

(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2008-268555  
(P2008-268555A)

(43) 公開日 平成20年11月6日(2008.11.6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G09G</b>	<b>3/28</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G	3/28	J	5C058		
<b>G09G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G	3/28	H	5C080		
<b>H04N</b>	<b>5/66</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G	3/20	621A	5C580		
			G09G	3/20	641E			
			G09G	3/20	642C			

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-111288 (P2007-111288)  
(22) 出願日 平成19年4月20日 (2007. 4. 20)

(71) 出願人 00005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 100097445  
弁理士 岩橋 文雄  
(74) 代理人 100109667  
弁理士 内藤 浩樹  
(74) 代理人 100109151  
弁理士 永野 大介  
(72) 発明者 武田 実  
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 小川 兼司  
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

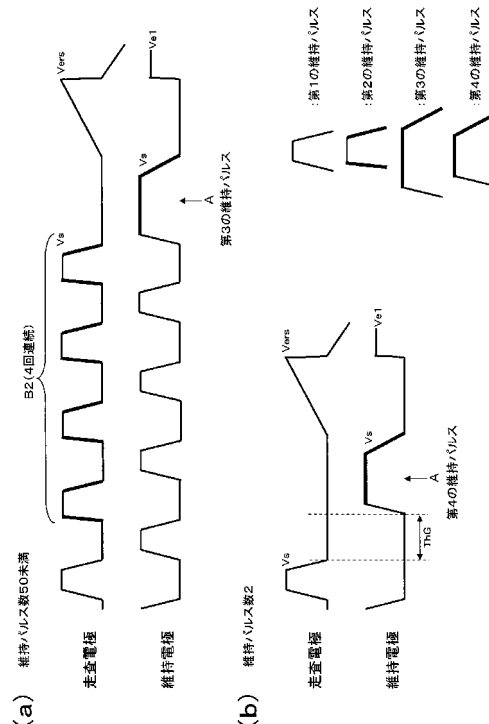
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置およびプラズマディスプレイパネルの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】プラズマディスプレイパネルにおいて、書込み放電を安定に発生させる。

【解決手段】プラズマディスプレイパネルの温度を検出するパネル温度検出回路を備え、駆動回路は、1フィールド期間の少なくとも1つのサブフィールドの初期化期間においては緩やかに上昇する第1の傾斜波形電圧を発生させ、維持期間の最後においては、第1の傾斜波形電圧よりも勾配を急峻にし、かつ上昇する波形電圧があらかじめ定めた所定電位に到達したら直ちに降下させる第2の傾斜波形電圧を発生させ、第2の傾斜波形電圧を除く維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、その維持期間の最初に発生させる維持パルスと2番目に発生させる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、表示電極対とともにベース電位とする期間を、パネル温度検出回路において検出した温度に応じて変更する。

【選択図】 図13



## 【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、

前記表示電極対の電極間容量とインダクタとを共振させて維持パルスの立ち上がりまたは立ち下がりを行う電力回収回路および前記維持パルスの電圧を電源電圧またはベース電位にクランプするクランプ回路で構成され、1フィールド期間内に設けた初期化期間と書込み期間と維持期間とを有する複数のサブフィールドの前記維持期間において輝度重みに応じた回数の前記維持パルスを発生させて前記表示電極対に交互に印加する維持パルス発生回路を有し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を検出するパネル温度検出回路とを備え、

前記駆動回路は、1フィールド期間の少なくとも1つのサブフィールドの初期化期間においては緩やかに上昇する第1の傾斜波形電圧を発生させ、前記維持期間の最後においては、前記第1の傾斜波形電圧よりも勾配を急峻にし、かつ上昇する波形電圧があらかじめ定めた所定電位に到達したら直ちに降下させる第2の傾斜波形電圧を発生させ、

前記第2の傾斜波形電圧を除く前記維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、その維持期間の最初に発生させる維持パルスと2番目に発生させる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、前記パネル温度検出回路において検出した前記温度に応じて設けることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

## 【請求項 2】

前記パネル温度検出回路は、検出した前記温度とあらかじめ定めた温度しきい値との比較を行い、

前記駆動回路は、前記パネル温度検出回路において検出した前記温度が前記温度しきい値以上と判定されたときには、検出した前記温度が前記温度しきい値より低いと判定されたときよりも、前記表示電極対とともにベース電位とする期間を長くすることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置。

## 【請求項 3】

前記放電セルの点灯率を検出し、あらかじめ定めた点灯率しきい値と比較する点灯率検出回路を備え、

前記駆動回路は、前記点灯率検出回路において検出した前記点灯率が前記点灯率しきい値以上と判定されるか、または前記パネル温度検出回路において検出した前記温度が前記温度しきい値以上と判定されたときには、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長くすることを特徴とする請求項2に記載のプラズマディスプレイ装置。

## 【請求項 4】

前記駆動回路は、前記第2の傾斜波形電圧の直前に発生させる維持パルスを、前記第2の傾斜波形電圧を除く前記維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、2よりも多い維持期間におけるよりも、前記電源電圧にクランプする期間を短くしてパルス幅を狭くして発生させることを特徴とする請求項2または請求項3に記載のプラズマディスプレイ装置。

## 【請求項 5】

前記駆動回路は、前記第1の傾斜波形電圧および前記第2の傾斜波形電圧を前記走査電極に印加し、

前記維持期間の最初に発生させる維持パルスを前記走査電極に印加し、2番目に発生させる維持パルスを前記維持電極に印加することを特徴とする請求項2または請求項3に記載のプラズマディスプレイ装置。

## 【請求項 6】

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を、前記表示電極対の電極間容量とインダクタとを共振させて維持パルスの

10

20

30

40

50

立ち上がりまたは立ち下がりを行う電力回収回路および前記維持パルスの電圧を電源電圧またはベース電位にクランプするクランプ回路を用い、1フィールド期間内に初期化期間と書込み期間と維持期間とを有する複数のサブフィールドを設け、1フィールド期間の少なくとも1つのサブフィールドの初期化期間においては緩やかに上昇する第1の傾斜波形電圧を前記走査電極に印加し、前記維持期間においては、維持パルスを前記表示電極対に交互に印加して駆動するプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、前記維持期間において、前記第1の傾斜波形電圧よりも勾配を急峻にし、かつ上昇する波形電圧があらかじめ定めた所定電位に到達したら直ちに降下させる第2の傾斜波形電圧を前記走査電極または前記維持電極のうちの一方の電極に印加し、前記第2の傾斜波形電圧を除く前記維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、その維持期間の最初に発生させる維持パルスと2番目に発生させる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、前記プラズマディスプレイパネルの温度に応じて設け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。

10

【請求項7】

検出した前記温度とあらかじめ定めた温度しきい値との比較を行い、検出した前記温度が前記温度しきい値以上のときには、検出した前記温度が前記温度しきい値より低いときよりも、前記表示電極対とともにベース電位とする期間を長くすることを特徴とする請求項6に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】

前記放電セルの点灯率を検出してあらかじめ定めた点灯率しきい値と比較し、検出した前記点灯率が前記点灯率しきい値以上か、または検出した前記温度が前記温度しきい値以上のときには、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長くすることを特徴とする請求項7に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】

前記第2の傾斜波形電圧の直前に発生させる維持パルスを、前記第2の傾斜波形電圧を除く前記維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、2よりも多い維持期間におけるよりも、前記電源電圧にクランプする期間を短くしてパルス幅を狭くして発生させることを特徴とする請求項7または請求項8に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

30

【請求項10】

前記第2の傾斜波形電圧を前記走査電極に印加し、前記維持期間の最初に発生させる維持パルスを前記走査電極に印加し、2番目に発生させる維持パルスを前記維持電極に印加することを特徴とする請求項7または請求項8に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【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。

40

【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

50

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。

【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を発光させることにより画像表示を行う。

10

【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。

20

【0006】

具体的には、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に初期化放電を発生させる全セル初期化動作を行い、他のサブフィールドの初期化期間においては直前の維持期間で維持放電を行った放電セルにのみ初期化放電を発生させる選択初期化動作を行う。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に依存して変化する黒表示領域の輝度(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り、コントラストの高い画像表示が可能となる(例えば、特許文献1参照)。

30

【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。この細幅消去放電によって、続くサブフィールドの書込み期間における書込み動作を安定させ、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】

【0008】

近年、パネルの高精細化にともない放電セルのさらなる微細化が進んでいる。この微細化された放電セルでは、壁電荷が失われる電荷抜けと呼ばれる現象が生じやすいことが確認されており、この電荷抜けが発生すると、放電不良が発生して画像表示品質を劣化させたり、あるいは、放電の発生に必要な印加電圧が上昇する等の問題が生じる。

40

【0009】

電荷抜けが発生する主な原因の1つに書込み動作時の放電ばらつきがある。例えば、書込み動作時の放電ばらつきが大きく、書込み放電が強くと発生してしまうと、発光させる放電セルと非発光の放電セルとが隣接したところで、発光させる放電セルが非発光の放電セルから壁電荷を奪ってしまうことがあり、電荷抜けが発生する。

【0010】

50

したがって、書込み放電をできるだけ安定に発生させることが、電荷抜けを防止するためには重要である。

【0011】

一方、近年ではパネルのさらなる大画面化、高精細化が進められており、それにともないパネルの駆動インピーダンスは増大する傾向にある。そして、駆動インピーダンスが増大すると、パネルの駆動回路から発生される駆動波形にリングング等の波形歪が生じやすくなる。上述の細幅消去放電は、続くサブフィールドの書込み動作を安定させることを目的としたものであるが、例えば、この細幅消去放電を発生させるための駆動波形に波形歪が生じると、細幅消去放電そのものが強く発生してしまう恐れがあり、そのような場合には、続く書込み放電を安定に発生させることは難しいといった課題があった。

10

【0012】

本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、大画面化、高精細化されたパネルにおいても、書込み放電を安定に発生させることができ、画像表示品質のよい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。

【課題を解決するための手段】

【0013】

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、表示電極対の電極間容量とインダクタとを共振させて維持パルスの立ち上がりまたは立ち下がりを行う電力回収回路および維持パルスの電圧を電源電圧またはベース電位にクランプするクランプ回路で構成され、1フィールド期間内に設けた初期化期間と書込み期間と維持期間とを有する複数のサブフィールドの維持期間において輝度重みに応じた回数維持パルスを発生させて表示電極対に交互に印加する維持パルス発生回路を有してパネルを駆動する駆動回路と、温度センサを有し、パネルの温度を検出するパネル温度検出回路とを備え、駆動回路は、1フィールド期間の少なくとも1つのサブフィールドの初期化期間においては緩やかに上昇する第1の傾斜波形電圧を発生させ、維持期間の最後においては、第1の傾斜波形電圧よりも勾配を急峻にし、かつ上昇する波形電圧があらかじめ定めた所定電位に到達したら直ちに降下させる第2の傾斜波形電圧を発生させ、第2の傾斜波形電圧を除く維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、その維持期間の最初に発生させる維持パルスと2番目に発生させる維持パルスとの間に、表示電極対をとともベース電位とする期間を、パネル温度検出回路において検出した温度に応じて設けることを特徴とする。

20

30

【0014】

これにより、大画面化、高精細化されたパネルにおいても、パネルの温度によらずに書込み放電を安定に発生させることができ、パネルの画像表示品質を向上させることができる。

【0015】

また、このプラズマディスプレイ装置において、パネル温度検出回路は、検出した温度とあらかじめ定めた温度しきい値との比較を行い、駆動回路は、パネル温度検出回路において検出した温度が温度しきい値以上と判定されたときには、検出した温度が温度しきい値より低いと判定されたときよりも、表示電極対をとともベース電位とする期間を長くすることを特徴とする。これにより、書込みが不安定になりやすいパネルの温度が高温のときであっても、書込み放電を安定に発生させることができ、パネルの画像表示品質を向上させることができる。

40

【0016】

また、このプラズマディスプレイ装置は、放電セルの点灯率を検出し、あらかじめ定めた点灯率しきい値と比較する点灯率検出回路を備え、駆動回路は、点灯率検出回路において検出した点灯率が点灯率しきい値以上と判定されるか、またはパネル温度検出回路において検出した温度が温度しきい値以上と判定されたときには、そうでないときよりも、表示電極対をとともベース電位とする期間を長くする構成としてもよい。これにより、パネルの温度および点灯率によらずに書込み放電を安定に発生させることができ、パネルの画

50

像表示品質を向上させることができる。

【0017】

また、このプラズマディスプレイ装置において、駆動回路は、第2の傾斜波形電圧の直前に発生させる維持パルスを、第2の傾斜波形電圧を除く維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、2よりも多い維持期間におけるよりも、電源電圧にクランプする期間を短くしてパルス幅を狭くして発生させる構成としてもよい。これにより、書込み放電をさらに安定に発生させることができ、パネルの画像表示品質をさらに向上させることができる。

【0018】

また、このプラズマディスプレイ装置において、駆動回路は、第1の傾斜波形電圧および第2の傾斜波形電圧を走査電極に印加し、維持期間の最初に発生させる維持パルスを走査電極に印加し、2番目に発生させる維持パルスを維持電極に印加するように構成してもよい。

10

【0019】

また、本発明のパネルの駆動方法は、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を、表示電極対の電極間容量とインダクタとを共振させて維持パルスの立ち上がりまたは立ち下がりを行う電力回収回路および維持パルスの電圧を電源電圧またはベース電位にクランプするクランプ回路を用い、1フィールド期間内に初期化期間と書込み期間と維持期間とを有する複数のサブフィールドを設け、1フィールド期間の少なくとも1つのサブフィールドの初期化期間においては緩やかに上昇する第1の傾斜波形電圧を走査電極に印加し、維持期間においては、維持パルスを表示電極対に交互に印加して駆動するパネルの駆動方法であって、維持期間において、第1の傾斜波形電圧よりも勾配を急峻にし、かつ上昇する波形電圧があらかじめ定めた所定電位に到達したら直ちに降下させる第2の傾斜波形電圧を走査電極または維持電極のうちの一方の電極に印加し、第2の傾斜波形電圧を除く維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、その維持期間の最初に発生させる維持パルスと2番目に発生させる維持パルスとの間に、表示電極対をとともベース電位とする期間を、パネルの温度に応じて設けることを特徴とする。

20

【0020】

これにより、大画面化、高精細化されたパネルにおいても、パネルの温度によらずに書込み放電を安定に発生させることができ、パネルの画像表示品質を向上させることができる。

30

【0021】

また、本発明のパネルの駆動方法では、検出した温度とあらかじめ定めた温度しきい値との比較を行い、検出した温度が温度しきい値以上のときには、検出した温度が温度しきい値より低いときよりも、表示電極対をとともベース電位とする期間を長くすることを特徴とする。これにより、書込みが不安定になりやすいパネルの温度が高温のときであっても、書込み放電を安定に発生させることができ、パネルの画像表示品質を向上させることができる。

【0022】

また、本発明のパネルの駆動方法は、放電セルの点灯率を検出してあらかじめ定めた点灯率しきい値と比較し、検出した点灯率が点灯率しきい値以上か、または検出した温度が温度しきい値以上のときには、そうでないときよりも、表示電極対をとともベース電位とする期間を長くしてもよい。これにより、パネルの温度および点灯率によらずに書込み放電を安定に発生させることができ、パネルの画像表示品質を向上させることができる。

40

【0023】

また、本発明のパネルの駆動方法では、第2の傾斜波形電圧の直前に発生させる維持パルスを、第2の傾斜波形電圧を除く維持期間の維持パルスの総数が2の維持期間においては、2よりも多い維持期間におけるよりも、電源電圧にクランプする期間を短くしてパルス幅を狭くして発生させてもよい。これにより、書込み放電をさらに安定に発生させるこ

50

とができ、パネルの画像表示品質をさらに向上させることができる。

【0024】

また、本発明のパネルの駆動方法では、第2の傾斜波形電圧を走査電極に印加し、維持期間の最初に発生させる維持パルス走査電極に印加し、2番目に発生させる維持パルスを維持電極に印加してもよい。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、大画面化、高精細化されたパネルにおいても、書込み放電を安定に発生させることができ、画像表示品質のよい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】

【0026】

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。

【0027】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1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。

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

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、内部の放電空間には、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。なお、本実施の形態では、発光効率を向上させるためにキセノン分圧を約10%とした放電ガスを用いている。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。

【0031】

なお、パネル10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。また、放電ガスの混合比率も上述した数値に限られるわけではなく、その他の混合比率であってもよい。

【0032】

図2は、本発明の実施の形態1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~SCn(図1の走査電極22)およびn本の維持電極SU1~SUn(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~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~n)および維持電極SUiと1つのデータ電極Dj(j=1~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×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~SCnと維持電極SU1~SUnとの間に

10

20

30

40

50

大きな電極間容量  $C_p$  が存在する。

【0033】

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の概要について説明する。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。

【0034】

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、直前のサブフィールドで維持放電を行った放電セルだけで選択的に初期化放電を発生させる選択初期化動作とがある。

10

【0035】

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。

【0036】

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。これにより、画像の表示に関係のない発光は第1SFにおける全セル初期化動作の放電にともなう発光のみとなり、維持放電を発生させない黒表示領域の輝度である黒輝度は全セル初期化動作における微弱発光だけとなって、コントラストの高い画像表示が可能となる。また、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24のそれぞれに印加する。

20

30

【0037】

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。

【0038】

なお、本実施の形態では、維持期間の最後に傾斜波形電圧を発生させており、これにより、続くサブフィールドの書込み期間における書込み動作を安定させている。以下、まず駆動電圧波形の概要について説明し、続いて駆動回路の構成について説明する。

【0039】

図3は、本発明の実施の形態1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、以下における走査電極  $SC_i$ 、維持電極  $SU_i$ 、データ電極  $D_k$  は、各電極の中から画像データにもとづき選択された電極を表す。

40

【0040】

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。

【0041】

第1SFの初期化期間前半部では、データ電極  $D_1 \sim D_m$ 、維持電極  $SU_1 \sim SU_n$  に

50



それぞれ 0 (V) を印加し、走査電極  $SC1 \sim SCn$  には、維持電極  $SU1 \sim SUN$  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第 1 の傾斜波形電圧 (以下、「上りランプ波形電圧」と呼称する) を印加する。

【0042】

なお、本実施の形態では、この上りランプ波形電圧を約  $1.3 \text{ V} / \mu\text{sec}$  の勾配にして発生させている。

【0043】

この上りランプ波形電圧が上昇する間に、走査電極  $SC1 \sim SCn$  と維持電極  $SU1 \sim SUN$ 、データ電極  $D1 \sim Dm$  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  $SC1 \sim SCn$  上部に負の壁電圧が蓄積されるとともに、データ電極  $D1 \sim Dm$  上部および維持電極  $SU1 \sim SUN$  上部には正の壁電圧が蓄積される。この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。

10

【0044】

初期化期間後半部では、維持電極  $SU1 \sim SUN$  には正の電圧  $Ve1$  を印加し、データ電極  $D1 \sim Dm$  には 0 (V) を印加し、走査電極  $SC1 \sim SCn$  には、維持電極  $SU1 \sim SUN$  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  $SC1 \sim SCn$  と維持電極  $SU1 \sim SUN$ 、データ電極  $D1 \sim Dm$  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  $SC1 \sim SCn$  上部の負の壁電圧および維持電極  $SU1 \sim SUN$  上部の正の壁電圧が弱められ、データ電極  $D1 \sim Dm$  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。

20

【0045】

なお、図 3 の第 2 SF の初期化期間に示したように、初期化期間の前半部を省略した駆動電圧波形を各電極に印加してもよい。すなわち、維持電極  $SU1 \sim SUN$  に電圧  $Ve1$  を、データ電極  $D1 \sim Dm$  に 0 (V) をそれぞれ印加し、走査電極  $SC1 \sim SCn$  に電圧  $Vi3'$  から電圧  $Vi4$  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。これにより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  $SCi$  上部および維持電極  $SUi$  上部の壁電圧が弱められる。また直前の維持放電によってデータ電極  $Dk$  ( $k = 1 \sim m$ ) 上部に十分な正の壁電圧が蓄積されている放電セルでは、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。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。このように前半部を省略した初期化動作は、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初期化放電を行う選択初期化動作となる。

30

【0046】

続く書込み期間では、まず維持電極  $SU1 \sim SUN$  に電圧  $Ve2$  を、走査電極  $SC1 \sim SCn$  に電圧  $Vc$  を印加する。

40

【0047】

そして、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  $D1 \sim Dm$  のうち 1 行目に発光させるべき放電セルのデータ電極  $Dk$  ( $k = 1 \sim m$ ) 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。これにより、データ電極  $Dk$  と走査電極  $SC1$  との間に放電が発生する。また、維持電極  $SU1 \sim SUN$  に電圧  $Ve2$  を印加しているため、維持電極  $SU1$  上と走査電極  $SC1$  上との電圧差は、外部印加電圧の差である ( $Ve2 - Va$ ) に維持電極  $SU1$  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る。このとき、電圧  $Ve2$  を、放電開

50

始電圧をやや下回る程度の電圧値に設定することで、維持電極SU1と走査電極SC1との間を、放電には至らないが放電が発生しやすい状態とすることができる。これにより、データ電極Dkと走査電極SC1との間に発生する放電を引き金にして、データ電極Dkと交差する領域にある維持電極SU1と走査電極SC1との間に放電を発生させることができる。こうして、発光させるべき放電セル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。

**【0048】**

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を印加しなかったデータ電極D1～Dmと走査電極SC1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。

10

**【0049】**

続く維持期間では、まず走査電極SC1～SCnに正の維持パルス電圧Vsを印加するとともに維持電極SU1～SUn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SCi上と維持電極SUi上との電圧差が維持パルス電圧Vsに走査電極SCi上の壁電圧と維持電極SUi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。

20

**【0050】**

そして、走査電極SCiと維持電極SUi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SCi上に負の壁電圧が蓄積され、維持電極SUi上に正の壁電圧が蓄積される。さらにデータ電極Dk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。

**【0051】**

続いて、走査電極SC1～SCnにはベース電位となる0(V)を、維持電極SU1～SUnには維持パルス電圧Vs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SUi上と走査電極SCi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SUiと走査電極SCiとの間に維持放電が起こり、維持電極SUi上に負の壁電圧が蓄積され走査電極SCi上に正の壁電圧が蓄積される。以降同様に、走査電極SC1～SCnと維持電極SU1～SUn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。

30

**【0052】**

そして、維持期間の最後には、走査電極SC1～SCnに、ベース電位となる0(V)から電圧Versに向かって緩やかに上昇する第2の傾斜波形電圧(以下、「消去ランプ波形電圧」と呼称する)を印加する。これにより、微弱な放電を持続して発生させ、データ電極Dk上の正の壁電圧を残したまま、走査電極SCiおよび維持電極SUi上の壁電圧の一部または全部を消去している。

40

**【0053】**

具体的には、維持電極SU1～SUnを0(V)に戻した後、ベース電位となる0(V)から放電開始電圧を超える電圧Versに向かって上昇する第2の傾斜波形電圧である消去ランプ波形電圧を、第1の傾斜波形電圧である上りランプ波形電圧よりも急峻な勾配、例えば約10V/μsecの勾配で発生させ、走査電極SC1～SCnに印加する。すると、維持放電を起こした放電セルの維持電極SUiと走査電極SCiとの間で微弱な放電が発生する。そして、この微弱な放電は、維持電極SU1～SUnへの印加電圧が上昇する期間、持続して発生する。そして、上昇する電圧があらかじめ定めた所定電位である電圧Versに到達したら直ちに走査電極SC1～SCnに印加する電圧をベース電位となる0(V)まで降下させる。

50

## 【0054】

このとき、この微弱な放電で発生した荷電粒子は、維持電極  $S U_i$  と走査電極  $S C_i$  との間の電圧差を緩和するように、常に維持電極  $S U_i$  上および走査電極  $S C_i$  上に壁電荷となって蓄積されていく。これにより、データ電極  $D_k$  上の正の壁電荷を残したまま、走査電極  $S C_1 \sim S C_n$  上と維持電極  $S U_1 \sim S U_n$  上との間の壁電圧は、走査電極  $S C_i$  に印加した電圧と放電開始電圧の差、すなわち（電圧  $V_{ers}$  - 放電開始電圧）の程度まで弱められる。以下、この消去ランプ波形電圧によって発生させる維持期間の最後の放電を「消去放電」と呼称する。

## 【0055】

なお、本実施の形態では、走査電極  $S C_1 \sim S C_n$  に印加する電圧があらかじめ定めた電圧  $V_{ers}$  に到達したら、直ちにベース電位となる  $0 (V)$  まで降下させる構成としている。これは、上昇する電圧があらかじめ定めた電圧  $V_{ers}$  に到達した後、その電圧を維持したままにすると、次の条件、すなわち、

自身が非発光の放電セル（そのサブフィールドで書込みがなされていない放電セル）である。

隣接セルが発光させる放電セル（そのサブフィールドで書込みがなされた放電セル）である。

自身が直前のサブフィールドで維持放電を発生した。

といった条件にあてはまる放電セルで異常放電が発生しやすいことを実験的に確認したためである。

## 【0056】

この異常放電は、続く書込み期間での誤放電を誘発するため、できるだけ発生させないようにすることが望ましく、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧を発生させる際に、走査電極  $S C_1 \sim S C_n$  に印加する電圧が電圧  $V_{ers}$  に到達した後、直ちにベース電位となる  $0 (V)$  まで降下させる構成としているので、この異常放電の発生を防止しつつ、放電セル内の壁電圧を続く書込み動作が安定に行えるように最適に調整することが可能である。

## 【0057】

続くサブフィールドの動作は、維持期間の維持パルス数を除いて上述の動作とほぼ同様であるため説明を省略する。以上が、本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の概要である。

## 【0058】

なお、本実施の形態では、電圧  $V_{ers}$  の電圧値を維持パルス電圧  $V_s + 3 (V)$ 、例えば、約  $213 (V)$  に設定しているが、ここでは電圧  $V_{ers}$  の電圧値を、維持パルス電圧  $V_s - 10 (V)$  以上かつ維持パルス電圧  $V_s + 10 (V)$  以下の電圧範囲に設定することが望ましい。電圧  $V_{ers}$  の電圧値をこの上限値よりも大きくすると壁電圧の調整が過剰となり、また、下限値よりも小さくすると壁電圧の調整が不足して、それぞれ続く書込み動作を安定に行えない恐れがあるためである。

## 【0059】

また、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧の勾配を約  $10 V / \mu s e c$  にする構成を説明したが、この勾配は、 $2 V / \mu s e c$  以上  $20 V / \mu s e c$  以下に設定することが望ましい。勾配をこの上限値よりも急峻にすると壁電圧を調整するための放電が微弱な放電とならず、また、勾配をこの下限値よりも緩やかにすると放電そのものが微弱になりすぎてしまい、それぞれ壁電圧の調整がうまく行えない恐れがあるためである。

## 【0060】

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 4 は、本発明の実施の形態 1 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 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。

## 【 0 0 6 1 】

画像信号処理回路 4 1 は、入力された画像信号  $s i g$  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 4 2 はサブフィールド毎の画像データを各データ電極  $D 1 \sim D m$  に対応する信号に変換し各データ電極  $D 1 \sim D m$  を駆動する。

## 【 0 0 6 2 】

タイミング発生回路 4 5 は水平同期信号  $H$  および垂直同期信号  $V$  からの出力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、維持期間の最後において消去ランプ波形電圧を発生させる構成としており、それに応じたタイミング信号を走査電極駆動回路 4 3 および維持電極駆動回路 4 4 に出力する。これにより、安定した初期化放電を実現し、書込み動作を安定化させる。

10

## 【 0 0 6 3 】

走査電極駆動回路 4 3 は、初期化期間において走査電極  $S C 1 \sim S C n$  に印加する初期化波形電圧を発生するための初期化波形発生回路（図示せず）、維持期間において走査電極  $S C 1 \sim S C n$  に印加する維持パルスを発生するための維持パルス発生回路（図示せず）、書込み期間において走査電極  $S C 1 \sim S C n$  に印加する走査パルス電圧を発生するための走査パルス発生回路（図示せず）を有し、タイミング信号にもとづいて各走査電極  $S C 1 \sim S C n$  をそれぞれ駆動する。維持電極駆動回路 4 4 は、維持パルス発生回路（図示せず）および電圧  $V e 1$ 、電圧  $V e 2$  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  $S U 1 \sim S U n$  を駆動する。

20

## 【 0 0 6 4 】

次に、走査電極駆動回路 4 3 について説明する。図 5 は、本発明の実施の形態 1 における走査電極駆動回路 4 3 の回路図である。走査電極駆動回路 4 3 は、維持パルスを発生させる維持パルス発生回路 5 0、初期化波形を発生させる初期化波形発生回路 5 3、走査パルスを発生させる走査パルス発生回路 5 4 を備えている。なお、図 5 には、スイッチング素子  $Q 1 2$  を用いた分離回路およびスイッチング素子  $Q 1 3$  を用いた分離回路を示している。また、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、スイッチング素子をオンさせる信号を「 $H i$ 」、オフさせる信号を「 $L o$ 」と表記する。

30

## 【 0 0 6 5 】

維持パルス発生回路 5 0 は、電力回収回路 5 1 とクランプ回路 5 2 とを備えている。電力回収回路 5 1 は、電力回収用のコンデンサ  $C 1$ 、スイッチング素子  $Q 1$ 、スイッチング素子  $Q 2$ 、逆流防止用のダイオード  $D 1$ 、逆流防止用のダイオード  $D 2$ 、共振用のインダクタ  $L 1$  を有している。なお、電力回収用のコンデンサ  $C 1$  は電極間容量  $C p$  に比べて十分に大きい容量を持ち、電力回収回路 5 1 の電源として働くように、電圧値  $V s$  の半分の約  $V s / 2$  に充電されている。クランプ回路 5 2 は、走査電極  $S C 1 \sim S C n$  を電圧  $V s$  にクランプするためのスイッチング素子  $Q 3$ 、走査電極  $S C 1 \sim S C n$  を  $0 (V)$  にクランプするためのスイッチング素子  $Q 4$  を有している。そして、タイミング発生回路 4 5 から出力されるタイミング信号にもとづき各スイッチング素子を切換えて維持パルス電圧  $V s$  を発生させる。

40

## 【 0 0 6 6 】

維持パルス発生回路 5 0 において、例えば、維持パルス波形を立ち上げる際には、スイッチング素子  $Q 1$  をオンにして電極間容量  $C p$  とインダクタ  $L 1$  とを共振させ、電力回収用のコンデンサ  $C 1$  からスイッチング素子  $Q 1$ 、ダイオード  $D 1$ 、インダクタ  $L 1$  を通して走査電極  $S C 1 \sim S C n$  に電力を供給する。そして、走査電極  $S C 1 \sim S C n$  の電圧が電圧  $V s$  に近づいた時点で、スイッチング素子  $Q 3$  をオンにして、走査電極  $S C 1 \sim S C n$  を電圧  $V s$  にクランプする。なお、スイッチング素子  $Q 1 2$  がオフであっても、 $M O S F E T$  には、スイッチング動作を行う部分に対してボディダイオードと呼ばれる寄生ダイオードが逆並列（スイッチング動作を行う部分に対して並列に、かつスイッチング動作に

50

より電流が流れる方向とは逆方向が順方向となるよう)に生成されるため、スイッチング素子Q3をオンにすれば、このボディダイオードを介して走査電極SC1~SCnを電圧Vsにクランプすることができる。

【0067】

逆に、維持パルス波形を立ち下げる際には、スイッチング素子Q2をオンにして電極間容量CpとインダクタL1とを共振させ、電極間容量CpからインダクタL1、ダイオードD2、スイッチング素子Q2を通して電力回収用のコンデンサC1に電力を回収する。そして、走査電極SC1~SCnの電圧が0(V)に近づいた時点で、スイッチング素子Q4をオンにして、走査電極SC1~SCnを0(V)にクランプする。

【0068】

また、本実施の形態においては、初期化動作時の上りランプ波形電圧を発生させるための傾斜波形発生回路とは別に、消去ランプ波形電圧を発生させるための傾斜波形発生回路を設けた構成としている。具体的には、初期化波形発生回路53は、スイッチング素子Q11とコンデンサC10と抵抗R10とを有し電圧Vi2までランプ状に緩やかに上昇する上りランプ波形電圧を発生する第1の傾斜波形発生回路である第1のミラー積分回路55、スイッチング素子Q15とコンデンサC11と抵抗R12とを有し電圧Versまでランプ状に緩やかに上昇する消去ランプ波形電圧を発生する第2の傾斜波形発生回路である第2のミラー積分回路56、スイッチング素子Q14とコンデンサC12と抵抗R11とを有し電圧Vi4までランプ状に緩やかに下降する下りランプ波形電圧を発生する第3の傾斜波形発生回路である第3のミラー積分回路57を備えている。なお、図5には、ミラー積分回路のそれぞれの入力端子を入力端子INa、入力端子INb、入力端子INcとして示している。

【0069】

また、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧発生時における電圧の上昇を電圧Versで精度良く停止させるために、消去ランプ波形電圧とあらかじめ定められた所定電圧とを比較し、消去ランプ波形電圧が所定電圧に到達したら直ちに消去ランプ波形電圧を発生させる第2のミラー積分回路の動作を停止させるスイッチング回路を有する。具体的には、逆流防止用のダイオードD13、電圧Versの電圧値を調整するための抵抗R13、初期化波形発生回路53から出力される電圧が電圧Versに到達したら第2のミラー積分回路56の入力端子INcを「Lo」にするためのスイッチング素子Q16、保護用のダイオードD12、抵抗R14を備えている。

【0070】

スイッチング素子Q16は、一般に用いられているNPN型のトランジスタからなり、ベースを初期化波形発生回路53の出力に、コレクタを第2のミラー積分回路56の入力端子INcに、エミッタを、直列に接続された抵抗R13、ダイオードD13を介して電圧Vsに接続している。抵抗R13は、初期化波形発生回路53から出力される電圧が電圧Versに到達したらスイッチング素子Q16がオンするようにその抵抗値を設定しており、そのため、初期化波形発生回路53から出力される電圧が電圧Versに到達したらスイッチング素子Q16はオンする。すると、第2のミラー積分回路56を動作させるために入力端子INcに入力される電流はスイッチング素子Q16に引き抜かれるため第2のミラー積分回路56は動作を停止する。

【0071】

一般的にミラー積分回路は、発生させるランプ波形の勾配に、自身の回路を構成する素子のばらつきの影響を受けやすく、そのため、単にミラー積分回路の動作期間だけで波形生成を行うと、ランプ波形の最大電圧値がばらつきやすい。一方、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧の最大電圧値を目標電圧値に対して $\pm 3$ (V)に収めるのが望ましいことが確認されており、本実施の形態における構成を用いることで、目標電圧値に対して $\pm 1$ (V)程度の範囲に収めることができ、消去ランプ波形電圧を精度良く発生させることが可能となる。

【0072】

10

20

30

40

50

なお、電圧  $V_{ers'}$  は電圧  $V_{ers}$  よりも高い電圧値に設定することが望ましく、本実施の形態では、電圧  $V_{ers'}$  を電圧  $V_s + 30$  (V) に設定している。また、本実施の形態では、電圧  $V_{ers}$  が電圧  $V_s + 3$  (V) になるように抵抗  $R_{13}$  の抵抗値を設定しており、具体的には抵抗  $R_{13}$  を  $100$ 、電圧  $V_s$  を  $210$  (V)、抵抗  $R_{14}$  を  $1k$  に設定している。ただし、これらの値は表示電極対数  $1080$  の  $42$  インチのパネルにもとづき設定した値に過ぎず、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に設定すればよい。

【0073】

そして、初期化波形発生回路  $53$  は、タイミング発生回路  $45$  から出力されるタイミング信号にもとづき上述した初期化波形電圧、または消去ランプ波形電圧を発生させる。

10

【0074】

例えば、初期化波形における上りランプ波形電圧を発生させる場合には、入力端子  $INa$  に所定の電圧 (例えば、 $15$  (V)) の定電流を入力して、入力端子  $INa$  を「Hi」にする。これにより抵抗  $R_{10}$  からコンデンサ  $C_{10}$  に向かって一定の電流が流れ、スイッチング素子  $Q_{11}$  のソース電圧がランプ状に上昇し、走査電極駆動回路  $43$  の出力電圧もランプ状に上昇し始める。

【0075】

また、全セル初期化動作および選択初期化動作の初期化波形における下りランプ波形電圧を発生させる場合には、入力端子  $INb$  に所定の電圧 (例えば、 $15$  (V)) の定電流を入力して、入力端子  $INb$  を「Hi」にする。すると、抵抗  $R_{11}$  からコンデンサ  $C_{12}$  に向かって一定の電流が流れ、スイッチング素子  $Q_{14}$  のドレイン電圧がランプ状に下降し、走査電極駆動回路  $43$  の出力電圧もランプ状に下降し始める。

20

【0076】

また、維持期間の最後において消去ランプ波形電圧を発生させる場合には、入力端子  $INc$  に所定の電圧の定電流を入力して、入力端子  $INc$  を「Hi」にする。これにより抵抗  $R_{12}$  からコンデンサ  $C_{11}$  に向かって一定の電流が流れ、スイッチング素子  $Q_{15}$  のソース電圧がランプ状に上昇し、走査電極駆動回路  $43$  の出力電圧もランプ状に上昇し始める。なお、本実施の形態では、抵抗  $R_{12}$  の抵抗値を抵抗  $R_{10}$  の抵抗値よりも小さくしており、これにより、第2の傾斜波形電圧である消去ランプ波形電圧を、第1の傾斜波形電圧である上りランプ波形電圧よりも勾配を急峻にして発生させている。

30

【0077】

そして、初期化波形発生回路  $53$  から出力される駆動電圧波形が徐々に上昇して電圧  $V_{ers}$  よりも高くなると、スイッチング素子  $Q_{16}$  がオンして入力端子  $INc$  に入力される定電流はスイッチング素子  $Q_{16}$  に引き抜かれ、第2のミラー積分回路  $56$  は動作を停止する。これにより、初期化波形発生回路  $53$  から出力される駆動電圧波形は直ちにベース電位となる  $0$  (V) まで降下する。こうして、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧発生時における電圧の上昇を所定電位である電圧  $V_{ers}$  で精度良く停止させ、その後、直ちにベース電位となる  $0$  (V) まで降下させている。

【0078】

走査パルス発生回路  $54$  は、走査電極  $SC1 \sim SCn$  のそれぞれに走査パルス電圧を出力するスイッチ回路  $OUT1 \sim OUTn$  と、スイッチ回路  $OUT1 \sim OUTn$  の低電圧側を電圧  $V_a$  にクランプするためのスイッチング素子  $Q_{21}$  と、スイッチ回路  $OUT1 \sim OUTn$  を制御するための制御回路  $IC1 \sim ICn$  と、電圧  $V_a$  に電圧  $V_{scn}$  を重畳した電圧  $V_c$  をスイッチ回路  $OUT1 \sim OUTn$  の高電圧側に印加するためのダイオード  $D_{21}$  およびコンデンサ  $C_{21}$  とを備えている。そしてスイッチ回路  $OUT1 \sim OUTn$  のそれぞれは、電圧  $V_c$  を出力するためのスイッチング素子  $QH1 \sim QHn$  と電圧  $V_a$  を出力するためのスイッチング素子  $QL1 \sim QLn$  とを備えている。そして、タイミング発生回路  $45$  から出力されるタイミング信号にもとづき、書込み期間において走査電極  $SC1 \sim SCn$  に印加する走査パルス電圧  $V_a$  を順次発生させる。なお、走査パルス発生回路  $54$  は、初期化期間では初期化波形発生回路  $53$  の電圧波形を、維持期間では維持パルス発生

40

50

回路 50 の電圧波形をそのまま出力する。

【0079】

なお、スイッチング素子 Q3、スイッチング素子 Q4、スイッチング素子 Q12、スイッチング素子 Q13 には非常に大きな電流が流れるため、これらのスイッチング素子には FET、IGBT 等を複数並列接続して用いインピーダンスを低下させている。

【0080】

また、走査パルス発生回路 54 は、論理積演算を行うアンドゲート AG と、2つの入力端子に入力される入力信号の大小を比較する比較器 CP とを備える。比較器 CP は、電圧 Va に電圧 Vset2 が重畳された電圧 ( $Va + Vset2$ ) と駆動電圧波形とを比較し、駆動電圧波形の方が電圧 ( $Va + Vset2$ ) よりも高い場合には「0」を、それ以外では「1」を出力する。アンドゲート AG には、2つの入力信号、すなわち比較器 CP の出力信号 CEL1 と切換え信号 CEL2 とが入力される。切換え信号 CEL2 としては、例えば、タイミング発生回路 45 から出力されるタイミング信号を用いることができる。そして、アンドゲート AG は、いずれの入力信号も「1」の場合には「1」を出力し、それ以外の場合には「0」を出力する。アンドゲート AG の出力は制御回路 IC1 ~ ICn に入力され、アンドゲート AG の出力が「0」であればスイッチング素子 QL1 ~ QLn を介して駆動電圧波形を、アンドゲート AG の出力が「1」であればスイッチング素子 QH1 ~ QHn を介して電圧 Va に電圧 Vscn が重畳された電圧 Vc を出力する。

10

【0081】

なお、本実施の形態では、第1の傾斜波形発生回路、第2の傾斜波形発生回路、第3の傾斜波形発生回路に、実用的であり比較的構成が簡単な FET を用いたミラー積分回路を採用しているが、傾斜波形発生回路は何らこの構成に限定されるものではなく、上りランプ波形電圧および下りランプ波形電圧を発生することができる回路であればどのような回路であってもよい。

20

【0082】

次に、維持電極駆動回路 44 について説明する。図 6 は、本発明の実施の形態 1 における維持電極駆動回路 44 の回路図である。なお、図 6 にはパネル 10 の電極間容量を Cp として示している。

【0083】

維持電極駆動回路 44 の維持パルス発生回路 60 は、走査電極駆動回路 43 の維持パルス発生回路 50 とほぼ同様の構成であり、維持電極 SU1 ~ SUN を駆動するときの電力を回収して再利用するための電力回収回路 61 と、維持電極 SU1 ~ SUN を電圧 Vs および 0 (V) にクランプするためのクランプ回路 62 とを備えており、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。

30

【0084】

電力回収回路 61 は、電力回収用のコンデンサ C30、スイッチング素子 Q31、スイッチング素子 Q32、逆流防止用のダイオード D31、ダイオード D32、共振用のインダクタ L30 を有している。そして、電極間容量 Cp とインダクタ L30 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。クランプ回路 62 は、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 Q33、維持電極 SU1 ~ SUN を 0 (V) にクランプするためのスイッチング素子 Q34 を有している。そして、スイッチング素子 Q33 を介して維持電極 SU1 ~ SUN を電源 VS に接続して電圧 Vs にクランプし、スイッチング素子 Q34 を介して維持電極 SU1 ~ SUN を接地して 0 (V) にクランプする。

40

【0085】

また、維持電極駆動回路 44 は、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 Q36、スイッチング素子 Q37、電圧 Ve を発生する電源 VE、逆流防止用のダイオード D33、電圧 Ve1 に電圧 Ve を積み上げるためのポンプアップ用のコンデンサ C31、電圧 Ve1 に電圧 Ve を積み上げて電圧 Ve2 とするためのスイッチング素子 Q38、スイッチング素子 Q39

50

を備えている。

【0086】

例えば、図3に示した電圧 $V_{e1}$ を印加するタイミングでは、スイッチング素子 $Q_{36}$ 、スイッチング素子 $Q_{37}$ を導通させて、維持電極 $S_{U1} \sim S_{Un}$ にダイオード $D_{33}$ 、スイッチング素子 $Q_{36}$ 、スイッチング素子 $Q_{37}$ を介して正の電圧 $V_{e1}$ を印加する。なお、このときスイッチング素子 $Q_{38}$ を導通させ、コンデンサ $C_{31}$ 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 $Q_{36}$ 、スイッチング素子 $Q_{37}$ は導通させたまま、スイッチング素子 $Q_{38}$ を遮断させるとともにスイッチング素子 $Q_{39}$ を導通させてコンデンサ $C_{31}$ の電圧に電圧 $V_e$ を重畳し、維持電極 $S_{U1} \sim S_{Un}$ に電圧 $(V_{e1} + V_e)$ 、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 $D_{33}$ の働きにより、コンデンサ $C_{31}$ から電源 $V_{E1}$ への電流は遮断される。

10

【0087】

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7は、本発明の実施の形態1における走査電極駆動回路43および維持電極駆動回路44の動作の一例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。まず維持パルスの繰り返し周期の1周期分を $T_1 \sim T_6$ 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。この繰り返し周期とは、維持期間において表示電極対に繰り返し印加される維持パルスの間隔のことであり、例えば、期間 $T_1 \sim T_6$ によって繰り返される周期のことを表す。なお、図7では、正極の波形を用いて説明をするが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、負極の波形における実施の形態例は省略するが、以下の説明の正極の波形において「立ち上がり」と表現しているものを、負極の波形においては「立ち下がり」に、正極の波形においては「立ち下がり」と表現しているものを、負極の波形においては「立ち上がり」に読みかえることで、負極の波形であっても同様の効果を得ることができるものである。また、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。

20

【0088】

(期間 $T_1$ )

時刻 $t_1$ でスイッチング素子 $Q_2$ をオンにする。すると走査電極 $S_{C1} \sim S_{Cn}$ 側の電荷はインダクタ $L_1$ 、ダイオード $D_2$ 、スイッチング素子 $Q_2$ を通してコンデンサ $C_1$ に流れ始め、走査電極 $S_{C1} \sim S_{Cn}$ の電圧が下がり始める。インダクタ $L_1$ 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 $S_{C1} \sim S_{Cn}$ 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 $S_{C1} \sim S_{Cn}$ の電圧は $0(V)$ までは下らない。なお、この間、スイッチング素子 $Q_{34}$ はオンに保持する。

30

【0089】

(期間 $T_2$ )

そして時刻 $t_2$ でスイッチング素子 $Q_4$ をオンにする。すると走査電極 $S_{C1} \sim S_{Cn}$ はスイッチング素子 $Q_4$ を通して直接に接地されるため、走査電極 $S_{C1} \sim S_{Cn}$ の電圧は強制的に $0(V)$ に低下する。

40

【0090】

さらに、時刻 $t_2$ でスイッチング素子 $Q_{31}$ をオンにする。すると、電力回収用のコンデンサ $C_{30}$ からスイッチング素子 $Q_{31}$ 、ダイオード $D_{31}$ 、インダクタ $L_{30}$ 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 $L_{30}$ 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 $S_{U1} \sim S_{Un}$ の電圧は電圧 $V_s$ 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 $S_{U1} \sim S_{Un}$ の電圧は電圧 $V_s$ までは上がらない。

【0091】

(期間 $T_3$ )

50



そして時刻  $t_3$  でスイッチング素子  $Q_{33}$  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  $Q_{33}$  を通して直接に電源  $V_s$  へ接続されるため、維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  の電圧は強制的に電圧  $V_s$  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  $SC_i$  - 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。

【0092】

(期間  $T_4 \sim T_6$ )

走査電極  $SC_1 \sim SC_n$  に印加される維持パルスと維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  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  $SC_1 \sim SC_n$  と維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  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。

10

【0093】

なお、スイッチング素子  $Q_2$  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  $Q_{31}$  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  $Q_{32}$  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  $Q_1$  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  $Q_{34}$  は時刻  $t_2$  直前に、スイッチング素子  $Q_3$  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  $Q_4$  は時刻  $t_5$  直前に、スイッチング素子  $Q_{33}$  は時刻  $t_4$  直前にオフにすることが望ましい。

20

【0094】

維持期間においては、以上の期間  $T_1 \sim T_6$  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、ベース電位となる  $0(V)$  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 24 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。

【0095】

次に、消去ランプ波形電圧を維持期間の最後に発生させる際の動作について説明する。

【0096】

(期間  $T_7$ )

この期間は、維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  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  $Q_{33}$  をオフにし時刻  $t_7$  でスイッチング素子  $Q_{32}$  をオンにすることにより、維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  側の電荷はインダクタ  $L_{30}$ 、ダイオード  $D_{32}$ 、スイッチング素子  $Q_{32}$  を通してコンデンサ  $C_{30}$  に流れ始め、維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  の電圧が下がり始める。また、スイッチング素子  $Q_4$  はオンに保持したままとし、走査電極  $SC_1 \sim SC_n$  はベース電位である  $0(V)$  に維持する。

30

【0097】

(期間  $T_8$ )

時刻  $t_8$  でスイッチング素子  $Q_{34}$  をオンにして、維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  の電圧を強制的に  $0(V)$  に低下させる。

40

【0098】

また、時刻  $t_8$  で入力端子  $IN_c$  を「Hi」にする。これにより、抵抗  $R_{12}$  からコンデンサ  $C_{11}$  に向かって一定の電流が流れ、スイッチング素子  $Q_{15}$  のソース電圧がランプ状に上昇し、走査電極駆動回路 43 の出力電圧は、上りランプ波形電圧よりも急峻な勾配でランプ状に上昇し始める。こうして、ベース電位となる  $0(V)$  から電圧  $V_{ers}$  に向かって上昇する第 2 の傾斜波形電圧である消去ランプ波形電圧を発生させる。そして、この消去ランプ波形電圧が上昇する間に走査電極  $SC_i$  と維持電極  $S_{U_i}$  との間の電圧差は放電開始電圧を超える。このとき、本実施の形態では、走査電極  $SC_i$  と維持電極  $S_{U_i}$  との間でのみ放電が発生するように各数値を設定しており、例えば、維持パルス電圧  $V_s$  を約  $210(V)$  とし、電圧  $V_{ers}$  を約  $213(V)$  とし、消去ランプ波形電圧の勾

50

配を約  $10\text{ V} / \mu\text{sec}$  としている。これにより、走査電極  $SC_i$  と維持電極  $SU_i$  との間に微弱な放電を発生させることができ、この微弱な放電を消去ランプ波形電圧が上昇する期間、継続させることができる。

【0099】

このとき、急激な電圧変化による瞬間的な強い放電を発生させてしまうと、強い放電で発生した大量の荷電粒子は、その急激な電圧変化を緩和するように大きな壁電荷を形成し、直前の維持放電で形成された壁電圧を過剰に消去してしまう。また、大画面化、高精細化され、駆動インピーダンスが増大したパネルでは、駆動回路から発生される駆動波形にリングング等の波形歪が生じやすくなるため、上述した細幅消去放電を発生させる駆動波形では、波形歪による強い放電が発生する恐れがある。

10

【0100】

しかし、本実施の形態では、印加電圧を徐々に上昇させる消去ランプ波形電圧により走査電極  $SC_i$  と維持電極  $SU_i$  との間に微弱な消去放電を継続して発生させる構成としているので、たとえ大画面化、高精細化され、駆動インピーダンスが増大したパネルであっても、消去放電を安定に発生させることができ、走査電極  $SC_i$  上および維持電極  $SU_i$  上の壁電圧を、続く書込みを安定に発生させるに最適な状態に調整することができる。

【0101】

なお、図面には示していないが、このときデータ電極  $D_1 \sim D_m$  は  $0\text{ (V)}$  に保持されているので、データ電極  $D_1 \sim D_m$  上には正の壁電圧が形成される。

20

【0102】

(期間  $T_9$ )

時刻  $t_9$  で、初期化波形発生回路 53 から出力される駆動電圧波形が電圧  $V_{ers}$  に到達すると、スイッチング素子  $Q_{16}$  がオンし、第2のミラー積分回路 56 を動作させるために入力端子  $IN_c$  に入力される電流はスイッチング素子  $Q_{16}$  に引き抜かれて第2のミラー積分回路 56 は動作を停止する。

【0103】

なお、上述したように、走査電極  $SC_1 \sim SC_n$  に印加する電圧が電圧  $V_{ers}$  に到達した後、その電圧を維持したままにすると、続く書込み期間での誤放電を誘発する異常放電が発生する恐れがあるが、本実施の形態では、走査電極  $SC_1 \sim SC_n$  に印加する電圧が電圧  $V_{ers}$  に到達した後、直ちにベース電位となる  $0\text{ (V)}$  まで低下させる構成としているので、この異常放電の発生を防止することができる。

30

【0104】

そして、次のサブフィールドの初期化期間となる時刻  $t_{10}$  以降では、続くサブフィールドの初期化動作、例えば、続くサブフィールドが選択初期化サブフィールドであれば、走査電極  $SC_1 \sim SC_n$  には下りランプ波形電圧を印加し、維持電極には電圧  $V_{e1}$  を印加して選択初期化動作を開始する。

【0105】

次に、初期化期間における駆動電圧波形の詳細について説明する。図8は、本発明の実施の形態1における全セル初期化期間の走査電極駆動回路43の動作の一例を説明するためのタイミングチャートである。なお、この図面では全セル初期化動作時の駆動波形を例にして説明するが、選択初期化動作においても、同様の制御により下りランプ波形電圧を発生させることができる。

40

【0106】

また、図8では、全セル初期化動作を行う駆動電圧波形を期間  $T_{10} \sim$  期間  $T_{14}$  で示した5つの期間に分割し、それぞれの期間について説明する。また、電圧  $V_{i1}$ 、電圧  $V_{i3}$  は電圧  $V_s$  に等しいものとし、電圧  $V_{i2}$  は電圧  $V_r$  に等しいものとし、電圧  $V_{i4}$  は負の電圧  $V_a$  に電圧  $V_{set2}$  を重畳させた電圧 ( $V_a + V_{set2}$ ) に等しいものとして説明する。また、図面には、アンドゲート  $AG$  への入力信号  $CEL_1$ 、 $CEL_2$  も同様に、「1」を「Hi」、「0」を「Lo」と表記する。

【0107】

50

また、図 8 には、消去ランプ波形電圧の発生と上りランプ波形電圧の発生との違いを示すため、消去ランプ波形電圧を発生させる期間 T 8 ~ 期間 T 9 の動作もあわせて示す。

【 0 1 0 8 】

なお、ここでは、電圧  $V_{i4}$  を負の電圧  $V_a$  に電圧  $V_{set2}$  を重畳させた電圧 ( $V_a + V_{set2}$ ) にするために、期間 T 10 ~ 期間 T 14 において、切換え信号 C E L 2 は「 1 」に維持する。また、図示はしていないが、期間 T 10 ~ 期間 T 14 において、スイッチング素子 Q 2 1 はオフに維持する。また、図示はしていないが、分離回路を構成するスイッチング素子 Q 1 2 には、入力端子 I N a に入力する信号とは逆極性の信号を入力し、分離回路を構成するスイッチング素子 Q 1 3 には、入力端子 I N b に入力する信号とは逆極性の信号を入力するように構成している。

10

【 0 1 0 9 】

( 期間 T 8 )

期間 T 8 では、入力端子 I N c を「 H i 」にする。これにより、抵抗 R 1 2 からコンデンサ C 1 1 に向かって一定の電流が流れ、スイッチング素子 Q 1 5 のソース電圧がランプ状に上昇し、走査電極駆動回路 4 3 の出力電圧は、上りランプ波形電圧よりも急峻な勾配でランプ状に上昇し始める。

【 0 1 1 0 】

( 期間 T 9 )

初期化波形発生回路 5 3 から出力される駆動電圧波形が電圧  $V_{ers}$  に到達すると、スイッチング素子 Q 1 6 がオンし、第 2 のミラー積分回路 5 6 を動作させるために入力端子 I N c に入力される電流はスイッチング素子 Q 1 6 に引き抜かれて第 2 のミラー積分回路 5 6 は動作を停止する。

20

【 0 1 1 1 】

こうして、ベース電位となる 0 ( V ) から電圧  $V_{ers}$  に向かって上昇する第 2 の傾斜波形電圧である消去ランプ波形電圧が発生する。

【 0 1 1 2 】

( 期間 T 1 0 )

そして、維持パルス発生回路 5 0 のスイッチング素子 Q 1 をオンにする。すると、電極間容量  $C_p$  とインダクタ L 1 とが共振し、電力回収用のコンデンサ C 1 からスイッチング素子 Q 1、ダイオード D 1、インダクタ L 1 を通して走査電極 S C 1 ~ S C n の電圧が上がり始める。

30

【 0 1 1 3 】

( 期間 T 1 1 )

次に、維持パルス発生回路 5 0 のスイッチング素子 Q 3 をオンにする。するとスイッチング素子 Q 3 およびスイッチング素子 Q 1 2 を介して走査電極 S C 1 ~ S C n に電圧  $V_s$  が印加され、走査電極 S C 1 ~ S C n の電位は電圧  $V_s$  ( 本実施の形態では、電圧  $V_{i1}$  と等しい ) となる。

【 0 1 1 4 】

( 期間 T 1 2 )

次に、上りランプ波形電圧を発生するミラー積分回路の入力端子 I N a を「 H i 」にする。具体的には入力端子 I N a に、例えば電圧 1 5 ( V ) を印加する。すると、抵抗 R 1 0 からコンデンサ C 1 0 に向かって一定の電流が流れ、スイッチング素子 Q 1 1 のソース電圧がランプ状に上昇し、走査電極駆動回路 4 3 の出力電圧もランプ状に上昇し始める。そしてこの電圧上昇は、入力端子 I N a が「 H i 」の間継続する。

40

【 0 1 1 5 】

この出力電圧が電圧  $V_r$  ( 本実施の形態では、電圧  $V_{i2}$  と等しい ) まで上昇したら、その後、入力端子 I N a を「 L o 」にする。具体的には入力端子 I N a に、例えば電圧 0 ( V ) を印加する。

【 0 1 1 6 】

このようにして、放電開始電圧以下となる電圧  $V_s$  ( 本実施の形態では、電圧  $V_{i1}$  と

50

等しい)から、放電開始電圧を超える電圧 $V_r$ (本実施の形態では、電圧 $V_{i2}$ と等しい)に向かって緩やかに上昇する上りランプ波形電圧を走査電極 $SC1 \sim SCn$ に印加する。

【0117】

(期間 $T13$ )

入力端子 $INa$ を「Lo」にすると走査電極 $SC1 \sim SCn$ の電圧が電圧 $V_s$ (本実施の形態では、電圧 $V_{i3}$ と等しい)まで低下する。そしてその後、スイッチング素子 $Q3$ をオフにする。

【0118】

(期間 $T14$ )

次に、下りランプ波形電圧を発生するミラー積分回路の入力端子 $INb$ を「Hi」にする。具体的には入力端子 $INb$ に、例えば電圧 $15(V)$ を印加する。すると、抵抗 $R1$ からコンデンサ $C12$ に向かって一定の電流が流れ、スイッチング素子 $Q14$ のドレイン電圧がランプ状に下降し、走査電極駆動回路 $43$ の出力電圧もランプ状に下降し始める。そして、初期化期間が終了する直前に、入力端子 $INb$ を「Lo」とする。具体的には入力端子 $INb$ に、例えば電圧 $0(V)$ を印加する。

10

【0119】

なお、期間 $T14$ ではスイッチング素子 $Q13$ はオフとなるが、下りランプ波形電圧を発生するミラー積分回路は、スイッチング素子 $Q13$ のボディダイオードを介して走査電極駆動回路 $43$ の出力電圧を下降させることができる。

20

【0120】

また、比較器 $CP$ では、この下りランプ波形電圧と、電圧 $V_a$ に電圧 $V_{set2}$ が加えられた電圧( $V_a + V_{set2}$ )とが比較されており、比較器 $CP$ からの出力信号は、下りランプ波形電圧が電圧( $V_a + V_{set2}$ )以下となった時刻 $t14$ において「0」から「1」に切換わる。切換え信号 $CEL2$ は「1」であるため、これにより、アンドゲート $AG$ の入力はともに「1」となってアンドゲート $AG$ から「1」が出力され、走査パルス発生回路 $54$ からは、負の電圧 $V_a$ に電圧 $V_{scn}$ が重畳された電圧 $V_c$ が出力される。したがって、走査パルス発生回路 $54$ からは、電圧 $V_{i4}$ を電圧( $V_a + V_{set2}$ )にした下りランプ波形電圧が出力される。

30

【0121】

以上のようにして、走査電極駆動回路 $43$ は、放電開始電圧以下となる電圧 $V_{i1}$ から放電開始電圧を超える電圧 $V_{i2}$ に向かって緩やかに上昇する第1の傾斜波形電圧である上りランプ波形電圧を発生させて走査電極 $SC1 \sim SCn$ に印加し、その後、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。

【0122】

なお、図示はしていないが、初期化期間終了後、続く書込み期間では、スイッチング素子 $Q21$ をオンに維持する。これにより、比較器 $CP$ の一方の端子に入力される電圧は負の電圧 $V_a$ となり、比較器 $CP$ からの出力信号 $CEL1$ は「1」に維持される。これにより、アンドゲート $AG$ からの出力は「1」に維持され、走査パルス発生回路 $54$ からは、負の電圧 $V_a$ に電圧 $V_{scn}$ が重畳された電圧 $V_c$ が出力される。そして、負の走査パルス電圧を発生させるタイミングで切換え信号 $CEL2$ を「0」にすることで、アンドゲート $AG$ の出力信号は「0」となり、走査パルス発生回路 $54$ からは負の電圧 $V_a$ が出力される。このようにして、書込み期間における負の走査パルス電圧を発生させることができる。

40

【0123】

以上、説明したように、本実施の形態においては、維持期間の最後において、すなわち、維持パルスを表示電極対に印加し終わった後に、上りランプ波形電圧よりも勾配を急峻にした消去ランプ波形電圧を走査電極 $SC1 \sim SCn$ に印加して微弱な消去放電を継続して発生させるとともに、上昇する電圧が電圧 $V_{ers}$ に到達した後、直ちにベース電位となる $0(V)$ まで降下させるように構成することで、大画面化、高精細化されたパネルに

50

においても、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に書込み放電を発生させることができ、画像表示品質を向上させることが可能となる。

【0124】

なお、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧において、上昇する電圧が電圧  $V_{ers}$  に到達したら、直ちにベース電位となる  $0(V)$  まで降下させる構成を説明したが、上述した異常放電を防止するためには、降下到達電位を電圧  $V_{ers}$  の  $70\%$  以下に設定することが望ましい。図9は、本発明の実施の形態1における駆動電圧波形の他の例を示した図である。例えばこの図面に示すように、消去ランプ波形電圧が電圧  $V_{ers}$  に到達した後、直ちに電圧  $V_b$  (電圧  $V_b$  は、電圧  $V_{ers} \times 0.7$  以下の電圧) まで降下させるように構成すれば、たとえ、その後その電圧  $V_b$  を一定期間維持したとしても、上述した異常放電を防止しつつ、上述した効果を得ることが可能である。また、本実施の形態では、降下到達電位の下限電圧値をベース電位となる  $0(V)$  に設定しているが、この下限電圧値は、続く下りランプ波形電圧による選択初期化動作を円滑に行えるようにするために設定した値に過ぎない。本実施の形態は、この下限電圧値が何ら上述した値に限定されるものではなく、消去動作に続く動作が円滑に行える範囲で最適に設定すればよい。

10

【0125】

なお、本実施の形態では、維持期間の最後に消去ランプ波形電圧を発生させ、走査電極  $SC1 \sim SCn$  に印加する構成を説明したが、消去ランプ波形電圧直前の維持パルスの波形形状に工夫を施すことで、消去ランプ波形電圧による消去放電をより安定に発生させることができる。次の実施の形態2では、この駆動波形の例について説明する。

20

【0126】

(実施の形態2)

図10は、本発明の実施の形態2における維持パルス波形の概略を示す波形図である。なお、実施の形態2では、波形形状の異なる3種類の維持パルスを切換えて発生させる構成としているが、各維持パルスは、維持パルス発生回路50、維持パルス発生回路60の各スイッチング素子の切換えのタイミングを制御することで各電力回収回路および各電圧クランプ回路の駆動時間を制御して発生させているだけであり、その他の動作や各回路の構成等は実施の形態1と同様であるため、ここではその異なる点について説明する。また、図10では、接地電位を「GND」と記す。

【0127】

図10に示すように、本実施の形態では、波形形状の異なる3種類の維持パルス、すなわち、基準となる第1の維持パルス、第1の維持パルスよりも立ち上がりを急峻にするとともに第1の維持パルスよりも立ち下がりやを緩やかにした第2の維持パルス、第2の維持パルスよりもさらに立ち下がりやを緩やかにするとともに第1の維持パルスよりもパルス幅(立ち上がり開始時から立ち下がり終了時までの時間)を長くした第3の維持パルスをそれぞれ切換えて発生させる構成としている。

30

【0128】

具体的には、基準となる維持パルスである第1の維持パルスは、パルス幅を約  $2.5 \mu\text{sec}$  にし、立ち上がり期間を約  $550 \text{ nsec}$  にし、立ち下がり期間を約  $700 \text{ nsec}$  にして発生させる。

40

【0129】

また、第2の維持パルスは、立ち上がり期間を第1の維持パルスよりも短い約  $300 \text{ nsec}$  にして第1の維持パルスよりも立ち上がりを急峻にするとともに、立ち下がり期間を第1の維持パルスよりも長い約  $900 \text{ nsec}$  にして第1の維持パルスよりも立ち下がりやを緩やかにし、パルス幅は第1の維持パルスと同等の約  $2.5 \mu\text{sec}$  にして発生させる。

【0130】

また、第3の維持パルスは、立ち上がり期間は第1の維持パルスよりもやや短い約  $450 \text{ nsec}$  にし、立ち下がり期間は第2の維持パルスよりもさらに長い約  $1700 \text{ nsec}$  にして第2の維持パルスよりも立ち下がりやをさらに緩やかにし、かつパルス幅を第1の維

50

持パルスよりも長い約  $10.7 \mu\text{sec}$  にして発生させる。このとき、第3の維持パルスは、電圧  $V_s$  にクランプする期間を第1の維持パルスよりも長くすることでパルス幅を広げている。

【0131】

なお、電力回収回路51のインダクタ  $L_1$  とパネル10の電極間容量  $C_p$  との LC 共振の共振周期、および電力回収回路61のインダクタ  $L_{30}$  と同電極間容量  $C_p$  との LC 共振の共振周期は、インダクタ  $L_1$ 、インダクタ  $L_{30}$  のインダクタンスをそれぞれ  $L$  とすれば、計算式「 $2\sqrt{LC_p}$ 」によって求めることができる。そして、本実施の形態では、電力回収回路51、電力回収回路61における共振周期が約  $1500 \text{ nsec}$  になるようにインダクタ  $L_1$ 、インダクタ  $L_{30}$  を設定しており、第1の維持パルスにおいては、立ち下がり期間がこの共振周期の2分の1以下の時間になるように、第2の維持パルスにおいては、立ち下がり期間がこの共振周期の半分の1.1倍以上かつ共振周期未満の時間になるように、第3の維持パルスにおいては、立ち下がり期間がこの共振周期以上の時間になるようにそれぞれ設定している。

10

【0132】

また、第2の維持パルス、第3の維持パルスの立ち下がりにおいては、逆流防止用のダイオード  $D_2$ 、ダイオード  $D_{32}$  の働きにより、共振周期の2分の1の時間を超えた後においても電圧の上昇は発生せず、最も低い電圧値に保持されたままとなる。

【0133】

図11は、本発明の実施の形態2における消去ランプ波形電圧の直前に発生させる維持パルスの様子を示す概略図である。本実施の形態では、維持期間において、第1の維持パルスと、第2の維持パルスと、第3の維持パルスとを切換えて発生させ、表示電極対24に印加する構成としている。さらに第2の維持パルスを連続して発生させるとともに、その発生回数を維持期間における維持パルスの総数（消去ランプ波形を除く総数）に応じて変えており、図11(a)は維持期間における維持パルスの総数が50以上のときを表し、図11(b)は維持期間における維持パルスの総数が50未満のときを表す。なお、この「維持パルスの総数」は、1フィールド期間内の維持パルスの総数ではなく、各サブフィールドの維持期間内の維持パルスの総数のことであり、以下、「維持パルスの総数」はサブフィールド毎の維持パルスの総数（消去ランプ波形を除く総数）を表すものとする。

20

【0134】

具体的には、図11に示すように、消去ランプ波形電圧を発生させる直前（図面中のA）には、第3の維持パルスを発生させ、維持電極  $S_{U1} \sim S_{Un}$  に印加する。

30

【0135】

また、第3の維持パルスの直前（図面中のB1、B2）には、第2の維持パルスを、消去ランプ波形電圧を印加する方の電極、ここでは走査電極  $S_{C1} \sim S_{Cn}$  に、維持期間の維持パルスの総数に応じた所定の回数だけ連続して印加する。本実施の形態では、維持パルスの総数が50以上の維持期間では、図11(a)に示すように第2の維持パルスを8回連続して発生させ、維持パルスの総数が50未満の維持期間では、図11(b)に示すように第2の維持パルスを4回連続して発生させて、走査電極  $S_{C1} \sim S_{Cn}$  に印加している。

40

【0136】

本実施の形態では、このような構成とすることで、消去放電を安定に発生させ、続く書込み放電をさらに安定に発生させることができる。これは、次のような理由による。

【0137】

消去動作では、走査電極  $S_{C1} \sim S_{Cn}$  に消去ランプ波形電圧を印加することで走査電極  $S_{Ci}$  と維持電極  $S_{Ui}$  との間に消去放電を発生させている。そのため、直前の維持放電で十分な壁電荷を形成しておく必要があり、その壁電荷が不足すると、消去放電を安定に発生させることができなくなる。

【0138】

壁電荷を十分に蓄積させるためには、維持放電を強く発生させるとともに、電圧  $V_s$  へ

50

のクランプ期間を長くして維持パルスのパルス幅を広げることが有効である。

【0139】

そこで、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧の直前（図面中のA）に、第3の維持パルスを発生させ、維持電極 $S U 1 \sim S U n$ に印加する構成とする。このように、電力回収回路51の駆動時間を短縮して立ち上がりを急峻にすることで維持放電を強く発生させて十分な荷電粒子を発生させることができ、さらに電圧 $V_s$ へのクランプ期間を長くして維持パルスのパルス幅を広げることによって、発生した荷電粒子を壁電荷として十分に蓄積することが可能となる。これにより、消去放電の直前に十分な壁電荷を蓄積することができ、消去放電を安定に発生させることが可能となる。

【0140】

また、維持動作においては、電圧の変化が急峻な状態で放電を生じさせると、強い放電が発生して放電セル内に十分な壁電荷を形成することができるだけでなく、電圧の変化が急峻な状態で放電を生じさせることで放電開始電圧のばらつきを吸収し、維持放電の放電セル毎のばらつきを抑えることができるので、壁電荷を均一に形成することができる。

【0141】

特に、消去ランプ波形電圧を走査電極 $S C 1 \sim S C n$ に印加して発生させる消去放電では、消去放電を発生させるまでに、走査電極 $S C i$ 上に十分な正の壁電圧を形成することが重要である。そして、消去放電の前に、消去ランプ波形電圧を印加する方の電極、ここでは走査電極 $S C 1 \sim S C n$ に、立ち上がりを急峻にした維持パルスを連続して印加することで、消去放電をさらに安定に発生させることができることが実験的に確認された。

【0142】

そこで、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧の直前（図面中のB1またはB2）に、第2の維持パルスを、消去ランプ波形電圧を印加する方の電極、ここでは走査電極 $S C 1 \sim S C n$ に、維持期間の維持パルスの総数に応じた所定の回数だけ連続して印加する構成とする。これにより、消去放電の前に強い維持放電を発生させて十分な壁電荷をばらつきを抑えて蓄積することができ、消去放電をさらに安定に発生させることが可能となる。

【0143】

なお、この立ち上がりを急峻にした維持パルスの連続印加回数を多くすると、無効電力（発光に寄与することなく無効に消費される電力）が増加することもあわせて確認された。この立ち上がりを急峻にした維持パルスの連続印加回数は、無効電力を増加させることなく上述した効果が十分に得られる範囲に設定することが望ましく、本実施の形態では、2回以上20回以下に設定することが望ましい。さらに、維持期間における維持パルスの総数に応じて設定することが望ましい。そして、本実施の形態では、維持パルスの総数が50以上の維持期間では第2の維持パルスを8回連続して発生させ（図面中のB1）、維持パルスの総数が50未満の維持期間では第2の維持パルスを4回連続して発生させる（図面中のB2）構成としている。これは、維持パルスの総数が比較的少ない維持期間においては第2の維持パルスを連続して印加する回数を少なくすることで、残像現象（静止画像等を長時間表示させた後で輝度の高い画像を表示した場合、その静止画像が残像として認識される現象）を低減する効果が得られることが実験的に確認されたためである。

【0144】

一方、維持動作においては、維持パルスの立ち上がりで強い放電が発生させると維持パルスの立ち下がりにおいて微弱な放電が発生することがあることが確認された。この放電は、維持放電で形成された壁電荷を減少させるため、消去放電の直前にこの立ち下がりによる放電が発生すると、壁電荷が不足して消去放電を不安定に発生させる恐れがあり、好ましくない。また、第2の維持パルスの印加時に、立ち下がりでの微弱な放電が発生すると、続く維持放電を不安定にする恐れがあり、好ましくない。

【0145】

そして、立ち下がりにかかる時間を長くすること、具体的には共振周期の半分の1.1倍以上にすることで、この立ち下がりにおける微弱な放電の発生を低減できることが実験的に確認された。

10

20

30

40

50

## 【0146】

そこで、本実施の形態では、立ち上がりを第1の維持パルスよりも急峻にした第2の維持パルスにおいては、維持パルスの立ち下がりにおける電力回収回路51の駆動時間を第1の維持パルスよりも長い共振周期の半分の1.1倍以上（本実施の形態では、約900ns）にして立ち下がりをおよそ緩やかにするものとする。これにより、立ち上がりの急峻な維持パルスによる維持動作において、維持パルスの立ち下がりにおいて発生する恐れのある微弱な放電を防止することができ、続く維持放電を安定に発生させることができるので、消去放電をさらに安定に発生させることが可能となる。

## 【0147】

また、立ち下がりにかかる時間を共振周期以上に長くすれば、この立ち下がりにおける微弱な放電の発生をさらに低減できることが確認された。

10

## 【0148】

そこで、本実施の形態においては、消去ランプ波形電圧の直前（図面中のA）に発生させる第3の維持パルスを、共振周期以上（本実施の形態では、約1700ns）の時間をかけて立ち下がりを行う構成とする。これにより、消去放電の直前における維持パルスの立ち下がりによる微弱な放電の発生の恐れをさらに低減させることができ、消去放電をさらに安定に発生させることが可能となる。

## 【0149】

また、本実施の形態においては、図11に示すように、第2の維持パルスを連続して発生させる直前（図面中のC）に、消去ランプ波形電圧を印加する方の電極（ここでは、走査電極SC1～SCn）に基準となる第1の維持パルスを少なくとも2回連続して印加する構成としている。

20

## 【0150】

強い維持放電が連続して発生すると、隣接する放電セル間において放電の発生するタイミングに差があったり、あるいは維持放電させる放電セルと維持放電させない放電セルとが隣接したところでは、後から放電が発生する放電セルあるいは維持放電を発生させない放電セルにおいて、隣接する放電セルに発生する強い維持放電の影響を受けて壁電荷が減少する、いわゆる電荷抜けが発生することがある。

## 【0151】

そして、第2の維持パルスを連続して発生させる直前（図面中のC）に、第2の維持パルスよりも立ち上がりがおよそ緩やかな第1の維持パルスを2回以上連続して第2の維持パルスを印加する方の電極（ここでは、走査電極SC1～SCn）に印加することで、上述の電荷抜けを防止できることが実験的に確認された。そこで、本実施の形態では、第2の維持パルスを連続して発生させる直前に、消去ランプ波形電圧を印加する方の電極（ここでは、走査電極SC1～SCn）に第1の維持パルスを少なくとも2回連続して印加する構成とする。これにより、電荷抜けを防止し、第2の維持パルスによる維持放電を安定に発生させ、消去放電をさらに安定に発生させることが可能となる。

30

## 【0152】

以上、説明したように、本実施の形態によれば、消去ランプ波形電圧を発生させる直前に十分な壁電荷を形成することができるので、消去放電を安定に発生させることができ、大画面化、高精細化されたパネルにおいても、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に書込み放電を発生させることができ、画像表示品質を向上させることが可能となる。

40

## 【0153】

なお、本実施の形態では第2の維持パルスの立ち下がりにかかる時間の下限値を共振周期の半分の1.1倍としているが、維持放電により形成された壁電荷は時間の経過とともに徐々に減少していくため、上限値を大きくしすぎると続く維持放電が安定に発生しなくなる恐れがある。そこで、本実施の形態では、第2の維持パルスの立ち下がりにかかる時間の上限値を共振周期とし、第2の維持パルスを発生させる際には電極間容量とインダクタとの共振周期の半分の1.1倍以上かつ共振周期未満の時間をかけて第2の維持パルス

50



の立ち下がりを行うものとする。

【0154】

また、本実施の形態では、維持パルスの総数が50以上の維持期間では第2の維持パルスを8回連続して発生させ、維持パルスの総数が50未満の維持期間では第2の維持パルスを4回連続して発生させる構成を説明したが、これは単なる一例を挙げたに過ぎず、例えば、維持パルスの総数が30以上の維持期間と30未満の維持期間とで第2の維持パルスの連続発生回数を変える等、第2の維持パルスの連続発生回数を変えるための維持パルスの総数のしきい値を、他の数値に変更してもよい。あるいは、第2の維持パルスの連続発生回数を6回と10回とで切換える等、第2の維持パルスの連続発生回数を他の数値に変更してもよい。あるいは、第2の維持パルスの連続発生回数を4回と6回と8回とで切換える等、第2の維持パルスの連続発生回数を3つ以上の異なる数値で切換える構成としてもよい。これらの具体的な各数値はプラズマディスプレイ装置の仕様やパネルの特性等にあわせて最適に設定すればよい。

10

【0155】

なお、本実施の形態では、第2の維持パルスを連続して発生させる回数を維持期間の維持パルスの総数に応じて変更する構成を説明したが、点灯率に応じて変更する構成とすることもできる。

【0156】

駆動回路から見たパネル10の駆動負荷は、放電セルの点灯・非点灯の組み合わせによって変動する。このとき、放電セルの点灯率が高いと駆動負荷が増え、その結果、駆動波形に歪が生じやすくなって、例えば、維持動作において維持放電の放電セル毎のばらつきが発生する恐れがある。このとき、電圧の変化が急峻な状態で放電を生じさせると、上述したように、放電開始電圧のばらつきを吸収し、維持放電の放電セル毎のばらつきを抑えることができるので、壁電荷を均一に形成することができる。逆に、点灯率が低いときには、駆動負荷が減って波形の歪が低減されるので、維持放電の放電セル毎のばらつきは発生しにくい。また、このような場合、第2の維持パルスを連続して印加する回数を少なくすることで、残像現象を低減する効果が得られることが実験的に確認された。

20

【0157】

そこで、例えば、点灯率が85%以上の維持期間では、第2の維持パルスを8回連続して発生させ、点灯率が85%未満の維持期間では、第2の維持パルスを4回連続して発生させる構成とする。これにより、点灯率にかかわらず、消去放電を安定に発生させることができるようになる。

30

【0158】

なお、これらの数値は単なる一例に過ぎず、第2の維持パルスの連続発生回数を変えるための点灯率のしきい値を、他の数値に変更してもよい。あるいは、点灯率のしきい値を2つ以上にし、第2の維持パルスの連続発生回数を3つ以上の異なる回数で切換える構成としてもよい。これらの具体的な各数値はプラズマディスプレイ装置の仕様やパネルの特性等にあわせて最適に設定すればよい。

【0159】

また、上述した構成を組み合わせた構成、例えば、維持パルスの総数が50未満の維持期間では第2の維持パルスを4回連続して発生させ、維持パルスの総数が50以上の維持期間においては、点灯率が85%未満のときに第2の維持パルスを4回連続して発生させ、点灯率が85%以上のときに第2の維持パルスを8回連続して発生させるといった構成にすることもできる(図示せず)。このような構成では、点灯率、維持期間の維持パルスの総数にかかわらず、消去放電を安定に発生させることが可能となる。

40

【0160】

なお、実施の形態2において、走査電極SC1~SCnに印加する維持パルスの総数が、第2の維持パルスを連続して発生させる所定の回数(ここでは、4回または8回)に、第2の維持パルスを連続して発生させる直前に第1の維持パルスを連続して発生させる回数(ここでは2回)を加えた数、すなわち、6または10に達しないサブフィールド

50

ドにおいては、例えば、第1の維持パルスを連続して2回発生させた後、残りの維持パルスを第2の維持パルスにして発生させ、走査電極SC1～SCnに印加する構成としてもよい。あるいは、維持期間において最初に発生させる維持放電は維持放電を継続させた後に発生させる維持放電と比較して発生しにくいことを考慮し、維持期間において最初に走査電極SC1～SCnに印加する維持パルスは放電の発生を優先した波形形状とし、次に第1の維持パルスを連続して2回発生させ、その後、残りの維持パルスを第2の維持パルスにして発生させて走査電極SC1～SCnに印加する構成としてもよい。

【0161】

なお、実施の形態2では、消去ランプ波形電圧の直前に、基準となる第1の維持パルスよりも立ち上がりを急峻にし、第2の維持パルスよりも立ち下がりをもさらに緩やかにし、かつパルス幅を第1の維持パルスよりも広げた第3の維持パルスを維持電極SU1～SU nに印加する構成を説明した。しかし、維持パルスの総数が2の維持期間においては、消去ランプ波形電圧の直前に維持電極SU1～SU nに印加する維持パルスを、第3の維持パルスとは異なる波形の維持パルスにすることで、消去放電をもさらに安定に発生させることができる。次の実施の形態3では、この駆動波形の例について説明する。

10

【0162】

(実施の形態3)

図12は、本発明の実施の形態3における維持パルス波形の概略を示す波形図である。なお、実施の形態3では、波形形状の異なる4種類の維持パルスを切替えて用いる構成としているが、第1の維持パルス、第2の維持パルス、第3の維持パルスは、上述と同様であり、その他の動作や各回路の構成等は実施の形態1と同様であるため、ここではその異なる点について説明する。

20

【0163】

図12に示すように、本実施の形態では、第1の維持パルス～第3の維持パルスに加え、さらに第4の維持パルスをを用いる構成としている。

【0164】

具体的には、本実施の形態では、第4の維持パルスを、パルス幅を第3の維持パルスよりも狭く第1の維持パルスよりも広い約8 $\mu$ sにし、立ち上がり期間、立ち下がり期間は第3の維持パルスと同等(それぞれ、約450ns、約1700ns)にして発生させる。

30

【0165】

図13は、本発明の実施の形態3における消去ランプ波形電圧の直前に発生させる維持パルスの様子を示す概略図である。本実施の形態では、維持期間における維持パルスの総数が2の維持期間では、図13(b)に示すように、消去ランプ波形電圧を発生させる直前(図面中のA)において、第3の維持パルスではなく、第4の維持パルスを維持電極SU1～SU nに印加する構成とする。なお、図13(a)は、図11(b)と同じ波形図である。

【0166】

本実施の形態では、このような構成とすることで、維持パルスの総数が2の維持期間における消去放電を安定に発生させ、続く書込み放電をもさらに安定に発生させることができる。これは、次のような理由による。

40

【0167】

維持パルスの総数が2の維持期間においては、消去ランプ波形電圧による消去放電発生時に、強放電(放電強度が強い異常放電のこと)を発生させる恐れがあることがわかった。これは、次のような理由によると考えられる。

【0168】

維持パルスの総数が2の維持期間では、維持放電の回数が少ないため十分なプライミング粒子が発生せず、そのために放電遅れ(放電セルに印加した電圧が放電開始電圧を超えてから実際に放電が発生するまでの時間のこと)が大きくなりやすい。一方、ランプ波形電圧の印加時には、放電セルに印加した電圧が放電開始電圧を超えてから実際に放電が発

50

生するまでの間に電圧の上昇が生じるため、放電遅れが大きいと、電圧の上昇幅がその分大きくなり、実際に放電が発生するときの印加電圧が大きくなって、強放電が発生しやすい。これらのことから、維持パルスの総数が2の維持期間においては、強放電が発生しやすいものと考えられる。そして、強放電が発生すると、放電セル内に過剰な壁電荷を形成し、続く書込み時の誤放電を誘発する恐れがある。

【0169】

また、維持放電で発生したプライミング粒子は時間の経過とともに減少していくため、消去ランプ波形電圧の直前の維持パルス幅が長すぎると、プライミング粒子はより多く減少してしまい、消去放電の放電遅れをさらに大きくしてしまうため、強放電をさらに発生させやすくしてしまう。

10

【0170】

また、プライミング粒子が不足すると、直後のサブフィールドにおいて電荷抜けが発生した場合に、その後続くサブフィールドにおいて書込み放電を安定に発生させることが難しくなるといった問題も生じる。

【0171】

そこで、本実施の形態では、プライミング粒子の発生量が比較的少ないと考えられる、維持パルスの総数が2の維持期間においては、消去ランプ波形電圧の直前に発生させる第4の維持パルスのパルス幅を、第3の維持パルスよりも短くする構成とする。これにより、プライミング粒子の減少を抑え、続く消去放電を安定に発生させることができる。

20

【0172】

一方、上述したように、維持パルスの立ち下がりで発生する微弱な放電は、維持放電で形成された壁電荷を減少させるため、消去放電の直前にこの微弱な放電が発生すると、壁電荷が不足して消去放電を不安定に発生させる恐れがある。そして、この立ち下がりで発生する微弱な放電は、立ち上がりで強い放電が発生したときに発生しやすい。

【0173】

これは、強い放電により放電セル内に過剰な壁電荷が蓄積され、放電セル内に放電が発生しやすい状態となり、これにより、維持パルスの立ち下がり時に生じる放電セル内の電圧変化によって微弱な放電が発生するものと考えられる。

【0174】

しかし、本実施の形態では、消去ランプ波形電圧の直前に発生させる第4の維持パルスのパルス幅を、第3の維持パルスよりも狭めているので、立ち下がりで発生する微弱な放電を防止することができる。これは、維持パルスが電圧 $V_s$ にクランプされている期間に壁電荷が蓄積されるため、電圧 $V_s$ へのクランプ期間を短くする、すなわちパルス幅を狭めることで、壁電荷の蓄積を調整することができるからである。

30

【0175】

以上、説明したように、本実施の形態では、維持パルスの総数が2の維持期間において、消去ランプ波形電圧を発生させる直前(図面中のA)に、パルス幅を第3の維持パルスよりも狭く第1の維持パルスよりも広い約 $8\mu\text{sec}$ にした第4の維持パルスを発生させる構成とすることで、消去放電をさらに安定に発生させることができる。

【0176】

なお、本実施の形態では、第4の維持パルスの立ち上がりを第1の維持パルスよりもさらに緩やかにしてもよい。図14は、本発明の実施の形態3における維持パルス波形の他の例を示す波形図である。図14に示すように、第4の維持パルスの立ち上がり期間を第1の維持パルスよりも長く(例えば、約 $650\text{ns}$ )設定して第4の維持パルスの立ち上がりを第1の維持パルスよりもさらに緩やかにすることで、立ち上がりの放電の強度を十分に弱めることができるので、維持パルスの立ち下がりで発生する微弱な放電を防止する効果をさらに高めることができる。

40

【0177】

なお、本実施の形態では、維持パルスの総数が2の維持期間において、消去ランプ波形電圧の直前に第4の維持パルスを発生させる構成を説明したが、どのサブフィールドにお

50

いて消去ランプ波形電圧の直前の維持パルスを第4の維持パルスにするかは、プラズマディスプレイ装置の仕様やパネルの特性にもとづいて設定すればよい。本実施の形態においては、消去動作時に強放電が発生しやすいサブフィールドにおいて消去ランプ波形電圧の直前に第4の維持パルスを発生させる構成とすることで、上述と同様の効果を得ることができる。

【0178】

なお、本実施の形態においては、図13(b)にも示すとおり、第3の維持パルスとその直前の維持パルスとの間、すなわち維持期間における最初の維持パルスの発生が終了した後から続く第3の維持パルスを発生させるまでの間に、走査電極SC1～SCnと維持電極SU1～SU nをとともにベース電位となる接地電位に維持する期間(以下、「接地期間ThG」と呼称する)を設ける構成としてもよい。

10

【0179】

これにより、第3の維持パルスで発生させる維持放電の放電強度を調整することができるため、維持パルスの立ち下がりによって発生する微弱な放電を防止する効果をさらに高めることができ、消去放電をさらに安定に発生させることができる。

【0180】

また、接地期間ThGを、条件に応じて制御する構成とすることで、維持パルスの立ち下がりによって発生する微弱な放電を防止する効果をさらに高めることができる。続く実施の形態では、この駆動波形の例について説明する。

【0181】

20

(実施の形態4)

実施の形態4では、点灯率(全放電セル数に対する点灯放電セル数の割合)に応じて、接地期間ThGを制御する構成を説明する。

【0182】

図15は、本発明の実施の形態4における接地期間ThGの制御の例を示す図である。

【0183】

一般的に、放電セルの点灯率が高いと駆動負荷が増え、その結果、駆動波形に歪が生じやすくなって、維持放電が強くなる恐れがある。逆に、点灯率が低いときには、駆動負荷が減って波形の歪が低減されるので、維持放電が強くなる恐れは少ない。

【0184】

30

そこで、本実施の形態では、点灯率が低いとき(ここでは、点灯率50%未満)には、接地期間ThGを0 $\mu$ secとし、点灯率が高いとき(ここでは、点灯率50%以上)には、接地期間ThGを1 $\mu$ secとする。

【0185】

このように、維持パルスの総数が2の維持期間において、点灯率に応じて接地期間ThGを制御する構成とすることにより、駆動波形に歪が生じやすい放電セルの点灯率が高いときであっても、消去放電を安定に発生させることが可能となる。

【0186】

(実施の形態5)

実施の形態5では、パネルの温度に応じて、接地期間ThGを制御する構成を説明する。

40

【0187】

図16は、本発明の実施の形態5における接地期間ThGの制御の例を示す図である。

【0188】

一般的に、パネルの温度が高いと、放電開始電圧が低くなる傾向にあり、また上述した放電遅れが小さくなる傾向にあるため、維持パルスの立ち上がりにおいて放電が比較的早く発生して、強い放電になりやすい。そのため、維持パルスの立ち下がりにおいて上述した微弱な放電が発生しやすく、消去ランプ波形電圧直前の維持パルスの立ち下がりによってこの微弱な放電が発生すると、上述した理由により消去ランプ波形電圧印加時に強放電が発生する恐れがある。

50

## 【 0 1 8 9 】

したがって、パネルの温度が高いときには、接地期間 T h G をおき、消去ランプ波形電圧直前の維持パルスの放電を調整することが、消去ランプ波形電圧印加時の強放電の発生防止に有効である。

## 【 0 1 9 0 】

そこで、本実施の形態では、パネルの温度が低いとき（ここでは、50 未満）には、接地期間 T h G を  $0 \mu s e c$  とし、パネルの温度が高いとき（ここでは、50 以上）には、接地期間 T h G を  $1 \mu s e c$  とする。

## 【 0 1 9 1 】

このように、維持パルスの総数が 2 の維持期間において、パネルの温度に応じて接地期間 T h G を制御する構成とすることにより、強放電が発生しやすいパネルの温度が高温のときであっても、強放電の発生を抑えて消去放電を安定に発生させることが可能となる。

10

## 【 0 1 9 2 】

（実施の形態 6）

実施の形態 4 の構成と実施の形態 5 の構成とを組み合わせた構成、すなわち点灯率およびパネルの温度に応じて、接地期間 T h G を制御する構成とすることもできる。実施の形態 6 では、この点灯率およびパネルの温度に応じて接地期間 T h G を制御する構成を説明する。

## 【 0 1 9 3 】

図 17 は、本発明の実施の形態 6 における接地期間 T h G の制御の例を示す図である。

20

## 【 0 1 9 4 】

ここでは、放電遅れが大きくなって強放電が発生する恐れのあるパネルの温度が高いとき（ここでは、50 以上）には、接地期間 T h G を  $1 \mu s e c$  とする。

## 【 0 1 9 5 】

また、強放電が発生する恐れのないパネルの温度が低いとき（ここでは、50 未満）には、点灯率に応じて接地期間 T h G を制御する。すなわち、駆動負荷が増えて駆動波形に歪が生じやすくなりやすい点灯率が高いとき（ここでは、点灯率 50% 以上）には、接地期間 T h G を  $1 \mu s e c$  とし、駆動負荷が減って駆動波形の歪が低減される点灯率が低いとき（ここでは、点灯率 50% 未満）には、接地期間 T h G を  $0 \mu s e c$  とする。

## 【 0 1 9 6 】

30

本実施の形態においては、このような構成とすることにより、維持パルスの総数が 2 の維持期間において、接地期間 T h G を点灯率およびパネルの温度に応じて最適に制御することができ、消去放電を安定に発生させることが可能となる。

## 【 0 1 9 7 】

図 18 は、本発明の実施の形態 4 乃至 6 におけるプラズマディスプレイ装置の回路ブロックの一例を示す図である。このプラズマディスプレイ装置は、図 4 に示した実施の形態 1 におけるプラズマディスプレイ装置に、パネル温度検出回路 46 および点灯率検出回路 48 を加えた構成としているだけであり、また、パネル温度検出回路 46 または点灯率検出回路 48 における検出結果にもとづき、接地期間 T h G を変更する構成とした点が異なるだけであって、その他の動作や各回路の構成等は実施の形態 1 と同様である。

40

## 【 0 1 9 8 】

パネル温度検出回路 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 で検出したパネル 10 の温度とあらかじめ定めた温度しきい値とを比較して、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、この温度しきい値を 50 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依りて最適な値に設定すればよい。

## 【 0 1 9 9 】

点灯率検出回路 48 は、サブフィールド毎の画像データにもとづき、全放電セル数に対する点灯放電セル数の割合、すなわち放電セルの点灯率をサブフィールド毎に検出する。

50

そして、検出した点灯率をあらかじめ定めた点灯率しきい値と比較し、その判定の結果を表す信号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、この点灯率しきい値を50%に設定しているが、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依じて最適な値に設定すればよい。

#### 【0200】

なお、実施の形態4、実施の形態5においては、必ずしもパネル温度検出回路46、点灯率検出回路48の両方を備えておく必要はなく、必要に応じてそのいずれか、例えば、実施の形態4においては、点灯率検出回路48だけを備えた構成としてもよく、また、実施の形態5においては、パネル温度検出回路46だけを備えた構成としてもよい。

#### 【0201】

なお、実施の形態4から実施の形態6では、接地期間ThGを0 $\mu$ secと1 $\mu$ secとで切換える構成を説明したが、この構成は単なる一例に過ぎず、例えば0.5 $\mu$ secと1.5 $\mu$ secとで切換える等、その他の数値であってもよい。また、上述した2つの数値で切換える構成だけでなく、点灯率のしきい値または温度のしきい値を2つ以上にし、3つあるいはそれ以上の異なる数値で切換える構成としてもよい。これらの具体的な各数値はプラズマディスプレイ装置の仕様やパネルの特性等にあわせて最適に設定すればよい。

#### 【0202】

なお、本発明の実施の形態において、図5、図6に示した走査電極駆動回路43、維持電極駆動回路44は単なる一構成例を示したものに過ぎず、同様の動作を実現できるものであれば、どのような回路構成であってもかまわない。例えば、電圧Ve1、電圧Ve2を印加する回路については、図6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~SUn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~SUnに印加する構成とすることもできる。また、図5に示した消去ランプ波形電圧を発生させるための回路も単なる一構成例を示したものに過ぎず、同様の動作を実現できる他の回路に置き換えることができる。

#### 【0203】

なお、本発明の実施の形態は、走査電極SC1~SCnを第1の走査電極群と第2の走査電極群とに分割し、書込み期間を、第1の走査電極群に属する走査電極のそれぞれに走査パルスを順次印加する第1の書込み期間と、第2の走査電極群に属する走査電極のそれぞれに走査パルスを順次印加する第2の書込み期間とで構成し、第1の書込み期間および第2の書込み期間の少なくとも一方において、走査パルス印加する走査電極群に属する走査電極には、走査パルス電圧よりも高い第2の電圧から走査パルス電圧に遷移し再び第2の電圧に遷移する走査パルス印加し、走査パルス印加しない走査電極群に属する走査電極には、走査パルス電圧よりも高い第3の電圧と、第2の電圧および第3の電圧よりも高い第4の電圧とのいずれかの電圧を印加し、少なくとも隣接する走査電極に走査パルス電圧が印加されている間は第3の電圧を印加する、いわゆる2相駆動によるパネルの駆動方法にも適用させることができ、上述と同様の効果を得ることができる。

#### 【0204】

なお、本発明の実施の形態では、消去ランプ波形電圧を走査電極SC1~SCnに印加する構成を説明したが、最後の維持パルス印加する電極が走査電極SC1~SCnの場合には、消去ランプ波形電圧を維持電極SU1~SUnに印加する構成とすることもできる。しかし、本発明の実施の形態においては、最後の維持パルス印加する電極を維持電極SU1~SUnにし、消去ランプ波形電圧を走査電極SC1~SCnに印加する構成にする方が望ましい。

#### 【0205】

なお、本発明の実施の形態では、電力回収回路51、61において、維持パルスの立ち上がり立ち下がりとの1つのインダクタを共通に用いる構成を説明したが、複数のインダクタを用い、維持パルスの立ち上がり立ち下がりとの異なるインダクタを使用する構

10

20

30

40

50

成としてもかまわない。また、その場合には、上述した電力回収回路 5 1、電力回収回路 6 1において共振周期が約 1 5 0 0 n s e cとなるようにインダクタを設定する構成は、立ち下がりに用いるインダクタに適用するものとする。また、立ち上がりに用いるインダクタに関しては、立ち上がりとは異なる共振周期、例えば約 1 2 0 0 n s e cとなるように設定してもよい。

#### 【 0 2 0 6 】

なお、本発明の実施の形態において示した具体的な各数値、例えば電圧  $V_{er s}$  の電圧値や消去パルス波形電圧の勾配等は、実験に用いた表示電極対数 1 0 8 0 の 4 2 インチのパネルの特性にもとづき設定したものであって、単に実施の形態の一例を示したものに過ぎない。本発明の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とする。

10

#### 【 産業上の利用可能性 】

#### 【 0 2 0 7 】

本発明は、大画面化、高精細化されたパネルにおいても、書込み放電を安定に発生させることができ、画像表示品質のよいプラズマディスプレイ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 】

#### 【 0 2 0 8 】

20

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 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 】 本発明の実施の形態 1 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 5 】 本発明の実施の形態 1 における走査電極駆動回路の回路図

【 図 6 】 本発明の実施の形態 1 における維持電極駆動回路の回路図

【 図 7 】 本発明の実施の形態 1 における走査電極駆動回路および維持電極駆動回路の動作の一例を説明するためのタイミングチャート

【 図 8 】 本発明の実施の形態 1 における全セル初期化期間の走査電極駆動回路の動作の一例を説明するためのタイミングチャート

30

【 図 9 】 本発明の実施の形態 1 における駆動電圧波形の他の例を示した図

【 図 1 0 】 本発明の実施の形態 2 における維持パルス波形の概略を示す波形図

【 図 1 1 】 本発明の実施の形態 2 における消去ランプ波形電圧の直前に発生させる維持パルスの様子を示す概略図

【 図 1 2 】 本発明の実施の形態 3 における維持パルス波形の概略を示す波形図

【 図 1 3 】 本発明の実施の形態 3 における消去ランプ波形電圧の直前に発生させる維持パルスの様子を示す概略図

【 図 1 4 】 本発明の実施の形態 3 における維持パルス波形の他の例を示す波形図

【 図 1 5 】 本発明の実施の形態 4 における接地期間  $T_{h G}$  の制御の例を示す図

40

【 図 1 6 】 本発明の実施の形態 5 における接地期間  $T_{h G}$  の制御の例を示す図

【 図 1 7 】 本発明の実施の形態 6 における接地期間  $T_{h G}$  の制御の例を示す図

【 図 1 8 】 本発明の実施の形態 4 乃至 6 におけるプラズマディスプレイ装置の回路ブロックの一例を示す図

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 2 0 9 】

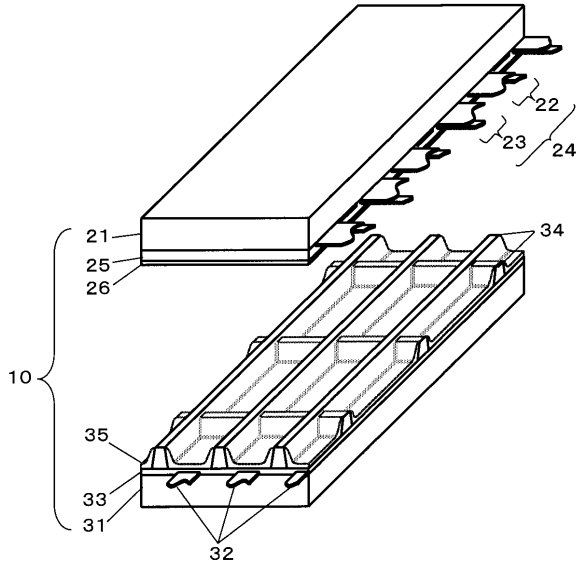
- 1 プラズマディスプレイ装置
- 1 0 パネル
- 2 1 (ガラス製の)前面板
- 2 2 走査電極
- 2 3 維持電極

50

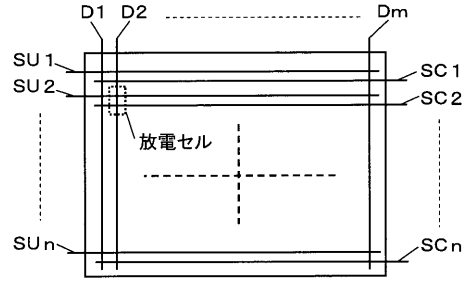
2 4	表示電極対	
2 5 , 3 3	誘電体層	
2 6	保護層	
3 1	背面板	
3 2	データ電極	
3 4	隔壁	
3 5	蛍光体層	
4 1	画像信号処理回路	
4 2	データ電極駆動回路	
4 3	走査電極駆動回路	10
4 4	維持電極駆動回路	
4 5	タイミング発生回路	
4 6	パネル温度検出回路	
4 7	温度センサ	
4 8	点灯率検出回路	
5 0 , 6 0	維持パルス発生回路	
5 1 , 6 1	電力回収回路	
5 2 , 6 2	クランプ回路	
5 3	初期化波形発生回路	
5 4	走査パルス発生回路	20
5 5	第1のミラー積分回路	
5 6	第2のミラー積分回路	
5 7	第3のミラー積分回路	
Q 1 , Q 2 , Q 3 , Q 4 , Q 1 1 , Q 1 2 , Q 1 3 , Q 1 4 , Q 1 5 , Q 1 6 , Q 2 1 , Q 3 1 , Q 3 2 , Q 3 3 , Q 3 4 , Q 3 6 , Q 3 7 , Q 3 8 , Q 3 9 , Q H 1 ~ Q H n , Q L 1 ~ Q L n	スイッチング素子	
C 1 , C 1 0 , C 1 1 , C 1 2 , C 2 1 , C 3 0 , C 3 1	コンデンサ	
L 1 , L 3 0	インダクタ	
D 1 , D 2 , D 1 2 , D 1 3 , D 2 1 , D 3 1 , D 3 2 , D 3 3	ダイオード	
A G	アンドゲート	30
C P	比較器	
R 1 0 , R 1 1 , R 1 2 , R 1 3 , R 1 4	抵抗	



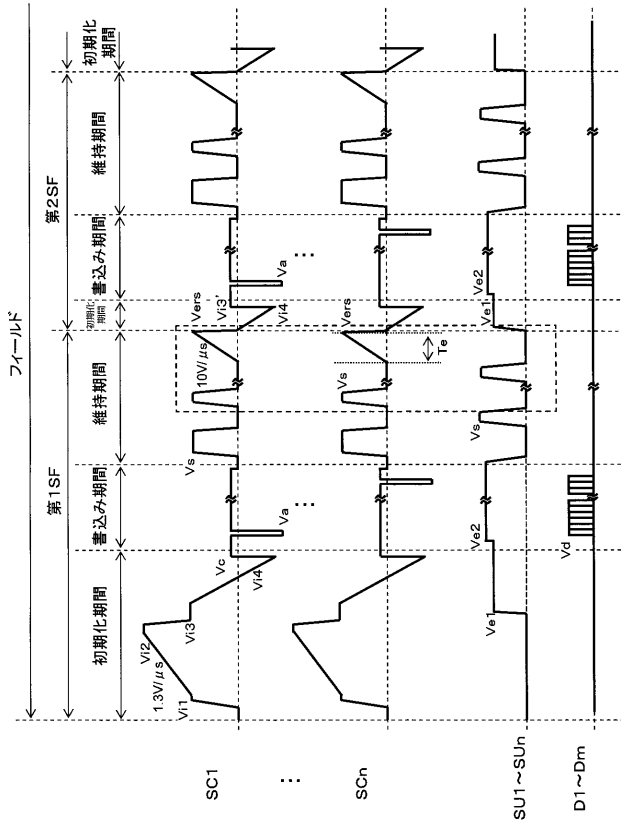
【図1】



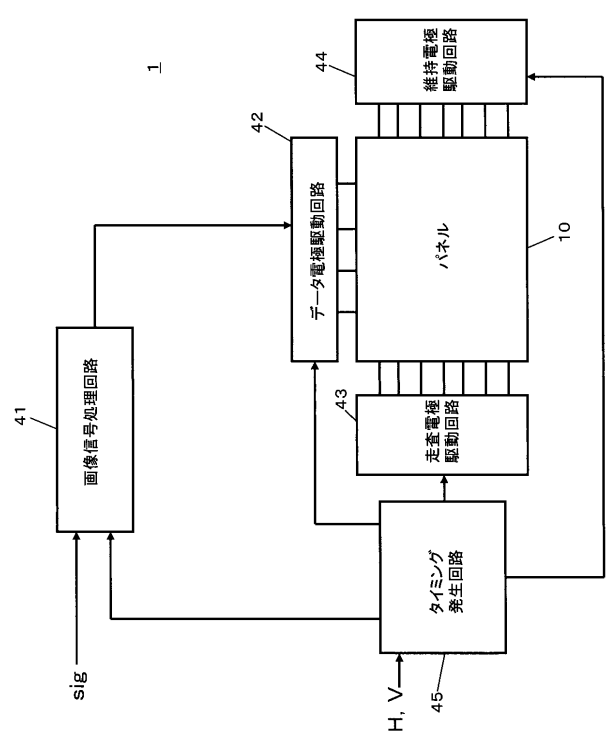
【図2】



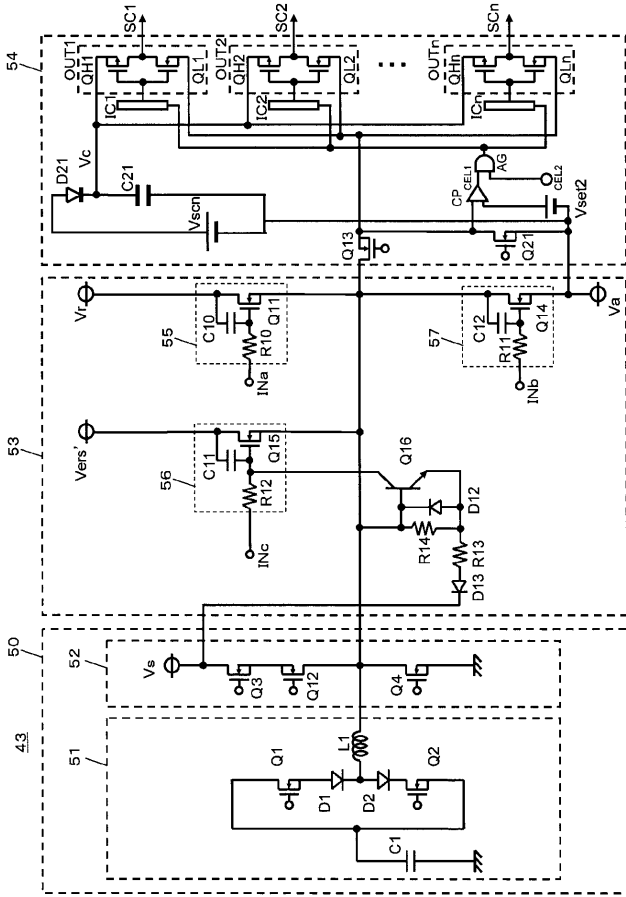
【図3】



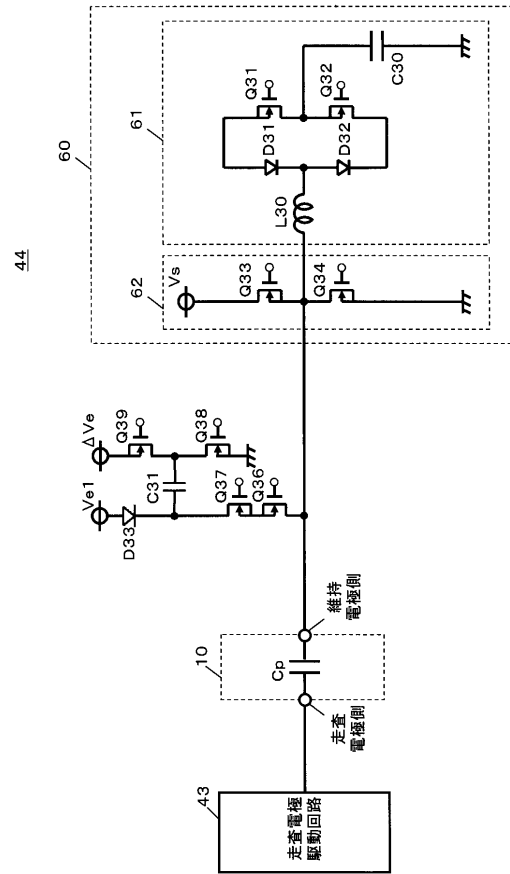
【図4】



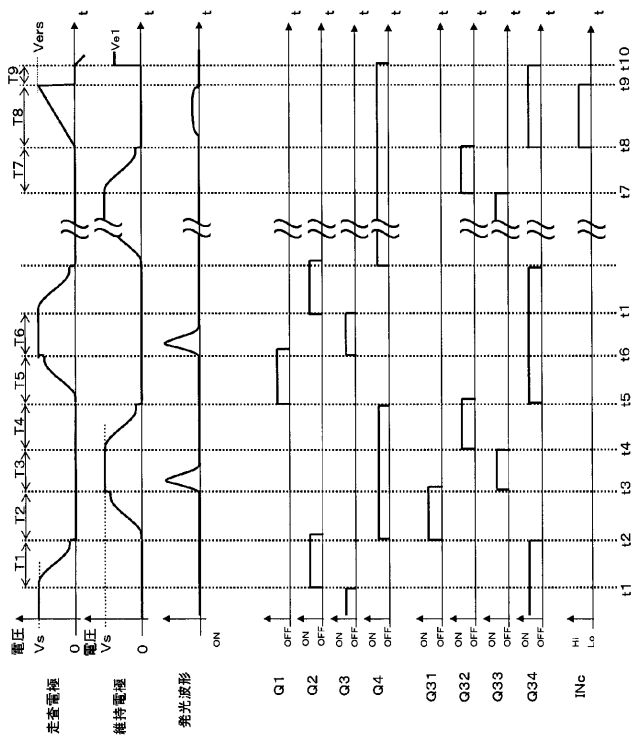
【 図 5 】



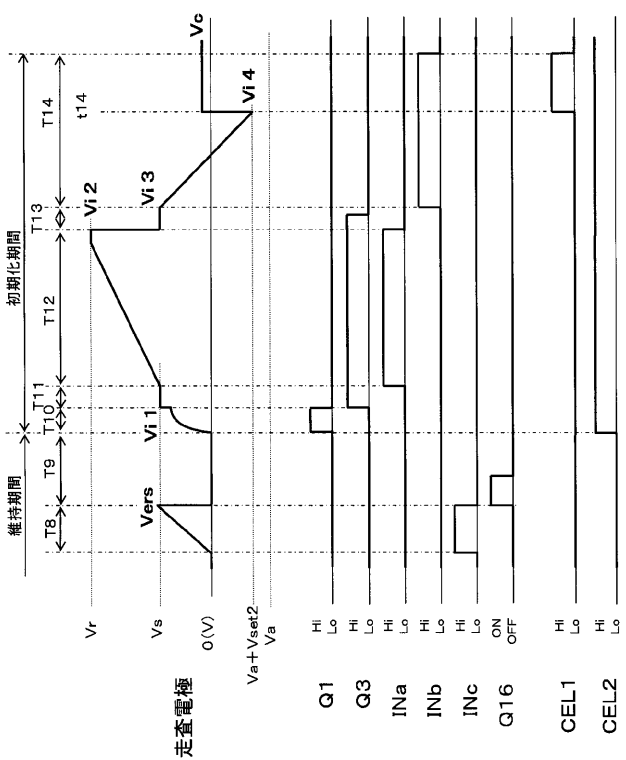
【 図 6 】



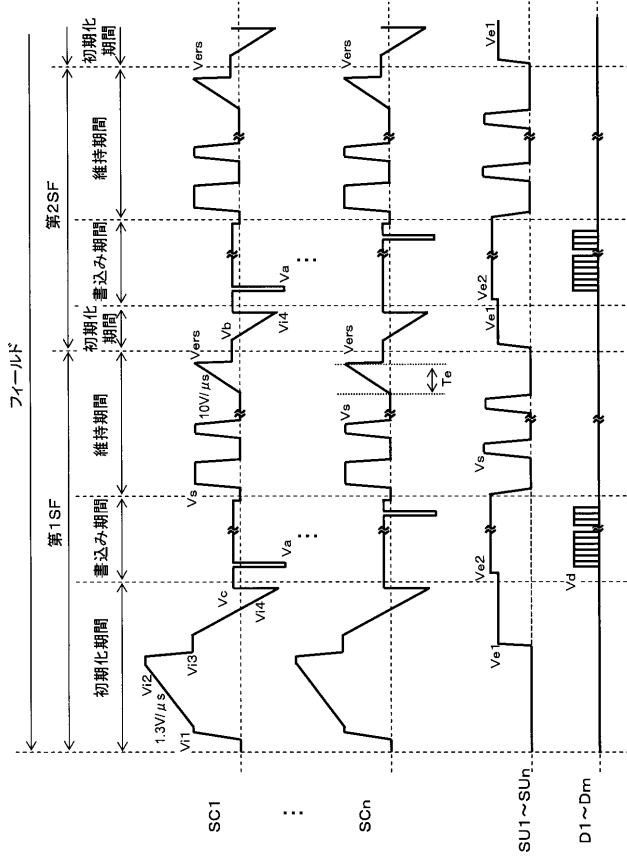
【 図 7 】



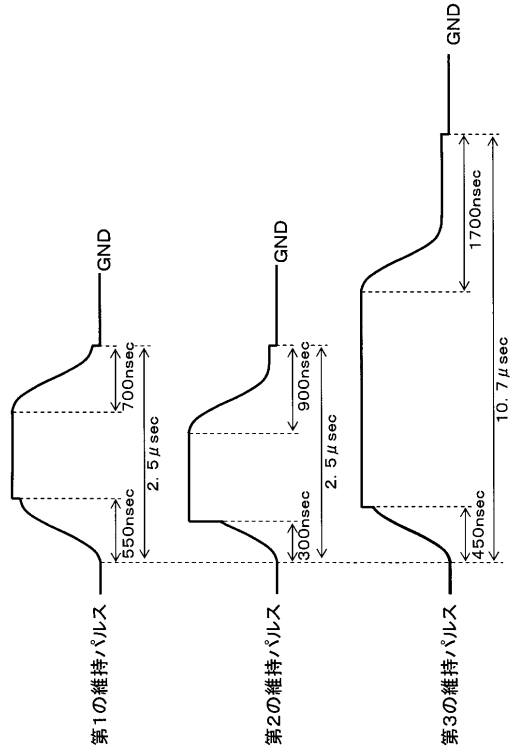
【 図 8 】



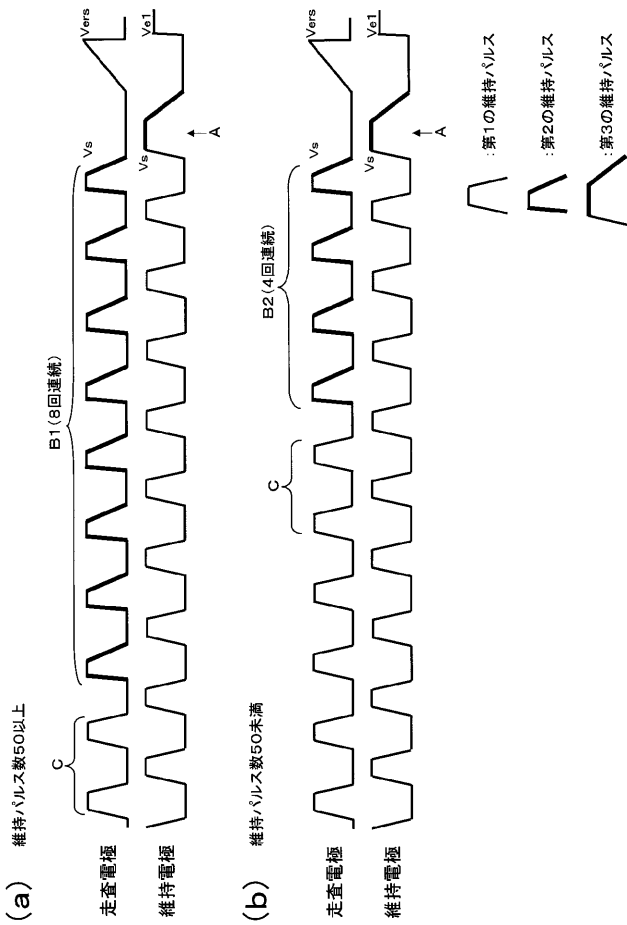
【図9】



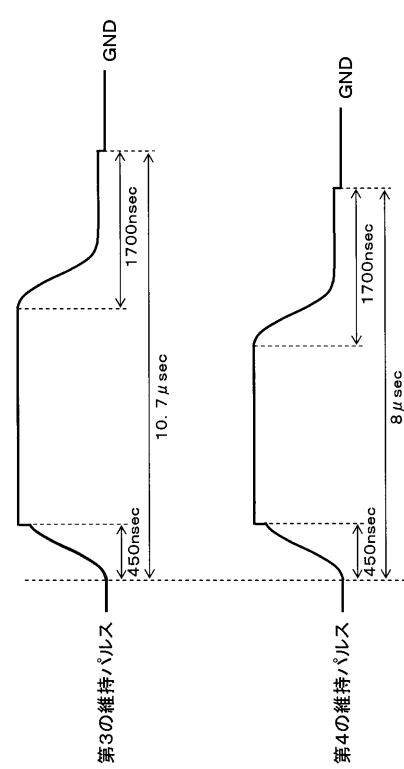
【図10】



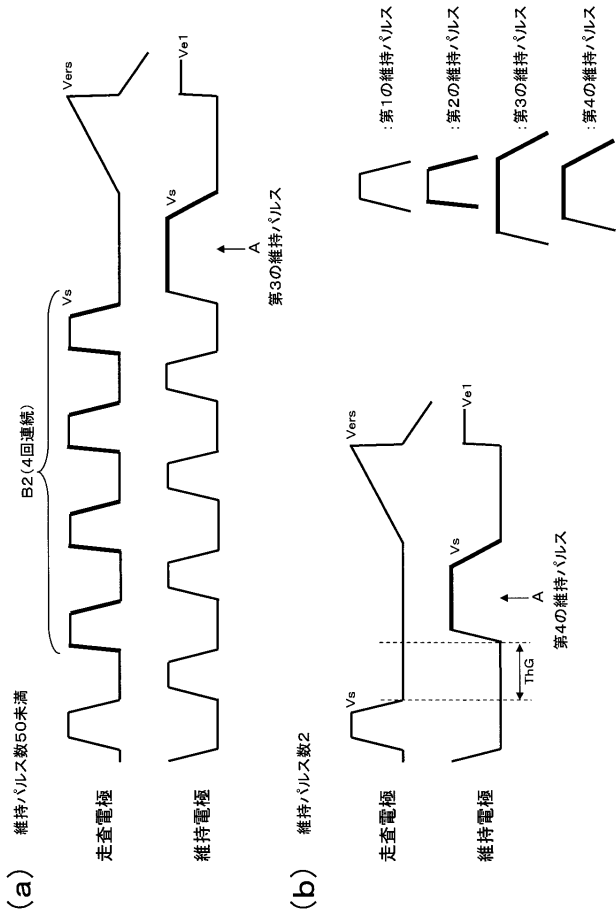
【図11】



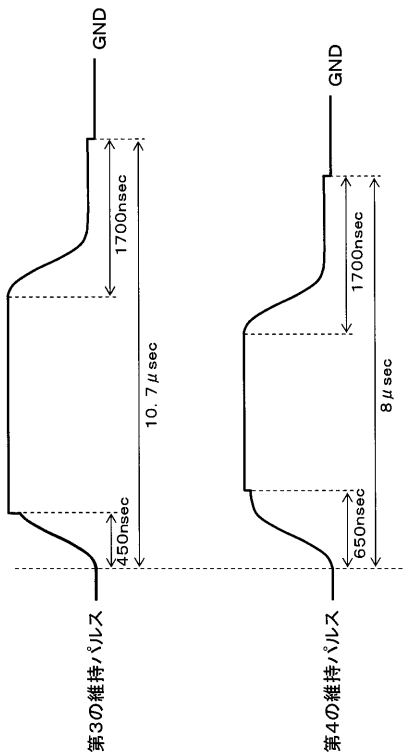
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

維持パルスの総数2のサブフィールド		維持パルスの総数が2よりも大きいサブフィールド	
点灯率 50%未満	点灯率 50%以上	ThG 0 μ sec	
ThG 0 μ sec	ThG 1 μ sec		

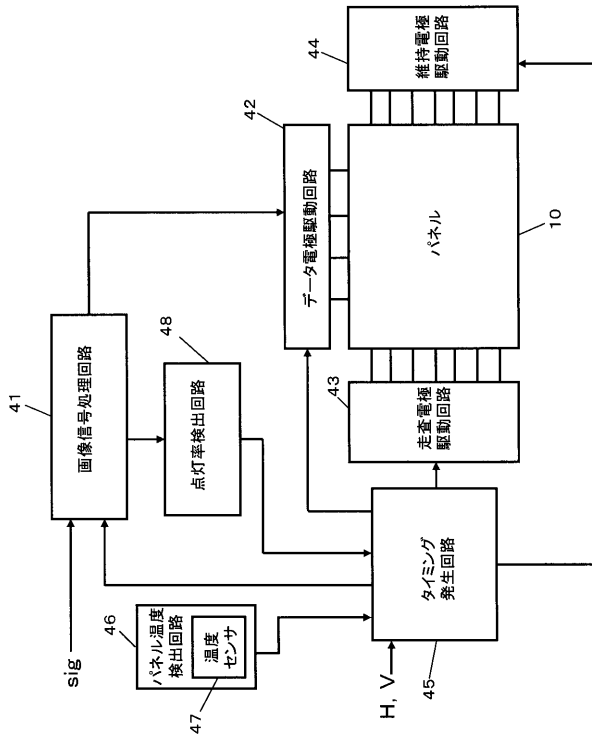
【 図 1 7 】

点灯率 (%)	維持パルスの総数2のサブフィールド		維持パルスの総数が2よりも大きいサブフィールド	
	50%未満	50%以上	50%未満	50%以上
温度 (°C)	ThG 1 μ sec		ThG 0 μ sec	
50°C以上	ThG 1 μ sec			
50°C未満	ThG 0 μ sec	ThG 1 μ sec		

【 図 1 6 】

維持パルスの総数2のサブフィールド		維持パルスの総数が2よりも大きいサブフィールド	
温度 50°C未満	温度 50°C以上	ThG 0 μ sec	
ThG 0 μ sec	ThG 1 μ sec		

【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
G 0 9 G	3/20	6 1 2 U
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 1 G
G 0 9 G	3/20	6 7 0 L
H 0 4 N	5/66	1 0 1 B

Fターム(参考) 5C058 AA11 BA35 BB07

5C080 AA05 BB05 DD01 DD20 EE28 EE29 HH04 HH05 JJ02 JJ03  
JJ04 JJ05 JJ06

5C580 AA03 BA01 BA03 BA09 BA14 BA16 BA19 BC05 CA09 EA04  
EA06