

(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
2015年5月21日(21.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/072213 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) *G09G 3/34* (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073284
- (22) 国際出願日: 2014年9月4日(04.09.2014)
- (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 2013-234938 2013年11月13日(13.11.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 屋鋪 正史(YASHIKI, Masafumi).
- (74) 代理人: 島田 明宏(SHIMADA, Akihiro); 〒6340078 奈良県橿原市八木町1丁目10番3号 萬盛庵ビル 島田特許事務所 Nara (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

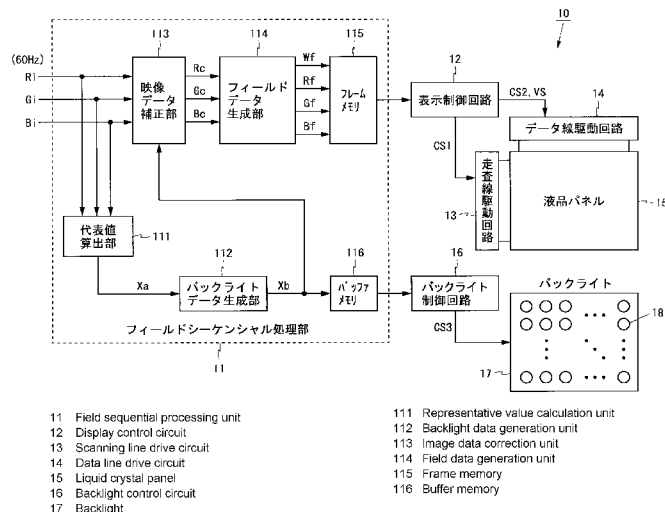
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FIELD SEQUENTIAL LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR DRIVING SAME

(54) 発明の名称: フィールドシーケンシャル液晶表示装置およびその駆動方法



(57) Abstract: A field sequential processing unit (11) comprises: a representative value calculation unit (111) for calculating a representative value for each pixel on the basis of image data (Ri, Gi, Bi); a backlight data generation unit (112) for generating backlight data (Xb) representing the luminance of LEDs (18) in each region of a backlight (17) on the basis of the calculated representative value; an image data correction unit (113) for correcting the image data (Ri, Gi, Bi) on the basis of the backlight data (Xb); and a field data generating unit (114) for generating field data (Wf, Rf, Gf, Bf) for four fields on the basis of corrected image data (Rc, Gc, Bc). Generating backlight data on the basis the representative value for each pixel reduces the size of a circuit that calculates the luminance of a backlight for each region.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/072213 A1



フィールドシーケンシャル処理部 11 は、映像データ R_i 、 G_i 、 B_i に基づき画素ごとの代表値を求める代表値算出部 111 と、求めた代表値に基づきバックライト 17 の各領域内の LED 18 の輝度を示すバックライトデータ X_b を生成するバックライトデータ生成部 112 と、バックライトデータ X_b に基づき映像データ R_i 、 G_i 、 B_i を補正する映像データ補正部 113 と、補正後の映像データ R_c 、 G_c 、 B_c に基づき 4 個のフィールドデータ W_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f を生成するフィールドデータ生成部 114 とを含む。画素ごとの代表値に基づきバックライトデータを生成することにより、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減する。

明 細 書

発明の名称：

フィールドシーケンシャル液晶表示装置およびその駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関し、より詳細には、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置、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、カラー画像を表示する画像表示装置として広く利用されている。従来の多くの液晶表示装置は、カラーフィルタを用いてカラー画像を表示する。また、カラーフィルタを用いずにカラー画像を表示する液晶表示装置として、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置が知られている。

[0003] 典型的なフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置は、赤、緑、および、青の光源を含むバックライトを備え、1フレーム期間に赤、緑、および、青の3枚のフィールドを表示する。赤フィールドを表示するときには、液晶パネルは赤映像データに基づき駆動され、赤色光源が発光する。続いて、緑フィールドと青フィールドが同様の方法で表示される。時分割で表示された3枚のフィールドは、観測者の網膜上で残像現象によって合成され、観測者には1枚のカラー画像として認識される。

[0004] フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置では、観測者の視線が表示画面内を移動したときに、観測者に3枚のフィールドの色が分離して見えることがある。この現象は、色割れと呼ばれる。色割れを低減する方法として、赤、緑、および、青のフィールドに加えて白フィールドを表示する方法が従来から知られている。これとは別に、液晶表示装置の消費電力を削減する方法として、映像データに応じてバックライトの輝度を領域ごとに制御する方法が知られている。

[0005] 特許文献1には、バックライトの輝度を領域ごとに制御し、白、赤、緑、

および、青のフィールドを表示する画像表示装置が記載されている（図15を参照）。図15に示す画像表示装置は、入力映像信号Rorg、Gorg、Borgに対して低解像度化処理を行うことにより、バックライトの部分発光領域単位での発光パターンBLr、BLg、BLbを求める。次にこの画像表示装置は、入力映像信号Rorg、Gorg、Borgを発光パターンBLr、BLg、BLbに拡散処理を行った結果で除算することにより部分駆動用映像信号R、G、Bを生成し、部分駆動用映像信号R、G、Bから共通白成分Wcomを抽出する。特許文献2には、映像信号の1フレームを単色光源の色の数よりも多いフィールドに分解するフィールドシーケンシャル映像表示装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特許5152084号公報

特許文献2：日本国特開2007-206698号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載された画像表示装置は、バックライトの各部分発光領域について、赤フィールドの発光パターンBLr、緑フィールドの発光パターンBLg、および、青フィールドの発光パターンBLbを個別に求める。このため、この画像表示装置には、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模が大きいという問題がある。

[0008] それ故に、本発明は、バックライトの輝度を領域ごとに制御するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置について、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の局面は、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置であって、

2次元状に配置された複数の画素を含む液晶パネルと、
発光色が異なる複数種類の光源を複数個ずつ含むバックライトと、
複数の色成分データを含む映像データに基づき、前記液晶パネルの駆動に
使用される複数のフィールドデータと、前記バックライトの制御に使用され
るバックライトデータとを生成するフィールドシーケンシャル処理部と、
各フィールド期間において、フィールドの色に応じたフィールドデータに
基づき前記液晶パネルを駆動するパネル駆動回路と、
各フィールド期間において、フィールドの色に応じた1種類以上の光源を
前記バックライトデータに基づき発光状態に制御するバックライト制御回路
とを備え、
前記フィールドシーケンシャル処理部は、
前記映像データに基づき画素ごとの代表値を求める代表値算出部と、
前記代表値算出部で求めた代表値に基づき、前記バックライトを複数の
領域に分割したときの各領域内の光源の輝度を示すバックライトデータを生
成するバックライトデータ生成部と、
前記バックライトデータに基づき前記映像データを補正する映像データ
補正部と、
前記映像データ補正部で求めた補正後の映像データに基づき、前記光源
の種類よりも多い複数のフィールドデータを生成するフィールドデータ生成
部とを含むことを特徴とする。

- [0010] 本発明の第2の局面は、本発明の第1の局面において、
前記代表値算出部は、画素ごとの代表値として、前記複数の色成分データ
の最大値を求めることを特徴とする。
- [0011] 本発明の第3の局面は、本発明の第1の局面において、
前記代表値算出部は、画素ごとの代表値として、前記複数の色成分データ
の平均値を求めることを特徴とする。
- [0012] 本発明の第4の局面は、本発明の第1の局面において、
前記バックライトは、赤色光源、緑色光源、および、青色光源を複数個ず

つ含み、

前記映像データは、赤映像データ、緑映像データ、および、青映像データを含み、

前記フィールドデータ生成部は、前記映像データ補正部で求めた補正後の赤映像データ、補正後の緑映像データ、および、補正後の青映像データに基づき、赤、緑、および、青のフィールドデータと、白、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された１色以上のフィールドデータとを生成することを特徴とする。

[0013] 本発明の第５の局面は、本発明の第４の局面において、

前記フィールドデータ生成部は、白、赤、緑、および、青のフィールドデータを生成することを特徴とする。

[0014] 本発明の第６の局面は、本発明の第４の局面において、

前記フィールドデータ生成部は、白、シアン、イエロー、マゼンタ、赤、緑、および、青のフィールドデータを生成することを特徴とする。

[0015] 本発明の第７の局面は、本発明の第４の局面において、

前記フィールドデータ生成部は、赤、緑、および、青のフィールドデータと、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された１色のフィールドデータとを生成することを特徴とする。

[0016] 本発明の第８の局面は、本発明の第１の局面において、

前記フィールドシーケンシャル処理部には、前記映像データとして、外部から入力された入力映像データが供給されることを特徴とする。

[0017] 本発明の第９の局面は、本発明の第１の局面において、

外部から入力された入力映像データに対してフレームレート変換処理を行うフレームレート変換部をさらに備え、

前記フィールドシーケンシャル処理部には、前記映像データとして、前記フレームレート変換部から出力された変換後の映像データが供給されることを特徴とする。

[0018] 本発明の第１０の局面は、本発明の第９の局面において、

前記フレームレート変換部は、前記入力映像データのフレームレートを2倍にすることを特徴とする。

[0019] 本発明の第11の局面は、本発明の第9の局面において、

2フレーム分の前記映像データが供給されたときに、前記代表値算出部は1フレーム分の前記映像データに基づき画素ごとの代表値を求め、前記バックライトデータ生成部は1フレーム分の代表値に基づき前記バックライトデータを生成し、前記映像データ補正部は前記バックライトデータに基づき2フレーム分の前記映像データを補正し、前記フィールドデータ生成部は前記映像データ補正部で求めた2フレーム分の補正後の映像データに基づき前記複数のフィールドデータを生成することを特徴とする。

[0020] 本発明の第12の局面は、本発明の第11の局面において、

前記入力映像データのフレームレートは60Hzであり、

前記フレームレート変換部は、前記入力映像データのフレームレートを144Hzに変換し、

前記フィールドデータ生成部は、前記映像データ補正部で求めた2フレーム分の補正後の映像データに基づき4枚のフィールドデータを生成することを特徴とする。

[0021] 本発明の第13の局面は、2次元状に配置された複数の画素を含む液晶パネルと、発光色が異なる複数種類の光源を複数個ずつ含むバックライトとを含む、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置の駆動方法であって、

複数の色成分データを含む映像データに基づき画素ごとの代表値を求めるステップと、

前記代表値に基づき、前記バックライトを複数の領域に分割したときの各領域内の光源の輝度を示すバックライトデータを求めるステップと、

前記バックライトデータに基づき前記映像データを補正するステップと、

補正後の映像データに基づき、前記光源の種類よりも多い複数のフィールドデータを生成するステップと、

各フィールド期間において、フィールドの色に応じたフィールドデータに

基づき前記液晶パネルを駆動するステップと、

各フィールド期間において、フィールドの色に応じた１種類以上の光源を前記バックライトデータに基づき発光状態に制御するステップとを備える。

発明の効果

[0022] 本発明の第１または第１３の局面によれば、映像データに応じてバックライトの輝度を領域ごとに制御するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、バックライトデータは、映像データの画素ごとの代表値に基づき生成される。したがって、複数の色成分データに基づき複数のバックライトデータを個別に生成する場合と比べて、バックライトの輝度を領域ごとに求めるための演算量を削減し、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0023] 本発明の第２の局面によれば、映像データの画素ごとの代表値として複数の色成分データの最大値を求め、求めた最大値に基づきバックライトデータを生成することにより、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0024] 本発明の第３の局面によれば、映像データの画素ごとの代表値として複数の色成分データの平均値を求め、求めた平均値に基づきバックライトデータを生成することにより、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0025] 本発明の第４の局面によれば、赤、緑、および、青のフィールドに加えて、白、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された１色以上のフィールドを表示することにより、赤、緑、および、青のうちの２色以上をそれぞれ複数のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0026] 本発明の第５の局面によれば、赤、緑、および、青のフィールドに加えて白フィールドを表示することにより、赤、緑、および、青をそれぞれ２枚のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0027] 本発明の第６の局面によれば、赤、緑、および、青のフィールドに加えて、白、シアン、イエロー、および、マゼンタのフィールドを表示することに

より、赤、緑、および、青をそれぞれ4枚のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0028] 本発明の第7の局面によれば、赤、緑、および、青のフィールドに加えて、シアン、イエロー、および、マゼンタのいずれかのフィールドを表示することにより、赤、緑、および、青のうちの2色をそれぞれ2枚のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0029] 本発明の第8の局面によれば、入力映像データに応じてバックライトの輝度を領域ごとに制御するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、入力映像データの画素ごとの代表値に基づきバックライトデータを生成することにより、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0030] 本発明の第9の局面によれば、フレームレート変換後の映像データに応じてバックライトの輝度を領域ごとに制御するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、フレームレート変換後の映像データの画素ごとの代表値に基づきバックライトデータを生成することにより、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。また、入力映像データに対してフレームレート変換処理を行うことにより、フィールド内での表示位置を補正し、色割れを低減することができる。

[0031] 本発明の第10の局面によれば、フレームレート変換部を容易に構成することができる。

[0032] 本発明の第11の局面によれば、2フレーム分のフレームレート変換後の映像データに基づき1フレーム期間に対応した複数のフィールドを表示することにより、1フレーム分のフレームレート変換後の映像データに基づき1フレーム期間に対応した複数のフィールドを表示する場合と比べて、液晶の駆動周波数を低くして、液晶表示装置を容易あるいは低コストで構成することができる。

[0033] 本発明の第12の局面によれば、表示画面のフレームレートを72Hz、液晶の駆動周波数を288Hzにすることにより、実用的で低コストの液晶

パネルを用いて、表示画面に発生するフリッカを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図1に示す液晶表示装置のバックライトの領域分割を示す図である。

[図3]図1に示す液晶表示装置のフィールドデータ生成部における処理の例を示す図である。

[図4]図1に示す液晶表示装置のタイミングチャートである。

[図5]比較例に係る液晶表示装置のフィールドシーケンシャル処理部の構成を示すブロック図である。

[図6]本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図7A]図6に示す液晶表示装置のフィールドデータ生成部における処理の例を示す図である。

[図7B]図6に示す液晶表示装置のフィールドデータ生成部における処理の例を示す図である。

[図7C]図6に示す液晶表示装置のフィールドデータ生成部における処理の例を示す図である。

[図8]図6に示す液晶表示装置のタイミングチャートである。

[図9]本発明の第2の実施形態の変形例に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図10]本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図11]図10に示す液晶表示装置の第1例のタイミングチャートである。

[図12]図10に示す液晶表示装置の第2例のタイミングチャートである。

[図13A]倍速処理を行わない液晶表示装置における表示位置と網膜上の画像を示す図である。

[図13B]図10に示す液晶表示装置における表示位置と網膜上の画像を示す図

である。

[図14]本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[図15]従来の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0035] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図1に示す液晶表示装置10は、フィールドシーケンシャル処理部11、表示制御回路12、走査線駆動回路13、データ線駆動回路14、液晶パネル15、バックライト制御回路16、および、バックライト17を備えている。液晶表示装置10は、フィールドシーケンシャル駆動を行うことにより、1フレーム期間に4枚のフィールド（白、赤、緑、および、青のフィールド）を表示する。また、液晶表示装置10は、入力映像データに応じてバックライト17の輝度を領域ごとに制御する。以下、 m および n は2以上の整数、 p および q は1以上の整数であり、 $p < m$ 、 $q < n$ を満たすとする。

[0036] 液晶パネル15は、2次元状に配置された複数の画素を含んでいる。より詳細には、液晶パネル15は、 m 本の走査線（図示せず）、 n 本のデータ線（図示せず）、および、 $(m \times n)$ 個の画素（図示せず）を含んでいる。 m 本の走査線は、表示画面の水平方向（図1では横方向）に延伸し、互いに平行に配置される。 n 本のデータ線は、表示画面の垂直方向（図1では縦方向）に延伸し、 m 本の走査線と直交するように互いに平行に配置される。 $(m \times n)$ 個の画素は、 m 本の走査線と n 本のデータ線の交差点に対応して配置される。

[0037] 表示制御回路12は、走査線駆動回路13に対して制御信号CS1を出力し、データ線駆動回路14に対して制御信号CS2と映像信号VSを出力する。走査線駆動回路13は、制御信号CS1に基づき、 m 本の走査線を順に選択する。データ線駆動回路14は、制御信号CS2に基づき、 n 本のデー

タ線に対して映像信号V Sに応じた電圧を印加する。

[0038] バックライト17は、発光色が異なる複数種類の光源（赤、緑、および、青の光源）を複数個ずつ含んでいる。より詳細には、バックライト17は、2次元状に配置された複数のLED（Light Emitting Diode）18を含む直下型のバックライトである。複数のLED18の中には、赤色LED、緑色LED、および、青色LEDが含まれる。バックライト17は、図2に示すように、表示画面の垂直方向（図2では縦方向）にp個、表示画面の水平方向（図2では横方向）にq個、全部で（ $p \times q$ ）個の領域19に分割される。液晶パネル15も、同様に（ $p \times q$ ）個の領域に分割される。各領域19には、赤色LED、緑色LED、および、青色LEDが少なくとも1個ずつ含まれる。各領域19には、赤色LED、緑色LED、および、青色LEDが1個ずつ含まれていてもよい。バックライト制御回路16は、バックライト17に対して制御信号CS3を出力する。制御信号CS3は、各領域19内のLED18の輝度を示す。各領域19内のLED18は、制御信号CS3に従い同じ輝度で発光する。

[0039] 液晶表示装置10には外部から、3個の色成分データ（赤映像データR_i、緑映像データG_i、および、青映像データB_i）を含む入力映像データが入力される。以下、入力映像データのフレームレートは60Hzであるとする。なお、図1では3個の映像データR_i、G_i、B_iを別々に入力するように記載されているが、3個の映像データR_i、G_i、B_iを混在して入力してもよい。入力映像データは、フィールドシーケンシャル処理部11に供給される。

[0040] フィールドシーケンシャル処理部11は、代表値算出部111、バックライトデータ生成部112、映像データ補正部113、フィールドデータ生成部114、フレームメモリ115、および、バッファメモリ116を含んでいる。代表値算出部111は、入力映像データに基づき、液晶パネル15の画素ごとの代表値を求める。代表値算出部111は、画素ごとの代表値として、例えば、赤映像データR_i、緑映像データG_i、および、青映像データ

B_i の最大値を求めてもよい。あるいは、代表値算出部 111 は、画素ごとの代表値として、赤映像データ R_i 、緑映像データ G_i 、および、青映像データ B_i の平均値（単純平均値または加重平均値）を求めてもよい。代表値算出部 111 は、画素ごとの代表値を示す代表値データ X_a を出力する。1 フレーム分の代表値データ X_a に含まれるデータの個数は、液晶パネル 15 の画素数（ $m \times n$ ）に等しい。

[0041] バックライトデータ生成部 112 は、代表値データ X_a に基づき、バックライト 17 の各領域 19 内の LED 18 の輝度を求める。バックライトデータ生成部 112 は、例えば、画素ごとの代表値の平均値を領域 19 ごとに求め、求めた平均値に基づき領域 19 内の LED 18 の輝度を求めてもよい。あるいは、バックライトデータ生成部 112 は、画素ごとの代表値の最大値を領域 19 ごとに求め、求めた最大値に基づき領域 19 内の LED 18 の輝度を求めてもよい。バックライトデータ生成部 112 は、バックライト 17 の各領域 19 内の LED 18 の輝度を示すバックライトデータ X_b を出力する。1 フレーム分のバックライトデータ X_b に含まれるデータの個数は、領域 19 の個数（ $p \times q$ ）に等しい。バックライトデータ X_b は、バッファメモリ 116 に記憶されると共に、映像データ補正部 113 に供給される。

[0042] 映像データ補正部 113 は、バックライトデータ X_b に基づき、入力映像データを補正する。映像データ補正部 113 は、例えば、バックライトデータ X_b に基づき液晶パネル 15 の各画素の位置におけるバックライト 17 の輝度を求め、各画素の輝度を当該画素の位置におけるバックライト 17 の輝度で除算することにより、3 個の映像データ R_i 、 G_i 、 B_i を補正する。映像データ補正部 113 は、補正後の映像データとして、補正後の赤映像データ R_c 、補正後の緑映像データ G_c 、および、補正後の青映像データ B_c を出力する。

[0043] フィールドデータ生成部 114 は、3 個の補正後の映像データ R_c 、 G_c 、 B_c に基づき、バックライト 17 に含まれる光源の種類よりも多い 4 個のフィールドデータ（白フィールドデータ W_f 、赤フィールドデータ R_f 、緑

フィールドデータ G_f 、および、青フィールドデータ B_f) を生成する。例えば、フィールドデータ生成部 114 は、液晶パネル 15 の各画素について、次式 (1) ~ (4) に示す演算を行う。なお、 $\min$ は最小値を求める演算を表す。

$$W_f = \min(R_c, G_c, B_c) \quad \dots (1)$$

$$R_f = R_c - W_f \quad \dots (2)$$

$$G_f = G_c - W_f \quad \dots (3)$$

$$B_f = B_c - W_f \quad \dots (4)$$

[0044] 図 3 は、フィールドデータ生成部 114 における処理の例を示す図である。図 3 において、矢印の左に記載された 3 個の長方形は補正後の映像データを表し、矢印の右に記載された 3 個の長方形はフィールドデータを表す。図 3 に示す例では、 $B_c < R_c < G_c$ が成立する。この場合、式 (1) ~ (4) より、 $W_f = B_c$ 、 $R_f = R_c - B_c$ 、 $G_f = G_c - B_c$ 、 $B_f = 0$ となる。

[0045] フィールドデータ生成部 114 で生成された 4 個のフィールドデータ W_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f は、フレームメモリ 115 に記憶される。表示制御回路 12 は、フレームメモリ 115 に記憶された 4 個のフィールドデータ W_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f を順に読み出す。バックライト制御回路 16 は、バッファメモリ 116 に記憶されたバックライトデータ X_b を読み出す。液晶パネル 15 は 4 個のフィールドデータ W_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f に基づき駆動され、バックライト 17 はバックライトデータ X_b に基づき制御される。

[0046] 図 4 は、液晶表示装置 10 のタイミングチャートである。液晶表示装置 10 では、1 フレーム期間は、4 個のフィールド期間（白、赤、緑、および、青のフィールド期間）に分割される。第 1 フレーム期間では、液晶表示装置 10 には第 1 フレームの映像データ RGB_1 が入力される。フィールドシーケンシャル処理部 11 は、第 1 フレームの映像データ RGB_1 に基づき、バックライトデータ X_1 と 4 個のフィールドデータ W_1 、 R_1 、 G_1 、 B_1 を生成する。バックライトデータ X_1 はバッファメモリ 116 に記憶され、4

個のフィールドデータW1、R1、G1、B1はフレームメモリ115に記憶される。

[0047] 表示制御回路12は、第2フレーム期間において、フレームメモリ115から4個のフィールドデータW1、R1、G1、B1を順に読み出し、読み出したフィールドデータを含む映像信号VSをデータ線駆動回路14に出力する。走査線駆動回路13とデータ線駆動回路14は、白、赤、緑、および、青のフィールド期間では、それぞれ、白、赤、緑、および、青のフィールドデータW1、R1、G1、B1に基づき液晶パネル15を駆動する。

[0048] バックライト制御回路16は、第2フレーム期間において、バッファメモリ116からバックライトデータX1を読み出す。バックライト制御回路16は、各フィールド期間において、フィールドの色に応じた1種類または3種類のLEDを発光状態に制御する。具体的には、バックライト制御回路16は、白フィールド期間では赤色、緑色、および、青色のLEDを発光状態に制御し、赤、緑、および、青のフィールド期間では、それぞれ、赤色、緑色、および、青色のLEDを発光状態に制御する。いずれのフィールド期間でも、バックライト制御回路16は、各領域19内のLED18がバックライトデータX1に応じた輝度で発光するように制御する。

[0049] このようにフィールドシーケンシャル処理部11は、入力映像データに基づき、液晶パネル15の駆動に使用される4個のフィールドデータWf、Rf、Gg、Bfと、バックライト17の制御に使用されるバックライトデータXbとを生成する。表示制御回路12、走査線駆動回路13、および、データ線駆動回路14は、各フィールド期間において、フィールドの色に応じたフィールドデータに基づき液晶パネル15を駆動するパネル駆動回路として機能する。バックライト制御回路16は、各フィールド期間において、フィールドの色に応じた1種類以上の光源をバックライトデータXbに基づき発光状態に制御する。

[0050] 本実施形態に係る液晶表示装置10によれば、1フレーム期間に白、赤、緑、および、青のフィールドを表示することにより、カラー画像を表示する

ことができる。また、赤、緑、および、青のフィールドに加えて白フィールドを表示することにより、赤、緑、および、青をそれぞれ2枚のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。また、入力映像データに応じてバックライト17の輝度を領域ごとに制御することにより、バックライト17の消費電力を削減し、液晶表示装置10の消費電力を削減することができる。

[0051] 以下、液晶表示装置10の特有の効果を説明する。ここで、バックライトの輝度を領域ごとに制御し、白、赤、緑、および、青のフィールドを表示するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置を構成することを考える。このような液晶表示装置は、例えば、図5に示すフィールドシーケンシャル処理部90を用いて構成することができる。図5において、RGB/WRGB変換部91は、3個の映像データ R_i 、 G_i 、 B_i を4個のフィールドデータ W_a 、 R_a 、 G_a 、 B_a に変換する。4個のバックライトデータ生成部92は、それぞれ、フィールドデータ W_a 、 R_a 、 G_a 、 B_a に基づき、バックライトの領域ごとの輝度を示すバックライトデータ W_x 、 R_x 、 G_x 、 B_x を生成する。4個のフィールドデータ補正部93は、それぞれ、バックライトデータ W_x 、 R_x 、 G_x 、 B_x に基づきフィールドデータ W_a 、 R_a 、 G_a 、 B_a を補正して、補正後のフィールドデータ W_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f を出力する。フィールドシーケンシャル処理部90は、白フィールドを追加した後に、バックライトデータの生成とフィールドデータの補正を行う。このため、フィールドシーケンシャル処理部90では、白、赤、緑、および、青のフィールドについて個別にバックライトの輝度を領域ごとに求める必要がある。したがって、フィールドシーケンシャル処理部90を備えた液晶表示装置には、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模が大きいという問題がある。

[0052] 特許文献1に記載された画像表示装置(図15)は、バックライトデータの生成と映像データの補正を行った後に、白フィールドを追加する。このため、この画像表示装置では、白フィールドについてバックライトの輝度を求

める必要はない。しかしながら、この画像表示装置は、赤、緑、および、青のフィールドについて個別にバックライトの輝度を領域ごとに求める。したがって、この画像表示装置にも、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模が大きいという問題がある。

[0053] 一方、本実施形態に係る液晶表示装置 10 のフィールドシーケンシャル処理部 11 は、入力映像データに基づき画素ごとの代表値を求める代表値算出部 111 と、代表値算出部 111 で求めた代表値に基づきバックライトデータ Xb を生成するバックライトデータ生成部 112 と、バックライトデータ Xb に基づき入力映像データを補正する映像データ補正部 113 と、映像データ補正部 113 で求めた補正後の入力映像データに基づき、4 個のフィールドデータ Wf 、 Rf 、 Gf 、 Bf を生成するフィールドデータ生成部 114 とを含んでいる。フィールドシーケンシャル処理部 11 は、入力映像データの画素ごとの代表値に基づきバックライトデータ Xb を生成し、バックライトデータ Xb の生成と入力映像データの補正を行った後に白フィールドを追加する。

[0054] このように本実施形態に係る液晶表示装置 10 では、バックライトデータ Xb は、複数の色成分データごとに個別に生成されるのではなく、入力映像データの画素ごとの代表値に基づき生成される。このため、バックライト 17 の輝度を領域ごとに求めるための演算量は、図 5 に示すフィールドシーケンシャル処理部 90 を備えた液晶表示装置の場合の $1/4$ になり、図 15 に示す画像表示装置の場合の $1/3$ になる。したがって、本実施形態に係る液晶表示装置 10 によれば、バックライト 17 の輝度を領域ごとに求めるための演算量を削減し、バックライト 17 の輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0055] 代表値算出部 111 は、画素ごとの代表値として、複数の色成分データの最大値を求めてもよく、複数の色成分データの平均値を求めてもよい。いずれの場合でも、バックライト 17 の輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0056] (第2の実施形態)

図6は、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図6に示す液晶表示装置20は、フィールドシーケンシャル処理部21、表示制御回路22、走査線駆動回路13、データ線駆動回路14、液晶パネル15、バックライト制御回路23、および、バックライト17を備えている。液晶表示装置20は、フィールドシーケンシャル駆動を行うことにより、1フレーム期間に7枚のフィールド（白、シアン、イエロー、マゼンタ、赤、緑、および、青のフィールド）を表示する。以下に示す各実施形態では、先に述べた実施形態と同一の構成要素、および、同様の機能を有し、動作速度が異なる構成要素については、同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0057] フィールドシーケンシャル処理部21は、代表値算出部111、バックライトデータ生成部112、映像データ補正部113、フィールドデータ生成部211、フレームメモリ212、および、バッファメモリ116を含んでいる。

[0058] フィールドデータ生成部211は、映像データ補正部113から出力された3個の補正後の映像データ R_c 、 G_c 、 B_c に基づき、7個のフィールドデータ（白フィールドデータ W_f 、シアンフィールドデータ C_f 、イエローフィールドデータ Y_f 、マゼンタフィールドデータ M_f 、赤フィールドデータ R_f 、緑フィールドデータ G_f 、および、青フィールドデータ B_f ）を生成する。例えば、フィールドデータ生成部211は、液晶パネル15の各画素について、次式(5)～(11)に示す演算を行う。

$$W_f = \min(R_c, G_c, B_c) \quad \dots (5)$$

$$C_f = \min(G_c - W_f, B_c - W_f) \quad \dots (6)$$

$$Y_f = \min(R_c - W_f, G_c - W_f) \quad \dots (7)$$

$$M_f = \min(R_c - W_f, B_c - W_f) \quad \dots (8)$$

$$R_f = R_c - W_f - Y_f - M_f \quad \dots (9)$$

$$G_f = G_c - W_f - C_f - Y_f \quad \dots (10)$$

$$B_f = B_c - W_f - C_f - M_f \quad \dots (11)$$

[0059] 図7A～図7Cは、フィールドデータ生成部211における処理の例を示す図である。図7Aに示す例では $B_c < R_c < G_c$ が成立するので、 $W_f = B_c$ 、 $Y_f = R_c - B_c$ 、 $G_f = G_c - R_c$ 、 $C_f = M_f = R_f = B_f = 0$ となる。図7Bに示す例では $R_c < G_c < B_c$ が成立するので、 $W_f = R_c$ 、 $C_f = G_c - R_c$ 、 $B_f = B_c - G_c$ 、 $Y_f = M_f = R_f = G_f = 0$ となる。図7Cに示す例では、 $G_c < B_c < R_c$ が成立するので、 $W_f = G_c$ 、 $M_f = B_c - G_c$ 、 $R_f = R_c - B_c$ 、 $C_f = Y_f = G_f = B_f = 0$ となる。

[0060] フィールドデータ生成部211で生成された7個のフィールドデータ W_f 、 C_f 、 Y_f 、 M_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f は、フレームメモリ212に記憶される。表示制御回路22は、フレームメモリ212に記憶された7個のフィールドデータ W_f 、 C_f 、 Y_f 、 M_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f を順に読み出す。バックライト制御回路23は、バッファメモリ116に記憶されたバックライトデータ X_b を読み出す。液晶パネル15は7個のフィールドデータ W_f 、 C_f 、 Y_f 、 M_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f に基づき駆動され、バックライト17はバックライトデータ X_b に基づき制御される。

[0061] 図8は、液晶表示装置20のタイミングチャートである。液晶表示装置20では、1フレーム期間は、7個のフィールド期間（白、シアン、イエロー、マゼンタ、赤、緑、および、青のフィールド期間）に分割される。第1フレーム期間では、液晶表示装置20には第1フレームの映像データRGB1が入力される。フィールドシーケンシャル処理部21は、第1フレームの映像データRGB1に基づき、バックライトデータ X_1 と7個のフィールドデータ W_1 、 C_1 、 Y_1 、 M_1 、 R_1 、 G_1 、 B_1 を生成する。バックライトデータ X_1 はバッファメモリ116に記憶され、7個のフィールドデータ W_1 、 C_1 、 Y_1 、 M_1 、 R_1 、 G_1 、 B_1 はフレームメモリ212に記憶される。

[0062] 表示制御回路22は、第2フレーム期間内において、フレームメモリ21

2 から 7 個のフィールドデータ W1、C1、Y1、M1、R1、G1、B1 を順に読み出し、読み出したフィールドデータを含む映像信号 VS をデータ線駆動回路 14 に出力する。走査線駆動回路 13 とデータ線駆動回路 14 は、白、シアン、イエロー、マゼンタ、赤、緑、および、青のフィールド期間では、それぞれ、白、シアン、イエロー、マゼンタ、赤、緑、および、青のフィールドデータ W1、C1、Y1、M1、R1、G1、B1 に基づき液晶パネル 15 を駆動する。

[0063] バックライト制御回路 23 は、第 2 フレーム期間において、バッファメモリ 116 からバックライトデータ X1 を読み出す。バックライト制御回路 23 は、白フィールド期間では赤色、緑色、および、青色の LED を発光状態に制御し、シアンフィールド期間では緑色と青色の LED を発光状態に制御し、イエローフィールド期間では赤色と緑色の LED を発光状態に制御し、マゼンタフィールド期間では赤色と青色の LED を発光状態に制御し、赤、緑、および、青のフィールド期間では、それぞれ、赤色、緑色、および、青色の LED を発光状態に制御する。いずれのフィールド期間でも、バックライト制御回路 23 は、各領域 19 内の LED 18 がバックライトデータ X1 に応じた輝度で発光するように制御する。

[0064] 本実施形態に係る液晶表示装置 20 でも、第 1 の実施形態と同様に、バックライトデータ Xb は、入力映像データの画素ごとの代表値に基づき生成される。したがって、液晶表示装置 20 によれば、第 1 の実施形態と同様に、バックライト 17 の輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。また、液晶表示装置 20 によれば、赤、緑、および、青のフィールドに加えて、白、シアン、イエロー、および、マゼンタのフィールドを表示することにより、赤、緑、および、青をそれぞれ 4 枚のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0065] 本実施形態に係る液晶表示装置 20 の変形例として、フィールドシーケンシャル駆動を行うことにより、1 フレーム期間に 4 ～ 6 枚のフィールドを表示する液晶表示装置を構成することができる。図 9 は、1 フレーム期間に 4

枚のフィールド（イエロー、赤、緑、および、青のフィールド）を表示する液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

[0066] 図9において、フィールドデータ生成部261は、3個の補正後の映像データ R_c 、 G_c 、 B_c に基づき、4個のフィールドデータ（イエローフィールドデータ Y_f 、赤フィールドデータ R_f 、緑フィールドデータ G_f 、および、青フィールドデータ B_f ）を生成する。例えば、フィールドデータ生成部261は、液晶パネル15の各画素について、次式(12)～(15)に示す演算を行う。

$$Y_f = \min(R_c, G_c) \quad \dots (12)$$

$$R_f = R_c - Y_f \quad \dots (13)$$

$$G_f = G_c - Y_f \quad \dots (14)$$

$$B_f = B_c \quad \dots (15)$$

[0067] 表示制御回路27は、フレームメモリ262に記憶された4個のフィールドデータ Y_f 、 R_f 、 G_f 、 B_f を順に読み出す。走査線駆動回路13とデータ線駆動回路14は、イエロー、赤、緑、および、青のフィールド期間では、それぞれ、イエロー、赤、緑、および、青のフィールドデータ Y_1 、 R_1 、 G_1 、 B_1 に基づき液晶パネル15を駆動する。バックライト制御回路28は、バッファメモリ116に記憶されたバックライトデータ X_b を読み出す。バックライト制御回路28は、イエローフィールド期間では赤色と緑色のLEDを発光状態に制御し、赤、緑、および、青のフィールド期間では、それぞれ、赤色、緑色、および、青色のLEDを発光状態に制御する。

[0068] 液晶表示装置25でも、バックライトデータ X_b は、入力映像データの画素ごとの代表値に基づき生成される。したがって、液晶表示装置25によれば、バックライト17の輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。また、赤、緑、および、青のフィールドに加えてイエローフィールドを表示することにより、赤と緑をそれぞれ2枚のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0069] 一般に、フィールドデータ生成部は、3個の補正後の映像データ R_c 、 G

c、B cに基づき、赤、緑、および、青のフィールドデータと、白、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された1色以上のフィールドデータとを生成する。このようなフィールドデータ生成部を備えた液晶表示装置によれば、赤、緑、および、青のフィールドに加えて、白、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された1色以上のフィールドを表示することにより、赤、緑、および、青のうちの2色以上をそれぞれ複数のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0070] 特に、フィールドデータ生成部は、3個の補正後の映像データR c、G c、B cに基づき、赤、緑、および、青のフィールドデータと、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された1色のフィールドデータとを生成してもよい。このようなフィールドデータ生成部を備えた液晶表示装置によれば、赤、緑、および、青のフィールドに加えて、シアン、イエロー、および、マゼンタのいずれかのフィールドを表示することにより、赤、緑、および、青のうちの2色をそれぞれ2枚のフィールドで表示し、色割れを低減することができる。

[0071] (第3の実施形態)

図10は、本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図10に示す液晶表示装置30は、倍速処理部31、フィールドシーケンシャル処理部32、表示制御回路12、走査線駆動回路13、データ線駆動回路14、液晶パネル15、バックライト制御回路16、および、バックライト17を備えている。液晶表示装置30には外部から、60Hzのフレームレートを有する入力映像データが入力される。

[0072] 倍速処理部31は、フィールドシーケンシャル処理部32の前段に設けられる。倍速処理部31は、入力映像データのフレームレートを2倍にする。例えば、倍速処理部31は、連続した2枚のフレームに対して補間処理を行い、得られた補間フレームを2枚のフレームの間に挿入する。倍速処理部31は、赤映像データR d、緑映像データG d、および、青映像データB dを含み、120Hzのフレームレートを有する倍速映像データを出力する。な

お、倍速処理部 31 は、入力映像データのフレームレートを変換するフレームレート変換部の一例である。

[0073] フィールドシーケンシャル処理部 32 は、代表値算出部 311、バックライトデータ生成部 312、映像データ補正部 313、フィールドデータ生成部 314、フレームメモリ 115、および、バッファメモリ 116 を含んでいる。フィールドシーケンシャル処理部 32 には、倍速処理部 31 から出力された倍速映像データが供給される。

[0074] 代表値算出部 311 は倍速映像データに基づき画素ごとの代表値を求め、バックライトデータ生成部 312 は画素ごとの代表値に基づきバックライトデータ Xb を生成する。ただし、2 フレーム分の倍速映像データが供給されたときに、代表値算出部 311 は 1 フレーム分の倍速映像データに基づき画素ごとの代表値を求め、バックライトデータ生成部 312 は 1 フレーム分の画素ごとの代表値に基づきバックライトデータ Xb を生成する。以下、代表値算出部 311 とバックライトデータ生成部 312 は、奇数番目フレームの倍速映像データに対して上記の処理を行うとする。

[0075] 映像データ補正部 313 は、バックライトデータ Xb に基づき、赤映像データ Rd 、緑映像データ Gd 、および、青映像データ Bd を補正する。映像データ補正部 313 は、奇数番目フレームの倍速映像データについては当該フレームに基づき生成されたバックライトデータ Xb に基づき補正を行い、偶数番目フレームの倍速映像データについては直前の奇数番目フレームに基づき生成されたバックライトデータ Xb に基づき補正を行う。フィールドデータ生成部 314 は、映像データ補正部 313 で求めた 2 フレーム分の補正後の倍速映像データに基づき、4 個のフィールドデータ（白フィールドデータ Wf 、赤フィールドデータ Rf 、緑フィールドデータ Gf 、および、青フィールドデータ Bf ）を生成する。

[0076] 図 11 は、液晶表示装置 30 の第 1 例のタイミングチャートである。この場合、1 フレーム期間は、前から順に、白、赤、緑、および、青のフィールド期間に分割される。倍速処理部 31 は、フィールドシーケンシャル処理部

32に対して、第1フレーム期間の前半では第1フレームの倍速映像データRGBD1を供給し、第1フレーム期間の後半では第2フレームの倍速映像データRGBD2を供給する。

[0077] 第1フレーム期間の前半では、代表値算出部311は、第1フレームの倍速映像データRGBD1に基づき画素ごとの代表値を求める。バックライトデータ生成部312は、第1フレームの倍速映像データRGBD1の画素ごとの代表値に基づき、バックライトデータX1を生成する。映像データ補正部313は、バックライトデータX1に基づき、第1フレームの倍速映像データRGBD1を補正する。フィールドデータ生成部314は、第1フレームの補正後の倍速映像データに基づき、白フィールドデータW1だけを生成する。白フィールドデータW1は、フレームメモリ115に記憶される。

[0078] 第1フレーム期間の後半では、代表値算出部311とバックライトデータ生成部312は動作しない。映像データ補正部313は、先に生成されたバックライトデータX1に基づき、第2フレームの倍速映像データRGBD2を補正する。フィールドデータ生成部314は、第2フレームの補正後の倍速映像データに基づき、赤フィールドデータR2、緑フィールドデータG2、および、青フィールドデータB2を生成する。このときに生成される白フィールドデータW2は、破棄される。赤フィールドデータR2、緑フィールドデータG2、および、青フィールドデータB2は、フレームメモリ115に記憶される。なお、フィールドデータ生成部314は、赤フィールドデータR2、緑フィールドデータG2、および、青フィールドデータB2を生成するときに、白フィールドデータW2を生成する代わりに、先に生成された白フィールドデータW1を用いてもよい。

[0079] 図12は、液晶表示装置30の第2例のタイミングチャートである。この場合、1フレーム期間は、前から順に、緑、青、白、および、赤のフィールド期間に分割される。代表値算出部311、バックライトデータ生成部312、および、映像データ補正部313は、第1例の場合と同様に動作する。フィールドデータ生成部314は、第1フレーム期間の前半では、第1フレ

ームの補正後の倍速映像データに基づき、白フィールドデータW1と赤フィールドデータR1を生成する。フィールドデータ生成部314は、第1フレーム期間の後半では、第2フレームの補正後の倍速映像データに基づき、緑フィールドデータG2と青フィールドデータB2を生成する。

[0080] 図11と図12には、フレームメモリ115における各フィールドデータの記憶場所が記載されている。例えば、第1例では、白フィールドデータW1はフレームメモリ115の5番目の領域M5に記憶され、赤フィールドデータR2はフレームメモリ115の6番目の領域M6に記憶される。第1例では、フレームメモリ115として、8フレーム分のフィールドデータを記憶できるメモリが必要となる。第2例では、フレームメモリ115として、6フレーム分のフィールドデータを記憶できるメモリを使用することができる。第2例によれば、第1例よりもフレームメモリ115の容量を削減することができる。

[0081] 以下、本実施形態に係る液晶表示装置30の効果を説明する。液晶表示装置30は入力映像データのフレームレートを2倍にする倍速処理部31を備え、フィールドシーケンシャル処理部32には倍速処理部31から出力された倍速映像データが供給される。したがって、液晶表示装置30によれば、入力映像データに倍速処理を行い、倍速映像データに応じてバックライトの輝度を領域ごとに制御するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、バックライト17の輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0082] 図13Aは、倍速処理を行わない液晶表示装置における表示位置と網膜上の画像を示す図である。この液晶表示装置では、4枚のフィールドにおける表示位置は同じである。このため、観測者の視線が表示画面内の物体を追従して移動したときに、観測者には物体の端部A1、A2にフィールドの色が分離して見える場合がある。例えば、端部A1は赤く見え、端部A2は青く見える場合がある。

[0083] 図13Bは、液晶表示装置30における表示位置と網膜上の画像を示す図

である。液晶表示装置 30 では、白フィールドにおける表示位置は、赤、緑、および、青のフィールドにおける表示位置からずれる。このため、観測者の視線が表示画面内の物体を追従して移動したときでも、観測者には物体の端部でフィールドの色が分離して見える場合が減る。このように液晶表示装置 30 によれば、入力映像データにフレームレート変換処理の一例である倍速処理を行うことにより、フィールド内での表示位置を補正し、色割れを低減することができる。

[0084] また、入力映像データのフレームレートが 60 Hz である場合に、特段の工夫を行うことなく、倍速映像データに基づき 1 フレーム期間に 4 枚のフィールドを表示すると、液晶の駆動周波数は 480 Hz になる。480 Hz のフレームレートで液晶を駆動することは、困難あるいは高コストになる。

[0085] そこで、液晶表示装置 30 のフィールドシーケンシャル処理部 32 では、2 フレーム分の倍速映像データが供給されたときに、代表値算出部 311 は 1 フレーム分の倍速映像データに基づき画素ごとの代表値を求め、バックライトデータ生成部 312 は 1 フレーム分の代表値に基づきバックライトデータ Xb を生成し、映像データ補正部 313 はバックライトデータ Xb に基づき 2 フレーム分の倍速映像データを補正し、フィールドデータ生成部 314 は映像データ補正部 313 で求めた 2 フレーム分の補正後の映像データに基づき 1 フレーム期間に対応した 4 枚のフィールドデータを生成する。このため、液晶表示装置 30 では、液晶の駆動周波数は 240 Hz になる。240 Hz のフレームレートで液晶を駆動することは、480 Hz のフレームレートで液晶を駆動するよりも、容易あるいは低コストになる。

[0086] このように 2 フレーム分の倍速映像データに基づき 1 フレーム期間に対応した 4 枚のフィールドを表示することにより、1 フレーム分の倍速映像データに基づき 1 フレーム期間に対応した 4 枚のフィールドを表示する場合と比べて、液晶の駆動周波数を低くして、液晶表示装置 30 を容易あるいは低コストで構成することができる。また、倍速処理部 31 を用いることにより、フレームレート変換部を容易に構成することができる。

[0087] (第4の実施形態)

図14は、本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置40の構成を示すブロック図である。図14に示す液晶表示装置40は、第3の実施形態に係る液晶表示装置30において、倍速処理部31をフレームレート変換部41に置換したものである。液晶表示装置40には外部から、60Hzのフレームレートを有する入力映像データが入力される。

[0088] フレームレート変換部41は、フィールドシーケンシャル処理部32の前端に設けられる。フレームレート変換部41は、入力映像データに対してフレームレート変換処理を行い、入力映像データのフレームレートを60Hzから144Hzに上げる。フレームレート変換部41は、赤映像データR_e、緑映像データG_e、および、青映像データB_eを含み、144Hzのフレームレートを有するフレームレート変換後の映像データを出力する。フィールドシーケンシャル処理部32には、フレームレート変換部41から出力されたフレームレート変換後の映像データが供給される。フィールドシーケンシャル処理部32は、第3の実施形態と同様に動作する。

[0089] 以下、本実施形態に係る液晶表示装置40の効果を説明する。液晶表示装置40は入力映像データに対してフレームレート変換処理を行うフレームレート変換部41を備え、フィールドシーケンシャル処理部32にはフレームレート変換部41から出力されたフレームレート変換後の映像データが供給される。したがって、液晶表示装置40によれば、フレームレート変換後の映像データに応じてバックライトの輝度を領域ごとに制御するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、バックライト17の輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

[0090] また、液晶表示装置40によれば、第3の実施形態と同様に、入力映像データにフレームレート変換処理を行うことにより、フィールド内での表示位置を補正し、色割れを低減することができる。また、2フレーム分の倍速映像データに基づき1フレーム期間に対応した4枚のフィールドを表示することにより、1フレーム分の倍速映像データに基づき1フレーム期間に対応し

た4枚のフィールドを表示する場合と比べて、液晶の駆動周波数を低くして、液晶表示装置40を容易あるいは低コストで構成することができる。

[0091] また、液晶表示装置40では、表示画面のフレームレートは72Hz、液晶の駆動周波数は288Hzになる。一般に、表示画面のフレームレートを70Hz以上した場合、観測者は表示画面に発生するフリッカを認識しにくくなる。また、液晶の駆動周波数は288Hzであるので、液晶パネル15として実用的で低コストの液晶パネルを用いることができる。したがって、液晶表示装置40によれば、実用的で低コストの液晶パネルを用いて、表示画面に発生するフリッカを抑制することができる。

[0092] なお、以上に述べた液晶表示装置は、バックライト17として、2次元状に配置された複数のLED18を含む直下型のバックライトを備えることとした。これに代えて、本発明の液晶表示装置は、バックライト17として、1次元状に配置された複数のLEDと導光板を含むエッジライト型のバックライトを備えていてもよい。

[0093] 以上に示すように、本発明の液晶表示装置によれば、映像データに応じてバックライトの輝度を領域ごとに制御するフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、映像データの画素ごとの代表値に基づきバックライトデータを生成することにより、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減することができる。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明の液晶表示装置は、バックライトの輝度を領域ごとに求める回路の規模を削減できるという特徴を有するので、各種の電子機器の表示部などに利用することができる。

符号の説明

[0095] 10、20、25、30、40…液晶表示装置
11、21、26、32…フィールドシーケンシャル処理部
12、22、27…表示制御回路
13…走査線駆動回路

- 1 4 …データ線駆動回路
- 1 5 …液晶パネル
- 1 6、2 3、2 8 …バックライト制御回路
- 1 7 …バックライト
- 1 8 …L E D
- 1 9 …領域
- 1 1 1、3 1 1 …代表値算出部
- 1 1 2、3 1 2 …バックライトデータ生成部
- 1 1 3、3 1 3 …映像データ補正部
- 1 1 4、2 1 1、2 6 1、3 1 4 …フィールドデータ生成部
- 1 1 5、2 1 2、2 6 2 …フレームメモリ
- 1 1 6 …バッファメモリ
- 3 1 …倍速処理部
- 4 1 …フレームレート変換部

請求の範囲

[請求項1]

フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置であって、
2次元状に配置された複数の画素を含む液晶パネルと、
発光色が異なる複数種類の光源を複数個ずつ含むバックライトと、
複数の色成分データを含む映像データに基づき、前記液晶パネルの
駆動に使用される複数のフィールドデータと、前記バックライトの制
御に使用されるバックライトデータとを生成するフィールドシーケン
シャル処理部と、
各フィールド期間において、フィールドの色に応じたフィールドデ
ータに基づき前記液晶パネルを駆動するパネル駆動回路と、
各フィールド期間において、フィールドの色に応じた1種類以上の
光源を前記バックライトデータに基づき発光状態に制御するバックラ
イト制御回路とを備え、
前記フィールドシーケンシャル処理部は、
前記映像データに基づき画素ごとの代表値を求める代表値算出部
と、
前記代表値算出部で求めた代表値に基づき、前記バックライトを
複数の領域に分割したときの各領域内の光源の輝度を示すバックライ
トデータを生成するバックライトデータ生成部と、
前記バックライトデータに基づき前記映像データを補正する映像
データ補正部と、
前記映像データ補正部で求めた補正後の映像データに基づき、前
記光源の種類よりも多い複数のフィールドデータを生成するフィール
ドデータ生成部とを含むことを特徴とする、液晶表示装置。

[請求項2]

前記代表値算出部は、画素ごとの代表値として、前記複数の色成分
データの最大値を求めることを特徴とする、請求項1に記載の液晶表
示装置。

[請求項3]

前記代表値算出部は、画素ごとの代表値として、前記複数の色成分

データの平均値を求めることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項4] 前記バックライトは、赤色光源、緑色光源、および、青色光源を複数個ずつ含み、

前記映像データは、赤映像データ、緑映像データ、および、青映像データを含み、

前記フィールドデータ生成部は、前記映像データ補正部で求めた補正後の赤映像データ、補正後の緑映像データ、および、補正後の青映像データに基づき、赤、緑、および、青のフィールドデータと、白、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された 1 色以上のフィールドデータとを生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項5] 前記フィールドデータ生成部は、白、赤、緑、および、青のフィールドデータを生成することを特徴とする、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

[請求項6] 前記フィールドデータ生成部は、白、シアン、イエロー、マゼンタ、赤、緑、および、青のフィールドデータを生成することを特徴とする、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

[請求項7] 前記フィールドデータ生成部は、赤、緑、および、青のフィールドデータと、シアン、イエロー、および、マゼンタの中から選択された 1 色のフィールドデータとを生成することを特徴とする、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

[請求項8] 前記フィールドシーケンシャル処理部には、前記映像データとして、外部から入力された入力映像データが供給されることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項9] 外部から入力された入力映像データに対してフレームレート変換処理を行うフレームレート変換部をさらに備え、

前記フィールドシーケンシャル処理部には、前記映像データとして

、前記フレームレート変換部から出力された変換後の映像データが供給されることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

[請求項10] 前記フレームレート変換部は、前記入力映像データのフレームレートを 2 倍にすることを特徴とする、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

[請求項11] 2 フレーム分の前記映像データが供給されたときに、前記代表値算出部は 1 フレーム分の前記映像データに基づき画素ごとの代表値を求め、前記バックライトデータ生成部は 1 フレーム分の代表値に基づき前記バックライトデータを生成し、前記映像データ補正部は前記バックライトデータに基づき 2 フレーム分の前記映像データを補正し、前記フィールドデータ生成部は前記映像データ補正部で求めた 2 フレーム分の補正後の映像データに基づき前記複数のフィールドデータを生成することを特徴とする、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

[請求項12] 前記入力映像データのフレームレートは 60 Hz であり、
前記フレームレート変換部は、前記入力映像データのフレームレートを 144 Hz に変換し、
前記フィールドデータ生成部は、前記映像データ補正部で求めた 2 フレーム分の補正後の映像データに基づき 4 枚のフィールドデータを生成することを特徴とする、請求項 11 に記載の液晶表示装置。

[請求項13] 2 次元状に配置された複数の画素を含む液晶パネルと、発光色が異なる複数種類の光源を複数個ずつ含むバックライトとを含む、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置の駆動方法であって、
複数の色成分データを含む映像データに基づき画素ごとの代表値を求めるステップと、
前記代表値に基づき、前記バックライトを複数の領域に分割したときの各領域内の光源の輝度を示すバックライトデータを求めるステップと、
前記バックライトデータに基づき前記映像データを補正するステップと、

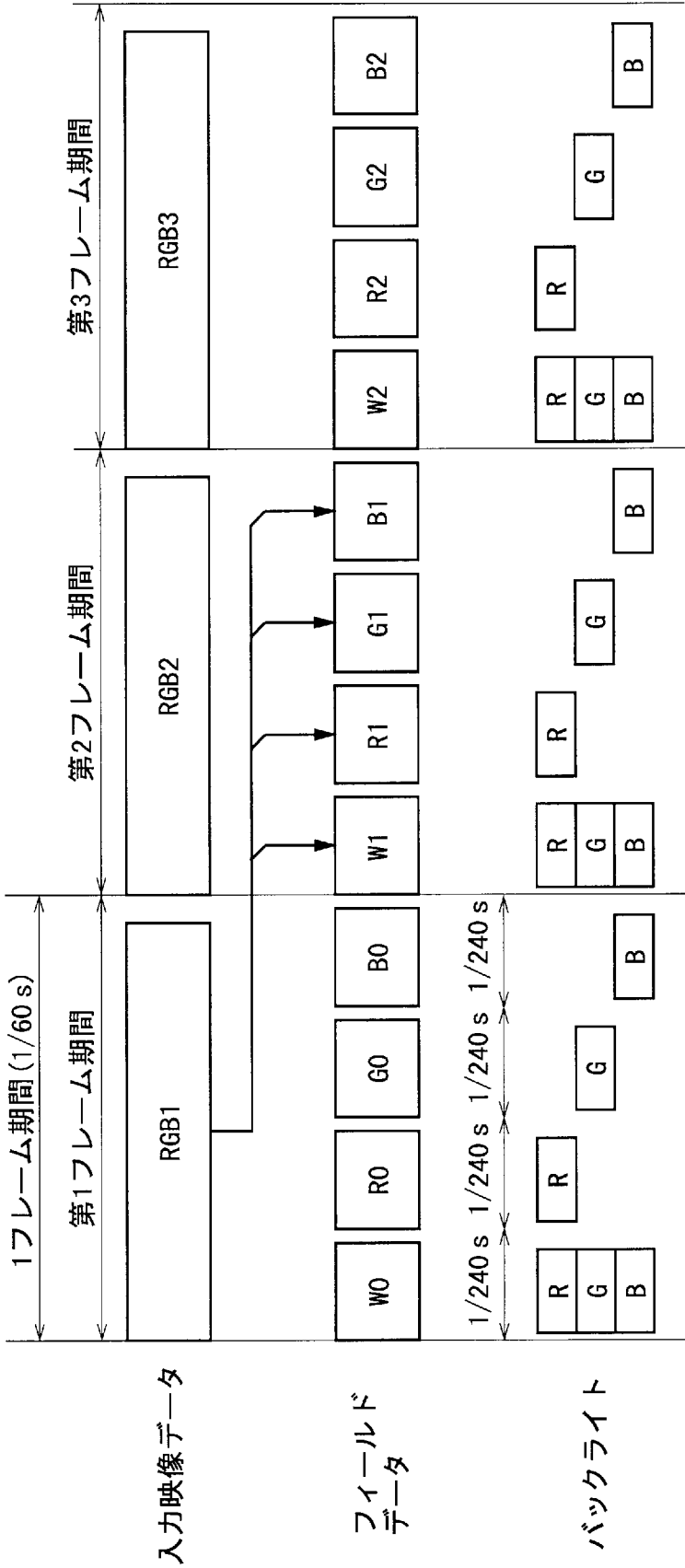
補正後の映像データに基づき、前記光源の種類よりも多い複数のフィールドデータを生成するステップと、

各フィールド期間において、フィールドの色に応じたフィールドデータに基づき前記液晶パネルを駆動するステップと、

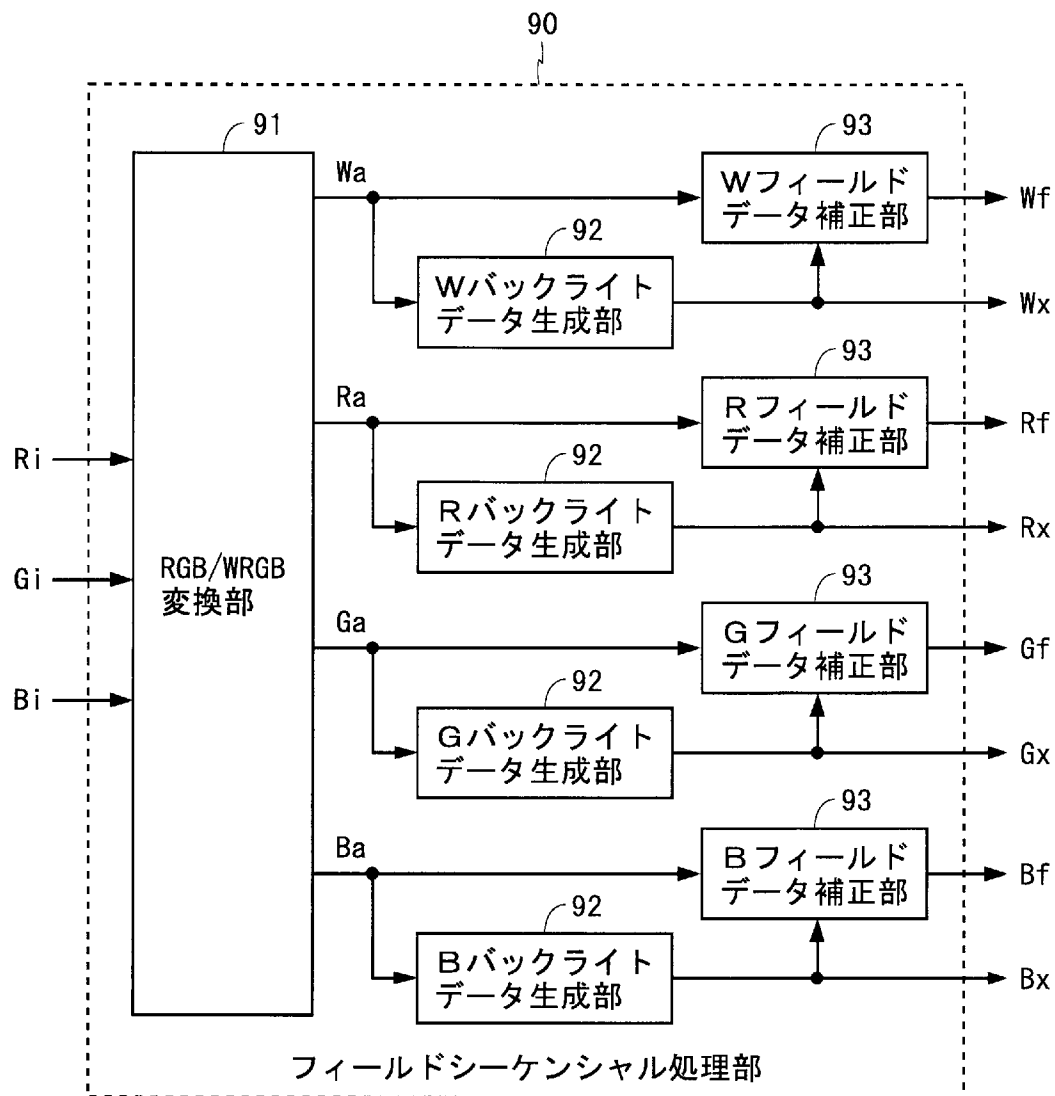
各フィールド期間において、フィールドの色に応じた1種類以上の光源を前記バックライトデータに基づき発光状態に制御するステップとを備えた、液晶表示装置の駆動方法。

A diagram showing a rectangular arrangement of blocks and dots. The arrangement is composed of a grid of blocks and a central area containing dots. The blocks are arranged in a rectangular frame, with a 4x4 grid of blocks in the top-left corner and a 4x4 grid of blocks in the bottom-left corner. The top-right and bottom-right corners each contain a single block. The central area contains dots arranged in a pattern that suggests a larger grid. A bracket on the left indicates the height is p blocks, and a bracket at the bottom indicates the width is q blocks. A bracket at the top indicates the total width is 17 blocks, and a bracket on the right indicates the total height is 19 blocks.

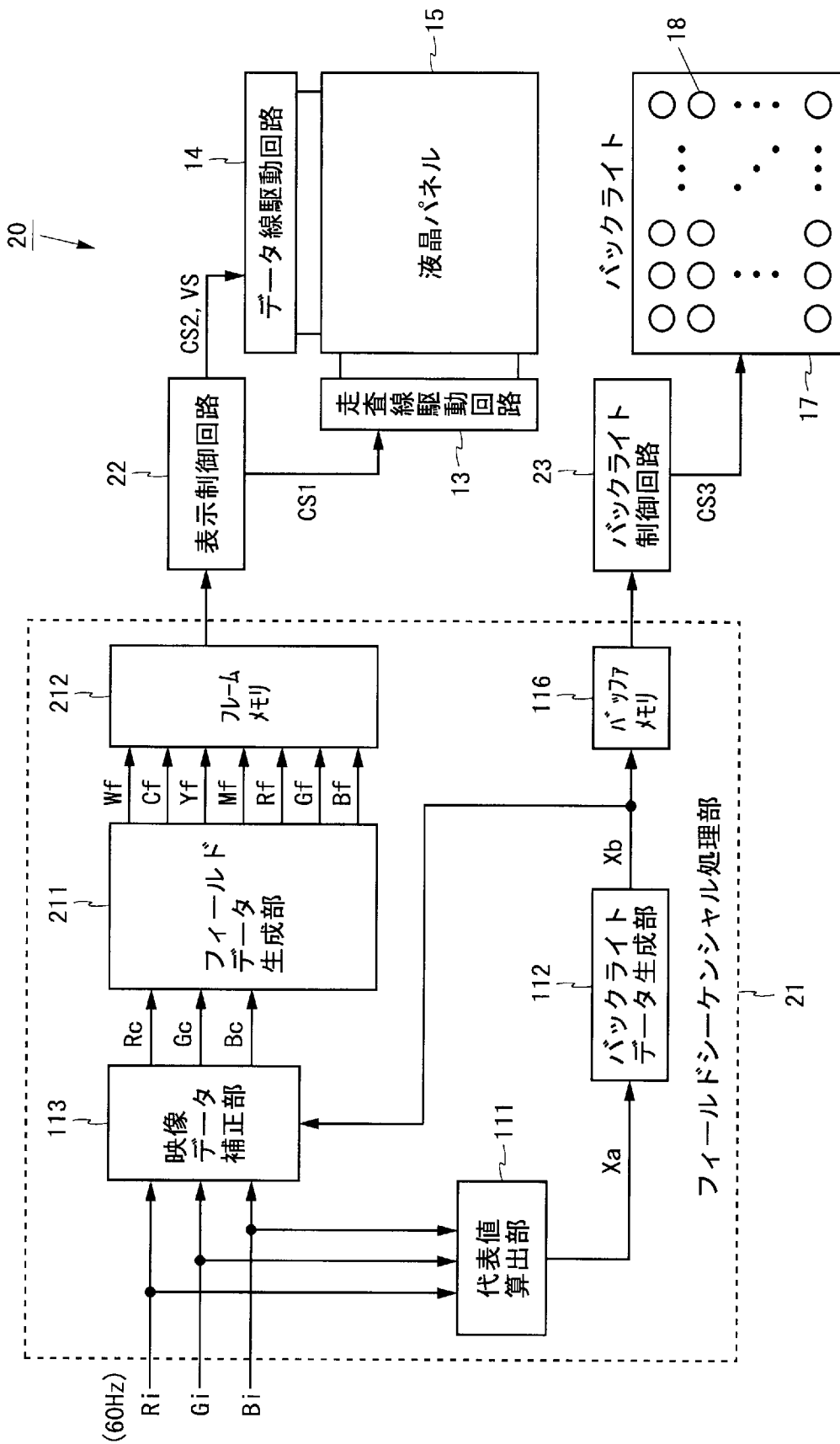
[図4]



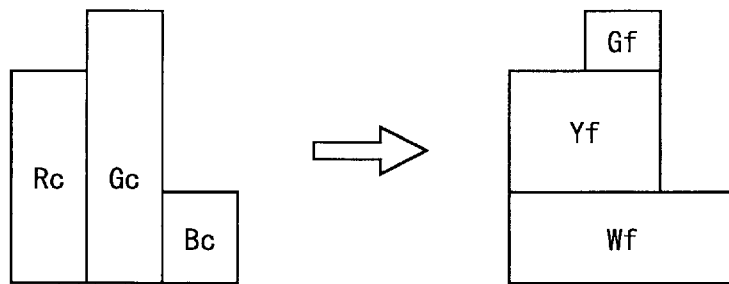
[図5]



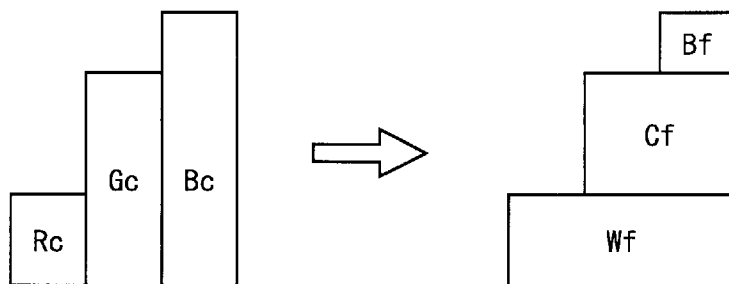
[図6]



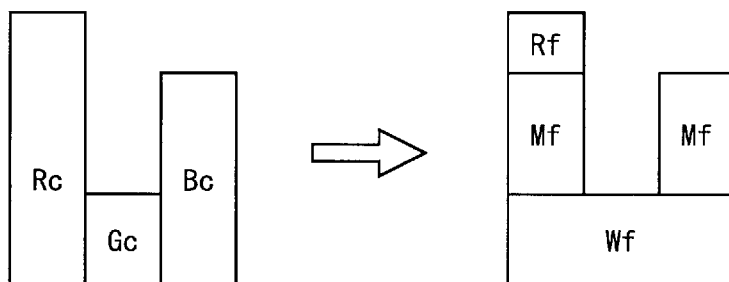
[図7A]



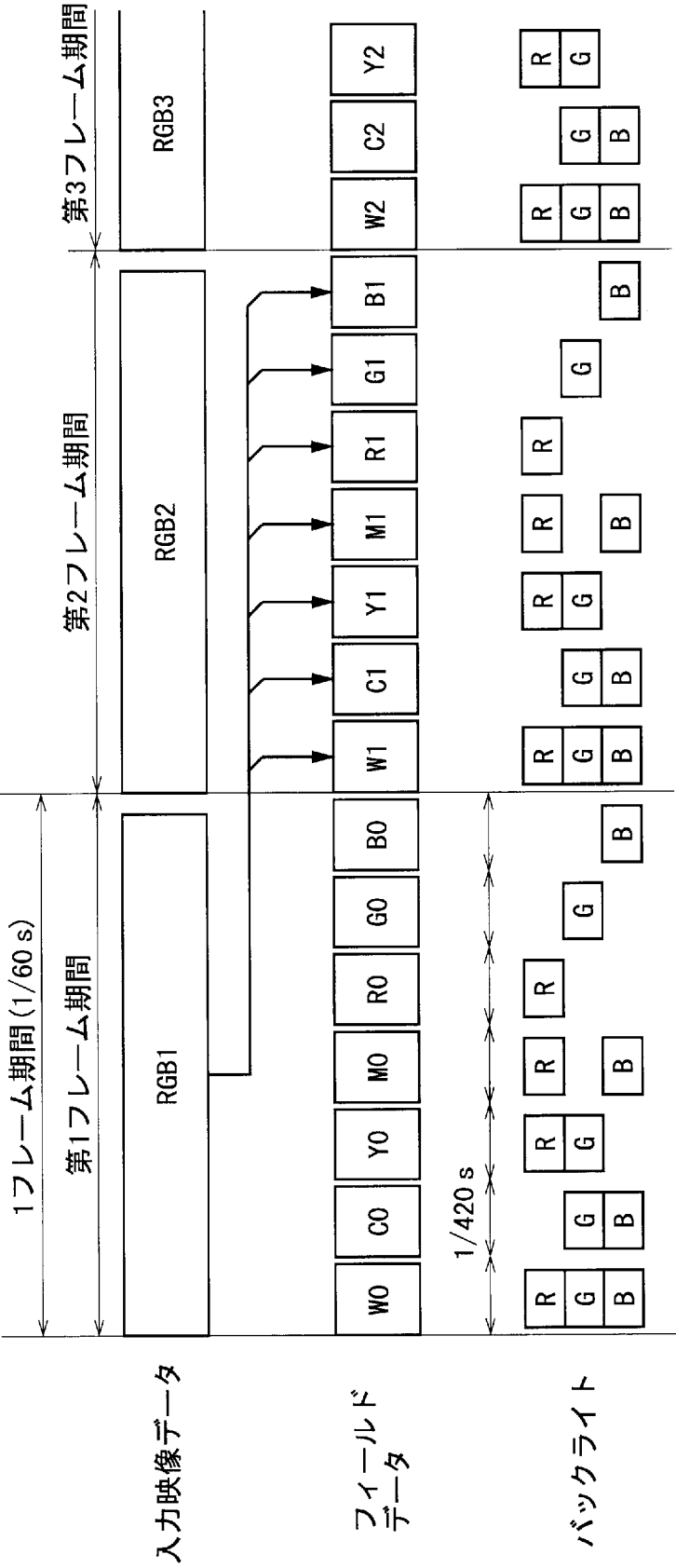
[図7B]

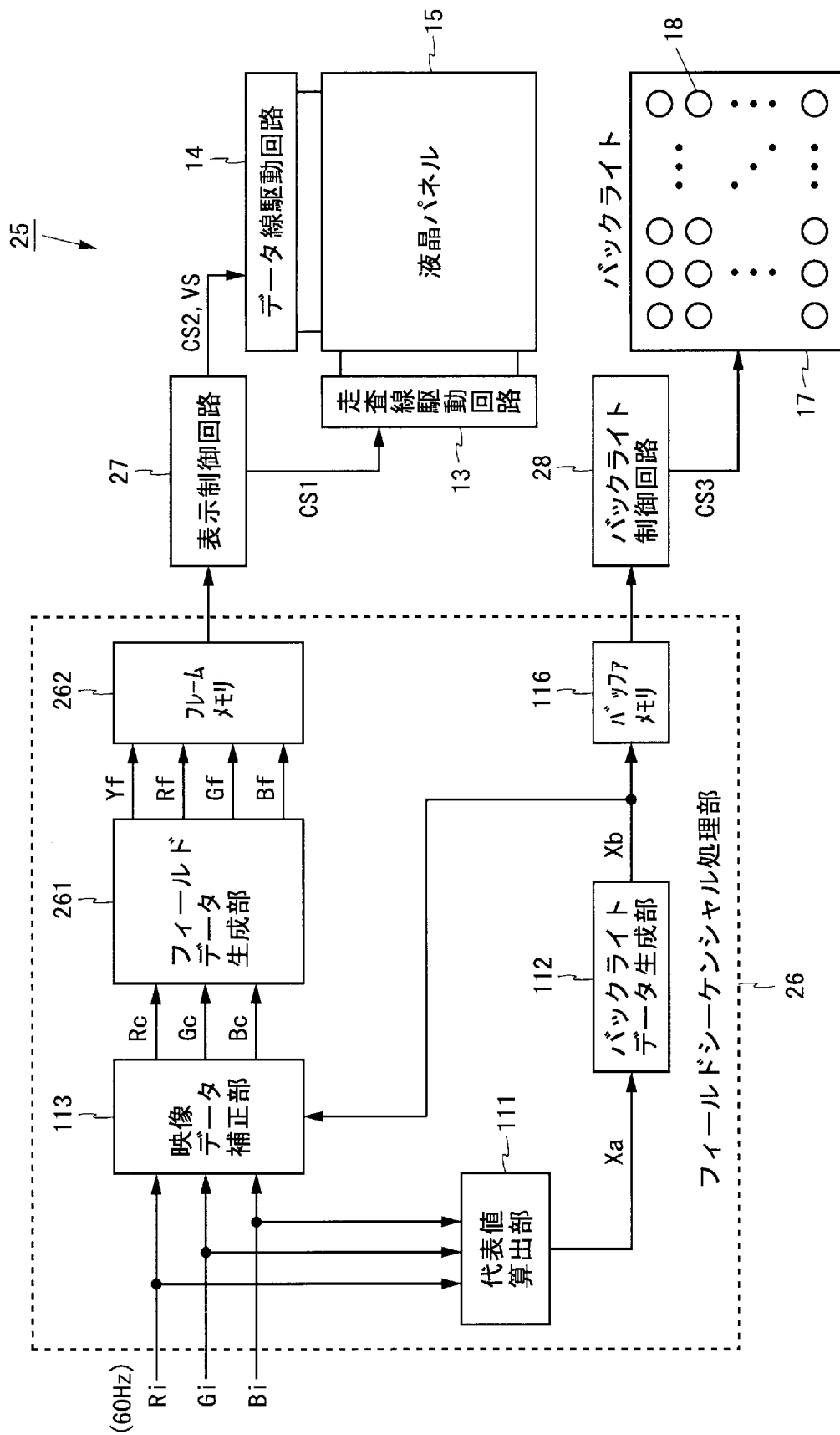


[図7C]

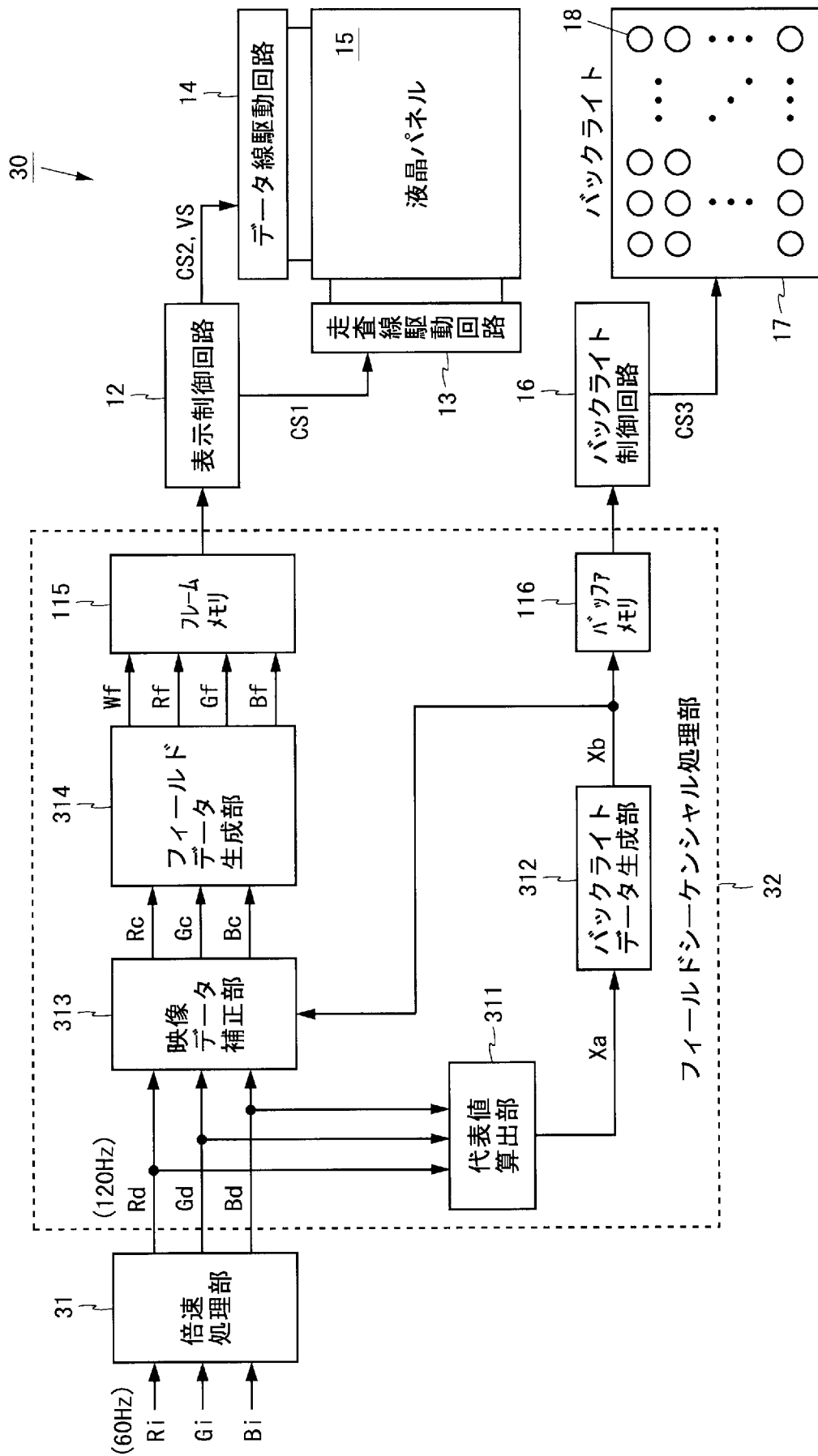


[図8]

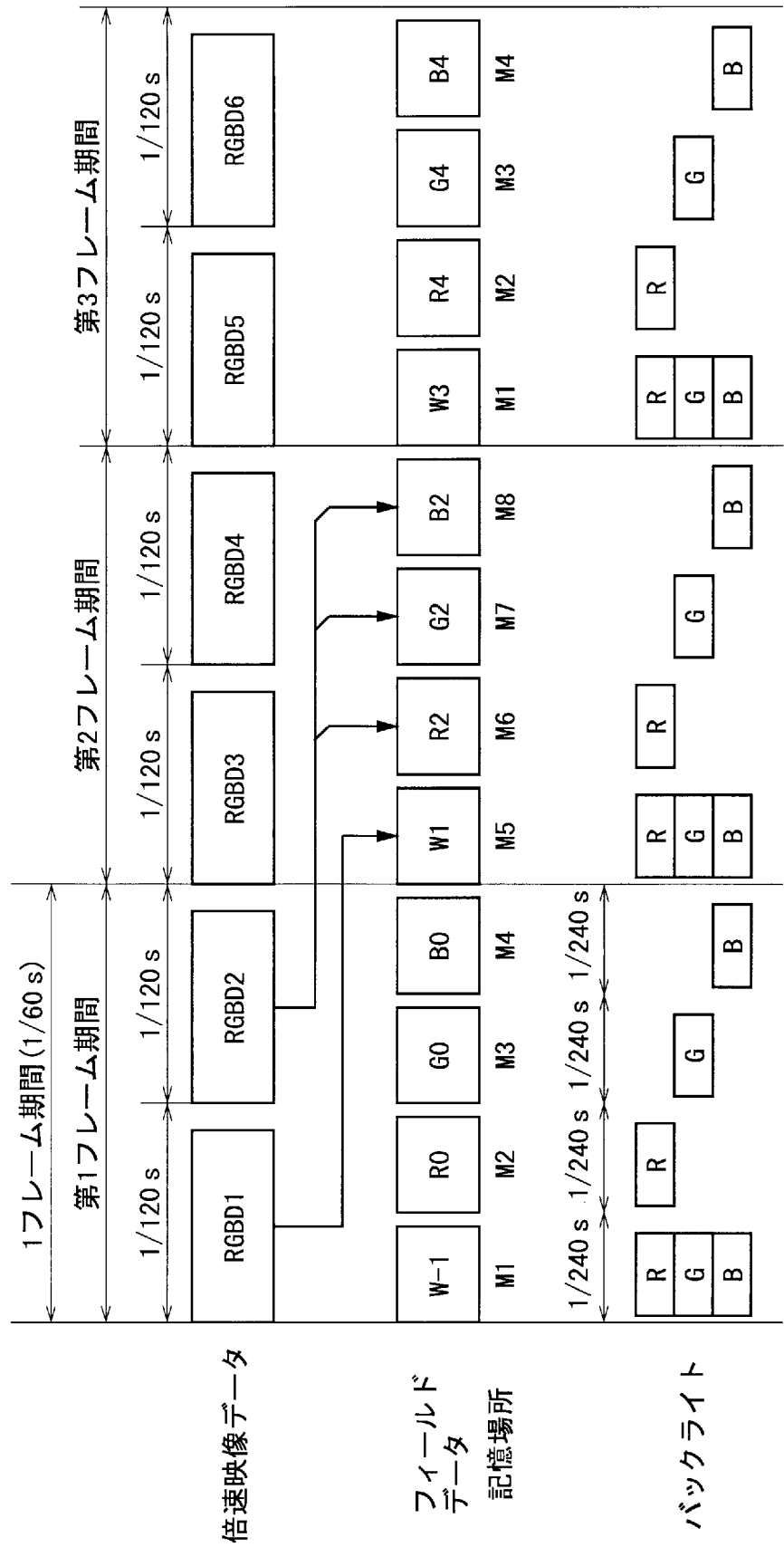


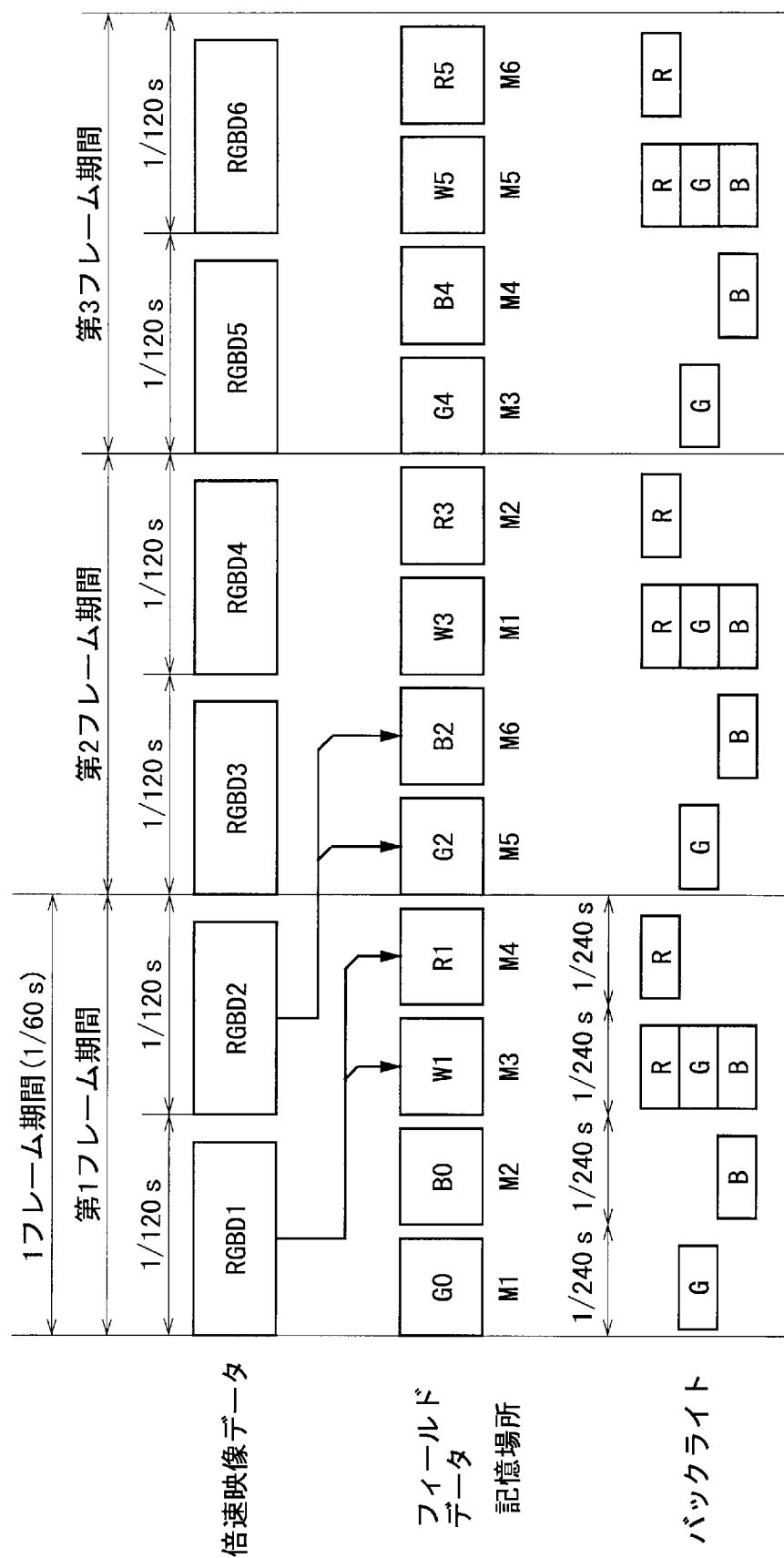


[図10]

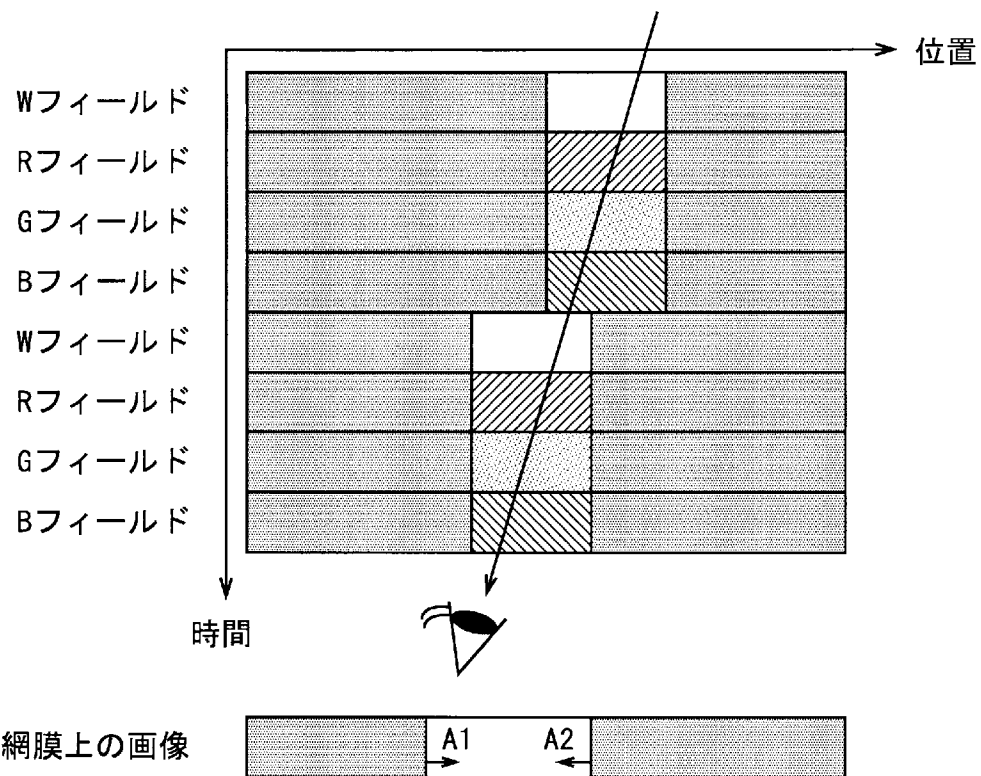


[図11]

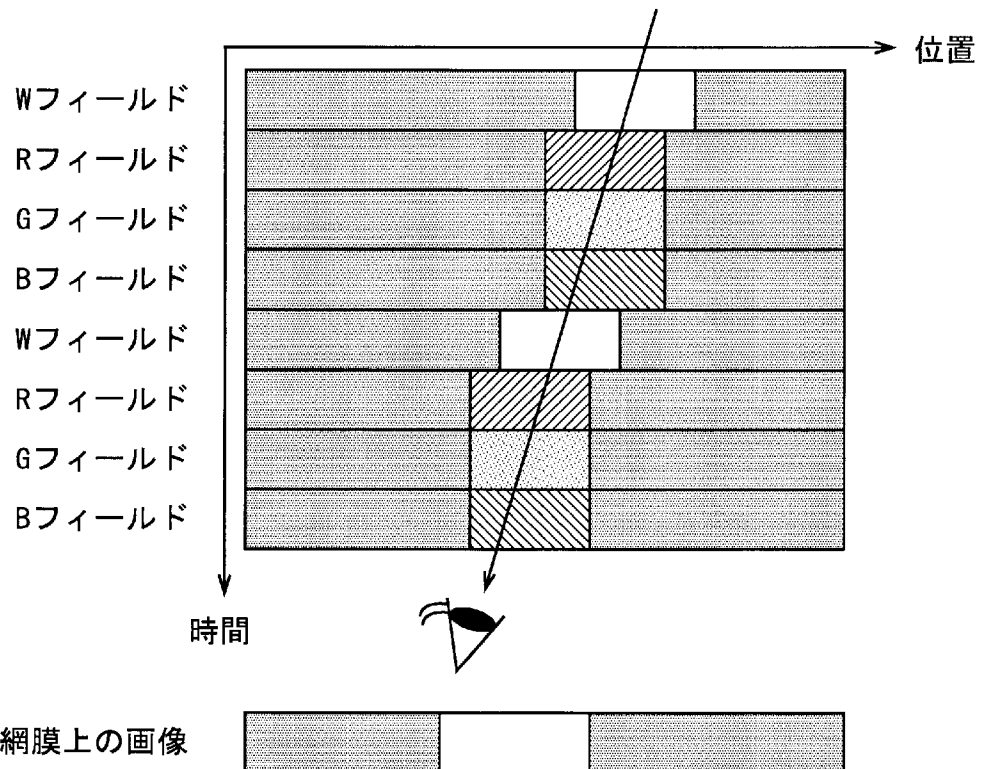




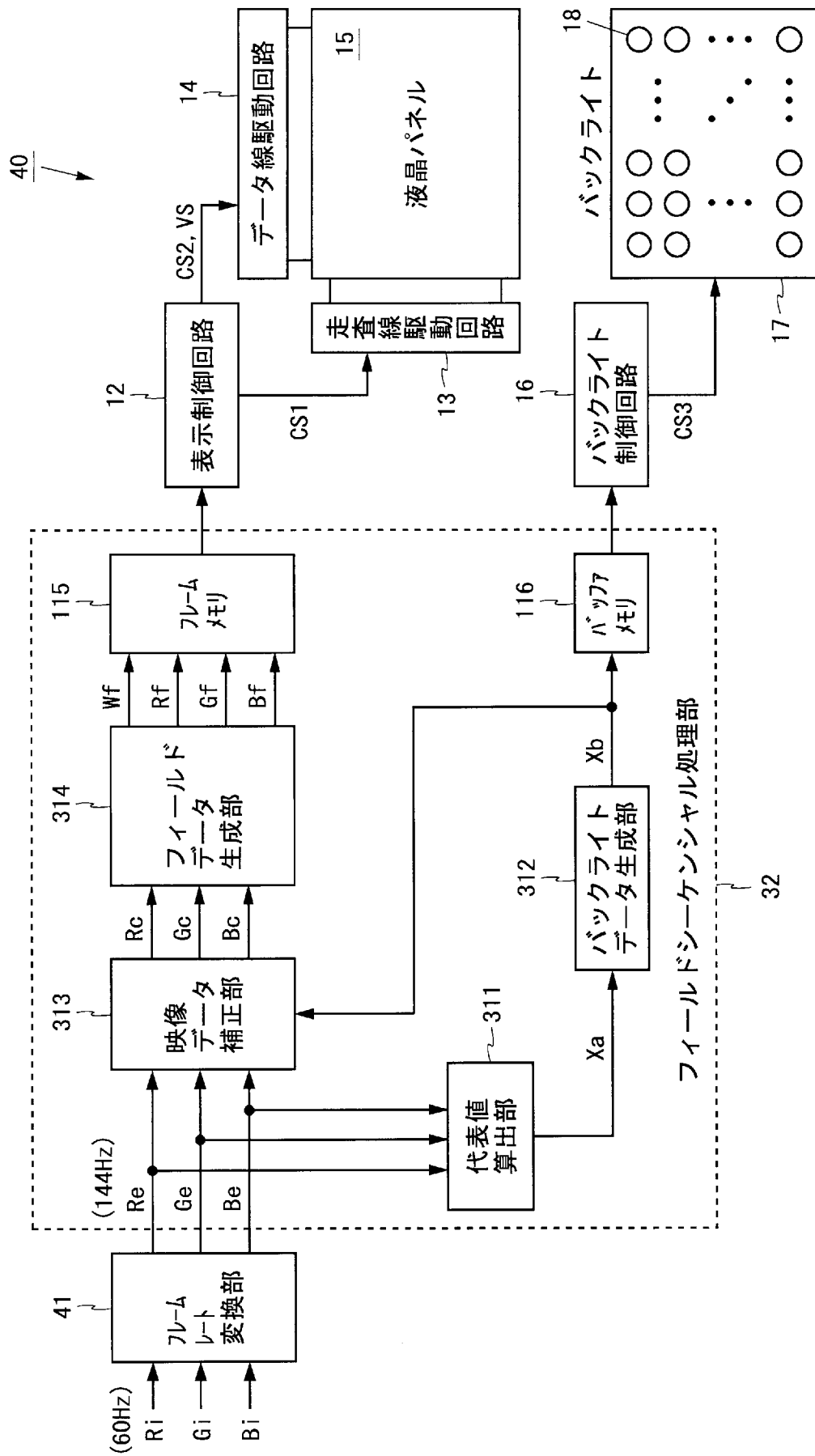
[図13A]



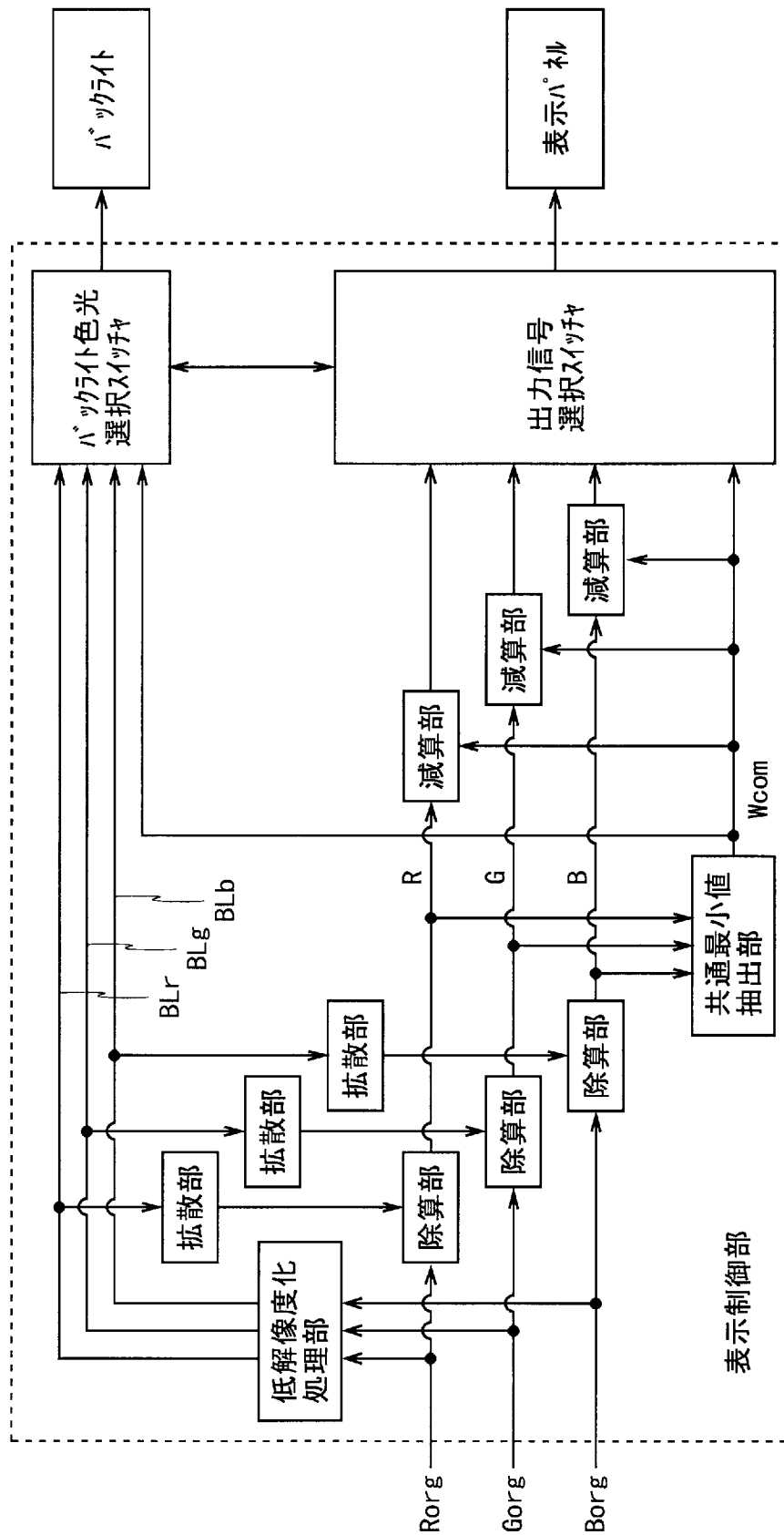
[図13B]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/36, G02F1/133, G02F1/13357, G09G3/20, G09G3/34

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2004-341206 A (Olympus Corp.), 02 December 2004 (02.12.2004), paragraphs [0050] to [0070], [0088] to [0140]; fig. 1 to 2, 6 to 17 & US 2004/0227456 A1	1-10, 13 11-12
Y A	JP 2010-250061 A (Sony Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), entire text; all drawings & US 2010/0265281 A1 & CN 101866624 A	1-10, 13 11-12
A	JP 2011-107515 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 June 2011 (02.06.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

☒ 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
02 December, 2014 (02.12.14)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2014 (09.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073284

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 2005-49362 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 February 2005 (24.02.2005), entire text; all drawings & WO 2002/099781 A1	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/36, G02F1/133, G02F1/13357, G09G3/20, G09G3/34

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	JP 2004-341206 A（オリンパス株式会社）2004.12.02, 段落【0050】－【0070】、【0088】－【0140】、 図1－2, 6－17 & US 2004/0227456 A1	1-10, 13 11-12
Y A	JP 2010-250061 A（ソニー株式会社）2010.11.04, 全文, 全図 & US 2010/0265281 A1 & CN 101866624 A	1-10, 13 11-12
A	JP 2011-107515 A（三菱電機株式会社）2011.06.02, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

武 田 悟

2 G

9 3 0 7

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-49362 A (松下電器産業株式会社) 2005.02.24, 全文, 全図 & WO 2002/099781 A1	1-13