

(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2012-189768

(P2012-189768A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/28 (2006.01)	G09G 3/28 K	5C080
G09G 3/288 (2006.01)	G09G 3/28 B	5C580
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/28 E	
	G09G 3/28 J	
	G09G 3/20 641E	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 41 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-52658 (P2011-52658)
 (22) 出願日 平成23年3月10日 (2011. 3. 10)

(71) 出願人 00005821
 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 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 吉濱 豊
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 前田 敏行
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

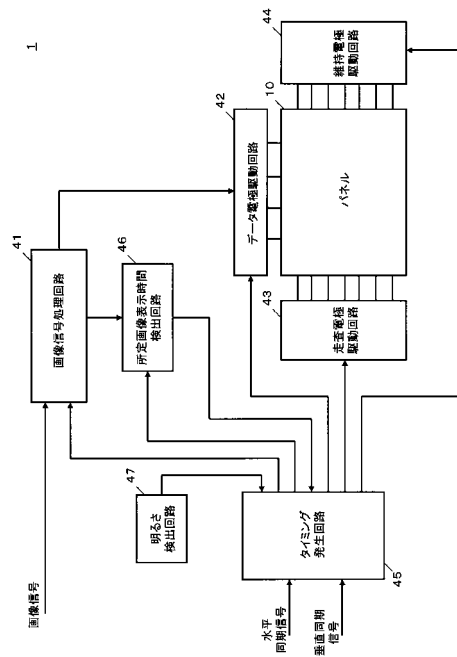
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法およびプラズマディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】プラズマディスプレイパネルに表示される黒の輝度を抑えけるとともに、書込み放電を安定に発生させる。

【解決手段】1つのフィールドは、維持期間に維持パルスを発生して表示電極対に印加する第1種サブフィールドと、維持期間に維持パルスを発生せず上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を発生して走査電極に印加する第2種サブフィールドとを含み、第2種サブフィールドを最も輝度重みの小さいサブフィールドとし、プラズマディスプレイ装置の周囲の明るさと第1照度とを比較し、検出された明るさが第1照度未満であれば、プラズマディスプレイパネルに表示される画像が所定条件を満たしたときに、最も輝度重みの小さいサブフィールドを所定点灯率で強制的に点灯し、検出された明るさが第1照度以上であれば、検出された明るさに応じた点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

書込み期間と維持期間と消去期間とを有するサブフィールドを複数用いて1つのフィールドを構成し、走査電極と維持電極とからなる表示電極対およびデータ電極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駆動するプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、

前記1つのフィールドを構成する複数のサブフィールドは、前記維持期間に輝度重みに応じた数の維持パルスが発生して前記表示電極対に印加する第1種サブフィールドを含み、前記第1種サブフィールドの前記維持期間において前記走査電極に印加する前記維持パルスの低圧側電圧から前記データ電極に印加する電圧を減じた電圧を第1の電圧とし、前記第1種サブフィールドの前記維持期間において前記走査電極に印加する前記維持パルスの高圧側電圧から前記データ電極に印加する電圧を減じた電圧を第2の電圧とし、前記書込み期間において前記走査電極に印加する走査パルスの低圧側電圧から前記データ電極に印加する書込みパルスの低圧側電圧を減じた電圧を第3の電圧とするとき、

前記第1の電圧から前記第3の電圧を減じた電圧が、前記データ電極を陽極とし前記走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧以上であり、

前記第2の電圧から前記第3の電圧を減じた電圧が、前記データ電極を陽極とし前記走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧と、前記データ電極を陰極とし前記走査電極を陽極とする放電の放電開始電圧との和未満であり、

前記プラズマディスプレイパネルが搭載されたプラズマディスプレイ装置の周囲の明るさを検出し、検出された前記明るさとあらかじめ設定された第1照度とを比較し、検出された前記明るさが前記第1照度未満であれば、前記プラズマディスプレイパネルに表示される画像が所定条件を満たしたときに、最も輝度重みの小さいサブフィールドを所定点灯率で強制的に点灯し、

検出された前記明るさが前記第1照度以上であれば、検出された前記明るさに応じた点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯する

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。

【請求項 2】

1つのフィールドを構成する複数のサブフィールドは、前記第1種サブフィールドと、前記維持期間に前記維持パルスが発生せず上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を発生して前記走査電極に印加する第2種サブフィールドとを含み、

前記第2種サブフィールドが最も輝度重みの小さいサブフィールドである

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パネルの駆動方法。

【請求項 3】

画像信号にもとづき平均輝度レベルを検出し、前記平均輝度レベルと黒画像しきい値との比較により前記プラズマディスプレイパネルに表示される画像が黒画像かどうかを判定し、

前記プラズマディスプレイパネルに黒画像が連続して表示される時間の長さが黒画像表示時間しきい値に達したときを、前記プラズマディスプレイパネルに表示される画像が前記所定条件を満たしたときと判断する

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パネルの駆動方法。

【請求項 4】

前記放電セル毎に、一度も書込み動作をしないフィールドが連続して発生する時間の長さを非点灯連続時間として測定するとともに、前記非点灯連続時間を非点灯時間しきい値と比較し、

前記非点灯連続時間が前記非点灯時間しきい値以上となる放電セルの数が黒画像しきい値に達したときを、前記プラズマディスプレイパネルに表示される画像が前記所定条件を満たしたときと判断する

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パネルの駆動方法。

【請求項 5】

10

20

30

40

50

前記プラズマディスプレイパネルを搭載したプラズマディスプレイ装置の総使用時間を検出し、前記総使用時間に応じて前記黒画像表示時間しきい値を小さくすることを特徴とする請求項 3 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 6】

前記プラズマディスプレイパネルを搭載したプラズマディスプレイ装置の総使用時間を検出し、前記総使用時間に応じて前記非点灯時間しきい値を小さくすることを特徴とする請求項 4 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 7】

前記第 2 種サブフィールドの書込み期間において前記維持電極に印加する電圧は、前記第 1 種サブフィールドの書込み期間において前記維持電極に印加する電圧よりも低い電圧である
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パネルの駆動方法。

10

【請求項 8】

強制的に点灯を行うときの前記所定点灯率は、画像信号にもとづきプラズマディスプレイパネルに画像を表示するとき最も輝度重みの小さいサブフィールドが非点灯となる領域における点灯率を表す
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パネルの駆動方法。

【請求項 9】

検出された前記明るさとあらかじめ設定された第 2 照度とを比較し、
検出された前記明るさが前記第 2 照度以上であればあらかじめ設定された所定点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯し、検出された前記明るさが前記第 1 照度以上かつ前記第 2 照度未満であれば検出された前記明るさに応じた点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯する
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パネルの駆動方法。

20

【請求項 10】

前記プラズマディスプレイパネルを搭載したプラズマディスプレイ装置の総使用時間を検出し、前記総使用時間に応じて前記所定点灯率を大き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パネルの駆動方法。

【請求項 11】

走査電極と維持電極とからなる表示電極対およびデータ電極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、書込み期間と維持期間と消去期間とを有するサブフィールドを複数用いて 1 つのフィールドを構成するとともに前記プラズマディスプレイパネルの各電極に応じた駆動電圧波形を発生して各電極のそれぞれに印加する駆動回路とを備えたプラズマディスプレイ装置であって、

30

前記駆動回路は、

1 つのフィールドを複数の第 1 種サブフィールドを用いて構成し、前記第 1 種サブフィールドの前記維持期間においては輝度重みに応じた数の維持パルスを発生して前記表示電極対に印加し、

前記第 1 種サブフィールドの前記維持期間において前記走査電極に印加する前記維持パルスの低圧側電圧から前記データ電極に印加する電圧を減じた電圧を第 1 の電圧とし、前記第 1 種サブフィールドの前記維持期間において前記走査電極に印加する前記維持パルスの高圧側電圧から前記データ電極に印加する電圧を減じた電圧を第 2 の電圧とし、前記書込み期間において前記走査電極に印加する走査パルスの低圧側電圧から前記データ電極に印加する書込みパルスの低圧側電圧を減じた電圧を第 3 の電圧とするとき、

40

前記第 1 の電圧から前記第 3 の電圧を減じた電圧を、前記データ電極を陽極とし前記走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧以上とし、

前記第 2 の電圧から前記第 3 の電圧を減じた電圧を、前記データ電極を陽極とし前記走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧と、前記データ電極を陰極とし前記走査電極を陽極とする放電の放電開始電圧との和未満とし、

前記駆動回路は、

50

前記プラズマディスプレイパネルが搭載されたプラズマディスプレイ装置の周囲の明るさを検出し、検出された前記明るさとあらかじめ設定された第1照度とを比較し、検出された前記明るさが前記第1照度未満であれば、前記プラズマディスプレイパネルに表示される画像が所定条件を満たしたときに、前記第2種サブフィールドを所定点灯率で強制的に点灯し、検出された前記明るさが前記第1照度以上であれば、検出された前記明るさに応じた点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯することを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項12】

前記駆動回路は、

1つのフィールドを、複数の第1種サブフィールドと、前記維持期間において前記維持パルスが発生せず上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を発生して前記走査電極に印加する第2種サブフィールドを用いて構成し、前記第2種サブフィールドを最も輝度重みの小さいサブフィールドとすることを特徴とする請求項11に記載の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、交流面放電型のプラズマディスプレイパネルの駆動方法およびプラズマディスプレイ装置に関する。

【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）は、走査電極および維持電極からなる表示電極対とデータ電極とを有する放電セルを複数備え、放電セル内でガス放電により発生させた紫外線で、赤色、緑色および青色の各色の蛍光体を励起発光させて、画像のカラー表示を行う。

【0003】

パネルを駆動する方法としては、サブフィールド法が一般的に用いられている。サブフィールド法では、初期化期間と書込み期間と維持期間とを有するサブフィールドを複数用いて1つのフィールドを構成し、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。そして、各サブフィールドにおいて、初期化期間には初期化動作を行い、書込み期間には書込み動作を行い、維持期間には維持動作を行う。

【0004】

初期化動作は、放電セルに初期化放電を発生し、続く書込み動作に必要な壁電荷を放電セル内に形成する動作である。初期化動作には、直前のサブフィールドの動作にかかわらず放電セルに初期化放電を発生させる強制初期化動作と、直前のサブフィールドで書込み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。

【0005】

書込み動作は、表示する画像に応じて放電セルで選択的に書込み放電を発生し、放電セル内に壁電荷を形成する動作である。維持動作は、表示電極対に交互に維持パルスを印加して、書込み放電を発生した放電セルに維持放電を発生させ、その放電セルの蛍光体層を発光させる動作である。この維持放電による蛍光体層の発光は階調表示に係る発光であり、強制初期化動作によって生じる発光は階調表示に係らない発光である。

【0006】

これまでに複数のサブフィールド法が提案されているが、その中の1つに、階調表示に係らない発光を極力減らし、最も低い階調である黒を表示する際の輝度（以下、「黒輝度」と略記する）を下げ、コントラストを向上させる駆動方法がある。例えば特許文献1には、緩やかに変化する傾斜波形電圧を用いて強制初期化動作を行い、かつ強制初期化動作を行う回数を1フィールドに1回とする駆動方法が開示されている。

【0007】

10

20

30

40

50

また特許文献2には、表示電極対をn分割し、強制初期化動作を行う回数をnフィールドに1回とすることで、階調表示に関係しない発光をさらに減らして黒輝度をさらに下げ、コントラストをさらに向上させた駆動方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2000-242224号公報

【特許文献2】特開2006-091295号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

特許文献2に記載の駆動方法を用いれば、特許文献1に記載の駆動方法よりも、単位時間（例えば、1秒間）あたりの強制初期化動作の発生回数を低減し、黒輝度をさらに下げることができる。しかしながら、強制初期化動作には、続く書込み期間において書込み放電を発生させるために必要な壁電荷を放電セル内に蓄積し、放電遅れ時間を短くして書込み放電を確実に発生させるためのプライミング粒子を発生する、という働きがある。そのため、強制初期化動作を省略すると、書込み放電が発生しなかったり、あるいは、書込み放電の放電遅れ時間が長くなりすぎて書込み動作が不安定になる等して、正常な画像表示ができなくなる。したがって、特許文献2に記載の駆動方法であっても、強制初期化動作を行う必要があり、その結果、維持放電を発生せず黒を表示する放電セルにおいても、強制初期化動作に起因する発光が発生する。

20

【0010】

このように、従来技術では、強制初期化動作を省略することは困難であり、そのため、コントラストの向上には限界があった。

【0011】

一方、最も低い階調である黒輝度を低下させると、黒輝度（例えば、階調値「0」の輝度）と黒の次に低い階調の輝度（例えば、階調値「1」の輝度）との輝度差が大きくなり、表示できる輝度の連続性が損なわれるおそれがある。そのような場合、特に暗い画像を表示する際の画像表示品質が低下する可能性がある。

【0012】

30

本発明は、これらの課題に鑑みなされたものであり、強制初期化動作を行わずに安定した書込み動作を行うことを可能にして黒輝度を抑えることにより表示画像のコントラストを高めるとともに、黒の次に低い階調の輝度を低下させることにより暗い画像を表示する際の階調を向上し、かつ表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させて、画像表示品質の高い画像を表示することが可能なパネルの駆動方法およびプラズマディスプレイ装置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】

本発明は、書込み期間と維持期間と消去期間とを有するサブフィールドを複数用いて1つのフィールドを構成し、走査電極と維持電極とからなる表示電極対およびデータ電極を有する放電セルを複数備えたパネルを駆動するパネルの駆動方法であって、1つのフィールドを構成する複数のサブフィールドは、維持期間に輝度重みに応じた数の維持パルスを発生して表示電極対に印加する第1種サブフィールドを含み、第1種サブフィールドの維持期間において走査電極に印加する維持パルスの低圧側電圧からデータ電極に印加する電圧を減じた電圧を第1の電圧とし、第1種サブフィールドの維持期間において走査電極に印加する維持パルスの高圧側電圧からデータ電極に印加する電圧を減じた電圧を第2の電圧とし、書込み期間において走査電極に印加する走査パルスの低圧側電圧からデータ電極に印加する書込みパルスの低圧側電圧を減じた電圧を第3の電圧とするとき、第1の電圧から第3の電圧を減じた電圧が、データ電極を陽極とし走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧以上であり、第2の電圧から第3の電圧を減じた電圧が、データ電極を陽極とし

40

50

走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧と、データ電極を陰極とし走査電極を陽極とする放電の放電開始電圧との和未満であり、パネルが搭載されたプラズマディスプレイ装置の周囲の明るさを検出し、検出された明るさとあらかじめ設定された第1照度とを比較し、検出された明るさが第1照度未満であれば、パネルに表示される画像が所定条件を満たしたときに、最も輝度重みの小さいサブフィールドを所定点灯率で強制的に点灯し、検出された明るさが第1照度以上であれば、検出された明るさに応じた点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯することを特徴とする。

【0014】

この方法により、強制初期化動作を行わずに安定した書込み動作を行うことを可能にして黒輝度を抑え、表示画像のコントラストを高めることができる。また、プラズマディスプレイ装置の周囲の明るさおよびパネルに表示される画像が所定条件を満たしたかどうかに応じて、輝度重みが最も小さいサブフィールドを強制的に点灯することができ、表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させることができる。これにより、画像表示品質の高い画像をパネルに表示することができる。

10

【0015】

また、本発明のパネルの駆動方法において、1つのフィールドを構成する複数のサブフィールドは、第1種サブフィールドと、維持期間に維持パルスが発生せず上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を発生して走査電極に印加する第2種サブフィールドとを含み、第2種サブフィールドが最も輝度重みの小さいサブフィールドであってもよい。これにより、黒の次に低い階調の輝度を低下させることにより、暗い画像を表示する際の階調を向上することができる。そして、表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させることができ、画像表示品質の高い画像をパネルに表示することができる。

20

【0016】

また、本発明のパネルの駆動方法は、画像信号にもとづき平均輝度レベルを検出し、平均輝度レベルと黒画像しきい値との比較によりパネルに表示される画像が黒画像かどうかを判定し、パネルに黒画像が連続して表示される時間の長さが黒画像表示時間しきい値に達したときを、パネルに表示される画像が所定条件を満たしたときと判断してもよい。これにより、表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させることができ、画像表示品質の高い画像をパネルに表示することができる。

30

【0017】

また、本発明のパネルの駆動方法は、放電セル毎に、一度も書込み動作をしないフィールドが連続して発生する時間の長さを非点灯連続時間として測定するとともに、非点灯連続時間を非点灯時間しきい値と比較し、非点灯連続時間が非点灯時間しきい値以上となる放電セルの数が黒画像しきい値に達したときを、パネルに表示される画像が所定条件を満たしたときと判断してもよい。これにより、表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させることができ、画像表示品質の高い画像をパネルに表示することができる。

【0018】

また、本発明のパネルの駆動方法は、パネルを搭載したプラズマディスプレイ装置の総使用時間を検出し、その総使用時間に応じて黒画像表示時間しきい値を小さくしてもよい。これにより、総使用時間に応じて変化するパネルの放電特性に応じて、黒画像表示時間しきい値を小さくし、画像表示品質をさらに向上することができる。

40

【0019】

また、本発明のパネルの駆動方法は、パネルを搭載したプラズマディスプレイ装置の総使用時間を検出し、その総使用時間に応じて非点灯時間しきい値を小さくしてもよい。これにより、総使用時間に応じて変化するパネルの放電特性に応じて、非点灯時間しきい値を小さくし、画像表示品質をさらに向上することができる。

【0020】

また、本発明のパネルの駆動方法は、第2種サブフィールドの書込み期間において維持

50

電極に印加する電圧は、第1種サブフィールドの書込み期間において維持電極に印加する電圧よりも低い電圧であってもよい。これにより、第2種サブフィールドの書込み期間における発光輝度を、第1種サブフィールドの書込み期間よりも下げることができる。

【0021】

また、本発明のパネルの駆動方法においては、強制的に点灯を行うときの所定点灯率は、画像信号にもとづきパネルに画像を表示するときに最も輝度重みの小さいサブフィールドが非点灯となる領域における点灯率を表していてもよい。

【0022】

また、本発明のパネルの駆動方法は、検出された明るさとあらかじめ設定された第2照度とを比較し、検出された明るさが第2照度以上であればあらかじめ設定された所定点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯し、検出された明るさが第1照度以上かつ第2照度未満であれば検出された明るさに応じた点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯してもよい。これにより、プラズマディスプレイ装置の周囲の明るさに応じて、輝度重みが最も小さいサブフィールドを強制的に点灯する期間のパネルの発光輝度を制御することができ、画像表示品質をさらに向上することができる。

10

【0023】

また本発明のパネルの駆動方法は、パネルを搭載したプラズマディスプレイ装置の総使用時間を検出し、その総使用時間に応じて所定点灯率を大きくしてもよい。これにより、第2種サブフィールドを強制的に点灯する際の所定点灯率を、総使用時間に応じて変化するパネルの放電特性に応じて大きくできるので、画像表示品質をさらに向上することができる。

20

【0024】

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およびデータ電極を有する放電セルを複数備えたパネルと、書込み期間と維持期間と消去期間とを有するサブフィールドを複数用いて1つのフィールドを構成するとともにパネルの各電極に応じた駆動電圧波形を発生して各電極のそれぞれに印加する駆動回路とを備えたプラズマディスプレイ装置であって、駆動回路は、1つのフィールドを複数の第1種サブフィールドを用いて構成し、第1種サブフィールドの維持期間においては輝度重みに応じた数の維持パルスが発生して表示電極対に印加し、第1種サブフィールドの維持期間において走査電極に印加する維持パルスの低圧側電圧からデータ電極に印加する電圧を減じた電圧を第1の電圧とし、第1種サブフィールドの維持期間において走査電極に印加する維持パルスの高圧側電圧からデータ電極に印加する電圧を減じた電圧を第2の電圧とし、書込み期間において走査電極に印加する走査パルスの低圧側電圧からデータ電極に印加する書込みパルスの低圧側電圧を減じた電圧を第3の電圧とするとき、第1の電圧から第3の電圧を減じた電圧を、データ電極を陽極とし走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧以上とし、第2の電圧から第3の電圧を減じた電圧を、データ電極を陽極とし走査電極を陰極とする放電の放電開始電圧と、データ電極を陰極とし走査電極を陽極とする放電の放電開始電圧との和未満とし、駆動回路は、パネルが搭載されたプラズマディスプレイ装置の周囲の明るさを検出し、検出された明るさとあらかじめ設定された第1照度とを比較し、検出された明るさが第1照度未満であれば、パネルに表示される画像が所定条件を満たしたときに、第2種サブフィールドを所定点灯率で強制的に点灯し、検出された明るさが第1照度以上であれば、検出された明るさに応じた点灯率で最も輝度重みの小さいサブフィールドを強制的に点灯することを特徴とする。

30

40

【0025】

この構成により、強制初期化動作を行わずに安定した書込み動作を行うことを可能にして黒輝度を抑え、表示画像のコントラストを高めることができる。また、プラズマディスプレイ装置の周囲の明るさおよびパネルに表示される画像が所定条件を満たしたかどうかに応じて、輝度重みが最も小さいサブフィールドを強制的に点灯することができ、表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させることができる。これにより、画像表示品質の高い画像をパネルに表示することが可能なプラズマデ

50

ディスプレイ装置を提供することができる。

【0026】

また、本発明のパネルのプラズマディスプレイ装置において、駆動回路は、1つのフィールドを、複数の第1種サブフィールドと、維持期間において維持パルスを発生せず上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を発生して走査電極に印加する第2種サブフィールドを用いて構成し、第2種サブフィールドを最も輝度重みの小さいサブフィールドとする構成としてもよい。これにより、黒の次に低い階調の輝度を低下させることにより、暗い画像を表示する際の階調を向上することができる。そして、表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させることができ、画像表示品質の高い画像をパネルに表示することができる。

10

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、強制初期化動作を行わずに安定した書込み動作を行うことを可能にして黒輝度を抑えることにより表示画像のコントラストを高めるとともに、黒の次に低い階調の輝度を低下させることにより暗い画像を表示する際の階調を向上し、かつ表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させて、画像表示品質の高い画像を表示することができるパネルの駆動方法およびプラズマディスプレイ装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

20

【図1】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に用いるパネルの分解斜視図である。

【図2】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に用いるパネルの電極配列図である。

【図3】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各電極に印加する駆動電圧波形を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1における第1の電圧、第2の電圧、第3の電圧の定義を説明するための図である。

【図5】放電開始電圧を簡易的に測定する方法の一例を示す図である。

【図6】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。

30

【図7】本発明の実施の形態1における所定画像表示時間検出回路の回路ブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態1における明るさ検出回路で検出された明るさが第1照度未満のときに黒画像の画像信号が連続して入力される時間と第2種サブフィールド強制点灯との関係を示す図である。

【図9】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周囲の明るさと第2種サブフィールド強制点灯との関係を示す図である。

【図10】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走査電極駆動回路の回路図である。

40

【図11】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維持電極駆動回路の回路図である。

【図12】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データ電極駆動回路の回路図である。

【図13】本発明の実施の形態2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。

【図14】本発明の実施の形態2における所定画像表示時間検出回路の回路ブロック図である。

【図15】本発明の実施の形態3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。

50

【図16】本発明の実施の形態4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。

【発明を実施するための形態】

【0029】

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。

【0030】

(実施の形態1)

図1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に用いるパネル10の分解斜視図である。ガラス製の前面基板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。そして表示電極対24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。保護層26は、放電を発生しやすくするために、電子放出性能の高い材料である酸化マグネシウムを用いて形成されている。背面基板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、緑色および青色の各色に発光する蛍光体層35が設けられている。赤の蛍光体としては、例えば $(Y, Gd)BO_3 : Eu$ を、緑の蛍光体としては、例えば $Zn_2SiO_4 : Mn$ を、青の蛍光体としては、例えば $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu$ をそれぞれ主成分とする蛍光体を用いている。

10

【0031】

これら前面基板21と背面基板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、放電ガスとして、例えばネオンとキセノンとの混合ガスが封入されている。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。

20

【0032】

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。

【0033】

図2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に用いるパネル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 $SC1 \sim$ 走査電極 SCn (図1の走査電極22)および n 本の維持電極 $SU1 \sim$ 維持電極 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 $D1 \sim$ データ電極 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る。したがって、放電セルは放電空間内に $m \times n$ 個形成される。このようにして形成された領域がパネル10において画像を表示する画像表示領域となる。

30

【0034】

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。プラズマディスプレイ装置は、1フィールド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・非発光を制御するサブフィールド法によってパネル10が駆動され、パネル10に画像を表示する。

40

【0035】

本実施の形態においては、書込み期間と維持期間と消去期間とを有するサブフィールドを複数用いて1つのフィールドを構成している。そして、本実施の形態においては、それまでの放電の有無にかかわらず放電セルに強制的に初期化放電を発生させる強制初期化動作を行わない。

【0036】

書込み期間では、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、その放電セ

50

ル内に壁電荷を形成する書込み動作を行う。

【0037】

維持期間では、サブフィールド毎にあらかじめ決められた輝度重みに応じた数の維持パルスが発生して表示電極対に交互に印加し、書込み放電が発生した放電セルで維持放電が発生させ、その放電セルを発光させる維持動作を行う。また、本実施の形態では、黒（例えば、階調値「0」）の次に低い階調の輝度を、できるだけ低く抑えるために、維持パルスを走査電極22に印加しない維持動作を行う。この維持動作では、維持パルスに代えて、緩やかに電圧が上昇する上り傾斜波形電圧（後述する上り傾斜波形電圧L1）が発生して走査電極22に印加し、その後、緩やかに電圧が下降する下り傾斜波形電圧（後述する下り傾斜波形電圧L2）が発生して走査電極22に印加する。こうして、書込み放電を発生した放電セルで、維持パルスにより生じる維持放電と比較して微弱な維持放電が発生させ、その放電セルを微弱な輝度で発光させる維持動作を行う。

10

【0038】

消去期間では、その消去期間が属するサブフィールドの書込み期間において書込み放電が発生した放電セルのみで消去放電が発生する。したがって、この消去放電は、書込み放電が発生した放電セルだけに選択的に発生する。この消去放電により、書込み放電またはそれに続く維持放電で形成された壁電荷の履歴が消去され、続く書込み放電に必要な壁電荷が各電極上に形成される。以下、これらの動作を「消去動作」とも記す。

【0039】

以下、本実施の形態では、1フィールドを11のサブフィールド（SF1、SF2、
・・・、SF11）に分割し、各サブフィールドはそれぞれ、（1/2、1、2、3、6、
11、18、30、44、60、80）の輝度重みを持つものとして説明する。

20

【0040】

本実施の形態では、サブフィールドSF1の輝度重みを「1/2」と表記する。これは、サブフィールドSF1は、維持期間において、維持パルスが発生せず、維持パルスに代えて上り傾斜波形電圧（上り傾斜波形電圧L1）および下り傾斜波形電圧（下り傾斜波形電圧L2）が発生して走査電極22に印加するサブフィールドであり、維持パルスを表示電極対24に印加する輝度重み「1」のサブフィールドSF2よりも発光輝度が低くなるためである。以下、このサブフィールドSF1のように、維持期間に維持パルスが発生せず、上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を走査電極22に印加するサブフィールドを「第2種サブフィールド」と呼称する。また、維持期間において表示電極対24に維持パルスを印加するサブフィールド（例えば、サブフィールドSF2～サブフィールドSF11）を「第1種サブフィールド」と呼称する。

30

【0041】

なお、本実施の形態において、サブフィールドSF1の輝度重み「1/2」は、輝度重み「1」のサブフィールドSF2の半分の輝度で発光することを表すものではない。第2種サブフィールドであるサブフィールドSF1の輝度重み「1/2」は、第1種サブフィールドであるサブフィールドSF2よりも低い輝度で発光することを示しているだけであり、サブフィールドSF2～サブフィールドSF11よりも低い階調表示を行うことを示しているに過ぎない。この場合、第2種サブフィールドは1フィールドを構成するサブフィールドのうち最も輝度重みの小さいサブフィールドである。

40

【0042】

このように本実施の形態においては、1つのフィールドを構成する複数のサブフィールドは、維持期間において維持パルスが発生し表示電極対24に印加する第1種サブフィールドと、維持期間において維持パルスが発生せず、上り傾斜波形電圧（上り傾斜波形電圧L1）および下り傾斜波形電圧（下り傾斜波形電圧L2）が発生して走査電極22に印加する第2種サブフィールドとを含むように構成している。

【0043】

なお、上述したサブフィールド構成は本実施の形態における単なる一例に過ぎず、本発明は何らこのサブフィールド構成に限定されるものではない。1フィールドを構成するサ

50

ブフィールドの数および各サブフィールドの輝度重みは、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に設定することが望ましい。

【0044】

図3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各電極に印加する駆動電圧波形を示す図である。

【0045】

第2種サブフィールドであるサブフィールドSF1の書込み期間では、データ電極D1～データ電極Dmに電圧0(V)を印加し、維持電極SU1～維持電極SUnに電圧0(V)を印加し、走査電極SC1～走査電極SCnに電圧Vcを印加する。次に、1行目の走査電極SC1に電圧Vaの走査パルスを印加するとともに、発光すべき放電セルに対応するデータ電極Dkに電圧Vdの書込みパルスを印加する。

10

【0046】

これにより、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上の正の壁電圧が加算され、データ電極Dkを陽極とし走査電極SC1を陰極とする放電の放電開始電圧VFdsを超え、データ電極Dkと走査電極SC1との間で放電が発生する。この放電が書込み放電であり、書込み放電が発生することで、走査電極SC1上に正の壁電圧が蓄積され、データ電極Dk上に負の壁電圧が蓄積される。なお、電極上の壁電圧とは、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。

【0047】

20

こうして、1行目に発光させるべき放電セルで書込み放電が発生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、書込みパルスを印加しなかったデータ電極Dhと走査電極SC1との交差部の電圧は放電開始電圧VFdsを超えないので、書込み放電は発生しない。

【0048】

次に、2行目の走査電極SC2に走査パルスを印加するとともに、発光すべき放電セルに対応するデータ電極Dkに書込みパルスを印加する。これにより、データ電極Dkと走査電極SC2との間で書込み放電が発生し、走査電極SC2上に正の壁電圧が蓄積され、データ電極Dk上に負の壁電圧が蓄積される。このようにして、2行目に発光させるべき放電セルで書込み放電が発生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、書込みパルスを印加しなかったデータ電極Dhと走査電極SC2との交差部の電圧は放電開始電圧VFdsを超えないので、書込み放電は発生しない。

30

【0049】

以下、n行目の走査電極SCnに至るまで、同様の書込み動作を順次行い、続く維持放電に必要な壁電荷を形成する。

【0050】

なお、本実施の形態においては、書込み期間において維持電極SU1～維持電極SUnに電圧0(V)を印加する。したがって、データ電極Dkと走査電極SC1との間で発生した放電が維持電極SU1まで伸展することはないと考えられる。これにより、書込み放電に伴って生じる発光の輝度を抑制することができ、サブフィールドSF1が表示する輝度を低く抑えることができる。

40

【0051】

ここで、以下の説明のために、第1の電圧V1、第2の電圧V2、第3の電圧V3を、次のように定義する。図4は、本発明の実施の形態1における第1の電圧、第2の電圧、第3の電圧の定義を説明するための図である。

【0052】

本実施の形態では、第1種サブフィールドであるサブフィールドSF2～サブフィールドSF11の維持期間において、走査電極SCiに印加する維持パルスの低圧側電圧(図4では、0(V))からデータ電極Djに印加する電圧(図4では、0(V))を減じた電圧を第1の電圧V1とする。また、第1種サブフィールドの維持期間において走査電極

50

SC_iに印加する維持パルスの高圧側電圧(図4では、電圧V_s)からデータ電極D_jに印加する電圧(図4では、0(V))を減じた電圧を第2の電圧V₂とする。また、書込み期間において走査電極SC_iに印加する走査パルスの低圧側電圧(図4では、電圧V_a)からデータ電極D_jに印加する書込みパルスの低圧側電圧(図4では、0(V))を減じた電圧を第3の電圧V₃とする。

【0053】

また、上述したように、データ電極D_jを陽極とし走査電極SC_iを陰極とする放電の放電開始電圧を放電開始電圧V_{Fds}とし、データ電極D_jを陰極とし走査電極SC_iを陽極とする放電の放電開始電圧を放電開始電圧V_{Fsd}とする。なお、データ電極D_jを陽極とし走査電極SC_iを陰極とする放電とは、放電が発生するときの放電セル内の電界が、データ電極D_j側が高電位側、走査電極SC_i側が低電位側となる放電である。またデータ電極D_jを陰極とし走査電極SC_iを陽極とする放電とは、放電が発生するときの放電セル内の電界が、データ電極D_j側が低電位側、走査電極SC_i側が高電位側となる放電である。そして走査電極SC_i側には電子放出性能の高い酸化マグネシウムの保護層26が形成されているため、放電開始電圧V_{Fds}は放電開始電圧V_{Fsd}よりも低くなる。

10

【0054】

このとき、本実施の形態では、走査電極SC_iに印加する走査パルスの電圧V_aは、次の2つの条件(条件1)、(条件2)を満たすように設定されている。

【0055】

(条件1)：全ての放電セルに対して、第1の電圧V₁から第3の電圧V₃を減じた電圧が、データ電極D_jを陽極とし走査電極SC_iを陰極とする放電の放電開始電圧V_{Fds}以上である。すなわち、

$$(V_1 - V_3) \geq V_{Fds}$$

(条件2)：全ての放電セルに対して、第2の電圧V₂から第3の電圧V₃を減じた電圧が、データ電極D_jを陽極とし走査電極SC_iを陰極とする放電の放電開始電圧V_{Fds}と、データ電極D_jを陰極とし走査電極SC_iを陽極とする放電の放電開始電圧V_{Fsd}との和未満である。すなわち、

$$(V_2 - V_3) < (V_{Fds} + V_{Fsd})$$

次に、維持期間について説明する。第2種サブフィールドであるサブフィールドSF1の維持期間では、維持電極SU₁～維持電極SU_nに電圧0(V)を印加し、データ電極D₁～データ電極D_mに電圧0(V)を印加し、走査電極SC₁～走査電極SC_nには電圧0(V)から電圧V_sまで緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧L₁を印加する。書込み放電が発生した放電セルでは、走査電極SC_i上とデータ電極D_k上との電圧差が、上り傾斜波形電圧L₁に走査電極SC_i上の壁電圧とデータ電極D_k上の壁電圧との差を加算したものとなる。そして、走査電極SC_i上とデータ電極D_k上との電圧差は、上り傾斜波形電圧L₁の電圧上昇中に放電開始電圧V_{Fsd}を超え、走査電極SC_iとデータ電極D_kとの間に微弱な維持放電が発生し、この放電により発生した紫外線により蛍光体層35が発光する。この放電は、維持パルスにより生じる放電と比較して微弱な放電となるため、この放電に伴って発生する紫外線も微弱なものとなり、このときの発光も微弱なものとなる。

30

40

【0056】

走査電極SC₁～走査電極SC_nに印加する電圧が電圧V_sまで上昇した後、一定期間(例えば、50μsecの間)継続して走査電極SC₁～走査電極SC_nに電圧V_sを印加する。これにより、走査電極SC_i上の正の壁電圧が減少し、データ電極D_k上の負の壁電圧も減少する。一方、書込み放電が発生しなかった放電セルでは維持放電は発生せず、直前のフィールドの終了時における壁電圧が保たれる。その後、走査電極SC₁～走査電極SC_nに印加する電圧を電圧0(V)に下げる。

【0057】

続いて、維持電極SU₁～維持電極SU_nには電圧0(V)を印加し、データ電極D₁

50

～データ電極 D m には電圧 V d を印加し、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n には電圧 0 (V) から電圧 V g まで緩やかに下降する下り傾斜波形電圧 L 2 を印加する。この電圧 V g は、(電圧 V a + 電圧 V d) と等しいか、または (電圧 V a + 電圧 V d) よりわずかに高い電圧に設定されている。

【 0 0 5 8 】

これにより、微弱な維持放電を発生した放電セルでは再び微弱な維持放電が発生し、蛍光体層 3 5 が発光する。このときの発光も、上り傾斜波形電圧 L 1 による発光と同様に微弱な発光となる。そして、データ電極 D k 上の負の壁電圧が増加し、走査電極 S C i 上の正の壁電圧が増加する。その後、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n に印加する電圧を電圧 0 (V) に上げる。

10

【 0 0 5 9 】

続くサブフィールド S F 1 の消去期間では、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n には電圧 0 (V) を印加し、データ電極 D 1 ~ データ電極 D m には電圧 V d を印加し、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n には電圧 0 (V) から電圧 V r まで緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧 L 3 を印加する。これにより、維持期間に微弱な維持放電を発生した放電セルでは、走査電極 S C i と維持電極 S U i との間で微弱な消去放電が発生する。そして、維持電極 S U i 上の負の壁電圧が減少し、走査電極 S C i 上の正の壁電圧が増加する。その後、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n に印加する電圧を電圧 0 (V) に下げる。

【 0 0 6 0 】

その後、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 V e を印加し、データ電極 D 1 ~ データ電極 D m に電圧 0 (V) を印加する。そして、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n には電圧 0 (V) から電圧 V i まで緩やかに下降する下り傾斜波形電圧 L 4 を印加する。この電圧 V i は、走査パルスの電圧 V a と等しいか、または電圧 V a よりわずかに高い電圧に設定されている。

20

【 0 0 6 1 】

これにより、微弱な消去放電を発生した放電セルで再び微弱な放電が発生し、走査電極 S C i 上、維持電極 S U i 上の壁電圧、およびデータ電極 D k 上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。このようにして消去動作が完了する。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施の形態において、電圧 V r は電圧 V s と同じ電圧に設定されているものとするが、電圧 V r は電圧 V s と異なる電圧であってもかまわない。

30

【 0 0 6 3 】

第 1 種サブフィールドであるサブフィールド S F 2 の書込み期間では、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 V e を印加する。この点が、第 2 種サブフィールドであるサブフィールド S F 1 の書込み期間とは異なる。そして、データ電極 D 1 ~ データ電極 D m には電圧 0 (V) を印加し、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n には電圧 V c を印加する。

【 0 0 6 4 】

次に、1 行目の走査電極 S C 1 に電圧 V a の走査パルスを印加するとともに、発光すべき放電セルに対応するデータ電極 D k に電圧 V d の書込みパルスを印加する。これにより、データ電極 D k 上と走査電極 S C 1 上との交差部の電圧差は、外部印加電圧の差 (V d - V a) にデータ電極 D k 上の正の壁電圧が加算され、放電開始電圧 V F d s を超える。そして、データ電極 D k と走査電極 S C 1 との間で放電が発生する。さらに、この書込み期間では維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 V e を印加するので、データ電極 D k と走査電極 S C 1 との間で発生した放電は走査電極 S C 1 と維持電極 S U 1 との間に伸展する。このようにしてサブフィールド S F 2 での書込み放電が発生し、走査電極 S C 1 上に正の壁電圧が蓄積され、維持電極 S U 1 上に負の壁電圧が蓄積され、データ電極 D k 上にも負の壁電圧が蓄積される。

40

【 0 0 6 5 】

こうして、1 行目に発光させるべき放電セルで書込み放電を発生して各電極上に壁電圧

50

を蓄積する書込み動作が行われる。一方、書込みパルスを印加しなかったデータ電極 D h と走査電極 S C 1 との交差部の電圧は放電開始電圧 $V F d s$ を超えないので、書込み放電は発生しない。

【0066】

次に、2行目の走査電極 S C 2 に走査パルスを印加するとともに、発光すべき放電セルに対応するデータ電極 D k に書込みパルスを印加する。これにより、データ電極 D k と走査電極 S C 2 との間、および維持電極 S U 2 と走査電極 S C 2 との間で書込み放電が発生し、走査電極 S C 2 上に正の壁電圧が蓄積され、維持電極 S U 2 上に負の壁電圧が蓄積され、データ電極 D k 上にも負の壁電圧が蓄積される。こうして、2行目に発光させるべき放電セルで書込み放電を発生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

10

【0067】

以下、n行目の走査電極 S C n に至るまで同様の書込み動作を行い、続く維持放電に必要な壁電荷を形成する。

【0068】

第1種サブフィールドであるサブフィールド S F 2 の維持期間では、データ電極 D 1 ~ データ電極 D m に電圧 0 (V) を印加し、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 0 (V) を印加し、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n に電圧 $V s$ の維持パルスを印加する。これにより、書込み放電を発生した放電セルでは、走査電極 S C i 上と維持電極 S U i 上との電圧差は、電圧 $V s$ に走査電極 S C i 上の壁電圧と維持電極 S U i 上の壁電圧との差を加算したものとなり、走査電極 S C i と維持電極 S U i との間の放電開始電圧 $V F s s$ を超える。そして、走査電極 S C i と維持電極 S U i との間に維持放電が発生し、このとき発生した紫外線により蛍光体層 3 5 が発光する。そして、走査電極 S C i 上に負の壁電圧が蓄積され、維持電極 S U 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。一方、書込み放電が発生しなかった放電セルでは維持放電は発生せず、直前のサブフィールドの終了時における壁電圧が保たれる。

20

【0069】

続いて、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n に電圧 0 (V) を印加し、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 $V s$ の維持パルスを印加する。これにより、維持放電を発生した放電セルでは再び維持放電が発生し、蛍光体層 3 5 が発光する。そして、維持電極 S U i 上に負の壁電圧が蓄積され、走査電極 S C i 上に正の壁電圧が蓄積される。以降同様に、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n と維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n とに交互に輝度重みに応じた数の維持パルスを印加し、書込み放電を発生した放電セルで維持放電を継続して発生させる。

30

【0070】

続くサブフィールド S F 2 の消去期間では、データ電極 D 1 ~ データ電極 D m には電圧 0 (V) を印加し、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n には電圧 0 (V) を印加し、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n には電圧 0 (V) から電圧 $V r$ まで緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧 L 3 を印加する。これにより、維持放電を行った放電セルでは、走査電極 S C i と維持電極 S U i との間で微弱な消去放電が発生する。そして、走査電極 S C i 上および維持電極 S U i 上の壁電圧が弱められる。上り傾斜波形電圧 L 3 が電圧 $V r$ に達したら、その後、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n に印加する電圧を電圧 0 (V) まで下げる。

40

【0071】

その後、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 $V e$ を印加し、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n には電圧 0 (V) から電圧 $V i$ まで緩やかに下降する下り傾斜波形電圧 L 4 を印加する。これにより、微弱な消去放電を発生した放電セルで再び微弱な放電が発生し、走査電極 S C i 上、維持電極 S U i 上の壁電圧、およびデータ電極 D k 上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。このようにして消去動作が完了する。

50

【 0 0 7 2 】

第 1 種サブフィールドであるサブフィールド S F 3 ~ サブフィールド S F 1 1 における動作は、維持パルスの発生数を除き、第 1 種サブフィールドであるサブフィールド S F 2 の動作と同様である。

【 0 0 7 3 】

本実施の形態においては、電圧 V_c は -145 (V)、電圧 V_a は -280 (V)、電圧 V_s は 200 (V)、電圧 V_g は -200 (V)、電圧 V_r は 200 (V)、電圧 V_i は -260 (V)、電圧 V_e は 20 (V)、電圧 V_d は 60 (V) である。また上り傾斜波形電圧 L_1 、上り傾斜波形電圧 L_3 の勾配は $1 \sim 10$ (V/ μ sec) の間で設定され (例えば、 1.3 (V/ μ sec))、下り傾斜波形電圧 L_2 、下り傾斜波形電圧 L_4 の勾配は $-1 \sim -10$ (V/ μ sec) の間で設定される (例えば、 -1.3 (V/ μ sec))。しかし、これらの電圧値は単なる一例を示したものであって上述した値に限定されるものではなく、パネルの放電特性やプラズマディスプレイ装置の仕様にもとづき最適に設定することが望ましい。また、下り傾斜波形電圧 L_2 、下り傾斜波形電圧 L_4 に関しては、例えば、放電が発生する直前までは勾配を急峻にして電圧を下降し、その後、放電が発生している期間は勾配を緩やかにして電圧を下降する等、勾配を途中で変更する構成であってもよい。

10

【 0 0 7 4 】

なお、上述の壁電圧の説明では、放電セル空間内部に壁電圧 0 (V) の基準電位を想定して各電極上の壁電圧を示した。しかし、壁電圧を考える上で重要なことは、よく知られているように、電極間の壁電圧の差であり、各電極上の壁電圧の変化である。

20

【 0 0 7 5 】

また、本実施の形態において用いたパネル 10 の放電開始電圧 V_{Fds} や放電開始電圧 V_{Fsd} は、後述する方法により測定されており、それらの値は以下のとおりである。

【 0 0 7 6 】

放電開始電圧は蛍光体によって異なる。本願発明者がパネル 10 に関して測定したところ、赤の蛍光体を塗布した放電セルにおいて、「データ電極 32 - 走査電極 22」間の放電開始電圧 V_{Fds} は 200 ± 10 (V) であり、放電開始電圧 V_{Fsd} は 320 ± 10 (V) であった。また、緑の蛍光体を塗布した放電セルにおいて、「データ電極 32 - 走査電極 22」間の放電開始電圧 V_{Fds} は 220 ± 10 (V) であり、放電開始電圧 V_{Fsd} は 350 ± 10 (V) であった。また、青の蛍光体を塗布した放電セルにおいて、「データ電極 32 - 走査電極 22」間の放電開始電圧 V_{Fds} は 200 ± 10 (V) であり、放電開始電圧 V_{Fsd} は 330 ± 10 (V) であった。また、「走査電極 22 - 維持電極 23」間の放電開始電圧 V_{Fss} は、赤および青の蛍光体を塗布した放電セルにおいては 250 ± 10 (V) であり、緑の蛍光体を塗布した放電セルにおいては 280 ± 10 (V) であった。

30

【 0 0 7 7 】

本実施の形態においては、維持パルスの低圧側の電圧は電圧 0 (V) であり、維持期間においてデータ電極 32 に印加する電圧は電圧 0 (V) であるため、第 1 の電圧 V_1 は電圧 0 (V) である。また、走査パルスの低圧側は電圧 V_a であり、書込みパルスの低圧側電圧は電圧 0 (V) であるため、第 3 の電圧 V_3 は電圧 V_a (-280 (V)) である。また、放電開始電圧 V_{Fds} は、緑の蛍光体を塗布した放電セルが他の放電セルよりも大きく、その最大値は、ばらつきを考慮すると電圧 230 (V) である。上述したように、

40

(条件 1) は、 $(V_1 - V_3) > V_{Fds}$ である。そして、
(第 1 の電圧 V_1 - 第 3 の電圧 V_3) = $0 - V_a = 280$ (V)

であり、
(V_{Fds} の最大値) = 230 (V)

である。すなわち、

(第 1 の電圧 V_1 - 第 3 の電圧 V_3) > (V_{Fds} の最大値)

となり、全ての放電セルで (条件 1) を満足することがわかる。

50

【 0 0 7 8 】

また、維持パルスの高圧側は電圧 V_s であり、維持期間においてデータ電極 3 2 に印加する電圧は電圧 0 (V) であるので、第 2 の電圧 V_2 は電圧 V_s (2 0 0 (V)) である。また、放電開始電圧 V_{Fsd} は、赤の蛍光体を塗布した放電セルが他の放電セルよりも小さく、その最小値は、ばらつきを考慮すると電圧 3 1 0 (V) である。放電開始電圧 V_{Fds} は、赤および青の蛍光体を塗布した放電セルが他の放電セルよりも小さく、その最小値は、ばらつきを考慮すると電圧 1 9 0 (V) である。したがって、放電開始電圧 V_{Fsd} と放電開始電圧 V_{Fds} との和の最小値は電圧 5 0 0 (V) である。

【 0 0 7 9 】

上述したように、(条件 2) は、 $(V_2 - V_3) < (V_{Fds} + V_{Fsd})$ である。そ

10

して、

$$(\text{第 2 の電圧 } V_2 - \text{第 3 の電圧 } V_3) = V_s - V_a = (2 0 0 + 2 8 0) (V)$$

であり、

$$(V_{Fds} + V_{Fsd}) \text{ の最小値} = 5 0 0 (V)$$

であるので、 $4 8 0 (V) < 5 0 0 (V)$ となる。すなわち、

$$(\text{第 2 の電圧 } V_2 - \text{第 3 の電圧 } V_3) < (V_{Fds} + V_{Fsd}) \text{ の最小値}$$

となり、(条件 2) に関しても全ての放電セルで満足することがわかる。

【 0 0 8 0 】

また、上記の電圧から明らかなように、走査電極 2 2 には、走査パルスの低圧側電圧 V_a 以上、維持パルスの高圧側電圧 V_s 以下の電圧を印加し、走査パルスの低圧側電圧 V_a より低い電圧または維持パルスの高圧側電圧 V_s を超える電圧を印加することはない。そのため、書込み放電を行わなかった放電セルが発光することはない。

20

【 0 0 8 1 】

また、上記の電圧から明らかなように、(条件 1) を満たすように電圧 V_a を低く設定すると、走査パルスの低圧側電圧 V_a の絶対値 $| V_a |$ は、維持パルスの高圧側電圧 V_s の絶対値 $| V_s |$ よりも大きくなる。

【 0 0 8 2 】

このように、本実施の形態においては、各電極に印加する駆動電圧波形、特に走査パルスの電圧 V_a を、(条件 1) および (条件 2) を満たすように設定する。こうすることにより、強制初期化動作を使用しなくても、書込み動作を安定に発生させることができる。その理由は以下のように考えられる。

30

【 0 0 8 3 】

まず、(条件 1) について説明する。書込み放電を発生させるためには、データ電極 D_j と走査電極 SC_i との間で放電を開始する必要がある。データ電極 D_j に比較的低い電圧 V_d を印加して放電を開始するためには、走査電極 SC_i に走査パルスを印加したときに放電開始電圧 V_{Fds} にほぼ等しい電圧がデータ電極 D_j と走査電極 SC_i との間に印加されるように、データ電極 D_j 上に十分な壁電圧を蓄積しておかなければならない。

【 0 0 8 4 】

上述したように、本実施の形態においては、強制初期化動作を行わない。したがって、黒を表示する放電セルでは放電が発生しない。そのため、壁電圧を能動的に制御することが困難であり、黒を表示する放電セルの壁電圧は不定となりやすい。しかしながら、このような放電セルであっても、放電空間内にわずかな荷電粒子が存在すれば、それらが放電空間内部の電界を緩和するように各々の電極に移動して放電セルの壁に付着して壁電圧を蓄積する。

40

【 0 0 8 5 】

このようにして蓄積される壁電圧について説明する。維持期間では維持放電を発生する放電セルで多量の荷電粒子が発生する。そのため、これらが周辺の放電セルに拡散することにより、維持放電を発生せず黒を表示する放電セル内部の空間にも、わずかながら荷電粒子が供給されていると考えられる。そして、黒を表示する放電セルでは、走査電極 SC_i 、維持電極 SU_i およびデータ電極 D_j のそれぞれに印加される電圧により、電極間

50

の電位差を緩和するようにゆっくりと壁電圧が蓄積されていく。このとき、壁電圧が漸近する（最終的に落ち着く）電圧を放置壁電圧と定義すると、走査電極 SC_i および維持電極 SU_i に交互に維持パルス印加し続けた場合の放置壁電圧は、維持パルスの高圧側電圧と低圧側電圧との中間の電圧となる。実際には、維持パルス以外の駆動電圧波形も放電セルに印加されるので、各放電セルの放置壁電圧は、概ね維持パルスの低圧側電圧に近いと考えられる。

【0086】

また、放置壁電圧は、放電セル内部に塗布されている蛍光体の帯電特性の影響を大きく受ける。本実施の形態においては、蛍光体の帯電特性はそれぞれ赤の蛍光体が $+20$ ($\mu C/g$)、緑の蛍光体が -30 ($\mu C/g$)、青の蛍光体が $+10$ ($\mu C/g$) であり、緑の蛍光体のみ負電位に帯電する特性を持つため、赤および青の蛍光体に比べて放置壁電圧は低くなる。

10

【0087】

次に、書込み期間における放電セル内部の電圧について説明する。黒を表示する放電セルのデータ電極 D_j 上には、概ね維持パルスの低圧側電圧またはそれに近い放置壁電圧に向かって、徐々に壁電圧が蓄積される。一方、本実施の形態における走査パルスの電圧 V_a は、(条件1)を満たす電圧である。そのため、データ電極 D_j 上には書込み放電を発生させるに十分な壁電圧が蓄積され、強制初期化動作を全く行わなくても書込み放電を発生させることができる。

【0088】

20

また、黒を表示する放電セルの壁電圧はゆっくりと放置壁電圧に漸近する。消去期間において「データ電極32 - 走査電極22」間の電圧に壁電圧を加算した電圧が放電開始電圧に近づくと暗電流（放電が発生しない状態で流れる電流）が流れ、データ電極 D_j 上の壁電圧を低下させる。そして、このとき流れる暗電流が書込み放電の発生を助けるプライミング粒子の役割を果たす。そのため、黒を表示していた放電セルであっても、大きな放電遅れを生じることなく、安定した書込み放電を発生させることができると考えられる。

【0089】

このように、本実施の形態では、(条件1)を満たすように各電極に印加する駆動電圧を設定することにより、特に、(条件1)を満たすように走査パルスの電圧 V_a を低く設定することにより、強制初期化動作を行うことなく、書込み放電に必要な壁電圧を放電セル内に蓄積することができ、かつ書込み放電を安定させるプライミング粒子も発生させることができる。

30

【0090】

次に、(条件2)について説明する。走査パルスの電圧 V_a を低くしすぎると、維持期間において走査電極 SC_n に維持パルスの電圧 V_s を印加した時点で、書込み動作の有無に関係なく放電が発生してしまい、画像を表示できなくなる。この誤放電を抑制するためには、維持パルスの電圧 V_s を印加した時点で、「データ電極32 - 走査電極22」間の電圧が放電開始電圧 V_{Fsd} 以下となるように、各電圧を設定しなければならない。この条件が(条件2)である。

【0091】

40

このように、本実施の形態においては、全ての放電セルで(条件1)および(条件2)を満たすように駆動電圧波形が設定されている。そのため、強制初期化動作を省略しても書込み動作を安定に発生させることができる。これにより、階調表示に関係しない発光を生じさせずに画像を表示することが可能となる。すなわち、本実施の形態によれば、強制初期化動作を行わずに安定した書込み動作を行い、黒輝度を抑え、コントラストの高い画像をパネル10に表示することができる。

【0092】

また、本実施の形態においては、第2種サブフィールドであるサブフィールド SF_1 の維持期間において、維持電極 SU_1 ~ 維持電極 SU_n に電圧 0 (V) を印加し、データ電極 D_1 ~ データ電極 D_m に電圧 0 (V) を印加し、走査電極 SC_1 ~ 走査電極 SC_n には

50

電圧 0 (V) から電圧 V_s まで上昇する上り傾斜波形電圧 L_1 を印加する。そして、走査電極 $SC_1 \sim$ 走査電極 SC_n に印加される電圧が電圧 V_s まで上昇した後、電圧 V_s をさらに一定期間継続して印加する。続いて、維持電極 $SU_1 \sim$ 維持電極 SU_n には引き続き電圧 0 (V) を印加し、データ電極 $D_1 \sim$ データ電極 D_m には電圧 V_d を印加し、走査電極 $SC_1 \sim$ 走査電極 SC_n には電圧 0 (V) から電圧 V_g まで低下する下り傾斜波形電圧 L_2 を印加する。これにより、維持パルスによる維持放電と比較して微弱な維持放電を発生させることができる。

【0093】

さらに、本実施の形態においては、書込み期間において維持電極 $SU_1 \sim$ 維持電極 SU_n に電圧 0 (V) を印加する。すなわち、第 2 種サブフィールドの書込み期間において維持電極 $SU_1 \sim$ 維持電極 SU_n に印加する電圧は、第 1 種サブフィールドの書込み期間において維持電極 $SU_1 \sim$ 維持電極 SU_n に印加する電圧よりも低い電圧である。これにより、データ電極 D_k と走査電極 SC_1 との間で発生した放電が維持電極 SU_1 まで伸展することがなく、書込み放電に伴う発光の輝度を抑制することができる。

10

【0094】

これらの駆動により、サブフィールド SF_1 で表示する輝度を、輝度重み「1」のサブフィールドよりも低く抑えることができる。本実施の形態において、サブフィールド SF_1 が表示する輝度は、表示電極対 24 の各電極に維持パルスを 1 回ずつ印加するサブフィールドが表示する輝度のおよそ $1/4$ の輝度となる。

【0095】

なお、放電開始電圧 V_{Fsd} と放電開始電圧 V_{Fds} 、および壁電圧は、例えば、以下に説明する方法により、簡易的に測定することができる。

20

【0096】

図 5 は、放電開始電圧を簡易的に測定する方法の一例を示す図である。

【0097】

まず、壁電荷を消去する動作を行う。具体的には、図 5 の壁電荷消去期間に示すように、予想される放電開始電圧よりも十分高いパルス状の電圧 V_{ers} を、測定したい電極間、例えばデータ電極 32 と走査電極 22 とに交互に印加する。次に、放電開始を観測する。具体的には、図 5 の測定期間に示すように、予想される放電開始電圧よりも低いパルス状の電圧 V_{msr} を、一方の電極（例えば、データ電極 32）に印加する。そして、そのときの放電に伴う発光をフォトマル等の光検出センサを用いて検出する。

30

【0098】

発光が観測されない場合には、放電が発生していないので、再度、壁電荷消去期間で壁電荷を消去する動作を行った後、測定期間に、電圧の絶対値を前回よりも少し上げたパルス状の電圧 V_{msr} を同じ電極（例えば、データ電極 32）に印加して発光を観測する。

【0099】

この動作を、発光が観測されるまで繰り返す。こうして、測定期間において発光の観測された最小の電圧 V_{msr} の絶対値が放電開始電圧である。このとき、測定期間で印加する電圧 V_{msr} を正の電圧とすると、データ電極 32 を陽極とし走査電極 22 を陰極とする放電の放電開始電圧 V_{Fds} を測定することができる。また、測定期間で印加する電圧 V_{msr} を負の電圧とすると、データ電極 32 を陰極とし走査電極 22 を陽極とする放電の放電開始電圧 V_{Fsd} を測定することができる。

40

【0100】

放電開始電圧がわかれば、壁電圧が蓄積している放電セルに対して、放電が開始する電圧を測定し、その電圧値とあらかじめ測定した放電開始電圧との差として壁電圧を知ることができる。

【0101】

あるいは、放電開始電圧 V_{Fsd} と放電開始電圧 V_{Fds} 、および壁電圧は、IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES, VOL. ED-24, NO. 7, JULY, 1977 "Measurement of a Plas

50

main the AC Plasma Display panel Using RF Capacitance and Microwave Techniques”に記載されている方法等を用いて測定することもできる。

【0102】

次に、パネル10を駆動するための駆動回路について説明する。図6は、本発明の実施の形態1におけるプラズマディスプレイ装置1の回路ブロック図である。

【0103】

プラズマディスプレイ装置1は、走査電極22と維持電極23とデータ電極32とを有する放電セルを複数備えたパネル10と、書込み期間と維持期間と消去期間とを有するサブフィールドを複数用いて1つのフィールドを構成し、図3に示した駆動電圧波形を発生してパネル10の各電極に印加してパネル10を駆動する駆動回路とを備えている。

10

【0104】

駆動回路は、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、所定画像表示時間検出回路46、明るさ検出回路47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。

【0105】

画像信号処理回路41は、入力された画像信号にもとづき、各放電セルに階調値を割り当てる。そして、各階調値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。画像信号は、例えば、赤の原色信号R、緑の原色信号G、青の原色信号Bを有する。また、画像信号処理回路41は、画像信号に輝度信号が含まれている場合にはその輝度信号を分離し、画像信号に原色信号だけが含まれている場合には一般に知られた方法を用いて原色信号から輝度信号を生成し、その輝度信号を所定画像表示時間検出回路46に供給する。

20

【0106】

所定画像表示時間検出回路46は、パネル10に全画面が黒となる画像(以下、「黒画像」とも記す)がどれ位の時間連続して表示されているのか、その時間の長さを測定する。すなわち、本実施の形態において、所定画像とは、全画面が黒となる「黒画像」のことである。そして、測定された時間をあらかじめ設定した黒画像表示時間しきい値と比較し、その比較結果を黒画像表示時間検出結果として出力し、タイミング発生回路45に供給する。この所定画像表示時間検出回路46の詳細については後述する。

30

【0107】

明るさ検出回路47は、一般に知られている明るさの検出に用いられる光半導体素子(Opto Semiconductor Elements:例えば、フォトランジスタやフォトダイオード等の半導体素子)を有し、プラズマディスプレイ装置1の周囲の明るさを検出する。そして、検出した明るさをタイミング発生回路45に出力する。

【0108】

タイミング発生回路45は、水平同期信号、垂直同期信号、所定画像表示時間検出回路46からの出力および明るさ検出回路47からの出力にもとづいて、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する。そして、発生したタイミング信号をそれぞれの回路ブロックへ供給する。なお、タイミング発生回路45は、明るさ検出回路47で検出された明るさの情報と、あらかじめ設定された第1照度および第2照度とを比較する比較回路を内部に有する。そして、タイミング発生回路45は、明るさ検出回路47で検出された明るさと第1照度との比較結果(第1照度比較結果)を、所定画像表示時間検出回路46に供給する。さらに、タイミング発生回路45は、この比較回路における比較結果にもとづき、第2種サブフィールドを強制点灯するためのタイミング信号を発生し、データ電極駆動回路42へ供給する。

40

【0109】

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、データ電極D1~データ電極Dmのそれぞれに対応する書込みパルスに変換する。そして、タイミング発生回路

50

45から供給されるタイミング信号にもとづいて、各データ電極D1～データ電極Dmに書き込みパルスを印加する。

【0110】

走査電極駆動回路43は、維持パルス発生回路、走査パルス発生回路を有する。維持パルス発生回路は、維持期間に走査電極SC1～走査電極SCnに印加する維持パルスを発生する。走査パルス発生回路は、複数の走査電極駆動IC(走査IC)を備え、書き込み期間に走査電極SC1～走査電極SCnに印加する走査パルスを発生する。そして、走査電極駆動回路43は、タイミング発生回路45から供給されるタイミング信号にもとづいて上述した駆動電圧波形を発生し、走査電極SC1～走査電極SCnのそれぞれに印加する。

10

【0111】

維持電極駆動回路44は、維持パルス発生回路を備え、タイミング発生回路45から供給されるタイミング信号にもとづいて上述した駆動電圧波形を発生し、維持電極SU1～維持電極SUnに印加する。

【0112】

図7は、本発明の実施の形態1における所定画像表示時間検出回路46の回路ブロック図である。

【0113】

所定画像表示時間検出回路46は、APL検出回路55、比較回路56、タイマー回路57、比較回路58を有する。

20

【0114】

APL検出回路55は、画像信号処理回路41から出力される輝度信号から、平均輝度レベル(以下、「APL」と記す。APL: Average Picture Level)を検出する。APL検出回路55は、各画素に割り当てられる輝度信号の大きさを1画面分の画素(例えば、1920×1080個の画素)にわたって累積加算する。そして、その加算結果を、1画面分の画素数で除算し、さらに、輝度信号の大きさの最大値で除算して正規化する。したがって、APL検出回路55から出力される値は、黒画像では0%となり、全画面が白となる画像では100%となる。

【0115】

比較回路56は、APL検出回路55で検出されたAPLと、あらかじめ設定された黒画像しきい値とを比較する。そして、その比較結果をタイマー回路57に出力する。なお、本実施の形態では、この黒画像しきい値を0%に設定している。したがって、比較回路56から出力される信号は、パネル10に表示される画像が黒画像(APL0%の画像)か、そうでない画像かを表す信号となる。

30

【0116】

なお、黒画像の判定方法は何ら上述した方法に限定されるものではない。例えば、APLを検出する際に上述した正規化をせずともよく、あるいは、輝度信号の代わりに画像データを用い、サブフィールド毎に点灯する放電セルの数を求める、という方法でもよい。その場合、1フィールド内で点灯する放電セルの数の総和が所定値以下(例えば、100以下)となる画像を黒画像とすればよい。

40

【0117】

タイマー回路57は、比較回路56からの出力およびタイミング発生回路45から出力される第1照度比較結果(明るさ検出回路47で検出された明るさと第1照度との比較結果)にもとづき、APL検出回路55で検出されたAPLが連続して黒画像しきい値以下となる時間を測定する。すなわち、タイマー回路57は、明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度未満のときに、パネル10に黒画像がどれ位の時間連続して表示されているのか、その時間の長さ(黒画像連続表示時間)を測定する。そして、その結果を表す信号を比較回路58に出力する。

【0118】

比較回路58は、タイマー回路57から出力される黒画像連続表示時間と、黒画像表示

50

時間しきい値とを比較する。そして、その比較結果を、黒画像表示時間検出結果としてタイミング発生回路45に出力する。なお、本実施の形態では、この黒画像表示時間しきい値を「60分」に設定している。すなわち、比較回路58の出力は、黒画像の連続表示時間が60分に達したかどうかを表す信号となり、この信号が所定画像表示時間検出回路46の出力となる。

【0119】

すなわち、所定画像表示時間検出回路46は、画像信号にもとづきAPLを検出し、APLと黒画像しきい値との比較によりパネル10に表示される画像が黒画像かどうかを判定する。そして、明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度未満のときに、パネル10に黒画像が連続して表示される時間の長さを測定し、その測定結果が黒画像表示時間しきい値に達したかどうかを検出して、その検出結果をタイミング発生回路45に出力する。

10

【0120】

なお、上述した各しきい値の具体的な数値は本実施の形態における単なる一例に過ぎず、本発明は各しきい値が何らこれらの数値に限定されるものではない。各しきい値は、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に設定することが望ましい。

【0121】

本実施の形態では、上述したように、タイミング発生回路45において、明るさ検出回路47で検出された明るさと第1照度および第2照度とを比較し、その比較結果にもとづきパネル10を駆動する。

20

【0122】

そして、タイミング発生回路45は、明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度未満（例えば、30ルクス：本に書かれた文字が辛うじて判読できる程度の明るさ）であれば、所定画像表示時間検出回路46において測定された黒画像連続表示時間にもとづき第2種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールドSF1）の点灯、非点灯を制御する。

【0123】

上述したように、タイミング発生回路45は、明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度未満であれば、そのことを表す信号を所定画像表示時間検出回路46に供給する。所定画像表示時間検出回路46では、明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度未満のときだけ、黒画像連続表示時間を測定し、黒画像連続表示時間と黒画像表示時間しきい値（例えば、60分）とを比較する。そして、その比較結果をタイミング発生回路45に供給し、タイミング発生回路45は、所定画像表示時間検出回路46から供給される比較結果にもとづき、タイミング信号を発生する。

30

【0124】

タイミング発生回路45は、黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値（例えば、60分）に達するまでは、第2種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールドSF1）を強制的に点灯することはせず、画像信号にもとづき第2種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールドSF1）の点灯、非点灯を制御するようにタイミング信号を発生する。

40

【0125】

そして、タイミング発生回路45は、黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値（例えば、60分）に達すると、放電セルが第2種サブフィールドで強制的に点灯（以下、放電セルを強制的に点灯することを「強制点灯」とも記す）するように、強制点灯のための画像データ（後述する）を含むタイミング信号を発生して、データ電極駆動回路42に供給する。データ電極駆動回路42は、そのタイミング信号を受け、画像信号処理回路41からの画像データにかかわらず、第2種サブフィールド（サブフィールドSF1）で放電セルに書込み放電が発生するように書込みパルスを発生して、データ電極32に印加する。これにより、第2種サブフィールドで放電セルが強制的に点灯される。

50

【0126】

なお、本実施の形態では、明るさ検出回路47で検出された明るさが第1照度未満のときに、黒画像の連続表示時間が黒画像表示時間しきい値に達したときを、パネル10に表示される画像が所定条件を満たしたときと判断する。

【0127】

以下、これらの動作の詳細について説明する。

【0128】

図8は、本発明の実施の形態1における明るさ検出回路47で検出された明るさが第1照度未満のときに黒画像の画像信号が連続して入力される時間と第2種サブフィールド強制点灯との関係を示す図である。図8において、縦軸は、第2種サブフィールドで放電セルを強制的に点灯するときの点灯率を表し、横軸は、黒画像の画像信号が連続して入力される時間を表す。なお、以下、例えば、放電セルを第2種サブフィールドで点灯する場合、「第2種サブフィールドを点灯する」というように表記する。

10

【0129】

明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度未満のときは、図8に示すように、本実施の形態では、黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値（例えば、60分）に達するまでは、第2種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールドSF1）を強制的に点灯することはせず、画像信号にもとづき第2種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールドSF1）の点灯、非点灯を制御する。

【0130】

時刻 t_1 で黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値に達すると、第2種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールドSF1）を所定点灯率で強制的に点灯する。

20

【0131】

そして、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間（例えば、1分間）、第2種サブフィールドを所定点灯率で強制的に点灯し続ける（以下、この期間を「サブフィールド強制点灯期間」と記す）。サブフィールド強制点灯期間が終了する時刻 t_2 の後には、第2種サブフィールドの強制点灯を終了し、画像信号にもとづく画像をパネル10に表示する。画像信号が黒画像の画像信号であれば、再び全画面が黒となる黒画像を表示する。

【0132】

なお、図8には、時刻 t_1 で第2種サブフィールドの点灯率を0%から所定点灯率に上昇し、時刻 t_2 で第2種サブフィールドの点灯率を所定点灯率から0%に下降する構成を示しているが、本発明は、何らこの構成に限定されるものではない。例えば、時刻 t_1 において所定の時間（例えば、5秒間、図示はせず）をかけて第2種サブフィールドの点灯率を0%から所定点灯率に徐々に上昇する構成であってもよい。あるいは、時刻 t_2 （1）において所定の時間（例えば、5秒間、図示はせず）をかけて第2種サブフィールドの点灯率を所定点灯率から0%に徐々に下降する構成であってもよい。

30

【0133】

なお、サブフィールド強制点灯期間の間、放電セルを強制的に点灯させるのは最も輝度重みの小さい第2種サブフィールドであり、第2種サブフィールドよりも輝度重みが大きい第1種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールドSF1を除くサブフィールド）では放電セルを強制的に点灯することはしない。

40

【0134】

タイミング発生回路45は、明るさ検出回路47で検出された明るさが第1照度以上のときには、以下のようにパネル10を駆動する。

【0135】

タイミング発生回路45は、明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度以上のときには、放電セルが第2種サブフィールドで強制的に点灯するように、強制点灯のための画像データ（後述する）を含むタイミング信号を発生し、データ電極駆動回路42に供給する。データ電極駆動回路42は、そのタイミング信号を受け、画像信号処理回路41からの画像データにかかわらず、第2種サブフィールド（サブフィールドSF1）

50

で放電セルに書込み放電が発生するように書込みパルスが発生して、データ電極 3 2 に印加する。これにより、第 2 種サブフィールドで放電セルが強制点灯される。

【 0 1 3 6 】

以下、この動作の詳細について説明する。

【 0 1 3 7 】

図 9 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 1 の周囲の明るさと第 2 種サブフィールド強制点灯との関係を示す図である。図 9 において、縦軸は、第 2 種サブフィールドで放電セルを強制的に点灯するときの点灯率を表し、横軸は、明るさ検出回路 4 7 において検出される明るさ、すなわち、プラズマディスプレイ装置 1 の周囲の明るさを表す。

【 0 1 3 8 】

タイミング発生回路 4 5 は、明るさ検出回路 4 7 において検出された明るさが第 1 照度よりも大きい第 2 照度（例えば、300ルクス：一般的なリビングの明るさ）以上であれば、図 9 に示すように、第 2 種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールド S F 1）を、あらかじめ設定された所定点灯率（例えば、50%）で強制的に点灯する。

【 0 1 3 9 】

明るさ検出回路 4 7 において検出された明るさが第 1 照度以上かつ第 2 照度未満であれば、検出された明るさに応じた点灯率で、すなわち、点灯率 0% から所定点灯率の範囲で、検出された明るさが明るくなるほど点灯率を大きくして、第 2 種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールド S F 1）を強制的に点灯する。

【 0 1 4 0 】

本実施の形態において、明るさ検出回路 4 7 において検出される明るさが第 1 照度以上のとき、および明るさ検出回路 4 7 において検出される明るさが第 1 照度未満のときには黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値（例えば、60分）に達してからサブフィールド強制点灯期間の間、第 2 種サブフィールドを強制的に点灯するのは、次のような理由による。

【 0 1 4 1 】

本実施の形態では、上述したように、強制初期化動作を行わない。したがって、全画面が黒となる黒画像をパネル 1 0 に表示すると、放電セルでは放電が全く発生しなくなる。

【 0 1 4 2 】

黒画像の連続表示時間が短ければ特に問題は生じないが、黒画像の連続表示時間が長くなると（例えば、120分以上）、放電セルで放電が全く発生しない時間が長くなるため、放電セル内の壁電荷やプライミング粒子は大きく減少する。そのため、黒画像から通常の画像（放電セルに発光が生じる画像）に切り換わるときに、わずかな期間（例えば、数フィールド）ではあるが、書込み放電が不安定になり、その間の画像表示品質が劣化するおそれがある。

【 0 1 4 3 】

しかし、放電セル内の壁電荷やプライミング粒子が大きく減少する前に放電セルに放電が発生すれば、壁電荷やプライミング粒子が回復し、このような現象が発生するのを防止することができる。

【 0 1 4 4 】

そして、本願発明者は、第 1 種サブフィールドを点灯せずとも、第 2 種サブフィールドを強制的に点灯するだけで、書込み放電を安定に発生させる効果を得られることを実験により確認した。

【 0 1 4 5 】

また、上述したように、第 2 種サブフィールドにおける発光輝度は微弱であり、輝度重み「1」のサブフィールドにおける発光輝度よりも低い。したがって、プラズマディスプレイ装置 1 の周囲がある程度以上の明るさであれば、第 2 種サブフィールドだけを強制的に点灯したとしても、使用者に黒輝度の変化が認識されにくい。

【 0 1 4 6 】

10

20

30

40

50

そこで、本実施の形態では、明るさ検出回路47において検出される明るさが、プラズマディスプレイ装置1の周囲は十分に明るいと判断できる明るさ、すなわち第2照度以上であれば、第2種サブフィールドを、あらかじめ定められた所定点灯率で強制的に点灯するものとする。また、明るさ検出回路47において検出される明るさが第1照度以上かつ第2照度未満のときには、点灯率0%から所定点灯率の範囲で、検出された明るさが明るくなるほど点灯率を大きくして、第2種サブフィールドを強制的に点灯するものとする。

【0147】

これにより、プラズマディスプレイ装置1の周囲が十分に明るく、使用者に黒輝度の変化が認識されにくいときには、第2種サブフィールドを強制的に点灯し、放電セル内の壁電荷やプライミング粒子の減少を防止することができる。したがって、黒画像の連続表示時間が長くなったときであっても、放電セル内の壁電荷やプライミング粒子の減少が防止されるので、黒画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させ、画像表示品質の劣化を防止することが可能となる。

10

【0148】

なお、本実施の形態において、明るさ検出回路47において検出される明るさが第1照度から第2の照度の間は、検出された明るさに応じて第2種サブフィールドの点灯率を変えているのは、プラズマディスプレイ装置1の周囲の明るさが暗くなるほど黒輝度の変化が使用者に認識されやすくなるため、第2種サブフィールドを強制点灯する際の発光輝度を周囲の明るさに応じて低くする方が望ましいためである。

【0149】

一方、プラズマディスプレイ装置1の周囲が十分に暗ければ、第2種サブフィールドを強制的に点灯することで生じる発光により、使用者に黒輝度の変化が認識されるおそれがある。

20

【0150】

そこで、本実施の形態では、明るさ検出回路47において検出される明るさが、プラズマディスプレイ装置1の周囲は十分に暗いと判断できる明るさである第1照度未満のときには、黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値(例えば、60分)に達した後に、サブフィールド強制点灯期間を設けるものとする。すなわち、黒画像の連続表示時間が長くなったと判断されるとき、具体的には、黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値(例えば、60分)に達する時刻 t_1 で第2種サブフィールドを強制的に点灯し、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間をサブフィールド強制点灯期間として、その期間は第2種サブフィールドを強制的に点灯し続けるものとする。

30

【0151】

これにより、黒画像の連続表示時間が長くなったときに、減少した放電セル内の壁電荷やプライミング粒子を回復することができ、黒画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させ、画像表示品質の劣化を防止することが可能となる。

【0152】

なお、放電セルを強制的に点灯するのは最も輝度重みの小さい第2種サブフィールドであり、第2種サブフィールドよりも輝度重みが大きい第1種サブフィールド(本実施の形態では、サブフィールドSF1を除くサブフィールド)では放電セルを強制的に点灯することはしない。第2種サブフィールドはいずれの第1種サブフィールドよりも発光輝度が低い。したがって、例えばサブフィールド強制点灯期間においては、強制点灯するのを第2種サブフィールドだけにすることで、サブフィールド強制点灯期間のパネル10の発光輝度を、第1種サブフィールドを点灯するときよりも低く抑えることができる。これにより、黒画像を表示している状態からサブフィールド強制点灯期間に切り換わるときに、黒輝度の変化を小さくすることができ、視聴者に輝度の変化を認識されにくくすることができる。

40

【0153】

また、本実施の形態においては、サブフィールド強制点灯期間に、パネル10の画像表示領域内の全ての放電セルを点灯するのではなく、所定点灯率で放電セルを点灯している

50

。例えば、所定点灯率を50%にすることで、第2種サブフィールドで強制的に点灯する放電セルと点灯しない放電セルとを半分ずつにして混在させることができる。これにより、黒輝度の上昇をさらに抑え、黒画像を表示している状態からサブフィールド強制点灯期間に切り換わるときの黒輝度の変化をさらに小さくすることができる。

【0154】

なお、サブフィールド強制点灯期間等において、第2種サブフィールドを強制的に点灯するときには、パネル10の画像表示領域において、点灯する放電セル（点灯セル）が発生する領域と点灯しない放電セル（非点灯セル）が発生する領域とが互いに隣接するように（行方向、列方向ともに、点灯セル、非点灯セル、点灯セル、非点灯セル、・・・となるように）、かつ、点灯セルと非点灯セルとがフィールド毎に交番するように、書込みパルスが発生することが望ましい。これは、その他の点灯率についても同様であり、点灯セルが発生する領域と非点灯セルが発生する領域とが互いに隣接するように、点灯セルを分散して発生させ、単位時間（例えば、1秒間）の間にパネル10における画像表示領域内の全ての放電セルが満遍なく点灯するように、1フィールド毎に点灯セルを変更することが望ましい。

10

【0155】

なお、単位時間（例えば、1秒間）に1つの放電セルが発光する回数は、点灯率が低くなるほど少なくなる。第2種サブフィールドを強制点灯する際に、単位時間（例えば、1秒間）に1つの放電セルが発光する回数は、例えば点灯率25%のときには、点灯率50%のときの半分になり、点灯率10%のときには、点灯率50%のときの5分の1になる。したがって、第2種サブフィールドを強制点灯する際の点灯率が低くなると、その分だけ発光輝度は低くなり、黒輝度も低減される。その一方で、放電の発生回数が少なくなる分、壁電荷やプライミング粒子を放電セル内に補充する効果も少なくなる。しかし、上述したように、黒画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電が不安定になるおそれがあるのは、黒画像を長時間（例えば、120分以上）連続して表示したときである。したがって、たとえ点灯率が低くとも、そのような長時間の間連続して黒画像を表示する間には、第2種サブフィールドを強制点灯することで十分な回数の放電が発生するので、壁電荷やプライミング粒子を十分に補充することができる。

20

【0156】

逆に、黒画像の連続表示時間が短時間であれば、壁電荷やプライミング粒子の減少も少ないので、第2種サブフィールドを強制点灯する際の点灯率が低く放電セルに発生する放電の回数が少ないとしても、黒画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電が不安定になるおそれは少ない。

30

【0157】

なお、明るさ検出回路47において検出された明るさが第1照度以上のときに、上述した「第2種サブフィールドを強制的に点灯するときの点灯率」とは、画像信号にもとづきパネル10に画像を表示するときに、強制点灯の対象となる最も輝度重みの小さいサブフィールド（本実施の形態では、第2種サブフィールド）が非点灯となる領域における点灯率（放電セルの数に対する強制点灯する放電セルの数の割合）のことである。例えば、画像表示領域における全ての放電セルにおいて第2種サブフィールドが非点灯となる画像をパネル10に表示するときには、強制点灯の点灯率が50%であれば、画像表示領域の50%の放電セルにおいて、第2種サブフィールドを強制点灯する。あるいは、画像表示領域の50%の放電セルにおいて第2種サブフィールドが非点灯となる画像をパネル10に表示するときには、強制点灯の点灯率が50%であれば、第2種サブフィールドが非点灯となる領域の50%の放電セル（画像表示領域全体から見れば25%の放電セル）において、第2種サブフィールドを強制点灯する。

40

【0158】

なお、本実施の形態において第1照度、第2照度、所定点灯率、黒画像表示時間しきい値として挙げた具体的な数値は、本実施の形態における単なる一例に過ぎず、本発明は何

50

らこれらの数値に限定されるものではない。例えば、第2照度の大きさを、上述した数値よりも十分に大きい数値に設定するとともに、第2種サブフィールドを強制点灯する際の所定点灯率を100%にして、検出された明るさが第2照度以上のときにパネル10の画像表示領域内の全ての放電セルを強制的に点灯するようにしてもかまわない。あるいは、第1照度の大きさを0ルクスにし、プラズマディスプレイ装置1の周囲がどのような明るさであっても、検出された明るさに応じた点灯率で第2種サブフィールドが強制的に点灯されるようにしてもよい。第1照度、第2照度、所定点灯率、黒画像表示時間しきい値をそれぞれどのように設定するかは、パネルの特性やプラズマディスプレイ装置の仕様等にもとづき、最適に設定することが望ましい。

【0159】

なお、本実施の形態では、例えば、次のようにして強制点灯を行う。例えば、1フィールドを9のサブフィールド(SF1、SF2、・・・、SF9)で構成し、各サブフィールドにそれぞれ、(1/2、1、2、4、8、16、32、64、128)の輝度重みを割り当てる場合には、タイミング発生回路45において、強制点灯を行う放電セルに対してのみ(1、0、0、0、0、0、0、0、0)という画像データ(強制点灯のための画像データ)を発生して、データ電極駆動回路42に送信する。データ電極駆動回路42では、画像信号処理回路41から送信される画像信号にもとづく画像データと、タイミング発生回路45から送信される強制点灯のための画像データとを論理和演算する。論理和演算とは、2つの入力値がともに「0」のときのみ「0」を出力し、それ以外では「1」を出力する論理演算のことである。例えば、画像信号処理回路41から送信される画像データが(0、0、0、0、0、0、0、0、0)であれば、上述の論理和演算の結果は、(1、0、0、0、0、0、0、0、0)となる。あるいは、画像信号処理回路41から送信される画像データが(0、0、0、1、1、1、0、0、0)であれば、上述の論理和演算の結果は、(1、0、0、1、1、1、0、0、0)となる。画像信号処理回路41は、この論理和演算の結果にもとづき、画像データが「1」となるサブフィールドで書込みパルスを発生して書込み動作を行う。上述の例では、画像データが(1、0、0、0、0、0、0、0、0)であれば、サブフィールドSF1で書込み動作を行い、それ以外のサブフィールドでは書込み動作を行わない。画像データが(1、0、0、1、1、1、0、0、0)であれば、サブフィールドSF1と、サブフィールドSF4～サブフィールドSF6とで書込み動作を行い、それ以外のサブフィールドでは書込み動作を行わない。これにより、第2種サブフィールドであるサブフィールドSF1で強制点灯を行うことができる。

【0160】

なお、画像信号処理回路41から送信される画像データが、最も輝度重みの小さいサブフィールドで点灯するデータであれば、上述の論理和演算をする前と論理和演算をした後とで画像データは変化しない。例えば、画像信号処理回路41から送信される画像データが(1、0、0、1、1、1、0、0、0)であれば、上述の論理和演算の結果は(1、0、0、1、1、1、0、0、0)となり、画像データに変化はない。したがって、例えば、点灯率が50%になるように強制点灯するときには、タイミング発生回路45において、画像表示領域の50%の放電セルに対して(1、0、0、0、0、0、0、0、0)となる画像データを発生し、データ電極駆動回路42に送信すればよい。これにより、画像信号にもとづきパネル10に画像を表示するときに最も輝度重みの小さいサブフィールドが非点灯となる領域における強制点灯の点灯率を、50%にすることができる。

【0161】

なお、第1照度と第2照度とは互いに同じ数値に設定されてもよい。その場合には、検出された明るさが第1照度未満であれば、黒画像の連続表示時間に応じて第2種サブフィールドを強制的に点灯する。検出された明るさが第1照度以上であれば、第2種サブフィールドを、あらかじめ定められた所定点灯率で強制的に点灯する。

【0162】

なお、サブフィールド強制点灯期間においては、所定点灯率を100%にし、第2種サ

10

20

30

40

50

ブフィールドにおいてパネル 10 の画像表示領域内の全ての放電セルを強制的に点灯してもかまわない。その場合には、所定点灯率を 50% にするときと比較して、黒輝度は上昇するが、サブフィールド強制点灯期間の長さを半分にすることができる。あるいは、所定点灯率を 25% にすれば、所定点灯率を 50% にするときと比較して、サブフィールド強制点灯期間の長さは 2 倍になるが、黒輝度を半減することができる。

【0163】

サブフィールド強制点灯期間の長さ、およびサブフィールド強制点灯期間中の所定点灯率をそれぞれどのように設定するかは、サブフィールド強制点灯期間の黒輝度の明るさとサブフィールド強制点灯期間の長さ、およびパネルの特性、プラズマディスプレイ装置の仕様等にもとづき、最適に設定することが望ましい。

10

【0164】

なお、本実施の形態においては、第 2 種サブフィールドを強制的に点灯しているときに、通常画像の画像信号が画像信号処理回路 41 に入力されたときには、第 2 種サブフィールドの強制点灯を直ちに中断し、画像信号にもとづく画像をパネル 10 に表示するものとする。

【0165】

なお、タイマー回路 57 は、サブフィールド強制点灯期間が開始したときに（または終了したときに）それまでの測定時間がリセットされ、サブフィールド強制点灯期間の終了後に黒画像連続表示時間を新たに測定し始めるものとする。したがって、例えば黒画像表示時間しきい値が 60 分に設定され、サブフィールド強制点灯期間が 1 分間に設定されているプラズマディスプレイ装置においては、黒画像が連続して表示される時間が 2 時間 2 分を越えると、その間にサブフィールド強制点灯期間は 2 回発生することとなる。

20

【0166】

図 10 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 1 の走査電極駆動回路 43 の回路図である。走査電極駆動回路 43 は、維持パルス発生回路 50 と、傾斜波形電圧発生回路 60 と、走査パルス発生回路 70 とを備え、タイミング信号にもとづき各回路を動作する。なお、図面ではタイミング信号の詳細は省略する。

【0167】

維持パルス発生回路 50 は、電力回収回路 51 と、スイッチング素子 Q55 と、スイッチング素子 Q56 と、スイッチング素子 Q59 とを有する。そして、走査電極 SC1 ~ 走査電極 SCn に印加する維持パルスを発生する。電力回収回路 51 は、パネル 10 に蓄えられた電力を、LC 共振を利用してパネル 10 から回収し、回収した電力を、走査電極 SC1 ~ 走査電極 SCn を駆動するときの電力として再利用し、パネル 10 に再度供給する。スイッチング素子 Q55 は走査電極 SC1 ~ 走査電極 SCn を電圧 V_s にクランプし、スイッチング素子 Q56 は走査電極 SC1 ~ 走査電極 SCn を電圧 0 (V) にクランプする。スイッチング素子 Q59 は分離スイッチであり、走査電極駆動回路 43 を構成するスイッチング素子の寄生ダイオード等を介して電流が逆流するのを防止するために設けられている。

30

【0168】

走査パルス発生回路 70 は、スイッチング素子 Q71H1 ~ スwitching素子 Q71Hn、スイッチング素子 Q71L1 ~ スwitching素子 Q71Ln、スイッチング素子 Q72、負の電圧 V_a の電源、電圧 V_C を発生する電源 E71 を有する。そして、走査パルス発生回路 70 の基準電位（図 10 に示した節点 A の電位）に電圧 V_C を重畳して電圧 ($V_c = V_C + V_a$) を発生し、電圧 V_a と電圧 V_c とを切換えながら走査電極 SC1 ~ 走査電極 SCn に印加することで走査パルスを発生する。例えば、電圧 $V_a = -280$ (V) であり、電圧 $V_C = 135$ (V) であれば、電圧 $V_c = -145$ (V) となる。そして、走査電極 SC1 ~ 走査電極 SCn のそれぞれに、図 3 に示したタイミングで走査パルスを順次印加する。なお、走査パルス発生回路 70 は、維持期間では維持パルス発生回路 50 の出力電圧をそのまま出力する。すなわち、節点 A の電圧を走査電極 SC1 ~ 走査電極 SCn へ出力する。

40

50

【0169】

傾斜波形電圧発生回路60は、ミラー積分回路61、ミラー積分回路63を備え、図3に示した傾斜波形電圧を発生する。ミラー積分回路61は、トランジスタQ61とコンデンサC61と抵抗R61とを有し、入力端子IN61に一定の電圧を印加する（入力端子IN61として図示される2つの丸の間に一定の電圧差を与える）ことにより、電圧V_rに向かって緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧L3、および上り傾斜波形電圧L1（電圧V_s = 電圧V_rとする）を発生する。ミラー積分回路63は、トランジスタQ63とコンデンサC63と抵抗R63とを有し、入力端子IN63に一定の電圧を印加する（入力端子IN63として図示される2つの丸の間に一定の電圧差を与える）ことにより、電圧V_iに向かって緩やかに低下する下り傾斜波形電圧L4を発生する。また出力電圧が電圧V_gに等しくなった時点でミラー積分回路63の動作を停止する（入力端子IN63として図示される2つの丸の間の電圧差を0（V）にする）ことにより、電圧V_gに向かって緩やかに低下する下り傾斜波形電圧L2を発生させることもできる。なおスイッチング素子Q69は分離スイッチであり、走査電極駆動回路43を構成するスイッチング素子の寄生ダイオード等を介して電流が逆流するのを防止するために設けられている。

10

【0170】

すなわち、走査電極駆動回路43は、走査電極SC1～走査電極SC_nに電圧V_rまで緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧L3を印加するときには、スイッチング素子Q71L1～スイッチング素子Q71L_n、およびスイッチング素子Q69を導通（以下、「オン」と記す）し、入力端子IN61に一定の電圧を印加して（入力端子IN61として図示される2つの丸の間に一定の電圧差を与えて）ミラー積分回路61を動作させる。電圧V_rと電圧V_sとが互いに同じ電圧に設定されている場合には、上り傾斜波形電圧L3を発生するときと同様の動作により、走査電極SC1～走査電極SC_nに上り傾斜波形電圧L1を印加することができる。

20

【0171】

走査電極SC1～走査電極SC_nに、電圧0（V）から電圧V_iに向かって緩やかに下降する下り傾斜波形電圧L4を印加するときには、ミラー積分回路61の入力端子IN61に0（V）の電圧を印加して（入力端子IN61として図示される2つの丸の間の電圧差を0（V）にして）トランジスタQ61を遮断（以下、「オフ」と記す）し、スイッチング素子Q56をオンにして、走査電極SC1～走査電極SC_nに電圧0（V）を印加する。そして、スイッチング素子Q56、スイッチング素子Q69をオフにし、入力端子IN63に一定の電圧を印加して（入力端子IN63として図示される2つの丸の間に一定の電圧差を与えて）ミラー積分回路63を動作させる。また、電圧0（V）から電圧V_gに向かって緩やかに低下する下り傾斜波形電圧L2を走査電極SC1～走査電極SC_nに印加するときには、下り傾斜波形電圧L4を発生するときと同様の動作を行い、出力電圧が電圧V_gに等しくなった時点でミラー積分回路63の動作を停止する（入力端子IN63として図示される2つの丸の間の電圧差を0（V）にする）。

30

【0172】

なお、これらのスイッチング素子およびトランジスタは、MOSFETやIGBT等の一般に知られた半導体素子を用いて構成することができる。また、これらのスイッチング素子およびトランジスタは、タイミング発生回路45で発生したそれぞれのスイッチング素子およびトランジスタに対応するタイミング信号により制御される。

40

【0173】

図11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1の維持電極駆動回路44の回路図である。維持電極駆動回路44は、維持パルス発生回路80と、一定電圧発生回路85とを備え、タイミング信号にもとづき各回路を動作する。なお、図面ではタイミング信号の詳細は省略する。

【0174】

維持パルス発生回路80は、電力回収回路81と、スイッチング素子Q83と、スイッチング素子Q84とを有する。そして、維持電極SU1～維持電極SU_nに印加する維持

50

パルスを発生する。電力回収回路 8 1 は、パネル 1 0 に蓄えられた電力を、LC 共振を利用してパネル 1 0 から回収し、回収した電力を、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n を駆動するときの電力として再利用し、パネル 1 0 に再度供給する。スイッチング素子 Q 8 3 は、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n を電圧 V s にクランプし、スイッチング素子 Q 8 4 は、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n を電圧 0 (V) にクランプする。

【 0 1 7 5 】

一定電圧発生回路 8 5 は、スイッチング素子 Q 8 6、スイッチング素子 Q 8 7 を有し、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 V e を印加する。

【 0 1 7 6 】

なお、これらのスイッチング素子も、M O S F E T や I G B T 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。またこれらのスイッチング素子も、タイミング発生回路 4 5 で発生したそれぞれのスイッチング素子に対応するタイミング信号により制御される。

10

【 0 1 7 7 】

図 1 2 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 1 のデータ電極駆動回路 4 2 の回路図である。データ電極駆動回路 4 2 は、スイッチング素子 Q 9 1 H 1 ~ スwitching素子 Q 9 1 H m、スイッチング素子 Q 9 1 L 1 ~ スwitching素子 Q 9 1 L m を有する。そして、画像データにもとづき (図面では、画像データの詳細は省略)、スイッチング素子 Q 9 1 L j をオンにすることでデータ電極 D j に電圧 0 (V) を印加し、スイッチング素子 Q 9 1 H j をオンにすることでデータ電極 D j に電圧 V d を印加する。なお、図 1 2 に示すタイミング信号には、タイミング発生回路 4 5 から送信される強制点灯のための画像データが含まれる。また、データ電極駆動回路 4 2 は、画像信号処理回路 4 1 から送信される画像信号にもとづく画像データと、タイミング発生回路 4 5 から送信される強制点灯のための画像データとを論理和演算する回路を有するが、図 1 2 では省略している。

20

【 0 1 7 8 】

このような駆動回路を用いて、図 3 に示したパネルの駆動電圧波形を発生させることができる。しかし、図 1 0 ~ 図 1 2 に示した駆動回路は一例であって、本発明がこれらの駆動回路の回路構成に限定されるものではない。

【 0 1 7 9 】

以上示したように、本実施の形態によれば、書込み期間において上述の条件を満たす走査パルスが発生して走査電極 2 2 に印加することで、強制初期化動作を使用せずに安定した書込み動作を行うことができる。これにより、黒輝度を抑えコントラストの高い画像をパネル 1 0 に表示することができる。

30

【 0 1 8 0 】

また、維持パルスによる発光よりも微弱な発光を生じることができる第 2 種サブフィールドを設けることで、黒の次に低い階調の輝度を低下させることができる。これにより、暗い画像を表示する際の階調を向上し、画像表示品質を向上することができる。

【 0 1 8 1 】

また、明るさ検出回路 4 7 においてプラズマディスプレイ装置 1 の周囲の明るさを検出し、検出された明るさが第 1 照度以上であれば、検出された明るさに応じた点灯率で第 2 種サブフィールドを強制的に点灯する。これにより、黒画像から通常の画像に切り換わる時に書込み放電を安定に発生させることができる。本実施の形態では、これらのことにより、プラズマディスプレイ装置 1 において、コントラストが高くかつ階調に優れた画像をパネル 1 0 に表示することが可能となるとともに、黒画像から通常の画像に切り換わる時に書込み放電を安定に発生して画像表示品質の劣化を防止することが可能となり、プラズマディスプレイ装置 1 の画像表示品質を高めることができる。

40

【 0 1 8 2 】

また、検出された明るさが第 1 照度未満であれば、所定画像表示時間検出回路 4 6 において、黒画像連続表示時間を測定し、黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値 (例

50

えば、60分)に達してからサブフィールド強制点灯期間の間、第2種サブフィールドを強制的に点灯する。これにより、黒画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させることができる。本実施の形態では、これらのことにより、プラズマディスプレイ装置1において、コントラストが高くかつ階調に優れた画像をパネル10に表示することが可能となるとともに、黒画像から通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生して画像表示品質の劣化を防止することが可能となり、プラズマディスプレイ装置1の画像表示品質を高めることができる。

【0183】

なお、本実施の形態では、第2種サブフィールドをサブフィールドSF1とする構成を説明したが、第2種サブフィールドはサブフィールドSF1以外のサブフィールドであってもよい。

10

【0184】

なお、本実施の形態では、1フィールドに、第2種サブフィールドと複数の第1種サブフィールドとが含まれる構成を説明したが、例えば、1フィールドを第1種サブフィールドだけで構成してもよい。その場合には、検出された明るさに応じた点灯率で、第1種サブフィールドのうち最も輝度重みの小さいサブフィールド(例えば、輝度重み「1」のサブフィールド)を強制的に点灯するものとする。

【0185】

なお、本実施の形態では、明るさ検出回路47においてプラズマディスプレイ装置1の周囲の明るさを検出し、検出された明るさに応じた点灯率で第2種サブフィールドを強制的に点灯する構成を説明したが、例えば、第2種サブフィールドと、第1種サブフィールドのうち最も輝度重みの小さいサブフィールド(本実施の形態では、輝度重み「1」のサブフィールドSF2)とを検出された明るさに応じた点灯率で強制的に点灯する構成とすることもできる。

20

【0186】

なお、実施の形態1において示した具体的な数値等は単に一例を示したに過ぎず、パネルの特性やプラズマディスプレイ装置の仕様等にあわせて最適に設定することが望ましい。

【0187】

(実施の形態2)

30

実施の形態1では、所定画像表示時間検出回路46において、「黒画像」を所定画像として検出し、明るさ検出回路47で検出された明るさが第1照度未満のときに、黒画像の連続表示時間である黒画像連続表示時間を測定し、黒画像連続表示時間が黒画像表示時間しきい値(例えば、60分)に達したときを、パネル10に表示される画像が所定条件を満たしたときと判断する構成を説明した。しかし、本発明は何らこの構成に限定されるものではない。

【0188】

図13は、本発明の実施の形態2におけるプラズマディスプレイ装置2の回路ブロック図である。

【0189】

40

プラズマディスプレイ装置2は、パネル10と、パネル10を駆動する駆動回路とを備えている。駆動回路は、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、所定画像表示時間検出回路49、明るさ検出回路47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。なお、本実施の形態において、実施の形態1に示したプラズマディスプレイ装置1が有する回路ブロックと同じ動作をする回路ブロックについては同じ符号を付与し、説明を省略する。

【0190】

本実施の形態に示すプラズマディスプレイ装置2は、実施の形態1に示したプラズマディスプレイ装置1とほぼ同じ構成であるが、プラズマディスプレイ装置2がプラズマディ

50

スプレイ装置 1 と異なる点は、所定画像表示時間検出回路 4 9 の構成が所定画像表示時間検出回路 4 6 とは異なる点にある。

【 0 1 9 1 】

図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 における所定画像表示時間検出回路 4 9 の回路ブロック図である。所定画像表示時間検出回路 4 9 は、非点灯判定回路 9 1 と、非点灯連続時間検出回路 9 2 と、所定セル数計数回路 9 3 と、比較回路 9 4 とを有する。

【 0 1 9 2 】

非点灯判定回路 9 1 は、画像データにもとづき、その放電セルが 1 フィールド期間の間に一度も書込み動作をしない非点灯セルかどうかを、放電セル毎に判定する。例えば、1 つの画像データが全て「0」であれば、その画像データが割り当てられる放電セルは、そのフィールドでは一度も書込み動作をしない非点灯セルである、と判定することができる。

10

【 0 1 9 3 】

非点灯連続時間検出回路 9 2 は、非点灯判定回路 9 1 における判定結果およびタイミング発生回路 4 5 から出力される第 1 照度比較結果（明るさ検出回路 4 7 で検出された明るさと第 1 照度との比較結果）にもとづき、明るさ検出回路 4 7 において検出された明るさが第 1 照度未満のときに、放電セル毎に、一度も書込み動作をしないフィールドが連続して発生する時間の長さを非点灯連続時間として測定する。そして、放電セル毎に、測定した非点灯連続時間を、あらかじめ設定された非点灯時間しきい値（例えば、60 分）と比較し、非点灯連続時間が非点灯時間しきい値以上になったかどうかを判定する。

20

【 0 1 9 4 】

所定セル数計数回路 9 3 は、非点灯連続時間検出回路 9 2 における検出結果にもとづき、非点灯連続時間が非点灯時間しきい値以上となる放電セルの数を計数する。

【 0 1 9 5 】

比較回路 9 4 は、所定セル数計数回路 9 3 における計数結果と、あらかじめ設定された黒画像しきい値（例えば、パネル 1 0 における画像表示領域の全放電セル数の 2 0 % に相当する数値）とを比較し、その比較結果を所定画像表示時間検出結果として出力する。

【 0 1 9 6 】

すなわち、所定画像表示時間検出回路 4 9 は、明るさ検出回路 4 7 において検出された明るさが第 1 照度未満のときに、放電セル毎に、一度も書込み動作をしないフィールドが連続して発生する時間の長さを非点灯連続時間として測定するとともに、非点灯連続時間を非点灯時間しきい値と比較し、非点灯連続時間が非点灯時間しきい値以上となる放電セルの数が黒画像しきい値に達したかどうかを検出して、その検出結果をタイミング発生回路 4 5 に出力する。

30

【 0 1 9 7 】

なお、上述した各しきい値の具体的な数値は本実施の形態における単なる一例に過ぎず、本発明は各しきい値が何らこれらの数値に限定されるものではない。各しきい値は、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に設定することが望ましい。

【 0 1 9 8 】

そして、タイミング発生回路 4 5 は、明るさ検出回路 4 7 において検出された明るさが第 1 照度未満（例えば、30 ルクス）のときに、所定画像表示時間検出回路 4 9 からの出力にもとづき、非点灯連続時間が非点灯時間しきい値以上となる放電セルの数が黒画像しきい値に達すると、放電セルが第 2 種サブフィールドで強制点灯するように強制点灯のための画像データを含むタイミング信号を発生して、データ電極駆動回路 4 2 に供給する。

40

【 0 1 9 9 】

すなわち、本実施の形態では、明るさ検出回路 4 7 で検出された明るさが第 1 照度未満であって、非点灯連続時間が非点灯時間しきい値以上となる放電セルの数が黒画像しきい値に達したときを、パネル 1 0 に表示される画像が所定条件を満たしたときと判断する。

【 0 2 0 0 】

50

実施の形態 1 で説明したように、放電セル内に放電が発生しない状態が長時間連続したときに、放電セル内の壁電荷やプライミング粒子が減少して書込み動作が不安定になる可能性があるのは、黒画像に限定されるものではない。放電が発生しない黒の領域の連続表示時間が長くなったときにも、同様の現象が発生する可能性がある。しかし、本実施の形態に示した構成では、放電が発生しない黒の領域の連続表示時間が長くなったときに、減少した放電セル内の壁電荷やプライミング粒子を回復することができる。したがって、黒の領域が通常の画像に切り換わるときに書込み放電を安定に発生させ、画像表示品質の劣化を防止することが可能となる。

【0201】

(実施の形態 3)

図 15 は、本発明の実施の形態 3 におけるプラズマディスプレイ装置 3 の回路ブロック図である。

【0202】

プラズマディスプレイ装置 3 は、パネル 10 と、図 3 に示した駆動電圧波形を発生してパネル 10 の各電極に印加してパネル 10 を駆動する駆動回路とを備えている。なお、本実施の形態においては、プラズマディスプレイ装置 3 を、実施の形態 1 に示したプラズマディスプレイ装置 1 に総使用時間検出回路 147 を備えた構成とする。したがって、プラズマディスプレイ装置 1 が有する回路ブロックと同様の動作を行う回路ブロックについては同じ符号を付与し、説明を省略する。

【0203】

駆動回路は、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、所定画像表示時間検出回路 48、総使用時間検出回路 147、明るさ検出回路 47 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。

【0204】

総使用時間検出回路 147 は、タイマー回路 (図示せず) を有し、プラズマディスプレイ装置 3 の使用時間の総計 (総使用時間) を計測する。具体的には、総使用時間検出回路 147 は、プラズマディスプレイ装置 3 が動作している期間中、単位時間毎 (例えば、1 分毎) に所定値 (例えば「1」) を累積加算する。この累積加算値は、プラズマディスプレイ装置 3 の電源がオフになってもリセットされず、プラズマディスプレイ装置 3 の電源がオフになった時点の累積加算値が保持される。そして、プラズマディスプレイ装置 3 の電源がオンになると、その保持された数値に対して、再び、単位時間毎に所定値が累積加算される。総使用時間検出回路 147 はこのようにしてプラズマディスプレイ装置 3 の総使用時間を計測し、計測された総使用時間は所定画像表示時間検出回路 48 に出力される。

【0205】

所定画像表示時間検出回路 48 は、実施の形態 1 に示した所定画像表示時間検出回路 46 とほぼ同じ構成であり、ほぼ同じ動作をする。ただし、所定画像表示時間検出回路 48 は、総使用時間検出回路 147 からの出力にもとづき、黒画像表示時間しきい値を変更する点が、所定画像表示時間検出回路 46 と異なる。具体的には、所定画像表示時間検出回路 48 は、総使用時間検出回路 147 から出力される総使用時間と比較するためのしきい値を複数備え、総使用時間が各しきい値を超える度に、黒画像表示時間しきい値を所定時間ずつ小さくする。これは次のような理由による。

【0206】

パネル 10 の放電特性は、パネル 10 の使用時間に応じて徐々に変化する (放電特性の経時変化)。具体的には、パネル 10 の総使用時間が長くなるほど、放電が発生しにくい方向にパネル 10 の放電特性は変化していく。そのため、本実施の形態に示した駆動方法で駆動されるパネル 10 においては、黒画像から通常の画像に切り換わるときに不安定な書込み放電が生じやすくなる黒画像の連続表示時間は、パネル 10 の総使用時間が長くなるにつれて、徐々に短くなっていく。したがって、プラズマディスプレイ装置 3 の総使用

10

20

30

40

50

時間に応じて、黒画像表示時間しきい値を小さくすることが望ましい。

【0207】

そこで、本実施の形態では、所定画像表示時間検出回路48において、総使用時間検出回路147から出力されるプラズマディスプレイ装置3の総使用時間にもとづき、黒画像表示時間しきい値を変更するものとする。

【0208】

例えば、所定画像表示時間検出回路48は、500時間、1000時間、2000時間、4000時間、7000時間、10000時間に設定された6つのしきい値を有し、総使用時間検出回路147から出力されるプラズマディスプレイ装置3の総使用時間が各しきい値を超える度に、黒画像表示時間しきい値を所定時間（例えば、5分）ずつ小さくする。具体的な一例としては、所定画像表示時間検出回路48は、総使用時間が500時間に達すると黒画像表示時間しきい値を60分から55分に変更し、総使用時間が1000時間に達すると黒画像表示時間しきい値を55分から50分に変更し、総使用時間が2000時間に達すると黒画像表示時間しきい値を50分から45分に変更し、総使用時間が4000時間に達すると黒画像表示時間しきい値を45分から40分に変更し、総使用時間が7000時間に達すると黒画像表示時間しきい値を40分から35分に変更し、総使用時間が10000時間に達すると黒画像表示時間しきい値を35分から30分に変更する。

10

【0209】

なお、所定画像表示時間検出回路48は、上述したしきい値よりもさらに多くのしきい値を有する構成であってもよく、また、黒画像表示時間しきい値の変更量を上述した数値（5分）よりも細かく設定する構成であってもよい。

20

【0210】

これにより、本実施の形態においては、プラズマディスプレイ装置3の総使用時間にもとづき変化するパネル10の放電特性に応じて、黒画像表示時間しきい値を変更することが可能となり、プラズマディスプレイ装置における画像表示品質をさらに向上することが可能となる。

【0211】

なお、パネル10の放電特性の経時変化の変化量は、パネル10の総使用時間が短いときには大きい、パネル10の総使用時間が長くなるにつれて徐々に小さくなる。そこで、総使用時間が一定の時間（例えば、10000時間）を超えた後は、黒画像表示時間しきい値を変更しない構成としてもよい。

30

【0212】

なお、厳密には、パネル10の総使用時間とプラズマディスプレイ装置3の総使用時間とは互いに異なる場合もあるが、本実施の形態では、それらは実質的に互いに等しいものとして、所定画像表示時間検出回路48を動作させている。

【0213】

なお、本実施の形態に示す構成を実施の形態2に示したプラズマディスプレイ装置2に用いることも可能である。すなわち、実施の形態2に示したプラズマディスプレイ装置2に総使用時間検出回路147を備えた構成とし、総使用時間検出回路147から出力されるプラズマディスプレイ装置の総使用時間にもとづき、非点灯時間しきい値を変更する構成としてもよい。この構成においては、黒画像表示時間しきい値を非点灯時間しきい値に換えた以外は、上述と同様の構成であるので、説明を省略する。

40

【0214】

（実施の形態4）

図16は、本発明の実施の形態4におけるプラズマディスプレイ装置4の回路ブロック図である。

【0215】

プラズマディスプレイ装置4は、パネル10と、図3に示した駆動電圧波形を発生してパネル10の各電極に印加してパネル10を駆動する駆動回路とを備えている。なお、本

50

実施の形態においては、プラズマディスプレイ装置 4 を、実施の形態 1 に示したプラズマディスプレイ装置 1 に総使用时间検出回路 1 4 9 を備えた構成とする。したがって、プラズマディスプレイ装置 1 が有する回路ブロックと同様の動作を行う回路ブロックについては同じ符号を付与し、説明を省略する。

【0216】

駆動回路は、画像信号処理回路 4 1、データ電極駆動回路 4 2、走査電極駆動回路 4 3、維持電極駆動回路 4 4、タイミング発生回路 1 4 8、所定画像表示時間検出回路 4 6、総使用时间検出回路 1 4 9、明るさ検出回路 4 7 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。

【0217】

総使用时间検出回路 1 4 9 は、タイマー回路（図示せず）を有し、プラズマディスプレイ装置 4 の使用時間の総計（総使用时间）を計測する。そして、計測した総使用時間をタイミング発生回路 1 4 8 に出力する。なお、総使用时间検出回路 1 4 9 の動作は、実施の形態 3 に示した総使用时间検出回路 1 4 7 と同様の動作であるので、説明を省略する。

【0218】

タイミング発生回路 1 4 8 は、実施の形態 1 に示したタイミング発生回路 4 5 とほぼ同じ構成であり、ほぼ同じ動作をする。ただし、タイミング発生回路 1 4 8 は、総使用时间検出回路 1 4 9 からの出力にもとづき、所定点灯率の大きさを変更する点が、タイミング発生回路 4 5 と異なる。具体的には、タイミング発生回路 1 4 8 は、総使用时间検出回路 1 4 9 から出力される総使用時間と比較するためのしきい値を複数備え、総使用時間がしきい値を超える度に、第 2 種サブフィールド（本実施の形態では、サブフィールド S F 1）を強制点灯する際の所定点灯率を大きくする。これは次のような理由による。

【0219】

パネル 1 0 の放電特性は、パネル 1 0 の使用時間に応じて徐々に変化する（放電特性の経時変化）。具体的には、パネル 1 0 の総使用時間が長くなるほど、放電が発生しにくい方向にパネル 1 0 の放電特性は変化していく。そのため、本実施の形態に示した駆動方法で駆動されるパネル 1 0 においては、強制点灯する際の第 2 サブフィールドの点灯率を、パネル 1 0 の総使用時間が長くなるにつれて徐々に大きくし、放電セル内に壁電荷およびプライミング粒子を補充する量を大きくすることが望ましい。

【0220】

そこで、本実施の形態では、タイミング発生回路 1 4 8 において、総使用时间検出回路 1 4 9 から出力されるプラズマディスプレイ装置 4 の総使用時間にもとづき、所定点灯率を変更するものとする。

【0221】

例えば、タイミング発生回路 1 4 8 は、5 0 0 時間、1 0 0 0 時間、2 0 0 0 時間、4 0 0 0 時間、7 0 0 0 時間、1 0 0 0 0 時間に設定された 6 つのしきい値を有し、総使用时间検出回路 1 4 9 から出力されるプラズマディスプレイ装置 4 の総使用時間が各しきい値を超える度に、所定点灯率を所定値（例えば、5 %）ずつ大きくする。すなわち、タイミング発生回路 1 4 8 は、総使用時間が 5 0 0 時間に達すると所定点灯率を 5 0 % から 5 5 % に変更し、総使用時間が 1 0 0 0 時間に達すると所定点灯率を 5 5 % から 6 0 % に変更し、総使用時間が 2 0 0 0 時間に達すると所定点灯率を 6 0 % から 6 5 % に変更し、総使用時間が 4 0 0 0 時間に達すると所定点灯率を 6 5 % から 7 0 % に変更し、総使用時間が 7 0 0 0 時間に達すると所定点灯率を 7 0 % から 7 5 % に変更し、総使用時間が 1 0 0 0 0 時間に達すると所定点灯率を 7 5 % から 8 0 % に変更する。

【0222】

これにより、本実施の形態においては、プラズマディスプレイ装置 4 の総使用時間にもとづき変化するパネル 1 0 の放電特性に応じて、所定点灯率を変更することが可能となり、プラズマディスプレイ装置 4 における画像表示品質をさらに向上することが可能となる。

【0223】

10

20

30

40

50

なお、パネル 10 の放電特性の経時変化の変化量は、パネル 10 の総使用時間が短いときには大きい、パネル 10 の総使用時間が長くなるにつれて徐々に小さくなる。そこで、総使用時間が一定の時間（例えば、10000 時間）を超えた後は、所定点灯率を変更しない構成としてもよい。

【0224】

なお、厳密には、パネル 10 の総使用時間とプラズマディスプレイ装置 4 の総使用時間とは互いに異なるが、本実施の形態では、それらは実質的に互いに等しいものとして、タイミング発生回路 148 を動作させている。

【0225】

なお、本実施の形態に示す構成を実施の形態 2 および実施の形態 3 に示したプラズマディスプレイ装置に用いることも可能である。すなわち、実施の形態 2 に示したプラズマディスプレイ装置 2 に総使用時間検出回路 149 を備えた構成とし、総使用時間検出回路 149 から出力されるプラズマディスプレイ装置の総使用時間にもとづき、所定点灯率を変更する構成としてもよい。あるいは、実施の形態 3 に示したプラズマディスプレイ装置 3 において、総使用時間検出回路 147 から出力されるプラズマディスプレイ装置の総使用時間にもとづき、所定点灯率を変更する構成としてもよい。

10

【0226】

なお、本発明の実施の形態では、第 2 種サブフィールドをサブフィールド SF 1 とする構成を説明したが、第 2 種サブフィールドはサブフィールド SF 1 以外のサブフィールドであってもよい。

20

【0227】

なお、本発明の実施の形態では、1 フィールドに、第 2 種サブフィールドと複数の第 1 種サブフィールドとが含まれる構成を説明したが、例えば、1 フィールドを複数の第 1 種サブフィールドだけで構成してもよい。その場合には、サブフィールド強制点灯期間の間、最も輝度重みの小さいサブフィールド（例えば、輝度重み「1」のサブフィールド）を所定点灯率で強制的に点灯するものとする。

【0228】

あるいは、サブフィールド強制点灯期間の間、第 2 種サブフィールドと、第 1 種サブフィールドのうち最も輝度重みの小さいサブフィールド（例えば、輝度重み「1」のサブフィールド）とを所定点灯率で強制的に点灯する構成としてもよい。

30

【0229】

なお、本発明の実施の形態に示した所定画像表示時間検出回路等の各回路ブロックの構成は単なる一実施例を示したものに過ぎず、本発明は何らそれらの回路構成に限定されるものではない。実施の形態に示した動作と同様の動作をするものであれば、他の回路構成であってもよく、あるいは、同様の動作をするようにプログラムされたコンピュータで実現されてもよい。

【0230】

なお、本発明の実施の形態に示した総使用時間と比較するためのしきい値、黒画像しきい値、黒画像表示時間しきい値、非点灯時間しきい値、および総使用時間に応じて黒画像表示時間しきい値や非点灯時間しきい値から減算する数値等に関する具体的な数値は、単なる一例を示しただけであり、本発明は何らここに示した数値に限定されるものではない。各数値は、パネルの特性やプラズマディスプレイ装置の仕様等にもとづいて最適な値に設定することが望ましい。

40

【産業上の利用可能性】

【0231】

本発明は、強制初期化動作を行わずに安定した書込み動作を行うことを可能にして黒輝度を抑えることにより表示画像のコントラストを高めるとともに、黒の次に低い階調の輝度を低下させることにより暗い画像を表示する際の階調を向上し、かつ表示画像が黒の画像から通常の画像に切り換わる時に書込み放電を安定に発生させて画像表示品質の高い画像を表示することができるので、パネルの駆動方法およびプラズマディスプレイ装置と

50

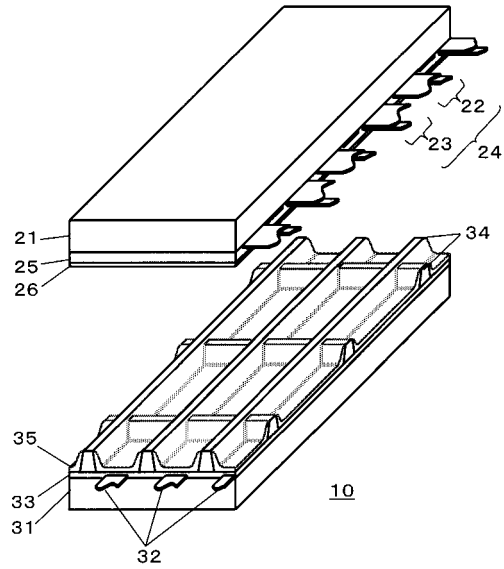
して有用である。

【符号の説明】

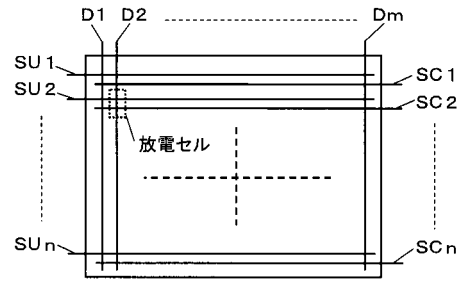
【0232】

1, 2, 3, 4	プラズマディスプレイ装置	
10	パネル	
21	前面基板	
22	走査電極	
23	維持電極	
24	表示電極対	
25	誘電体層	10
26	保護層	
31	背面基板	
32	データ電極	
33	誘電体層	
34	隔壁	
35	蛍光体層	
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	20
45, 148	タイミング発生回路	
47	明るさ検出回路	
46, 48, 49	所定画像表示時間検出回路	
147, 149	総使用時間検出回路	
50, 80	維持パルス発生回路	
51, 81	電力回収回路	
55	A P L 検出回路	
56, 58, 94	比較回路	
57	タイマー回路	
60	傾斜波形電圧発生回路	30
61, 63	ミラー積分回路	
70	走査パルス発生回路	
85	一定電圧発生回路	
91	非点灯判定回路	
92	非点灯連続時間検出回路	
93	所定セル数計数回路	
Q55, Q56, Q59, Q61, Q63, Q69, Q71H1 ~ Q71Hn, Q71L1 ~ Q71Ln, Q72, Q83, Q84, Q86, Q87, Q91H1 ~ Q91Hm, Q91L1 ~ Q91Lm	スイッチング素子	
E71	電源	40
Q61, Q63	トランジスタ	
C61, C63	コンデンサ	
R61, R63	抵抗	
IN61, IN63	入力端子	
L1, L3	上り傾斜波形電圧	
L2, L4	下り傾斜波形電圧	

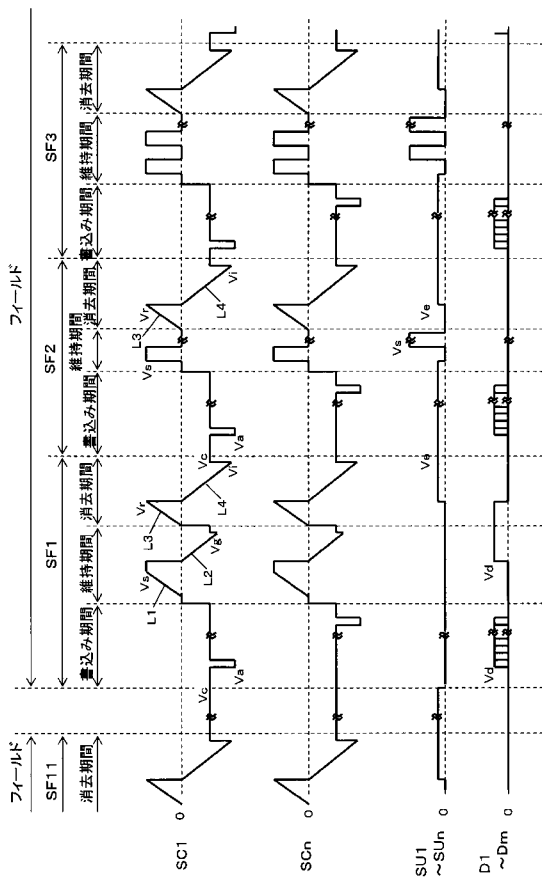
【図 1】



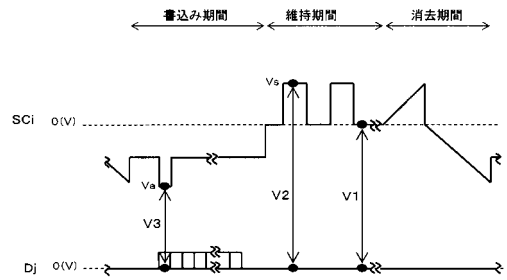
【図 2】



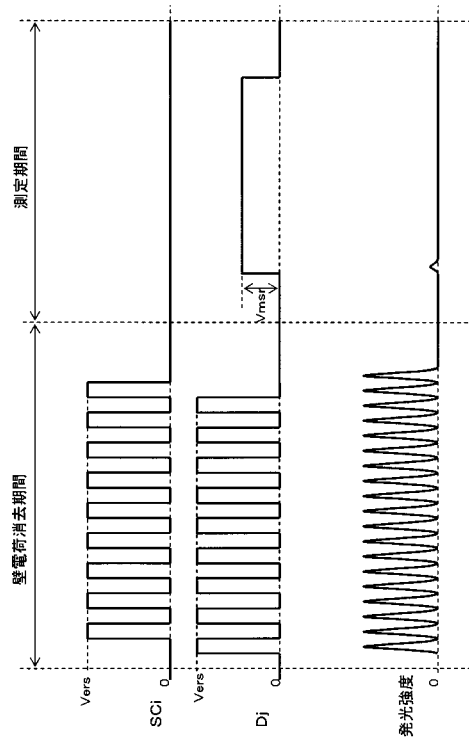
【図 3】



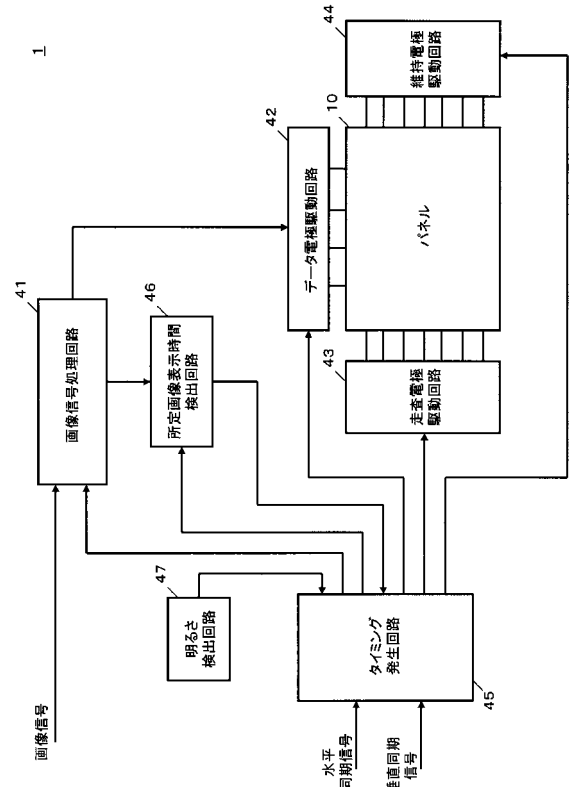
【図 4】



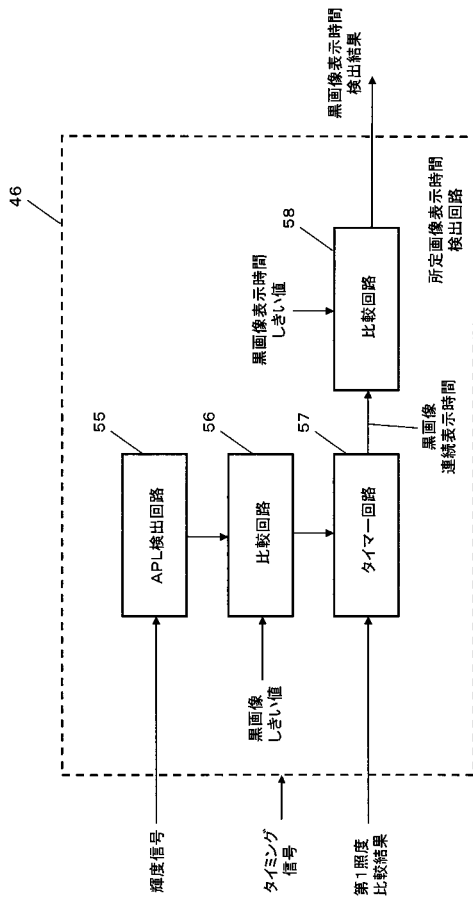
【図5】



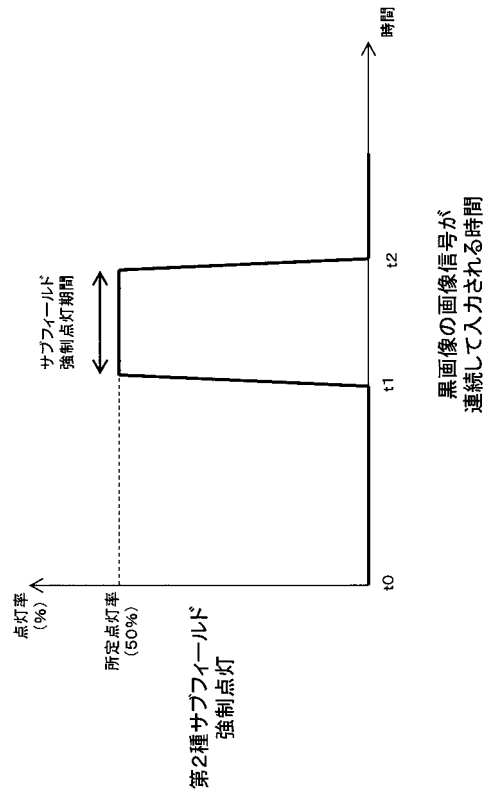
【図6】



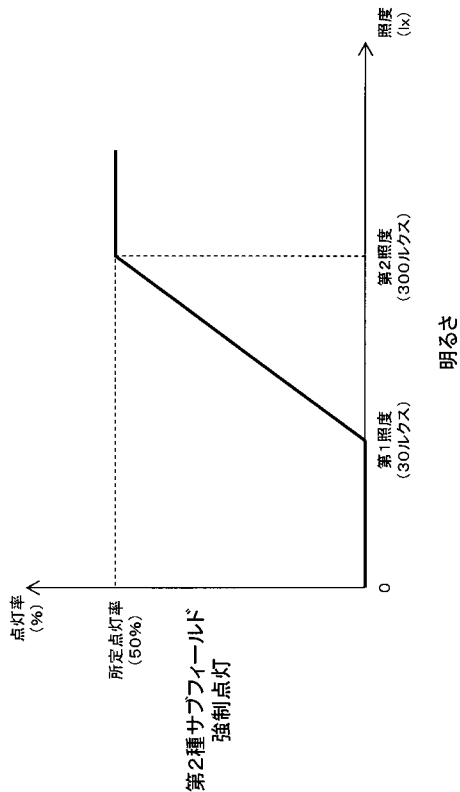
【図7】



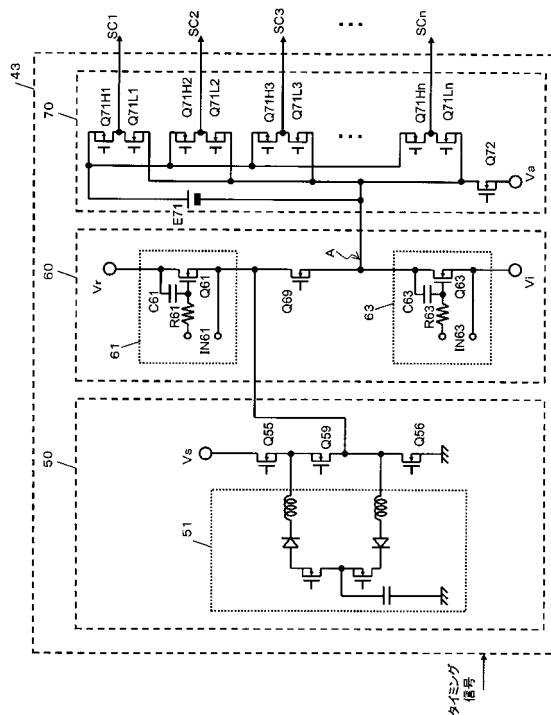
【図8】



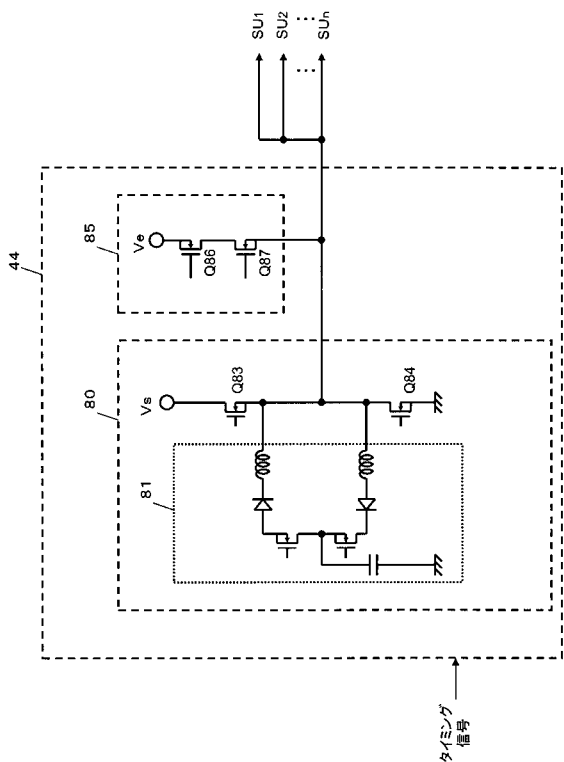
【 図 9 】



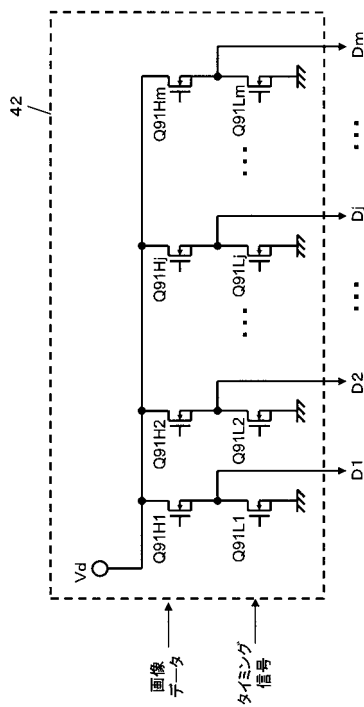
【 図 10 】



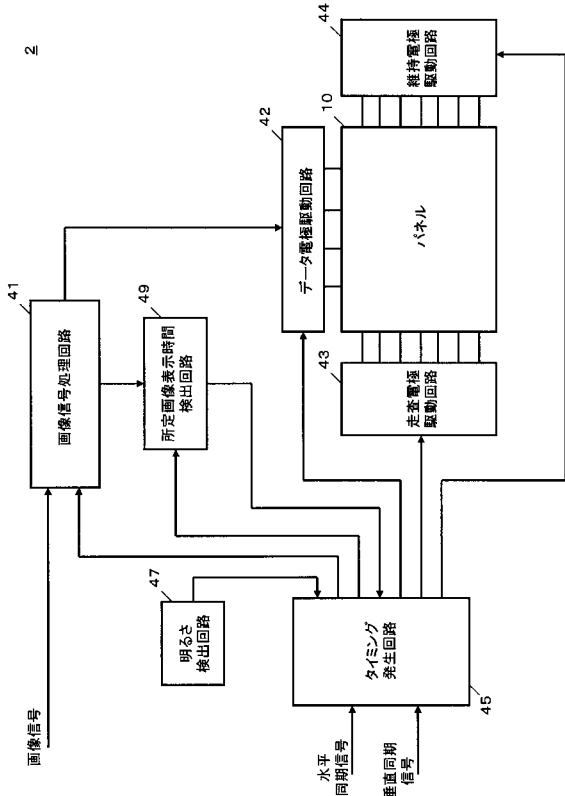
【 図 11 】



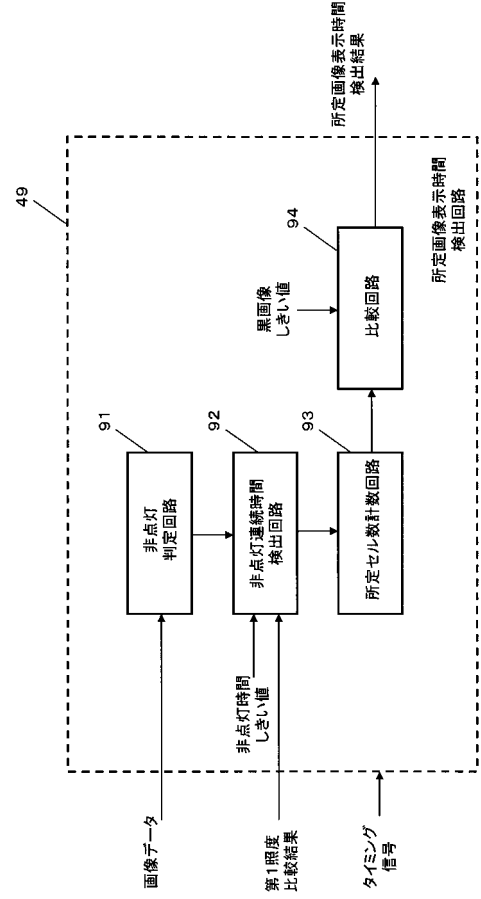
【 図 12 】



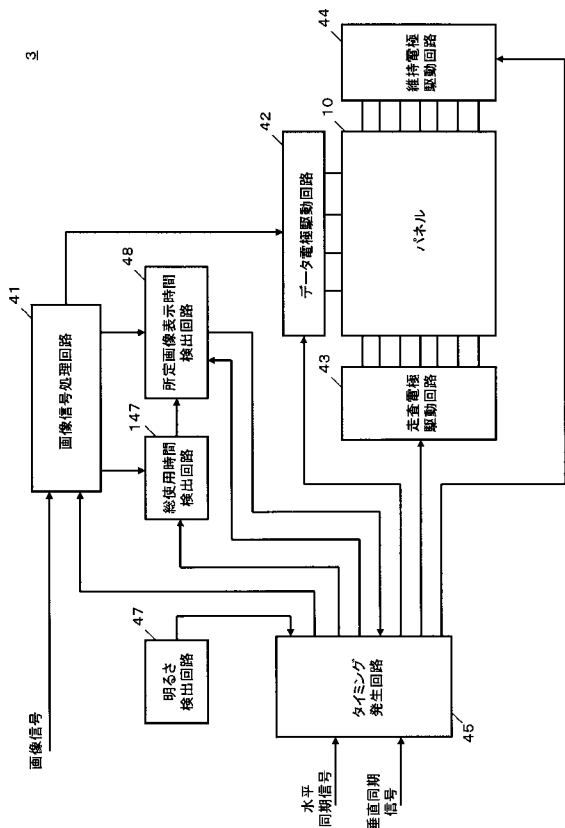
【図 1 3】



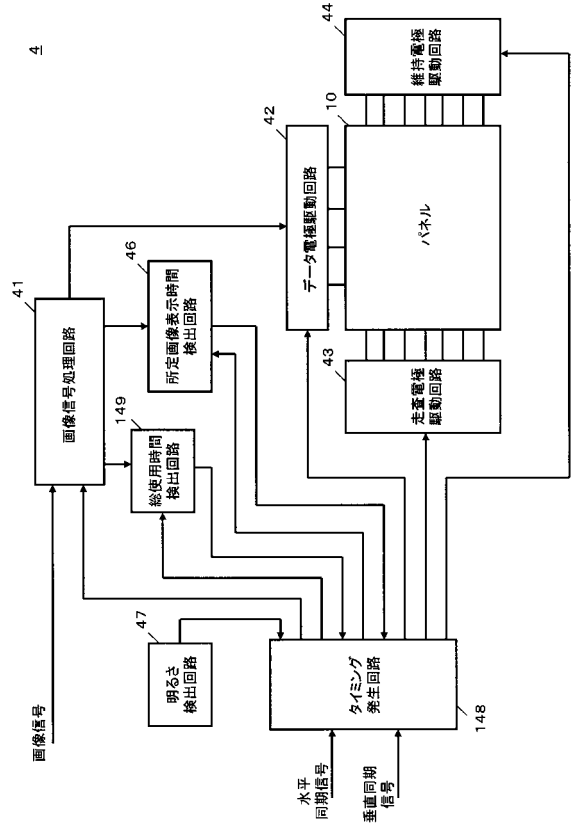
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



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 1 A
	G 0 9 G 3/20	6 2 4 M
	G 0 9 G 3/20	6 7 0 J

Fターム(参考) 5C080 AA05 BB05 CC03 DD01 EE29 EE30 HH04 HH05 HH06 JJ02
JJ03 JJ04 JJ05 JJ06
5C580 AA03 BA01 BA02 BA03 BA09 BA14 CA04 CB01 EA07 FA08