

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 10 月 18 日 (18.10.2007)

PCT

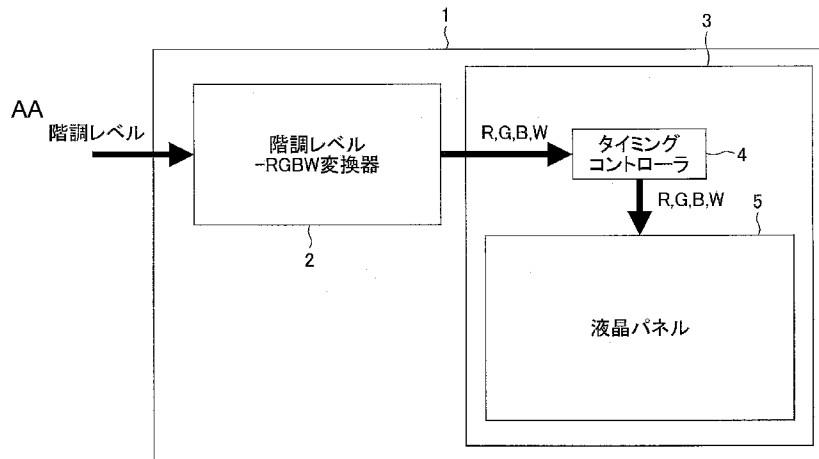
(10) 国際公開番号
WO 2007/116589 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/050472
- (22) 国際出願日: 2007 年 1 月 16 日 (16.01.2007)
- (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2006-107965 2006 年 4 月 10 日 (10.04.2006) 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): 中西 一浩 (NAKANISHI, Kazuhiro). 伊藤 資光 (ITO, Motomitsu).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目 北 2 番 6 号 大和南森町ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY, IMAGE DISPLAY DRIVE METHOD, DRIVE PROGRAM, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 画像表示装置、画像表示装置の駆動方法、駆動プログラム、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体



- AA GRADATION LEVEL
2 GRADATION LEVEL- RGBW CONVERTER
4 TIMING CONTROLLER
5 LIQUID CRYSTAL PANEL

(57) Abstract: A liquid crystal display (1) has a gradation level- RGBW converter (2) for creating a first white gradation and a second white gradation and is capable of expanding the number of white gradation because the first white gradation and the second white gradation created by the gradation level- RGBW converter (2) are combined on a liquid crystal panel (5) and visible as a third white gradation.

(57) 要約: 本発明の液晶表示装置 (1) は、第 1 白色階調および第 2 白色階調を作成する階調レベル- RGBW 変換器 (2) を備えており、階調レベル- RGBW 変換器 (2) で作成された上記第 1 白色階調

[続葉有]



WO 2007/116589 A1



KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

画像表示装置、画像表示装置の駆動方法、駆動プログラム、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置、画像表示装置の駆動方法、駆動プログラム、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、薄型化や軽量化が可能な画像表示装置として、液晶表示装置が知られている。液晶表示装置は、たとえば1024×768個の液晶表示素子(画素)が、マトリクス状に配列されており、各水平走査線と交差する各信号線に、対応する映像信号がそれぞれ入力されることで画像を表示できるようになっている。

[0003] このような液晶表示装置においてカラー表示するには、R(赤)のフィルターを備えた副画素、G(緑)のフィルターを備えた副画素、およびB(青)のフィルターを備えた副画素を、1画素として用いることが広く知られている。

[0004] 上記のようなR、G、Bの3種類の副画素を備えた表示装置では、R、G、Bの各副画素の階調を一致させることによって白色階調を表現している。すなわち、各副画素の階調値を $R=G=B$ とすることで、白色階調を表現している。この場合、表現できる白の階調数は、R、G、Bの各副画素の階調数と等しくなる。例えば、表1に示すように、R、G、Bの各副画素の階調数が0～255までの256階調である場合、白の階調は、 $R=G=B=0$ から $R=G=B=255$ までの256階調となる。

[0005] [表1]

目に感じる 白色階調	そのときの RGB の設定		
	R	G	B
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	255

[0006] また、特許文献1および2に示されているように、RGBに加えて、W(白)の副画素を備える画像表示装置が知られている。

[0007] R、G、Bの副画素における光の透過率はそれぞれ約1/3であるため、R、G、Bの副画素を通った光は、約1/3程度まで低減してしまう。一方、Wの副画素は光の透過率がほぼ1であるため、Wの副画素では明るさが低減することがない。

[0008] すなわち、Wの副画素を用いることによって、光源からの光がカラーフィルタによって低減する度合いを減らすことができる。したがって、光源からの光量を減らしても明るさを維持することができ、画像表示装置を省電力化することができる。

[0009] なお、R、G、B、Wの副画素を備えた画像表示装置で白色階調を表示する場合においても、表現できる白の階調数は、R、G、B、Wの各副画素の階調数と等しいものであった。例えば、表2に示すように、R、G、B、Wの各副画素の階調数が0～255までの256階調である場合、白色階調は、R=G=B=W=0からR=G=B=W=255までの256階調となる。

[0010] [表2]

目に感じる 白色階調	そのときの RGBW の設定			
	R	G	B	W
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	255	255

特許文献1:特開2004-102292号公報(平成16年4月2日公開)

特許文献2:特開2002-6303号公報(平成14年1月9日公開)

発明の開示

- [0011] 上述のように、上記従来の画像表示装置では、R、G、B、Wの各副画素の階調数に等しい白色階調しか表示することができなかった。
- [0012] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、より豊富な階調表現を実現する画像表示装置、画像表示装置の駆動方法、駆動プログラム、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。
- [0013] 本発明に係る画像表示装置は、上記課題を解決するために、複数の副画素からなる画素がマトリックス状に配置されており、上記各副画素のそれぞれについての色データによって上記各副画素の階調を変化させて画像を表示する画像表示装置であって、上記副画素は、RGB色の副画素と、RGB色の中から選択した少なくとも2色の色データを用いて表現される階調数拡張対象色の副画素とを含み、RGB色の中から選択した少なくとも2色の色データを用いて第1階調を作成するとともに、上記階調数拡張対象色の副画素における色データを用いて第2階調を作成し、上記第1階調と第2階調とを組み合わせることで第3階調を作成し、当該第3階調にて上記画像表示装置の入力階調レベルを表現することを特徴としている。
- [0014] 上記の構成によれば、RGB色の副画素で表現される第1階調と、階調数拡張対象色の副画素で表現される第2階調とを組み合わせることで生成した第3階調で入力階調レベルを表現するので、豊富な階調表現が可能となる。
- [0015] なお、RGB色の副画素で表現される第1階調としては、例えば、R色とG色とで表現されるY色(イエロー)の階調や、R色、G色、およびB色で表現されるW色(白色)の階調が挙げられる。この場合、階調数拡張対象色の副画素として、Y色やW色の副画素を用いればよい。
- [0016] また、本発明に係る画像表示装置は、上記課題を解決するために、RGBW色のそれぞれについての副画素からなる画素がマトリックス状に配置されており、RGBW色のそれぞれについての色データによって上記各副画素の階調を変化させて画像を表示する画像表示装置であって、RGB色それぞれについての色データを用いて第

1白色階調を作成するとともに、W色についての色データを用いて第2白色階調を作成し、上記第1白色階調と、上記第2白色階調とを組み合わせることで第3白色階調を作成し、当該第3白色階調にて上記画像表示装置の入力階調レベルを表現することを特徴としている。

[0017] そして、本発明に係る画像表示装置の駆動方法は、上記課題を解決するために、RGBW色のそれぞれについての副画素からなる画素がマトリックス状に配置されており、RGBW色のそれぞれについての色データによって上記各副画素の階調を変化させて画像を表示する画像表示装置の駆動方法であって、RGB色それぞれについての色データを用いて第1白色階調を作成する処理と、W色についての色データを用いて第2白色階調を作成する処理と、上記第1白色階調と、上記第2白色階調とを組み合わせることで第3白色階調を作成する処理とを備え、当該第3白色階調にて上記画像表示装置の入力階調レベルを表現することを特徴としている。

[0018] 上記の構成によれば、本発明に係る画像表示装置は、RGBWの色データのうち、RGB色のそれぞれの色データを用いて第1白色階調を作成し、W色の色データを用いて第2白色階調を作成する。そして、第1白色階調と第2白色階調とを組み合わせることで第3白色階調を作成して上記画像表示装置の入力階調レベルを表現するので、白色の階調数を拡張することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態を示すものであり、本発明の液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図1の液晶表示装置が備えている液晶パネルの概略構成を示す平面図である。

[図3]図2の液晶パネルを構成する画素の概略構成を示す平面図である。

[図4(a)]上記液晶パネルを構成する画素における副画素の配列の一例を示す平面図である。

[図4(b)]上記液晶パネルを構成する画素における副画素の配列の他の例を示す平面図である。

[図4(c)]上記液晶パネルを構成する画素における副画素の配列のまた他の例を示す

平面図である。

[図4(d)]上記液晶パネルを構成する画素における副画素の配列のさらに他の例を示す平面図である。

[図5]従来のR、G、B、Wの4色で画像を表示する液晶モジュールの概略構成を示すブロック図である。

[図6(a)]上記画素において、第1白色階調と第2白色階調とが表示されている状態を示す平面図である。

[図6(b)]上記液晶パネルにおいて、第1白色階調と第2白色階調とが表示されている状態を示す平面図である。

[図7]上記液晶表示装置における階調レベル-RGBW変換器の要部構成を示すブロック図である。

[図8]状器階調レベル-RGBW変換器における出力階調設定処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]上記階調レベル-RGBW変換器をハードウェアで実現した、階調レベル-RGBW変換回路の概略構成を示す回路図である。

[図10]副画素の面積比を $R:G:B:W=1:1:1:1/2$ とした場合の画素の概略構成を示す平面図である。

[図11]副画素の面積比を $R:G:B:W=1:1:1:2$ とした場合の画素の概略構成を示す平面図である。

符号の説明

- [0020]
- 1 液晶表示装置
 - 2 階調レベル-RGBW変換器
 - 3 液晶モジュール
 - 4 タイミングコントローラ
 - 5 液晶パネル(第3階調作成手段)
 - 6 画素(第3階調作成手段)
 - 7 液晶モジュール
 - 8 RGB-RGBW変換器

- 9 タイミングコントローラ
- 10 液晶パネル
- 11 第1白色階調作成部(第1階調作成手段)
- 12 第2白色階調作成部(第2階調作成手段)
- 13 階調レベル-RGBW変換回路
- 14 第1白色階調作成部(第1階調作成手段)
- 15 第2白色階調作成部(第2階調作成手段)
- 16 画素(第3階調作成手段)
- 17 画素(第3階調作成手段)

発明を実施するための最良の形態

[0021] 〔実施の形態1〕

本発明の一実施形態について図1ないし図9に基づいて説明すると以下の通りである。

[0022] 図1は、本実施の形態の液晶表示装置1の概略構成を示すブロック図である。図示のように、液晶表示装置1は、階調レベル-RGBW変換器2と、液晶モジュール3とを備えている。

[0023] 階調レベル-RGBW変換器2は、階調レベルの入力を受け付け、RGBW色(赤、緑、青、白色)のそれぞれについての色データに変換して液晶モジュール3に出力する。本実施の形態の液晶表示装置1における階調レベル-RGBW変換器2は、RGB色のそれぞれの色データを用いて第1白色階調を作成するとともに、W色の色データを用いて第2白色階調を作成する。階調レベル-RGBW変換器2の詳細については後述する。

[0024] 液晶モジュール3は、図示のように、タイミングコントローラ4と、液晶パネル5(第3階調作成手段)とを備えている。液晶モジュール3は、階調レベル-RGBW変換器2から出力されるRGBWの色データに基づいて画像を表示する。なお、タイミングコントローラ4と液晶パネル5との間には、図示しないソースドライバおよびゲートドライバが介在するが、これらは周知であるのでその説明を省略する。

[0025] タイミングコントローラ4は、階調レベル-RGBW変換器2から出力されたRGBW色

の色データに基づいて、液晶パネル5の表示駆動を制御する。

[0026] 液晶パネル5は、タイミングコントローラ4からの制御に基づいて画像を表示する。液晶パネル5上にて上記第1白色階調と、第2白色階調とが組み合わされて第3白色階調が作成されるので、豊富な白色の階調を表示することが可能である。液晶パネル5の詳細については後述する。

[0027] 以上の構成により、本実施の形態の液晶表示装置1は、任意の画像を表示することができる。特に、液晶表示装置1は、RGB色それぞれについての色データを用いて作成した第1白色階調と、W色についての色データを用いて作成した第2白色階調とが、液晶パネル5上で組み合わされて第3白色階調が作成されるので、豊富な白色の階調を表示することができる。

[0028] 図2は、液晶パネル5の概略構成を示す平面図である。図示のように、液晶パネル5は、複数の画素6(第3階調作成手段)をマトリックス状に配列して形成されている。

[0029] 画素6は、図示のように、R、G、B、Wの4色の副画素を備えている。R、G、Bの副画素は、それぞれ赤色、緑色、青色のカラーフィルタを備えており、Wの副画素は無彩色のカラーフィルタを備えている。また、R、G、B、Wの各副画素は、0～255までの256階調を表現することができる。なお、各副画素の階調数はこれに限定されず、任意の階調数とすることが可能である。上記副画素を介して発せられる光によって、液晶パネル5上に画像を表示することができる。

[0030] また、液晶表示装置1は、各画素6において、RGB色それぞれの色データを用いて第1白色階調を作成し、同時にW色の色データによって第2白色階調を作成することができる。

[0031] すなわち、各画素6において、2通りの白色階調が作成されることになる。この2通りの白色階調は、液晶パネル5上、または画素6上では、上記第1および第2白色階調が平均化された第3白色階調であるように視認される。

[0032] したがって、液晶表示装置1は、従来の液晶表示装置と比較して豊富な白色の階調を表現することができる。

[0033] 図3は、画素6の概略構成を示す平面図である。図示のように、画素6は、副画素R、G、B、Wを備え、これらの副画素をストライプ状に配列して形成されている。

- [0034] なお、図3には左からR、G、B、Wの順の配列を示しているが、副画素の配列はこれに限定されない。例えば、図4(a)に示すような、左からR、W、B、Gの順の配列等、任意の順序の配列が可能である。また、図4(b)に示すように、それぞれの副画素が正方形である構成とすることもできる。副画素を正方形とした場合においても、図4(b)に示す例に限られず、各副画素を任意の順序で配列することができる。
- [0035] さらに、図4(c)に示すように、副画素R、G、Bをストライプ状に配列させ、ストライプ状に配列させた副画素R、G、Bの周囲を囲んで副画素Wを形成してもよい。また、図4(d)に示すように、副画素R、G、Bを所定の間隔をあけて配列させ、副画素R、G、B間の隙間および周囲を副画素Wが埋めるように配列してもよい。
- [0036] 図4(c) (d)の副画素配列では、副画素R、G、Bを囲んで副画素Wが形成されているので、R色、G色、B色それぞれの色データを用いて作成される第1白色階調と、W色の色データによって作成される第2白色階調とが、画素6上でより自然に混色される。
- [0037] すなわち、図4(c) (d)の副画素配列によれば、第1白色階調と第2白色階調との混色ムラを低減して自然な第3白色階調を表現することができる。なお、図4(c) (d)のように副画素を配列する場合でも、R、G、Bの副画素の配列順序は任意に設定することができる。
- [0038] 次に、図5、図6(a) (b)、および表3、表4に基づいて、液晶パネル5に画像を表示させる仕組みについて説明する。まず、本発明との比較のため、図5に基づいて従来の液晶モジュールが画像を表示する仕組みについて説明する。
- [0039] 図5は、従来のR、G、B、Wの4色で画像を表示する液晶モジュール7の概略構成を示すブロック図である。図示のように、液晶モジュール7には、RGB-RGBW変換器8が接続されている。RGB-RGBW変換器8は、入力されるRGB色データをRGBW色データに変換し、タイミングコントローラ9に出力する。タイミングコントローラ9は、入力されるRGBW色データに基づいて液晶パネル10の表示駆動を制御する。すなわち、液晶モジュール7では、RGB色データの入力を受け付け、RGB色データに基づいてRGBW色データを決定し、RGBW色データに基づいて画像を表示する。
- [0040] 一方、本実施の形態の液晶表示装置1は、図1に示すように、階調レベル-RGBW

変換器2を備えている。階調レベル-RGBW変換器2は、入力される階調レベルを表現するために、階調レベルに応じたRGBW色データを液晶モジュール3に出力する。すなわち、本実施の形態の液晶モジュール3では、階調レベルの入力を受け付け、入力階調レベルに基づいてRGBW色データを決定し、RGBW色データに基づいて画像を表示する。なお、入力される階調レベルは、表3に示すように、0～510までの511階調である。

[0041] [表3]

入力階調レベル	出力(R, G, B)	出力(W)	目に感じる 白色階調
0	0	0	0
1	0	1	0.5
2	1	1	1
3	1	2	1.5
4	2	2	2
⋮	⋮	⋮	⋮
510	255	255	255

[0042] 階調レベルを256階調から511階調に増加させることができる仕組みについて表3に基づいて説明する。表3は、階調レベル-RGBW変換器2で行われる変換処理の一例を示す表である。

[0043] 同表の左から1列目は、階調レベル-RGBW変換器2に入力される階調レベルを示している。同表に示すように、入力される階調レベルは、0～510の値をとり得る。階調レベル-RGBW変換器2に階調レベルが入力されると、階調レベルの入力値に応じた出力(R, G, B)と出力(W)とが決定される。なお、出力(R, G, B)は、RGB色それぞれについての色データを用いて作成した第1白色階調であり、出力(W)は、W色の色データを用いて作成した第2白階調である。

[0044] なお、RGB色の色データを用いて第1白色階調を作成する場合、RGB色データの出力値は、それぞれ等しくなる。例えば、(R, G, B) = 1のときは、R = G = B = 1である。

[0045] 同表の左から2列目は、出力(R, G, B)、すなわち第1白色階調を示している。同表に示すように、第1白色階調は0から255までの256階調の値をとり得る。

- [0046] そして、同表の左から3列目は、出力(W)、すなわち第2白色階調を示している。同表に示すように、第2白色階調は、0から255までの256階調の値をとり得る。
- [0047] 最後に、同表の最も右の列は出力(R、G、B)と出力(W)との組み合わせによって作成される白色階調、すなわち第3白色階調を示している。同表に示すように、第3白色階調は、第1白色階調と第2白色階調とを平均した階調として表現されるので、より細やかな階調を表現することが可能となっている。
- [0048] 例えば、表2の従来例では、RGBW色データを $R=G=B=W=1$ とすることによって、1という階調を表現し、 $R=G=B=W=2$ とすることによって2という階調を表現している。一方、階調レベル-RGBW変換器2では、 $R=G=B=1$ 、 $W=2$ とすることによって、表3に示すように、1.5という階調を表現することができる。すなわち液晶表示装置1では、RGB色データを用いて作成した第1白色階調とW色データを用いて作成した第2白色階調とが平均された階調、すなわち第3白色階調として視認されるので、白色の階調数が拡張されることになる。
- [0049] 図6(a)は、画素6において、第1白色階調と第2白色階調とが表示されている状態を示す平面図である。同図において網掛け部分は、網掛けを施していない部分よりも階調値が小さい、すなわち暗いことを表している。
- [0050] 図6(a)では、画素6において明るい部分と暗い部分との境界が明瞭に視認できるが、画素6を液晶パネル5上に配列させ、液晶パネル5から距離を置いて見ると、明るい部分と暗い部分とが平均化されて、中間的な明るさとして視認される。例えば、表3で入力階調レベルが3の場合、第1白色階調は1で、第2白色階調は2である。このときに目に感じる白色階調は、1と2とが平均化された1.5の階調となる。
- [0051] なお、第1白色階調と、第2白色階調とを組み合わせるときに、両者の階調に大きな差がある場合、両者の階調差が液晶パネル5上で縞模様として視認されることがある。本願の発明者らは、試行錯誤の結果、第1白色階調と第2白色階調との階調差が最大階調の1%以内であれば上記のような縞模様は視認されないことを発見した。したがって、両者の階調差は最大階調の1%以内であることが好ましい。本実施の形態では、最大256階調であるから、両者の差が256の1%である2.56以内、すなわち2階調または1階調差であれば縞模様が視認されることがなく、良好な画像を表示する

ことができる。なお、本実施の形態では、第1白色階調と第2白色階調との差が1階調である例を示している。

[0052] 上述のように、画素6単独でも第1白色階調と第2白色階調とが組み合わされた第3白色階調を表現することができるが、画素6が配列した液晶パネル5上で第1白色階調と第2白色階調とを組み合わせて第3白色階調を表現することもできる。

[0053] 図6(b)は、液晶パネル5において、第1白色階調と第2白色階調とが表示されている状態を示す平面図である。図示のように、液晶パネル5に画素6が配列されており、各画素において第1白色階調と第2白色階調とが表示されている。なお、図6(b)においても、図6(a)と同様、網掛け部分は、網掛けを施していない部分よりも階調値が小さい、すなわち暗いことを表している。

[0054] 図6(b)では、液晶パネル5に配列されている画素6の奇数行と偶数行とにおいて、RGBとWとの明暗関係、すなわち第1白色階調と第2白色階調との明暗関係が反転している。図示のように、隣接する行において明暗関係を反転させることによって、明暗が市松模様となる。市松模様となるように表示することによって、第1白色階調と第2白色階調との混色をより自然なものとすることができる。

[0055] 明暗関係を反転させた場合に階調レベル-RGBW変換器2で行われる変換処理の一例を表4に示す。表4に示すように、(R、G、B)の階調、すなわち第1白色階調と、(W)の階調、すなわち第2白色階調とを、 $(\text{第1白色階調}) \geq (\text{第2白色階調})$ 、すなわち第1白色階調の方が明るくなるように組み合わせている。一方、表3では、 $(\text{第1白色階調}) \leq (\text{第2白色階調})$ 、すなわち第2白色階調の方が明るくなるように組み合わせている。したがって、例えば、表3に示す組み合わせを奇数行に、表4に示す組み合わせを偶数行に適用することで、図6(b)に示すような明暗の市松模様の表示とすることができる。

[0056] また、隣接する行における画素ごとの明暗関係を反転させて、市松模様上の表示とする技術は周知であるので、この技術を副画素(R、G、B)と副画素(W)とに適用することによって、隣接する行における第1白色階調と第2白色階調との明暗関係を反転させることもできる。

[0057] [表4]

入力階調レベル	出力(R, G, B)	出力(W)	目に感じる 白色階調
0	0	0	0
1	1	0	0.5
2	1	1	1
3	2	1	1.5
4	2	2	2
⋮	⋮	⋮	⋮
510	255	255	255

[0058] なお、液晶パネル5上における第1白色階調と、第2白色階調との組み合わせの方法は、上記のような市松模様の組み合わせに限られない。例えば、隣接する行において明暗関係を反転させない場合でも、第1白色階調と第2白色階調とが組み合わせられた第3白色階調として視認される。つまり、第1白色階調と、第2白色階調とが混色されて第3白色階調として視認されるような配列であれば、任意の配列が可能である。

[0059] 次に、階調レベル-RGBW変換器2が行う処理の詳細を、図7および図8に基づいて説明する。

[0060] 図7は、階調レベル-RGBW変換器2の要部構成を示すブロック図である。図示のように、階調レベル-RGBW変換器2は、第1白色階調作成部11(第1階調作成手段)と、第2白色階調作成部12(第2階調作成手段)とを備えている。

[0061] 第1白色階調作成部11と、第2白色階調作成部12とは、0～510までの511段階の入力階調レベルを表現するために、第1白色階調と第2白色階調とをそれぞれ作成している。

[0062] すなわち、511段階の階調レベルが階調レベル-RGBW変換器2に入力されると、第1白色階調作成部11は、入力階調レベルに基づいて第1白色階調を作成し、作成した第1白色階調をタイミングコントローラ4に出力する。また、第2白色階調作成部12は、上記入力階調レベルに基づいて第2白色階調を作成し、作成した第2白色階調をタイミングコントローラ4に出力する。

[0063] 例えば、表4において、入力階調レベルが3であった場合、第1白色階調作成部11では、入力階調レベルの3に基づいて階調が2である第1白色階調の出力を2とし、

第2白色階調作成部12では、入力階調レベルの3に基づいて第2白色階調の出力を1とする。このようにして作成された第1白色階調の2と、第2白色階調の1とが、タイミングコントローラ4を介して画素6に出力され、画素6上、または液晶パネル5上で組み合わされて両者が平均化された1.5という階調として視認される。

[0064] 図8は、階調レベル-RGBW変換器2における処理の流れを示すフローチャートである。図示のように、第1白色階調作成部11と、第2白色階調作成部12とは、階調レベルの入力有無を確認する(S1)。入力信号が有った場合、第1白色階調作成部11では、入力階調レベルに基づいて第1白色階調を作成し、タイミングコントローラ4に出力する(S2)。同時に、第2白色階調作成部12では、入力階調レベルに基づいて第2白色階調を作成し、タイミングコントローラ4に出力する(S3)。タイミングコントローラ4への出力が終了した後は、再度S1に戻って階調レベルの入力有無の確認をする。S1で階調レベルの入力が検知されなかった場合は、再度S1に戻って階調レベルの入力有無の確認をする。

[0065] 図9は、階調レベル-RGBW変換器2を、ハードウェアで実現した階調レベル-RGBW変換回路13の概略構成を示す回路図である。図示のように、階調レベル-RGBW変換回路13は、第1白色階調作成部(第1階調作成手段)14と、第2白色階調作成部(第2階調作成手段)15とを備えている。

[0066] 第1白色階調作成部14は、階調レベルの入力を受け付けてRGB色それぞれについての色データを出力し、第2白色階調作成部15は、階調レベルの入力を受け付けてW色についての色データを出力する。

[0067] 同図のD0～D8は、入力階調レベルを示している。D0～D8は、階調レベルを2進数で表し、下位の桁から順にD0～D8としたものである。W0～W7は、W色についての色データを、R0～R7はRGB色データのうちRの色データをそれぞれ表している。W0～W7、およびR0～R7は、階調レベルと同様、階調値を2進数で表し、下位の桁から順にW0～W7、およびR0～R7としている。また、同図には示していないが、GおよびBの色データであるG0～G7およびB0～B7についても、R0～R7と同様に第1白色階調作成部14から出力される。なお、G0～G7およびB0～B7の出力値はR0～R7と同じ値である。

[0068] 第1白色階調作成部14は、図示のように、入力階調レベルD0～D8のうち、D1～D8までの値をそれぞれR0～R7として出力する。一方、第2白色階調作成部15は、図示のように、入力階調レベルD0～D8の入力を受け付け、この数に1を加算する。そして、この1を加算した後の数字の末尾1桁を切り捨てた数を下位の桁から順にW0～W7として出力する。

[0069] 例えば、具体的には、入力階調レベルDが2であった場合、2は2進数で表記すると10(2)であるから、D0～D8は000000010(2)となる。なお、ここでは、2進数と10進数とを区別するために2進数の末尾に(2)を付している。第1白色階調作成部14では、上記D0～D8の値のうち、D1～D8の入力を受け付け、それぞれR0～R7として出力する。すなわち、R0～R7には00000001(2)と出力される。同様に、G0～G7およびB0～B7にも00000001(2)と出力される。一方、第2白色階調作成部15では、入力値の00000010(2)に1を加算して00000011(2)を得て、この数の最下位桁を切り捨てる。したがって、W0～W7には、00000001(2)が出力されることになる。すなわち、入力レベルDが2であった場合、R、G、Bの色データはそれぞれ1となり、W色の色データも1となる。

[0070] なお、図9に示す階調レベル-RGBW変換回路13は、本発明の階調レベル-RGBW変換器2の一例であり、階調レベル-RGBW変換器2の構成はこれに限定されない。階調レベル-RGBW変換器2は、階調レベルの入力を受け付け、RGBとWとの階調差が1%以内となるような組み合わせでRGB色それぞれについての色データとW色についての色データとを出力するものであればよい。例えば、階調レベル-RGBW変換器内に記憶部を設け、該記憶部内に入力階調とRGB色それぞれについての色データ、およびW色についての色データとを対応付けた表を格納しておき、該対応表に従って出力階調を決定することもできる。

[0071] [実施の形態2]

本発明の他の実施の形態について図10、図11に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、上記実施の形態1と同じである。また、説明の便宜上、上記の実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

- [0072] 本実施の形態の液晶表示装置は、副画素の面積比を変えることによって、より豊富な白色の階調を表示することができる。
- [0073] 実施の形態1で示した液晶表示装置1が備える画素6では、副画素R、G、B、Wがそれぞれ同一の面積を占めている。すなわち、画素6の面積の $1/4$ ずつをそれぞれの副画素が占めている。この場合、第1白色階調と第2白色階調とは、階調値が等しい場合、ほぼ等しい階調となる。
- [0074] 例えば、RGB色の色データを $R=G=B=1$ として表示される第1白色階調と、W色の色データを $W=1$ として表示される第2白色階調とはほぼ等しい階調となる。これは、R、G、Bの副画素における光の透過率がそれぞれ約 $1/3$ であり、Wの副画素における光の透過率が約1であることによるものである。
- [0075] すなわち、R、G、Bの副画素を通過する光量は、カラーフィルタによってそれぞれ約 $1/3$ に低減される一方、Wの副画素では光量がほぼ変わらない。
- [0076] ここで、R、G、Bの副画素とWの副画素との面積比は、 $(R、G、B) : (W) = 3 : 1$ である。したがって、RGBW色の色データをそれぞれ等しく設定した場合には、R、G、Bの副画素を透過する光量と、Wの副画素を透過する光量との比は、 $(R、G、B) : (W) = 3 \times 1/3 : 1 \times 1 = 1 : 1$ となり、両者の光量はほぼ等しくなる、すなわち表現される白色の階調がほぼ等しくなることがわかる。
- [0077] 上記の場合、第1白色階調と第2白色階調との階調値の合計が等しければ、第1白色階調と第2白色階調との大小関係に関わらず、表示される階調は等しくなる。例えば、階調値が1の第1白色階調と、階調値が2の第2白色階調とを組み合わせても、階調値が2の第1白色階調と、階調値が1の第2白色階調とを組み合わせても表示される階調はほぼ同じとなる。
- [0078] 一方、各画素における副画素RGBと副画素Wとの面積比を変えた場合、より豊富な白色の階調を表示することができる。この場合、副画素RGBで作成される第1白色階調と、副画素Wで作成される第2白色階調とにおいて、表現できる白色の階調範囲が異なることになる。
- [0079] したがって、第1白色階調と、第2白色階調との階調値の合計が等しい場合でも、第1白色階調と、第2白色階調とが大小関係にある場合、第1白色階調と第2白色階

調の組み合わせ方によって表示される階調が異なることになる。例えば、階調値が1の第1白色階調と階調値が2の第2白色階調とを組み合わせた場合と、階調値が2の第1白色階調と階調値が1の第2白色階調とを組み合わせた場合とでは、表示される階調が異なる。

[0080] 図10は、副画素の面積比を $R:G:B:W=1:1:1:1/2$ とした場合の画素16の概略構成を示す平面図である。画素16は、R、G、Bの副画素とWの副画素との面積比が異なる以外は、上述した画素6と同様の構成を備えている。

[0081] 副画素の面積比が $R:G:B:W=1:1:1:1/2$ であるから、R、G、Bの副画素を透過する光量と、Wの副画素を透過する光量との比は、 $(R、G、B):(W)=3\times 1/3:1/2\times 1=2:1$ となる。したがって、第1白色階調と第2白色階調とで、階調値が等しい場合、表示される階調は、(第1白色階調)=(第2白色階調) $\times 2$ となる。表5に、このときの(R、G、B)と(W)との組み合わせ、すなわち第1白色階調と第2白色階調との組み合わせの一例を示す。

[0082] [表5]

入力階調レベル	出力(R, G, B)	出力(W)
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1
4	1	2
5	2	1
6	2	2
7	2	3
:	:	:
765	255	255

[0083] 同表に示すように、入力階調レベルが0～765の766階調に拡張されている。これは、第1白色階調と第2白色階調とが大小関係にある場合の、第1白色階調と第2白色階調との組み合わせパターンが増えたことによる。

[0084] 例えば、表5において、第1白色階調が1で、第2白色階調が2のときは、入力階調レベルは4であり、第1白色階調が2で、第2白色階調が1のときは、入力階調レベル

は5である。これに対して、上記実施の形態1の液晶表示装置1では、表3および表4に示されているように、第1白色階調が1で、第2白色階調が2のときも、第1白色階調が2で、第2白色階調が1のときも入力階調レベルは3であり、両者の階調レベルは同じであった。すなわち、第1白色階調と第2白色階調との和が等しく、かつ第1白色階調と第2白色階調とが大小関係に有る場合の組み合わせパターンが増加している。

[0085] したがって、R、G、Bの各副画素よりもWの副画素の面積が狭い構成の画素16を用いた場合、R、G、B、Wの各副画素がすべて同じ面積である場合と比べて、さらに豊富な階調表現を実現することができる。なお、この場合、R、G、Bの副画素の面積が増加することになるので、R、G、B、Wの副画素が全て等面積の場合と比べてR、G、Bの色濃度が高くなる。

[0086] 次に、各画素において、RGBWの副画素の面積比が1:1:1:2である場合について、図11および表6に基づいて説明する。図11は、副画素の面積比をR:G:B:W=1:1:1:2とした場合の画素17の概略構成を示す平面図である。画素17は、R、G、Bの副画素とWの副画素との面積比が異なる以外は、上述した画素6と同様の構成を備えている。

[0087] 副画素の面積比がR:G:B:W=1:1:1:2であるから、R、G、Bの副画素を透過する光量と、Wの副画素を透過する光量との比は、 $(R, G, B) : (W) = 3 \times 1 / 3 : 2 \times 1 = 1 : 2$ となる。したがって、第1白色階調と第2白色階調とで、階調値が等しい場合、表示される階調は、 $(\text{第1白色階調}) \times 2 = (\text{第2白色階調})$ となる。表6に、このときの(R、G、B)と(W)との組み合わせ、すなわち第1白色階調と第2白色階調との組み合わせの一例を示す。

[0088] [表6]

入力階調レベル	出力(R, G, B)	出力(W)
0	0	0
1	1	0
2	0	1
3	1	1
4	2	1
5	1	2
6	2	2
7	3	2
:	:	:
765	255	255

[0089] 同表に示すように、入力階調レベルが0～765の766階調に拡張されている。これは、上述した副画素の面積比を $R:G:B:W=1:1:1:1/2$ とした場合と同様に、第1白色階調と第2白色階調とが大小関係にある場合の、第1白色階調と第2白色階調との組み合わせパターンが増えたことによる。

[0090] すなわち、R、G、Bの各副画素よりもWの副画素の面積が広い画素を用いた場合においても、R、G、B、Wの各副画素がすべて同じ面積である場合と比べて、さらに豊富な階調表現を実現することができる。なお、この場合、Wの副画素の面積が増加することになるので、画素全体として光の透過率が上がり、明るい画像を表示することができる。

[0091] なお、本実施の形態では、副画素の面積比が $R:G:B:W=1:1:1:1/2$ である場合と $R:G:B:W=1:1:1:2$ である場合とを説明したが、副画素の面積比はこれらに限定されない。すなわち、上記の例に限られず、第1白色階調が表現し得る階調と第2白色階調が表現し得る階調とに差が生じるように副画素の面積比を変えることにより、第1白色階調と第2白色階調との組み合わせのパターンを増やすことができるので、さらに豊富な白色の階調を表現することができる。

[0092] [変形例]

以上の説明では、R、G、Bの副画素で表現される第1白色階調とWの副画素で表現される第2白色階調とを組み合わせることにより、豊富な白色階調を実現する例を示した。ここでは、R、G、Bの副画素と、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)の副

画素とを組み合わせることにより、豊富な階調表現を実現する例を説明する。

[0093] (RGBとCとの組み合わせ)

まず、G色とB色とを組み合わせることによって、C色を表現することができる。したがって、副画素R、G、Bによって表現される白色階調と副画素Wによって表現される白色階調とを組み合わせる場合と同様に、G色とB色との組み合わせによって表現される第1シアン階調とC色単独で表現される第2シアン階調とを組み合わせることによって、第3シアン階調を表現することができる。

[0094] したがって、例えば画素6を図3や図4(a)～(d)に記載されているような4つの副画素で構成し、各副画素にそれぞれR色、G色、B色、C色を割り当てた場合、豊富なシアン階調を表現することができる。なお、第1シアン階調と第2シアン階調との混色は、画素6が副画素R、G、B、Wを有する場合と同様に、階調レベル-RGBW変換器2によって実行させることができる。

[0095] (RGBとMとの組み合わせ)

同様に、R色とB色とを組み合わせることによって、M色を表現することができる。したがって、R色とB色との組み合わせによって表現される第1マゼンタ階調とM色単独で表現される第2マゼンタ階調とを組み合わせることによって、第3マゼンタ階調を表現することができる。

[0096] すなわち、R色、B色、G色の副画素とM色の副画素とを備える画素6を形成することによって、豊富なマゼンタの階調を表現することができる。

[0097] (RGBとYとの組み合わせ)

また、同様に、R色とG色とを組み合わせることによって、Y色を表現することができる。したがって、R色とG色との組み合わせによって表現される第1イエロー階調とY色単独で表現される第2イエロー階調とを組み合わせることによって、第3イエロー階調を表現することができる。

[0098] すなわち、R色、B色、G色の副画素とY色の副画素とを備える画素6を形成することによって、豊富なイエローの階調を表現することができる。

[0099] (RGBとCMとの組み合わせ)

上述のように、G色とB色との組み合わせによって表現される第1シアン階調とC色

単独で表現される第2シアン階調とを組み合わせることによって、第3シアン階調を表現することができる。また、R色とB色との組み合わせによって表現される第1マゼンタ階調とM色単独で表現される第2マゼンタ階調とを組み合わせることによって、第3マゼンタ階調を表現することができる。

[0100] すなわち、R色、B色、G色の副画素とC色、M色の副画素とを備える画素6を形成することによって、豊富なシアンの階調を表現できると共に、豊富なマゼンタの階調を表現することができる。

[0101] (RGBとCYとの組み合わせ)

同様に、R色、B色、G色の副画素とC色、Y色の副画素とを備える画素6を形成することによって、豊富なシアンの階調を表現できると共に、豊富なイエローの階調を表現することができる。

[0102] (RGBとMYとの組み合わせ)

また、同様に、R色、B色、G色の副画素とM色、Y色の副画素とを備える画素6を形成することによって、豊富なマゼンタの階調を表現できると共に、豊富なイエローの階調を表現することができる。

[0103] (RGBとCMYとの組み合わせ)

ここで、R色、B色、G色の副画素とC色、M色、Y色の副画素とを備える画素6を形成した場合、G色、B色とC色との組み合わせによりシアンの豊富な階調表現が可能となり、R色、B色とM色との組み合わせによりマゼンタの豊富な階調表現が可能となり、また、R色、G色とY色との組み合わせによりイエローの豊富な階調表現が可能となる。

[0104] さらに、画素6がR色、B色、G色、C色、M色、Y色の副画素を備えている場合には、R色、B色、G色の混色によって表現される白色階調と、C色、M色、Y色の混色によって表現される白色階調とを組み合わせることができる。これにより、白色についても豊富な階調表現が可能となる。

[0105] また、副画素R、G、B、C、M、Yに加え、副画素Wをさらに備えている画素を用いてもよい。この場合、副画素R、G、Bで表現される白色階調と、副画素C、M、Yで表現される白色階調と、副画素Wで表現される白色階調とを組み合わせることができる。

ので、さらに豊富な白色の階調表現が可能となる。

- [0106] なお、上記変形例における副画素R、G、B、C、M、Yの配列順や各副画素の配置は特に限定されず、任意の順番、任意の配置とすることができる。
- [0107] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。
- [0108] 最後に、液晶表示装置1の各ブロック、特にRGB-RGBW変換器2は、ハードウェアロジックによって構成してもよいし、次のようにCPUを用いてソフトウェアによって実現してもよい。
- [0109] すなわち、液晶表示装置1は、各機能を実現する制御プログラムの命令を実行するCPU(central processing unit)、上記プログラムを格納したROM(read only memory)、上記プログラムを展開するRAM(random access memory)、上記プログラムおよび各種データを格納するメモリ等の記憶装置(記録媒体)などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアである液晶表示装置1の制御プログラムのプログラムコード(実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム)をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、上記液晶表示装置1に供給し、そのコンピュータ(またはCPUやMPU)が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。
- [0110] 上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フロッピー(登録商標)ディスク/ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R等の光ディスクを含むディスク系、ICカード(メモ리카ードを含む)/光カード等のカード系、あるいはマスクROM/EPROM/EEPROM/フラッシュROM等の半導体メモリ系などを用いることができる。
- [0111] また、液晶表示装置1を通信ネットワークと接続可能に構成し、上記プログラムコードを通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークとしては、特に限定されず、例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV通信網、仮想専用網(virtual private network)、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、通信ネットワークを構成する伝送媒体

としては、特に限定されず、例えば、IEEE1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL回線等の有線でも、IrDAやリモコンのような赤外線、Bluetooth(登録商標)、802.11無線、HDR、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。なお、本発明は、上記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現され得る。

[0112] また、本発明に係る画像表示装置では、上記第1白色階調を作成する第1白色階調作成手段と、上記第2白色階調を作成する第2白色階調作成手段と、上記第3白色階調を作成する第3白色階調作成手段とを備えていることが好ましい。

[0113] 上記の構成によると、第1白色階調作成手段が第1白色階調を作成し、第2白色階調作成手段が第2白色階調を作成する。そして、第3白色階調作成手段が上記第1白色階調と第2白色階調とを組み合わせることで第3白色階調を作成し、該第3白色階調にて上記表示装置の入力階調レベルが表現されるので、白色の階調数を拡張することができるという効果を奏する。

[0114] また、本発明に係る画像表示装置では、上記第1白色階調と、上記第2白色階調とを組み合わせるときの両者の階調差が最大階調の1%以内であることが好ましい。

[0115] 両者の階調差が最大階調の1%以内であれば、第1白色階調と、第2白色階調との差が表示画面上で縞模様として視認され難い。

[0116] そして、本発明に係る画像表示装置では、上記マトリックス状に配列された画素において、 m 行目における上記第1白色階調と第2白色階調との明暗関係と、 $m+1$ 行目における上記第1白色階調と第2白色階調との明暗関係とが反転していることが好ましい。

[0117] 隣接する列の画素における第1白色階調と、第2白色階調との明暗関係が反転していることにより、明暗が市松模様状となり、第1白色階調と第2白色階調との混色がより自然なものとなる。

[0118] さらに、本発明に係る画像表示装置では、上記各画素において、R、G、B、およびWの副画素の面積比を $1:1:1:n$ ($n \neq 1$)としてもよい。

[0119] 副画素の面積比が変わることにより、第1白色階調が表現し得る階調と第2白色階

調が表現し得る階調とに差が生じる。したがって、第1白色階調と第2白色階調との組み合わせのパターンが増え、さらに豊富な白色の階調を表現することができる。

[0120] また、R、G、B、およびWの副画素の面積比を1:1:1:2とすることもできる。この場合、上記各画素においてWの副画素が占める面積比が大きくなるので、画素全体として、光の透過率が大きくなる。したがって、白色の階調数を拡張することができると共に、上記画像表示装置における表示をより明るいものとすることができる。

[0121] 一方、R、G、B、およびWの副画素の面積比を1:1:1:1/2としてもよい。この場合、上記各画素においてRGBの副画素が占める面積比が大きくなるので、画素全体として、色濃度が高くなる。したがって、白色の階調数を拡張することができると共に、上記画像表示装置における表示をより色濃度の高いものとすることができる。

[0122] また、上記画像表示装置の駆動方法を実行させるための駆動プログラムにより、コンピュータに上記各処理を実行させることができる。

[0123] さらに、上記駆動プログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録することにより、任意のコンピュータ上で上記駆動プログラムを機能させることができる。

産業上の利用の可能性

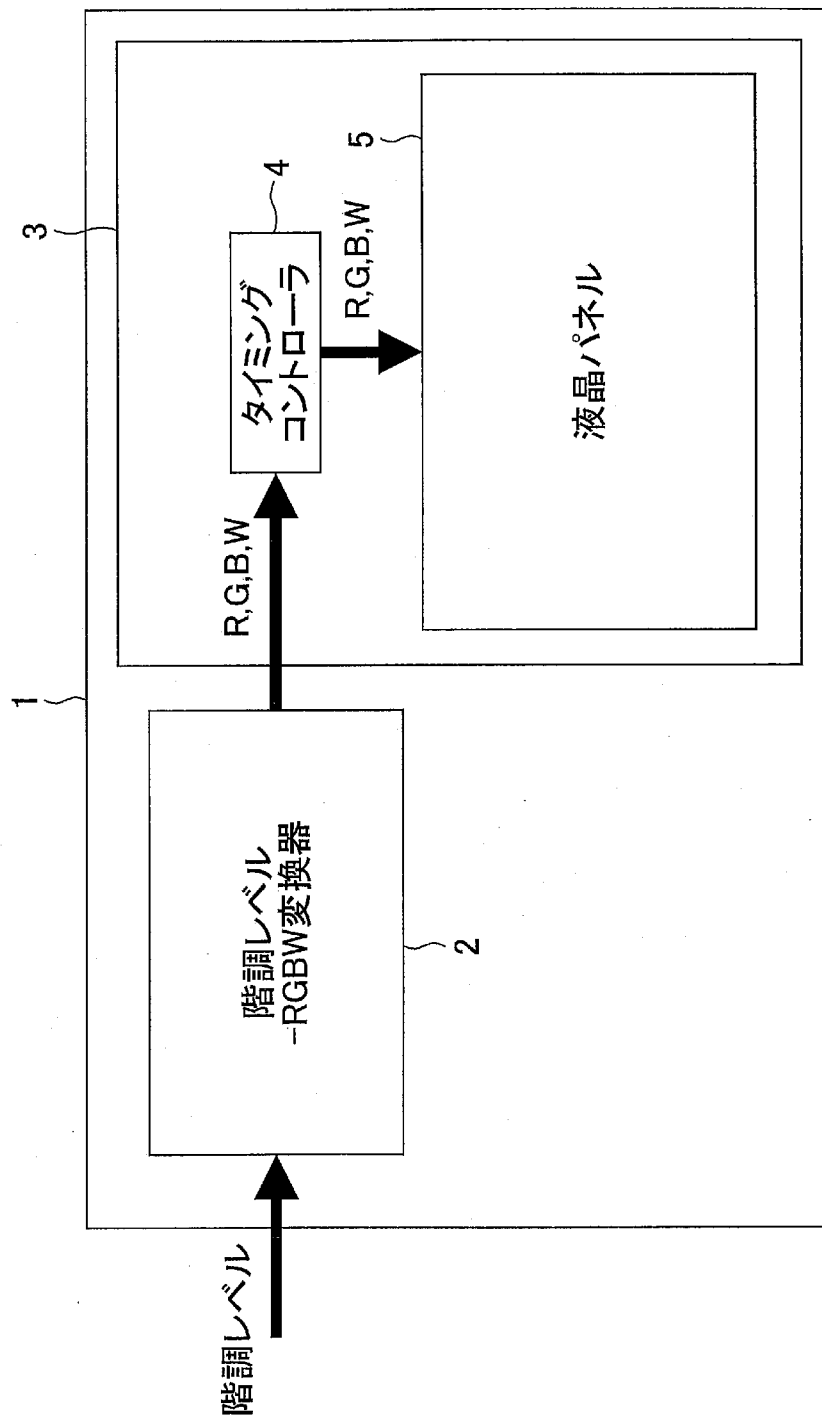
[0124] 本発明の画像表示装置は、RGB色の色データと、W色の色データとを組み合わせることで白色の階調数を拡張するものであるから、RGBWの4色の副画素を用いた液晶テレビ、携帯電話等に特に好適である。

請求の範囲

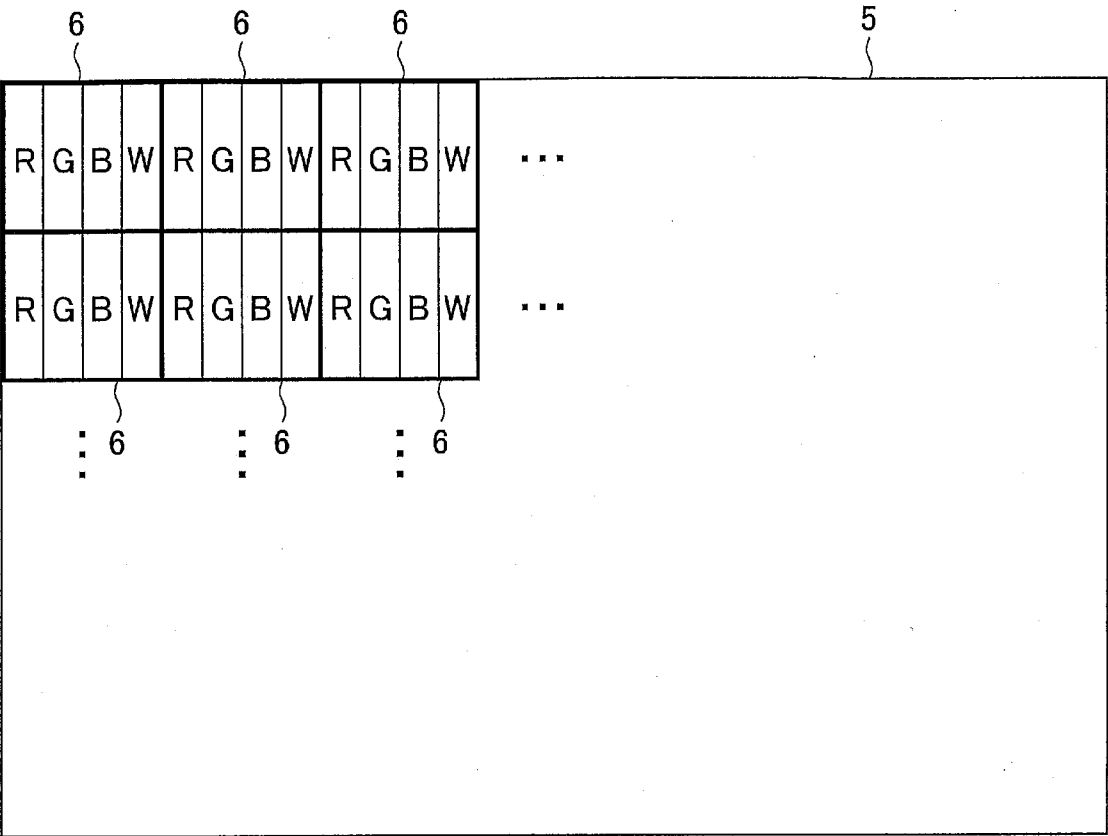
- [1] 複数の副画素からなる画素がマトリックス状に配置されており、上記各副画素のそれぞれについての色データによって上記各副画素の階調を変化させて画像を表示する画像表示装置であって、
- 上記副画素は、RGB色の副画素と、RGB色の中から選択した少なくとも2色の色データを用いて表現される階調数拡張対象色の副画素とを含み、
- RGB色の中から選択した少なくとも2色の色データを用いて第1階調を作成するとともに、上記階調数拡張対象色の副画素における色データを用いて第2階調を作成し、
- 上記第1階調と第2階調とを組み合わせることで第3階調を作成し、当該第3階調にて上記画像表示装置の入力階調レベルを表現することを特徴とする画像表示装置。
- [2] 上記階調数拡張対象色の副画素は、W色の副画素であり、
- RGB色それぞれについての色データを用いて第1白色階調を作成するとともに、W色についての色データを用いて第2白色階調を作成することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [3] 上記第1階調を作成する第1階調作成手段と、上記第2階調を作成する第2階調作成手段と、上記第3階調を作成する第3階調作成手段とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [4] 上記第1白色階調と上記第2白色階調とを組み合わせるときに、両者の階調差が最大階調の1%以内であることを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置。
- [5] 上記マトリックス状に配列された画素において、 m 行目における上記第1白色階調と上記第2白色階調との明暗関係と、 $m+1$ 行目における上記第1白色階調と上記第2白色階調との明暗関係とが反転していることを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置(m は自然数)。
- [6] 上記各画素において、R、G、B、およびWの副画素の面積比が $1:1:1:n$ ($n \neq 1$)であることを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置。
- [7] $n=2$ であることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。
- [8] $n=1/2$ であることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

- [9] 複数の副画素からなる画素がマトリックス状に配置されており、上記各副画素のそれぞれについての色データによって上記各副画素の階調を変化させて画像を表示する画像表示装置の駆動方法であって、
- 上記副画素は、RGB色の副画素と、RGB色の中から選択した少なくとも2色の色データを用いて表現される階調数拡張対象色の副画素とを含み、
- RGB色の中から選択した少なくとも2色の色データを用いて第1階調を作成する処理と、
- 上記階調数拡張対象色の副画素における色データを用いて第2階調を作成する処理と、
- 上記第1階調と第2階調とを組み合わせることで第3階調を作成する処理とを備え、
- 当該第3階調にて上記画像表示装置の入力階調レベルを表現することを特徴とする画像表示装置の駆動方法。
- [10] 請求項9に記載の画像表示装置の駆動方法を実行するための駆動プログラムであって、コンピュータに上記処理を実行させるための駆動プログラム。
- [11] 請求項10に記載の駆動プログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

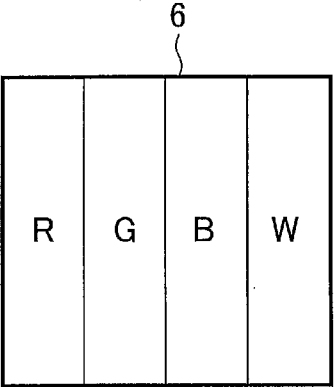
[図1]



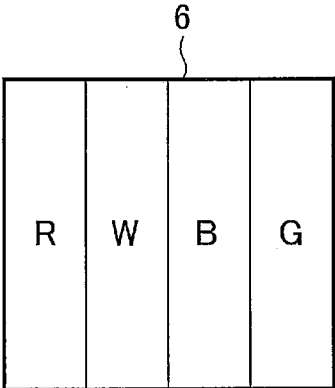
[図2]



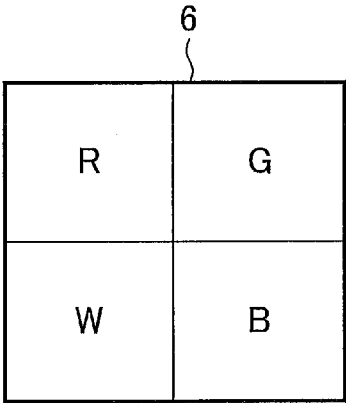
[図3]



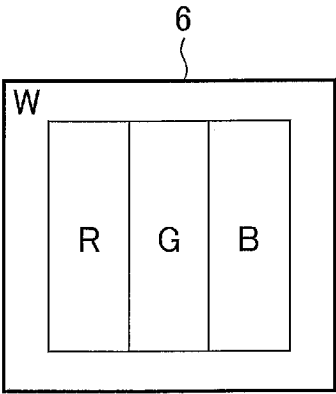
[図4(a)]



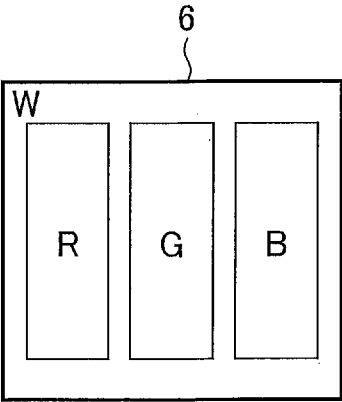
[図4(b)]



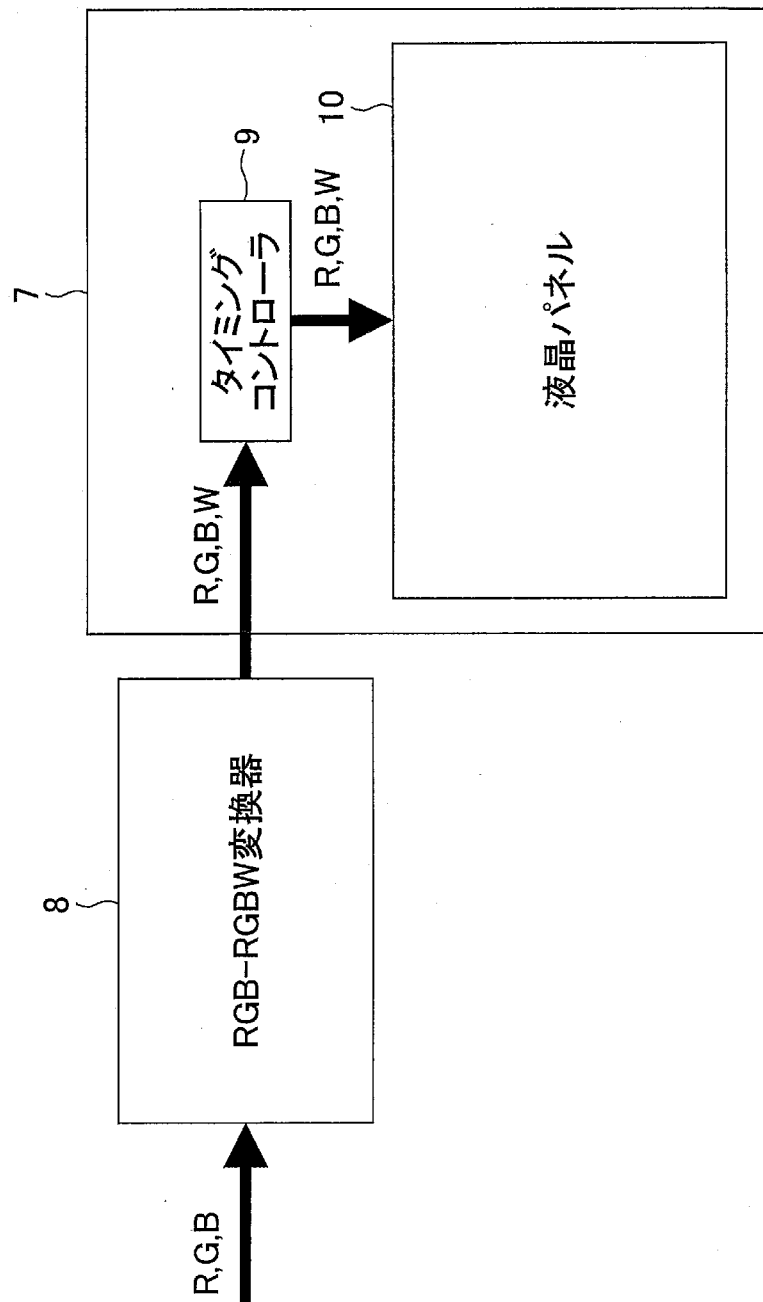
[図4(c)]



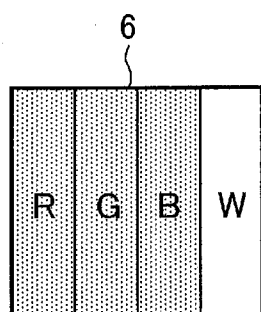
[図4(d)]



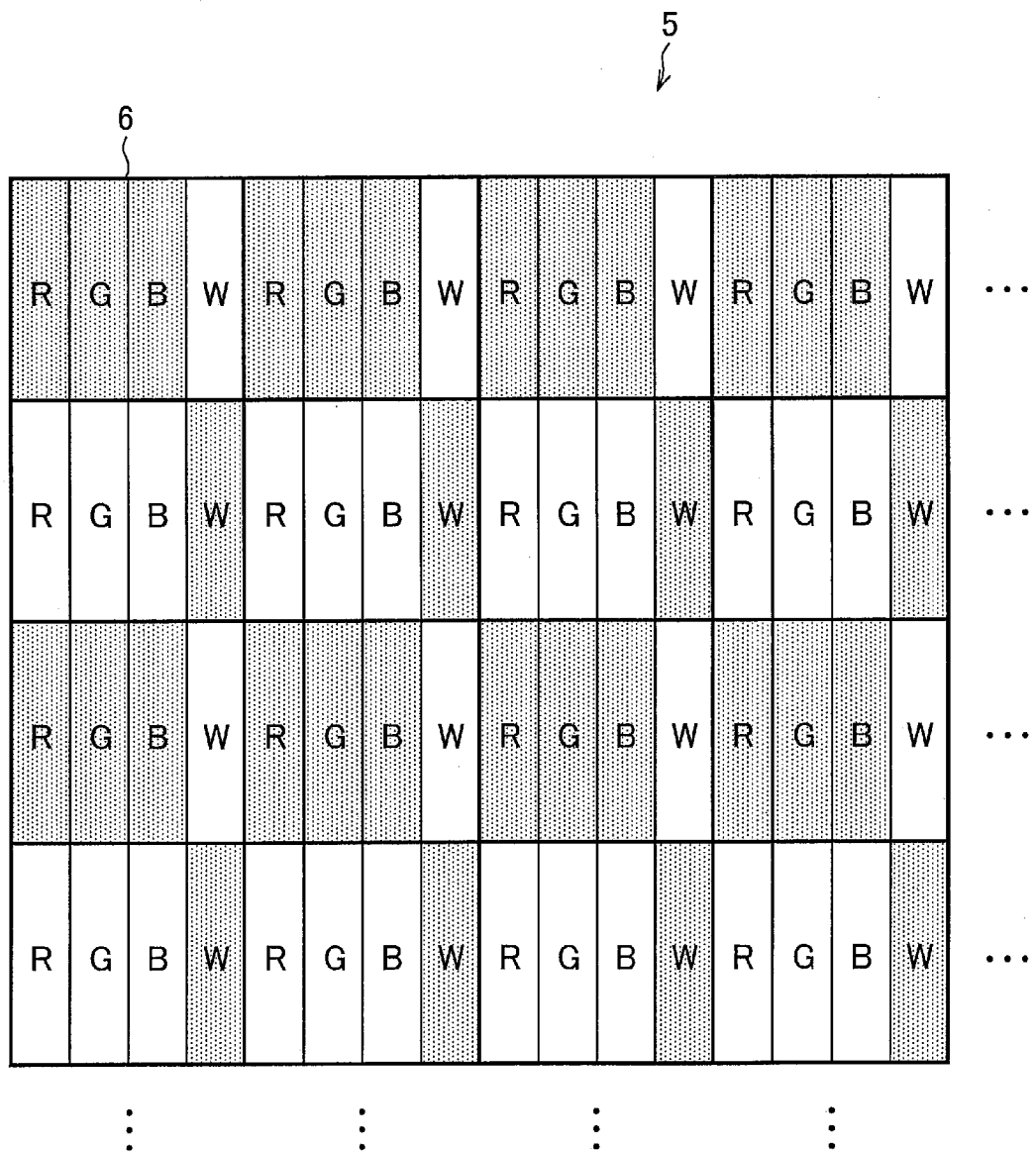
[図5]



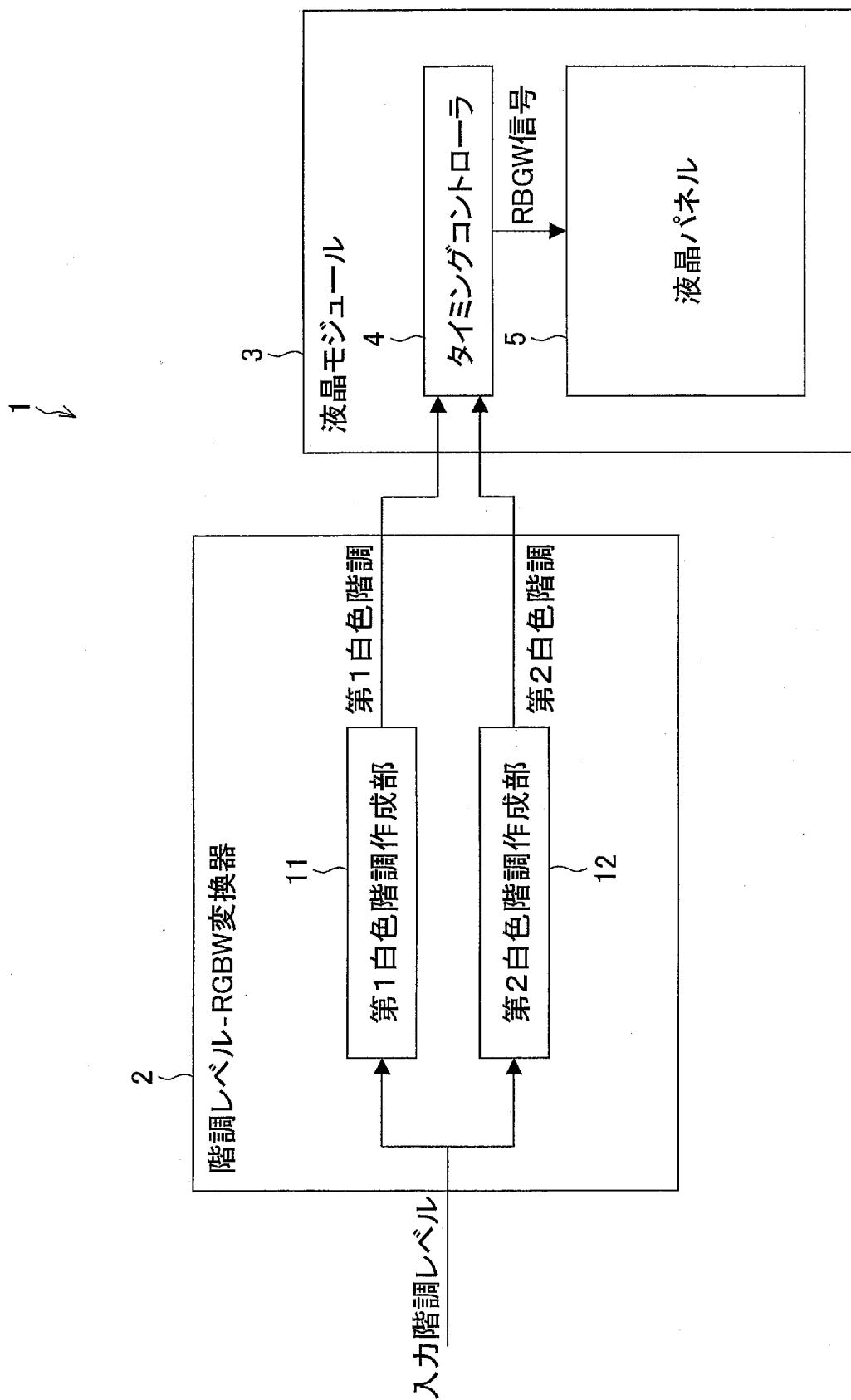
[図6(a)]



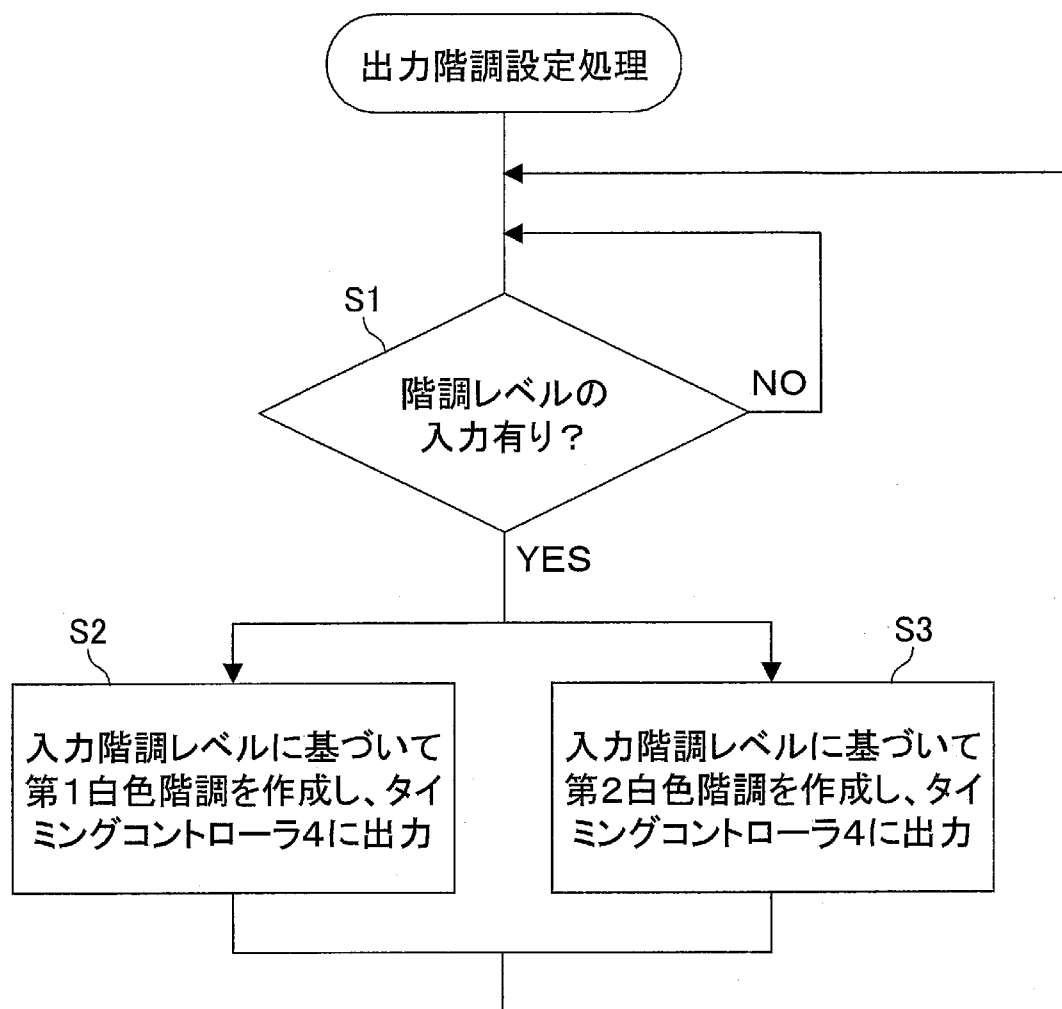
[REDACTED] 6(b)]



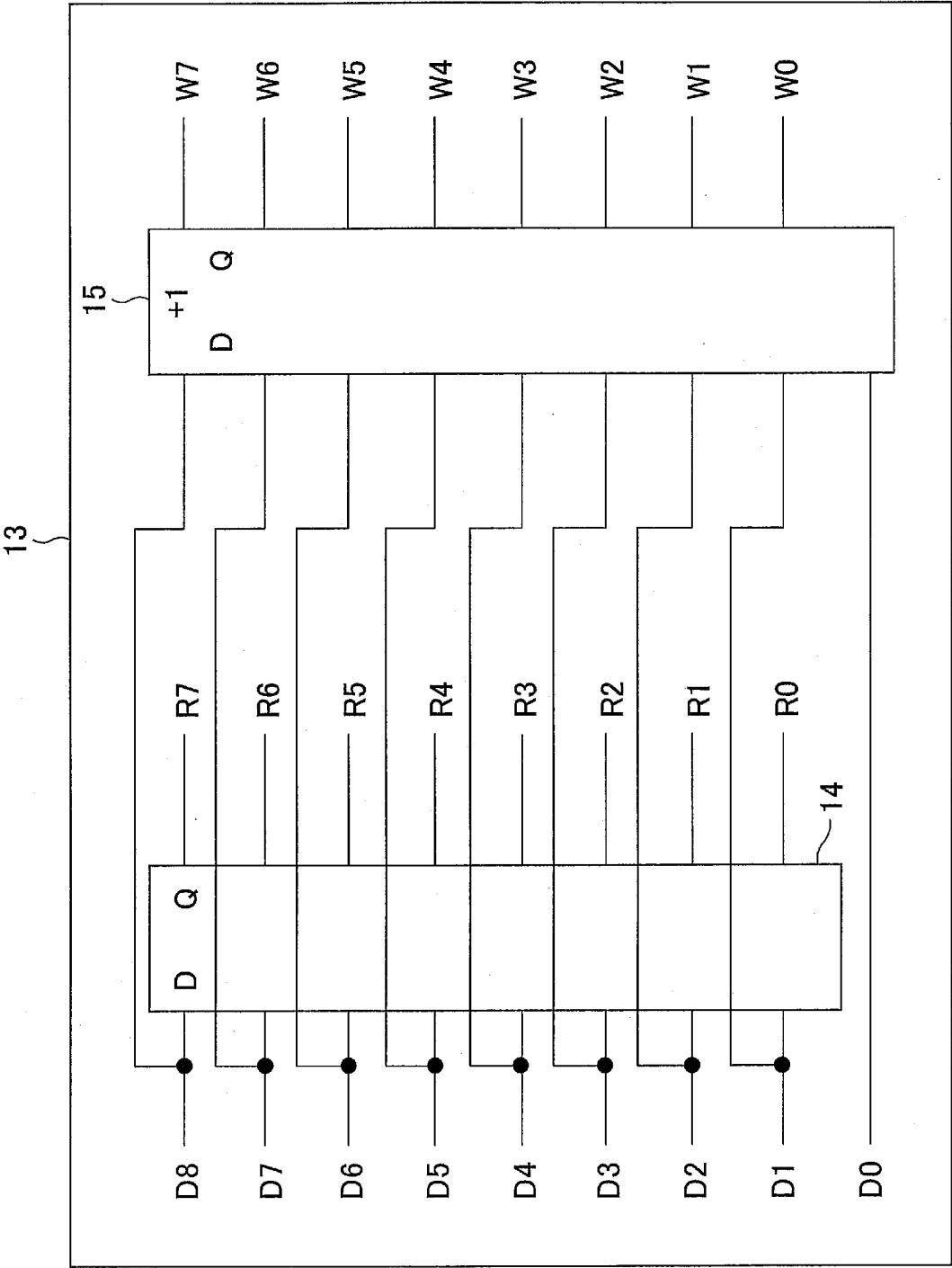
[図7]



[図8]

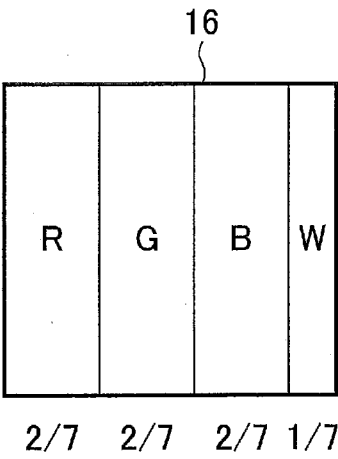


[図9]

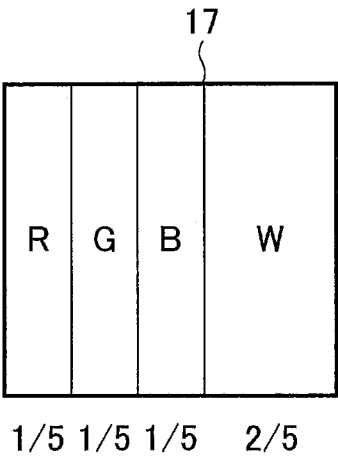


9/9

[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/050472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
X A	JP 10-010517 A (Fujitsu Ltd.), 16 January, 1998 (16.01.98), Par. Nos. [0008] to [0049]; Figs. 9, 10, 13 (Family: none)	1-3, 6, 9-11 4, 5, 7, 8
X	JP 05-241551 A (Canon Inc.), 21 September, 1993 (21.09.93), Par. Nos. [0016] to [0038]; Fig. 6 & US 005929843 A1 & EP 000541295 A3 & CA 002081643 A1	1-3, 9-11
A	JP 2000-330522 A (Sharp Corp.), 30 November, 2000 (30.11.00), Par. Nos. [0017], [0018]; Fig. 5 (Family: none)	5

☒ 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
17 April, 2007 (17.04.07)Date of mailing of the international search report
24 April, 2007 (24.04.07)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/050472

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 2004-295086 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Figs. 5 to 10 & US 2004/0223005 A1	6-8
A	JP 2002-149116 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 24 May, 2002 (24.05.02), Full text; all drawings & US 006954191 B1 & EP 001147509 A & WO 2001/037251 A1 & CN 001343346 A & TW 000498301 B	1-11
A	JP 2001-034232 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 09 February, 2001 (09.02.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

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

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2－1 9 9 6年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1－2 0 0 7年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 7年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 7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 請求の範囲の番号
X	J P 1 0－0 1 0 5 1 7 A（富士通株式会社）1 9 9 8. 0 1. 1 6 段落0 0 0 8－0 0 4 9、図9, 1 0, 1 3（ファミリーなし）	1－3, 6, 9－1 1
A		4, 5, 7, 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

1 7. 0 4. 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 4. 0 4. 2 0 0 7

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）

福村 拓

2 G

3 3 0 8

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 請求の範囲の番号
X	J P 05-241551 A (キヤノン株式会社) 1993. 09. 21 段落0016-0038、図6 & US 005929843 A1 & EP 000541295 A3 & CA 002081643 A1	1-3, 9-11
A	J P 2000-330522 A (シャープ株式会社) 2000. 11. 30 段落0017, 0018、図5 (ファミリーなし)	5
A	J P 2004-295086 A (三星電子株式会社) 2004. 10. 21 図5-10 & US 2004/0223005 A1	6-8
A	J P 2002-149116 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2002. 05. 24 全文、全図 & US 006954191 B1 & EP 001147509 A & WO 2001/037251 A1 & CN 001343346 A & TW 000498301 B	1-11
A	J P 2001-034232 A (富士写真フイルム株式会社) 2001. 02. 09 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11