

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-252484
(P2004-252484A)

(43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/28	G09G 3/28 H	5C040
G09G 3/20	G09G 3/20 622K	5C080
G09G 3/288	G09G 3/20 622M	
HO1J 11/02	G09G 3/20 642D	
	HO1J 11/02 B	
	審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 34 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2004-132809 (P2004-132809)	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成16年4月28日 (2004.4.28)	(74) 代理人	100090158 弁理士 藤巻 正憲
(62) 分割の表示 原出願日	特願平11-365619の分割 平成11年12月22日 (1999.12.22)	(72) 発明者	布村 恵史 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		Fターム(参考)	5C040 FA01 FA04 GB03 GC02 GC05 GC06 GC12 MA03 5C080 AA05 BB05 DD01 EE28 FF12 HH04 HH05 JJ04 JJ06

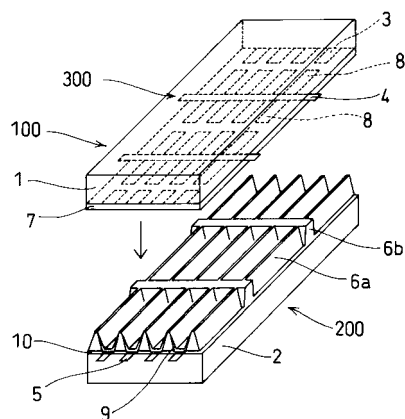
(54) 【発明の名称】 プラズマ表示装置

(57) 【要約】

【課題】 大きい面放電電極の面積及び開口率を得ることにより高解像度かつ高精細の表示を行うことができると共に、広い動作マージンを確保することができるプラズマ表示装置を提供する。

【解決手段】 ガラス基板 1 上に矩形の複数個の透明電極膜 3 がマトリクス状に配設されている。また、行をなす複数個の透明電極膜 3 の中央部を連ねるように水平方向に延びる複数本のバス電極 4 が設けられている。このようにして、バス電極 4 からその両側に表示放電電極 8 が延出した構造の両側面放電電極 300 が構成されている。バス電極 4 を介して表示放電電極 8 に電力が供給される。即ち、バス電極 4 が平面視で水平隔壁 6b と重なり、水平方向で隣接する表示セル間において表示放電電極 8 が分離されているので、広い駆動マージンを確保することができ、また、隣接表示セル間の干渉が抑制される。

【選択図】 図 1



1, 2: ガラス基板
3: 透明電極膜
4: バス電極
5: データ電極
6a, 6b: 隔壁
7, 10: 誘電体層
8: 表示放電電極
100: 前面基板
200: 背面基板
300: 両側面放電電極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向して配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 の基板上に配置され行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極から見て第 1 の列方向に隣接するセル内に延出する第 1 の表示放電電極と、前記バス電極から見て前記第 1 の列方向と反対の第 2 の列方向に隣接するセル内に延出する第 2 の表示放電電極と、前記第 2 の基板上に配置され列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第 2 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項 2】

行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第 1 及び第 2 の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第 2 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とするプラズマ表示装置。

10

【請求項 3】

行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第 1 及び第 2 の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第 2 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とするプラズマ表示装置。

20

【請求項 4】

行方向に延びる複数の隔壁と、前記隔壁により列方向に相互に区画された複数のセルのうち相互に隣り合う 1 対のセル間で共有され相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極から前記対をなすセル内に夫々延出する第 1 及び第 2 の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第 2 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項 5】

対向して配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 の基板上に配置され行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極から見て第 1 の列方向に隣接するセル内に延出する第 1 の表示放電電極と、前記バス電極から見て前記第 1 の列方向と反対の第 2 の列方向に隣接するセル内に延出する第 2 の表示放電電極と、前記第 2 の基板上に配置され列方向に延びるデータ電極と、前記第 2 の基板上に配置され平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第 2 の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とするプラズマ表示装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 の表示放電電極は列方向に延びる隔壁により行方向に相互に分離されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ表示装置。

40

【請求項 7】

表示データに応じて、前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間で対向放電が発生すると共に前記第 2 の表示放電電極と前記データ電極との間では対向放電が発生しない走査パルス電圧及びデータパルス電圧を夫々前記バス電極及びデータ電極に印加し、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第 1 及び第 2 の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマ表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間で発生する対向放電は、前記第 1 の表示放電電極と前記バスを介して接続される前記第 2 の表示放電電極にまでは広がらないこと

50

を特徴とする請求項 7 に記載のプラズマ表示装置。

【請求項 9】

行方向に延びる複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第 1 及び第 2 の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記バス電極に走査パルスが順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する 2 本のバス電極に互いに異なる第 1 及び第 2 の電圧を印加することにより、表示データにかかわらず前記第 2 の表示放電電極と前記データ電極との間では対向放電を発生させず、表示データに応じて前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間で対向放電を発生させ、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第 1 及び第 2 の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うこと特徴とするプラズマ表示装置。

10

【請求項 10】

行方向に延びる複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第 1 及び第 2 の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前記バス電極に走査パルスが順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する 2 本のバス電極に互いに異なる第 1 及び第 2 の電圧を印加し、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第 1 及び第 2 の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うことを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項 11】

行方向に延びる複数の隔壁と、前記隔壁により列方向に相互に区画された複数のセルのうち相互に隣り合う 1 対のセル間で共有された複数のバス電極と、前記バス電極から前記対をなすセル内に夫々延びる第 1 及び第 2 の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記バス電極に走査パルスが順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する 2 本のバス電極に互いに異なる第 1 及び第 2 の電圧を印加し、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第 1 及び第 2 の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うことを特徴とするプラズマ表示装置。

20

【請求項 12】

対向して配置された第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 の基板上に配置され行方向に延びる複数のバス電極と、前記バス電極から見て第 1 の列方向に隣接するセル内に延出する第 1 の表示放電電極と、前記バス電極から見て前記第 1 の列方向と反対の第 2 の列方向に隣接するセル内に延出する第 2 の表示放電電極と、前記第 2 の基板上に配置され列方向に延びるデータ電極と、前記第 2 に基板上に配置され平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前記バス電極に走査パルスが順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する 2 本のバス電極に互いに異なる第 1 及び第 2 の電圧を印加し、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第 1 及び第 2 の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うことを特徴とするプラズマ表示装置。

30

【請求項 13】

前記第 1 及び第 2 の表示放電電極は列方向に延びる隔壁により行方向に相互に分離されていることを特徴とする請求項 9 乃至 12 のいずれか 1 項に記載のプラズマ表示装置。

40

【請求項 14】

前記第 1 の表示放電電極と前記データ電極との間で発生する対向放電は、前記第 1 の表示放電電極と前記バス電極を介して接続される前記第 2 の表示放電電極にまでは広がらないことを特徴とする請求項 9 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のプラズマ表示装置。

【請求項 15】

前記複数のバス電極は、2 本おきに前記走査パルスが印加される第 1 のグループ、前記第 1 の電圧が印加される第 2 のグループ及び前記第 2 の電圧が印加される第 3 のグループに分けられていることを特徴とする請求項 9 乃至 14 のいずれか 1 項に記載のプラズマ表示

50

装置。

【請求項 16】

前記複数のバス電極は、3本以上おきに前記走査パルスが印加される第1のグループ、前記第1の電圧が印加される第2のグループ、前記第2の電圧が印加される第3のグループ及びこれらの第1乃至第3のグループに属するバス電極を含まない1又は2以上のグループに分けられていることを特徴とする請求項9乃至14のいずれか1項に記載のプラズマ表示装置。

【請求項 17】

前記複数のバス電極は配列順に第1電極、第2電極、第3電極、・・・、第 $(n \times 3 + 1)$ 電極、第 $(n \times 3 + 2)$ 電極、第 $(n \times 3 + 3)$ 電極を有し(n は自然数)、前記複数のバス電極は第1電極及び第 $(n \times 3 + 1)$ 電極からなる第1グループ、第2電極及び第 $(n \times 3 + 2)$ 電極からなる第2グループ、第3電極及び第 $(n \times 3 + 3)$ 電極からなる第3グループに分けられ、走査期間は第1グループのバス電極に順次走査パルスを印加する第1の走査期間と、第2グループのバス電極に順次走査パルスを印加する第2の走査期間と、第3グループのバス電極に順次走査パルスを印加する第3の走査期間とを有することを特徴とする請求項9乃至14のいずれか1項に記載のプラズマ表示装置。

10

【請求項 18】

前記複数のバス電極は配列順に第1電極、第2電極、第3電極、・・・、第 $(n \times m + 1)$ 電極、第 $(n \times m + 2)$ 電極、第 $(n \times m + 3)$ 電極を有し(n は自然数、 m は4以上の整数)、前記複数のバス電極は第1電極及び第 $(n \times m + 1)$ 電極からなる第1グループ、第2電極及び第 $(n \times m + 2)$ 電極からなる第2グループ、第3電極及び第 $(n \times m + 3)$ 電極からなる第3グループ、及びこれらの第1乃至第3のグループに属するバス電極を含まない1又は2以上のグループに分けられ、走査期間は各グループ毎に順次走査されることを特徴とする請求項9乃至14のいずれか1項に記載のプラズマ表示装置。

20

【請求項 19】

走査期間において、前記複数のバス電極の夫々に前記走査パルス印加前には前記第1の電圧を印加し、前記走査パルスの印加後には前記第2の電圧を印加することを特徴とする請求項9乃至14のいずれか1項に記載のプラズマ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は平面型テレビジョン及び情報表示ディスプレイ等に利用されるプラズマ表示装置に関し、特に高精細で明るい表示のAC面放電型のプラズマ表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プラズマディスプレイはガス放電により発生した紫外線によって、蛍光体を励起発光させることにより表示を行う表示装置であり、大画面テレビ及び情報表示装置等への応用が期待されている。カラープラズマディスプレイには各種の方式が開発されているが、AC面放電型プラズマディスプレイが輝度及びパネル製造のしやすさ等の点で優れている。図18は代表的な反射型のAC面放電型カラープラズマディスプレイパネルの構造を示す模式図である。また、図19(a)は、同じく、従来のカラープラズマディスプレイパネルにおける面放電電極を構成する走査電極、維持電極及びバス電極の間の位置関係を示す模式図、(b)は隔壁とデータ電極との間の位置関係を示す模式図である。

40

【0003】

表示側基板となる前面基板100においては、ガラス基板1上に面放電電極として帯状の透明電極膜3及び幅の狭い帯状のバス電極4が多数本平行に形成されている。透明電極膜3としては、ITO薄膜又は酸化錫薄膜が使用可能であるが、大面積パネルの発光に十分な放電電流を流すには、これらの薄膜の電気抵抗は大きい。このため、高い導電性を有する金属製のバス電極4が設けられている。このようなバス電極4としては、例えば厚膜銀又は銅、アルミニウム若しくはクロム等の金属薄膜からなる電極が使用されている。バ

50

ス電極 4 上に誘電体層 7 が形成されている。一般的に、誘電体層 7 は、以下のようにして形成される。まず、低融点ガラスペーストをバス電極 4 が形成された透明電極膜 3 上に塗布し、これを高温で焼成することにより、厚さが 20 乃至 40 μm 程度の透明で絶縁耐圧が高いガラス層を形成する。その後、ガラス層の上に表面保護層として 2 次電子放出係数が大きく、且つ、耐スパッタ性にも優れた酸化マグネシウム薄膜を形成する。

【0004】

一方、前面基板 100 と平行に配設される背面基板 200 においては、ガラス基板 2 上に、帯状の複数本のデータ電極 5 及びこれらのデータ電極 5 を覆う誘電体層 10 が形成されている。誘電体層 10 は低融点ガラスを主成分としている。誘電体層 10 上に垂直方向（列方向）に延びる帯状の隔壁 6 が形成されている。隔壁 6 は、その幅が 30 乃至 120 μm 程度、その高さは 80 乃至 150 μm 程度の構造物であり、一般にアルミナ等の酸化物粉末と低融点ガラスとの混合物から構成されている。隔壁 6 により区画された複数本の溝の底部及び側面に粉末の蛍光体からなり赤色、緑色又は青色に発光する蛍光体層 9 が塗布されている。蛍光体層 9 の発光色は上述の順で水平方向（行方向）に並んでいる。

10

【0005】

そして、背面基板 200 と前面基板 100 とが組み合わされ、両基板の周囲がフリットガラスで封着され、加熱排気された後に希ガスを主成分とする放電ガスが封入されている。このようにして、カラープラズマディスプレイパネルが構成されている。

【0006】

なお、隔壁 6 により、放電空間が確保されると共に、放電時のクロストーク及び発光色のにじみが防止されている。

20

【0007】

前面基板 100 では、面放電電極が面放電ギャップ 11 を挟んで対になっている。即ち、一方が面放電電極（走査電極）13、他方が面放電電極（維持電極）14 となっている。そして、従来カラープラズマディスプレイパネルにおいては、これらの電極 13 及び 14 に背面基板 200 に設けられたデータ電極 5 を加えた 3 種類の電極に各種の電圧波形を印加することにより駆動表示される。

【0008】

図 22 は第 n 行目の走査電極を S_n 、維持電極を C_n として、各電極に印加される駆動波形を示すタイミングチャートである。

30

【0009】

走査電極 S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} 、 S_{n+3} 、... には、走査パルスが順次印加される。このタイミングに合わせて、データ電極 D_j に当該走査電極上の表示セルの表示データに応じて、走査パルスとは逆極性のデータパルスが印加される。これにより、走査電極 S_n 、... とデータ電極 D_j との間に対向放電が発生する。この対向放電による書込み動作により、走査電極 S_n 、... の表面に正電荷の壁電荷が生成される。壁電荷が生成された表示セルでは、その後維持電極 C_m と走査電極 S_n 、... との間印加される維持パルスにより面放電が発生する。

【0010】

一方、データパルスが印加されず、データ電極と走査電極との間で放電が発生しなかったため、壁電荷が生成されずに書込みがなされなかった表示セルでは、壁電荷による電場の重畳効果がないため、維持パルスが印加されても維持放電は発生しない。

40

【0011】

そして、壁電荷が生成された表示セルに維持パルスを所定の回数印加することにより、発光表示が行われる。

【0012】

なお、維持電極 C_m には走査パルスのように 1 本ごとに選択されるパルスを印加する必要がないため、各維持電極 C_m は共通接続され、図 22 に示すように、同じ電圧波形が印加されている。また、実用パネルでは書込み動作性向上のために、書込み動作に先だって全てのセルに高電圧が印加され、強制的に放電が行われる予備放電動作等により、セル内

50

の活性化及び適当な壁電荷生成を目的とした準備シーケンスが採用されている。

【0013】

AC型プラズマディスプレイの階調表示には、サブフィールド法が採用されている。これは、AC型プラズマディスプレイでは、発光表示輝度の電圧変調は困難であり、輝度変調には発光回数を変える必要があるためである。サブフィールド法は多階調画像を複数の2値表示画像に分解し、高速で連続表示することにより、視覚の積分効果により多階調画像を再現するものである。

【0014】

しかしながら、このような従来の面放電型ACプラズマディスプレイは優れた特性を有しているものの、図18に示した面放電電極の構造から分かるように、1表示行の発光に
10
対を構成する2本の面放電電極が必要である。このような面放電電極における面放電ギャップは50乃至100 μm 程度と比較的狭いが、垂直方向で隣接する表示行間に設けられる非放電のギャップは、放電のクロストークを避けるために、面放電ギャップの3倍程度以上の幅が必要とされている。また、金属製のバス電極4には、材料の比抵抗及び大面積パネルの製造技術の限界から100 μm 程度の幅が必要とされている。このような制限のため、画素ピッチが狭くなって解像度が高くなるにつれて、面放電電極の面積及び開口率が小さくなり、高輝度を実現することが困難となるという問題点がある。

【0015】

また、高解像度化に伴い走査本数が多くなるため、1行当たりの書込みに要する走査時間
20
を短くする必要がある。通常のテレビジョン及び480行のVGAクラスでは、サブフィールド法によるフルカラー表示は可能であるが、1000行程度の走査本数となるHDTV（高密度テレビジョン）及び高解像度ディスプレイでは、走査時間が極めて短くなるため、確実な動作が困難となり、書込み不良及び誤点灯が発生して良好な表示ができなくなることも大きな課題となっている。

【0016】

そこで、面放電電極の面積及び開口率の改善を目的として、水平方向に延びる隔壁を設けその上にバス電極を設けたカラープラズマディスプレイパネルが提案されている。以下、このようなカラープラズマディスプレイパネルを第2の従来例といい、前述の従来のカラープラズマディスプレイパネルを第1の従来例という。図20(a)は面放電電極を構成する走査電極、維持電極及びバス電極の間の第2の従来例における位置関係を示す模式
30
図、(b)は隔壁とデータ電極との間の第2の従来例における位置関係を示す模式図である。

【0017】

第2の従来例においては、図20(a)に示すように、前面基板に設けられた面放電電極が水平方向に延びる幅広の透明電極15及びこの透明電極15の中央部に配置されたバス電極16から構成されている。また、図20(b)に示すように、隔壁17は、水平方向に延びる水平隔壁17a及びこの水平隔壁17aに区画された溝を更に複数個の表示セルに区画する垂直隔壁17bから構成されている。但し、隣接する1表示行間において、垂直隔壁17bの位置は表示セルの半分ずつずれている。即ち、隣接する1表示行間にお
40
いて、表示セルは三角配列となっている。そして、バス電極16が平面視で水平隔壁17aと重なるように組み立てられている。

【0018】

このように構成された第2の従来例においては、1個の面放電電極が上下に隣接する2行に跨るいわゆる両側面放電電極構造となっており、図19(a)に示した第1の従来例と比較すると、バス電極による遮光及び非放電ギャップがない。従って、有効な面放電電極の面積及び開口率が大きくなっている。

【0019】

また、図20(b)に示すように、データ電極18が1個毎に交互に表示セルの間を縫っている
50
ので、両側面放電電極構造であるにも拘わらず、図22と同様の波形の駆動によっても、各表示セルを独立に選択し、書込みを行うことができる。

【0020】

しかし、表示セルを三角配列とした場合、第1の従来例のようなストライプ配列と比して、混色がやや悪いこと及び文字表示の鮮鋭感がやや劣る等の問題点がある。また、第2の従来例においても、行数を、例えば480行とすると、480本の走査電極と480+1本の維持電極が必要となり、HDTV等の高精細高解像度プラズマディスプレイパネルの実現には困難が伴う。更に、放電のクロストークを防止するために表示セルが隔壁17a及び17bにより完全に仕切られているため、製造工程における排気コンダクタンスが極めて小さい。このため、排気処理に長時間を要したり、残留不純物によるパネル特性の悪化が生じやすい。特に、大面積かつ高精細のパネルにおいてこの問題点はより深刻になる。

10

【0021】

また、駆動方法に変更を加えることにより構造を簡素化したカラープラズマディスプレイパネルが提案されている(例えば、特許文献1(特開平11-65518号公報)参照)。以下、この従来カラープラズマディスプレイパネルを第3の従来例という。図21(a)は面放電電極を構成する走査電極、維持電極及びバス電極の間の第3の従来例における位置関係を示す模式図、(b)は隔壁とデータ電極との間の第3の従来例における位置関係を示す模式図である。

【0022】

第3の従来例においては、第2の従来例において維持電極 C_n 、...を構成する透明電極及びバス電極が除かれて、走査電極 S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} 、 S_{n+3} 、...を構成する透明電極19の垂直方向の寸法が大きくなっている。また、隔壁22は井桁状となっており、この隔壁22により区画された表示セルの配列は、ストライプ配列である。

20

【0023】

このように構成された第3の従来例においては、行数を、例えば480行とすると、必要な面放電電極の数は、480+1個である。また、図21(a)及び(b)からも容易に分かるように、単位表示面積当たりの発光輝度に直接関係する面放電電極の面積を第1及び第2の従来例のものよりも広くとることができる。このように、面放電電極の個数を少なくし、面放電電極の面積を広くとることができるので、特に走査線数が多い高解像度かつ高精細のプラズマディスプレイパネルにおいて、第3の従来例は極めて有効である。

【0024】

【特許文献1】特開平11-65518号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0025】

しかしながら、第3の従来例は、所期の目的を達成することはできたものの、特殊なインターレース駆動法で動作させる必要があり、動作マージンが狭いという問題点がある。また、図20(b)に示す第2の従来例と同様に、各表示セルが隔壁22で仕切られているため、製造工程における排気に極めて長時間を要し、パネル特性の面内均一性を得にくいという問題点もある。このため、実用化が困難である。

30

【0026】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、大きい面放電電極の面積及び開口率を得ることにより高解像度かつ高精細の表示を行うことができると共に、広い動作マージンを確保することができるプラズマ表示装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0027】

本発明に係る第1のプラズマ表示装置は、対向して配置された第1及び第2の基板と、前記第1の基板上に配置され行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極から見て第1の列方向に隣接するセル内に延出する第1の表示放電電極と、前記バス電極から見て前記第1の列方向と反対の第2の列方向に隣接するセル内に延出する第2の表示放電電極と、前記第2の基板上に配置され列方向に延びるデータ電極と、を

50

有し、前記第1の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第2の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とする

本発明においては、表示放電電極がバス電極から見て第1及び第2の列方向に隣接するセル内に延出しているため、行方向で隣接するセル間の放電干渉が生じない。また、列方向に隣り合い対をなすセル間でバス電極が共有されているため、複雑なインターレース駆動法を採用しなくても、後述の3相の走査法等により容易に高密度かつ高精度の表示を行うことができる。

【0028】

本発明に係る第2のプラズマ表示装置は、行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第1及び第2の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記第1の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第2の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とする。

10

【0029】

本発明に係る第3のプラズマ表示装置は、行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第1及び第2の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前記第1の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第2の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とする。

20

【0030】

本発明に係る第4のプラズマ表示装置は、行方向に延びる複数の隔壁と、前記隔壁により列方向に相互に区画された複数のセルのうち相互に隣り合う1対のセル間で共有され相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極から前記対をなすセル内に夫々延出する第1及び第2の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記第1の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第2の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とする。

【0031】

本発明に係る第5のプラズマ表示装置は、対向して配置された第1及び第2の基板と、前記第1の基板上に配置され行方向に延び相互に独立して駆動可能な複数のバス電極と、前記バス電極から見て第1の列方向に隣接するセル内に延出する第1の表示放電電極と、前記バス電極から見て前記第1の列方向と反対の第2の列方向に隣接するセル内に延出する第2の表示放電電極と、前記第2の基板上に配置され列方向に延びるデータ電極と、前記第2の基板上に配置され平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前記第1の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧が前記第2の表示放電電極と前記データ電極との間の放電開始電圧より小さいことを特徴とする。

30

【0032】

本発明に係る第6のプラズマ表示装置は、行方向に延びる複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第1及び第2の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記バス電極に走査パルスが順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する2本のバス電極に互いに異なる第1及び第2の電圧を印加することにより、表示データにかかわらず前記第2の表示放電電極と前記データ電極の間では対向放電を発生させず、表示データに応じて前記第1の表示放電電極と前記データ電極との間で対向放電を発生させ、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第1及び第2の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うこと特徴とする。

40

【0033】

本発明に係る第7のプラズマ表示装置は、行方向に延びる複数のバス電極と、前記バス電極の列方向両側に夫々隣接し前記バス電極に共通接続された第1及び第2の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前

50

記バス電極に走査パルスを順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する2本のバス電極に互いに異なる第1及び第2の電圧を印加し、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第1及び第2の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うことを特徴とする。

【0034】

本発明に係る第8のプラズマ表示装置は、行方向に延びる複数の隔壁と、前記隔壁により列方向に相互に区画された複数のセルのうち相互に隣り合う1対のセル間で共有された複数のバス電極と、前記バス電極から前記対をなすセル内に夫々延びる第1及び第2の表示放電電極と、列方向に延びるデータ電極と、を有し、前記バス電極に走査パルスを順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する2本のバス電極に互いに異なる第1及び第2の電圧を印加し、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第1及び第2の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うことを特徴とする。

10

【0035】

本発明に係る第9のプラズマ表示装置は、対向して配置された第1及び第2の基板と、前記第1の基板上に配置され行方向に延びる複数のバス電極と、前記バス電極から見て第1の列方向に隣接するセル内に延出する第1の表示放電電極と、前記バス電極から見て前記第1の列方向と反対の第2の列方向に隣接するセル内に延出する第2の表示放電電極と、前記第2の基板上に配置され列方向に延びるデータ電極と、前記第2の基板上に配置され平面視で前記バス電極と重なる隔壁と、を有し、前記バス電極に走査パルスを順次印加すると共に、前記走査パルスが印加されている前記バス電極に隣接する2本のバス電極に互いに異なる第1及び第2の電圧を印加し、パネル全面のセルに独立した表示データの書込みを行い、その後、各セルの前記第1及び第2の表示放電電極に交流パルスを印加してプログレシブ駆動を行うことを特徴とする。

20

【0036】

また、前記複数のバス電極は、2本おきに前記走査パルスが印加される第1のグループ、前記第1の電圧が印加される第2のグループ及び前記第2の電圧が印加される第3のグループに分けられていてもよく、3本以上おきに前記走査パルスが印加される第1のグループ、前記第1の電圧が印加される第2のグループ、前記第2の電圧が印加される第3のグループ及びこれらの第1乃至第3のグループに属するバス電極を含まない1又は2以上のグループに分けられていてもよい。

30

【0037】

更に、前記複数のバス電極は配列順に第1電極、第2電極、第3電極、・・・、第 $(n \times 3 + 1)$ 電極、第 $(n \times 3 + 2)$ 電極、第 $(n \times 3 + 3)$ 電極を有し(n は自然数)、前記複数のバス電極は第1電極及び第 $(n \times 3 + 1)$ 電極からなる第1グループ、第2電極及び第 $(n \times 3 + 2)$ 電極からなる第2グループ、第3電極及び第 $(n \times 3 + 3)$ 電極からなる第3グループに分けられ、走査期間は第1グループのバス電極に順次走査パルスを印加する第1の走査期間と、第2グループのバス電極に順次走査パルスを印加する第2の走査期間と、第3グループのバス電極に順次走査パルスを印加する第3の走査期間とを有していてもよい。

40

【0038】

又は、前記複数のバス電極は配列順に第1電極、第2電極、第3電極、・・・、第 $(n \times m + 1)$ 電極、第 $(n \times m + 2)$ 電極、第 $(n \times m + 3)$ 電極を有し(n は自然数、 m は4以上の整数)、前記複数のバス電極は第1電極及び第 $(n \times m + 1)$ 電極からなる第1グループ、第2電極及び第 $(n \times m + 2)$ 電極からなる第2グループ、第3電極及び第 $(n \times m + 3)$ 電極からなる第3グループ、及びこれらの第1乃至第3のグループに属するバス電極を含まない1又は2以上のグループに分けられ、走査期間は各グループ毎に順次走査されてもよい。

【0039】

又は、前記プラズマ表示装置は、走査期間において、前記複数のバス電極の夫々に前記

50

走査パルス印加前には前記第1の電圧を印加し、前記走査パルスの印加後には前記第2の電圧を印加してもよい。

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、プラズマ表示装置において、高解像度かつ高精細の表示を行うことができると共に、広い動作マージンを確保することができる。また、高い発光輝度及び発光効率を実現することができる。特に、高解像度高精細パネルにおける効果は特に大きく、優れた性能のHDTV及び高解像度ディスプレイを低コストで作製することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、本発明の実施例に係るプラズマディスプレイパネル及びプラズマディスプレイ装置について、添付の図面を参照して具体的に説明する。先ず、実施例に係るプラズマディスプレイパネルの構造について説明し、次いで、これらのパネルを組み込んだ実施例に係る表示装置の実施例の駆動方法について説明する。なお、以下の説明において、垂直方向及び水平方向とは、プラズマディスプレイ装置が壁等に掛けられて使用される状況での垂直方向及び水平方向をいい、夫々特許請求の範囲等における列方向及び行方向に相当するものであり、単に上下方向というときは、ガラス基板等の厚さ方向の上下方向を示す。また、上下方向の基準としては、製造工程においてガラス基板に積層物が積層される方向を上方向とする。

10

【0042】

図1は本発明の第1の実施例に係るプラズマディスプレイパネルの構造を示す模式図である。

20

【0043】

ガラス基板1上に矩形の複数個の透明電極膜3がマトリクス状に配設されている。透明電極膜3は、例えばITO透明導電体薄膜を細長く短冊状にパタン化することにより形成される。本実施例における水平及び垂直方向の画素ピッチはいずれも、例えば0.81mmであり、矩形の透明電極膜3の寸法は、例えば垂直方向で0.74mm、水平方向で0.19mmであり、そのピッチは、例えば垂直方向で0.81mm、水平方向で0.27mmであるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0044】

また、行をなす複数個の透明電極膜3の中央部を連ねるように水平方向に延びる複数本のバス電極4が設けられている。透明電極膜3のバス電極4の両側にはみ出した部分が表示放電電極8となっている。このようにして、バス電極4からその両側に表示放電電極8が延出した構造の両側面放電電極300が構成されている。バス電極4を介して外部から表示放電電極8に電力が供給される。なお、バス電極4は、例えば感光性銀厚膜から形成されており、その幅は、例えば0.1mmである。また、バス電極4は、表示のコントラストを高めるため、例えば表示側に設けられた黒色層とその上に設けられた低抵抗の白色層とからなる黒白2層の積層構造を有している。

30

【0045】

更に、ガラス基板1上には、透明電極膜3及びバス電極4からなる両側面放電電極300を被覆しグレーズ層及びMgO表面保護層からなる透明な誘電体層7が形成されている。このようにして、前面基板100が構成されている。

40

【0046】

一方、前面基板100と平行に配設される背面基板200においては、ガラス基板2上に垂直方向に延びる複数本のデータ電極5が形成されている。データ電極5は、例えばガラス基板2上にアルミニウム薄膜をスパッタリングにより形成し、これをエッチングでパタン化することにより形成することができる。データ電極5の幅は、例えば0.09mmであり、そのピッチは、例えば0.27mmである。

【0047】

また、ガラス基板2上には、データ電極5を被覆する誘電体層7が形成され、誘電体層

50

7上に垂直方向に延びる垂直隔壁6a及び水平方向に延びる水平隔壁6bからなる井桁状の隔壁が形成されている。誘電体層10は低融点ガラスを主成分としている。また、垂直隔壁6a及び水平隔壁6bは、例えばサンドブラスト法により形成され、垂直隔壁6aの上部の幅は、例えば約40 μm 、隔壁6bの上部の幅は、例えば約100 μm であるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0048】

更に、隔壁6a及び6bにより区画された複数個の凹状部の底部及び側面に蛍光体粉末からなり赤色、緑色又は青色に発光する蛍光体層9が塗布されている。蛍光体層9の発光色は上述の順で水平方向に並んでいる。このようにして、背面基板200が構成されている。

10

【0049】

そして、背面基板200と前面基板100とが組み合わされ、両基板の周囲がフリットガラスで封着され、加熱排気された後に希ガスを主成分とする放電ガスが封入されている。このようにして、カラープラズマディスプレイパネルが構成されている。なお、背面基板200と前面基板100とは、図1に示すように、平面視でバス電極4が水平隔壁6bに重なり、且つ、水平方向で隣接する表示放電電極8間の隙間が垂直隔壁6aに重なるように、垂直方向及び水平方向の目合わせを行って組み立てられている。

【0050】

このように構成された第1の実施例においては、表示放電電極8に電力を供給するバス電極4が平面視で水平隔壁6bと重なり、水平方向で隣接する表示セル間において表示放電電極8が分離されているので、後述の簡単な駆動方法により、広い駆動マージンを確保することができる。また、開口率が高く、表示放電電極8の面積を広くとることができるため、高輝度が得られる。

20

【0051】

なお、水平方向で隣接する表示セル間において表示放電電極が実効的に分離されていれば、その形状は特に矩形に限定されるものではない。以下、第1の実施例における表示放電電極を変形した第2乃至第5の実施例について説明する。図2(a)は第2の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(b)は第3の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(c)は第4の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(d)は第5の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図である。

30

【0052】

第2の実施例においては、図2(a)に示すように、形状が櫛歯状の透明電極膜3-2が設けられており、この櫛歯の軸部から突出する部分が表示放電電極8-2となっている。そして、櫛歯の軸部にバス電極4が整合している。

【0053】

このように構成された第2の実施例においては、第1の実施例と比して、バス電極4と表示放電電極8-2を構成する透明電極膜3-2との接触面積が広いので、これらの間の電氣的接続が改善され、暗点の防止に有効である。

【0054】

第3の実施例においては、図2(b)に示すように、透明電極膜3-3の両端部の幅が中央部の幅よりも広くなるように形成されている。つまり、バス電極4との接続部の幅よりも先端部の幅が広くなるように形成された表示放電電極8-3が設けられている。

40

【0055】

パネル製造工程において、透明電極とバス電極との相対位置がずれたり、水平隔壁がバス電極又は透明電極の中央部からずれることがあるが、図1に示す第1の実施例のような単純な矩形電極では、ずれに応じて表示放電電極の面積がバス電極の上側と下側とで不均等になる。面放電の強さは面積が狭い方の電極により影響を受けるため、ずれの大きさと共に輝度が低下する。これに対し、図2(b)に示す第3の実施例のように、バス電極4との接続部の近傍で表示放電電極8-3の幅が狭くなっている場合は、ずれが生じても電極面積の変化は少なくなる。例えば、バス電極4近傍の表示放電電極8-3の幅が先端の

50

幅広部の3分の1となっている場合には、同じずれに対して、輝度の変化量は3分の1に低減され、ずれに対するマージンを大きくすることができる。また、バス電極4及び水平隔壁6bに近い領域への放電の広がりが少ないため、発光効率が改善されるという効果もある。

【0056】

第4の実施例においては、図2(c)に示すように、表示放電電極8-4がバス電極4に接続され幅が狭く導電性が高い金属パタン3-4b及びこれに接続された矩形の透明電極膜3-4aから構成されている。金属パタン3-4bは、例えばバス電極4のパタン化と同時にパタン化すればよい。

【0057】

このように構成された第4の実施例においても、第3の実施例と同様に、ずれマージンの増大が可能であり、発光効率の改善が実現される。

【0058】

第5の実施例においては、図2(d)に示すように、表示放電電極8-5がメッシュ状にパタン化して形成されている。

【0059】

このように構成された第5の実施例においては、表示放電電極8-5に透明電極が使用されていないので、製造工程を簡略化することができる。即ち、バス電極4のパタン化と同時に金属薄膜をパタン化すればよい。

【0060】

なお、表示放電電極の形状は、図1及び図2(a)乃至(d)に示した第1乃至第5の実施例のものよりも更に複雑な形状としてもよい。

【0061】

次に、本発明の第6乃至第10の実施例について説明する。第6乃至第10の実施例においては、バス電極に接続された表示放電電極の形状が当該バス電極の垂直上側と垂直下側とで互いに異なっている。以下、第1乃至第5の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを対称パネルといい、第6乃至第10の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを非対称パネルという。図3(a)は第6の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(b)は第7の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(c)は第8の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(d)は第9の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(e)は第10の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図である。

【0062】

第6の実施例においては、図3(a)に示すように、パネルの垂直方向において幅が2段階に変化している透明電極膜3-6が設けられている。具体的には、各透明電極膜3-6の上半分の幅が下半分の幅よりも広くなっている。そして、第1の実施例と同様に、バス電極4が行をなす複数個の透明電極膜3-6の中央部分に接続されている。このような透明電極膜3-6から、バス電極4からその垂直上側に延出する表示放電電極8-6a及び垂直下側に延出する表示放電電極8-6bが形成され、表示放電電極8-6aの幅が表示放電電極8-6bの幅よりも広くなっている。

【0063】

このように構成された第6の実施例においては、1個の表示セルに関して、垂直上側に位置する表示放電電極8-6bの幅が垂直下側に位置する表示放電電極8-6aの幅よりも狭くなる。このため、表示放電電極8-6aの方が対向放電開始電圧が低く、背面基板に設けられたデータ電極との間での対向放電が発生しやすい。このため、1個の表示セル内に設けられた2個の表示放電電極8-6a及び8-6bの対向放電開始電圧の中間電圧のパルス印加すれば、垂直下側に位置する表示放電電極8-6aとデータ電極との間でのみ対向放電を生じさせることができる。従って、後述の簡単な駆動方法により、広い駆動マージンを確保することができる。

【0064】

10

20

30

40

50

第7の実施例においては、図3(b)に示すように、パネルの垂直方向において幅が4段階に変化している透明電極膜3-7が設けられている。具体的には、各透明電極膜3-7は垂直方向の中央部で2分割され、更にこれらが2分割され、最上部の幅よりもその下の部分の幅が狭く、最下部の幅よりもその上の部分の幅が広く、最上部と最下部とを比較すると、最上部の幅の方が最下部の幅よりも広がっている。そして、第1の実施例と同様に、バス電極4が行をなす複数個の透明電極膜3-7の中央部分に接続されている。このような透明電極膜3-7から、バス電極4からその垂直上側に延出する表示放電電極8-7a及び垂直下側に延出する表示放電電極8-7bが形成され、表示放電電極8-7aの端部の幅が表示放電電極8-7bの端部の幅よりも広がっている。

【0065】

このように構成された第7の実施例においては、1個の表示セルに関して、垂直上側に位置する表示放電電極8-7bの端部の幅が垂直下側に位置する表示放電電極8-7aの端部の幅よりも狭くなる。このため、表示放電電極8-7aの方が対向放電開始電圧が低く、背面基板に設けられたデータ電極との間での対向放電が発生しやすい。従って、第6の実施例と同様に、後述の簡単な駆動方法により、広い駆動マージンを確保することができる。

【0066】

第8の実施例においては、図3(c)に示すように、下端部に開口部が形成された透明電極膜3-8が設けられている。そして、第1の実施例と同様に、バス電極4が行をなす複数個の透明電極膜3-8の中央部分に接続されている。このような透明電極膜3-8から、バス電極4からその垂直上側に延出する表示放電電極8-8a及び垂直下側に延出しその端部に開口部が設けられた表示放電電極8-8bが形成されている。

【0067】

このように構成された第8の実施例においては、1個の表示セルに関して、垂直上側に位置する表示放電電極8-8bの先端部の断面積が、開口部の分だけ垂直下側に位置する表示放電電極8-8aの先端部の断面積よりも狭くなる。このため、表示放電電極8-8aの方が対向放電開始電圧が低く、背面基板に設けられたデータ電極との間での対向放電が発生しやすい。従って、第6の実施例と同様に、後述の簡単な駆動方法により、広い駆動マージンを確保することができる。

【0068】

第9の実施例においては、図3(d)に示すように、メッシュ状の金属薄膜からなる部分とその上端に設けられメッシュが形成されていない金属薄膜からなる部分とにより構成された網状金属膜3-9が設けられている。そして、第1の実施例と同様に、バス電極4が行をなす複数個の網状金属膜3-9の中央部分に接続されている。このような網状金属膜3-9から、バス電極4からその垂直上側に延出し端部にメッシュが設けられていない表示放電電極8-9a及び垂直下側に延出する表示放電電極8-8bが形成されている。

【0069】

このように構成された第9の実施例においては、1個の表示セルに関して、垂直上側に位置する表示放電電極8-9bの先端部の断面積が、メッシュが形成された分だけ垂直下側に位置する表示放電電極8-9aの先端部のメッシュが形成されていない部分の断面積よりも狭くなる。このため、表示放電電極8-9aの方が対向放電開始電圧が低く、背面基板に設けられたデータ電極との間での対向放電が発生しやすい。従って、第6の実施例と同様に、後述の簡単な駆動方法により、広い駆動マージンを確保することができる。

【0070】

第10の実施例においては、図3(e)に示すように、第7の実施例における表示放電電極8-7の上下方向の向きが1列毎に反転している。この場合にも、第7の実施例と同様の効果が得られる。但し、第10の実施例のための駆動方法は、第7の実施例のための駆動方法と相違することになる。

【0071】

なお、1個の表示セルに関し、2個の表示放電電極間の形状が相違し、それらの対向放

10

20

30

40

50

電特性が互いに異なっていれば、表示放電電極の形状は、図3(a)乃至(e)に示した第6乃至第10の実施例のものよりも更に複雑な形状としてもよい。

【0072】

また、表示放電電極の長さも異なってもよい。

【0073】

次に、本発明の第11及び第12の実施例について説明する。第6乃至第10の実施例においては、1個の表示セルに関して2個の表示放電電極の形状を互いに異なるものとするにより、それらの対向放電特性を異なるものとしているが、第11及び第12の実施例においては、前面基板側の誘電体膜の形状を2個の表示放電電極上で互いに異なるものとしている。図4は本発明の第11の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す図10であって、(a)は模式的平面図であり、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図である。また、図5は本発明の第12の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す図10であって、(a)は模式的平面図であり、(b)は(a)のB-B線に沿った断面図である。但し、図4(a)及び(b)並びに図5(a)及び(b)では、所望の構成物を明確に表すために、一部の構成物を省略しているため、一方に記載されていても、他方に記載されていないものもある。

【0074】

第11の実施例においては、図4(a)及び(b)に示すように、ITO薄膜等の透明導電膜からなる透明電極膜3の垂直下側端部の上に厚さ方向に突出する金属製のドット21が設けられている。このドット21は、バス電極4を感光性銀ペーストにより形成する際20に、同時に感光性銀ペーストをパタン化することにより、容易に形成することができる。ドット21の厚さは、例えば8 μ m程度である。表示放電電極8を覆う誘電体層7-11がガラス基板1上に形成されているが、ドット21が形成された位置において、誘電体層7-11は、他の部分よりもやや盛り上がっている。この部分の誘電体層7-11の厚さは、透明電極膜3のドット21が形成されていない領域に整合する部分の厚さよりも、例えば5 μ m程度薄くなっている。

【0075】

このように構成された第11の実施例においては、1個の表示セルに関して、垂直上側に位置する表示放電電極8-11bの先端部にドット21が設けられ、垂直下側に位置する表示放電電極8-11aにはドットが設けられず、更に、その部分に整合する誘電体層7-11の厚さが他の部分の厚さよりも薄くなっている30ので、表示放電電極8-11bの方が対向放電開始電圧が低くなる。

【0076】

なお、ドット21のような表示放電電極上に設けられた電気伝導性を具備した突起部分は、広い方が対向放電開始電圧を低下させる効果は大きい30が、突起部分は蛍光体層からの発光を遮蔽するため、余り大きくすることは得策ではない。より小さい突起で放電開始電圧を低下させる効果を得るためには、面放電ギャップに近い位置に設けることが好ましい。

【0077】

第12の実施例においては、図5(a)及び(b)に示すように、表示放電電極8を覆う誘電体層7-12がガラス基板1上に形成されている。この誘電体層7-12の表示放電電極8の垂直下側端部に整合する部分の厚さは、他の部分の厚さよりも薄くなっている40。例えば、その部分の厚さは20 μ m程度であり、他の部分の厚さは30 μ m程度である。このような形状の誘電体層7-12は、例えばグレーズ層のパターン印刷、感光性グレーズペーストの利用又はグレーズ層のパターンエッチング等の方法により形成することができる。

【0078】

このように構成された第12の実施例においては、1個の表示セルに関して、誘電体層7-12の垂直上側に位置する表示放電電極8を覆う部分の厚さが垂直下側に位置する表示放電電極8を覆う部分の厚さよりも薄くなっており、一般に誘電体層の厚さが薄い程、50

データ電極との対向放電開始電圧が低くなるため、表示放電電極 8 の方が対向放電開始電圧が低くなる。

【0079】

なお、1個の表示セルに関して、一方の表示放電電極を覆う誘電体層の部分を全体的に薄くしてもよいが、対向放電特性を2個の表示放電電極間で互いに異なるものとするためには、誘電体層の一部分だけを薄くしてもよい。また、図5(a)及び(b)に示す第12の実施例では、誘電体層7-12に厚さが薄い部分がドット状に形成されているが、水平方向に延びる帯状に薄膜部分が形成されていてもよい。この場合、特に面放電ギャップに近い部位で誘電体層を薄くすれば、より高い効果が得られる。

【0080】

更に、第11及び第12の実施例のように誘電体層の形状に特徴を持たせるのではなく、誘電体層の特性に特徴を持たせることによっても、1個の表示セル内に設けられた2個の表示放電電極間の対向放電特性に違いを持たせることができる。例えば、一方の表示放電電極上の誘電体層の表面の2次電子放出係数と他方の表示放電電極上の誘電体層表面の2次電子放出係数との間に差を設けてもよい。具体的には、一方には酸化マグネシウム膜を形成し、他方には酸化マグネシウム膜を形成しないか、又は2次電子放出係数が小さいアルミナ膜等を形成した構造等としてもよい。

【0081】

次に、本発明の第13乃至第19の実施例について説明する。第13乃至第17の実施例においては、背面基板側のデータ電極の形状を1個の表示セル内において夫々2個の表示放電電極に整合する領域で互いに異なるものとしている。図6(a)は第13の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(b)は第14の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(c)は第15の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(d)は第16の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(e)は第19の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図である。図7(a)は第16の実施例の構造を示す断面図、(b)は第17の実施例の構造を示す断面図、(c)は第18の実施例の構造を示す断面図である。

【0082】

第13の実施例においては、図6(a)に示すように、垂直方向に延びるデータ電極5-13が設けられている。データ電極5-13の幅は、表示放電電極8のバス電極4から垂直下側に延出する部分に整合する領域において他の領域よりも広がっている。例えば、データ電極5-13の狭い部分の幅は60 μ mであり、広い部分の幅は190 μ mである。

【0083】

一般に表示放電電極と重なるデータ電極の幅が狭いほど、対向放電開始電圧が低いので、上述のように構成された第13の実施例においては、1個の表示セルに関して、垂直上側に位置する表示放電電極8との間の対向放電開始電圧の方が低くなる。データ電極5-13の幅が上述のようなものであれば、例えば対向放電開始電圧に20Vの差が得られる。

【0084】

第14の実施例においては、図6(b)に示すように、垂直方向に延びるデータ電極5-14が水平方向で隣接する表示セル間に設けられている。即ち、データ電極5-14は、垂直隔壁(図示せず)の下に設けられている。データ電極5-14には、表示放電電極8のバス電極4から垂直下側に延出する部分に整合する領域まで突き出た部分が設けられている。従って、表示放電電極8のバス電極4から垂直下側に延出する部分とデータ電極5-14とは、平面視で第1の実施例よりも広い面積で重なっている一方で、表示放電電極8のバス電極4から垂直上側に延出する部分とデータ電極5-14とは重なっていない。

【0085】

このように構成された第14の実施例においては、バス電極4から垂直上側に延出する

10

20

30

40

50

表示放電電極 8 と垂直隔壁の下に配置されたデータ電極 5 - 1 4 との間の対向放電の開始電圧が極めて高いため、この対向放電開始電圧とバス電極から垂直下側に延出する表示放電電極 8 とデータ電極 5 - 1 4 との間の対向放電開始電圧との差を大きくとることができる。

【 0 0 8 6 】

第 1 5 の実施例においては、図 6 (c) に示すように、列をなす表示セルの両側に位置する垂直隔壁 6 a 間で蛇行するデータ電極 5 - 1 5 が設けられている。データ電極 5 - 1 5 は、各表示セルにおいてバス電極 4 から垂直下側に延出する表示放電電極 8 の下方を横切っている。そして、データ電極 5 - 1 5 には、表示放電電極 8 を横切る領域に幅が広い膨大部が形成されている。

10

【 0 0 8 7 】

このように構成された第 1 5 の実施例においては、図 6 (b) に示す第 1 4 の実施例と同様、バス電極 4 から垂直上側に延出する表示放電電極 8 については、その下方に設けられたデータ電極 5 - 1 5 の幅が狭く、データ電極 5 - 1 5 自体は垂直隔壁 6 a の下に配置されているため、この領域での対向放電開始電圧はバス電極 4 から下側に延出する表示放電電極 8 とデータ電極の表示放電電極 8 を横切る領域との間の対向放電開始電圧と比して極めて高くなる。なお、データ電極の表示放電電極 8 を横切る領域には、図 6 (c) に示した膨大部は必ずしも必要ではないが、適当な面積の膨大部を設ける方が、より対向放電を生じやすくすることができるので、より有効である。

【 0 0 8 8 】

第 1 3 乃至第 1 5 の実施例では、データ電極の平面的な形状が調整されているが、これらに対し、背面基板等の製造工程が複雑になるものの、放電開始電圧を高く設定する予定の部位のデータ電極を他の部位より表示放電電極から離間して配置して表示放電電極との距離を長くしたり、その部位の誘電体層を厚くしたりする等の立体的構造によっても、バス電極の一方の表示放電電極とデータ電極との間の放電開始電圧を高くすることができる。第 1 6 乃至第 1 8 の実施例は、このような立体的構造を採用した実施例である。

20

【 0 0 8 9 】

第 1 6 の実施例においては、図 6 (d) 及び図 7 (a) に示すように、水平方向に延びる領域 A において他の領域よりも前面基板側に近づくよう段差が設けられたデータ電極 5 - 1 6 が形成されている。なお、領域 A は、各表示セル内で垂直上側に位置する表示放電電極 8 と直交している。

30

【 0 0 9 0 】

このように構成された第 1 6 の実施例においては、データ電極 5 - 1 6 に段差が形成されているため、1 個の表示セルに関して、垂直上側に位置する表示放電電極 8 とデータ電極 5 - 1 6 との間の距離は、下側に位置する表示放電電極 8 とデータ電極 5 - 1 6 との間の距離よりも狭くなる。従って、データ電極 5 - 1 6 と垂直上側に位置する表示放電電極 8 との間の対向放電開始電圧の方が低くなる。

【 0 0 9 1 】

第 1 7 の実施例においては、図 7 (b) に示すように、水平方向に延びる領域 A に窪み 1 0 - 1 7 a が設けられた誘電体層 1 0 - 1 7 が設けられている。

40

【 0 0 9 2 】

このように構成された第 1 7 の実施例においては、1 個の表示セルに関して、バス電極 4 の垂直上側と垂直下側とで表示放電電極 8 とデータ電極 5 との間の距離は等しいが、それらの間に存在する誘電体層 1 0 - 1 7 については、垂直上側の方が薄くなる。従って、データ電極 5 と垂直上側に位置する表示放電電極 8 との間の対向放電開始電圧の方が低くなる。

【 0 0 9 3 】

第 1 8 の実施例においては、図 7 (c) に示すように、領域 A に誘電体層 1 0 - 1 8 a が形成され、それ以外の領域に誘電体層 1 0 - 1 8 b が形成されている。誘電体層 1 0 - 1 8 b の誘電率は、誘電体層 1 0 - 1 8 a のそれよりも高いものである。

50

【0094】

このように構成された第18の実施例においては、1個の表示セルに関して、バス電極4の垂直上側と垂直下側とで表示放電電極8とデータ電極5との間の距離は等しいが、それらの間に存在する誘電体層10-18a及び10-18bの誘電率が異なるので、データ電極5と垂直上側に位置する表示放電電極8との間の対向放電開始電圧の方が低くなる。

【0095】

また、第13乃至第18の実施例においては、表示セル内で垂直上側の表示放電電極とデータ電極との間の放電開始電圧が低くされているが、配置を逆にして表示セル内で垂直下側の表示放電電極とデータ電極との間の放電開始電圧を低くしてもよい。更に、データ電極の幅広部分が、バス電極の上側の表示放電電極側への配置と下側の表示電極側への配置とが1列毎に逆転し、1列毎に放電開始電圧の低い領域が逆転していてもよい。第19の実施例は、このような配置を採用した実施例である。

10

【0096】

第19の実施例においては、図6(e)に示すように、第13の実施例におけるデータ電極5-13の上下方向の向きが1列毎に反転したデータ電極5-19が形成されている。この場合にも、このような配置に合わせて、駆動方法及び映像データ配列を整合させれば、第13の実施例等と同様の効果が得られる。

【0097】

1個の表示セルに関して、第6乃至第10の実施例では、2個の表示放電電極の形状を互いに異なるものとし、第11及び第12の実施例では、誘電体層の厚さを互いに異なるものとし、第13乃至第19の実施例では、データ電極等の形状又は誘電体層の特性を互いに異なるものとするにより、表示放電電極とデータ電極との間の対向放電開始電圧及び放電強度の強さ等に差を付与しているが、これらの実施例を組み合わせることにより、対向放電開始電圧により大きな差を付けることができる。なお、実用的にはパネルの均一性等の関係で、表示セル内で放電開始電圧の差は20V以上が確保されるように設計することが好ましい。

20

【0098】

次に、本発明の第20乃至第22の実施例について説明する。第18乃至第20の実施例においては、垂直隔壁と前面基板との間に隙間が形成されている。図8(a)は第20の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す断面図、(b)は第21の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す断面図、(c)は第22の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

30

【0099】

第20の実施例においては、図8(a)に示すように、厚さが前述の第1乃至第19の実施例におけるものよりも2倍程度厚いバス電極4-20が設けられている。バス電極4-20の厚さは、例えば約10 μ mである。バス電極4-20は、平面視で水平隔壁6bと重なっている。そして、バス電極4-20を覆う誘電体層7がガラス基板2上に形成されている。誘電体層7の厚さは、例えば約25 μ mであるが、バス電極4-20と重なる部分と重ならない部分とでは、約7 μ mの段差が存在する。このため、背面基板200と組み合わされた後では、バス電極4-20と重なる部分で誘電体層7は水平隔壁6bと密着するが、段差が存在しているため、垂直隔壁6aと前面基板100との間には隙間が存在する。

40

【0100】

このように構成された第20の実施例においては、製造工程における排気コンダクタンスが低減されるので、排気時間の短縮及び不純物の確実な除去が可能となる。

【0101】

第21の実施例においては、図8(b)に示すように、誘電体層7のバス電極4と重なる領域上に帯状の盛り上げ部20が形成されている。盛り上げ部20は、例えば誘電体層7となるグレース層を形成した後、スクリーン印刷により帯状に再度グレースペーストを

50

塗布し、乾燥及び焼成を行うことにより形成することができる。盛り上げ部 20 の幅は、例えば 120 μm であり、その高さは、例えば 17 μm である。なお、前面基板 100 には、盛り上げ部 20 を覆う酸化マグネシウム薄膜（図示せず）が形成されている。

【0102】

このように構成された第 21 の実施例においては、盛り上げ部 20 により前面基板 100 と背面基板 200 に設けられた垂直隔壁 6a との間により広い隙間が確保される。この結果、排気時間がより一層短縮され、不純物の除去がより一層確実となる。

【0103】

なお、盛り上げ部は誘電体層 7 を形成する前に形成してもよく、製造工程がより複雑になるが、両側面放電電極を形成する前に形成してもよい。また、盛り上げ部には、透明材料を使用してもよいが、明所コントラストを改善する目的で着色した材料を使用してもよい。

10

【0104】

第 22 の実施例においては、図 8 (c) に示すように、垂直隔壁 6a - 22 の高さが水平隔壁 6b - 22 の高さよりも約 20 μm 低くなっている。このような隔壁 6a - 22 及び 6b - 22 は、例えばサンドブラストにより互いに高さが等しい垂直隔壁及び水平隔壁を形成した後、水平隔壁の上部に帯状にスクリーン印刷により盛り上がった部分を設けることにより形成することができる。また、この方法以外に、感光性ペーストを使用したり、立体形状を有する金型を使用して隔壁 6a - 22 及び 6b - 22 を形成してもよい。

【0105】

このように構成された第 22 の実施例においても、排気コンダクタンスが低減される。

20

【0106】

なお、このような形状の隔壁 6a - 22 及び 6b - 22 を使用する場合、蛍光体層の塗布をスクリーン印刷で行うと、隣接する表示セルに蛍光体ペーストが混入しやすくなるため、マイクロディスペンサ又はインクジェット方式により蛍光体ペーストを塗布することが好ましい。

【0107】

また、垂直隔壁と前面基板との間の隙間は、広いほど排気に対して有利であるが、あまり広い場合には、放電干渉の抑制が不十分となって誤点灯等の不具合が生じることがあり、発光輝度も低下する。従って、隙間の大きさは、5 乃至 40 μm 程度であることが好ましい。

30

【0108】

これらの第 1 乃至第 22 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルでは、行をなす両側面放電電極のほぼ中央部を共通接続するバス電極に平面視で重なる水平隔壁により垂直方向で隣接する表示セルが区画されているため、バス電極の一方の側にある表示放電電極上の放電が、他方の側の表示放電電極にまで拡がることが防止される。

【0109】

また、表示放電電極が水平方向で隣接する表示セル間で実効的に分離されているため、垂直隔壁の上面と誘電体層 7 との間に隙間があっても、水平方向で隣接する表示セル間における放電の干渉が防止される。更に、このように表示放電電極が実効的に分離されているため、後述のような駆動上の利点もある。

40

【0110】

以下、上述のような本発明の実施例に係るプラズマディスプレイパネル及びその駆動装置を備えたプラズマディスプレイ装置について説明する。図 9 は本発明の第 23 の実施例に係るプラズマディスプレイ装置を示す模式的平面図である。

【0111】

第 23 の実施例には、両側面放電電極の一方の表示放電電極とデータ電極との間の対向放電開始電圧と、他方の表示放電電極とデータ電極との間の対向放電電圧が互いに異なっている非対称パネルが組み込まれている。非対称パネルは、図 9 に示すように、例えば図 6 (b) に示す第 14 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルである。

50

【0112】

図9には、第14の実施例に係るプラズマディスプレイパネルの左上の部分に該当する6本の両側面放電電極E1乃至E6及び6本のデータ電極D1乃至D6を図示した。また、最上行から第n行目のバス電極の上側に位置する表示放電電極をEU_n、下側に位置する表示放電電極をED_nと表している。例えば、第3行目の両側面放電電極E3の上側に位置する表示放電電極をEU₃と表し、下側に位置する表示放電電極をED₃と表している。なお、最上行の電極E1の上側には表示放電電極は不要であり、下側に位置する表示放電電極ED₁のみが設けられている。そして、これらの両側面放電電極及びデータ電極に電圧を供給する駆動装置(図示せず)が設けられている。

【0113】

このように構成された第23の実施例においては、第1行目の発光表示は電極ED₁と電極EU₂との間の面放電に基づく発光により行われ、第2行目の表示は電極ED₂と電極EU₃との間の面放電に基づく発光により行われ、第3行目の表示は電極ED₃と電極EU₄との間の面放電に基づく発光により行われることになる。

【0114】

図10は第23の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。

【0115】

先ず、駆動装置は、書込期間において、電極E1から順に走査パルス垂直方向に印加し、表示データに応じて走査パルスと同期してデータ電極D1に走査パルスと逆極性のデータパルスを印加する。このとき、本実施例では、図9に示すように、バス電極の下側に配置された表示放電電極ED_nの方が、上側に配置された表示放電電極EU_nより低い電圧でデータ電極との間で対向放電が発生するため、適当な走査パルス電圧及びデータパルス電圧の印加により、表示放電電極ED_nでのみ書込放電を発生させることができる。

【0116】

例えば、電極E3への走査パルス印加時に第3行目の表示データに基づいて、例えばデータ電極D2、D3及びD5にデータパルスを印加し、データ電極D1、D4、D6の電位がグランド電位にある場合は、表示放電電極ED₃とデータ電極D2との間、表示放電電極ED₃とデータ電極D3との間、及び表示放電電極ED₃とデータ電極D5との間で対向放電が発生し、選択された表示放電電極ED₃の近傍に壁電荷が生成される。このとき、同じ電圧の走査パルスが印加されているにも拘わらず、表示放電電極EU₃とデータ電極D2、D3又はD5の間では対向放電が発生しないため、これらの表示セルでは表示放電電極EU₃の近傍には壁電荷は生成されない。また、水平隔壁6bにより表示放電電極ED₃と表示放電電極EU₃とが仕切られているため、表示放電電極ED₃で放電が生じて、表示放電電極EU₃にまで放電が広がることはない。

【0117】

書込みが終了した後、駆動装置は、図10に示すように、各両側面放電電極に維持放電パルスを印加する。維持放電パルスは隣接する両側面放電電極間で交流パルス印加となるように印加され、面放電ギャップを挟んで隣接する表示放電電極ED_nと表示放電電極EU_{n+1}との間で面放電が発生する。この維持放電も、水平隔壁6bが存在しているため、垂直方向において隣接する表示セル間での相互間に影響は及ぼさない。同様に、垂直隔壁6aの存在及び表示放電電極が水平方向に分離されている形状のため、水平方向で隣接する表示セル間においても干渉はない。

【0118】

このような一連の駆動をサブフィールド毎に繰り返すことにより、フルカラー表示を行うことができる。

【0119】

なお、一般に、表示を確実にを行うために予備放電等の各種の準備シーケンスが採用されているが、本実施例の駆動においても準備シーケンスを採用することは有効である。また、上記の実施例では書込放電により壁電荷生成が行われるが、準備シーケンスにより予め壁電荷を生成しておき、書込放電により壁電荷を消去することにより、ネガ像の書き込み

10

20

30

40

50

を行う消去書込み方式を用いても本願発明の効果が得られる。更に、図10に示す駆動方法には、走査ベースパルスが存在しているが、走査ベースパルスは走査ドライバに要求される耐圧を低減できること以外に、駆動マージンの拡大にも有効であり適当な電圧に設定される。

【0120】

次に、本発明の第24の実施例について説明する。第24の実施例は、駆動マージンの更なる拡大を図った駆動方法を採用したプラズマディスプレイ装置である。第23の実施例では、前述のように、走査パルスが印加されている両側面放電電極の上下に隣接する両側面放電電極には、互いに等しい電圧が印加されている。そして、0V又は図10に示したような正若しくは負の走査ベース電圧となっている。これに対して、第24の実施例では、走査パルスが印加されている両側面放電電極に隣接する一方の両側面放電電極の電圧と他方の両側面放電電極の電圧とを互いに異なるものとする。例えば、図9に示すパネル構成において、走査パルスが印加されている面放電電極の下側に隣接する両側面放電電極への印加電圧が上側に隣接する両側面放電電極への印加電圧より、走査パルスの電圧との電圧差が大きくなるように設定される。

10

【0121】

このように電圧を供給する場合、以下のような3相駆動の駆動波形の電圧を駆動装置により各電極に印加すればよい。図11は第24の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。

【0122】

この駆動方法においては、両側面放電電極を両側面放電電極E1、E4、E7、E10、...の第1グループ、両側面放電電極E2、E5、E8、E11、...の第2グループ、及び両側面放電電極E3、E6、E9、E12、...の第3グループの3つのグループに分ける。

20

【0123】

第1グループの両側面放電電極E1、E4、E7、E10、...に走査パルスが印加される期間では、第2のグループには電圧Vaが印加され、第3のグループには電圧Vbが印加される。なお、走査パルスの電圧をVwとすると、電圧Vwと電圧Vaとの電圧差は、電圧Vwと電圧Vbとの電圧差より大きい。

【0124】

駆動装置は、第2グループの両側面放電電極E2、E5、E8、E11、...に走査パルスを印加する期間では、第1グループの両側面放電電極に電圧Vbを印加し、第3グループの両側面放電電極に電圧Vaを印加する。次の第3グループの両側面放電電極E3、E6、E9、E12、...に走査パルスを印加される期間では、第1グループの両側面放電電極に電圧Vaを印加し、第2グループ両側面放電電極に電圧Vbを印加する。

30

【0125】

このような3相の走査では、図11に示すように、走査パルスはE1、E4、...、E2、E5、...、E3、E6、...の順に印加されるため、データ電極Djには、この走査の順番に応じたデータパルスが印加される。プラズマディスプレイ装置では、1フィールドの表示データは全てデジタルデータとして記憶されているため、このように走査の順番が変更されても、コストの増大はない。

40

【0126】

例えば、電圧Vwは-190V、電圧Vaは0V、電圧Vbは走査ベース電圧と同じ-90V、データパルス電圧は60Vと設定される。このように各電圧値が設定された場合、例えば、両側面放電電極E4に-190Vの走査パネルが印加され、データ電極に60Vのデータパルスが印加された時には、表示放電電極ED4とデータ電極との間には250Vの電圧が印加され、両電極間で対向放電が発生する。このとき、両側面放電電極E5の電圧は0Vであり、対向放電をトリガとして、この対向放電とほぼ同時に、表示放電電極ED4と表示放電電極EU5との間の190Vの電圧差により、強い面放電が発生する。この放電により十分な壁電荷蓄積を伴う良好な書込み状態が実現される。

50

【0127】

一方、走査パルスの印加によって表示放電電極 E U 4 の電圧も - 190 V となっているが、データ電極及び / 又は表示放電電極等の形状により対向放電開始電圧が十分高く設定されている場合には、表示放電電極 E U 4 とデータ電極との間に対向放電は発生しない。

【0128】

また、対向放電開始電圧が十分高くない場合、又は何かの不具合が生じた場合には、データ放電との間で放電が発生することがあるが、このような場合においても、表示放電電極 E U 4 と表示放電電極 E D 3 との間の電位差は僅か 100 V であるため、データ電極と表示放電電極 E U 4 との間に不正の対向放電が発生したとしても、この放電をトリガとする面放電は発生しない。このため、少ない壁電荷しか蓄積されず書込み状態には至らない。従って、駆動マージンを広げることができる。

10

【0129】

パネル全面に書込みが終了した後、駆動装置は、図 11 に示すように、各両側面放電電極に維持放電パルスを印加する。維持放電パルスは隣接する両側面放電電極間で交流パルス印加となるように位相をずらして印加され、面放電ギャップを挟んで隣接する表示放電電極 E D n と表示放電電極 E U n - 1 との間で発光表示される。

【0130】

このような一連の駆動をサブフィールド毎に繰り返すことにより、フルカラー表示を行うことができる。なお、書込み動作の安定化及び高速化等のために、予備放電等の適当な準備シーケンスは本実施例においても有効である。

20

【0131】

また、このような第 24 の実施例における駆動方式を採用すれば、駆動マージンはやや小さくなるが、図 12 に示す第 1 の実施例のような対称パネルを駆動させることができる。図 12 は対称パネルを採用したプラズマディスプレイ装置を示す模式的平面図である。

【0132】

更に、第 24 の実施例においては、両側面放電電極を 3 グループに分けているが、それ以上のグループに分けてもよい。両側面放電電極を 4 グループに分け 4 相駆動を行う第 25 の実施例について説明する。図 13 は第 25 の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。

【0133】

第 25 の実施例においては、両側面放電電極を両側面放電電極 E 1、E 5、E 9、... の第 1 グループと、両側面放電電極 E 2、E 6、E 10、... の第 2 グループと、両側面放電電極 E 3、E 7、E 11、... の第 3 グループと、両側面放電電極 E 4、E 8、E 12、... の第 4 グループの 4 つのグループに分ける。

30

【0134】

図 9 に示す構成の非対称パネルでは、駆動装置は、走査パルスを印加しているグループの下側に隣接するグループに電圧 V a を印加し、上側に隣接するグループに電圧 V b を印加する。そして、残りのグループには電圧 V a、電圧 V b 又は他の適当な電圧を印加する。例えば、走査パルスは - 190 V、電圧 V a は 0 V、電圧 V b は走査ベース電圧と同じ - 90 V、残りのグループに印加される電圧は 0 V に設定される。

40

【0135】

このように構成された第 25 の実施例においても、書込終了後、隣接する両側面放電電極間に交流の維持パルスが印加され、発光表示される。

【0136】

3 グループの駆動を採用した第 24 の実施例では、同じグループの面放電電極に印加される維持パルスの位相として 2 種類の位相が必要である。例えば、同じ第 1 グループに属する両側面放電電極 E 1 及び E 4 では、維持パルスの位相が異なっており、別々の維持パルス発生回路に接続する必要がある。このため、維持パルス発生回路の構成が複雑になる。

【0137】

50

これに対して、4グループの駆動を採用した第25の実施例では、同じグループの両側面放電電極には同じ位相の維持パルスが印加されるため、回路構成が簡略化できる利点がある。

【0138】

更に多くのグループに分けることもできるが、それによる特段の効果はなく、4グループまでの分割で十分である。なお、この第25の実施例における駆動方法は第24の実施例と同様、対称パネルにも適用可能である。

【0139】

次に、本発明の第26の実施例について説明する。図14は第26の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。第24の実施例においては、駆動装置は、電圧 V_w の走査パルスを走査期間に両側面放電電極 E_1 、 E_2 、 E_3 、...の順に印加するが、走査パルスを印加するまでの期間に両側面放電電極に印加する電圧は電圧 V_a であり、走査パルスを印加した後に両側面放電電極に印加する電圧は電圧 V_b である。なお、電圧 V_w と電圧 V_a との電圧差の方が電圧 V_w と電圧 V_b との電圧差より大きい。

10

【0140】

このような駆動方法を採用する第26の実施例においては、駆動装置は、走査パルスを印加している両側面放電電極 E_n の上側に隣接する両側面放電電極 E_{n-1} に電圧 V_b を印加し、下側に隣接する両側面放電電極 E_{n+1} に電圧 V_a を印加する。例えば、両側面放電電極 E_3 に走査パルスを印加している時には、両側面放電電極 E_2 に電圧 V_b を印加し、両側面放電電極 E_4 に電圧 V_a を印加する。

20

【0141】

例えば、走査パルスが $-190V$ 、電圧 V_a が $0V$ 、電圧 V_b が $-90V$ に設定された場合、両側面放電電極 E_3 に走査パルスが印加されている時には、表示放電電極 ED_3 と表示放電電極 EU_4 との間には $190V$ もの印加電圧差があるが、表示放電電極 EU_3 と表示放電電極 ED_2 との間には $100V$ の印加電圧差しかない。従って、表示放電電極 ED_3 とデータ電極との間で対向放電が発生し、これをトリガとして表示放電電極 ED_3 と表示放電電極 EU_4 との間に面放電が発生し、良好な書込み状態が実現される。一方、表示放電電極 EU_3 とデータ電極との間で対向放電が発生した場合でも、表示放電電極 EU_3 と表示放電電極 ED_2 の間ではこれをトリガとする面放電が発生しない。このため、書込み状態とはならない。

30

【0142】

全ての書込み動作を完了した後、駆動回路が各電極に維持パルスを印加することにより、発光表示が行われる。この動作をサブフィールド毎に繰り返すことによりフルカラー表示される。なお、準備シーケンスの採用により、より確実な動作ができることは前述の実施例と同様である。また、第26の実施例においても、非対称パネルの方が駆動マージンを確保するためにより好ましいが、第24及び第25の実施例と同様、対称パネルを使用することもできる。

【0143】

次に、本発明の第27の実施例について説明する。第27の実施例は、インターレース表示を適用したプラズマディスプレイ装置である。図15は第27の実施例を駆動する方法を示す図であって、(a)は奇数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャート、(b)は偶数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャートである。

40

【0144】

奇数フィールドの表示では、駆動装置は両側面放電電極 E_1 から1本置きに走査パルスを印加する。このようにして奇数番目の両側面放電電極が走査されている間は、偶数番目の両側面放電電極の電圧は適当な電圧 V_a に固定されている。例えば、走査パルスの電圧 V_w は $-190V$ 、走査ベース電圧は $-90V$ 、電圧 V_a は $0V$ に設定される。

【0145】

このような駆動方法を採用した第27の実施例においては、例えば、両側面放電電極 E_3 に走査パルスが印加された際には、図9に示した非対称パネルの場合では、表示放電電

50

極 E D 3 とデータ電極との間で対向放電が発生する。そして、この対向放電をトリガとして表示放電電極 E D 3 と表示放電電極 E U 4 との間で面放電が発生し、良好な書込み状態となる。一方、表示放電電極 E U 3 とデータ電極との間では対向放電が発生しないため、書込み状態とはならない。

【 0 1 4 6 】

このようにして奇数行の表示セルの書込みが行われた後、駆動装置は維持パルスを印加する。維持パルスとしては、奇数番目の表示行の表示セルを構成する表示放電電極間に交流パルスが印加され、偶数番目の表示行の表示セルには実効的に維持パルスが印加されないように、各両側面放電電極に印加される維持パルスの位相が設定されている。即ち、図 1 5 (a) に示すように、両側面放電電極が、両側面放電電極 E 1、E 4、E 5、E 8、E 9、... の第 1 グループ及び両側面放電電極 E 2、E 3、E 6、E 7、E 1 0、E 1 1、... の第 2 グループに分けられ、グループ内では同相、グループ間では位相をずらしたタイミングで維持パルスが印加される。このような維持パルスの印加により、奇数行の表示セルのみが表示発光される。

10

【 0 1 4 7 】

次に、図 1 5 (b) に示すように、駆動装置は偶数番目の両側面放電電極 E 2、E 4、... に走査パルスを印加する。このとき、奇数番目の両側面放電電極は 0 V である。書込みが終了した後、駆動装置は偶数番目の表示行の表示セルを構成する表示放電電極に交流パルスが印加されるように維持パルスを印加する。即ち、両側面放電電極が、両側面放電電極 E 1、E 2、E 5、E 6、... の第 3 グループ及び両側面放電電極 E 3、E 4、E 7、E 8、... の第 4 グループの 2 つのグループに分けられ、グループ内では同相、グループ間では異相となるように維持パルスが印加される。これにより、偶数行の表示セルのみが表示発光される。

20

【 0 1 4 8 】

従って、奇数行の表示と偶数行の表示が分離されたインターレースの表示となるが、高速で繰り返されるために視覚上の問題は生じない。なお、フルカラー表示を行うためには、複数のサブフィールド表示を行う必要があるが、各サブフィールド毎に奇数行及び偶数行の表示を行ってもよく、奇数行の全てのサブフィールド表示を完了した後に偶数行の全てのサブフィールド表示を行ってもよい。また、これらを混合して行ってもよい。

【 0 1 4 9 】

第 2 7 の実施例によれば、例えば、正常動作ではバス電極の下側の表示放電電極のみで書込みがなされるが、何らかの不具合によりバス電極の上側の表示放電電極でもデータ電極と不正の書込み放電が発生し、更に面放電が発生し強い書込み状態に至った場合においても、この表示セルでは、2 個の表示放電電極に印加されている維持パルスが互いに同相であるため、維持放電は発生しない。従って、誤点灯表示になることはない。

30

【 0 1 5 0 】

このため、第 2 7 の実施例を、図 1 2 に示すような対称パネルに適用しても、誤点灯を防止することができる。例えば、奇数フィールドで両側面放電電極 E 3 に走査パルスが印加された場合には、データ電極と表示放電電極 E D 3 との間だけではなく、データ電極と表示放電電極 E U 3 との間にも対向放電が発生し、これをトリガとした面放電電極も発生するため、表示放電電極 E D 3 も表示放電電極 E U 3 も書込み状態となる。しかし、維持パルスの位相の関係により、表示放電電極 E D 3 と表示放電電極 E U 4 との間では維持放電が発生するが、表示放電電極 E U 3 と表示放電電極 E D 2 との間では維持放電は発生しない。

40

【 0 1 5 1 】

このため、対称パネルに適用しても、正常な表示が実現される。但し、非対称パネルの方が、不要な書込み放電がないため、走査ドライバの電流供給能力が低くてもよく、より好ましい。

【 0 1 5 2 】

第 2 7 の実施例では、走査に要する時間は従来のもので同等であるが、維持発光が奇数

50

行と偶数行とで別々に行われるため、維持期間が増加するものの、広い動作マージンが得られること、対称パルスが使用できること及び維持放電電力が分散されること等の効果が得られる。

【 0 1 5 3 】

次に、インターレース駆動を利用して走査ドライバの半減を図った第 28 の実施例について説明する。第 28 の実施例は、図 12 に示す対称パネルに適用される。図 16 は第 28 の実施例を駆動する方法を示す図であって、(a) は奇数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャート、(b) は偶数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャートである。

【 0 1 5 4 】

図 16 (a) に示すように、例えば両側面放電電極 E 2 が走査された場合では、1 行目の表示データにより表示放電電極 E U 2 以外に、2 行目の表示セル内にある表示放電電極 E D 2 でも書き込みが行われる。しかし、その後引き続き印加される維持パルスにより、奇数行目の表示セルだけが維持発光される。

【 0 1 5 5 】

次の偶数フィールドの表示においては、駆動装置は、奇数フィールドの表示と同様、走査パルスを偶数番目の両側面放電電極に印加する。但し、走査パルスとデータパルスとのタイミングに関し、奇数フィールドの表示では、例えば両側面放電電極 E 2 に走査パルスが印加された際には 1 行目の表示データに基づいてデータ電極にデータパルスを印加するが、偶数フィールドの表示では、両側面放電電極 E 2 には 2 行目の表示データに基づいてデータ電極にデータパルスを印加する。従って、この走査においても、表示放電電極 E U 2 及び E D 2 の両方の表示放電電極でデータ電極との間の対向放電及びこれをトリガとする面放電が発生し、書き込み状態になる。しかし、図 16 (b) に示すように、偶数番目の行の表示セルに対してのみ交流の維持パルスが印加されるため、例えば、表示放電電極 E D 2 と表示放電電極 E U 3 との間で維持放電が発生するのに対し、表示放電電極 E U 2 と表示放電電極 E D 1 との間では維持放電は発生しない。

【 0 1 5 6 】

この結果、奇数フィールドの表示では、バス電極の上側の表示放電電極への書き込みが維持放電発光に有効であり、偶数フィールドの表示では、バス電極の下側の表示放電電極への書き込みが維持放電発光に有効になる。

【 0 1 5 7 】

このような駆動方法によれば、偶数番目の両側面放電電極にのみ走査パルスを印加するだけで、パネル全面の表示を行うことができるので、走査ドライバ数を半減することができるので、低コスト化に寄与する。また、準備シーケンスの採用並びに奇数フィールドの表示、偶数フィールドの表示及びサブフィールド表示の組合せは、第 27 の実施例と同様に、任意に行うことができる。

【 0 1 5 8 】

また、本実施例では偶数番目の両側面放電電極に走査ドライバを接続する構造を採用しているが、維持パルスの位相関係を整合させることにより、奇数番目の面放電電極に走査ドライバを接続してもよい。但し、表示行は偶数行であることが一般的であり、この場合、偶数行に走査ドライバを接続する構成とする方が、1 ビット分少なくすることができるので、より好ましい。

【 0 1 5 9 】

次に、隣接する 2 表示行を同じ表示として発光表示させる第 29 の実施例について説明する。第 29 の実施例は、両側面放電電極を有する対称パネルに適用される。図 17 は第 29 の実施例を駆動する方法を示す図であって、(a) は奇数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャート、(b) は偶数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャートである。

【 0 1 6 0 】

第 29 の実施例においては、図 17 (a) に示すように、奇数フィールドの表示では、

10

20

30

40

50

駆動装置は奇数番目の両側面放電電極に走査パルスを印加する。本実施例では、対称パネルが使用されるので、例えば、両側面放電電極 E 3 に走査パルスが印加されるタイミングでデータ電極にデータパルスが印加されると、表示放電電極 E D 3 及び E U 3 の両方が書込み状態となる。そして、このような奇数番目の両側面放電電極に対する走査がパネル全体に行われた後、図 1 7 (a) に示すように、駆動装置は隣接する両側面放電電極間に交流の維持パルスを印加する。この際、奇数番目の両側面放電電極の両側の表示放電電極に書込みが行われているため、2 表示行が同じ発光表示状態で維持発光する。

【 0 1 6 1 】

次いで、図 1 7 (b) に示すように、偶数フィールドの表示において、駆動装置は偶数番目の両側面放電電極に走査パルスを印加して、その両側の表示放電電極に書込みを行い、その後、維持パルスを印加する。維持パルスは隣接する両側面放電電極間に交流の維持パルスとして印加されるため、2 表示行が同じ発光表示状態で維持発光する。

【 0 1 6 2 】

このような表示方法は、交互 2 行走査型のインターレース表示方法に相当するため、解像度はやや低下するが、維持発光が半分の行でのみ行われる第 2 3 及び 2 4 の実施例とは異なり、維持発光がパネルの全ての行で行われるため、高輝度発光が実現される。

【 0 1 6 3 】

また、インターレースの発光表示が互いに重なっているため、例えば、従来のテレビと同じ 1 フレームを 3 0 分の 1 秒でインターレース表示を行っても、フリッカ及び走査線構造の妨害は抑制される。この場合、通常の 6 0 分の 1 秒の順次走査走査と比較して、走査時間及び維持発光時間に余裕があり、高輝度化及び低コスト化に寄与できる。

【 0 1 6 4 】

従って、第 2 9 の実施例においては、インターレースでビデオデータが送られるテレビジョン表示との親和性が高い。また、高輝度及び高解像度表示が実現されるため、テレビジョン表示では第 2 5 の実施例における交互 2 行走査型の駆動方法を採用し、パーソナルコンピュータ等の表示を行う場合に駆動方法を第 2 2 乃至 2 6 の実施例のいずれかにおける駆動方法に自動的に切換えれば、高解像度でラインフリッカのない鮮明な表示を行うこともできる。

【 0 1 6 5 】

これらの実施例に係るプラズマディスプレイ装置には、全ての両側面放電電極に走査ドライバ（駆動装置）が接続されるもの、その半数に走査ドライバが接続されるものがあり、また、多相に分けて走査パルスが印加されるものもあるが、いずれの場合にも、パネルからの両側面放電電極端子は交互に左右に取り出し、駆動装置に接続されていることが望ましい。これは、維持発光強度の左右の分布をなくするためである。厳密には、維持パルスを供給する外部駆動回路と交互に左右から接続すればよいが、走査ドライバ IC の出力端子を通じて維持パルスも供給されるため、全ての電極に走査ドライバが接続されるこれらの実施例においても、交互に左右取り出しとし、駆動装置に接続されていることが望ましい。

【 0 1 6 6 】

なお、本発明のプラズマディスプレイパネルでは、データ電極を上下で分離して、パネル 2 分割走査を行う構造にも同様に有効であり、デュアル走査により表示容量の増大及びデータパルス印加電力の低減を図ることができることは従来のプラズマディスプレイパネルと同様である。

【 0 1 6 7 】

なお、図示した各実施例の駆動波形の例は、説明を分かりやすくするため、比較的単純な波形となっているが、交流駆動のプラズマディスプレイでは相対的な電位が重要であり、また壁電荷によるバイアス効果を利用できるため、準備シーケンスも含めて、適当なバイアスを利用した波形設計を行うことができる。このような場合、図示した実施例で説明した波形とは異なる波形の設計も容易に行うことができるが、前述の実施例における要旨と同様のものであれば、本発明の効果が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 8 】

また、各実施例の説明では、奇数番目、偶数番目、上側、下側、垂直、水平、奇数フィールド及び偶数フィールド等の部材を特定する記載があるが、これらは説明を分かりやすくするためのものである。即ち、これらは厳密な規定ではなく、これらに限定されるものではない。また、非対称パネルの場合では、書込み放電電圧が低い表示放電電極の配置に駆動波形を整合させればよいので、プラズマディスプレイ装置の構成は、図 9 に示すものに限定されず、他の実施例に係るプラズマディスプレイパネルが組み込まれたものとすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 6 9 】

10

【 図 1 】本発明の第 1 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルの構造を示す模式図である。

【 図 2 】(a) は本発明の第 2 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(b) は本発明の第 3 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(c) は本発明の第 4 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(d) は本発明の第 5 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図である。

【 図 3 】(a) は本発明の第 6 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(b) は本発明の第 7 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(c) は本発明の第 8 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(d) は本発明の第 9 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図、(e) は本発明の第 10 の実施例における表示放電電極を示す模式的平面図である。

20

【 図 4 】本発明の第 11 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す図であって、(a) は模式的平面図であり、(b) は(a) の A - A 線に沿った断面図である。

【 図 5 】本発明の第 12 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す図であって、(a) は模式的平面図であり、(b) は(a) の B - B 線に沿った断面図である。

【 図 6 】(a) は本発明の第 13 の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(b) は本発明の第 14 の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(c) は本発明の第 15 の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(d) は本発明の第 16 の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図、(e) は本発明の第 19 の実施例におけるデータ電極を示す模式的平面図である。

30

【 図 7 】(a) は第 16 の実施例の構造を示す断面図、(b) は第 17 の実施例の構造を示す断面図、(c) は第 18 の実施例の構造を示す断面図である。

【 図 8 】(a) は本発明の第 20 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す断面図、(b) は本発明の第 21 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す断面図、(c) は本発明の第 22 の実施例に係るプラズマディスプレイパネルを示す断面図である。

【 図 9 】本発明の第 23 の実施例に係るプラズマディスプレイ装置を示す模式的平面図である。

【 図 10 】本発明の第 23 の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。

【 図 11 】本発明の第 24 の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。

40

【 図 12 】対称パネルを採用したプラズマディスプレイ装置を示す模式的平面図である。

【 図 13 】本発明の第 25 の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。

【 図 14 】本発明の第 26 の実施例を駆動する方法を示すタイミングチャートである。

【 図 15 】本発明の第 27 の実施例を駆動する方法を示す図であって、(a) は奇数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャート、(b) は偶数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャートである。

【 図 16 】本発明の第 28 の実施例を駆動する方法を示す図であって、(a) は奇数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャート、(b) は偶数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャートである。

【 図 17 】本発明の第 29 の実施例を駆動する方法を示す図であって、(a) は奇数フィ

50

ールドの駆動波形を示すタイミングチャート、(b)は偶数フィールドの駆動波形を示すタイミングチャートである。

【図18】代表的な反射型のAC面放電型カラープラズマディスプレイパネルの構造を示す模式図である。

【図19】(a)は、同じく、従来のカラープラズマディスプレイパネルにおける面放電電極を構成する走査電極、維持電極及びバス電極の間の位置関係を示す模式図、(b)は隔壁とデータ電極との間の位置関係を示す模式図である。

【図20】(a)は面放電電極を構成する走査電極、維持電極及びバス電極の間の第2の従来例における位置関係を示す模式図、(b)は隔壁とデータ電極との間の第2の従来例における位置関係を示す模式図である。

10

【図21】(a)は面放電電極を構成する走査電極、維持電極及びバス電極の間の第3の従来例における位置関係を示す模式図、(b)は隔壁とデータ電極との間の第3の従来例における位置関係を示す模式図である。

【図22】第n行目の走査電極を S_n 、維持電極を C_n として、各電極に印加される駆動波形を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

【0170】

1、2；ガラス基板

2a；突出部

3、3-2、3-3、3-4a、3-6、3-7、3-8、3-9；透明電極膜

20

3-4b；金属パタン

4、4-20；バス電極

5、5-13、5-14、5-15、5-16、5-19；データ電極

6a、6b、6a-22、6b-22；隔壁

7、7-11、7-12；誘電体層

8、8-2、8-3、8-4、8-5、8-6a、8-6b、8-7a、8-7b、8-8a、8-8b、8-9a、8-9b、8-11；表示放電電極

10、10-17、10-18a、10-18b；誘電体層

10-17a；窪み

20；盛り上げ部

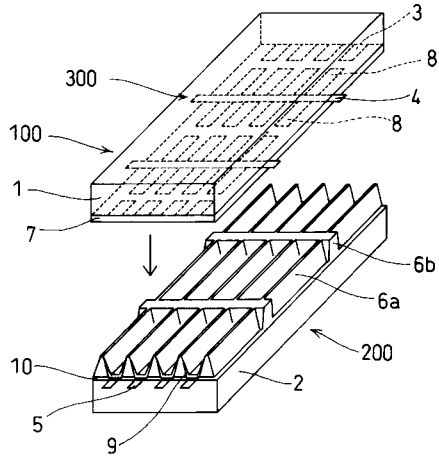
30

100；前面基板

200；背面基板

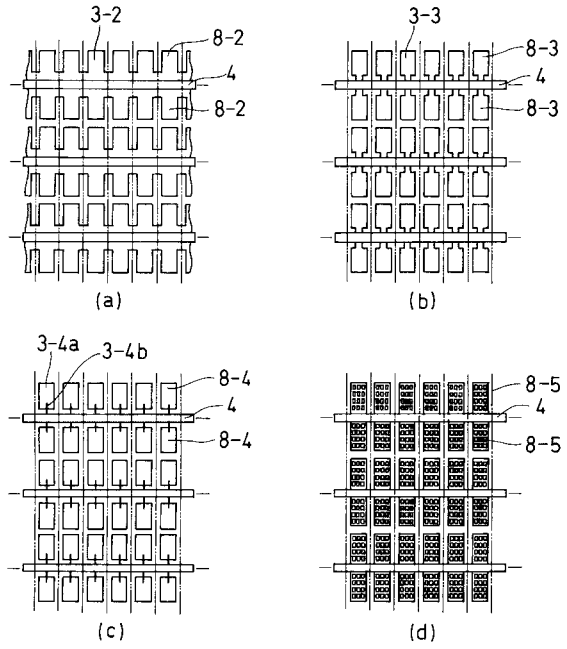
300；両側面放電電極

【 図 1 】

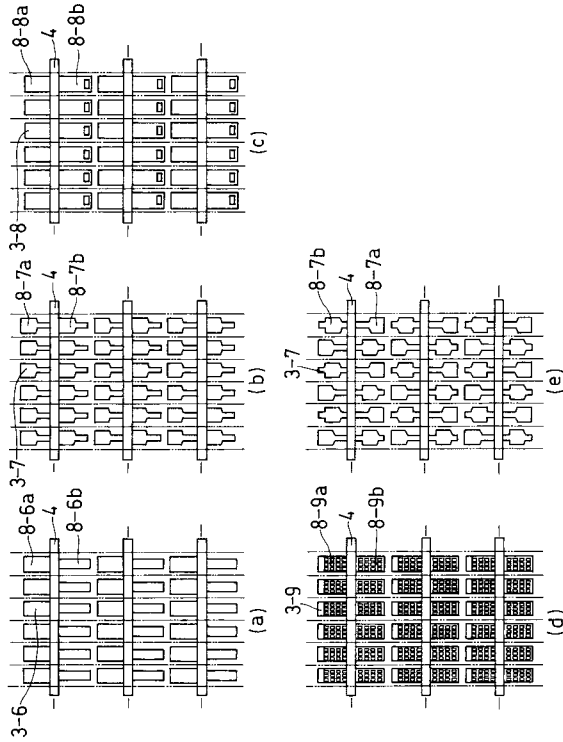


- 1, 2: ガラス基板
- 3: 透明電極膜
- 4: バス電極
- 5: データ電極
- 6a, 6b: 隔壁
- 7, 10: 誘電体層
- 8: 表示放電電極
- 100: 前面基板
- 200: 背面基板
- 300: 両側面放電電極

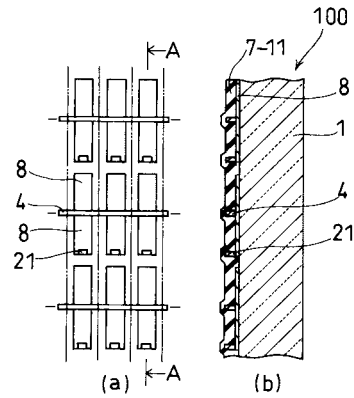
【 図 2 】



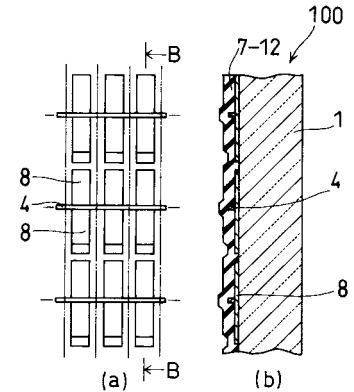
【 図 3 】



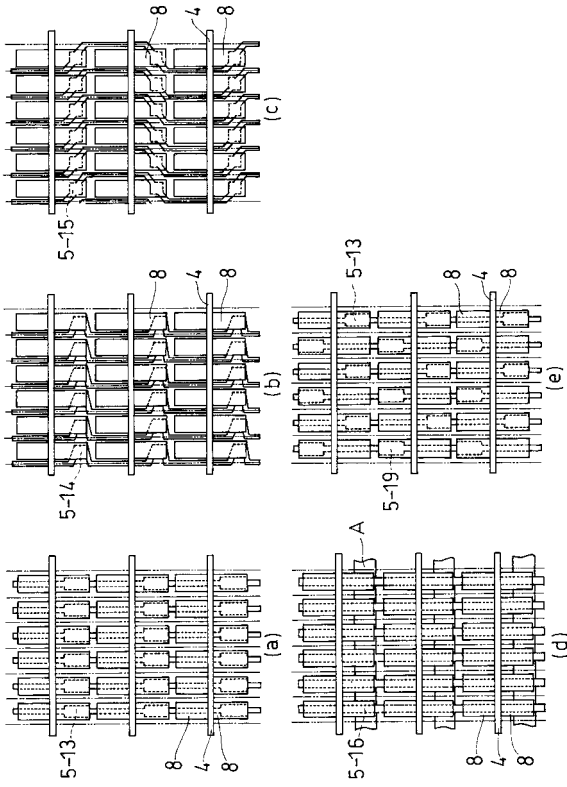
【 図 4 】



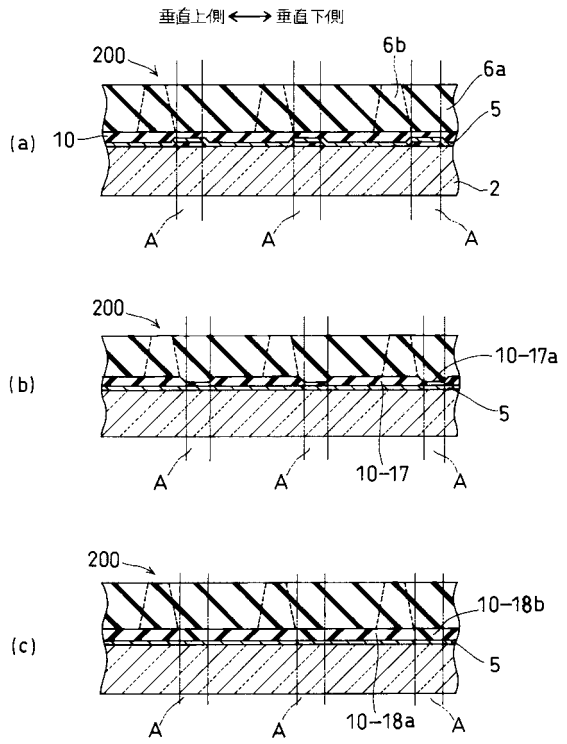
【 図 5 】



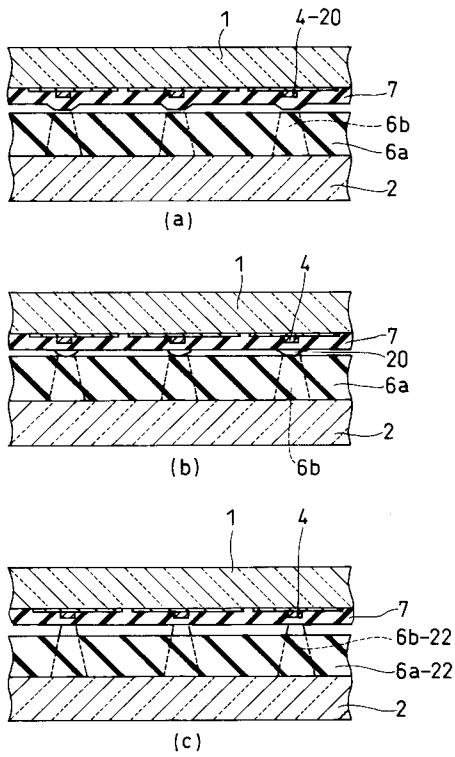
【 図 6 】



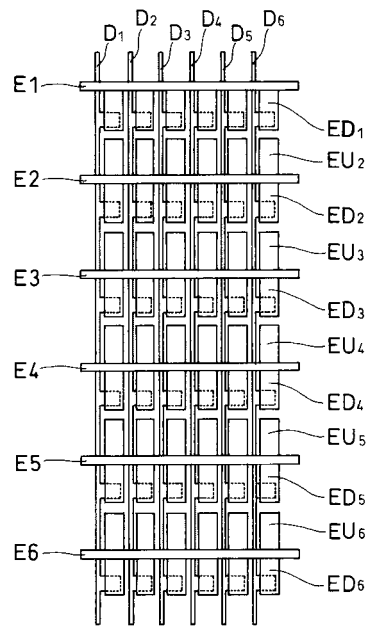
【 図 7 】



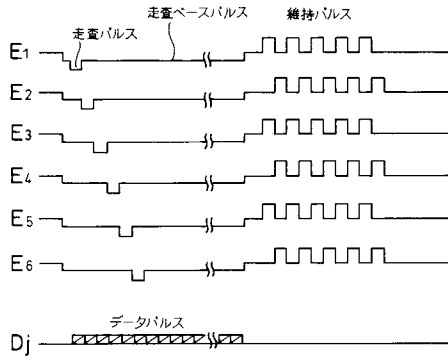
【 図 8 】



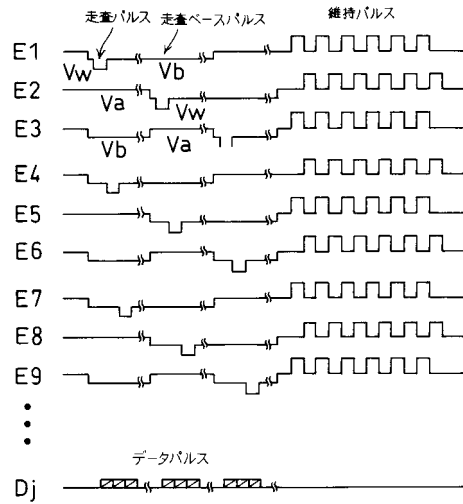
【 図 9 】



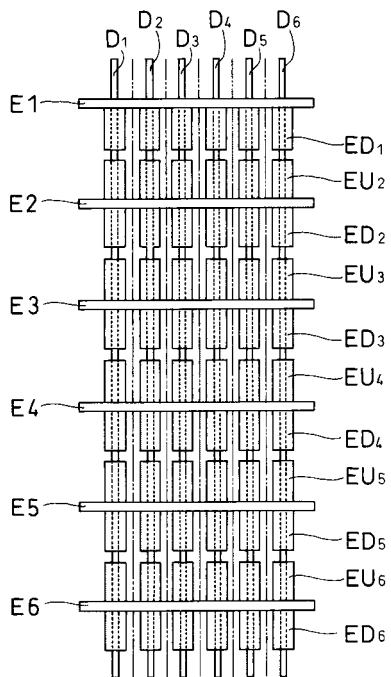
【図 1 0】



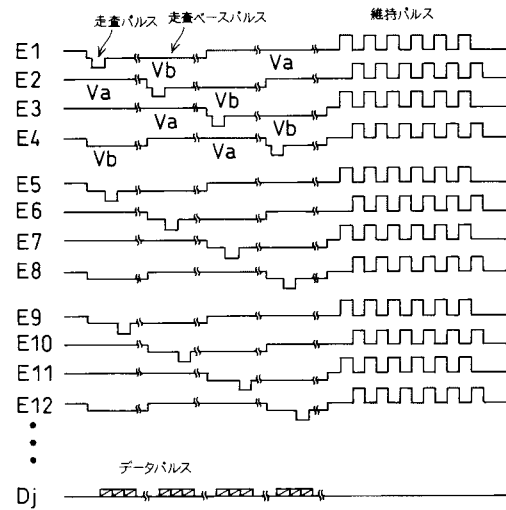
【図 1 1】



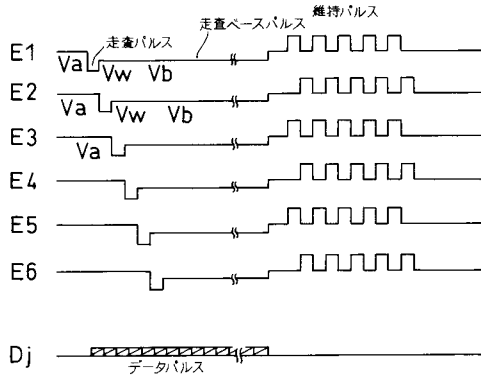
【図 1 2】



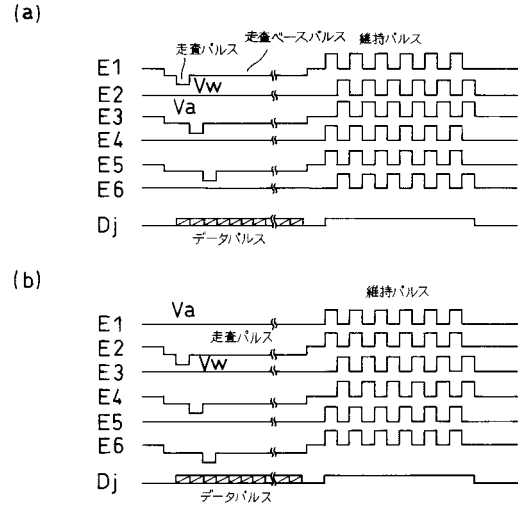
【図 1 3】



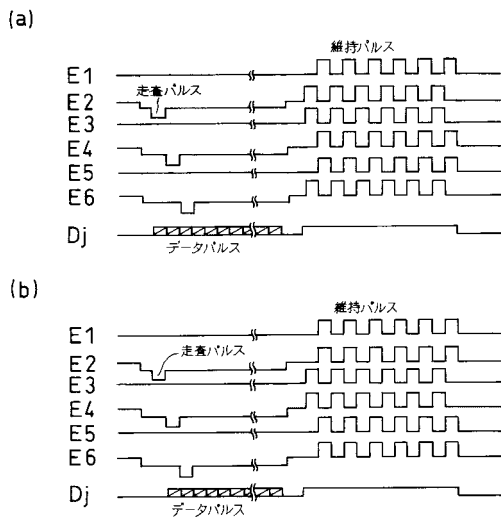
【 図 1 4 】



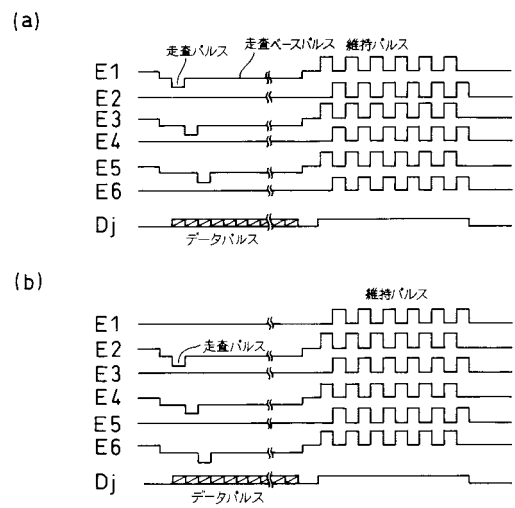
【 図 1 5 】



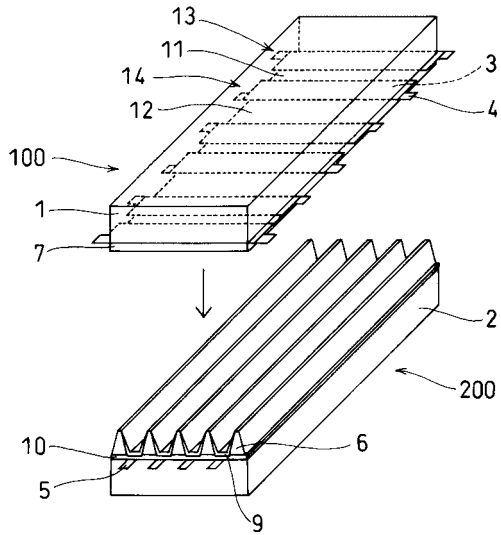
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

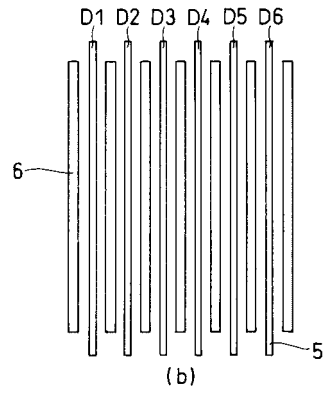
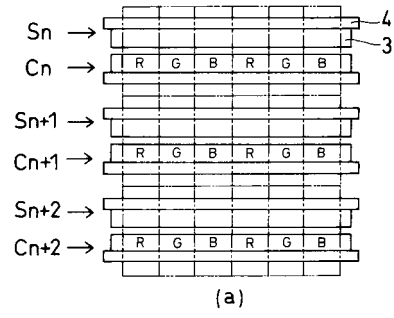


【 図 1 8 】

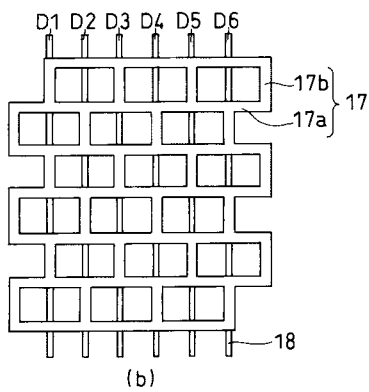
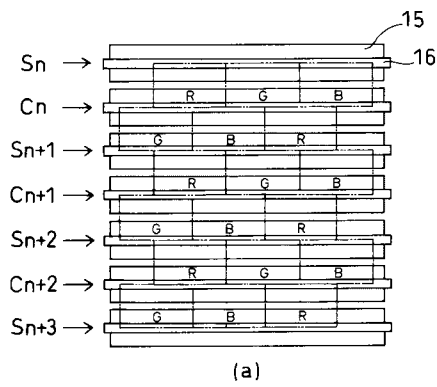


11：面放電ギャップ
 12：非放電ギャップ
 13：面放電電極（走査電極）
 14：面放電電極（維持電極）

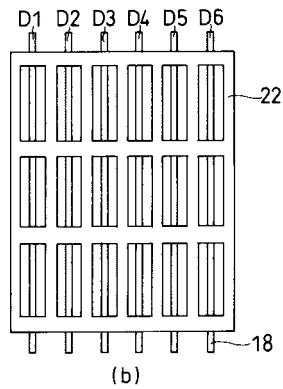
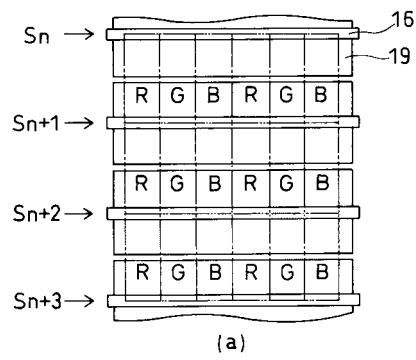
【 図 1 9 】



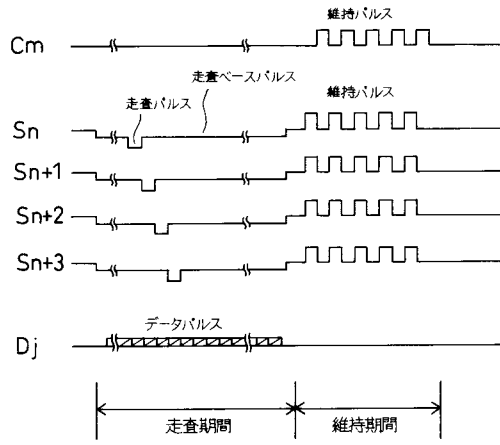
【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【図 2 2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G 3/28

B

G 0 9 G 3/28

E