

(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 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/121335 A1

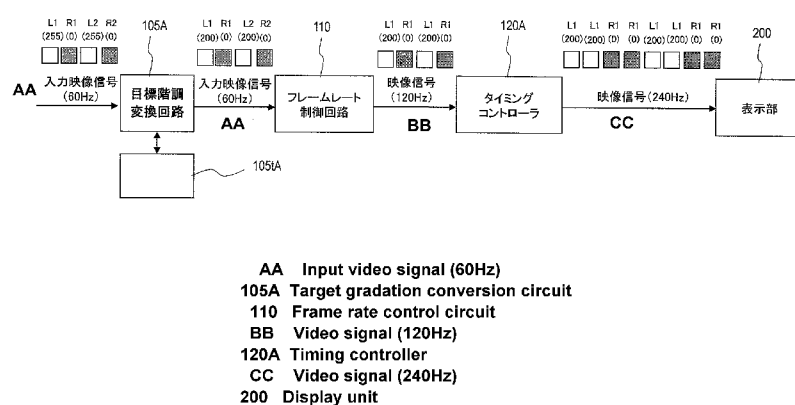
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/133 (2006.01) *G09G 3/36* (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01) *H04N 5/66* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) *H04N 13/04* (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055979
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 8 日(08.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-053305 2011 年 3 月 10 日(10.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 慎司
(MATSUMOTO Shinji). 下敷領 文一
(SHIMOSHIKIRYOH Fumikazu). 北山 雅江
(KITAYAMA Masae).
- (74) 代理人: 奥田 誠司(OKUDA Seiji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目 8 番 1 6 号 大阪証券取引所ビル 10 階 奥田国際特許事務所 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, 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, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図49]



(57) Abstract: A liquid crystal display device (100) of an embodiment of the present invention receives an input video signal including left eye image data and right eye image data and writes voltage corresponding to the left eye image data and voltage corresponding to right eye image data alternately into a pixel every two consecutive vertical scanning periods. The liquid crystal display device is configured such that when a transition between the left eye image data and the right eye image data in the input video signal is a transition from a first gradation level to a second gradation level higher than the first gradation level, and the two consecutive vertical scanning periods are defined as a first vertical scanning period and a second vertical scanning period following the first vertical scanning period, voltage corresponding to a gradation level lower than the second gradation level is written into the pixel in the second vertical scanning period in which the second gradation level should be displayed of the two consecutive vertical scanning periods.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/121335 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明による実施形態の液晶表示装置（１００）は、左眼画像データと右眼画像データとを含む入力映像信号を受け取って、連続する２つの垂直走査期間ごとに、左眼画像データに対応する電圧および右眼画像データに対応する電圧を交互に画素に書き込む。入力映像信号における左眼画像データと右眼画像データとの間の遷移が、第１階調レベルから、第１階調レベルよりも高い第２階調レベルへの遷移であるとき、連続する２つの垂直走査期間を第１垂直走査期間と、第１垂直走査期間に続く第２垂直走査期間とすると、第２階調レベルを表示すべき連続する２つの垂直走査期間の内の第２垂直走査期間において、第２階調レベルよりも低い階調レベルに対応する電圧を画素に書き込むように構成されている。

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、軽量、薄型および低消費電力等の利点を有しており、携帯電話の表示部等の小型の表示装置としてだけでなく大型テレビジョンとしても利用されている。一般的な液晶表示装置は平面的な表示を行うが、近年、液晶表示装置を用いて、より臨場感のある立体的な表示を行うことが提案されている（特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1には、左眼用フレームおよび右眼用フレームを交互に表示する液晶表示装置と、シャッター眼鏡とを備える立体映像表示装置（立体表示システム）が開示されている。観察者は、シャッター眼鏡を装着して液晶表示装置の表示画面を観察する。

[0004] 特許文献1の立体映像表示装置では、液晶表示装置は同じ映像の第1、第2左眼用フレームを連続して表示し、その後に同じ映像の第1、第2右眼用フレームを連続して表示する。このとき、シャッター眼鏡の左眼シャッターは、液晶表示装置に第1左眼用フレームが書き込まれた後の垂直ブランキング期間から次の第2左眼用フレームの期間まで開いており、シャッター眼鏡の右眼シャッターは、液晶表示装置に第1右眼用フレームが書き込まれた後の垂直ブランキング期間から次の第2右眼用フレームの期間まで開いている。このように、特許文献1の立体映像表示装置では、観察者が左眼用フレームおよび右眼用フレームを同時に視認するクロストークを防ぐとともに、観察者が左眼用フレームおよび右眼用フレームを視認できる期間を長くしており、これにより、輝度の増加を図っている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-232249号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、特許文献1の立体表示システムでは、1つの左眼用フレーム（左眼画像）のために液晶表示装置は2フレームの表示を行い、1つの右眼用フレーム（右眼画像）のために液晶表示装置は2フレームの表示を行っており、観察者が1つの立体画像を視認するために液晶表示装置は4つのフレームの表示を行う。この場合、観察者が動画表示可能な立体画像を視認するためには、液晶表示装置を高い垂直走査周波数で駆動することが必要となる。しかしながら、液晶表示装置を高い垂直走査周波数で駆動する場合、各画素が選択される期間が短くなるため、信号遅延の影響が大きくなり、画素の輝度が所定の値に変化せず、結果として、表示ムラが発生することがある。

[0007] また、液晶表示装置に入力される入力映像信号自体が常に立体表示モードに適合しているとは限らず、また、観察者がシャッター眼鏡を装着して立体表示を視認することを望まないこともある。このため、液晶表示装置は、立体表示だけでなく通常の表示（平面表示）も可能であることが要求されることがある。しかしながら、立体表示だけでなく平面表示も可能な液晶表示装置の消費電力は一般的な液晶表示装置と比べて増大してしまう。

[0008] さらに、立体表示は、右眼用の画像と左眼用の画像とを切り換えて表示を行うので、液晶の応答が遅いと、例えば右眼用の画像を表示しているときに左眼用の画像の影響が残り、立体表示の品位を低下させるという問題がある。本発明者の検討によると、前フレームの画像が現フレームの画像に影響を与えるという問題（「フレーム間クロストーク」と呼ぶことにする）は、立体表示のときに顕著であるが、平面表示のときにも起こり得る問題で、特に高い垂直走査周波数で駆動するときに問題となる（「第1のフレーム間クロストーク」という。）。また、本発明者は、連続する2つのフレーム更新期間において同じ画像データが書き込まれることに起因する、立体表示に特有

のフレーム間クロストーク（「第2のフレーム間クロストーク」という。）を見出した。

[0009] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示ムラの抑制された立体表示を行うことができる液晶表示装置および立体表示システムを提供することにある。また、本発明の別の目的は、立体表示モードおよび平面表示モードの切り換え可能な低消費電力の液晶表示装置および立体表示システムを提供することにある。

[0010] さらに、本発明は、立体表示で特に顕著となる、あるいは、立体表示に特有のフレーム間クロストークの発生を抑制することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明による実施形態の液晶表示装置は、左眼画像データと右眼画像データとを含む入力映像信号を受け取って、連続する2つの垂直走査期間ごとに、前記左眼画像データに対応する電圧および前記右眼画像データに対応する電圧を交互に画素に書き込む、液晶表示装置であって、前記入力映像信号における前記左眼画像データと前記右眼画像データとの間の遷移が、第1階調レベルから、前記第1階調レベルよりも高い第2階調レベルへの遷移であるとき、前記連続する2つの垂直走査期間を第1垂直走査期間と、前記第1垂直走査期間に続く第2垂直走査期間とすると、前記第2階調レベルを表示すべき前記連続する2つの垂直走査期間の内の前記第2垂直走査期間において、前記第2階調レベルよりも低い階調レベルに対応する電圧を画素に書き込むように構成されている。ここで、前記左眼画像データと前記右眼画像データとの間の遷移とは、前記左眼画像データから前記右眼画像データへの遷移および前記右眼画像データから前記左眼画像データへの遷移の両方を含む。

[0012] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記第1階調レベルから、前記第2階調レベルへの遷移を、前記第1階調レベルから、前記第2階調レベルよりも低い第3階調レベルへの遷移に変換し、前記第2階調レベルを表示すべき前記連続する2つの垂直走査期間の内の前記第2垂直走査期間にお

いて、前記第 3 階調レベルに対応する電圧を画素に書き込むように構成されている。

[0013] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記第 2 階調レベルを表示すべき前記連続する 2 つの垂直走査期間の内の前記第 1 垂直走査期間に画素に書き込む電圧と前記第 2 垂直走査期間に画素に書き込む電圧とを互いに異なる関係に基づいて決定する。

[0014] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記第 2 階調レベルを表示すべき前記連続する 2 つの垂直走査期間の内の前記第 1 垂直走査期間に画素に書き込む電圧と前記第 2 垂直走査期間に画素に書き込む電圧とを互いに異なるルックアップテーブルに基づいて決定する。

[0015] ある実施形態において、前記第 1 階調レベルは、中央階調レベルよりも低い階調レベルの少なくとも 1 つであり、前記第 2 階調レベルは、中央階調レベルよりも高い階調レベルの少なくとも 1 つである。

[0016] ある実施形態において、最低階調レベルを 0 階調レベル、最高階調レベルを 255 階調レベルとすると、前記第 1 階調レベルは、0 階調レベルから 16 階調レベルの少なくとも 1 つであり、前記第 2 階調レベルは、200 階調レベルから 255 階調レベルの少なくとも 1 つである。

[0017] ある実施形態において、前記第 1 階調レベルは、最低階調レベルを含み、前記第 2 階調レベルは最高階調レベルを含む。もちろん、前記第 1 階調レベルは 0 階調レベルから 16 階調レベルの任意の 1 つであり、前記第 2 階調レベルは 200 階調レベルから 255 階調レベルの任意の 1 つであってもよい。

[0018] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記第 2 階調レベルが最高階調レベルと異なる階調レベルのとき、前記第 2 階調レベルを表示すべき前記連続する 2 つの垂直走査期間の内の前記第 1 垂直走査期間において、前記第 2 階調レベルよりも高い階調レベルを表示させる電圧を画素に書き込むように構成されている。

[0019] 本発明の上記の実施形態の液晶表示装置は、以下の他の実施形態の液晶表

示装置と適宜組み合わせることができる。例えば、前記連続する2つの垂直走査期間において各画素に書き込まれる電圧の極性は等しくてもよい。

[0020] 本発明のある実施形態の液晶表示装置は、画素に供給される表示信号の極性が正の垂直走査期間と、画素に供給される表示信号の極性が負の垂直走査期間とを有する液晶表示装置であって、連続する2つの垂直走査期間の対を第1垂直走査期間および第2垂直走査期間とし、前記第1垂直走査期間に表示すべき目標階調レベルを第1目標階調レベル GL_1 、前記第1垂直走査期間の直後の第2垂直走査期間に表示すべき目標階調レベルを第2目標階調レベル GL_2 とし、 GL_1 および GL_2 は階調レベルを表す0以上の整数とすると、前記第2目標階調レベル GL_2 が前記第1目標階調レベル GL_1 と異なるとき、 $|GL_2 - GL_1|$ が $|GL_2 - GL_1|$ よりも大きく、且つ、 $(GL_2 - GL_1)$ の符号が $(GL_2 - GL_1)$ の符号と同じである GL_2 で表される階調レベルに対応する表示電圧を前記第2垂直走査期間において画素に供給することができる回路を備え、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が負である連続する2つの垂直走査期間の対と、前記第1垂直走査期間における前記極性が負で、前記第2垂直走査期間における前記極性が正である連続する2つの垂直走査期間の対とを有し、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が負のときの GL_2 の値と、前記第1垂直走査期間における前記極性が負で、前記第2垂直走査期間における前記極性が正のときの GL_2 の値の大きさが異なる。

[0021] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が正である連続する2つの垂直走査期間の対をさらに有し、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が負のときの GL_2 の値と、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が正のときの GL_2 の値の大きさが異なる。

[0022] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記第1垂直走査期間にお

ける前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が正である連続する2つの垂直走査期間の対をさらに有し、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が負のときの GL_{200} の値と、前記第1垂直走査期間における前記極性が負で、前記第2垂直走査期間における前記極性が負のときの GL_{200} の値の大きさが異なる。

[0023] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が正である連続する2つの垂直走査期間の対と、前記第1垂直走査期間における前記極性が負で、前記第2垂直走査期間における前記極性が負である連続する2つの垂直走査期間の対とをさらに有し、前記第1垂直走査期間における前記極性が正で、前記第2垂直走査期間における前記極性が正のときの GL_{200} の値と、前記第1垂直走査期間における前記極性が負で、前記第2垂直走査期間における前記極性が負のときの GL_{200} の値の大きさが異なる。

[0024] ある実施形態において、前記画素に供給される表示信号の極性は2つの垂直走査期間ごとに反転する。

[0025] ある実施形態において、前記画素に供給される表示信号の極性は4垂直走査期間ごとに反転する。

[0026] ある実施形態において、前記 GL_1 と前記 GL_2 とのある組み合わせに対して、前記 GL_{200} の値の大きさが互いに異なる複数種類のルックアップテーブルを有する。

[0027] ある実施形態の液晶表示装置は、立体表示モードと平面表示モードとを切り換えて表示を行うことができる。

[0028] ある実施形態において、前記平面表示モードにおいては、 GL_{200} の値の大きさは、前記第1垂直走査期間における前記極性および前記第2つの垂直走査期間における前記極性に依存しない。

[0029] 本発明の他のある実施形態の液晶表示装置は、立体表示モードと平面表示モードとを切り換えて表示を行うことができる液晶表示装置であって、画素に供給される表示信号の極性が正の垂直走査期間と、画素に供給される表示

信号の極性が負の垂直走査期間とを有し、連続する2つの垂直走査期間の対を第1垂直走査期間および第2つの垂直走査期間とし、第1垂直走査期間に表示すべき目標階調レベルを第1目標階調レベル GL_1 、前記第1垂直走査期間の直後の第2垂直走査期間に表示すべき目標階調レベルを第2目標階調レベル GL_2 とし、 GL_1 および GL_2 は階調レベルを表す0以上の整数とすると、前記第2目標階調レベル GL_2 が前記第1目標階調レベル GL_1 と異なるとき、 $|GL_2 - GL_1|$ が $|GL_2 - GL_1|$ よりも大きく、且つ、 $(GL_2 - GL_1)$ の符号が $(GL_2 - GL_1)$ の符号と同じである GL_2 で表される階調レベルに対応する表示電圧を前記第2垂直走査期間において画素に供給することができる回路を備え、前記立体表示モードのときの GL_2 の値と前記平面表示モードのときの GL_2 の値の大きさが異なる。

[0030] ある実施形態において、前記平面表示モードにおける垂直走査周波数は、前記立体表示モードにおける垂直走査周波数より小さい。例えば、立体表示モードにおける垂直走査周波数は240Hzで、平面表示モードにおける垂直走査周波数は120Hzである。

[0031] ある実施形態において、前記立体表示モードのときの GL_2 の値は前記平面表示モードのときの GL_2 の値よりも大きい。

[0032] 本発明によるさらに他の実施形態の液晶表示装置は、立体表示モードで表示を行う、複数の画素が設けられた液晶表示装置であって、前記複数の画素のそれぞれには、連続する2つの垂直走査期間ごとに左眼画像データおよび右眼画像データが交互に書き込まれ、前記複数の画素のそれぞれは、前記左眼画像データの書き込まれる前記2つの垂直走査期間にわたって等しい極性を示し、前記右眼画像データの書き込まれる前記2つの垂直走査期間にわたって等しい極性を示す。

[0033] ある実施形態において、前記複数の画素のそれぞれの極性は2以上の偶数の垂直走査期間ごとに反転する。

[0034] ある実施形態において、前記複数の画素のそれぞれの極性は2つの垂直走査期間ごとに反転する。

- [0035] ある実施形態において、前記複数の画素のそれぞれの極性は4垂直走査期間ごとに反転する。
- [0036] ある実施形態において、前記複数の画素は、複数の行および複数の列のマトリクス状に配列されており、前記複数の画素の全体に前記左眼画像データおよび前記右眼画像データの一方が書き込まれたときに前記複数の画素のうちの列方向に隣接する画素の極性は互いに等しい。
- [0037] ある実施形態において、前記複数の画素は、複数の行および複数の列のマトリクス状に配列されており、前記複数の画素の全体に前記左眼画像データおよび前記右眼画像データの一方が書き込まれたときに前記複数の画素のうちの行方向および列方向に隣接する画素の極性は互いに異なる。
- [0038] ある実施形態において、前記複数の画素は、前記複数の行のうちの2以上の行に対応する1以上のブロックに分かれており、前記左眼画像データまたは前記右眼画像データの書き込みは、前記ブロック内の奇数行および偶数行のうちの一方の画素に対して行われた後に、他方の画素に対して行われる。
- [0039] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前面基板、背面基板、および、前記前面基板と前記背面基板との間に設けられた液晶層を有する液晶パネルと、前記液晶パネルに光を照射するバックライトユニットと、入力映像信号に基づいて前記入力映像信号のフレームレートよりも高いフレームレートの映像信号を生成するフレームレート制御回路と、前記映像信号に基づいて表示信号を生成するタイミングコントローラと、前記書き込みの行われる画素を選択する走査信号を供給する走査信号駆動回路と、前記選択された画素に前記表示信号を供給する表示信号駆動回路と、前記複数の画素の書き込み状態を示す書込状態信号を送信する書込状態信号送信回路と、前記バックライトユニットの点灯および消灯を制御するバックライト駆動回路とを備える。
- [0040] ある実施形態において、前記バックライトユニットは、前記左眼画像データおよび前記右眼画像データのそれぞれ書き込まれる前記2つの垂直走査期間のうちの後の垂直走査期間の少なくとも一部の期間、点灯する。

- [0041] ある実施形態では、前記液晶表示装置は、前記複数の画素のそれぞれにおいて、1以上の前の垂直走査期間に書き込まれた前記左眼画像データおよび前記右眼画像データに基づいてオーバードライブ駆動を行う。
- [0042] ある実施形態において、前記立体表示モードおよび平面表示モードを切り換えて表示を行う液晶表示装置であって、前記平面表示モードでは、前記立体表示モードよりも低い垂直走査周波数で駆動を行う。
- [0043] ある実施形態において、前記複数の画素のそれぞれは、第1副画素および第2副画素を有している。
- [0044] ある実施形態において、前記平面表示モードにおいてマルチ画素駆動が行われ、前記立体表示モードにおいてマルチ画素駆動が行われない。
- [0045] 本発明によるある実施形態の液晶表示装置は、立体表示モード、および、前記立体表示モードよりも低い垂直走査周波数で駆動の行われる平面表示モードを切り換えて表示を行う。
- [0046] ある実施形態において、前記平面表示モードの駆動は、前記立体表示モードの駆動の半分の垂直走査周波数で行われる。
- [0047] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、複数の画素が設けられた液晶パネルと、入力映像信号に基づいて前記入力映像信号のフレームレートよりも高いフレームレートの映像信号を生成するフレームレート制御回路と、前記映像信号に基づいて表示信号を生成するタイミングコントローラと、書き込みの行われる画素を選択する走査信号を供給する走査信号駆動回路と、前記選択された画素に前記表示信号を供給する表示信号駆動回路とを備え、前記タイミングコントローラは、前記立体表示モードおよび前記平面表示モードに応じて前記表示信号のフレームレートを異ならせる。
- [0048] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記液晶パネルに光を照射するバックライトユニットと、前記バックライトユニットの点灯および消灯を制御するバックライト駆動回路とをさらに備える。
- [0049] ある実施形態において、前記バックライトユニットによる光の照射は、前記立体表示モードおよび前記平面表示モードに応じて変更される。

- [0050] ある実施形態において、前記バックライトユニットは、それぞれが点灯および消灯を独立に制御可能な複数の照射領域を有している。
- [0051] ある実施形態において、前記複数の画素は、複数の行および複数の列のマトリクス状に配列されており、前記複数の照射領域のそれぞれは、前記複数の行のうちの少なくとも1つの行の画素に対応して設けられている。
- [0052] ある実施形態において、前記立体表示モードで表示を行う場合、前記複数の照射領域が順番に点灯する。
- [0053] ある実施形態において、前記液晶パネルは、対向電極を有する前面基板と、走査配線、ソース配線および画素電極を有する背面基板と、前記前面基板と前記背面基板との間に設けられた液晶層とを有している。
- [0054] ある実施形態において、前記平面表示モードで表示を行う場合、前記走査信号駆動回路および前記表示信号駆動回路は、前記立体表示モードで表示を行う場合の半分の垂直走査周波数で前記液晶パネルを駆動する。
- [0055] ある実施形態において、前記フレームレート制御回路は、前記映像信号のフレームレートを前記入力映像信号のフレームレートの2倍に設定する。
- [0056] ある実施形態において、前記立体表示モードで表示を行う場合、前記入力映像信号には、左眼画像データおよび右眼画像データが交互に配列されており、前記フレームレート制御回路は、前記映像信号に、前記入力映像信号のうちの前記左眼画像データおよび前記右眼画像データの1セットを2セット繰り返して配列する。
- [0057] ある実施形態において、前記タイミングコントローラは、前記表示信号に、前記映像信号の前記左眼画像データおよび前記右眼画像データをそれぞれ2つずつ連続して配列する。
- [0058] ある実施形態において、前記立体表示モードで表示を行う場合、前記タイミングコントローラは前記表示信号のフレームレートを前記映像信号のフレームレートの2倍に設定し、前記平面表示モードで表示を行う場合、前記タイミングコントローラは前記表示信号のフレームレートを前記映像信号のフレームレートと等しく設定する。

- [0059] ある実施形態において、前記フレームレート制御回路は、前記映像信号のフレームレートを前記入力映像信号のフレームレートの4倍に設定する。
- [0060] ある実施形態において、前記立体表示モードで表示を行う場合、前記入力映像信号には、左眼画像データおよび右眼画像データが交互に配列されており、前記フレームレート制御回路は、前記映像信号に、前記入力映像信号のうちの前記左眼画像データおよび前記右眼画像データを2つずつ連続して配列した1セットを2セット繰り返して配列する。
- [0061] ある実施形態において、前記タイミングコントローラは、前記表示信号に、前記映像信号の前記左眼画像データおよび前記右眼画像データを配列する。
- [0062] ある実施形態において、前記立体表示モードで表示を行う場合、前記タイミングコントローラは前記表示信号のフレームレートを前記映像信号のフレームレートと等しく設定し、前記平面表示モードで表示を行う場合、前記タイミングコントローラは前記表示信号のフレームレートを前記映像信号のフレームレートの半分に設定する。
- [0063] ある実施形態において、前記液晶表示装置は、前記複数の画素の書き込み状態を示す書込状態信号を送信する書込状態信号送信回路をさらに備える。
- [0064] ある実施形態では、前記複数の画素のそれぞれにおいて、1以上の前の垂直走査期間に書き込まれた前記左眼画像データおよび前記右眼画像データに基づいてオーバードライブ駆動を行う。
- [0065] 本発明によるある実施形態の立体表示システムは、上記に記載の液晶表示装置と、前記液晶表示装置が左眼画像を表示している期間に開く左眼シャッター、および、前記液晶表示装置が右眼画像を表示している期間に開く右眼シャッターを有するシャッター眼鏡とを備える。

発明の効果

- [0066] 本発明による実施形態の液晶表示装置および立体表示システムは、表示ムラの抑制された立体表示を行うことができる。また、本発明によれば、立体表示モードおよび平面表示モードを切り換え可能な低消費電力の液晶表示装

置および立体表示システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0067] [図1]本発明による実施形態の液晶表示装置および立体表示システムの第1実施形態の模式図であり、(a)は立体表示モードで左眼画像を表示する立体表示システムの模式図であり、(b)は立体表示モードで右眼画像を表示する立体表示システムの模式図であり、(c)は平面表示モードで表示を行う液晶表示装置の模式図である。

[図2]図1に示した立体表示システムの模式図である。

[図3](a)は図2に示した立体表示システムの立体表示モードの模式図であり、(b)は平面表示モードの模式図である。

[図4]図2に示した立体表示システムにおける書込状態信号送信回路およびシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図5](a)は立体表示モードにおいて図2に示した液晶表示装置に入力される入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(b)は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(c)は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[図6](a)は平面表示モードにおいて図2に示した液晶表示装置に入力される入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(b)は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(c)は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[図7](a)は比較例1の液晶表示装置および立体表示システムの立体表示モードの模式図であり、(b)は平面表示モードの模式図である。

[図8](a)は立体表示モードにおいて図7に示した液晶表示装置に入力される入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(b)は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(c)は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[図9](a)は平面表示モードにおいて図7に示した液晶表示装置に入力される入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(b)は映像信号に

含まれる画像データの模式図であり、（c）は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[図10]（a）は図2に示した立体表示システムにおけるバックライトユニットの点灯の時間変化を示す模式図であり、（b）はバックライトユニットの点灯、各画素への書き込み、および、シャッター眼鏡のタイミングを示す模式図である。

[図11]図2に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、（a）は複数の走査配線に供給される走査信号電圧の波形図であり、（b）はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、（c）はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図12]（a）は図2に示した立体表示システムにおけるバックライトユニットの点灯の時間変化を示す模式図であり、（b）はバックライトユニットの点灯、各画素への書き込み、および、シャッター眼鏡のタイミングを示す模式図である。

[図13]（a）は図2に示した立体表示システムにおけるバックライトユニットの点灯の時間変化を示す模式図であり、（b）はバックライトユニットの点灯、各画素への書き込み、および、シャッター眼鏡のタイミングを示す模式図である。

[図14]図2に示した液晶表示装置における液晶パネルの模式図である。

[図15]図2に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、（a）は対向電極の電位を基準としたソース配線の電位の波形図であり、（b）は走査信号電圧の波形図であり、（c）は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の波形図であり、（d）はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、（e）はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図16]図2に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、（a）は表示信号電圧の波形図であり、（b）は走査信号電圧の波形図であり、（c）は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の変化を示す波形図

であり、（d）はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、（e）はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図17]図2に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、（a）は書き込まれた画素の極性および書き込みの順番を示す模式図であり、（b）は1フレーム更新期間における対向電極の電位を基準とした特定のソース配線の電位の波形図である。

[図18]図2に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、（a）は対向電極の電位を基準としたソース配線の電位の波形図であり、（b）は走査信号電圧の波形図であり、（c）は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の波形図であり、（d）はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、（e）はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図19]図2に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、（a）は表示信号電圧の波形図であり、（b）は走査信号電圧の波形図であり、（c）は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の変化を示す波形図であり、（d）はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、（e）はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図20]オーバードライブ処理の行われる図2に示した立体表示システムにおける画像データの変化を示した模式図である。

[図21]図14に示した液晶パネルにおける画素を示す模式図である。

[図22]図14に示した液晶パネルにおける画素を示す模式図である。

[図23]図22に示した液晶パネルの等価回路図である。

[図24]（a）は本発明による実施形態の液晶表示装置および立体表示システムの第2実施形態の立体表示モードの模式図であり、（b）は平面表示モードの模式図である。

[図25]（a）は立体表示モードにおいて図24に示した液晶表示装置に入力される入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、（b）は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、（c）は表示信号に含まれる画像

データの模式図である。

[図26] (a) は平面表示モードにおいて図24に示した液晶表示装置に入力される入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(b) は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、(c) は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[図27] (a) は比較例2の液晶表示装置および立体表示システムの立体表示モードの模式図であり、(b) は平面表示モードの模式図である。

[図28] オーバードライブ処理の行われる図24に示した立体表示システムにおける画像データの変化を示した模式図である。

[図29] (a) から (d) は、本発明による実施形態の液晶表示装置および立体表示システムの第3実施形態において表示される画像を示す模式図である。

[図30] (a) は図29に示した立体表示システムの模式図であり、(b) は (a) に示した液晶表示装置における液晶パネルの模式図である。

[図31] 図29に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、(a) は表示信号電圧の波形図であり、(b) は走査信号電圧の波形図であり、(c) は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の変化を示す波形図であり、(d) はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、(e) はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図32] (a) は比較例3の液晶表示装置および立体表示システムの模式図であり、(b) は (a) に示した液晶表示装置における液晶パネルの模式図である。

[図33] 比較例3の立体表示システムの駆動を説明するための図であり、(a) は対向電極の電位を基準としたソース配線の電位の波形図であり、(b) は走査信号電圧の波形図であり、(c) は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の波形図であり、(d) はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、(e) はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図34] 図29に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、

(a) は複数の走査配線に供給される走査信号電圧の波形図であり、(b) はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、(c) はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図35]図29に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、

(a) は対向電極の電位を基準としたソース配線の電位の波形図であり、(b) は走査信号電圧の波形図であり、(c) は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の波形図であり、(d) はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、(e) はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図36]図29に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、

(a) は書き込まれた画素の極性および書き込みの順番を示す模式図であり、(b) は1フレーム更新期間における対向電極の電位を基準とした特定のソース配線の電位の波形図である。

[図37]図29に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、

(a) は対向電極の電位を基準としたソース配線の電位の波形図であり、(b) は走査信号電圧の波形図であり、(c) は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の波形図であり、(d) はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、(e) はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図38]図29に示した立体表示システムの駆動を説明するための図であり、

(a) は表示信号電圧の波形図であり、(b) は走査信号電圧の波形図であり、(c) は対向電極の電位を基準とした画素電極の電位の変化を示す波形図であり、(d) はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、(e) はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[図39]図29に示した立体表示システムの一例を示す模式図である。

[図40]右眼画像から左眼画像に切り替り、それに伴い画素の輝度が高(明)から低(暗)へ変化する場合におけるフレーム間クロストークの問題を説明するための図であり、表示信号の電位 V_{Ls} 、液晶容量 C_{LC} および画素電圧 |

V_{pe} | の変化を示す図である。

[図41] T F T 型液晶表示装置における引込み電圧 ΔV_d を説明するための図であり、走査信号電圧（ゲート電圧） V_{Lg} および画素電極電位 V_{pe} を示す図である。

[図42] 立体表示におけるフレーム間クロストークの問題を説明するための図であり、右眼用の画像を表示しているときに左眼の画像が残像のように見える様子を示す図である。

[図43] 本発明による実施形態の液晶表示装置における画素電圧 $|V_{pe}|$ の変化を示す図である。

[図44] 本発明による実施形態の液晶表示装置によって表示されるフレーム間クロストークの無い画像を示す図である。

[図45] 255 階調レベルの左眼画像データと 0 階調レベルの右眼画像データとが連続している場合に発生する、0 階調レベルを表示すべき右眼画像に左眼画像データが重なって表示されるというフレーム間クロストークを説明するための図である。

[図46] 本発明によるさらに他の実施形態の液晶表示装置による立体表示モードにおいて、0 階調レベルの右眼画像と、255 階調レベル（最高階調レベル）の左眼画像とを交互に表示する場合の輝度の変化を示す図である。

[図47] 本発明によるさらに他の実施形態の液晶表示装置の構成を模式的に示す図であり、特に、タイミングコントローラ 120A およびオーバードライブ駆動部 124A の具体的な構成を示す図である。

[図48] (a) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 126t に格納されている関係を示す図であり、(b) は予測用のルックアップテーブル 128t に格納されている関係を示す図であり、(c) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 126t に格納されている関係を示す図である。

[図49] 本発明によるさらに他の実施形態の液晶表示装置であって、目標階調変換回路 105A と変換用のルックアップテーブル 105tA とを有する液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図50] (a) は変換用のルックアップテーブル 105 t A に格納されている関係を示す図であり、(b) および (c) は予測用のルックアップテーブル 128 t に格納されている関係を示す図である。

[図51] 画素の透過率変化のシミュレーション結果を示す図であり、実施例 1 および比較例の結果を示す。

[図52] 本発明によるさらに他の実施形態の液晶表示装置であって、目標階調変換回路 105 B と変換用のルックアップテーブル 105 t B とを有する液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図53] 変換用のルックアップテーブル 105 t B に格納されている関係を示す図である。

[図54] 本発明によるさらに他の実施形態の液晶表示装置の構成を模式的に示す図であり、特に、タイミングコントローラ 120 B およびオーバードライブ駆動部 124 B の具体的な構成を示す図である。

[図55] (a) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 126 t 1 に格納されている関係を示す図であり、(b) は予測用のルックアップテーブル 128 t に格納されている関係を示す図であり、(c) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 126 t 2 に格納されている関係を示す図である (実施例 2)。

[図56] 画素の透過率変化のシミュレーション結果を示す図であり、実施例 2 および比較例の結果を示す。

[図57] (a) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 126 t 1 に格納されている他の関係を示す図であり、(b) は予測用のルックアップテーブル 128 t に格納されている他の関係を示す図である (実施例 3)。

[図58] (a) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 126 t 2 に格納されている他の関係を示す図であり、(b) は予測用のルックアップテーブル 128 t に格納されている他の関係を示す図である (実施例 3)。

[図59] 画素の透過率変化のシミュレーション結果を示す図であり、実施例 3 および比較例の結果を示す。

[図60] (a) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 1 2 6 t 1 に格納されている他の関係を示す図であり、(b) は予測用のルックアップテーブル 1 2 8 t に格納されている他の関係を示す図である（実施例 4）。

[図61] (a) はオーバードライブ用のルックアップテーブル 1 2 6 t 2 に格納されている他の関係を示す図であり、(b) は予測用のルックアップテーブル 1 2 8 t に格納されている他の関係を示す図である（実施例 4）。

[図62]画素の透過率変化のシミュレーション結果を示す図であり、実施例 4 および比較例の結果を示す。

発明を実施するための形態

[0068] 以下、図面を参照して、本発明による液晶表示装置および立体表示システムの実施形態を説明する。ただし、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

[0069] （実施形態 1）

以下、本発明による液晶表示装置および立体表示システムの第 1 実施形態を説明する。まず、図 1 を参照して、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 および立体表示システム 3 0 0 を説明する。立体表示システム 3 0 0 は、液晶表示装置 1 0 0 およびシャッター眼鏡 2 8 0 を備えている。液晶表示装置 1 0 0 には複数の画素が設けられている。

[0070] 液晶表示装置 1 0 0 は、少なくとも立体表示モードで表示を行う。立体表示モードにおいて、液晶表示装置 1 0 0 は、ある期間において左眼画像を表示し、別の期間において右眼画像を表示する。このように、立体表示モードで表示を行う液晶表示装置 1 0 0 は異なる期間に左眼画像および右眼画像を表示する。

[0071] 立体表示モードにおいて液晶表示装置 1 0 0 は、シャッター眼鏡 2 8 0 とともに用いられる。シャッター眼鏡 2 8 0 は左眼シャッター 2 8 2 および右眼シャッター 2 8 4 を有している。観察者が装着可能なようにシャッター眼鏡 2 8 0 は設計されている。

[0072] シャッター眼鏡 2 8 0 は液晶表示装置 1 0 0 から出力される信号に基づい

て制御される。液晶表示装置 100 が左眼画像を表示する場合に左眼シャッター 282 が開き、液晶表示装置 100 が右眼画像を表示する場合に右眼シャッター 284 が開く。このため、シャッター眼鏡 280 を装着した観察者の左眼はシャッター眼鏡 280 の左眼シャッター 282 を介して液晶表示装置 100 の左眼画像を視認し、観察者の右眼はシャッター眼鏡 280 の右眼シャッター 284 を介して液晶表示装置 100 の右眼画像を視認する。シャッター眼鏡 280 はアクティブメガネとも呼ばれる。

[0073] 図 1 (a) に示すように、液晶表示装置 100 が立体表示モードで左眼画像を表示する場合、シャッター眼鏡 280 の左眼シャッター 282 は開いており、右眼シャッター 284 は閉じている。

[0074] 例えば、シャッター眼鏡 280 は、近視、遠視、乱視等を矯正する、いわゆるメガネと同様に観察者の頭部に装着され、観察者は、シャッター眼鏡 280 を介して液晶表示装置 100 を視認する。シャッター眼鏡 280 は、近視、遠視、乱視等を矯正する、いわゆるメガネと同時に装着可能なように設計されている。

[0075] 例えば、左眼シャッター 282 および右眼シャッター 284 はそれぞれ液晶を用いて作製される。具体的には、左眼シャッター 282 および右眼シャッター 284 は TN (Twisted Nematic) 液晶を用いて作製してもよく、あるいは、OCB (Optically Compensated Bend) 液晶を用いて作製してもよい。

[0076] 図 1 (b) に示すように、液晶表示装置 100 が立体表示モードで右眼画像を表示する場合、シャッター眼鏡 280 の右眼シャッター 284 は開いており、左眼シャッター 282 は閉じている。立体表示モードの液晶表示装置 100 において表示される左眼画像および右眼画像は高速に切り換わり、これに応じて左眼、右眼シャッター 282、284 の開閉も高速に切り換わる。このようにして、観察者は、液晶表示装置 100 に表示される画像を立体的に視認することができる。

[0077] なお、ここでは、液晶表示装置 100 は、立体表示モードだけでなく平面

表示モードで表示を行うことができる。液晶表示装置 100 は、立体表示モードおよび平面表示モードを切り換えて表示を行う。なお、一般に、立体表示モードは 3D 表示と呼ばれることがあり、平面表示モードは 2D 表示と呼ばれることがある。

[0078] 図 1 (c) に、平面表示モードで表示を行う液晶表示装置 100 の模式図を示す。液晶表示装置 100 が平面表示モードで表示を行う場合、観察者はシャッター眼鏡 280 を用いることなく通常の表示を視認することができる。

[0079] 例えば、入力映像信号が、入力映像信号に含まれる画像データが立体表示モードおよび平面表示モードのいずれのデータであるかを示す情報を含む場合、立体表示モードおよび平面表示モードの切り換えは入力映像信号に基づいて行われる。あるいは、立体表示モードおよび平面表示モードの切り換えは観察者等からの命令に基づいて行われてもよい。

[0080] なお、本明細書の以下の説明において、特に言及しない場合、「垂直走査期間」または「フレーム期間」とは、ある画素が選択され、次にその画素が選択されるまでの期間を意味し、典型的には、書き込む画素を選択する、ある走査配線が選択され、次にその走査配線が選択されるまでの期間を意味する。倍速駆動を行わない一般的な液晶パネルにおける 1 垂直走査期間は、入力映像信号がノンインターレース駆動用の信号である場合には、入力映像信号の 1 フレーム期間に対応し、入力映像信号がインターレース駆動用の信号である場合には、入力映像信号の 1 フィールド期間に対応する。例えば、入力映像信号が NTSC 信号の場合、液晶表示装置の 1 垂直走査期間は、NTSC 信号のフィールド周波数 (60 Hz) の逆数である 16.7 ms である。液晶表示装置では、入力映像信号の奇数フィールドおよび偶数フィールドのいずれにおいても全ての画素に書き込みを行うため、NTSC 信号のフィールド周波数の逆数が垂直走査期間となる。なお、各垂直走査期間内において、ある走査配線を選択する時刻と、その次の走査配線を選択する時刻との差 (期間) を 1 水平走査期間 (1 H) という。

[0081] また、本明細書の以下の説明において、「フレーム更新期間」とは、あるフレームの書き込みを開始してから次のフレームの書き込みを開始するまでの期間に対応する。言い換えると、「フレーム更新期間」は、あるフレームに対応して最初に走査配線（典型的には液晶表示装置の上端に位置する走査配線）が選択されてから、次のフレームに対応して最初に走査配線（典型的には液晶表示装置の上端に位置する走査配線）が選択されるまでの期間に対応する。上述した「垂直走査期間」は液晶表示装置の画素ごとまたは画素の行ごとに規定されるのに対して、「フレーム更新期間」は液晶表示装置に対して規定される。典型的には、「垂直走査期間」および「フレーム更新期間」のそれぞれの長さは等しいが、着目する画素に応じてその始点が同一でないことがあり得る。

[0082] また、本明細書の以下の説明において、単に「垂直走査期間」または「フレーム期間」という場合、「垂直走査期間」、「フレーム期間」は「液晶表示装置または液晶パネルの垂直走査期間」、「液晶表示装置または液晶パネルのフレーム期間」を意味しており、「垂直走査期間」、「フレーム期間」（すなわち「液晶表示装置または液晶パネルの垂直走査期間」、「液晶表示装置または液晶パネルのフレーム期間」）は、「入力映像信号の垂直走査期間」、「入力映像信号のフレーム期間」とは別の意味で用いている。「入力映像信号の垂直走査期間」は入力映像信号の１フレームまたは１フィールドの期間である。

[0083] 上述したように、立体表示モードにおいて液晶表示装置は左眼画像および右眼画像を表示するが、左眼画像および右眼画像をそれぞれ表示し続ける期間が長いと、観察者は、左眼画像および右眼画像自体を視認してしまい、立体的な画像を視認できない。このため、左眼画像および右眼画像の表示を続ける期間は短いことが好ましい。

[0084] なお、液晶表示装置１００では、フレーム更新期間内に複数の走査配線が選択され、選択された走査配線に対応する画素に書き込みが行われる。典型的には、液晶表示装置１００のフレーム更新期間において、液晶表示装置の

上端の走査配線に対応する行の画素から液晶表示装置の下端の走査配線に対応する行の画素まで各行の画素ごとに順番に書き込みが行われる。例えば、左眼画像の書き込みを行うフレーム更新期間において、液晶表示装置１００の上端の走査配線に対応する行の画素から液晶表示装置１００の下端の走査配線に対応する行の画素まで各行の画素ごとに左眼画像データの書き込みが行われる。また、右眼画像の書き込みを行うフレーム更新期間において、液晶表示装置１００の上端の走査配線に対応する行の画素から液晶表示装置１００の下端の走査配線に対応する行の画素まで各行の画素ごとに右眼画像データの書き込みが行われる。なお、複数の画素は、２以上の行に対応する１以上のブロックにそれぞれ分かれており、ブロック内の奇数行および偶数行のうちの一方の画素に等しい極性で順番に書き込みを行った後に、ブロック内の他方の画素に、上記一方の画素とは異なる極性で順番に書き込みを行ってもよい。

[0085] 書き込まれる画像データが右眼画像データから左眼画像データに変化したフレーム更新期間では、液晶表示装置１００の一部（例えば、上側部分）には左眼画像データの書き込みが完了しているにもかかわらず、液晶表示装置１００の別の部分（例えば、下側部分）において左眼画像データの書き込みが完了しておらず右眼画像データが書き込まれたままの期間が存在する。同様に、書き込まれる画像データが左眼画像データから右眼画像データに変化したフレーム更新期間では、液晶表示装置１００の一部（例えば、上側部分）には右眼画像データの書き込みが完了しているにもかかわらず、液晶表示装置１００の別の部分（例えば、下側部分）において右眼画像データの書き込みが完了しておらず左眼画像データが書き込まれたままの期間が存在する。このような期間では、液晶表示装置１００全体でみると、左眼画像データおよび右眼画像データの両方が書き込まれている。仮に、観察者がこの表示を視認すると、左眼画像および右眼画像の両方が観察されてしまう。このような現象はクロストークとも呼ばれる。

[0086] 液晶表示装置１００では、立体表示モードにおいて、左眼画像データおよ

び右眼画像データを連続した2フレーム更新期間ずつ交互に書き込み、液晶表示装置100が左眼画像および右眼画像の両方を表示している期間、バックライトユニット250を消灯する、および／または、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282および右眼シャッター284の両方を閉じる。これにより、クロストークを抑制することができる。

[0087] また、液晶表示装置100では、左眼画像データを連続して書き込んだ2フレーム更新期間のうちの後半のフレーム更新期間に、バックライトユニット250を点灯し、かつ、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282を開くことにより、観察者は左眼画像を視認する。同様に、右眼画像データを連続して書き込んだ2フレーム更新期間のうちの後半のフレーム更新期間に、バックライトユニット250を点灯し、かつ、シャッター眼鏡280の右眼シャッター284を開くことにより、観察者は右眼画像を視認する。

[0088] なお、従来の液晶表示装置は垂直走査周波数60Hzで駆動されていたが、近年、高速駆動を実現するために、垂直走査周波数120Hzで駆動する液晶表示装置が作製されている。この液晶表示装置の駆動は倍速駆動とも呼ばれる。このような倍速駆動の液晶表示装置を垂直走査周波数120Hzで駆動して動画性能を低下させることなく立体表示を行うとすると、左眼画像および右眼画像をフレーム更新期間ごとに切り換えることが必要となる。この場合、例えば、全ての画素に右眼画像データを書き込んでから、次に左眼画像データの書き込みが開始するまでのブランキング時間は1msec以下しかない。液晶表示装置の下端の画素に右眼画像データを書き込んでから液晶分子が応答するまでの時間は数msec必要であるため液晶表示装置の下方の液晶分子が応答してから右眼シャッターを開いたとすると、液晶表示装置の上方の画素にはすでに左眼画像データが書き込まれているので、観察者には、右眼画像だけでなく左眼画像が視認されてしまい、クロストークが発生してしまう。これに対して、垂直走査周波数240Hzで駆動する液晶表示装置を用いた場合、垂直走査周波数120Hzの液晶表示装置で左眼画像および右眼画像をそれぞれ1回書き込む期間に、左眼画像および右眼画像を

それぞれ2回書き込むことができるため、例えば、2回目のフレーム更新期間の4.2 msec以上の間、シャッター眼鏡を開いていても、左眼画像および右眼画像の両方が視認されなくなり、クロストークの発生を抑制できる。ここで、1つの左眼画像および1つの右眼画像によって1つの立体画像が視認されるとすると、液晶表示装置を垂直走査周波数240 Hzで駆動することにより、60 Hzの立体画像が視認されるといえる。

[0089] このように、液晶表示装置は立体表示モードにおいて比較的高い垂直走査周波数で駆動されることが好ましい。しかしながら、平面表示モードにおいても液晶表示装置を同様の高い垂直走査周波数で駆動する場合、液晶表示装置の信号遅延の影響が大きくなり、適切な表示を行うことができないことがある。また、配線幅を拡大して信号遅延の影響を抑制した液晶表示装置を作製すると、配線幅の拡大に起因して開口率が低下してしまう。

[0090] 本実施形態の液晶表示装置100は平面表示モードにおいて立体表示モードよりも低い垂直走査周波数で駆動される。これにより、開口率を低下させることなく平面表示モードにおける消費電力を低減させることができる。例えば、液晶表示装置100は立体表示モードにおいて垂直走査周波数240 Hzで駆動され、平面表示モードにおいて垂直走査周波数120 Hzで駆動される。この場合、入力映像信号がNTSC信号とすると、入力映像信号の垂直走査期間は16.7 ms ($= 1 / 60$)であり、液晶表示装置100における立体表示モードの垂直走査期間は4.2 ms ($= 1 / 240$)であり、平面表示モードの垂直走査期間は8.4 ms ($= 1 / 120$)である。

[0091] 以下、図2を参照して、液晶表示装置100および立体表示システム300を説明する。図2に、液晶表示装置100および立体表示システム300の模式図を示す。液晶表示装置100は、フレームレート制御回路110と、タイミングコントローラ120と、書込状態信号送信回路130と、走査信号駆動回路140と、表示信号駆動回路150と、バックライト駆動回路160と、液晶パネル200と、バックライトユニット250とを備えている。走査信号駆動回路140はゲートドライバとも呼ばれ、表示信号駆動回

路 1 5 0 はソースドライバとも呼ばれる。

[0092] 液晶パネル 2 0 0 は、複数の行および複数の列のマトリクス状に配列された複数の画素を有している。典型的には、画素として赤画素、緑画素および青画素が設けられており、赤画素、緑画素および青画素から構成されたカラー表示画素が任意の色の表示単位として機能する。なお、カラー表示画素は、赤、緑および青画素以外に別の画素（例えば、黄画素）をさらに有してもよい。ここでは図示しないが、液晶パネル 2 0 0 は、前面基板、背面基板、および、それらに挟まれた液晶層を備えている。

[0093] ここでは、フレームレート 6 0 f p s の入力映像信号がフレームレート制御回路 1 1 0 に入力される。例えば、入力映像信号は N T S C 信号である。フレームレート制御回路 1 1 0 は入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレートよりも高いフレームレートの映像信号を生成する。フレームレート制御回路 1 1 0 によって生成される映像信号のフレームレートは所定値となるため、この処理は F R C (F r a m e R a t e C o n t r o l) とも呼ばれる。一般的なテレビジョン装置で表示される入力映像信号に含まれる 1 秒あたりのフィールド数は 6 0 であり、この入力映像信号のフレームレートは 6 0 f p s (f r a m e s p e r s e c o n d) と表記される。

[0094] 例えば、フレームレート制御回路 1 1 0 は、フレームレート 6 0 f p s の入力映像信号に基づいてフレームレート 1 2 0 f p s の映像信号を生成する。立体表示モードの場合、映像信号には立体表示モードで表示されるべき画像データが含まれる。また、平面表示モードの場合、映像信号には平面表示モードで表示されるべき画像データが含まれる。また、映像信号が B D 規格等で 2 4 p と表される場合、フレームレート制御回路 1 1 0 に入力される前に、例えば、2 - 3 プルダウン変換が行われ、フレームレート制御回路 1 1 0 にはフレームレート 6 0 f p s の入力映像信号が入力される。

[0095] タイミングコントローラ 1 2 0 は、書込状態信号送信回路 1 3 0、走査信号駆動回路 1 4 0、表示信号駆動回路 1 5 0 およびバックライト駆動回路 1

60を制御する。タイミングコントローラ120は、映像信号に基づいて表示信号を生成し、表示信号を表示信号駆動回路150に出力する。映像信号が立体表示モードで表示されるべき画像データを含む場合、タイミングコントローラ120は表示信号のフレームレートを240fpsに設定する。また、映像信号が平面表示モードで表示されるべき画像データを含む場合、タイミングコントローラ120は表示信号のフレームレートを120fpsに設定する。このように、タイミングコントローラ120は表示モードに応じて表示信号のフレームレートを異ならせる。走査信号駆動回路140は液晶パネル200の書き込みを行う画素を選択する走査信号を供給する。表示信号駆動回路150は液晶パネル200の選択された画素に表示信号を供給する。走査信号駆動回路140および表示信号駆動回路150は表示信号のフレームレートに応じた垂直走査周波数で液晶パネル200を駆動する。このように、タイミングコントローラ120が表示モードに応じて表示信号のフレームレートを異ならせることにより、液晶パネル200の垂直走査周波数を表示モードに応じて異ならせることができる。

[0096] 書込状態信号送信回路130は、立体表示モードにおける複数の画素の書込状態を示す書込状態信号を送信する。シャッター眼鏡280は、書込状態信号に基づいて左眼シャッター282および右眼シャッター284を開閉する。また、バックライト駆動回路160は、バックライトユニット250を駆動する。

[0097] 以下に、図3～図6を参照して、本実施形態の液晶表示装置100の立体表示モードおよび平面表示モードを説明する。

[0098] まず、図3(a)、図4および図5を参照して、液晶表示装置100および立体表示システム300の立体表示モードを説明する。図3(a)は、立体表示モードで表示を行う液晶表示装置100の模式図であり、図4は、書込状態信号送信回路130およびシャッター眼鏡280の開閉を示す模式図である。なお、図3(a)に示した画像データを図5に拡大して示している。図5(a)は入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図5(

b) は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図5 (c) は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[0099] ここでは、フレームレート60fpsの入力映像信号がフレームレート制御回路110に入力され、この入力映像信号は、立体表示モードで表示されるべき画像データを含んでいる。入力映像信号には左眼画像データおよび右眼画像データがそれぞれ交互に示されており、入力映像信号のフレームレート60fpsのうち、左眼画像データは30fpsに対応し、右眼画像データは30fpsに対応する。ここでは、入力映像信号には、左眼画像データL1、右眼画像データR1、左眼画像データL2、および、右眼画像データR2・・・の順番に配列されている(図5(a)も参照)。なお、以下の説明において、冗長な説明を避けるために、左眼画像データL1、L2・・・を単に画像データL1、L2・・・と示し、右眼画像データR1、R2・・・を単に画像データR1、R2・・・と示すことがある。なお、ここでは図示していないが、左眼画像データL1の前には、右眼画像データR0、左眼画像データL0が配列されている。

[0100] フレームレート制御回路110は、入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート60fpsよりも高いフレームレートの映像信号を生成する。例えば、映像信号のフレームレートは120fpsに設定される。フレームレート制御回路110は、入力映像信号の左眼画像データおよび右眼画像データの1セットを複製し、映像信号に、このセットを2セット繰り返して配列する。ここでは、映像信号には、画像データがR0、L1、R1、L1、R1、L2、R2・・・の順番に配列される(図5(b)も参照)。上述したように、映像信号のフレームレートは120fpsに設定されており、このうち、左眼画像データは60fpsに対応し、右眼画像データは60fpsに対応する。このように、映像信号のフレームレート(120fps)は入力映像信号のフレームレート(60fps)の2倍に設定される。なお、液晶パネル200がフルハイビジョン規格(1920×1080)の場合でも、フレームレート制御回路110は、汎用性の比較的高い1つの特定

用途集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: ASIC) を用いて作製することができる。

[0101] フレームレート制御回路 110 から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ 120 は、書込状態信号送信回路 130、走査信号駆動回路 140、表示信号駆動回路 150 およびバックライト駆動回路 160 を制御する。なお、タイミングコントローラ 120 は、フレームレート 120 f p s の映像信号に基づいてフレームレート 240 f p s の表示信号を生成する。タイミングコントローラ 120 は、映像信号の左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ複製し、表示信号に、左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ 2 つずつ連続して配列する。ここでは、表示信号には、画像データが R0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2・・・の順番に配列されており (図 5 (c) も参照)、表示信号のフレームレート (240 f p s) は映像信号のフレームレート (120 f p s) の 2 倍に設定される。

[0102] タイミングコントローラ 120 は表示信号駆動回路 150 に表示信号を出力する。タイミングコントローラ 120 の制御に基づいて走査信号駆動回路 140 および表示信号駆動回路 150 は液晶パネル 200 を垂直走査周波数 240 H z で駆動する。このとき、左眼画像データは 120 f p s に対応し、右眼画像データは 120 f p s に対応する。また、タイミングコントローラ 120 からの制御に基づいて、書込状態信号送信回路 130 はシャッター眼鏡 280 に書込状態信号を送信する。

[0103] ここで、図 4 を参照して、書込状態信号送信回路 130 に基づくシャッター眼鏡 280 の動作を説明する。

[0104] 書込状態信号送信回路 130 はシャッター眼鏡 280 に書込状態信号を出力し、これにより、液晶パネル 200 が左眼画像を表示する場合、シャッター眼鏡 280 の左眼シャッター 282 を開き、液晶パネル 200 が右眼画像を表示する場合、シャッター眼鏡 280 の右眼シャッター 284 を開く。例えば、右眼画像に対応する H i g h (ハイ) および左眼画像に対応する L o

w（ロー）の2値化信号がタイミングコントローラ120から書込状態信号送信回路130に出力され、書込状態信号送信回路130は、この2値化信号に基づいてシャッター眼鏡280に書込状態信号としてHigh（ハイ）およびLow（ロー）の2値化信号を出力する。例えば、書込状態信号がLowであり、液晶パネル200は左眼画像を表示する場合、左眼シャッター282が開くとともに右眼シャッター284が閉じる。また、書込状態信号がHighであり、液晶パネル200が右眼画像を表示する場合、右眼シャッター284が開くとともに左眼シャッター282が閉じる。なお、書込状態信号は、赤外線信号であってもよいし、Bluetooth（登録商標）の規格に準拠した信号であってもよいし、電波信号であってもよい。このように、書込状態信号は無線で伝達されることが好ましい。

[0105] ここで、再び図3（a）を参照する。上述したように、表示信号には左眼画像データおよび右眼画像データが2つずつ連続して配列されている。バックライト駆動回路160がバックライトユニット250を制御することにより、バックライトユニット250は、2つ連続して配列された左眼画像データおよび右眼画像データのそれぞれのうちの前の画像データに対応して消灯し、後の画像データに対応して点灯する。このように、バックライトユニット250の点灯・消灯を制御しているため、液晶パネル200はホールド駆動を行っていても、観察者にはインパルス表示を行っているように見える。

[0106] 次に、図3（b）および図6を参照して、液晶表示装置100の平面表示モードを説明する。図3（b）は、平面表示モードで表示を行う液晶表示装置100の模式図である。なお、図3（b）に示した信号に含まれる画像データを図6に拡大して示している。図6（a）は入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図6（b）は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図6（c）は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[0107] フレームレート60fpsの入力映像信号がフレームレート制御回路110に入力され、この入力映像信号は平面表示モードで表示されるべき画像データを含んでいる。ここでは、入力映像信号には、画像データがN1、N2

、N 3、N 4・・・の順番に配列されている（図6（a）も参照）。なお、ここでは図示していないが、画像データN 1の前には、画像データN 0が配列されている。

[0108] フレームレート制御回路110は、入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート60fpsよりも高いフレームレートの映像信号を生成する。ここでは、映像信号のフレームレートは120fpsに設定される。例えば、フレームレート制御回路110は、入力映像信号の連続する2つの画像データに基づいて1つの補間画像データを生成し、映像信号に、上記連続する2つの画像データを配列するとともに補間画像データを上記連続する2つの画像データの間に配列する。具体的には、フレームレート制御回路110は、画像データN 0およびN 1に基づいて補間画像データC 0を生成し、映像信号に、入力映像信号の画像データN 0、N 1を配列するとともに画像データN 0と画像データN 1との間に補間画像データC 0を配列する。同様に、フレームレート制御回路110は、画像データN 1およびN 2に基づいて補間画像データC 1を生成し、映像信号に、入力映像信号の画像データN 1の後に、補間画像データC 1および画像データN 2を配列する。このように、連続する2つの画像データに基づいて生成した補間画像データを用いることにより、動画表示性能を改善することができる。ここでは、映像信号には、画像データがC 0、N 1、C 1、N 2、C 2、N 3、C 3、N 4・・・の順番に配列されている（図6（b）も参照）。このように、映像信号には、入力映像信号に含まれる画像データおよび補間によって生成された補間画像データが交互に配列されており、映像信号のフレームレート（120fps）は入力映像信号のフレームレート（60fps）の2倍に設定される。

[0109] フレームレート制御回路110から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ120は、走査信号駆動回路140、表示信号駆動回路150およびバックライト駆動回路160を制御する。タイミングコントローラ120は映像信号に基づいて表示信号を生成し、表示信号を表示信号駆動回路150に出力する。表示信号のフレームレートは映像信号のフレーム

レートと同様に 120 fps に設定される。映像信号と同様に、表示信号には、画像データが C0、N1、C1、N2、C2、N3、C3、N4・・・の順番に配列されており（図6（c）も参照）、表示信号のフレームレート（120 fps）は映像信号のフレームレート（120 fps）と等しく設定される。

[0110] 走査信号駆動回路140および表示信号駆動回路150は垂直走査周波数120 Hzで液晶パネル200を駆動する。平面表示モードでは、バックライト駆動回路160は、バックライトユニット250が全ての期間において点灯するようにバックライトユニット250を制御する。なお、バックライトユニット250が、それぞれ液晶パネル200の表示画面のエリアごとに個別に点灯および消灯の制御可能な複数の照射領域を有している場合、バックライト駆動回路160は表示画面のエリア内の画素の階調レベルに応じてバックライトユニット250の照射領域の点灯・消灯を制御してもよい。

[0111] 以上のように、液晶表示装置100では、タイミングコントローラ120の制御により、表示モードに応じて液晶パネル200の垂直走査周波数が変化する。具体的には、液晶パネル200は立体表示モードでは垂直走査周波数240 Hzで駆動される一方、平面表示モードでは垂直走査周波数120 Hzで駆動される。このため、平面表示モードにおける消費電力の増大を抑制することができる。

[0112] なお、図5および図6の比較から理解されるように、フレームレート制御回路110は、平面表示モードにおいて入力映像信号の連続する画像データに基づいて補間画像データを生成することによってフレームレートを増加させているのに対して、立体表示モードにおいて入力映像信号の画像データの複製を行うことによってフレームレートを増加させている。このように、立体表示モードにおいて、補間画像データの生成ではなく画像データの複製を行うことにより、フレームレートの増加を簡便に行うことができる。また、フレームレート制御回路110は、立体表示モードにおいても入力映像信号に含まれる連続する左眼画像データに基づいて補間左眼画像データを生成し

、同様に、入力映像信号に含まれる右眼画像データに基づいて補間右眼画像データを生成し、これにより、立体表示モードにおける動画表示性能をさらに改善してもよい。

[0113] 以下、比較例１の液晶表示装置７００、立体表示システム９００と比較して本実施形態の液晶表示装置１００、立体表示システム３００の利点を説明する。まず、図７を参照して比較例１の液晶表示装置７００および立体表示システム９００を説明する。立体表示システム９００は、液晶表示装置７００およびシャッター眼鏡８８０を備えている。液晶表示装置７００は、フレームレート制御回路７１０と、タイミングコントローラ７２０と、書込状態信号送信回路７３０と、走査信号駆動回路７４０と、表示信号駆動回路７５０と、バックライト駆動回路７６０と、液晶パネル８００と、バックライトユニット８５０とを備えている。フレームレート制御回路７１０によって生成される映像信号のフレームレートは２４０fpsに設定されており、液晶パネル８００は立体表示モードおよび平面表示モードのいずれにおいても垂直走査周波数２４０Hzで駆動される点で液晶表示装置７００および立体表示システム９００は液晶表示装置１００および立体表示システム３００とは異なる。

[0114] 図７（ａ）および図８を参照して、液晶表示装置７００および立体表示システム９００の立体表示モードを説明する。図７（ａ）は、立体表示モードで表示を行う液晶表示装置７００の模式図である。なお、図７（ａ）に示した画像データを図８に拡大して示している。図８（ａ）は入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図８（ｂ）は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図８（ｃ）は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[0115] フレームレート６０fpsの入力映像信号がフレームレート制御回路７１０に入力される。入力映像信号には、画像データがＬ１、Ｒ１、Ｌ２、Ｒ２・・・の順番に配列されている（図８（ａ）も参照）。なお、ここでは図示していないが、左眼画像データＬ１の前には、右眼画像データＲ０、左眼画

像データL0が配列されている。このように、入力映像信号に左眼画像データおよび右眼画像データが交互に配列されている場合、立体表示モードで表示が行われる。

[0116] フレームレート制御回路710は、入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート60fpsよりも高いフレームレートの映像信号を生成する。ここでは、映像信号のフレームレートは240fpsに設定される。フレームレート制御回路710は、入力映像信号の左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ複製して、この左眼画像データおよび右眼画像データを2つずつ連続して配列された1セットを2セット繰り返して配列する。このため、フレームレート制御回路710から出力される映像信号には、画像データがR0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2・・・の順番に配列されている（図8（b）も参照）。以上のように、映像信号には、左眼画像データおよび右眼画像データが2つずつ交互に配列されている。

[0117] なお、液晶パネル800がフルハイビジョン規格（1920×1080）の場合、フレームレート240fpsの映像信号を生成するフレームレート制御回路710は、汎用性の比較的高い2つの特定用途集積回路712a、712bを用いて作製される。特定用途集積回路712aは液晶パネル800の左側半分の駆動に利用され、特定用途集積回路712bは液晶パネル800の右側半分の駆動に利用される。

[0118] フレームレート制御回路710から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ720は、書込状態信号送信回路730、走査信号駆動回路740、表示信号駆動回路750およびバックライト駆動回路760を制御する。タイミングコントローラ720は映像信号に基づいて表示信号を生成し、表示信号を表示信号駆動回路750に出力する。表示信号のフレームレートは映像信号のフレームレートと等しく240fpsに設定され、表示信号には、画像データがR0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2・・・の順番に配列されている（図8（c）も

参照)。このため、走査信号駆動回路 740 および表示信号駆動回路 750 は垂直走査周波数 240 Hz で液晶パネル 800 を駆動する。

[0119] バックライト駆動回路 760 がバックライトユニット 850 を制御することにより、バックライトユニット 850 は、連続して配列された左眼画像データおよび右眼画像データのそれぞれのうちの前の画像データに対応して消灯し、後の画像データに対応して点灯する。書込状態信号送信回路 730 からの書込状態信号に基づいて、シャッター眼鏡 880 は液晶パネル 800 が左眼画像を表示する期間に左眼シャッター 882 を開き、液晶パネル 800 が右眼画像を表示する期間に右眼シャッター 884 を開く。

[0120] 次に、図 7 (b) および図 9 を参照して、液晶表示装置 700 の平面表示モードを説明する。図 7 (b) は、平面表示モードで表示を行う液晶表示装置 700 の模式図である。なお、図 7 (b) に示した信号に含まれる画像データを図 9 に拡大して示している。図 9 (a) は入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図 9 (b) は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図 9 (c) は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[0121] フレームレート 60 fps の入力映像信号がフレームレート制御回路 710 に入力される。入力映像信号には、画像データが N1、N2、N3、N4・・・の順番に配列されている (図 9 (a) も参照)。なお、ここでは図示していないが、画像データ N1 の前には、画像データ N0 が配列されている。

[0122] フレームレート制御回路 710 は、入力映像信号に基づいてフレームレート 240 fps の映像信号を生成する。例えば、フレームレート制御回路 710 は、入力映像信号の画像データ N0 および N1 に基づいて補間画像データ C0a、C0b、C0c を生成し、映像信号に、画像データ N0、N1 を配列するとともに画像データ N0 と画像データ N1 との間に補間画像データ C0a、C0b、C0c を配列する。同様に、フレームレート制御回路 710 は、入力映像信号の画像データ N1 および N2 に基づいて補間画像データ C1a、C1b、C1c を生成し、映像信号に、画像データ N1 の後に、補

間画像データC1a、C1b、C1cおよび画像データN2を配列する。このように、フレームレート制御回路710は、入力映像信号に含まれた2つの連続する画像データに基づいて3つの補間画像データを生成し、映像信号に、上記連続する2つの画像データとともに上記連続する2つの画像データの間3つの補間画像データを配列する。例えば、映像信号には、画像データはN0、C0a、C0b、C0c、N1、C1a、C1b、C1c、N2、C2a、C2b、C2c、N3、C3a、C3b、C3c、N4・・・の順番に配列されている（図9（b）も参照）。このように、フレームレート制御回路710から出力される映像信号のフレームレート（240fps）は入力映像信号のフレームレート（60fps）の4倍になる。

[0123] フレームレート制御回路710から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ720は、走査信号駆動回路740、表示信号駆動回路750およびバックライト駆動回路760を制御する。なお、タイミングコントローラ720は映像信号に基づいて表示信号を生成し、表示信号を表示信号駆動回路750に出力する。表示信号のフレームレートは映像信号のフレームレートと等しく240fpsに設定され、表示信号には、画像データがN0、C0a、C0b、C0c、N1、C1a、C1b、C1c、N2、C2a、C2b、C2c、N3、C3a、C3b、C3c、N4・・・の順番に配列されている（図9（c）も参照）。このため、走査信号駆動回路740および表示信号駆動回路750は垂直走査周波数240Hzで液晶パネル800を駆動する。なお、平面表示モードでは、バックライト駆動回路760は、バックライトユニット850が全ての期間において点灯するようにバックライトユニット850を制御する。

[0124] 以上のように、比較例1の液晶表示装置700において、液晶パネル800は立体表示モードおよび平面表示モードにかかわらず垂直走査周波数240Hzで駆動される。このため、消費電力が増大することになる。これに対して、本実施形態の液晶表示装置100では、平面表示モードにおいて液晶パネル200は立体表示モードの半分の垂直走査周波数120Hzで駆動さ

れるため、消費電力の増大を抑制することができる。例えば、液晶パネル 200、800 が 60 インチのフルハイジョンである場合、平面表示モードにおいて、液晶表示装置 700 の消費電力は 24 W であり、液晶表示装置 100 の消費電力は 15 W である。

[0125] また、上述したように、フルハイビジョン規格の液晶パネル 800 に適合するフレームレート制御回路 710 を汎用性の比較的高い特定用途集積回路を用いて作製する場合、2 つの特定用途集積回路 712 a、712 b を用いる必要がある。特定用途集積回路 712 a が液晶パネル 800 の表示画面の左半分の画素を制御するように駆動し、特定用途集積回路 712 b が液晶パネル 800 の表示画面の右半分の画素を制御するように駆動する。これに対して、フレームレート制御回路 110 は、汎用性の比較的高い 1 つの特定用途集積回路を用いて作製することができる。また、立体表示モードにおいては液晶パネル 200 を垂直走査周波数 240 Hz で駆動するため、タイミングコントローラ 120 はフレームレート 240 fps の表示信号を生成する必要があるが、立体表示モードでは画像データの複製を行えばよいので、コストおよび回路規模を抑制することができる。

[0126] なお、上述した説明では、液晶表示装置 100 に入力される入力映像信号のフレームレートは 60 fps であったが、本発明はこれに限定されない。入力映像信号のフレームレートは別の値であってもよい。例えば、入力映像信号は PAL 信号であり、入力映像信号のフレームレートは 50 fps であってもよい。この場合、映像信号のフレームレートは 100 fps に設定され、表示信号のフレームレートは立体表示モードにおいて 200 fps に設定され、平面表示モードにおいて 100 fps に設定される。

[0127] 以下に、図 10 (a) を参照して、本実施形態の液晶表示装置 100 におけるバックライトユニット 250 を説明する。ここでは、バックライトユニット 250 は、点灯および消灯を個別に制御可能な 8 つの照射領域 252 を有している。照射領域 252 は、それぞれ、液晶パネル 200 の少なくとも 1 つの行の画素を照射するように配置されており、液晶パネル 200 に設け

られた画素は複数の照射領域 252 のいずれかによって照射される。

[0128] 例えば、照射領域 252 に対応して光源（図示せず）が設けられており、この光源は、液晶パネル 200 に設けられた画素の複数の行に沿って設けられている。例えば、光源は、LED (L a s e r E m i t t i n g D i o d e) であってもよく、あるいは、冷陰極管 (C o l d C a t h o d e F l u o r e s c e n t L a m p : C C F L) であってもよい。また、バックライトユニット 250 は、分割された導光板を有していてもよく、あるいは、スリット構造を有する導光板を有していてもよい。

[0129] 立体表示モードにおいて複数の照射領域 252 は順番に点灯を開始し、所定の期間経過したのち消灯する。なお、図 10 (a) では、ある期間において 1 つの照射領域 252 のみが点灯し、他の照射領域 252 は消灯しているが、ある期間において 2 以上の照射領域 252 が点灯してもよい。

[0130] 図 10 (b) に、立体表示モードにおける液晶パネル 200 への左眼画像データおよび右眼画像データの書き込み、および、シャッター眼鏡 280 の開閉のタイミングを示す。ここで、垂直走査期間は $1 / 240 (= 4.2 \text{ m})$ 秒であり、垂直走査周波数は 240 Hz である。

[0131] まず、液晶パネル 200 における左眼画像データの書き込みを説明する。上述したように、左眼画像の書き込みは 2 フレーム更新期間連続して行われる。液晶パネル 200 に 2 回目の左眼画像データが書き込まれた後にバックライトユニット 250 の対応する照射領域 252 の点灯を開始する。なお、この液晶パネル 200 では、液晶分子の配向方向は 1 回目の左眼画像データが書き込まれてから 1 垂直走査期間以上経過してもその前の右眼画像データに依存している。例えば、左眼画像データの階調レベルが等しくても、その前に書き込まれた右眼画像データの階調レベルが異なっていた場合、1 回目の左眼画像データが書き込まれてから 1 垂直走査期間経過直後の液晶分子の配向方向は等しくはならない。このため、2 回目の左眼画像データが書き込まれてから所定の期間経過後に対応する照射領域 252 の点灯を開始している。

[0132] また、ここでは、右眼画像データを書き込む直前、または、右眼画像データを書き込んでから所定の時間経過後、対応する照射領域 252 の消灯を行う。なお、液晶分子が短時間で応答するのであれば、原理的には、右眼画像データを書き込む前に照射領域 252 の消灯を行うべきであるが、実際には、液晶分子の応答にはある程度時間を要するため、右眼画像データを書き込んだ後であってもしばらくの間、液晶分子の配向方向は右眼画像データではなくその前に書き込んだ左眼画像データに依存することになる。したがって、この期間に照射領域 252 が点灯していても実質的には問題とならない。

[0133] ここでは、左眼画像の 2 回目の書き込みを行うフレーム更新期間の開始時に、左眼シャッター 282 を開く動作を開始する。左眼シャッター 282 は、このフレーム更新期間内で照射領域 252 が最初に点灯する前に開く。

[0134] なお、ここでは、照射領域 252 のそれぞれが点灯する期間は左眼シャッター 282 が開いている期間内である。照射領域 252 の点灯している期間には左眼シャッター 282 が開いているため、照射領域 252 の点灯している期間が画素の輝度に対応する。なお、上述したように、右眼画像データを書き込んだ後にも対応する照射領域 252 の点灯を続けることにより、左眼画像の輝度を増加させることができる。また、液晶表示装置 100 では異なる期間に左眼画像および右眼画像を表示するため、立体表示の行われる画像に含まれるある物体のエッジ部分における輝度が適切に表示されないと、立体表示を適切に行うことができない。このため、観察者には、直前の右眼（または左眼）画像データに依存する左眼（または右眼）画像データに対応する表示を視認させないように制御することが好ましい。

[0135] 照射領域 252 の点灯および消灯は順番に液晶パネル 200 の上端部分から下端部分に対応する順番に行われる。左眼シャッター 282 は、このフレーム更新期間内で照射領域 252 が最後に消灯した後に閉まる動作を開始する。

[0136] 次に、右眼画像データの書き込みを説明する。右眼画像の書き込みは 2 フレーム更新期間連続して行われる。上述したのと同様の理由で、液晶パネル

200に2回目の右眼画像データが書き込まれてから所定の期間経過した後、バックライトユニット250の対応する照射領域252の点灯を開始する。なお、この照射領域252は、次の左眼画像データを書き込む直前、または、次の左眼画像データを書き込んでから所定の期間経過した後に、消灯する。

[0137] なお、ここでは、照射領域252のそれぞれが点灯する期間は右眼シャッター284が開いている期間内である。照射領域252の点灯している期間には右眼シャッター284が開いているため、照射領域252の点灯している期間が画素の輝度に対応する。なお、上述したように、左眼画像データを書き込んだ後にも対応する照射領域252の点灯を続けることにより、右眼画像の輝度を増加させることができる。

[0138] 上述したように、左眼シャッター282は、立体表示モードで表示を行う液晶表示装置100が左眼画像を表示している期間の少なくとも一部の期間において開いており、他の期間は閉じている。このように、液晶表示装置100が左眼画像を表示している期間は、左眼画像の書き込みが行われるフレーム期間とは一致しなくてよい。同様に、右眼シャッター284は、立体表示モードで表示を行う液晶表示装置100が右眼画像を表示している期間の少なくとも一部の期間において開いており、他の期間は閉じている。

[0139] なお、液晶パネル200には、 $1/60$ ($=16.7$ m) 秒の間に、左眼画像データが2回書き込まれ、右眼画像データが2回書き込まれる。なお、立体表示モードにおいて液晶パネル200の表示期間に対して左眼画像および右眼画像が視認される期間はそれぞれ約 $1/8$ 程度である。

[0140] なお、図10(b)を参照して上述した説明では、左眼画像データおよび右眼画像データのそれぞれの1回目の書き込みが行われたフレーム更新期間の終了時においてシャッター眼鏡280の左眼シャッター282および右眼シャッター284の両方とも閉じていたが、本発明はこれに限定されない。

[0141] また、図10(a)では、バックライトユニット250には8個の照射領域252が設けられていたが、バックライトユニット250に設けられる照

射領域の数は任意の数であってもよい。

[0142] 図 1 1 (a) は、複数の走査配線に供給される走査信号電圧の波形図であり、図 1 1 (b) はバックライトユニット 2 5 0 の点灯・非点灯を示す模式図であり、図 1 1 (c) はシャッター眼鏡 2 8 0 の開閉を示す模式図である。ここでは、第 1 フレーム更新期間 (1 F) および第 2 フレーム更新期間 (2 F) において右眼画像データの書き込みが行われ、第 3 フレーム更新期間 (3 F) および第 4 フレーム更新期間 (4 F) において左眼画像データの書き込みが行われる。

[0143] 第 1 フレーム更新期間 (1 F) において複数の走査配線が順番に選択される。第 1 フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡 2 8 0 の左眼シャッター 2 8 2 は開いたままである。第 1 フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット 2 5 0 に設けられた複数の照射領域 2 5 2 はすべて点灯しており、このため、第 1 フレーム更新期間の開始時点では観察者の左眼には左眼画像が視認される。第 1 フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域 2 5 2 は順番に消灯し、観察者は左眼画像を視認しなくなる。

[0144] 第 2 フレーム更新期間 (2 F) において複数の走査配線が順番に選択される。第 2 フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡 2 8 0 の左眼シャッター 2 8 2 は閉じたままであり、右眼シャッター 2 8 4 は開いたままである。また、第 2 フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット 2 5 0 に設けられた複数の照射領域 2 5 2 はすべて消灯しており、この時点において観察者は左眼画像を視認しない。第 2 フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域 2 5 2 は順番に点灯し、それに伴い、観察者は右眼画像を視認する。

[0145] 第 3 フレーム更新期間 (3 F) において複数の走査配線が順番に選択される。第 3 フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡 2 8 0 の右眼シャッター 2 8 4 は開いたままである。また、第 3 フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット 2 5 0 に設けられた複数の照射領域 2 5 2 はすべて

点灯しており、この時点において観察者は右眼画像を視認する。第3フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域252は順番に消灯し、観察者は右眼画像を視認しなくなる。

[0146] 第4フレーム更新期間(4F)において複数の走査配線が順番に選択される。第4フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡280の右眼シャッター284は閉じたままであり、左眼シャッター282は開いたままである。第4フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット250に設けられた複数の照射領域252はすべて消灯しており、この時点において観察者は左眼画像を視認しない。第4フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域252は順番に点灯し、これに伴い、観察者は左眼画像を視認する。以上のように、液晶パネル200が立体表示モードで表示を行う場合、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282および右眼シャッター284のいずれかが開いており、観察者の視認はバックライトユニット250の点灯・消灯に応じて変化してもよい。

[0147] なお、上述した説明では、立体表示モードでは、バックライトユニット250の照射領域252ごとに点灯および消灯は制御されたが、立体表示モードにおいてバックライトユニット250の照射領域252のすべての点灯および消灯を一括して制御してもよい。ただし、バックライトユニット250の照射領域252の点灯および消灯を個別に行うことにより、表示画面全体の表示ムラの抑制を簡便に行うことができる。

[0148] あるいは、バックライトユニット250において点灯および消灯の制御可能な照射領域は1つであってもよく、照射領域からの光が液晶パネル200全体に照射されてもよい。

[0149] 図12(a)に示すように、バックライトユニット250は、ある期間点灯して液晶パネル200全体に光を照射し、別の期間消灯する。

[0150] 図12(b)に、立体表示モードにおける液晶パネル200への左眼画像データおよび右眼画像データの書き込み、および、シャッター眼鏡280の開閉のタイミングを示す。ここでも、垂直走査期間は $1/240$ (=4.2

m) 秒であり、垂直走査周波数は 240 Hz である。

[0151] 左眼画像の2回目の書き込みを行うフレーム更新期間の終了直前にバックライトユニット250の点灯を開始し、右眼画像データを書き込むフレーム更新期間が開始してから所定の期間経過した後に消灯する。この期間は、右眼画像データを書き込むフレーム更新期間において右眼画像データの書き込みが最初に行われる液晶パネル200の上端の液晶分子の配向方向が先に書き込まれた左眼画像データに依存しなくなる期間である。

[0152] また、バックライトユニット250は2つの照射領域を有していてもよい。

[0153] 図13(a)に示すように、バックライトユニット250は、液晶パネル200の上半分を照射する照射領域252aおよび液晶パネル200の下半分を照射する照射領域252bを有している。

[0154] 図13(b)に、立体表示モードにおける液晶パネル200への左眼画像データおよび右眼画像データの書き込み、および、シャッター眼鏡280の開閉のタイミングを示す。ここでも、垂直走査期間は $1/240 (=4.2\text{ m})$ 秒であり、垂直走査周波数は 240 Hz である。

[0155] 左眼画像データを書き込む場合、照射領域252aは、液晶パネル200の中央付近の画素の行に対して左眼画像データの2回目の書き込みが完了する直後に点灯を開始し、右眼画像データの書き込むフレーム更新期間の開始直前に消灯する。照射領域252aの点灯する期間は、照射領域252aに対応する画素のうち2回目の左眼画像データの書き込みが最後に行われてから、照射領域252aに対応する画素のうち右眼画像データの書き込みが最初に行われるまでの期間である。

[0156] また、照射領域252bは、左眼画像の2回目の書き込みが行われるフレーム更新期間の終了直前に点灯を開始し、液晶パネル200の中央付近の画素の行に対して右眼画像データの書き込みが開始される直前に消灯する。照射領域252bの点灯する期間は、照射領域252bに対応する画素のうち2回目の左眼画像データの書き込みが最後に行われてから、照射領域252

bに対応する画素のうち右眼画像データの書き込みが最初に行われるまでの期間である。なお、照射領域252a、252bの点灯は左眼シャッター282が開いている期間内に行われる。右眼画像データの書き込みも同様に行われる。

[0157] なお、平面表示モードにおいてバックライトユニット250からの光の強度の制御を液晶パネル200のエリアごとに行うためには、バックライトユニット250の照射領域は、複数の行ごとに分離されているだけでなく、複数の列ごとに分離されていることが好ましい。

[0158] また、上述した説明では、立体表示モードでは、バックライトユニット250の点灯および消灯は制御されていたが、立体表示モードにおいてバックライトユニット250を常時点灯し、シャッター眼鏡280の開閉のみによって観察者に視認される画像の切り換えを行ってもよい。ただし、バックライトユニット250の点灯および消灯を行うことにより、高いコントラスト比を実現することができる。

[0159] また、上述したように、バックライトユニット250が複数の照射領域252を有している場合、平面表示モードにおいても、高コントラスト比を実現するために、照射領域252に対応する画素の階調レベルに応じて照射領域252の点灯および消灯を制御してもよい。

[0160] 図14に、液晶パネル200の模式図を示す。液晶パネル200は、前面基板210、背面基板220、および、前面基板210と背面基板220との間に設けられた液晶層230を有している。前面基板210は、透明絶縁基板212および対向電極214を有しており、背面基板220は、透明絶縁基板222および画素電極224を有している。画素電極224によって画素は規定される。液晶パネル200を主面の法線方向から観察した場合の画素の形状は矩形状であってもよく、直交する2つの方向に延びた形状であってもよい。前面基板210および背面基板220はそれぞれ対向基板およびアクティブマトリクス基板とも呼ばれる。

[0161] 液晶層230は負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を含んでおり

、クロスニコル配置された偏光板と組み合わせて、ノーマリーブラックモードで表示が行われる。なお、図14には図示していないが、典型的には、前面基板210にはカラーフィルタ層、配向膜等がさらに設けられており、背面基板220には、走査配線、絶縁層、ソース配線、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor: TFT）および配向膜等がさらに設けられている。また、前面基板210および背面基板220の外側には偏光板が設けられている。例えば、図2に示した液晶表示装置100のうちのフレームレート制御回路110、タイミングコントローラ120、書込状態信号送信回路130、走査信号駆動回路140、表示信号駆動回路150、および、バックライト駆動回路160のいずれかは背面基板220の額縁領域に実装されてもよい。

[0162] 表示信号駆動回路150は、ソース配線に表示信号（ソース信号）を供給する。液晶パネル200において、対向電極214と各画素電極224との間の液晶層230に電圧を印加する場合、上述したタイミングコントローラ120は、対向電極214に供給される対向信号（さらに必要に応じて補助容量配線に供給される補助容量信号）を考慮してソース配線に供給される表示信号を生成する。

[0163] 一般に、液晶パネルでは、対向電極と画素電極との間の液晶層に印加する電圧を制御することによって液晶層の透過率（すなわち、画素の輝度）を変化させる。このとき、対向電極の電位と画素電極の電位の関係が変化しないと、焼き付きが発生して信頼性が低下するため、典型的な液晶パネルでは、液晶層に印加される電圧が交流電圧となるように設定される。具体的には、画素電極と対向電極との電位の大小関係が一定時間毎に反転し、液晶層に印加される電界の向き（電気力線の向き）が一定時間毎に反転するように設定される。なお、本明細書において、電位および電圧の極性は、特に断らない限り、対向電極の電圧を基準にする。すなわち、画素電極の電位が対向電極の電位よりも高くなることをプラス極性（+）と示し、画素電極の電位が対向電極の電位よりも低くなることをマイナス極性（-）と示す。極性は、液

晶層に印加される電界の向きを表している。プラス極性（＋）の書き込みを行う場合、ソース配線には、対向電極よりも電位の高い表示信号が供給される。また、マイナス極性（－）の書き込みを行う場合、ソース配線には、対向電極よりも電位の低い表示信号が供給される。

[0164] なお、上述したように、液晶表示装置 100 では、立体表示モードにおいて、左眼画像データの書き込みが連続する 2 フレーム更新期間にわたって行われ、各画素は 2 つの垂直走査期間にわたって左眼画像データに対応する輝度を呈する。また、右眼画像データの書き込みが別の連続する 2 フレーム更新期間にわたって行われ、各画素は 2 つの垂直走査期間にわたって右眼画像データに対応する輝度を呈する。このとき、右眼画像データおよび左眼画像データの書き込まれる 2 つの垂直走査期間に画素の極性が反転すると、画素が所定の輝度を呈さないことがある。特に、垂直走査周波数 240 Hz で駆動される液晶パネル 200 では、走査配線が選択されて画素電極 224 に電圧が供給される時間（すなわち、液晶層 230 の充電が行われる時間）が短いため、信号遅延等の影響により、画素電極 224 の電位が所定の電位に到達せず、結果として、画素が所定の輝度を呈さない。例えば、画素電極 224 の電位が垂直走査期間ごとに大きく変化する場合、画素電極 224 の電位は階調レベルに対応する輝度まで到達せず、画素は所定の輝度を呈さない。

[0165] また、例えば、右眼画像データをマイナス極性で書き込んだ後に、左眼画像データをプラス極性で書き込み、さらに左眼画像データをマイナス極性で書き込む場合、その前に書き込まれる右眼画像データの階調レベルが異なると、等しい階調レベルで左眼画像データの書き込まれた複数の画素の輝度が互いに異なることがある。このように、画素の極性を垂直走査期間ごとに反転させることにより、対象となる右眼画像または左眼画像の表示は、その直前の左眼画像または右眼画像の影響を受けてしまい、これは表示ムラとして視認される。

[0166] このため、液晶パネル 200 では、左眼画像データおよび右眼画像データの書き込みが連続して行われる 2 つの垂直走査期間において画素の極性が反

転する場合、配線幅の増大によって配線抵抗を低下させて信号遅延の影響を抑制することが好ましく、これにより、表示ムラを抑制することができる。ただし、このように、配線幅を増大させると、液晶パネル200の開口率が低下してしまうことがある。

[0167] したがって、液晶パネル200では、右眼画像データおよび左眼画像データのそれぞれの書き込みが連続して行われる2つの垂直走査期間にわたってそれぞれの画素の極性を等しくすることが好ましい。これより、表示ムラとともに開口率の低下を抑制することができる。

[0168] 以下、図15を参照して、立体表示システム300における信号電圧の変化、バックライトユニット250およびシャッター眼鏡280の開閉を説明する。

[0169] 図15(a)に、立体表示モードの液晶パネル200における対向電極214の電位 V_{com} を基準とした表示信号の電位 V_Ls の変化を示し、図15(b)に、走査信号電圧 V_Lg の波形を示し、図15(c)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準とした画素電極224の電位 V_{pe} の変化を示し、図15(d)に、バックライトユニット250の特定の照射領域252の点灯・非点灯を示し、図15(e)に、シャッター眼鏡280の開閉を示す。

[0170] 上述したように、立体表示モードでは液晶パネル200は垂直走査周波数240Hzで駆動されるため、1垂直走査期間（フレーム更新期間）は約4.2msである。また、ここでは、液晶パネル200はハイビジョン規格に準拠しており、1つの走査配線が選択される期間は約3.4 μ sである。この期間は水平走査期間に対応している。なお、いわゆる倍速駆動（垂直走査周波数120Hz）の液晶パネルでは、垂直走査期間は8.4msであり、1つの走査配線が選択される期間は6.8 μ sである。

[0171] 図15(a)から理解されるように、各ソース配線に供給される表示信号の電位および対向電極の電位の関係はフレーム更新期間にわたって変化せず、フレーム更新期間の終了時に列方向に隣接する画素の極性は互いに等しい

。このため、フレーム更新期間内の表示信号の電位の変化を小さくすることができ、消費電力を低減させることができる。なお、図 15 (a) では、第 1 フレーム更新期間においてソース配線にプラス極性の表示信号電圧が供給されているが、第 1 フレーム更新期間においてこのソース配線に隣接するソース配線にはマイナス極性の表示信号電圧が供給されている。

[0172] また、ここでは、図 15 (c) において特定の画素の画素電極 224 の電位 V_{pe} の変化に着目する。例えば、対向電極 214 の電位 V_{com} を基準とした画素電極 224 の電位 V_{pe} の最大値および最小値はそれぞれ $+7V$ 、 $-7V$ であり、対向電極 214 の電位 V_{com} を基準とした画素電極 224 の電位 V_{pe} はこの範囲内で変化する。また、この画素の階調レベルは第 1 フレーム更新期間 (1F) から第 4 フレーム更新期間 (4F) にわたって変化せず、左眼画像データのこの画素の階調レベルは右眼画像データの階調レベルとほぼ等しい。例えば、この画素は、立体表示の行われる画像に含まれる物体の中央部分に対応している。

[0173] 第 1 フレーム更新期間 (1F) においてソース配線には対向電極 214 よりも高い電位を示す表示信号が供給される。ここでは、ある画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 224 の電位を目標電位とするよう設定されており、この目標電位は対向電極 214 と画素電極 224 との電位差が階調レベルに対応するように設定されている。このように画素電極 224 に表示信号電圧を供給することによって液晶層 230 の充電が進行する。しかしながら、液晶パネル 200 は垂直走査周波数 240Hz で駆動されており、走査配線が選択されて画素電極 224 に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極 224 の電位は目標電位まで到達しないことがある。例えば、液晶パネル 200 としていわゆる倍速駆動 (垂直走査周波数 120Hz) の液晶パネルを用いる場合、画素電極 224 の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックラ

イトユニット 250 の照射領域 252 は少なくとも第 1 フレーム更新期間の途中から消灯しており、第 1 フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者には視認されない。また、第 1 フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター 284 が開く。

[0174] 第 2 フレーム更新期間（2 F）においてもソース配線には対向電極 214 よりも高い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは 2 フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。第 2 フレーム更新期間において書き込まれる極性は第 1 フレーム更新期間と等しく、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 224 の電位を第 1 フレーム更新期間の目標電位と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極 224 の電位は目標電位まで到達する。なお、ここでは、第 2 フレーム更新期間の目標電位は第 1 フレーム更新期間の目標電位と等しいが、後述するように、オーバードライブ駆動等に起因して第 2 フレーム更新期間の目標電位は第 1 フレーム更新期間の目標電位と異なってもよい。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット 250 の照射領域 252 は第 2 フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから 1 垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター 284 は第 2 フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第 2 フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。

[0175] 次に、第 3 フレーム更新期間（3 F）には左眼画像データが書き込まれる。ここでは、第 3 フレーム更新期間においてソース配線には対向電極 214 よりも低い電位を示す表示信号が供給される。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 224 の電位を目標電位とするよう設定されているが、第 3 フレーム更新期間の目標電位は第 2 フレーム更新期間とは異な

る極性に設定されており、画素電極 224 の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、このとき、バックライトユニット 250 は、第 3 フレーム更新期間の開始時点で点灯したままであるが、第 3 フレーム更新期間において左眼画像データの書き込みが行われる前に消灯し、第 3 フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者には視認されない。また、第 3 フレーム更新期間の後半に、左眼シャッター 282 が開く。

[0176] 第 4 フレーム更新期間（4 F）においてもソース配線には対向電極 214 よりも低い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、左眼画像の書き込みは 2 フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。第 4 フレーム更新期間において書き込まれる極性は第 3 フレーム更新期間と等しく、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 224 の電位を第 3 フレーム更新期間の目標電位と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極 224 の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット 250 の照射領域 252 は第 4 フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから 1 垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター 282 は第 4 フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第 4 フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。

[0177] このように、液晶パネル 200 では、左眼画像データが 2 つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれ、右眼画像データが 2 つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれるため、開口率の低下および表示ムラを抑制することができる。また、液晶パネル 200 として、いわゆる倍速駆動の液晶パネルを利用することができる。また、このように画素の極性を 2 つの垂直走査期間ごとに反転させることにより、フリッカの発生を抑制することができる。

[0178] ただし、図 1 5 に示した 4 つのフレーム更新期間の書き込みを繰り返して行う場合、右眼画像データはプラス極性で書き込まれ、左眼画像データはマイナス極性で書き込まれることになる。この場合、仮に、ある画素の右眼画像データおよび左眼画像データの階調レベルが互いに等しかったとしても、右眼画像データの書き込まれた画素の輝度は左眼画像データの書き込まれた画素の輝度とは異なり、適切な表示が行われないことがある。このため、右眼画像データが期間に応じてプラス極性およびマイナス極性で書き込まれ、同様に、左眼画像データも期間に応じてプラス極性およびマイナス極性で書き込まれることが好ましい。

[0179] 以下、図 1 6 を参照して立体表示システム 3 0 0 における信号電圧の変化、バックライトユニット 2 5 0 およびシャッター眼鏡 2 8 0 の開閉を説明する。

[0180] 図 1 6 (a) に、対向電極 2 1 4 の電位 V_{com} を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示し、図 1 6 (b) に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図 1 6 (c) に、対向電極 2 1 4 の電位 V_{com} を基準とした画素電極 2 2 4 の電位 V_{pe} の変化を示し、図 1 6 (d) に、バックライトユニット 2 5 0 の点灯・非点灯を示し、図 1 6 (e) に、シャッター眼鏡 2 8 0 の開閉を示す。

[0181] 図 1 6 (a) から理解されるように、各ソース配線に供給される表示信号の電位と対向電極の電位との関係はフレーム更新期間内において変化しない。このため、フレーム更新期間内の表示信号の電位の変化を小さくすることができ、消費電力が低減される。

[0182] また、ここでは、図 1 6 (c) において特定の画素の画素電極の電位 V_{pe} の変化に着目する。なお、この画素の階調レベルは第 1 フレーム更新期間 (1 F) から第 8 フレーム更新期間 (8 F) にわたって変化せず、左眼画像データのこの画素の階調レベルは右眼画像データの階調レベルとほぼ等しい。例えば、この画素は、立体表示の行われる画像に含まれる物体の中央部分に対応している。

[0183] 第1フレーム更新期間(1F)においてソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。ここでは、ある画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されており、この目標電位は対向電極214と画素電極224との電位差が階調レベルに対応するように設定されている。このように画素電極224に表示信号電圧を供給することによって液晶層230の充電が進行する。しかしながら、液晶パネル200は垂直走査周波数240Hzで駆動されており、走査配線が選択されて画素電極224に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックライトユニット250の照射領域252は少なくとも第1フレーム更新期間の途中から消灯しており、第1フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者には視認されない。また、第1フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター284が開く。

[0184] 第2フレーム更新期間(2F)においてもソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。第2フレーム更新期間において書き込まれる極性は第1フレーム更新期間と等しく、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を第1フレーム更新期間の目標電位と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第2フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター284は第2フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第2フレーム更新期間に書き込まれた右眼画

像は観察者に視認される。

[0185] 次に、第3フレーム更新期間（3F）には左眼画像データが書き込まれる。ここでは、第3フレーム更新期間においてソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を第2フレーム更新期間と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。なお、バックライトユニット250は、第3フレーム更新期間の開始時点で点灯したままであるが、第3フレーム更新期間において左眼画像データの書き込みが行われる前に消灯し、第3フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者には視認されない。また、第3フレーム更新期間の後半に、左眼シャッター282が開く。

[0186] 第4フレーム更新期間（4F）においてもソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、左眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。第4フレーム更新期間において書き込まれる極性は第3フレーム更新期間と等しく、画素電極224の電位が第3フレーム更新期間の目標電位と等しい極性になるように表示信号電圧は設定されており、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター282は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。

[0187] 第5フレーム更新期間（5F）においてソース配線には対向電極214よりも低い電位を示す表示信号が供給される。ここでは、ある画素を選択する

走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 224 の電位を目標電位とするよう設定されているが、第 5 フレーム更新期間の目標電位は第 4 フレーム更新期間とは異なる極性に設定されており、画素電極 224 の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックライトユニット 250 の照射領域 252 は少なくとも第 5 フレーム更新期間の途中から消灯しており、第 5 フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者には視認されない。また、第 5 フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター 284 が開く。

[0188] 第 6 フレーム更新期間 (6 F) から第 8 フレーム更新期間 (8 F) は、表示信号電圧の極性、および、画素電極 224 の極性が異なる点を除いて第 2 フレーム更新期間 (2 F) から第 4 フレーム更新期間 (4 F) と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。このように、液晶パネル 200 において画素の極性の反転は 4 垂直走査期間ごとに行ってもよい。

[0189] 以上のように、右眼画像データおよび左眼画像データを 2 つの垂直走査期間ずつ等しい極性で書き込むことにより、開口率の低下および表示ムラを抑制することができる。また、画素の極性の反転を 4 垂直走査期間ごとに行うことにより、垂直走査期間に応じて、右眼画像データをプラス極性およびマイナス極性で書き込むとともに左眼画像データをプラス極性およびマイナス極性で書き込むことができ、結果として、極性に起因する輝度ずれを抑制することができる。

[0190] なお、上述した説明では、隣接するソース配線に異なる極性の表示信号電圧が供給されたが、本発明はこれに限定されない。あるフレーム更新期間においてすべてのソース配線に同一極性の表示信号電圧が供給されてもよい。あるいは、あるフレーム更新期間において、各ソース配線に供給される表示信号電圧の極性は水平走査期間ごとに反転してもよい。例えば、液晶パネル 200 はドット反転で駆動されてもよい。すなわち、あるフレーム更新期間

の終了時において行方向および列方向に隣接する画素の極性は反転していてもよい。

[0191] また、上述した説明では、マトリクス状に配列された画素は、液晶パネルの上端から下端に向かって順番に選択されたが、本発明はこれに限定されない。例えば、複数の画素は、2以上の行に対応する1以上のブロックにそれぞれ分かれており、ブロック内の奇数行および偶数行のうち一方の画素に等しい極性で順番に書き込みを行った後に、ブロック内の他方の画素に、上記一方の画素とは異なる極性で順番に書き込みを行ってもよい。

[0192] 液晶パネル200において画素が1つのブロックに対応する場合、フレーム更新期間内において、奇数行および偶数行の一方の画素に順番に書き込みを行った後に、他方の画素に順番に書き込みを行う。このような駆動はソースライン反転駆動とも呼ばれる。

[0193] また、液晶パネル200において画素が複数のブロックに対応する場合、フレーム更新期間内において、ブロック内の奇数行および偶数行のうち一方の画素に等しい極性で順番に書き込みを行った後に、ブロック内の他方の画素に、上記一方の画素とは異なる極性で順番に書き込みを行う。例えば、あるブロック内の奇数行および偶数行の一方の画素に順番に書き込みを行った後に、他方の画素に順番に書き込みを行い、次のブロック内の奇数行および偶数行の一方の画素に順番に書き込みを行った後に、他方の画素に順番に書き込みを行う。このような駆動はブロック反転駆動とも呼ばれる。典型的には、複数のブロックを設ける場合、各ブロックに含まれる画素の行の数（すなわち、走査配線の数）は互いに等しい。ただし、各ブロックに含まれる画素の行の数（すなわち、走査配線の数）は異なってもよい。このようなソースライン反転駆動およびブロック反転は、国際公開第2008/139693号に記載されており、本明細書において、国際公開第2008/139693号の記載を参考のために援用する。

[0194] 図17(a)に、ブロック内において書き込まれた画素の極性および書き込みの行われる順番を示す。例えば、ある水平走査期間において、ある行の

行方向に隣接する画素には異なる極性の書き込みが行われた後、次の水平走査期間において、直前の水平走査期間に書き込みが行われた画素の行に隣接する行を飛び越して、直前の水平走査期間に書き込みが行われた画素の行から2行離れた行の画素に直前の水平走査期間の極性と等しい極性で書き込みを行い、以後、ブロック内で同様に1行おきに等しい極性で順番に書き込みを行う。その後、ブロック内で先の書き込みで飛越された画素の行に先の書き込みとは異なる極性で順番に書き込みを行う。この書き込みも1行おきに等しい極性で行われる。これにより、例えば、ある列のブロック内の画素について、偶数行の画素にはプラス極性の書き込みが行われ、奇数行の画素にはマイナス極性の書き込みが行われる。

[0195] 図17(b)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示す。ここでは、2ブロックに分けられた液晶パネル200における特定のソース配線の1フレーム更新期間内の電位 V_{Ls} の変化に着目している。このソース配線では、1フレーム更新期間内において、例えば、第1ブロック内の奇数行の画素にプラス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われ、次に、第2ブロック内の奇数行の画素にプラス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われる。なお、上記ソース配線に隣接するソース配線には同じフレーム更新期間内において、第1ブロック内の奇数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にプラス極性の書き込みが行われ、次に第2ブロック内の奇数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にプラス極性の書き込みが行われる。

[0196] 以下、図18を参照して、立体表示システム300における信号電圧の変化、バックライトユニット250およびシャッター眼鏡280の開閉を説明する。

[0197] 図18(a)に、立体表示モードの液晶パネル200における対向電極214の電位 V_{com} を基準とした表示信号の電位 V_{Ls} の変化を示し、図18(b)に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図18(c)に、対向電極

214の電位 V_{com} を基準とした画素電極224の電位 V_{pe} の変化を示し、図18(d)に、バックライトユニット250の特定の照射領域252の点灯・非点灯を示し、図18(e)に、シャッター眼鏡280の開閉を示す。なお、図18は、図18(a)に示した表示信号の電位 V_{Ls} の変化が異なる点を除いて上述した図15と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0198] 図18(a)から理解されるように、ソース配線に供給される表示信号の電位および対向電極の電位の関係はフレーム更新期間の約 $1/4$ にわたって変化しないため、消費電力を低減させることができる。例えば、第1ブロック内の奇数行の画素がプラス極性で書き込まれた後、偶数行の画素はマイナス極性で書き込まれ、次に、第2ブロック内の奇数行の画素がプラス極性で書き込まれ、最後に、偶数行の画素がマイナス極性で書き込まれる。これにより、フレーム更新期間の終了時において列方向に隣接する画素の極性は互いに異なる。なお、図18(a)では、第1フレーム更新期間において表示信号電圧の極性がプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化するソース配線に着目しているが、第1フレーム更新期間においてこのソース配線に隣接するソース配線に供給される表示信号電圧の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。なお、図18(b)において、走査信号電圧 V_{Lg} がオン電圧となる期間は $3.4\mu s$ である。また、図18(c)では、フレーム更新期間内において当該ソース配線からプラス極性の表示信号が供給される場合に選択される特定の画素の画素電極224の電位 V_{pe} の変化に着目している。

[0199] 第1フレーム更新期間(1F)において、このソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。この場合、当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、走査配線が選択されて画素電極224に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極224の電位は目標電位まで到達

しないことがある。

[0200] 第2フレーム更新期間(2F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されて第1フレーム更新期間の極性と等しいプラス極性の書き込みが行われ、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。なお、ここでは、第2フレーム更新期間の目標電位は第1フレーム更新期間の目標電位と等しいが、後述するように、オーバードライブ駆動等に起因して第2フレーム更新期間の目標電位は第1フレーム更新期間の目標電位と異なってもよい。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第2フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター284は第2フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第2フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。

[0201] 次に、第3フレーム更新期間(3F)には左眼画像データが書き込まれる。ここでは、第3フレーム更新期間においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されているが、第3フレーム更新期間の目標電位は第2フレーム更新期間とは異なる極性に設定されており、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。

[0202] 第4フレーム更新期間(4F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極2

24に表示信号電圧が供給されて、第3フレーム更新期間と等しいマイナス極性の書き込みが行われる。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター282は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。

[0203] このように、液晶パネル200では、各画素に対して左眼画像データが2つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれ、また、各画素に対して右眼画像データが2つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれる。このため、開口率の低下および表示ムラを抑制することができるとともに、液晶パネル200として、いわゆる倍速駆動の液晶パネルを利用することができる。また、このように画素の極性を2つの垂直走査期間ごとに反転させることにより、フリッカの発生を抑制することができる。

[0204] ただし、図18に示した4フレーム更新期間の書き込みが繰り返し行われる場合、当該画素に右眼画像データはプラス極性で書き込まれ、左眼画像データはマイナス極性で書き込まれることになる。このように、同一画素に書き込まれる右眼画像データおよび左眼画像データのそれぞれの極性が一定となる場合、仮に、ある画素の右眼画像データおよび左眼画像データの階調レベルが互いに等しかったとしても、右眼画像データの書き込まれた画素の輝度は左眼画像データの書き込まれた画素の輝度とは異なり、適切な表示が行われないことがある。このため、各画素について、右眼画像データが期間に応じてプラス極性およびマイナス極性で書き込まれ、同様に、左眼画像データも期間に応じてプラス極性およびマイナス極性で書き込まれることが好ましい。

[0205] 以下、図19を参照して立体表示システム300における信号電圧の変化、バックライトユニット250およびシャッター眼鏡280の開閉を説明する。

[0206] 図19(a)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示し、図19(b)に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図19(c)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準とした画素電極224の電位 V_{pe} の変化を示し、図19(d)に、バックライトユニット250の点灯・非点灯を示し、図19(e)に、シャッター眼鏡280の開閉を示す。

[0207] 図19(a)から理解されるように、ソース配線に供給される表示信号の電位および対向電極の電位の関係はフレーム更新期間の約 $1/4$ にわたって変化しないため、消費電力を低減させることができる。図19(a)では、第1フレーム更新期間において表示信号の極性がプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化するソース配線に着目しているが、第1フレーム更新期間においてこのソース配線に隣接するソース配線に供給される表示信号の極性は、マイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。また、図19(c)では、フレーム更新期間内の当該ソース配線にプラス極性の表示信号が供給されるときに選択される特定の画素の画素電極224の電位 V_{pe} の変化に着目している。なお、図19は、図19(a)に示した表示信号の電位 V_{Ls} の変化が異なる点を除いて、上述した図18と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0208] 第1フレーム更新期間(1F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。ここでは、当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されている。しかしながら、このとき、走査配線が選択されて画素電極224に表示信号電圧が供給される期間が比較的に短いため、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまうことがある。

[0209] 第2フレーム更新期間(2F)においてこのソース配線に供給される表示

信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。第2フレーム更新期間において書き込まれる極性は第1フレーム更新期間と等しく、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第2フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター284は第2フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第2フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。

[0210] 次に、第3フレーム更新期間(3F)には左眼画像データが書き込まれる。第3フレーム更新期間においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されて第2フレーム更新期間と等しいプラス極性の書き込みが行われる。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。

[0211] 第4フレーム更新期間(4F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。なお、上述したように、左眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されて第3フレーム更新期間と等しいプラス極性の書き込みが行われ、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター282は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。

[0212] 第5フレーム更新期間(5F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。ここでは、当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されているが、第5フレーム更新期間の目標電位は第4フレーム更新期間とは異なる極性に設定されており、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。

[0213] 第6フレーム更新期間(6F)から第8フレーム更新期間(8F)は、表示信号電圧の極性の反転する時期、および、画素電極224の極性が異なる点を除いて第2フレーム更新期間(2F)から第4フレーム更新期間(4F)と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。このように、液晶パネル200において各画素の極性の反転は4垂直走査期間ごとに行ってもよい。

[0214] なお、図17～図19を参照して上述した説明では、液晶パネル200の全画素は2つのブロックに分かれていたが、本発明はこれに限定されない。画素は3以上のブロックに分かれていてもよい。また、ブロックの数は、例えば、バックライトユニット250の照射領域252に応じて設定されてもよい。3以上の照射領域に対応して3以上のブロックを設けることにより、あるフレーム走査期間内においてブロック内の画素に書き込みを終了してから次のフレーム走査期間内においてブロック内の画素に書き込みを開始するまでの期間を長くすることができるため、クロストークの発生を抑制した高輝度の液晶表示装置を簡便に実現することができる。

[0215] また、図17～図19を参照して上述した説明では、連続するブロック内の奇数行の書き込み、および、偶数行の書き込みは交互に行われたが、本発明はこれに限定されない。連続するブロックにわたる奇数行および偶数行の一方の書き込みは連続して行われてもよい。例えば、第1ブロックの奇数行

の画素にプラス極性の書き込みを行い、第1ブロックの偶数行の画素にマイナス極性の書き込みを行った後に、第2ブロックの偶数行の画素にマイナス極性の書き込みを行い、その後に、第2ブロックの奇数行の画素にプラス極性の書き込みを行ってもよい。また、さらに、第3ブロックの奇数行の画素にプラス極性の書き込みを行い、第3ブロックの偶数行の画素にマイナス極性の書き込みを行ってもよい。

[0216] なお、上述した説明では、立体表示モードにおいて、左眼画像データおよび右眼画像データはそれぞれ2つの垂直走査期間ずつ書き込まれ、また、各画素の極性は2または4垂直走査期間ごとに反転したが、本発明はこれに限定されない。各画素の極性は2以上の偶数の垂直走査期間ごとに反転してもよく、例えば、各画素の極性は6または8以上の垂直走査期間ごとに反転してもよい。

[0217] また、上述した説明では、立体表示モードにおいて、2回目に書き込まれる右眼画像データおよび左眼画像データは、1回目に書き込まれた右眼画像データおよび左眼画像データとそれぞれ等しく、各画素に等しい階調レベルの書き込みが2回行われたが、本発明はこれに限定されない。

[0218] 複数の画素のそれぞれについて、ある画像データの階調レベルおよび上記画像データの1つ前の画像データの階調レベルに基づいて上記画像データの階調レベルを設定してもよい。連続する画像データにわたって階調レベルが変化する場合、階調レベルの変化量がもともとの変化量よりも大きくなるように階調レベルが設定される。

[0219] 例えば、連続する画像データにおいて低実効電圧に対応する階調レベルが高実効電圧に対応する階調レベルに変化する場合、階調レベルは、さらに高い実効電圧に対応するように設定する。これにより、応答速度の比較的遅い液晶分子でも比較的短時間で高実効電圧に対応する配向状態に変化する。あるいは、連続する画像データにおいて高実効電圧に対応する階調レベルが低実効電圧に対応する階調レベルに変化する場合、階調レベルは、さらに低い実効電圧に対応するように設定する。これにより、液晶分子は比較的短時間

で低実効電圧に対応する配向状態に変化する。このような駆動はオーバードライブ駆動とも呼ばれる。

[0220] 図20に、オーバードライブ駆動を行う立体表示システム300の模式図を示す。タイミングコントローラ120は、信号複製部122およびオーバードライブ駆動部124を有している。

[0221] 図3(a)および図5を参照して上述したように、フレームレート制御回路110は入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート60fpsよりも高いフレームレートの映像信号を生成する。映像信号には、画像データがR0、L1、R1、L1、R1、L2、R2、L2・・・の順番に配列されている。

[0222] 信号複製部122は、フレームレート120fpsの映像信号に基づいてフレームレート240fpsの表示信号を生成する。具体的には、信号複製部122は、映像信号の左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ複製して、表示信号に、左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ2ずつ連続して配列する。ここでは、表示信号には、画像データがR0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2、R2、R2、L2、L2・・・の順番に配列される。

[0223] オーバードライブ駆動部124は、対象となる画像データとその1つ前の画像データに基づいて新たな画像データを作成する。具体的には、複数の画素のそれぞれについて、対象となる画像データの階調レベル、および、その1つ前の画像データの階調レベルに基づいて新たな階調レベルを設定する。

[0224] ここでは、説明が過度に複雑になることを避けるために1つの画素に着目し、画像データがR0、R0、L1、L1と変化する場合のオーバードライブ駆動を説明する。

[0225] 信号複製部122から出力される表示信号の画像データが変化しない場合、オーバードライブ駆動は行われない。この場合、オーバードライブ駆動部124から出力される表示信号の画像データはR0(=OS(R0→R0))である。ここで、関数OS(X→Y)は信号複製部122から出力される

表示信号の画像データがXからYに変化するときオーバードライブ駆動部124から出力される表示信号の画像データを示している。

[0226] 次に、信号複製部122から出力される表示信号の画像データがR0からR0とは異なるL1に変化する場合、オーバードライブ駆動が行われる。まず、画像データR0のある画素の階調レベルが低電圧に対応し、画像データL1の当該画素の階調レベルが高電圧に対応するとする。ここで、低電圧は液晶パネル200の液晶層230の印加電圧の絶対値が小さいことを示しており、高電圧は液晶パネル200の液晶層230の印加電圧の絶対値が大きいことを示している。上述したように、液晶パネル200はノーマリーブラックモードであり、低電圧に対応する輝度は高電圧に対応する輝度よりも低い。

[0227] この場合、オーバードライブ駆動部124によるオーバードライブ駆動により、画像データR0の階調レベルから画像データL1の階調レベルに変化する際に画像データL1に代えて画像データL1' (=OS (R0→L1)) が設定される。この場合、液晶層230には、画像データL1の階調レベルに対応する電圧VL1よりもさらに高い電圧VL1' が印加される。なお、その後、信号複製部122から出力される表示信号の画像データがL1からL1に変化する場合（2回目のL1が供給される場合）、オーバードライブ駆動は行われず、液晶層230には、画像データL1の階調レベルに対応する電圧VL1が印加される。このように、階調レベルが低電圧から高電圧に対応して変化する際に、オーバードライブ駆動部124は、信号複製部122によって得られた階調レベルよりもさらに高い階調レベルを設定する。このような駆動はオーバーシュート駆動とも呼ばれる。

[0228] 次に、画像データR0の階調レベルが高電圧に対応し、画像データL1の階調レベルが低電圧に対応するとする。この場合、オーバードライブ駆動部124によるオーバードライブ駆動により、画像データL1に代えて画像データL1' (=OS (R0→L1)) が設定される。この場合、液晶層230には、画像データL1の階調レベルに対応する電圧VL1よりもさらに低

い電圧 $V_{L1'}$ が印加される。なお、その後、信号複製部122から出力される画像データが $L1$ から $L1$ に変化する場合（2回目の $L1$ が供給される場合）、オーバードライブ駆動は行われず、液晶層230には、画像データ $L1$ の階調レベルに対応する電圧 V_{L1} が印加される。このように、画像データの階調レベルが高電圧から低電圧に対応して変化する際に、オーバードライブ駆動部124は、信号複製部122によって得られた階調レベルよりもさらに低い電圧に対応する階調レベルを設定する。このような駆動はアンダーシュート駆動とも呼ばれる。

[0229] 本明細書では、上記のオーバーシュート駆動とアンダーシュート駆動とを併せてオーバードライブ駆動と呼ぶ。なお、本明細書におけるオーバードライブ駆動と同じ意味でオーバーシュート駆動という用語を用いることがある。さらにその場合に、アンダーシュート駆動という用語が、目標階調よりも低い階調に対応する電圧を印加する駆動を指すことがある。

[0230] オーバードライブ駆動部124から出力される表示信号には、画像データが $R0$ 、 $R0$ 、 $L1'$ 、 $L1$ 、 $R1'$ 、 $R1$ 、 $L1'$ 、 $L1$ 、 $R1'$ 、 $R1$ 、 $L2'$ 、 $L2$ 、 $R2'$ 、 $R2$ 、 $L2'$ 、 $L2$ ・・・の順番に配列されている。このため、右眼画像データおよび左眼画像データの切り換わった垂直走査期間においても画素電極224の電位を目標電位にすることができる。

[0231] なお、ここでも、バックライトユニット250は、2つの垂直走査期間連続して書き込まれる右眼画像データおよび左眼画像データのうちの後半の垂直走査期間に対応して点灯する。具体的には、バックライトユニット250は、オーバードライブ駆動の行われた画像データが書き込まれた期間は消灯しており、その次の画像データが書き込まれた期間に点灯している。

[0232] また、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282は、液晶パネル200が左眼画像を表示し、かつ、バックライトユニット250が点灯している期間に開き、他の期間は閉じている。また、シャッター眼鏡280の右眼シャッター284は、液晶パネル200が右眼画像を表示し、かつ、バックライトユニット250が点灯している期間に開き、他の期間は閉じている。

- [0233] 上述したようなオーバードライブ駆動を行うことにより、画素電極 224 の電位は目標電位に早く到達するため、バックライトユニット 250 の照射領域 252 の点灯およびシャッター眼鏡 280 の開放を早く行い、輝度増大を図ってもよい。例えば、シャッター眼鏡 280 が開放している場合、2 回目の左眼画像データおよび右眼画像データの書き込みが終わったらすぐに、バックライトユニット 250 の照射領域 252 を点灯してもよい。
- [0234] なお、オーバードライブ駆動はルックアップテーブルを参照して行われてもよいし、演算処理によって行われてもよい。あるいは、オーバードライブ駆動は両者を組み合わせて行われてもよい。
- [0235] また、上述した説明では、対象となる画像データの階調レベルとその 1 つ前の画像データの階調レベルに基づいてオーバードライブ駆動が行われたが、本発明はこれに限定されない。オーバードライブ駆動は、対象となる画像データの階調レベル、および、上記画像データよりも前の 2 つの画像データの階調レベルに基づいて行われてもよい。このように、オーバードライブ駆動は、対象となる画像データの階調レベル、および、上記画像データよりも前の少なくとも 1 つの画像データの階調レベルに基づいて行われてもよい。
- [0236] なお、映像信号が立体表示モードで表示されるべき画像データを含む場合、信号複製部 122 は上述したように画像データの複製を行うが、映像信号が平面表示モードで表示されるべき画像データを含む場合、信号複製部 122 は画像データの複製を行わない。
- [0237] なお、液晶パネル 200 はマルチ画素構造を有していてもよい。各画素が互いに輝度の異なり得る複数の副画素を有することにより、 γ 特性の視野角依存性を改善することができる。
- [0238] 図 21 に、液晶パネル 200 における 1 画素の模式図を示す。液晶パネル 200 では、画素 P は副画素 S p a および副画素 S p b を有している。副画素 S p a は副画素電極 224 a によって規定され、副画素 S p b は副画素電極 224 b によって規定される。
- [0239] ここでは、1 列の画素 P に対して 2 本のソース配線 L s a、L s b が設け

られている。副画素電極 224 a、224 b は異なる TFT 226 a、226 b を介して異なるソース配線 L s a、L s b に接続されており、少なくともある中間階調において、2つの副画素電極 224 a、224 b の電位が異なるように駆動される。このように副画素電極 224 a、224 b の電位が異なることにより、副画素 S p a、S p b の液晶層の印加電圧が異なるため、副画素 S p a、S p b の輝度が互いに異なり、これにより、白浮きの改善が図られる。

[0240] 図 22 に、別の液晶パネル 200 における 1 画素の模式図を示す。この液晶パネル 200 では、画素 P は副画素 S p a および副画素 S p b を有している。副画素 S p a は副画素電極 224 a によって規定され、副画素 S p b は副画素電極 224 b によって規定される。

[0241] 副画素 S p a は、液晶容量および補助容量 C C a を有しており、この液晶容量は、対向電極 214 と、副画素電極 224 a と、これらの間に設けられた液晶層 230 とによって構成されている。補助容量 C C a は、副画素電極 224 a と電氣的に接続された補助容量電極と、補助容量配線 L c s a と電氣的に接続された補助容量対向電極 E O a と、これらの間に設けられた絶縁層とによって構成されている。

[0242] また、副画素 S p b は、液晶容量および補助容量 C C b を有している。この液晶容量は、対向電極 214 と、副画素電極 224 b と、これらの間に設けられた液晶層 230 とによって構成されている。また、補助容量 C C b は、副画素電極 224 b と電氣的に接続された補助容量電極と、補助容量配線 L c s b と電氣的に接続された補助容量対向電極と、これらの間に設けられた絶縁層とによって構成されている。

[0243] 副画素電極 224 a、224 b は異なる TFT 226 a、226 b を介して同一のソース配線 L s に接続されている。少なくともある中間階調において、補助容量配線 L c s a、L c s b に供給される補助容量信号に応じて 2つの副画素電極 224 a、224 b の平均電位が異なるように駆動される。例えば、2つの副画素電極 224 a、224 b の一方の平均電位がソース配

線 L_s に供給された表示信号電圧に対応する電位から増加する場合、他方の平均電位がソース配線 L_s に供給された表示信号電圧に対応する電位から低下する。このように副画素電極 224 a、224 b の平均電位が異なることにより、副画素の液晶層の印加電圧が異なるため、副画素 S_{pa} 、 S_{pb} の輝度が互いに異なり、これにより、白浮きの改善が図られる。図 22 に示した液晶パネル 200 では、1 列の画素に対して 1 本のソース配線が設けられており、開口率の低下および消費電力の増大が抑制される。

[0244] 図 23 に、図 22 に示した液晶パネル 200 の等価回路を示す。補助容量配線 L_{csa} 、 L_{csb} にはそれぞれ補助容量幹線 L_{tcsa} 、 L_{tcsb} からそれぞれ補助容量信号が供給される。

[0245] ここで、液晶パネル 200 における画素 P への書き込みを説明する。走査配線 L_g に供給される走査信号電圧がオフ電圧からオン電圧に変化し、これにより、 TFT_{226a} 、 $226b$ がオン状態になる。このようにして走査配線 L_g が画素を選択するとき、ソース配線 L_s に供給された表示信号電圧が副画素電極 224 a、224 b に印加される。その後、走査配線 L_g に供給される走査信号電圧がオン電圧からオフ電圧に変化し、これにより、 TFT_{226a} 、 $226b$ がオフ状態に変化する。 TFT_{226a} 、 $226b$ がオフ状態に変化した後、補助容量配線 L_{csa} 、 L_{csb} に供給される補助容量信号電圧は異なる方向に変化し、これにより、副画素電極 224 a の電位は変化する。

[0246] 例えば、プラス極性の書き込みが行われた画素 P に対して TFT_{226a} 、 $226b$ がオフ状態に変化した後における補助容量配線 L_{csa} に供給される補助容量信号の最初の変化が増加であり、補助容量配線 L_{csb} に供給される補助容量信号の最初の変化が減少であると、副画素 S_{pa} の輝度は副画素 S_{pb} よりも高くなる。あるいは、マイナス極性の書き込みが行われた画素 P に対して TFT_{226a} 、 $226b$ がオフ状態に変化した後における補助容量配線 L_{csa} に供給される補助容量信号の最初の変化が増加であり、補助容量配線 L_{csb} に供給される補助容量信号の最初の変化が減少であ

ると、副画素 S_{pa} の輝度は副画素 S_{pb} よりも低くなる。

[0247] このように、 TFT_{226a} 、 $226b$ がオン状態のときに副画素電極 $224a$ 、 $224b$ の電位は略等しいが、 TFT_{226a} 、 $226b$ がオフ状態に変化した後に補助容量配線 $Lcsa$ 、 $Lcsb$ に供給される補助容量信号電圧の変化が異なるため、副画素電極 $224a$ 、 $224b$ の実効電位を異ならせることができ、これにより、副画素 S_{pa} 、 S_{pb} の輝度を異ならせて γ 特性の視野角依存性を改善することができる。

[0248] なお、上述したように、本実施形態の液晶表示装置 100 では、液晶パネル 200 は平面表示モードにおいて垂直走査周波数 120Hz で駆動し、立体表示モードにおいて垂直走査周波数 240Hz で駆動する。このように、垂直走査周波数 240Hz で駆動を行う場合、補助容量配線に供給される補助容量信号の信号遅延等により、実効電圧を適切に変化させることができないことがある。この場合、立体表示モードでは、異なる補助容量配線に同一の補助容量信号を供給してもよい。このように、液晶パネル 200 がマルチ画素構造を有している場合に、平面表示モードにおいて補助容量配線 $Lcsa$ 、 $Lcsb$ に異なる補助容量信号を供給することによってマルチ画素駆動を実現するとともに、立体表示モードにおいて補助容量配線 $Lcsa$ 、 $Lcsb$ に同一の補助容量信号を供給することによってマルチ画素駆動を実現しなくてもよい。

[0249] なお、図 21～図 23 に示したようなマルチ画素構造を有する液晶パネル 200 において、液晶パネル 200 が平面表示モードで表示を行う場合にはマルチ画素駆動を行い、液晶パネル 200 が立体表示モードで表示を行う場合にはマルチ画素駆動を行わなくてもよい。液晶パネル 200 が立体表示モードで表示を行う場合、観察者はある程度限られた範囲から液晶パネル 200 を観察することが想定される。このため、平面表示モードでは、マルチ画素駆動を行うことによって、少なくともある中間階調において副画素 S_{pa} の輝度を副画素 S_{pb} の輝度と異ならせて視野角特性の改善を行う一方で、立体表示モードでは、マルチ画素駆動を行わずに、任意の階調において副画

素 S_{pa} の輝度を副画素 S_{pb} の輝度と等しくしてもよい。このように、より高い垂直走査周波数で駆動を行う立体表示モードにおいてマルチ画素駆動を行わないことにより、ソースドライバの演算量の増加、および／または、信号遅延の影響を抑制することができ、コスト低減を図ることができる。

[0250] (実施形態2)

上述した説明では、フレームレート制御回路はフレームレート 120 fps の映像信号を生成したが、本発明はこれに限定されない。フレームレート制御回路はフレームレート 240 fps の映像信号を生成してもよい。

[0251] 以下、図24(a)および図24(b)を参照して本発明による液晶表示装置および立体表示システムの第2実施形態を説明する。図24(a)および図24(b)に、本実施形態の液晶表示装置100Aおよび立体表示システム300Aの模式図を示す。立体表示システム300Aは、液晶表示装置100Aと、シャッター眼鏡280とを備えている。液晶表示装置100Aは、フレームレート制御回路110と、タイミングコントローラ120と、書込状態信号送信回路130と、走査信号駆動回路140と、表示信号駆動回路150と、バックライト駆動回路160と、液晶パネル200と、バックライトユニット250とを備えている。液晶表示装置100A、立体表示システム300Aは、フレームレート制御回路110がフレームレート 240 fps の映像信号を生成する点を除いて上述した液晶表示装置100、立体表示システム300と同様の構成を有しており、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0252] 以下、図24(a)および図25を参照して、液晶表示装置100Aおよび立体表示システム300Aの立体表示モードを説明する。なお、図24(a)に示した画像データを図25に拡大して示している。図25(a)は入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図25(b)は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図25(c)は表示信号に含まれる画像データの模式図である。

[0253] ここでは、フレームレート 60 fps の入力映像信号がフレームレート制

御回路 110 に入力される。例えば、入力映像信号は N T S C 信号である。この入力映像信号には、立体表示モードで表示されるべき画像データが含まれている。入力映像信号には左眼画像データおよび右眼画像データがそれぞれ交互に示されており、ここでは、映像信号には、画像データ L 1、R 1、L 2、R 2・・・の順番に配列されている（図 25（a）も参照）。なお、ここでは図示していないが、左眼画像データ L 1 の前には、右眼画像データ R 0、左眼画像データ L 0 が配列されている。

[0254] フレームレート制御回路 110 は、フレームレート 60 f p s の入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレートよりも高い映像信号を生成する。ここで、映像信号のフレームレートは 240 f p s に設定される。フレームレート制御回路 110 は、入力映像信号の左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ複製して、映像信号に、左眼画像データおよび右眼画像データを 2 つずつ連続して配列した 1 セットを 2 セット繰り返して配列する。これにより、映像信号には、左眼画像データおよび右眼画像データが交互に 2 つずつ配列されている。ここでは、映像信号には、画像データが R 0、R 0、L 1、L 1、R 1、R 1、L 1、L 1、R 1、R 1、L 2、L 2・・・の順番に配列されており（図 25（b）も参照）、映像信号のフレームレート（240 f p s）は入力映像信号のフレームレート（60 f p s）の 4 倍に設定される。

[0255] 上述したように、映像信号のフレームレートは 240 f p s に設定されており、このうち、左眼画像データは 120 f p s に対応し、右眼画像データは 120 f p s に対応する。なお、液晶パネル 200 がフルハイビジョン規格（1920×1080）の場合、フレームレート 240 f p s の映像信号を生成するフレームレート制御回路 110 は、汎用性の比較的高い 2 つの特定用途集積回路 112 a、112 b を用いて作製される。特定用途集積回路 112 a は液晶パネル 200 の左側半分の駆動に利用され、特定用途集積回路 112 b は液晶パネル 200 の右側半分の駆動に利用される。

[0256] フレームレート制御回路 110 から出力される映像信号に基づいて、タイ

ミングコントローラ 120 は、書込状態信号送信回路 130、走査信号駆動回路 140、表示信号駆動回路 150 およびバックライト駆動回路 160 を制御する。なお、タイミングコントローラ 120 は映像信号に基づいて表示信号を生成し、表示信号を表示信号駆動回路 150 に出力する。表示信号のフレームレートは映像信号のフレームレートと等しく 240 fps に設定され、表示信号には、画像データが R0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2・・・の順番に配列されており（図 25 (c) も参照）、表示信号のフレームレート (240 fps) は映像信号のフレームレート (240 fps) と等しく設定される。走査信号駆動回路 140 および表示信号駆動回路 150 は垂直走査周波数 240 Hz で液晶パネル 200 を駆動する。このとき、左眼画像データは 120 fps に対応し、右眼画像データは 120 fps に対応する。

[0257] また、タイミングコントローラ 120 からの信号に基づいて、書込状態信号送信回路 130 は、立体表示モードにおける複数の画素の書込状態を示す書込状態信号を送信する。シャッター眼鏡 280 は、書込状態信号に基づいて左眼シャッター 282 および右眼シャッター 284 を開閉する。

[0258] 次に、図 24 (b) を参照して、液晶表示装置 100A の平面表示モードを説明する。図 24 (b) は、平面表示モードで表示を行う液晶表示装置 100A の模式図である。なお、図 24 (b) に示した信号に含まれる画像データを図 26 に拡大して示している。図 26 (a) は入力映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図 26 (b) は映像信号に含まれる画像データの模式図であり、図 26 (c) はタイミングコントローラ 120 から出力される映像信号に含まれる画像データの模式図である。

[0259] フレームレート 60 fps の入力映像信号がフレームレート制御回路 110 に入力される。入力映像信号には、画像データが N1、N2、N3、N4 の順番に配列されている（図 26 (a) も参照）。なお、ここでは図示していないが、画像データ N1 の前には、画像データ N0 が配列されている。

[0260] フレームレート制御回路 110 は、入力映像信号に基づいて入力映像信号

のフレームレート60fpsよりも高いフレームレート240fpsの映像信号を生成する。例えば、フレームレート制御回路110は、入力映像信号に含まれた2つの連続する画像データに基づいて3つの補間画像データを生成し、映像信号に、上記2つの画像データとともに、上記2つの画像データの間に3つの補間画像データを配列する。具体的には、フレームレート制御回路110は、入力映像信号の画像データN0およびN1に基づいて補間画像データC0a、C0b、C0cを生成し、映像信号に、画像データN0、N1を配列するとともに、画像データN0と画像データN1との間に補間画像データC0a、C0b、C0cを配列する。ここでは、映像信号には、画像データはN0、C0a、C0b、C0c、N1、C1a、C1b、C1c、N2、C2a、C2b、C2c、N3、C3a、C3b、C3c、N4・・・の順番に配列されている(図26(b)も参照)。このように、映像信号には、入力映像信号に含まれる画像データおよび補間によって生成された補間画像データが配列されており、映像信号のフレームレート(240fps)は入力映像信号のフレームレート(60fps)の4倍に設定される。

[0261] フレームレート制御回路110から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ120は、走査信号駆動回路140、表示信号駆動回路150およびバックライト駆動回路160を制御する。タイミングコントローラ120は、映像信号のフレームレート240fpsよりも低いフレームレート120fpsの表示信号を生成する。具体的には、タイミングコントローラ120は、映像信号の画像データの一部を間引くことによって表示信号を生成する。上述したように、映像信号には、画像データはN0、C0a、C0b、C0c、N1、C1a、C1b、C1c、N2、C2a、C2b、C2c、N3、C3a、C3b、C3c、N4・・・の順番に配列されているが、タイミングコントローラ120は画像データC0a、C0c、C1a、C1c、C2a、C2c、C3a、C3c・・・を間引く。このように、タイミングコントローラ120が映像信号に含まれる画像データを1つおきに間引くことにより、表示信号のフレームレートは映像信号の半分となる

。ここでは、表示信号には、画像データはN0、C0b、N1、C1b、N2、C2b、N3、C3b、N4・・・の順番に配列されており（図26（c）も参照）、表示信号のフレームレート（120fps）は映像信号のフレームレート（240fps）の半分に設定される。走査信号駆動回路140および表示信号駆動回路150は垂直走査周波数120Hzで液晶パネル200を駆動する。なお、平面表示モードでは、バックライト駆動回路160は、バックライトユニット250が全ての期間において点灯するようにバックライトユニット250を制御する。

[0262] このように、液晶表示装置100Aでは、タイミングコントローラ120の制御により、表示モードに応じて、表示信号駆動回路150およびバックライト駆動回路160が駆動する液晶パネル200の垂直走査周波数が変化する。具体的には、液晶パネル200は立体表示モードでは垂直走査周波数240Hzで駆動される一方、平面表示モードでは垂直走査周波数120Hzで駆動される。このため、平面表示モードにおける消費電力の増大を抑制することができる。

[0263] なお、図25および図26の比較から理解されるように、フレームレート制御回路110は、平面表示モードにおいて入力映像信号の連続する画像データに基づいて補間画像データを生成することによってフレームレートを増加させているのに対して、立体表示モードにおいて入力映像信号の画像データを複製することによってフレームレートを増加させている。このように、立体表示モードにおいて、補間画像データの生成ではなく画像データの複製を行うことにより、フレームレートの増加を簡便に行うことができる。なお、フレームレート制御回路110は、立体表示モードにおいても入力映像信号に含まれる連続する左眼画像データに基づいて補間左眼画像データを生成し、同様に、入力映像信号に含まれる右眼画像データに基づいて補間右眼画像データを生成してもよい。

[0264] 以下、比較例2の液晶表示装置700A、立体表示システム900Aと比較して本実施形態の液晶表示装置100A、立体表示システム300Aの利

点を説明する。まず、図27を参照して比較例2の液晶表示装置700Aおよび立体表示システム900Aを説明する。立体表示システム900Aは、液晶表示装置700Aおよびシャッター眼鏡880を備えている。液晶表示装置700Aは、フレームレート制御回路710と、タイミングコントローラ720と、書込状態信号送信回路730と、走査信号駆動回路740と、表示信号駆動回路750と、バックライト駆動回路760と、液晶パネル800と、バックライトユニット850とを備えている。フレームレート制御回路710がフレームレート60fpsの入力映像信号に基づいてフレームレート240fpsの映像信号を生成し、液晶パネル800が立体表示モードおよび平面表示モードのいずれにおいても垂直走査周波数240Hzで駆動される点で液晶表示装置700A、立体表示システム900Aは液晶表示装置100A、立体表示システム300Aとは異なる。

[0265] 図27(a)を参照して、液晶表示装置700Aおよび立体表示システム900Aの立体表示モードを説明する。フレームレート60fpsの入力映像信号がフレームレート制御回路710に入力される。入力映像信号には、画像データがL1、R1、L2、R2・・・の順番に配列されている。なお、ここでは図示していないが、左眼画像データL1の前には、右眼画像データR0、左眼画像データL0が配列されている。

[0266] フレームレート制御回路710は、フレームレート60fpsの入力映像信号に基づいてフレームレート240fpsの表示信号を生成する。フレームレート制御回路710は、入力映像信号の左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ複製して、映像信号に、この左眼画像データおよび右眼画像データを2つずつ連続して配列された1セットを2セット繰り返して配列する。これにより、映像信号には、左眼画像データおよび右眼画像データが交互に2つずつ配列されている。ここでは、映像信号には、画像データがR0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2・・・の順番に配列されている。フレームレート制御回路710は、特定用途集積回路712a、712bを有している。

- [0267] フレームレート制御回路 710 から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ 720 は、書込状態信号送信回路 730、走査信号駆動回路 740、表示信号駆動回路 750 およびバックライト駆動回路 760 を制御する。タイミングコントローラ 720 は映像信号に基づいて表示信号を生成し、表示信号を表示信号駆動回路 750 に出力する。表示信号のフレームレートは映像信号のフレームレートと等しく 240 f p s に設定され、表示信号には、画像データが R0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2・・・の順番に配列されている。走査信号駆動回路 740 および表示信号駆動回路 750 は垂直走査周波数 240 H z で液晶パネル 800 を駆動する。
- [0268] バックライト駆動回路 760 はバックライトユニット 850 が連続して配列された左眼画像データおよび右眼画像データのそれぞれのうちの後の画像データに対応して点灯するようにバックライトユニット 850 を制御する。書込状態信号送信回路 730 からの書込状態信号に基づいて、シャッター眼鏡 880 は液晶パネル 800 が左眼画像を表示する期間に左眼シャッター 882 を開き、液晶パネル 800 が右眼画像を表示する期間に右眼シャッター 884 を開く。
- [0269] 次に、図 27 (b) を参照して、液晶表示装置 700 A の平面表示モードを説明する。フレームレート 60 f p s の入力映像信号がフレームレート制御回路 710 に入力される。入力映像信号には、画像データが N1、N2、N3、N4・・・の順番に配列されている。なお、ここでは図示していないが、画像データ N1 の前には、画像データ N0 が配列されている。
- [0270] フレームレート制御回路 710 は、フレームレート 60 f p s の入力映像信号に基づいてフレームレート 240 f p s の映像信号を生成する。フレームレート制御回路 710 は、入力映像信号に含まれた 2 つの連続する画像データに基づいて 3 つの補間画像データを生成し、映像信号に、上記 2 つの画像データを配列するとともに上記 2 つの画像データの間に 3 つの補間画像データを配列する。例えば、映像信号には、画像データは N0、C0 a、C0

b、C0c、N1、C1a、C1b、C1c、N2、C2a、C2b、C2c、N3、C3a、C3b、C3c、N4・・・の順番に配列されている。

[0271] フレームレート制御回路710から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ720は、走査信号駆動回路740、表示信号駆動回路750およびバックライト駆動回路760を制御する。タイミングコントローラ720は、映像信号のフレームレート240fpsと等しいフレームレート240fpsの表示信号を生成する。表示信号には、画像データはN0、C0a、C0b、C0c、N1、C1a、C1b、C1c、N2、C2a、C2b、C2c、N3、C3a、C3b、C3c、N4・・・の順番に配列されている。走査信号駆動回路740および表示信号駆動回路750は垂直走査周波数240Hzで液晶パネル800を駆動する。なお、平面表示モードでは、バックライト駆動回路760は、バックライトユニット850が全ての期間において点灯するようにバックライトユニット850を制御する。

[0272] このように、比較例2の液晶表示装置700Aでは、立体表示モードおよび平面表示モードにかかわらず、液晶パネル800は垂直走査周波数240Hzで駆動される。このため、消費電力が増大することになる。これに対して、本実施形態の液晶表示装置100Aでは、平面表示モードにおいて液晶パネル200は立体表示モードの半分の垂直走査周波数120Hzで駆動されるため、消費電力の増大を抑制することができる。

[0273] なお、上述した説明では、液晶表示装置100Aに入力される入力映像信号のフレームレートは60fpsであったが、本発明はこれに限定されない。入力映像信号のフレームレートは別の値であってもよい。例えば、入力映像信号はPAL信号であり、入力映像信号のフレームレートは50fpsであってもよい。この場合、映像信号のフレームレートは200fpsに設定され、表示信号のフレームレートは立体表示モードにおいて200fpsに設定され、平面表示モードにおいて100fpsに設定される。

[0274] なお、本実施形態の液晶表示装置100Aでも、隣接するソース配線に異

なる極性の表示信号電圧が供給されてもよく、または、あるフレーム更新期間においてすべてのソース配線に同一極性の表示信号電圧が供給されてもよい。この場合、あるフレーム更新期間の終了時において列方向に隣接する画素の極性は等しい。

[0275] あるいは、あるフレーム更新期間の終了時において行方向および列方向に隣接する画素の極性は反転していてもよい。例えば、あるフレーム更新期間において、各ソース配線に供給される表示信号電圧の極性は水平走査期間ごとに反転してもよい。例えば、液晶パネル 200 はドット反転で駆動されてもよい。

[0276] また、本実施形態の液晶表示装置 100A でも、液晶パネルの上端から下端に向かって順番に選択されてもよく、または、マトリクス状に配列された画素はブロック内の奇数行および偶数行の画素ごとに書き込まれてもよい。例えば、各画素への書き込みは、図 17 から図 19 を参照して上述したように行われてもよい。

[0277] また、上述したように、立体表示モードにおいて、液晶パネル 200 には、左眼画像データが 2 つの垂直走査期間連続して書き込まれ、右眼画像データが 2 つの垂直走査期間連続して書き込まれる。また、液晶表示装置 100A でも、図 15 および図 16 を参照して上述したように、左眼画像データまたは右眼画像データは連続した 2 つの垂直走査期間に等しい極性で書き込まれることが好ましい。この場合、画素の選択される時間が短いため、左眼画像データまたは右眼画像データの 1 回目の書き込みによって画素電極 224 への表示信号電圧の供給が充分に行われなくても、左眼画像データまたは右眼画像データの 2 回目の書き込みによって画素電極 224 への表示信号電圧の供給を充分に行うことができる。また、液晶表示装置 100A および立体表示システム 300A においてもオーバードライブ駆動を行ってもよい。

[0278] 図 28 に、オーバードライブ駆動を行う立体表示システム 300A の模式図を示す。立体表示システム 300A は、タイミングコントローラ 120 が信号複製部 122 を有しない点を除いて、図 20 を参照して上述した立体表

示システム300と同様の構成を有しているため、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0279] 図24を参照して上述したように、フレームレート制御回路110は、入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート60fpsよりも高いフレームレート240fpsの映像信号を生成する。映像信号には、画像データがR0、R0、L1、L1、R1、R1、L1、L1、R1、R1、L2、L2、R2、R2、L2、L2・・・の順番に配列されている。

[0280] オーバードライブ駆動部124は、対象となる画像データとその1つ前の画像データに基づいて新たな画像データを作成する。具体的には、複数の画素のそれぞれについて、対象となる画像データの階調レベル、および、その1つ前の画像データの階調レベルに基づいて新たな階調レベルを設定する。

[0281] ここでは、説明が過度に複雑になることを避けるために1つの画素に着目し、画像データがR0、R0、L1、L1と変化する場合のオーバードライブ駆動を説明する。

[0282] 映像信号の画像データが変化しない場合、オーバードライブ駆動は行われない。この場合、オーバードライブ駆動部124から出力される表示信号の画像データはR0(=OS(R0→R0))である。

[0283] 次に、映像信号の画像データがR0からR0とは異なるL1に変化する場合、オーバードライブ駆動が行われる。まず、画像データR0の階調レベルが低電圧に対応し、画像データL1の階調レベルが高電圧に対応するとする。この場合、オーバードライブ駆動部124によるオーバードライブ駆動により、画像データR0から画像データL1に変化する際に画像データL1に代えて画像データL1'(=OS(R0→L1))が設定される。この場合、液晶層230には、画像データL1の階調レベルに対応する電圧VL1よりもさらに高い電圧VL1'が印加される。なお、その後、映像信号の画像データがL1からL1に変化する場合(2回目のL1が供給される場合)、オーバードライブ駆動は行われず、液晶層230には、画像データL1の階調レベルに対応する電圧VL1が印加される。このように、階調レベルが低

電圧から高電圧に対応して変化する際に、オーバードライブ駆動部 124 は、映像信号の画像データの階調レベルよりもさらに高い階調レベルを設定する。

[0284] 次に、画像データ R0 の階調レベルが高電圧に対応し、画像データ L1 の階調レベルが低電圧に対応するとする。この場合、オーバードライブ駆動部 124 によるオーバードライブ駆動により、画像データ L1 に代えて画像データ L1' (=OS(R0→L1)) が設定される。この場合、液晶層 230 には、画像データ L1 の階調レベルに対応する電圧 VL1 よりもさらに低い電圧 VL1' が印加される。なお、その後、映像信号の画像データが L1 から L1 に変化する場合（2 回目の L1 が供給される場合）、オーバードライブ駆動は行われず、液晶層 230 には、画像データ L1 の階調レベルに対応する電圧 VL1 が印加される。このように、階調レベルが高電圧から低電圧に対応して変化する際に、オーバードライブ駆動部 124 は、映像信号の画像データの階調レベルよりもさらに低い電圧に対応する階調レベルを設定する。

[0285] オーバードライブ駆動部 124 から出力される表示信号には、画像データが R0、R0、L1'、L1、R1'、R1、L1'、L1、R1'、R1、L2'、L2、R2'、R2、L2'、L2・・・の順番に配列される。このため、右眼画像データおよび左眼画像データの切り換わった垂直走査期間においても画素電極 224 の電位を目標電位にすることができる。

[0286] なお、ここでは、バックライトユニット 250 は、2 つの垂直走査期間連続して書き込まれる右眼画像データおよび左眼画像データのうちの後半の垂直走査期間に対応して点灯する。具体的には、バックライトユニット 250 は、オーバードライブ駆動の行われた画像データが書き込まれた期間は消灯しており、その次の画像データが書き込まれた期間に点灯している。

[0287] また、シャッター眼鏡 280 の左眼シャッター 282 は、液晶パネル 200 が左眼画像を表示し、かつ、バックライトユニット 250 が点灯している期間に開き、他の期間は閉じている。また、シャッター眼鏡 280 の右眼シ

ャッター２８４は、液晶パネル２００が右眼画像を表示し、かつ、バックライトユニット２５０が点灯している期間に開き、他の期間は閉じている。

[0288] なお、オーバードライブ駆動はルックアップテーブルを参照して行われてもよいし、演算処理によって行われてもよい。あるいは、オーバードライブ駆動は両者を組み合わせて行われてもよい。

[0289] また、上述した説明では、対象となる画像データの階調レベルとその１つ前の画像データの階調レベルに基づいてオーバードライブ駆動が行われたが、本発明はこれに限定されない。対象となる画像データの階調レベルとその前の２以上の画像データの階調レベルに基づいてオーバードライブ駆動が行われてもよい。このように、オーバードライブ駆動は、対象となる画像データの階調レベル、および、上記画像データよりも前の少なくとも１つの画像データの階調レベルに基づいて行われてもよい。

[0290] （実施形態３）

なお、上述した液晶表示装置は、立体表示モードおよび平面表示モードを切り換え可能であったが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置は、立体表示モードでのみ表示を行い、表示モードの切り換えを行わないものであってもよい。

[0291] 以下、本発明による液晶表示装置および立体表示システムの第３実施形態を説明する。図２９に、本実施形態の液晶表示装置１００Ｂおよび立体表示システム３００Ｂを示す。本実施形態の液晶表示装置１００Ｂは平面表示モードで表示を行わず立体表示モードでのみ表示を行う。本実施形態の立体表示システム３００Ｂは、液晶表示装置１００Ｂおよびシャッター眼鏡２８０を備えている。液晶表示装置１００Ｂは例えば垂直走査周波数２４０Ｈｚで駆動される。

[0292] 図２９（ａ）～図２９（ｄ）は、連続するフレーム更新期間の立体表示システム３００Ｂの模式図を示す。なお、図２９（ａ）～図２９（ｄ）は、例えば、それぞれのフレーム更新期間の終了時における立体表示システム３００Ｂを示している。

- [0293] 図29(a)に示すように、あるフレーム更新期間において、液晶表示装置100Bは右眼画像を表示する。シャッター眼鏡280の左眼シャッター282および右眼シャッター284は両方とも閉じている。
- [0294] このとき、液晶表示装置100Bの各画素の極性は、例えば、列方向に隣接する画素の極性は等しく、行方向に隣接する画素の極性が反転している。または、全ての画素の極性がプラス極性またはマイナス極性であってもよい。あるいは、行方向および列方向に隣接する画素の極性は互いに反転してもよい。
- [0295] 図29(b)に示すように、次のフレーム更新期間においても、液晶表示装置100Bは右眼画像を表示する。液晶表示装置100Bでも右眼画像の書き込みは連続する2フレーム更新期間にわたって行われる。このとき、シャッター眼鏡280の右眼シャッター284が開いており、観察者は右眼画像を視認することができる。なお、液晶表示装置100Bでは、右眼画像データの書き込みは連続する2つの垂直走査期間にわたって等しい極性で行われるため、各画素の極性は前のフレーム更新期間の極性と等しい。
- [0296] 図29(c)に示すように、さらに次のフレーム更新期間において、液晶表示装置100Bは左眼画像を表示する。このとき、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282および右眼シャッター284は両方とも閉じている。なお、各画素の極性は前のフレーム更新期間の極性と反転している。
- [0297] 図29(d)に示すように、次のフレーム更新期間においても、液晶表示装置100Bは左眼画像を表示する。液晶表示装置100Bでも左眼画像の書き込みは連続する2フレーム更新期間にわたって行われる。このとき、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282が開いており、観察者は左眼画像を視認することができる。なお、液晶表示装置100Bでは、左眼画像データの書き込みは連続する2つの垂直走査期間にわたって等しい極性で行われるため、各画素の極性は前のフレーム更新期間の極性と等しい。
- [0298] このように、本実施形態の液晶表示装置100Bでは、左眼画像データの書き込みは連続する2つの垂直走査期間にわたって等しい極性で行われ、右

眼画像データの書き込みは連続する2つの垂直走査期間にわたって等しい極性で行われる。このように、左眼画像データおよび右眼画像データの書き込みを等しい極性で行うことにより、視認される期間の各画素の輝度を所定の輝度に変化させることができ、表示ムラを抑制することができる。

[0299] 以下、図30および図31を参照して液晶表示装置100Bおよび立体表示システム300Bの具体例を説明する。

[0300] 図30(a)に、立体表示システム300Bの模式図を示す。液晶表示装置100Bは、液晶パネル200および液晶パネル200に光を照射するバックライトユニット250を有している。例えば、液晶パネル200は垂直走査周波数240Hzで駆動される。ここでは図示していないが、バックライトユニット250はそれぞれが個別に点灯・消灯可能な複数の照射領域を有している。

[0301] 図30(b)に、液晶パネル200の模式図を示す。液晶パネル200は、前面基板210、背面基板220、および、前面基板210と背面基板220との間に設けられた液晶層230とを有している。前面基板210は、透明絶縁基板212および対向電極214を有しており、背面基板220は、透明絶縁基板222および画素電極224を有している。液晶パネル200は、図14を参照して上述した液晶パネルと同様の構成を有しており、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0302] 以下、図31を参照して立体表示システム300Bにおける信号電圧の変化、バックライトユニット250およびシャッター眼鏡280の開閉を説明する。

[0303] 図31(a)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示し、図31(b)に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図31(c)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準とした画素電極224の電位 V_{pe} の変化を示し、図31(d)に、バックライトユニット250の特定の照射領域の点灯・非点灯を示し、図31(e)に、シャッター眼鏡280の開閉を示す。

- [0304] 上述したように、液晶パネル200は垂直走査周波数240Hzで駆動されるため、1垂直走査期間（フレーム更新期間）は約4.2msである。また、ここでは、液晶パネル200はハイビジョン規格に準拠しており、1つの走査配線が選択される期間は約3.4μsである。
- [0305] 図31（a）から理解されるように、各ソース配線に供給される表示信号の電位および対向電極の電位の関係はフレーム更新期間にわたって変化せず、フレーム更新期間の終了時に列方向に隣接する画素の極性は互いに等しい。このため、フレーム更新期間内の表示信号の電位の変化を小さくすることができ、消費電力を低減させることができる。また、図31（a）では、第1フレーム更新期間においてソース配線にプラス極性の表示信号電圧が供給されているが、第1フレーム更新期間においてこのソース配線に隣接するソース配線にはマイナス極性の表示信号電圧が供給されている。
- [0306] 第1フレーム更新期間（1F）においてソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。ここでは、ある画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されており、この目標電位は対向電極214と画素電極224との電位差が階調レベルに対応するように設定されている。このように画素電極224に表示信号電圧を供給することによって液晶層230の充電が進行する。しかしながら、液晶パネル200は垂直走査周波数240Hzで駆動されており、走査配線が選択されて画素電極224に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックライトユニット250の照射領域は少なくとも第1フレーム更新期間の途中から消灯しており、第1フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者には視認されない。また、第1フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター284が開く。
- [0307] 第2フレーム更新期間（2F）においてソース配線には対向電極214よ

りも高い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。液晶表示装置100Bでは、第2フレーム更新期間において書き込まれる極性は第1フレーム更新期間と等しく、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を第1フレーム更新期間の目標電位と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。なお、ここでは、第2フレーム更新期間の目標電位自体は第1フレーム更新期間の目標電位と等しいが、上述したオーバードライブ駆動等により、第2フレーム更新期間の目標電位は第1フレーム更新期間の目標電位と異なってもよい。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域は第2フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター284は第2フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第2フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。上述したように、画素電極224の電位は目標電位まで到達しており、この画素は階調レベルに対応する輝度を呈している。

[0308] 次に、第3フレーム更新期間(3F)には左眼画像データが書き込まれる。ここでは、第3フレーム更新期間においてソース配線には対向電極214よりも低い電位を示す表示信号が供給される。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されている。第3フレーム更新期間の目標電位は第2フレーム更新期間とは異なる極性に設定されており、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、このとき、バックライトユニット250の照射領域は、第3フレーム更新期間の開始時点では点灯し

たままであるが、第3フレーム更新期間において左眼画像データの書き込みが行われる前に消灯し、第3フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者には視認されない。また、第3フレーム更新期間の後半に、左眼シャッター282が開く。

[0309] 第4フレーム更新期間(4F)においてもソース配線には対向電極214よりも低い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、左眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。液晶表示装置100Bでは、第4フレーム更新期間において書き込まれる極性は第3フレーム更新期間と等しく、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を第3フレーム更新期間の目標電位と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター282は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。上述したように、画素電極224の電位は目標電位まで到達しており、この画素は階調レベルに対応する輝度を呈している。

[0310] このように、液晶パネル200には、左眼画像データが2つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれ、右眼画像データが2つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれる。このため、開口率の低下および表示ムラを抑制することができる。

[0311] 以下、比較例3の液晶表示装置および立体表示システムと比較して本実施形態の液晶表示装置100Bおよび立体表示システム300Bの利点を説明する。まず、図32を参照して比較例3の液晶表示装置700Bおよび立体表示システム900Bを説明する。図32(a)に、立体表示システム900

0 Bの模式図を示す。立体表示システム900 Bは、液晶表示装置700 Bおよびシャッター眼鏡880を備えている。液晶表示装置700 Bは、液晶パネル800およびバックライトユニット850を有している。なお、ここでは図示していないが、バックライトユニット850はそれぞれが個別に点灯・消灯可能な複数の照射領域を有している。液晶パネル800は垂直走査周波数240 Hzで駆動される。なお、比較例3の液晶表示装置700 Bでも表示モードの切り換えは行われず、液晶表示装置700 Bは立体表示モードでのみ表示を行う。

[0312] 図32 (b) に、液晶パネル800の模式図を示す。液晶パネル800は、前面基板810、背面基板820、および、前面基板810と背面基板820との間に設けられた液晶層830を有している。前面基板810は、透明絶縁基板812および対向電極814を有しており、背面基板820は、透明絶縁基板822および画素電極824を有している。

[0313] 以下、図33を参照して立体表示システム900 Bにおける信号電圧の変化、バックライトユニット850およびシャッター眼鏡880の開閉を説明する。

[0314] 図33 (a) に、対向電極814の電位を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示し、図33 (b) に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図33 (c) に、対向電極814の電位を基準とした画素電極824の電位 V_{pe} の変化を示し、図33 (d) に、バックライトユニット850の特定の照射領域の点灯・非点灯を示し、図33 (e) に、シャッター眼鏡880の開閉を示す。

[0315] 第1フレーム更新期間(1 F)においてソース配線には対向電極814よりも高い電位を示す表示信号が供給される。ここでは、ある画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極824に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極824の電位を目標電位とするように設定されており、この目標電位は対向電極814と画素電極824との電位差

が階調レベルに対応するように設定されている。このように画素電極 824 に表示信号電圧を供給することによって液晶層 830 の充電が進行する。しかしながら、液晶パネル 800 は垂直走査周波数 240 Hz で駆動されており、走査配線が選択されて画素電極 824 に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極 824 の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックライトユニット 850 の照射領域は少なくとも第 1 フレーム更新期間の途中から消灯しており、第 1 フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者には視認されない。また、第 1 フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター 884 が開く。

[0316] 第 2 フレーム更新期間 (2F) においてソース配線には対向電極 814 よりも低い電位を示す表示信号が供給される。右眼画像の書き込みは 2 フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 824 に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。比較例 3 の液晶表示装置 700B では、第 2 フレーム更新期間において書き込まれる極性は第 1 フレーム更新期間とは異なる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 824 の電位を目標電位とするように設定されており、この目標電位は対向電極 814 と画素電極 824 との電位差が階調レベルに対応するように設定されている。しかしながら、液晶パネル 800 は垂直走査周波数 240 Hz で駆動されており、走査配線が選択されて画素電極 824 に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極 824 の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。バックライトユニット 850 の照射領域は第 2 フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから 1 垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター 884 は第 2 フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第 2 フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。ただし、上述したように、画素電極 824 の電位は目標電位まで到達しておらず、この画素は階調レベルに対応する輝度を呈してない。

[0317] 次に、第3フレーム更新期間（3F）には左眼画像データが書き込まれる。ここでは、第3フレーム更新期間においてソース配線には対向電極814よりも高い電位を示す表示信号が供給される。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極824に表示信号電圧が供給され、画素電極824の電位が対向電極814の電位よりも高くなる。このように、第3フレーム更新期間においてプラス極性の書き込みが行われる。しかしながら、第3フレーム更新期間において書き込まれる極性は第2フレーム更新期間とは異なるため、画素電極824の電位は目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、このとき、バックライトユニット850の照射領域は、第3フレーム更新期間の開始時点では点灯したままであるが、第3フレーム更新期間において左眼画像データの書き込みが行われる前に消灯し、第3フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認されない。また、第3フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター884が開く。

[0318] 第4フレーム更新期間（4F）においてもソース配線には対向電極814よりも低い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、左眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極824に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。比較例3の液晶表示装置700Bでは、第4フレーム更新期間において書き込まれる極性は第3フレーム更新期間とは異なる。このため、画素電極824の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックライトユニット850の照射領域は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター882は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。ただし、上述したように、画素電極824の電位は目標電位まで到達しておらず、この画素は階調レベルに対応する輝度を呈していない。

[0319] このように、右眼画像データおよび左眼画像データのそれぞれ書き込まれる2つの垂直走査期間の画素の極性が異なることにより、画素電極824の電位はいずれの期間においても目標電位に到達しないことがある。特に、対向電極814の電位から大きく離れた目標電位が設定される場合、例えば、ノーマリーブラックモードにおける高輝度に対応する場合、画素電極824の電位は目標電位まで到達しないことがある。

[0320] また、上述した説明では、過度に複雑になることを防ぐために1つの画素に着目していたが、異なる2つの画素に着目すると、例えば、第4フレーム更新期間において左眼画像データの書き込まれる2つの画素の階調レベルが互いに等しくても、その直前の右眼画像データの書き込まれた階調レベルが異なる場合には、左眼画像データの書き込まれた2つの画素の輝度が異なることがある。具体的には、第2フレーム更新期間において一方の画素の画素電極824の電位が対向電極814の電位と等しい（この画素の階調レベルが低い）場合、第3フレーム更新期間においてこの画素電極824の電位が目標電位に到達するが、第4フレーム更新期間においてこの画素電極824の電位が目標電位に到達しないことがある。これに対して、第2フレーム更新期間において他方の画素の画素電極824の電位が対向電極814の電位と大きく異なる（この画素の階調レベルが高い）場合、第3フレーム更新期間においてこの画素電極824の電位は目標電位に到達せず、第4フレーム更新期間においてこの画素電極824の電位が目標電位に到達することがある。このように、右眼画像データおよび左眼画像データのそれぞれ書き込まれる2つの垂直走査期間の画素の極性が異なることにより、対象となる右眼画像または左眼画像の表示は、その直前の左眼画像または右眼画像の影響を受けることがあり、これが表示ムラとして視認される。

[0321] また、信号遅延等を抑制するために、液晶パネル800内の配線幅を増大させれば、表示ムラ自体を抑制することは不可能ではないが、この場合、液晶パネル800の開口率が低下してしまう。

[0322] これに対して、本実施形態の液晶表示装置100Bでは左眼画像データお

よび右眼画像データが連続する2つの垂直走査期間にわたって等しい極性で書き込まれるため、開口率を低下させることなく表示ムラを抑制することができる。このため、垂直走査周波数240Hzで駆動される液晶パネル200として、いわゆる倍速駆動の液晶パネルを好適に用いることができる。また、このように画素の極性を2つの垂直走査期間ごとに反転させることにより、フリッカの発生を抑制することができる。

[0323] 以下、図34を参照して立体表示システム300Bを説明する。図34(a)は、複数の走査配線に供給される走査信号電圧の波形図であり、図34(b)はバックライトユニットの点灯・非点灯を示す模式図であり、図34(c)はシャッター眼鏡の開閉を示す模式図である。

[0324] 第1フレーム更新期間(1F)において複数の走査配線が順番に選択される。第1フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282は開いたままである。第1フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット250に設けられた複数の照射領域252はすべて点灯しており、このため、第1フレーム更新期間の開始時点では観察者の左眼には左眼画像が視認される。第1フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域252は順番に消灯し、観察者は左眼画像を視認しなくなる。

[0325] 第2フレーム更新期間(2F)において複数の走査配線が順番に選択される。第2フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡280の左眼シャッター282は閉じたままであり、右眼シャッター284は開いたままである。また、第2フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット250に設けられた複数の照射領域252はすべて消灯しており、このため、この期間において観察者は左眼画像を視認しない。第2フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域252は順番に点灯し、これに伴い、観察者は右眼画像を視認する。

[0326] 第3フレーム更新期間(3F)において複数の走査配線が順番に選択される。第3フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡280の右眼シャッ

ター 284 は開いたままである。また、第 3 フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット 250 に設けられた複数の照射領域 252 はすべて点灯している。このため、この期間において観察者は右眼画像を視認する。第 3 フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域 252 は順番に消灯し、観察者は右眼画像を視認しなくなる。

[0327] 第 4 フレーム更新期間 (4F) において複数の走査配線が順番に選択される。第 4 フレーム更新期間にわたって、シャッター眼鏡 280 の右眼シャッター 284 は閉じたままであり、左眼シャッター 282 は開いたままである。第 4 フレーム更新期間の開始時点ではバックライトユニット 250 に設けられた複数の照射領域 252 はすべて消灯している。このため、この期間において観察者は左眼画像を視認しない。第 4 フレーム更新期間において走査配線が選択されるのに応じて対応する照射領域 252 は順番に点灯し、これに伴い、観察者は左眼画像を視認する。このように、シャッター眼鏡 280 の左眼シャッター 282 および右眼シャッター 284 のいずれかが開いており、観察者の視認はバックライトユニット 250 の点灯・消灯に応じて変化してもよい。

[0328] ただし、図 31 に示した 4 つのフレーム更新期間の書き込みが繰り返して行われる場合、この画素には、右眼画像データはプラス極性で書き込まれ、左眼画像データはマイナス極性で書き込まれることになる。この場合、仮に、この画素の右眼画像データおよび左眼画像データの階調レベルが互いに等しかったとしても、右眼画像データの書き込まれた画素の輝度は左眼画像データの書き込まれた画素の輝度とは異なり、適切な表示が行われないことがある。このため、右眼画像データが期間に応じてプラス極性またはマイナス極性で書き込まれ、同様に、左眼画像データも期間に応じてプラス極性またはマイナス極性で書き込まれることが好ましい。

[0329] 図 35 (a) に、対向電極 214 の電位 V_{com} を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示し、図 35 (b) に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図 35 (c) に、対向電極 214 の電位 V_{com} を基準とした画素電

極 2 2 4 の電位 V_{pe} の変化を示し、図 3 5 (d) に、バックライトユニット 2 5 0 の点灯・非点灯を示し、図 3 5 (e) に、シャッター眼鏡 2 8 0 の開閉を示す。

[0330] 図 3 5 (a) から理解されるように、各ソース配線に供給される表示信号の電位と対向電極の電位との関係はフレーム更新期間内において変化しない。このため、フレーム更新期間内の表示信号の電位の変化を小さくすることができ、消費電力が低減される。

[0331] また、ここでは、図 3 5 (c) において特定の画素の画素電極の電位 V_{pe} の変化に着目する。なお、この画素の階調レベルは第 1 フレーム更新期間 (1 F) から第 8 フレーム更新期間 (8 F) にわたって変化せず、左眼画像データのこの画素の階調レベルは右眼画像データの階調レベルとほぼ等しい。例えば、この画素は、立体表示の行われる画像に含まれる物体の中央部分に対応している。

[0332] 第 1 フレーム更新期間 (1 F) においてソース配線には対向電極 2 1 4 よりも高い電位を示す表示信号が供給される。ここでは、ある画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 2 2 4 に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 2 2 4 の電位を目標電位とするよう設定されており、この目標電位は対向電極 2 1 4 と画素電極 2 2 4 との電位差が階調レベルに対応するように設定されている。このように画素電極 2 2 4 に表示信号電圧を供給することによって液晶層 2 3 0 の充電が進行する。しかしながら、液晶パネル 2 0 0 は垂直走査周波数 2 4 0 Hz で駆動されており、走査配線が選択されて画素電極 2 2 4 に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極 2 2 4 の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックライトユニット 2 5 0 の照射領域 2 5 2 は少なくとも第 1 フレーム更新期間の途中から消灯しており、第 1 フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者には視認されない。また、第 1 フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター 2 8 4 が開く。

[0333] 第2フレーム更新期間(2F)においてもソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。第2フレーム更新期間において書き込まれる極性は第1フレーム更新期間と等しく、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を第1フレーム更新期間の目標電位と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第2フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター284は第2フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第2フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。

[0334] 次に、第3フレーム更新期間(3F)には左眼画像データが書き込まれる。ここでは、第3フレーム更新期間においてソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を第2フレーム更新期間と等しい極性の目標電位とするように設定されている。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。なお、バックライトユニット250は、第3フレーム更新期間の開始時点で点灯したままであるが、第3フレーム更新期間において左眼画像データの書き込みが行われる前に消灯し、第3フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者には視認されない。また、第3フレーム更新期間の後半に、左眼シャッター282が開く。

[0335] 第4フレーム更新期間(4F)においてもソース配線には対向電極214よりも高い電位を示す表示信号が供給される。なお、上述したように、左眼

画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。第4フレーム更新期間において書き込まれる極性は第3フレーム更新期間と等しく、画素電極224の電位が第3フレーム更新期間の目標電位と等しい極性になるように表示信号電圧は設定されており、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター282は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。

[0336] 第5フレーム更新期間(5F)においてソース配線には対向電極214よりも低い電位を示す表示信号が供給される。ここでは、ある画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されているが、第5フレーム更新期間の目標電位は第4フレーム更新期間とは異なる極性に設定されており、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。なお、バックライトユニット250の照射領域252は少なくとも第5フレーム更新期間の途中から消灯しており、第5フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者には視認されない。また、第5フレーム更新期間の後半に、右眼シャッター284が開く。

[0337] 第6フレーム更新期間(6F)から第8フレーム更新期間(8F)は、表示信号電圧の極性、および、画素電極224の極性が異なる点を除いて第2フレーム更新期間(2F)から第4フレーム更新期間(4F)と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。このように、液晶パネル200において画素の極性の反転は4垂直走査期間ごとに行ってもよい。

[0338] 以上のように、右眼画像データおよび左眼画像データを2つの垂直走査期間ずつ等しい極性で書き込むことにより、開口率の低下および表示ムラを抑制することができる。また、画素の極性の反転を4垂直走査期間ごとに行うことにより、垂直走査期間に応じて、右眼画像データをプラス極性およびマイナス極性で書き込むとともに左眼画像データをプラス極性およびマイナス極性で書き込むことができ、結果として、極性に起因する輝度ずれを抑制することができる。

[0339] なお、上述した説明では、隣接するソース配線に異なる極性の表示信号電圧が供給されたが、本発明はこれに限定されない。あるフレーム更新期間においてすべてのソース配線に同一極性の表示信号電圧が供給されてもよい。この場合、フレーム更新期間の終了時において列方向に隣接する画素の極性は等しい。

[0340] あるいは、フレーム更新期間の終了時において行方向および列方向に隣接する画素の極性は反転していてもよい。例えば、あるフレーム更新期間において、各ソース配線に供給される表示信号電圧の極性は水平走査期間ごとに反転してもよく、液晶パネル200はドット反転で駆動されてもよい。または、マトリクス状に配列された画素は、奇数行および偶数行の一方の画素に書き込みが行われた後に他方の画素に書き込みが行われる1以上のブロックに分かれていてもよい。

[0341] 図36(a)に、ブロック内において書き込まれた画素の極性および書き込みの行われる順番を示す。例えば、ある水平走査期間において、ある行の行方向に隣接する画素には異なる極性の書き込みが行われた後、次の水平走査期間において、直前の水平走査期間に書き込みが行われた画素の行に隣接する行を飛び越して、直前の水平走査期間に書き込みの行われた画素の行から2行離れた行の画素に直前の水平走査期間の極性と等しい極性で書き込みを行い、以後、ブロック内で同様に1行おきに等しい極性で順番に書き込みを行う。その後、ブロック内で先の書き込みで飛越された画素の行に先の書き込みとは異なる極性で順番に書き込みを行う。この書き込みも1行おきに

等しい極性で行われる。これにより、例えば、ある列のブロック内の画素について、偶数行の画素にはプラス極性の書き込みが行われ、奇数行の画素にはマイナス極性の書き込みが行われる。

[0342] 図36(b)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示す。ここでは、2ブロックに分けられた液晶パネル200における特定のソース配線の1フレーム更新期間内の電位 V_{Ls} の変化に着目している。このソース配線では、1フレーム更新期間内において、例えば、第1ブロック内の奇数行の画素にプラス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われ、次に、第2ブロック内の奇数行の画素にプラス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われる。なお、上記ソース配線に隣接するソース配線には同じフレーム更新期間内において、第1ブロック内の奇数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にプラス極性の書き込みが行われ、次に第2ブロック内の奇数行の画素にマイナス極性の書き込みが行われ、次に偶数行の画素にプラス極性の書き込みが行われる。

[0343] 以下、図37を参照して、立体表示システム300Bにおける信号電圧の変化、バックライトユニット250およびシャッター眼鏡280の開閉を説明する。

[0344] 図37(a)に、液晶パネル200における対向電極214の電位 V_{com} を基準とした表示信号の電位 V_{Ls} の変化を示し、図37(b)に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図37(c)に、対向電極214の電位 V_{com} を基準とした画素電極224の電位 V_{pe} の変化を示し、図37(d)に、バックライトユニット250の特定の照射領域252の点灯・非点灯を示し、図37(e)に、シャッター眼鏡280の開閉を示す。なお、図37は、図37(a)に示した表示信号の電位 V_{Ls} の変化が異なる点を除いて上述した図33と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0345] 図37(a)から理解されるように、ソース配線に供給される表示信号の

電位および対向電極の電位の関係はフレーム更新期間の約 $1/4$ にわたって変化しないため、消費電力を低減させることができる。例えば、第1ブロック内の奇数行の画素がプラス極性で書き込まれた後、偶数行の画素はマイナス極性で書き込まれ、次に、第2ブロック内の奇数行の画素がプラス極性で書き込まれ、最後に、偶数行の画素がマイナス極性で書き込まれる。これにより、フレーム更新期間の終了時において列方向に隣接する画素の極性は互いに異なる。なお、図37(a)では、第1フレーム更新期間において表示信号電圧の極性がプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化するソース配線に着目しているが、第1フレーム更新期間においてこのソース配線に隣接するソース配線に供給される表示信号電圧の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。なお、図37(b)において走査信号電圧 V_{Lg} がオン電圧となる期間は $3.4 \mu s$ である。また、図37(c)では、フレーム更新期間内において当該ソース配線からプラス極性の表示信号が供給される場合に選択される特定の画素の画素電極 224 の電位 V_{pe} の変化に着目している。

[0346] 第1フレーム更新期間(1F)において、このソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。この場合、当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、走査配線が選択されて画素電極 224 に表示信号電圧が供給される期間が比較的短いため、画素電極 224 の電位は目標電位まで到達しないことがある。

[0347] 第2フレーム更新期間(2F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されて第1フレーム更新期間の極性と等しいプラス極性の書き込みが行われ、画素電極 224 の電位は目標電位ま

で到達する。なお、ここでは、第2フレーム更新期間の目標電位は第1フレーム更新期間の目標電位と等しいが、後述するように、オーバードライブ駆動等に起因して第2フレーム更新期間の目標電位は第1フレーム更新期間の目標電位と異なってもよい。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第2フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター284は第2フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第2フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。

[0348] 次に、第3フレーム更新期間（3F）には左眼画像データが書き込まれる。ここでは、第3フレーム更新期間においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されているが、第3フレーム更新期間の目標電位は第2フレーム更新期間とは異なる極性に設定されており、画素電極224の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。

[0349] 第4フレーム更新期間（4F）においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されて、第3フレーム更新期間と等しいマイナス極性の書き込みが行われる。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター282は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。

[0350] このように、液晶パネル 200 では、各画素に対して左眼画像データが 2 つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれ、また、各画素に対して右眼画像データが 2 つの垂直走査期間連続して等しい極性で書き込まれる。このため、開口率の低下および表示ムラを抑制することができるとともに、液晶パネル 200 として、いわゆる倍速駆動の液晶パネルを利用することができる。また、このように画素の極性を 2 つの垂直走査期間ごとに反転させることにより、フリッカの発生を抑制することができる。

[0351] ただし、図 37 に示した 4 フレーム更新期間の書き込みが繰り返して行われる場合、当該画素に右眼画像データはプラス極性で書き込まれ、左眼画像データはマイナス極性で書き込まれることになる。このように、同一画素に書き込まれる右眼画像データおよび左眼画像データのそれぞれの極性が一定となる場合、仮に、ある画素の右眼画像データおよび左眼画像データの階調レベルが互いに等しかったとしても、右眼画像データの書き込まれた画素の輝度は左眼画像データの書き込まれた画素の輝度とは異なり、適切な表示が行われないことがある。このため、各画素について、右眼画像データが期間に応じてプラス極性およびマイナス極性で書き込まれ、同様に、左眼画像データも期間に応じてプラス極性およびマイナス極性で書き込まれることが好ましい。

[0352] 以下、図 38 を参照して立体表示システム 300B における信号電圧の変化、バックライトユニット 250 およびシャッター眼鏡 280 の開閉を説明する。

[0353] 図 38 (a) に、対向電極 214 の電位を基準としたソース配線の電位 V_{Ls} の変化を示し、図 38 (b) に、走査信号電圧 V_{Lg} の波形を示し、図 38 (c) に、対向電極 214 の電位 V_{com} を基準とした画素電極 224 の電位 V_{pe} の変化を示し、図 38 (d) に、バックライトユニット 250 の点灯・非点灯を示し、図 38 (e) に、シャッター眼鏡 280 の開閉を示す。

[0354] 図 38 (a) から理解されるように、ソース配線に供給される表示信号の

電位および対向電極の電位の関係はフレーム更新期間の約 $1/4$ にわたって変化しないため、消費電力を低減させることができる。図 38 (a) では、第 1 フレーム更新期間において表示信号の極性がプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化するソース配線に着目しているが、第 1 フレーム更新期間においてこのソース配線に隣接するソース配線に供給される表示信号の極性は、マイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。また、図 38 (c) では、フレーム更新期間内の当該ソース配線にプラス極性の表示信号が供給されるときに選択される特定の画素の画素電極 224 の電位 V_{pe} の変化に着目している。なお、図 38 は、図 38 (a) に示した表示信号の電位 V_{Ls} の変化が異なる点を除いて、上述した図 37 と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。

[0355] 第 1 フレーム更新期間 (1 F) においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。ここでは、当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。このとき、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極 224 の電位を目標電位とするよう設定されている。しかしながら、このとき、走査配線が選択されて画素電極 224 に表示信号電圧が供給される期間が比較的に短いため、画素電極 224 の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまうことがある。

[0356] 第 2 フレーム更新期間 (2 F) においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。なお、上述したように、右眼画像の書き込みは 2 フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極 224 に表示信号電圧が供給されてプラス極性の書き込みが行われる。第 2 フレーム更新期間において書き込まれる極性は第 1 フレーム更新期間と等しく、画素電極 224 の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット 250 の照射領域 252

は第2フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。右眼シャッター284は第2フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第2フレーム更新期間に書き込まれた右眼画像は観察者に視認される。

[0357] 次に、第3フレーム更新期間(3F)には左眼画像データが書き込まれる。第3フレーム更新期間においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されて第2フレーム更新期間と等しいプラス極性の書き込みが行われる。このため、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。

[0358] 第4フレーム更新期間(4F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はプラス、マイナス、プラスおよびマイナス極性と変化する。なお、上述したように、左眼画像の書き込みは2フレーム更新期間連続して行われる。当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されて第3フレーム更新期間と等しいプラス極性の書き込みが行われ、画素電極224の電位は目標電位まで到達する。その後、走査信号電圧はオフ電圧に戻る。バックライトユニット250の照射領域252は第4フレーム更新期間において当該画素の書き込みが行われてから1垂直走査期間にわたって点灯する。左眼シャッター282は第4フレーム更新期間にわたって開いたままである。このため、第4フレーム更新期間に書き込まれた左眼画像は観察者に視認される。

[0359] 第5フレーム更新期間(5F)においてこのソース配線に供給される表示信号の極性はマイナス、プラス、マイナスおよびプラス極性と変化する。ここでは、当該画素を選択する走査信号電圧がオン電圧になると、当該画素の画素電極224に表示信号電圧が供給されてマイナス極性の書き込みが行われる。ここでも、ソース配線に供給される表示信号電圧は画素電極224の電位を目標電位とするよう設定されているが、第5フレーム更新期間の目標電位は第4フレーム更新期間とは異なる極性に設定されており、画素電極2

24の電位が目標電位まで到達する前に、走査信号電圧はオフ電圧に戻ってしまう。

[0360] 第6フレーム更新期間(6F)から第8フレーム更新期間(8F)は、表示信号電圧の極性の反転する時期、および、画素電極224の極性が異なる点を除いて第2フレーム更新期間(2F)から第4フレーム更新期間(4F)と同様であり、冗長を避けるために重複する説明を省略する。このように、液晶パネル200において各画素の極性の反転は4垂直走査期間ごとに行ってもよい。

[0361] なお、図36～図38を参照して上述した説明では、液晶パネル200の全画素は2つのブロックに分けられていたが、本発明はこれに限定されない。画素は3以上のブロックに分けられてもよい。また、ブロックの数は、例えば、バックライトユニット250の照射領域252に応じて設定されてもよい。3以上の照射領域に対応して3以上のブロックを設けることにより、あるフレーム走査期間内においてブロック内の画素に書き込みを終了してから次のフレーム走査期間内においてブロック内の画素に書き込みを開始するまでの期間を長くすることができるため、クロストークの発生を抑制した高輝度の液晶表示装置を簡便に実現することができる。

[0362] また、図36～図38を参照して上述した説明では、連続するブロック内の奇数行の書き込み、および、偶数行の書き込みは交互に行われたが、本発明はこれに限定されない。連続するブロックにわたる奇数行および偶数行の一方の書き込みは連続して行われてもよい。例えば、第1ブロックの奇数行の画素にプラス極性の書き込みを行い、第1ブロックの偶数行の画素にマイナス極性の書き込みを行った後に、第2ブロックの偶数行の画素にマイナス極性の書き込みを行い、その後に、第2ブロックの奇数行の画素にプラス極性の書き込みを行ってもよい。また、さらに、第3ブロックの奇数行の画素にプラス極性の書き込みを行い、第3ブロックの偶数行の画素にマイナス極性の書き込みを行ってもよい。

[0363] また、上述した説明では、左眼画像データおよび右眼画像データはそれぞれ

れ2つの垂直走査期間ずつ書き込まれ、また、各画素の極性は2または4垂直走査期間ごとに反転したが、本発明はこれに限定されない。各画素の極性は2以上の偶数の垂直走査期間ごとに反転してもよく、例えば、各画素の極性は6または8以上の垂直走査期間ごとに反転してもよい。

[0364] ここで、図39を参照して、液晶表示装置100Bおよび立体表示システム300Bの一例を説明する。

[0365] 図39に、液晶表示装置100Bおよび立体表示システム300Bの模式図を示す。立体表示システム300Bは液晶表示装置100Bおよびシャッター眼鏡280を備えている。液晶表示装置100Bは、フレームレート制御回路110と、タイミングコントローラ120と、書込状態信号送信回路130と、走査信号駆動回路140と、表示信号駆動回路150と、バックライト駆動回路160と、液晶パネル200と、バックライトユニット250とを備えている。

[0366] ここでは、フレームレート制御回路110にはフレームレート60fpsの入力映像信号が入力される。例えば、入力映像信号はNTSC信号である。フレームレート制御回路110は、入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート60fpsよりも高いフレームレート120fpsの映像信号を生成する。

[0367] フレームレート制御回路110から出力される映像信号に基づいて、タイミングコントローラ120は、書込状態信号送信回路130、走査信号駆動回路140、表示信号駆動回路150およびバックライト駆動回路160を制御する。なお、タイミングコントローラ120は、フレームレート120fpsの映像信号に基づいてフレームレート240fpsの表示信号を生成し、表示信号駆動回路150に表示信号を出力する。タイミングコントローラ120の制御に基づいて走査信号駆動回路140および表示信号駆動回路150は液晶パネル200を垂直走査周波数240Hzで駆動する。このとき、左眼画像データは120fpsに対応し、右眼画像データは120fpsに対応する。

- [0368] また、タイミングコントローラ 120 からの信号に基づいて、書込状態信号送信回路 130 は、複数の画素の書込状態を示す書込状態信号を送信する。シャッター眼鏡 280 は、書込状態信号に基づいて左眼シャッター 282 および右眼シャッター 284 を開閉する。
- [0369] なお、ここでは、フレームレート制御回路 110 は、入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート 60 f p s よりも高いフレームレート 120 f p s の映像信号を生成し、タイミングコントローラ 120 は、この映像信号に基づいてフレームレート 240 f p s の表示信号を生成したが、本発明はこれに限定されない。フレームレート制御回路 110 は、入力映像信号に基づいて入力映像信号のフレームレート 60 f p s よりも高いフレームレート 240 f p s の映像信号を生成し、タイミングコントローラ 120 は、この映像信号に基づいてフレームレート 240 f p s の表示信号を生成してもよい。
- [0370] また、入力映像信号は P A L 信号であり、そのフレームレートは 50 f p s であってもよい。この場合、映像信号のフレームレートは 100 f p s または 200 f p s に設定され、表示信号のフレームレートは 200 f p s に設定される。
- [0371] なお、上述した説明では、2 回目に書き込まれる右眼画像データおよび左眼画像データは、1 回目に書き込まれた右眼画像データおよび左眼画像データとそれぞれ等しく、各画素に等しい階調レベルの書き込みが 2 回行われたが、本発明はこれに限定されない。2 回目に書き込まれる右眼画像データおよび左眼画像データにオーバードライブドライブ駆動を行ってもよい。オーバードライブ駆動は、例えば図 20 および図 28 を参照して上述したのと同様に行われる。
- [0372] また、本実施形態の液晶表示装置 100 B における液晶パネル 200 でも各画素は複数の副画素を有していてもよい。例えば、液晶パネル 200 の各画素は、図 21 ～図 23 を参照して上述したのと同様の構成を有していてもよい。

[0373] また、液晶表示装置 100、100A、100Bの液晶パネル200において、前面基板210および背面基板220の少なくとも一方は配向膜を有していてもよい。ここでは、配向膜は、垂直配向膜の表面に対して、液晶分子のプレチルト角が90°未満となるように処理されたものである。プレチルト角は、配向膜および配向膜の主面と、プレチルト方向に規定された液晶分子の長軸とのなす角度である。配向膜および配向により、それぞれ、液晶分子のプレチルト方向が規定されている。

[0374] このような配向膜を形成する方法としては、ラビング処理を行う方法、光配向処理を行う方法、配向膜の下地に微細な構造を予め形成しておきその微細構造を配向膜の表面に反映させる方法、あるいは、SiOなどの無機物質を斜め蒸着することによって表面に微細な構造を有する配向膜を形成する方法などが知られている。ただし、量産性の観点からは、ラビング処理または光配向処理が好ましい。特に、光配向処理は、非接触で配向処理を行うので、ラビング処理のように摩擦による静電気の発生が無く、歩留まりを向上させることができる。さらに、国際公開第2006/121220号に記載されているように、感光性基を含む光配向膜を用いることによって、プレチルト角のばらつきを1°以下に制御することができる。感光性基としては、4-カルコン基、4'-カルコン基、クマリン基、及び、シンナモイル基からなる群より選ばれる少なくとも一つの感光性基を含むことが好ましい。

[0375] また、液晶パネル200はいわゆるMVA (Multi-domain Vertical Alignment) モードであってもよい。MVAモードの液晶パネル200は、電極に形成された直線状のスリットや電極の液晶層側に形成された直線状の誘電体突起（リブ）を、液晶層を介して対向する一对の基板に、基板の法線方向から見たときに、平行且つ交互になるように配置することによって、電圧印加時に形成される液晶ドメインのディレクタの方位を規制する。液晶ドメインの方位は、直線状のスリット又は誘電体突起（これらを総称して「直線状構造体」ということにする。）の延びる方位に直交する方向になる。なお、MVAモードにおいて、走査配線Lga、

L g bは、異なる液晶ドメインの境界と重なるように配置されてもよい。

[0376] また、液晶パネル200はPSAモードであってもよい。Polymer Sustained Alignment Technology（以下、「PSA技術」という）は、例えば、特開2002-357830号公報、特開2003-177418号公報、特開2006-78968号公報、K. Hanaoka et al., 「A New MVA-LCD by Polymer Sustained Alignment Technology」、SID 04 DIGEST 1200-1203（2004）に開示されている。これら4つの文献の開示内容の全てを参考のために本明細書に援用する。

[0377] PSA技術は、液晶材料中に少量の重合性化合物（例えば光重合性モノマまたはオリゴマ）を混入しておき、液晶パネルを組み立てた後、液晶層に所定の電圧を印加した状態で重合性化合物に活性エネルギー線（例えば紫外線）を照射して重合体を生成することによって、液晶分子のプレチルト方向を制御する技術である。重合体が生成されときの液晶分子の配向状態が、電圧を取り去った後（電圧を印加しない状態）においても維持（記憶）される。ここでは、重合体で形成された層を配向維持層ということにする。配向維持層は、配向膜の表面（液晶層側）に形成されるが、必ずしも配向膜の表面を覆う形状でなくてもよく、離散的に存在する重合体粒子であってもよい。

[0378] PSAモードの液晶パネル200は、例えば、上述のPSA技術を適用することによって得られる。ここでは図示しないが、画素電極224は、それぞれ、一对の偏光板の偏光軸と重なるように配置された十字形状の幹部と、十字形状の幹部から略45°方向に延びる複数の枝部とを有している。具体的には、枝部は幹部から45°、135°、225°、315°方位に延びており、垂直配向型の液晶層の液晶分子（誘電異方性が負）は、幹部および枝部からの斜め電界により、それぞれの枝部が延びる方位に傾斜する。これは、互いに平行に延びる枝部からの斜め電界は枝部が延びる方向と垂直な方位に液晶分子を傾斜させるように作用し、幹部からの斜め電界はそれぞれの

枝部の延びる方位に液晶分子を傾斜させるように作用するからである。P S A技術を用いると、液晶層に電圧を印加した際に形成される、液晶分子の上記の配向を安定化させることができる。なお、P S Aモードにおいても、走査配線は、異なる液晶ドメインの境界と重なるように配置されてもよい。

[0379] あるいは、液晶パネル200はC P Aモードであってもよい。例えば、画素電極224が対称性の高い形状を有しており、液晶層230への電圧印加により、各液晶ドメインの液晶分子を軸対称傾斜配向にしてもよい。

[0380] なお、上述した液晶パネル200では、前面基板および背面基板のそれぞれに設けられた電極によって液晶層に電圧が印加されたが、本発明はこれに限定されない。液晶パネルは、液晶層面内に平行な横方向に電圧を印加するものであってもよい。例えば、液晶パネルは、I P S (I n P l a n e S w i t c h i n g) モードであってもよい。

[0381] [フレーム間クロストークの発生を抑制する実施形態]

以下に、フレーム間クロストークの発生を抑制する実施形態を説明する。以下で説明する実施形態は、上述の立体表示が可能な液晶表示装置および立体表示システムの実施形態と組み合わせることができる他、平面表示だけを行う液晶表示装置にも適用することができる。

[0382] まず、立体表示で特に顕著となるフレーム間クロストークの問題を図40～図42を参照して、説明する。

[0383] 立体表示は、例えば図11を参照して説明したように、点灯／消灯可能なバックライトと、シャッター眼鏡を用いて、以下のように行うことが好ましい。液晶表示装置で右眼画像と左眼画像とをそれぞれ2フレームの間にわたって連続して書き込み、1フレーム目ではバックライトを消灯しておき、2フレーム目でバックライトを点灯し、右眼画像を右眼で、左眼画像を左眼でそれぞれ見えるようにシャッター眼鏡を制御する。ここで、1つの左眼画像および1つの右眼画像によって1つの立体画像が視認されるので、液晶表示装置を垂直走査周波数240Hzで駆動することにより、60Hzで立体画像が認識される。240Hzで駆動すると、垂直走査期間が4.2msと短

いので、液晶の応答が遅いと、例えば右眼用の画像を表示しているときに左眼の画像の影響が残り、立体表示の品位を低下させるという問題がある。

[0384] 例えば、右眼画像から左眼画像に切り替り、それに伴い、画素の輝度が高から低へ変化する場合を考える。ここでも、ノーマリーブラックモード（例えばVAモード）の液晶表示装置を例にとる。従って、画素の輝度が高から低へ変化するということは、画素電圧（液晶層に印加される電圧、画素電極電位 V_{pe} の絶対値）が高から低へ変化することに対応する。

[0385] 図40は、右眼画像から左眼画像に切り替り、それに伴い、画素の輝度が高（明）から低（暗）へ変化する場合における、表示信号の電位 V_{Ls} 、液晶容量 C_{LC} および画素電圧 $|V_{pe}|$ の変化を示している。また、右眼画像の書き込みが正（+）極性で行われた後、負（-）極性で行われる場合（図40中の左側）と、右眼画像の書き込みが負（-）極性で行われた後、正（+）極性で行われる場合（図40中の右側）とを併せて示している。

[0386] 図40の左側に着目し、1F（第1フレーム更新期間）で V_{Ls} が書き込まれるときを考える。このとき、 V_{Ls} は低（-）から高（+）に切り替わる。

[0387] 現在広く用いられている TFT 型液晶表示装置においては、図41に示すように、画素に表示信号が書き込まれる（すなわち、液晶容量 C_{LC} が充電される）とき、走査信号電圧（ゲート電圧） V_{Lg} の立下りに応じて引込み電圧（ ΔV_d ）が生じる。また、引込み電圧 ΔV_d による画素電極電位 V_{pe} の変化の方向は、画素電極電位 V_{pe} の極性に依存しないので、対向電極の電位 V_{com} に対して非対称となる。従って、駆動回路は、液晶層に直流電圧が印加されないように、引込み電圧を考慮して設計されている。しかしながら、設計で考慮する引込み電圧は液晶容量 C_{LC} が一定した状態で測定した引込み電圧の値に基づいているのに対し、実際の駆動においては、液晶容量 C_{LC} は一定していない。

[0388] 例えば、図40の左側に示した、1Fで V_{Ls} が低（-）から高（+）に切り替わるときに液晶容量 C_{LC} は増大する。その結果、1Fで V_{Ls} が低（-

）から高（＋）に切り替わるときに生じる引込み電圧は、設計で考慮した値よりも大きくなり、画素電極電位 V_{pe} は本来の電位よりも低くなってしまう。すなわち、液晶層に印加される画素電圧 $|V_{pe}|$ は本来の電圧よりも低くなってしまう。

[0389] 次に、図40の左側における、3Fで V_{Ls} が書き込まれるときを考える。 V_{Ls} は高（＋）から低（－）に切り替わる。このとき、液晶容量 C_{LC} は減少するので、引込み電圧は、設計で考慮した値よりも小さく、画素電極電位 V_{pe} は本来の電位よりも高くなってしまう。ここで、3Fは負極性での書き込みなので、液晶層に印加される画素電圧 $|V_{pe}|$ は本来の電圧よりも低くなってしまう。

[0390] 同様に、図40の右側に着目し、1Fで V_{Ls} が書き込まれるときを考える。 V_{Ls} は低（＋）から高（－）に切り替わる。このとき、液晶容量 C_{LC} は増大するので、引込み電圧は、設計で考慮した値よりも大きくなり、画素電極電位 V_{pe} は本来の電位よりも低くなってしまう。ここで、1Fは負極性での書き込みなので、液晶層に印加される画素電圧 $|V_{pe}|$ は本来の電圧よりも高くなってしまう。

[0391] 次に、図40の右側における、3Fで V_{Ls} が書き込まれるときを考える。 V_{Ls} は高（－）から低（＋）に切り替わる。このとき、液晶容量 C_{LC} は減少するので、引込み電圧は、設計で考慮した値よりも小さく、画素電極電位 V_{pe} は本来の電位よりも高くなってしまう。すなわち、液晶層に印加される画素電圧 $|V_{pe}|$ は本来の電圧よりも高くなってしまう。

[0392] このように、画素への書き込み極性が正（＋）から負（－）に変化する場合と、負（－）から正（＋）に変化する場合とで、画素電極電位 V_{pe} に対する引込み電圧の影響が異なるので、実際に液晶層に印加される画素電圧 $|V_{pe}|$ が異なる。従って、図42に示すように、右眼用の画像を表示しているときに左眼の画像が残像のように見える。すなわち、フレーム間クロストークが起こり、表示品位を低下させる。

[0393] 図20および図28を参照して上述したように、オーバードライブ駆動を

行うことによって、液晶の応答速度を高める（応答時間を短くする）ことができる。しかしながら、従来のオーバードライブ駆動は、前フレーム（ここでは例えば右眼画像を表示するフレーム）で表示する階調レベルおよび現フレーム（例えば左眼画像を表示するフレーム）で表示する階調レベル（またはこれらの差）に基づいて、オーバードライブ量（目標階調レベルとオーバードライブによって与えようとする階調レベルとの差）が設定されており、書き込み極性については全く考慮されていない。すなわち、例えばオーバードライブ量をルックアップテーブルを参照して決定する駆動方法においては、ルックアップテーブルは1つだけ用意されていた。なお、オーバードライブによって与えようとする階調レベルをOD階調レベルまたは単にOS値とすることがある。）

[0394] 図40を参照した上記の説明から理解されるように、オーバードライブ量を高く設定し、液晶の応答速度を高めても、書き込み極性に拘わらず、1つのオーバードライブ量を用いる限り、フレーム間クロストークの問題は起こる。

[0395] 本発明による実施形態の液晶表示装置は、書き込み極性の変化に応じて、オーバードライブ量が調整されている。すなわち、例えば、従来は1つだけであったルックアップテーブルを、書き込み極性の変化に対応させて複数種類用意する。このとき、少なくとも、極性変化の影響が最も大きい、正から負に変化する場合と、負から正に変化する場合とに対応する2種類のルックアップテーブルを用意することが好ましい。なお、一般に液晶表示装置は、上述したように、信頼性の観点から、液晶層に印加される電圧が交流電圧となるように設定される。従って、一般的な液晶表示装置において、連続する2つのフレームに着目すると、液晶層に印加される電圧の極性が正から負へ変化するパターンと、負から正へ変化するパターンとが必ず存在することになる。

[0396] また、立体表示が可能な上述の実施形態の液晶表示装置のように、各画素に、連続する2つの垂直走査期間ごとに左眼画像データおよび右眼画像デー

タが交互に書き込まれ、左眼画像データの書き込まれる2つの垂直走査期間にわたって等しい極性を示し、右眼画像データの書き込まれる2つの垂直走査期間にわたって等しい極性を示すようにすると、液晶層に印加される電圧の極性が正→正と続くパターンと、負→負と続くパターンがさらに存在する。従って、正→正、負→負の場合についても、それぞれに適切なオーバードライブ量を用意することが好ましいが、表示品位とコストとの関係で、省略してもよい。

[0397] また、平面表示モードと立体表示モードとを切り換えられる液晶表示装置の場合、立体表示モードについてのみ、上記のように極性変化に応じたルックアップテーブルを用意してもよい。立体表示モードでは、図42から理解されるように、右眼画像と左眼画像とが切替わる際に、画素の輝度が極端に変化することがある。これに対し、一般的な平面表示モードでは、隣接画素間の輝度の相関は高く、また、画素の輝度の時間変化も連続的なことが多い。従って、フレーム間クロストークの問題は、立体表示モードにおいて顕著である。但し、平面表示モードであっても、表示するコンテンツによっては、フレーム間クロストークの問題が顕在化することもあるので、必要に応じて、本発明の実施形態を適用すればよい。

[0398] 本発明の実施形態によると、立体表示モードにおいては、フレーム間クロストークの問題を解決できるとともに、輝度を増大させることができる。これは、適切なオーバードライブ量を設定することによって、右眼画像から左眼画像に切り換えた後、フレーム間クロストークの無い左眼画像が書き込まれた状態に早く到達するので、バックライトを点灯するタイミングを早めることができ、点灯時間を長くすることができるからである。また、平面表示モードにおいてはフレーム間クロストークの発生が抑制され、表示品位が向上させられる。

[0399] 本発明による実施形態の液晶表示装置は、連続する2つの垂直走査期間の対を第1垂直走査期間および第2垂直走査期間とし、第1垂直走査期間に表示すべき第1目標階調レベルGL1と、第1垂直走査期間の直後の第2垂直

走査期間に表示すべき第2目標階調レベル $GL2$ とが異なるとき、 $|GL2_{OD} - GL1|$ が $|GL2 - GL1|$ よりも大きく、且つ、 $(GL2_{OD} - GL1)$ の符号が $(GL2 - GL1)$ の符号と同じである $GL2_{OD}$ で表される階調レベルに対応する表示電圧を第2垂直走査期間において画素に供給することができる回路を備える。すなわち、オーバーシュートまたはアンダーシュート駆動を行うことができる回路を有している。この回路は、公知のオーバードライブ駆動用の回路を用いて構成することができる。オーバードライブ駆動はルックアップテーブルを参照して行われてもよいし、演算処理によって行われてもよい。あるいは、オーバードライブ駆動は両者を組み合わせて行われてもよい。また、目標電圧に対する差分だけを求めるようにしてもよい。また、全ての階調変化に対してオーバードライブ駆動を行う必要はなく、オーバードライブ駆動を行うべき階調変化を適宜選択すればよい。

[0400] 本発明による実施形態の液晶表示装置では、第1垂直走査期間における極性が正で、第2垂直走査期間における極性が負のときの $GL2_{OD}$ の値と、第1垂直走査期間における極性が負で、第2垂直走査期間における極性が正のときの $GL2_{OD}$ の値の大きさが異なる。例えば、下記の表1のように設定される。なお、一般に液晶表示装置は、上述したように、信頼性の観点から、液晶層に印加される電圧が交流電圧となるように設定される。従って、液晶層に印加される電圧の極性が正から負へ変化する連続する2つの垂直走査期間の対、および負から正へ変化する連続する2つの垂直走査期間の対は、立体表示モードに限らず、一般的な平面表示モードにおいても存在する。

[0401] [表1]

第1垂直走査期間 階調 $GL1$	第2垂直走査期間 階調 $GL2$	オーバードライブ階調 $GL2_{OD}$
書き込み極性 +	書き込み極性 -	書き込み極性 -
0	4	8
0	16	110
書き込み極性 -	書き込み極性 +	書き込み極性 +
0	4	10
0	16	136

[0402] 表1に示すように、0階調($GL1$)から4階調($GL2$)に変化すると

き、書き込み極性が正から負に変化するとき、8階調（GL 2_{0D}）に対応する電圧を供給するように設定され、書き込み極性が負から正に変化するとき、10階調（GL 2_{0D}）に対応する電圧を供給するように設定される。また、0階調（GL 1）から16階調（GL 2）に変化するとき、書き込み極性が正から負に変化するとき、110階調（GL 2_{0D}）に対応する電圧を供給するように設定され、書き込み極性が負から正に変化するとき、136階調（GL 2_{0D}）に対応する電圧を供給するように設定される。

[0403] このように、極性変化に応じて、最適なオーバードライブ量が決定されると、図43に示すように、何れの極性変化に対しても、最適な応答特性が得られ、図44に示すように、フレーム間クロストークのない表示が得られる。

[0404] ここでは、正→負および負→正の場合を例示したが、正→正および負→負の場合についても独立に最適なオーバードライブ量を決めてもよい。

[0405] 立体表示が可能な上述の実施形態の液晶表示装置のように、各画素に、連続する2つの垂直走査期間ごとに左眼画像データおよび右眼画像データが交互に書き込まれ、左眼画像データの書き込まれる2つの垂直走査期間にわたって等しい極性を示し、右眼画像データの書き込まれる2つの垂直走査期間にわたって等しい極性を示すようにすると、第1垂直走査期間における極性が正で、第2垂直走査期間における極性が正である連続する2つの垂直走査期間の対と、第1垂直走査期間における極性が負で、第2垂直走査期間における極性が負である連続する2つの垂直走査期間の対とをさらに有する。従って、極性が正→正の場合、負→負の場合についても、それぞれに最適なオーバードライブ量を用意することが好ましい。このとき、画素に供給される表示信号の極性は、図15に示したように、2つの垂直走査期間ごとに反転するようにしてもよいし、図16に示したように、4垂直走査期間ごとに反転するようにしてもよい。

[0406] 本実施形態の他の液晶表示装置は、立体表示モードと平面表示モードとを切り換えて表示を行うことができる。ここで、立体表示モードのときだけ上

記の表 1 を用い、平面表示モードのときは、極性変化に拘わらず、例えば下記
の表 2 を用いればよい。

[0407] [表2]

第1垂直走査期間 階調 GL1	第2垂直走査期間 階調 GL2	オーバードライブ階調 GL2 _{od}
書き込み極性 +	書き込み極性 -	書き込み極性 -
0	4	5
0	16	48

[0408] 表 2 に示すように、0 階調 (GL 1) から 4 階調 (GL 2) に変化するときには、5 階調 (GL 2_{od}) に対応する電圧を供給するように設定され、0 階調 (GL 1) から 16 階調 (GL 2) に変化するときには、48 階調 (GL 2_{od}) に対応する電圧を供給するように設定される。

[0409] 表 1 と表 2 とを比較すると明らかなように、立体表示モードにおけるオーバードライブ量は、平面表示モードにおけるオーバードライブ量よりも大きい。このことから、立体表示モードにおいては、従来のオーバードライブ量で最適な表示ができないことがわかる。これは、単に極性の変化だけでなく、右眼画像と左眼画像とを切り換えることに起因している。従って、立体表示モードと平面表示モードとを切り換えられる液晶表示装置においては、それぞれに対応するオーバードライブ量を用意することが好ましい。ここで、立体表示モードにおいては、表示品位の観点から、極性変化に応じて複数のオーバードライブ量（複数種類のルックアップテーブル）を用いることが好ましいが、極性の変化に拘わらず、単一のオーバードライブ量を用意してもよい。例えば、立体表示モードにおいては表 1 を用いることが好ましいが、極性の変化に拘わらず、表 1 における 2 つの GL 2_{od} の平均 $((8 + 10) / 2, (110 + 136) / 2)$ を用いてもよい。これらの値は、表 2 に示した平面表示モードにおける GL 2_{od} の値と大きく異なることから、立体表示モードにおいて、極性の変化に拘わらず単一のオーバードライブ量を用いても、立体表示モード用に最適化したオーバードライブ量を用意すれば、従来のように平面表示モード用のオーバードライブ量（表 2）を用いる場合より

も、立体表示の表示品位が向上させられることが分かる。一般に、立体表示モードのときのオーバードライブ量は、平面表示モードのときのオーバードライブ量よりもかなり大きい。

[0410] なお、上記の説明は、立体表示モードにおける垂直走査周波数が240Hzで、平面表示モードにおける垂直走査周波数が120Hzの場合についてであるが、これよりも垂直走査周波数が高くなると、本発明による実施形態の効果がさらに顕著になる。

[0411] さらに、本発明者は、立体表示モードで特に顕著になる上記のフレーム間クロストークと異なるタイプのフレーム間クロストークの問題があることを見出した。上述のフレーム間クロストークを第1のフレーム間クロストークと呼び、以下に説明するフレーム間クロストークを第2のフレーム間クロストークと呼ぶことがある。

[0412] 上述したように、立体表示モードでは、連続する2つのフレーム更新期間ごとに右眼画像データと左眼画像データとが交互に書き込まれる。すなわち、立体表示モードでは、連続する2つのフレーム更新期間において同じ画像データが書き込まれる。なお、動画表示特性を改善するための2倍速駆動や4倍速駆動では、動きに対応した補完画像を挿入するので、連続する2つのフレーム更新期間において同じ画像データが書き込まれることはない。連続する2つのフレーム更新期間において同じ画像データが書き込まれるシーケンスは、立体表示モードに特有である。

[0413] 立体表示モードにおいて、例えば、入力映像信号において、255階調レベルの左眼画像データと0階調レベルの右眼画像データとが連続している場合、0階調レベルを表示すべき右眼画像に左眼画像データが重なって表示されるという、フレーム間クロストーク（第2のフレーム間クロストーク）が発生することがある。図45を参照してこの問題を説明する。ここでもノーマリーブラックモード（例えばVAモード）の液晶表示装置を例示する。

[0414] 図45は、従来の液晶表示装置による立体表示モードにおいて、0階調レベルの右眼画像と、255階調レベル（最高階調レベル）の左眼画像とを交

互に表示する場合の輝度（階調レベルで表したもの）の変化を示している。
すなわち、目標階調レベルが、0階調レベルから255階調レベルへ変化し、続いて、255階調レベルから0階調レベルへと変化する場合における実際の輝度の変化をあらわしている。

[0415] 図45において、第1フレーム更新期間（1F）、第2フレーム更新期間（2F）、第3フレーム更新期間（3F）、第4フレーム更新期間（4F）に注目する。1Fおよび2Fで左眼画像データが書き込まれ、3Fおよび4Fで右眼画像データが書き込まれる。1Fでは、直前のフレーム更新期間で目標階調レベルである0階調レベルに対応する輝度を表示していた状態から、1Fの目標階調レベルである255階調レベルに対応する輝度を表示する状態へと変化するために、255階調レベルに対応する電圧が書き込まれる。しかしながら、液晶の応答が遅いので、輝度は1Fの期間内に255階調レベルまで到達しない。続く2Fでは再び255階調レベルに対応する電圧が書き込まれ、2Fの期間内に輝度は目標階調レベルである255階調レベルに到達する。

[0416] 第3フレーム更新期間（3F）および第4フレーム更新期間（4F）では、目標階調レベルである0階調レベルに到達するように電圧が印加される。0階調レベルは最低階調レベルなので、上述のアンダーシュート駆動を行うことはできず、3Fにおいても0階調レベルに対応する電圧が書き込まれる。4Fでは目標階調電圧である0階調レベルに対応する電圧が書き込まれる。

[0417] ここで、輝度は、2Fの期間内に目標階調レベルである255階調レベルに到達しているのに対し、4Fの期間の終点において目標階調レベルである0階調レベルに到達していない。すなわち、直前に表示していた左眼画像（白）の影響を受けて、右眼画像で黒を表示すべき画素の輝度が上昇している。従って、右眼画像で黒を表示すべき領域のうち、直前の左眼画像において白を表示していた領域は、右眼画像の黒い領域内で少し明るい領域として表示されることになる。これが、観察者には、右眼画像と左眼画像との間のフ

フレーム間クロストークとして認識される。この第2のフレーム間クロストークは、高階調表示から低階調表示、特に黒表示へと切り替わる場合に発生し、書き込む電圧の極性の変化の有無に関らず発生する。具体的にどのような階調レベル間の遷移のときに、第2のクロストークが発生する（あるいは、観察者に認識される）かは、液晶の応答速度および駆動速度（垂直走査周波数）に依存する。

[0418] 以下に説明する本発明による実施形態の液晶表示装置は、左眼画像データと右眼画像データとを含む入力映像信号を受け取って、連続する2つの垂直走査期間ごとに、左眼画像データに対応する電圧および右眼画像データに対応する電圧を交互に画素に書き込む液晶表示装置であって、入力映像信号における左眼画像データと右眼画像データとの間の遷移が、第1階調レベルから、第1階調レベルよりも高い第2階調レベルへの遷移であるとき、連続する2つの垂直走査期間を第1垂直走査期間と、第1垂直走査期間に続く第2垂直走査期間とすると、第2階調レベルを表示すべき連続する2つの垂直走査期間の内の第2垂直走査期間において、第2階調レベルよりも低い階調レベルに対応する電圧を画素に書き込むように構成されている。ここで、左眼画像データと右眼画像データとの間の遷移とは、左眼画像データから右眼画像データへの遷移および右眼画像データから左眼画像データへの遷移の両方を含む。

[0419] 本実施形態によると、第2階調レベルを表示した後に、第2階調レベルよりも暗い階調レベルを表示する場合に、第2のフレーム間クロストークの発生を抑制できる。もちろん、第2のフレーム間クロストークは、上述したように、白表示（最高階調レベル）から黒表示（最低階調レベル）に切替わる際に顕著であり、第2階調レベルは最高階調レベルを含むことが好ましく、最低階調レベルを0階調レベル、最高階調レベルを255階調レベルとするとき、第2階調レベルは、200階調レベルから255階調レベルの任意の1つであることが好ましい。しかしながら、原理的には、第2階調レベルが200階調レベルから255階調レベルの少なくとも1つであれば効果を得

ることは可能であり、さらには、第2階調レベルが中央階調レベルよりも高い階調レベル（単に、高階調レベルということがある。）の少なくとも1つであればよい。

[0420] 一方、第2階調レベルを表示するフレーム更新期間の直前のフレーム更新期間の表示が暗いほど（すなわち第1階調レベルが低いほど）、第2階調レベルを表示すべき連続する2つの垂直走査期間の内の第1垂直走査期間において画素に書き込まれる電圧の絶対値は大きくなる（オーバーシュート駆動）。従って、第2階調レベルを表示すべきフレーム更新期間の直前のフレーム更新期間の表示が暗いほど（すなわち第1階調レベルが低いほど）、第2のフレーム間クロストークが顕著になる。そこで、第2のフレーム間クロストークを効果的に抑制するためには、第1階調レベルは最低階調レベルを含むことが好ましく、最低階調レベルを0階調レベル、最高階調レベルを255階調レベルとすると、第1階調レベルは、0階調レベルから16階調レベルの任意の1つであることが好ましい。しかしながら、原理的には、第1階調レベルが0階調レベルから16階調レベルの少なくとも1つであれば効果を得ることは可能であり、さらには、第1階調レベルが中央階調レベルよりも低い階調レベル（単に、低階調レベルということがある。）の少なくとも1つであればよい。

[0421] 本実施形態の液晶表示装置は、高階調レベルの表示から低階調レベルの表示へと切り替わる際のフレーム間クロストークの発生を抑制することができる。すなわち、本実施形態の液晶表示装置は、立体表示モードにおいて、例えば、低階調レベル（右）→高階調レベル（左）→低階調レベル（右）の遷移が起こっても、低階調レベルの表示をより正確に行うことにより、第2のフレーム間クロストークを抑制することができる。もちろん、左右が逆の場合も同じである。また、本実施形態の液晶表示装置は、平面表示動作モードでも動作し得るし、上述の何れの実施形態と組み合わせることができる。もちろん、第1のフレーム間クロストークを抑制する実施形態と組み合わせることが好ましい。

[0422] 図46を参照する。図46は、本実施形態の液晶表示装置による立体表示モードにおいて、0階調レベルの右眼画像と、255階調レベル（最高階調レベル）の左眼画像とを交互に表示する場合の輝度（階調レベルで表したものの）の変化を示している。図46に示すように、1Fおよび2Fにおいて255階調レベルの左眼画像を表示した後、3Fおよび4Fで0階調レベルの右眼画像を表示すべき場合に、4Fにおいて輝度が0階調レベルに到達するように、2Fにおいて到達する輝度を目標階調レベルである255階調レベルよりも低くする。誘電異方性が負の液晶材料を用いたノーマリーブラックモードの液晶表示装置において、高階調レベルを表示している画素の液晶分子の配向方向は、印加されている電圧の大きさ（絶対値）に応じて、電界に垂直に近づいている。一方、低階調レベルを表示している画素の液晶分子の配向方向は、配向膜等によって規制されているプレチルト方向に近い。低階調レベルの表示状態（＝低電圧印加状態）から高階調レベルの表示状態（＝高電圧印加状態）への遷移の速度（立ち上がり応答速度）は、印加する電圧を大きくすれば増大する。これに対し、高階調レベルの表示状態から低階調レベルの表示状態への遷移の速度（立下り応答速度）は、液晶分子の配向状態が初期配向状態（電圧無印加状態）へと戻ろうとする、液晶材料が有する弾性的性質に基づく復元力によって決まる。従って、上述のアンダーシュート駆動を行っても、高階調レベルの表示状態から低階調レベルの表示状態へ、特に0階調レベルの表示状態へと遷移する時間は、ある時間よりも短くすることができない。本実施形態の液晶表示装置では、高階調レベルの表示を行う連続する2つの垂直走査期間の内の後ろの垂直走査期間の少なくとも終点における輝度を目標階調レベルよりも低くすることによって、その直後の低階調レベルの表示をより正確に行うことができる。なお、高階調レベルの表示を行う連続する2つの垂直走査期間の後ろの垂直走査期間の全体、あるいは、その垂直走査期間の中で、バックライトが点灯し且つ対応する眼鏡がオープンになっている期間における輝度を、目標階調レベルに到達しないようにしてもよい。ここでは、分かり易さのために、第1階調レベルを最低階

調レベル（０階調レベル）とし、第２階調レベルを最高階調レベルとしたが、これに限られないのは、上述の通りである。

[0423] まず、第２のフレーム間クロストークの発生を抑制することができる本実施形態の液晶表示装置の駆動方法との比較のために、図４７を参照して、上述の立体表示システム（例えば、図２０に示した立体表示システム３００）の液晶表示装置に用いられるオーバードライブ駆動部の構成と駆動方法とを説明する。図４７において、図２０と共通する構成要素は同じ参照符号で示し、説明を省略する。

[0424] 図４７に示す立体表示システムは、図２０に示した立体表示システム３００と実質的に同じ構成を有しており、図４７には、タイミングコントローラ１２０Ａおよびオーバードライブ駆動部１２４Ａの具体的な構成を示している。なお、立体表示システムから、シャッター眼鏡２８０を除いた部分が、液晶表示装置である。

[0425] タイミングコントローラ１２０Ａは、信号複製部１２２を有している。信号複製部１２２は、上述したように、フレームレート１２０fpsの映像信号に基づいてフレームレート２４０fpsの表示信号を生成する。具体的には、信号複製部１２２は、映像信号の左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ複製して、表示信号に、左眼画像データおよび右眼画像データをそれぞれ２つずつ連続して配列する。信号複製部１２２で生成された表示信号は、オーバードライブ駆動部１２４Ａに入力され、駆動データに変換される。オーバードライブ駆動部１２４Ａは、表示信号駆動回路１５０に駆動データを出力する。表示信号駆動回路１５０は、駆動データに基づいて、表示信号（ソース信号）を生成し、液晶パネル２００のソース配線に供給する。ソース信号は、駆動データに対応する振幅を有し、所定の極性を有する。

[0426] オーバードライブ駆動部１２４Ａは、第１処理部１２６Ａと、第２処理部１２８と、フレームメモリ１２５と駆動データ生成部１２７とを有している。

[0427] 第１処理部１２６Ａは、オーバードライブ演算部１２６ｃとオーバードラ

イブ用のルックアップテーブル126tとを有している。オーバードライブ演算部126cは、信号複製部122で生成された現フレームの画像データ（右眼画像データまたは左眼画像データ）と、フレームメモリ125から出力される予測データ（前フレームデータ）を受け取り、オーバードライブ用のルックアップテーブル126tを参照して、所望の階調レベルのデータに変換する。すなわち、オーバードライブ演算部126cによって変換されたデータは、所望のオーバードライブ量を有している。オーバードライブ演算部126cによって変換されたデータは、駆動データ生成部127に入力され、駆動データに変換される。

[0428] 第2処理部128は、信号複製部122で生成された現フレームの画像データと、フレームメモリ125から出力される予測データ（前フレームデータ）を受け取り、予測用のルックアップテーブル128tを参照して、予測データを求め、得られた予測データをフレームメモリ125に格納する。

[0429] 上述のオーバードライブ駆動は、例えば、このようにして行われる。

[0430] ここで、図47に示した立体表示システムにおいて、高階調レベルの表示の直後の低階調レベルの表示をより正確に行うために、高階調レベルの表示の輝度を犠牲にすることを考える。

[0431] 例えば、オーバードライブ駆動部124Aに入力される画像データが、図45に示したように、右眼画像データ（0階調レベル）から左眼画像データ（255階調レベル）へ遷移する場合を考える。ここで、左眼画像データで表示する階調レベルを、本来表示すべき255階調レベルから、例えば200階調レベルに下げる。

[0432] 上記のオーバードライブ駆動方法において、左眼画像を表示する連続する2つの垂直走査期間（第1垂直走査期間と第2垂直走査期間）の内の第1垂直走査期間（以下、第1フレームということがある。）で表示すべき階調レベルを200にするために、図48（a）に示す関係を格納したオーバードライブ用のルックアップテーブル126tを参照して、前フレームの階調レベルが0で、現フレームの階調レベルが255である遷移に対して、第1フ

レームのOS値を251階調レベルに設定する。なお、ここでは、設定される階調レベルがオーバーシュートしないような値であっても、便宜的にOS値と呼ぶ。

[0433] そうすると、図48(b)に示すように、前フレームの階調レベルが0で、現フレームで255階調を表示する場合に、第1フレームのOS値を251階調とすると、第1フレームの終りにおいて、画素が表示する輝度は、200階調レベルとなる。図48(b)に示す関係は、図47の予測用のルックアップテーブル128tに格納されている。

[0434] 第2フレームのOS値は、図48(c)に示す、オーバードライブ用のルックアップテーブル126tに格納されている関係に基づいて、前フレームの階調レベルが200で、現フレームの階調レベルが255の場合になるので、255となる。そうすると、第2フレームでは255階調レベルに到達してしまう。なお、図48(a)および図48(c)は、いずれもオーバードライブ用のルックアップテーブル126tに格納されている関係を示しており、同じ関係である。

[0435] このように、図47に示した立体表示システムの液晶表示装置において、0階調レベルから255階調レベルへの遷移に対するOS値を小さい値に設定しても、最終的に表示される輝度(第2フレームにおける輝度)を低下させることはできない。なお、オーバードライブ用のルックアップテーブル126tに格納する関係(図48(a)および(c))を、第2フレームのOS値が200となるように設定すると、階調遷移が0→255の場合だけでなく、階調遷移が200→255の場合にも、200階調レベルの表示をすることになる。例えば、本来の階調遷移が200→255→200の場合に、200→200→200の表示を行うことになる。従って、このような設定は採用し得ない。

[0436] 以下に、上述した第2のフレーム間クロストークの発生を抑制することができる本実施形態の液晶表示装置の具体的な例を説明する。

[0437] 図49に示す本実施形態の液晶表示装置は、図47に示した液晶表示装置

のフレームレート制御回路 110 の前に、目標階調変換回路 105 A と変換用のルックアップテーブル 105 t A とを有している。目標階調変換回路 105 A は、入力映像信号を受け取り、変換用のルックアップテーブル 105 t A を参照して、入力映像信号に含まれる所定の階調遷移を、他の階調遷移に変換する。すなわち、入力映像信号に含まれる、第 1 階調レベルから第 2 階調レベルへの遷移を、第 1 階調レベルから、第 2 階調レベルよりも低い第 3 階調レベルへの遷移に変換する。ここで、第 1 階調レベルは、上述したように、中央階調レベルよりも低い階調レベルの少なくとも 1 つであり、典型的には最低階調レベルを含み、第 2 階調レベルは、中央階調レベルよりも高い階調レベルの少なくとも 1 つであり、典型的には最高階調レベルを含む。目標階調変換回路 105 A によって変換された入力映像信号は、フレームレート制御回路 110 に出力される。その後、図 47 を参照して説明したように、第 2 階調レベルを表示すべき連続する 2 つの垂直走査期間の内の第 2 垂直走査期間（第 2 フレーム）において、第 3 階調レベルに対応する電圧が画素に書き込まれる。

[0438] 図 50 (a) ~ (c) を参照して、目標階調変換回路 105 A を有する液晶表示装置の動作を説明する。ここでは、第 1 階調レベルが 0 階調から 16 階調の全てに対応し、第 2 階調レベルが 224 階調から 255 階調の全てに対応し、第 3 階調レベルが 200 階調である場合を説明する。これを実施例 1 とする。

[0439] 目標階調変換回路 105 A は、図 50 (a) に示す関係が格納された変換用のルックアップテーブル 105 t A を参照して、入力映像信号（60 Hz）の前フレーム階調レベルが 0 ~ 16 のいずれかであり、入力映像信号の現フレーム階調レベルが 224 ~ 255 のいずれかである場合、目標階調レベル（＝現フレーム階調レベル）を 200 に設定する。

[0440] その後、変換された入力映像信号は、図 49 に示したように、フレームレート制御回路 110 で 120 Hz の映像信号に変化され、タイミングコントローラ 120 A に送られる。タイミングコントローラ 120 A のオーバード

ライブ駆動部 124 A (図 47 参照) は、図 50 (b) に示す関係が格納されている予測用のルックアップテーブル 128 t を参照して、第 1 フレームの OS 値を 251 に設定する。すなわち、予測用のルックアップテーブル 128 t は、図 50 (b) に示すように、第 1 フレームの到達階調レベルの予測値として 200 を有している。従って、第 2 フレームの OS 値としては、図 50 (c) に示す関係が格納された変換用のルックアップテーブル 105 t A を参照して、200 階調から 200 階調への遷移に対応する値として、200 が与えられる。従って、第 2 フレームの到達輝度は 200 階調となる。なお、図 50 (b) および図 50 (c) は、いずれもオーバードライブ用のルックアップテーブル 126 t に格納されている関係を示しており、同じ関係である。

[0441] 図 51 は、実施例 1 の駆動を行った場合の画素の輝度の時間変化を示している。図 51 は、比較例として、通常のオーバードライブ駆動を行った場合の画素の輝度の時間変化を併せて示している。また、図 51 には、バックライト (BL) の点灯期間を併せて示している。

[0442] 図 51 から分かるように、比較例では、255 階調レベルを表示すべき連続する 2 つのフレームの内の第 2 フレームにおいて、ほぼ 255 階調に到達している反面、その後の 0 階調を表示すべき連続する 2 つのフレームの第 2 フレームにおいて、0 階調に到達していない。その結果、上述した第 2 のフレーム間クロストークが起こる。これに対し、実施例 1 では、255 階調レベルを表示すべき連続する 2 つのフレームの内の第 2 フレームでは 200 階調にまでしか到達していない（輝度を犠牲にしている）が、その後の 0 階調を表示すべき連続する 2 つのフレームの第 2 フレームにおいて、0 階調に到達している。従って、実施例 1 の液晶表示装置によると、第 2 のフレーム間クロストークが抑制される。

[0443] また、実施例 1 の液晶表示装置は、図 49 に示したように、先の実施形態の液晶表示装置（例えば図 47）に、目標階調変換回路 105 A を追加するだけで得られるという利点がある。

- [0444] なお、図52に示す液晶表示装置のように、目標階調変換回路105Bおよび変換用のルックアップテーブル105tBを、フレームレート制御回路110とタイミングコントローラ120Aとの間に設けてもよい。すなわち、フレームレート制御回路110によって60Hzの入力映像信号を120Hzの映像信号に変換した後に、目標階調レベルを上述したのと同様に変換するように構成してもよい。
- [0445] また、変換用のルックアップテーブル105tBには、図50に示す関係に代えて、図53に示す関係を格納してもよい。もちろん、上記変換用のルックアップテーブル105tAについても、図50に示す関係に代えて、図53に示す関係を格納してもよい。
- [0446] 図50(a)に示す関係は、0～16階調レベルから224～255階調レベルへの遷移の全てを、0～16階調レベルから200階調レベルへの遷移に変化するものであった。従って、上記遷移に該当する場合、224階調レベル以上の階調レベルの差は表示されない。これに対し、図53に示す関係を適用すると、224階調レベル以上の階調レベルの差を表現することができる。
- [0447] 図53に示した関係によると、例えば、前フレーム階調レベルが0で、現フレーム階調レベルが224のとき、OS値は180(224との差は44)に設定され、前フレーム階調レベルが0で、現フレーム階調レベルが255のとき、OS値は210(255との差は45)に設定される。このように、現フレーム階調レベル(目標階調レベル)に応じて、ほぼ同じ階調レベル分(約45階調レベル)だけ低い階調レベルにOS値を設定することによって、224階調レベル以上の階調レベルの差を表現することができる。
- [0448] 次に、図54～図62を参照して、第2のフレーム間クロストークを抑制することができる他の実施形態の液晶表示装置の構成および動作を説明する。
- [0449] 以下に説明する実施形態の液晶表示装置は、図47に示した液晶表示装置が有するタイミングコントローラ120Aに代えて、図54に示すタイミン

グコントローラ 120B を有し、目標階調変換回路 105A または 105B を有しない。

[0450] 先の実施形態の液晶表示装置のタイミングコントローラ 120A が有するオーバードライブ駆動部 124A は、ある階調レベルを表示すべき連続する 2 つの垂直走査期間（第 1 フレームおよび第 2 フレーム）の OS 値を、OS 用のルックアップテーブル 126t に格納された 1 つの（共通）の関係（例えば、図 50（b）と図 50（c）参照）に基づいて決定していた。これに対し、本実施形態の液晶表示装置が有するタイミングコントローラ 120B は、ある階調レベルを表示すべき連続する 2 つの垂直走査期間（第 1 フレームおよび第 2 フレーム）の OS 値を、互いに異なる関係に基づいて決定する。従って、本実施形態の液晶表示装置は、目標階調変換回路を有する先の実施形態の液晶表示装置に比べて、OS 値の設定の自由度が高く、必要に応じて、輝度を種々に調整できるという利点を有している。

[0451] ここで例示するタイミングコントローラ 120B のオーバードライブ駆動部 124B は、図 54 に示すように、互いに異なる関係を格納した 2 つのルックアップテーブル 126t1 および 126t2 を有している。ルックアップテーブル 126t1 には第 1 フレーム用の OS 値が格納されており、ルックアップテーブル 126t2 には第 2 フレーム用の OS 値が格納されている。

[0452] まず、右眼画像データ（0 階調レベル）から左眼画像データ（255 階調レベル）へ遷移する場合を考える。第 1 階調レベルが 0 階調であり、第 2 階調レベルが 255 階調であり、第 3 階調レベルが 200 階調である場合を説明する。これを実施例 2 とする。

[0453] 図 55（a）に示すように、ルックアップテーブル 126t1 には、第 1 フレーム用の OS 値として、0 階調から 255 階調への遷移に対して、255 が格納されている。このとき、図 55（b）に示すように、予測用のルックアップテーブル 128t には、第 1 フレームの到達輝度の予測値として 251 が格納されている。

- [0454] ルックアップテーブル 126 t 2 には、図 5 5 (c) に示すように、第 2 フレーム用の OS 値として、200 階調から 255 階調への遷移に対して、200 が格納されている。すなわち、第 2 フレーム用の OS 値で、第 2 フレームの輝度を犠牲にするように設定している。
- [0455] 図 5 6 に、実施例 2 の駆動を行った場合の画素の輝度の時間変化を示す。図 5 6 は、比較例として、通常のオーバードライブ駆動を行った場合の画素の輝度の時間変化を併せて示している。また、図 5 6 には、バックライト (BL) の点灯期間を併せ示している。
- [0456] 図 5 6 から分かるように、比較例では、255 階調レベルを表示すべき連続する 2 つのフレームの内の第 2 フレームにおいて、ほぼ 255 階調に到達している反面、その後の 0 階調を表示すべき連続する 2 つのフレームの第 2 フレームにおいて、0 階調に到達していない。その結果、上述した第 2 のフレーム間クロストークが起こる。これに対し、実施例 2 では、255 階調レベルを表示すべき連続する 2 つのフレームの内の第 2 フレームでは 200 階調にまでしか到達していない（輝度を犠牲にしている）が、その後の 0 階調を表示すべき連続する 2 つのフレームの第 2 フレームにおいて、0 階調に到達している。従って、実施例 2 の液晶表示装置によると、実施例 1 の液晶表示装置と同様に（図 5 1 参照）、第 2 のフレーム間クロストークが抑制される。実施例 1 と実施例 2 とは、コストなどを考慮して適宜選択され得る。
- [0457] 次に、右眼画像データ（16 階調レベル）から左眼画像データ（224 階調レベル）へ遷移する場合を考える。第 1 階調レベルが 16 階調であり、第 2 階調レベルが 224 階調である。
- [0458] 実施例 3 として、第 2 階調レベルを表示すべき連続する 2 つの垂直走査期間の内の第 1 垂直走査期間（第 1 フレーム）において、第 2 階調レベルよりも高い階調レベルを表示させる電圧を画素に書き込む例を示す。なお、第 3 階調レベルは 190 階調とする。
- [0459] 図 5 7 (a) に示すように、ルックアップテーブル 126 t 1 には、第 1 フレーム用の OS 値として、16 階調から 224 階調への遷移に対して、2

55が格納されている。255のOS値に対する予測値は、図57(b)に示すように、240階調レベルである。すなわち、第1フレーム用のOS値は、第2階調レベルである224階調よりも高い階調レベルを表示させる値に設定されている。

[0460] ルックアップテーブル126t2には、図58(a)に示すように、第2フレーム用のOS値として、240階調から224階調への遷移に対して、190が格納されている。このときの予測値は、図58(b)に示すように、190であり、第2フレームの終点における輝度は190となる。このように、第2フレーム用のOS値で、第2フレームの終点における輝度を目標階調レベルよりも低くしている。

[0461] 図59に、実施例3の駆動を行った場合の画素の輝度の時間変化を示す。図59は、比較例として、通常のオーバードライブ駆動を行った場合の画素の輝度の時間変化を併せて示している。また、図59には、バックライト(BL)の点灯期間を併せ示している。

[0462] 図59から分かるように、比較例では、224階調レベルを表示すべき連続する2つのフレームの内の第2フレームにおいて、ほぼ224階調に到達している反面、その後の16階調を表示すべき連続する2つのフレームの第2フレームにおいて、16階調に到達していない。その結果、上述した第2のフレーム間クロストークが起こる。これに対し、実施例3では、224階調レベルを表示すべき連続する2つのフレームの内の第2フレームの終点の輝度は190階調であり、その後の16階調を表示すべき連続する2つのフレームの第2フレームにおいて、16階調に到達している。従って、実施例3の液晶表示装置によると、第2のフレーム間クロストークが抑制される。さらに、実施例3では、224階調レベルを表示すべき連続する2つのフレームの内の第1フレームの終点において、目標階調レベル(第2階調レベル)よりも高い240階調まで輝度が上昇している。従って、第2フレームのバックライトが点灯している期間(且つ、左眼シャッターが開放されている期間)の輝度の積分値は、比較例と遜色ない。

- [0463] 従って、実施例3の液晶表示装置によると、実施例1および2の液晶表示装置と同様に第2のフレーム間クロストークが抑制される。さらに、実施例3の液晶表示装置によると、高階調表示における輝度を犠牲にしない、あるいは、犠牲にする程度を小さくすることができる。
- [0464] また、実施例4として、第1フレームに対するOS値を図60(a)、(b)に示すように実施例3と同じにし、第2フレームに対するOS値を0とすることによって(図61(a)参照)、第2フレームの終点の輝度を目標階調レベル(224階調)よりも大幅に低い40とし(図61(b))てもよい。実施例4の液晶表示装置は、高階調表示における輝度を積極的に犠牲にすることによって、図62に示すように第2のフレーム間クロストークをより確実に抑制することができる。
- [0465] 実施例2～4を例示して説明したように、本実施形態の液晶表示装置は、目標階調変換回路を有する先の実施形態(例えば実施例1)の液晶表示装置に比べて、OS値の設定の自由度が高いので、必要に応じて、輝度を種々に調整できるという利点を有している。
- [0466] なお、上記の例では、例えば低階調レベル(左)→高階調レベル(右)への遷移が起こる場合に、高階調レベルの表示の少なくとも第2フレームの終点の輝度を低下させることによって、高階調レベル(右)の後に続く低階調レベル(左)における第2のフレーム間クロストークの発生を抑制している。従って、低階調レベル(左)→高階調レベル(右)→高階調レベル(左)のように、第2のフレーム間クロストークが発生しにくい場合においても、高階調レベルの表示の輝度が犠牲になることがある。これを防止するために、低階調レベル(左)→高階調レベル(右)→低階調レベル(左)と続く場合においてのみ、高階調レベルの表示の輝度を犠牲にするようにしてもよい。但し、このようにすると3つの連続するフレームの画像データを取得し、処理の可否を判断した後に表示を行うことになるので、メモリや演算回路をさらに必要とする、および、表示までに要する時間が長くなるという欠点がある。どちらを採用するかは、液晶表示装置の用途に応じて選択すればよい。

。

産業上の利用可能性

[0467] 本発明の実施形態によれば、立体表示を可能な液晶表示装置および立体表示システムの表示ムラを抑制することができる。また、本発明によれば、立体表示モードおよび平面表示モードを切り換え可能な低消費電力の液晶表示装置および立体表示システムを提供することができる。さらに、本発明によれば、立体表示で特に顕著となる第1および第2のフレーム間クロストークの発生を抑制することができる液晶表示装置が提供される。

符号の説明

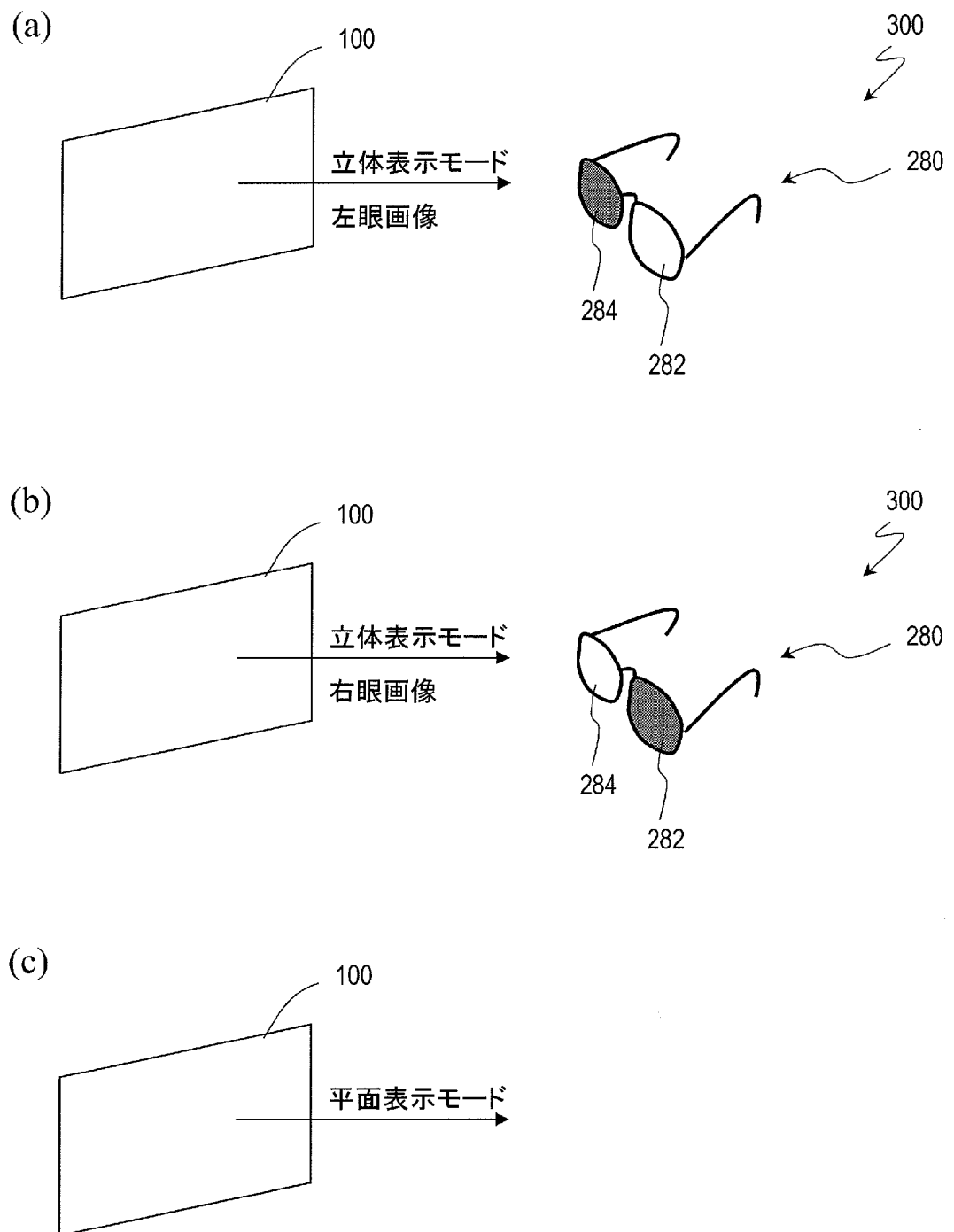
[0468] 100 液晶表示装置
 200 液晶パネル
 250 バックライトユニット
 280 シャッター眼鏡

請求の範囲

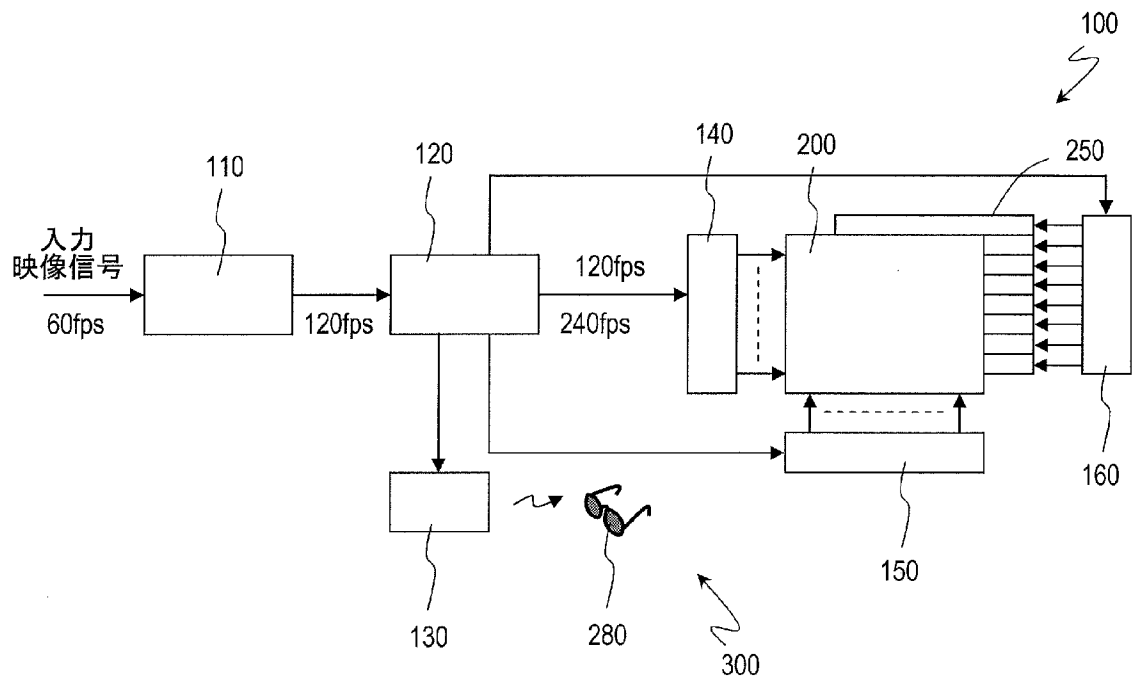
- [請求項1] 左眼画像データと右眼画像データとを含む入力映像信号を受け取って、連続する2つの垂直走査期間ごとに、前記左眼画像データに対応する電圧および前記右眼画像データに対応する電圧を交互に画素に書き込む、液晶表示装置であって、
- 前記入力映像信号における前記左眼画像データと前記右眼画像データとの間の遷移が、第1階調レベルから、前記第1階調レベルよりも高い第2階調レベルへの遷移であるとき、前記連続する2つの垂直走査期間を第1垂直走査期間と、前記第1垂直走査期間に続く第2垂直走査期間とすると、前記第2階調レベルを表示すべき前記連続する2つの垂直走査期間の内の前記第2垂直走査期間において、前記第2階調レベルよりも低い階調レベルに対応する電圧を画素に書き込むように構成されている、液晶表示装置。
- [請求項2] 前記第1階調レベルから、前記第2階調レベルへの遷移を、前記第1階調レベルから、前記第2階調レベルよりも低い第3階調レベルへの遷移に変換し、
- 前記第2階調レベルを表示すべき前記連続する2つの垂直走査期間の内の前記第2垂直走査期間において、前記第3階調レベルに対応する電圧を画素に書き込むように構成されている、請求項1に記載の液晶表示装置。
- [請求項3] 前記第2階調レベルを表示すべき前記連続する2つの垂直走査期間の内の前記第1垂直走査期間に画素に書き込む電圧と前記第2垂直走査期間に画素に書き込む電圧とを互いに異なる関係に基づいて決定する、請求項1に記載の液晶表示装置。
- [請求項4] 前記第2階調レベルを表示すべき前記連続する2つの垂直走査期間の内の前記第1垂直走査期間に画素に書き込む電圧と前記第2垂直走査期間に画素に書き込む電圧とを互いに異なるルックアップテーブルに基づいて決定する、請求項3に記載の液晶表示装置。

- [請求項5] 前記第1階調レベルは、中央階調レベルよりも低い階調レベルの少なくとも1つであり、前記第2階調レベルは、中央階調レベルよりも高い階調レベルの少なくとも1つである、請求項1から4のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項6] 最低階調レベルを0階調レベル、最高階調レベルを255階調レベルとするとき、
前記第1階調レベルは、0階調レベルから16階調レベルの少なくとも1つであり、前記第2階調レベルは、200階調レベルから255階調レベルの少なくとも1つである、請求項1から5のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項7] 前記第1階調レベルは、最低階調レベルを含み、前記第2階調レベルは最高階調レベルを含む、請求項1から6のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項8] 前記第2階調レベルが最高階調レベルと異なる階調レベルのとき、
前記第2階調レベルを表示すべき前記連続する2つの垂直走査期間の内の前記第1垂直走査期間において、前記第2階調レベルよりも高い階調レベルを表示させる電圧を画素に書き込むように構成されている、請求項3または4に記載の液晶表示装置。

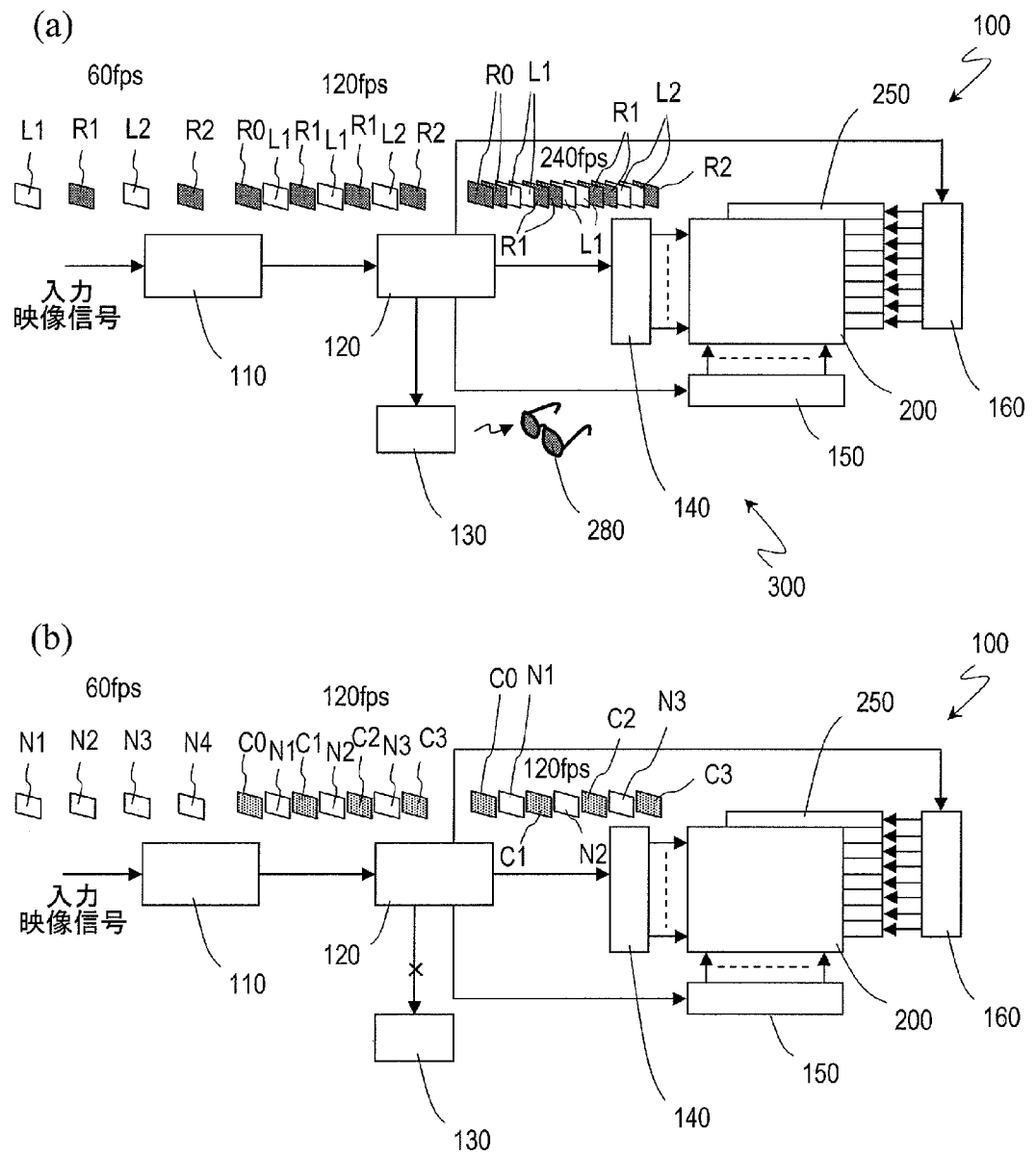
[図1]



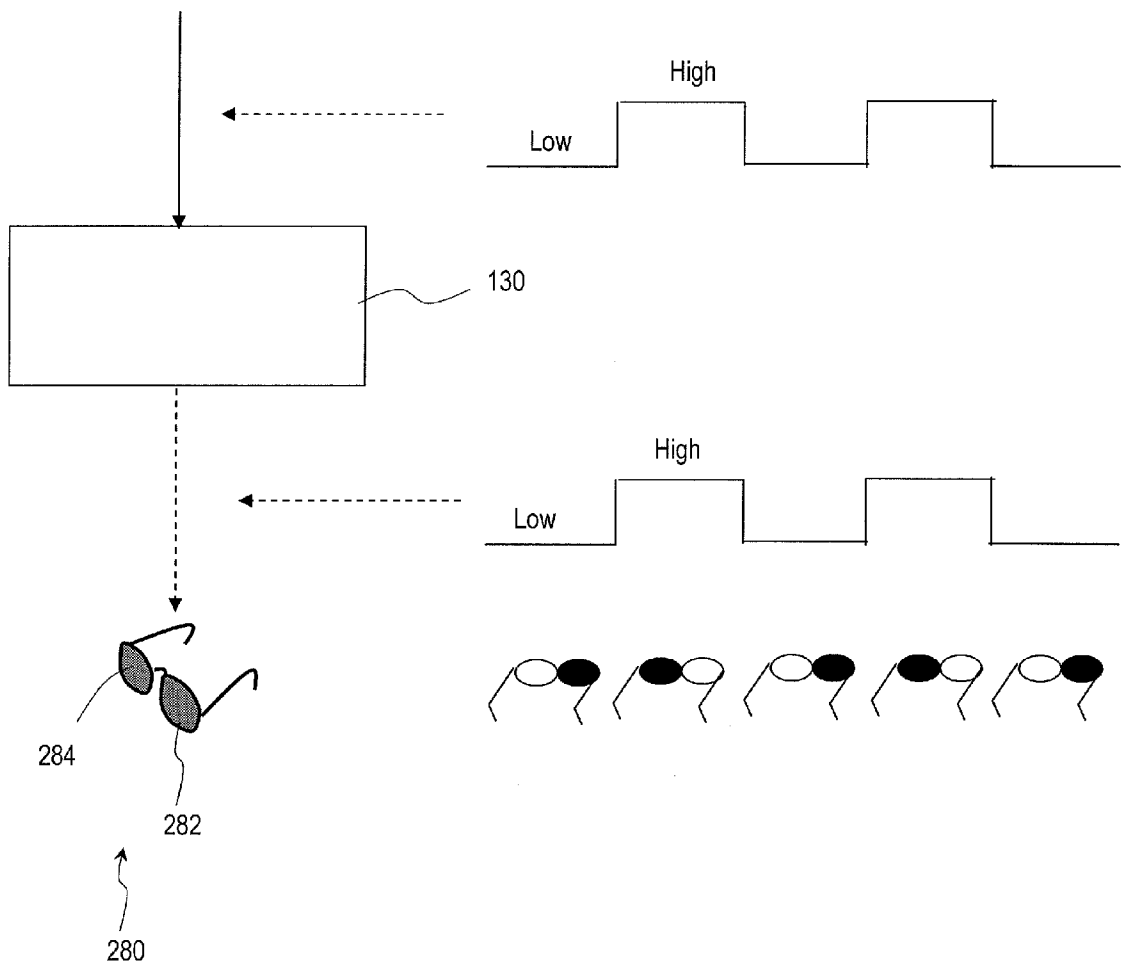
[図2]



[図3]



[図4]

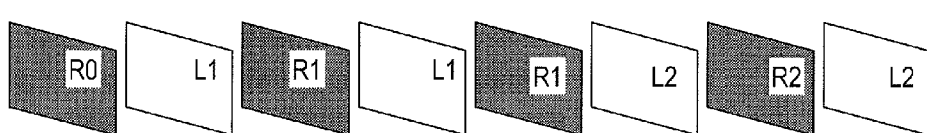


[図5]

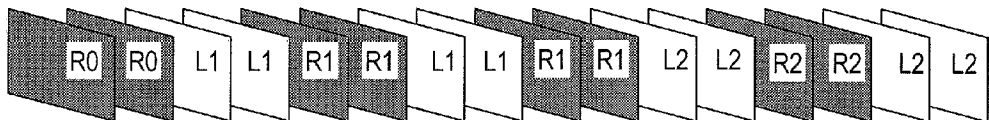
(a) 入力映像信号
60fps



(b) 映像信号
120fps

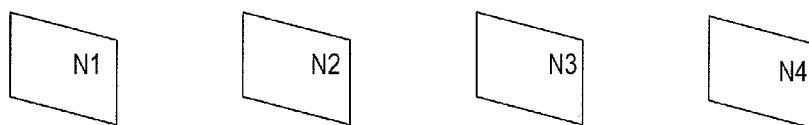


(c) 表示信号
240fps

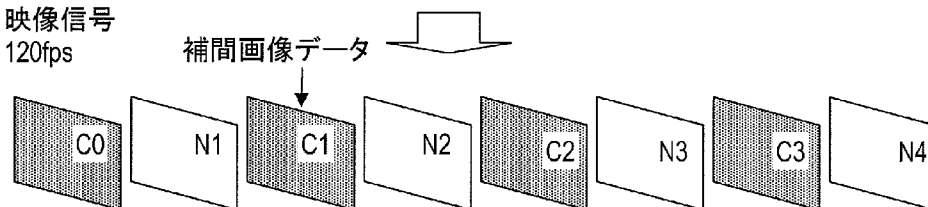


[図6]

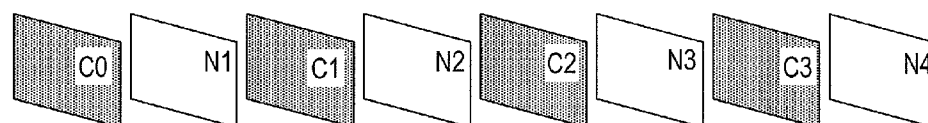
(a) 入力映像信号
60fps



(b) 映像信号
120fps

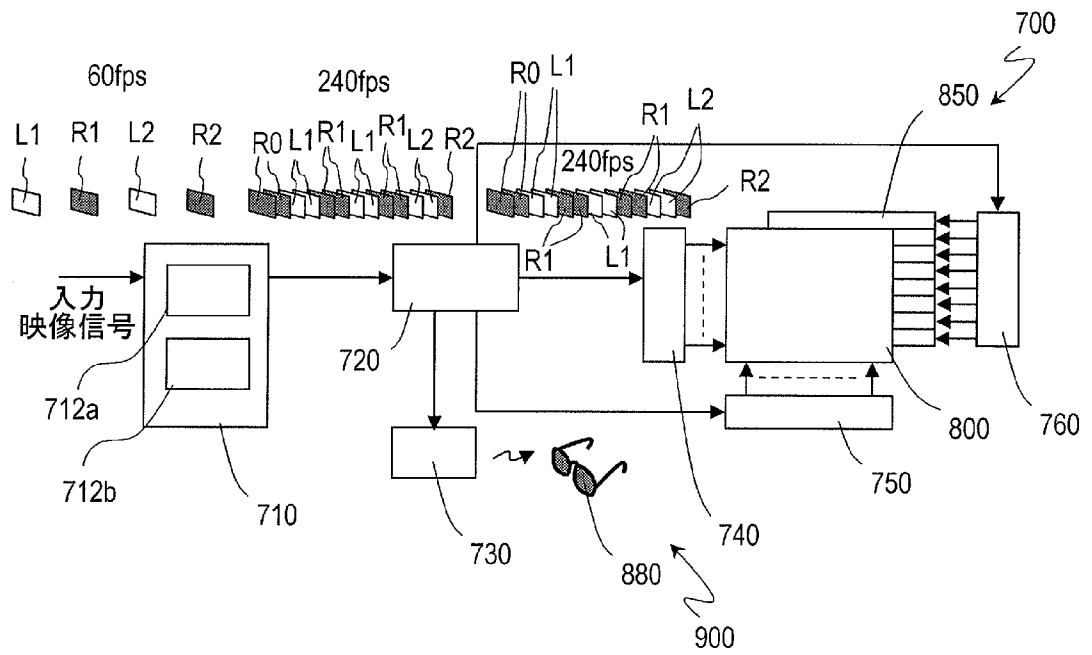


(c) 表示信号
120fps

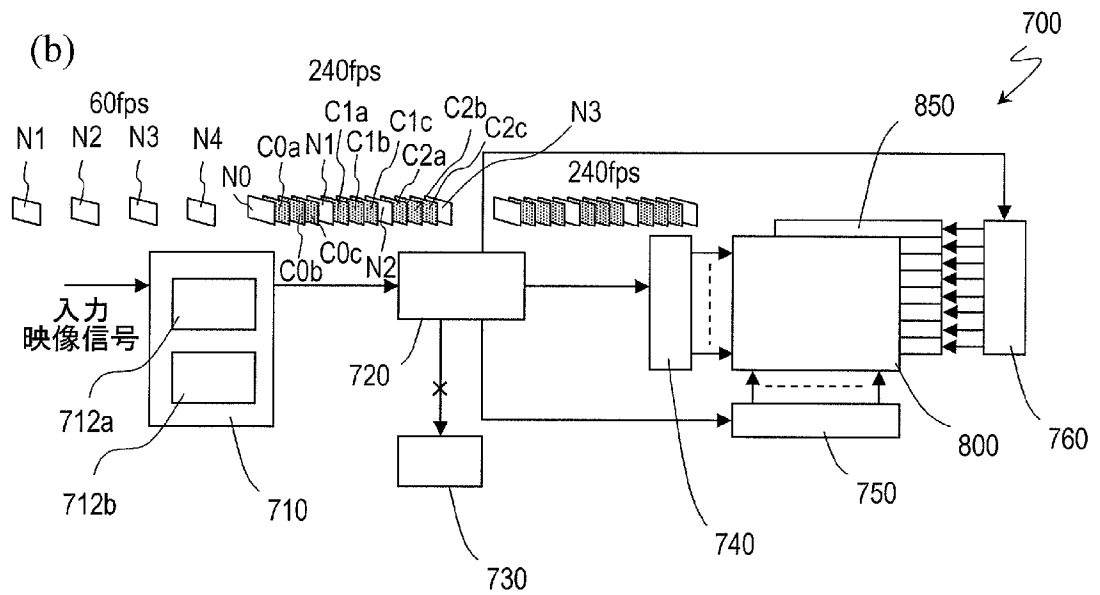


[図7]

(a)

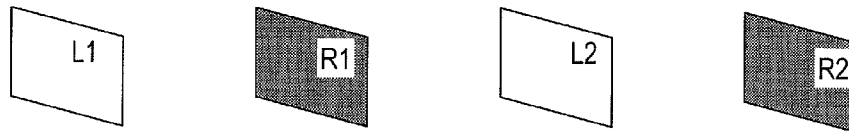


(b)

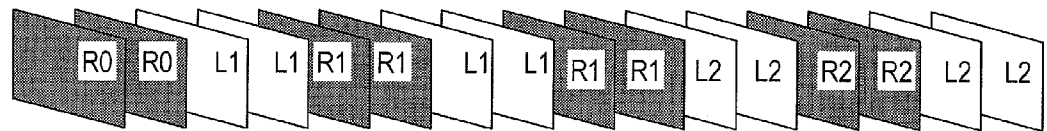


[図8]

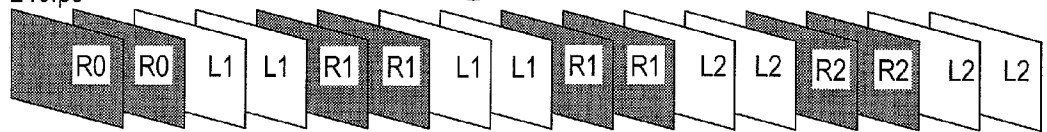
(a) 入力映像信号
60fps



(b) 映像信号
120fps

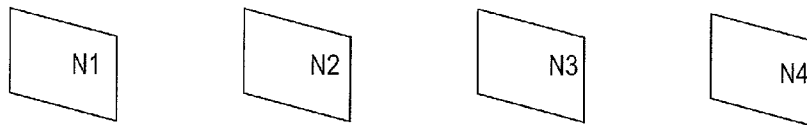


(c) 表示信号
240fps

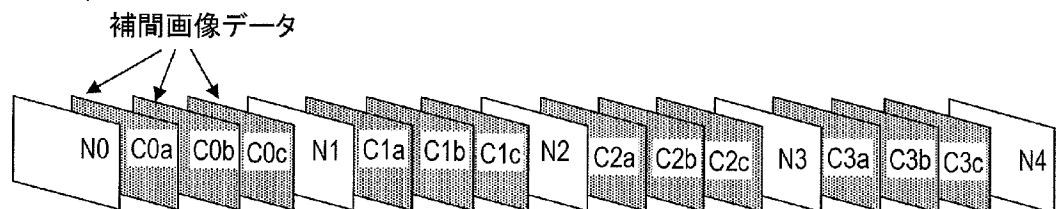


[図9]

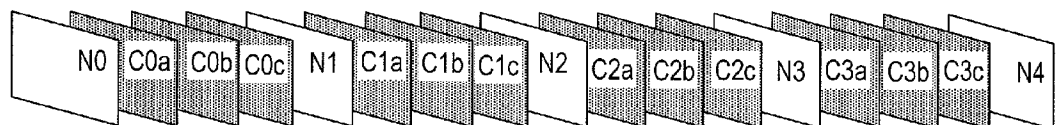
(a) 入力映像信号
60fps



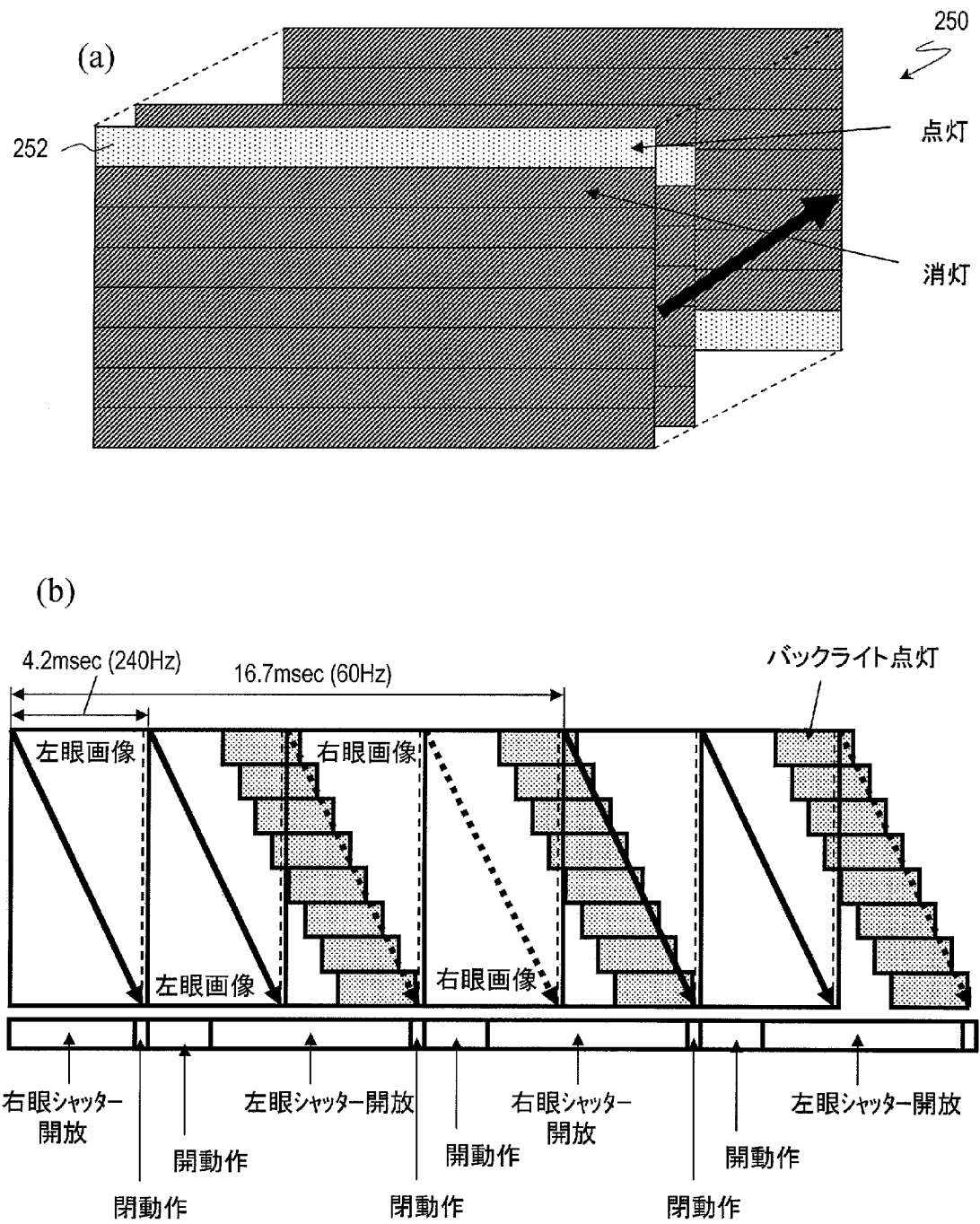
(b) 映像信号
240fps



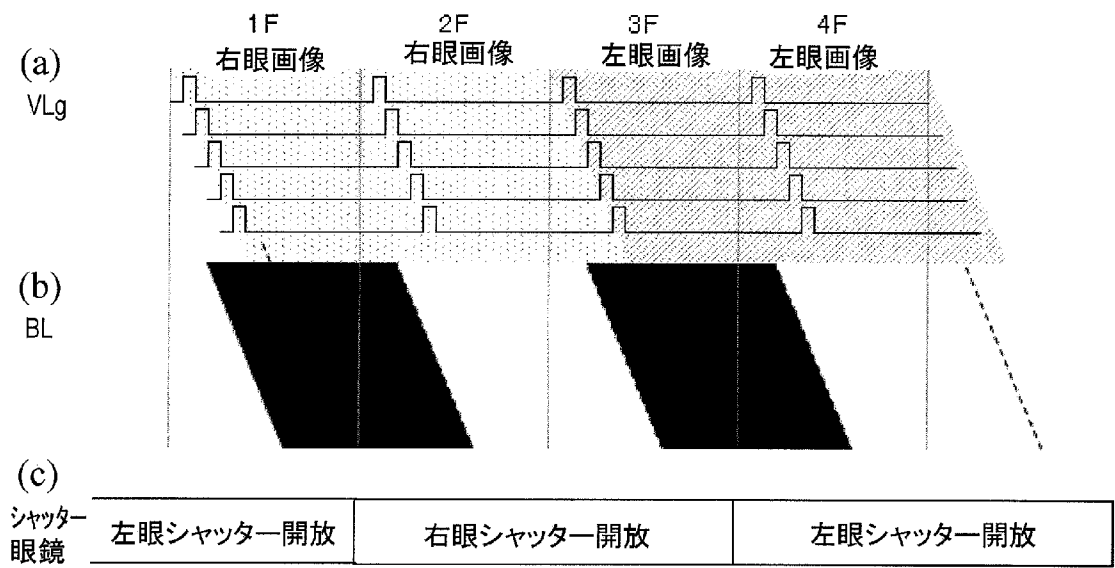
(c) 表示信号
240fps



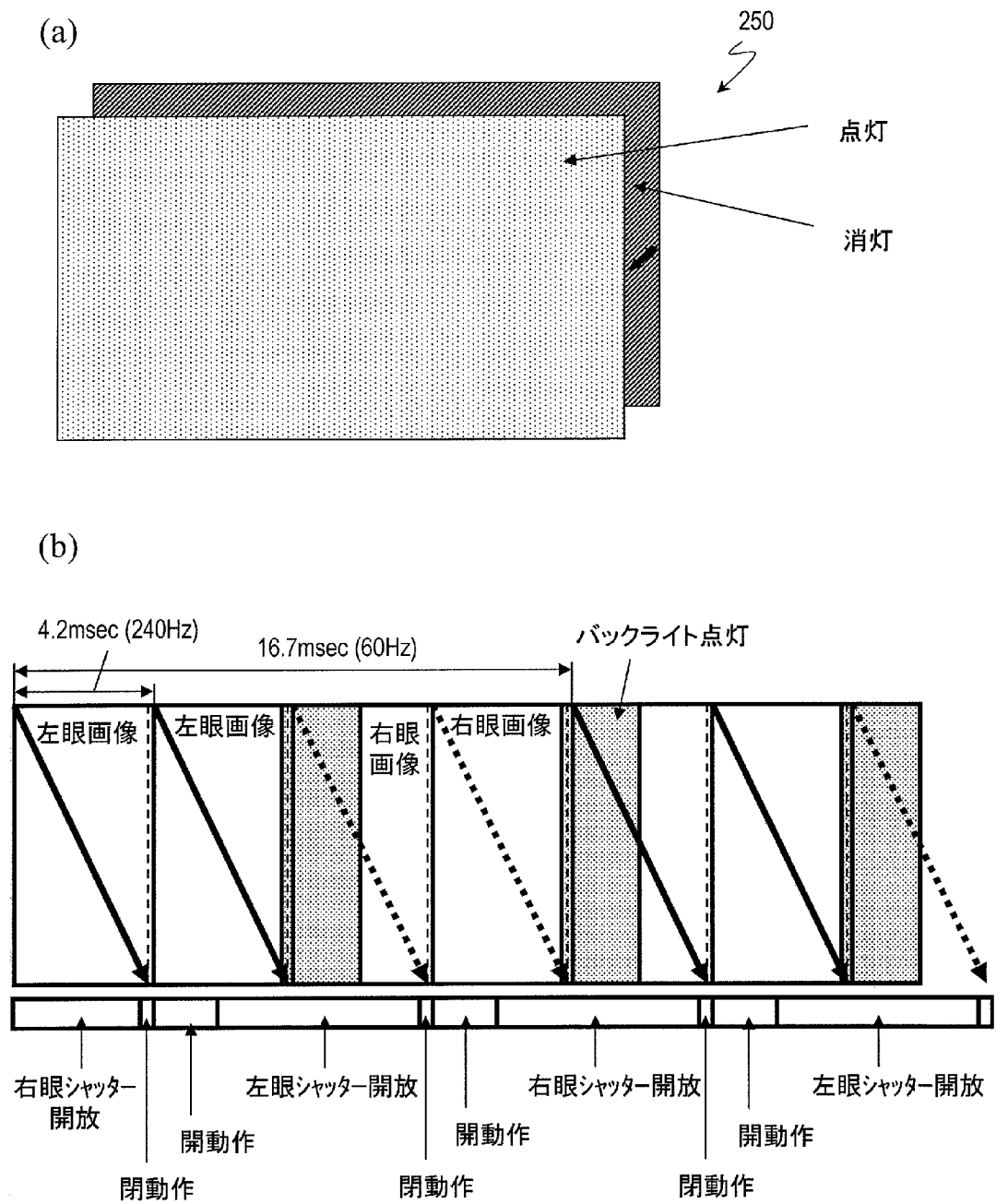
[図10]



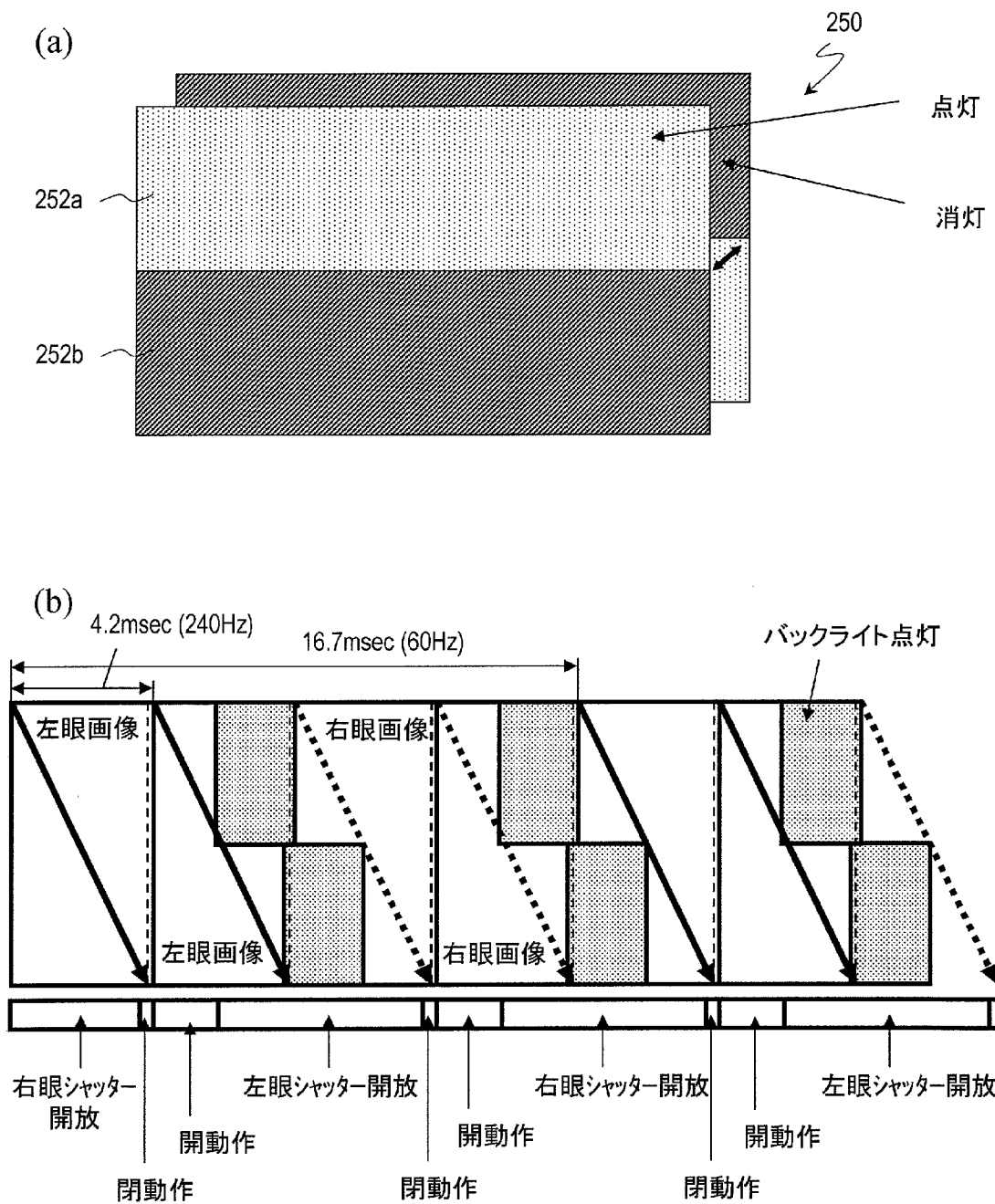
[図11]



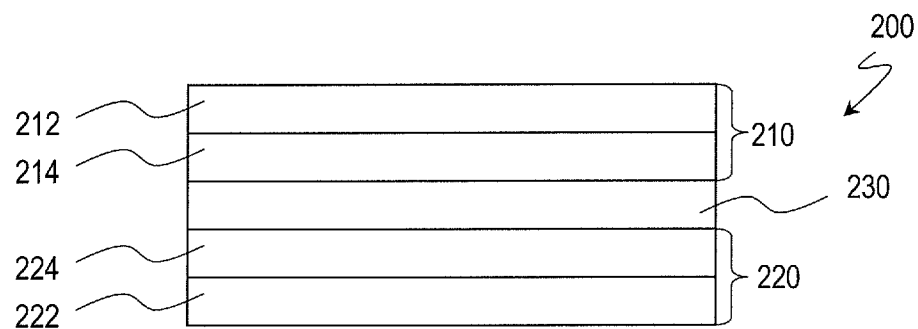
[図12]



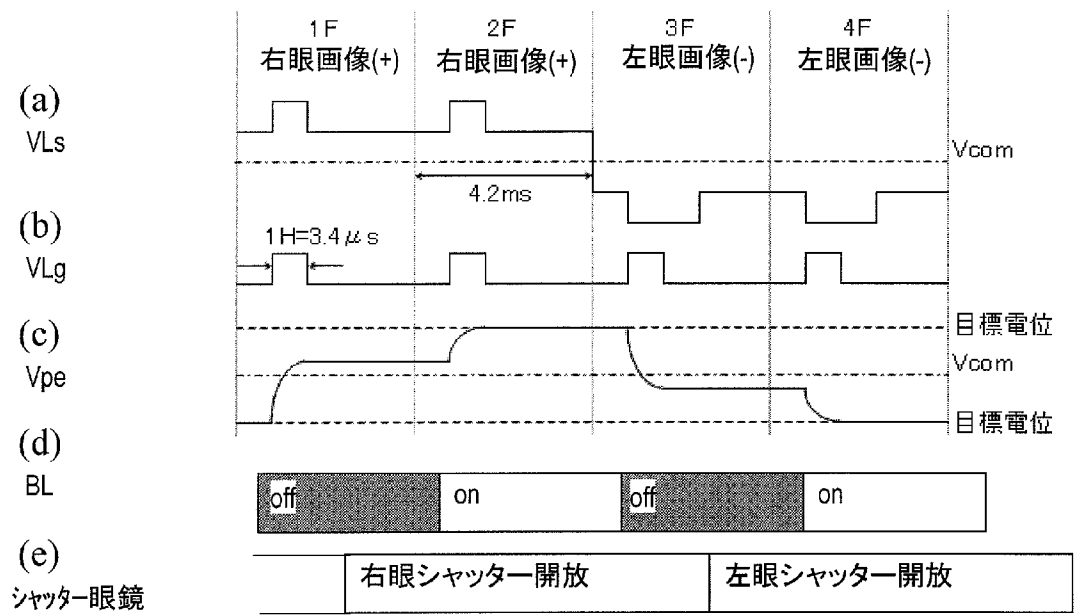
[図13]



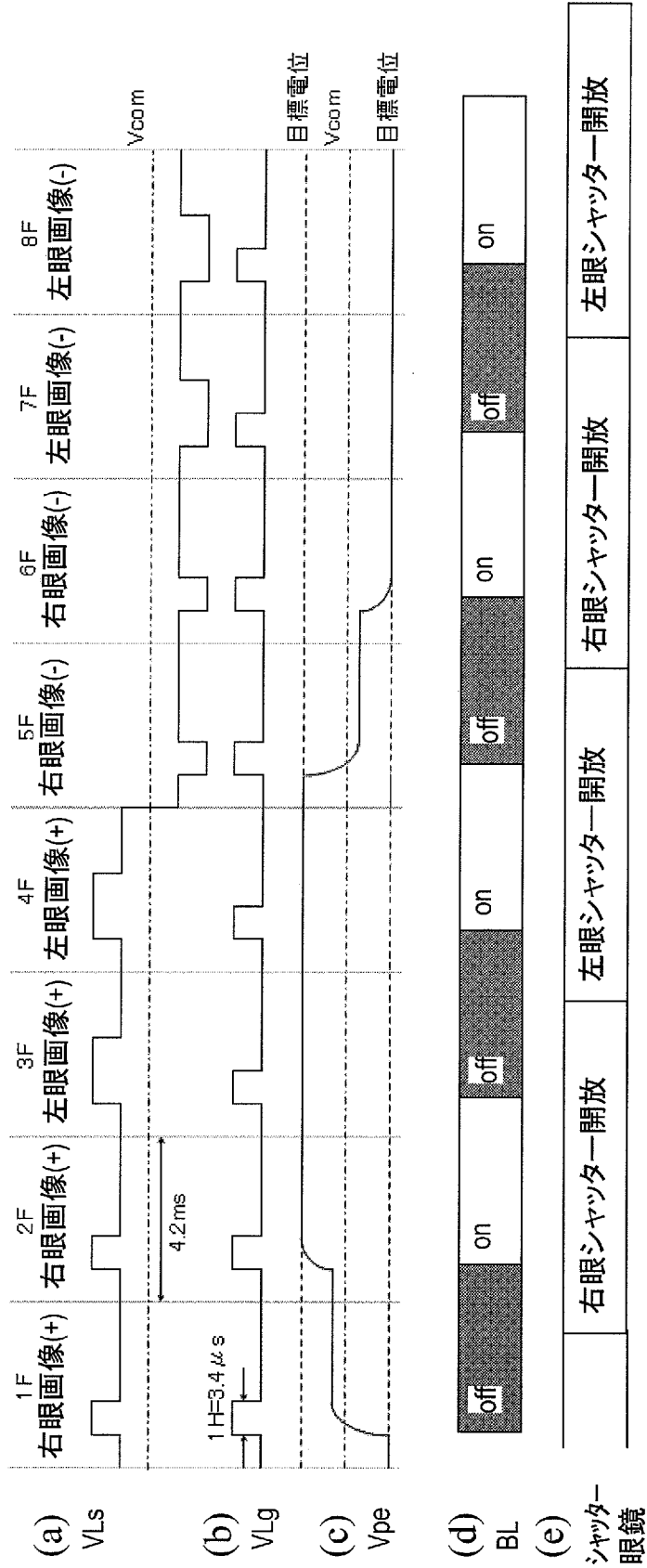
[図14]



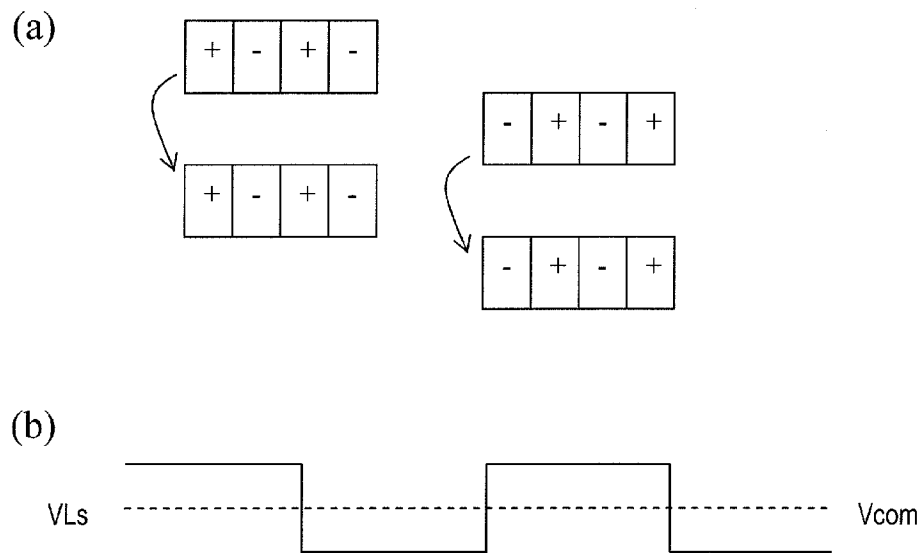
[図15]



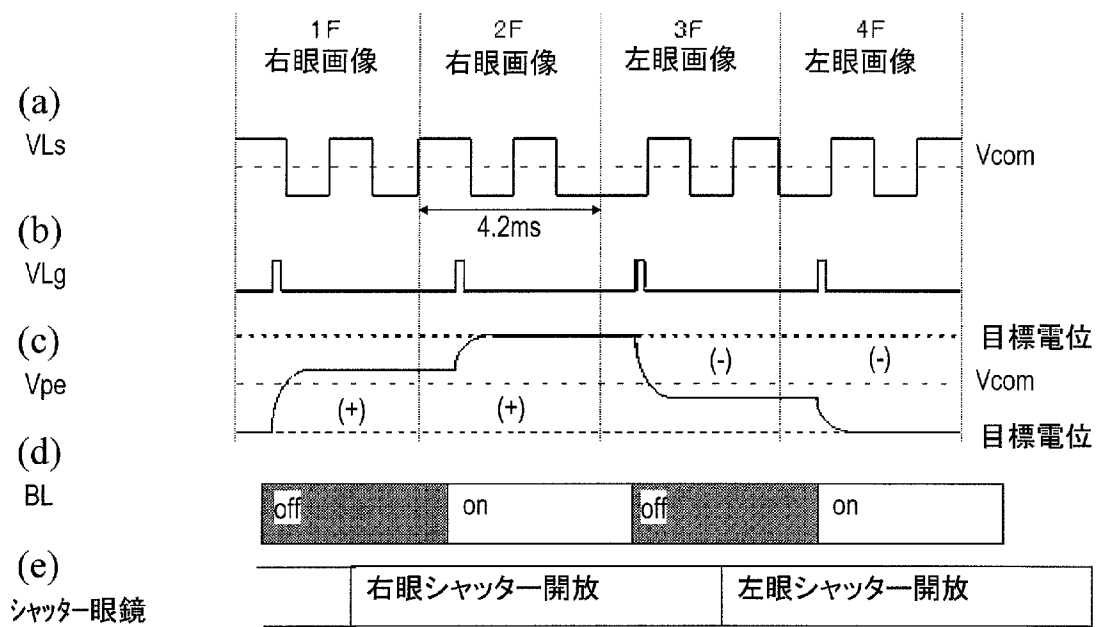
[図16]



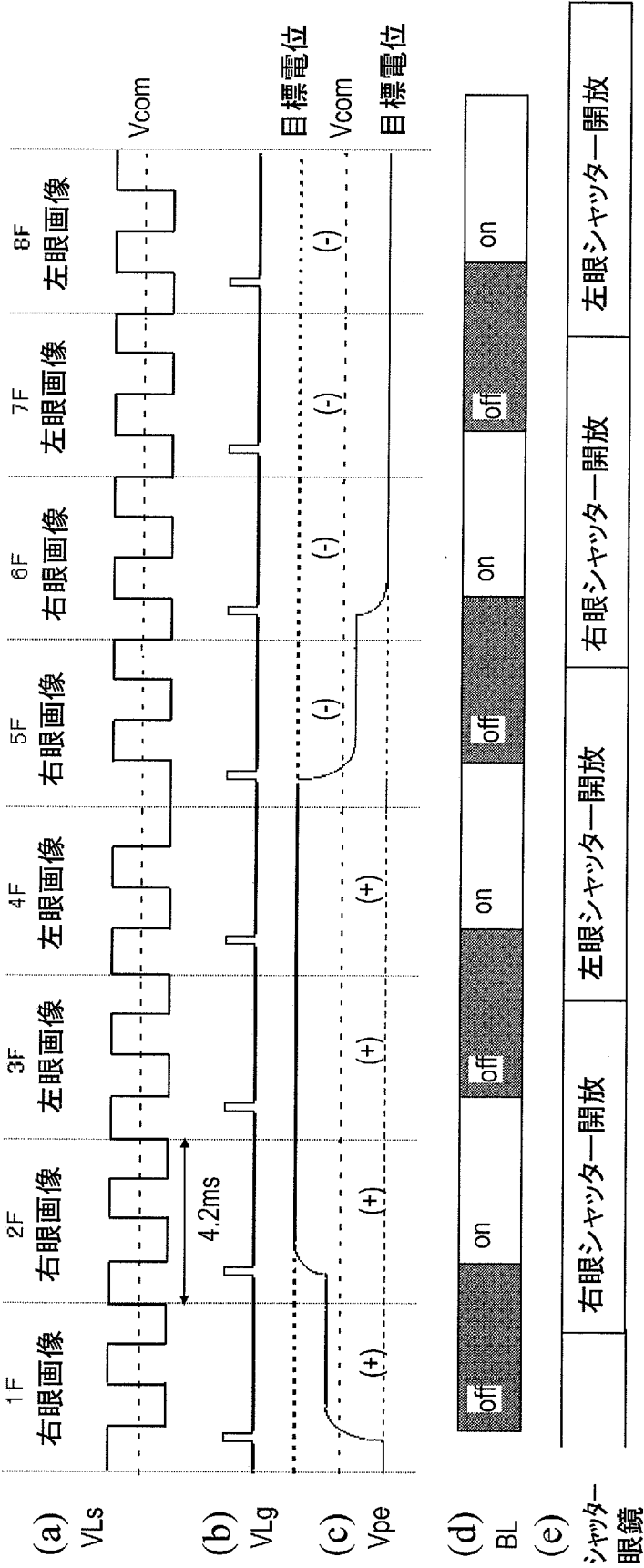
[図17]



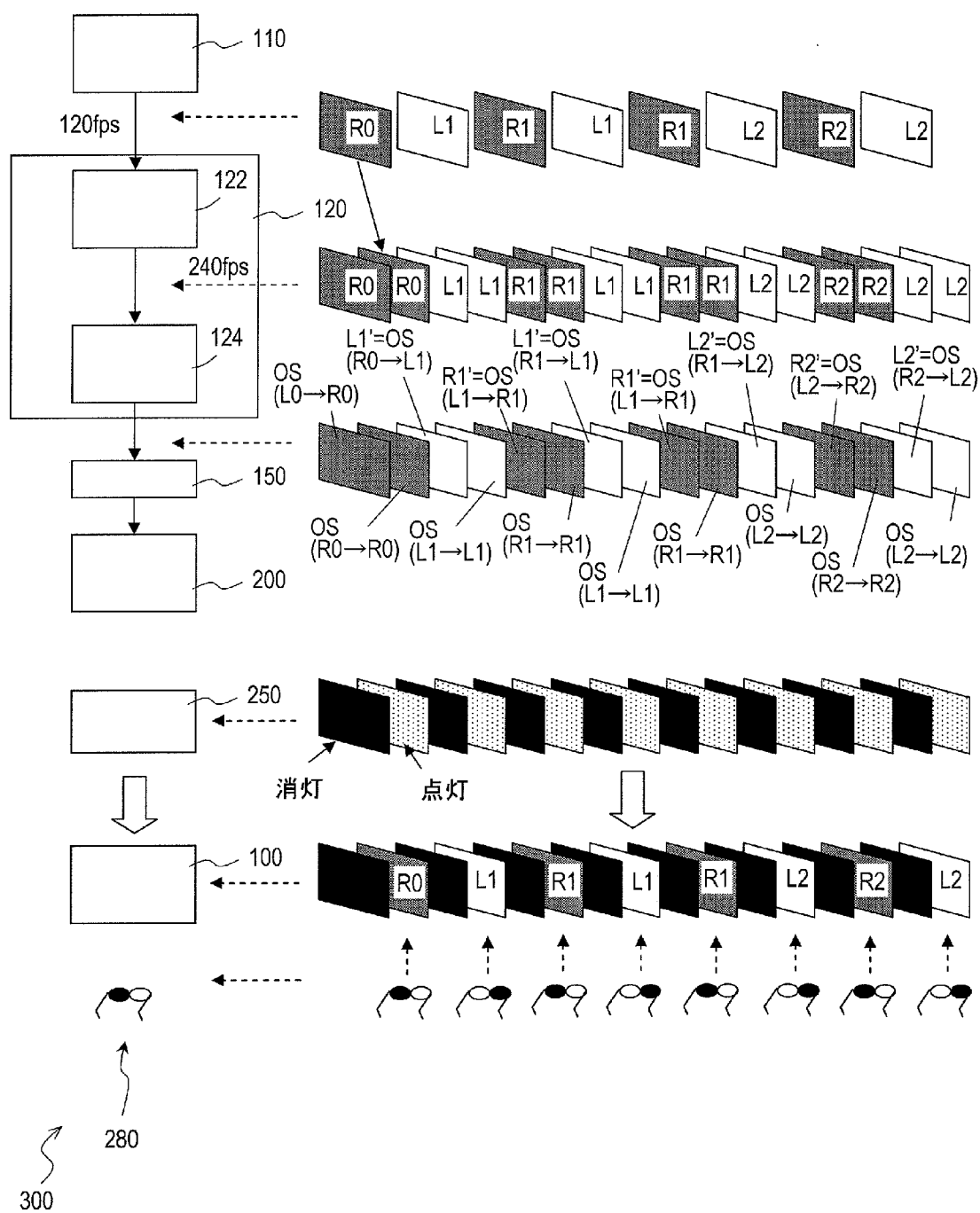
[図18]



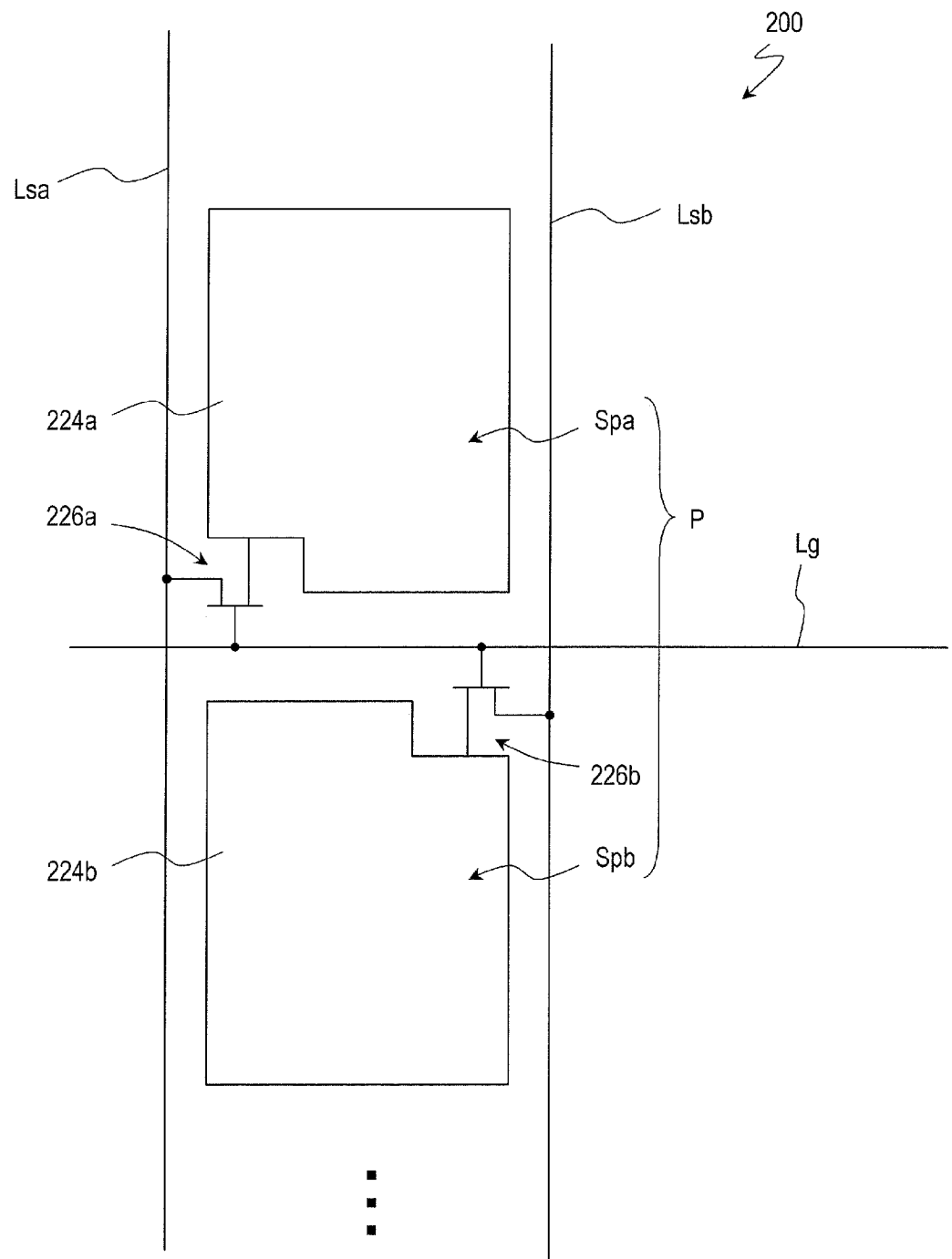
[図19]



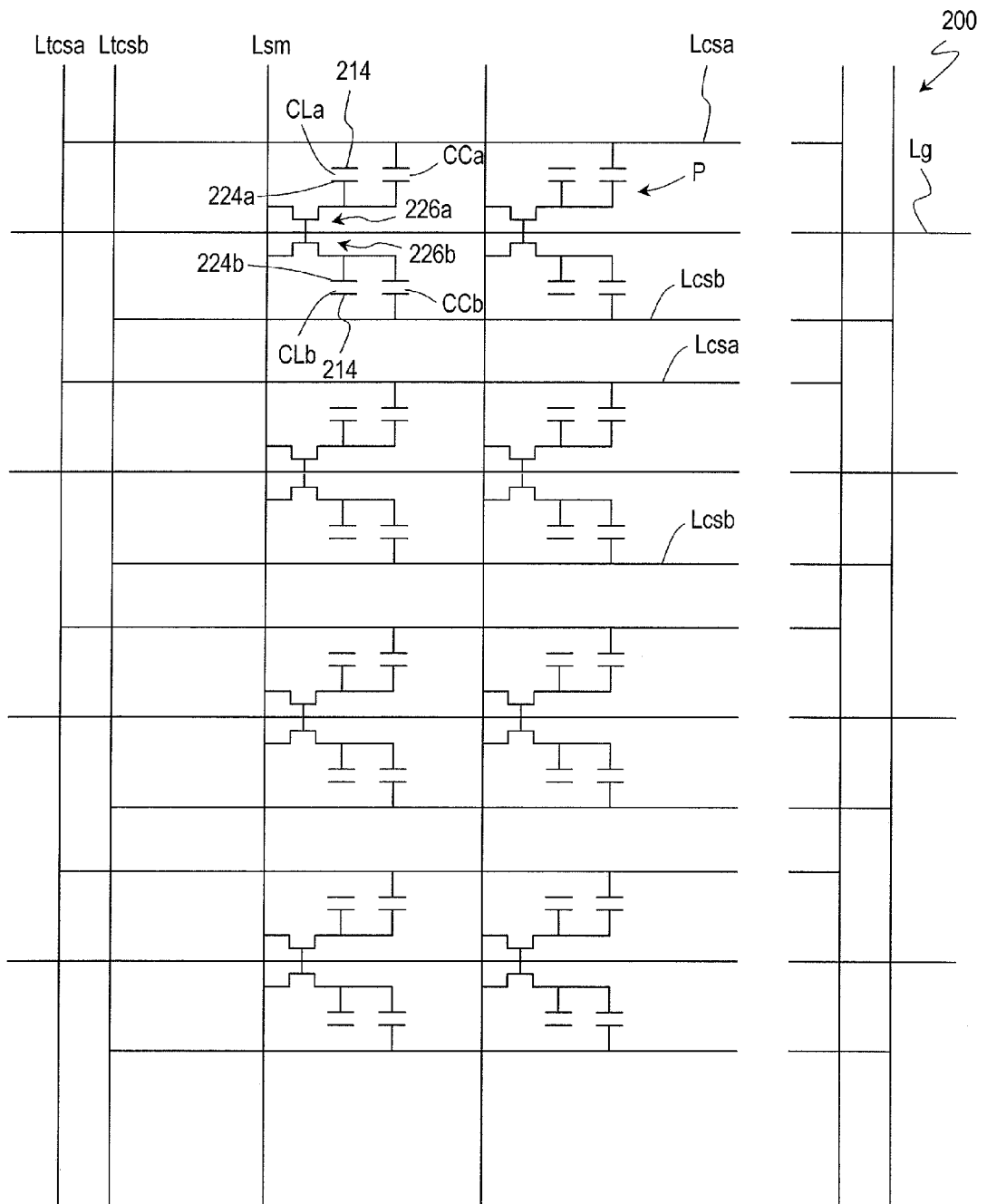
[図20]



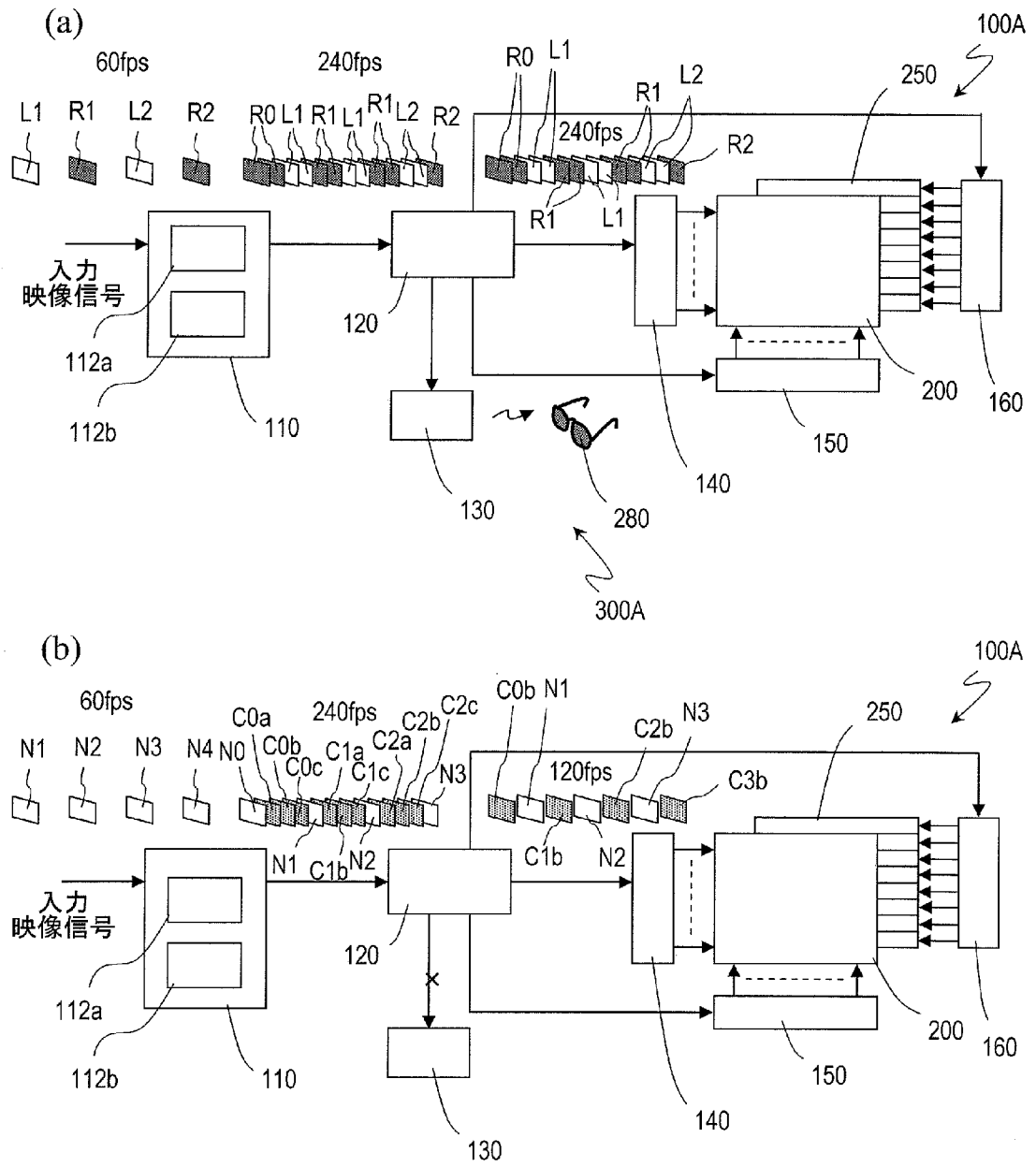
[図21]



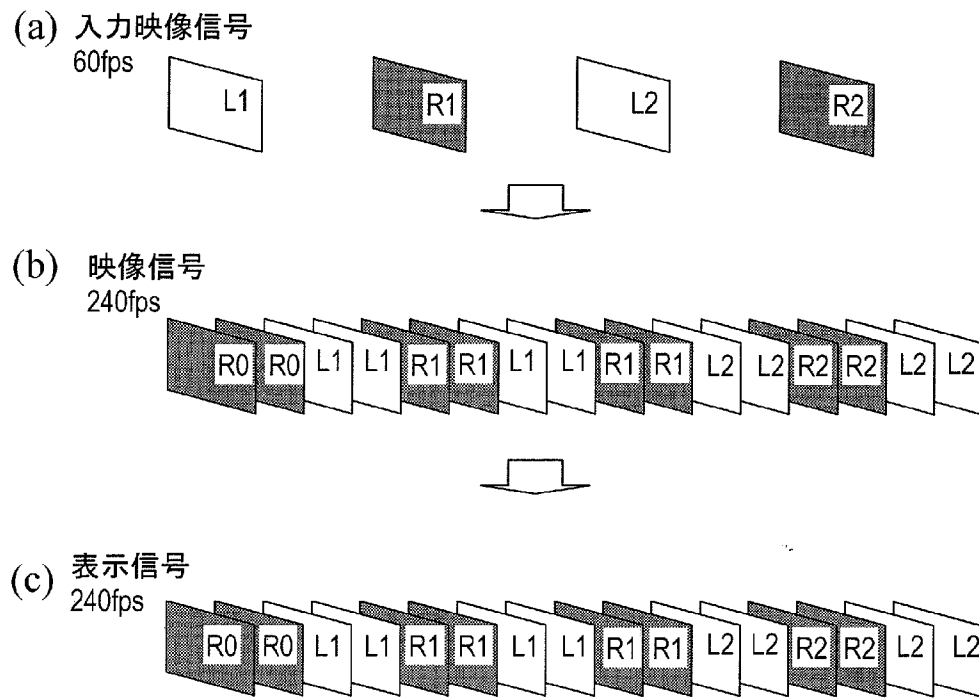
[図23]



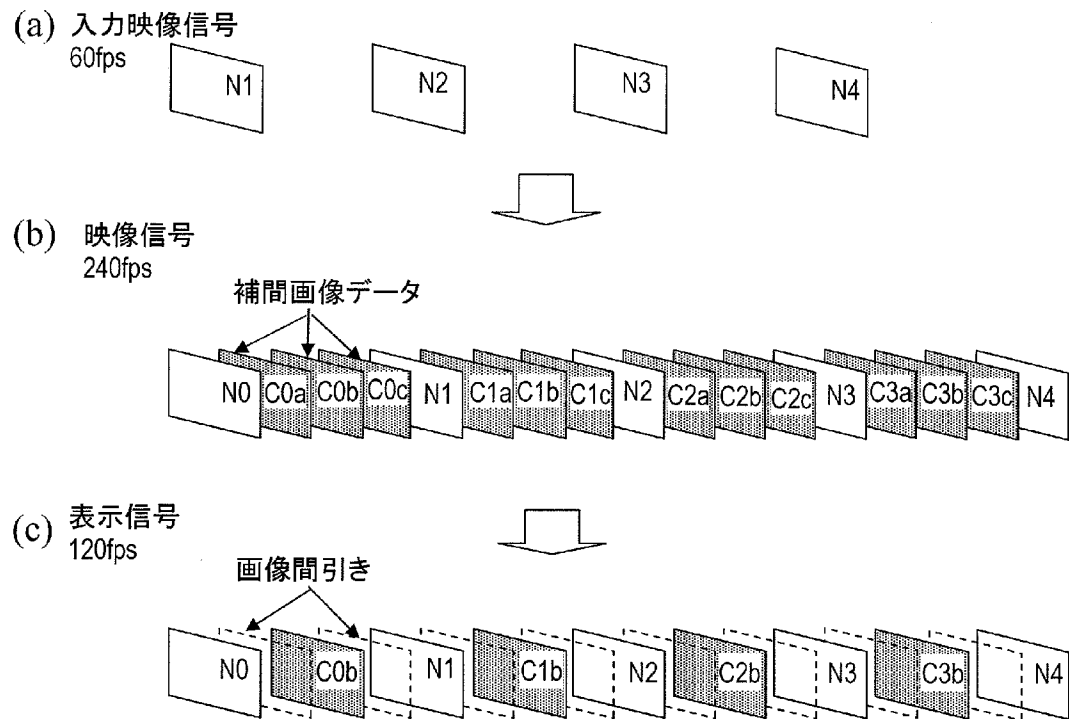
[図24]



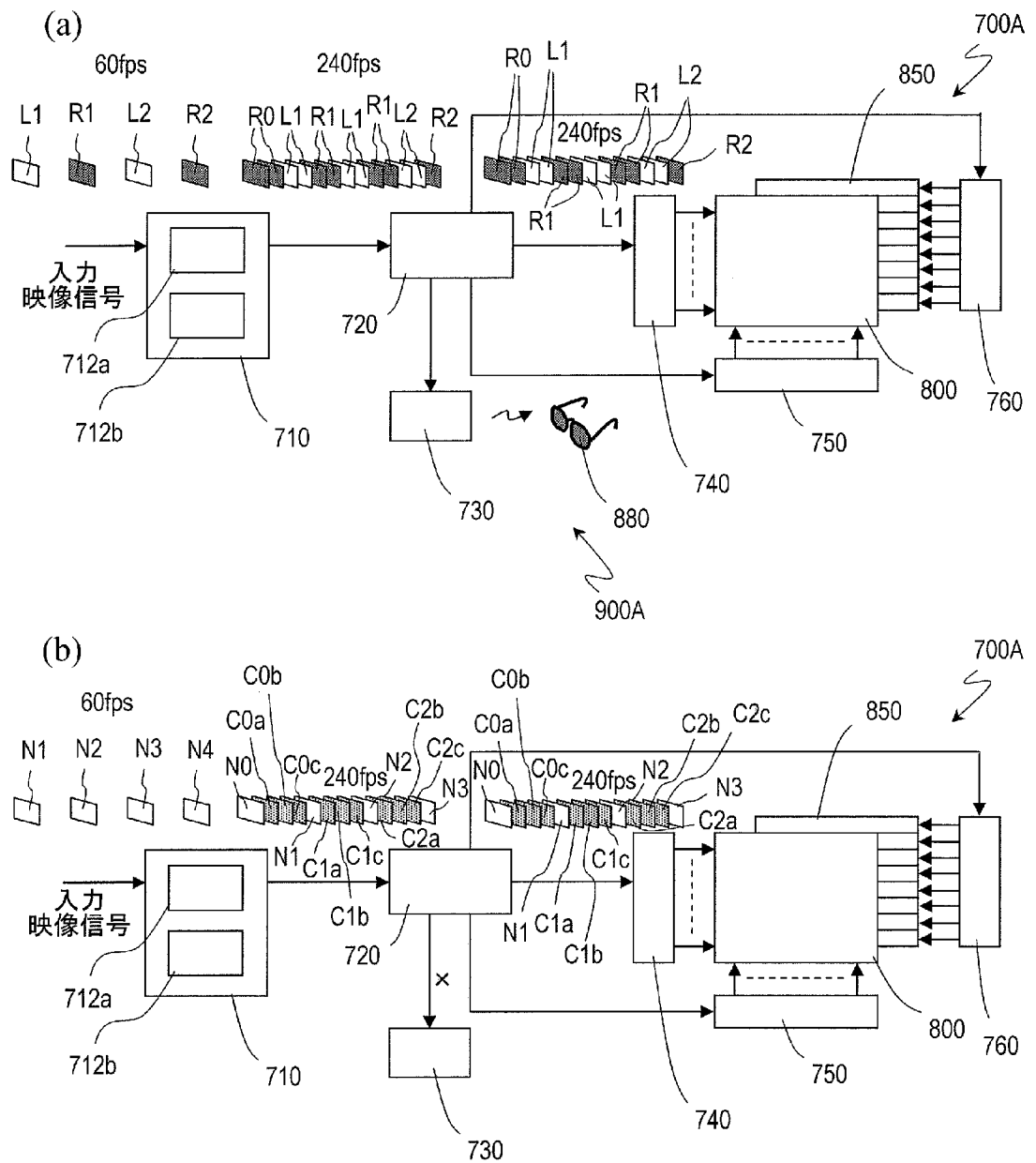
[図25]



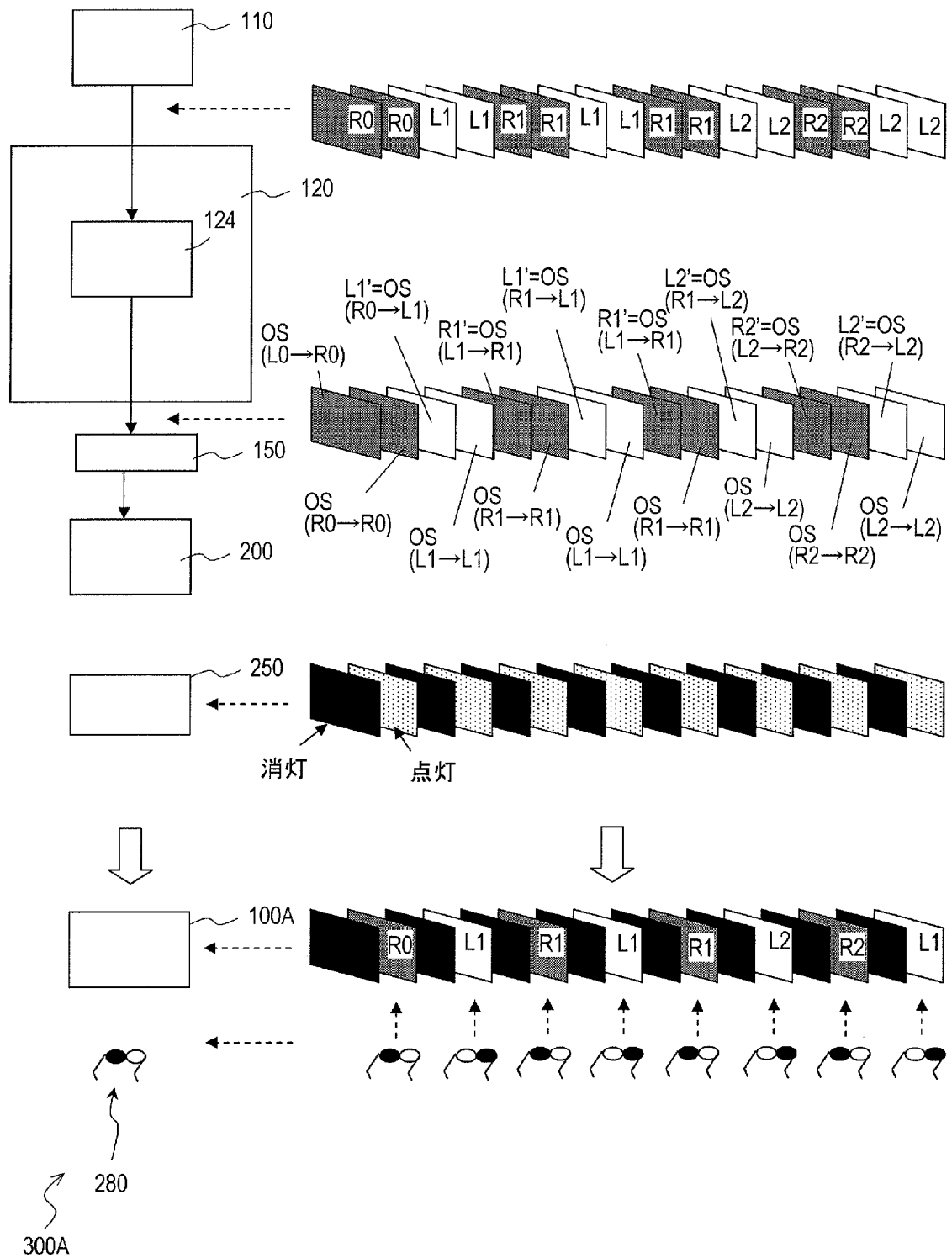
[図26]



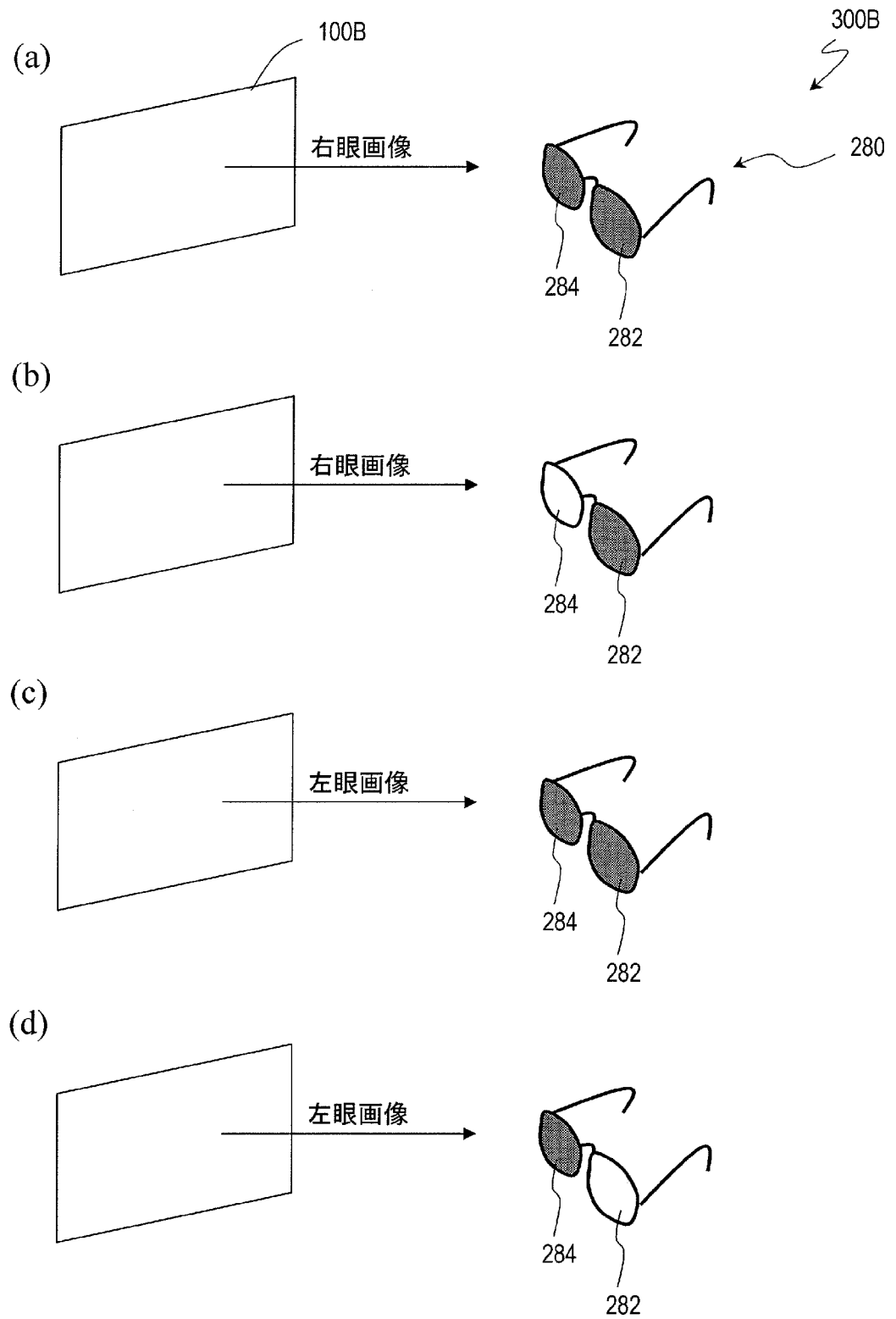
[図27]



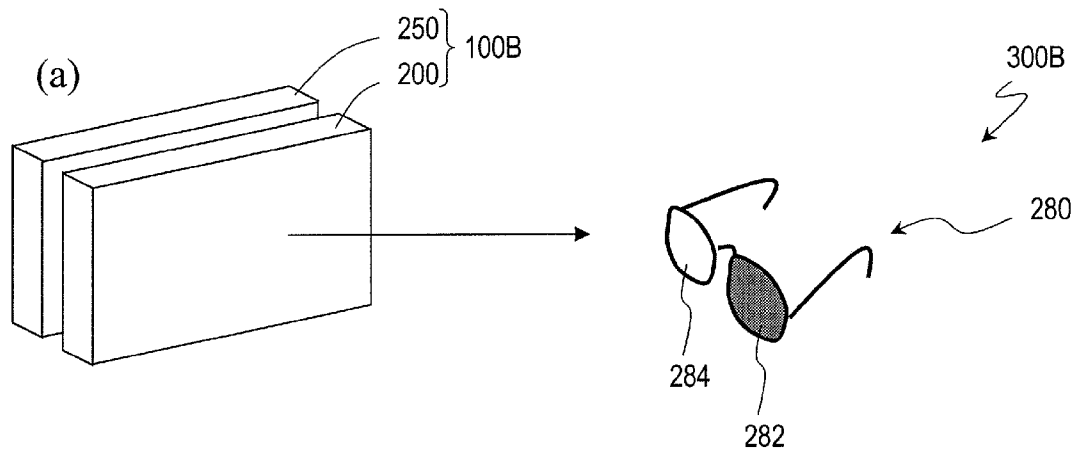
[図28]



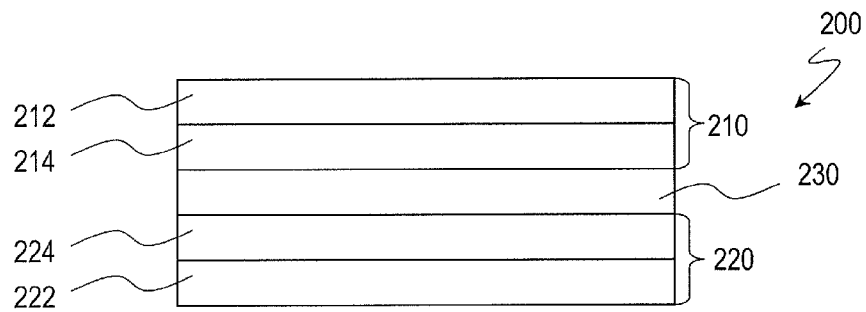
[図29]



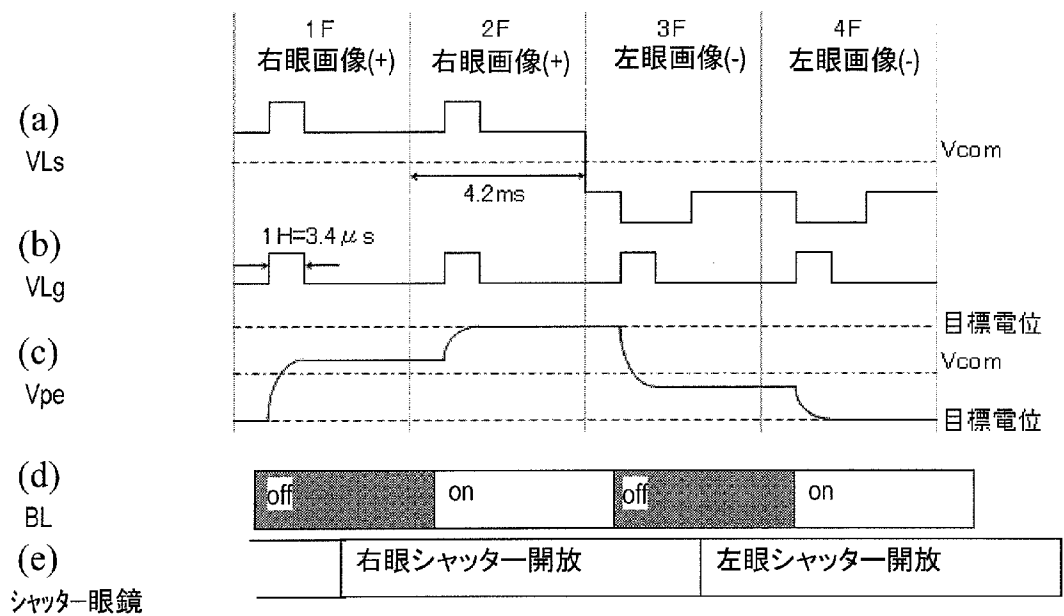
[図30]



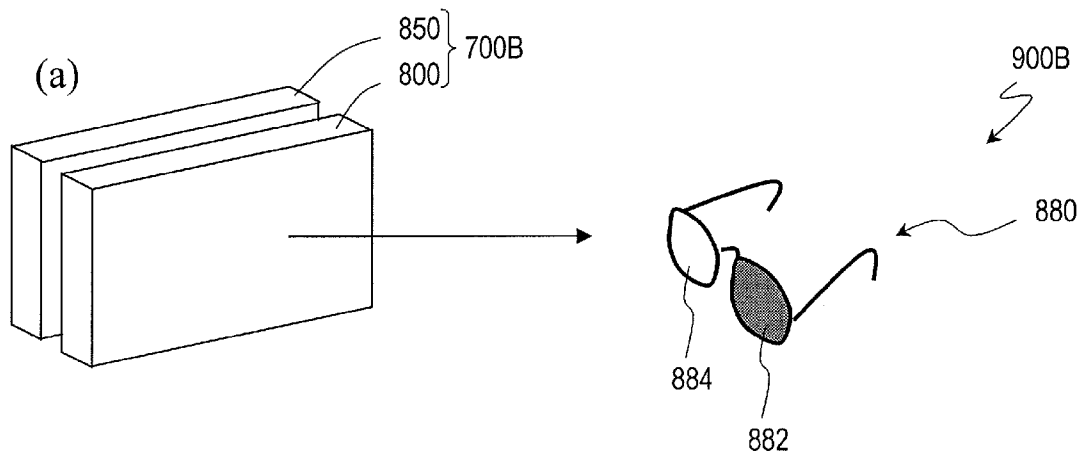
(b)



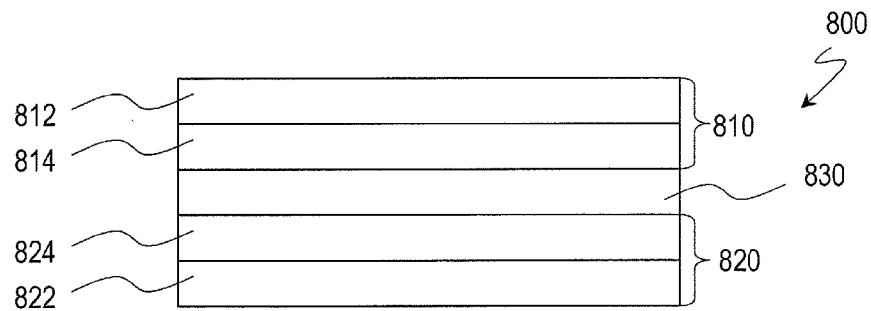
[図31]



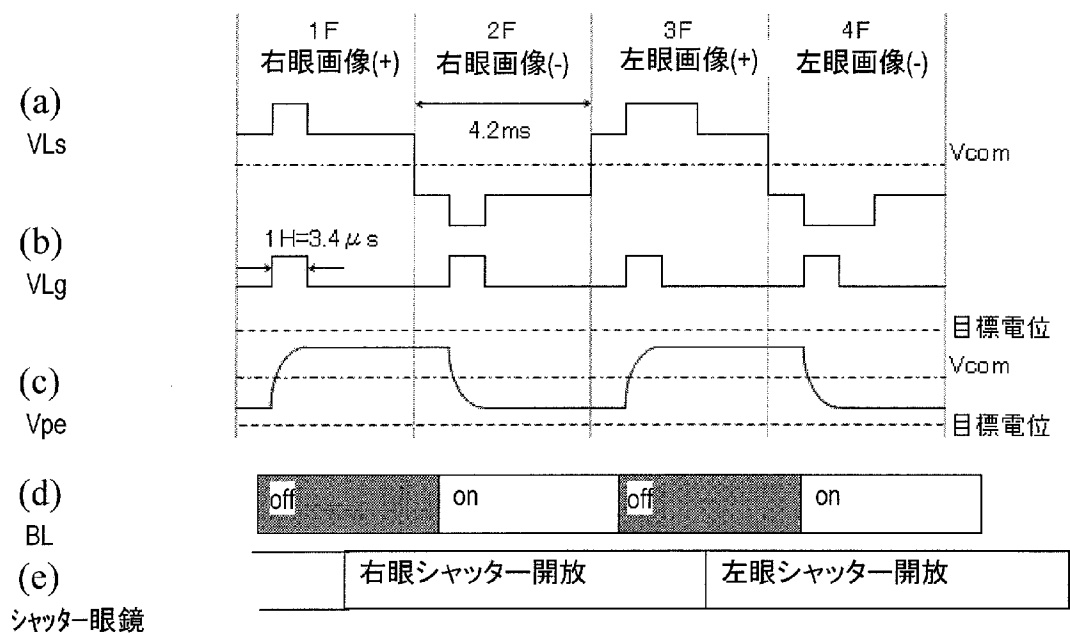
[図32]



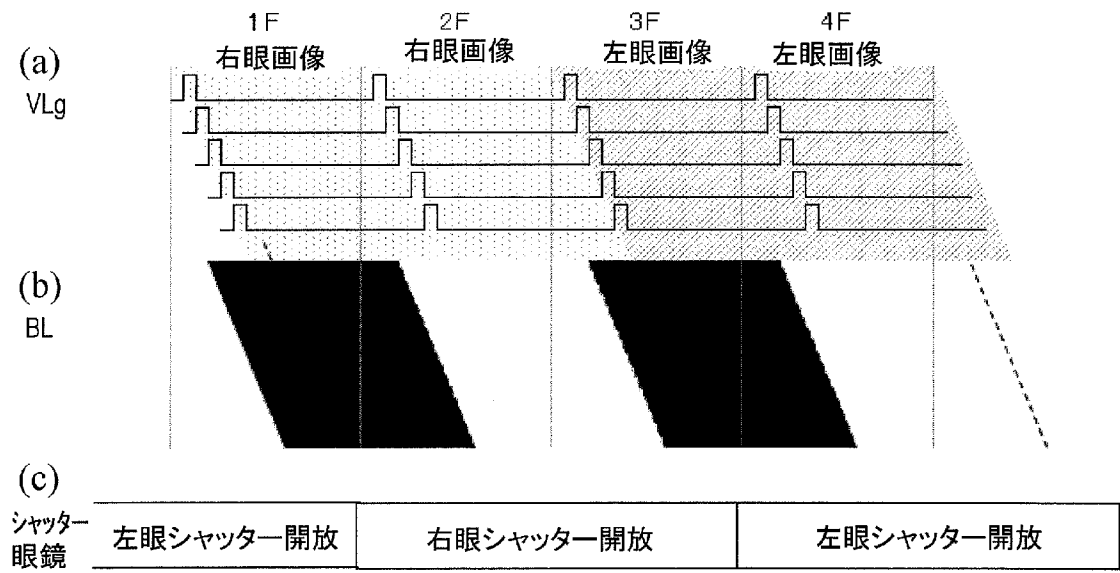
(b)



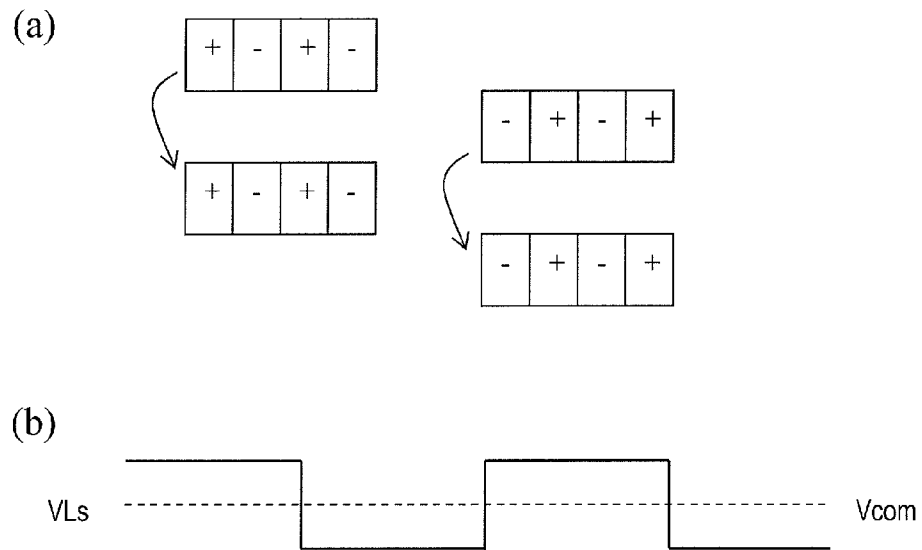
[図33]



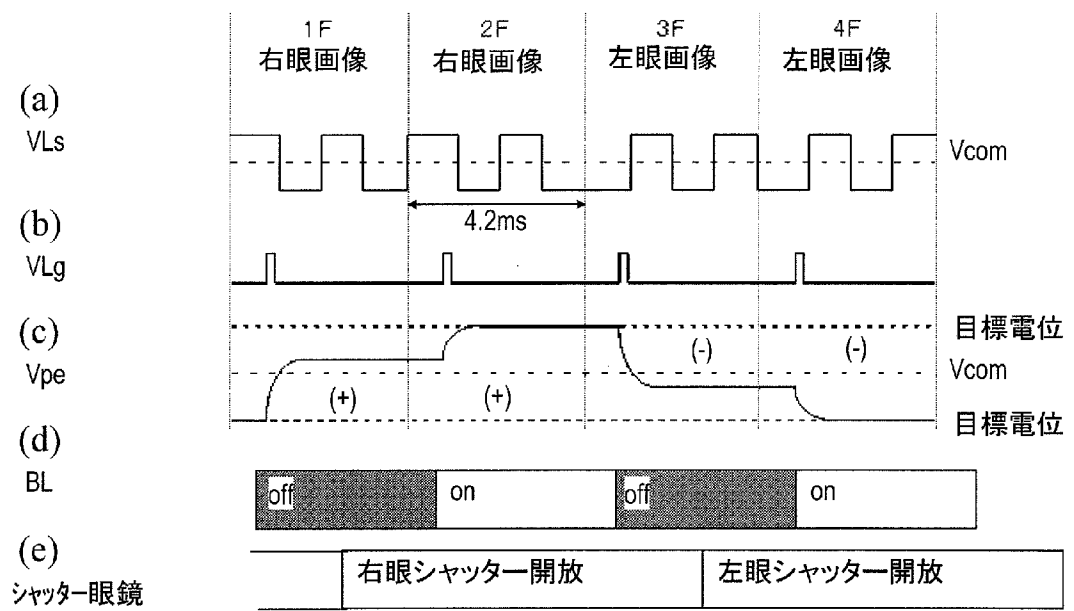
[図34]



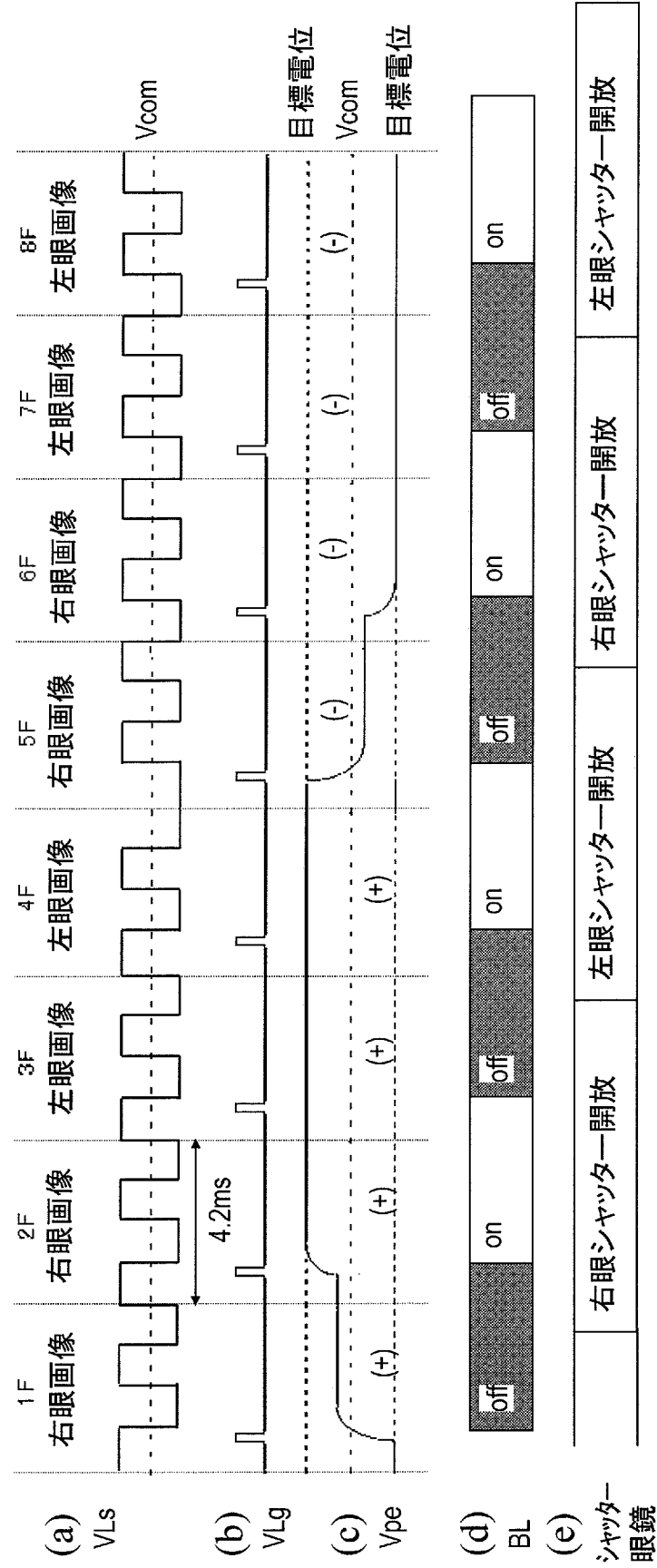
[図36]



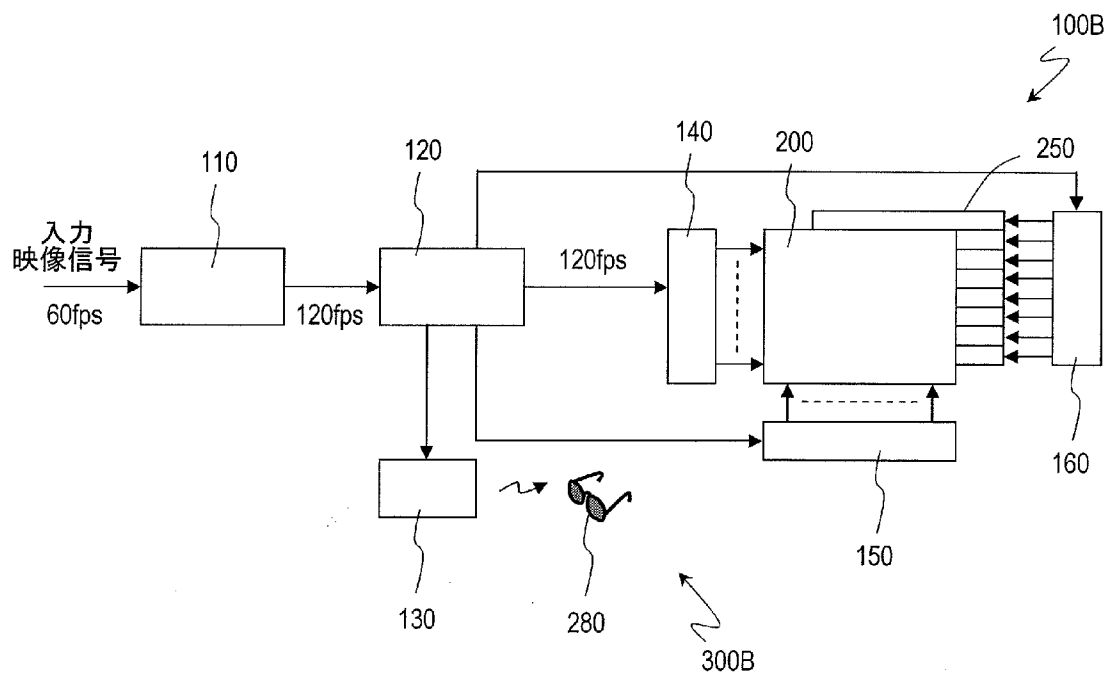
[図37]



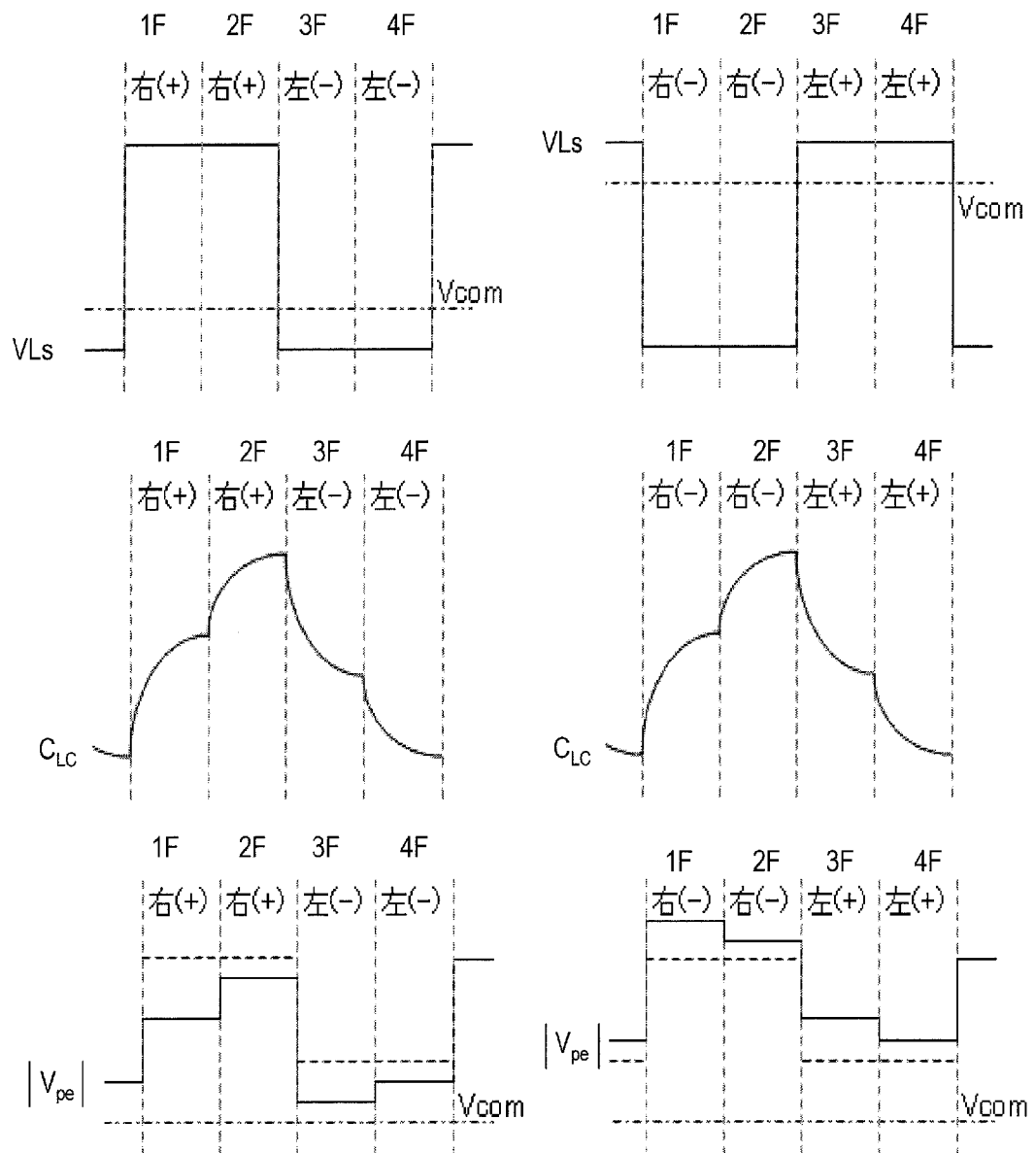
[図38]



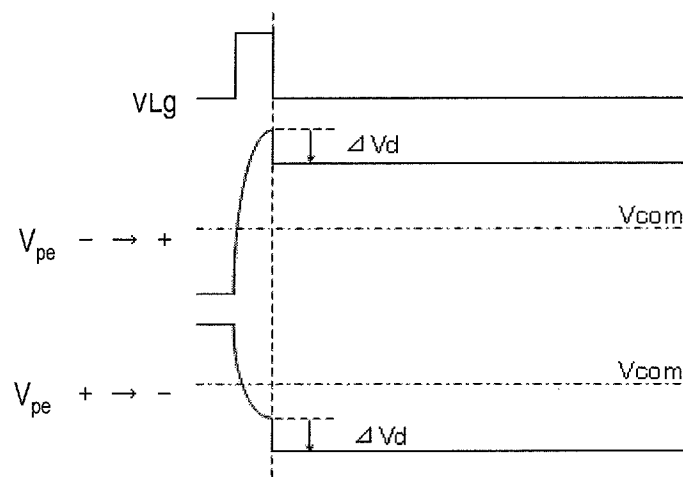
[図39]



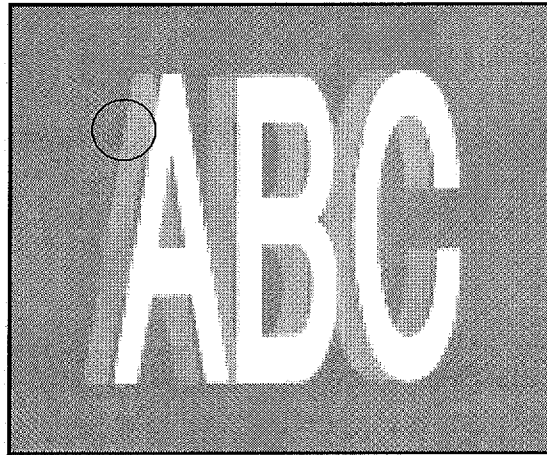
[図40]



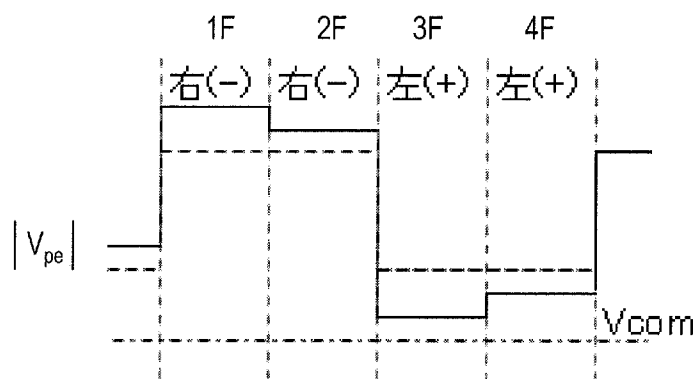
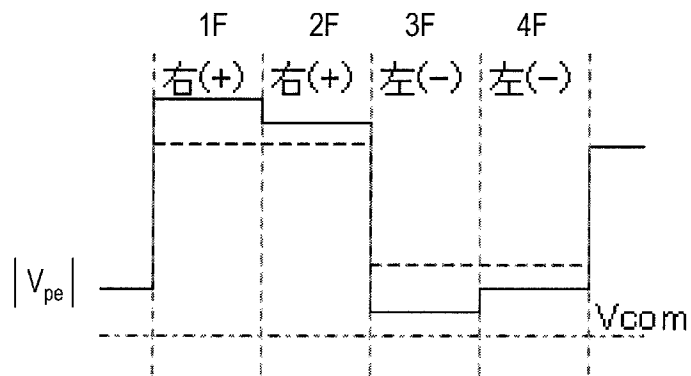
[図41]



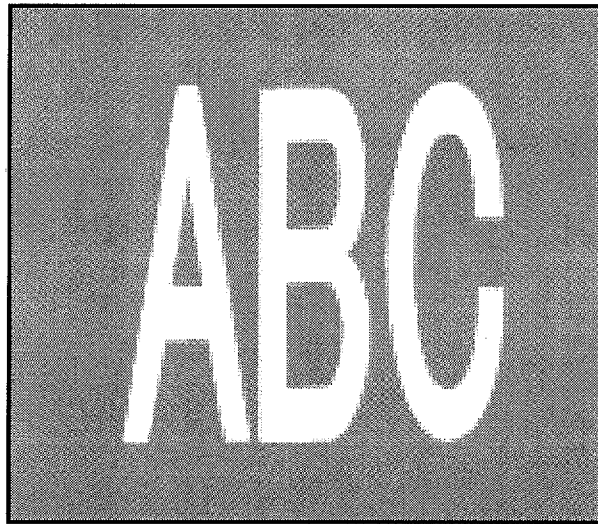
[図42]



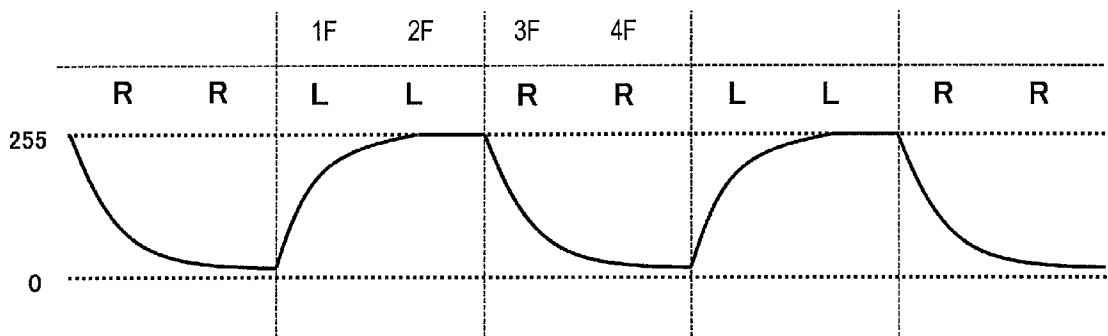
[図43]



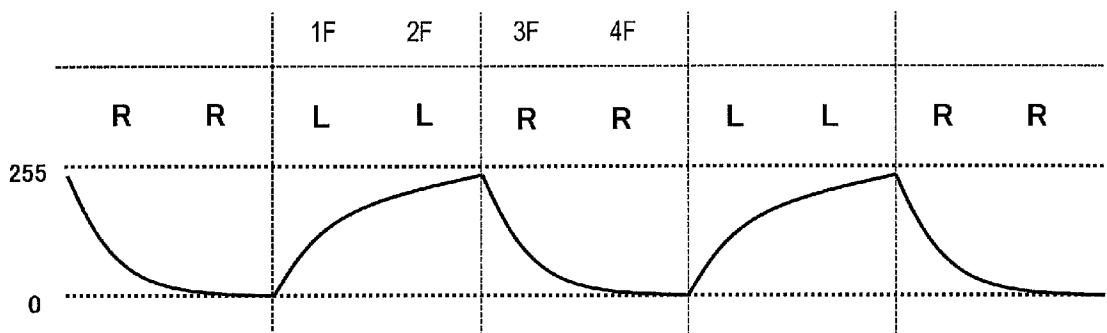
[図44]



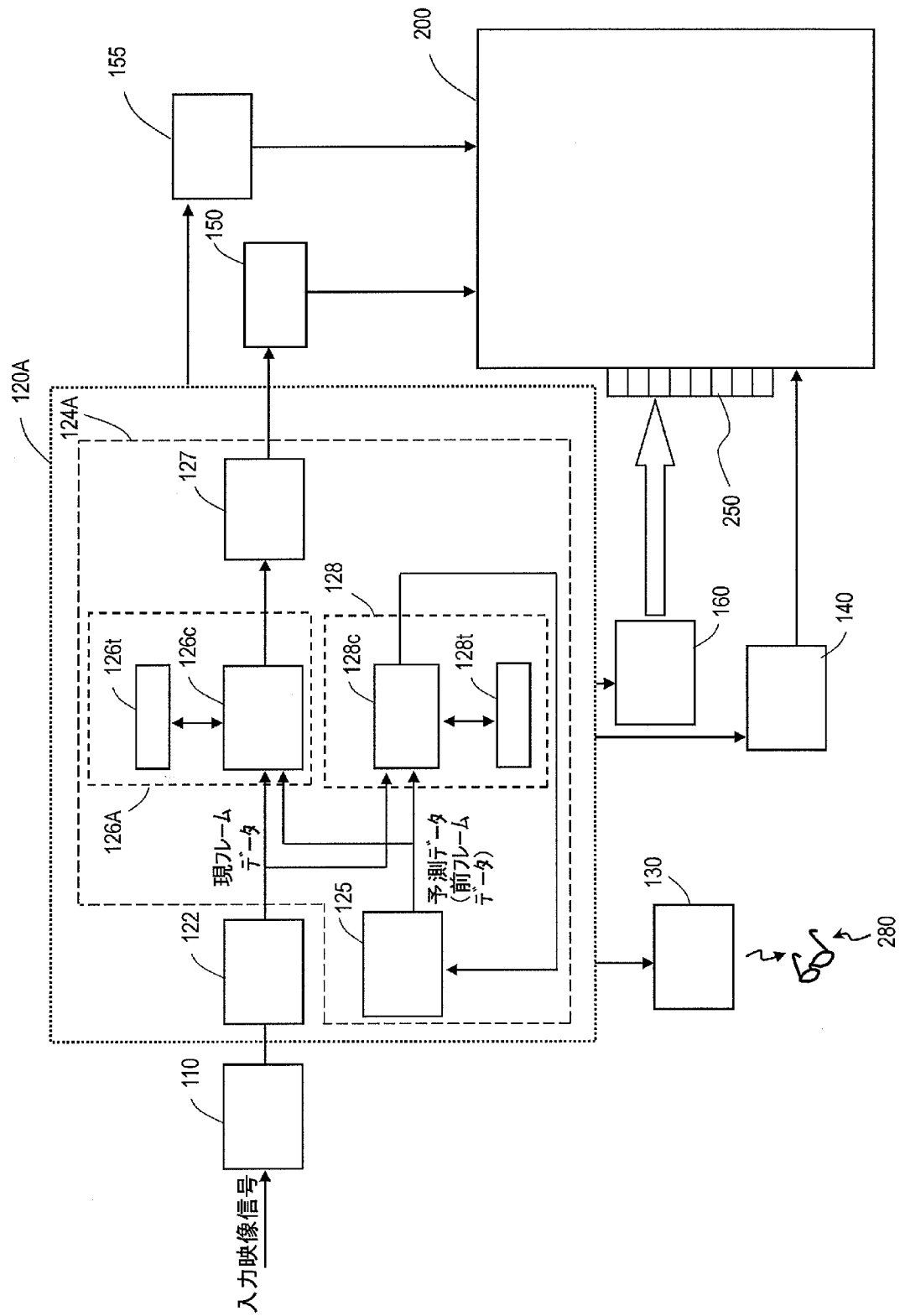
[図45]



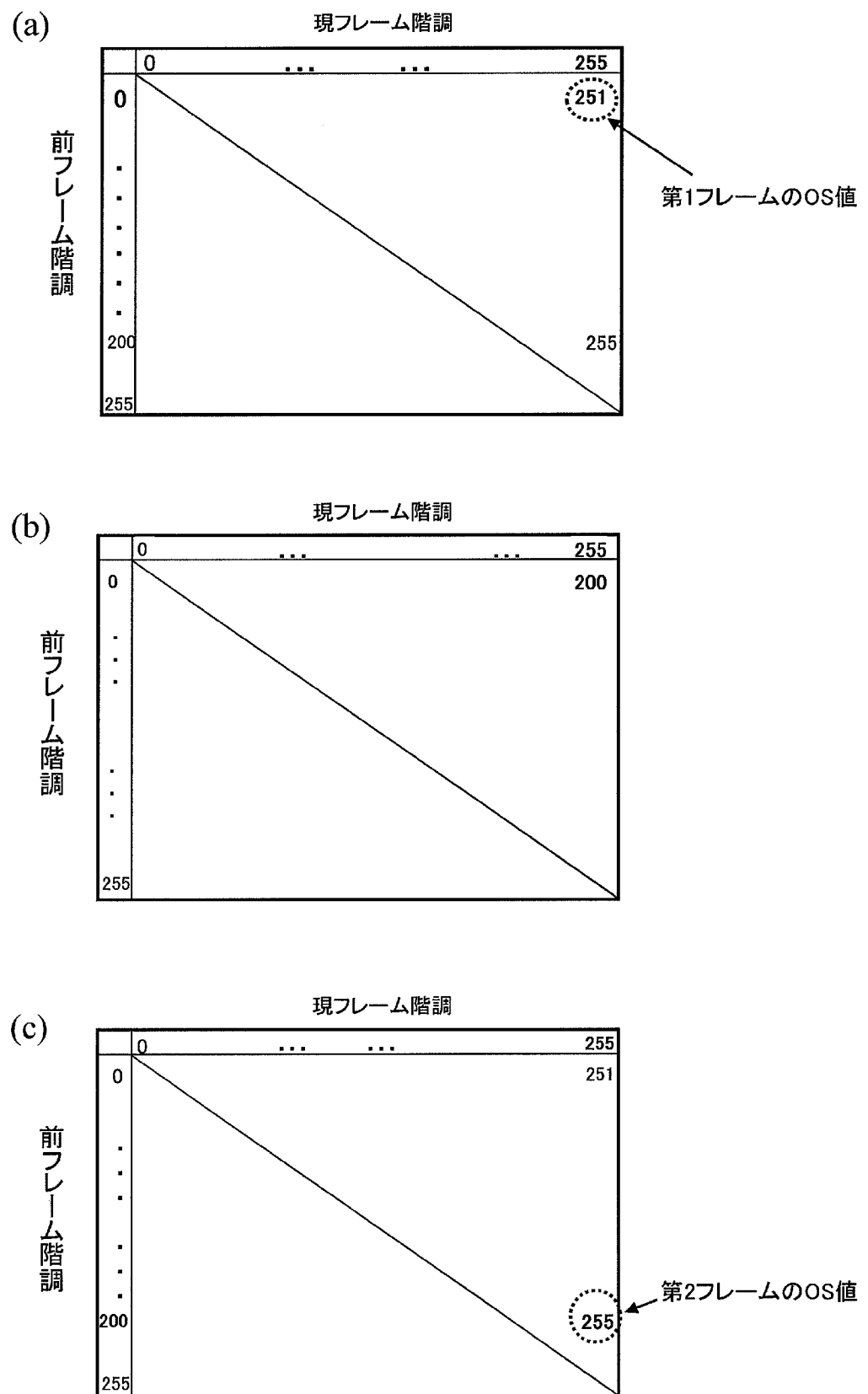
[図46]



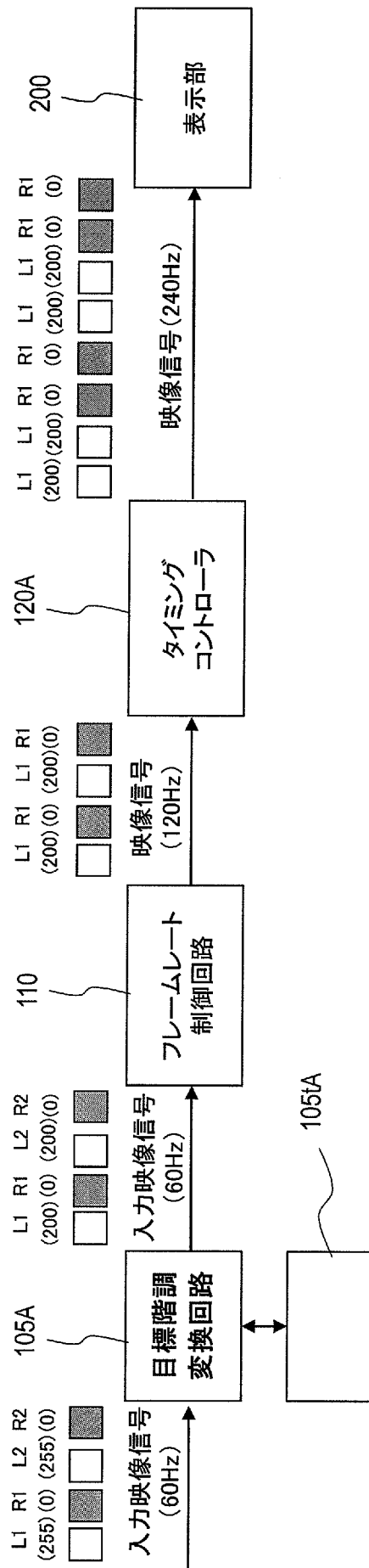
[図47]



[図48]

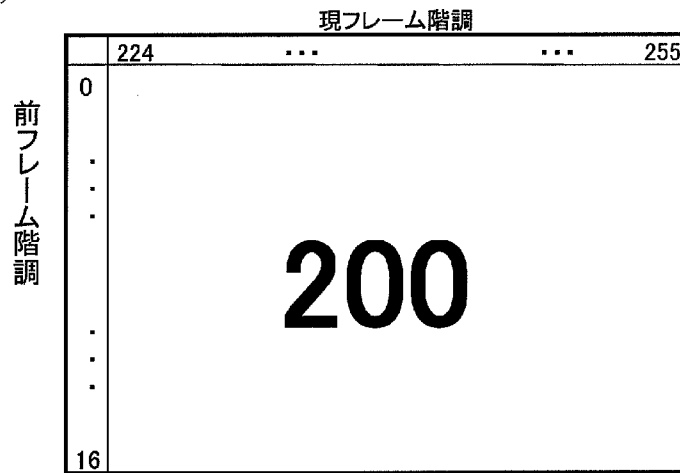


[図49]

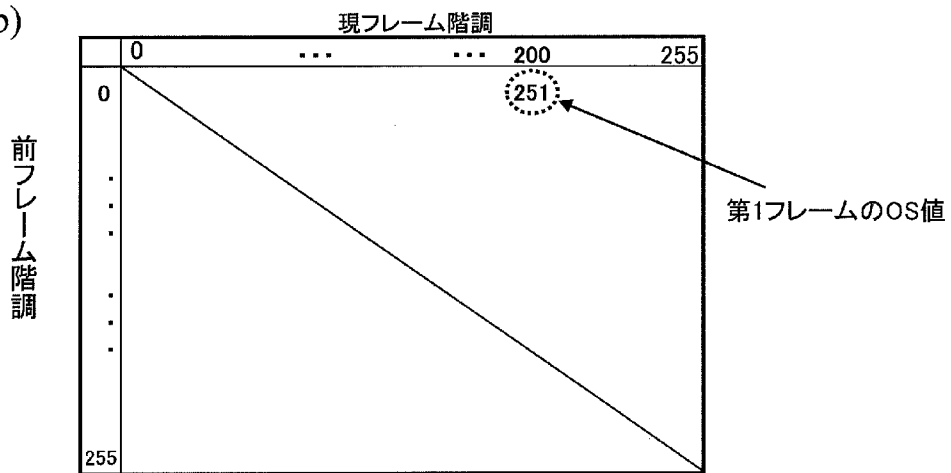


[図50]

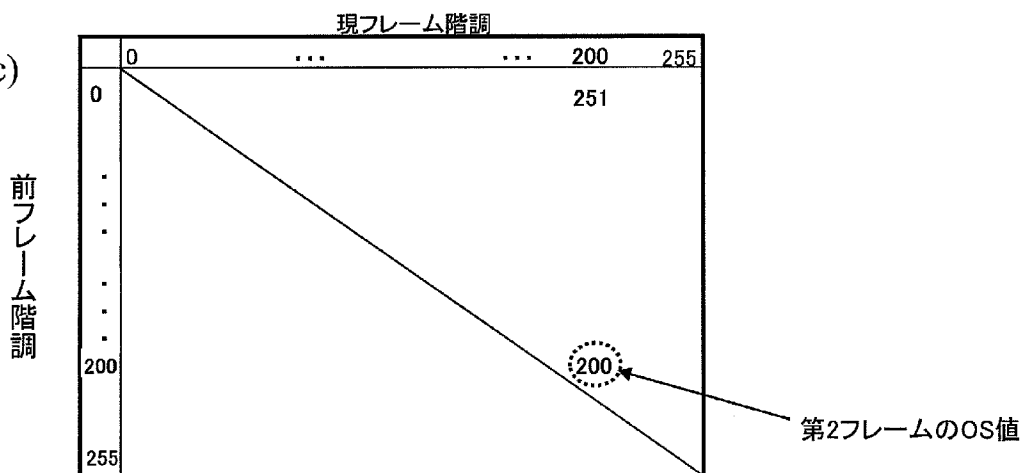
(a)



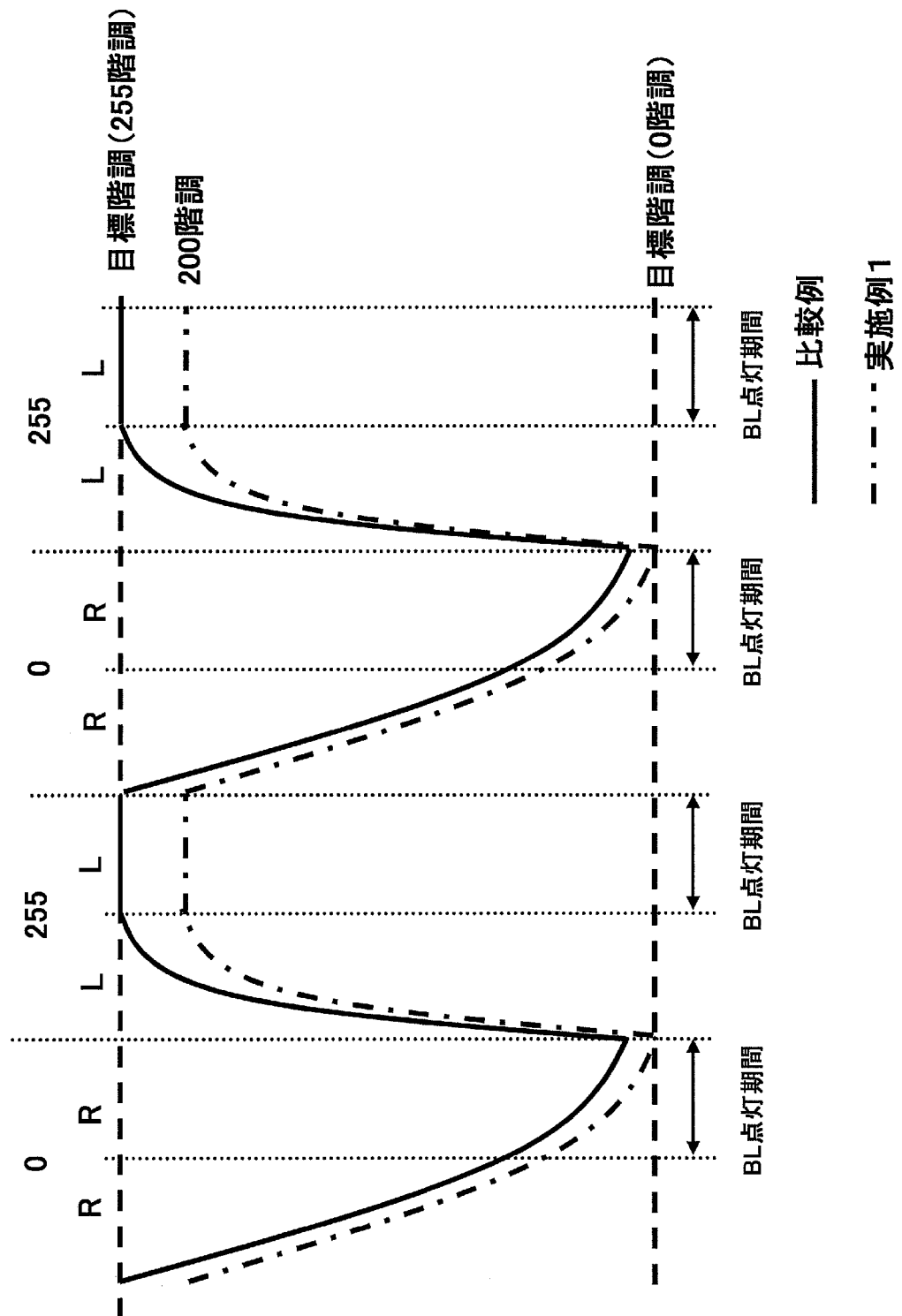
(b)



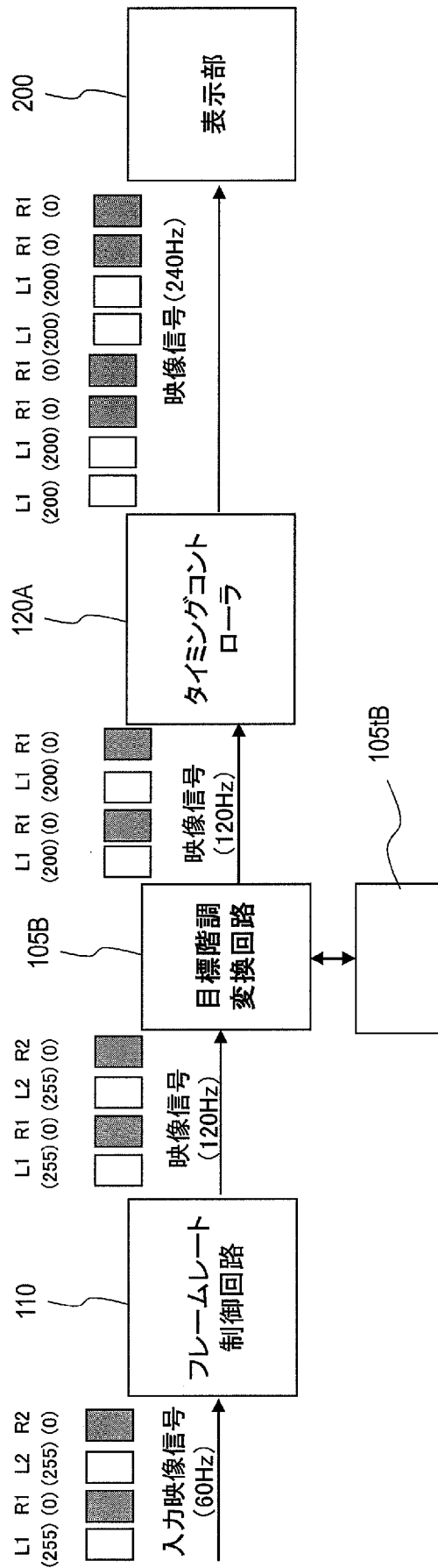
(c)



[図51]



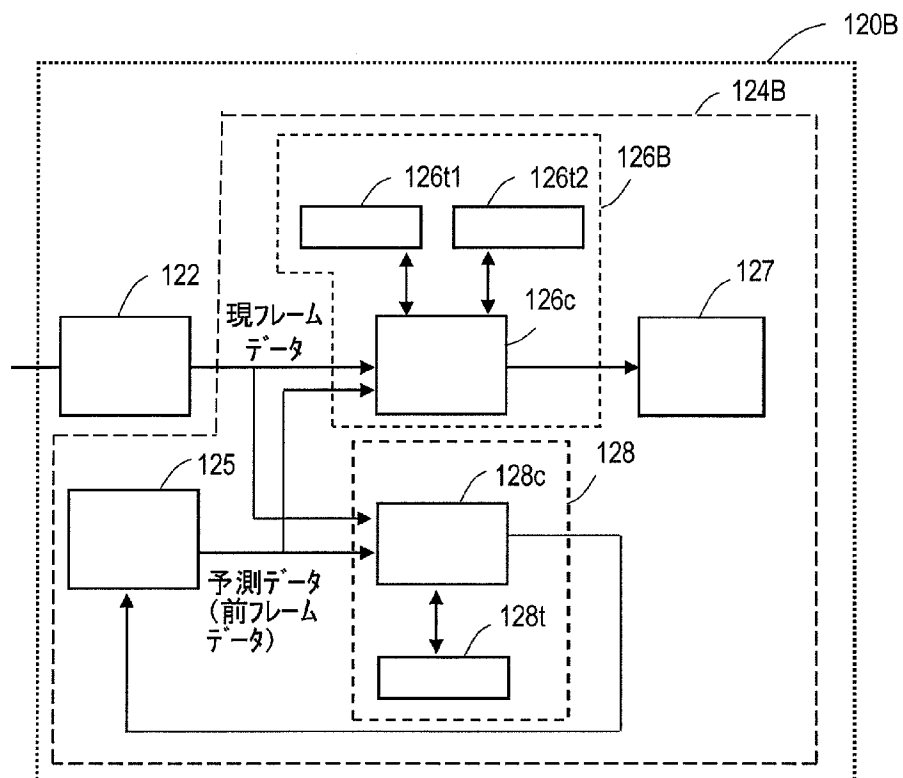
[図52]



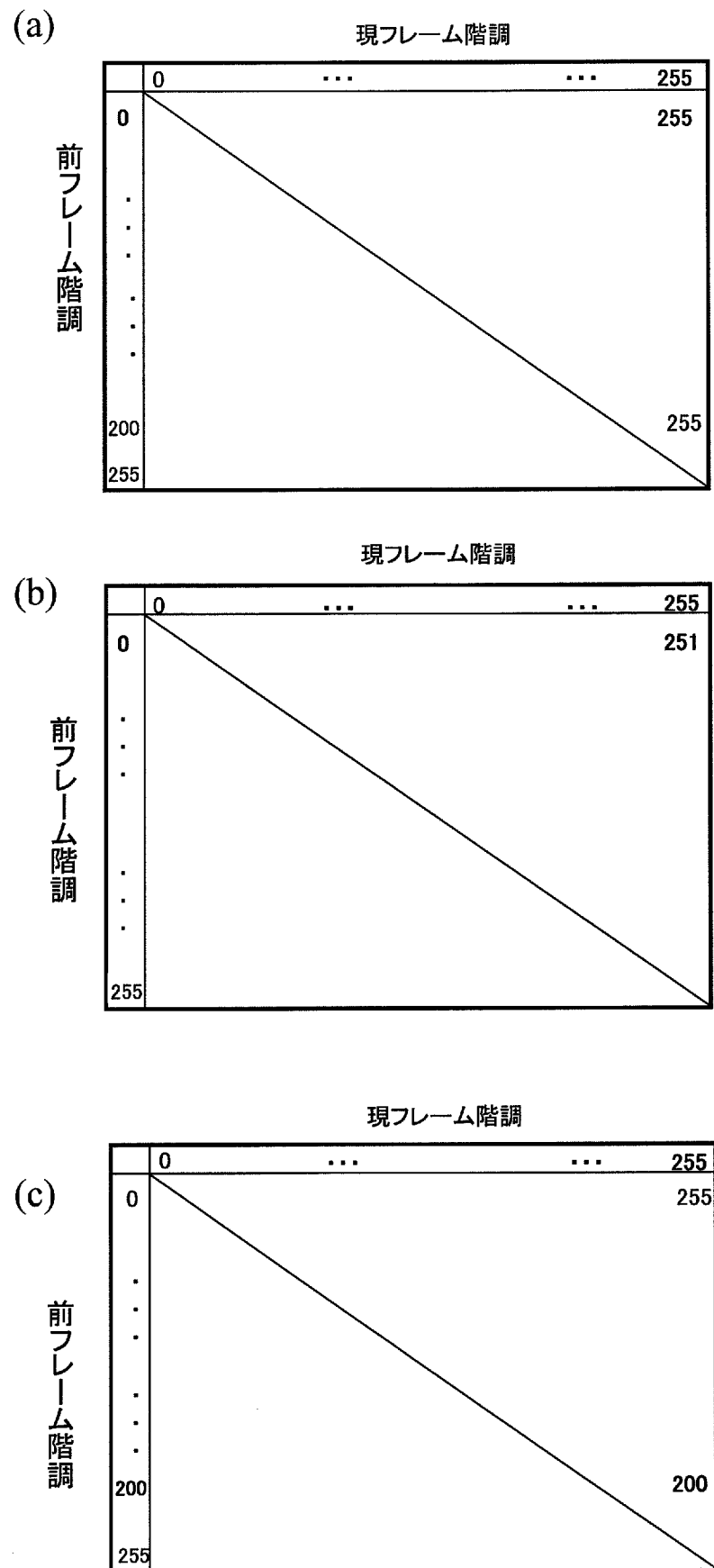
[図53]

		現フレーム階調			
前 フ レ ー ム 階 調		224	...	...	255
	0	180	...	...	210
	.	.			.
	.	.			.
	.	.			.
	.	.			.
	.	.			.
	.	.			.
	.	.			.
	16	200	...	...	224

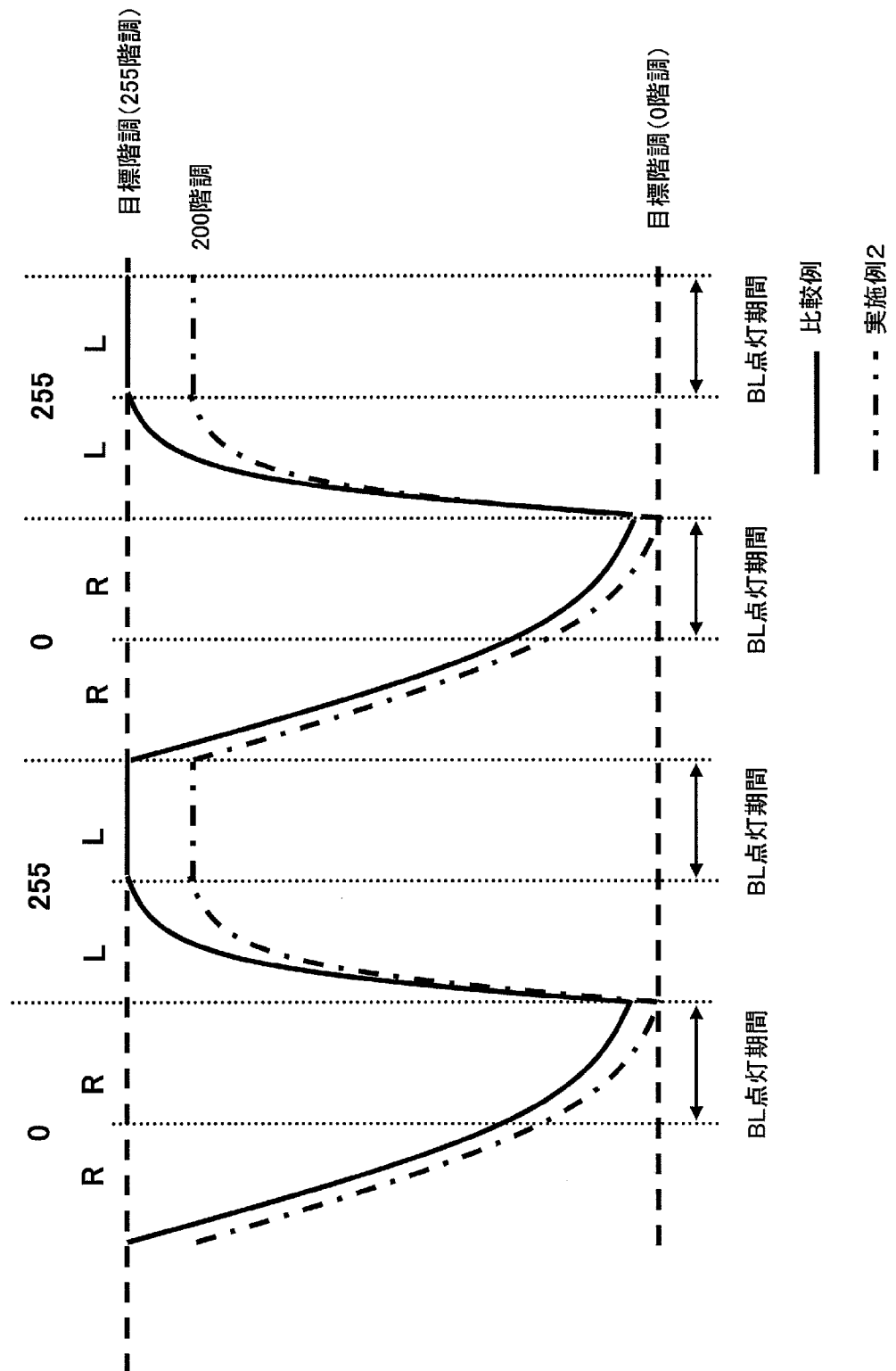
[図54]



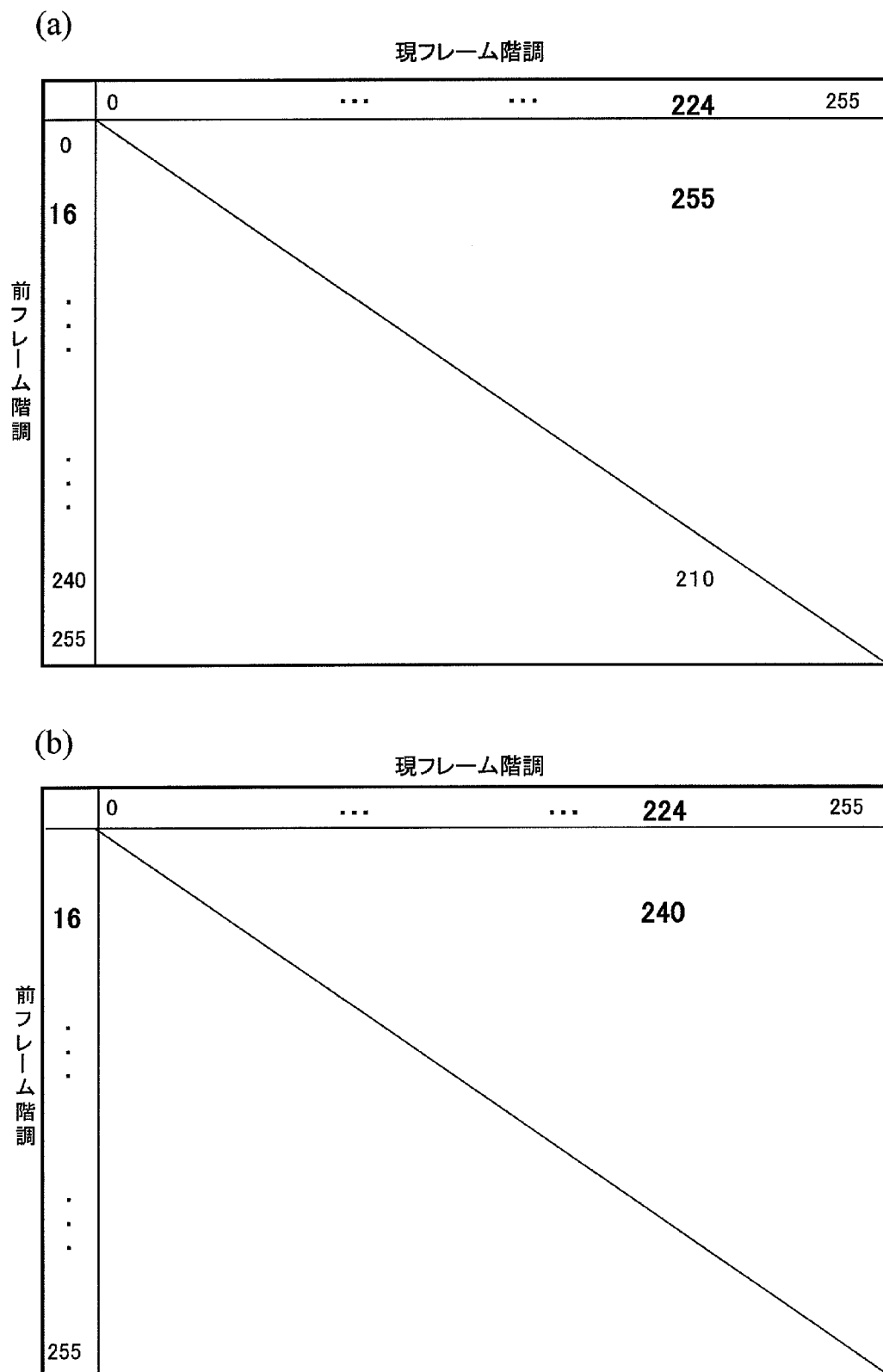
[図55]



[図56]

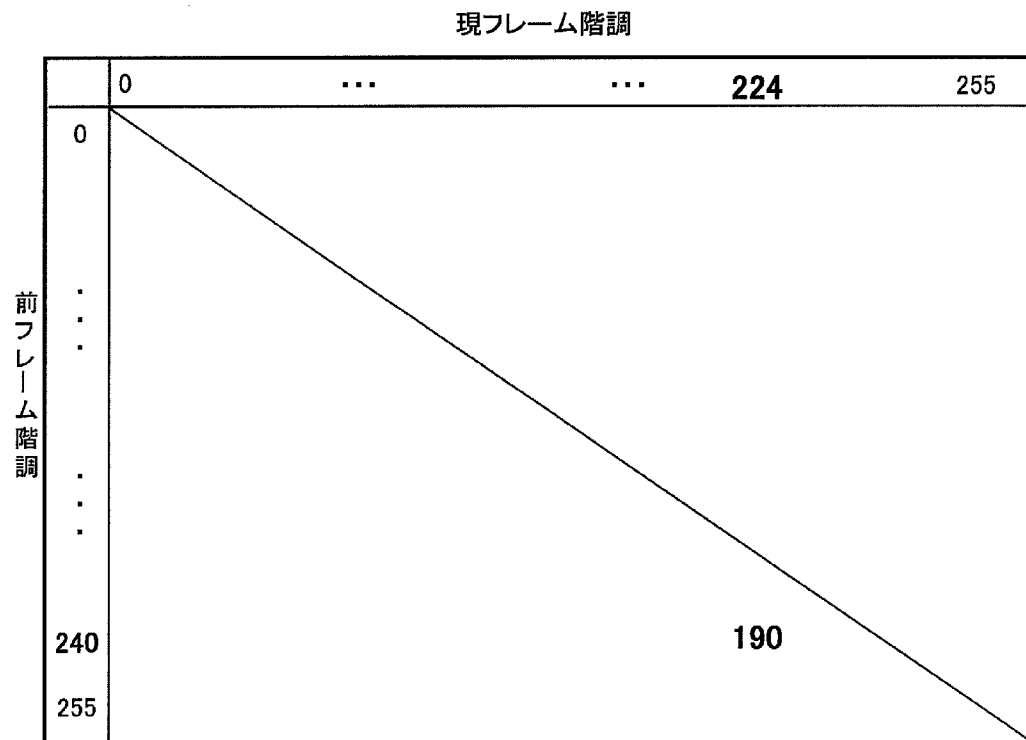


[図57]

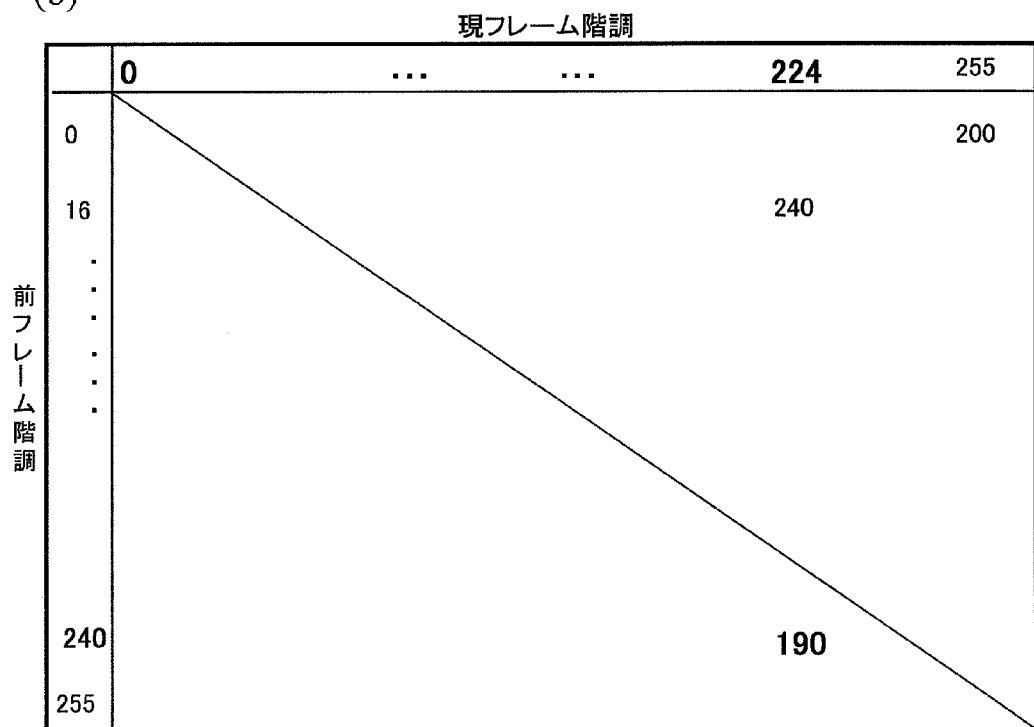


[図58]

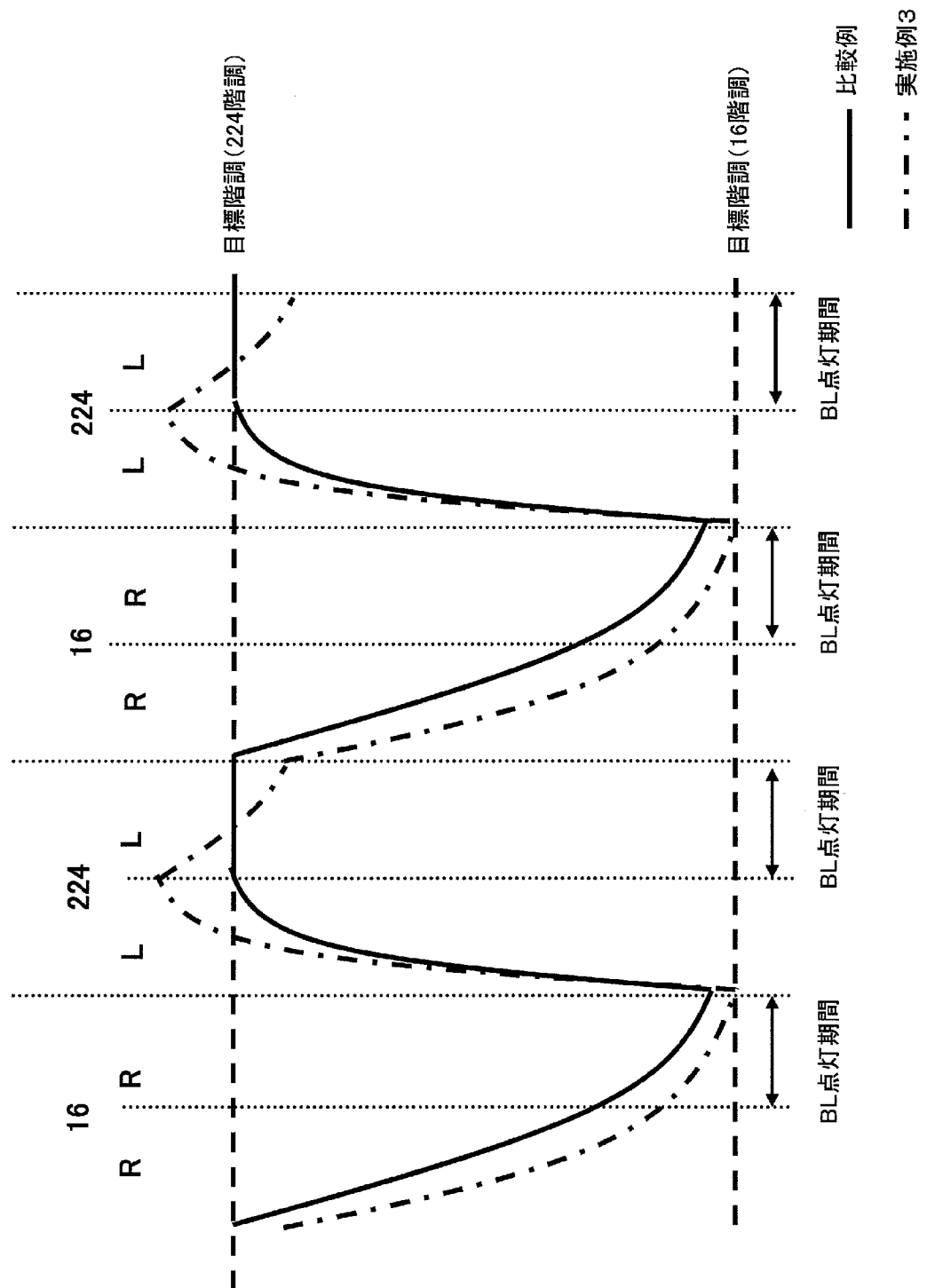
(a)



(b)

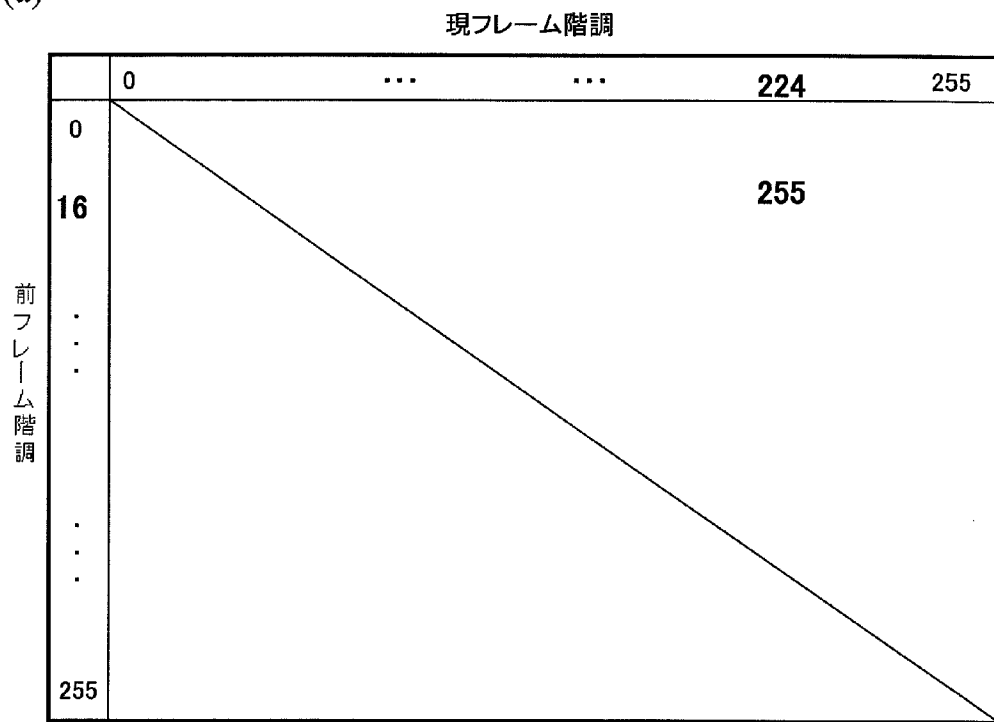


[図59]

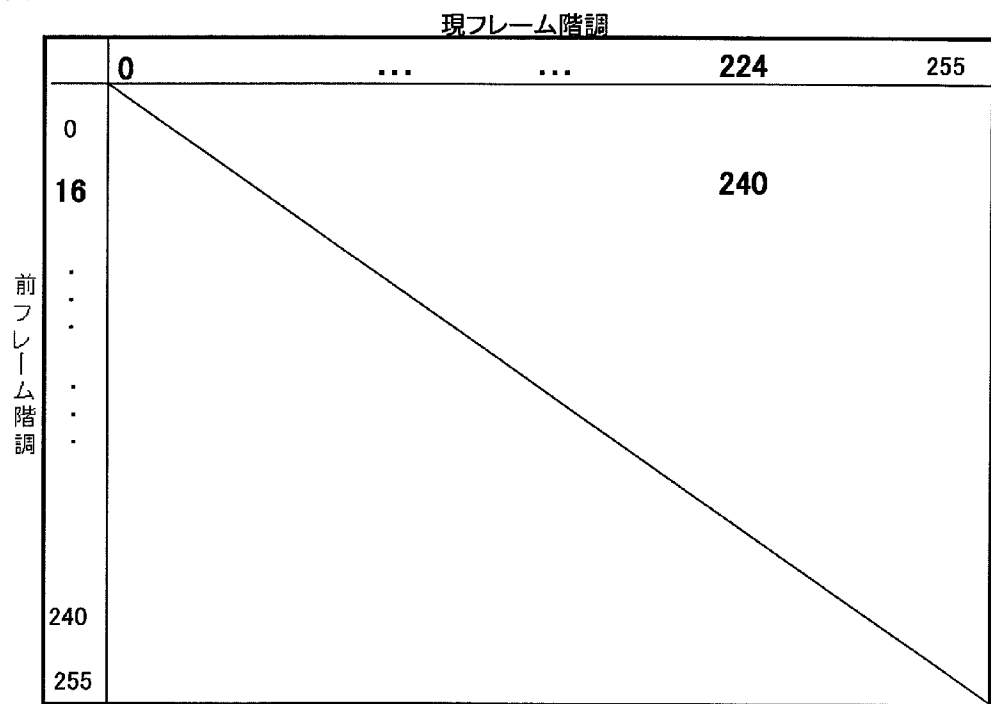


[図60]

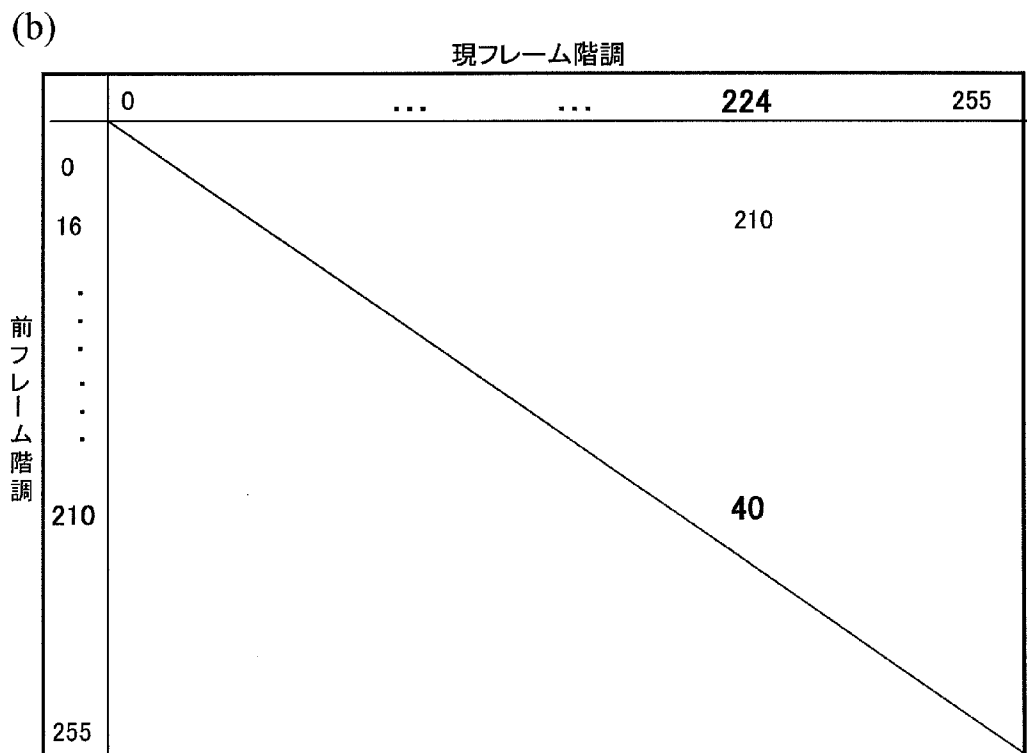
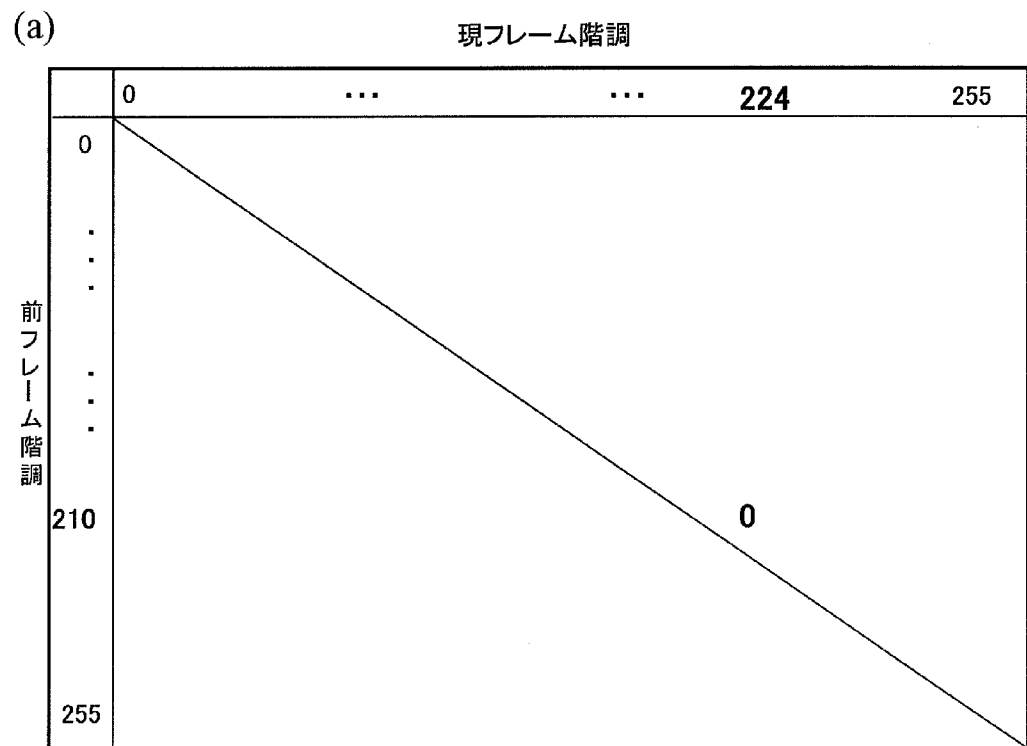
(a)



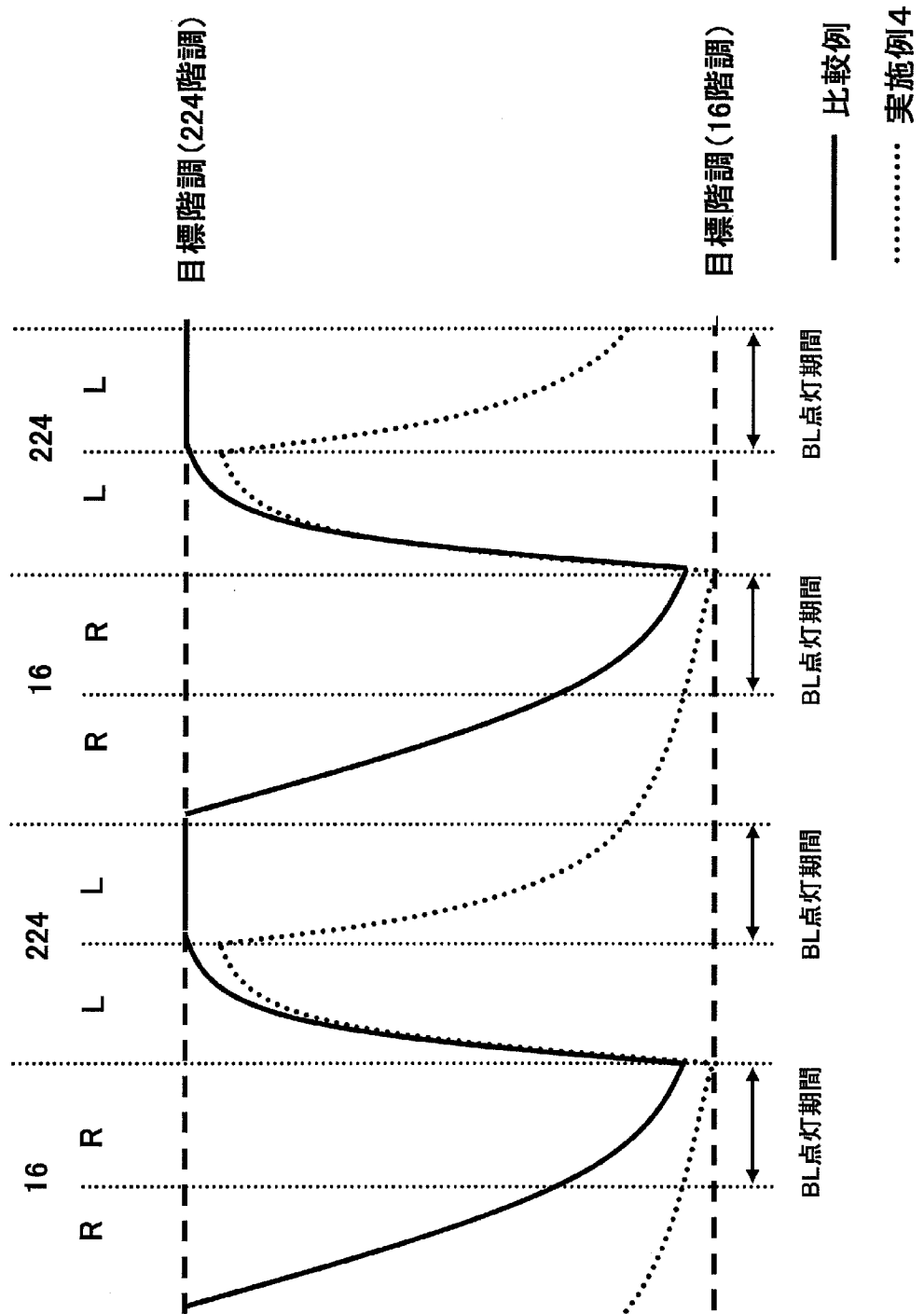
(b)



[図61]



[図62]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/133(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, H04N5/66(2006.01)i, H04N13/04(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)

G02F1/133, G02B27/22, G02F1/13, G09G3/20, G09G3/36, H04N5/66, H04N13/04

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2010-282089 A (Sony Corp.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraphs [0055], [0064] to [0071]; fig. 6 & US 2010/0309381 A1 & CN 101909218 A & KR 10-2010-0131352 A	1-8
Y	JP 2004-310113 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 04 November 2004 (04.11.2004), paragraphs [0174] to [0199] & US 2004/0196274 A1 & EP 1467346 A2 & KR 10-2005-0024071 A & CN 1571008 A	1-8

☒ 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
20 April, 2012 (20.04.12)

Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055979

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 2004-199070 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 15 July 2004 (15.07.2004), paragraphs [0007], [0008], [0055] & US 2004/0130559 A1 & KR 10-2004-0053640 A	1-8
A	JP 2003-207762 A (Sharp Corp.), 25 July 2003 (25.07.2003), paragraphs [0010] to [0013], [0027] to [0032] & US 2004/0201564 A1 & EP 1443487 A1 & KR 10-2005-0044313 A & CN 1582464 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/133(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, H04N5/66(2006.01)i, H04N13/04(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. G02F1/133, G02B27/22, G02F1/13, G09G3/20, G09G3/36, H04N5/66, H04N13/04

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2010-282089 A (ソニー株式会社) 2010.12.16, 段落【0055】、【0064】 - 【0071】、【図6】 & US 2010/0309381 A1 & CN 101909218 A & KR 10-2010-0131352 A	1 - 8
Y	JP 2004-310113 A (三星電子株式会社) 2004.11.04, 段落【0174】 - 【0199】 & US 2004/0196274 A1 & EP 1467346 A2 & KR 10-2005-0024071 A & CN 1571008 A	1 - 8
A	JP 2004-199070 A (三星電子株式会社) 2004.07.15, 段落【000	1 - 8

☒ 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

2 0 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

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 L

3 6 1 1

▲高▼木 尚哉

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

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	7】、【0008】、【0055】 & US 2004/0130559 A1 & KR 10-2004-0053640 A JP 2003-207762 A (シャープ株式会社) 2003.07.25, 段落【0010】－【0013】、【0027】－【0032】 & US 2004/0201564 A1 & EP 1443487 A1 & KR 10-2005-0044313 A & CN 1582464 A	1－8