

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5228317号

(P5228317)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/291 (2013.01)

G09G 3/28 H

G09G 3/296 (2013.01)

G09G 3/28 J

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 621H

H04N 5/66 (2006.01)

G09G 3/20 670E

G09G 3/20 642P

請求項の数 1 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-330195 (P2006-330195)
 (22) 出願日 平成18年12月7日(2006.12.7)
 (65) 公開番号 特開2008-145561 (P2008-145561A)
 (43) 公開日 平成20年6月26日(2008.6.26)
 審査請求日 平成21年11月10日(2009.11.10)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (74) 代理人 100137202
 弁理士 寺内 伊久郎
 (72) 発明者 堀江 佳正
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 木子 茂雄
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置およびプラズマディスプレイパネルの駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走査電極と維持電極とからなる表示電極対を有する放電セルを複数備えたプラズマディスプレイパネルと、

放電させる放電セルを選択する書込み期間と、この書込み期間で選択された放電セルで輝度重みに応じた回数の維持放電を発生させる維持期間とを有するサブフィールドを1フィールド期間内に複数設けて前記プラズマディスプレイパネルを駆動する駆動回路と、温度センサを有し前記プラズマディスプレイパネルの温度状態を判定するパネル温度判定回路とを備え、

前記駆動回路は、前記表示電極対の電極間容量に蓄積された電力を回収しその回収した電力を前記表示電極対に供給する電力回収部と前記表示電極対のそれぞれを電源電圧にクランプするスイッチング素子およびベース電位にクランプするスイッチング素子を備えたクランプ部とを有する維持パルス発生回路と、

前記維持期間の最後の維持放電が収束する前に前記表示電極対の電極間の電位差を緩和するための電圧を前記表示電極対に印加するスイッチング素子とを有し、

前記維持期間においてベース電位から維持放電を発生させる電位に変位する維持パルスを前記表示電極対に交互に印加するように構成するとともに、

前記維持期間における最後の維持放電を発生させるための維持パルスとその直前の維持パルスとの間に、前記表示電極対とともにベース電位とする期間を設けるように構成し、

前記パネル温度判定回路は、前記温度センサが検出した温度とあらかじめ定めた閾値との

10

20

比較により前記プラズマディスプレイパネルの温度状態を判定するように構成し、前記駆動回路は、前記パネル温度判定回路において前記温度センサが検出した温度があらかじめ定めた閾値よりも低いと判定したときには、そうでないときよりも、前記表示電極対とともにベース電位とする期間を延長する構成としたことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、壁掛けテレビや大型モニターに用いられるプラズマディスプレイ装置およびプラズマディスプレイパネルの駆動方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

プラズマディスプレイパネル（以下、「パネル」と略記する）として代表的な交流面放電型パネルは、対向配置された前面板と背面板との間に多数の放電セルが形成されている。前面板は、1対の走査電極と維持電極とからなる表示電極対が前面ガラス基板上に互いに平行に複数対形成され、それら表示電極対を覆うように誘電体層および保護層が形成されている。背面板は、背面ガラス基板上に複数の平行なデータ電極と、それらを覆うように誘電体層と、さらにその上にデータ電極と平行に複数の隔壁とがそれぞれ形成され、誘電体層の表面と隔壁の側面とに蛍光体層が形成されている。そして、表示電極対とデータ電極とが立体交差するように前面板と背面板とが対向配置されて密封され、内部の放電空間には、例えば分圧比で5%のキセノンを含む放電ガスが封入されている。ここで表示電極対とデータ電極とが対向する部分に放電セルが形成される。このような構成のパネルにおいて、各放電セル内でガス放電により紫外線を発生させ、この紫外線で赤色（R）、緑色（G）および青色（B）の各色の蛍光体を励起発光させてカラー表示を行っている。

20

【0003】

パネルを駆動する方法としては、サブフィールド法、すなわち、1フィールド期間を複数のサブフィールドに分割した上で、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方法が一般に用いられている。

【0004】

各サブフィールドは、初期化期間、書込み期間および維持期間を有する。初期化期間では初期化放電を発生し、続く書込み動作に必要な壁電荷を各電極上に形成するとともに、書込み放電を安定して発生させるためのプライミング粒子（放電のための起爆剤＝励起粒子）を発生させる。書込み期間では、表示を行うべき放電セルに選択的に書込みパルス電圧を印加して書込み放電を発生させ壁電荷を形成する（以下、この動作を「書込み」とも記す）。そして維持期間では、走査電極と維持電極とからなる表示電極対に交互に維持パルス電圧を印加し、書込み放電を起こした放電セルで維持放電を発生させ、対応する放電セルの蛍光体層を発光させることにより画像表示を行う。

30

【0005】

また、サブフィールド法の中でも、緩やかに変化する電圧波形を用いて初期化放電を行い、さらに維持放電を行った放電セルに対して選択的に初期化放電を行うことで、階調表示に関係しない発光を極力減らしコントラスト比を向上させた駆動方法が開示されている。

40

【0006】

この駆動方法では、例えば、複数のサブフィールドのうち、1つのサブフィールドの初期化期間においては全ての放電セルで初期化放電を発生させる初期化動作（以下、「全セル初期化動作」と略記する）を行い、他のサブフィールドの初期化期間においては維持放電を行った放電セルだけで初期化放電を発生させる初期化動作（以下、「選択初期化動作」と略記する）を行う。このように駆動することによって、画像の表示に関係のない発光は全セル初期化動作の放電にともなう発光のみとなり、黒表示領域の輝度（以下、「黒輝度」と略記する）は全セル初期化動作における微弱発光だけとなって、コントラストの高

50

い画像表示が可能となる（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

また、上述の特許文献1には、維持期間における最後の維持パルスのパルス幅を他の維持パルスのパルス幅よりも短くし、表示電極対間の壁電荷による電位差を緩和する、いわゆる細幅消去放電についても記載されている。この細幅消去放電を安定して発生させることによって、続くサブフィールドの書込み期間において確実な書込み動作を行うことができ、コントラスト比の高いプラズマディスプレイ装置を実現することができる。

【特許文献1】特開2000-242224号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

近年においては、パネルの高精細化、大画面化、高輝度化にともない、プラズマディスプレイ装置におけるさらなる表示品質の向上が望まれている。一方、高精細化、大画面化、高輝度化されたパネルでは、書込み放電が不安定となって、表示を行うべき放電セルで書込み放電が発生せず（以下、このような放電セルを「不灯セル」と表記する）、画像表示品質を劣化させる、あるいは、書込み放電を発生させるために必要な電圧が高くなる等の問題が生じてきた。

【0009】

本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、高精細化、大画面化、高輝度化されたパネルであっても、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させ、画像表示品質を向上させることができるプラズマディスプレイ装置およびパネルの駆動方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のプラズマディスプレイ装置は、走査電極と維持電極とからなる表示電極対を有する放電セルを複数備えたパネルと、放電させる放電セルを選択する書込み期間と、この書込み期間で選択された放電セルで輝度重みに応じた回数の維持放電を発生させる維持期間とを有するサブフィールドを1フィールド期間内に複数設けてパネルを駆動する駆動回路と、温度センサを有しパネルの温度状態を判定するパネル温度判定回路とを備え、駆動回路は、表示電極対の電極間容量に蓄積された電力を回収しその回収した電力を表示電極対に供給する電力回収部と表示電極対のそれぞれを電源電圧にクランプするスイッチング素子およびベース電位にクランプするスイッチング素子を備えたクランプ部とを有する維持パルス発生回路と、表示電極対の電極間の電位差を緩和するための電圧を表示電極対に印加するスイッチング素子とを有し、維持期間においてベース電位から維持放電を発生させる電位に変位する維持パルスを表示電極対に交互に印加するように構成するとともに、維持期間における最後の維持放電を発生させるための維持パルスとその直前の維持パルスとの間に、表示電極対とともにベース電位とする期間を設けるように構成し、かつその期間の長さをパネル温度判定回路からの信号に応じて変更するように構成したことを特徴とする。

30

【0011】

この構成により、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させ、画像表示品質を向上させることができる。

40

【0012】

また、このプラズマディスプレイ装置において、パネル温度判定回路は、温度センサが検出した温度とあらかじめ定めた閾値との比較によりパネルの温度状態を判定するように構成し、駆動回路は、パネル温度判定回路において温度センサが検出した温度があらかじめ定めた閾値よりも低いと判定したときには、そうでないときよりも、表示電極対とともにベース電位とする期間を延長する構成を備える。この構成により、パネルの温度があらかじめ定めた閾値よりも低いと判定し、その判定結果にもとづき上述の表示電極対とともにベース電位とする期間を制御することが可能となる。

50

【0013】

また、このプラズマディスプレイ装置において、上述の駆動回路は、最後の維持放電を発生させるための維持パルス走査電極に印加する前に、走査電極と維持電極の電位とともにベース電位とする期間を設けるように構成し、その期間の長さをパネル温度判定回路からの信号に応じて変更するように構成してもよい。

【0014】

また、本発明は、走査電極と維持電極とからなる表示電極対を有する放電セルを複数備えたパネルの駆動方法であって、放電させる放電セルを選択する書込み期間と、この書込み期間で選択された放電セルで輝度重みに応じた回数の維持放電を発生させる維持期間とを有するサブフィールドを1フィールド期間内に複数設け、維持期間において、ベース電位から維持放電を発生させる電位に変位する維持パルスを表示電極対に交互に印加するとともに、維持期間における最後の維持放電を発生させるための維持パルスとその直前の維持パルスとの間に、表示電極対とともにベース電位とする期間を設け、パネルの温度が所定の温度よりも低いかそうでないかを判定して、所定の温度よりも低いと判定したときには、表示電極対とともにベース電位とする期間を、そうでないときよりも延長して駆動することを特徴とする。

10

【0015】

この方法により、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させ、画像表示品質を向上させることができる。

【発明の効果】

20

【0016】

本発明によれば、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させ、画像表示品質を向上させることができるプラズマディスプレイ装置およびパネルの駆動方法を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置について、図面を用いて説明する。

【0018】

(実施の形態)

30

図1は、本発明の一実施の形態におけるパネル10の構造を示す分解斜視図である。ガラス製の前面板21上には、走査電極22と維持電極23とからなる表示電極対24が複数形成されている。そして走査電極22と維持電極23とを覆うように誘電体層25が形成され、その誘電体層25上に保護層26が形成されている。

【0019】

また、保護層26は、放電セルにおける放電開始電圧を下げるために、パネルの材料として使用実績があり、ネオン(Ne)およびキセノン(Xe)ガスを封入した場合に2次電子放出係数が大きく耐久性に優れたMgOを主成分とする材料から形成されている。

【0020】

背面板31上にはデータ電極32が複数形成され、データ電極32を覆うように誘電体層33が形成され、さらにその上に井桁状の隔壁34が形成されている。そして、隔壁34の側面および誘電体層33上には赤色(R)、緑色(G)および青色(B)の各色に発光する蛍光体層35が設けられている。

40

【0021】

これら前面板21と背面板31とは、微小な放電空間を挟んで表示電極対24とデータ電極32とが交差するように対向配置され、その外周部をガラスフリット等の封着材によって封着されている。そして放電空間には、例えばネオンとキセノンの混合ガスが放電ガスとして封入されている。放電空間は隔壁34によって複数の区画に仕切られており、表示電極対24とデータ電極32とが交差する部分に放電セルが形成されている。そしてこれらの放電セルが放電、発光することにより画像が表示される。

50

【0022】

なお、パネルの構造は上述したものに限られるわけではなく、例えばストライプ状の隔壁を備えたものであってもよい。

【0023】

図2は、本発明の一実施の形態におけるパネル10の電極配列図である。パネル10には、行方向に長い n 本の走査電極 $SC1 \sim SCn$ （図1の走査電極22）および n 本の維持電極 $SU1 \sim SU n$ （図1の維持電極23）が配列され、列方向に長い m 本のデータ電極 $D1 \sim Dm$ （図1のデータ電極32）が配列されている。そして、1対の走査電極 SCi （ $i = 1 \sim n$ ）および維持電極 SUi と1つのデータ電極 Dj （ $j = 1 \sim m$ ）とが交差した部分に放電セルが形成され、放電セルは放電空間内に $m \times n$ 個形成されている。なお、図1、図2に示したように、走査電極 SCi と維持電極 SUi とは互いに平行に対をなして形成されているために、走査電極 $SC1 \sim SCn$ と維持電極 $SU1 \sim SU n$ との間に大きな電極間容量 Cp が存在する。

10

【0024】

次に、パネル10を駆動するための駆動電圧波形とその動作について説明する。本実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置は、サブフィールド法、すなわち1フィールド期間を複数のサブフィールドに分割し、サブフィールド毎に各放電セルの発光・非発光を制御することによって階調表示を行う。それぞれのサブフィールドは、初期化期間、書込み期間および維持期間を有する。

【0025】

20

各サブフィールドにおいて、初期化期間では初期化放電を発生し、続く書込み放電に必要な壁電荷を各電極上に形成する。加えて、放電遅れを小さくし書込み放電を安定して発生させるためのプライミング粒子（放電のための起爆剤＝励起粒子）を発生させるという働きを持つ。このときの初期化動作には、全ての放電セルで初期化放電を発生させる全セル初期化動作と、1つ前のサブフィールドで維持放電を行った放電セルで初期化放電を発生させる選択初期化動作とがある。

【0026】

書込み期間では、後に続く維持期間において発光させるべき放電セルで選択的に書込み放電を発生し壁電荷を形成する。そして維持期間では、輝度重みに比例した数の維持パルスを表示電極対24に交互に印加して、書込み放電を発生した放電セルで維持放電を発生させて発光させる。このときの比例定数を「輝度倍率」と呼ぶ。

30

【0027】

なお、本実施の形態では、1フィールドを10のサブフィールド（第1SF、第2SF、・・・、第10SF）で構成し、各サブフィールドはそれぞれ、例えば（1、2、3、6、11、18、30、44、60、80）の輝度重みを持つものとする。そして、第1SFの初期化期間では全セル初期化動作を行い、第2SF～第10SFの初期化期間では選択初期化動作を行うものとする。そして、各サブフィールドの維持期間においては、それぞれのサブフィールドの輝度重みに所定の輝度倍率を乗じた数の維持パルスを表示電極対のそれぞれに印加する。

【0028】

40

しかし、本実施の形態は、サブフィールド数や各サブフィールドの輝度重みが上記の値に限定されるものではなく、また、画像信号等にもとづいてサブフィールド構成を切替える構成であってもよい。

【0029】

また、本実施の形態では、後述するパネル温度判定回路において判定されるパネル10の温度状態に応じて、維持期間の最後に発生させる消去放電の発生のタイミングを制御している。具体的には、維持期間の最後の維持パルス電圧を印加するタイミングを、パネル10の温度が所定の温度よりも低いときには、そうでないときよりも遅らせている。これにより、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させることを実現している。以下、駆動電圧波形の概要についてまず説明し、続

50

いて、パネル温度判定回路において、パネル10の温度が所定の温度よりも低いと判定されたときと、所定の温度以上と判定されたときとの駆動電圧波形の違いについて説明する。

【0030】

図3は、本発明の一実施の形態におけるパネル10の各電極に印加する駆動電圧波形図であり、図4は、図3の部分拡大図である。図3には、2つのサブフィールドの駆動電圧波形、すなわち全セル初期化動作を行うサブフィールド（以下、「全セル初期化サブフィールド」と呼称する）と、選択初期化動作を行うサブフィールド（以下、「選択初期化サブフィールド」と呼称する）とを示しているが、他のサブフィールドにおける駆動電圧波形もほぼ同様である。また、図4は、図3の破線で囲った部分の拡大図であり、維持期間の最後の部分を示す。

10

【0031】

まず、全セル初期化サブフィールドである第1SFについて説明する。

【0032】

第1SFの初期化期間前半部では、データ電極D1～Dm、維持電極SU1～SUnにそれぞれ0（V）を印加し、走査電極SC1～SCnには、維持電極SU1～SUnに対して放電開始電圧以下の電圧Vi1から、放電開始電圧を超える電圧Vi2に向かって緩やかに上昇する傾斜波形電圧（以下、「上りランプ波形電圧」と呼称する）を印加する。

【0033】

この上りランプ波形電圧が上昇する間に、走査電極SC1～SCnと維持電極SU1～SUn、データ電極D1～Dmとの間でそれぞれ微弱な初期化放電が持続して起こる。そして、走査電極SC1～SCn上部に負の壁電圧が蓄積されるとともに、データ電極D1～Dm上部および維持電極SU1～SUn上部には正の壁電圧が蓄積される。ここで、電極上部の壁電圧とは電極を覆う誘電体層上、保護層上、蛍光体層上等に蓄積された壁電荷により生じる電圧を表す。

20

【0034】

初期化期間後半部では、維持電極SU1～SUnに正の電圧Ve1を印加し、データ電極D1～Dmに0（V）を印加し、走査電極SC1～SCnには、維持電極SU1～SUnに対して放電開始電圧以下となる電圧Vi3から放電開始電圧を超える電圧Vi4に向かって緩やかに下降する傾斜波形電圧（以下、「下りランプ波形電圧」と呼称する）を印加する。この間に、走査電極SC1～SCnと維持電極SU1～SUn、データ電極D1～Dmとの間でそれぞれ微弱な初期化放電が持続して起こる。そして、走査電極SC1～SCn上部の負の壁電圧および維持電極SU1～SUn上部の正の壁電圧が弱められ、データ電極D1～Dm上部の正の壁電圧は書込み動作に適した値に調整される。以上により、全ての放電セルに対して初期化放電を行う全セル初期化動作が終了する。

30

【0035】

続く書込み期間では、維持電極SU1～SUnに電圧Ve2を、走査電極SC1～SCnに電圧Vcを印加する。

【0036】

まず、1行目の走査電極SC1に負の走査パルス電圧Vaを印加するとともに、データ電極D1～Dmのうち1行目に発光させるべき放電セルのデータ電極Dk（k=1～m）に正の書込みパルス電圧Vdを印加する。このときデータ電極Dk上と走査電極SC1上との交差部の電圧差は、外部印加電圧の差（Vd-Va）にデータ電極Dk上の壁電圧と走査電極SC1上の壁電圧との差が加算されたものとなり放電開始電圧を超える。そして、データ電極Dkと走査電極SC1との間および維持電極SU1と走査電極SC1との間に書込み放電が起こり、走査電極SC1上に正の壁電圧が蓄積され、維持電極SU1上に負の壁電圧が蓄積され、データ電極Dk上にも負の壁電圧が蓄積される。

40

【0037】

このようにして、1行目に発光させるべき放電セルで書込み放電を起こして各電極上に壁電圧を蓄積する書込み動作が行われる。一方、書込みパルス電圧Vdを印加しなかった

50

データ電極 $D_1 \sim D_m$ と走査電極 SC_1 との交差部の電圧は放電開始電圧を超えないので、書込み放電は発生しない。以上の書込み動作を n 行目の放電セルに至るまで行い、書込み期間が終了する。

【0038】

続く維持期間では、まず走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に正の維持パルス電圧 V_s を印加するとともに維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ にベース電位となる接地電位、すなわち 0 (V) を印加する。すると書込み放電を起こした放電セルでは、走査電極 SC_i 上と維持電極 SU_i 上との電圧差が維持パルス電圧 V_s に走査電極 SC_i 上の壁電圧と維持電極 SU_i 上の壁電圧との差が加算されたものとなり放電開始電圧を超える。

【0039】

10

そして、走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に維持放電が起こり、このとき発生した紫外線により蛍光体層 35 が発光する。そして走査電極 SC_i 上に負の壁電圧が蓄積され、維持電極 SU_i 上に正の壁電圧が蓄積される。さらにデータ電極 D_k 上にも正の壁電圧が蓄積される。書込み期間において書込み放電が起きなかった放電セルでは維持放電は発生せず、初期化期間の終了時における壁電圧が保たれる。

【0040】

続いて、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ にはベース電位となる 0 (V) を、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ には維持パルス電圧 V_s をそれぞれ印加する。すると、維持放電を起こした放電セルでは、維持電極 SU_i 上と走査電極 SC_i 上との電圧差が放電開始電圧を超えるので再び維持電極 SU_i と走査電極 SC_i との間に維持放電が起こり、維持電極 SU_i 上に負の壁電圧が蓄積され走査電極 SC_i 上に正の壁電圧が蓄積される。以降同様に、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ と維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ とに交互に輝度重みに輝度倍率を乗じた数の維持パルスを印加し、表示電極対 24 の電極間に電位差を与えることにより、書込み期間において書込み放電を起こした放電セルで維持放電が継続して行われる。

20

【0041】

そして、図 4 にも示すように、維持期間の最後には走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ と維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ との間にいわゆる細幅パルス状の電圧差を与えて、データ電極 D_k 上の正の壁電圧を残したまま、走査電極 SC_i および維持電極 SU_i 上の壁電圧を調整している。

【0042】

30

具体的には、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ を一旦ベース電位となる 0 (V) に戻した後、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ と走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ とをともに 0 (V) に保持する期間（以下、「接地期間 ThG 」と呼称する）をおき、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に維持パルス電圧 V_s を印加する。

【0043】

すると、維持放電を起こした放電セルの維持電極 SU_i と走査電極 SC_i との間に維持放電が起こる。そしてこの放電が収束する前、すなわち放電で発生した荷電粒子が放電空間内に十分残留している間に、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に電圧 V_{e1} を印加する。これにより維持電極 SU_i と走査電極 SC_i との間の電圧差が $(V_s - V_{e1})$ の程度まで弱まる。すると、データ電極 D_k 上の正の壁電荷を残したまま、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ 上と維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ 上との間の壁電圧はそれぞれの電極に印加した電圧の差 $(V_s - V_{e1})$ の程度まで弱められる。以下、この放電を「消去放電」と呼称する。また、消去放電を発生させるために表示電極対 24 の電極間、すなわち走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ と維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ との間に与える電位差は、幅の狭い細幅パルス状の電位差である。

40

【0044】

このように、最後の維持放電、すなわち消去放電を発生させるための電圧 V_s を走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に印加した後、所定の時間間隔（以下、「消去位相差 $Th1$ 」と呼称する）の後、表示電極対 24 の電極間の電位差を緩和するための電圧 V_{e1} を維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に印加する。こうして第 1 SF の維持期間における維持動作が終了する。

【0045】

50

次に、選択初期化サブフィールドである第2SFの動作について説明する。

【0046】

第2SFの選択初期化期間では、維持電極SU1～SUnに電圧V_{e1}を、データ電極D1～Dmに0（V）をそれぞれ印加したまま、走査電極SC1～SCnに電圧V_{i3}から電圧V_{i4}に向かって緩やかに下降する下りランプ波形電圧を印加する。

【0047】

すると前のサブフィールドの維持期間で維持放電を起こした放電セルでは微弱な初期化放電が発生し、走査電極SC_i上および維持電極SU_i上の壁電圧が弱められる。またデータ電極D_kに対しては、直前の維持放電によってデータ電極D_k上に十分な正の壁電圧が蓄積されているので、この壁電圧の過剰な部分が放電され、書込み動作に適した壁電圧に調整される。

10

【0048】

一方、前のサブフィールドで維持放電を起こさなかった放電セルについては放電することではなく、前のサブフィールドの初期化期間終了時における壁電荷がそのまま保たれる。このように選択初期化動作は、直前のサブフィールドの維持期間で維持動作を行った放電セルに対して選択的に初期化放電を行う初期化動作である。

【0049】

続く書込み期間の動作は全セル初期化サブフィールドの書込み期間の動作と同様であるため説明を省略する。続く維持期間の動作も維持パルス数を除いて同様である。また、第3SF～第10SFにおいて、初期化期間の動作は第2SFと同様の選択初期化動作であり、書込み期間の書込み動作も第2SFと同様であり、維持期間の動作も維持パルス数を除いて同様である。

20

【0050】

ここで、本実施の形態においては、後述するパネル温度判定回路において判定されるパネル10の温度状態に応じて、維持期間の最後に発生させる消去放電の発生のタイミングを制御している。具体的には、消去放電の発生のタイミングを制御するために、維持期間の最後に走査電極SC1～SCnに維持パルス電圧を印加する直前に表示電極対24をもとにベース電位である接地電位に保持する接地期間ThGを設け、その接地期間ThGをパネル温度判定回路において判定されるパネル10の温度状態によって制御している。

【0051】

30

図5は、本発明の一実施の形態におけるパネルの温度状態と接地期間ThGとの関係を示す図である。図5に示すように、本実施の形態では、パネル温度判定回路において判定されるパネル10の温度状態にもとづき接地期間ThGを切替える構成とする。

【0052】

すなわち、パネル温度判定回路においてパネル10の温度が所定の温度以上（本実施の形態では、パネル10の温度が40℃以上）と判定したときは、接地期間ThGを0nsecとし、所定の温度未満（本実施の形態では、パネル10の温度が40℃未満）と判定したときは、接地期間ThGを500nsecとする。

【0053】

このように、本実施の形態では、パネル10の温度が所定の温度よりも低いときに、そうでないときよりも、接地期間ThGを延長することで、書込み放電が発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電が発生させている。これは、次のような理由による。

40

【0054】

なお、上述したように、細幅パルスによる消去放電は、放電で発生した荷電粒子が放電空間内に十分残留している間に放電空間内の電界を変化させ、この変化した電界を緩和するように荷電粒子を再配置させて壁電荷を形成することにより所望の壁電荷を形成するのである。そして、この消去放電の放電強度は、接地期間ThGに応じて変化することがわかっている。これは、消去放電の直前の維持放電で形成される壁電荷の状態が接地期間ThGの長さに応じて変化するためと考えられる。そして、接地期間ThGが長くなりす

50

ぎると、消去放電が不十分となってしまう、電界を緩和するための荷電粒子が不足して所望の壁電荷が形成できず、本来書込み放電を発生させたいときに壁電圧が不足して書込み放電が発生しないという書込み不良が発生することが確認されている。

【0055】

そのため、接地期間 T_{hg} はそのような書込み不良を発生しないような値に設定することが望ましく、そうすることで、書込みに必要な電圧を高くすることなく、安定した書込み放電を発生させることができる。そして、安定した書込み放電を実現するためには、接地期間 T_{hg} を $0\text{ nsec} \sim 500\text{ nsec}$ の範囲で設定することが望ましいという結果が実験により得られた。そこで、本実施の形態においては、この結果にもとづき、接地期間 T_{hg} を 0 nsec と 500 nsec とで切換えて以下の実験を行った。

10

【0056】

放電特性はパネル10の温度に依存して変化し、放電遅れ（放電を発生させるための電圧を放電セルに印加してから実際に放電が発生するまでの時間遅れのこと）や、暗電流（放電とは無関係に放電セル内に生じる電流のこと）といった放電を不安定にする要素もパネル10の温度に依存して変化する。また、パネル10の温度が低温になると放電セルにおける暗電流が変化して壁電荷の消失（以下、「電荷抜け」と記す）が増加し、不灯セルが発生しやすいことも確認されている。そのため、安定した書込み放電を発生させるために必要な印加電圧はパネル10の温度に依存して変化する。

【0057】

例えば、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e はパネル10の温度に応じて変化する。図6は、本発明の一実施の形態における安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e とパネルの温度および接地期間 T_{hg} との関係を示す図である。図6において、縦軸は安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e を表し、横軸はパネル10の温度を表す。また、実線は接地期間 T_{hg} を 0 nsec に設定したときを表し、破線は接地期間 T_{hg} を 500 nsec に設定したときを表す。

20

【0058】

図6に示すように、パネル10の温度が高くなるほど、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e は高くなる。例えば、接地期間 T_{hg} を 0 nsec に設定した場合には、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e は、パネル10の温度が約 40°C のときには約 140 (V) であるが、パネル10の温度が約 70°C のときには約 150 (V) となり、約 10 (V) も高くなる。このように、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e は、パネル10の温度に応じて変化し、パネル10の温度が高くなるにつれて必要な電圧 V_e は高くなる。

30

【0059】

さらに、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e は、図6に示すように、接地期間 T_{hg} によっても変化し、接地期間 T_{hg} を 500 nsec に設定したときには、接地期間 T_{hg} を 0 nsec に設定したときよりも約 4 (V) 高くなることが確認された。

【0060】

また、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧 V_d もパネル10の温度に応じて変化する。図7は、本発明の一実施の形態における安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧 V_d とパネルの温度および接地期間 T_{hg} との関係を示す図である。図7において、縦軸は安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧 V_d （振幅）を表し、横軸はパネル10の温度を表す。また、実線は接地期間 T_{hg} を 0 nsec に設定したときを表し、破線は接地期間 T_{hg} を 500 nsec に設定したときを表す。

40

【0061】

図7に示すように、パネル10の温度が低くなるほど、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧 V_d は高くなる。例えば、接地期間 T_{hg} を 0 nsec に設定した場合には、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧 V_d

50

dは、パネル10の温度が約10℃のときには約70(V)であるが、パネル10の温度が約0℃のときには約85(V)となり、約15(V)も高くなる。このように、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧V_dは、パネル10の温度に応じて変化し、パネル10の温度が低くなるにつれて必要な書込みパルス電圧V_dは高くなる。

【0062】

さらに、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧V_dは、図7に示すように、接地期間T_{hG}によっても変化し、接地期間T_{hG}を500nsecに設定したときには、接地期間T_{hG}を0nsecに設定したときよりも、必要な書込みパルス電圧V_dを約5(V)低くできることが確認された。

10

【0063】

このように、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧V_dと、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧V_{e2}とは、パネル10の温度および接地期間T_{hG}に応じて変化することが確認された。さらに、パネル10の温度および接地期間T_{hG}に対して相反する特性を示すことも確認された。

【0064】

ここで、プラズマディスプレイ装置においては、温度に関する動作保証範囲が定められており、その動作保証範囲内において、安定した動作が行われるように、各駆動電圧を設定しなければならない。例えば、電圧V_{e2}に関しては、上述したようにパネル10の温度が高くなるにつれて安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧V_{e2}は高くなる。したがって、その動作保証範囲内において安定した動作が行われるようにするためには、想定されるパネル10の最高温度において安定した書込み動作がなされるように電圧V_{e2}を設定しなければならない。また、書込みパルス電圧V_dに関しては、上述したようにパネル10の温度が低くなるにつれて安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧V_dは高くなる。したがって、その動作保証範囲内において安定した動作が行われるようにするためには、想定されるパネル10の最低温度において安定した書込み動作がなされるように書込みパルス電圧V_dを設定しなければならない。

20

【0065】

一方、上述したように、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧V_{e2}および書込みパルス電圧V_dは、接地期間T_{hG}によっても変化する。また、放電を安定に発生させるためには、放電を発生させるために必要な駆動電圧と、実際に印加する電圧とのマージンが大きい方がよく、したがってプラズマディスプレイ装置においては、放電に必要な駆動電圧をできるだけ低減することが望ましい。

30

【0066】

そこで、本実施の形態では、パネル10の温度が40℃以上のときには、接地期間T_{hG}を0nsecに設定するものとする。このような設定とすることで、図6に示すように、接地期間T_{hG}を500nsecに設定するよりも、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧V_{e2}を低減することができるからである。

【0067】

また、本実施の形態では、パネル10の温度が40℃未満のときには、接地期間T_{hG}を500nsecに設定するものとする。このような設定とすることで、図7に示すように、接地期間T_{hG}を0nsecに設定するよりも、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧V_dを低減することができるからである。特に、安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧V_dを低減して、実際に印加する書込みパルス電圧V_dに対するマージンを拡大すると、パネル10の温度が低温のときに発生しやすい不灯セルの発生が低減されることも確認された。

40

【0068】

このように、本実施の形態においては、後述するパネル温度判定回路において、パネル10の温度が40℃以上と判定されたときには接地期間T_{hG}を0nsecとし、パネル10の温度が40℃未満と判定されたときには接地期間T_{hG}を500nsecとする構

50

成とする。これにより、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させ、画像表示品質を向上させることが可能となる。

【0069】

なお、図6に示すように、接地期間 T_{hg} を500nsに設定すると、安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_e2 は、接地期間 T_{hg} を0nsに設定するよりも高くなる。これはパネル温度が40℃未満のときにおいても同様である。しかし、この電圧 V_e2 は、接地期間 T_{hg} が500nsでかつパネル温度が40℃のときよりも、接地期間 T_{hg} が0nsでかつパネル温度が70℃のときの方が高い。したがって、例えば、接地期間 T_{hg} が0nsでかつパネル温度が70℃のときに必要な電圧 V_e2 を基準にして、実際に印加する電圧 V_e2 を設定すれば、パネル温度が40℃未満のときに接地期間 T_{hg} を0nsから500nsに切替えても、何ら問題は生じない。そして、これは、書込みパルス電圧 V_d についても同様である。

10

【0070】

次に、本実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の構成について説明する。図8は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の回路ブロック図である。プラズマディスプレイ装置1は、パネル10、画像信号処理回路41、データ電極駆動回路42、走査電極駆動回路43、維持電極駆動回路44、タイミング発生回路45、パネル温度判定回路46および各回路ブロックに必要な電源を供給する電源回路（図示せず）を備えている。

【0071】

画像信号処理回路41は、入力された画像信号 sig をサブフィールド毎の発光・非発光を示す画像データに変換する。データ電極駆動回路42はサブフィールド毎の画像データを各データ電極 $D1 \sim Dm$ に対応する信号に変換し各データ電極 $D1 \sim Dm$ を駆動する。

20

【0072】

走査電極駆動回路43は、維持パルス発生回路50を備え、タイミング信号にもとづいて走査電極 $SC1 \sim SCn$ に駆動電圧波形を供給する。維持電極駆動回路44は、維持パルス発生回路60および電圧 V_e1 、 V_e2 を発生するための回路を備え、タイミング信号にもとづいて維持電極 $SU1 \sim SUN$ に駆動電圧波形を供給する。

【0073】

パネル温度判定回路46は、温度を検出するために用いられる熱電対等の一般に知られた素子からなる温度センサ47を有する。そして、温度センサ47で検出されたパネル10周辺の温度からパネル10の温度の推定値を演算により算出し、その算出値とあらかじめ定めた閾値とを比較してパネル10の温度状態を判定して、その結果をタイミング発生回路45に出力する。なお、上述したように、本実施の形態では、この閾値を40℃としているが、これは単なる一例に過ぎず、パネルの特性やプラズマディスプレイ装置の仕様に応じて最適な値に設定すればよい。

30

【0074】

タイミング発生回路45は水平同期信号 H 、垂直同期信号 V およびパネル温度判定回路46で判定されたパネル10の温度状態をもとにして各回路ブロックの動作を制御する各種のタイミング信号を発生し、それぞれの回路ブロックへ供給する。そして、上述したように、本実施の形態においては、パネル温度判定回路46においてパネル10の温度が閾値（40℃）よりも低いと判定されたときには、そうでないときよりも接地期間 T_{hg} を延長する（0nsから500nsに切替える）ように制御しており、それに応じたタイミング信号を走査電極駆動回路43および維持電極駆動回路44に出力する。

40

【0075】

次に、維持パルス発生回路50、60の詳細とその動作について説明する。図9は、本発明の一実施の形態における維持パルス発生回路50、60の回路図である。なお、図9にはパネル10の電極間容量を C_p として示し、走査パルスおよび初期化電圧波形を発生させる回路は省略している。

50

【0076】

維持パルス発生回路50は、電力回収部51とクランプ部52とを備えている。電力回収部51は、電力回収用のコンデンサC10、スイッチング素子Q11、Q12、逆流防止用のダイオードD11、D12、共振用のインダクタL10を有している。また、クランプ部52は、電圧値がVsである電源VSに走査電極SC1～SCnをクランプするためのスイッチング素子Q13、および走査電極SC1～SCnを接地電位にクランプするためのスイッチング素子Q14を有している。そして電力回収部51およびクランプ部52は、走査パルス発生回路（維持期間中は短絡状態となるため図示せず）を介してパネル10の電極間容量Cpの一端である走査電極SC1～SCnに接続されている。

【0077】

電力回収部51は、電極間容量CpとインダクタL10とをLC共振させて維持パルスの立ち上がりおよび立ち下がりを行う。維持パルスの立ち上がり時には、電力回収用のコンデンサC10に蓄えられている電荷をスイッチング素子Q11、ダイオードD11およびインダクタL10を介して電極間容量Cpに移動する。維持パルスの立ち下がり時には、電極間容量Cpに蓄えられた電荷を、インダクタL10、ダイオードD12およびスイッチング素子Q12を介して電力回収用のコンデンサC10に戻す。こうして走査電極SC1～SCnへ維持パルスを印加する。このように、電力回収部51は電源から電力を供給されることなくLC共振によって走査電極SC1～SCnの駆動を行うため、理想的には消費電力が0となる。なお、電力回収用のコンデンサC10は電極間容量Cpに比べて十分に大きい容量を持ち、電力回収部51の電源として働くように構成されており、電源VSの電圧値Vsの半分の約 $Vs/2$ に充電されている。

【0078】

電圧クランプ部52は、スイッチング素子Q13を介して走査電極SC1～SCnを電源VSに接続し、走査電極SC1～SCnを電圧Vsにクランプする。また、スイッチング素子Q14を介して走査電極SC1～SCnを接地し、0（V）にクランプする。このようにして電圧クランプ部52は走査電極SC1～SCnを駆動する。したがって、電圧クランプ部52による電圧印加時のインピーダンスは小さく、強い維持放電による大きな放電電流を安定して流すことができる。

【0079】

こうして維持パルス発生回路50は、スイッチング素子Q11、Q12、Q13、Q14を制御することによって電力回収部51と電圧クランプ部52とを用いて走査電極SC1～SCnに維持パルス電圧を印加する。なお、これらのスイッチング素子は、MOSFETやIGBT等の一般に知られた素子を用いて構成することができる。

【0080】

維持パルス発生回路60は、電力回収用のコンデンサC20、スイッチング素子Q21、Q22、逆流防止用のダイオードD21、D22、共振用のインダクタL20を有する電力回収部61と、維持電極SU1～SUnを電圧Vsにクランプするためのスイッチング素子Q23および維持電極SU1～SUnを接地電位にクランプするためのスイッチング素子Q24を有するクランプ部62とを備え、パネル10の電極間容量Cpの一端である維持電極SU1～SUnに接続されている。なお、維持パルス発生回路60の動作は維持パルス発生回路50と同様であるので説明を省略する。

【0081】

また、図9には、表示電極対24の電極間の電位差を緩和するための電圧Ve1を発生する電源VE1、電圧Ve1を維持電極SU1～SUnに印加するためのスイッチング素子Q26、Q27、電圧ΔVeを発生する電源ΔVE、逆流防止用のダイオードD30、コンデンサC30、電圧Ve1に電圧ΔVeを積み上げて電圧Ve2とするためのスイッチング素子Q28、Q29もあわせて示している。例えば、図3に示した電圧Ve1を印加するタイミングでは、スイッチング素子Q26、Q27を導通させて維持電極SU1～SUnにダイオードD30、スイッチング素子Q26、Q27を介して正の電圧Ve1を印加する。なお、このときスイッチング素子Q28を導通させ、コンデンサC30の電圧

が電圧 V_{e1} になるように充電しておく。また、図 3 に示した電圧 V_{e2} を印加するタイミングでは、スイッチング素子 Q_{26} 、 Q_{27} は導通させたまま、スイッチング素子 Q_{28} を遮断させるとともにスイッチング素子 Q_{29} を導通させてコンデンサ C_{30} の電圧に電圧 ΔV_e を重畳し、維持電極 $S_{U1} \sim S_{Un}$ に電圧 $V_{e1} + \Delta V_e$ 、すなわち電圧 V_{e2} を印加する。このとき、逆流防止用のダイオード D_{30} の働きにより、コンデンサ C_{30} から電源 V_{E1} への電流は遮断される。

【0082】

なお、電力回収部 51 のインダクタ L_{10} とパネル 10 の電極間容量 C_p との LC 共振の周期、および電力回収部 61 のインダクタ L_{20} と同電極間容量 C_p との LC 共振の周期（以下、「共振周期」と記す）は、インダクタ L_{10} 、 L_{20} のインダクタンスをそれぞれ L とすれば、計算式「 $2\pi\sqrt{LC_p}$ 」によって求めることができる。そして、本実施の形態では、電力回収部 51、61 における共振周期が約 1100 nsec になるようにインダクタ L_{10} 、 L_{20} を設定しているが、この数値は実施の形態における一例に過ぎず、パネルの特性やプラズマディスプレイ装置の仕様等に合わせて最適な値に設定すればよい。

【0083】

次に、維持期間における駆動電圧波形の詳細について説明する。図 10 は、本発明の一実施の形態における維持パルス発生回路 50、60 の動作を説明するためのタイミングチャートであり、図 3 の破線で囲った部分の詳細なタイミングチャートである。まず維持パルスの 1 周期を $T_1 \sim T_6$ で示した 6 つの期間に分割し、それぞれの期間について説明する。

【0084】

なお、以下の説明においてスイッチング素子を導通させる動作をオン、遮断させる動作をオフと表記し、図面にはスイッチング素子をオンさせる信号を「ON」、オフさせる信号を「OFF」と表記する。

【0085】

（期間 T_1 ）

時刻 t_1 でスイッチング素子 Q_{12} をオンにする。すると走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ 側の電荷はインダクタ L_{10} 、ダイオード D_{12} 、スイッチング素子 Q_{12} を通してコンデンサ C_{10} に流れ始め、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ の電圧が下がり始める。インダクタ L_{10} と電極間容量 C_p とは共振回路を形成しているので、共振周期の $1/2$ の時間経過後の時刻 t_2 において走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ の電圧は 0 (V) 付近まで低下する。しかし共振回路の抵抗成分等による電力損失のため、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ の電圧は 0 (V) までには下がらない。なお、この間、スイッチング素子 Q_{24} はオンに保持する。

【0086】

（期間 T_2 ）

そして時刻 t_2 でスイッチング素子 Q_{14} をオンにする。すると走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ はスイッチング素子 Q_{14} を通して直接に接地されるため、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ の電圧は強制的に 0 (V) に低下する。

【0087】

さらに、時刻 t_2 でスイッチング素子 Q_{21} をオンにする。すると、電力回収用のコンデンサ C_{20} からスイッチング素子 Q_{21} 、ダイオード D_{21} 、インダクタ L_{20} を通して電流が流れ始め、維持電極 $S_{U1} \sim S_{Un}$ の電圧が上がり始める。インダクタ L_{20} と電極間容量 C_p とは共振回路を形成しているので、共振周期の $1/2$ の時間経過後の時刻 t_3 において維持電極 $S_{U1} \sim S_{Un}$ の電圧は V_s 付近まで上昇するが、共振回路の抵抗成分等による電力損失のため、維持電極 $S_{U1} \sim S_{Un}$ の電圧は V_s までには上がらない。

【0088】

（期間 T_3 ）

そして時刻 t_3 でスイッチング素子 Q_{23} をオンにする。すると維持電極 $S_{U1} \sim S_{Un}$ はスイッチング素子 Q_{23} を通して直接に電源 V_s へ接続されるため、維持電極 S_{U1}

10

20

30

40

50

～S U nの電圧は強制的にV sまで上昇する。すると、書込み放電を起こした放電セルでは走査電極S C i－維持電極S U i間の電圧が放電開始電圧を超え維持放電が発生する。

【0089】

(期間T 4～T 6)

走査電極S C 1～S C nに印加される維持パルスと維持電極S U 1～S U nに印加される維持パルスとは同じ波形であり、期間T 4から期間T 6までの動作は、期間T 1から期間T 3までの動作を走査電極S C 1～S C nと維持電極S U 1～S U nとを入れ替えて駆動する動作に等しいので説明を省略する。

【0090】

なお、スイッチング素子Q 1 2は時刻t 2以降、時刻t 5までにオフすればよく、スイッチング素子Q 2 1は時刻t 3以降、時刻t 4までにオフすればよい。また、スイッチング素子Q 2 2は時刻t 5以降、次の時刻t 2までにオフすればよく、スイッチング素子Q 1 1は時刻t 6以降、次の時刻t 1までにオフすればよい。また、維持パルス発生回路50、60の出力インピーダンスを下げるために、スイッチング素子Q 2 4は時刻t 2直前に、スイッチング素子Q 1 3は時刻t 1直前にオフにすることが望ましく、スイッチング素子Q 1 4は時刻t 5直前に、スイッチング素子Q 2 3は時刻t 4直前にオフにすることが望ましい。

【0091】

維持期間においては、以上の期間T 1～T 6の動作を、必要なパルス数に応じて繰り返す。このようにして、ベース電位である0 (V)から維持放電を発生させる電位である電圧V sに変位する維持パルス電圧を、表示電極対2 4のそれぞれに交互に印加して放電セルを維持放電させる。

【0092】

次に、維持期間の最後の消去放電について、T 7～T 1 1の5つの期間に分けて詳細に説明する。

【0093】

(期間T 7)

この期間は、維持電極S U 1～S U nに印加された維持パルスの立ち下がりであり、期間T 4と同じである。すなわち、時刻t 7直前にスイッチング素子Q 2 3をオフにし時刻t 7でスイッチング素子Q 2 2をオンにすることにより、維持電極S U 1～S U n側の電荷はインダクタL 2 0、ダイオードD 2 2、スイッチング素子Q 2 2を通してコンデンサC 2 0に流れ始め、維持電極S U 1～S U nの電圧が下がり始める。

【0094】

(期間T 8)

時刻t 8でスイッチング素子Q 2 4をオンにして、維持電極S U 1～S U nの電圧を強制的に0 (V)に低下させる。また、スイッチング素子Q 1 4は期間T 7からオンに保持され、これにより走査電極S C 1～S C nの電圧も0 (V)に保持されたままなので、期間T 8では、表示電極対2 4、すなわち走査電極S C 1～S C n、維持電極S U 1～S U nはともにベース電位である接地電位0 (V)に保持されている。

【0095】

このようにして、最後の維持放電を発生させるための維持パルスとその直前の維持パルスとの間に、表示電極対2 4をともにベース電位である0 (V)にクランプして表示電極対2 4をともにベース電位である0 (V)とする期間を設け、接地期間T h Gとする。

【0096】

(期間T 9)

時刻t 9直前にスイッチング素子Q 1 4をオフにし、時刻t 9でスイッチング素子Q 1 1をオンにする。すると、電力回収用のコンデンサC 1 0からスイッチング素子Q 1 1、ダイオードD 1 1、インダクタL 1 0を通して電流が流れ始め、走査電極S C 1～S C nの電圧が上がり始める。

【0097】

なお、本実施の形態において、接地期間 T_{hg} の制御は、維持電極 $SU1 \sim SUN$ を 0 (V) にクランプするためのスイッチング素子 $Q24$ をオンにした後、パネル温度判定回路 46 におけるパネル 10 の温度状態の判定結果に応じた時間間隔（本実施の形態では 0 nsec または 500 nsec ）をあけて、走査電極 $SC1 \sim SCn$ に電力回収用のコンデンサ $C10$ から電力を供給するためのスイッチング素子 $Q11$ をオンにすることで行っている。したがって、スイッチング素子に制御信号を入力してから実際にスイッチング素子がスイッチング動作を開始するまでには、スイッチング素子の遅れ時間等による遅延が発生するが、実用上は、スイッチング素子に inputs する制御信号の時間間隔、すなわち時刻 $t8$ から時刻 $t9$ までを接地期間 T_{hg} とみなすことができる。

【0098】

10

（期間 $T10$ ）

インダクタ $L10$ と電極間容量 Cp とは共振回路を形成しているので、共振周期の $1/2$ の時間経過後には走査電極 $SC1 \sim SCn$ の電圧は Vs 付近まで上昇するが、ここでは、電力回収部の共振の周期の $1/2$ より短い期間、すなわち走査電極 $SC1 \sim SCn$ の電圧が Vs 付近まで上昇する以前の時刻 $t10$ でスイッチング素子 $Q13$ をオンにする。すると走査電極 $SC1 \sim SCn$ はスイッチング素子 $Q13$ を通して直接に電源 VS へ接続されるため、走査電極 $SC1 \sim SCn$ の電圧は急峻に Vs まで上昇し、最後の維持放電が発生する。

【0099】

（期間 $T11$ ）

20

時刻 $t11$ 直前にスイッチング素子 $Q24$ をオフにし、時刻 $t11$ でスイッチング素子 $Q26$ 、 $Q27$ をオンにする。すると維持電極 $SU1 \sim SUN$ はスイッチング素子 $Q26$ 、 $Q27$ を通して直接に消去用の電源 $VE1$ へ接続されるため、維持電極 $SU1 \sim SUN$ の電圧は強制的に $Ve1$ まで上昇する。この時刻 $t11$ は、期間 $T10$ で発生した放電が収束する前、すなわち放電で発生した荷電粒子が放電空間内に十分残留している時刻である。そして荷電粒子が放電空間内に十分残留している間に放電空間内の電界が変化するので、この変化した電界を緩和するように荷電粒子が再配置されて壁電荷を形成する。

【0100】

このとき、維持電極 $SU1 \sim SUN$ に電圧 $Ve1$ を印加することで走査電極 $SC1 \sim SCn$ と維持電極 $SU1 \sim SUN$ との電圧差が小さくなり、走査電極 $SC1 \sim SCn$ 上および維持電極 $SU1 \sim SUN$ 上の壁電圧は弱められる。このように、最後の維持放電が発生させる電位差は、最後の維持放電が収束する前に表示電極対 24 の電極間に与える電位差を緩和するように変化させた細幅パルス形状の電位差であり、発生する維持放電は消去放電である。また、図 10 には示していないが、データ電極 $D1 \sim Dm$ はこのとき 0 (V) に保持されており、データ電極 $D1 \sim Dm$ に印加されている電圧と走査電極 $SC1 \sim SCn$ に印加されている電圧との電位差を緩和するように放電による荷電粒子が壁電荷を形成するので、データ電極 $D1 \sim Dm$ 上には正の壁電圧が形成される。なお、走査電極 $SC1 \sim SCn$ および維持電極 $SU1 \sim SUN$ 上の壁電荷の極性が変わらないように、電圧 $Ve1$ は電圧 Vs よりも小さい電圧値としている。

30

【0101】

40

このようにして、最後の維持放電が発生させるための維持パルス走査電極 $SC1 \sim SCn$ に印加してから、表示電極対 24 の電極間の電位差を緩和するための電圧を維持電極 $SU1 \sim SUN$ に印加するまでに所定の時間間隔を設け、その時間間隔を消去位相差 T_{h1} とする。

【0102】

以上、説明したように、本実施の形態においては、維持期間における最後の維持放電が発生させるための維持パルスとその直前の維持パルスとの間に、表示電極対 24 をともにベース電位である接地電位にクランプして表示電極対 24 をともにベース電位である接地電位とする接地期間 T_{hg} を設けるように構成し、かつパネル温度判定回路 46 からの信号に応じて接地期間 T_{hg} を変更するように構成する。すなわち、パネル温度判定回路 4

50

6において、パネル10の温度が40℃以上と判定されたときには接地期間ThGを0nsecとし、パネル10の温度が40℃未満と判定されたときには接地期間ThGを500nsecとすることで、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させ、画像表示品質を向上させることが可能となる。

【0103】

なお、電圧Ve1、電圧Ve2を印加する回路については、図9に示した回路に限定されるものではなく、例えば、電圧Ve1を発生させる電源と電圧Ve2を発生させる電源とそれぞれの電圧を維持電極SU1～SU_nに印加するための複数のスイッチング素子とを用いて、それぞれの電圧を必要なタイミングで維持電極SU1～SU_nに印加する構成とすることもできる。

10

【0104】

なお、本実施の形態において示した各数値、例えば、パネル温度判定回路46においてパネル10の温度との比較に用いる閾値や接地期間ThG等の数値は、実験に用いた表示電極対数1080の50インチのパネルの特性にもとづくものであって、単に実施の形態の一例を示したに過ぎない。本実施の形態はこれらの数値に何ら限定されるものではなく、パネルの特性やプラズマディスプレイ装置の仕様等に応じて最適な値に設定することが望ましい。また、これらの各数値は、上述した効果を得られる範囲でのばらつきを許容するものである。

【0105】

なお、パネル温度判定回路46においてパネル10の温度を判定する際にヒステリシス特性を持たせると、パネル10の温度が閾値付近にある場合に、消去位相差Th1の頻繁な変動を抑制できるのでさらに画像表示品質を向上させることができる。具体的には、パネル10の温度状態定別用に2つの閾値を設け、パネル10の温度が上昇しているときに用いる閾値（例えば、42℃）を、パネル10の温度が低下しているときに用いる閾値（例えば、38℃）よりも高く設定することで、ヒステリシス特性を持たせることが可能である。

20

【0106】

また、本実施の形態ではパネル10の温度状態を2つに分けて接地期間ThGを切替える構成を説明したが、何らこの構成に限定されるものではなく、例えば、パネル10の温度状態を3つ、あるいはそれ以上に分け、温度が低くなるほど接地期間ThGを延長させるようにしてもよい。

30

【0107】

なお、本発明の実施の形態では、第1SFを全セル初期化サブフィールドとし第2SF～第10SFを選択初期化サブフィールドとするサブフィールド構成を例に挙げて説明を行ったが、必ずしもこのサブフィールド構成に限定されるものではなく、これ以外のサブフィールド構成であってもかまわない。

【0108】

また、本実施の形態では、電力供給用と電力回収用とで同一のインダクタを用いる構成を説明したが、何らこの構成に限定されるものではなく、インダクタンスの異なる複数のインダクタを切替えて用いる構成としてもよい。この構成では、例えば、維持パルスの立ち上がりとし立ち下がりとしで共振周波数を切替えて駆動する、といったことが可能となる。

40

【0109】

また、本実施の形態ではベース電位を接地電位とする構成を説明したが、AC型パネルは放電セルの周囲が誘電体に囲まれており各電極の駆動電圧波形は容量結合的に放電セルに印加されるため、ベース電位を含む各駆動電圧波形はDC的にレベルシフトされていてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0110】

本発明は、書込み放電を発生させるために必要な電圧を高くすることなく安定した書込み放電を発生させ、画像表示品質を向上させることが可能であり、プラズマディスプレイ

50

装置およびパネルの駆動方法として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】本発明の一実施の形態におけるパネルの構造を示す分解斜視図

【図2】同パネルの電極配列図

【図3】同パネルの各電極に印加する駆動電圧波形図

【図4】同パネルの各電極に印加する駆動電圧波形の部分拡大図

【図5】同パネルの温度状態と接地期間 $T_h G$ との関係を示す図

【図6】本発明の一実施の形態における安定した書込み放電を発生させるために必要な電圧 V_{e2} とパネルの温度および接地期間 $T_h G$ との関係を示す図

10

【図7】本発明の一実施の形態における安定した書込み放電を発生させるために必要な書込みパルス電圧とパネルの温度および接地期間 $T_h G$ との関係を示す図

【図8】本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の回路ブロック図

【図9】本発明の一実施の形態における維持パルス発生回路の回路図

【図10】本発明の一実施の形態における維持パルス発生回路の動作を説明するためのタイミングチャート

【符号の説明】

【0112】

1 プラズマディスプレイ装置

10 パネル

20

21 (ガラス製の) 前面板

22 走査電極

23 維持電極

24 表示電極対

25, 33 誘電体層

26 保護層

31 背面板

32 データ電極

34 隔壁

35 蛍光体層

30

41 画像信号処理回路

42 データ電極駆動回路

43 走査電極駆動回路

44 維持電極駆動回路

45 タイミング発生回路

46 パネル温度判定回路

47 温度センサ

50, 60 維持パルス発生回路

51, 61 電力回収部

52, 62 (電圧) クランプ部

40

$Q11, Q12, Q13, Q14, Q21, Q22, Q23, Q24, Q26, Q27$

, $Q28, Q29$ スイッチング素子

$D11, D12, D21, D22, D30$ (逆流防止用の) ダイオード

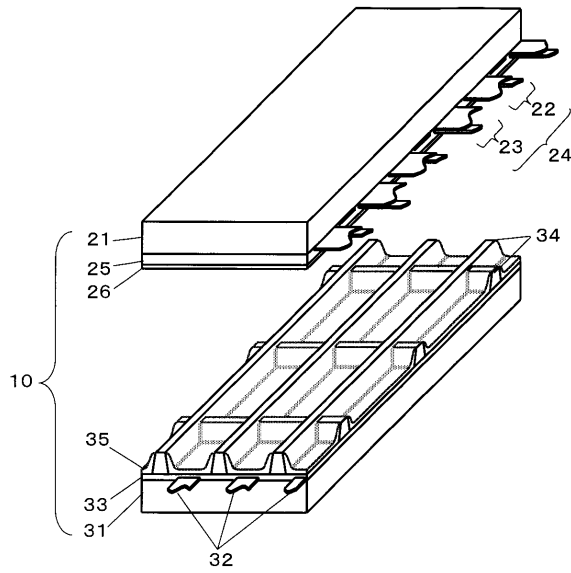
$C10, C20, C30$ (電力回収用の) コンデンサ

$L10, L20$ (共振用の) インダクタ

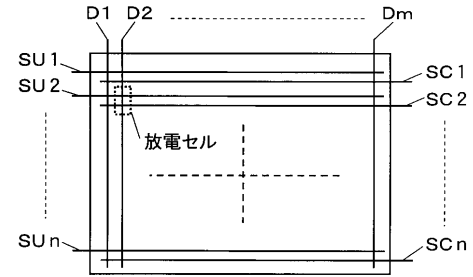
C_p 電極間容量

$VE1, \Delta VE, VS$ 電源

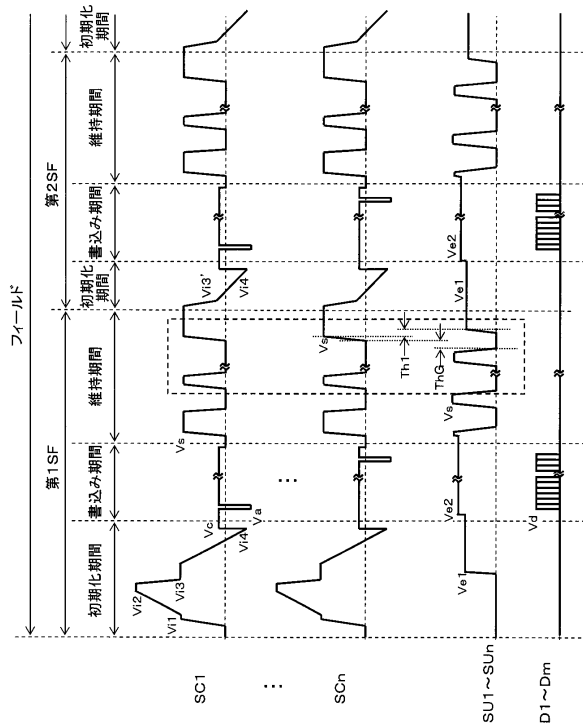
【図 1】



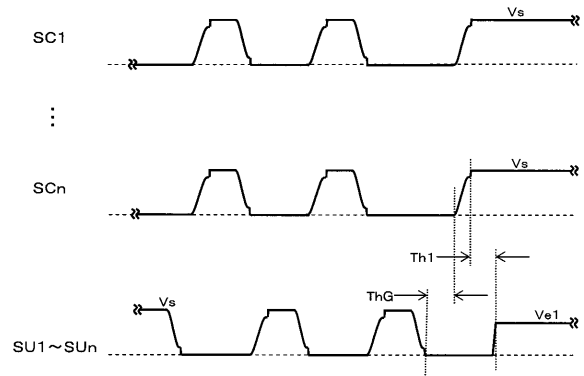
【図 2】



【図 3】



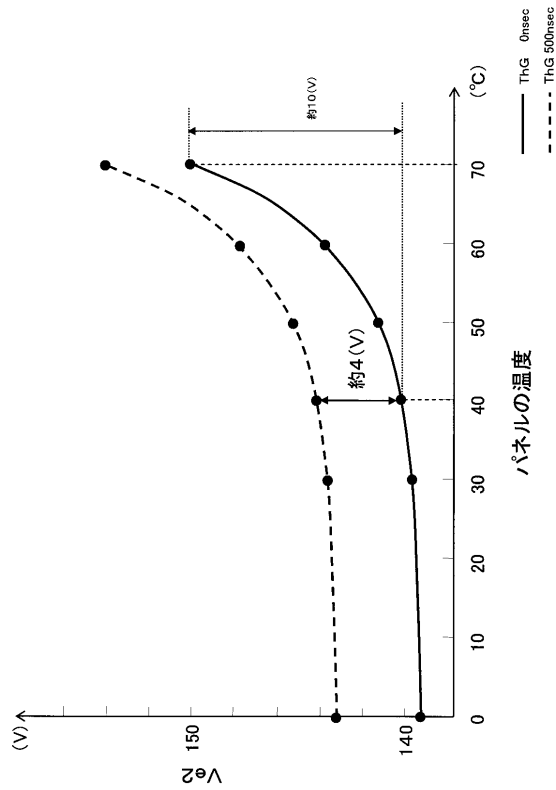
【図 4】



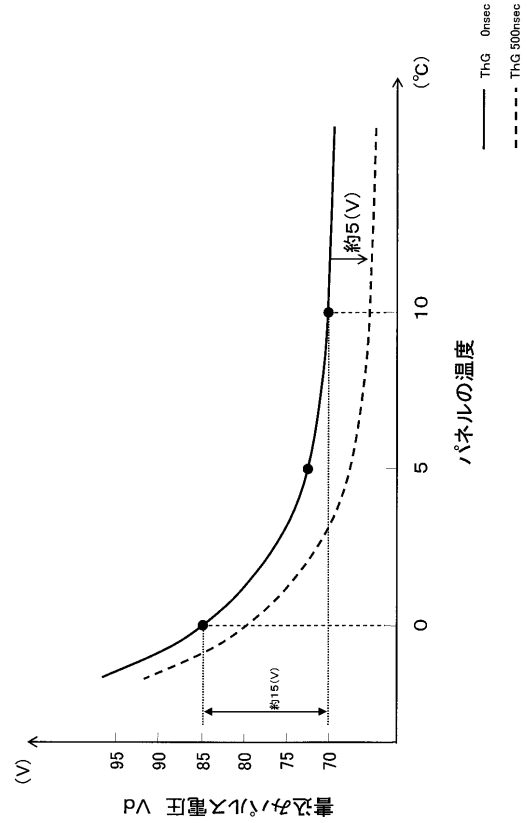
【図 5】

温度状態	接地期間ThG
40℃以上	Onsec
40℃未満	500nsec

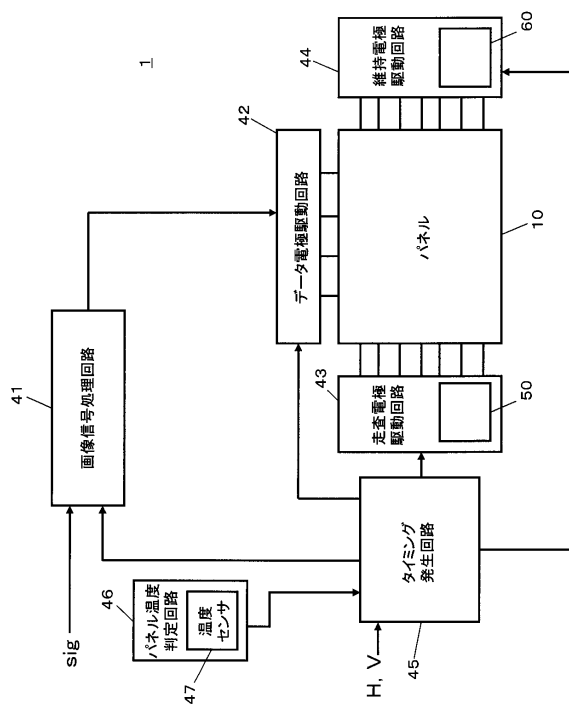
【図 6】



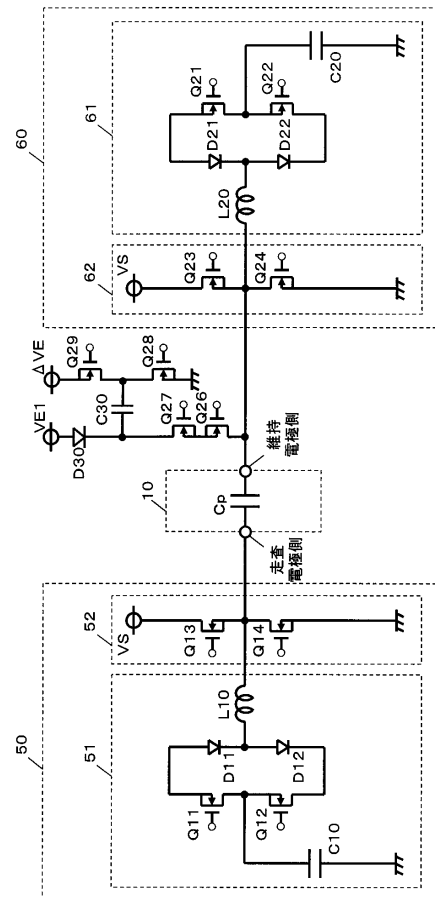
【図 7】



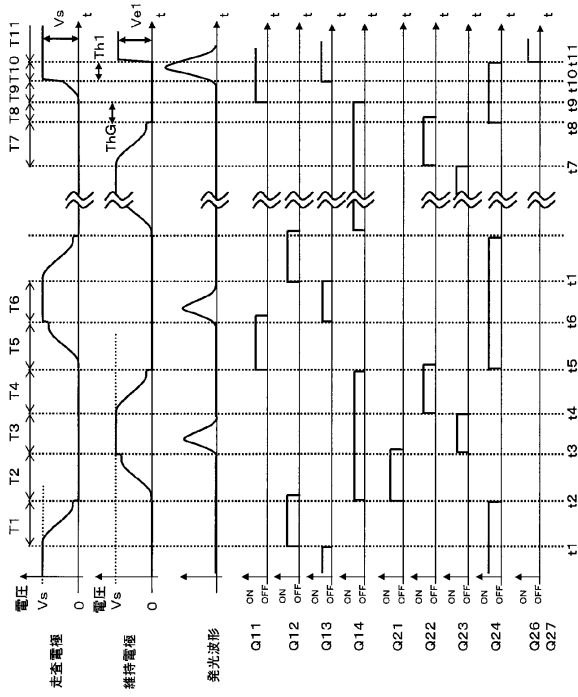
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 9 G	3/20	6 4 1 E
G 0 9 G	3/20	6 2 1 G
G 0 9 G	3/20	6 2 4 M
G 0 9 G	3/20	6 2 4 N
G 0 9 G	3/20	6 2 4 P
G 0 9 G	3/20	6 2 1 A
G 0 9 G	3/20	6 2 2 D
H 0 4 N	5/66	1 0 1 B

(72)発明者 吉濱 豊
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 佐野 潤一

(56)参考文献 特開2002-207449 (JP, A)
特開2005-141223 (JP, A)
特開2005-165289 (JP, A)
特開2006-139273 (JP, A)
特開2006-146148 (JP, A)
特開2006-031024 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G	3/291
G 0 9 G	3/20
G 0 9 G	3/296