

(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
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/007024 A1

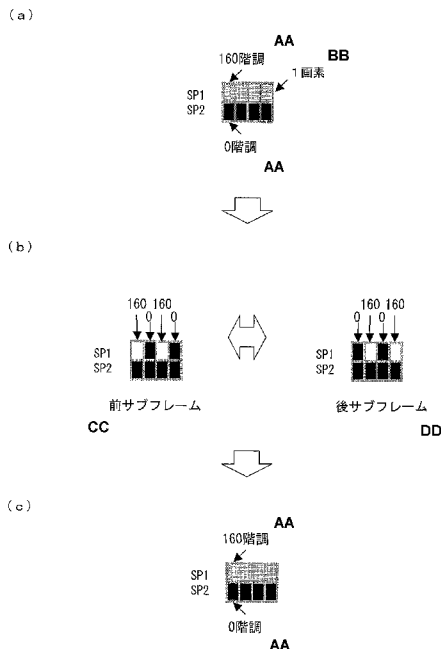
- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065791
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 7 日(07.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-153105 2012 年 7 月 6 日(06.07.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 森 智彦(MORI, Tomohiko). 富沢 一成(TOMIZAWA, Kazunari). 長谷川 誠(HASEGAWA, Makoto). 吉田 悠一(YOSHIDA, Yuichi).
- (74) 代理人: 米津 潔, 外(YONETSU, Kiyoshi et al.); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内 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, BN, 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, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE AND DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 表示装置および表示方法

[図10]



AA Gradations
BB Pixel
CC Prior sub-frame
DD Subsequent sub-frame

(57) Abstract: Provided are a display device and a display method with which an input image having a higher resolution than the resolution of a display panel can be displayed without lowering the display quality. In this display device, which displays an image by dividing one frame into two sub-frames, a bright sub-pixel and a dark sub-pixel of each pixel are switched for each sub-frame, the input signal has twice the vertical resolution of the display panel, and the voltage supplied to each pixel is made to differ for each sub-frame, thereby displaying an image in accordance with the input signal.

(57) 要約: 表示パネルの解像度よりも高い解像度を有する入力画像を、表示品位を低下させることなく表示することが可能な表示装置および表示方法を提供する。1 フレームを2 個のサブフレームに分割して画像表示を行う表示装置であって、各画素の明副画素および暗副画素それぞれがサブフレームごとに入れ替わり、入力信号は表示パネルの2 倍の垂直解像度を有し、各画素に供給する電圧をサブフレームごとに異ならせることにより入力信号に応じた画像を表示する。

WO 2014/007024 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：表示装置および表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、表示パネルの解像度とは異なる解像度を有する入力画像データの表示を行う表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の表示装置は、入力された画像データの解像度が表示パネルの解像度とは異なる場合、入力画像を拡大または縮小して表示している（例えば特許文献１）。つまり、入力画像の画素数が表示パネルの総画素数とは異なる場合、表示パネルでは入力画像の画素数とは異なる画素数で表示が行われる。

[0003] 入力画像の拡大・縮小の手法としては、バイリニア法やバイキュービック法等が知られている。これらの手法では、入力画像に存在しない画素について周囲の画素の値から平均または加重平均により補間したり、フィルタ処理のような演算を用い、入力画像の画素を間引いたりすることで、表示パネルの画素に対応する出力値を求めて表示を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：日本国公開特許公報「特開２００８－２２４７９８」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の手法により入力画像に対して拡大・縮小処理を行うと、元の入力画像データに含まれる輪郭や色などの情報を完全に再現することはできない。例えば、入力画像を縮小する場合は、出力側の解像度（表示パネルの総画素数）に依存して画素数が減少するので、色のにじみなどが発生して画質の低下を招いてしまう。

[0006] 一般に、縮小処理を行う場合、入力信号にローパスフィルタ（ＬＰＦ）処理を施した後に出力側（表示パネル側）の解像度に従ってサンプリング処理

を行う。LPFの遮断特性は、出力側で表示可能な周波数の最大値の $1/2$ を目安として設計される。このLPFの特性により、縮小後の画像にはぼやけや歪みが発生する。これらのぼやけや歪みは原理的なものであり、従来の手法では回避することはできない。

[0007] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示パネルの解像度よりも高い解像度を有する入力画像を、表示品位を低下させることなく表示することが可能な表示装置および表示方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、
1フレームを、 m 個（ m ；2以上の整数）のサブフレームに分割して画像表示を行う表示装置であって、
表示部の各画素が、互いに輝度が異なる第1副画素および第2副画素を有しており、
各画素において、上記第1副画素および上記第2副画素それぞれが、高輝度および低輝度の画像を上記サブフレームごとに入れ替えて表示し、
外部から当該表示装置に入力される入力信号は、垂直解像度が表示パネルの垂直解像度とは異なっており、
各画素に供給する電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記入力信号に応じた画像を表示することを特徴とする。

[0009] 上記構成によれば、表示装置は、いわゆるフレーム分割駆動および画素分割駆動を行う。また、上記表示装置では、各画素において、第1副画素および第2副画素それぞれの明暗の表示状態が、サブフレームごとに入れ替わるとともに、各画素に供給される電圧がサブフレームごとに異なっている。これにより、第1副画素および第2副画素それぞれを独立に輝度制御することができる。そのため、例えば1画素が2つの副画素で構成され、1フレームを2個のサブフレームに分割して表示する場合、表示パネルの縦解像度の2倍の縦解像度を有する入力信号を表示することができる。

[0010] よって、上記表示装置によれば、表示パネルの解像度よりも高い解像度を有する入力画像を、表示品位を低下させることなく表示することができる。

[0011] 本発明に係る表示装置では、

第1～第mサブフレームの表示信号を上記表示部に出力する制御部とを備えており、

上記第1副画素および上記第2副画素は、同一のデータ信号線および同一の走査信号線に接続されているとともに、互いに異なる保持容量配線に接続されており、

上記制御部は、上記第1副画素に対応する保持容量配線に供給する保持容量配線信号と、上記第2副画素に対応する保持容量配線に供給する保持容量配線信号とを、互いに異なる方向にレベルシフトするとともに、それぞれについて1フレーム内でレベルシフトの方向を変更し、かつ、表示信号の電圧極性をフレーム周期で反転するとともに、該表示信号の電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記第1副画素と上記第2副画素とに輝度差を与えることが好ましい。

[0012] 上記構成によれば、保持容量配線に供給する保持容量配線信号の電圧レベルをシフトすることにより、各画素において、明副画素および暗副画素を形成することができる。

[0013] 本発明に係る表示装置では、

1フレームは、2個のサブフレームに分割され、

上記第1副画素および上記第2副画素は、それぞれが行方向に並んで配されているとともに、列方向に交互に配されており、

上記入力信号は、垂直解像度が上記表示パネルの垂直解像度の2倍であることが好ましい。

[0014] これにより、例えば、FHD（横1920×縦1080）の液晶パネルにおいて、高解像度の画像（横1920×縦2160）を表示することができる。

[0015] 本発明に係る表示装置では、

1 フレームを2つのサブフレームに分割する場合、

1 本の保持容量配線に与えられる保持容量配線信号のレベルシフトの方向は、1 フレーム内のサブフレーム間で互いに異なり、かつ、1 フレームの最後のサブフレームと後続フレームの最初のサブフレームとで互いに等しいことが好ましい。

[0016] 本発明に係る表示装置では、

表示信号の輝度が最小となる階調から輝度が0.5となる階調までは、上記第1副画素のみを点灯させるとともに、

表示信号の輝度が0.5となる階調以上では、上記第1副画素および上記第2副画素を点灯させることが好ましい。

[0017] 本発明に係る表示装置では、

上記表示部が0階調から255階調を表示する場合、

輝度が0.5のときの階調が186階調となることが好ましい。

[0018] 本発明に係る表示装置では、

1 本の保持容量配線に与えられる保持容量配線信号は、この保持容量配線と容量を形成する画素電極への信号電圧の書き込み中はレベルシフトせず、書き込みが終了するのと同期してあるいはそれ以後に、基準電圧に対してプラス方向あるいはマイナス方向にレベルシフトすることが好ましい。

[0019] 本発明に係る表示装置では、

1つの画素に含まれる2つの画素電極の一方と容量を形成する保持容量配線と、他方と容量を形成する保持容量配線とでは、保持容量配線信号のレベルシフトの向きが逆になっていることが好ましい。

[0020] 本発明に係る表示装置では、

走査方向に隣り合う2つの画素の一方に含まれる1つの画素電極と、他方に含まれる1つの画素電極とが同一の保持容量配線と容量を形成している構成とすることもできる。

[0021] 本発明に係る表示装置は、

上記各画素は、表示する色が互いに異なる4種類の色画素で構成されてお

り、

上記4種類の色画素のそれぞれは、上記第1副画素および第2副画素を含んでいる構成とすることもできる。

[0022] これにより、色再現範囲を広げることができる。

[0023] 本発明に係る表示装置は、

上記4種類の色画素は、赤を表示する赤画素、緑を表示する緑画素、青を表示する青画素および黄を表示する黄画素であり、これら色画素がこの順に行方向に繰り返し並べられている構成とすることもできる。

[0024] これにより、水平方向についても、視覚的な解像度を向上させることができる。

[0025] 本発明に係る表示方法は、上記課題を解決するために、

1フレームを、 m 個 (m ; 2以上の整数) のサブフレームに分割して画像表示を行う表示方法であって、

表示部の各画素が、互いに輝度が異なる第1副画素および第2副画素を有しており、

各画素において、上記第1副画素および上記第2副画素それぞれが、高輝度および低輝度の画像を上記サブフレームごとに入れ替えて表示し、

外部から当該表示装置に入力される入力信号は、垂直解像度が表示パネルの垂直解像度とは異なっており、

各画素に供給する電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記入力信号に応じた画像を表示することを特徴とする。

[0026] 本発明に係る表示方法は、

第1～第 m サブフレームの表示信号を上記表示部に出力する出力工程を含み、

上記第1副画素および上記第2副画素は、同一のデータ信号線および同一の走査信号線に接続されているとともに、互いに異なる保持容量配線に接続されており、

上記出力工程では、上記第1副画素に対応する保持容量配線に供給する保

持容量配線信号と、上記第2副画素に対応する保持容量配線に供給する保持容量配線信号とを、互いに異なる方向にレベルシフトするとともに、それぞれについて1フレーム内でレベルシフトの方向を変更し、かつ、表示信号の電圧極性をフレーム周期で反転するとともに、該表示信号の電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記第1副画素と上記第2副画素とに輝度差を与えることが好ましい。

[0027] 本発明に係る表示方法は、

1フレームを2個のサブフレームに分割し、

上記第1副画素および上記第2副画素は、それぞれが行方向に並んで配されているとともに、列方向に交互に配されており、

上記入力信号は、垂直解像度が上記表示パネルの垂直解像度の2倍であることが好ましい。

[0028] 上記各表示方法によれば、上記各表示装置と同様の効果を得ることができる。

発明の効果

[0029] 本発明に係る表示装置および表示方法は、各画素において、上記第1副画素および上記第2副画素それぞれが、高輝度および低輝度の画像を上記サブフレームごとに入れ替えて表示し、各画素に供給する電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記入力信号に応じた画像を表示する。これにより、第1副画素および第2副画素それぞれを独立に輝度制御することができるため、上記表示装置によれば、表示パネルの解像度よりも高い解像度を有する入力画像を、表示品位を低下させることなく表示することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]実施の形態1に係る液晶表示装置の画素配列を模式的に示す平面図である。

[図2]実施の形態1に係る液晶表示装置の一部の領域の等価回路図である。

[図3]実施の形態1に係る液晶表示装置において、ゲートラインの電圧波形を

基準としたC Sラインに供給されるC S電圧の周期および位相および各副画素電極の電圧を示す図である。

[図4]実施の形態1に係る液晶表示装置において、ゲートラインの電圧波形を基準としたC Sラインに供給されるC S電圧の周期および位相および各副画素電極の電圧を示す図である。

[図5]実施の形態1に係る液晶表示装置の駆動状態を示す模式図である。

[図6]実施の形態1に係る液晶表示装置の駆動状態を示す模式図である。

[図7] (a) は従来の液晶表示装置の通常の駆動方法を示す模式図であり、(b) は実施の形態1に係る液晶表示装置の駆動方法を示す模式図である。

[図8]実施の形態1に係る液晶表示装置における、副画素のサブフレームの表示状態を示す模式図である。

[図9]実施の形態1に係る液晶表示装置における、表示信号の制御方法を示す模式図である。

[図10] (a) は入力信号に対応する4画素分の画像を示す模式図であり、(b) は前サブフレーム、後サブフレームの表示状態を示す模式図であり、(c) は表示パネルの表示画像を示す模式図である。

[図11]表示したい副画素の組み合わせに対する、前サブフレームおよび後サブフレームの点灯状態の組み合わせを模式的に示す図である。

[図12]実施の形態2に係る液晶表示装置の概略構成を示す模式図である。

[図13]実施の形態2に係る液晶表示装置における液晶パネルの1つの画素を示す等価回路図である。

[図14]実施の形態2に係る液晶表示装置における液晶パネルの一部の接続関係を示す平面図である。

[図15]実施の形態2に係る液晶表示装置における液晶パネルの一部の表示状態を模式的に示す平面図である。

[図16]通常ホールド表示の場合に液晶パネルから出力される表示輝度を示すグラフである。

[図17]実施の形態2に係る液晶表示装置における、前段表示信号および後段

表示信号を前・後サブフレームに分けて出力するサブフレーム表示を行った結果を示すグラフである。

[図18] (a) は、電極間電圧の極性をフレーム周期で反転させる第1の方法における、電圧極性（電極間電圧の極性）とフレーム周期との関係を示す図であり、(b) は、電極間電圧の極性をフレーム周期で反転させる第2の方法における、電圧極性（電極間電圧の極性）とフレーム周期との関係を示す図である。

[図19] (a) は、前サブフレームが最小輝度（白）で後サブフレームが最大輝度となる中間階調の表示信号を表示する場合の、1フレームで液晶に印加される電圧の変化を示す図であり、(b) は電極間電圧の変化を示す図であり、(c) は液晶の応答速度が遅い場合の電極間電圧の変化を示す図である。

[図20] 実施の形態2に係る液晶表示装置における予定輝度と実際輝度との関係を示す図である。

[図21] 実施の形態2に係る液晶表示装置の概略構成を示す平面図である。

[図22] 実施の形態2に係る液晶表示装置における列方向に隣接する2つの画素の概略構成を平面図である。

[図23] 実施の形態2に係る液晶表示装置における、画素とCSラインとの接続関係、ソース信号電圧の書き込み極性、および副画素の配置を模式的に示す図である。

[図24] 実施の形態2に係る液晶表示装置における連続する2つのフレームの各信号電圧の波形を示す図である。

[図25] 実施の形態2に係る液晶表示装置におけるNフレーム、N+1フレームの各信号電圧の波形を示す図である。

[図26] 実施の形態2に係る液晶表示装置における1つのフレームの各画素のソース信号電圧の書き込み極性を示す図である。

[図27] 実施の形態2に係る液晶表示装置におけるNフレームにおいて画素がどのように走査されるかを示すための図である。

[図28]実施の形態2に係る液晶表示装置において、後半1／4フレームの信号電圧の波形を示す図である。

[図29]実施の形態2に係る液晶表示装置において、Nフレームの後サブフレームおよびN+1フレームの前サブフレームにおける各画素のソース信号電圧の書き込み極性を示す図である。

[図30]実施の形態2に係る液晶表示装置において、Nフレームの後サブフレームおよびN+1フレームの前サブフレームにおいて画素がどのように走査されるかを示すための図である。

[図31]変形例に係る液晶表示装置の概略構成を示す図である。

[図32]変形例に係る液晶表示装置の表示部内の液晶パネルの具体的な画素構造を示す図である。

[図33]変形例に係る液晶表示装置における、連続する2フレームにおいて、サブフレームごとの各副画素の明暗の変化の状態を模式的に示す図である。

[図34](a)～(c)は、階調とCS電圧による各副画素(P S 1、P S 2)の透過率との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0031] 本発明の一実施の形態について、図面を用いて説明する。本実施の形態に係る液晶表示装置(表示装置)は、1フレームを複数(例えば2つ)のサブフレームに分割して表示を行う(フレーム分割駆動)とともに、1つの画素に含まれる複数(例えば2つ)の副画素の輝度を互いに異ならせて表示を行う(画素分割駆動、マルチ画素駆動)。

[実施の形態1]

(画素分割駆動)

まず、本実施の形態に係る液晶表示装置における画素分割駆動の具体的な構成について説明する。なお、画素分割駆動は、例えば「WO 2006/098449」に記載の構成を適用することができる。

[0032] 図1に示す液晶表示装置は、複数の行(1～rp)および複数の列(1～cq)を有するマトリクス状(rp、cq)に配列され、それぞれの画素P

(p, q)、(但し、 $1 \leq p \leq r_p$ 、 $1 \leq q \leq c_q$) が2つの副画素 $SP_a(p, q)$ および $SP_b(p, q)$ を備えている。図1には、ソースライン(データ信号線) $S-C_1, S-C_2, S-C_3, S-C_4, \dots, S-C_{c_q}$ 、ゲートライン(走査信号線) $G-L_1, G-L_2, G-L_3, \dots, G-L_{r_p}$ 、およびCSライン(保持容量配線) $CS-A$ および $CS-B$ と、各画素 $P(p, q)$ および各画素を構成する副画素 $SP_a(p, q)$ および $SP_b(p, q)$ の相対的な配置の一部分(8行、6列)を模式的に示している。

[0033] 図1に示したように、1つの画素 $P(p, q)$ は画素の中央付近を水平に貫くゲートライン $G-L_p$ の上下に副画素 $SP_a(p, q)$ および $SP_b(p, q)$ を有している。すなわち、副画素 $SP_a(p, q)$ および $SP_b(p, q)$ は各画素において列方向に配列されている。それぞれの副画素 $SP_a(p, q)$ および $SP_b(p, q)$ の保持容量電極の一方(不図示)は、隣接のCSライン $CS-A$ または $CS-B$ に接続されている。また、各画素 $P(p, q)$ に表示画像に応じた表示信号(「表示信号電圧」、「ソース信号電圧」ともいう。)を供給するソースライン $S-C_q$ は図面上で各画素の間に垂直に(列方向に)延びるように設けられており、各ソースラインの右隣の副画素(画素)が各々有するTF-T素子(不図示)に信号電圧を供給する構成となっている。図1に示した構成は、一本のCSライン、または一本のゲートラインを2つの副画素で共有する構成であり、画素の開口率を高くできる利点を有している。

[0034] 図2は、図1に示した画素配列を有する液晶表示装置のある領域の等価回路図である。この液晶表示装置は、行および列を有するマトリクス状に配置された画素を有しており、それぞれの画素は、2つの副画素を有している。それぞれの副画素(記号AおよびBが2つの副画素を示す。)は、液晶容量 $CLCA-n, m$ および $CLCB-n, m$ と、保持容量 $CCSA-n, m$ および $CCSB-n, m$ を有している。

[0035] 液晶容量は副画素電極と対向電極 $ComLC$ とこれらの間に設けられた液

晶層とによって構成されており、保持容量は保持容量電極と、絶縁膜と、保持容量対向電極（ $ComCSA-n$ 、 $ComCSB-n$ ）とで構成されている。2つの副画素は、それぞれ対応する $TFT-n, m$ および $TFTB-n, m$ を介して共通のソースライン $SBL-m$ に接続されている。 $TFTA-n, m$ および $TFTB-n, m$ は、共通のゲートライン $GBL-n$ に供給される走査信号電圧によってオンオフ制御され、2つの TFT がオン状態にあるときに、2つの副画素のそれぞれが有する副画素電極および保持容量電極に、共通のソースラインから表示信号電圧が供給される。2つの副画素の内の一方の保持容量対向電極は、 CS ライン（ $CSBL$ ）を介して、保持容量幹線（ CS 幹線） $CSVtypeR1$ に接続されており、他方の保持容量対向電極は、保持容量幹線（ CS 幹線） $CSVtypeR2$ に接続されている。

[0036] 図2で注目すべき点は、列方向に隣接する行の画素の副画素に対応する CS ラインが互いに電氣的に共通である点である。具体的には、 n 行の副画素 $CLCB-n, m$ に対応する CS ライン $CSBL$ と、これに列方向に隣接した行の画素の副画素 $CLCA-n+1, m$ に対応する CS ライン $CSBL$ とが電氣的に共通である点である。

[0037] 図3および図4に、ゲートラインの電圧波形を基準とした CS ラインに供給される CS 電圧（ CS 信号）の周期および位相および各副画素電極の電圧を示す。一般に、液晶表示

装置は各画素の液晶層に印加される電界の向きを一定時間間隔で（例えば垂直走査期間毎に）反転させているので、各電界の向きに対応した2種類の駆動電圧波形について考える必要がある。この2種類の駆動状態を各々図3および図4に示してある。

[0038] 図3および図4において、 V_{SBL-m} は、 m 列のソースライン $SBL-m$ に供給される表示信号電圧（ソース信号電圧）の波形を示し、 V_{GBL-n} 等は、 n 行のゲートライン $GBL-n$ に供給される走査電圧（ゲート信号電圧）の波形を示し、 $V_{CSVtypeR1}$ および $V_{CSVtypeR2}$ は

それぞれCS幹線CSV type R1およびCSV type R2に供給される保持容量対向電圧としてのCS電圧の波形を示し、VPEA-m, nおよびVPEB-m, nはそれぞれの副画素の液晶容量の電圧波形を示している。

[0039] 図3および図4で注目すべき第1の点は、CSV type R1、CSV type R1の電圧VCSV type R1、VCSV type R2の周期はいずれも水平走査期間の1倍の時間(1H)であることである。

[0040] 図3および図4で注目すべき第2点は、VCSV type R1、VCSV type R2の位相が次のようになっている点である。まず、CS幹線間の位相に注目すれば、VCSV type R2はVCSV type R1より0.5H時間だけ位相が遅れている。次に、CS幹線の電圧とゲートラインの電圧に注目すれば、CS幹線の電圧とゲートラインの電圧の位相は次のようになっている。図3および図4によれば各CS幹線に対応するゲートラインの電圧がVgHからVgLに変化する時刻と、CS幹線電圧の各平坦部分の中央の時刻が一致している。すなわち、図3および図4に示したTdの値が0.25H時間である。但し、これ以外の場合でも、Tdの値が0Hよりも大きく0.5H時間よりも短い範囲であればよい。

[0041] 上記CS幹線の電圧の周期および位相に関する説明は図3および図4に基づいたものであるCS幹線の電圧波形はこれに限られず、次の2つの条件のいずれかを満足すればよい。その第1の条件は、VCSV type R1は対応する任意のゲートラインの電圧がVgHからVgLに変化した後、最初の電圧変化が電圧増加であり、かつVCSV type R2は対応する任意のゲートラインの電圧がVgHからVgLに変化した後、最初の電圧変化が電圧減少であることである。その第2の条件は、VCSV type R1は対応する任意のゲートラインの電圧がVgHからVgLに変化した後、最初の電圧変化が電圧減少であり、かつVCSV type R2は対応する任意のゲートラインの電圧がVgHからVgLに変化した後、最初の電圧変化が電圧増加であることである。

[0042] 図5および図6にこの液晶表示装置の駆動状態をまとめて示す。液晶表示装置の駆動状態もまた図3および図4と同様に各副画素の駆動電圧の極性の異なる2つの場合に分けて示す。図5の駆動状態は図3の駆動電圧波形に対応し、図6の駆動状態は図4の駆動電圧波形に対応している。

[0043] 図5および図6は、マトリクス状に配列された複数の画素のうちの（ n 行から $n+7$ 行までの8行） $\times$ （ m 列から $m+5$ 列までの6列）の画素の駆動状態を模式的に示す図であり、それぞれの画素は、輝度の異なる副画素、即ち「明」と記した副画素および「暗」と記した副画素を有している。これらの図は、先に示した図1と基本的に等価である。

[0044] 図5および図6に示すように、1つの画素が輝度の異なる2つの副画素、すなわち、「明」と記した輝度の高い副画素と、「暗」と記した輝度の低い副画素で構成されている。また、明副画素と暗副画素とが市松模様に配置されている。

[0045] （フレーム分割駆動）

次に、本実施の形態に係る液晶表示装置におけるフレーム分割駆動（サブフレーム表示）の具体的な構成について説明する。

[0046] ここで例示している駆動方法においては、1つのフレームに対応する2つのサブフレームの表示輝度の組（表示信号電圧の組）は、下記の条件を満足するように設定されている。

[0047] 第1の条件は、2つのサブフレームの表示輝度の平均が、入力映像信号の輝度に一致する。図7（a）に示す従来の駆動方法では、それぞれのフレームの表示輝度の値が入力映像信号の輝度に1対1に対応するのに対し、図7（b）に示した本駆動方法では、入力映像信号の輝度に対応するのは各フレームを構成する2つのサブフレームの表示輝度の平均である。すなわち、2つのサブフレームの表示輝度の積分値が入力映像信号の輝度に対応するように設定される。

[0048] 第2の条件は、1つのフレームを構成する2つのサブフレームの表示輝度の差が異なるように各サブフレームの表示輝度が設定されている。ここで例

示するように、2つのサブフレームの表示輝度の差が最大となるように各サブフレームの表示輝度が設定することが好ましい。例えば、図7（b）の低輝度および中間輝度の場合には、2つのサブフレームの内の前サブフレームの表示輝度を最低輝度（黒）とし、後サブフレームの表示輝度を入力映像信号の輝度の2倍の輝度としている。図7（b）の高輝度および最大輝度では、後サブフレームはいずれも最大輝度に設定されており、前サブフレームの表示輝度の値で、フレームの輝度の違いが表される。図示の例では、2つのサブフレームの内の前サブフレームの輝度を小さくしているが、これとは逆に後サブフレームの輝度を小さくしても良い。但し、2つのサブフレームの内の前サブフレームの輝度を小さくすると、入力映像信号の垂直走査期間（V-T o t a l）の変動などの映像信号の乱れが生じた場合に発生する、前サブフレームの書き込み始め部分の映像の乱れを見え難いという利点が得られるので好ましい。

[0049] ここでは、1フレームを2つのサブフレームに分割する例を示したが3以上のサブフレームに分割しても良い。3以上のサブフレームに分割する場合に、上記の第2の条件は、以下のように言い換えることができる。

[0050] 3以上のサブフレームの中で、1フレームの中央または中央に最も近いサブフレームの輝度を最大にし、当該サブフレームから順に両側に向かって輝度が低下するように設定する。このとき、1つのフレームを構成する3以上のサブフレーム内の表示輝度差が最大となるように、他のサブフレームの表示輝度を設定することが好ましい。なお、上記の説明において、フレームにおけるサブフレームの位置は時間軸上の位置であり、例えば中央サブフレームの両側とは、中央サブフレームより時間的に前および後の両方をさす。両側のサブフレームの表示輝度は、中央サブフレームに関して対称に設定する必要はない。

[0051] また、液晶表示装置では、ソースラインに供給する表示信号電圧の極性をフレーム周期（1フレームの時間幅の周期）で反転させている。なお、表示信号電圧の極性をフレーム周期で反転させる方法は2つある。1つの方法は

、 1 フレームの間、同極性の電圧を印加する方法である。もう 1 つの方法は、 1 フレーム内の 2 つのサブフレーム間で表示信号電圧を逆極性とし、さらに、後サブフレームと、 1 つ後のフレームの前サブフレームとを同極性で駆動する方法である。

[0052] 図 7 (a) に、前者の方法をとった場合における、電圧極性（電極間電圧の極性）とフレーム周期との関係を示す。また、図 7 (b) に、後者の方法をとった場合における、電圧極性とフレーム周期との関係を示す。このようにフレーム周期で電極間電圧を交流化することにより、サブフレーム間で電極間電圧が大きく異なっても、焼き付きやフリッカを防止できる。

[0053] 以上のように、液晶表示装置では、フレーム分割駆動および画素分割駆動を行うことにより、各副画素が市松模様に配されるとともに、サブフレームごとに各副画素の明暗状態が入れ替わる（図 8 参照）。また、液晶表示装置では、上記構成において、サブフレームごとに、それぞれの副画素に書き込まれるソース信号電圧が異なっている。

[0054] （表示例）

ここで、液晶表示装置において、行方向にライン状の画像を表示する例について以下に示す。ここでは、図 9 に示すように、0 階調から 160 階調までは明副画素を点灯させ、160 階調から 255 階調までは明副画素および暗副画素を点灯させる。

[0055] 図 10 (a) は、入力信号に対応する 4 画素分の画像を示し、図 10 (b) は前サブフレーム、後サブフレームの表示状態を示し、図 10 (c) は表示パネルの表示画像を示している。

[0056] 図 10 (a) に示すように、入力信号は、第 1 副画素 SP1 が 160 階調を示し、第 2 副画素 SP2 が 0 階調を示している。この入力信号が液晶表示装置に入力されると、各副画素の階調は、各サブフレームの明副画素で制御される。例えば、図 10 (b) に示すように、各ソースラインには、160 階調および 0 階調の信号電圧を交互に入力するとともに、前サブフレームおよび後サブフレームでは 160 階調と 0 階調とが逆転するように信号電圧を

入力する。さらに、第1副画素SP1が明副画素になるソースラインに160階調の信号電圧を入力するとともに、第2副画素SP2が明副画素になるソースラインに0階調の信号電圧を入力する。このように信号制御することにより、図10(c)に示すように、1フレームで時間積分され、第1副画素SP1を160階調表示し、第2副画素SP2を0階調表示することができる。

[0057] これにより、行方向に並ぶ複数の副画素SP1により、ライン状の画像を表示することができる。すなわち、1画素内の各副画素を独立に輝度制御することができる。よって、表示パネルの縦解像度の2倍の縦解像度を有する入力信号を表示することができる。

[0058] 以上のように、従来の液晶表示装置と比較して、縦解像度（垂直解像度）が2倍に相当する表示品位を実現することができる。これにより、例えば、FHD（横1920×縦1080）の液晶パネルにおいて、高解像度の画像（横1920×縦2160）を表示することができる。

[0059] 図11には、表示したい副画素の組み合わせに対する、前サブフレームおよび後サブフレームの点灯状態の組み合わせを模式的に示している。図11に示すように、高輝度領域の一部では所望の表示ができない組み合わせが存在するものの、ほとんどの階調について1つの画素内の各副画素を独立に輝度制御することができる。

〔実施の形態2〕

図12は、本実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す模式図である。液晶表示装置は、フレームメモリ（FM）11、前段LUT12、後段LUT13、表示部14および制御部15を備えている。

[0060] フレームメモリ（画像信号入力部）11は、外部の信号源から入力される画像信号（例えばRGB信号）を1フレーム分蓄積する。前段LUT（look-up table）12および後段LUT13は、外部から入力される画像信号と、表示部14に出力する表示信号との対応表（変換表）である。ここで、画像信号は、表示パネル21の解像度よりも高い解像度を有している。

- [0061] 液晶表示装置は、1フレーム期間に入力される1フレーム分の画像信号に基づいて、その2倍の周波数で、サイズ（期間）の等しい2つのサブフレームによって表示を行う。なお、サブフレームの数は2つに限定されず、3つ以上であっても良い。すなわち、液晶表示装置は、1つのフレームを複数（ m 個（ m ；2以上の整数））のサブフレームに分けて表示を行う。
- [0062] 前段LUT12は、前段のサブフレーム（前サブフレーム）において出力される表示信号（前段表示信号）のための対応表である。一方、後段LUT13は、後段のサブフレーム（後サブフレーム）において出力される表示信号（後段表示信号）のための対応表である。
- [0063] 表示部14は、図12に示すように、液晶パネル21、ゲートドライバ（走査信号線駆動回路）22、ソースドライバ（データ信号線駆動回路）23、CSドライバ（保持容量配線駆動回路）24を備えており、入力される表示信号に基づいて画像表示を行うものである。
- [0064] 液晶パネル21は、画素分割構造（マルチ画素構造）を有する。具体的には、液晶パネル21は、行方向および列方向（マトリクス状）に配された複数の画素のそれぞれが、少なくともある階調において互いに異なる輝度を表示する第1副画素および第2副画素を有する。
- [0065] 図13は、液晶パネル21の1つの画素Pを示す等価回路図であり、図14は、液晶パネル21の一部の接続関係を示す平面図であり、図15は、液晶パネル21の一部の表示状態を模式的に示す平面図である。
- [0066] 図13に示すように、画素Pには、第1副画素電極51aおよび第2副画素電極51bが含まれている。第1副画素電極51aは、第1トランジスタ56aを介してゲートライン52およびソースライン54に接続されている。第2副画素電極51bは、第2トランジスタ56bを介してゲートライン52およびソースライン54に接続されている。第1副画素電極51aと対向電極comとの間には第1液晶容量C1c1が形成され、第2副画素電極51bと対向電極comとの間には第2液晶容量C1c2が形成されている。第1副画素電極51aと第1CSライン（第1保持容量配線）53aとの

間には第1保持容量CS1が形成され、第2副画素電極51bと第2CSライン（第2保持容量配線）53bとの間には第2保持容量CS2が形成されている。

[0067] 第1副画素電極51aおよび第2副画素電極51bに、共通のソースライン54からソース信号電圧（表示信号電圧）を供給しておき、その後、各トランジスタ56a、56bをオフ状態にした後に、第1CSライン53aおよび第2CSライン53bの電圧（保持容量配線信号）を互いに異なるように変化（レベルシフト）させる。これにより、第1液晶容量C1c1と第2液晶容量C1c2とに印加される電圧が互いに異なり、1つの画素内に、輝度が相対的に高くなる明副画素と、輝度が相対的に低くなる暗副画素とが形成される。1つの画素内に明副画素と暗副画素とを形成する液晶表示装置の具体的な構成例は後述する。

[0068] 液晶パネル21では、図14および図15に示すように、明副画素および暗副画素（ハッチングの副画素）が、市松模様に配される。

[0069] 制御部15は、液晶表示装置における全動作を制御する、液晶表示装置の中枢部である

。そして、制御部15は、前段LUT12、後段LUT13を用いて、フレームメモリ11に蓄積された画像信号から表示信号を生成し、表示部14に出力する。

[0070] すなわち、制御部15は、通常出力周波数（通常クロック；例えば25MHz）で送られてくる画像信号をフレームメモリ11に蓄える。そして、制御部15は、この画像信号を、通常クロックの2倍の周波数を有するクロック（倍クロック；50MHz）により、フレームメモリ11から2回出力する。

[0071] そして、制御部15は、1回目出力する画像信号に基づいて、前段LUT12を用いて前段表示信号を生成する。その後、2回目出力する画像信号に基づいて、後段LUT13を用いて後段表示信号を生成する。そして、これらの表示信号を、倍クロックで順次に表示部14に出力する。

[0072] さらに、制御部15は、第1CSライン53aおよび第2CSライン53bに供給するCS信号の電圧レベルを変化（レベルシフト）させることにより、各副画素電極に書き込まれた画素電位を変化させて、明副画素および暗副画素を形成する。

[0073] これにより、表示部14は、順に入力される2つの表示信号に基づいて、1フレーム期間に、互いに異なる画像を1回ずつ表示する（両サブフレーム期間で、液晶パネル21の全ゲートラインを1回ずつONとする）とともに、各サブフレームにおいて、明副画素および暗副画素による画像を表示する。なお、表示信号の具体的な出力動作については後述する。

[0074] （フレーム分割駆動）

次に、本実施の形態に係る液晶表示装置におけるフレーム分割駆動（サブフレーム表示）の具体的な構成について説明する。なお、フレーム分割駆動は、例えば「WO2006/093163」に記載の構成を適用することができる。

[0075] 制御部15による、前段表示信号および後段表示信号の生成方法について説明する。まず、液晶パネルに関する一般的な表示輝度（パネルによって表示される画像の輝度）について説明する。

[0076] 通常の8ビットデータを、サブフレームを用いずに1フレームで画像を表示する場合（1フレーム期間で、液晶パネルの全ゲートラインを1回だけONとする、通常ホールド表示する場合）、表示信号の輝度階調（信号階調）は、0～255までの段階となる。

[0077] そして、液晶パネルにおける信号階調と表示輝度とは、以下の（1）式によって近似的に表現される。

$$\left((T - T_0) / (T_{\max} - T_0) \right) = (L / L_{\max})^{\gamma} \cdots (1)$$

ここで、Lは1フレームで画像を表示する場合（通常ホールド表示で画像を表示する場合）の信号階調（フレーム階調）、 $L_{\max}$ は最大の輝度階調（255）、Tは表示輝度、 $T_{\max}$ は最大輝度（ $L = L_{\max} = 255$ の

ときの輝度；白）、 T_0 は最小輝度（ $L = 0$ のときの輝度；黒）、 γ は補正値（通常2.2）である。なお、実際の液晶パネル21では、 $T_0 = 0$ ではない。しかしながら、説明を簡略化するため、以下では、 $T_0 = 0$ とする。

[0078] また、この場合（通常ホールド表示の場合）に液晶パネル21から出力される表示輝度 T を、図16にグラフとして示す。このグラフは、横軸に『出力されるはずの輝度（予定輝度；信号階調に応じた値、上記の表示輝度 T に相当）』を、縦軸に『実際に出力された輝度（実際輝度）』を示している。

[0079] このグラフに示すように、この場合には、上記した2つの輝度は、液晶パネル21の正面（視野角度0度）においては等しくなる。

一方、視野角度を60度としたときには、実際輝度が、階調 γ 特性の変化によって、中間調の輝度で明るくなってしまう。

[0080] 次に、液晶表示装置における表示輝度について説明する。

[0081] 液晶表示装置では、制御部15が、各副画素について、

(a)「前サブフレームおよび後サブフレームのそれぞれにおいて表示部14によって表示

される画像の輝度（表示輝度）の総和（1フレームにおける積分輝度）を、通常表示を行う場合の1フレームの表示輝度と等しくする」

(b)「一方のサブフレームを黒（最小輝度）、または白（最大輝度）にする」を満たすように階調表現を行うように設計されている。

[0082] このために、液晶表示装置では、制御部15が、フレームを2つのサブフレームに均等に分割し、1つのサブフレームによって最大輝度の半分までの輝度を表示するように設計されている。

[0083] すなわち、最大輝度の半分（閾輝度； $T_{max}/2$ ）までの輝度を1フレームで出力する場合（低輝度の場合）、制御部15は、前サブフレームを最小輝度（黒）とし、後サブフレームの表示輝度のみを調整して階調表現を行う（後サブフレームのみを用いて階調表現を行う）。この場合、1フレームにおける積分輝度は『（最小輝度＋後サブフレームの輝度）／2』の輝度となる。

[0084] また、上記の閾輝度より高い輝度を出力する場合（高輝度の場合）、制御部 15 は、後サブフレームを最大輝度（白）とし、前サブフレームの表示輝度を調整して階調表現を行う。この場合、1 フレームにおける積分輝度は『（前サブフレームの輝度＋最大輝度）／2』の輝度となる。

[0085] 次に、このような表示輝度を得るための表示信号（前段表示信号および後段表示信号）の信号階調設定について具体的に説明する。なお、信号階調設定については、制御部 15 が行う。

[0086] 制御部 15 は、上記した（1）式を用いて、上記した閾輝度（ T_{max} ／2）に対応するフレーム階調をあらかじめ算出しておく。すなわち、このような表示輝度に応じたフレーム階調（閾輝度階調； L_t ）は、（1）式より、

$$L_t = 0.5^{(1/\gamma)} \times L_{max} \quad \dots (2)$$

$$\text{ただし、} L_{max} = T_{max}^{\gamma} \quad \dots (2a)$$

となる。

[0087] そして、制御部 15 は、画像を表示する際、フレームメモリ 11 から出力された画像信号に基づいて、フレーム階調 L を求める。

そして、この L が L_t 以下の場合、制御部 15 は、前段表示信号の輝度階調（ F とする）を、前段 $LUT12$ によって最小（0）とする。

[0088] 一方、制御部 15 は、後段表示信号の輝度階調（ R とする）を、（1）式に基づいて、 $R = 0.5^{(1/\gamma)} \times L$ $\dots (3)$

となるように、後段 $LUT13$ を用いて設定する。

[0089] また、フレーム階調 L が L_t より大きい場合、制御部 15 は、後段表示信号の輝度階調 R を最大（255）とする。

[0090] 一方、制御部 15 は、前サブフレームの輝度階調 F を、（1）式に基づいて、

$$F = (L^{\gamma} - 0.5 \times L_{max}^{\gamma})^{(1/\gamma)} \quad \dots (4)$$

とする。

[0091] 次に、液晶表示装置における表示信号の出力動作について、より詳細に説

明する。

- [0092] なお、以下では、液晶パネル 21 の画素数を $a \times b$ とする。この場合、制御部 15 は、ソースドライバ 23 に対し、倍クロックで、1 番目のゲートラインの画素 (a 個) の前段表示信号を蓄積する。
- [0093] そして、制御部 15 は、ゲートドライバ 22 によって、1 番目のゲートラインを ON し、このゲートラインの画素に対して前段表示信号を書き込む。その後、制御部 15 は、ソースドライバ 23 に蓄積する前段表示信号を変えながら、同様に、2 ~ b 番目のゲートラインを倍クロックで ON してゆく。これにより、1 フレームの半分の期間 ($1/2$ フレーム期間) で、全ての画素に前段表示信号を書き込める。
- [0094] さらに、制御部 15 は、同様の動作を行って、残りの $1/2$ フレーム期間で、全ゲートラインの画素に後段表示信号の書き込みを行う。これにより、各画素には、前段表示信号と後段表示信号とが、それぞれ均等の時間 ($1/2$ フレーム期間) ずつ書き込まれることになる。
- [0095] なお、詳細は後述するが、制御部 15 は、例えば、それぞれの $1/2$ フレーム期間において、前半 $1/4$ フレーム期間で奇数行のゲートラインを順次 ON した後に、後半 $1/4$ フレーム期間で偶数行のゲートラインを順次 ON することにより、全ゲートラインを選択する。
- [0096] 図 17 は、このような前段表示信号および後段表示信号を前・後サブフレームに分けて出力するサブフレーム表示を行った結果 (破線および実線) を、図 16 に示した結果 (一点鎖線および実線) と合わせて示すグラフである。
- [0097] 液晶表示装置では、大きな視野角度での実際輝度と予定輝度 (実線と同等) とのズレが、表示輝度が最小あるいは最大の場合に最小 (0) となる一方、中間調 (閾輝度近傍) で最も大きくなる液晶パネル 21 (図 16 参照) を用いている。
- [0098] そして、液晶表示装置では、1 つのフレームをサブフレームに分割するサブフレーム表示を行っている。さらに、2 つのサブフレームの期間を等しく

設定し、低輝度の場合、1フレームにおける積分輝度を変化させない範囲で、前サブフレームを黒表示とし、後サブフレームのみを用いて表示を行っている。従って、前サブフレームでのズレが最小となるので、図17の破線に示すように、両サブフレームのトータルのズレを約半分に減らせる。

[0099] 一方、高輝度の場合、1フレームにおける積分輝度を変化させない範囲で、後サブフレームを白表示とし、前サブフレームの輝度だけを調整して表示を行っている。このため、この場合にも、後サブフレームのズレが最小となるので、図17の破線に示すように、両サブフレームのトータルのズレを約半分に減らせる。

[0100] このように、液晶表示装置では、通常ホールド表示を行う構成（サブフレームを用いずに1フレームで画像を表示する構成）に比して、全体的にズレを約半分に減らすことが可能となっている。このため、図16に示したような、中間調の画像が明るくなって白く浮いてしまう現象（白浮き現象）を抑制することが可能である。

[0101] なお、本実施の形態では、前サブフレームと後サブフレームとの期間が等しいとしている。これは、最大値の半分までの輝度を1つのサブフレームで表示するためである。しかしながら、これらのサブフレームの期間を、互いに異なる値に設定してもよい。

[0102] また、液晶パネル21は、いわゆる焼き付きを防止するため、交流により駆動されることが好ましい。

[0103] ここで、液晶表示装置は、サブフレーム間で画素電極間に印加される電圧値（絶対値）を異ならせている。従って、電極間電圧の極性をサブフレーム周期で反転させると、前サブフレームと後サブフレームとの電圧値の違いにより、印加される電極間電圧に偏りが生じる。このため、液晶パネル21を長時間駆動させると、電極に電荷がたまり、焼き付きやフリッカなどの発生する可能性がある。

[0104] そこで、液晶表示装置では、電極間電圧の極性をフレーム周期（1フレー

ムの時間幅の周期)で反転させている。なお、電極間電圧の極性をフレーム周期で反転させる方法は2つある。1つの方法は、1フレームの間、同極性の電圧を印加する方法である。また、もう1つの方法は、1フレーム内の2つのサブフレーム間で電極間電圧を逆極性とし、さらに、後サブフレームと、1つ後のフレームの前サブフレームとを同極性で駆動する方法である。

[0105] 図18の(a)に、前者の方法をとった場合における、電圧極性(電極間電圧の極性)とフレーム周期との関係を示す。また、図18の(b)に、後者の方法をとった場合における、電圧極性とフレーム周期との関係を示す。このようにフレーム周期で電極間電圧を交流化することにより、サブフレーム間で電極間電圧が大きく異なっても、焼き付きやフリッカを防止できる。

[0106] また、上記のように、液晶表示装置では、サブフレーム表示によって液晶パネル21を駆動しており、これにより、白浮きを抑制している。しかしながら、液晶の応答速度(液晶にかかる電圧(電極間電圧)が印加電圧と等しくなるまでの速度)が遅い場合、このようなサブフレーム表示による効果が薄れてしまうことがある。すなわち、通常ホールド表示を行う場合、TFT液晶パネルでは、ある輝度階調に対して1つの液晶状態が対応する。従って、液晶の応答特性は、表示信号の輝度階調に依存しない。

[0107] 一方、液晶表示装置のようにサブフレーム表示を行う場合、前サブフレームが最小輝度(白)で後サブフレームが最大輝度となる、中間階調の表示信号を表示する場合、1フレームで液晶に印加される電圧は、図19の(a)に示すように変動する。また、電極間電圧は、液晶の応答速度(応答特性)に従って、図19の(b)に実線Xで示すように変化する。

[0108] ここで、液晶の応答速度が遅い場合、このような中間調表示を行うと、電極間電圧(実線X)は、図19の(c)に示すように変化する。従って、この場合には、前サブフレームの表示輝度が最小とならないとともに、後サブフレームの表示輝度が最大とならない。

[0109] このため、予定輝度と実際輝度との関係は、図20に示すようになる。す

なわち、サブフレーム表示を行っても、視野角度の大きい場合における予定輝度と実際輝度との差（ズレ）の少なくなる輝度（最小輝度・最大輝度）での表示を行えなくなる。このため、白浮き現象の抑制効果が減少する。

[0110] 従って、液晶表示装置のようなサブフレーム表示を良好に行うためには、液晶パネル 21 における液晶の応答速度が、以下の(c)(d)を満足するように設計されていることが好ましい。

(c)最小輝度（黒；最小明度に相当）を表示している液晶に最大輝度（白；最大明度に相当）となるための電圧信号（表示信号に基づいてソースドライバ 23 によって生成されるもの）を与えたときに、短い方のサブフレーム期間内で、液晶の電圧（電極間電圧）が、電圧信号の電圧における 90%以上の値に到達する（正面の実際明度が最大明度の 90%に到達する。）

(d)最大輝度（白）を表示している液晶に最小輝度（黒）となるための電圧信号を与えたときに、短い方のサブフレーム期間内で、液晶の電圧（電極間電圧）が、電圧信号の電圧における 5%以下の値に到達する（正面の実際明度が最小明度の 5%に到達する）。

[0111] なお、本実施の形態では、低輝度の場合に前サブフレームを黒とし、後サブフレームのみを用いて階調表現を行うとしている。しかしながら、サブフレームの前後関係を交換しても（低輝度の場合に後サブフレームを黒として、前サブフレームのみを用いて階調表現を行うようにしても）、同様の表示を得られる。

[0112] また、本実施の形態では、(1)式を用いて表示信号（前段表示信号および後段表示信号）の輝度階調（信号階調）を設定するとしている。しかしながら、実際のパネルでは、黒表示（階調 0）の場合でも輝度を有し、さらに液晶の応答速度は有限であるため、信号階調の設定に関しては、これらの要素を加味することが好ましい。すなわち、液晶パネル 21 によって実際の画像を表示させて、信号階調と表示輝度との関係を実測し、実測結果に基づいて、(1)式に合うよう LUT（出力テーブル）を決めることが好ましい。

[0113] また、本表示装置のソースドライバ 23 として通常ホールド表示用のソー

スドライバを用いると、入力される信号階調（表示信号の輝度階調）に応じて、 $\gamma = 2.2$ とした（１）式を用いて得られる表示輝度を得られるように、各画素（液晶）に対して電圧信号が出力される。

[0114] そして、このようなソースドライバ２３は、サブフレーム表示を行う場合でも、各サブフレームにおいて、入力される信号階調に応じて、通常ホールド表示で使用する電圧信号をそのまま出力することとなる。

[0115] しかしながら、このような電圧信号の出力方法では、サブフレーム表示における１フレーム内での輝度の総和を、通常ホールド表示での値と同一にできない（信号階調を表現しきれない）ことがある。

[0116] 従って、サブフレーム表示では、ソースドライバ２３は、分割した輝度に換算した電圧信号を出力するように設計されていることが好ましい。

すなわち、ソースドライバ２３が、信号階調に応じて、液晶に印加する電圧（電極間電圧）を微調整するように設定されていることが好ましい。

このため、ソースドライバ２３をサブフレーム表示用に設計し、上記のような微調整を行えるようにしておくことが好ましい。

[0117] また、本実施の形態では、液晶パネル２１がVAパネルとしている。しかしながら、これに限らず、VAモード以外の他のモードの液晶パネルを用いても、液晶表示装置のサブフレーム表示によって、白浮き現象を抑制することが可能である。

[0118] すなわち、液晶表示装置のサブフレーム表示は、視野角度を大きくしたときに予定輝度（予定明度）と実際輝度（実際明度）とがずれてしまう液晶パネル（階調ガンマの視野角特性変化するモードの液晶パネル）に対しては、白浮き現象を抑制することが可能である。また、特に、液晶表示装置のサブフレーム表示は、視野角度を増加させると表示輝度の強くなるような特性を有している液晶パネルに有効である。

[0119] また、液晶表示装置における液晶パネル２１は、NB（Normally Black；ノーマリーブラック）であっても、また、NW（Normally White；ノーマリーホワイト）であってもよい。さらに、本表示装置では、液晶パネル２１に

変えて、他の表示パネル（例えば有機ELパネルやプラズマディスプレイパネル）を用いてもよい。

[0120] また、本実施の形態では、フレームを $1:n$ あるいは $n:1$ （ n は1以上の自然数）の範囲で分割するように設計してもよい。

[0121] （画素分割駆動）

液晶表示装置は、上述のフレーム分割駆動（サブフレーム表示）に加えて、画素分割駆動（マルチ画素駆動）を行う。次に、画素分割構造（マルチ画素構造）の構成例について説明する。

[0122] 図21は、液晶表示装置の概略構成を示す平面図であり、図22は、列方向に隣接する2つの画素の概略構成を平面図である。各画素の等価回路は、図13に示したとおりである。

[0123] 液晶表示装置は、液晶パネル21と、ソースライン（データ信号線） $S_1 \cdots (S_i$ と表記することもある）にソース信号電圧を供給するソースドライバ23（データ信号線駆動回路）と、ゲートライン（走査信号線） $G_1 \cdots$ にゲート信号電圧を供給するゲートドライバ22（走査信号線駆動回路）と、CSライン（保持容量配線） $CS_1 \cdots$ にCS電圧（保持容量配線信号）を供給するCSドライバ24と、ソースドライバ23およびゲートドライバ22並びにCSドライバ24を制御する制御部15とを備えている。

[0124] 液晶パネル21の各画素は2つの副画素を有している。図22の第1副画素SP-1が図13に示す第1液晶容量 C_{lc1} および第1保持容量 CS_1 を有しており、図22の第2副画素SP-2が図13に示す第2液晶容量 C_{lc2} および第2保持容量 CS_2 を有している。図13に示すよう、第1液晶容量 C_{lc1} は、第1副画素電極51a、対向電極com、および両者間の液晶層によって形成されており、第2液晶容量 C_{lc2} は、第2副画素電極51b、対向電極com、および両者間の液晶層によって形成されている。対向電極comは2つの副画素に共通に設けられており、一般に、表示領域内の全ての画素に共通に設けられている。ただし、大型の液晶パネルにお

いては複数の領域に分割されることもある。

- [0125] 制御部 15 は、液晶パネル 21 に表示させるための信号として、データスタートパルス信号 SSP と、データクロック信号 SCK と、ラッチストロブ信号 LS とデータ信号の極性を制御する信号 POL、表示すべき画像を表すデジタル画像信号 DA と、ゲートスタートパルス信号 GSP と、ゲートクロック信号 GCK と、ゲートドライバ出力制御信号 GOE とを生成し出力する。
- [0126] デジタル画像信号 DA、ラッチストロブ信号 LS、データ信号の極性を制御する信号 POL、データスタートパルス信号 SSP およびデータクロック信号 SCK は、ソースドライバ 23 に入力され、ゲートスタートパルス信号 GSP、ゲートクロック信号 GCK およびゲートドライバ出力制御信号 GOE は、ゲートドライバ 22 に入力される。
- [0127] ソースドライバ 23 は、デジタル画像信号 DA、データスタートパルス信号 SSP、データクロック信号 SCK、ラッチストロブ信号 LS およびデータ信号（表示信号電圧）の極性を制御する信号 POL に基づき、デジタル画像信号 DA の表す画像の各水平走査期間における画素値に相当するアナログ電圧としてデータ信号を 1 水平走査期間毎に順次生成し、これらのデータ信号をソースライン Si にそれぞれ印加する。
- [0128] また、CS ドライバ 24 には、ゲートクロック信号 GCK およびゲートスタートパルス信号 GSP が入力される。CS ドライバ 24 は、CS 電圧の波形を制御する。
- [0129] 液晶表示装置は、上述したようにマルチ画素駆動を行う。すなわち、図 13 に示すように、第 1 副画素電極 51a と第 2 副画素電極 51b に、共通のソースライン 54 からソース信号電圧（表示信号電圧）を供給しておき、その後、各トランジスタ 56a、56b をオフ状態にした後に第 1 CS ライン 53a および第 2 CS ライン 53b の電圧を相互に異なるように変化（レベルシフト）させる。これにより、第 1 液晶容量 C1c1 と第 2 液晶容量 C1c2 に印加される電圧が異なり、1 つの画素内に明副画素と暗副画素とを形

成する。この構成では、2つの副画素電極に1本のソースラインからソース信号電圧を供給するため、ソースラインの数やこれらを駆動するソースドライバの数を増加させる必要がないという利点がある。

[0130] 以下に、液晶表示装置にソースライン反転駆動方法を適用した例を説明する。

[0131] 液晶表示装置においては、例えば、マルチ画素駆動にソースライン反転駆動法を適用するとともに、ゲートライン飛び越し走査駆動（インターレース駆動）を行う。これにより、ソースドライバの消費電力、すなわち発熱を抑え、また、動画性能向上のため画像書き込み周波数を上げる際にも充電率の低下を抑制することができる。なお、液晶表示装置の駆動方法は、これに限定されない。

[0132] なお、飛び越し走査駆動の説明において、最初に奇数行を走査し（偶数行を飛び越し）、次に偶数行を走査する例を説明するが、本発明の実施形態における飛び越し走査の順序はこれに限られず、最初に偶数行を走査し（奇数行を飛び越し）、次に、奇数行を走査してもよいことは言うまでもない。

[0133] 図23は、液晶表示装置の画素とCSラインとの接続関係を模式的に示すとともに、ソース信号電圧の書き込み極性（図中の＋）および明暗2つの副画素（図中のハッチングが暗副画素）の配置を模式的に示す図であり、ソースライン反転駆動を行った状態を示している。 $G_j \sim G_{j+3}$ はゲートライン、 $CS-A \sim CS-E$ はCSライン、 $S_i \sim S_{i+3}$ はソースラインを示している。図23に示すように、液晶表示装置においては、列ごとの書き込み極性が一定でありながら、明副画素と暗副画素とが市松模様に配置されている。明副画素および暗副画素を示す各画素の接続関係は、図14に示したとおりである。

[0134] 図24は、連続する2つのフレーム（任意のNフレーム、N+1フレーム）について、液晶表示装置における各信号電圧の波形を示しており、上から順に、CSラインCS-Aから供給されるCS電圧 V_{cs-A} 、i番目のソースライン S_i に供給されるソース信号電圧 V_{s_i} 、j番目のゲートライン

G_j に供給されるゲート信号電圧 V_{g_j} 、 i 番目のソースライン S_i と j 番目のゲートライン G_j とに接続された画素が有する 2 つの副画素の内の CS ライン $CS-A$ に接続された保持容量を有する副画素 $P-A(i, j)$ に印加される電圧 $V_{p-A}(i, j)$ を示している。また、図中の V_{com} は対向電圧を示している。

[0135] 図 25 は、 N フレーム、 $N+1$ フレームについて、液晶表示装置における各信号電圧の波形を示しており、上から順に、 CS ライン $CS-B$ から供給される CS 電圧 V_{cs-B} 、 i 番目のソースライン S_i に供給されるソース信号電圧 V_{s_i} 、 j 番目のゲートライン G_j に供給されるゲート信号電圧 V_{g_j} 、 i 番目のソースライン S_i と j 番目のゲートライン G_j とに接続された画素が有する 2 つの副画素の内の CS ライン $CS-B$ に接続された保持容量を有する副画素 $P-B(i, j)$ に印加される電圧 $V_{p-B}(i, j)$ を示している。

[0136] 図 26 は、1 つのフレーム（任意の N フレーム；前サブフレームおよび後サブフレーム）における各画素のソース信号電圧の書き込み極性を示している。液晶表示装置においては、ソースライン反転駆動とともに、ゲートライン飛び越し走査駆動（インターレース駆動）を行うので、図 26 においては、各サブフレームを 2 つの期間（分割サブフレーム；前半 4 分の 1 フレーム（第 1 分割サブフレーム期間）と後半 4 分の 1 フレーム（第 2 分割サブフレーム期間））に分割している。

[0137] 図 27 は、 N フレームにおいて画素がどのように走査されるかを示すための図であり、 i 列目のソースライン S_i に供給されるソース信号電圧と、1 行目から n 行目までのゲートライン $G_1 \sim G_n$ に供給されるゲート信号電圧の波形を模式的に示している。この図においても、各サブフレームが 2 つの期間（前半 1/4 フレームと後半 1/4 フレーム）に分割されている。

[0138] 図 26 および図 27 を参照して、画素の走査方法を説明する。

[0139] N フレームの前サブフレームの前半 1/4 フレームにおいて、例えば、奇数行のゲートライン G_j にゲート信号電圧 V_{g_j} が V_{gL} （ローレベル）か

ら一定期間 V_{gH} （ハイレベル）となる画素データ書込パルス P_w が、順次印加される。すなわち、1 行目から $n-1$ 行目までの全ての奇数行の画素にソース信号電圧が書き込まれる。

[0140] 後半 $1/4$ フレームにおいては、前半 $1/4$ フレームにおいて飛び越された複数の偶数行の画素を順次走査する。例えば、偶数行のゲートライン $G_j + 1$ に、 V_{gj} が V_{gL} から一定期間 V_{gH} となる画素データ書込パルス P_w が順次印加される。すなわち、2 行目から n 行目までの全ての偶数行の画素にソース信号電圧が書き込まれる。

[0141] ソースライン S_i に供給されるソース信号電圧の極性は前半 $1/4$ フレームでソース信号電圧の中央値 V_{sc} （一般に、 V_{com} とほぼ等しい。）に対して正極性のソース信号電圧（ V_{sp} ）を与え、次の後半 $1/4$ フレームでも正極性のソース信号電圧を与える。そして、 N フレームの後サブフレームの前半 $1/4$ フレームおよび後半 $1/4$ フレームでも正極性のソース信号電圧を与える。 $N+1$ フレームの前サブフレームでは、 V_{sc} に対して負極性のソース信号電圧（ V_{sn} ）を与え、次の後サブフレームでも負極性のソース信号電圧を与える。ソースライン S_i に隣接する S_{i+1} に供給されるソース信号電圧はソースライン S_i に供給されるソース信号電圧と逆の極性となる。同様にソースライン S_{i+2} に供給されるソース信号電圧はソースライン S_{i+1} に供給されるソース信号電圧と逆の極性となる。

[0142] CS ライン $CS-A$ に供給される CS 電圧 V_{cs-A} は、一定の周期で対向電極の電圧 V_{com} に対して極性が反転する波形（例えば図示したような、デューティ比が $1:1$ の矩形波）を有している。

[0143] ゲートライン G_j のゲート信号電圧がハイの時のソースライン S_i に供給されるソース信号電圧は正極性なので、副画素 $P-A(i, j)$ の電圧は正極性で書き込まれる。 CS

ライン $CS-A$ に供給される CS 電圧 V_{cs-A} は、一定の周期で対向電極の電圧 V_{com} に対して極性が反転する波形（例えば図示したような、デューティ比が $1:1$ の矩形波）を有しており、ゲートライン G_j のゲート信号

電圧がローになってからのCSラインCS-AのCS電圧 V_{cs-A} の最初の変化（レベルシフト）は上昇（例えばこの場合、負極性から正極性への変化）なので、副画素P-A（ i, j ）の電圧は突き上げ作用を受けて上昇し、副画素P-A（ i, j ）に印加される実効電圧は、Pwにより書き込まれたソース信号電圧以上となり（絶対値が大きくなり）、副画素P-A（ i, j ）は明副画素となる（図24参照）。

[0144] 一方、副画素P-B（ i, j ）の電圧も正極性で書き込まれる。ゲートラインG j のゲート信号電圧がローになってからのCSラインCS-BのCS電圧の最初の変化（レベルシフト）は降下（例えばこの場合、正極性から負極性への変化）なので、副画素P-B（ i, j ）の電圧は突き下げ作用を受けて降下し、副画素P-B（ i, j ）に印加される実効電圧は、Pwにより書き込まれたソース信号電圧以下となり（絶対値が小さくなり）、副画素P-B（ i, j ）は暗副画素となる（図25参照）。

[0145] 上記のように、1つの画素に含まれる2つの副画素のうち一方の副画素に対応するCSラインに与えられるCS電圧の極性と、他方の副画素に対応するCSラインに与えられるCS電圧の極性とが互いに逆極性となっている。

[0146] また、CS電圧は、1つのフレーム内において、前サブフレーム期間に選択されるゲートラインG j に接続された副画素P-A（ i, j ）の実効電圧を上昇させるまたは降下させる作用と、後サブフレーム間に選択されるゲートラインG j に接続された副画素P-A（ i, j ）の実効電圧を上昇させるまたは降下させる作用とが互いに逆になる波形を有している。

[0147] 上述したように、液晶表示装置および駆動方法によれば、ソース反転駆動方法の上述の利点を得つつ、明画素と暗画素の市松模様の分布を崩すことなく、ざらつき感といった表示品位の低下を防止することができる。

[0148] 図28は、後半1/4フレームにおいて、前半1/4フレームにおいて飛び越された複数の偶数行（ $j+1$ 行）の信号電圧の波形を示している。図28に示すように、副画素P-B（ $i, j+1$ ）は、副画素P-A（ i, j ）と同じように、極性および明暗状態が入れ替わる。

[0149] 図29は、Nフレームの後サブフレームおよびN+1フレームの前サブフレームにおける各画素のソース信号電圧の書き込み極性を示している。また、図30は、Nフレームの後サブフレームおよびN+1フレームの前サブフレームにおいて画素がどのように走査されるかを示すための図であり、i列目のソースラインS_iに供給されるソース信号電圧と、1行目からn行目までのゲートラインG₁～G_nに供給されるゲート信号電圧の波形を模式的に示している。このように、ソース信号電圧の極性は、フレーム周期（1フレームの時間幅の周期）で反転する。

[0150] 以上のように、液晶表示装置では、フレーム分割駆動および画素分割駆動を行うことにより、各副画素が市松模様に配されるとともに、サブフレームごとに各副画素の明暗状態が入れ替わる（図33参照）。また、液晶表示装置では、上記構成において、サブフレームごとに、それぞれの副画素に書き込まれるソース信号電圧が異なっている。

[0151] （表示例）

ここで、液晶表示装置において、行方向にライン状の画像を表示する例は、図9、図10に示したとおりである。これにより、行方向に並ぶ複数の副画素S_{P1}により、ライン状の画像を表示することができる。すなわち、1画素内の各副画素を独立に輝度制御することができる。よって、表示パネルの縦解像度の2倍の縦解像度を有する入力信号を表示することができる。

[0152] 以上のように、本実施の形態に係る液晶表示装置についても、従来の液晶表示装置と比較して、縦解像度（垂直解像度）が2倍に相当する表示品位を実現することができる。これにより、例えば、FHD（横1920×縦1080）の液晶パネルにおいて、高解像度の画像（横1920×縦2160）を表示することができる。

[0153] （変形例）

上記実施の形態1、2に係る液晶表示装置は、例えば、「WO 2011/102343」に記載の多原色表示装置に適用することができる。

[0154] すなわち、液晶表示装置は、1つの表示画素が赤、緑、青の3種類の副画

素で構成されていても良いし、4種類以上の副画素で構成されていても良い。以下では、一例として、1つの表示画素が赤、緑、青、黄の4種類の副画素で構成されている液晶表示装置について説明する。

[0155] 図31に、変形例に係る液晶表示装置を示す。液晶表示装置は、図31に示すように、解像度変換装置10（図12の制御部15に相当）と、表示部14とを備え、4つの原色を用いて表示を行う多原色表示装置である。

[0156] 表示部14内の液晶パネル21の具体的な画素構造（サブ画素配置）を、図32に示す。図32に示すように、複数の画素Pのそれぞれは、互いに異なる色を表示する4種類の副画素によって構成される。4種類の副画素は、具体的には、赤を表示する赤副画素R、緑を表示する緑副画素G、青を表示する青副画素Bと、黄を表示する黄副画素Yeである。各画素P内で、これら4種類の副画素は、1行4列に配置されている。また、4種類の各副画素はそれぞれ、明副画素および暗副画素によって構成されている。

[0157] 以下では、特にことわらない限り、液晶パネルの複数の画素Pの総数を「表示解像度」と称する。複数の画素Pが行方向にm個、列方向にn個配置されているときの表示解像度は「 $m \times n$ 」と表記される。また、入力画像の最小表示単位も「画素」と呼び、入力画像の総画素数を「入力画像の解像度」と称する。この場合も、行方向にm個、列方向にn個の画素から構成される入力画像の解像度は「 $m \times n$ 」と表記される。

[0158] 図31に示す解像度変換装置10は、外部から入力された画像信号の解像度（ $m_1 \times n_1$ ）を、表示部14の表示解像度（ $m_2 \times n_2$ ）に一致するように変換する。また、解像度変換装置10は、3つの原色（赤、緑および青）に対応した画像信号を4つの原色（赤副画素R、緑副画素G、青副画素B、および黄副画素が表示する、赤、緑、青、および黄）に対応した多原色信号に変換する。

[0159] 液晶表示装置では、複数の画素Pのそれぞれで、4種類の副画素のうちのもっとも輝度の高い色を表示する副画素（便宜的に「第1副画素」と呼ぶ。）と2番目に輝度の高い色を表示する副画素（便宜的に「第2副画素」と呼

ぶ。)とが隣接しないように(つまり少なくとも1つの副画素を挟むように)配置されている。図32には、第1副画素が緑副画素Gであり、第2副画素が黄副画素である場合の副画素配置の例を示している。図32に示した例では、各画素P内で、4種類の副画素は、左側から右側に向かって赤副画素R、緑副画素G、青副画素B、黄副画素Yeの順に配置されており、緑副画素Gと、黄副画素Yeとは隣接していない。

[0160] 液晶表示装置では、入力画像の解像度が表示解像度よりも高い場合(つまり入力画像の総画素数が液晶パネルの複数の画素Pの総数よりも多い場合)には、上記複数の表示単位のそれぞれを仮想的な画素として表示を行うことができる。そのため、水平方向について、視覚的な解像度を向上させることができる。また、液晶表示装置では、もっとも輝度の高い色を表示する(つまり最高階調における輝度がもっとも高い)第1副画素と2番目に輝度の高い色を表示する(つまり最高階調における輝度が2番目に高い)第2副画素とが画素P内で隣接しないように配置されているので、第1副画素と第2副画素とが隣接するように配置されている場合に比べて輝度分布の空間周波数を高くすることができ、隣接する2つの仮想画素が融合されて視認されることを防止することができる。

[0161] ここで、液晶表示装置では、上記実施の形態1または2に示したフレーム分割駆動および画素分割駆動を行う。図33には、連続する2フレームにおいて、サブフレームごとの各副画素の明暗の変化の状態を模式的に示している。なお、図33において、正極性および負極性は、各ソースラインに供給される信号電圧の極性を示し、上下方向の矢印は、ゲート信号電圧がローになった後のCS電圧の変化の様子を示している。また、図33のグレー色は、暗副画素を示している。

[0162] 本変形例に係る液晶表示装置においても、1画素内の各副画素を独立に輝度制御することができる。よって、本変形例に係る液晶表示装置によれば、縦解像度(垂直解像度)および横解像度(水平解像度)がそれぞれ2倍に相当する表示品位を実現することができる。これにより、例えば、FHD(横

1920×縦1080)の液晶パネルにおいて、4K2Kパネル(超高精細液晶パネル)に対応する画像(横3840×縦2160)を表示することができる。

[0163] (CS電圧について)

CS電圧は、一般的に、広視野角を実現する場合は、明副画素が最大に明るくなる前に、暗副画素の点灯が開始されるように、その振幅が決定される。上記実施の形態1、2に係る液晶表示装置では、高解像度の効果を最大限に得るために、CS電圧を適切な振幅に調整することが好ましい。具体的には、明副画素が最大値になった後に暗副画素が点灯するようにCS電圧の振幅を決定する。

[0164] 図34は、階調と、CS電圧による各副画素(PS1、PS2)の透過率との関係を示すグラフである。このグラフに示すように、広視野角化に対応するCS電圧(A0で示すグラフ)では、160階調付近で明副画素が完全に白になる前に、暗副画素が点灯し始めることが分かる(図34の(a)、(b)参照)。

[0165] これに対して、高解像度化に対応する本液晶表示装置のCS電圧(A1で示すグラフ)では、輝度が0.5となる階調値((2)式より、168階調)を入力したときに、明副画素が最大となり、暗副画素が最小となるようにCS電圧の振幅を設定することが好ましい(図34の(a)、(c)参照)。

[0166] 本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0167] 本発明は、液晶テレビ等、種々の電子機器に好適に用いることができる。

符号の説明

[0168] 10 解像度変換装置

- 1 1 FM (フレームメモリ)
- 1 2 前段LUT
- 1 3 後段LUT
- 1 4 表示部
- 1 5 制御部
- 2 1 液晶パネル
- 2 2 ゲートドライバ (走査信号線駆動回路)
- 2 3 ソースドライバ (データ信号線駆動回路)
- 2 4 CSドライバ (保持容量配線駆動回路)
- P 画素
- SP 副画素
- SP 1 第1副画素
- SP 2 第2副画素

請求の範囲

- [請求項1] 1 フレームを、 m 個 (m ; 2 以上の整数) のサブフレームに分割して画像表示を行う表示装置であって、
- 表示部の各画素が、互いに輝度が異なる第1副画素および第2副画素を有しており、
- 各画素において、上記第1副画素および上記第2副画素それぞれが、高輝度および低輝度の画像を上記サブフレームごとに入れ替えて表示し、
- 外部から当該表示装置に入力される入力信号は、垂直解像度が表示パネルの垂直解像度とは異なっており、
- 各画素に供給する電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記入力信号に応じた画像を表示することを特徴とする表示装置。
- [請求項2] 第1～第 m サブフレームの表示信号を上記表示部に出力する制御部とを備えており、
- 上記第1副画素および上記第2副画素は、同一のデータ信号線および同一の走査信号線に接続されているとともに、互いに異なる保持容量配線に接続されており、
- 上記制御部は、上記第1副画素に対応する保持容量配線に供給する保持容量配線信号と、上記第2副画素に対応する保持容量配線に供給する保持容量配線信号とを、互いに異なる方向にレベルシフトするとともに、それぞれについて1フレーム内でレベルシフトの方向を変更し、かつ、表示信号の電圧極性をフレーム周期で反転するとともに、該表示信号の電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記第1副画素と上記第2副画素とに輝度差を与えることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 1 フレームは、2個のサブフレームに分割され、
- 上記第1副画素および上記第2副画素は、それぞれが行方向に並ん

で配されているとともに、列方向に交互に配されており、

上記入力信号は、垂直解像度が上記表示パネルの垂直解像度の2倍であることを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置。

[請求項4]

1フレームを2つのサブフレームに分割する場合、

1本の保持容量配線に与えられる保持容量配線信号のレベルシフトの方向は、1フレーム内のサブフレーム間で互いに異なり、かつ、1フレームの最後のサブフレームと後続フレームの最初のサブフレームとで互いに等しいことを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

[請求項5]

表示信号の輝度が最小となる階調から輝度が0.5となる階調までは、上記第1副画素のみを点灯させるとともに、

表示信号の輝度が0.5となる階調以上では、上記第1副画素および上記第2副画素を点灯させることを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

[請求項6]

上記表示部が0階調から255階調を表示する場合、

輝度が0.5のときの階調が186階調となることを特徴とする請求項5に記載の表示装置。

[請求項7]

1本の保持容量配線に与えられる保持容量配線信号は、この保持容量配線と容量を形成する画素電極への信号電圧の書き込み中はレベルシフトせず、書き込みが終了するのと同期してあるいはそれ以後に、基準電圧に対してプラス方向あるいはマイナス方向にレベルシフトすることを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

[請求項8]

1つの画素に含まれる2つの画素電極の一方と容量を形成する保持容量配線と、他方と容量を形成する保持容量配線とでは、保持容量配線信号のレベルシフトの向きが逆になっていることを特徴とする請求項7に記載の表示装置。

[請求項9]

走査方向に隣り合う2つの画素の一方に含まれる1つの画素電極と、他方に含まれる1つの画素電極とが同一の保持容量配線と容量を形成していることを特徴とする請求項7に記載の表示装置。

[請求項10] 上記各画素は、表示する色が互いに異なる4種類の色画素で構成されており、

上記4種類の色画素のそれぞれは、上記第1副画素および第2副画素を含んでいることを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置。

[請求項11] 上記4種類の色画素は、赤を表示する赤画素、緑を表示する緑画素、青を表示する青画素および黄を表示する黄画素であり、これら色画素がこの順に行方向に繰り返し並べられていることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

[請求項12] 1フレームを、 m 個 (m ; 2以上の整数) のサブフレームに分割して画像表示を行う表示方法であって、

表示部の各画素が、互いに輝度が異なる第1副画素および第2副画素を有しており、

各画素において、上記第1副画素および上記第2副画素それぞれが、高輝度および低輝度の画像を上記サブフレームごとに入れ替えて表示し、

外部から当該表示装置に入力される入力信号は、垂直解像度が表示パネルの垂直解像度とは異なっており、

各画素に供給する電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記入力信号に応じた画像を表示することを特徴とする表示方法。

[請求項13] 第1～第 m サブフレームの表示信号を上記表示部に出力する出力工程を含み、

上記第1副画素および上記第2副画素は、同一のデータ信号線および同一の走査信号線に接続されているとともに、互いに異なる保持容量配線に接続されており、

上記出力工程では、上記第1副画素に対応する保持容量配線に供給する保持容量配線信号と、上記第2副画素に対応する保持容量配線に

供給する保持容量配線信号とを、互いに異なる方向にレベルシフトするとともに、それぞれについて1フレーム内でレベルシフトの方向を変更し、かつ、表示信号の電圧極性をフレーム周期で反転するとともに、該表示信号の電圧を上記サブフレームごとに異ならせることにより、上記第1副画素と上記第2副画素とに輝度差を与えることを特徴とする請求項12に記載の表示方法。

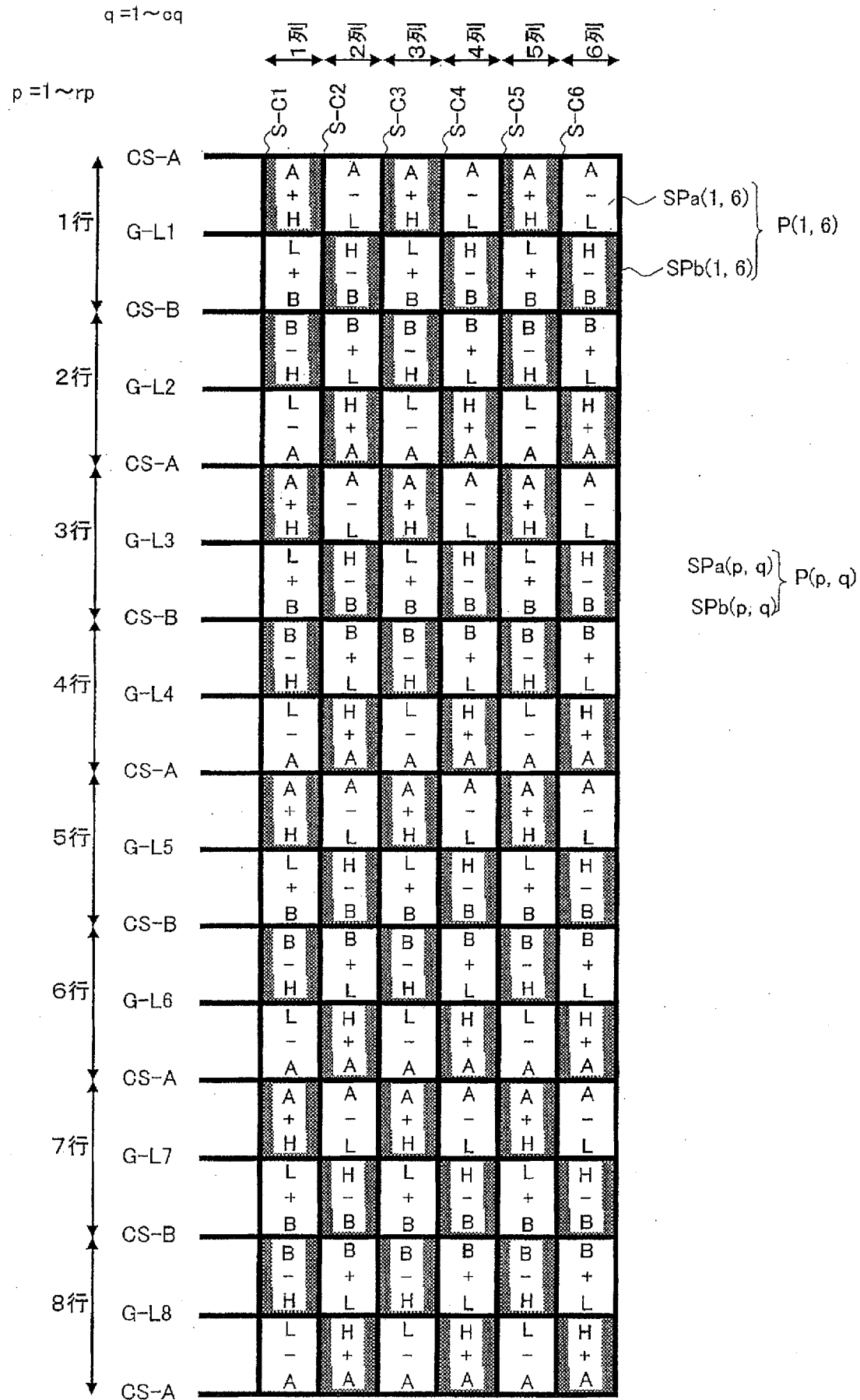
[請求項14]

1フレームを2個のサブフレームに分割し、

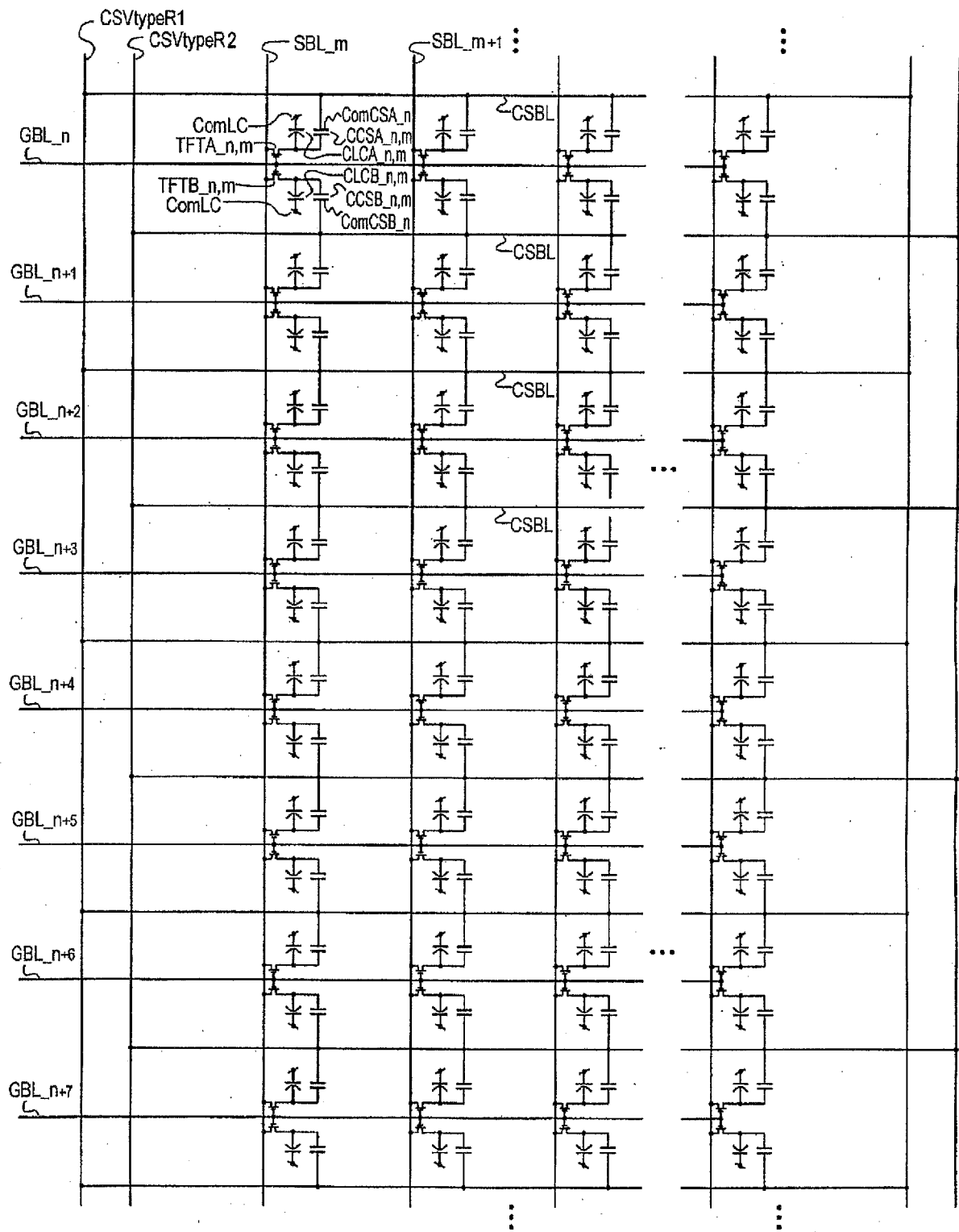
上記第1副画素および上記第2副画素は、それぞれが行方向に並んで配されているとともに、列方向に交互に配されており、

上記入力信号は、垂直解像度が上記表示パネルの垂直解像度の2倍であることを特徴とする請求項12または13に記載の表示方法。

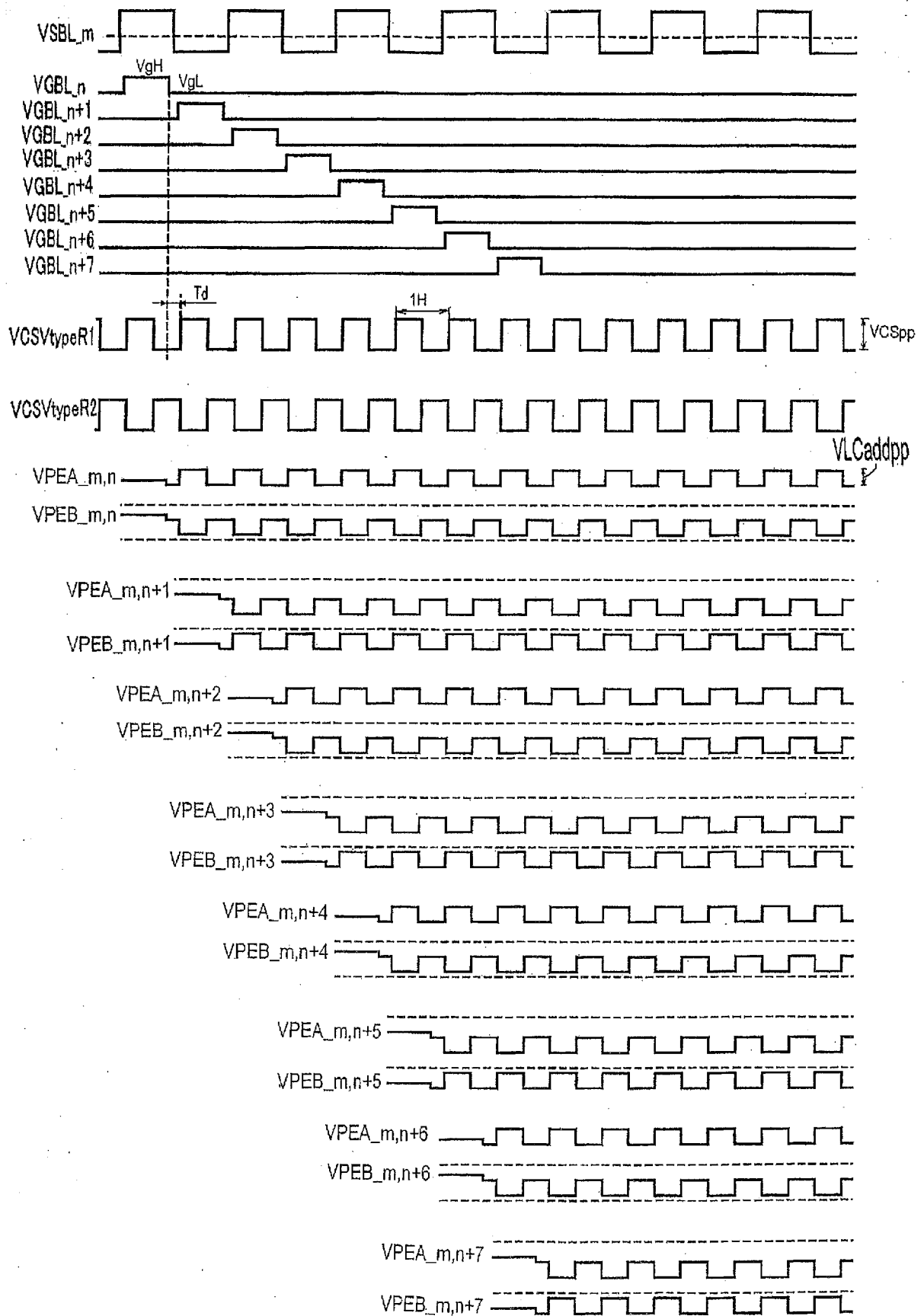
[図1]



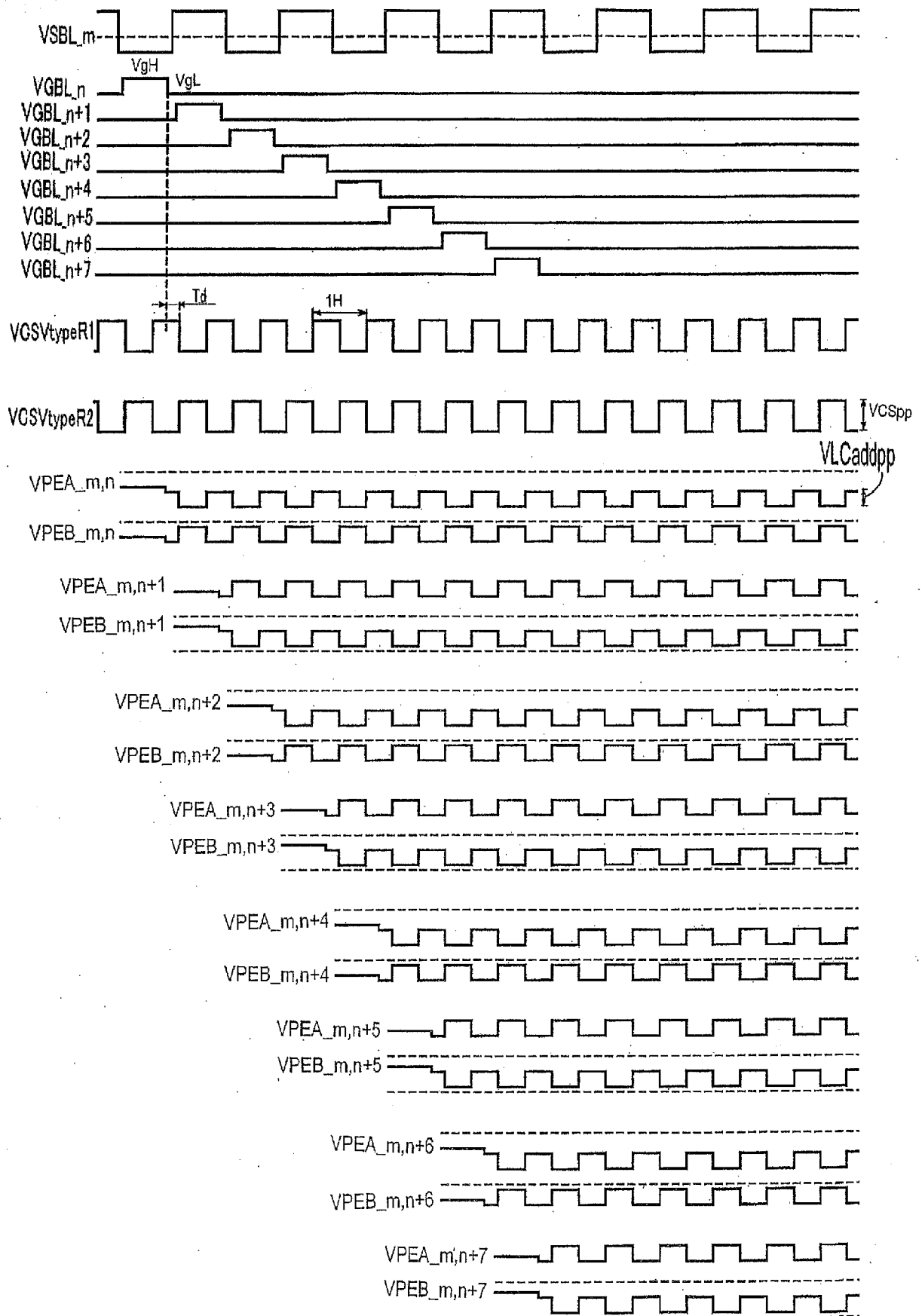
[図2]



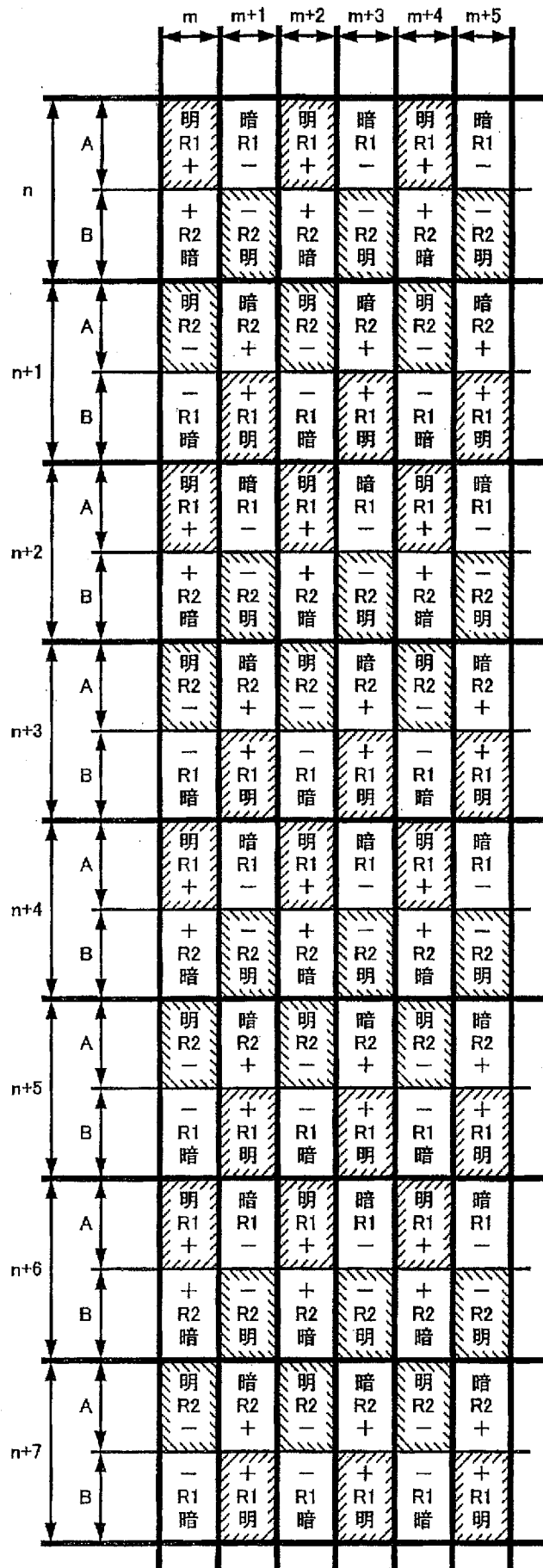
[図3]



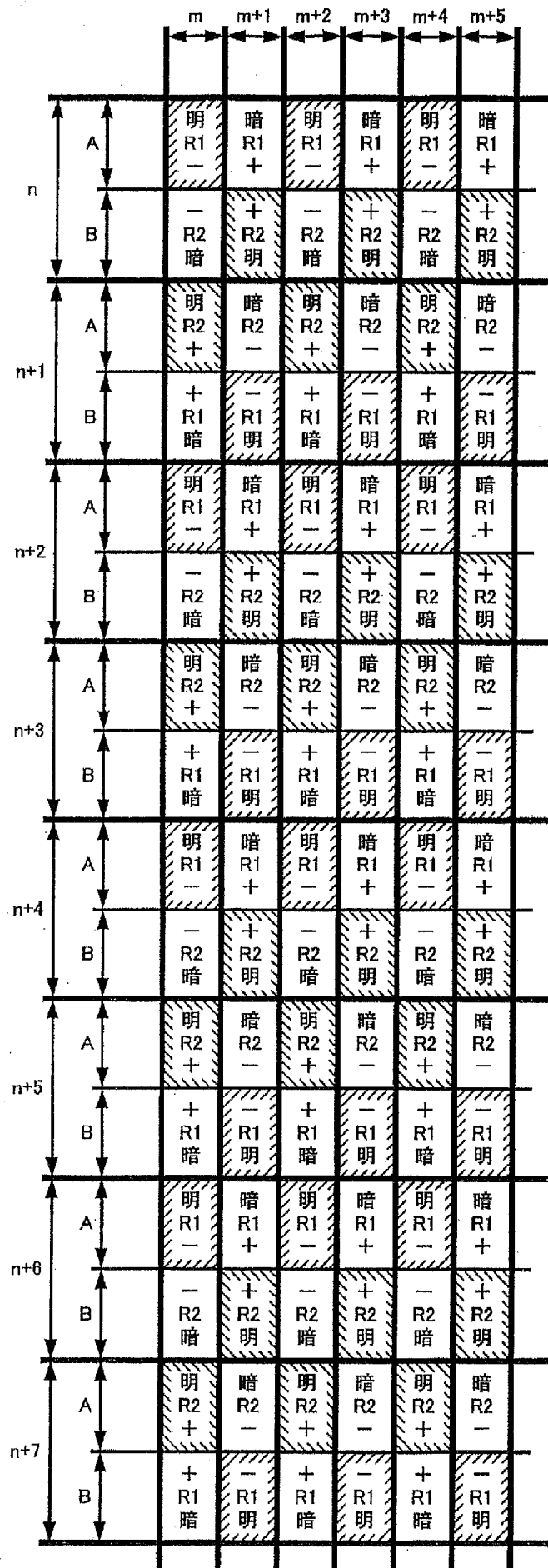
[図4]



[図5]

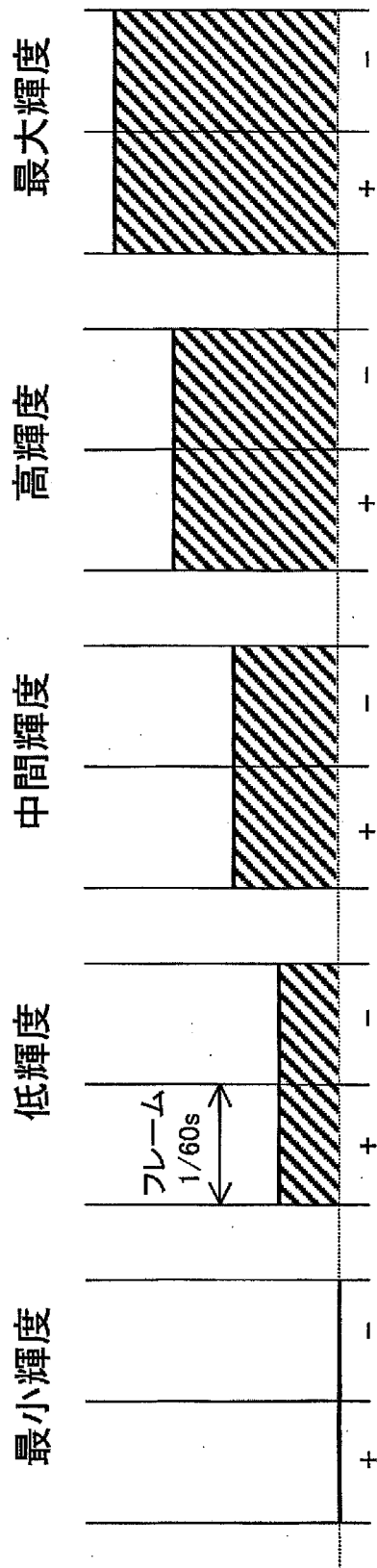


[図6]

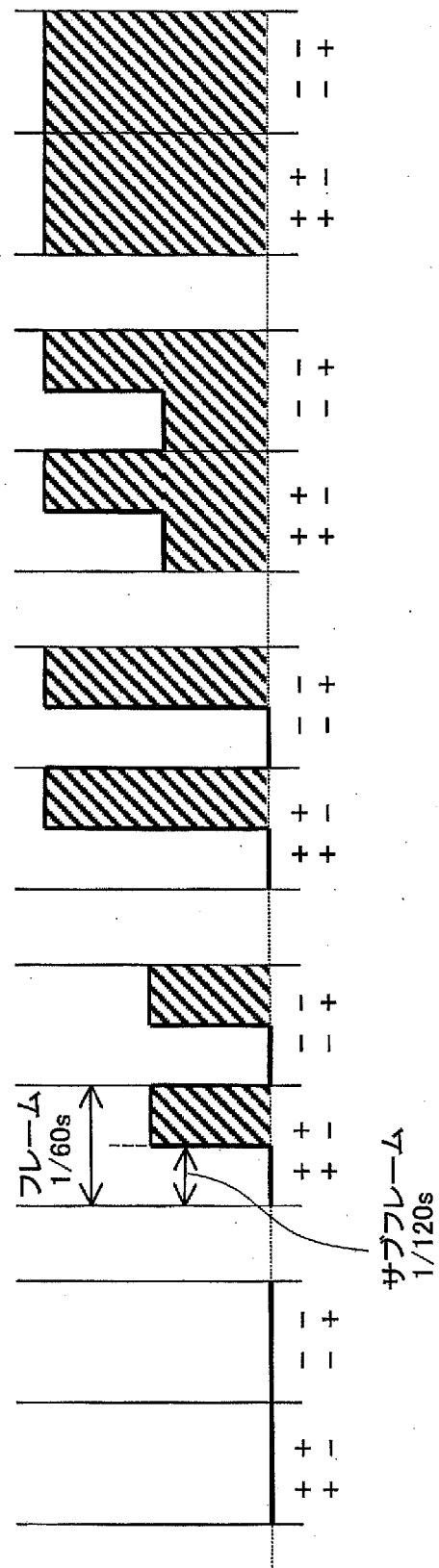


[図7]

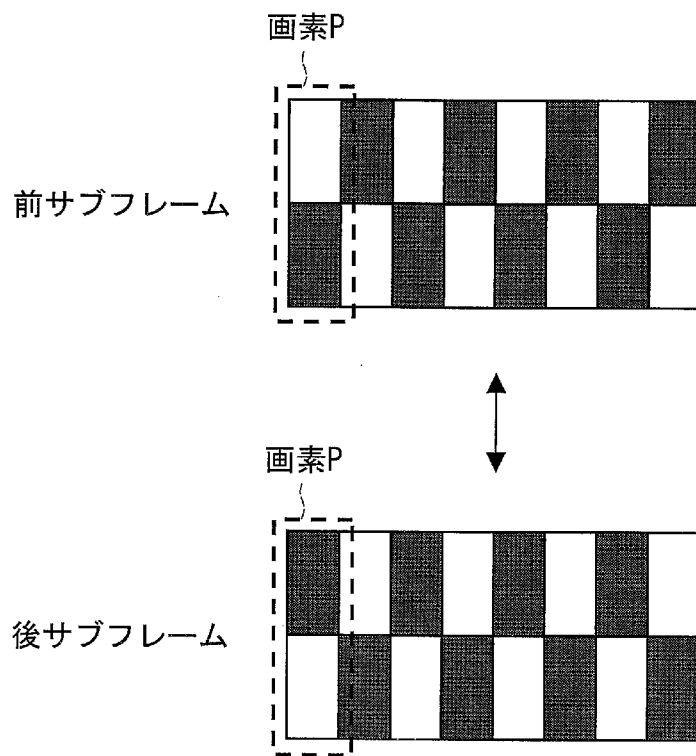
(a)



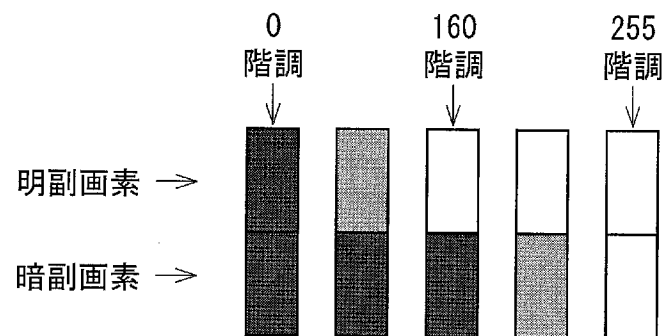
(b)



[図8]

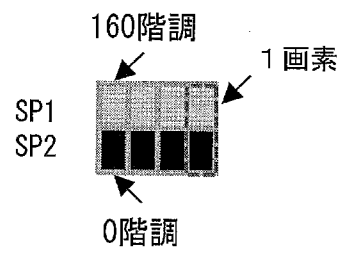


[図9]

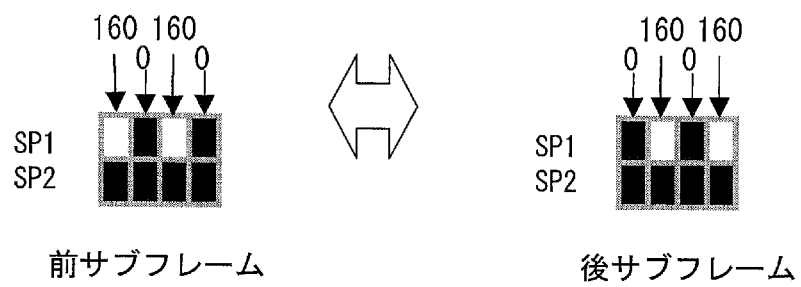


[図10]

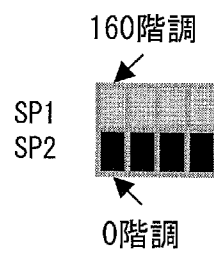
(a)



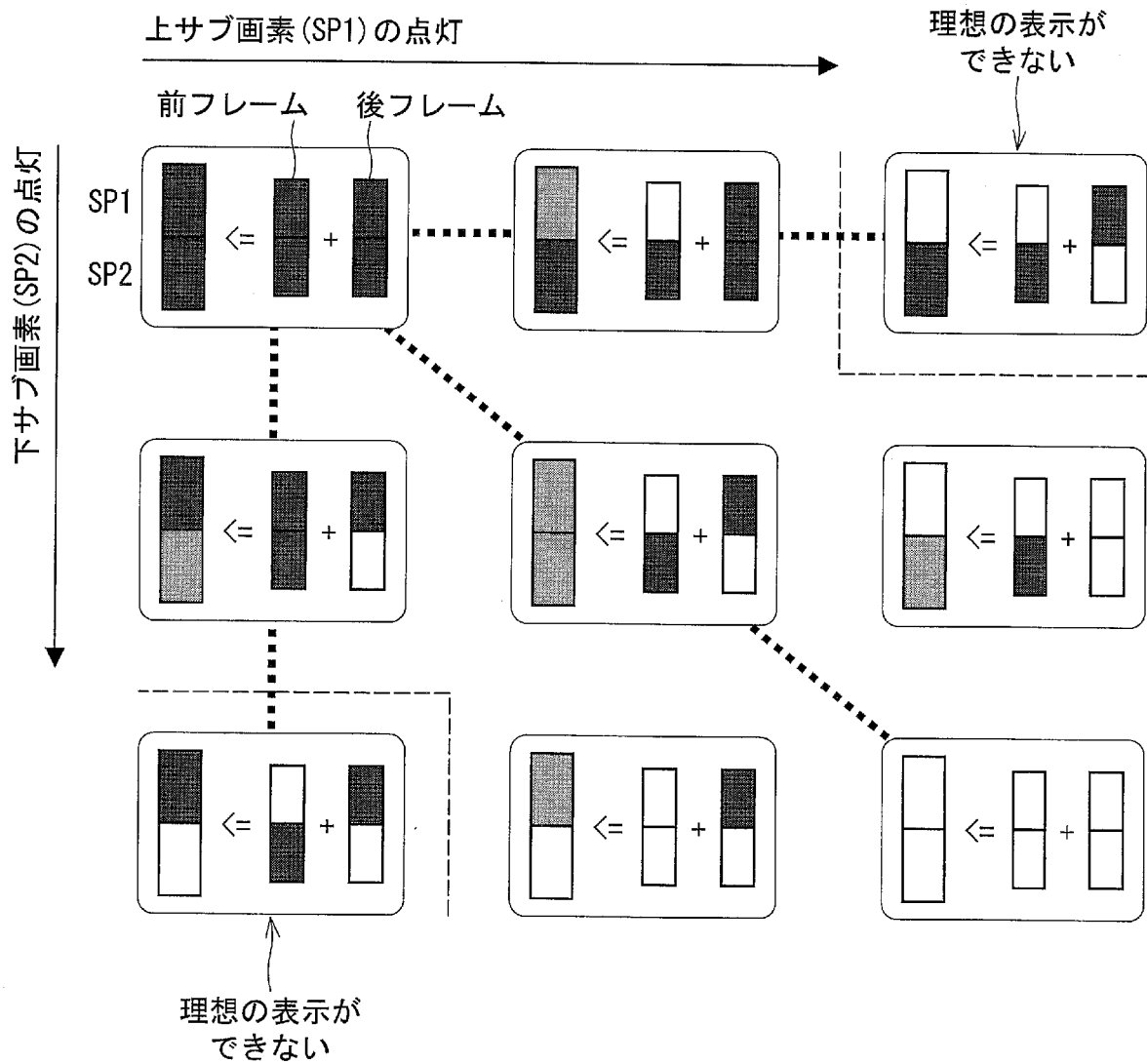
(b)



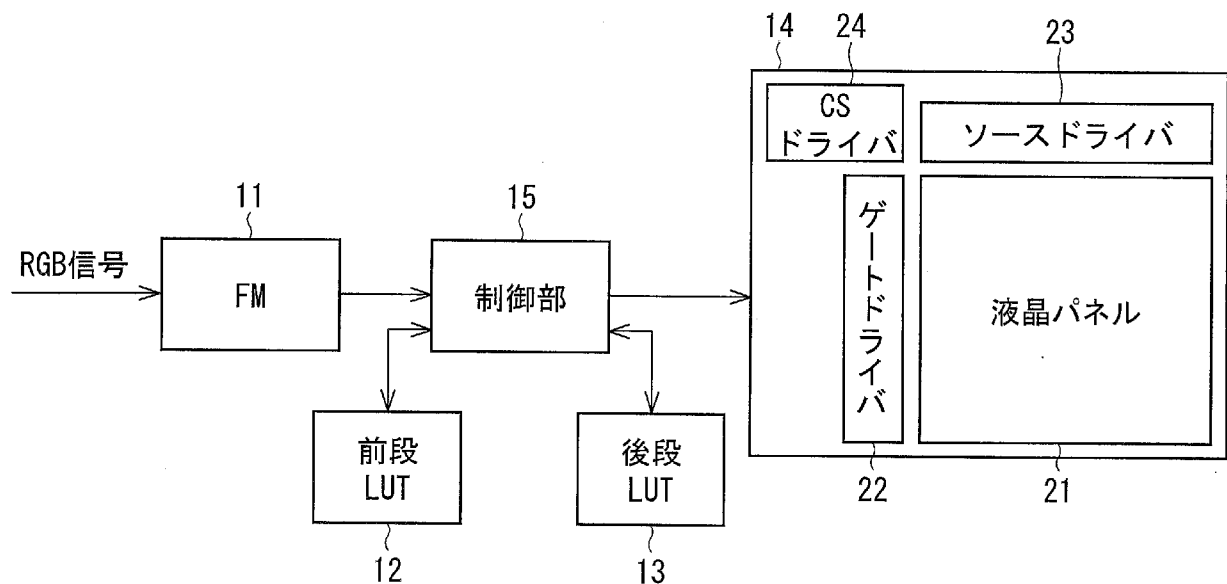
(c)



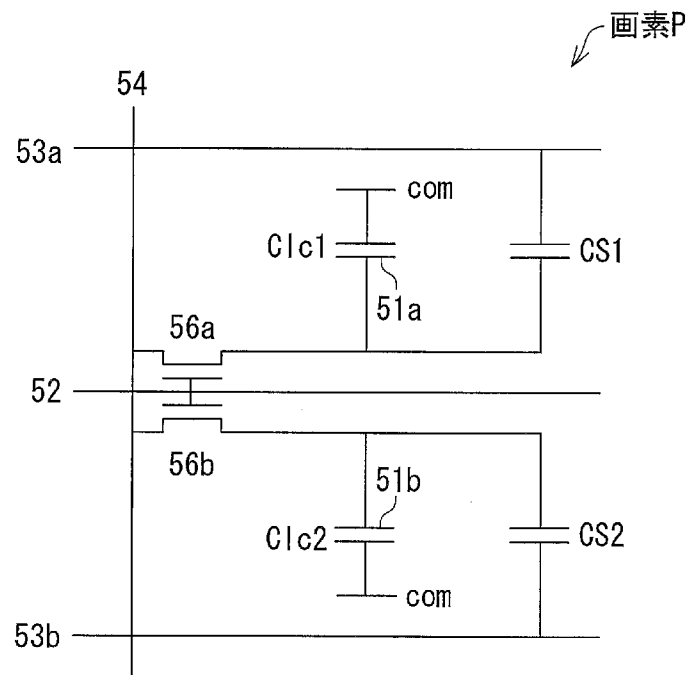
[図11]



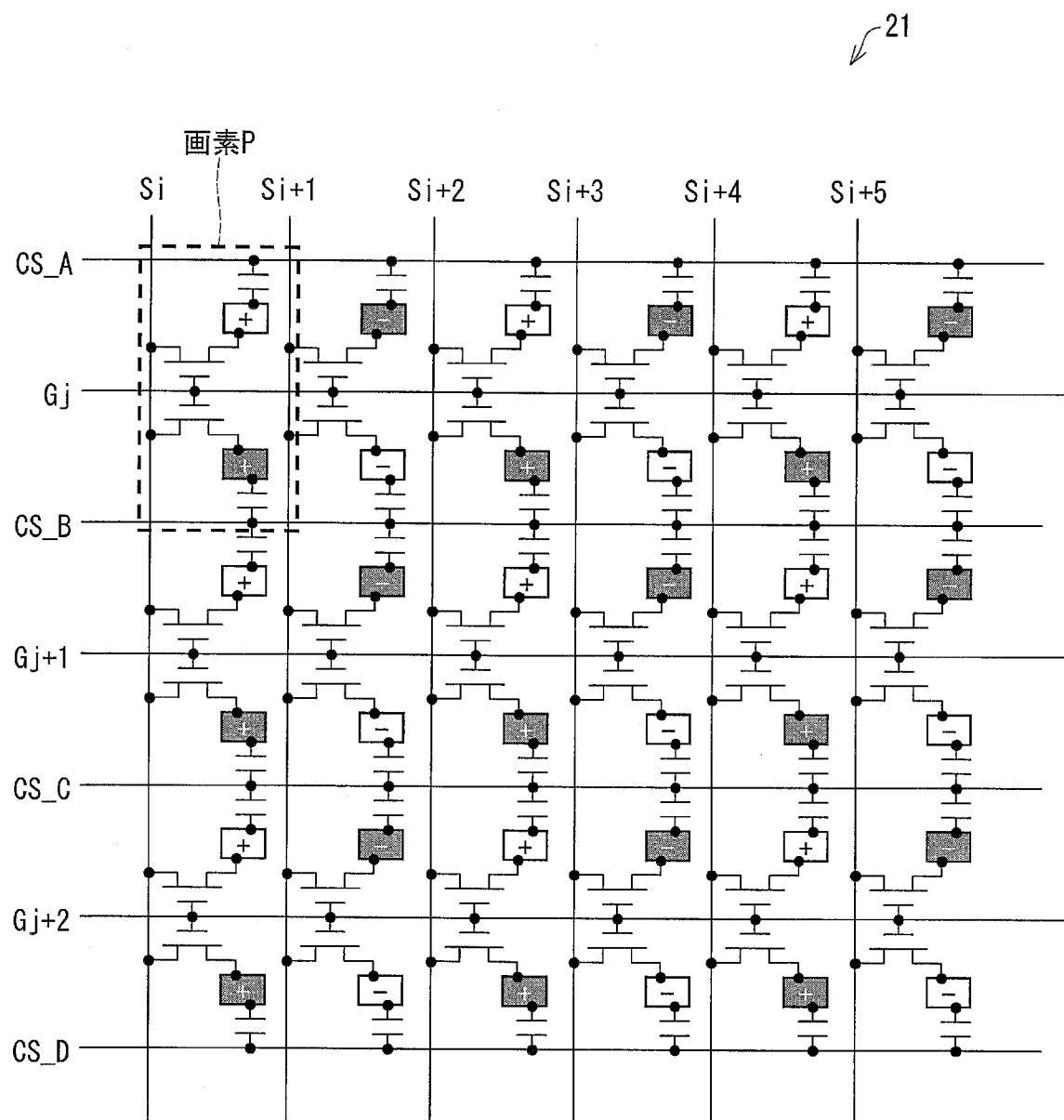
[図12]



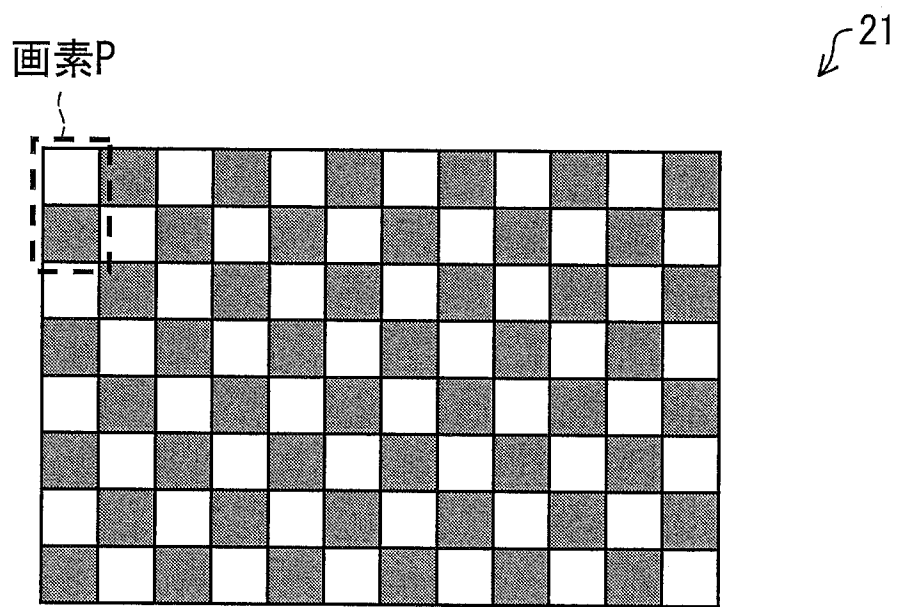
[図13]



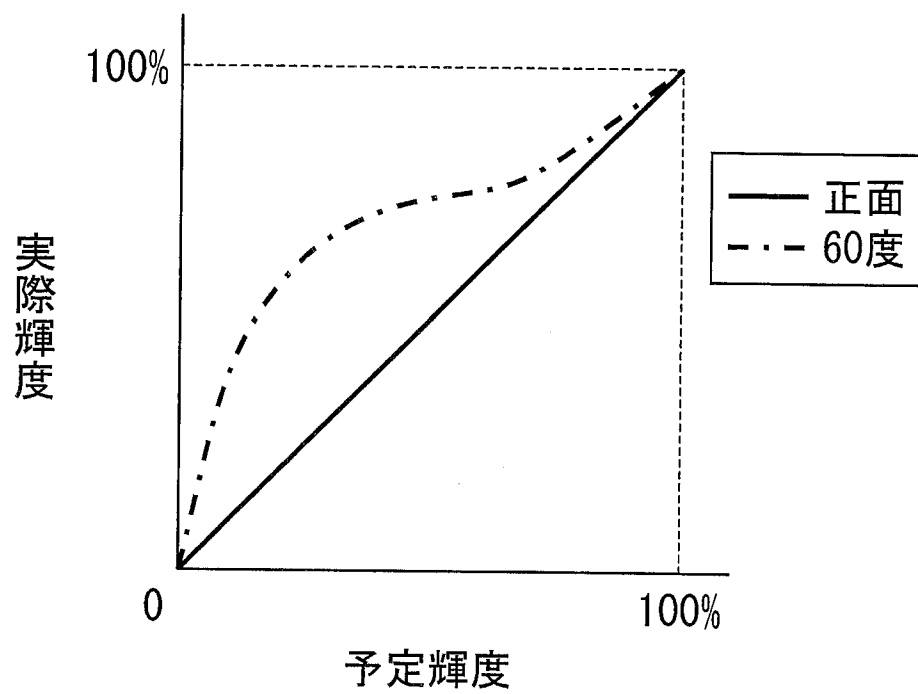
[図14]



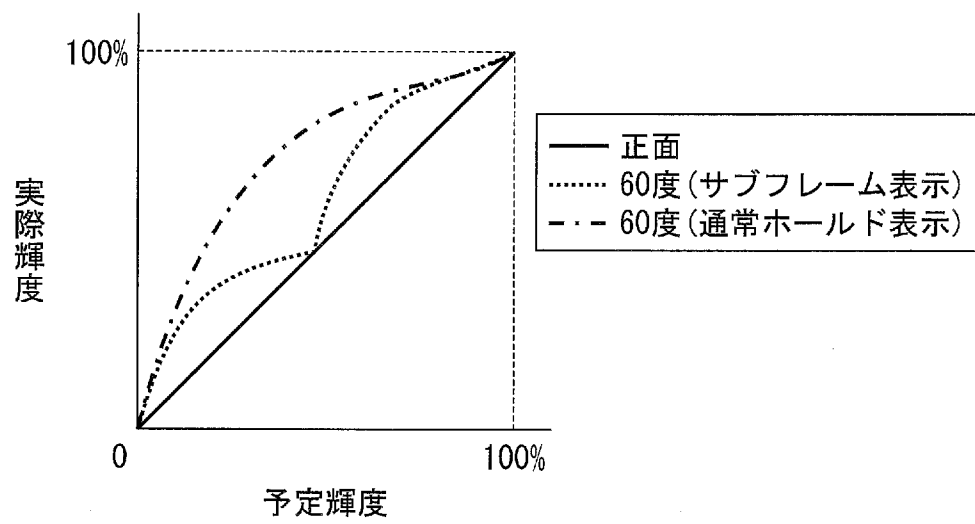
[図15]



[図16]

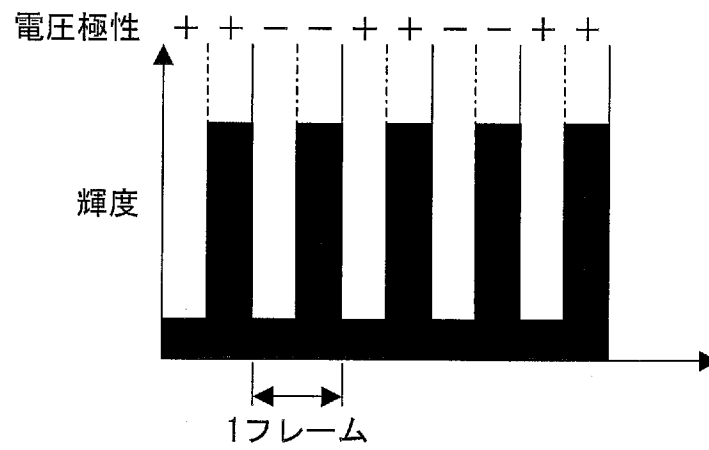


[図17]

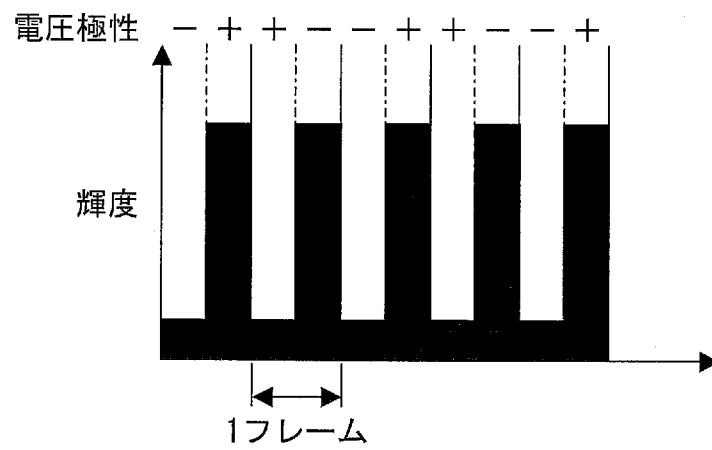


[図18]

(a)

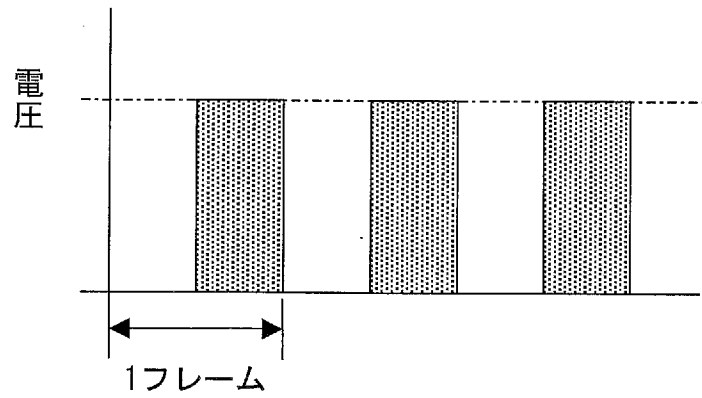


(b)

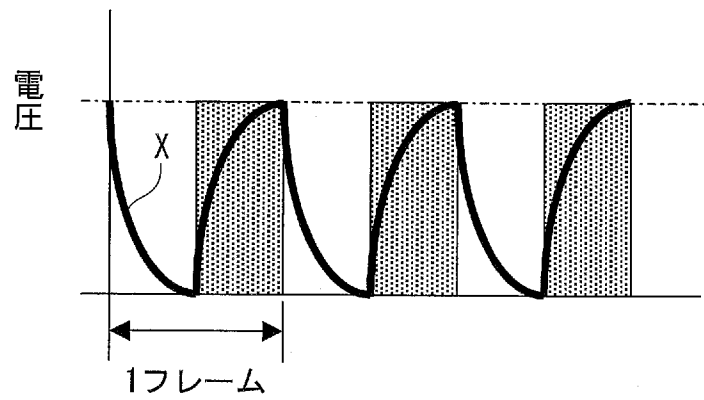


[図19]

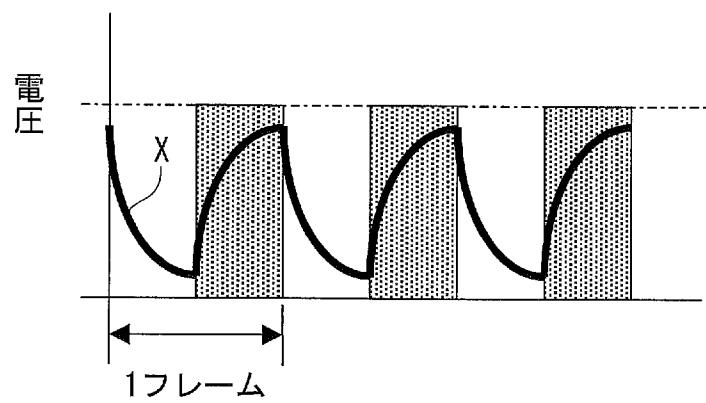
(a)



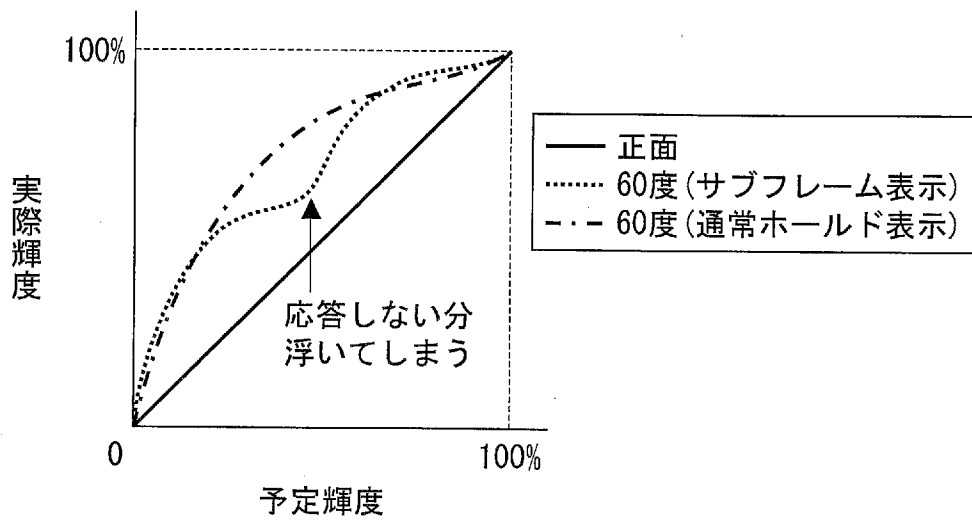
(b)



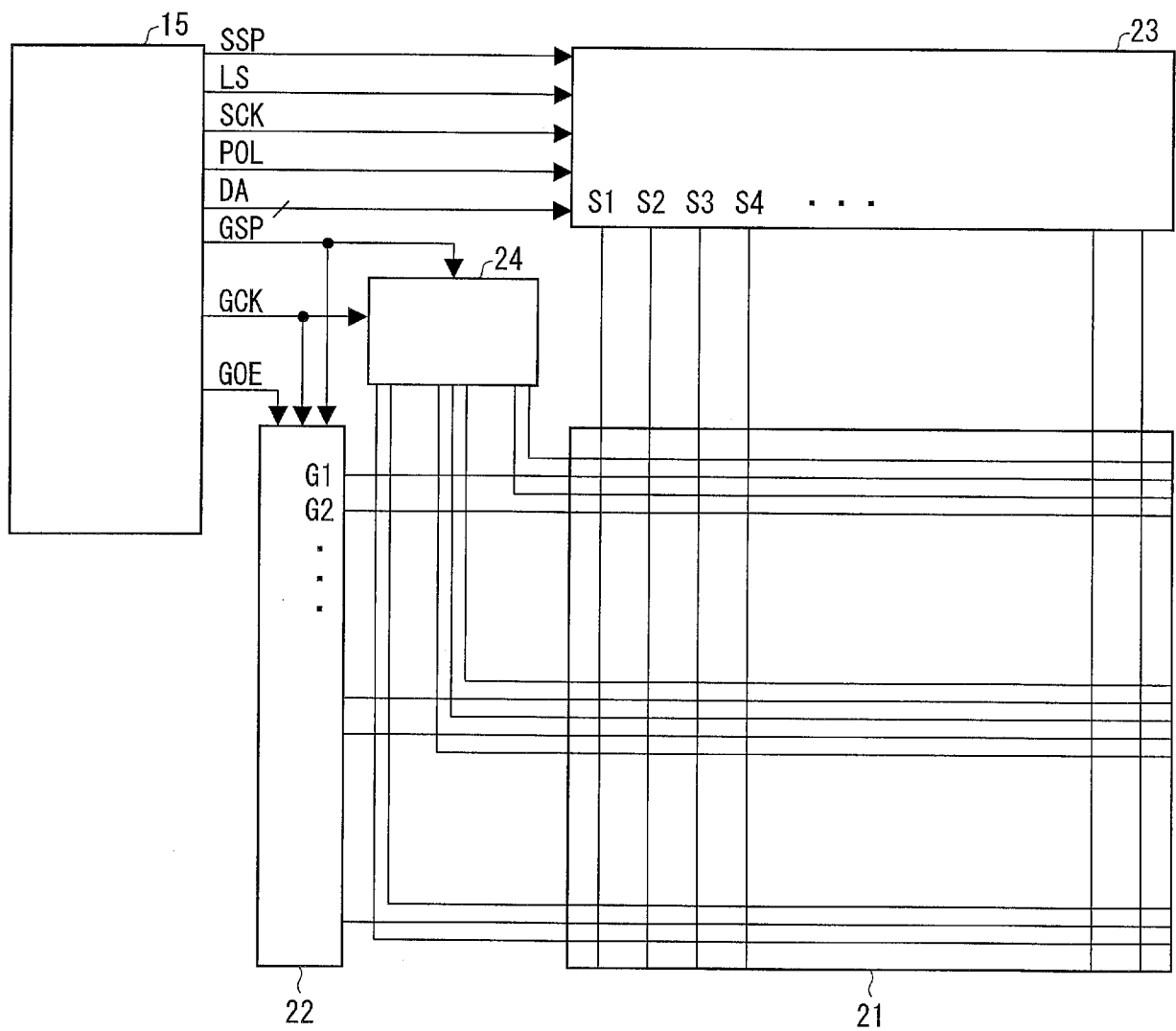
(c)



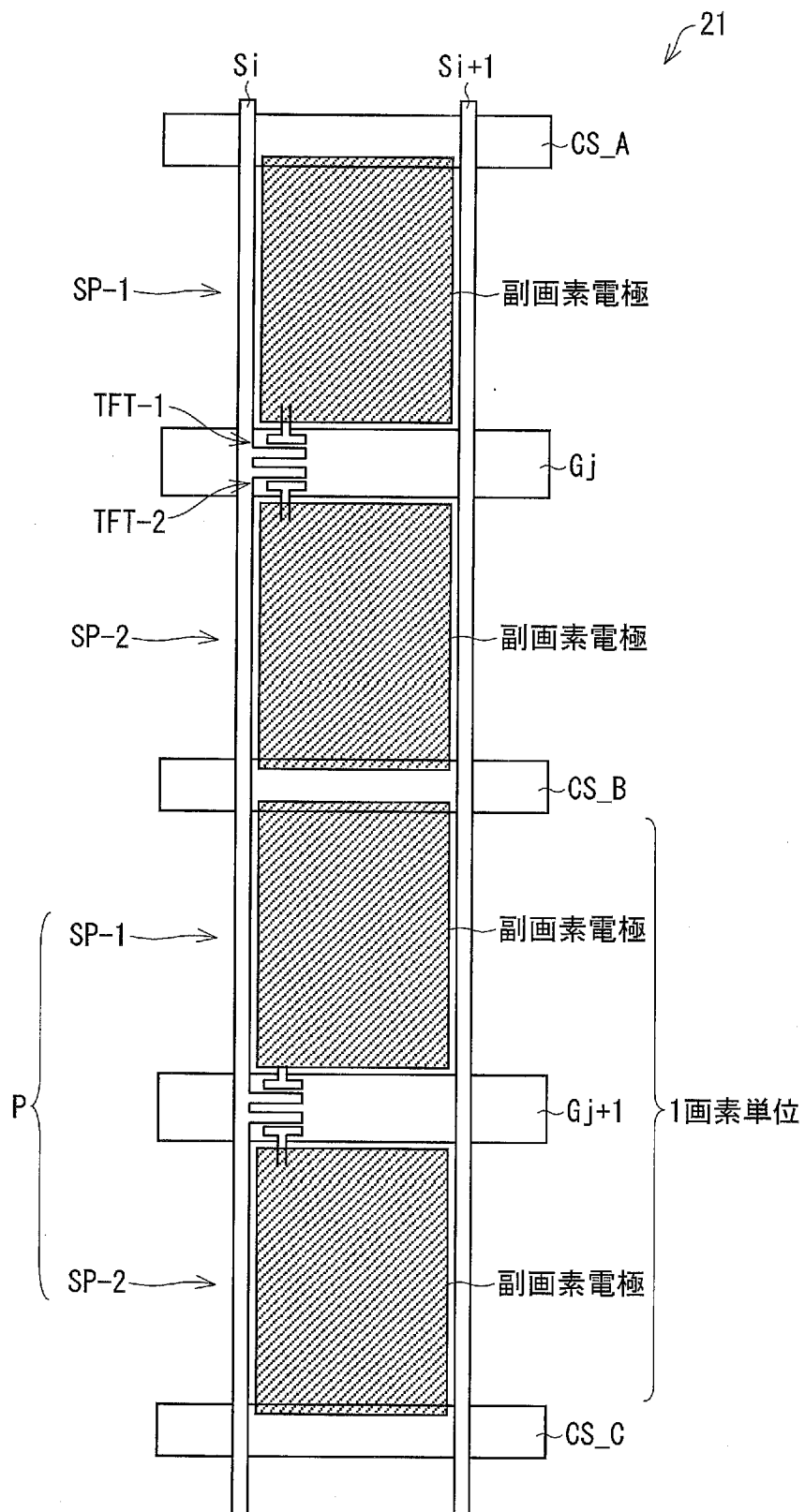
[図20]



[図21]



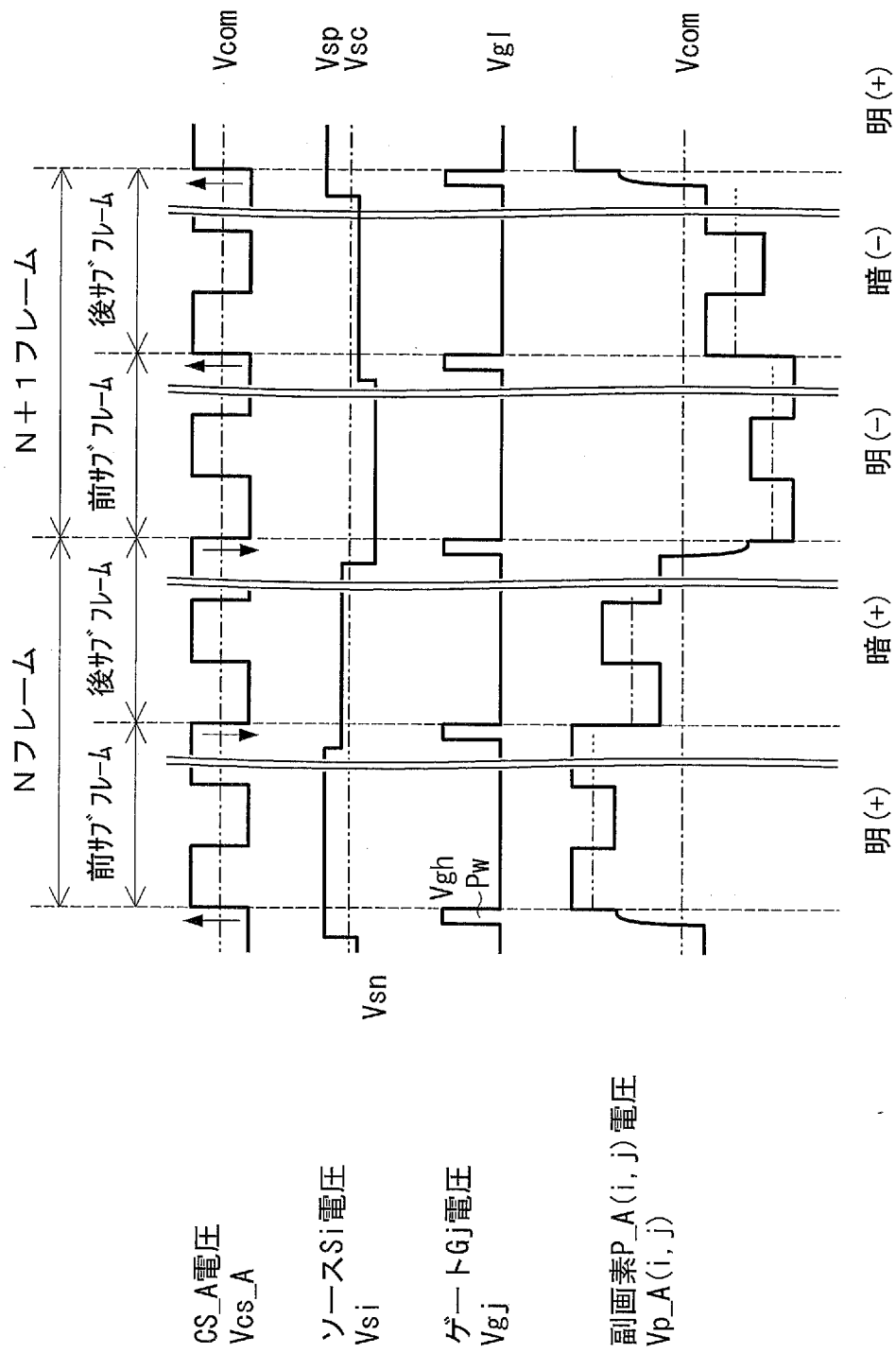
[図22]



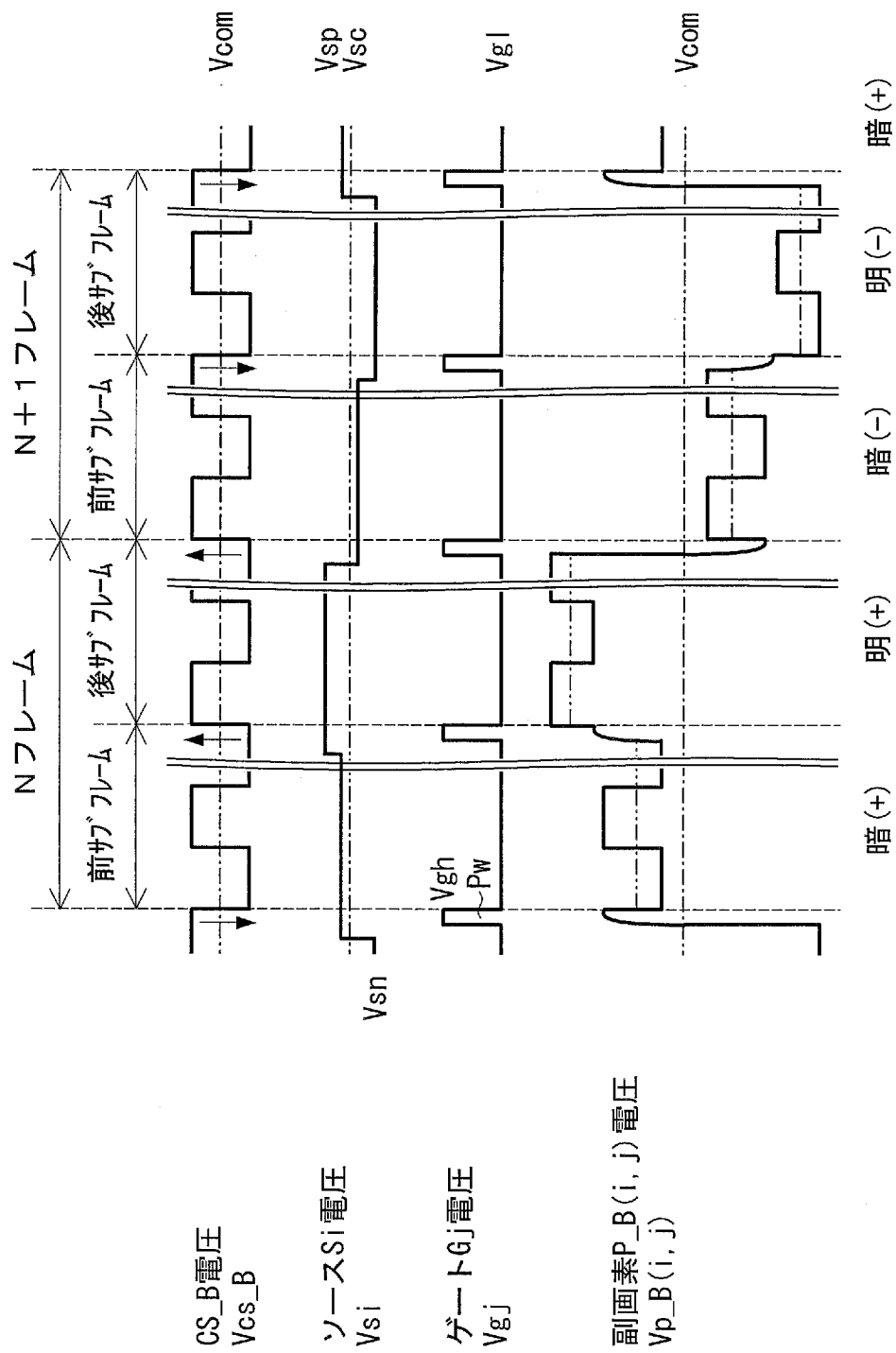
[図23]

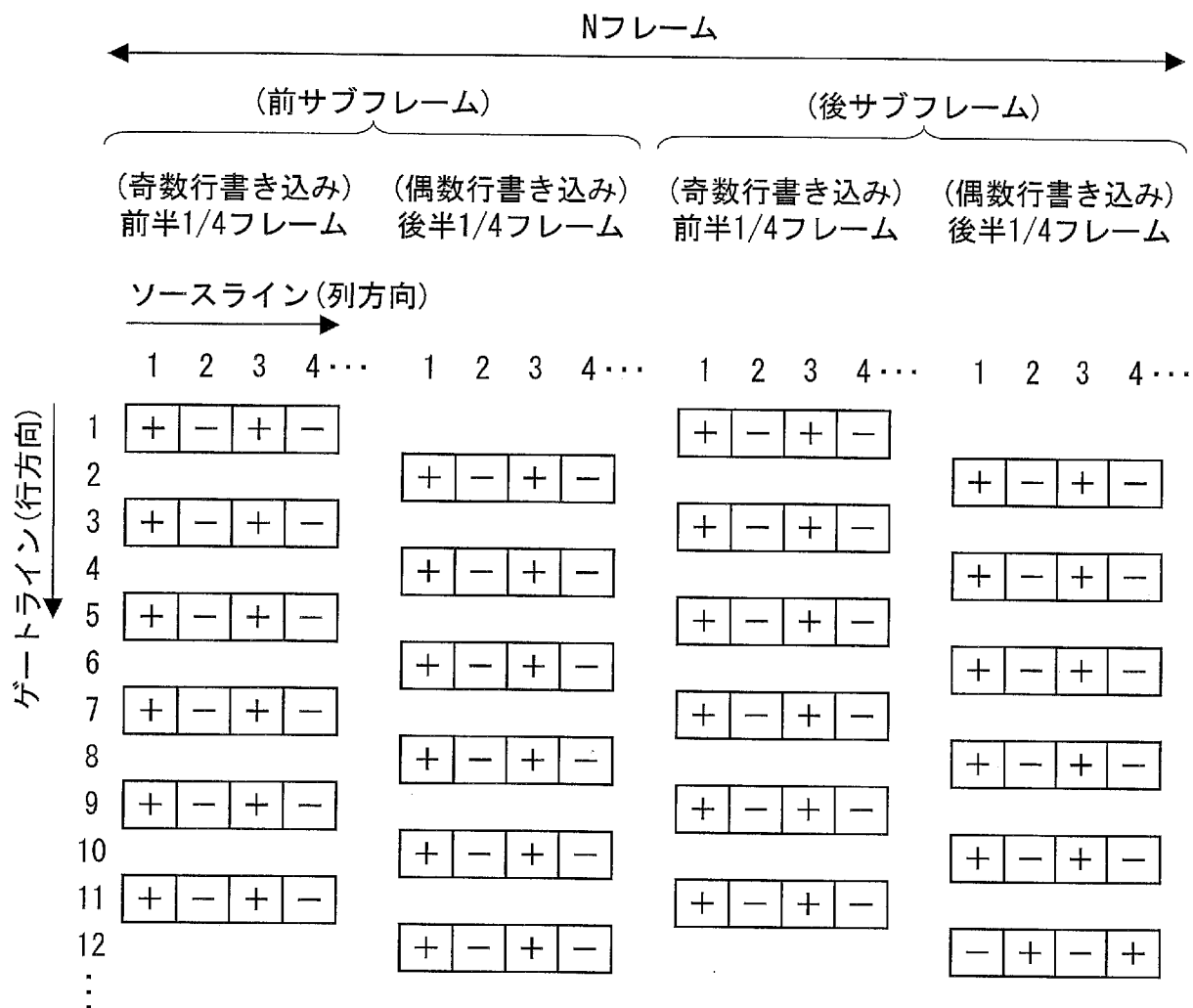
CS_A	s_i	s_{i+1}	s_{i+2}	s_{i+3}	
G_j	+	-	+	-	SP-1 } P
CS_B	+	-	+	-	
G_{j+1}	+	-	+	-	
CS_C	+	-	+	-	
G_{j+2}	+	-	+	-	
CS_D	+	-	+	-	
G_{j+3}	+	-	+	-	
CS_E	+	-	+	-	

[図24]

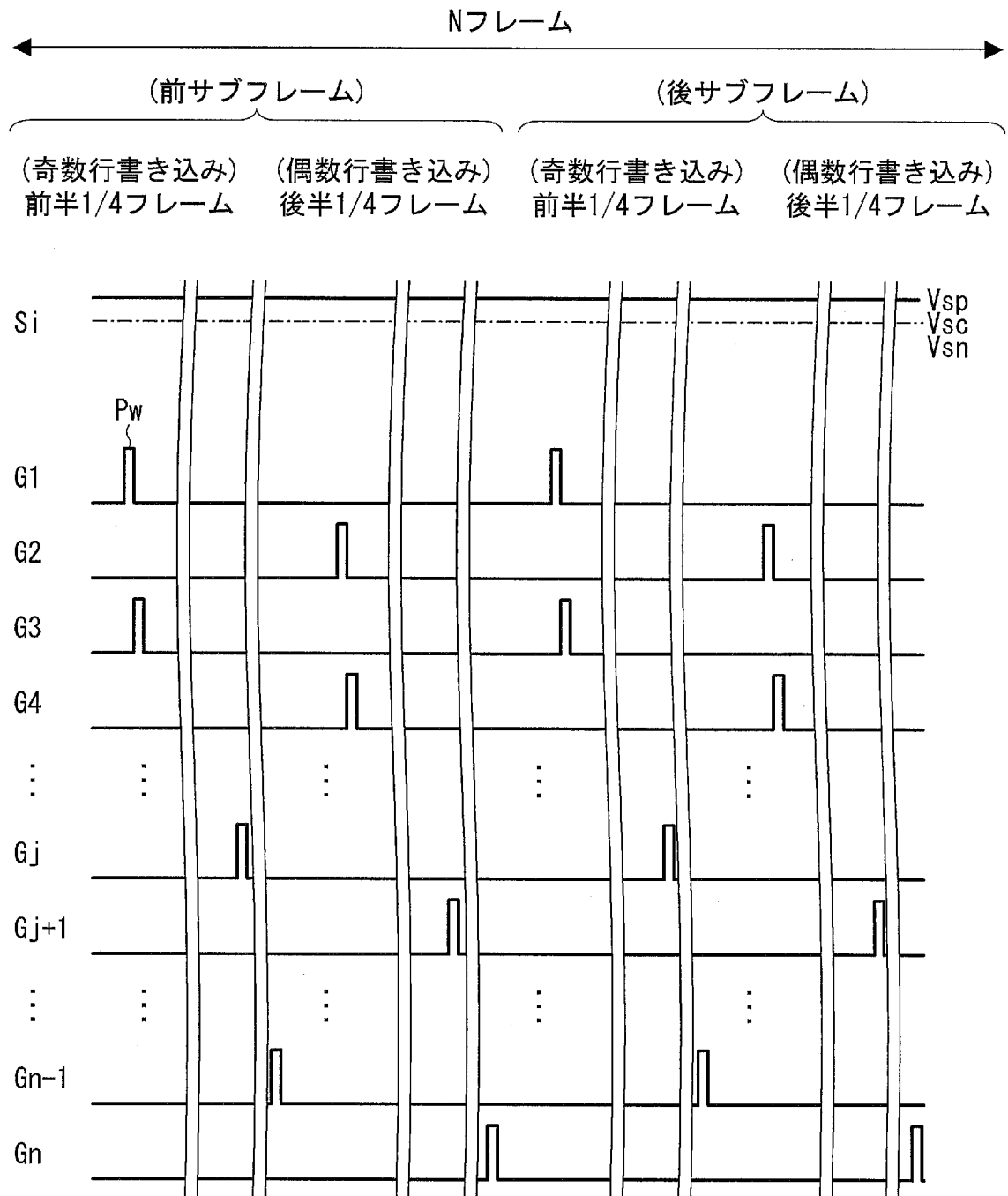


[図25]

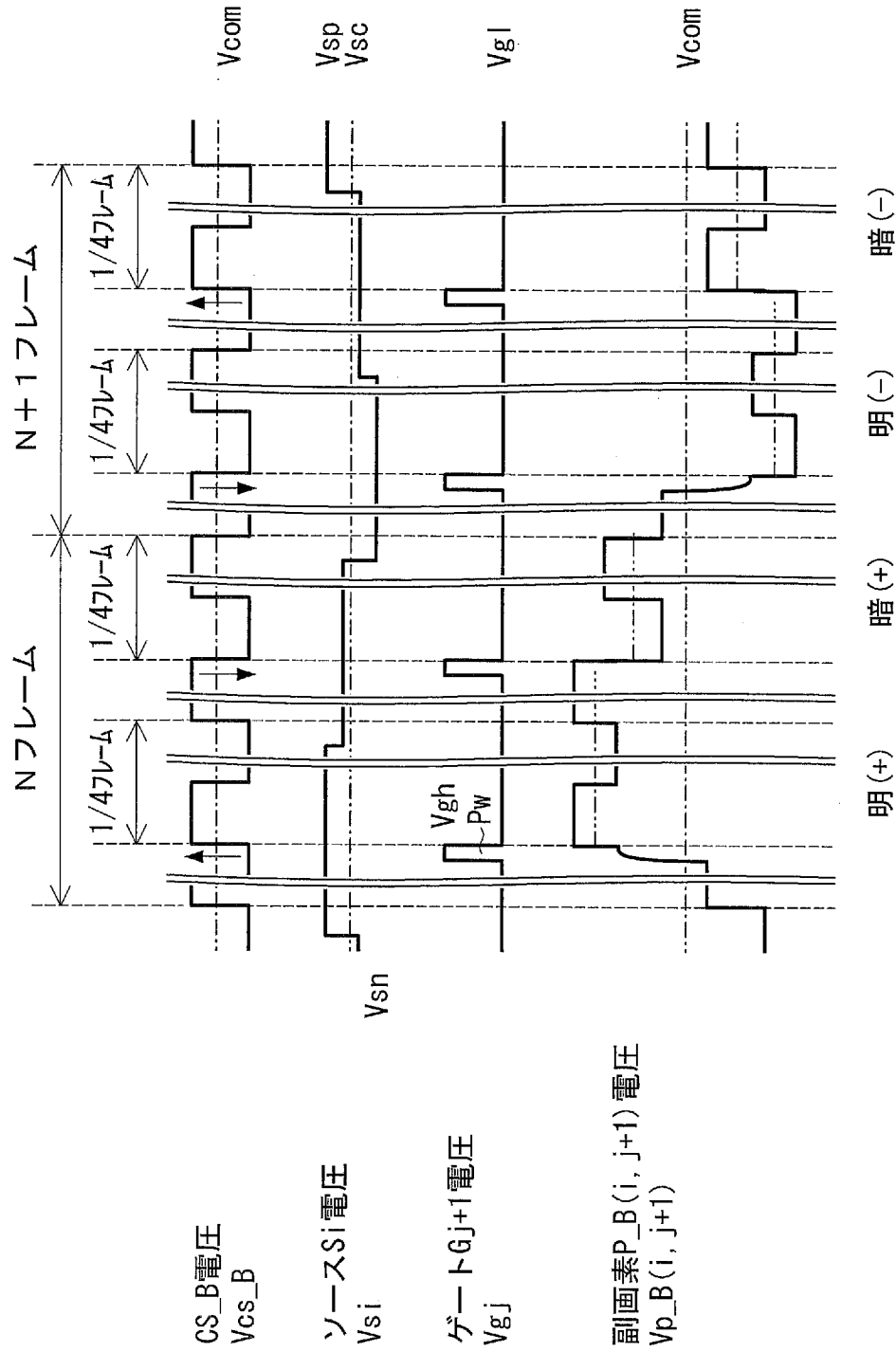




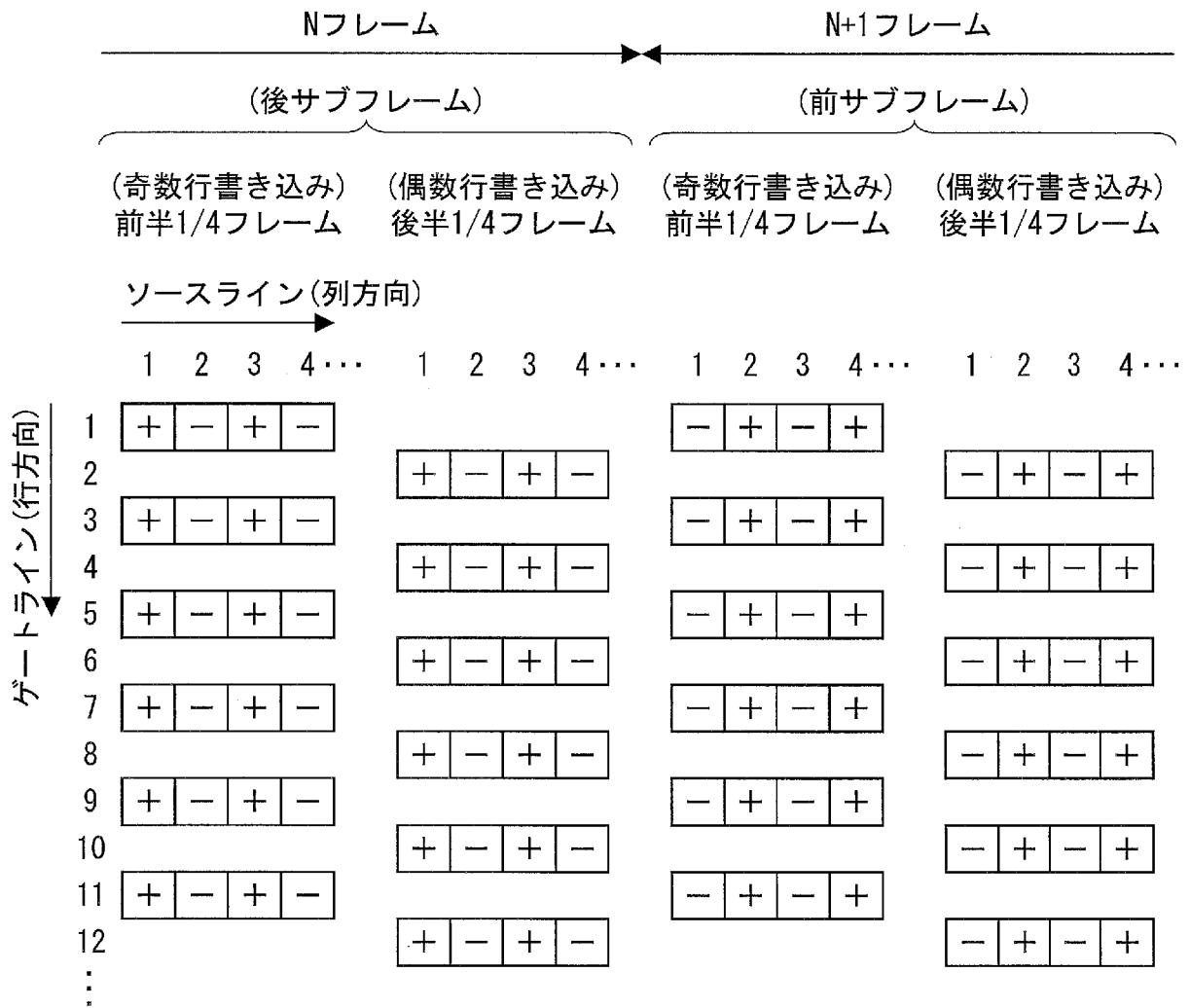
[図27]



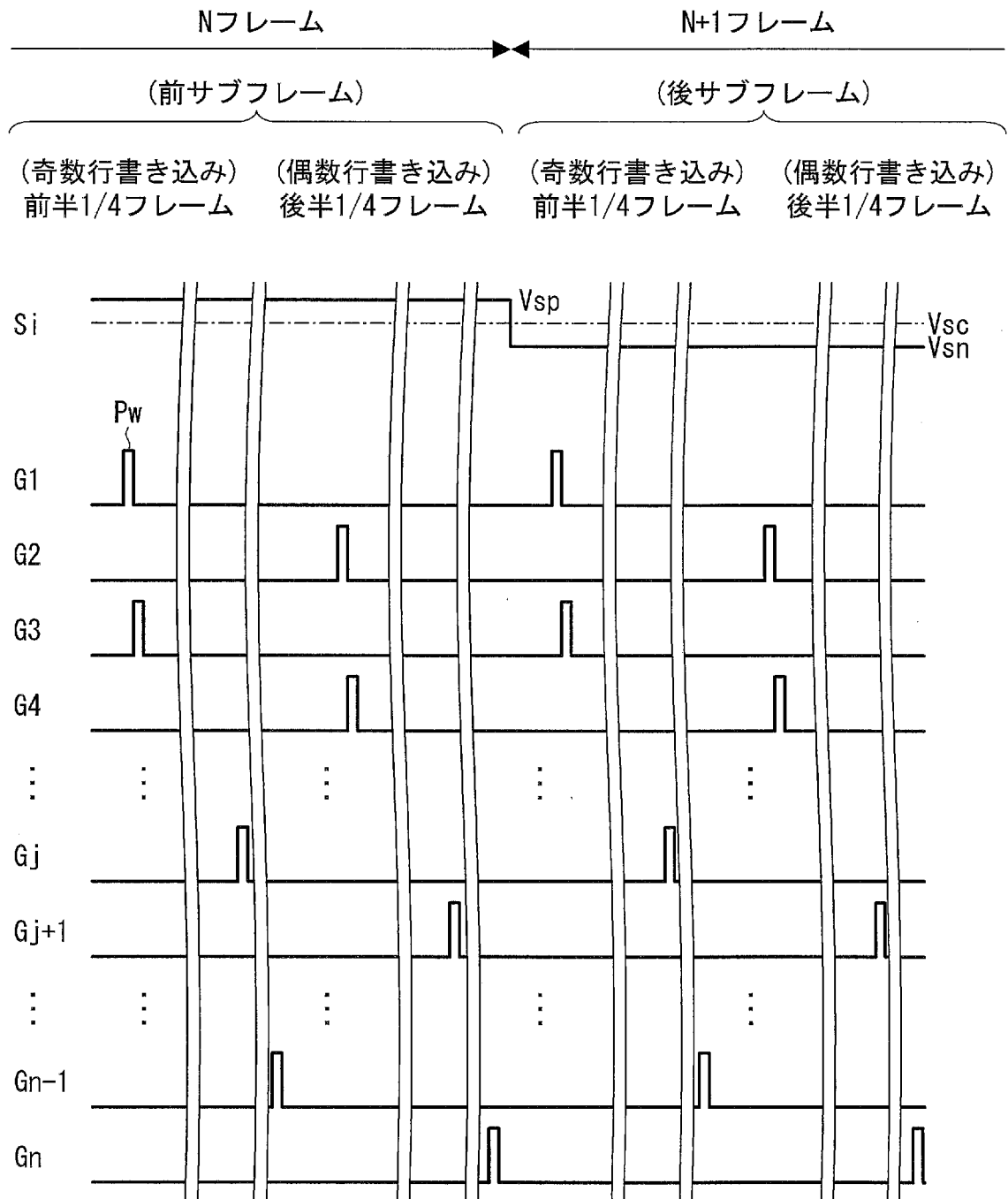
[図28]



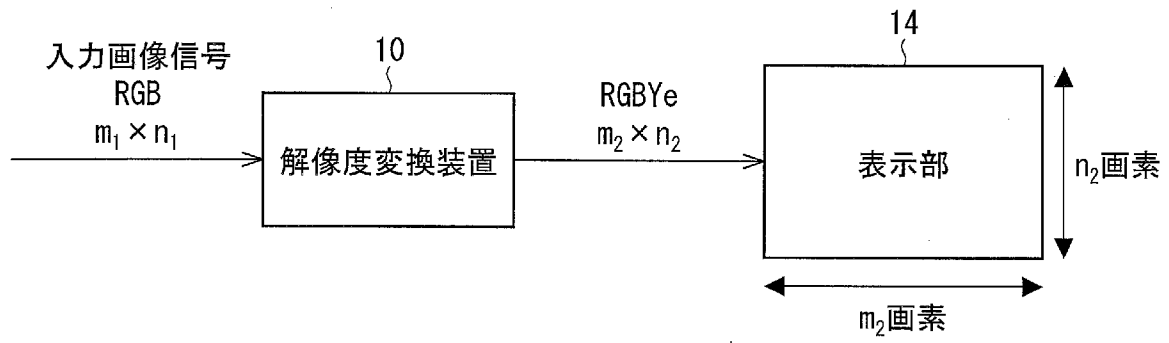
[図29]



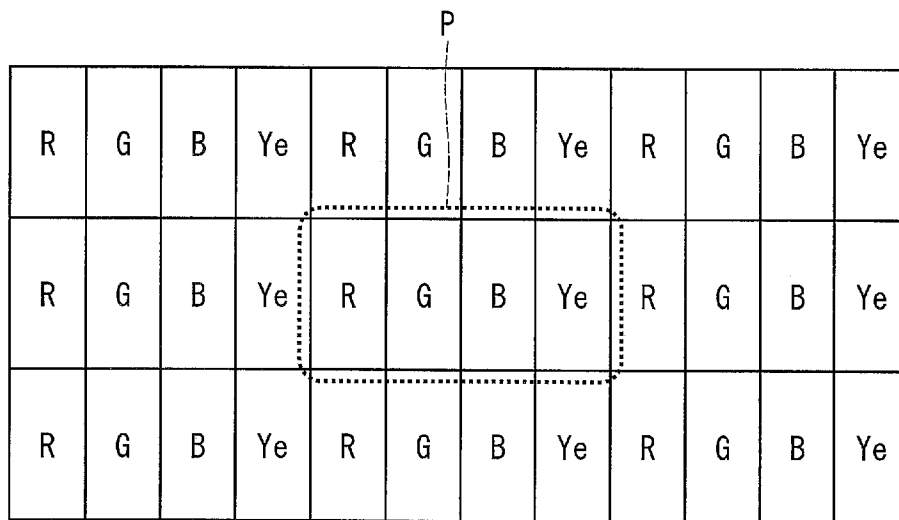
[図30]



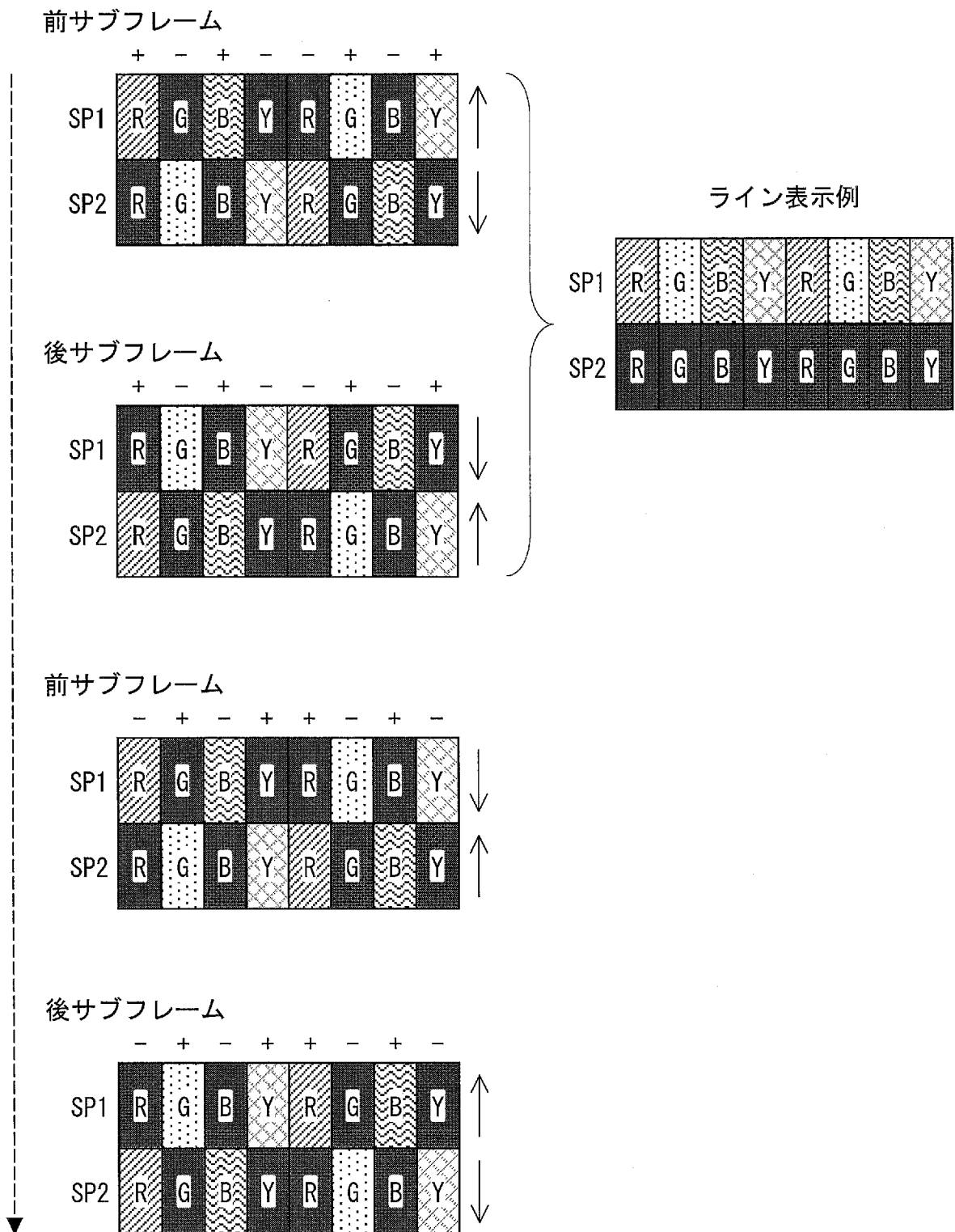
[図31]



[図32]

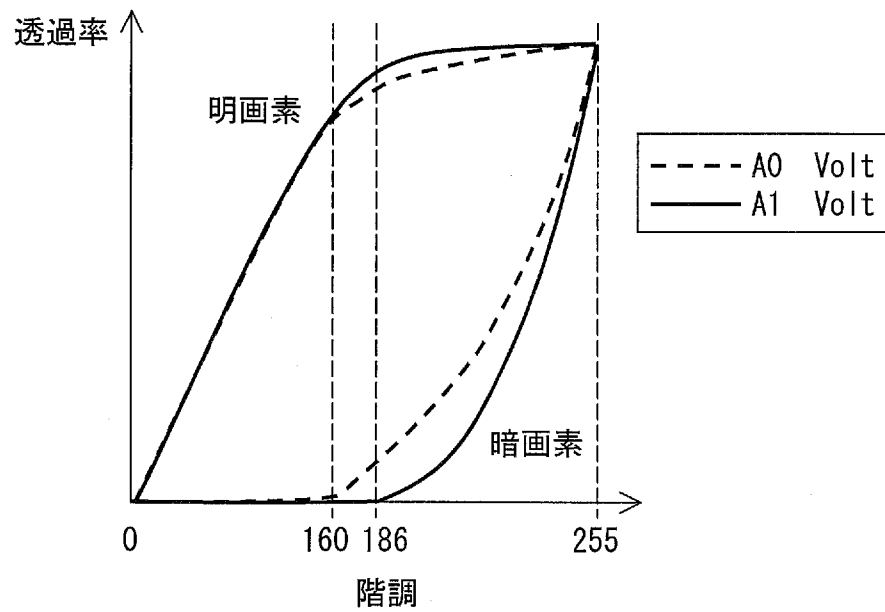


[図33]

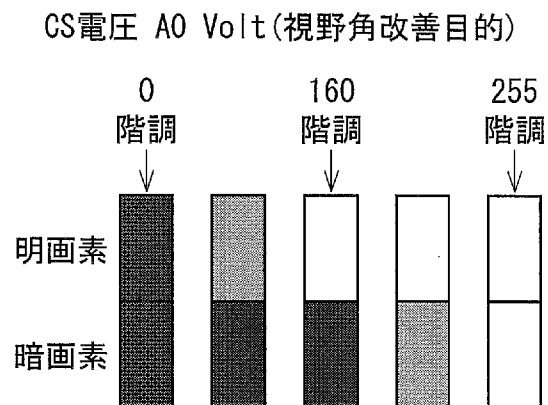


[図34]

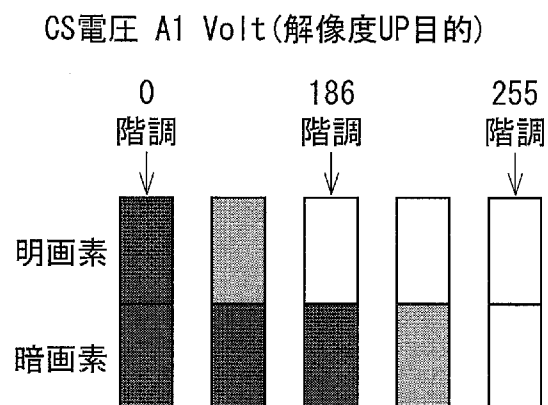
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065791

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01) i, G02F1/133(2006.01) i, G09G3/20(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)

G09G3/00-3/38, G02F1/133

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	WO 2006/098448 A1 (Sharp Corp.), 21 September 2006 (21.09.2006), entire text; all drawings & JP 4393548 B & US 2008/0106657 A1	1-14
Y	WO 2010/102181 A1 (OSTENDO TECHNOLOGIES, INC.), 10 September 2010 (10.09.2010), entire text; all drawings & JP 2012-519884 A & US 2010/0225679 A1 & EP 2404291 A & CN 102414734 A & KR 10-2011-0122223 A	1-14
A	JP 2006-259619 A (Sharp Corp.), 28 September 2006 (28.09.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

☐ 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
16 July, 2013 (16.07.13)

Date of mailing of the international search report
30 July, 2013 (30.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(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. G09G3/00-3/38, G02F1/133

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 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	WO 2006/098448 A1（シャープ株式会社）2006.09.21, 全文, 全図 & JP 4393548 B & US 2008/0106657 A1	1-14
Y	WO 2010/102181 A1（OSTENDO TECHNOLOGIES, INC.）2010.09.10, 全文, 全図 & JP 2012-519884 A & US 2010/0225679 A1 & EP 2404291 A & CN 102414734 A & KR 10-2011-0122223 A	1-14

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 1 6 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日
 3 0 . 0 7 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
 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）	2 G	9 2 1 4
中 村 直 行		
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
A	JP 2006-259619 A (シャープ株式会社) 2006. 09. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14