

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4507936号
(P4507936)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/133 510

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 612U

G09G 3/20 632F

G09G 3/20 642K

請求項の数 7 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-85564 (P2005-85564)
 (22) 出願日 平成17年3月24日(2005.3.24)
 (65) 公開番号 特開2006-267541 (P2006-267541A)
 (43) 公開日 平成18年10月5日(2006.10.5)
 審査請求日 平成17年11月8日(2005.11.8)

(73) 特許権者 304053854
 エプソンイメージングデバイス株式会社
 長野県安曇野市豊科田沢6925
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 胡桃澤 孝
 東京都港区浜松町二丁目4番地1号 三洋
 エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 小川 浩史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1画素の領域が4色のサブ画素の領域により構成される表示パネルと、外部からの入力画像信号に基づいて、前記4色のサブ画素についての色信号を生成する画像処理部と、前記色信号に基づいて、前記表示パネルの各サブ画素に画像を表示する制御部と、を備える画像表示装置において、

前記画像処理部は、

前記入力画像信号が白黒画像であるかカラー画像であるかを、隣接する縦2個×横2個の4個の前記画素からなる所定単位毎に判定する判定部と、

前記入力画像信号が白黒画像と判定された場合において、前記所定単位の前記入力画像信号から線分を構成する線分部分が検出されるか否かを判定し、前記線分部分が検出された場合に、前記所定単位毎に前記線分部分に対応する白黒画像用色信号を生成する白黒画像処理部と、

前記所定単位の入力画像信号が、カラー画像であると判定された場合及び白黒画像と判定されるとともに前記白黒画像処理部によって前記線分部分が検出されないと判定された場合において、カラー画像用色信号を生成するカラー画像処理部と、を備え、

前記白黒画像処理部が生成する前記白黒画像用色信号は、前記所定単位を構成する隣接した前記画素の互いのサブ画素の一部を用いて白黒画像表示をする前記白黒画像用色信号を含むことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】

10

20

前記4色のサブ画素の領域が縦方向に配列されて縦方向の1画素の領域を構成し、
前記白黒画像用色信号は、前記縦方向の1画素単位で所定の白又は黒を示す白黒画像用色信号を生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。

【請求項3】

前記4色のサブ画素の領域が横方向に配列されて横方向の1画素の領域を構成し、
前記白黒画像用色信号は、前記横方向の1画素単位で所定の白又は黒を示す白黒画像用色信号を生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。

【請求項4】

前記判定部は、
前記所定単位毎に前記入力画像信号を輝度信号及び色差信号に変換する手段と、
前記色差信号が所定値未満のときに当該入力画像信号を白黒画像と判定し、前記色差信号が所定値以上であるときに当該入力画像信号をカラー画像と判定する手段と、を備えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の画像表示装置。

10

【請求項5】

前記白黒画像処理部は、
前記所定単位の入力画像信号における各サブ画素の輝度値に基づいて、当該サブ画素が白画素であるか黒画素であるかを判定する白黒判定部と、
前記所定単位の入力画像信号に含まれる白画素及び黒画素のパターンが、予め用意された線分パターンと一致するか否かを判定し、一致する場合に当該所定単位の入力画像信号を前記線分部分であると判定する線分判定部と、を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の画像表示装置。

20

【請求項6】

前記入力画像信号は、前記表示パネルの画素数に対して縦横2倍の画素分の値を含み、
前記画像処理部は、1つのサブ画素の色信号を、それに隣接する複数の同色のサブ画素の値に基づいて生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。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか一項に記載の画像表示装置を画像表示部として備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、液晶装置などの電気光学装置及び電子機器の技術分野に属する。また、本発明は、電子ペーパーなどの電気泳動装置、さらにはEL（エレクトロルミネッセンス）装置などの技術分野にも属する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話、PDAなどの携帯端末装置には、カラー液晶表示装置などのカラー画像表示装置が使用されている。例えば液晶表示装置の場合、液晶を挟持してなる一对の透明基板の一方にカラーフィルタを設けることによりカラー表示を可能としている。一般的なカラーフィルタは加法混色系に従い、赤（R）、緑（G）及び青（B）の3色のフィルタ領域が繰り返し配列されて構成される。即ち、赤のフィルタ領域、緑のフィルタ領域及び青のフィルタ領域が隣接して形成され、これらRGBの3色のフィルタ領域によりカラー1画素が形成される。

40

【0003】

このように、RGB3色のカラーフィルタを利用したカラー画像表示装置においては、RGB3色によりカラー表示を行う場合に表現可能な色は、いわゆるCIE色度図上におけるRGBの色三角形により規定される領域内の色に限られる。

【0004】

一方、RGB3色に他の1色を加えた4色のサブ画素によりカラー1画素を構成する方法が特許文献1に記載されている。また、RGB3色と白画素を用いて、カラー表示と、

50

高精細な白黒表示とを実現する手法が特許文献 2 に記載されている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 3 - 1 0 9 5 2 5 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 1 0 5 1 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明は、4色のサブ画素により1画素を構成する画像表示装置において、RGB信号などのカラー入力画像信号を用いて、色再現性の豊かなカラー画像表示及び高解像度の白黒画像表示を行うことが可能な画像表示装置を提供することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の1つの観点では、画像表示装置は、1画素の領域が4色のサブ画素の領域により構成される表示パネルと、外部からの入力画像信号に基づいて、前記4色のサブ画素についての色信号を生成する画像処理部と、前記色信号に基づいて、前記表示パネルの各サブ画素に画像を表示する制御部と、を備える画像表示装置において、前記画像処理部は、前記入力画像信号が白黒画像であるかカラー画像であるかを、隣接する複数の前記画素を含む所定単位毎に判定する判定部と、前記入力画像信号が白黒画像と判定された場合において、前記所定単位の前記入力画像信号から線分を構成する線分部分が検出されるか否かを判定し、前記線分部分が検出された場合に、前記所定単位毎に前記線分部分に対応する白黒画像用色信号を生成する白黒画像処理部と、前記所定単位の入力画像信号が、カラー画像であると判定された場合及び白黒画像と判定されるとともに前記白黒画像処理部によって前記線分部分が検出されないと判定された場合において、カラー画像用色信号を生成するカラー画像処理部と、を備え、前記白黒画像処理部が生成する前記白黒画像用色信号は、前記所定単位を構成する隣接した前記画素の互いのサブ画素の一部を用いて白黒画像表示をする前記白黒画像用色信号を含む。

20

【 0 0 0 8 】

上記の画像表示装置では、カラー1画素の領域が、例えばRGBに加えて、C(シアン)又は白(W)などの4色のサブ画素領域により構成される。RGB信号などの外部からの入力画像信号に基づいて、4色のサブ画素に対応する色信号が生成される。上記の例では、RGBの入力画像信号に基づいて、RGC又はRGBWの4色についての色信号が生成される。そして、この4色の色信号に基づいて、表示パネルの各サブ画素上に表示が行われる。このように、RGBの他に1色のサブ画素を使用することにより、カラー画像表示における色再現範囲を拡大することができ、豊かな色再現が可能となる。

30

【 0 0 0 9 】

具体的には、入力画像信号が、その所定単位毎に白黒画像であるかカラー画像であるかが判定され、さらに白黒画像からは線分部分が検出される。そして、線分部分については白黒画像用色信号が生成され、これに基づいて白黒画像が表示される。一方、入力画像信号がカラー画像と判定された場合、及び、入力画像信号の書影単位の画像データが線分部分ではないと判定された場合については、カラー画像用色信号が生成され、カラー表示がなされる。ここで、あるカラー1画素を構成する4色のサブ画素は、隣接する他のカラー1画素を構成するサブ画素との組み合わせにより、カラー1画素の数より多数の白黒1画素を構成することができる。また、画像が白黒(無彩色)である場合には、その画像は主として文字、図形など、線分により構成される場合が多い。よって、それら白黒1画素単位で白表示及び黒表示を行えば、より高解像度の白黒画像表示が可能となる。

40

【 0 0 1 0 】

上記の画像表示装置の好適な例では、前記4色のサブ画素の領域が縦方向に配列されて縦方向の1画素を構成し、前記白黒画像用色信号は、前記縦方向の1画素単位で所定の白色又は黒色を示す白黒画像用色信号を生成する。他の好適な例では、前記4色のサブ画素の領域が横方向に配列されて横方向の1画素を構成し、前記白黒画像用色信号は、前記横

50

方向の1画素単位で所定の白色又は黒色を示す白黒画像用色信号を生成する。

【0011】

上記の画像表示装置の他の一態様では、前記判定部は、前記所定単位毎に前記入力画像信号を輝度信号及び色差信号に変換する手段と、前記色差信号が所定値未満のときに当該入力画像信号を白黒画像と判定し、前記色差信号が所定値以上であるときに当該入力画像信号をカラー画像と判定する手段と、を備える。

【0012】

この態様では、例えば、RGB信号である入力画像信号をYUV変換して輝度信号(Y信号)成分と色差信号(U、V信号)成分を求め、色差信号成分の割合に基づいて、入力画像信号が白黒画像であるかカラー画像であるかを精度よく判定することができる。

10

【0013】

上記の画像表示装置の他の一態様では、前記白黒画像処理部は、前記所定単位の入力画像信号における各サブ画素の輝度値に基づいて、当該サブ画素が白画素であるか黒画素であるかを判定する白黒判定部と、前記所定単位の入力画像信号に含まれる白画素及び黒画素のパターンが、予め用意された線分パターンと一致するか否かを判定し、一致する場合に当該所定単位の入力画像信号を前記線分部分であると判定する線分判定部と、を備える。これにより、所定単位の入力画像毎に用意された線分パターンとのマッチングにより、線分の検出を容易に行うことができる。

【0014】

上記の画像表示装置の他の一態様では、前記入力画像信号は、前記表示パネルの画素数に対して縦横2倍の画素分の値を含み、前記画像処理部は、1つのサブ画素の色信号を、それに隣接する複数の同色のサブ画素の値に基づいて生成することができる。

20

【0015】

また、上記の画像表示装置を利用して、電子機器を構成することにより、色再現範囲の広いカラー画像表示、及び、高解像度の白黒表示が可能な電子機器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明する。なお、以下の説明では、本発明を適用した電気光学パネルの一例として、液晶表示パネルについて説明する。

30

【0017】

[カラーフィルタ]

まず、本発明によるカラーフィルタについて説明する。本発明では、通常カラーフィルタとして使用されるRGB3色に加えて、他の1色の領域を備える計4色のカラーフィルタを使用する。他の1色としては、シアン、白(無色)、イエローなどが考えられるが、以下の説明ではシアン(C)を使用するものとする。

【0018】

図1に、CIE色度図上に示したカラーフィルタの色再現領域を示す。図示のように、人間が視認できる色領域70は馬蹄形となっている。破線で示す3角形の色再現領域90はRGB3色のカラーフィルタのものであり、各頂点90R、90G及び90Bがそれぞれ赤、緑及び青の表示色に対応する。即ち、RGB3色のカラーフィルタを用いた場合に再現可能な色は、色再現領域90内の色ということになる。

40

【0019】

一方、RGBに加えてシアン(C)を使用した4色カラーフィルタの色再現領域80は実線の4角形となる。各頂点80R、80G、80B及び80Cがそれぞれ赤、緑、青、シアンの色に対応する。図中に示す3色カラーフィルタの色再現領域90を、4色カラーフィルタの色再現領域80と比較するとわかるように、RGBに加えてシアンのカラーフィルタを使用することにより、その表示装置が表示可能な色再現領域は拡大し、多彩な色が表示可能となる。

50

【 0 0 2 0 】

〔 白黒画像表示 〕

次に、4色カラーフィルタを用いた表示装置における白黒画像表示について説明する。図2に、4色カラーフィルタの構成例を示す。図2(a)に示すように、R、G、B及びCの4色のサブ画素により1つの画素が構成される。いま、図2(b)に示すように縦横2×2個の4画素の領域を考え、各画素毎にR G B Cの4色の色データがある場合、これら4画素により表現できる白黒画像は図2(c)及び(d)に示すように、各画素単位となる。

【 0 0 2 1 】

しかし、2画素を横方向に並べた場合、図2(e)に示すように、中央の4つのサブ画素の組合せによっても1画素を構成することができる。従って、各サブ画素単位でR G B Cの色データを用意し(即ち、表示パネルのカラー画素数に対して縦横2倍の画素数分)、図2(e)の中央のサブ画素4つにより白又は黒を表示することとすれば、図2(f)に示すように、解像度を2倍(この例では横方向に2倍)に改善することができる。

【 0 0 2 2 】

このように、白黒画像表示については、1サブ画素分(即ち、0.5カラー画素分)シフトした単位で表示することにより、同じ4色カラーフィルタを用いて解像度を向上させることができる。この方法により、縦横2×2個のカラー画素(即ち、縦横4×4個のサブ画素)により表現できる線分パターンの例を図3に示す。

【 0 0 2 3 】

入力画像が白黒画像である場合、通常その画像は文字、図形など線分により構成される画像であることが多い。一方で、人間の視認感度は、カラー画像に対する感度より白黒画像に対する感度の方が高いと言われている。よって、本発明の4色カラーフィルタを用いた表示装置において、入力画像が白黒画像である場合には、入力画像信号から線分を検出し、線分の部分については図3に示す白黒の線分パターンを表示することとすれば、文字などの白黒画像の表示解像度を向上することが可能となる。なお、線分の検出は、後述するように、入力画像信号と図3に示す線分パターンとのマッチングにより行うことができる。

【 0 0 2 4 】

〔 カラー画像表示 〕

次に、4色カラーフィルタを用いた表示装置におけるカラー画像表示について説明する。入力画像がカラー画像である場合、及び、入力画像が白黒画像であっても線分を含まない領域については、入力画像データをR G B Cの4色のサブ画素にレンダリングしてカラー画像を表示する(これを、以下「カラーサブ画素レンダリング」と呼ぶ。)。図4に、カラーサブ画素レンダリングの方法を示す。

【 0 0 2 5 】

図4において、図中の円は各々が1つのサブ画素に対応している。入力画像データとしては、前述のように表示パネルのカラー画素数に対して縦横2倍の画素数分の色データ、即ち1つのサブ画素毎にR G B Cの4色のいずれかの色データが入力されるので、自身を含む周囲の9個の同色サブ画素の色データに基づいて、1つのサブ画素の色データが算出される。

【 0 0 2 6 】

図4において、斜線を付したサブ画素がレンダリングの対象となる画素であり、ここでは番号「5」の付された画素の値が算出される。即ち、破線95で示す1つのカラー画素の出力値を、それ自身を含む番号「1」～「9」のサブ画素の値に基づいて算出する。また、図4においては、R G B Cの4色の色データのうち、赤(R)のみについて説明するが、他の3色の色データについても同様の方法を適用することができる。

【 0 0 2 7 】

図4(a)は最も典型的な例であり、番号1～9までのサブ画素の画素値をそれぞれR1～R9とすると、破線95で示すカラー画素の画素値Routは図4(a)に示す式によ

10

20

30

40

50

り算出される。即ち、破線 95 に含まれる各サブ画素の画素値を、破線 95 内に含まれる面積に応じた係数を用いて畳み込むことにより、破線 95 で示すカラー画素の画素値が算出される。

【0028】

図 4 (b) は、破線 95 で示すカラー画素が 1 枚の画像データの左上隅に位置する場合であり、図 4 (c) は破線 95 で示すカラー画素に含まれる中央のサブ画素が 1 枚の画像データの左上隅に位置する場合である。また、図 4 (d) は破線 95 で示すカラー画素が 1 枚の画像データの上端に位置する場合であり、図 4 (e) は破線 95 で示すカラー画素が 1 枚の画像データの左端に位置する場合である。

【0029】

このように、4 色カラーフィルタの各サブ画素毎に R G B C の色データを含む入力画像信号 (即ち、4 色カラーフィルタにより構成されるカラー画素に対して縦横 2 倍の解像度の入力画像データ) を用いて、4 色カラーフィルタの各サブ画素に対するレンダリングを行うことにより、図 1 に示すような広い色再現領域でのカラー画像表示が可能となる。なお、図 4 の例では、カラー画素 95 の画素値を、それに含まれるサブ画素の面積比に応じた係数により畳み込み演算しているが、その代わりに、中央のサブ画素からの距離に応じた係数を用いて畳み込み演算しても構わない。

【0030】

[画像表示装置]

(第 1 実施例)

次に、上述の 4 色カラーフィルタを適用した表示装置の第 1 実施例について説明する。図 5 に、第 1 実施例に係る表示装置 10 の構成例を示す。この表示装置 10 は、携帯電話、PDA などの携帯端末に適用可能である。図 5 において、本実施形態の表示装置 10 は、画像処理部 12 と、液晶表示パネル 14 とを備える。液晶表示パネル 14 は液晶表示部 18 とドライバ 16 を備える。

【0031】

表示装置 10 に対しては、外部から R G B 信号 20 が入力される。R G B 信号 20 は、R 信号 S_r、G 信号 S_g 及び B 信号 S_b を含む。画像処理部 12 は、入力された R G B 信号 20 から、4 色信号 22 を生成する。4 色信号 22 は、R、G、B、C の各色に対応する信号であり、液晶表示パネル 14 内のドライバ 16 へ供給される。

【0032】

液晶表示部 18 は前述の 4 色カラーフィルタを適用した液晶表示部である。ドライバ 16 は、入力された 4 色信号 22 に基づいて液晶表示部 18 の各画素を駆動する。これにより、図 2 などに例示したように、4 色カラーフィルタにより構成される各画素が駆動され、R G B 信号 20 として入力された画像が液晶表示部 18 に表示される。

【0033】

次に、画像処理部 12 の詳細について説明する。画像処理部 12 は、入力された R G B 信号から、液晶表示部 18 に設けられた 4 色カラーフィルタの各サブ画素領域に対応する 4 色信号を生成する。

【0034】

既に述べたように、本発明の 4 色カラーフィルタは、カラー画像信号に対しては通常の R G B のみのカラーフィルタと比較して広い色再現領域を有するという利点がある。一方、図 2 及び図 3 を参照して説明したように、白黒画像に含まれる線分に対しては、カラー画素と比較して解像を向上させた表示を行うことができるという特徴を有する。

【0035】

そこで、本発明では、入力画像が白黒 (無彩色) であるか、カラー画像 (有彩色) であるかを判別し、それぞれの場合に異なる処理を行う。具体的には、入力画像が白黒画像である場合は、入力画像から線分 (縦線及び横線) を検出し、各画素に白又は黒を割り付けることにより、線分を強調する表示を行う (以下、「ライン化処理」とも呼ぶ) 。これにより、入力画像がテキストなどである場合に、文字、図形などをはっきりと表示すること

10

20

30

40

50

ができる。

【0036】

一方、入力画像がカラー画像である場合には、前述のカラーサブ画素レンダリングにより、カラー画像を表示する。

【0037】

図6は、4色カラーフィルタへの色変換をソフトウェア処理で行う場合の画像処理部12の概略構成を示すブロック図である。画像処理部12は、CPU30と、プログラムメモリ31と、ネットワークI/F32と、ディスプレイI/F33と、I/Oデバイス34とがバス35に接続されて構成される。プログラムメモリ31は、後述する表示処理プログラムを記憶している。ネットワークI/F32は、ネットワークからRGB信号などのソース画像を取得する場合などに使用される。ディスプレイI/F33は、画像処理により得られた4色信号28を液晶表示パネル14へ供給するためのインターフェースである。I/Oデバイス34は、ソース画像の選択などを含む選択/指示をユーザが行うために使用されるデバイスである。CPU30は、画像処理部12の各構成要素を制御する他、プログラムメモリ31に記憶されている表示処理プログラムを実行することにより、後述する表示処理を実行する。

10

【0038】

図7は画像処理部12の機能ブロック図である。画像処理部12は、機能的には、判定部41と、白黒画像処理部42と、カラー画像処理部43と、出力部44とを備える。なお、これらの構成要素は基本的にCPU30がプログラムメモリ31に記憶されている所定のプログラムを実行することにより実現される。

20

【0039】

画像処理部12に入力されたRGB信号20は、判定部41、白黒画像処理部42及びカラー画像処理部43に入力される。判定部41は、RGB信号20をYUV変換し、輝度信号Y、並びに色差信号U及びVを生成する。そして、得られた色差信号に基づいて、入力されたRGB信号が白黒画像であるかカラー画像であるかを判定する。具体的には、色差信号U及びVが所定値X未満か否かを判定し、両方が所定値X未満である場合には入力画像が白黒画像であると判定し、少なくとも一方が所定値X以上である場合は入力画像がカラー画像であると判定する。所定値Xとしては例えば「0.1」（即ち10%）程度を使用することができる。この場合、色成分が10%未満である画像を白黒画像、10%以上である画像をカラー画像と判定することになる。こうして得られた判定結果信号61は、白黒画像処理部42及びカラー画像処理部43へ送られる。

30

【0040】

白黒画像処理部42は、入力画像が白黒画像であることを判定結果信号61が示している場合に動作し、後述のライン化処理を行ってライン強調した画像信号62を生成して変換部44へ送る。一方、カラー画像処理部43は、入力画像がカラー画像であることを判定結果信号61が示している場合に動作し、カラーサブ画素レンダリング処理により解像度を向上させた画像信号63を生成して出力部44へ送る。出力部44は、供給された画像信号62又は63に対して所定の特性に基づいて変換などを行い、4色信号28として出力する。

40

【0041】

図8は、画像処理部12が実行する表示処理のフローチャートである。なお、この表示処理は前述のようにCPU30が画像表示プログラムを実行することにより、図7に示す各構成要素として機能して実現される。まず、判定部41は外部から画像データ（即ちRGB信号20）を受け取る（ステップS1）。次に、判定部41は、画像データをYUV変換して色差信号U及びVを生成し、それらを所定値Xと比較することにより、入力画像が白黒画像（無彩色）であるか、カラー画像（有彩色）であるかを判定する（ステップS2）。

【0042】

なお、判定部41は、所定単位の画像データ毎に白黒画像であるかカラー画像であるか

50

の判定を行う。所定単位の画像データとは、例えば図2、図3などに示す2×2個のカラー画素（即ち、4×4個のサブ画素）とすることができる。入力される画像データは、通常のカラー画素の縦横2倍の解像度を有し、即ち各サブ画素毎にR G B Cのいずれかの色データを有しているため、判定部41は4×4個（計16個）のサブ画素により構成される所定単位の画像データのサブ画素毎にY U V変換を行い、色差信号U及びVに基づいて、そのサブ画素が白黒画素であるかカラー画素であるかを判定する。そして、16個のサブ画素のうち1つでもカラー画素が含まれる場合には、当該所定単位の画像データをカラー画像であると判定する。また、16個のサブ画素の全てが白黒画素であると判定された場合、当該所定単位の画像データを白黒画像であると判定する。

10

【0043】

入力画像が白黒画像であると判定された場合（ステップS2；Yes）、白黒画像処理部42がライン検出を行う。ライン検出は、上記の所定単位の画像データ、本例では4×4個のサブ画素の各々について、所定の閾値を用いて当該サブ画素が白画素であるか黒画素であるかを判定する。そして、16個全てのサブ画素が白画素又は黒画素と判定され、そのパターンが図3に示す線分パターンのいずれかと一致する場合には、当該所定単位の画像データを線分部分であると判定する（ステップS3；Yes）。一方、4×4個のサブ画素に白画素及び黒画素以外の画素（即ち、グレー画素）が含まれる場合、又は、白画素と黒画素のパターンが図3に示す線分パターンと一致しない場合には、当該所定単位の画像データは線分部分でないと判定する（ステップS3；No）。

20

【0044】

所定単位の画像データが線分部分であると判定された場合（ステップS3；Yes）、白黒画像処理部42は、当該所定単位の画像データを、一致すると判断された線分パターンと置き換える。即ち、当該所定単位の画像データの各サブ画素の色データを、図3中の対応する線分パターンの白画素値及び黒画素値に置き換える。これにより、線分部分の解像度を向上させることができる。そして、白黒画像処理部42は、そうして得られた色データを、出力部44を介して液晶表示パネル14に出力し、表示させる（ステップS6）。

【0045】

一方、入力画像がカラー画像であると判定された場合（ステップS2；No）、又は、入力画像は白黒画像であると判定されたが、その所定単位の画像データは線分部分でないと判定された場合（ステップS3；No）、カラー画像処理部43は、図4を参照して説明したカラーサブ画素レンダリング処理を行い、カラー画像データを生成して液晶表示パネル14へ供給する（ステップS6）。ここで、カラーサブ画素レンダリングを行う際には、ステップS2で得られたY U Vの画像データをR G B Cの4色の画像データに変換する。この変換処理は、例えばY U Vの値と、R G B Cの値との対応を規定した3次元L U Tなどを利用して行うことができる。

30

【0046】

以上のように、本発明の第1実施例では、4色カラーフィルタを有する表示装置において、入力画像が白黒画像であり、かつ、線分を含む場合には、ライン化処理によりその線分を強調するように4色の色データを決定する。これにより、白黒画像の解像度を高めることができる。一方、入力画像がカラー画像である場合、及び、入力画像が白黒画像であるが線分が含まれていない場合には、カラーサブ画素レンダリングにより、4色の色データを作成する。これにより、色再現性の良好なカラー画像表示が可能となる。

40

【0047】

（第2実施例）

第2実施例は、基本的には第1実施例と同様であるが、4色カラーフィルタ内のサブ画素の配列を工夫することにより、縦又は横方向にさらに解像度を向上させるものである。

【0048】

図9(a)に、横方向に解像度を向上させる場合の4色カラーフィルタのサブ画素配列例を示す。図9(a)の例においては、縦方向に配列された4つのサブ画素によって1つ

50

の白黒1画素が構成できる。よって、図9(b)に示す線分パターンをさらに利用することができ、これにより白黒画像の横方向の解像度をさらに向上させることができる。

【0049】

図9(b)は、縦方向に解像度を向上させる場合の4色カラーフィルタのサブ画素配列例を示す。図9(b)の例においては、横方向に配列された4つのサブ画素によって1つの白黒1画素が構成できる。よって、図9(b)に示す線分パターンをさらに利用することができ、これにより白黒画像の縦方向の解像度をさらに向上させることができる。

【0050】

[液晶表示パネル]

次に、本発明のカラーフィルタ基板を適用した液晶表示パネルの例について説明する。この例は、上述の4色カラーフィルタを適用したカラーフィルタ基板を半透過反射型の液晶表示パネル14に適用した例であり、液晶表示部18の断面図を図10に示す。

【0051】

図10において、液晶表示パネル14は、ガラスやプラスチックなどからなる基板101と基板102とがシール材103を介して貼り合わせられ、内部に液晶104が封入されてなる。また、基板102の外面上には位相差板105及び偏光板106が順に配置され、基板101の外面上には位相差板107及び偏光板108が順に配置される。なお、偏光板108の下方には、透過型表示を行う際に照明光を発するバックライト109が配置される。

【0052】

基板101はガラスなどの透明基板であり、その上に上述の4色カラーフィルタCFが形成される。即ち、RGBCの4色のフィルタ領域が前述のような配列で形成される。また、必要に応じて、基板101の上に例えばアクリル樹脂などにより透明な樹脂散乱層が形成される。また、樹脂散乱層の上には、反射領域において金属膜が形成される。そして、反射領域においては、金属反射膜の上に各色のカラーフィルタが形成される。

【0053】

さらに、必要に応じて、各色のカラーフィルタの境界には、ブラックマトリクスが形成される。そして、カラーフィルタCFの上にITO(インジウムスズ酸化物)などの透明導電体からなる透明電極17が形成される。この透明電極17は本実施形態においては複数並列したストライプ状に形成されている。また、この透明電極17は、基板102上に同様にストライプ状に形成された透明電極121に対して直交する方向に延び、透明電極17と透明電極121との交差領域内に含まれる液晶表示パネル14の構成部分が画素領域を構成するようになっている。

【0054】

一方、基板102の内面上には透明電極121が形成され、対向する基板101上の透明電極17と交差するように構成されている。なお、基板101上の透明電極17上、及び、基板102上の透明電極121上には、配向膜などが必要に応じて形成される。

【0055】

この液晶表示パネル14においては、反射型表示がなされる場合には、金属反射膜が形成されている領域に入射した外光は、図10に示す経路Rに沿って進行し、金属反射膜により反射されて観察者により視認される。一方、透過型表示がなされる場合には、バックライト109から出射した照明光が透過領域に入射し、経路Tに示すように進行し、観察者により視認される。

【0056】

なお、上記の液晶表示パネルは、本発明の4色カラーフィルタを適用した単なる一例に過ぎず、本発明の4色カラーフィルタは他の各種の構成の液晶表示パネルに適用可能である。

【0057】

[電子機器]

次に、本発明に係る液晶表示パネルを適用可能な電子機器の例について図11を参照し

10

20

30

40

50

て説明する。

【0058】

まず、本発明に係る液晶表示パネルを、可搬型のパーソナルコンピュータ（いわゆるノート型パソコン）の表示部に適用した例について説明する。図11（a）は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図に示すように、パーソナルコンピュータ41は、キーボード411を備えた本体部412と、本発明に係る液晶表示パネルを適用した表示部413とを備えている。

【0059】

続いて、本発明に係る液晶表示パネルを、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図11（b）は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機42は、複数の操作ボタン421のほか、受話口422、送話口423とともに、本発明に係る液晶表示パネルを適用した表示部424を備える。

10

【0060】

なお、本発明に係る液晶表示パネルを適用可能な電子機器としては、図11（a）に示したパーソナルコンピュータや図11（b）に示した携帯電話機の他にも、液晶テレビ、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、デジタルスチルカメラなどが挙げられる。

【0061】

[変形例]

なお、上述の反射層及びカラーフィルタを有する基板及び液晶装置などは、上述の例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。

20

【0062】

以上説明してきた実施形態においては液晶表示パネルを例示しているが、本発明の電気光学装置としては、電子ペーパーなどの電気泳動装置、さらにはEL（エレクトロルミネッセンス）装置などにも同様に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明のカラーフィルタの色再現範囲を示す色度図である。

30

【図2】カラーフィルタの構成及び白黒画像表示例を示す。

【図3】白黒画像における線分パターン例を示す。

【図4】カラーサブ画素レンダリング方法の一例を示す。

【図5】第1実施例に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図6】画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図7】画像処理部の機能ブロック図である。

【図8】画像処理部による表示処理のフローチャートである。

【図9】第2実施例に係るカラーフィルタの配列及び線分パターンを示す。

【図10】本発明を適用した液晶表示パネルの構成を示す。

【図11】本発明を適用した電子機器の例を示す。

40

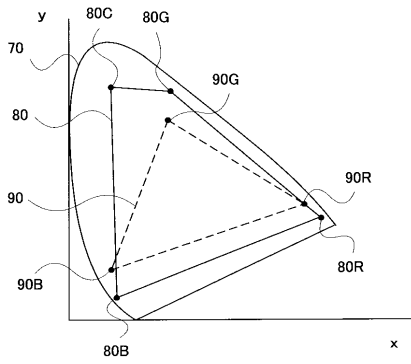
【符号の説明】

【0064】

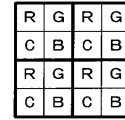
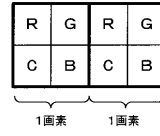
10 表示装置、 12 画像処理部、 14 液晶表示パネル、

16 ドライバ、 18 液晶表示部、 20 RGB信号、 22 4色信号

【図1】

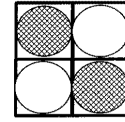
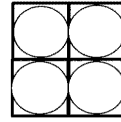


【図2】



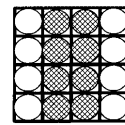
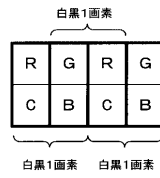
(a)

(b)



(c)

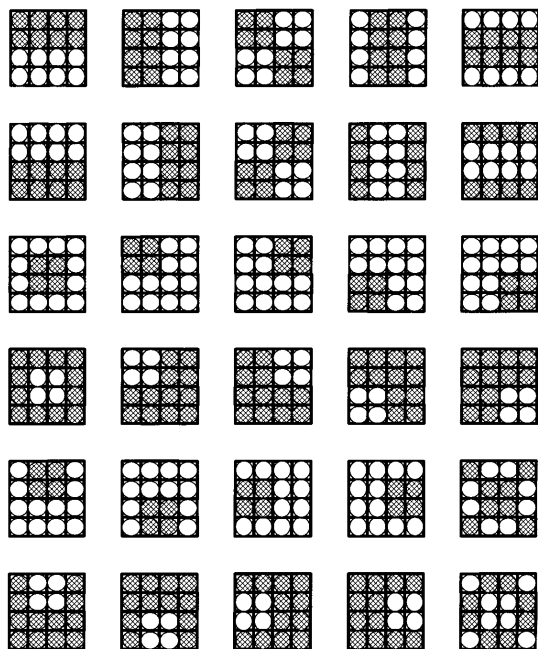
(d)



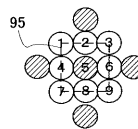
(e)

(f)

【図3】

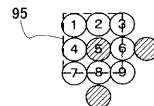


【図4】



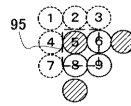
$$\text{Rout} = (0.25R1+0.50R2+0.25R3 + 0.50R4+1.00R5+0.50R6 + 0.25R7+0.50R8+0.25R9) / 4.00$$

(a)



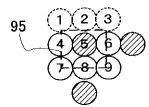
$$\text{Rout} = (1.00R1+1.00R2+0.50R3 + 1.00R4+1.00R5+0.50R6 + 0.50R7+0.50R8+0.25R9) / 6.25$$

(b)



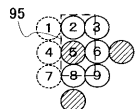
$$\text{Rout} = (1.00R5+0.50R6+0.50R8+0.25R9) / 2.25$$

(c)



$$\text{Rout} = (1.00R4+1.00R5+0.50R6 + 0.50R7+0.50R8+0.25R9) / 3.75$$

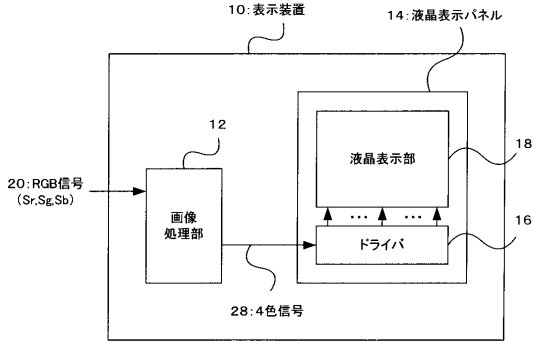
(d)



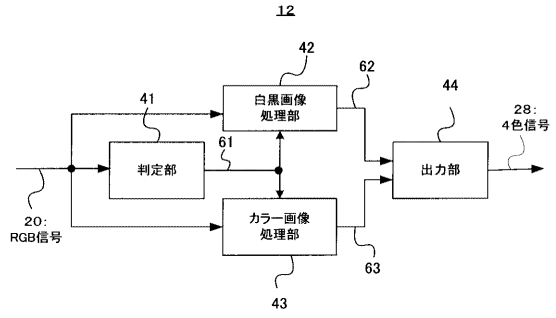
$$\text{Rout} = (1.00R2+0.50R3 + 1.00R5+0.50R6 + 0.50R8+0.25R9) / 3.75$$

(e)

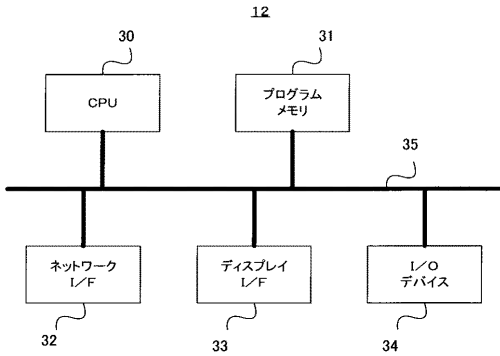
【図5】



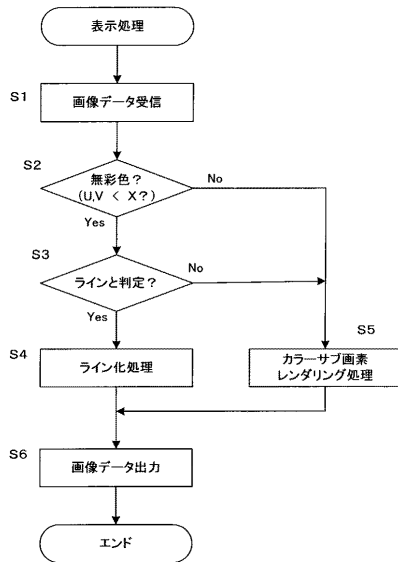
【図7】



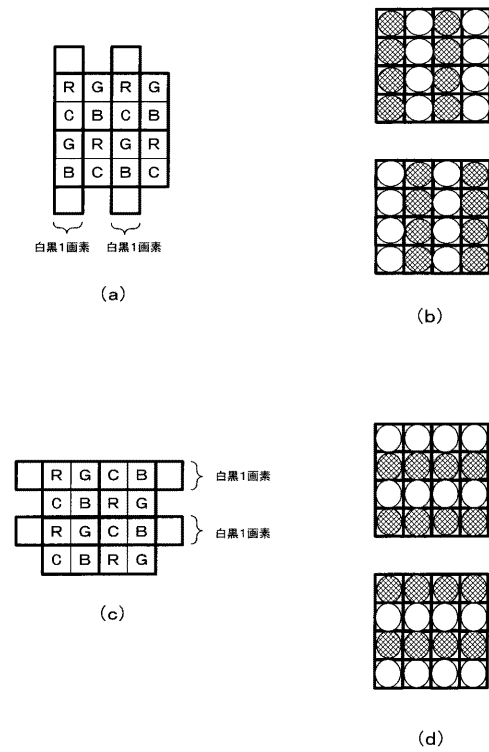
【図6】



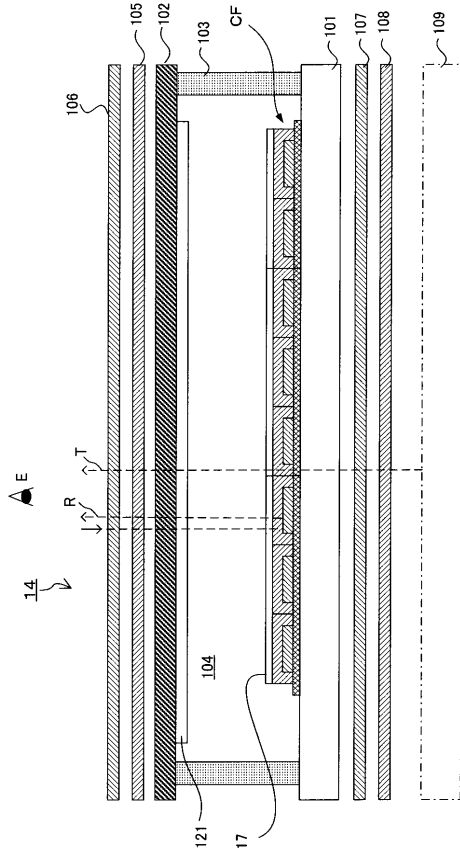
【図8】



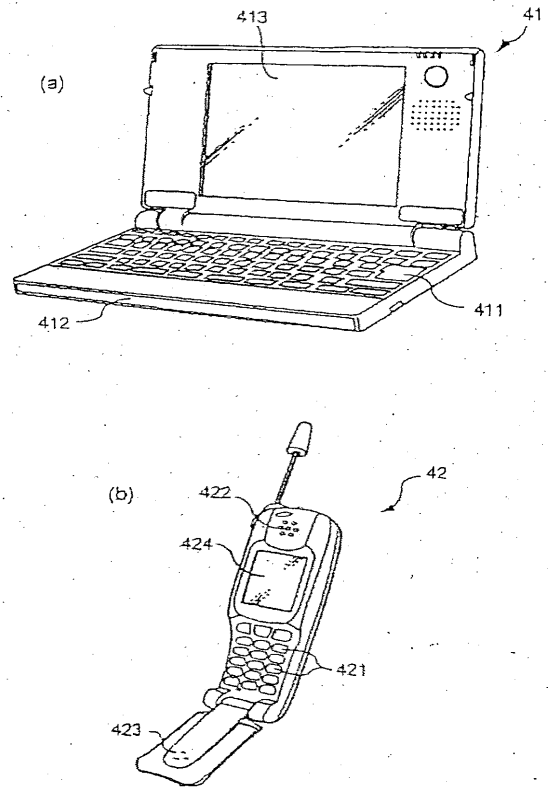
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/20 6 5 0 M

G 0 9 G 3/20 6 6 0 N

(56)参考文献 特開2005-062833(JP,A)

特開2004-078215(JP,A)

特表2004-538523(JP,A)

特表2004-529396(JP,A)

特開平10-010517(JP,A)

特開2008-064771(JP,A)

特開2001-209047(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G 0 9 G 3 / 2 0 - 5 / 4 2