

(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
2009年10月22日(22.10.2009)

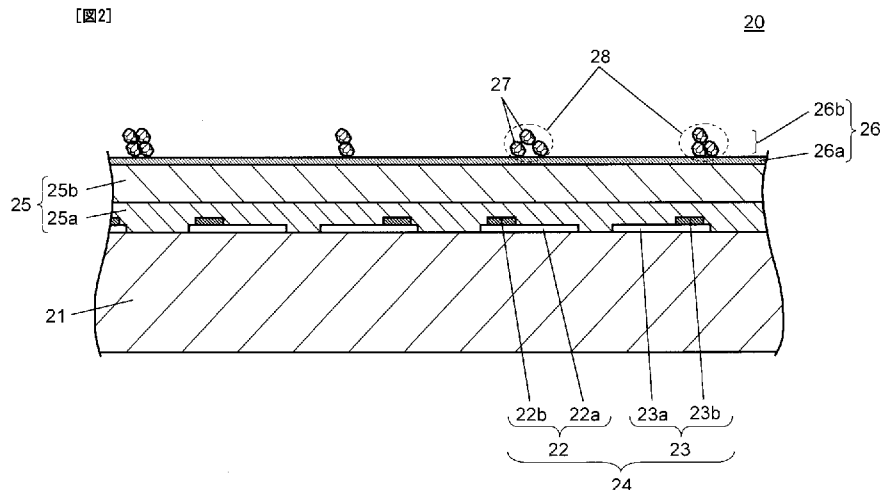
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/128247 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/28 (2006.01) G09G 3/288 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H01J 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/001703
- (22) 国際出願日: 2009年4月14日(14.04.2009)
- (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 2008-108592 2008年4月18日(18.04.2008) 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1006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): 村田充弘 (MURATA, Mitsuhiro). 溝上 要 (MIZOKAMI, Kaname). 若林俊一(WAKABAYASHI, Toshikazu).
- (74) 代理人: 内藤浩樹, 外(NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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 (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PLASMA DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: プラズマディスプレイ装置



(57) Abstract: A protecting layer (26) for the front plate (20) of a plasma display panel is constituted to include a substrate protecting layer (26a) formed of a thin film containing a metal oxide, and a particle layer (26b) formed by adhering aggregated particles (27) of a plurality of aggregated single-crystal particles of magnesium oxide, to the substrate protecting layer (26a). A panel drive circuit is characterized in that the panel is driven by generating an initializing discharge for establishing a wall charge in the first one of a plurality of subfields and by generating a writing discharge for erasing the wall charge for a writing period of the plural subfields.

(57) 要約: プラズマディスプレイパネルの前面板(20)の保護層(26)は、金属酸化物を含む薄膜で形成された下地保護層(26a)と、酸化マグネシウムの単結晶粒子が複数個凝集した凝集粒子(27)を下地保護層(26a)に付着させて形成した粒子層(26b)とから構成され、パネル駆動回路は、複数のサブフィールドのうち最初のサブフィールドで壁電荷を形成する初期化放電を発生させ、複数のサブフィールドの書き込み期間において壁電荷を消去する書き込み放電を発生させてパネルを駆動するように構成したことを特徴とする。



WO 2009/128247 A1

明 細 書

プラズマディスプレイ装置

技術分野

[0001] 本発明は、プラズマディスプレイパネルを用いた画像表示装置である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）は薄型の画像表示素子の中でも高速表示が可能であり、かつ大型化が容易であることから、大画面表示装置として実用化されている。

[0003] パネルは前面板と背面板とを貼り合わせて構成されている。前面板は、ガラス基板と、ガラス基板上に形成された走査電極および維持電極からなる表示電極対と、表示電極対を覆うように形成された誘電体層と、誘電体層上に形成された保護層とを有する。保護層は誘電体層をイオン衝突から保護するとともに放電を発生しやすくする目的で設けられている。

[0004] 背面板は、ガラス基板と、ガラス基板上に形成されたデータ電極と、データ電極を覆う誘電体層と、誘電体層上に形成された隔壁と、隔壁間に形成された赤色、緑色および青色のそれぞれに発光する蛍光体層とを有する。前面板と背面板とは、表示電極対とデータ電極とが放電空間をはさんで交差するように対向され、周囲を低融点ガラスで封着されている。放電空間にはキセノンを含む放電ガスが封入されている。ここで表示電極対とデータ電極との対向する部分に放電セルが形成される。

[0005] このような構成のパネルを用いたプラズマディスプレイ装置は、パネルの各放電セルで選択的にガス放電を発生させ、このとき生じた紫外線で赤色、緑色および青色の各色の蛍光体を励起発光させてカラー表示を行っている。

[0006] このようなパネルを用いたプラズマディスプレイ装置で画像を表示する方法として主にサブフィールド法が用いられている。これは、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フィールド期間を構成し、各サ

ブフィールドで放電セルそれぞれの発光・非発光を制御して画像を表示する方法である。

[0007] しかし、各放電セルの点灯・非点灯を各サブフィールドで任意に行うと、動画像を表示した際に輪郭状の著しい階調乱れ、いわゆる擬似輪郭が発生することが知られている。そこで、この擬似輪郭を抑制する方法として、放電セルの発光するサブフィールドが連続するように、また放電セルの発光しないサブフィールドも連続するように制御して階調表示を行うことにより擬似輪郭を抑制する方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このような表示方法により、擬似輪郭の発生を抑えることができるが、表示できる階調が制限され滑らかな階調を表示することが難しいという問題を抱えていた。

[0008] 滑らかな階調を表示するためには、1 フィールド期間を構成するサブフィールドの数を増加すればよい。上述したサブフィールド法は、初期化期間、書込み期間および維持期間を有する複数のサブフィールドで 1 フィールド期間を構成し、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方法である。ここで、1 フィールド期間を構成するサブフィールドの数を増加するためには、短い時間内に確実な書込み動作を行う必要がある。そのために高速駆動の可能なパネルの開発が進められるとともに、そのパネルの特長を生かして品質の高い画像を表示するための駆動方法および駆動回路についての検討が進められている。

[0009] パネルの放電特性は保護層の特性に大きく依存しており、特に高速駆動の可否を左右する電子放出性能と電荷保持性能を改善するために、保護層の材料、構成、製造方法等について多くの検討がなされている。例えば特許文献 2 には、マグネシウム蒸気を気相酸化して生成することにより 200 nm ~ 300 nm にカソードルミネッセンス発光ピークを有する酸化マグネシウム層が設けられたパネルと、書込み期間において全表示ラインを構成する表示電極対各々の一方に走査パルスを順に印加するとともに走査パルスが印加される表示ラインに対応した書込みパルスをデータ電極に供給する電極駆動回

路とを備えたプラズマディスプレイ装置が開示されている。

- [0010] 近年は、大画面に加えて高精細度プラズマディスプレイ装置が要望されており、あわせて高い画像表示品質も求められている。このようにライン数が増加する一方で、滑らかな階調を表示するためのサブフィールド数も確保しなければならない。そのため、１ラインあたりの書込み動作に割り当てられる時間はますます短くなる傾向にある。そこで、割り当てられた時間内に確実な書込み動作を行うために、従来以上に高速かつ安定した書込み動作が可能なパネル、その駆動方法、それを実現する駆動回路を備えたプラズマディスプレイ装置が望まれている。

特許文献１：特開平１１－３０５７２６号公報

特許文献２：特開２００６－０５４１５８号公報

発明の開示

- [0011] 本発明は、第１のガラス基板上に表示電極対を形成し表示電極対を覆うように誘電体層を形成し誘電体層の上に保護層を形成した前面板と、第２のガラス基板上にデータ電極を形成した背面板とを対向配置して、表示電極対とデータ電極とが対向する位置に放電セルを形成したパネルと、放電セルで書込み放電を発生させる書込み期間と維持放電を発生させる維持期間とを有する複数のサブフィールドを時間的に配置して１フィールド期間を構成してパネルを駆動するパネル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、保護層は、金属酸化物を含む薄膜で形成された下地保護層と、酸化マグネシウムの単結晶粒子が複数個凝集した凝集粒子を下地保護層に付着させて形成した粒子層とから構成され、パネル駆動回路は、複数のサブフィールドのうち最初のサブフィールドで壁電荷を形成する初期化放電を発生させ、複数のサブフィールドの書込み期間において壁電荷を消去する書込み放電を発生させてパネルを駆動するように構成したことを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0012] [図１] 図１は本発明の実施の形態１におけるパネルの構造を示す分解斜視図である。

[図2] 図2は同パネルの前面板の構成を示す断面図である。

[図3] 図3は同パネルの凝集粒子の一例を示す図である。

[図4] 図4は同パネルを含む試作パネルの電子放出性能と電荷保持性能とを示す図である。

[図5A] 図5Aは試作パネルの単結晶粒子の粒径を変化させて電子放出性能を調べた実験結果を示す図である。

[図5B] 図5Bは試作パネルの単結晶粒子の粒径と隔壁の破損との関係を示す図である。

[図6] 図6は本発明の実施の形態1におけるパネルの電極配列を示す図である。

[図7] 図7は同パネルの各電極に印加する駆動電圧波形図である。

[図8] 図8は発明の実施の形態2におけるパネルの電極配列を示す図である。

[図9] 図9は同パネルの各電極に印加する駆動電圧波形図である。

[図10] 図10は本発明の実施の形態1および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11] 図11は同プラズマディスプレイ装置の走査電極駆動回路および維持電極駆動回路の回路図である。

符号の説明

[0013]	10	パネル
	20	前面板
	21	(第1の) ガラス基板
	22	走査電極
	22a, 23a	透明電極
	22b, 23b	バス電極
	23	維持電極
	24	表示電極対
	25	誘電体層
	26	保護層

- 2 6 a 下地保護層
- 2 6 b 粒子層
- 2 7 単結晶粒子
- 2 8 凝集粒子
- 3 0 背面板
- 3 1 (第 2 の) ガラス基板
- 3 2 データ電極
- 3 4 隔壁
- 3 5 蛍光体層
- 4 1 画像信号処理回路
- 4 2 データ電極駆動回路
- 4 3 走査電極駆動回路
- 4 4 維持電極駆動回路
- 4 5 タイミング発生回路
- 5 0, 8 0 維持パルス発生回路
- 6 0 初期化波形発生回路
- 7 0 走査パルス発生回路
- 1 0 0 プラズマディスプレイ装置

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、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ついて図面を用いて説明する。

[0015] (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 におけるパネル 1 0 の構造を示す分解斜視図である。パネル 1 0 は前面板 2 0 と背面板 3 0 とが対向して配置され、その外周部を低融点ガラスの封着材によって封着されている。パネル 1 0 内部の放電空間 1 5 には、キセノン等の放電ガスが 4 0 0 T o r r ~ 6 0 0 T o r r の圧力で封入されている。

[0016] 前面板 2 0 のガラス基板 (第 1 のガラス基板) 2 1 上には、走査電極 2 2

および維持電極 23 よりなる表示電極対 24 が平行に複数形成されている。ガラス基板 21 上には表示電極対 24 を覆うように誘電体層 25 が形成され、さらにその誘電体層 25 の上に酸化マグネシウムを主成分とする保護層 26 が形成されている。

[0017] また、背面板 30 のガラス基板（第 2 のガラス基板）31 上には、表示電極対 24 と直交する方向に複数のデータ電極 32 が互いに平行に形成され、これを誘電体層 33 が被覆している。さらに誘電体層 33 上には隔壁 34 が形成されている。誘電体層 33 上および隔壁 34 の側面には紫外線によって赤色、緑色および青色にそれぞれ発光する蛍光体層 35 が形成されている。ここで、表示電極対 24 とデータ電極 32 とが交差する位置に放電セルが形成され、赤色、緑色、青色の蛍光体層 35 を有する放電セルの一組がカラー表示のための画素になる。なお誘電体層 33 は必須ではなく、誘電体層 33 を省略した構成であってもよい。

[0018] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 におけるパネル 10 の前面板 20 の構成を示す断面図であり、図 1 に示した前面板 20 と上下を逆にして示している。ガラス基板 21 上に、走査電極 22 と維持電極 23 よりなる表示電極対 24 が形成されている。走査電極 22 は、インジウムスズ酸化物や酸化スズ等から形成された透明電極 22a と、透明電極 22a 上に形成されたバス電極 22b とにより構成されている。同様に維持電極 23 は、透明電極 23a とその上に形成されたバス電極 23b とにより構成されている。バス電極 22b、バス電極 23b は透明電極 22a、透明電極 23a の長手方向に導電性を付与するために設けられ、銀を主成分とする導電性材料によって形成されている。

[0019] 誘電体層 25 は、本実施の形態においては、透明電極 22a、透明電極 23a およびバス電極 22b、バス電極 23b を覆うように形成された第 1 誘電体層 25a と、第 1 誘電体層 25a 上に形成された第 2 誘電体層 25b の 2 層構造である。しかし、誘電体層 25 は必ずしも 2 層構造である必要はなく、単層構造または 3 層以上の構造であってもよい。

[0020] そして誘電体層 2 5 上には保護層 2 6 が形成されている。以下に、保護層 2 6 の詳細について説明する。誘電体層 2 5 をイオン衝突から保護するとともに駆動の速度を大きく左右する電子放出性能と電荷保持性能を改善するために、保護層 2 6 は、第 2 誘電体層 2 5 b の上に形成された下地保護層 2 6 a と、下地保護層 2 6 a 上に形成された粒子層 2 6 b とから構成されている。

[0021] 下地保護層 2 6 a は酸化マグネシウムを主成分とする薄膜であり、その厚みは、例えば $0.3 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ である。

[0022] 粒子層 2 6 b は、酸化マグネシウムの単結晶粒子 2 7 が複数個凝集した凝集粒子 2 8 を、下地保護層 2 6 a の全面にわたってほぼ均一に分布するように離散的に付着させることにより構成している。なお、図 2 には凝集粒子 2 8 を拡大して示している。図 3 は、本発明の実施の形態 1 におけるパネル 1 0 の凝集粒子 2 8 の一例を示す図である。凝集粒子 2 8 とは、このように単結晶粒子 2 7 が凝集またはネッキングした状態のもので、静電気やファンデルワールス力等によって複数の単結晶粒子 2 7 が集合体をなしているものである。単結晶粒子 2 7 としては、14 面体や 12 面体等の 7 面以上の面を持ち、粒径が $0.9 \mu\text{m} \sim 2.0 \mu\text{m}$ 程度の多面体形状を有するものが望ましい。また凝集粒子 2 8 としては単結晶粒子 2 7 が 2 個～5 個凝集したものが望ましく、凝集粒子 2 8 の粒径としては、 $0.3 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ 程度のものが望ましい。

[0023] 上述した条件を満たす単結晶粒子 2 7 およびそれらが凝集した凝集粒子 2 8 は、次のようにして生成することができる。例えば、炭酸マグネシウムや水酸化マグネシウム等の酸化マグネシウム前駆体を焼成して生成する場合、焼成温度を比較的高い 1000 度以上に設定することで、粒径を $0.3 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ 程度に制御することができる。さらに、酸化マグネシウム前駆体を焼成することにより、単結晶粒子 2 7 同士が凝集またはネッキングした凝集粒子 2 8 を得ることができる。

[0024] 次に、上述した保護層 2 6 の効果について説明する。本実施の形態におけ

る保護層 26 の効果を確認するために、構成の異なる 3 種類の保護層を有するパネルを試作し、それらの放電特性を調べた。1 種類目の試作パネルは、酸化マグネシウムを主成分とする薄膜の下地保護層 26 a のみからなる保護層を備えたパネルである。2 種類目の試作パネルは、酸化マグネシウムを主成分とする薄膜の下地保護層 26 a の上に酸化マグネシウムの単結晶粒子 27 を凝集させずに散布し付着させたパネルである。3 種類目の試作パネルは本実施の形態におけるパネルであり、酸化マグネシウムを主成分とする薄膜の下地保護層 26 a の上に酸化マグネシウムの単結晶粒子 27 を凝集させて凝集粒子 28 を全面にわたってほぼ均一に分布するように離散的に付着させたパネルである。

[0025] これらの 3 種類のパネルについて、電子放出性能と電荷保持性能とを調べた。電子放出性能が高いほど放電が発生しやすく放電遅れが小さくなる。そこで 3 種類のパネルのそれぞれの放電遅れ時間を測定して統計遅れ時間を推定し、その逆数を積分した数値 K をそれぞれのパネルの電子放出性能を示す数値とした。従ってこの数値 K が大きいほど電子放出性能が高いパネルである。

[0026] また電荷保持性能が低いパネルでは、後述するパネルの駆動方法において、電荷を補償するために走査電極 22 に印加する走査パルス電圧を高くする必要がある。またデータ電極 32 に印加する書込みパルス電圧を高くする必要がある。そこでそれぞれのパネルを駆動するために必要な走査パルスの最低電圧 V_{min} を、電荷保持性能を示す数値として用いた。従ってこの電圧 V_{min} が小さいほど電荷保持性能が高いパネルである。

[0027] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 におけるパネルを含む 3 種類の試作パネル 11 ~ 試作パネル 13 の電子放出性能と電荷保持性能とを示す図である。1 種類目の試作パネル 11 は、電圧 V_{min} が低く、数値 K も低い。従って、電荷保持性能は高いが電子放出性能が低いパネルであることがわかる。また 2 種類目の試作パネル 12 は、電圧 V_{min} 、数値 K とともに高い。従って、電子放出性能は高いが電荷保持性能は低いパネルである。

- [0028] 一方、本実施の形態における３種類目の試作パネル１３は、電圧 V_{min} が低く数値 K は高い。従って、電子放出性能が高く、かつ電荷保持性能も高い良好な特性を示すパネル１０であることがわかる。このように、酸化マグネシウムを主成分とする薄膜の下地保護層２６ａと、下地保護層２６ａの上に酸化マグネシウムの単結晶粒子２７を凝集させて凝集粒子２８を全面にわたってほぼ均一に分布するように付着させた粒子層２６ｂとを有する保護層２６を設けることにより、電子放出性能が高く、かつ電荷保持性能も高い良好な特性を示すパネルを得ることができる。
- [0029] 次に、単結晶粒子２７の粒径について説明する。なお、以下の説明において粒径とはメジアン径を意味している。
- [0030] 図５Ａは、試作パネル１３の、単結晶粒子２７の粒径を変化させて電子放出性能を調べた実験結果を示す図である。なお粒径は、単結晶粒子２７を電子顕微鏡で観察することにより測長した。単結晶粒子２７の粒径が $0.3\mu m$ 程度に小さくなると電子放出性能が低くなり、粒径が $0.9\mu m$ 程度以上であれば高い電子放出性能が得られることが実験によりわかった。しかしながら本発明者らは、背面板３０の隔壁３４の頂部と接触する位置に粒径の大きい単結晶粒子２７が存在すると、隔壁３４の頂部を破損させる確率が増加することを実験的に確認した。図５Ｂは、試作パネル１３の単結晶粒子２７の粒径と隔壁３４の破損との関係を示す図である。このように、単結晶粒子２７の粒径が $2.5\mu m$ 程度に大きくなると、隔壁破損の確率が急激に高くなるが、 $2.5\mu m$ より小さい結晶粒子径であれば、隔壁破損の確率は比較的小さく抑えることができることがわかる。
- [0031] 以上の結果から、単結晶粒子２７の粒径は $0.9\mu m$ 以上 $2.5\mu m$ 以下であることが望ましいと考えられる。しかし製造上のばらつき等を考慮して、粒径が $0.9\mu m \sim 2\mu m$ の範囲にある単結晶粒子２７の凝集粒子２８を使用することが望ましい。このように保護層２６を構成すれば、隔壁３４を破損するおそれがなく、電子放出性能が高く、かつ電荷保持性能も高い良好な特性を示すパネル１０を得ることができる。

[0032] なお本実施の形態においては、酸化マグネシウムを主成分とする薄膜の下地保護層 26 a を用いたパネル 10 について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。保護層 26 は誘電体層 25 をイオン衝突から保護するとともに放電を発生しやすくする目的で設けられている。そして本実施の形態においては保護層 26 を下地保護層 26 a と粒子層 26 b とで構成し、下地保護層 26 a は主に誘電体層 25 を保護し、粒子層 26 b は主に放電を発生しやすくする役割を持つ。そのため下地保護層 26 a として、アルミニウムを含む酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、または高い耐スパッタ性能を有する金属酸化物を含むその他の材料を用いて形成してもよい。また、粒子層 26 b を形成する単結晶粒子 27 としては、ストロンチウム、カルシウム、バリウム、アルミニウム等を含む酸化マグネシウムを用いてもよく、また酸化ストロンチウム、酸化カルシウム、酸化バリウム等を主成分とする単結晶粒子を用いて粒子層 26 b を形成してもよい。

[0033] 次に、本発明の実施の形態 1 におけるパネル 10 の駆動方法について説明する。

[0034] 図 6 は、本発明の実施の形態 1 におけるパネル 10 の電極配列を示す図である。パネル 10 には、行方向（ライン方向）に長い n 本の走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ （図 1 の走査電極 22）および n 本の維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ （図 1 の維持電極 23）が配列され、列方向に長い m 本のデータ電極 $D_1 \sim D_m$ （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、放電セルは放電空間内に $m \times n$ 個形成されている。放電セルの数は、高精細度プラズマディスプレイ装置に用いるパネルであれば、例えば、 $m = 1920 \times 3 = 5760$ 、 $n = 1080$ である。

[0035] 次に、パネル 10 を駆動するために各電極に印加する駆動電圧波形について説明する。パネル 10 は、複数のサブフィールドを時間的に配置して 1 フィールド期間を構成するサブフィールド法を用いて駆動される。すなわち 1

フィールド期間を複数のサブフィールドに分割し、サブフィールド毎に各放電セルの発光・非発光を制御することによって階調表示を行う。それぞれのサブフィールドは書込み期間および維持期間を有する。また最初のサブフィールドには初期化期間を有する。

[0036] 初期化期間では初期化放電を発生し、放電セルを発光させるための維持放電に必要な壁電荷を各電極上に形成する。あわせて書込み放電に必要な壁電荷も形成する。書込み期間では、発光させない放電セルで書込み放電を発生し維持放電のための壁電荷を消去する。そして維持期間では、輝度重みに応じた数の維持パルスを表示電極対に交互に印加して、書込み放電を発生させなかった放電セルで維持放電を発生させて発光させる。

[0037] このように、本実施の形態における駆動方法の特徴は、最初のサブフィールドに初期化期間を設けそれ以降のサブフィールドには初期化期間を設けない点、発光させない放電セルで書込み動作を行う点である。そして最初のサブフィールドの初期化期間において初期化動作を行い、その後書込み動作を行わない放電セルでは継続して維持放電を発生し発光する。また一旦書込み動作を行った放電セルでは、次に初期化動作を行うまで維持放電を発生することはない。このように、サブフィールド法の中でも、放電セルの発光するサブフィールドが連続するように、また放電セルの発光しないサブフィールドも連続するように制御して階調表示を行う駆動方法を、以下「連続駆動法」と略記する。

[0038] 本実施の形態においては、1フィールドを14のサブフィールド（第1SF、第2SF、・・・、第14SF）に分割し、各サブフィールドのそれぞれは、例えば（1、1、1、1、3、5、5、8、16、16、20、22、28、64）の輝度重みを持つ。また第1SFは初期化期間を有するサブフィールドであり、第2SF～第14SFは初期化期間を有しないサブフィールドである。以下、本実施の形態における連続駆動法の詳細について説明する。

[0039] 図7は、本発明の実施の形態1におけるパネル10の各電極に印加する駆

動電圧波形図である。まず、初期化期間を有する第1SFについて説明する。

[0040] 第1SFの初期化期間では、まずその前半部において、データ電極D1～Dmに0（V）を、維持電極SU1～SUnに電圧Vngをそれぞれ印加し、走査電極SC1～SCnには、維持電極SU1～SUnに対して放電開始電圧以下の電圧Vi1から、放電開始電圧を超える電圧Vi2に向かって緩やかに上昇する傾斜波形電圧を印加する。

[0041] この傾斜波形電圧が上昇する間に、走査電極SC1～SCnと維持電極SU1～SUn、データ電極D1～Dmとの間でそれぞれ微弱な初期化放電が起こる。そして、走査電極SC1～SCn上に負の壁電圧が蓄積されるとともに、データ電極D1～Dm上および維持電極SU1～SUn上には正の壁電圧が蓄積される。ここで、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。このときの初期化放電では、続く初期化期間の後半部において壁電圧の最適化を図ることを見越して、過剰に壁電圧を蓄えておく。

[0042] 次に初期化期間の後半部では、維持電極SU1～SUnに電圧Veを印加し、走査電極SC1～SCnには、維持電極SU1～SUnに対して放電開始電圧以下となる電圧Vi3から放電開始電圧を超える電圧Vi4に向かって緩やかに下降する傾斜波形電圧を印加する。この間に、走査電極SC1～SCnと維持電極SU1～SUn、データ電極D1～Dmとの間でそれぞれ微弱な初期化放電が起こる。そして、走査電極SC1～SCn上の過剰な負の壁電圧および維持電極SU1～SUn上の過剰な正の壁電圧が適正化され維持放電に必要な壁電荷が形成される。またデータ電極D1～Dm上の過剰な正の壁電圧も適正化され、書込み放電に必要な壁電荷も形成される。以上により初期化動作が終了する。

[0043] 続く書込み期間では、維持電極SU1～SUnに電圧Veを、走査電極SC1～SCnに電圧Vcを印加する。

[0044] 次に、1ライン目の走査電極SC1に負の走査パルス電圧Vaを印加する

とともに、データ電極 $D_1 \sim D_m$ のうち 1 ライン目に発光させない放電セルのデータ電極 D_k ($k = 1 \sim m$) に正の書込みパルス電圧 V_d を印加する。このときデータ電極 D_k 上と走査電極 SC_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 上の壁電圧と走査電極 SC_1 上の壁電圧の差とが加算されたものとなり放電開始電圧を超える。そして、データ電極 D_k と走査電極 SC_1 との間および維持電極 SU_1 と走査電極 SC_1 との間に書込み放電が起こり、走査電極 SC_1 上の壁電圧および維持電極 SU_1 上の壁電圧が消去される。このときの壁電圧の消去とは、後述する維持期間において維持放電が発生しない程度に壁電圧が弱められることを意味している。またデータ電極 D_k 上には負の壁電圧が蓄積される。

[0045] ここで、走査パルス電圧 V_a と書込みパルス電圧 V_d を印加した後、書込み放電が発生するまでの時間を「放電遅れ時間」と称する。仮にパネルの電子放出性能が低く放電遅れ期間が長くなると、確実に書込み動作を行うために走査パルス電圧 V_a と書込みパルス電圧 V_d とを印加する時間、すなわち走査パルス幅と書込みパルス幅とを長く設定する必要がある、高速に書込み動作を行うことができなくなる。また仮にパネルの電荷保持性能が低いと、壁電圧の減少を補うために走査パルス電圧 V_a と書込みパルス電圧 V_d との電圧値を高く設定する必要がある。しかしながら本実施の形態におけるパネル 10 は電子放出性能が高いため、走査パルス幅および書込みパルス幅を従来のパネルより短く設定することができ、安定して高速に書込み動作を行うことができる。また本実施の形態におけるパネル 10 は電荷保持性能が高いため、走査パルス電圧 V_a と書込みパルス電圧 V_d との電圧値を従来のパネルより低く設定することができる。

[0046] このようにして、1 ライン目に発光させない放電セルで書込み放電を起こして各電極上の壁電圧を消去する書込み動作が行われる。一方、書込みパルス電圧 V_d を印加しなかったデータ電極 $D_1 \sim D_m$ と走査電極 SC_1 との交差部の電圧は放電開始電圧を超えないので、書込み放電は発生せず初期化期間の終了時における壁電圧が保たれる。以上の書込み動作を n ライン目の放

電セルに至るまで行い、書込み期間が終了する。

- [0047] 続く維持期間では、まず走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に 0 (V) を印加するとともに維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に正の維持パルス電圧 V_s を印加する。すると書込み放電を起こさなかった放電セルでは、維持電極 SU_i 上と走査電極 SC_i 上との電圧差が維持パルス電圧 V_s に維持電極 SU_i 上の壁電圧と走査電極 SC_i 上の壁電圧との差が加算されたものとなり放電開始電圧を超える。
- [0048] そして、走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に維持放電が起こり、このとき発生した紫外線により蛍光体層 35 が発光する。そして走査電極 SC_i 上に正の壁電圧が蓄積され、維持電極 SU_i 上に負の壁電圧が蓄積される。なお、書込み期間において書込み放電を起こした放電セルでは維持放電は発生しない。
- [0049] 続いて、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ には維持パルス電圧 V_s を、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ には 0 (V) をそれぞれ印加する。すると、維持放電を起こした放電セルでは、走査電極 SC_i 上と維持電極 SU_i 上との電圧差が放電開始電圧を超えるので再び走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に維持放電が起こり、走査電極 SC_i 上に負の壁電圧が蓄積され維持電極 SU_i 上に正の壁電圧が蓄積される。
- [0050] 以降同様に、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ と走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ とに交互に輝度重みに応じた数の維持パルス電圧を印加し、表示電極対の電極間に電位差を与えることにより、書込み期間において書込み放電を起こさなかった放電セルで維持放電が継続して行われる。
- [0051] 続く第 2 SF は初期化期間を有しないサブフィールドである。第 2 SF の書込み期間では、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に電圧 V_e を、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に電圧 V_c を印加する。そして 1 ライン目の走査電極 SC_1 に負の走査パルス電圧 V_a を印加するとともに、データ電極 $D_1 \sim D_m$ のうち 1 ライン目に発光させない放電セルのデータ電極 D_k に正の書込みパルス電圧 V_d を印加する。

- [0052] すると直前の第1 S Fで維持放電を発生した放電セルでは、データ電極D_kと走査電極S C 1との間および維持電極S U 1と走査電極S C 1との間に書込み放電が起こり、走査電極S C 1上の壁電圧および維持電極S U 1上の壁電圧が消去される。このようにして、1ライン目に発光させない放電セルで書込み放電を起こして各電極上の壁電圧を消去する書込み動作が行われる。一方、初期化期間の後の書込み期間ですでに書込み放電を発生して直前の第1 S Fで維持放電を発生しなかった放電セル、および書込みパルス電圧V_dを印加しなかった放電セルのデータ電極D 1～D_mと走査電極S C 1との交差部の電圧は放電開始電圧を超えないので、書込み放電は発生しない。以上の書込み動作をnライン目の放電セルに至るまで行い、書込み期間が終了する。
- [0053] 続く維持期間では、走査電極S C 1～S C_nに0（V）を印加するとともに維持電極S U 1～S U_nに正の維持パルス電圧V_sを印加する。すると直前の第1 S Fの維持期間に維持放電を発生しかつ書込み放電を起こさなかった放電セルでは、走査電極S C_iと維持電極S U_iとの間に維持放電が起こり、対応する放電セルが発光する。なお、初期化期間の後の書込み期間ですでに書込み放電を発生して直前の第1 S Fで維持放電を発生しなかった放電セル、または書込み放電を起こした放電セルでは維持放電は発生しない。
- [0054] 続いて、走査電極S C 1～S C_nには維持パルス電圧V_sを、維持電極S U 1～S U_nには0（V）をそれぞれ印加する。すると、維持放電を起こした放電セルでは再び維持放電が起こり、維持電極S U_i上に正の壁電圧が蓄積され走査電極S C_i上に負の壁電圧が蓄積される。以降同様に、維持電極S U 1～S U_nと走査電極S C 1～S C_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、表示電極対の電極間に電位差を与えることにより、維持放電が継続して行われる。
- [0055] 第3 S F～第14 S Fの駆動電圧波形およびパネルの動作も維持パルス数を除いて第2 S Fとほぼ同様である。
- [0056] すなわち、第3 S F～第14 S Fの書込み期間では、維持電極S U 1～S

U_nに電圧V_eを、走査電極S C 1～S C nに電圧V_cを印加する。そして1ライン目の走査電極S C 1に負の走査パルス電圧V_aを印加するとともに、データ電極D 1～D mのうち1ライン目に発光させない放電セルのデータ電極D_kに正の書込みパルス電圧V_dを印加する。

[0057] すると直前のサブフィールドで維持放電を発生した放電セルでは書込み放電が起こり、走査電極S C 1上の壁電圧および維持電極S U 1上の壁電圧が消去される。一方、初期化期間の後の書込み期間ですでに書込み放電を発生して直前のサブフィールドで維持放電を発生しなかった放電セル、および書込みパルス電圧V_dを印加しなかった放電セルでは書込み放電は発生しない。以上の書込み動作をnライン目の放電セルに至るまで行い、書込み期間が終了する。

[0058] 続く維持期間では、維持電極S U 1～S U nと走査電極S C 1～S C nとに交互に輝度重みに応じた数の維持パルスを印加する。すると直前のサブフィールドの維持期間に維持放電を発生しかつ書込み放電を起こさなかった放電セルでは維持放電が起こり対応する放電セルが発光する。一方、初期化期間の後の書込み期間ですでに書込み放電を発生して直前のサブフィールドで維持放電を発生しなかった放電セル、または書込み放電を起こした放電セルでは維持放電は発生しない。

[0059] なお、本実施の形態においては、走査電極S C 1～S C nに印加する電圧V_{i 1}は130（V）、電圧V_{i 2}は380（V）、電圧V_{i 3}は200（V）、電圧V_{i 4}は-25（V）、電圧V_cは80（V）、電圧V_aは-50（V）、電圧V_sは200（V）であり、維持電極S U 1～S U nに印加する電圧V_{ng}は-50（V）、電圧V_eは50（V）、電圧V_sは200（V）であり、データ電極D 1～D mに印加する電圧V_dは67（V）である。また走査電極S C 1～S C nに印加する上り傾斜波形電圧の傾斜は1.0 V/μであり、下り傾斜波形電圧の傾斜は-1.3 V/μである。また走査パルスのパルス幅および書込みパルスのパルス幅はともに1.0 μsである。しかしこれらの電圧値は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。

[0060] このように、本実施の形態における駆動方法は連続駆動法である。すなわち、最初のサブフィールドの初期化期間において初期化動作を行い、その後書込み動作を行わない放電セルでは継続して維持放電を発生し発光する。また一旦書込み動作を行った放電セルでは、次に初期化動作を行うまで維持放電を発生することはない。

[0061] このように本実施の形態においては、電子放出性能が高く高速駆動可能なパネル 10 の性能を生かして書込み期間を短縮し、階調を表示するために必要なサブフィールド数を確保した上で、パネル 10 を連続駆動法で駆動している。そのため擬似輪郭の発生しない品質の高い画像を表示することができる。

[0062] また本実施の形態におけるパネル 10 は電荷保持性能が高いので、走査パルス電圧 V_a と書込みパルス電圧 V_d との電圧値を従来のパネルより低く設定することができる。しかしながら本実施の形態におけるパネル 10 であっても壁電荷の減少が全くないわけではないので、表示電極対の数が増加するにつれ、またサブフィールド数が増加するにつれて走査パルス電圧 V_a および書込みパルス電圧 V_d の電圧も上昇する傾向がある。これらの電圧の上昇を抑えた連続駆動法について、次に説明する。

[0063] （実施の形態 2）

本発明の実施の形態 2 におけるパネルの構造は、実施の形態 1 におけるパネル 10 の構造と同じであるため説明を省略する。実施の形態 2 が実施の形態 1 と大きく異なる点はパネル 10 の駆動方法であり、走査パルス電圧 V_a および書込みパルス電圧 V_d の電圧の上昇を抑えた連続駆動法にある。

[0064] 図 8 は、本発明の実施の形態 2 におけるパネル 10 の電極配列を示す図である。パネル 10 の電極配列自体は実施の形態 1 と同様である。すなわち、行方向（ライン方向）に長い n 本の走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ （図 1 の走査電極 22）および n 本の維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ （図 1 の維持電極 23）が配

列され、列方向に長い m 本のデータ電極 $D_1 \sim D_m$ （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、放電セルは放電空間内に $m \times n$ 個形成されている。放電セルの数は、例えば、 $m = 1920 \times 3 = 5760$ 、 $n = 1080$ である。表示電極対の数について特に制限はないが、実施の形態2においては説明のために、 $n = 1080$ として説明する。

[0065] また、 n 本の走査電極 $SC_1 \sim SC_{1080}$ および n 本の維持電極 $SU_1 \sim SU_{1080}$ の1080対の表示電極対は、複数の表示電極対グループに分けられている。実施の形態2においては、パネルを上下方向に4分割して4つの表示電極対グループに分けたとして説明する。パネルの上部に位置する表示電極対から順に第1の表示電極対グループ、第2の表示電極対グループ、第3の表示電極対グループ、第4の表示電極対グループとする。すなわち270本の走査電極 $SC_1 \sim SC_{270}$ および270本の維持電極 $SU_1 \sim SU_{270}$ が第1の表示電極対グループに属し、270本の走査電極 $SC_{271} \sim SC_{540}$ および270本の維持電極 $SU_{271} \sim SU_{540}$ が第2の表示電極対グループに属し、270本の走査電極 $SC_{541} \sim SC_{810}$ および270本の維持電極 $SU_{541} \sim SU_{810}$ が第3の表示電極対グループに属し、270本の走査電極 $SC_{811} \sim SC_{1080}$ および270本の維持電極 $SU_{811} \sim SU_{1080}$ が第4の表示電極対グループに属している。

[0066] 図9は、本発明の実施の形態2におけるパネル10の各電極に印加する駆動電圧波形図である。図9には、第1SFと第2SFとを示している。

[0067] 第1SFの初期化期間については実施の形態1と同様であるため説明を省略する。

[0068] 続く書込み期間では、4つの表示電極対グループに対応して書込み期間を4つの部分書込み期間（第1期間、第2期間、第3期間、第4期間）に分け、それぞれの部分書込み期間の前に、壁電荷を補充するための補充期間を設

けている。

[0069] 書込み期間の最初の補充期間では、まず走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に 0 (V) を、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に正の維持パルス電圧 V_s をそれぞれ印加する。すると走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に放電が発生する。続いて走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に維持パルス電圧 V_s を、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に 0 (V) をそれぞれ印加する。すると再び走査電極 SC_i と維持電極 SU_i との間に放電が発生する。補充期間におけるこれらの放電（以下、「補充放電」と称する）は維持放電と同様の放電であり、画像表示とは関係なく発生する。そして何らかの理由によりデータ電極 $D_1 \sim D_m$ 上の壁電荷の減少が発生しても、補充放電によりデータ電極 $D_1 \sim D_m$ 上の壁電荷が補充されるために、続く第 1 期間において走査パルス電圧 V_a および書込みパルス電圧 V_d の電圧が上昇することはない。

[0070] 続く部分書込み期間、すなわち第 1 期間では、維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に電圧 V_e を、走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に電圧 V_c を印加する。次に、1 ライン目の走査電極 SC_1 に走査パルス電圧 V_a を印加するとともに、データ電極 $D_1 \sim D_m$ のうち 1 ライン目に発光させない放電セルのデータ電極 D_k に書込みパルス電圧 V_d を印加する。するとデータ電極 D_k と走査電極 SC_1 との間および維持電極 SU_1 と走査電極 SC_1 との間に書込み放電が起こり、走査電極 SC_1 上の壁電圧および維持電極 SU_1 上の壁電圧が消去される。以上の書込み動作を第 1 の表示電極対グループに属する 270 ライン目の放電セルに至るまで行い、第 1 期間を終了する。

[0071] 続く補充期間では、まず走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に 0 (V) を維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に正の維持パルス電圧 V_s をそれぞれ印加して補充放電を発生させ、続いて走査電極 $SC_1 \sim SC_n$ に維持パルス電圧 V_s を維持電極 $SU_1 \sim SU_n$ に 0 (V) をそれぞれ印加して補充放電を発生させる。第 1 期間において書込み動作を行う放電セルは全体の $1/4$ であるため、減少する壁電荷の量も、実施の形態 1 における駆動方法の書込み期間における壁電荷の減少の量の $1/4$ 程度である。しかしこれ以上壁電荷が減少する前に、補充

放電によりデータ電極D 1～D m上の壁電荷が補充されるので、続く第2期間において走査パルス電圧V aおよび書込みパルス電圧V dの電圧が上昇することはない。

[0072] 続く部分書込み期間、すなわち第2期間では、維持電極S U 1～S U nに電圧V eを、走査電極S C 1～S C nに電圧V cを印加する。次に、271ライン目の走査電極S C 271に走査パルス電圧V aを印加するとともに、データ電極D 1～D mのうち271ライン目に発光させない放電セルのデータ電極D kに書込みパルス電圧V dを印加する。すると書込み放電が発生して走査電極S C 271上の壁電圧および維持電極S U 271上の壁電圧が消去される。以上の書込み動作を第2の表示電極対グループに属する271ライン目～540ライン目の放電セルに至るまで行い、第2期間を終了する。

[0073] 続く補充期間では、まず走査電極S C 1～S C nに0 (V)を維持電極S U 1～S U nに正の維持パルス電圧V sをそれぞれ印加して補充放電を発生させ、続いて走査電極S C 1～S C nに維持パルス電圧V sを維持電極S U 1～S U nに0 (V)をそれぞれ印加して補充放電を発生させる。第2期間においても書込み動作を行う放電セルは全体の1/4であるため、減少する壁電荷の量も、実施の形態1における駆動方法の書込み期間における壁電荷の減少の量の1/4程度である。しかしこれ以上壁電荷が減少する前に、補充放電によりデータ電極D 1～D m上の壁電荷が補充されるので、続く第3期間において走査パルス電圧V aおよび書込みパルス電圧V dの電圧が上昇することはない。

[0074] 続く第3期間では、維持電極S U 1～S U nに電圧V eを、走査電極S C 1～S C nに電圧V cを印加する。次に、541ライン目の走査電極S C 541に走査パルス電圧V aを印加するとともに、データ電極D 1～D mのうち541ライン目に発光させない放電セルのデータ電極D kに書込みパルス電圧V dを印加する。すると書込み放電が発生して走査電極S C 541上の壁電圧および維持電極S U 541上の壁電圧が消去される。以上の書込み動作を第3の表示電極対グループに属する541ライン目～810ライン目の

放電セルに至るまで行い、第3期間を終了する。

[0075] 続く補充期間でも他の補充期間と同様に、まず走査電極 $SC1 \sim SCn$ に0 (V) を維持電極 $SU1 \sim SU n$ に正の維持パルス電圧 V_s をそれぞれ印加して補充放電を発生させ、続いて走査電極 $SC1 \sim SCn$ に維持パルス電圧 V_s を維持電極 $SU1 \sim SU n$ に0 (V) をそれぞれ印加して補充放電を発生させる。

[0076] 第4期間では、維持電極 $SU1 \sim SU n$ に電圧 V_e を、走査電極 $SC1 \sim SCn$ に電圧 V_c を印加する。次に、811ライン目の走査電極 $SC811$ に走査パルス電圧 V_a を印加するとともに、データ電極 $D1 \sim Dm$ のうち811ライン目に発光させない放電セルのデータ電極 Dk 書に込みパルス電圧 V_d を印加する。すると書込み放電が発生して走査電極 $SC811$ 上の壁電圧および維持電極 $SU811$ 上の壁電圧が消去される。以上の書込み動作を第4の表示電極対グループに属する811ライン目～1080ライン目の放電セルに至るまで行い、書込み期間を終了する。

[0077] 第1SFの維持期間については実施の形態1と同様であるため説明を省略する。

[0078] 第2SFの書込み期間においても、4つの表示電極対グループに対応して書込み期間を4つの部分書込み期間（第1期間、第2期間、第3期間、第4期間）に分け、それぞれの部分書込み期間の前に、壁電荷を補充するための補充期間を設けている。ただし第1期間の前の補充放電は第1SFの維持期間の維持放電で代用することができるので実施の形態2においては省略している。それ以外の期間、すなわち第1期間、補充期間、第2期間、補充期間、第3期間、補充期間、第4期間は、第1SFの第1期間、補充期間、第2期間、補充期間、第3期間、補充期間、第4期間とそれぞれ同様である。

[0079] 第2SFの維持期間については実施の形態1と同様であるため説明を省略する。また、第3SF～第14SFについても維持パルス数を除いて第2SFと同様である。

[0080] このように実施の形態2においては、表示電極対24を4つの表示電極対

グループに分け、4つの表示電極対グループに対応して書込み期間を4つの部分書込み期間に分け、部分書込み期間の前に壁電荷を補充するための補充期間を設けて、パネル10を駆動している。そのために、各部分書込み期間において書込み動作を行う放電セルは全体の1/4であり、減少する壁電荷の量も、実施の形態1における駆動方法の書込み期間における壁電荷の減少の量の1/4程度である。そしてこれ以上壁電荷が減少する前に、補充放電によりデータ電極D1～Dm上の壁電荷が補充されるので、続く各部分書込み期間において走査パルス電圧V_aおよび書込みパルス電圧V_dの電圧が上昇することはなく、これらの電圧の上昇を抑えることができる。

[0081] なお実施の形態2においては、表示電極対24を4つの表示電極対グループに分け、4つの表示電極対グループに対応して書込み期間を4つの部分書込み期間に分け、第1SFでは各部分書込み期間の前に壁電荷を補充するための補充期間を設け、第2SF～第14SFでは第1期間を除く各部分書込み期間の前に壁電荷を補充するための補充期間を設け、パネル10を駆動した。しかし本発明はこれに限定されるものではなく、パネルの特性等により表示電極対24を複数の表示電極対グループに分け、複数の表示電極対グループに対応して書込み期間を複数の部分書込み期間に分け、少なくとも1つの部分書込み期間の前に壁電荷を補充するための補充期間を設けてパネルを駆動すればよい。

[0082] また、実施の形態2においては、第1の表示電極対グループを第1期間に、第2の表示電極対グループを第2期間に、第3の表示電極対グループを第3期間に、第4の表示電極対グループを第4期間に、それぞれ書込み動作を行うものとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。それぞれの表示電極対グループの表示輝度を揃えるために、表示電極対グループと部分書込み期間との組み合わせをフィールド毎に入れ替えることが望ましい。例えば、1番目のフィールドでは、第1の表示電極対グループを第1期間に、第2の表示電極対グループを第2期間に、第3の表示電極対グループを第3期間に、第4の表示電極対グループを第4期間にそれぞれ書込み動作

を行う。２番目のフィールドでは、第１の表示電極対グループを第２期間に、第２の表示電極対グループを第３期間に、第３の表示電極対グループを第４期間に、第４の表示電極対グループを第１期間にそれぞれ書込み動作を行う。３番目のフィールドでは、第１の表示電極対グループを第３期間に、第２の表示電極対グループを第４期間に、第３の表示電極対グループを第１期間に、第４の表示電極対グループを第２期間にそれぞれ書込み動作を行う。４番目のフィールドでは、第１の表示電極対グループを第４期間に、第２の表示電極対グループを第１期間に、第３の表示電極対グループを第２期間に、第４の表示電極対グループを第３期間に、それぞれ書込み動作を行う。このように、表示電極対グループと部分書込み期間との組み合わせをフィールド毎にサイクリックに入れ替えることにより、それぞれの表示電極対グループの表示輝度を揃えることができる。

[0083] 次に、実施の形態１および実施の形態２において説明した駆動電圧波形を発生させるための駆動回路の一例について説明する。

[0084] 図１０は、本発明の実施の形態１および２におけるプラズマディスプレイ装置１００の回路ブロック図である。プラズマディスプレイ装置１００は、パネル１０とパネル駆動回路とを備えている。パネル１０の保護層２６は、酸化マグネシウムを含む薄膜で形成された下地保護層２６ａと、酸化マグネシウムの単結晶粒子が複数個凝集した凝集粒子２８を下地保護層２６ａの全面にわたって離散的に付着させて形成した粒子層２６ｂとから構成されている。パネル駆動回路は、複数のサブフィールドのうち最初のサブフィールドで維持放電に必要な壁電荷を形成する初期化放電を発生させ、複数のサブフィールドの書込み期間において維持放電に必要な壁電荷を消去する書込み放電を発生させてパネル１０を駆動する。パネル駆動回路は、パネル１０、画像信号処理回路４１、データ電極駆動回路４２、走査電極駆動回路４３、維持電極駆動回路４４、タイミング発生回路４５および各回路ブロックに必要な電源を供給する電源回路（図示せず）を備えている。

[0085] 画像信号処理回路４１は、入力された画像信号をサブフィールド毎の発光

・非発光を示す画像データに変換する。データ電極駆動回路42はサブフィールド毎の画像データを各データ電極D1～Dmに対応する信号に変換し各データ電極D1～Dmを駆動する。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をもとにして各回路ブロックの動作を制御する各種のタイミング信号を発生し、それぞれの回路ブロックへ供給する。走査電極駆動回路43はタイミング信号にもとづいて各走査電極SC1～SCnをそれぞれ駆動し、維持電極駆動回路44はタイミング信号にもとづいて維持電極SU1～SUnを駆動する。

[0086] 図11は、本発明の実施の形態1および2におけるプラズマディスプレイ装置100の走査電極駆動回路43および維持電極駆動回路44の回路図である。

[0087] 走査電極駆動回路43は、維持パルス発生回路50、初期化波形発生回路60、走査パルス発生回路70を備えている。維持パルス発生回路50は、走査電極SC1～SCnに電圧Vsを印加するためのスイッチング素子Q55と、走査電極SC1～SCnに0(V)を印加するためのスイッチング素子Q56と、走査電極SC1～SCnに維持パルスを印加する際の電力を回収するための電力回収部59とを有する。初期化波形発生回路60は、走査電極SC1～SCnに上り傾斜波形電圧を印加するためのミラー積分回路61と、走査電極SC1～SCnに下り傾斜波形電圧を印加するためのミラー積分回路62とを有する。なおスイッチング素子Q63およびスイッチング素子Q64は、他の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ことを防ぐために設けている。走査パルス発生回路70は、フローティング電源E71と、フローティング電源E71の高圧側の電圧または低圧側の電圧を走査電極SC1～SCnのそれぞれに印加するためのスイッチング素子Q72H1～Q72Hn、Q72L1～Q72Lnと、フローティング電源E71の低圧側の電圧を電圧Vaに固定するスイッチング素子Q73を有する。

[0088] 維持電極駆動回路44は、維持パルス発生回路80、初期化・書込み電圧

発生回路 90 を備えている。維持パルス発生回路 80 は、維持電極 $S U_1 \sim S U_n$ に電圧 V_s を印加するためのスイッチング素子 Q_{85} と、維持電極 $S U_1 \sim S U_n$ に 0 (V) を印加するためのスイッチング素子 Q_{86} と、維持電極 $S U_1 \sim S U_n$ に維持パルスを印加する際の電力を回収するための電力回収部 89 とを有する。初期化・書込み電圧発生回路 90 は、維持電極 $S U_1 \sim S U_n$ に電圧 V_e を印加するためのスイッチング素子 Q_{92} およびダイオード D_{92} と、維持電極 $S U_1 \sim S U_n$ に電圧 V_{ng} を印加するためのスイッチング素子 Q_{94} とを有する。スイッチング素子 Q_{95} は、他の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ことを防ぐために設けている。

[0089] なお、これらのスイッチング素子は、MOSFET や IGBT 等の一般に知られた素子を用いて構成することができる。またこれらのスイッチング素子は、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に対応するタイミング信号により制御される。

[0090] なお、図 11 に示した駆動回路は、図 7 に示した駆動電圧波形を発生させる回路構成の一例であって、本発明のプラズマディスプレイ装置は、この回路構成に限定されるものではない。

[0091] また、実施の形態 1、2 において用いた具体的な各数値は、単に一例を挙げたに過ぎず、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、適宜最適な値に設定することが望ましい。

産業上の利用可能性

[0092] 本発明のプラズマディスプレイ装置は、高速かつ安定した書込み動作を行い、表示品質の優れた画像を表示することができるのでディスプレイ装置として有用である。

請求の範囲

- [1] 第1のガラス基板上に表示電極対を形成し前記表示電極対を覆うように誘電体層を形成し前記誘電体層の上に保護層を形成した前面板と、第2のガラス基板上にデータ電極を形成した背面板とを対向配置して、前記表示電極対と前記データ電極とが対向する位置に放電セルを形成したプラズマディスプレイパネルと、

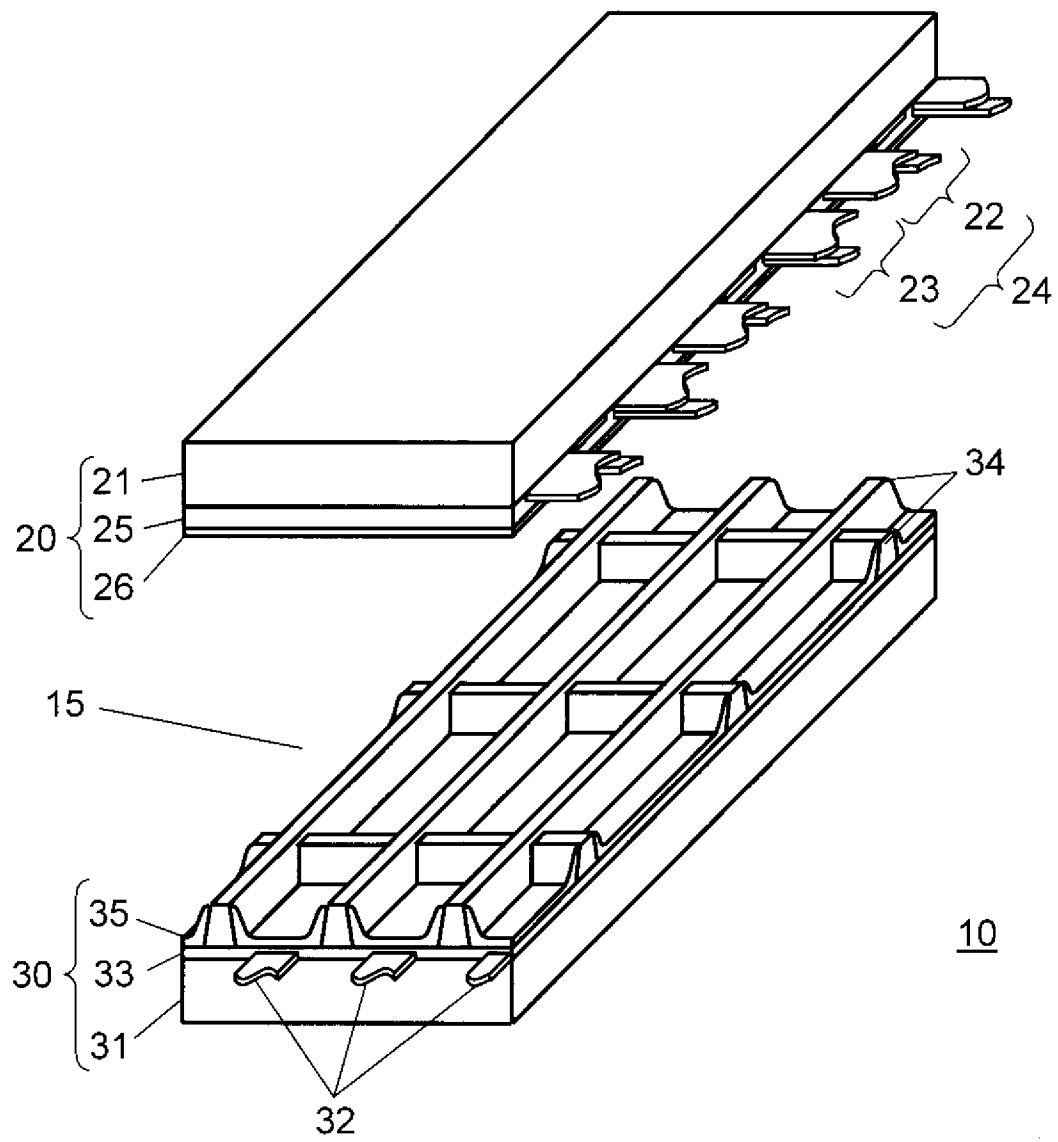
前記放電セルで書込み放電を発生させる書込み期間と維持放電を発生させる維持期間とを有する複数のサブフィールドを時間的に配置して1フィールド期間を構成して前記プラズマディスプレイパネルを駆動するパネル駆動回路とを備えたプラズマディスプレイ装置であって、

前記保護層は、金属酸化物を含む薄膜で形成された下地保護層と、酸化マグネシウムの単結晶粒子が複数個凝集した凝集粒子を前記下地保護層に付着させて形成した粒子層とから構成され、

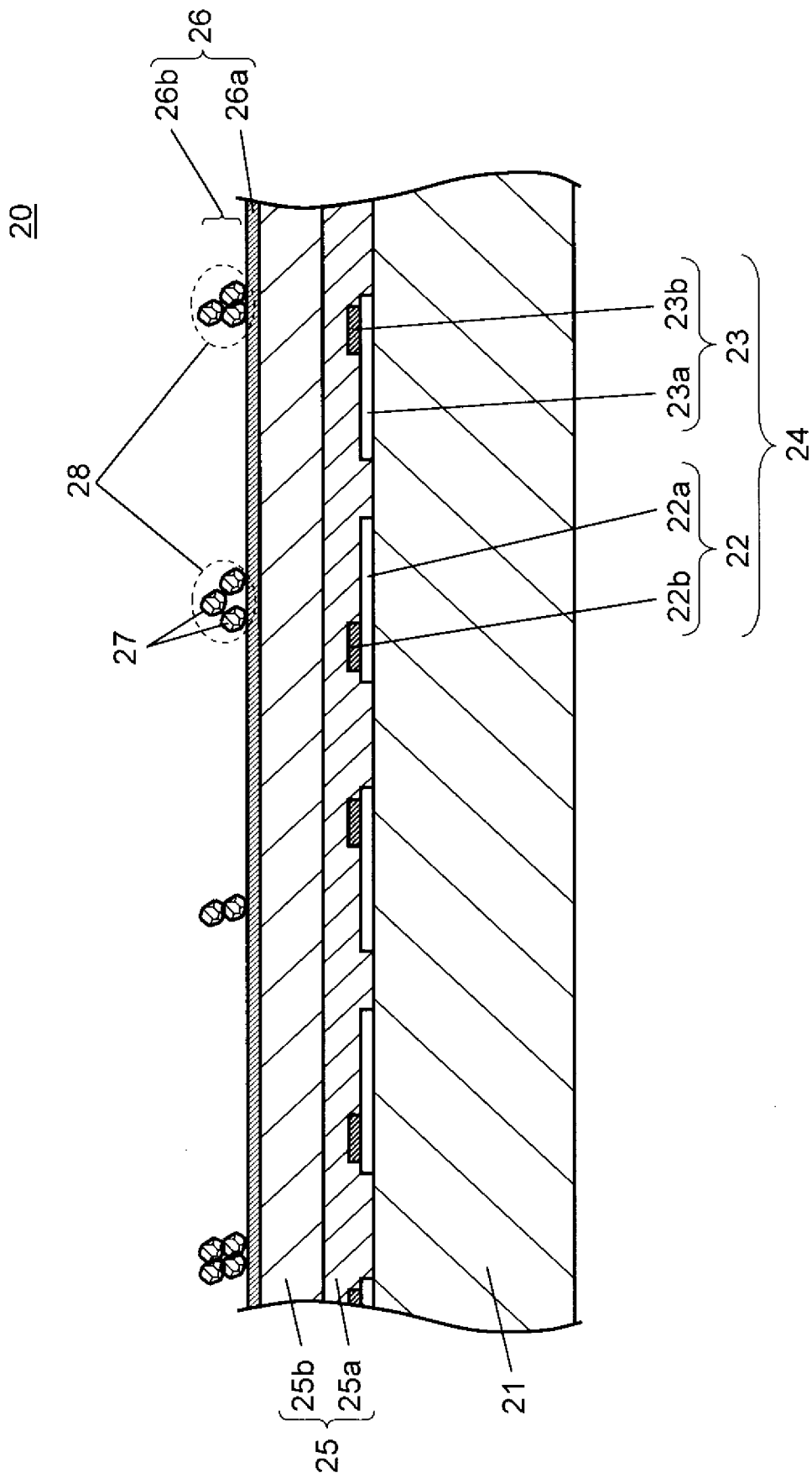
前記パネル駆動回路は、前記複数のサブフィールドのうち最初のサブフィールドで壁電荷を形成する初期化放電を発生させ、前記複数のサブフィールドの書込み期間において壁電荷を消去する書込み放電を発生させて前記プラズマディスプレイパネルを駆動するように構成したことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

- [2] 前記パネル駆動回路は、前記表示電極対を複数の表示電極対グループに分け、前記複数の表示電極対グループに対応して前記書込み期間を複数の部分書込み期間に分け、1つの部分書込み期間と次の部分書込み期間との間に壁電荷を補充するための補充期間を設けて、前記プラズマディスプレイパネルを駆動するように構成したことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイ装置。

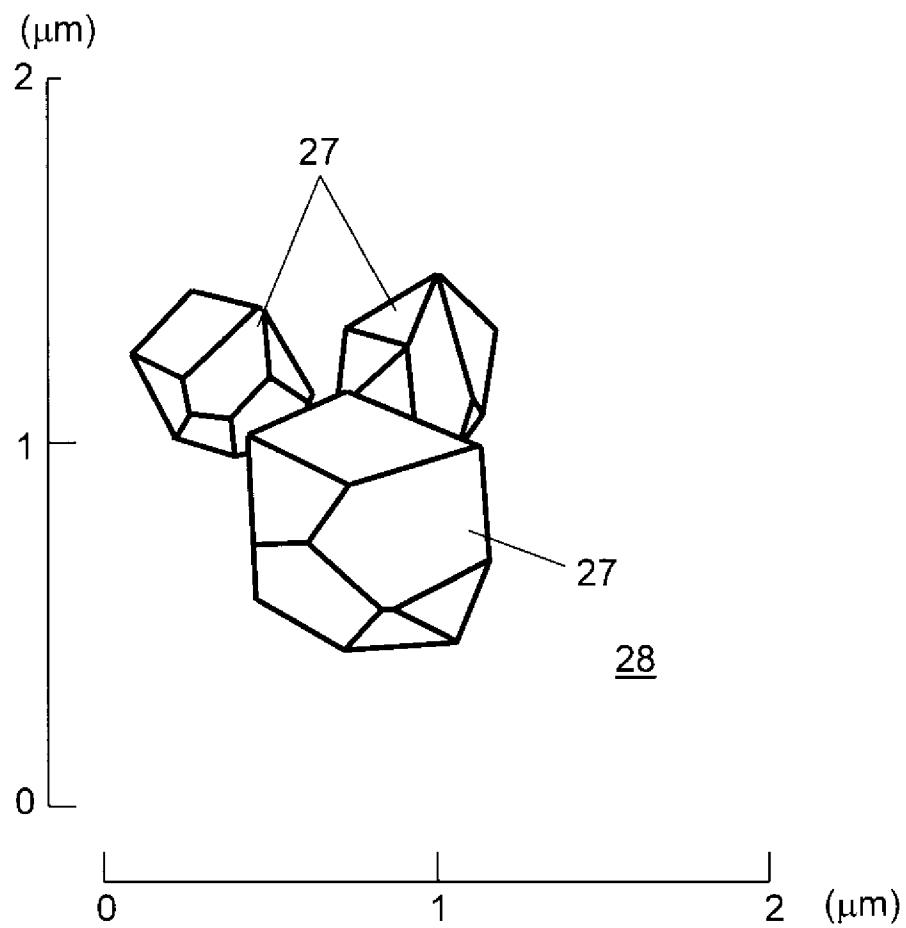
[図1]



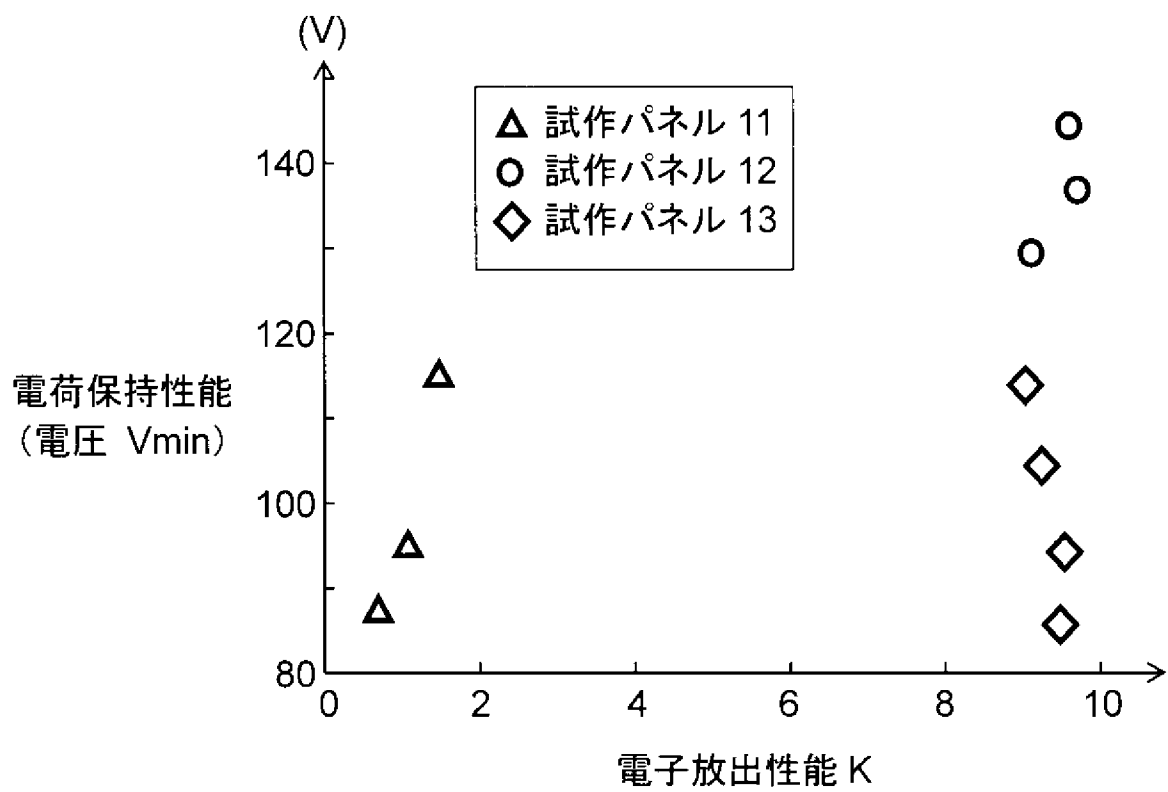
[図2]



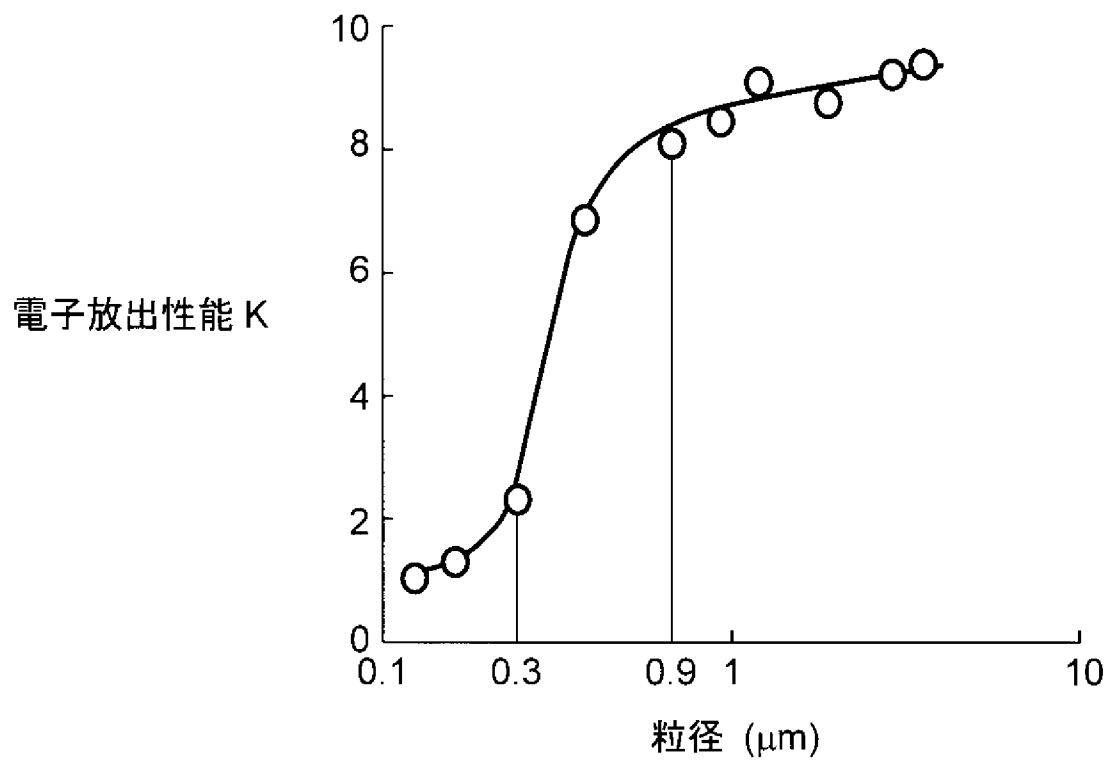
[図3]



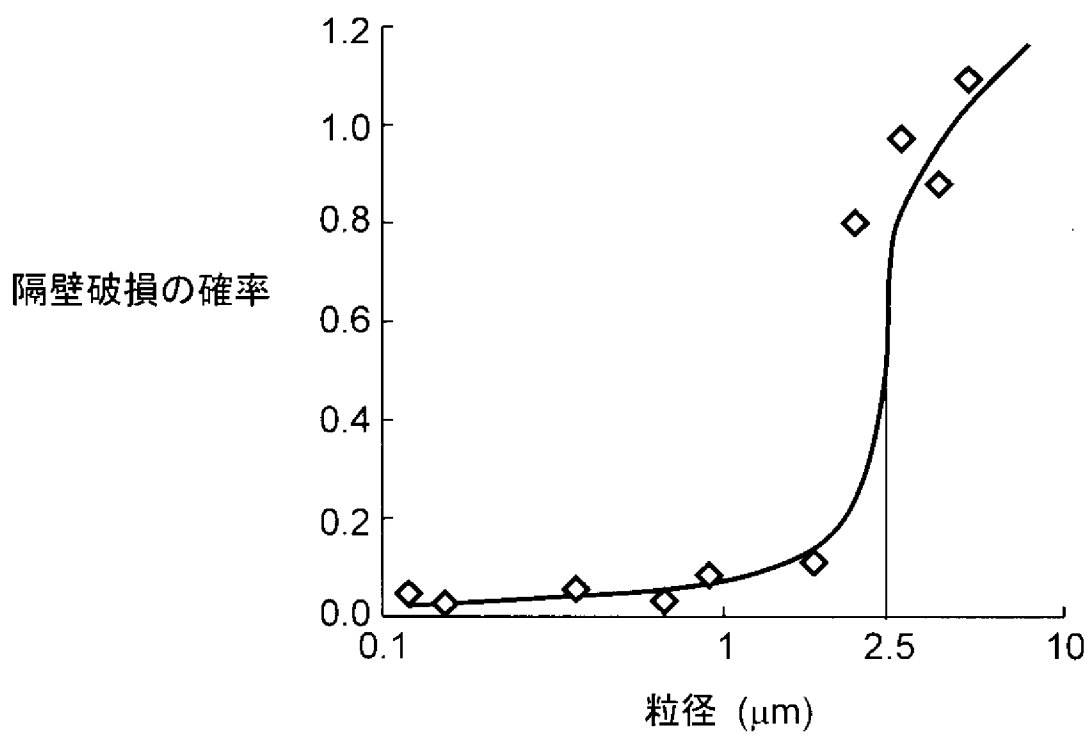
[図4]



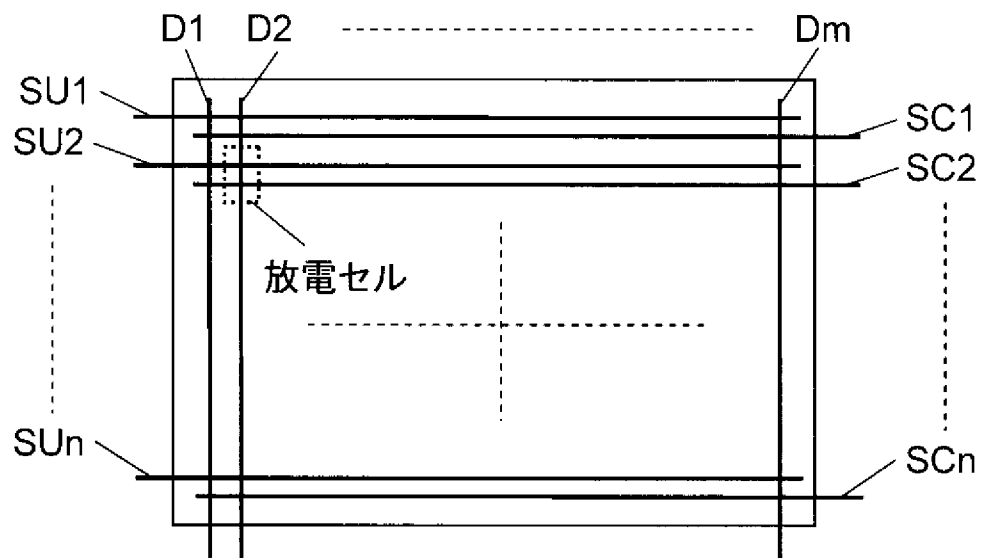
[図5A]



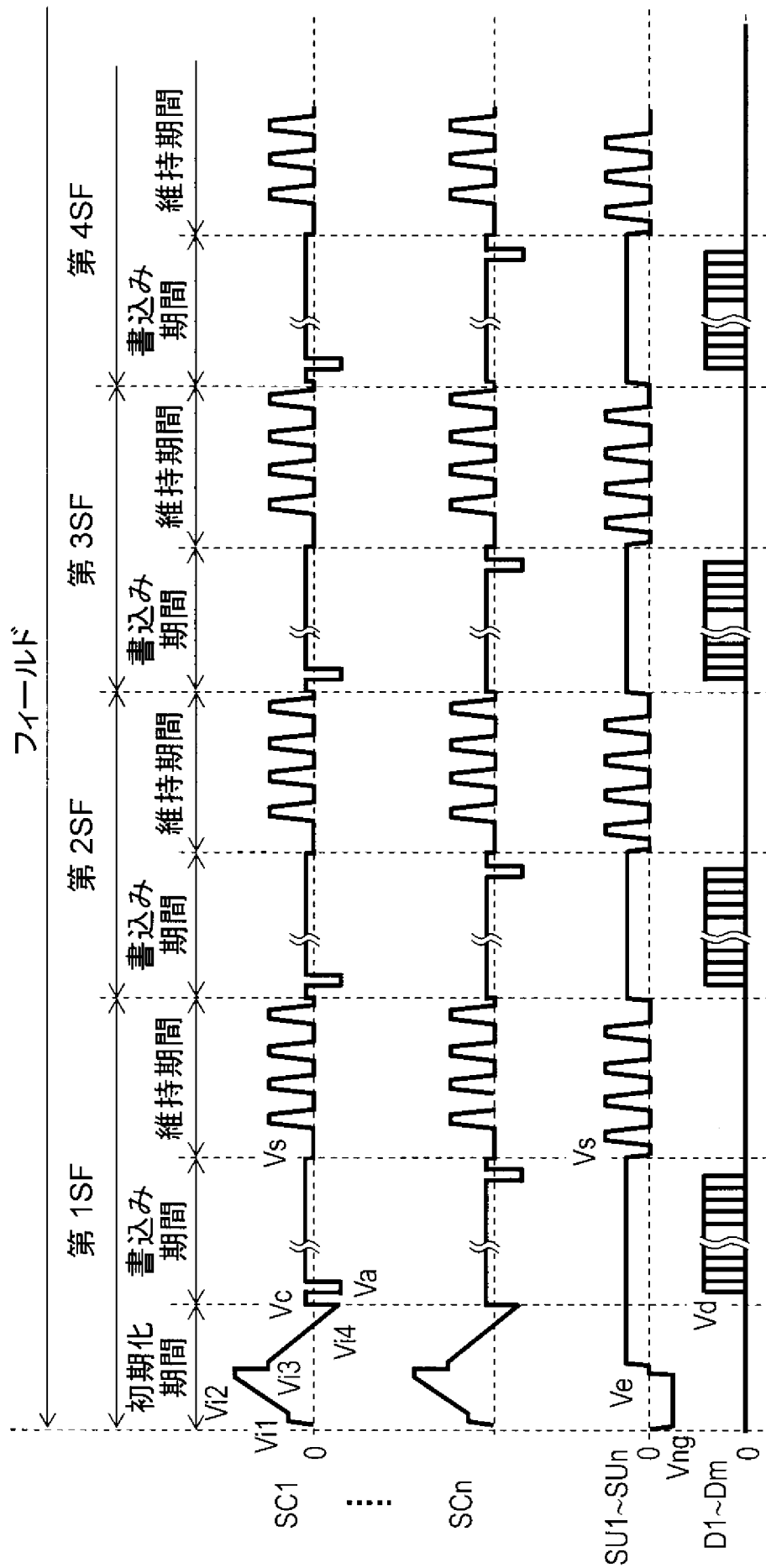
[図5B]



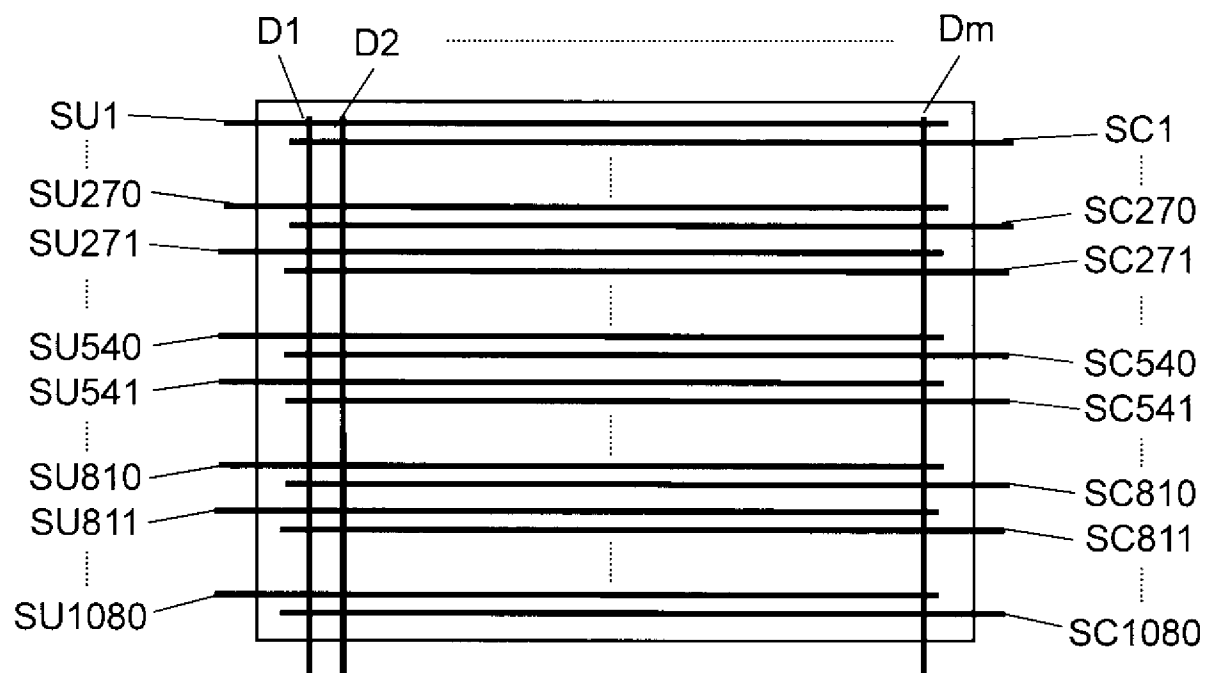
[図6]



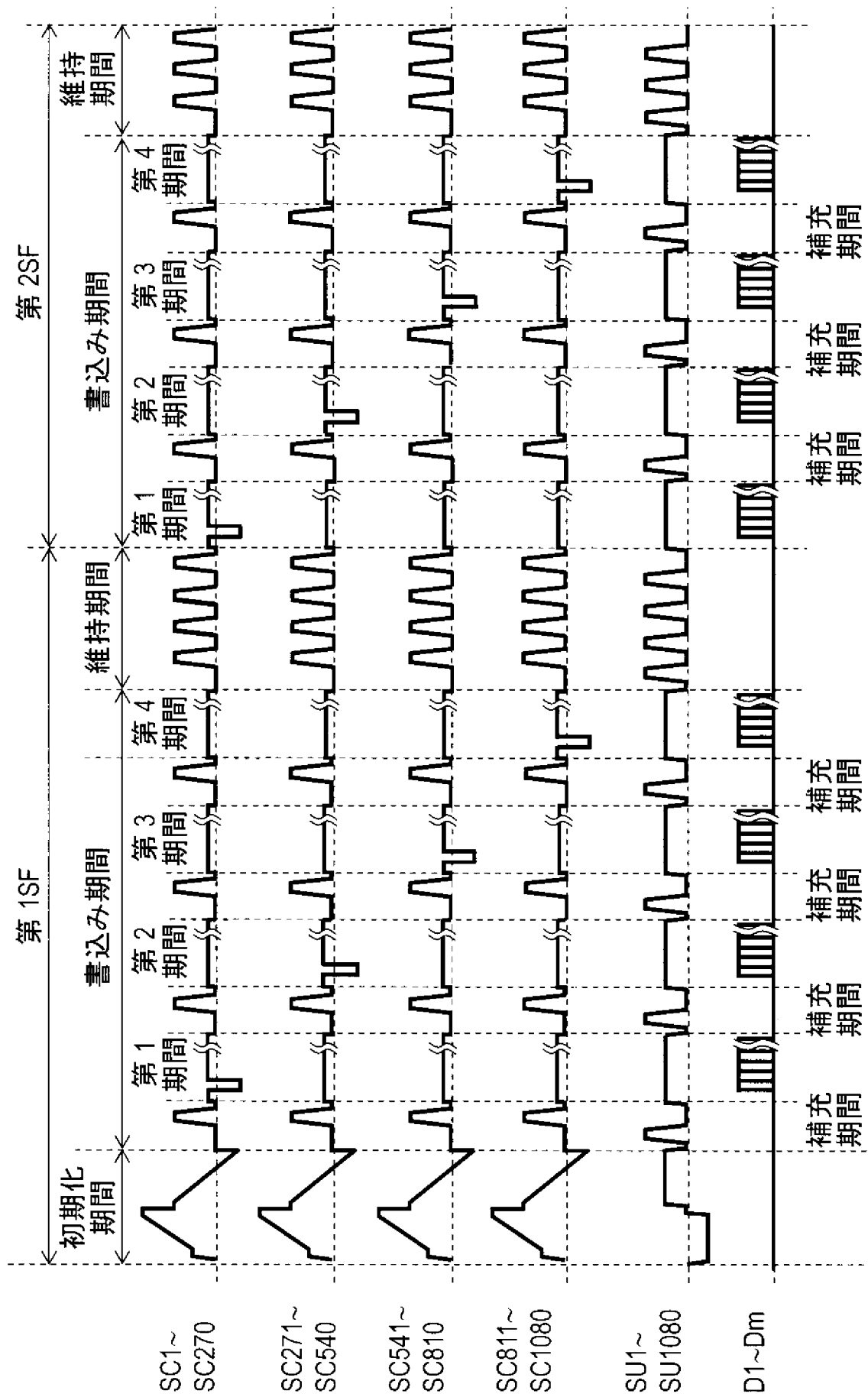
[図7]



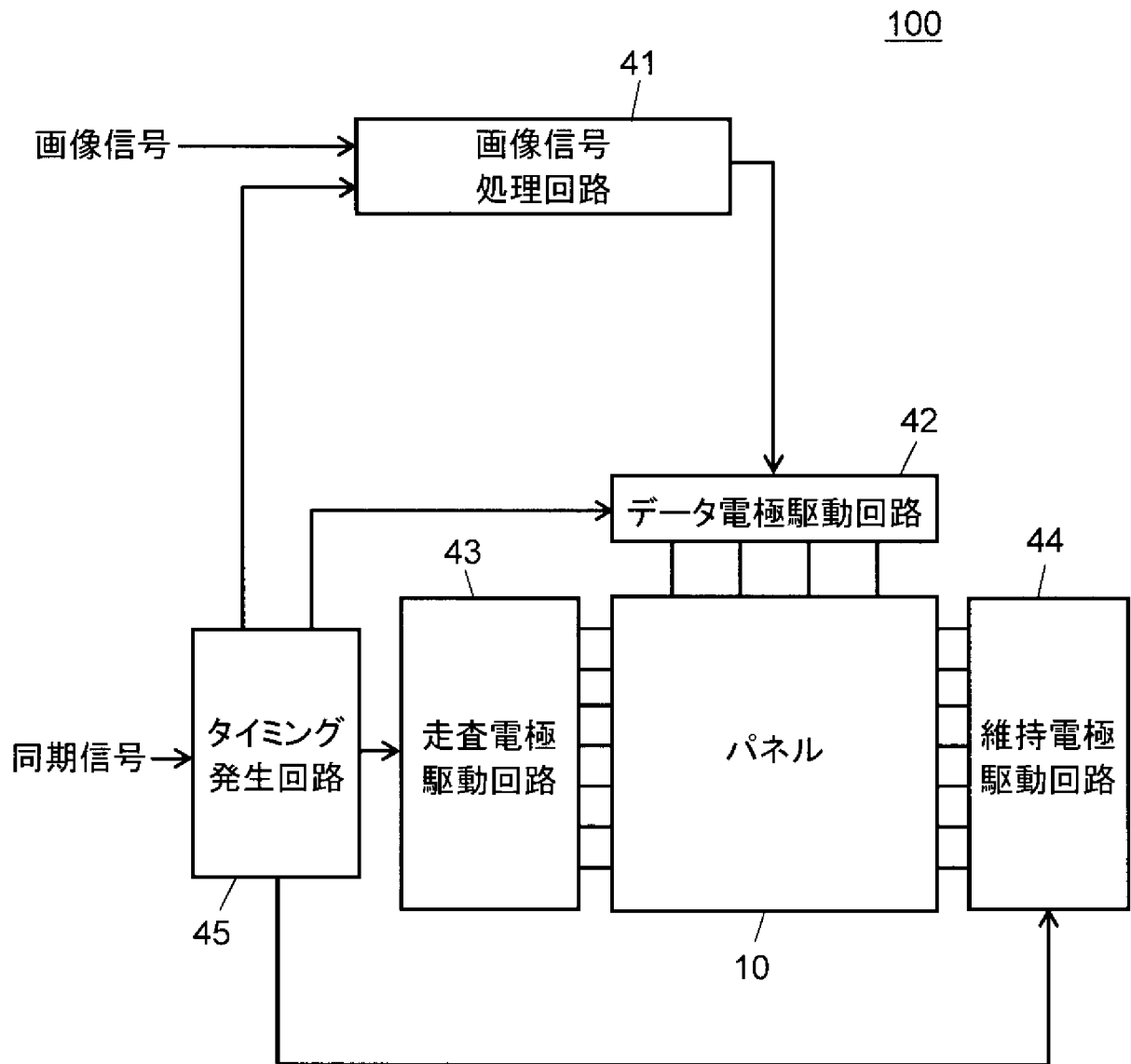
[図8]



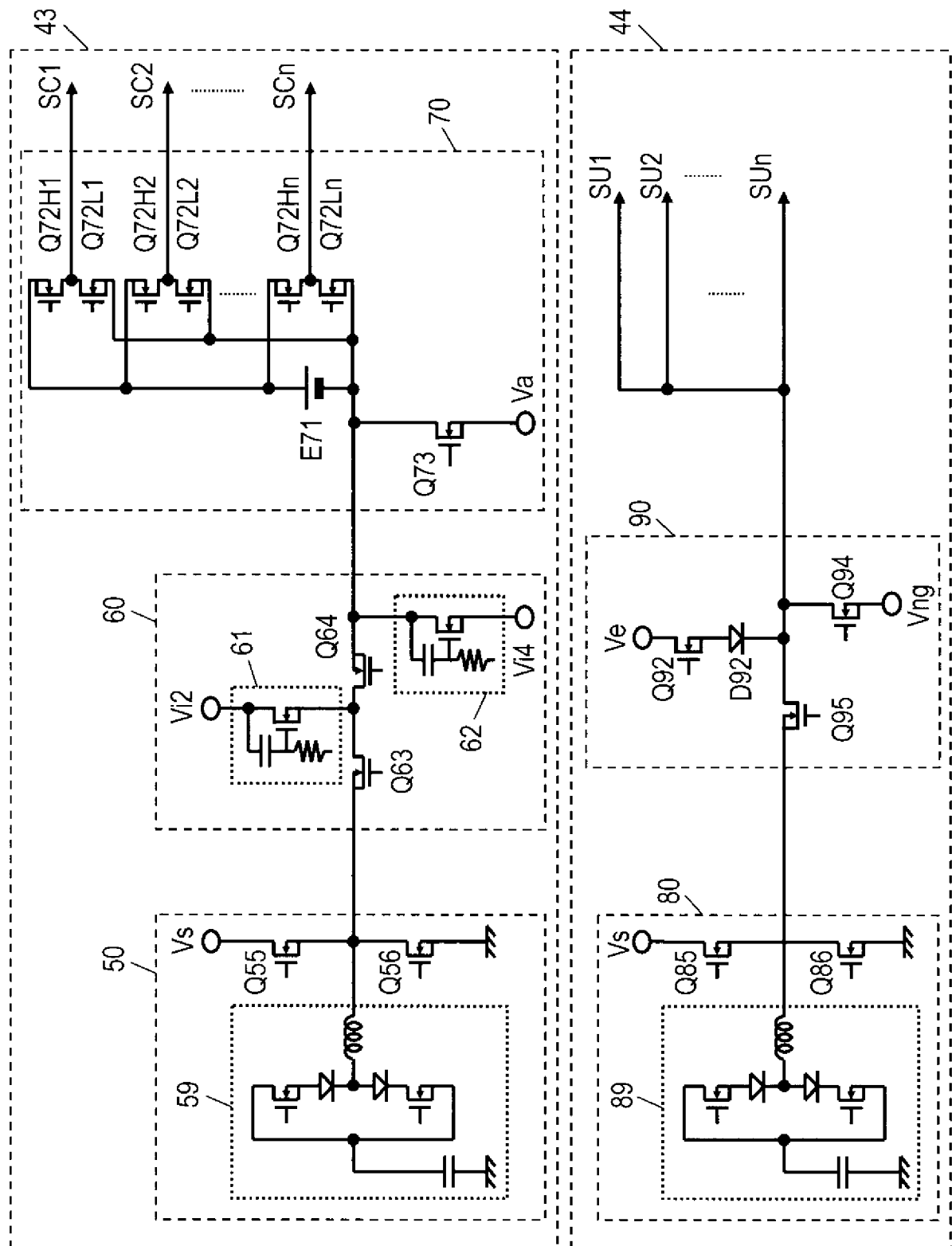
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/001703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/28 (2006.01) i, **G09G3/20** (2006.01) i, **G09G3/288** (2006.01) i, **H01J11/02** (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, H01J11/02

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y	JP 2003-216094 A (Pioneer Corp.), 20 July, 2003 (20.07.03), Par. Nos. [0019] to [0023]; Figs. 6 to 7 & US 2003/0122494 A1 & US 2004/0207573 A1 & US 2004/0212565 A1 & EP 1316938 A2 & KR 10-2003-0045601 A & KR 10-2005-0101114 A & CN 1424706 A	1-2
Y	JP 2007-280730 A (Pioneer Corp.), 25 October, 2007 (25.10.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-2

☒ 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 July, 2009 (01.07.09)

Date of mailing of the international search report
14 July, 2009 (14.07.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/001703

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-149384 A (Pioneer Corp.), 14 June, 2007 (14.06.07), Par. Nos. [0026] to [0028], [0067], [0072]; Fig. 5 (Family: none)	1-2
Y	JP 2006-119596 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 11 May, 2006 (11.05.06), Par. Nos. [0025] to [0048]; Figs. 2 to 4 & US 2006/0082521 A1 & EP 1650734 A1 & KR 10-2006-0034444 A & CN 1763817 A	2
A	JP 2001-184022 A (Pioneer Corp.), 06 July, 2001 (06.07.01), Par. Nos. [0030] to [0063]; Fig. 15 & US 6710755 B1	1-2
A	JP 2007-109410 A (Pioneer Corp.), 26 April, 2007 (26.04.07), Par. No. [0056] (Family: none)	1-2
A	JP 2005-346063 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 15 December, 2005 (15.12.05), Par. Nos. [0041] to [0043]; Fig. 4 & US 2005/0264477 A1 & EP 1605429 A1 & KR 10-2005-0113862 A & CN 1704998 A	1-2

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, H01J11/02(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, H01J11/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
Y	JP 2003-216094 A（パイオニア株式会社）2003.07.20 段落【0019】 - 【0023】，図6-7 & US 2003/0122494 A1 & US 2004/0207573 A1 & US 2004/0212565 A1 & EP 1316938 A2 & KR 10-2003-0045601 A & KR 10-2005-0101114 A & CN 1424706 A	1-2
Y	JP 2007-280730 A（パイオニア株式会社）2007.10.25 全文，全図 (ファミリーなし)	1-2

☒ 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

0 1 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 7 . 2 0 0 9

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

2 G

3 9 0 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

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
Y	JP 2007-149384 A (パイオニア株式会社) 2007. 06. 14 段落【0026】 - 【0028】 , 【0067】 , 【0072】 , 図 5 (ファミリーなし)	1-2
Y	JP 2006-119596 A (三星エスディアイ株式会社) 2006. 05. 11 段落【0025】 - 【0048】 , 図 2-4 & US 2006/0082521 A1 & EP 1650734 A1 & KR 10-2006-0034444 A & CN 1763817 A	2
A	JP 2001-184022 A (パイオニア株式会社) 2001. 07. 06 段落【0030】 - 【0063】 , 図 15 & US 6710755 B1	1-2
A	JP 2007-109410 A (パイオニア株式会社) 2007. 04. 26 段落【0056】 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2005-346063 A (三星エスディアイ株式会社) 2005. 12. 15 段落【0041】 - 【0043】 , 図 4 & US 2005/0264477 A1 & EP 1605429 A1 & KR 10-2005-0113862 A & CN 1704998 A	1-2