

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年2月9日(09.02.2012)

PCT

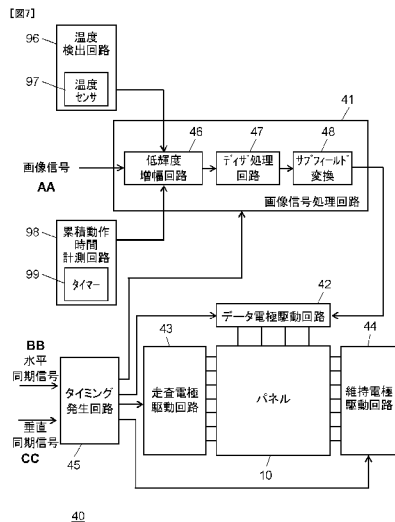
(10) 国際公開番号
WO 2012/017648 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/28 (2006.01) G09G 3/288 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004389
- (22) 国際出願日: 2011年8月3日(03.08.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-175012 2010年8月4日(04.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉濱 豊 (YOSHIHAMA, Yutaka). 新井 久美子 (ARAI, Kumiko). 本田 広史 (HONDA, Hirofumi).
- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外 (NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: PLASMA DISPLAY PANEL DRIVING METHOD AND PLASMA DISPLAY APPARATUS

(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



- 96 TEMPERATURE DETECTING CIRCUIT
97 TEMPERATURE SENSOR
AA IMAGE SIGNAL
41 IMAGE SIGNAL PROCESSING CIRCUIT
46 LOW-INTENSITY AMPLIFYING CIRCUIT
47 DITHERING CIRCUIT
48 SUBFIELD CONVERSION
98 ACCUMULATING OPERATION TIME MEASURING CIRCUIT
99 TIMER
BB HORIZONTAL SYNCHRONIZATION SIGNAL
CC VERTICAL SYNCHRONIZATION SIGNAL
45 TIMING GENERATING CIRCUIT
42 DATA ELECTRODE DRIVING CIRCUIT
43 SCAN ELECTRODE DRIVING CIRCUIT
10 PANEL
44 SUSTAIN ELECTRODE DRIVING CIRCUIT

(57) Abstract: When an image is displayed on a plasma display panel (10), a stable write operation can be performed without performing the forced initializing operation, thereby suppressing the black intensity to enhance the contrast of the displayed image and further enhancing the precision of the values of gray scales to be artificially displayed on the panel. For this purpose, the voltages to be applied to data and scan electrodes are established such that during the sustain interval, the voltage obtained by subtracting, from a first voltage, a third voltage is equal to or greater than a discharge start voltage occurring with each data electrode used as the anode electrode and each scan electrode used as the cathode electrode and further the voltage obtained by subtracting, from a second voltage, the third voltage is equal to or lower than the sum of a discharge start voltage occurring with each data electrode used as the anode electrode and each scan electrode used as the cathode electrode and a discharge start voltage occurring with each data electrode used as the cathode electrode and each scan electrode used as the anode electrode. Then, an input image signal is amplified by use of a given amplification factor, thereby displaying the image on the plasma display panel (10). An input image signal having a magnitude smaller than a given magnitude is amplified by use of an amplification factor equal to or greater than a amplification factor used for an input image signal having a magnitude equal to or greater than the given magnitude.

(57) 要約:

[続葉有]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類:
NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

プラズマディスプレイパネル（１０）に画像を表示する際に、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、黒輝度を抑えて表示画像のコントラストを高め、擬似的にパネルに表示する階調値の精度を高める。そのために、維持期間において、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開始電圧以上となり、かつ、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走査電極を陰極とする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開始電圧との和以下となるように、各電極に印加する電圧を設定する。そして、入力画像信号を所定の増幅率で増幅してプラズマディスプレイパネル（１０）に画像を表示し、所定の大きさ未満の入力画像信号を、所定の大きさ以上の入力画像信号に対する増幅率以上の増幅率で増幅する。

明 細 書

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 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] 表示デバイスとして代表的なプラズマディスプレイパネル（以下、「パネル」と略記する）は、対向配置された前面基板と背面基板との間に多数の放電セルが形成されている。前面基板は、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側のガラス基板上に互いに平行に複数対形成されている。そして、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。

[0003] 背面基板は、背面側のガラス基板上に複数の平行なデータ電極が形成され、それらデータ電極を覆うように誘電体層が形成され、さらにその上にデータ電極と平行に複数の隔壁が形成されている。そして、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。

[0004] 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、前面基板と背面基板とを対向配置して密封する。密封された内部の放電空間には、例えば分圧比で5%のキセノンを含む放電ガスを封入し、表示電極対とデータ電極とが対向する部分に放電セルを形成する。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し、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してカラーの画像表示を行う。

[0005] パネルを駆動する方法としては一般にサブフィールド法が用いられている。サブフィールド法では、1フィールドを複数のサブフィールドに分割し、それぞれのサブフィールドで各放電セルの発光と非発光とを制御する。そし

て、１フィールドに発生する発光の回数を制御することにより階調表示を行う。

[0006] 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。

[0007] 初期化期間では、各走査電極に初期化波形を印加し、各放電セルで初期化放電を発生する初期化動作を行う。これにより、各放電セルにおいて、続く書込み動作のために必要な壁電荷を形成するとともに、書込み放電を安定して発生するためのプライミング粒子（放電を発生させるための励起粒子）を発生する。

[0008] 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各放電セルに初期化放電を発生す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発生した放電セルだけに初期化放電を発生する選択初期化動作がある。

[0009] 書込み期間では、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書込み動作を行う。書込み期間では、走査電極に走査パルスを順次印加するとともに、データ電極には表示すべき画像信号にもとづき選択的に書込みパルスを印加する。これにより、発光を行うべき放電セルの走査電極とデータ電極との間に書込み放電を発生し、その放電セル内に壁電荷を形成する。

[0010] 維持期間では、サブフィールド毎に定められた輝度重みにもとづく数の維持パルスを、走査電極と維持電極とからなる表示電極対に交互に印加し、書込み放電を発生した放電セルで維持放電を発生し、その放電セルの蛍光体層を発光させる維持動作を行う（以下、放電セルを維持放電により発光させることを「点灯」、発光させないことを「非点灯」とも記す）。これにより、各放電セルを、輝度重みに応じた輝度で発光させる。この維持放電による蛍光体層の発光は階調表示に関係する発光であり、それ以外の発光は階調表示に関係しない発光である。それ以外の発光の一例として、強制初期化動作によって生じる発光がある。

[0011] このようにして、パネルの各放電セルを画像信号の階調値に応じた輝度で発光させて、パネルの画像表示領域に画像を表示する。

- [0012] パネルにおける画像表示品質を高める上で重要な要因の1つにコントラストの向上がある。そして、サブフィールド法の1つとして、階調表示に関係しない発光を極力減らし、最も低い階調である黒（階調値「0」）を表示する際の輝度を下げ、コントラスト比を向上させる駆動方法が開示されている。
- [0013] この駆動方法では、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う。そして、1フィールドを構成する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では強制初期化動作を行い、他のサブフィールドの初期化期間では選択初期化動作を行う。こうして、強制初期化動作を行う回数を1フィールドに1回にする。
- [0014] 維持放電を発生しない黒を表示する領域の輝度（以下、「黒輝度」と略記する）は画像の表示に関係のない発光、例えば、初期化放電によって生じる発光等によって変化する。そして、上述の駆動方法では、黒を表示する領域における発光は全ての放電セルに初期化動作を行うときの微弱発光だけとなる。これにより、黒輝度を低減してコントラストの高い画像を表示することが可能になる（例えば、特許文献1参照）。
- [0015] また、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る駆動方法が開示されている（例えば、特許文献2参照）。
- [0016] 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回数を低減し、黒輝度をさらに下げることができる。
- [0017] 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するために必要な壁電荷を放電セル内に蓄積する働き、および、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働きがある。放電遅れ時間とは、放電セルに印加する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に要する時間のことであり

、放電遅れ時間が長くなるほど放電の発生は不安定となる。

[0018] そのため、強制初期化動作を省略すると、書込み放電の放電遅れ時間が長くなって書込み動作が不安定になったり、あるいは、書込み放電が発生しない等の動作不良が発生して、正常な画像表示ができなくなる。

[0019] 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、維持放電が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。

[0020] 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る。これは黒を表示するべき放電セルであっても発光が発生することを意味しており、そのためコントラストの向上には限界があった。

[0021] また、パネルに画像を表示する際に、輝度の低い図柄を表示する領域において、表示すべき階調値を正しく表示できないといった課題もあった。

先行技術文献

特許文献

[0022] 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

[0023] 本発明は、走査電極と維持電極とデータ電極と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る。このパネルの駆動方法では、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、書込み期間においては走査電極に走査パルス印加するとともにデータ電極に書込みパルス印加して放電セルに選択的に書込み放電が発生し、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走査電極と維持電極とに交互に印加して書込み放電が発生した放電セルに維持放電が発生し、消去期間においては走査電極に傾斜波形電圧を印加して直前の書込み期間で書込み放電が発生した放電セルだけに選択的に消去放電が発生する。そして、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、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、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となるように各電極に印加する電圧を設定するとともに、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以下となるように各電極に印加する電圧を設定する。さらに、入力画像信号を所定の増幅率で増幅してパネルに画像を表示する。このとき、所定の大きさ未満の入力画像信号を、所定の大きさ以上の入力画像信号に対する増幅率以上の増幅率で増幅する。

[0024] これにより、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が可能にし、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ことができる。さらに、表示すべき階調値をディザ処理等を用いて擬似的にパネルに表示する際に、放電不良により低下する分の輝度を、表示すべき階調値に対してあらかじめ補うことが可能となり、表示すべき階調値を正しくパネルに表示することが可能となる。これにより、プラズマディスプレイ装置における画像表示品質を高めることが可能となる。

[0025] また、本発明のパネルの駆動方法では、所定の大きさ未満の入力画像信号に関しては、入力画像信号が小さくなるほど増幅率を大きくすることが望ましい。

[0026] また、本発明のパネルの駆動方法では、所定の大きさは、1フィールドにおいて輝度重みが最も小さいサブフィールドだけが発光し、他のサブフィールドは発光しない大きさであってもよい。

[0027] また、本発明のパネルの駆動方法では、パネルの温度を検出するとともに検出した温度をあらかじめ設定した温度しきい値と比較し、検出した温度が温度しきい値よりも低いときには、検出した温度が温度しきい値以上のとき

よりも、所定の大きさ未満の入力画像信号に関する増幅率を大きくしてもよい。

[0028] また、本発明のパネルの駆動方法では、パネルの累積動作時間を計測するとともに計測した累積動作時間をあらかじめ設定した累積時間しきい値と比較し、累積動作時間が累積時間しきい値以上のときには、累積動作時間が累積時間しきい値未満のときよりも、所定の大きさ未満の入力画像信号に関する増幅率を大きくしてもよい。

[0029] また、本発明は、走査電極と維持電極とデータ電極とを有する放電セルを複数備えたパネルと、パネルを駆動してパネルに画像を表示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る。そして、駆動回路は、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、書込み期間においては走査電極に走査パルス印加するとともにデータ電極に書込みパルス印加して放電セルに選択的に書込み放電を発生し、維持期間においては輝度重みに応じた数の維持パルス走査電極と維持電極とに交互に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し、消去期間においては走査電極に傾斜波形電圧印加して直前の書込み期間で書込み放電を発生した放電セルだけに選択的に消去放電を発生する。そして、駆動回路は、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、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となるように各電極に印加する電圧を設定するとともに、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以下となるように各電極に印加する電圧を

設定する。そして、駆動回路は、入力画像信号を所定の増幅率で増幅してパネルに画像を表示する。このとき、所定の大きさ未満の入力画像信号を、所定の大きさ以上の入力画像信号に対する増幅率以上の増幅率で増幅する。

[0030] これにより、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が可能にし、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ことができる。さらに、表示すべき階調値をディザ処理等を用いて擬似的にパネルに表示する際に、放電不良により低下する分の輝度を、表示すべき階調値に対してあらかじめ補うことが可能となり、表示すべき階調値を正しくパネルに表示することが可能となる。これにより、プラズマディスプレイ装置における画像表示品質を高めることが可能となる。

[0031] また、本発明のプラズマディスプレイ装置において、駆動回路は、所定の大きさ未満の入力画像信号に関しては、入力画像信号が小さくなるほど増幅率を大きくすることが望ましい。

[0032] また、本発明のプラズマディスプレイ装置において、駆動回路は、パネルの温度を検出する温度検出回路を備え、温度検出回路において検出した温度をあらかじめ設定した温度しきい値と比較し、検出した温度が温度しきい値よりも低いときには、検出した温度が温度しきい値以上のときよりも、所定の大きさ未満の入力画像信号に関する増幅率を大きくしてもよい。

[0033] また、本発明のプラズマディスプレイ装置において、駆動回路は、パネルの累積動作時間を計測する累積動作時間計測回路を備え、累積動作時間計測回路において計測した累積動作時間をあらかじめ設定した累積時間しきい値と比較し、累積動作時間が累積時間しきい値以上のときには、累積動作時間が累積時間しきい値未満のときよりも、所定の大きさ未満の入力画像信号に関する増幅率を大きくしてもよい。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図1は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置に用いるパネルの構造を示す分解斜視図である。

[図2]図2は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置に用

いるパネルの電極配列図である。

[図3]図3は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置に用いるパネルの各電極に印加する駆動電圧波形を概略的に示す図である。

[図4]図4は、本発明の一実施の形態における1つのサブフィールドにおいて走査電極およびデータ電極に印加する電圧波形を概略的に示す波形図である。

[図5]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。

[図6A]図6Aは、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置においてディザ処理に用いるディザパターンの一例を概略的に示す図である。

[図6B]図6Bは、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置においてディザ処理に用いるディザパターンの他の一例を概略的に示す図である。

[図6C]図6Cは、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置においてディザ処理に用いるディザパターンのさらに他の一例を概略的に示す図である。

[図7]図7は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の回路ブロック図である。

[図8]図8は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の低輝度増幅回路における動作を概略的に示す図である。

[図9]図9は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の低輝度増幅回路における動作の一部を拡大して示す図である。

[図10A]図10Aは、本発明の一実施の形態における第1の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。

[図10B]図10Bは、本発明の一実施の形態における第2の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。

[図10C]図10Cは、本発明の一実施の形態における第3の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。

[図10D]図10Dは、本発明の一実施の形態における第4の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。

[図11]図11は、本発明の一実施の形態における温度検出回路において検出された温度および累積動作時間計測回路において計測された累積動作時間と第1の補正、第2の補正、第3の補正、第4の補正との関係を概略的に示す図である。

[図12]図12は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の走査電極駆動回路の構成を概略的に示す回路図である。

[図13]図13は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置の維持電極駆動回路の構成を概略的に示す回路図である。

[図14]図14は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置のデータ電極駆動回路の構成を概略的に示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0035] 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。

[0036] (実施の形態)

図1は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置に用いるパネル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、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。

[0037] この保護層26は、放電セルにおける放電開始電圧を下げて放電を発生しやすくするために、電子放出性能が高く耐久性に優れた酸化マグネシウム(MgO)を用いた材料で形成されている。

[0038] 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(R)に発光する蛍光体層35R、緑色(G)に発光する蛍光体層35G、および

青色（B）に発光する蛍光体層 35 B が設けられている。以下、蛍光体層 35 R、蛍光体層 35 G、蛍光体層 35 B をまとめて蛍光体層 35 とも記す。

[0039] 本実施の形態においては、赤色蛍光体としては、例えば $(Y, Gd)BO_3 : Eu$ を主成分とする蛍光体を用い、緑色蛍光体としては、例えば $Zn_2SiO_4 : Mn$ を主成分とする蛍光体を用い、青色蛍光体としては、例えば $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu$ を主成分とする蛍光体を用いている。しかし、本発明は蛍光体層 35 を形成する蛍光体が何ら上述の蛍光体に限定されるものではない。

[0040] これら前面基板 21 と背面基板 31 とを、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する。そして、その外周部をガラスフリット等の封着材によって封着する。そして、その内部の放電空間には、例えばネオンとキセノンの混合ガスを放電ガスとして封入する。

[0041] 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。

[0042] そして、これらの放電セルで放電を発生し、放電セルの蛍光体層 35 を発光（放電セルを点灯）することにより、パネル 10 にカラーの画像を表示する。

[0043] なお、パネル 10 においては、表示電極対 24 が延伸する方向に配列された連続する 3 つの放電セル、すなわち、赤色（R）に発光する放電セルと、緑色（G）に発光する放電セルと、青色（B）に発光する放電セルの 3 つの放電セルで 1 つの画素が構成される。

[0044] 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、例えば背面基板 31 はストライプ状の隔壁を備えたものであってもよい。

[0045] 図 2 は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置に用いるパネル 10 の電極配列図である。パネル 10 には、水平方向（行方向）に延長された n 本の走査電極 $SC1 \sim SCn$ （図 1 の走査電極 22）および n 本の維持電極 $SU1 \sim SU n$ （図 1 の維持電極 23）が配

列され、垂直方向（列方向）に延長された m 本のデータ電極 $D_1 \sim$ データ電極 D_m （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 SC_i （ $i = 1 \sim n$ ）および維持電極 SU_i と1つのデータ電極 D_j （ $j = 1 \sim m$ ）とが交差した部分に放電セルが形成される。すなわち、1対の表示電極対24上には、 m 個の放電セルが形成され、 $m/3$ 個の画素が形成される。そして、放電セルは放電空間内に $m \times n$ 個形成され、 $m \times n$ 個の放電セルが形成された領域がパネル10の画像表示領域となる。例えば、画素数が 1920×1080 個のパネルでは、 $m = 1920 \times 3$ となり、 $n = 1080$ となる。

[0046] そして、例えば、データ電極 D_p （ $p = 3 \times q - 2$: q は $m/3$ 以下の0を除く整数）を有する放電セルには赤の蛍光体が蛍光体層35Rとして塗布され、データ電極 D_{p+1} を有する放電セルには緑の蛍光体が蛍光体層35Gとして塗布され、データ電極 D_{p+2} を有する放電セルには青の蛍光体が蛍光体層35Bとして塗布されている。

[0047] 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。

[0048] 本実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置は、サブフィールド法によってパネル10を駆動する。サブフィールド法では、1フィールドを時間軸上で複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドに輝度重みをそれぞれ設定する。したがって、各フィールドはそれぞれ複数のサブフィールドを有する。そして、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パネル10に画像を表示する。

[0049] 輝度重みとは、各サブフィールドで表示する輝度の大きさの比を表すものであり、各サブフィールドでは輝度重みに応じた数の維持パルスを維持期間に発生する。そのため、例えば、輝度重み「8」のサブフィールドは、輝度重み「1」のサブフィールドの約8倍の輝度で発光し、輝度重み「2」のサブフィールドの約4倍の輝度で発光する。したがって、画像信号に応じた組合せで各サブフィールドを選択的に発光させることによって、パネル10に

様々な階調を表示し、画像を表示することができる。

[0050] なお、本実施の形態において、それぞれのサブフィールドは、書込み期間、維持期間および消去期間を有する。そして、本実施の形態においては、強制初期化動作を行わない。強制初期化動作とは、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する初期化動作のことである。

[0051] 書込み期間では、走査電極 2 2 に走査パルス（データパルス）を印加するとともにデータ電極 3 2 に選択的に書込みパルス（データパルス）を印加し、発光すべき放電セルに選択的に書込み放電を発生する書込み動作を行う。書込み動作により、続く維持期間で維持放電を発生するための壁電荷をその放電セル内に形成する。

[0052] 維持期間では、それぞれのサブフィールドの輝度重みに所定の比例定数を乗じた数の維持パルスを走査電極 2 2 および維持電極 2 3 に交互に印加する。この比例定数が輝度倍率である。例えば、輝度倍率が 2 倍のとき、輝度重み「2」のサブフィールドの維持期間では、走査電極 2 2 と維持電極 2 3 とにそれぞれ 4 回ずつ維持パルスを印加する。そのため、その維持期間で発生する維持パルスの数は 8 となる。そして、直前の書込み期間に書込み放電を発生した放電セルで維持放電を発生し、その放電セルを発光する。このように、放電セルに維持パルスを印加し、その放電を発光させる動作が維持動作である。

[0053] なお、発光輝度を低く抑えるために、維持期間を省略したサブフィールドを設けてもよい。

[0054] 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を発生した放電セルだけに消去放電を発生する。したがって、この消去放電は、書込み放電を発生した放電セルだけに選択的に発生する。この消去放電が発生することにより、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が消去され、続くサブフィールドにおける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。

- [0055] 以下、本実施の形態では、1フィールドを10のサブフィールド（SF1、SF2、・・・、SF10）に分割し、各サブフィールドはそれぞれ、（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。
- [0056] 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い。また、画像信号等にもとづいてサブフィールドの構成を切り換える構成であってもよい。
- [0057] 図3は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置に用いるパネル10の各電極に印加する駆動電圧波形を概略的に示す図である。
- [0058] 図3には、書込み期間において最初に書込み動作を行う走査電極SC1、書込み期間において最後に書込み動作を行う走査電極SCn、維持電極SU1～維持電極SUn、およびデータ電極D1～データ電極Dmのそれぞれに印加する駆動電圧波形を示す。また、以下における走査電極SCi、維持電極SUi、データ電極Dkは、各電極の中から画像データ（サブフィールド毎の発光・非発光を示すデータ）にもとづき選択された電極を表す。
- [0059] また、図3には、サブフィールドSF1、サブフィールドSF2およびサブフィールドSF3の3つのサブフィールドの駆動電圧波形を主に示している。
- [0060] 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には電圧0（V）を印加し、維持電極SU1～維持電極SUnには電圧Veを印加し、走査電極SC1～走査電極SCnには電圧Vcを印加する。
- [0061] 次に、最初に書込み動作を行う1行目の走査電極SC1に負極性の電圧Vaの走査パルスを印加する。そして、データ電極D1～データ電極Dmのうちの1行目において発光すべき放電セルに対応するデータ電極Dkに正極性の電圧Vdの書込みパルスを印加する。
- [0062] 電圧Vdの書込みパルスを印加した放電セルのデータ電極Dkと走査電極SC1との交差部の電圧差は、外部印加電圧の差（電圧Vd－電圧Va）に

データ電極 D k 上の壁電圧と走査電極 S C 1 上の壁電圧との差が加算されたものとなる。これにより、データ電極 D k と走査電極 S C 1 との電圧差が放電開始電圧 V_{Fds} を超え、データ電極 D k と走査電極 S C 1 との間に放電が発生する。

[0063] また、維持電極 S U 1 ~ 維持電極 S U n に電圧 V_e を印加しているため、維持電極 S U 1 と走査電極 S C 1 との電圧差は、外部印加電圧の差である（電圧 V_e - 電圧 V_a ）に維持電極 S U 1 上の壁電圧と走査電極 S C 1 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 V_e を、放電開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 S U 1 と走査電極 S C 1 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。

[0064] これにより、データ電極 D k と走査電極 S C 1 との間に発生する放電に誘発されて、データ電極 D k と交差する領域にある維持電極 S U 1 と走査電極 S C 1 との間に放電が発生する。こうして、走査パルスと書込みパルスとが同時に印加された放電セル（発光すべき放電セル）に書込み放電が発生する。書込み放電が発生した放電セルでは、走査電極 S C 1 上に正極性の壁電圧が蓄積され、維持電極 S U 1 上に負極性の壁電圧が蓄積され、データ電極 D k 上にも負極性の壁電圧が蓄積される。

[0065] この電極上の壁電圧とは、電極を覆う誘電体層 25 上、保護層 26 上、蛍光体層 35 上等に蓄積された壁電荷により生じる電圧を表す。

[0066] このようにして、1 行目において発光す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を行う。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_{Fds} を超えないので、書込み放電は発生しない。

[0067] 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、2 行目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。一方、書込みパルスが印加しなかったデータ電極 $D h$ と走査電極 $S C 2$ 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。このようにして、2行目において発光すべき放電セルに書込み放電が発生し、各電極上に壁電圧を蓄積する書込み動作を行う。

[0068] 以下、同様の書込み動作を、3行目の走査電極 $S C 3$ 、4行目の走査電極 $S C 4$ 、 $\dots$ 、 $(n-1)$ 行目の走査電極 $S C (n-1)$ 、 n 行目の走査電極 $S C n$ という順番で3行目の放電セルから n 行目の放電セルに至るまで順次行い、サブフィールド $S F 1$ の書込み期間が終了する。

[0069] ここで、以下の説明のために、第1の電圧 $V 1$ 、第2の電圧 $V 2$ 、第3の電圧 $V 3$ を、次のように定義する。

[0070] 図4は、本発明の一実施の形態における1つのサブフィールドにおいて走査電極22およびデータ電極32に印加する電圧波形を概略的に示す波形図である。

[0071] 本実施の形態では、維持期間において、走査電極 $S C i$ に印加する維持パルスの低圧側電圧（図3、図4では、電圧 $0 (V)$ ）からデータ電極 $D j$ に印加する電圧（図3、図4では、電圧 $0 (V)$ ）を減じた電圧を第1の電圧 $V 1$ とする。また、維持期間において、走査電極 $S C i$ に印加する維持パルスの高圧側電圧（図3、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3、図4では、電圧 $0 (V)$ ）を減じた電圧を第2の電圧 $V 2$ とする。また、書込み期間において、走査電極 $S C i$ に印加する走査パルスの低圧側電圧（図3、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3、図4では、電圧 $0 (V)$ ）を減じた電圧を第3の電圧 $V 3$ とする。

[0072] また、データ電極 $D j$ を陽極とし走査電極 $S C i$ を陰極とする書込み期間の放電開始電圧を放電開始電圧 $V F d s$ とし、データ電極 $D j$ を陰極とし走査電極 $S C i$ を陽極とする維持期間の放電開始電圧を放電開始電圧 $V F s d$

とする。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] そして、走査電極 SC_i のある前面基板 21 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。

[0076] 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。

[0077] （条件 1）：全ての放電セルに対して、第 1 の電圧 V_1 から第 3 の電圧 V_3 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、

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

である。

[0078] （条件 2）：全ての放電セルに対して、第 2 の電圧 V_2 から第 3 の電圧 V_3 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} との和以下である。すなわち、

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

である。

[0079] 次に、維持期間について説明する。図 3 に示す書込み期間の後に続くサブフィールド SF_1 の維持期間では、まず、維持電極 $SU_1 \sim$ 維持電極 SU_n に電圧 0 (V) を印加するとともに走査電極 $SC_1 \sim$ 走査電極 SC_n に正極性の電圧 V_s の維持パルス印加する。

[0080] この維持パルスの印加により、書込み放電が発生した放電セルでは、走査

電極 SC_i と維持電極 SU_i との電圧差が、維持パルスの電圧 V_s に走査電極 SC_i 上の壁電圧と維持電極 SU_i 上の壁電圧との差が加算されたものとなる。

[0081] これにより、走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との電圧差が放電開始電圧 V_{Fss} を超え、走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に維持放電が発生する。そして、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。また、この放電により、走査電極 SC_i 上に負極性の壁電圧が蓄積され、維持電極 SU_i 上に正極性の壁電圧が蓄積される。さらに、データ電極 D_k 上にも正極性の壁電圧が蓄積される。一方、書込み期間において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、初期化動作の終了時における壁電圧が保たれる。

[0082] 続いて、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ には電圧 0 (V) を印加し、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ には電圧 V_s の維持パルスを印加する。直前に維持放電が発生した放電セルでは、維持電極 SU_i と走査電極 SC_i との電圧差が放電開始電圧 V_{Fss} を超える。これにより、再び維持電極 SU_i と走査電極 SC_i との間に維持放電が発生し、維持放電が発生した放電セルの蛍光体層 35 が発光する。そして、維持電極 SU_i 上に負極性の壁電圧が蓄積され、走査電極 SC_i 上に正極性の壁電圧が蓄積される。

[0083] 以降同様に、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ と維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ とに、輝度重みに所定の輝度倍率を乗じた数の維持パルスを交互に印加する。このように、表示電極対 24 の電極間に電位差を与えることにより、書込み期間に書込み放電が発生した放電セルにおいて、維持放電が継続して発生する。

[0084] こうして、サブフィールド SF_1 の維持期間における維持動作が終了する。

[0085] 次に、消去期間について説明する。

[0086] サブフィールド SF_1 の消去期間では、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ およびデータ電極 $D_1 \sim D_m$ には電圧 0 (V) を印加したまま、

電圧 0 (V) から電圧 V_r に向かって緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧を走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に印加する。

[0087] 走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ へ印加する上り傾斜波形電圧が放電開始電圧を超えて上昇する間に、そのサブフィールドの維持期間で維持放電を発生した放電セル（維持期間が省略されているサブフィールドでは、書込み放電が発生した放電セル）では、走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に微弱な消去放電が持続して発生する。この消去放電で発生した荷電粒子は、維持電極 SU_i と走査電極 SC_i との間の電圧差を緩和するように、維持電極 SU_i 上および走査電極 SC_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 上の正極性の壁電圧を残したまま、走査電極 SC_i および維持電極 SU_i 上の壁電圧が弱められる。すなわち、消去放電により放電セル内における不要な壁電荷が消去される。

[0088] 走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に印加する電圧が電圧 V_r に到達したら、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ への印加電圧を電圧 0 (V) まで下降する。

[0089] なお、本実施の形態において、電圧 V_r は電圧 V_s と同じ電圧値に設定されているものとするが、電圧 V_r は電圧 V_s と異なる電圧値であってもかまわない。電圧 V_r は、パネル 10 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電圧値に設定することが望ましい。

[0090] その後、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に電圧 V_e を印加し、データ電極 $D_1 \sim D_m$ に電圧 0 (V) を印加する。そして、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ 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を印加する。

[0091] 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する。

[0092] なお、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する。

[0093] そして、この微弱な放電により、走査電極 SC_i 上の壁電圧、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、放電セル内の壁電圧は、書込み動作に適した壁電圧に調整される。

[0094] 走査電極S_{C1}～走査電極S_{Cn}に印加する電圧が電圧V_iに到達したら、続くサブフィールドの書込み期間に備えて、走査電極S_{C1}～走査電極S_{Cn}への印加電圧を電圧V_cまで上昇する。

[0095] このように、消去期間では、直前の維持期間で維持放電を発生した放電セル（維持期間が省略されているサブフィールドでは、書込み放電が発生した放電セル）に選択的に消去放電を発生する消去動作を行う。

[0096] こうして、サブフィールドS_{F1}における消去期間が終了する。

[0097] 以上により、サブフィールドS_{F1}が終了する。

[0098] サブフィールドS_{F2}からサブフィールドS_{F10}の書込み期間、維持期間および消去期間では、維持パルスの発生数を除き、サブフィールドS_{F1}の書込み期間、維持期間および消去期間と同様の駆動電圧波形を各電極に印加する。

[0099] 本実施の形態において、各サブフィールドの消去期間では、その消去期間が属するサブフィールドの書込み期間で書込み放電を発生した放電セルだけに消去放電が発生し、書込み放電が発生しなかった放電セルでは消去放電は発生しない。したがって、維持放電を発生しない黒（階調値「0」）を表示する放電セルにおいては、初期化放電、書込み放電、維持放電、消去放電のいずれの放電も発生しないので、それらの放電にともなう発光も発生しない。

[0100] なお、本実施例において各電極に印加する電圧値は、例えば、電圧V_i＝－260（V）、電圧V_c＝－145（V）、電圧V_a＝－280（V）、電圧V_s＝200（V）、電圧V_r＝200（V）、電圧V_e＝20（V）、電圧V_d＝60（V）に設定している。

[0101] なお、上述した電圧値の具体的な数値は単なる一例に過ぎず、本発明は、各電圧値が上述した数値に限定されるものではない。各電圧値は、パネル10の放電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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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_{Fd} や放電開始電圧 V_{Fs} 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。

[0105] 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_{Fd} は 200 ± 10 (V) であり、放電開始電圧 V_{Fs} は 320 ± 10 (V) であった。

[0106] 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_{Fd} は 220 ± 10 (V) であり、放電開始電圧 V_{Fs} は 350 ± 10 (V) であった。

[0107] 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_{Fd} は 200 ± 10 (V) であり、放電開始電圧 V_{Fs} は 330 ± 10 (V) であった。

[0108] また、「走査電極 22 - 維持電極 23」間の放電開始電圧 V_{Fs} は、赤の蛍光体を塗布した放電セル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。

[0109] 本実施の形態においては、維持パルスの低圧側電圧は電圧 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電圧は電圧 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。

[0110] 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、(条件 1) は、(第 1 の電圧 V_1 − 第 3 の電圧 V_3) $\geq V_{Fds}$ である。そして、

$$(\text{第 1 の電圧 } V_1 - \text{第 3 の電圧 } V_3) = 0 - V_a = 280 \text{ (V)}$$

であり、

$$(V_{Fds} \text{ の最大値}) = 230 \text{ (V)}$$

である。すなわち、

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

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。

[0111] また、維持パルスの高圧側電圧は電圧 V_s 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) であるので、第 2 の電圧 V_2 は電圧 V_s (200 (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 310 (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 190 (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 500 (V) である。

[0112] 上述したように、(条件 2) は、(第 2 の電圧 V_2 − 第 3 の電圧 V_3) $< (V_{Fds} + V_{Fsd})$ である。そして、

$$(\text{第 2 の電圧 } V_2 - \text{第 3 の電圧 } V_3) = V_s - V_a = (200 + 280) \text{ (V)}$$

であり、

$(V_{Fds} + V_{Fsd})$ の最小値 $= 500$ (V)

であるので、 480 (V) < 500 (V) となる。すなわち、

(第2の電圧 V_2 - 第3の電圧 V_3) $< (V_{Fds} + V_{Fsd})$ 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。

[0113] また、上記の電圧から明らかなように、走査電極22には、走査パルスの低圧側電圧である電圧 V_a 以上、維持パルスの高圧側電圧である電圧 V_s 以下の電圧を印加する。すなわち、走査電極22には、走査パルスの低圧側電圧である電圧 V_a より低い電圧または維持パルスの高圧側電圧である電圧 V_s を超える電圧を印加することはない。そのため、書込み放電を発生しなかった放電セルが発光することはない。

[0114] 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である電圧 V_a の絶対値 $|V_a|$ は、維持パルスの高圧側電圧である電圧 V_s の絶対値 $|V_s|$ よりも大きくなる。

[0115] 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。

[0116] すなわち、消去期間は、その消去期間が属するサブフィールドの書込み期間で書込み放電を発生した放電セルだけに選択的に消去放電を発生する。また、図4を用いて説明したように、第1の電圧 V_1 から第3の電圧 V_3 を減じた電圧が放電開始電圧 V_{Fds} 以上であり(条件1)、第2の電圧 V_2 から第3の電圧 V_3 を減じた電圧が放電開始電圧 V_{Fds} と放電開始電圧 V_{Fsd} との和を超えない(条件2)。

[0117] このように設定することにより、強制初期化動作を発生しなくても、書込み放電を発生すべき放電セルで書込み放電を発生し、書込み放電を発生すべきでない放電セルで書込み放電を発生させないことができる。すなわち、書込み動作を安定に行うことができる。その理由は以下のように考えられる。

[0118] まず、(条件1) について説明する。

- [0119] 書込み放電を発生するためには、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 上に十分な正極性の壁電圧を蓄積しておかなければならない。
- [0120] 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（階調値「0」）を表示する放電セルにおいては、初期化放電、書込み放電、維持放電、消去放電のいずれの放電も発生しない。そのため、壁電圧を適切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安定になりやすい。
- [0121] 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、壁電圧が蓄積される。
- [0122] このようにして蓄積される壁電圧について説明する。
- [0123] 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、これらの荷電粒子が周辺の放電セルに拡散することにより、維持放電を発生しない放電セルの内部にも、わずかながら荷電粒子が供給されることが考えられる。
- [0124] そして、荷電粒子が供給された放電セルでは、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、電極間の電位差を緩和するようにゆっくりと壁電圧が電極上に蓄積されていく。
- [0125] 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。

- [0126] 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、蛍光体の帯電特性は、赤の蛍光体が $+20 (\mu\text{C}/\text{g})$ であり、緑の蛍光体が $-30 (\mu\text{C}/\text{g})$ であり、青の蛍光体が $+10 (\mu\text{C}/\text{g})$ である。このように、緑の蛍光体だけが負電位に帯電する特性を持つため、赤または青の蛍光体を塗布した放電セルに比べて緑の蛍光体を塗布した放電セルの放置壁電圧は低くなる。
- [0127] 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。
- [0128] 書込み放電を発生せず、黒を表示する放電セルのデータ電極Dh上には、概ね維持パルスの低圧側電圧またはそれよりも高い放置壁電圧に向かって、徐々に壁電圧が蓄積される。
- [0129] 一方、本実施の形態における走査パルスの電圧Vaは、（条件1）を満たす電圧である。そのため、データ電極Dh上には、書込み放電を発生するのに十分な正極性の壁電圧が蓄積され、強制初期化動作を全く行わなくても放電セルに書込み放電を発生することができる。
- [0130] 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Dh上の壁電圧が低下する。
- [0131] 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、大きな放電遅れ時間を生じることなく、安定した書込み放電を発生することができると考えられる。
- [0132] このように、本実施の形態では、各電極に印加する駆動電圧が（条件1）を満たすように各電圧値を設定することにより、特に、書込み期間における走査パルスの電圧Vaを（条件1）を満たすように低く設定することにより、書込み期間の前に強制初期化動作を行わずとも、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る。さらに、書込み放電を安定に発生するためのプライミング粒子の役割を果たす暗電流を、放電セル内に発生す

ることができる。

[0133] 次に、（条件２）について説明する。

[0134] 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、書込み動作を行わず維持放電を発生すべきでない放電セルにおいても、維持放電が発生してしまう。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。

[0135] 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放電を安定に発生することができる。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。

[0136] また、本実施の形態において、各サブフィールドの消去期間では、その消去期間が属するサブフィールドの書込み期間で書込み放電を発生した放電セルだけに消去放電が発生し、書込み放電が発生しなかった放電セルでは消去放電は発生しない。したがって、維持放電を発生しない黒（階調値「０」）を表示する放電セルにおいては、初期化放電、書込み放電、維持放電、消去放電のいずれの放電も発生しないので、それらの放電にともなう発光も発生しない。

[0137] 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。

[0138] なお、本実施の形態では、消去期間において走査電極 SC_1 ～走査電極 SC_n に印加する上り傾斜波形電圧の傾斜を $10\text{ (V/}\mu\text{s ec)}$ とし、下り傾斜波形電圧の傾斜を $-1.5\text{ (V/}\mu\text{s ec)}$ としている。しかし、この数値は上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を発生する際の一実施例に過ぎず、本発明はなんら上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧の傾斜が

この数値に限定されるものではない。

[0139] こうして、本実施の形態では、強制初期化動作を行うことなく、消去期間において、上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を用い、微弱な消去放電を複数回繰り返し発生させることにより、書込みに必要な壁電圧を放電セル内に蓄積するとともにプライミング粒子を発生することができるので、続く書込み期間において書込み放電を安定に発生することができる。

[0140] なお、放電開始電圧 $V_{Fs d}$ と放電開始電圧 $V_{Fd s}$ 、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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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 $V_{ms r}$ を、一方の電極（例えば、データ電極32）に印加する。そして、そのときの放電にともな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。

[0144] 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 $V_{ms r}$ 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。

[0145] 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が観測されたときの電圧 $V_{ms r}$ の絶対値の最小値が放電開始電圧である。

[0146] このとき、測定期間で印加する電圧 $V_{ms r}$ 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 $V_{Fd s}$ を測定することができる。また、測定期間で印加する電圧 $V_{ms r}$ 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。

[0147] 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。

[0148] 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 Plasma in 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。

[0149] 次に、階調値に応じた明るさで放電セルを発光する方法について説明する。本実施の形態ではサブフィールド法を用いてパネル 10 に画像を表示する。サブフィールド法では、あらかじめ輝度重みの定められた複数のサブフィールドで 1 フィールドを構成し、表示すべき階調値の大きさに応じて、発光するサブフィールドを選択する。

[0150] 例えば、階調値「0」を表示する放電セルでは、サブフィールド SF1 からサブフィールド SF10 の全てのサブフィールドで書込み動作を行わない。これにより、その放電セルでは一度も維持放電が発生せず、最も輝度の低い階調値「0」が表示される。

[0151] また、例えば、階調値「1」を表示する放電セルでは、輝度重み「1」を持つサブフィールドであるサブフィールド SF1 でのみ書込み動作を行い、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、その放電セルでは、輝度重み「1」に応じた回数の維持放電が発生し、階調値「1」に相当する明るさの発光が生じて階調値「1」を表示する。

[0152] また、例えば、階調値「9」を表示する放電セルでは、輝度重み「1」のサブフィールド SF1 と、輝度重み「2」のサブフィールド SF2 と、輝度重み「6」のサブフィールド SF4 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、その放電セルでは輝度重み「9」に応じた回数の維持放電が発生し、階調値「9」に相当する明るさの発光が生じて階調値「9」を表示する。

[0153] 他の階調値をパネル10に表示する場合についても上述と同様である。すなわち、各放電セルに割り当てられた階調値の大きさに応じて、放電セル毎に書込み動作を行うサブフィールドを選択し、それらのサブフィールドで書込み動作を行う。これにより、各放電セルでは、各放電セルに割り当てられた階調値に応じた回数の維持放電が発生し、各階調値に相当する明るさの発光が生じてその階調値が表示される。

[0154] このように、サブフィールド法によってパネル10に画像を表示するプラズマディスプレイ装置では、各サブフィールドでは輝度重みに応じた回数の維持パルスが発生し、表示すべき階調値に応じて発光させるサブフィールドを選択する。こうすることにより、各放電セルでは、表示すべき階調値に応じた回数の維持放電が発生し、その階調値に応じた輝度でその放電セルを発光させ、パネル10に画像を表示する。

[0155] したがって、パネル10に表示可能な階調値は、階調値の最小値から階調値の最大値までの間を連続的に変化するわけではない。パネル10に表示可能な階調値は離散的に変化し、かつその変化量は加算的である。例えば、上述したサブフィールドの構成では、階調値を増加するときの最小値は階調値「1」であり、パネル10に表示可能な階調値は、階調値の最小値から最大値まで等差数列的に増加し、階調値「0」、階調値「1」、階調値「2」、・・・、階調値「255」というように、階調値「1」ずつ増加する。

[0156] 一方、人間が知覚する明るさは、一般に知られているように、輝度の変化に対して対数的に変化する。そのため、例えば、パネル10において、表示可能な階調値の最小値から最大値まで階調値を変化させたときに、パネル10では、階調値は、等間隔に変化（例えば、階調値「1」ずつ変化）しているにもかかわらず、パネル10の明るさの変化を観測する人間には、明るさが等間隔に変化しているようには知覚されない。パネル10の明るさの変化

を観測する人間には、階調値が小さいときの明るさの変化の方が、階調値が大きいときの明るさの変化よりも、より大きく明るさが変化するように知覚される。

[0157] 具体的な例を挙げて説明すると、パネル１０に表示する階調値が、階調値「０」から階調値「１」に変化するときと、階調値「１９９」から階調値「２００」に変化するときとを比較すると、その変化量は階調値「１」で互いに等しいが、人間が知覚する明るさの変化は、階調値「１９９」から階調値「２００」に変化するときよりも、階調値「０」から階調値「１」に変化するときの方が大きい。

[0158] そのため、パネル１０に表示される画像を鑑賞する使用者には、パネル１０に暗い画像が表示されているときには、明るい画像が表示されているときよりも、階調が荒く変化しているように知覚される可能性がある。

[0159] したがって、表示に用いる階調値を、パネル１０に表示可能な階調値だけに制限すると、暗い画像を表示するときの階調表示能力（画像を滑らかに表示する能力）が低下する。

[0160] そこで、本実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置では、画像信号にディザ処理または誤差拡散処理を施すことで、中間的な階調値を擬似的に表示できるようにし、パネル１０に表示可能な階調値を増加している。これにより、プラズマディスプレイ装置における階調表示能力を向上し、より滑らかな画像を表示できるようにしている。

[0161] 次に、ディザ処理について説明する。

[0162] 以下、階調値「０」と階調値「１」との間の階調値（中間階調値）を擬似的にパネル１０に表示する方法を例に挙げて説明する。階調値「０」は黒であり、全てのサブフィールドで発光（維持放電による発光）が生じない階調値である。階調値「１」は、最も輝度重みの小さいサブフィールド（例えば、サブフィールドＳＦ１）だけが発光し、それ以外のサブフィールドは発光しない階調値である。したがって、ディザ処理（または誤差拡散処理）を行わなければ、階調値「０」と階調値「１」との間の階調値をパネル１０に表

示することはできない。

[0163] 本実施の形態において、階調値「0」と階調値「1」との間の中間階調値をパネル10に表示するときには、あらかじめ定められたディザパターンにもとづいて、階調値「0」を表示する放電セルと、階調値「1」を表示する放電セルとを配列することでディザ処理を行う。

[0164] なお、以下の図6A、図6B、図6Cにおいて、黒の枠は階調値「0」を表示する放電セルを表し、白の枠は階調値「1」を表示する放電セルを表す。

[0165] 図6Aは、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置においてディザ処理に用いるディザパターンの一例を概略的に示す図である。

[0166] 図6Aには、中間階調値の最小値を階調値「1/2」とするときのディザパターンの一例を示している。この場合、ディザパターンを構成する最小ブロックであるディザブロックは2つの放電セルで構成される。

[0167] なお、図6Aでは、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが隣接しているが、図6Aのディザパターンでは他の色の放電セルを省略して示しており、実際には、これらの放電セルは隣接していない。例えば、青色の階調値に関してディザ処理を行う場合には、青色の放電セルに関して階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとをディザパターンにもとづき配列する。これは、他の色の階調値に関しても同様であり、以下に示す他のディザパターンについても同様である。

[0168] 図6Aに示すディザパターンでは、図6Aのディザブロックに示すように、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを1:1の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが1:1の割合で市松状に配列されるディザパターン（市松状ディザパターン）を発生することができ、擬似的に階調値「1/2」をパネル10に表示することができる。

[0169] 図6Bは、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置にお

いてディザ処理に用いるディザパターンの他の一例を概略的に示す図である。

[0170] 図6Bには、中間階調値の最小値を階調値「 $1/4$ 」とし、階調値「 $1/4$ 」、階調値「 $2/4$ 」、階調値「 $3/4$ 」の各階調値をパネル10に表示するときのディザパターンの一例を示している。この場合、ディザパターンを構成する最小ブロックであるディザブロックは4つの放電セルで構成される。

[0171] 図6Bに示すディザパターンでは、図6Bのディザブロックに示すように、階調値「 $1/4$ 」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを3：1の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが3：1の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「 $1/4$ 」をパネル10に表示することができる。

[0172] 階調値「 $2/4$ 」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを2：2の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが2：2の割合で市松状に配列されるディザパターン（市松状ディザパターン）を発生することができ、擬似的に階調値「 $2/4$ 」をパネル10に表示することができる。

[0173] 階調値「 $3/4$ 」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを1：3の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが1：3の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「 $3/4$ 」をパネル10に表示することができる。

[0174] 図6Cは、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置においてディザ処理に用いるディザパターンのさらに他の一例を概略的に示す図である。

[0175] 図6Cには、中間階調値の最小値を階調値「 $1/8$ 」とし、階調値「 $1/8$ 」

8」、階調値「2／8」、階調値「3／8」、階調値「4／8」、階調値「5／8」、階調値「6／8」、階調値「7／8」の各階調値をパネル10に表示するときのディザパターンの一例を示している。この場合、ディザパターンを構成する最小ブロックであるディザブロックは8つの放電セルで構成される。ただし、この場合、2行4列または4行2列に放電セルを配列するのではなく、「+」状になるように放電セルを配列してディザブロックを構成する。

[0176] 図6Cに示すディザパターンでは、図6Cのディザブロックに示すように、階調値「1／8」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを7：1の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが7：1の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「1／8」をパネル10に表示することができる。

[0177] 階調値「2／8」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを6：2の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが6：2の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「2／8」をパネル10に表示することができる。

[0178] 階調値「3／8」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを5：3の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが5：3の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「3／8」をパネル10に表示することができる。

[0179] 階調値「4／8」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを4：4の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが4：4の割合で市松状に配列されるディザパターン（市松状ディザパターン）を発生することができ、擬似的に階調値「4／8」をパネル10に表示

することができる。

[0180] 階調値「5／8」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを3：5の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが3：5の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「5／8」をパネル10に表示することができる。

[0181] 階調値「6／8」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを2：6の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが2：6の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「6／8」をパネル10に表示することができる。

[0182] 階調値「7／8」を表示するときには、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとを1：7の割合で発生する。これにより、階調値「0」を表示する放電セルと階調値「1」を表示する放電セルとが1：7の割合で配列されるディザパターンを発生することができ、擬似的に階調値「7／8」をパネル10に表示することができる。

[0183] 上述の例では、階調値「0」と階調値「1」の間の階調値をパネル10に擬似的に表示する例を説明したが、本実施の形態では、以下に示すルールにもとづきディザパターンを作成することで、任意の2つの階調値の間の階調値を擬似的にパネル10に表示することができる。

[0184] 以下、階調値「a」と階調値「b」とを用いて、階調値「a」と階調値「b」の間の階調値をパネル10に擬似的に表示する例を説明する。

[0185] 階調値「a」と階調値「b」との間をN等分し、階調値「a」と階調値「b」との間にある（N－1）個の中間階調値をパネル10に擬似的に表示できるようにするためには、ディザブロックをN個の放電セルで構成する。このとき、ディザブロックが四角形となるように放電セルを配列してもよいが、Nの数が多いときには、例えば図6Cに示したように、四角形ではない形状となるように放電セルを配列してもよい。なお、aは「0」以上の整数

であり、 b は「1」以上の整数であり、 N は「2」以上の整数である。

[0186] そして、階調値「 $(na + (N - n)b) / N$ 」をパネル10に擬似的に表示するときには、ディザブロックのうちの n 個の放電セルで階調値「 a 」を表示し、残りの $(N - n)$ 個の放電セルで階調値「 b 」を表示する。そして、このディザブロックを、パネル10のうち階調値「 $(na + (N - n)b) / N$ 」を表示する領域に隙間が生じないように、かつ重なりが生じないように発生する。こうすることで、パネル10に擬似的に階調値「 $(na + (N - n)b) / N$ 」を表示することができる。なお、 n は、1以上 N 未満の整数である。

[0187] 例えば、階調値「5」（ $a = 5$ ）と階調値「6」（ $b = 6$ ）との間を4等分（ $N = 4$ ）し、階調値「5.25」、階調値「5.50」、階調値「5.75」の3つ（ $N - 1 = 3$ ）の中間階調値を、パネル10に擬似的に表示できるようにするためには、図6Bに一例を示したように、ディザブロックを4つの放電セルで構成する。そして、階調値「5.25」（ $n = 1$ ）をパネル10に擬似的に表示するときには、ディザブロックのうちの1つの放電セルで階調値「5」を表示し、残りの3つの放電セルで階調値「6」を表示する。そして、このディザブロックを、パネル10のうち階調値「5.25」を表示する領域に隙間が生じないように、かつ重なりが生じないように発生する。こうすることで、パネル10に階調値「5.25」を擬似的に表示することができる。

[0188] これにより、任意の階調値の間の任意の数の中間階調値を、パネル10に擬似的に表示することが可能となる。

[0189] 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。

[0190] 図7は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置40の回路ブロック図である。

[0191] プラズマディスプレイ装置40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および図4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。

[0192] 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、温度検出回路96、累積動作時間計測回路98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。

[0193] 温度検出回路96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97を有し、パネル10の温度を検出する。そして、温度センサ97で検出したパネル10の温度とあらかじめ定めた複数の温度しきい値とを比較し、パネル10の温度がどのような状態にあるかを判断して、その結果を画像信号処理回路41に出力する。具体的には、温度しきい値として5℃、10℃、20℃を設定し、パネル温度が5℃未満か、5℃以上10℃未満か、10℃以上20℃未満か、20℃以上かを判断して、その結果を示す信号を画像信号処理回路41（低輝度増幅回路46）に出力する。

[0194] 累積動作時間計測回路98は、パネル10への通電期間中（パネル10の動作期間中）、単位時間毎に数値が一定量増加する積算機能を有する一般に知られたタイマー99を有する。タイマー99では、その計測時間がリセットされることなく累積される。すなわち、プラズマディスプレイ装置40の電源がオフになっても、その計測時間はリセットされず電源がオフになる直前の計測時間がタイマー99に保持され、プラズマディスプレイ装置40の電源が再度オンになったら、前回までの計測時間に引き続き、プラズマディスプレイ装置40の動作時間がタイマー99において計測される。これにより、プラズマディスプレイ装置40が最初に動作を開始して以降の、プラズマディスプレイ装置40の動作時間の累積時間（累積動作時間）を累積動作時間計測回路98において計測することができる。すなわち、累積動作時間計測回路98は、パネル10の累積動作時間を計測する。

[0195] そして、累積動作時間計測回路98は、タイマー99で計測したパネル1

0の累積動作時間をあらかじめ定めた複数の累積時間しきい値と比較してパネル10の累積動作時間が所定の時間を超えたか否かを判定し、その判定の結果を表す信号を画像信号処理回路41に出力する。具体的には、累積時間しきい値として500時間、1000時間、2000時間を設定し、累積動作時間が500時間未満か、500時間以上1000時間未満か、1000時間以上2000時間未満か、2000時間以上かを判断し、その結果を示す信号を画像信号処理回路41（低輝度増幅回路46）に出力する。

[0196] なお、上述した各しきい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、各しきい値が何ら上述した数値に限定されるものではない。各しきい値はパネル10の特性やプラズマディスプレイ装置40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。

[0197] 画像信号処理回路41は、低輝度増幅回路46、ディザ処理回路47、サブフィールド変換回路48を有する。

[0198] 低輝度増幅回路46は、入力されてくる赤の原色信号s i g R、緑の原色信号s i g G、青の原色信号s i g Bの各画像信号（以下、単に「画像信号」と記す）のそれぞれを、画像信号の大きさ、および温度検出回路96において検出された温度および累積動作時間計測回路98において計測された累積動作時間に応じた増幅率で増幅する。詳細は後述するが、本実施の形態において、この増幅率は非線形であり、低輝度増幅回路46は、階調値「1」に相当する信号レベル（信号の大きさ）未満の画像信号を、階調値「1」に相当する信号レベル以上の画像信号における増幅率よりも大きい増幅率で増幅する。以下、階調値「1」に相当する信号レベルの画像信号のことを、単に、「階調値「1」の画像信号」とも記す。なお、階調値「1」を表示する放電セルでは、輝度重みが最も小さいサブフィールド（例えば、サブフィールドS F 1）だけが発光し、その他のサブフィールドは発光しない。

[0199] なお、低輝度増幅回路46において行う補正は、後述するように、放電不良が発生する確率に応じた増幅率で入力信号を増幅して出力することで、放電不良により生じる輝度の低下を補うためのものであり、表示画像の輝度を

向上するために一般に行われているコントラスト調整や明るさ調整等の補正ではない。

[0200] ディザ処理回路47は、低輝度増幅回路46から出力される画像信号、および各サブフィールドに割り当てられた輝度重みにもとづき、各放電セルに階調値を設定する。ディザ処理回路47に入力される画像信号は、赤の原色信号 s_{igR} 、緑の原色信号 s_{igG} 、青の原色信号 s_{igB} であり、ディザ処理回路47は、原色信号 s_{igR} 、原色信号 s_{igG} 、原色信号 s_{igB} にもとづき、各放電セルにR、G、Bの各階調値（1フィールドで表現される階調値）を設定する。そして、サブフィールド毎の発光、非発光で表現できない中間階調値に関しては、上述したディザパターン等を用いたディザ処理を施す。ディザ処理は、例えば、特開2004-138783に記載されている回路を用いて実現することができる。

[0201] サブフィールド変換回路48は、ディザ処理回路47から出力される信号（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（発光・非発光をデジタル信号の「1」、「0」に対応させたデータのこと）に変換する。すなわち、サブフィールド変換回路48は、1フィールド毎の画像信号（画像信号にもとづく階調値）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。サブフィールド変換回路48は、例えば、階調値と画像データとを対応付けた変換テーブルをあらかじめ記憶した半導体記憶装置等を用いて構成することができる。

[0202] なお、画像信号処理回路41は、入力される信号が原色の画像信号ではなく、輝度信号（Y信号）および彩度信号（C信号、またはR-Y信号およびB-Y信号、またはu信号およびv信号等）のときには、その輝度信号および彩度信号にもとづき原色信号 s_{igR} 、原色信号 s_{igG} 、原色信号 s_{igB} を算出し（輝度信号および彩度信号にもとづき原色信号を算出する回路ブロックは図7に示さず）、算出した原色信号を低輝度増幅回路46に入力する。

[0203] タイミング発生回路45は、水平同期信号および垂直同期信号にもとづき

、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、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（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、および画像信号処理回路41等）へ供給する。

[0204] 走査電極駆動回路43は、傾斜波形電圧発生回路、維持パルス発生回路、走査パルス発生回路（図7には示さず）を備え、上述した2つの条件（条件1）、（条件2）を満たすように、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図3および図4に示した駆動電圧波形を作成し、走査電極SC1～走査電極SCnのそれぞれに印加する。傾斜波形電圧発生回路は、消去期間に、タイミング信号にもとづいて走査電極SC1～走査電極SCnに印加する下り傾斜波形電圧を発生する。維持パルス発生回路は、維持期間に、タイミング信号にもとづいて走査電極SC1～走査電極SCnに印加する維持パルスを発生する。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、書込み期間に、タイミング信号にもとづいて走査電極SC1～走査電極SCnに印加する走査パルスを発生する。

[0205] 維持電極駆動回路44は、維持パルス発生回路、および電圧 V_e を発生する回路を備え（図7には示さず）、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図3に示した駆動電圧波形を作成し、維持電極SU1～維持電極SUnのそれぞれに印加する。維持期間では、タイミング信号にもとづいて維持パルスを発生し、消去期間および書込み期間では、タイミング信号にもとづいて電圧 V_e を発生して、維持電極SU1～維持電極SUnに印加する。

[0206] データ電極駆動回路42は、画像信号にもとづく画像データを構成するサブフィールド毎のデータを、各データ電極D1～データ電極Dmに対応する信号に変換する。そして、その信号、および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き、各データ電極D1～データ電極Dmを駆動する。書込み期間では書込みパルスを発生し、各データ電極D1～デー

タ電極D_mに印加する。

[0207] 次に、低輝度増幅回路46の動作について説明する。

[0208] 図8は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置40の低輝度増幅回路46における動作を概略的に示す図である。

[0209] 図9は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置40の低輝度増幅回路46における動作の一部を拡大して示す図である。図9には、図8の一部、すなわち、入力画像信号が階調値「1」以下のときの動作（図8における円で囲った領域）を拡大して示している。

[0210] 図8、図9において、横軸は低輝度増幅回路46に入力する画像信号（以下、単に「入力信号」と記す）の大きさを示し、縦軸は低輝度増幅回路46が出力する画像信号（以下、単に「出力信号」）の大きさを示している。ただし、図8、図9において、入力信号および出力信号のそれぞれは階調値に換算して示している。

[0211] 本実施の形態において、低輝度増幅回路46は、図8に示すように、入力信号の信号レベル（信号の大きさ）が階調値「1」以上であれば、増幅率を「1」とし、入力信号の大きさを変えずに、出力信号＝入力信号として出力する。

[0212] また、低輝度増幅回路46は、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満であれば、増幅率を「1」以上の数値とし、出力信号 $\geq$ 入力信号として出力する。

[0213] ただし、本実施の形態では、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときの増幅率を、一定の大きさに維持しているわけではない。低輝度増幅回路46は、入力信号の信号レベルが階調値「0」に近いときには増幅率を相対的に大きく設定し、階調値「0」から階調値「1」にかけて増幅率を徐々に小さくし、階調値「1」のときには増幅率が「1」になるように、入力信号の信号レベルに応じて増幅率を変えている（後述する第1の補正を除く）。したがって、出力信号の大きさは、入力信号の大きさに対して非線形に変化する（第1の補正を除く）。

[0214] また、本実施の形態において、低輝度増幅回路46は、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときの増幅率を、温度検出回路96において検出された温度および累積動作時間計測回路98において計測された累積動作時間にもとづいて変えているが、この動作の詳細は後述する。

[0215] まず、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときの増幅率について、図9、図10A、図10B、図10C、図10Dを用いて説明する。

[0216] 低輝度増幅回路46は、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときに、例えば、第1の補正、第2の補正、第3の補正、第4の補正と、異なる4種類の増幅率のいずれかを用いて入力信号を増幅する。各補正の増幅率は、図9に示すように、第4の補正が最も大きく、次に第3の補正が大きく、その次に第2の補正が大きい。そして、第1の補正は増幅率が最も小さく、その増幅率は「1」である。

[0217] 図10Aは、本発明の一実施の形態における第1の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。図10Bは、本発明の一実施の形態における第2の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。図10Cは、本発明の一実施の形態における第3の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。図10Dは、本発明の一実施の形態における第4の補正における入力信号に対する増幅率の一例を示す図である。なお、図10A、図10B、図10C、図10Dでは、入力信号および出力信号をそれぞれ階調値に換算して示している。

[0218] 本実施の形態における第1の補正では、上述したように、増幅率を「1」に設定している。したがって、低輝度増幅回路46において入力信号に第1の補正を加えるときには、図10Aに示すように、出力信号の大きさは入力信号の大きさに等しくなる。

[0219] 本実施の形態における第2の補正では、上述したように、第1の補正よりも増幅率を大きく設定している。低輝度増幅回路46において入力信号に第2の補正を加えるときの増幅率は、図10Bに示すように、入力信号の階調値が「0.1」のときの増幅率は「1.370」であり、入力信号の階調値

が「0. 2」のときの増幅率は「1. 270」であり、入力信号の階調値が「0. 3」のときの増幅率は「1. 237」であり、入力信号の階調値が「0. 4」のときの増幅率は「1. 200」であり、入力信号の階調値が「0. 5」のときの増幅率は「1. 156」であり、入力信号の階調値が「0. 6」のときの増幅率は「1. 120」であり、入力信号の階調値が「0. 7」のときの増幅率は「1. 083」であり、入力信号の階調値が「0. 8」のときの増幅率は「1. 055」であり、入力信号の階調値が「0. 9」のときの増幅率は「1. 029」であり、入力信号の階調値が「1. 0」のときの増幅率は「1. 000」である。

[0220] したがって、低輝度増幅回路46において第2の補正を用いるときは、図10Bに示すように、例えば、入力信号の階調値が「0. 1」であれば、出力信号の階調値は「0. 137」となり、入力信号の階調値が「0. 5」であれば、出力信号の階調値は「0. 578」となり、入力信号の階調値が「0. 9」であれば、出力信号の階調値は「0. 926」となる。

[0221] 本実施の形態における第3の補正では、上述したように、第2の補正よりも増幅率を大きく設定している。低輝度増幅回路46において入力信号に第3の補正を加えるときの増幅率は、図10Cに示すように、入力信号の階調値が「0. 1」のときの増幅率は「1. 800」であり、入力信号の階調値が「0. 2」のときの増幅率は「1. 620」であり、入力信号の階調値が「0. 3」のときの増幅率は「1. 497」であり、入力信号の階調値が「0. 4」のときの増幅率は「1. 388」であり、入力信号の階調値が「0. 5」のときの増幅率は「1. 290」であり、入力信号の階調値が「0. 6」のときの増幅率は「1. 217」であり、入力信号の階調値が「0. 7」のときの増幅率は「1. 150」であり、入力信号の階調値が「0. 8」のときの増幅率は「1. 094」であり、入力信号の階調値が「0. 9」のときの増幅率は「1. 046」であり、入力信号の階調値が「1. 0」のときの増幅率は「1. 000」である。

[0222] したがって、低輝度増幅回路46において第3の補正を用いるときは、図

10Cに示すように、例えば、入力信号の階調値が「0.1」であれば、出力信号の階調値は「0.180」となり、入力信号の階調値が「0.5」であれば、出力信号の階調値は「0.645」となり、入力信号の階調値が「0.9」であれば、出力信号の階調値は「0.941」となる。

[0223] 本実施の形態における第4の補正では、上述したように、第3の補正よりも増幅率を大きく設定している。低輝度増幅回路46において入力信号に第4の補正を加えるときの増幅率は、図10Dに示すように、入力信号の階調値が「0.1」のときの増幅率は「3.130」であり、入力信号の階調値が「0.2」のときの増幅率は「2.400」であり、入力信号の階調値が「0.3」のときの増幅率は「1.980」であり、入力信号の階調値が「0.4」のときの増幅率は「1.710」であり、入力信号の階調値が「0.5」のときの増幅率は「1.500」であり、入力信号の階調値が「0.6」のときの増幅率は「1.355」であり、入力信号の階調値が「0.7」のときの増幅率は「1.233」であり、入力信号の階調値が「0.8」のときの増幅率は「1.143」であり、入力信号の階調値が「0.9」のときの増幅率は「1.063」であり、入力信号の階調値が「1.0」のときの増幅率は「1.000」である。

[0224] したがって、低輝度増幅回路46において第4の補正を用いるときは、図10Dに示すように、例えば、入力信号の階調値が「0.1」であれば、出力信号の階調値は「0.313」となり、入力信号の階調値が「0.5」であれば、出力信号の階調値は「0.750」となり、入力信号の階調値が「0.9」であれば、出力信号の階調値は「0.957」となる。

[0225] このように、本実施の形態における第2の補正、第3の補正、第4の補正のいずれも、所定の大きさである階調値「1」未満の入力画像信号を、階調値「1」以上の入力画像信号よりも大きい増幅率で増幅するとともに、階調値「1」未満の入力画像信号に関しては入力画像信号が小さくなるほど増幅率を大きくしている（第1の補正を除く）。

[0226] そして、本実施の形態における低輝度増幅回路46は、温度検出回路96

において検出された温度および累積動作時間計測回路 9 8 において計測された累積動作時間にもとづき、第 1 の補正、第 2 の補正、第 3 の補正、第 4 の補正のいずれかを選択して、入力信号を増幅する。

[0227] 図 1 1 は、本発明の一実施の形態における温度検出回路 9 6 において検出された温度および累積動作時間計測回路 9 8 において計測された累積動作時間と第 1 の補正、第 2 の補正、第 3 の補正、第 4 の補正との関係を概略的に示す図である。図 1 1 には、低輝度増幅回路 4 6 において第 1 の補正、第 2 の補正、第 3 の補正、第 4 の補正のいずれかを温度検出回路 9 6 において検出された温度および累積動作時間計測回路 9 8 において計測された累積動作時間にもとづき選択するときの選択方法を概略的に示している。なお、図 1 1 において、縦のマスは累積動作時間計測回路 9 8 において計測された累積動作時間（以下、単に「累積動作時間」と記す）の変化を表し、横のマスは温度検出回路 9 6 において検出された温度の変化を表す。

[0228] 本実施の形態における低輝度増幅回路 4 6 は、温度検出回路 9 6 において検出された温度が 5℃未満であれば、累積動作時間にかかわらず第 4 の補正を選択する。

[0229] また、低輝度増幅回路 4 6 は、温度検出回路 9 6 において検出された温度が 5℃以上 10℃未満のときには、累積動作時間が 2000 時間未満であれば第 3 の補正を選択し、累積動作時間が 2000 時間以上であれば第 4 の補正を選択する。

[0230] また、低輝度増幅回路 4 6 は、温度検出回路 9 6 において検出された温度が 10℃以上 20℃未満のときには、累積動作時間が 1000 時間未満であれば第 2 の補正を選択し、累積動作時間が 1000 時間以上 2000 時間未満であれば第 3 の補正を選択し、累積動作時間が 2000 時間以上であれば第 4 の補正を選択する。

[0231] また、低輝度増幅回路 4 6 は、温度検出回路 9 6 において検出された温度が 20℃以上のときには、累積動作時間が 500 時間未満であれば第 1 の補正を選択し、累積動作時間が 500 時間以上 1000 時間未満であれば第 2

の補正を選択し、累積動作時間が１０００時間以上２０００時間未満であれば第３の補正を選択し、累積動作時間が２０００時間以上であれば第４の補正を選択する。

[0232] このように、本実施の形態における低輝度増幅回路４６は、温度検出回路９６において検出された温度があらかじめ設定した温度しきい値よりも低いときには、検出された温度が温度しきい値以上のときよりも、階調値「１」未満の入力画像信号に関する増幅率を大きくする。

[0233] また、本実施の形態における低輝度増幅回路４６は、累積動作時間計測回路９８において計測された累積動作時間があらかじめ設定した累積時間しきい値以上のときには、累積動作時間が累積時間しきい値未満のときよりも、階調値「１」未満の入力画像信号に関する増幅率を大きくする。

[0234] 次に、本実施の形態における低輝度増幅回路４６が、上述した動作を行う理由について説明する。

[0235] 上述したように、本実施の形態では、入力信号の信号レベルが階調値「１」未満であれば、上述したディザ処理（または誤差拡散処理）等を用いて、その階調値をパネル１０に擬似的に表示する。

[0236] 階調値「１」未満の画像信号を、例えば図６Ａ～図６Ｃに示したようなディザ処理を用いて擬似的にパネル１０に表示する場合、その階調値を表示する領域では、数フィールドに１回しか発光（書込み放電および維持放電による発光）が発生しない放電セルが生じる。

[0237] 一方、放電セルにおいて書込み放電が正常に発生しない現象（以下、「放電不良」とも記す）が生じる確率は、放電セル内に存在するプライミング粒子の量に依存しており、プライミング粒子が不足するほど、放電不良が発生する確率は高くなる。

[0238] このプライミング粒子は初期化放電や維持放電によって放電セル内に生じる。しかし、上述したように、本実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置４０では、強制初期化動作を行わない。したがって、パネル１０においては、維持放電を発生する頻度が少ない放電セルほどプライミング粒子が発

生する機会が減少する。そのため、発光しないフィールドの数が多い放電セルでは、維持放電により生じるプライミング粒子が不足しやすく、放電不良が発生する確率が高くなる。

[0239] そして、ディザ処理を用いて擬似的にパネル 10 に階調値「1」未満の画像信号を表示するプラズマディスプレイ装置 40 においては、発光するフィールドが生じる頻度は、階調値の大きさに依存する。

[0240] 例えば、画像信号の階調値が相対的に小さければ（階調値が「0」に近ければ）、その画像信号を表示する放電セルでは、発光するフィールドが生じる頻度は低くなり、発光するフィールドから次に発光するフィールドまでの間に生じる非発光のフィールドの数は相対的に増加する。したがって、その放電セルでは、プライミング粒子が不足しやすく、放電不良が発生する確率は相対的に高くなる。

[0241] 逆に、画像信号の階調値が相対的に大きければ（階調値が「1」に近ければ）、その画像信号を表示する放電セルでは、発光するフィールドが生じる頻度は高くなり、発光するフィールドから次に発光するフィールドまでの間に生じる非発光のフィールドの数は相対的に減少する。したがって、その放電セルでは、プライミング粒子は相対的に増加するため、放電不良が発生する確率は相対的に低くなる。

[0242] 次に、放電セルに放電不良が発生する確率と、ディザ処理を用いて擬似的にパネル 10 に表示する階調値との関係について説明する。

[0243] 以下、ディザ処理を用いて階調値「0.5」を擬似的にパネル 10 に表示する場合を例に挙げて説明する。例えば、階調値「0.5」を表示する放電セルにおいて放電不良が発生する確率が 20% であれば、その放電セルで書込み放電が正常に発生する確率は 80% となる。その場合、階調値「0.5」を表示すべき放電セルで、実際に表示される階調値は、

$$0.5 \times 0.8 = 0.4$$

となる。すなわち、その放電セルでは、表示すべき階調値「0.5」よりも小さい階調値「0.4」が表示されることになる。

[0244] しかし、放電不良が発生する確率があらかじめわかっているならば、放電不良により低下する分の輝度を、表示すべき階調値に対してあらかじめ補うことで、表示すべき階調値を正しくパネル 10 に表示することが可能となる。

[0245] 例えば、上述したように、階調値「0.5」をパネル 10 に表示するときに放電不良が発生する確率が 20% であれば、その放電セルで書込み放電が正常に発生する確率は 80% となるので、表示すべき階調値「0.5」を $0.5 \times 1 / 0.8 = 0.625$ とする。これにより、放電不良が発生する確率が 20% であれば、 $0.625 \times 0.8 = 0.5$ となり、表示すべき階調値「0.5」を正しくパネル 10 に表示することができる。

[0246] 本実施の形態において、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときに、増幅率を「1」以上の数値とし、出力信号 $\geq$ 入力信号として出力するのは、このような理由によるためであり、パネル 10 に、表示すべき階調値が正しい階調値で擬似的に表示されるようにするためである。

[0247] なお、厳密に言えば、上述の例では、階調値「0.5」をディザ処理を用いて擬似的にパネル 10 に表示するときに放電不良が発生する確率と、階調値「0.625」をディザ処理を用いて擬似的にパネル 10 に表示するときに放電不良が発生する確率とは異なる。したがって、階調値「0.625」をディザ処理を用いてパネル 10 に表示しても、パネル 10 に擬似的に表示される階調値は厳密には「0.5」にはならない。上述したように、階調値が大きくなるほど放電不良が発生する確率は低下するので、階調値「0.625」をディザ処理を用いてパネル 10 に表示するときに擬似的に表示される階調値は「0.5」よりも若干大きくなる。したがって、増幅率はこれらのことを考慮して設定することが望ましい。

[0248] なお、放電セルに放電不良が発生する確率を増加させる要因の 1 つに、パネル 10 の温度がある。

[0249] 放電セル内に放電を引き起こす初期電子は、保護層 26 に用いられている

酸化マグネシウムから放出されると考えられている。そして、放電セル内に初期電子が発生する量は酸化マグネシウムの温度に依存し、温度が低下すると初期電子の発生量も減少すると考えられている。したがって、パネル１０が低温のときには、パネル１０が高温のときよりも放電セル内に発生する初期電子の量が減少し、放電不良が発生する確率が増加すると考えられる。

[0250] これらのことから、上述した増幅率を設定する際には、パネル１０の温度を考慮し、パネル１０の温度が低温であれば、パネル１０の温度が高温のときよりも、増幅率を大きくすることが望ましい。

[0251] 本実施の形態において、入力信号の信号レベルが階調値「１」未満のときの増幅率を、温度検出回路９６において検出された温度が低いときに、同温度が高いときよりも大きくしているのは、このような理由による。

[0252] また、放電セルに放電不良が発生する確率を増加させる要因の１つに、パネル１０の累積動作時間がある。放電セル内に初期電子が発生する量は酸化マグネシウムの劣化具合に依存し、劣化が進むと酸化マグネシウムの電子放出能力が低下し、初期電子の発生量も減少すると考えられている。この劣化の進行は、イオン衝撃（放電発生時にイオンが高速で保護層２６に衝突することで生じる衝撃）が原因の１つと考えられており、イオン衝撃によるダメージが蓄積することで、酸化マグネシウムの劣化が進行すると考えられる。したがって、パネル１０の累積動作時間が多くなると、パネル１０の累積動作時間が少ないときよりも、放電セル内に発生する初期電子の量が減少し、放電不良が発生する確率が増加すると考えられる。

[0253] これらのことから、上述した増幅率を設定する際には、パネル１０の累積動作時間を考慮し、パネル１０の累積動作時間が多くなれば、パネル１０の累積動作時間が少ないときよりも、増幅率を大きくすることが望ましい。

[0254] 本実施の形態において、入力信号の信号レベルが階調値「１」未満のときの増幅率を、累積動作時間計測回路９８において計測された累積動作時間が増加したときに、同累積動作時間が少ないときよりも大きくしているのは、このような理由による。

[0255] そして、温度検出回路 9 6 において検出された温度および累積動作時間計測回路 9 8 において計測された累積動作時間にもとづき、放電不良が発生する確率を考慮して設定した増幅率の一例が、図 1 0 A、図 1 0 B、図 1 0 C、図 1 0 D および図 1 1 に示した第 1 の補正、第 2 の補正、第 3 の補正、第 4 の補正の各補正である。

[0256] 次に、走査電極駆動回路 4 3 について説明する。

[0257] 図 1 2 は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置 4 0 の走査電極駆動回路 4 3 の構成を概略的に示す回路図である。走査電極駆動回路 4 3 は、維持パルス発生回路 5 0 と、傾斜波形電圧発生回路 6 0 と、走査パルス発生回路 7 0 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、各回路に入力される制御信号（タイミング発生回路 4 5 から供給されるタイミング信号）の信号経路の詳細は省略する。

[0258] 維持パルス発生回路 5 0 は、電力回収回路 5 1 と、スイッチング素子 Q 5 5 と、スイッチング素子 Q 5 6 と、スイッチング素子 Q 5 9 とを有する。そして、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n に印加する維持パルスを発生する。

[0259] 電力回収回路 5 1 は、パネル 1 0 に蓄えられた電力を、L C 共振を利用してパネル 1 0 から回収し、回収した電力を、走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C 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。

[0260] スwitching素子 Q 5 5 は走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n を電圧 V_s にクランプし、スイッチング素子 Q 5 6 は走査電極 S C 1 ~ 走査電極 S C n を電圧 0 (V) にクランプする。スイッチング素子 Q 5 9 は分離スイッチであり、走査電極駆動回路 4 3 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。

[0261] 走査パルス発生回路 7 0 は、スイッチング素子 Q 7 1 H 1 ~ スwitching素子 Q 7 1 H n、スイッチング素子 Q 7 1 L 1 ~ スwitching素子 Q 7 1 L n、スイッチング素子 Q 7 2、負の電圧 V_a の電源、電圧 V_C を発生する電源 E 7 1 を有する。そして、走査パルス発生回路 7 0 の基準電位（図 1 2 に示した節点 A の電位）に電圧 V_C を重畳して電圧 V_c ($V_c = V_C + V_a$)

を発生し、電圧 V_a と電圧 V_c とを切り換えながら走査電極 $SC_1 \sim$ 走査電極 SC_n に印加することで走査パルスが発生する。

[0262] 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 $SC_1 \sim$ 走査電極 SC_n のそれぞれに、図3に示したタイミングで走査パルスを印加する。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 $SC_1 \sim$ 走査電極 SC_n へ出力する。

[0263] 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および図4に示した上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を発生する。

[0264] ミラー積分回路61は、トランジスタ Q_{61} とコンデンサ C_{61} と抵抗 R_{61} とを有し、入力端子 IN_{61} に一定の電圧を印加する（入力端子 IN_{61} 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0 (V) から電圧 V_r に向かって緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧を発生する。

[0265] ミラー積分回路63は、トランジスタ Q_{63} とコンデンサ C_{63} と抵抗 R_{63} とを有し、入力端子 IN_{63} に一定の電圧を印加する（入力端子 IN_{63} 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0 (V) から電圧 V_i に向かって緩やかに低下する下り傾斜波形電圧を発生する。

[0266] なおスイッチング素子 Q_{69} 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。

[0267] 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。

[0268] 次に、維持電極駆動回路44について説明する。

[0269] 図13は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置40の維持電極駆動回路44の構成を概略的に示す回路図である。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、各回路に入力される制御信号（タイミング発生回路45から供給されるタイミング信号）の信号経路の詳細は省略する。

[0270] 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SUnに印加する維持パルスを発生する。

[0271] 電力回収回路81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から回収して電力回収用のコンデンサに蓄える。また、回収した電力を、維持電極SU1～維持電極SUnを駆動するときの電力として再利用するために、LC共振を利用してパネル10に再度供給する。

[0272] スwitching素子Q83は、維持電極SU1～維持電極SUnを電圧Vsにクランプする。スイッチング素子Q84は、維持電極SU1～維持電極SUnを電圧0(V)にクランプする。

[0273] 一定電圧発生回路85は、スイッチング素子Q86、スイッチング素子Q87を有し、維持電極SU1～維持電極SUnに電圧Veを印加する。

[0274] なお、これらのスイッチング素子も、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も、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に対応するタイミング信号により制御される。

[0275] 次に、データ電極駆動回路42について説明する。

[0276] 図14は、本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイ装置40のデータ電極駆動回路42の構成を概略的に示す回路図である。なお、図面では、各回路に入力される制御信号（タイミング発生回路45から供給され

るタイミング信号、および画像信号処理回路41から供給される画像データ)の信号経路の詳細は省略する。

[0277] データ電極駆動回路42は、スイッチング素子Q91H1～スイッチング素子Q91Hm、スイッチング素子Q91L1～スイッチング素子Q91Lm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Q91Ljをオンにすることでデータ電極Djに電圧0(V)を印加し、スイッチング素子Q91Hjをオンにすることでデータ電極Djに電圧Vdを印加する。

[0278] 本実施の形態では、例えばこれらの駆動回路を用いて、図3および図4に示した駆動電圧波形を発生することができる。しかし、図7、図12、図13、図14に示した駆動回路は本実施の形態における回路構成の一例を示したものに過ぎず、本発明は各駆動回路が何らこれらの回路構成に限定されるものではない。

[0279] 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22に印加することで、強制初期化動作を行わなくとも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10に表示することができる。

[0280] さらに、本実施の形態では、低輝度増幅回路46において、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときに、「1」以上の増幅率で入力信号を増幅し、増幅後の画像信号にもとづきパネル10を駆動する。このとき、入力信号の信号レベルが階調値「0」に近いときには増幅率を相対的に大きく設定し、階調値「0」から階調値「1」にかけて増幅率を徐々に小さくし、階調値「1」のときには増幅率が「1」になるように、入力信号の信号レベルに応じて増幅率を変える(第1の補正を除く)。

[0281] そして、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときの増幅率を、温度検出回路96において検出された温度が低いときには、同温度が高いときよりも大きくする。

- [0282] また、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときの増幅率を、累積動作時間計測回路98において計測された累積動作時間が増加したときに、同累積動作時間が少ないときよりも大きくする。
- [0283] これにより、表示すべき階調値をディザ処理等を用いて擬似的にパネル10に表示する際に、放電不良により低下する分の輝度を、表示すべき階調値に対してあらかじめ補うことが可能となり、表示すべき階調値を正しくパネル10に表示することが可能となる。
- [0284] なお、本実施の形態では、低輝度増幅回路46は、入力信号の信号レベルが階調値「1」未満のときに、第1の補正、第2の補正、第3の補正、第4の補正のうちのいずれかを用いて入力信号を増幅する構成を説明したが、本発明において、低輝度増幅回路46が有する増幅率の種類は5種類以上であってもよく、あるいは、3種類以下であってもよい。
- [0285] なお、本実施の形態では、温度検出回路96において検出された温度および累積動作時間計測回路98において計測された累積動作時間にもとづき、増幅率を変える構成を説明したが、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、温度検出回路96において検出された温度だけにもとづき、増幅率を変える構成であってもよく、あるいは、累積動作時間計測回路98において計測された累積動作時間だけにもとづき、増幅率を変える構成であってもよい。あるいは、温度検出回路96において検出された温度および累積動作時間計測回路98において計測された累積動作時間によらずに増幅率を設定する構成であってもよい。
- [0286] なお、本実施の形態では、中間階調値をパネルに擬似的に表示するために、ディザ処理を用いる構成を説明したが、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、一般的に知られている誤差拡散処理を用いて中間階調値を擬似的にパネルに表示する構成であってもよく、あるいは、ディザ処理と誤差拡散処理とを組み合わせる構成であってもよい。
- [0287] なお、本実施の形態では、消去期間に電圧0（V）から電圧 V_r に向かって緩やかに上昇する上り傾斜波形電圧を発生し、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を発生する構成を説明したが、この上り傾斜波形電圧および下り傾斜波形電圧を開始するとき電圧は、何ら電圧 0 (V) に限定されるものではない。上り傾斜波形電圧を発生する際は、放電セルに放電が発生する直前までは、走査電極 SC 1 ~ 走査電極 SC n に印加する電圧を急峻に上昇してもよい。下り傾斜波形電圧を発生する際は、放電セルに放電が発生する直前までは、走査電極 SC 1 ~ 走査電極 SC n に印加する電圧を急峻に低下してもよい。したがって、この上り傾斜波形電圧は、放電セルに放電が発生する直前の電圧から電圧 V_r に向かって緩やかに上昇する傾斜波形電圧として発生すればよく、この下り傾斜波形電圧は、放電セルに放電が発生する直前の電圧から電圧 V_i に向かって緩やかに下降する傾斜波形電圧として発生すればよい。

[0288] なお、本発明の実施の形態においては、1つのフィールドを10のサブフィールドで構成する例を説明したが、本発明は1フィールドを構成するサブフィールドの数が何ら上記の数に限定されるものではない。

[0289] なお、図3に示した駆動電圧波形は本発明の実施の形態における一例を示したものに過ぎず、本発明は何らこれらの駆動電圧波形に限定されるものではない。また、図7、図12、図13、図14に示した回路構成も本発明の実施の形態における一例を示したものに過ぎず、本発明は何らこれらの回路構成に限定されるものではない。

[0290] なお、本発明における実施の形態に示した各回路ブロックは、実施の形態に示した各動作を行う電気回路として構成されてもよく、あるいは、同様の動作をするようにプログラミングされたマイクロコンピュータ等を用いて構成されてもよい。

[0291] なお、本実施の形態では、1画素をR、G、Bの3色の放電セルで構成する例を説明したが、1画素を4色あるいはそれ以上の色の放電セルで構成するパネルにおいても、本実施の形態に示した構成を適用することは可能であり、同様の効果を得ることができる。

[0292] なお、本発明の実施の形態において示した具体的な数値は、画面サイズが

50インチ、表示電極対24の数が1024のパネル10の特性にもとづき設定したものであって、単に実施の形態における一例を示したものに過ぎない。本発明はこれらの数値に何ら限定されるものではなく、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あわせて最適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。また、1フィールドを構成するサブフィールドの数や各サブフィールドの輝度重み等も本発明における実施の形態に示した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り換える構成であってもよい。

産業上の利用可能性

[0293] 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、黒輝度を抑えて表示画像のコントラストを高め、擬似的にパネルに表示する階調値の精度を高め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して有用である。

符号の説明

- [0294]
- | | |
|-------------------|--------------|
| 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, 33 | 誘電体層 |
| 26 | 保護層 |
| 31 | 背面基板 |
| 32 | データ電極 |
| 34 | 隔壁 |
| 35, 35R, 35G, 35B | 蛍光体層 |
| 40 | プラズマディスプレイ装置 |
| 41 | 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
- 4 4 維持電極駆動回路
- 4 5 タイミング発生回路
- 4 6 低輝度増幅回路
- 4 7 ディザ処理回路
- 4 8 サブフィールド変換回路
- 5 0, 8 0 維持パルス発生回路
- 5 1, 8 1 電力回収回路
- 6 0 傾斜波形電圧発生回路
- 6 1, 6 3 ミラー積分回路
- 7 0 走査パルス発生回路
- 8 5 一定電圧発生回路
- 9 6 温度検出回路
- 9 7 温度センサ
- 9 8 累積動作時間計測回路
- 9 9 タイマー
- Q 5 5, Q 5 6, Q 5 9, Q 6 9, Q 7 1 H 1 ~ Q 7 1 H n, Q 7 1 L 1
~ Q 7 1 L n, Q 7 2, Q 8 3, Q 8 4, Q 8 6, Q 8 7, Q 9 1 H 1 ~ Q
9 1 H m, Q 9 1 L 1 ~ Q 9 1 L m スイッチング素子
- E 7 1 電源
- Q 6 1, Q 6 3 トランジスタ
- C 6 1, C 6 3 コンデンサ
- R 6 1, R 6 3 抵抗
- I N 6 1, I N 6 3 入力端子

請求の範囲

[請求項1] 走査電極と維持電極とデータ電極と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、

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、

前記書込み期間においては前記走査電極に走査パルス印加するとともに前記データ電極に書込みパルス印加して前記放電セルに選択的に書込み放電を発生し、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前記走査電極と前記維持電極とに交互に印加して前記書込み放電を発生した放電セルに維持放電を発生し、前記消去期間においては前記走査電極に傾斜波形電圧を印加して直前の書込み期間で書込み放電を発生した放電セルだけに選択的に消去放電を発生し、

前記維持期間において前記走査電極に印加する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となるように各電極に印加する電圧を設定するとともに、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以下となるように各電極に印加する電圧を設定し、

入力画像信号を所定の増幅率で増幅して前記プラズマディスプレイパ

ネルに画像を表示し、

所定の大きさ未満の入力画像信号を、前記所定の大きさ以上の入力画像信号に対する増幅率以上の増幅率で増幅する

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] 前記所定の大きさ未満の入力画像信号に関しては、入力画像信号が小さくなるほど前記増幅率を大きくする

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3] 前記所定の大きさは、1フィールドにおいて前記輝度重みが最も小さいサブフィールドだけが発光し、他のサブフィールドは発光しない大きさである

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4] 前記プラズマディスプレイパネルの温度を検出するとともに検出した前記温度をあらかじめ設定した温度しきい値と比較し、前記温度が前記温度しきい値よりも低いときには、前記温度が前記温度しきい値以上のときよりも、前記所定の大きさ未満の入力画像信号に関する前記増幅率を大きくする

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5] 前記プラズマディスプレイパネルの累積動作時間を計測するとともに計測した前記累積動作時間をあらかじめ設定した累積時間しきい値と比較し、前記累積動作時間が前記累積時間しきい値以上のときには、前記累積動作時間が前記累積時間しきい値未満のときよりも、前記所定の大きさ未満の入力画像信号に関する前記増幅率を大きくする

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6] 走査電極と維持電極とデータ電極と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、
前記プラズマディスプレイパネルを駆動して前記プラズマディスプレイパネルに画像を表示する駆動回路とを備えたプラズマディスプレイ装置において、
前記駆動回路は、
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、前記書込み期間においては前記走査電極に走査パルスを加するとともに前記データ電極に書込みパルスを加して前記放電セルに選択的に書込み放電を発生し、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前記走査電極と前記維持電極とに交互に加して前記書込み放電を発生した放電セルに維持放電を発生し、前記消去期間においては前記走査電極に傾斜波形電圧を加して直前の書込み期間で書込み放電を発生した放電セルだけに選択的に消去放電を発生し、
前記維持期間において前記走査電極に加する維持パルスの低圧側電圧から前記データ電極に加する電圧を減じた電圧を第1の電圧とし、前記維持期間において前記走査電極に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加する走査パルスの低圧側電圧から前記データ電極に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となるように各電極に加する電圧を設定するとともに、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以下となるように各電極に加する電圧を設定し、

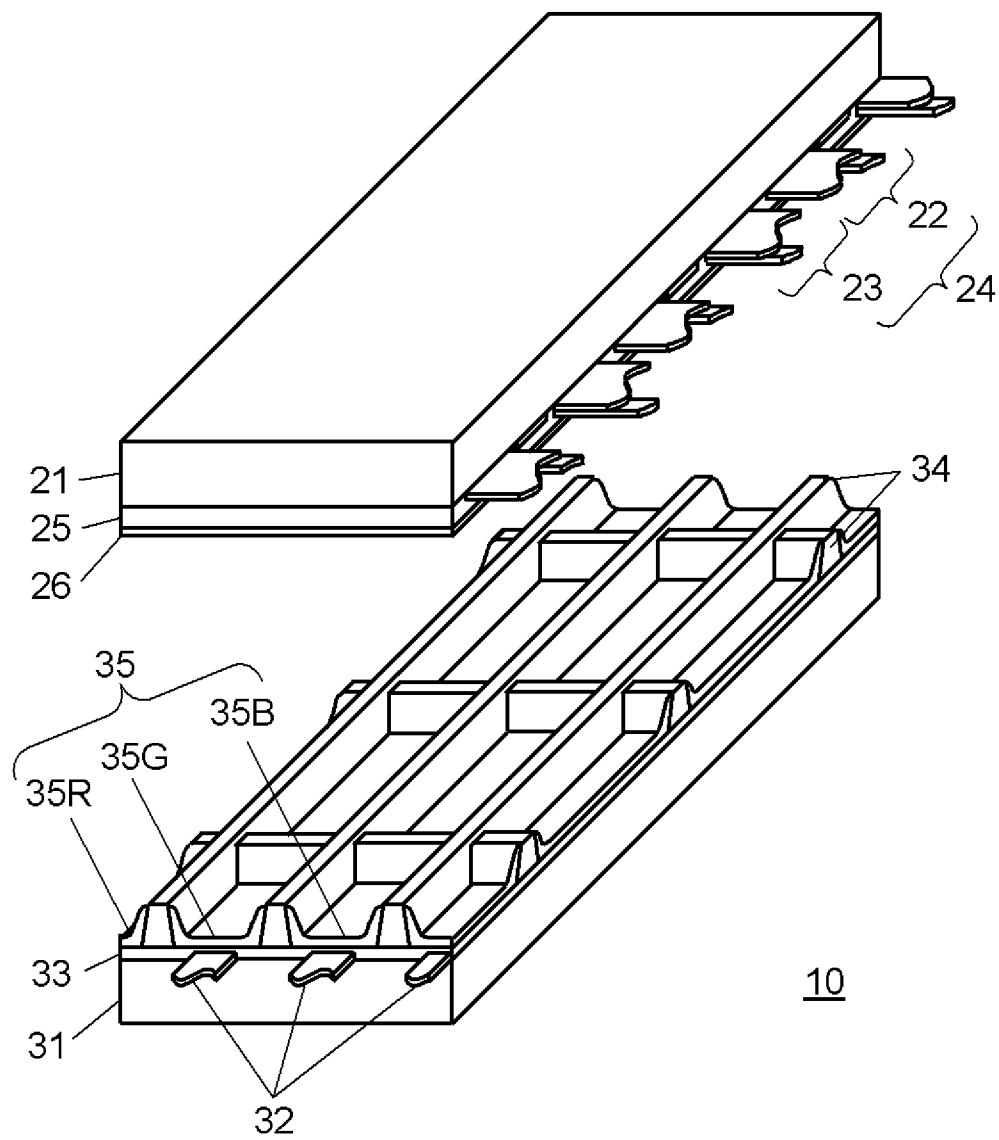
入力画像信号を所定の増幅率で増幅して前記プラズマディスプレイパネルに画像を表示し、
所定の大きさ未満の入力画像信号を、前記所定の大きさ以上の入力画像信号に対する増幅率以上の増幅率で増幅することを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

[請求項7] 前記駆動回路は、
前記所定の大きさ未満の入力画像信号に関しては入力画像信号が小さくなるほど前記増幅率を大き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装置。

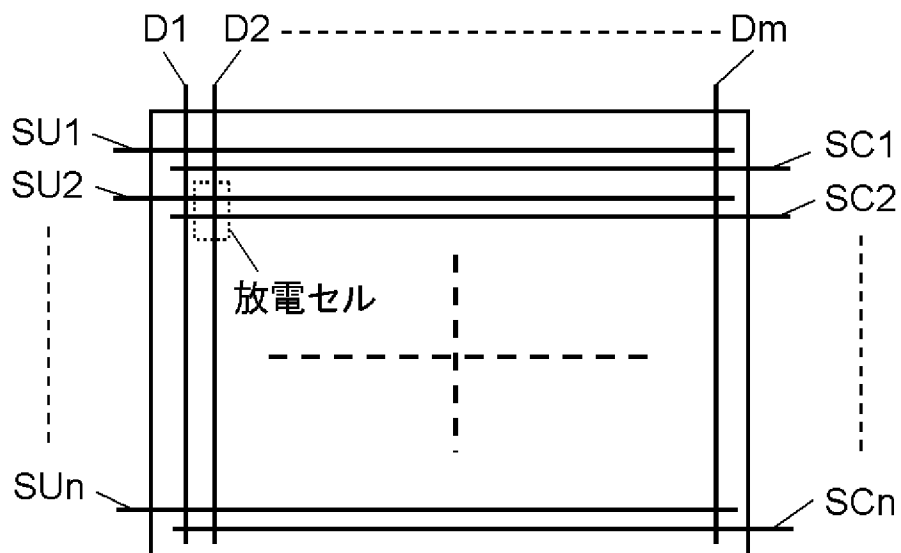
[請求項8] 前記駆動回路は、
前記プラズマディスプレイパネルの温度を検出する温度検出回路を備え、
前記温度検出回路において検出した前記温度をあらかじめ設定した温度しきい値と比較し、前記温度が前記温度しきい値よりも低いときには、前記温度が前記温度しきい値以上のときよりも、前記所定の大きさ未満の入力画像信号に関する前記増幅率を大きくすることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイ装置。

[請求項9] 前記駆動回路は、
前記プラズマディスプレイパネルの累積動作時間を計測する累積動作時間計測回路を備え、
前記累積動作時間計測回路において計測した前記累積動作時間をあらかじめ設定した累積時間しきい値と比較し、前記累積動作時間が前記累積時間しきい値以上のときには、前記累積動作時間が前記累積時間しきい値未満のときよりも、前記所定の大きさ未満の入力画像信号に関する前記増幅率を大き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装置。

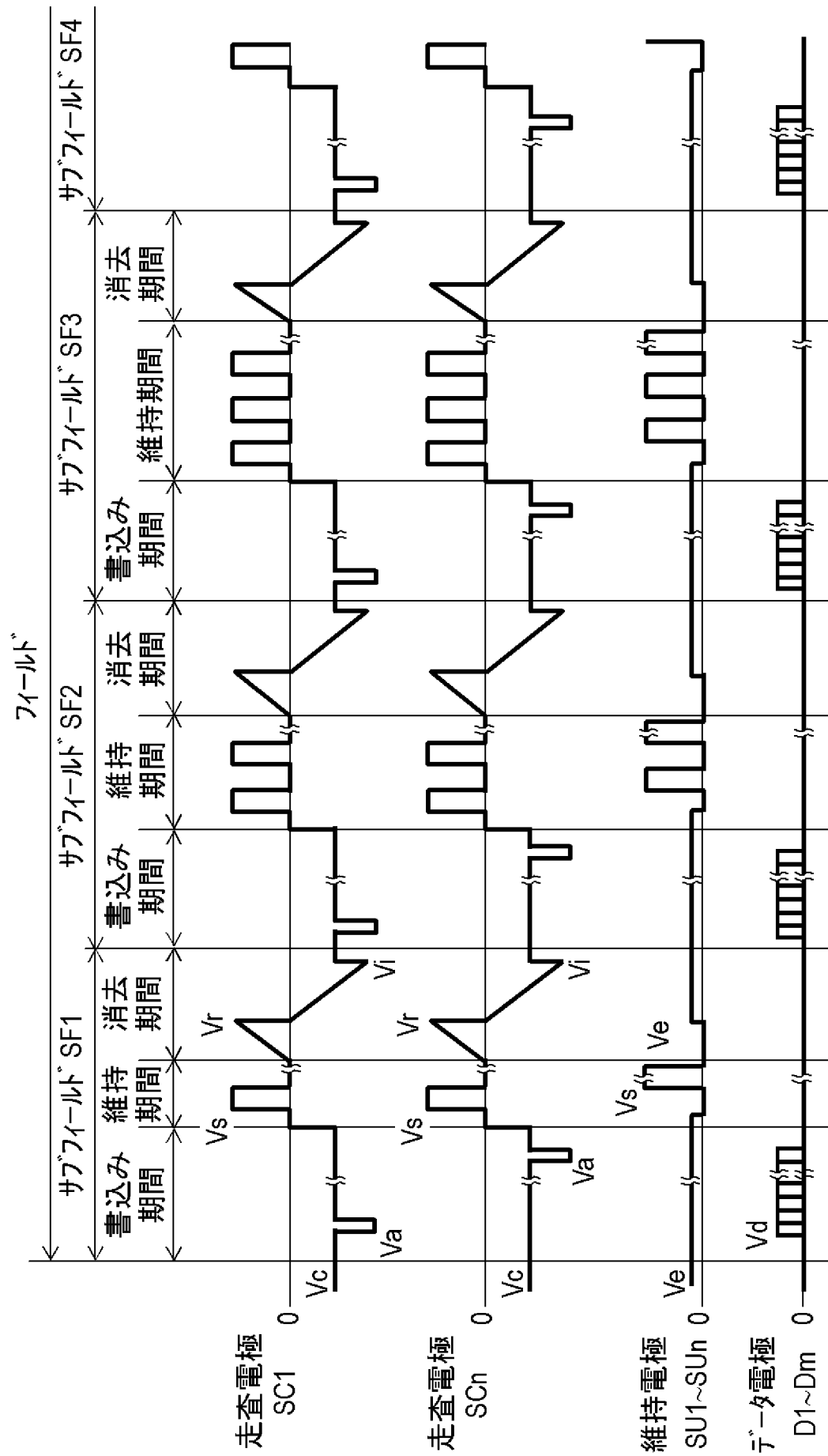
[図1]



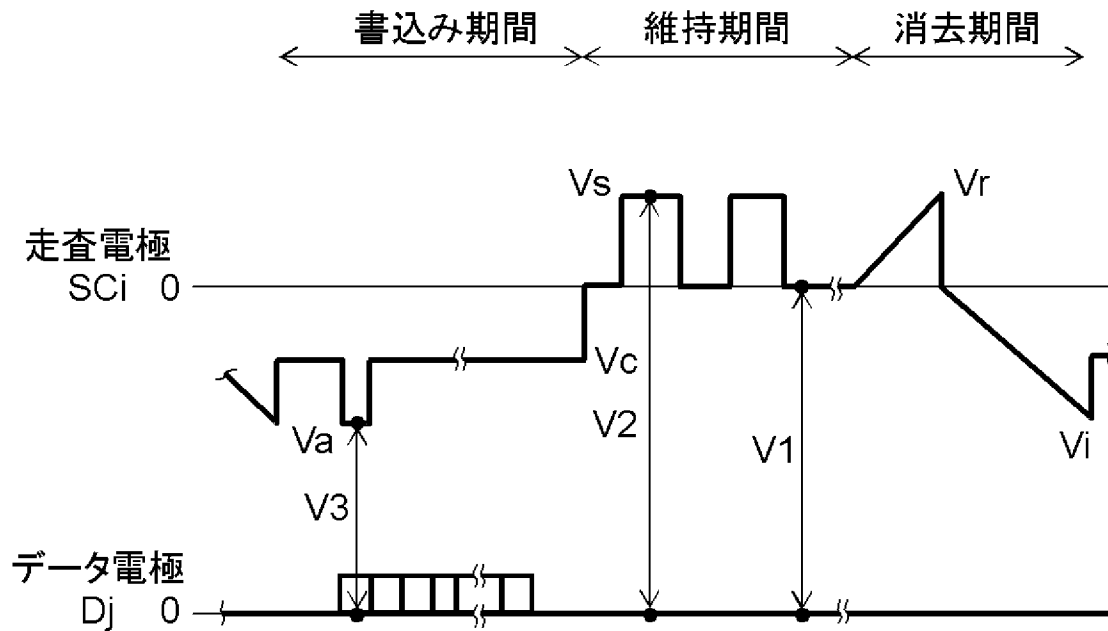
[図2]



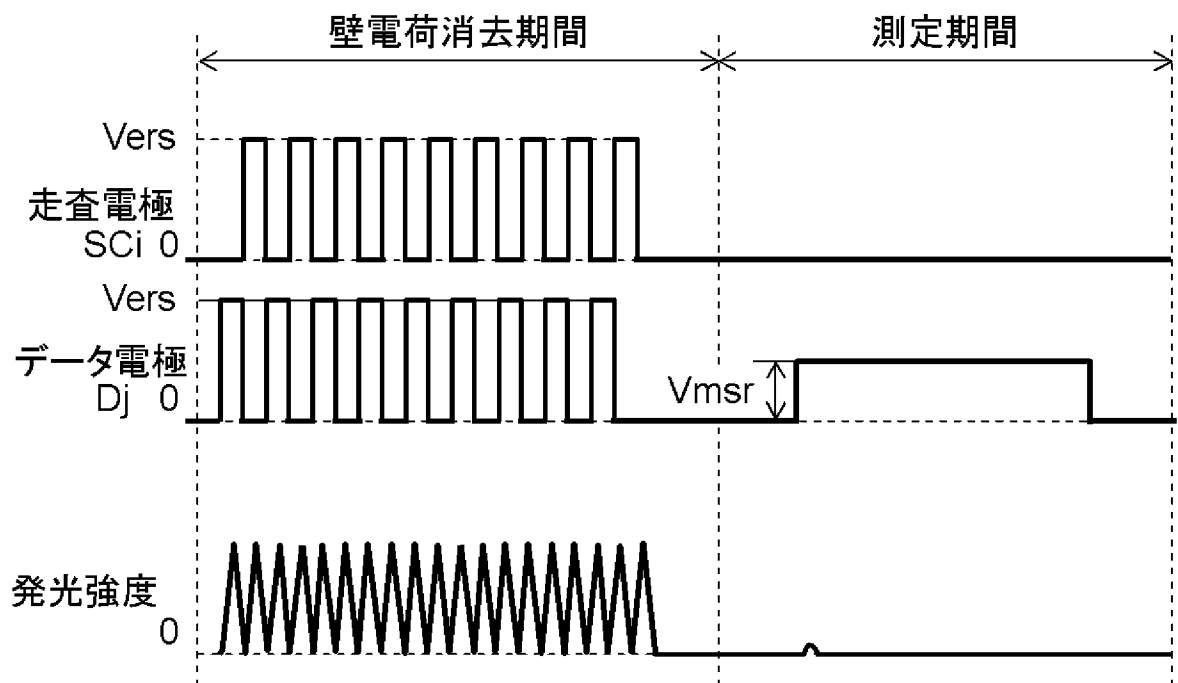
[図3]



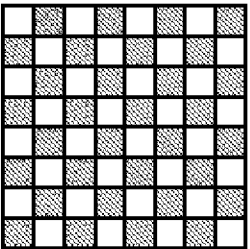
[図4]



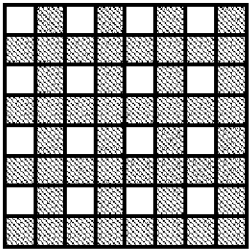
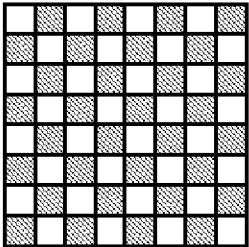
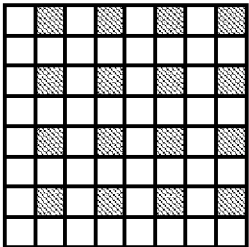
[図5]



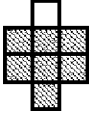
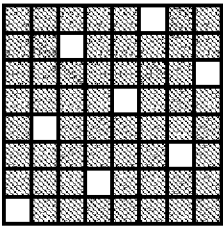
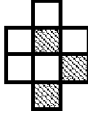
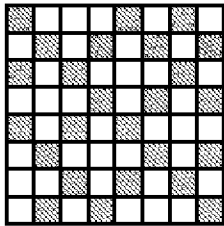
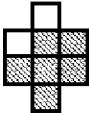
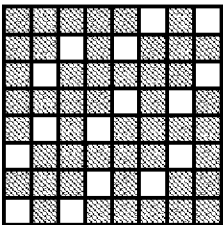
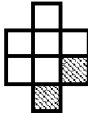
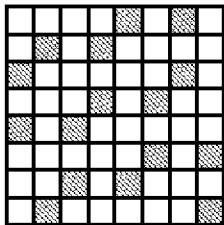
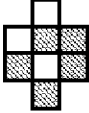
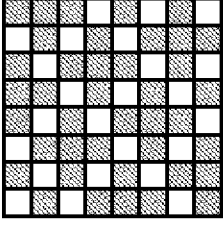
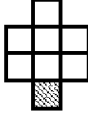
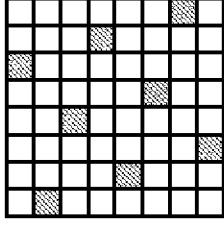
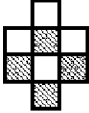
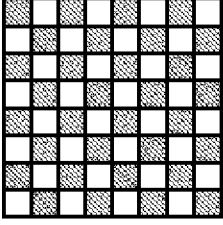
[図6A]

階調値	デイス ブロック	デイスパ ターン
$\frac{1}{2}$		

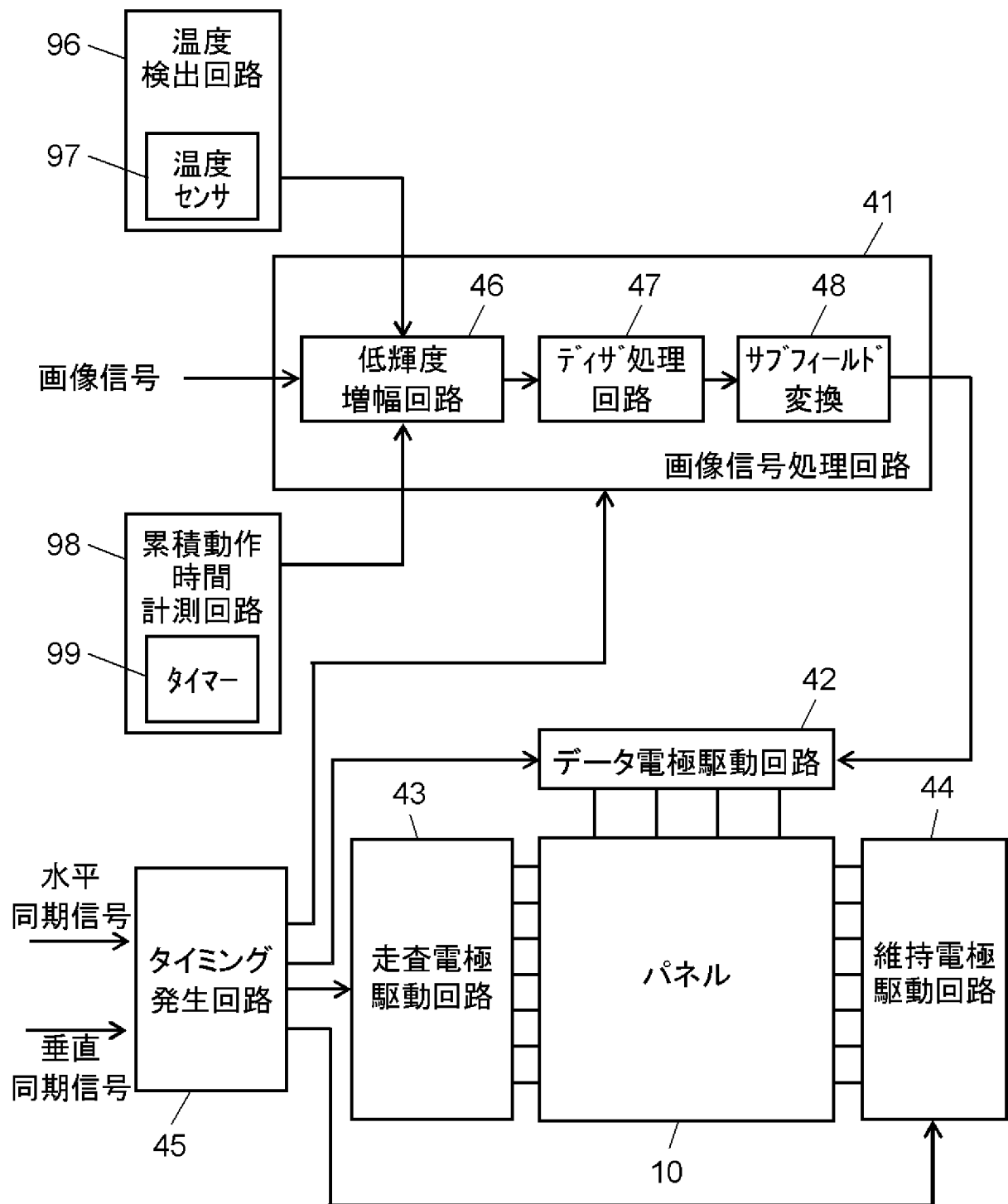
[図6B]

階調値	ディザブロック	ディザパターン
$\frac{1}{4}$		
$\frac{2}{4}$		
$\frac{3}{4}$		

[図6C]

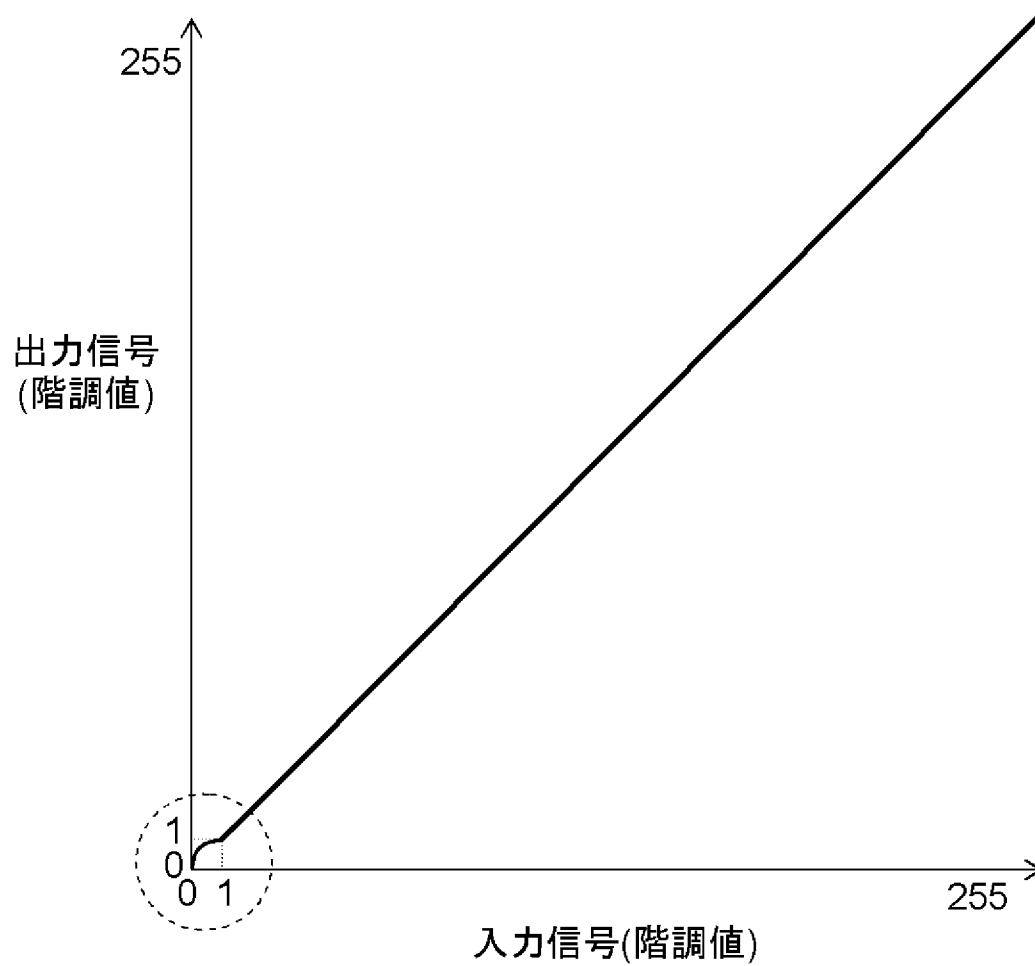
階調値	ディザブロック	ディザパターン	階調値	ディザブロック	ディザパターン
$\frac{1}{8}$			$\frac{5}{8}$		
$\frac{2}{8}$			$\frac{6}{8}$		
$\frac{3}{8}$			$\frac{7}{8}$		
$\frac{4}{8}$					

[図7]

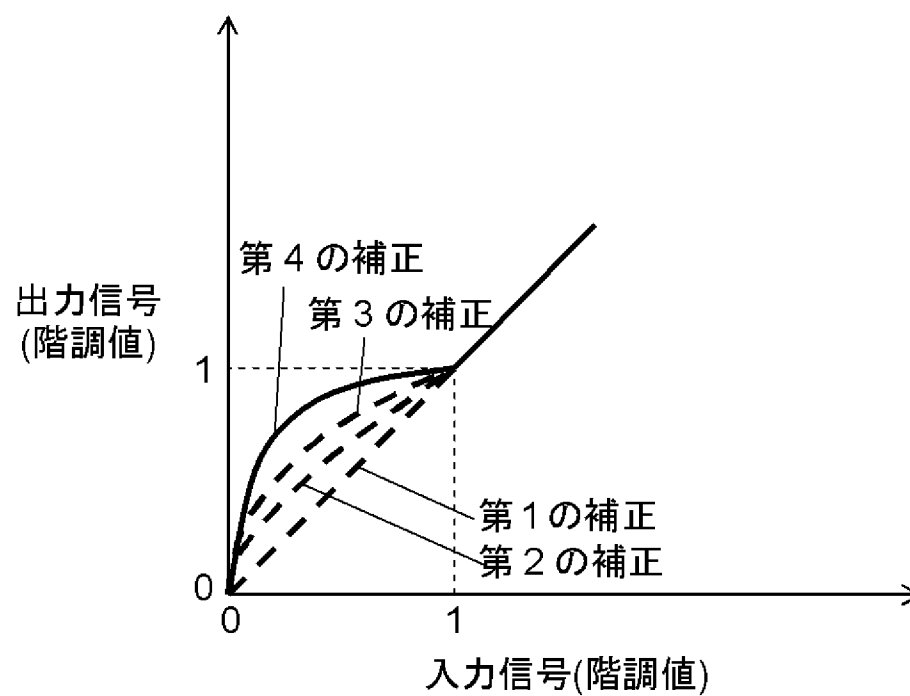


40

[図8]



[図9]



[図10A]

第 1 の補正		
入力信号 (階調値)	出力信号 (階調値)	増幅率
0.0	0.0	-
0.1	0.1	1
0.2	0.2	1
0.3	0.3	1
0.4	0.4	1
0.5	0.5	1
0.6	0.6	1
0.7	0.7	1
0.8	0.8	1
0.9	0.9	1
1.0	1.0	1

[図10B]

第 2 の補正		
入力信号 (階調値)	出力信号 (階調値)	増幅率
0.0	0.000	-
0.1	0.137	1.370
0.2	0.254	1.270
0.3	0.371	1.237
0.4	0.480	1.200
0.5	0.578	1.156
0.6	0.672	1.120
0.7	0.758	1.083
0.8	0.844	1.055
0.9	0.926	1.029
1.0	1.000	1.000

[図10C]

第 3 の補正		
入力信号 (階調値)	出力信号 (階調値)	増幅率
0.0	0.000	-
0.1	0.180	1.800
0.2	0.324	1.620
0.3	0.449	1.497
0.4	0.555	1.388
0.5	0.645	1.290
0.6	0.730	1.217
0.7	0.805	1.150
0.8	0.875	1.094
0.9	0.941	1.046
1.0	1.000	1.000

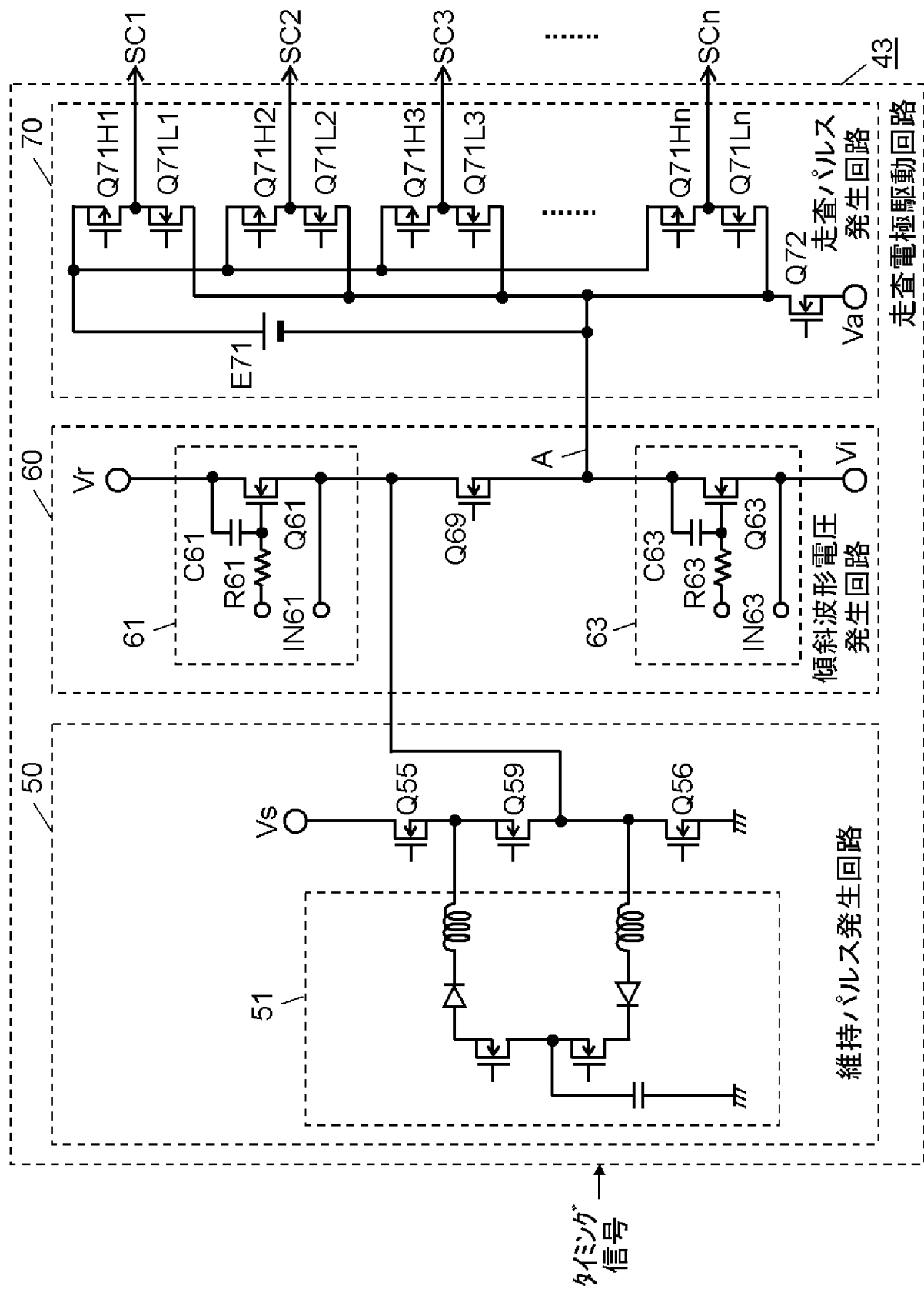
[図10D]

第 4 の補正		
入力信号 (階調値)	出力信号 (階調値)	増幅率
0.0	0.000	-
0.1	0.313	3.130
0.2	0.480	2.400
0.3	0.594	1.980
0.4	0.684	1.710
0.5	0.750	1.500
0.6	0.813	1.355
0.7	0.863	1.233
0.8	0.914	1.143
0.9	0.957	1.063
1.0	1.000	1.000

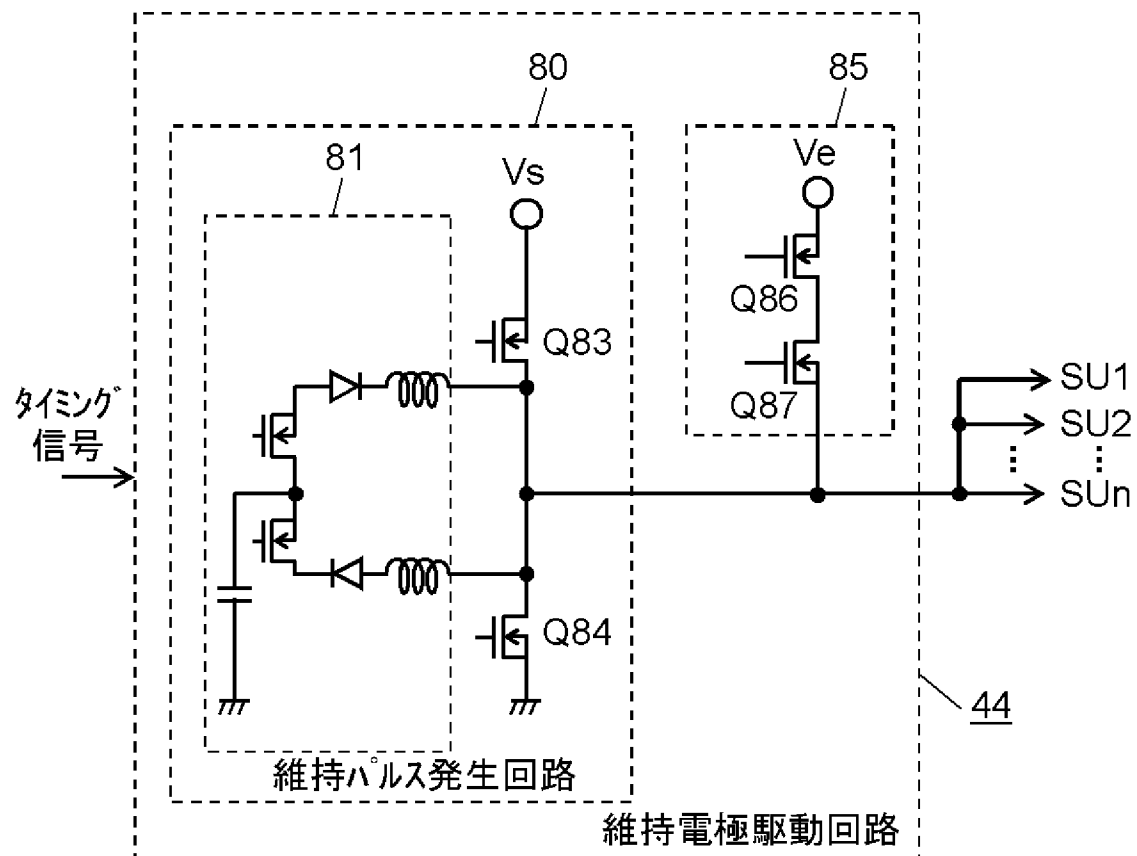
[図11]

温度 累積動作 時間	~5℃	5℃~10℃	10℃~20℃	20℃~
0H~500H	第 4 の 補正	第 3 の 補正	第 2 の 補正	第 1 の 補正
500H~1000H	第 4 の 補正	第 3 の 補正	第 2 の 補正	第 2 の 補正
1000H~2000H	第 4 の 補正	第 3 の 補正	第 3 の 補正	第 3 の 補正
2000H~	第 4 の 補正	第 4 の 補正	第 4 の 補正	第 4 の 補正

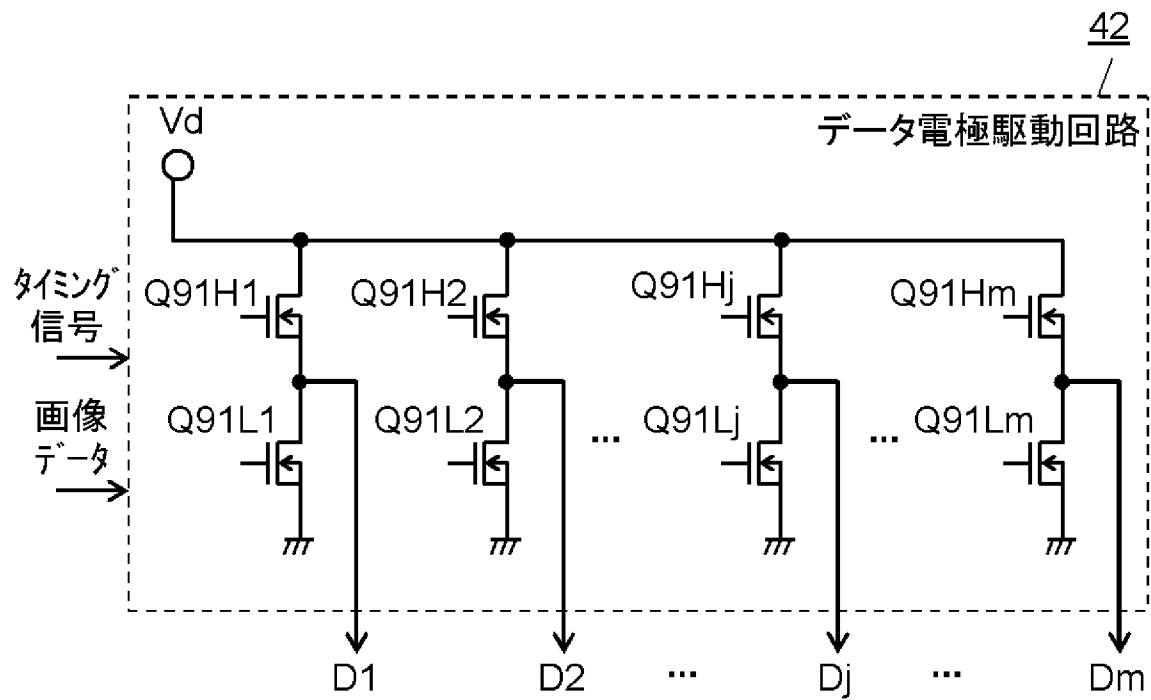
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/28 (2006.01) i, **G09G3/20** (2006.01) i, **G09G3/288** (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/28, G09G3/20, G09G3/288

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-166734 A (NEC Corp.), 22 June 2001 (22.06.2001), paragraphs [0062] to [0067]; fig. 10 (Family: none)	1-9
A	JP 2002-297091 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 October 2002 (09.10.2002), paragraphs [0086] to [0098]; fig. 10 & US 2004/0095294 A1 & US 2006/0256044 A1 & WO 02/019305 A1 & TW 518539 B & CN 1592920 A	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 November, 2011 (01.11.11)Date of mailing of the international search report
08 November, 2011 (08.11.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004389

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-142430 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 May 2001 (25.05.2001), paragraphs [0069] to [0119]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-9
A	JP 2003-167547 A (NEC Corp.), 13 June 2003 (13.06.2003), paragraphs [0039] to [0041]; fig. 1 & US 2003/0102814 A1 & KR 10-2003-0044893 A	1-9
A	JP 2005-148297 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), paragraphs [0028] to [0029]; fig. 3 & US 2005/0104812 A1 & CN 1617198 A	1-9
A	JP 2002-311882 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 25 October 2002 (25.10.2002), paragraphs [0017] to [0019]; fig. 11 (Family: none)	1-9
A	JP 2010-164741 A (Panasonic Corp.), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraph [0134]; fig. 16 (Family: none)	1-9
A	JP 11-231824 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 August 1999 (27.08.1999), paragraphs [0138] to [0139]; fig. 34 & JP 11-231823 A & US 2002/0005857 A1 & US 6414657 B1 & EP 1156468 A1 & EP 1191508 A1 & WO 99/030310 A1 & TW 407252 A & CN 1246951 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/28(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/288(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/28, G09G3/20, G09G3/288

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-166734 A（日本電気株式会社）2001.06.22 段落【0062】-【0067】，図10 （ファミリーなし）	1-9
A	JP 2002-297091 A（松下電器産業株式会社）2002.10.09 段落【0086】-【0098】，図10 & US 2004/0095294 A1 & US 2006/0256044 A1 & WO 02/019305 A1 & TW 518539 B & CN 1592920 A	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.11.2011

国際調査報告の発送日

08.11.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐野 潤一

2G

3903

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-142430 A (松下電器産業株式会社) 2001. 05. 25 段落【0069】 - 【0119】, 図 2-4 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2003-167547 A (日本電気株式会社) 2003. 06. 13 段落【0039】 - 【0041】, 図 1 & US 2003/0102814 A1 & KR 10-2003-0044893 A	1-9
A	JP 2005-148297 A (日本ビクター株式会社) 2005. 06. 09 段落【0028】 - 【0029】, 図 3 & US 2005/0104812 A1 & CN 1617198 A	1-9
A	JP 2002-311882 A (日本ビクター株式会社) 2002. 10. 25 段落【0017】 - 【0019】, 図 11 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2010-164741 A (パナソニック株式会社) 2010. 07. 29 段落【0134】, 図 16 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 11-231824 A (松下電器産業株式会社) 1999. 08. 27 段落【0138】 - 【0139】, 図 34 & JP 11-231823 A & US 2002/0005857 A1 & US 6414657 B1 & EP 1156468 A1 & EP 1191508 A1 & WO 99/030310 A1 & TW 407252 A & CN 1246951 A	1-9