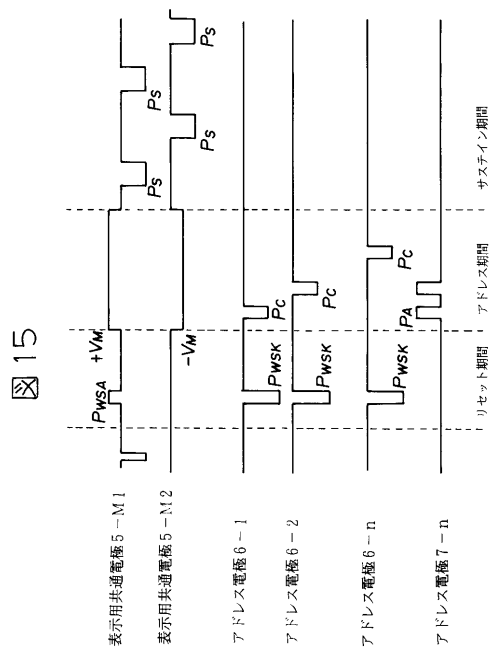
【図 13】



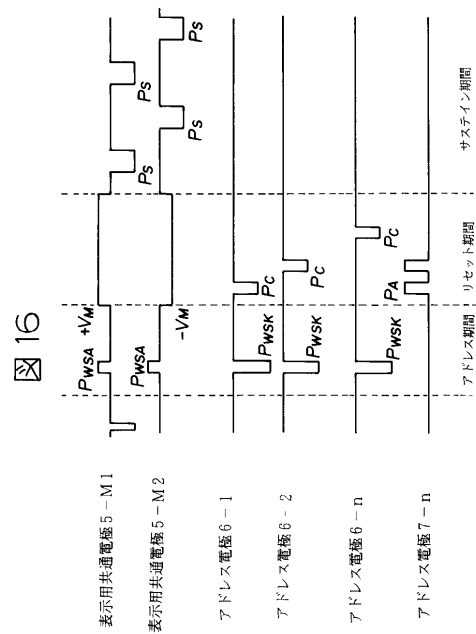
【図 14】



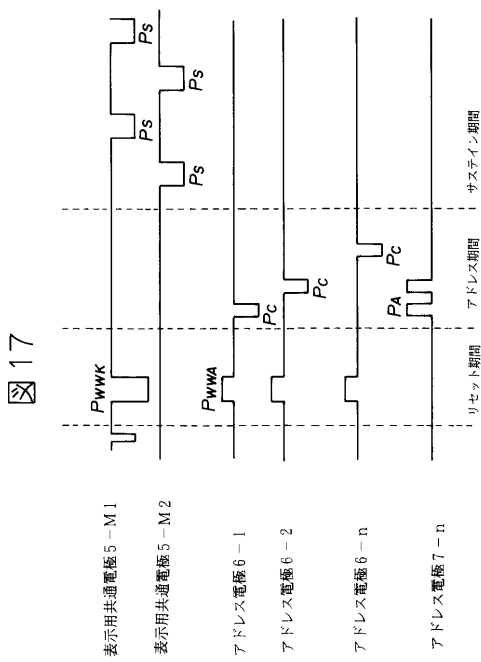
【図 15】



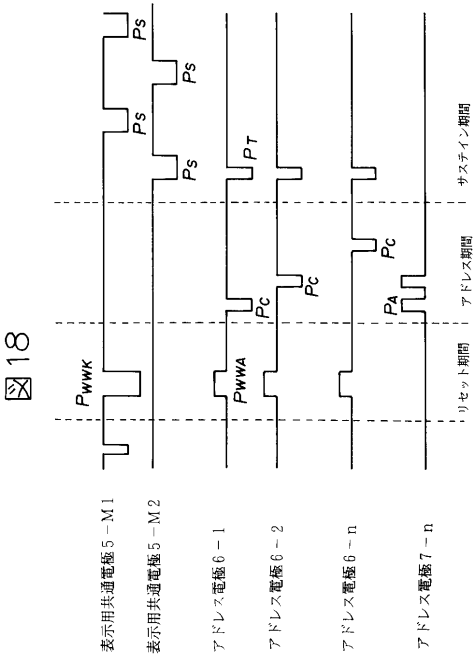
【図 16】



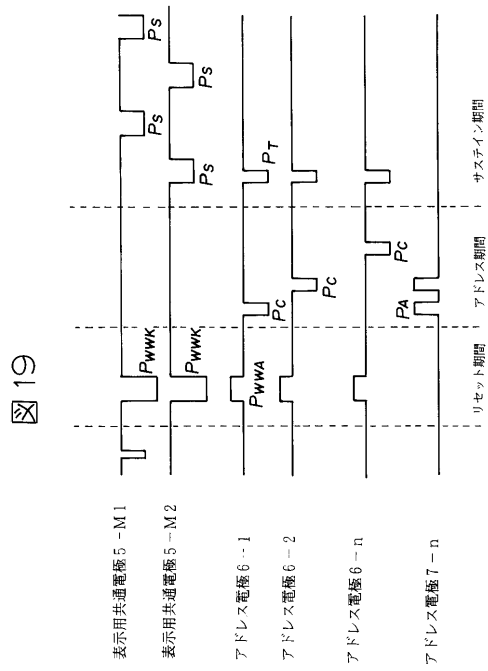
【図 17】



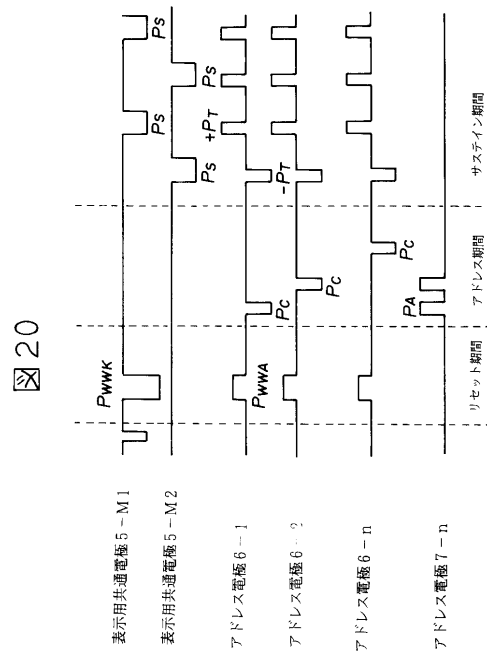
【図 18】



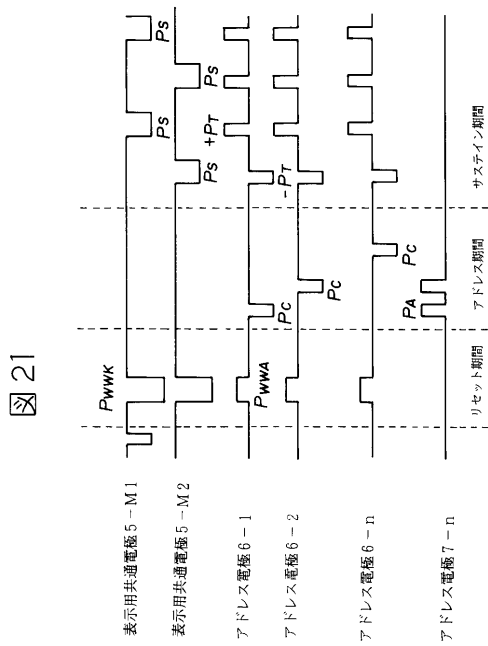
【図 19】



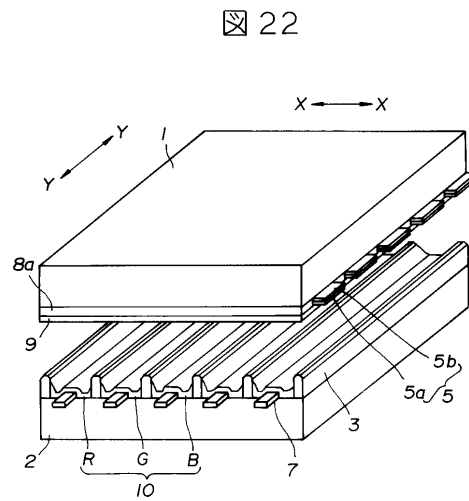
【図 20】



【図 21】

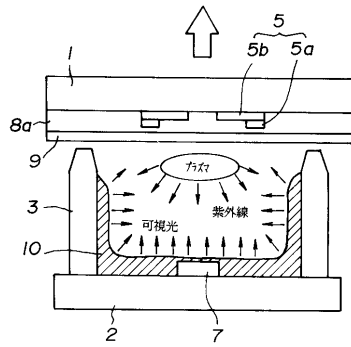


【図 22】



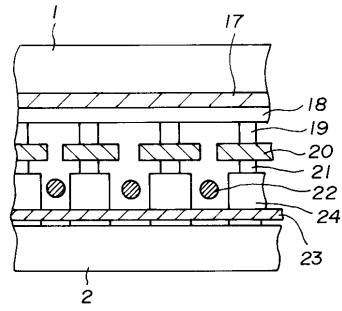
【図 23】

図 23



【図 24】

図 24



---

フロントページの続き

- (72)発明者 山口 明雄  
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社 日立製作所電子デバイス事業部内
- (72)発明者 新谷 晃  
千葉県茂原市早野 3 6 8 1 番地 日立デバイスエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 川崎 浩  
千葉県茂原市早野 3 6 8 1 番地 日立デバイスエンジニアリング株式会社内

審査官 小川 亮

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 0 7 6 7 4 4 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 3 0 6 3 1 8 ( J P , A )  
国際公開第 9 8 / 2 6 4 0 3 ( W O , A 1 )  
特開平 7 - 1 0 5 8 5 6 ( J P , A )  
特開平 5 - 2 6 6 8 0 0 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H01J 11/02  
G09G 3/28