

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3573005号
(P3573005)

(45) 発行日 平成16年10月6日(2004.10.6)

(24) 登録日 平成16年7月9日(2004.7.9)

(51) Int. Cl.⁷

G09G 3/28

F I

G09G 3/28

E

請求項の数 20 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願平11-219735	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成11年8月3日(1999.8.3)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-42817(P2001-42817A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成13年2月16日(2001.2.16)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成13年3月30日(2001.3.30)		弁理士 岩橋 文雄
前置審査		(74) 代理人	100103355
			弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	加藤 哲也
			神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番 1号 松下技研株式会社内
		(72) 発明者	富田 和男
			神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番 1号 松下技研株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法及びそれを用いたディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも3種類の電極、第1電極、第2電極及び第3電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、維持期間中、第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の電位差を減少させた際に、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間で自己消去放電を発生させ、第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、前記自己消去放電をトリガーとして、第1電極と第2電極間に第1の放電電流 I_{main}を流して発光させ、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に第2の放電電流 I_{sub}を流すことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

10

【請求項2】

少なくとも3種類の電極、第1電極、第2電極及び第3電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、維持期間中、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間でトリガー放電を発生させ、前記トリガー放電をトリガーとして、第1電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、第1電極と第2電極間に第1の放電電流 I_{main}を流して発光させ、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に第2の放電電流 I_{sub}を流すことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項3】

自己消去放電又はトリガー放電を次サイクルにトリガーとして利用することにより、放電が持続することを特徴とする請求項1又は2記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方

20

法。

【請求項 4】

第1電極と第2電極間に第1の放電電流 I_{main} を流して発光させる際に、第1電極側、又は / 及び第2電極側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項 5】

第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は / 及び第3電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、パネルの充放電電流の変動を抑制する逆起電力 V_{emf-C} を発生させることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

10

【請求項 6】

第3電極と第2電極間、又は / 及び第1電極と第3電極間に第2の放電電流 I_{sub} を流す際に、第3電極側に前記第2の放電電流 I_{sub} の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-sub}$ を発生させることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項 7】

第1電極と第2電極間流れる第1の放電電流 I_{main} のピーク値が、逆起電力 $V_{emf-main}$ により10%以上減少することを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項 8】

第3電極と第2電極間、又は / 及び第1電極と第3電極間の第2の放電電流 I_{sub} が、第1の放電電流 I_{main} と前記第2の放電電流 I_{sub} の和の10%以上流れることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

20

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法を用いることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項 10】

第3電極と第2電極間、又は / 及び第3電極と第2電極間の放電開始電圧が、第1電極と第2電極間の放電開始電圧よりも小さいことを特徴とする請求項 9 に記載のプラズマディスプレイ装置。

30

【請求項 11】

第3電極と第2電極間、又は / 及び第3電極と第2電極間の距離が、第1電極と第2電極間の距離よりも小さいことを特徴とする請求項 9 又は 10 記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 12】

第1電極側、又は / 及び第2電極側に、インダクタンスが直列に挿入されていることを特徴とする前記請求項 9 ないし 11 のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 13】

第1電極と第2電極間流れる第1の放電電流 I_{main} のピーク値が、前記インダクタンスにより10%以上減少することを特徴とする請求項 12 記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 14】

第1電極と前記第2電極間の距離が0.2mm以上であることを特徴とする請求項 9 ないし 13 のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

40

【請求項 15】

第1電極と前記第2電極が第1基板に形成され、第1基板と、対向する第2基板間の距離が0.15mm以上であることを特徴とする請求項 9 ないし 14 のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 16】

1つの表示セル(最小表示単位)内に、前記第3電極が複数本形成されていることを特徴とする前記請求項 9 ないし 15 のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項 17】

50

1つの表示セル（最小表示単位）内に複数本形成された前記第3電極間に、突起部が形成されていることを特徴とする請求項16記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項18】

第1電極と第2電極が第1基板に形成され、第3電極が誘電体と介して前記第1電極、前記第2電極と交差するように前記第1基板に形成されていることを特徴とする請求項9ないし17のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項19】

第1電極と第2電極が第1基板に形成され、第3電極が前記第1電極、前記第2電極と交差するように、前記第1基板と対向する第2基板に形成されていることを特徴とする請求項9ないし18のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

10

【請求項20】

第1電極と第2電極が第1基板に形成され、前記第1基板上の隣接する表示セル（最小表示単位）間にフロート電極が形成されていることを特徴とする請求項9ないし19のいずれか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パネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置に関し、特に、少なくとも3種類の電極、第1電極1、第2電極2、第3電極3を有するプラズマディスプレイパネルに対して、自己消去放電、すなわち電極間の電位差を減少させた際に、自らの壁電荷の引力により発生する放電、を発生させ、電極間の電位差を増加させた際に、前記自己消去放電をトリガーとして、放電を発生させ発光させることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

プラズマディスプレイパネル（PDP）は、液晶パネルに比べて高速の表示が可能であり視野角が広いこと、大型化が容易であること、自発光型であるため表示品質が高いことなどの理由から、フラットパネルディスプレイ技術の中で最近特に注目を集めている。

【0003】

一般にPDPでは、ガス放電により紫外線を発生させ、この紫外線で蛍光体を励起して発光させカラー表示を行っている。そして、基板上に隔壁によって区画された表示セルが設けられており、これに蛍光体層が形成されている構成を持つ。

30

【0004】

特に、現在PDPの主流は3電極構造の面放電型PDPであり、その構造の分解斜視図を図16に示す。一方の基板上に平行に隣接した表示電極対を有し、もう一方の基板上に表示電極と交差する方向に延びるアドレス電極23と、隔壁16、蛍光体層17を有するもので、比較的蛍光体層を厚くすることが出来、蛍光体によるカラー表示に適していると言える。

【0005】

表示電極対はスキャン電極（走査電極）21とサステイン電極（維持電極）22で一对をなしている。

40

【0006】

従来のパネルを駆動する方法は、1フィールド期間を2進法に基づいた発光期間の重みを持った複数のサブフィールドに分割し、発光させるサブフィールドの組み合わせによって階調表示を行うものである。各サブフィールドは初期化期間、アドレス期間および維持期間からなる。画像データを表示するためには、初期化期間、アドレス期間および維持期間でそれぞれ異なる信号波形を各電極に印加する。初期化期間では、全てのスキャン電極21に初期化パルス（走査電極）21を印加する。アドレス期間では、アドレス電極23とスキャン電極21の間に書き込みパルスを印加することにより、アドレス電極23とスキャン電極21の間でアドレス放電を行い放電セルを選択する。続く維持期間では、一定の期間、スキャン電

50

極 2 1 とサステイン電極 2 2 との間に、交互に反転する周期的な維持パルスを印加することにより、スキャン電極 2 1 とサステイン電極 2 2 との間で維持放電を行い表示を行う。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、従来のプラズマディスプレイ装置は依然として発光効率が低く、輝度が低いことに問題がある。例えば、発光効率が 1 lm/W と CRT の $1/5$ 程度である。

【 0 0 0 8 】

これまで、上記の課題に対して様々な検討がなされているが、紫外線の発光効率を上げるために陽光柱を利用した PDP が実用化された例はない。これは陽光柱に必要な電極間距離に対して PDP のセルの大きさに制限があること、電極間距離を単純に大きくしただけでは放電が安定せず放電の制御が困難なことなどが上げられると考えられる。

10

【 0 0 0 9 】

特許としては、例えば特開平 5 - 4 1 1 6 5 号公報、特開平 5 - 4 1 1 6 4 号公報、特開平 6 - 2 7 5 2 0 2 号公報などがあげられるが、前記特許情報を採用しても十分な結果は得られていない。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記のように、従来のプラズマディスプレイ装置は CRT などの表示装置と比較して発光効率が著しく低いという課題があった。一般に放電を起こす電極間の距離を長くすると陽光柱を発生させることが出来るが、PDP のセル構成ではただ単に電極間距離を長くするだけでは陽光柱が安定せず、放電がちらつき、駆動電圧が高く、発光効率もそれほど大き

20

くはならない。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、上記の問題を解決すること、すなわち陽光柱を安定に利用でき、低電圧駆動、高輝度、高発光効率を実現するプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明によるプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、少なくとも 3 種類の電極、第 1 電極、第 2 電極、第 3 電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、自己消去放電、すなわち電極間の電位差を減少させた際に、自らの壁電荷の引力により発生する放電、を発生させ、電極間の電位差を増加させた際に、前記自己消去放電をトリガーとして、放電を発生させ発光させることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

30

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、少なくとも 3 種類の電極、第 1 電極、第 2 電極及び第 3 電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、維持期間中、第 1 電極と第 2 電極間、並びに第 1 電極と第 3 電極間、又は / 及び第 3 電極と第 2 電極間の電位差を減少させた際に、第 3 電極と第 2 電極間、又は / 及び第 1 電極と第 3 電極間で自己消去放電を発生させ、第 1 電極と第 2 電極間、並びに第 1 電極と第 3 電極間、又は / 及び第 3 電極と第 2 電極間の電位差を増加させた際に、前記自己消去放電をトリガーとして、第 1 電極と第 2 電極間に第 1 の放電電流 I_{main} を流して発光させ、第 3 電極と第 2 電極間、又は / 及び第 1 電極と第 3 電極間に第 2 の放電電流 I_{sub} を流すことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

40

【 0 0 2 0 】

このような駆動方法により、第 3 電極と第 2 電極間、又は / 及び第 1 電極と第 3 電極間の自己消去放電をトリガー放電として利用できるため、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。また、第 3 電極をトリガー放電に使用することにより、第 1 電極と第 2 電極間の壁電荷を減少させることなく有効に利用できる。更に、第 3 電極と第 2 電極間、又は / 及び第 1 電極と第 3 電極間に放電電流 I_{sub} を流すことにより、次のサイクルのトリガー放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を持続させることが可能となる。

50

【0021】

本発明の請求項2に記載の発明は、少なくとも3種類の電極、第1電極、第2電極及び第3電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、維持期間中、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間でトリガー放電を発生させ、前記トリガー放電をトリガーとして、第1電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、第1電極と第2電極間に第1の放電電流 I_{main} を流して発光させ、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に第2の放電電流 I_{sub} を流すことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0022】

このような駆動方法により、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間でトリガー放電を発生させるため、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。また、第3電極をトリガー放電に使用することにより、第1電極と第2電極間の壁電荷を減少させることなく有効に利用できる。更に、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に放電電流 I_{sub} を流すことにより、次のサイクルのトリガー放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を持続させることが可能となる。

10

【0023】

本発明の請求項3に記載の発明は、自己消去放電又はトリガー放電を次サイクルにトリガーとして利用することにより、放電が持続することを特徴とする請求項1又は2記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0024】

このような駆動方法により、前記自己消去放電、又は前記トリガー放電を次サイクルにトリガーとして利用するか否かにより、放電の持続を制御することが出来る。

20

【0025】

本発明の請求項4に記載の発明は、第1電極と第2電極間に第1の放電電流 I_{main} を流して発光させる際に、第1電極側、又は/及び第2電極側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0026】

このような駆動方法により、更に、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 I_{main} の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることが出来る。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることが出来る。

30

【0027】

本発明の請求項5に記載の発明は、第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、パネルの充放電電流の変動を抑制する逆起電力 V_{emf-C} を発生させることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0028】

このような駆動方法により、更に、放電の直前に於いて、逆起電力 V_{emf-C} でパネルの充放電電流の減少を抑制し、実質的に放電空間にかかる電圧を強めることが出来るため、強い発光強度を得ることが出来る。

40

【0029】

本発明の請求項6に記載の発明は、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に第2の放電電流 I_{sub} を流す際に、第3電極側に前記第2の放電電流 I_{sub} の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-sub}$ を発生させることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0030】

このような駆動方法により、更に、逆起電力 $V_{emf-sub}$ により第3電極に流れる放電電流 I_{sub} を必要最小限に抑制することが出来る。これにより、例えば第3電極上に蛍光体層などが形成されているパネルでは、蛍光体層の劣化を抑えることが出来る。

50

【0031】

本発明の請求項7に記載の発明は、第1電極と第2電極間流れる第1の放電電流 I_{main} のピーク値が、逆起電力 $V_{emf-main}$ により10%以上減少することを特徴とする請求項4ないし6のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

このような駆動方法により、更に、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 I_{main} の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることが出来る。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることが出来る。

【0032】

本発明の請求項8の発明は、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間の第2の放電電流 I_{sub} が、第1の放電電流 I_{main} と前記第2の放電電流 I_{sub} の和の10%以上流れることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

10

【0033】

このような駆動方法により、更に、次のサイクルのトリガー放電のための壁電荷を安定に形成することが可能となり、放電を安定に持続させることが可能となる。

【0034】

本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1ないし8のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法を用いることを特徴とするプラズマディスプレイ装置である。

【0035】

このようなディスプレイ装置により、自己消去放電をトリガー放電として利用できるため、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。また、第3電極をトリガー放電に使用することにより、第1電極と第2電極間の壁電荷を減少させることなく有効に利用できる。更に、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に放電電流 I_{sub} を流すことにより、次のサイクルのトリガー放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を持続させることが可能となる。更に、前記自己消去放電、又は前記トリガー放電を次サイクルにトリガーとして利用するか否かにより、放電の持続を制御することが出来る。更に、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 I_{main} の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることが出来る。

20

30

【0036】

しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることが出来る。更に、放電の直前に於いて、逆起電力 V_{emf-C} でパネルの充放電電流の減少を抑制し、実質的に放電空間にかかる電圧を強めることが出来るため、強い発光強度を得ることが出来る。更に、逆起電力 $V_{emf-sub}$ により第3電極に流れる放電電流 I_{sub} を必要最小限に抑制することが出来る。これにより、例えば第3電極上に蛍光体層などが形成されているパネルでは、蛍光体層の劣化を抑えることが出来る。

【0037】

本発明の請求項10に記載の発明は、第3電極と第2電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の放電開始電圧が、第1電極と第2電極間の放電開始電圧よりも小さいことを特徴とする請求項9に記載のプラズマディスプレイ装置である。

40

【0038】

このようなディスプレイ装置により、第3電極と第2電極間、又は/及び第3電極と第2電極間で自己消去放電、又はトリガー放電を発生させ易くすることが出来る。

【0039】

本発明の請求項11に記載の発明は、第3電極と第2電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の距離が、第1電極と第2電極間の距離よりも小さいことを特徴とする請求項9又は10に記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0040】

このようなディスプレイ装置により、第3電極と第2電極間、又は/及び第3電極と第2

50

電極間で自己消去放電、又はトリガー放電を発生させ易くすることが出来る。

【0041】

本発明の請求項12に記載の発明は、第1電極側、又はノ及び第2電極側に、インダクタンスが直列に挿入されていることを特徴とする前記請求項9ないし11のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0042】

このようなディスプレイ装置により、インダクタンスで放電電流 I_{main} の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることが出来る。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることが出来る。

10

【0043】

本発明の請求項13に記載の発明は、第1電極と第2電極間流れる第1の放電電流 I_{main} のピーク値が、前記インダクタンスにより10%以上減少することを特徴とする請求項12記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0044】

このようなディスプレイ装置により、更に、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 I_{main} の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることが出来る。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることが出来る。

【0045】

本発明の請求項14に記載の発明は、第1電極と前記第2電極間の距離が0.2mm以上であることを特徴とする請求項9ないし13のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

20

【0046】

このようなディスプレイ装置により、更に、陽光柱を明確に発生させることが可能となる。

【0047】

本発明の請求項15に記載の発明は、第1電極と前記第2電極が第1基板に形成され、第1基板と、対向する第2基板間の距離が0.15mm以上であること特徴とする請求項9ないし14のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

30

【0048】

このようなディスプレイ装置により、更に、放電空間を十分にとることが可能となり、陽光柱を強く、安定に発生させることが可能となる。

【0049】

本発明の請求項16に記載の発明は、1つの表示セル(最小表示単位)内に、前記第3電極が複数本形成されていることを特徴とする前記請求項9ないし15のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0050】

このようなディスプレイ装置により、更に、複数の第3電極上に陽光柱が拡がり(場合によっては複数本形成され)、発光強度、発光効率を高めることが可能となる。

40

【0051】

本発明の請求項17に記載の発明は、1つの表示セル(最小表示単位)内に複数本形成された前記第3電極間に、突起部が形成されていることを特徴とする請求項16記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0052】

このようなディスプレイ装置により、更に、複数の第3電極上に陽光柱が複数本形成され、更に発光強度、発光効率を高めることが可能となる。

【0053】

本発明の請求項18に記載の発明は、第1電極と第2電極が第1基板に形成され、第3電極が誘電体と介して前記第1電極、前記第2電極と交差するように前記第1基板に形成されてい

50

ることを特徴とする請求項9ないし17のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0054】

このようなディスプレイ装置により、更に、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体と介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されていることにより、3種類の全ての電極上に、二次電子放出係数の高い材料を保護膜として使用することが出来る。これにより、放電開始電圧を低くすることが可能となるし、第3電極を陰極として使用することに制限が無くなる。

【0055】

本発明の請求項19に記載の発明は、第1電極と第2電極が第1基板に形成され、第3電極が前記第1電極、前記第2電極と交差するように、前記第1基板と対向する第2基板に形成されていることを特徴とする請求項9ないし18のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

10

【0056】

このようなディスプレイ装置により、更に、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が第1電極1、第2電極2と交差するように、前記第1基板11と対向する第2基板12に形成されていることにより、面放電に加えて対向放電による発光が得られ、より高い発光強度を得ることが出来る。

【0057】

本発明の請求項20に記載の発明は、第1電極と第2電極が第1基板に形成され、前記第1基板上の隣接する表示セル（最小表示単位）間にフロート電極が形成されていることを特徴とする請求項9ないし19のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

20

【0058】

このようなディスプレイ装置により、更に、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第1基板11上の隣接する表示セル（最小表示単位）間にフロート電極が形成されていることにより、クロストークを抑えることが出来る。

以下実施の形態により本発明を具体的に説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0059】

（実施の形態1）

30

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0060】

本実施の形態で説明するプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置は、少なくとも3種類の電極、第1電極、第2電極、第3電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、自己消去放電、すなわち電極間の電位差を減少させた際に、自らの壁電荷の引力により発生する放電、を発生させることを特徴とする。

【0061】

また、電極間の電位差を増加させた際に、前記自己消去放電をトリガーとして、放電を発生させ発光させることを特徴とする。

【0062】

40

また、少なくとも3種類の電極、第1電極、第2電極、第3電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の電位差を減少させた際に、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間で自己消去放電を発生させることを特徴とする。

【0063】

また、第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、前記自己消去放電をトリガーとして、第1電極と第2電極間に放電電流 I_{main} を流して発光させ、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に放電電流 I_{sub} を流すことを特徴とする。

【0064】

50

また、少なくとも3種類の電極、第1電極、第2電極、第3電極を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間でトリガー放電を発生させ、これをトリガーとして、第1電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、第1電極と第2電極間に放電電流 I_{main} を流して発光させ、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に放電電流 I_{sub} を流すことを特徴とする。

【0065】

また、前記自己消去放電、又は前記トリガー放電を次サイクルにトリガーとして利用することにより、放電が持続することを特徴とする。

【0066】

また、第1電極と第2電極間に放電電流 I_{main} を流して発光させる際に、第1電極側、又は/及び第2電極側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させることを特徴とする。

【0067】

また、第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、パネルの充放電電流の変動を抑制する逆起電力 V_{emf-C} を発生させることを特徴とする。

【0068】

また、第1電極と第2電極間流れる放電電流 I_{main} のピーク値が、前記逆起電力 $V_{emf-main}$ により10%以上減少することを特徴とする。

【0069】

また、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間の前記放電電流 I_{sub} が、前記放電電流 I_{main} と前記放電電流 I_{sub} の和の10%以上流れることを特徴とする。

【0070】

また、第3電極と第2電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の放電開始電圧が、第1電極と第2電極間の放電開始電圧よりも小さいことを特徴とする。

【0071】

また、第3電極と第2電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の距離が、第1電極と第2電極間の距離よりも小さいことを特徴とする。

【0072】

以下、本実施の形態について具体例を示しながら説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0073】

[パネル構造]

図1は本実施の形態1で使用したプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図である。図1のPDPは、放電空間を挟む基板対の一方の第1基板11の内面上に互いにほぼ平行な第1電極1、第2電極2を有し、さらにその上に誘電体層13と保護層14を有する。

【0074】

他方の第2基板12の内面上に、第1電極1、第2電極2と交差する第3電極3と、その上に誘電体層(オーバーコート層)15と、放電空間を単位発光領域EU毎に区画する隔壁16と、放電により発光する蛍光体17とを有している。また、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.2mm以上である。

基板の材質としてはソーダライムガラスが一般的であるが、特に限定されない。

【0075】

隔壁の材質としては低融点ガラスを用いるのが一般的であるが、特に限定されない。蛍光体は放電で発生した紫外線により励起され、発光するものであれば特に限定されない。誘電体の材質としては低融点ガラスを用いるのが一般的であるが、特に限定されない。保護膜は二次電子放出係数が高い材料が望ましく、MgOが一般的であるが、特に限定され

10

20

30

40

50

ない。放電ガスはHe、Ne、Arのうち少なくとも一種とXeの混合ガスが一般的であるが、特に限定されない。

【0076】

[駆動方法]

図2に維持期間に第1電極1(同図(a))、第2電極2(同図(b))、第3電極3(同図(c))に対して回路から出力する電圧波形を示す。図2において、縦軸は電圧を表し、横軸は時間を表す。図2では第2電極2の電圧がHiからLoへ、第1電極1の電圧がLoからHiへ変化する期間のみを示している。維持期間では、第2電極2の電圧がHiからLoへ、第1電極1の電圧がLoからHiへ変化する期間と、第1電極1の電圧がHiからLoへ、第2電極2の電圧がLoからHiへ変化する期間を繰り返すことにより連続的に発光させている。

10

【0077】

まず、第2電極2の電圧がHiからLoへ変化する期間に於いて、第1電極1と第2電極2間、並びに第3電極3と第2電極2間の電位差を減少させ、パネルのコンデンサを放電している。この時、第3電極3と第2電極2間の放電開始電圧が、第1電極1と第2電極2間の放電開始電圧に比べて十分低く、前のサイクルで、第3電極3と第2電極2間に十分な壁電荷が形成されていれば、第3電極3と第2電極2間の電位差が減少することにより、第3電極3と第2電極2間で自己消去放電を発生させることが出来る。

【0078】

図3は、第1電極1(同図(a))、第2電極2(同図(b))、第3電極3(同図(c))に流れる電流波形の様子を示している。第3電極3と第2電極2間で自己消去放電に伴う電流が観測される。

20

【0079】

続く、第1電極1の電圧がLoからHiへ変化する期間に於いて、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間に電位差を生じさせ、第1電極1を正に、第2電極2と第3電極3を負にしてパネルを充電している。この時、電位の変化速度が 1.0V/ns 以上であるように電圧を印加した。更に、パネルの充電電流の変動を抑制する逆起電力 V_{emf-C} を発生させるために、回路の第1電極1側に $100\mu\text{H}$ のインダクタンスを挿入した。そのため、実際に第1電極1、第2電極2、第3電極3の電圧、電流波形を観測すると、図3のようになる。これにより、放電開始の直前で第1電極1と第2電極2間にかかる電界強度を大きくすることが出来る。

30

【0080】

次に、前記の第3電極3と第2電極2間の自己消去放電がトリガーとなって放電が開始すると、第1電極1と第2電極2間に放電電流 I_{main} が流れ発光する。

【0081】

この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させるために、回路の第1電極1側に挿入した $100\mu\text{H}$ のインダクタンスをそのまま利用する。これにより、放電電流 I_{main} は小さくなり、なだらかな電流波形となることがわかる。この時、陽光柱を観察すると、強く太くなって非常に安定していることがわかる。更に、放電が開始する同時に、電圧を印加していない第3電極3と第2電極2間に放電電流 I_{sub} が流れる。このように、放電電流 I_{sub} を流すことにより、第2電極2と第3電極3間に次のサイクルのトリガー放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を持続させることが可能となる。

40

【0082】

以下、次のサイクルについて説明する。ここまでの段階で、第2電極2と第3電極3間の壁電荷の極性は、第3電極3側が負、第2電極2側が正である。また、続く、第1電極1の電圧がHiからLoへ変化する期間に於いて、自己消去放電は起こらない。

【0083】

更に続く、第2電極2の電圧がLoからHiへ変化する期間に於いて、第2電極2と第1電極1間、及び第2電極2と第3電極3間に電位差を生じさせ、第2電極2を正に、第1

50

電極 1 と第 3 電極 3 を負にしてパネルを充電している。この時、電位の変化速度が 1.0 V/ns 以上であるように電圧を印加した。

【0084】

次に、この印加電圧と、第 2 電極 2 と第 3 電極 3 間の壁電荷により、第 2 電極 2 と第 3 電極 3 間でトリガー放電が起こる。同時に、これを種火にして、第 2 電極 2 と第 1 電極 1 間に放電電流 I_{main} が流れ発光する。この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させるために、回路の第 1 電極 1 側に挿入した $100 \mu\text{H}$ のインダクタンスをそのまま利用する。これにより、放電電流 I_{main} は小さくなり、なだらかな電流波形となる。更に、放電が開始する同時に、第 2 電極 2 と第 3 電極 3 間に放電電流 I_{sub} が流れる。このように、放電電流 I_{sub} を流すことにより、第 2 電極 2 と第 3 電極 3 間に更に次のサイクルの自己消去放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を持続させることが可能となる。

10

【0085】

維持期間では、以上を繰り返すことにより連続的に発光させている。

【0086】

また、逆起電力 V_{emf-C} を発生させないのであれば、放電直前でインダクタンスを挿入すればよい。

このようにして駆動することにより、陽光柱放電を安定に形成し、持続することが出来、第 1 電極 1 と第 2 電極 2 の電極間距離が 0.5 mm 、第 1 基板 11 と、対向する第 2 基板 12 間の距離が 0.12 mm のパネルで、維持電圧 245 V 、発光効率 2.54 lm/W を得ることが出来た。

20

【0087】

ここで、第 1 電極 1、第 2 電極 2、第 3 電極 3 の各電極間距離を変化させ、各電極間の放電開始電圧を調整したり、駆動電圧を調整することにより、第 2 電極 2 の電圧が H_i から L_o へ変化する期間に於いて、第 3 電極 3 と第 2 電極 2 間で自己消去放電を発生させないようにすることが出来る。このような駆動を行うと、放電が不安定になったり、放電が停止してしまう。

【0088】

また、第 2 電極 2 の電圧が H_i から L_o へ変化する期間に於いて、第 3 電極 3 と第 2 電極 2 間で自己消去放電を発生させてから、続く、第 1 電極 1 の電圧を L_o から H_i へ変化するまでの時間を十分長くすることにより、自己消去放電を発生させても、それをトリガーとして利用しないようにすることが出来る。このような放電を行うと、放電が停止してしまう。

30

【0089】

次に、インダクタンスによる逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させなかった場合の、第 1 電極 1、第 2 電極 2、第 3 電極 3 の電圧、電流波形を図 4 に示す。図 4 において、同図 (a) は第 1 電極 1、同図 (b) は第 2 電極 2、同図 (c) は第 3 電極 3 の電圧、電流波形を示す。インダクタンスの逆起電力 $V_{emf-main}$ により、放電電流 I_{main} は 10% 以上減少する。

この場合、陽光柱放電は不安定で、放電のちらつきも大きく、第 1 電極 1 と第 2 電極 2 の電極間距離が 0.5 mm 、第 1 基板 11 と、対向する第 2 基板 12 間の距離が 0.12 mm のパネルで、維持電圧 300 V 、発光効率 1.28 lm/W であった。

40

次に、インダクタンスの大きさを変えたり、駆動電圧を高くしたときの現象について説明する。

【0090】

この時、同様にインダクタンスを用いて逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させ、 I_{sub} を 0 にしたり、 $I_{main} + I_{sub}$ の 10% 以下に抑えることが出来る。また、逆起電力 $V_{emf-main}$ により放電電流 I_{main} が 10% 未満しか減少しないようにすることが出来る。このような駆動をすると、陽光柱放電は安定せず、発光効率もあまり大きくなりえない。更に、極端に I_{sub} を小さくした場合は、次のサイクルの自己消去放電

50

、又はトリガー放電のための壁電荷を形成することが不可能となり、放電が不安定になったり、放電が停止してしまう。

【0091】

また、トリガー放電を強制的に発生させるために、第3電極3にパルスを印加することも可能である。

【0092】

次に、第1電極1と第2電極2間に電位差を生じさせる過程に於いて、電位の変化速度を変化させた場合の現象について説明する。電位の変化速度を 0.5 V/ns から 2.5 V/ns まで変えて調べた結果、電位の変化速度によって発光効率が大きくかわることがわかった。特に、 1.0 V/ns 以上で発光効率は非常に大きくなり、例えば上記パネルでは、電位の変化速度が 0.5 V/ns の時、発光効率が約 1.21 lm/W であるのに対し、電位の変化速度が 1.8 V/ns の時、発光効率が 2.54 lm/W となる。

10

【0093】

また、インダクタンスは今回我々のパネルでは $100\text{ }\mu\text{H}$ のコイルを用いたが、パネルの容量によって最適な大きさが決まる。すなわち、放電電流 I_{main} が10%以上減少するような逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させるインダクタンス、放電電流 I_{sub} を $I_{\text{main}} + I_{\text{sub}}$ の10%以上流すようなインダクタンスをパネルの容量にあわせて選べば良い。また、インダクタンス大きさを最適化すれば、インダクタンスを第1電極1側と第2電極2側の両方に用いることにより発光効率は更に上がる。

【0094】

20

また、逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ 、 $V_{\text{emf-C}}$ を発生させる手段としては、上記の例ではインダクタンスを用いたが、逆起電力を発生させるものであれば、特に限定されない。例えば逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させる手段として、第1電極1と第2電極2間の電位差をうち消すような逆起電力、逆パルスを印加することも出来る。さらに、連続的にパルスを重畳することで放電電流 I_{main} の波形をなだらかにすることも可能である。同様に、逆起電力 $V_{\text{emf-C}}$ を発生させる手段として、パルスを意図的に重畳することも出来る。図5に逆起電力をパルスにより発生させたときの印加電圧の波形を示す。図5において、同図(a)は第1電極1、同図(b)は第2電極2、同図(c)は第3電極3の電圧波形を示す。

【0095】

30

また、放電電流 I_{sub} を強制的に流すために、放電開始と同時に第3電極3にパルスを印加することも可能である。

更に放電電流 I_{sub} を流しやすくするために、パネルの充電時に第3電極3と第2電極間に電位差を持たせることも出来る。図6に第3電極3にパルスを印加して、放電電流 I_{sub} を強制的に流したときの印加電圧の波形を示す。図6において、同図(a)は第1電極1、同図(b)は第2電極2、同図(c)は第3電極3の電圧波形を示す。

【0096】

また、各電極間に電位差を持たせる過程は必ずしもパネルの充電によるものである必要はなく、例えばパネルの放電(ガス放電ではない)を利用して良い。

【0097】

40

また、厳密には、本実施の形態の発明の効果はパネルの点灯率による容量の変化により若干変わってくる。しかし表示量に対して逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を制御することにより、表示量に応じて発光効率を最適化することが出来る。

【0098】

[ディスプレイ装置]

以下に示す、スキャン電極、サステイン電極、アドレス電極は、例えば、上記の第1電極1、第2電極2、第3電極3が担う。

【0099】

図7は本実施の形態に於けるディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。図7のディスプレイ装置は、PDP100、アドレスドライバ110、スキャンドライバ120

50

、サステインドライバ130、放電制御タイミング発生回路140、A/Dコンバータ（アナログ・デジタル変換器）151、走査数変換部152、及びサブフィールド変換部153を含む。

【0100】

PDP100は複数のアドレス電極、複数のスキャン電極（走査電極）、複数のサステイン電極（維持電極）を含み、複数のアドレス電極は画面の垂直方向に配列され、複数のスキャン電極及び複数のサステイン電極は画面の水平方向に配列されている。また、複数のサステイン電極は共通に接続されている。また、アドレス電極、スキャン電極及びサステイン電極の各交点に放電セルが形成され、各放電セルが画面上の画素を構成する。このPDP100に対して、アドレス電極とスキャン電極の間に書き込みパルスを印加することにより、アドレス電極とスキャン電極の間でアドレス放電を行い放電セルを選択した後、スキャン電極とサステイン電極との間に、交互に反転する周期的な維持パルスを印加することにより、スキャン電極とサステイン電極との間で維持放電を行い表示を行う。

10

【0101】

AC型PDPに於ける階調表示駆動方式としては、例えばADS（Address and Display - period Separated：アドレス・表示期間分離）方式を用いることが出来る。

【0102】

図8はADS方式を説明するための図である。図8の縦軸は第1ラインから第mラインまでのスキャン電極の走査方向（垂直走査方向）を示し、横軸は時間を示す。ADS方式では、1フィールド（ $1/60$ 秒 = 16.67ms）を複数のサブフィールドに時間的に分割する。例えば、8ビットで256階調表示を行う場合は、1フィールドを8つのサブフィールドに分割する。また、各サブフィールドは、点灯セル選択のためのアドレス放電が行われるアドレス期間と、表示のための維持放電が行われる維持期間とに分離される。ADS方式では、各サブフィールドで第1ラインから第mラインまでPDPの全面にアドレス放電による走査が行われ、全面アドレス放電終了時に維持放電が行われる。

20

【0103】

まず、映像信号VDはA/Dコンバータに入力される。また、水平同期信号H及び垂直同期信号Vは放電制御タイミング発生回路、A/Dコンバータ、走査数変換部、サブフィールド変換部に与えられる。A/Dコンバータは映像信号VDをデジタル信号に変換し、その画像データを走査数変換部に与える。走査数変換部は画像データをPDPの画素数に応じたライン数の画像データに変換し、各ラインごとの画像データをサブフィールド変換部に与える。サブフィールド変換部は、各ラインごとの画像データの各画素データを複数のサブフィールドに対応する複数のビットに分割し、各サブフィールドごとに各画素データの各ビットをアドレスドライバにシリアルに出力する。アドレスドライバは電源回路111に接続されており、サブフィールド変換部から各サブフィールドごとにシリアルに与えられるデータをパラレルデータに変換し、そのパラレルデータに基づいて複数のアドレス電極を駆動する。

30

【0104】

放電制御タイミング発生回路は、水平同期信号Hおよび垂直同期信号Vを基準として、放電制御タイミング信号SC、SUを発生し、各々スキャンドライバおよびサステインドライバに与える。スキャンドライバは出力回路121及びシフトレジスタ122を含む。また、サステインドライバは出力回路131及びシフトレジスタ132を含む。これらのスキャンドライバ及びサステインドライバは共通の電源回路123に接続されている。

40

【0105】

スキャンドライバのシフトレジスタは放電制御タイミング発生回路から与えられる放電制御タイミング信号SCを垂直走査方向にシフトしつつ出力回路に与える。出力回路はシフトレジスタから与えられる放電制御タイミング信号SCに应答して複数のスキャン電極を順に駆動する。

【0106】

50

サステインドライバのシフトレジスタは放電制御タイミング発生回路から与えられる放電制御タイミング信号 SU を垂直走査方向にシフトしつつ出力回路に与える。出力回路はシフトレジスタから与えられる放電制御タイミング信号 SU に応答して複数のサステイン電極を順に駆動する。

【0107】

図9はPDP100の各電極に印加される駆動電圧を示すタイミングチャートである。図9では、アドレス電極(同図(a))、サステイン電極(同図(b))、及び第 n ライン~第 $(n+2)$ (同図(c)~(e))のスクアン電極の駆動電圧が示されている。ここで、 n は任意の整数である。図9に示すように、発光期間ではサステイン電極に一定周期でサステインパルス(Psu)が印加される。アドレス期間には、スクアン電極に書き込みパルス(Pw)が印加される。この書き込みパルスに同期してアドレス電極に書き込みパルス(Pwa)が印加される。アドレス電極に印加される書き込みパルス(Pwa)のオンオフは表示する画像の各画素に応じて制御される。書き込みパルス(Pw)と書き込みパルス(Pwa)とが同時に印加されると、スクアン電極とアドレス電極との交点の放電セルでアドレス放電が発生し、その放電セルが点灯する。アドレス期間後の維持期間には、スクアン電極に一定の周期で維持パルス(Psc)が印加される。

10

【0108】

スクアン電極に印加される維持パルス(Psc)の位相はサステイン電極に印加されるサステインパルス(Psu)の位相に対して 180 度ずれている。この場合、アドレス放電で点灯した放電セルにおいてのみ維持放電が発生する。

20

【0109】

各サブフィールドの終了時には、スクアン電極に消去パルス(Pe)が印加される。それにより、各放電セルの壁電荷が消滅または維持放電が起きない程度に低減し、維持放電が終了する。消去パルス(Pe)の印加後の休止期間には、スクアン電極に一定周期で休止パルス(Pr)が印加される。この休止パルス(Pr)はサステインパルス(Psu)と同位相になっている。

【0110】

尚、維持期間の駆動方法についての詳細は、上記[駆動方法]に記載の通りである。

【0111】

(実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

30

【0112】

本実施の形態で説明するプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置は、(実施の形態1)で説明したものに加えて、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に放電電流 I_{sub} を流す際に、第3電極側に放電電流 I_{sub} の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-sub}$ を発生させることを特徴とする。

【0113】

以下、本実施の形態について具体例を示しながら説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0114】

[パネル構造]

パネルの構造については前記実施の形態1と同じである。

40

【0115】

[駆動方法]

図2に維持期間に第1電極1、第2電極2、第3電極に印加する電圧波形を示す。まず、第2電極2の電圧が H_i から L_o へ変化する期間に於いて、第1電極1と第2電極2間、並びに第3電極3と第2電極2間の電位差を減少させ、パネルのコンデンサを放電している。この時、第3電極3と第2電極2間の放電開始電圧が、第1電極1と第2電極2間の放電開始電圧に比べて十分低く、前のサイクルで、第3電極3と第2電極2間に十分な壁電荷が形成されていれば、第3電極3と第2電極2間の電位差が減少することにより、第

50

3電極3と第2電極2間で自己消去放電を発生させることが出来る。

【0116】

図3は、第1電極1、第2電極2、第3電極3に流れる電流波形の様子を示している。第3電極3と第2電極2間で自己消去放電に伴う電流が観測される。

続く、第1電極1の電圧がLoからHiへ変化する期間に於いて、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間に電位差を生じさせ、第1電極1を正に、第2電極2と第3電極3を負にしてパネルを充電している。この時、電位の変化速度が1.0V/ns以上であるように電圧を印加した。

【0117】

更に、パネルの充電電流の変動を抑制する逆起電力 V_{emf-C} を発生させるために、回路の第1電極1側に100 μ Hのインダクタンスを挿入した。そのため、実際に第1電極1、第2電極2、第3電極3の電圧、電流波形を観測すると、図3のようになる。これにより、放電開始の直前で第1電極1と第2電極2間にかかる電界強度を大きくすることが出来る。

10

【0118】

次に、前記の第3電極3と第2電極2間の自己消去放電がトリガーとなって放電が開始すると、第1電極1と第2電極2間に放電電流 I_{main} が流れ発光する。

【0119】

この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させるために、回路の第1電極1側に挿入した100 μ Hのインダクタンスをそのまま利用する。これにより、放電電流 I_{main} は小さくなり、なだらかな電流波形となることがわかる。この時、陽光柱を観察すると、強く太くなって非常に安定していることがわかる。

20

【0120】

更に、放電が開始する同時に、電圧を印加していない第3電極3と第2電極2間に放電電流 I_{sub} が流れる。このように、放電電流 I_{sub} を流すことにより、第2電極2と第3電極3間に次のサイクルのトリガー放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を持続させることが可能となる。この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-sub}$ を発生させるために、回路の第3電極3側に100 μ Hのインダクタンスを挿入した。これにより、第3電極3に流れる放電電流 I_{sub} を必要最小限に抑制することが出来る。

30

【0121】

以下、次のサイクルについて説明する。ここまでの段階で、第2電極2と第3電極3間の壁電荷の極性は、第3電極3側が負、第2電極2側が正である。また、続く、第1電極1の電圧がHiからLoへ変化する期間に於いて、自己消去放電は起こらない。

【0122】

更に続く、第2電極2の電圧がLoからHiへ変化する期間に於いて、第2電極2と第1電極1間、及び第2電極2と第3電極3間に電位差を生じさせ、第2電極2を正に、第1電極1と第3電極3を負にしてパネルを充電している。この時、電位の変化速度が1.0V/ns以上であるように電圧を印加した。

【0123】

次に、この印加電圧と、第2電極2と第3電極3間の壁電荷により、第2電極2と第3電極3間でトリガー放電が起こる。同時に、これを種火にして、第2電極2と第1電極1間に放電電流 I_{main} が流れ発光する。この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させるために、回路の第1電極1側に挿入した100 μ Hのインダクタンスをそのまま利用する。これにより、放電電流 I_{main} は小さくなり、なだらかな電流波形となる。

40

【0124】

更に、放電が開始する同時に、第2電極2と第3電極3間に放電電流 I_{sub} が流れる。このように、放電電流 I_{sub} を流すことにより、第2電極2と第3電極3間に更に次のサイクルの自己消去放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を持続させる

50

ことが可能となる。

【0125】

維持期間では、以上を繰り返すことにより連続的に発光させている。

また、逆起電力 V_{emf-C} を発生させないのであれば、放電直前でインダクタンスを挿入すればよい。

【0126】

このようにして駆動することにより、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.12mmのパネルで、維持電圧245V、発光効率約2.6lm/Wを得ることが出来た。また、第3電極3上に形成された蛍光体層の劣化を抑えることが出来た。

10

【0127】

また、第3電極3と第2電極2間で自己消去放電を発生させなかった場合の現象や、自己消去放電を発生させても、それをトリガーとして利用しなかった場合の現象や、インダクタンスによる逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させなかった場合の現象や、インダクタンスの大きさを変えたり、駆動電圧を高くしたときの現象や、第1電極1と第2電極2間に電位差を生じさせる過程に於いて、電位の変化速度を変化させた場合の現象や、トリガー放電を強制的に発生させる手段や、逆起電力 $V_{emf-main}$ 、 V_{emf-C} を発生させる手段や、放電電流 I_{sub} を強制的に流すための手段や、表示量に対して逆起電力 $V_{emf-main}$ を制御する手段などについては前記実施の形態1と同じである。

【0128】

20

[ディスプレイ装置]

ディスプレイ装置については、前記実施の形態1と同じである。尚、維持期間の駆動方法についての詳細は、上記[駆動方法]に記載の通りである。

【0129】

(実施の形態3)

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0130】

本実施の形態で説明するプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置は、(実施の形態1)、(実施の形態2)で説明したものに加えて、前記第1電極と前記第2電極間の距離が0.2mm以上であることを特徴とする。

30

【0131】

また、前記第1電極と前記第2電極が第1基板に形成され、第1基板と、対向する第2基板間の距離が0.15mm以上であることを特徴とする。

【0132】

また、1つの表示セル(最小表示単位)内に、前記第3電極が複数本形成されていることを特徴とする。

【0133】

また、1つの表示セル(最小表示単位)内に複数本形成された前記第3電極間に、突起部が形成されていることを特徴とする。

【0134】

40

また、第1電極と第2電極が第1基板に形成され、第3電極が誘電体と介して前記第1電極、前記第2電極と交差するように前記第1基板に形成されていることを特徴とする。

【0135】

また、第1電極と第2電極が第1基板に形成され、第3電極が前記第1電極、前記第2電極と交差するように、前記第1基板と対向する第2基板に形成されていることを特徴とする。

【0136】

また、第1電極と第2電極が第1基板に形成され、前記第1基板上の隣接する表示セル(最小表示単位)間にフロート電極が形成されていることを特徴とする。

【0137】

50

以下、本実施の形態について具体例を示しながら説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0138】

[駆動方法]については前記実施の形態1と同様である。[ディスプレイ装置]については基本的に前記実施の形態1と同様であるが、パネルの構造が異なる。以下、異なる部分のみ説明する。

【0139】

[パネル構造]

図1は本実施の形態1で使用したプラズマディスプレイパネル(PDP)の斜視図である。図1のPDPは、放電空間を挟む基板対の一方の第1基板11の内面上に互いにほぼ平行な第1電極1、第2電極を有し、他方の第2基板12の内面上に、第1電極1、第2電極2と交差する第3電極3と、放電空間を単位発光領域EU毎に区画する隔壁16と、放電により発光する蛍光体17とを有している。また、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.2mm以上である。

10

【0140】

図1のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うと、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.12mmのパネルで、維持電圧245V、発光効率2.54lm/Wを得ることが出来た。

【0141】

これは、実施の形態1で示した結果である。

20

【0142】

この構造のパネルに対して、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離を0.12mmから0.25mmまで変えて同様の駆動を行った。その結果、0.15mm以上で特に発光効率が大きくなることがわかった。例えば、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離を0.18mmとすると、維持電圧240V、発光効率2.78lm/Wを得ることが出来た。

【0143】

図10のPDPは、1つの表示セル(最小表示単位)内に、前記第3電極3が複数本形成されている。

【0144】

図10のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うと、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.12mmのパネルで、維持電圧245V、発光効率2.94lm/Wを得ることが出来た。

30

【0145】

また、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.18mmのパネルで、維持電圧250V、発光効率3.14lm/Wを得ることが出来た。尚、第3電極3の本数を更に増やすことにより、更に発光効率を上げることが出来る。

【0146】

図11のPDPは、1つの表示セル(最小表示単位)内に複数本形成された前記第3電極3間に、突起部18が形成されている。

40

【0147】

図11のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うと、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.18mm、突起部18の高さが0.12mmのパネルで、維持電圧250V、発光効率3.40lm/Wを得ることが出来た。

【0148】

図12のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第1基板11上の隣接する表示セル(最小表示単位)間にフロート電極4が形成されている。

【0149】

50

図12のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うことにより、クロストークや放電のちらつきを抑えることが出来た。更に上記フロート電極4を、第1基板11上の隣接する表示セル(最小表示単位)間に複数形成し、これを接続することにより、放電のちらつきは更に抑えることが出来た。

【0150】

図13のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体と介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されている。これにより、3種類の全ての電極上に、二次電子放出係数の高い材料、例えばMgOを保護膜として使用することが出来る。

【0151】

図13のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うことにより、維持電圧を約10V低くすることが出来た。更に、第3電極を陰極として使用することも可能であることがわかった。

【0152】

図14のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体と介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されている。更に、1つの表示セル(最小表示単位)内に、前記第3電極3が複数本形成されている。

【0153】

図14のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うことにより、維持電圧を低くすることが出来、発光効率を大きくすることが出来た。

【0154】

図15のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体と介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されている。更に、1つの表示セル(最小表示単位)内に複数本形成された前記第3電極3間に、突起部18が形成されている。

【0155】

図15のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うことにより、維持電圧を低くすることが出来、発光効率を更に大きくすることが出来た。

【0156】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、自己消去放電をトリガー放電として利用できるため、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0157】

また、第3電極をトリガー放電に使用することにより、第1電極と第2電極間の壁電荷を減少させることなく有効に利用できる。更に、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に放電電流 I_{sub} を流すことにより、次のサイクルのトリガー放電のための壁電荷を形成することが可能となり、放電を安定に持続させることが可能となる。

【0158】

更に、第1電極と第2電極間に放電電流 I_{main} を流して発光させる際に、第1電極側、又は/及び第2電極側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させることにより、また、第1電極と第2電極間、並びに第1電極と第3電極間、又は/及び第3電極と第2電極間の電位差を増加させた際に、パネルの充放電電流の変動を抑制する逆起電力 V_{emf-C} を発生させることにより、また、第3電極と第2電極間、又は/及び第1電極と第3電極間に放電電流 I_{sub} を流す際に、第3電極側に放電電流 I_{sub} の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-sub}$ を発生させることにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 I_{main} の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることが出来る。

【0159】

しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率がよく、強い発光強度を得ること

10

20

30

40

50

が出来る。更に、放電の直前に於いて、逆起電力 V_{emf-C} でパネルの充放電電流の減少を抑制し、実質的に放電空間にかかる電圧を強めることが出来るため、強い発光強度を得ることが出来る。

【0160】

更に、逆起電力 $V_{emf-sub}$ により第3電極に流れる放電電流 I_{sub} を必要最小限に抑制することが出来る。これにより、例えば第3電極上に蛍光体層などが形成されているパネルでは、蛍光体層の劣化を抑えることが出来る。

【0161】

以上のように、陽光柱放電を制御することにより、高輝度、高発光効率、且つ安定な放電が可能なプラズマディスプレイパネルを提供することが出来るという有利な効果が得られる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施の形態1に於けるプラズマディスプレイパネル(PDP)の斜視図

【図2】同実施の形態1に於ける各電極に対して回路から出力する電圧波形を示す図

【図3】同実施の形態1に於ける各電極で観測される電圧、電流波形を示す図

【図4】同実施の形態1に於ける逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させなかった場合の、各電極の電圧、電流波形を示す図

【図5】同実施の形態1に於ける逆起電力をパルスにより発生させたときの印加電圧の波形を示す図

【図6】同実施の形態1に於ける放電電流 I_{sub} を強制的に流すときの印加電圧の波形を示す図

20

【図7】同実施の形態1に於けるディスプレイ装置の構成を示すブロック図

【図8】同実施の形態1に於けるADS方式を説明するための概念図

【図9】同実施の形態1に於けるPDPの各電極に印加される駆動電圧を示すタイミングチャート

【図10】本発明実施の形態3に於けるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図11】同実施の形態3に於けるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図12】同実施の形態3に於けるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図13】同実施の形態3に於けるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

30

【図14】同実施の形態3に於けるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図15】同実施の形態3に於けるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図16】従来の3電極構造の面放電型PDPの分解斜視図

【符号の説明】

1 第1電極

2 第2電極

3 第3電極

4 フロート電極

11 第1基板

12 第2基板

40

13 誘電体層

14 保護膜

15 誘電体層(オーバーコート層)

16 隔壁

17 蛍光体

18 突起部

21 スキャン電極

22 サステイン電極

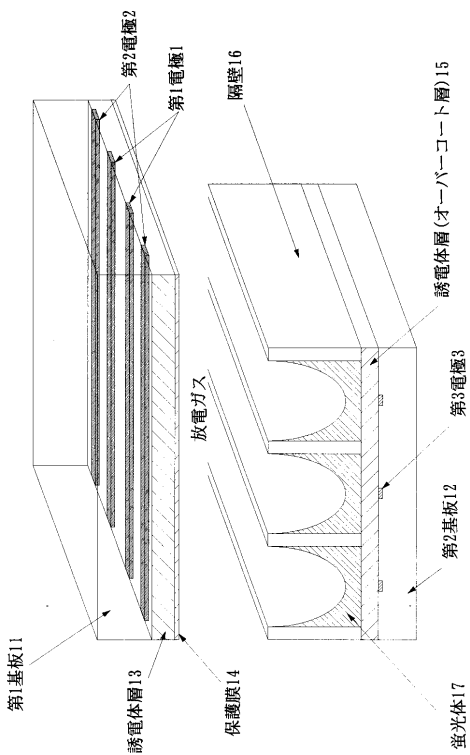
23 アドレス電極

100 PDP

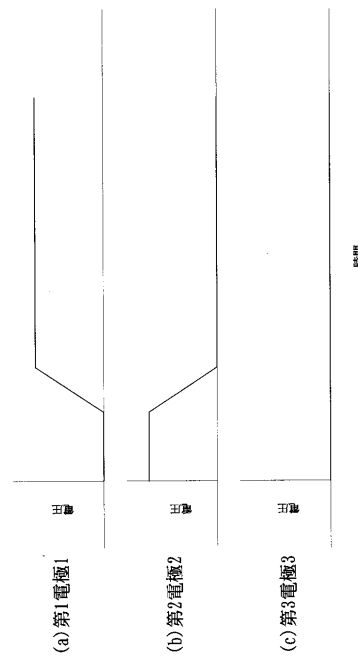
50

- 1 1 0 アドレスドライバ
- 1 1 1 アドレスドライバの電源回路
- 1 2 0 スキャンドライバ
- 1 2 1 スキャンドライバの出力回路
- 1 2 2 スキャンドライバのシフトレジスタ
- 1 2 3 スキャンドライバ及びサステインドライバ共通の電源回路
- 1 3 0 サステインドライバ
- 1 3 1 サステインドライバの出力回路
- 1 3 2 サステインドライバのシフトレジスタ
- 1 4 0 放電制御タイミング発生回路
- 1 5 1 A / Dコンバータ
- 1 5 2 走査数変換部
- 1 5 3 サブフィールド変換部

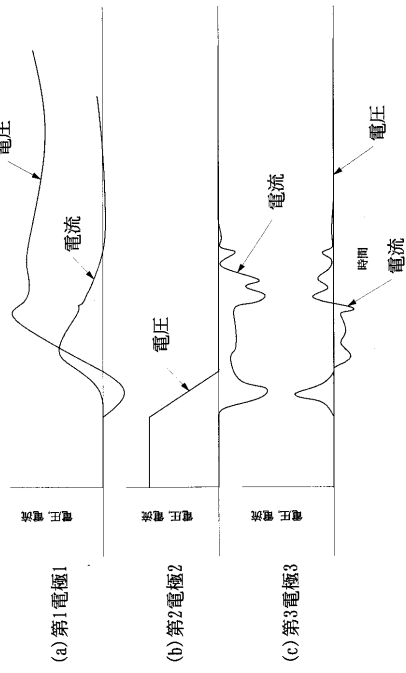
【 図 1 】



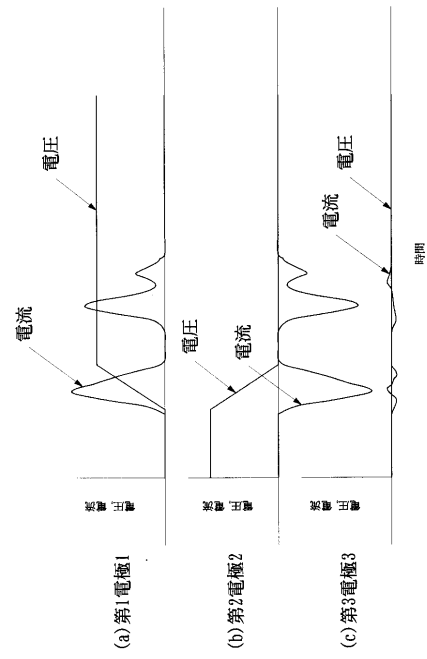
【 図 2 】



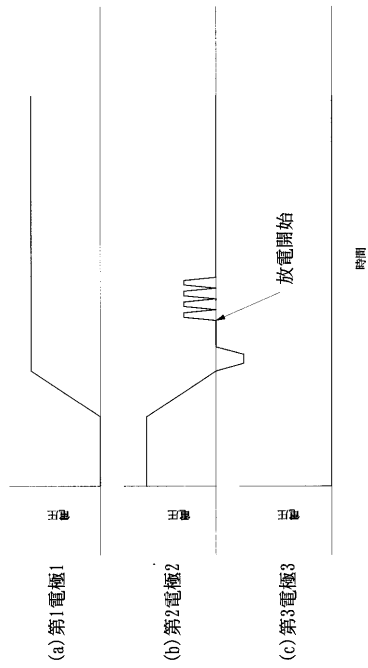
【 図 3 】



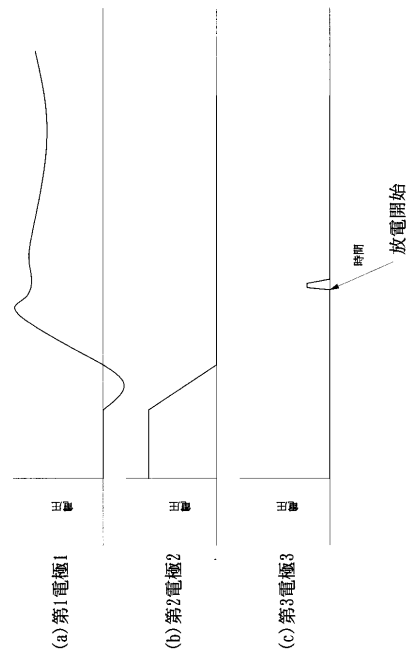
【 図 4 】



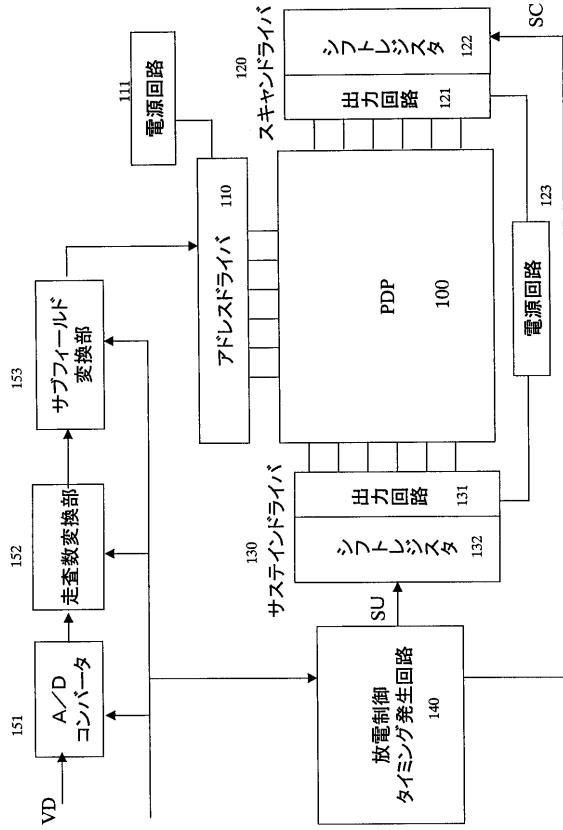
【 図 5 】



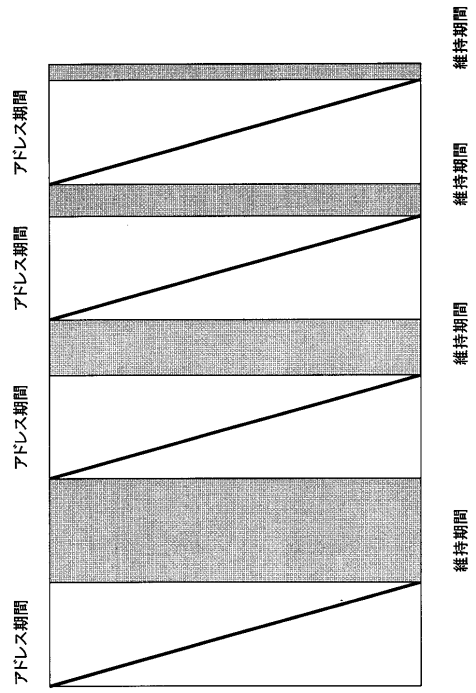
【 図 6 】



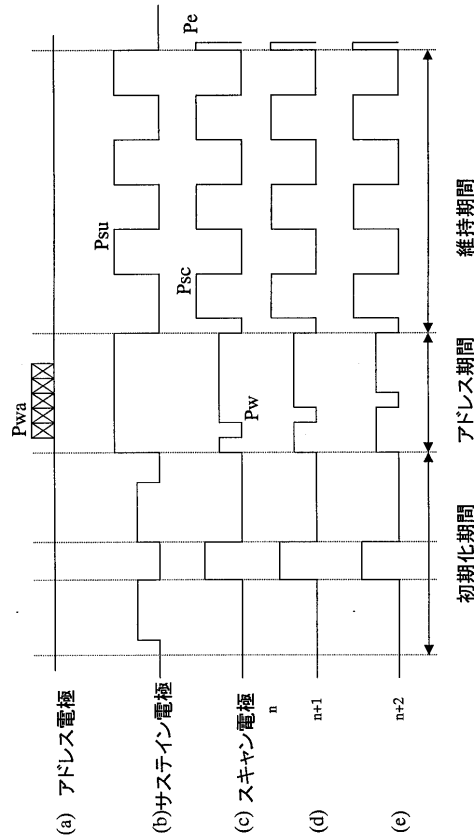
【 図 7 】



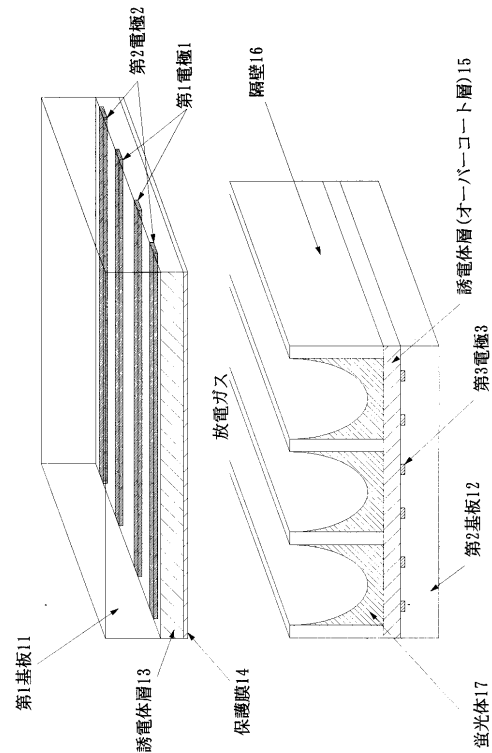
【 図 8 】



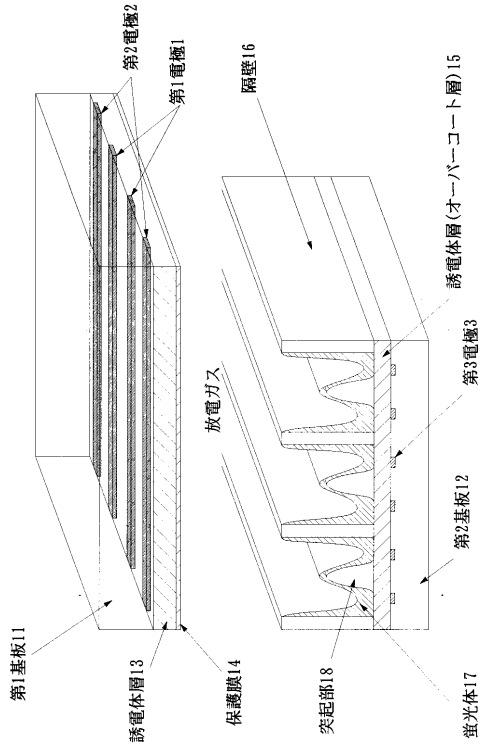
【 図 9 】



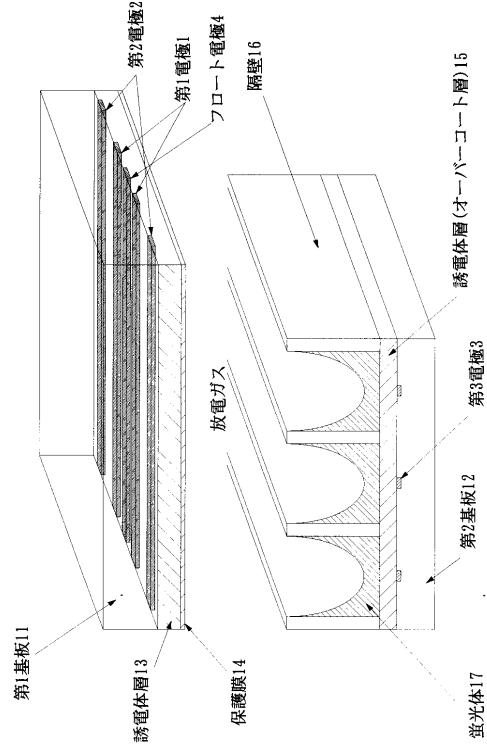
【 図 10 】



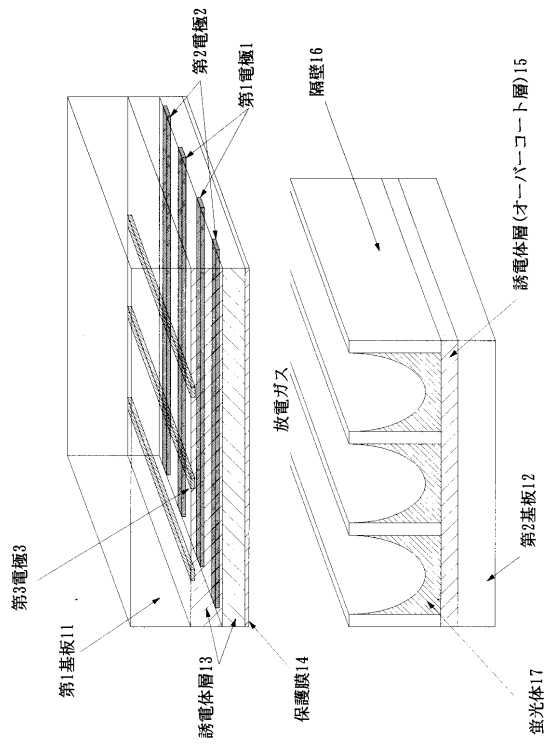
【 図 1 1 】



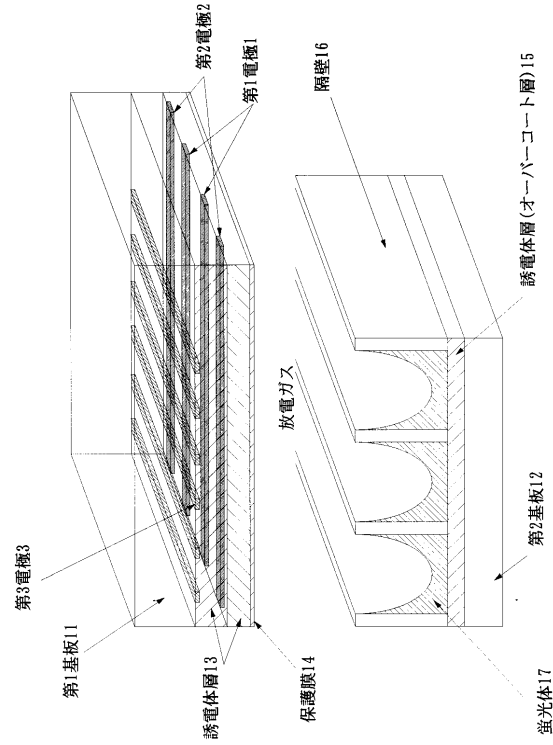
【 図 1 2 】



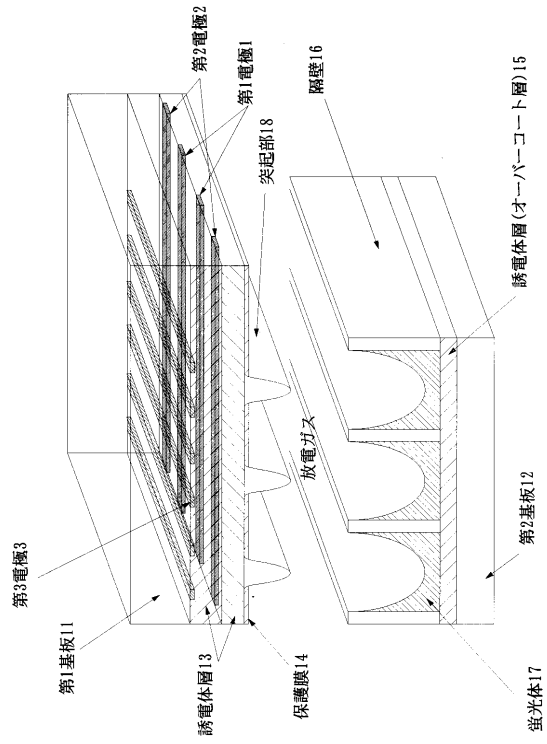
【 図 1 3 】



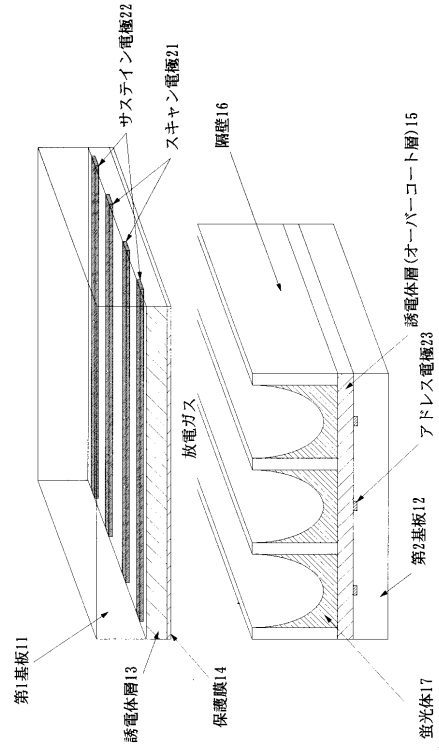
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 由雄
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
- (72)発明者 河野 宏樹
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

審査官 鈴野 幹夫

- (56)参考文献 特開2000-194317(JP,A)
特開平11-143425(JP,A)
特開平09-325735(JP,A)
特開2001-060074(JP,A)
特開平11-126561(JP,A)
特開平09-068944(JP,A)
特開2000-194317(JP,A)
特開平11-143425(JP,A)
特開平09-325735(JP,A)
特開2001-060074(JP,A)
特開平11-126561(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G09G 3/28