

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成27年5月28日 (2015.5.28)

【公開番号】特開2014-21426(P2014-21426A)

【公開日】平成26年2月3日 (2014.2.3)

【年通号数】公開・登録公報2014-006

【出願番号】特願2012-162385(P2012-162385)

【国際特許分類】

G 0 9 G 5/02 (2006.01)

G 0 9 G 3/36 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 (2006.01)

G 0 9 G 5/36 (2006.01)

G 0 2 F 1/133 (2006.01)

G 0 6 T 5/20 (2006.01)

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

H 0 4 N 9/31 (2006.01)

【 F I 】

G 0 9 G 5/02 B

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/20 6 8 0 H

G 0 9 G 5/36 5 2 0 C

G 0 9 G 3/20 6 4 1 P

G 0 9 G 3/20 6 5 0 M

G 0 2 F 1/133 5 1 0

G 0 2 F 1/133 5 0 5

G 0 6 T 5/20 A

G 0 6 T 1/00 5 1 0

H 0 4 N 9/31 Z

【手続補正書】

【提出日】平成27年4月10日 (2015.4.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ異なる第 1 色、第 2 色、第 3 色、および第 4 色に対応する第 1 サブ画素、第 2 サブ画素、第 3 サブ画素、および第 4 サブ画素を含み、前記第 1 サブ画素と前記第 2 サブ画素とが第 1 方向において隣り合い、前記第 2 サブ画素と前記第 3 サブ画素とが前記第 1 方向と交差する第 2 方向において隣り合い、前記第 3 サブ画素と前記第 4 サブ画素とが前記第 1 方向において隣り合い、前記第 4 サブ画素と前記第 1 サブ画素とが前記第 2 方向において隣り合う 4 個のサブ画素によって各々が構成される複数の画素を有し、前記第 1 色が前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色の成分を含む色である表示装置に画像信号を出力する出力部と、

前記複数の画素について前記第 1 色に対応する第 1 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素、および前記第 3 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 1 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色

、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 1 フィルター部と、

前記複数の画素について前記第 2 サブ画素の階調値を示す第 2 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 2 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 2 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 2 フィルター部と、

前記複数の画素について前記第 3 サブ画素の階調値を示す第 3 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 3 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 3 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 3 フィルター部と、

前記複数の画素について前記第 4 サブ画素の階調値を示す第 4 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 4 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 4 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 4 フィルター部と

を有し、

前記第 1 フィルター部、前記第 2 フィルター部、前記第 3 フィルター部、および前記第 4 フィルター部は、前記第 1 方向および前記第 2 方向において所定の低周波領域の周波数応答が共通である

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第 2 フィルター部は、高周波領域において前記第 1 方向と前記第 2 方向とで周波数応答が異なるように、前記第 2 画像信号の周波数応答を調整する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 フィルター部は、前記第 1 方向の高周波領域において正になり、前記第 2 方向の高周波領域において負になるように前記第 2 画像信号の周波数応答を調整する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 4 フィルター部は、高周波領域において前記第 1 方向と前記第 2 方向とで周波数応答が異なるように、前記第 4 画像信号の周波数応答を調整する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 4 フィルター部は、前記第 1 方向の高周波領域において負になり、前記第 2 方向の高周波領域において正になるように前記第 4 画像信号の周波数応答を調整する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 フィルター部は、前記第 1 方向および前記第 2 方向の高周波領域において + H 1 となるように前記第 1 画像信号の周波数応答を調整し、

前記第 2 フィルター部は、前記第 1 方向の高周波領域において + H 2 となり、前記第 2 方向の高周波領域において - H 2 となるように前記第 2 画像信号の周波数応答を調整し、

前記第 3 フィルター部は、前記第 1 方向および前記第 2 方向の高周波領域において + H 3 となるように前記第 3 画像信号の周波数応答を調整し、

前記第 4 フィルター部は、前記第 1 方向の高周波領域において - H 4 となり、前記第 2 方

向の高周波領域において + H 4 となるように前記第 4 画像信号の周波数応答を調整することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

ただし、H 1、H 2、H 3、および H 4 は次式 ( 1 ) により決定される。

【数 1】

$$\begin{aligned} H1 &= 1 / \text{Max}(R2, R3, R4, 1) \\ H2 &= R2 / \text{Max}(R2, R3, R4, 1) \\ H3 &= R3 / \text{Max}(R2, R3, R4, 1) \\ H4 &= R4 / \text{Max}(R2, R3, R4, 1) \end{aligned} \quad \dots(1)$$

ここで、R 2、R 3、および R 4 は、次式 ( 2 ) により決定されるパラメータである。

【数 2】

$$\begin{aligned} R2 &= A21 / A2 \\ R3 &= A31 / A3 \\ R4 &= A41 / A4 \end{aligned} \quad \dots(2)$$

ここで、A 2、A 3、および A 4 は、それぞれ、第 2 色、第 3 色、および第 4 色の高周波領域における振幅を示し、A 2 1、A 3 1、および A 4 1 は、それぞれ、第 1 色の第 2 色成分、第 3 色成分、および第 4 色成分における振幅を示す。

【請求項 7】

前記高周波成分の振幅は、2 画素 / サイクルの周波数における振幅であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記共通の周波数応答は、1 である

ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

それぞれ異なる第 1 色、第 2 色、第 3 色、および第 4 色に対応する第 1 サブ画素、第 2 サブ画素、第 3 サブ画素、および第 4 サブ画素を含み、前記第 1 サブ画素と前記第 2 サブ画素とが第 1 方向において隣り合い、前記第 2 サブ画素と前記第 3 サブ画素とが前記第 1 方向と交差する第 2 方向において隣り合い、前記第 3 サブ画素と前記第 4 サブ画素とが前記第 1 方向において隣り合い、前記第 4 サブ画素と前記第 1 サブ画素とが前記第 2 方向において隣り合う 4 個のサブ画素によって各々が構成される複数の画素有し、前記第 1 色が前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色の成分を含む色である表示部と、

前記表示部に画像信号を出力する出力部と、

前記複数の画素について前記第 1 色に対応する第 1 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素、および前記第 3 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 1 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 1 フィルター部と、

前記複数の画素について前記第 2 サブ画素の階調値を示す第 2 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 2 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 2 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに

前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて調整する第2フィルター部と、

前記複数の画素について前記第3サブ画素の階調値を示す第3画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第3サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第3画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて調整する第3フィルター部と、

前記複数の画素について前記第4サブ画素の階調値を示す第4画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第4サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第4画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて調整する第4フィルター部と

を有し、

前記第1フィルター部、前記第2フィルター部、前記第3フィルター部、および前記第4フィルター部は、前記第1方向および前記第2方向において所定の低周波領域の周波数応答が共通である

ことを特徴とする表示装置。

【請求項10】

それぞれ異なる第1色、第2色、第3色、および第4色に対応する第1サブ画素、第2サブ画素、第3サブ画素、および第4サブ画素を含み、前記第1サブ画素と前記第2サブ画素とが第1方向において隣り合い、前記第2サブ画素と前記第3サブ画素とが前記第1方向と交差する第2方向において隣り合い、前記第3サブ画素と前記第4サブ画素とが前記第1方向において隣り合い、前記第4サブ画素と前記第1サブ画素とが前記第2方向において隣り合う4個のサブ画素によって各々が構成される複数の画素を有し、前記第1色が前記第2色、前記第3色、および前記第4色の成分を含む色である表示装置に画像信号を出力部が出力するステップと、

前記複数の画素について前記第1色に対応する第1画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素、および前記第3サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第1画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて第1フィルター部が調整するステップと、

前記複数の画素について前記第2サブ画素の階調値を示す第2画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第2サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第2画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて第2フィルター部が調整するステップと、

前記複数の画素について前記第3サブ画素の階調値を示す第3画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第3サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第3画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて第3フィルター部が調整するステップと、

前記複数の画素について前記第4サブ画素の階調値を示す第4画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第4サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第4画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに

前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて第 4 フィルター部が調整するステップと

を有し、

前記第 1 フィルター部、前記第 2 フィルター部、前記第 3 フィルター部、および前記第 4 フィルター部は、前記第 1 方向および前記第 2 方向において所定の低周波領域の周波数応答が共通である

ことを特徴とする画像処理方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明は、それぞれ異なる第 1 色、第 2 色、第 3 色、および第 4 色に対応する第 1 サブ画素、第 2 サブ画素、第 3 サブ画素、および第 4 サブ画素を含み、前記第 1 サブ画素と前記第 2 サブ画素とが第 1 方向において隣り合い、前記第 2 サブ画素と前記第 3 サブ画素とが前記第 1 方向と交差する第 2 方向において隣り合い、前記第 3 サブ画素と前記第 4 サブ画素とが前記第 1 方向において隣り合い、前記第 4 サブ画素と前記第 1 サブ画素とが前記第 2 方向において隣り合う 4 個のサブ画素によって各々が構成される複数の画素を有し、前記第 1 色が前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色の成分を含む色である表示装置に画像信号を出力する出力部と、前記複数の画素について前記第 1 色に対応する第 1 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素、および前記第 3 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 1 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 1 フィルター部と、前記複数の画素について前記第 2 サブ画素の階調値を示す第 2 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 2 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 2 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 2 フィルター部と、前記複数の画素について前記第 3 サブ画素の階調値を示す第 3 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 3 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 3 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 3 フィルター部と、前記複数の画素について前記第 4 サブ画素の階調値を示す第 4 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 4 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 4 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて調整する第 4 フィルター部とを有し、前記第 1 フィルター部、前記第 2 フィルター部、前記第 3 フィルター部、および前記第 4 フィルター部は、前記第 1 方向および前記第 2 方向において所定の低周波領域の周波数応答が共通であることを特徴とする画像処理装置を提供する。

この画像処理装置によれば、4 色のサブ画素によって色表示を行う場合において、各色で独立したフィルター処理を行うときと比較して、モアレまたは偽色の発生を抑制することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

また、本発明は、それぞれ異なる第1色、第2色、第3色、および第4色に対応する第1サブ画素、第2サブ画素、第3サブ画素、および第4サブ画素を含み、前記第1サブ画素と前記第2サブ画素とが第1方向において隣り合い、前記第2サブ画素と前記第3サブ画素とが前記第1方向と交差する第2方向において隣り合い、前記第3サブ画素と前記第4サブ画素とが前記第1方向において隣り合い、前記第4サブ画素と前記第1サブ画素とが前記第2方向において隣り合う4個のサブ画素によって各々が構成される複数の画素を有し、前記第1色が前記第2色、前記第3色、および前記第4色の成分を含む色である表示部と、前記表示部に画像信号を出力する出力部と、前記複数の画素について前記第1色に対応する第1画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素、および前記第3サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第1画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて調整する第1フィルター部と、前記複数の画素について前記第2サブ画素の階調値を示す第2画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第2サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第2画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて調整する第2フィルター部と、前記複数の画素について前記第3サブ画素の階調値を示す第3画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第3サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第3画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて調整する第3フィルター部と、前記複数の画素について前記第4サブ画素の階調値を示す第4画像信号に対して、前記第1方向および前記第2方向の周波数の帯域を、前記第1サブ画素および前記第4サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第4画像信号の周波数応答を、前記第2色、前記第3色、および前記第4色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第1画像信号の高周波成分の前記第2色成分、前記第3色成分、および前記第4色成分の振幅に応じて調整する第4フィルター部とを有し、前記第1フィルター部、前記第2フィルター部、前記第3フィルター部、および前記第4フィルター部は、前記第1方向および前記第2方向において所定の低周波領域の周波数応答が共通であることを特徴とする表示装置を提供する。

この表示装置によれば、4色のサブ画素によって色表示を行う場合において、各色で独立したフィルター処理を行うときと比較して、モアレまたは偽色の発生を抑制することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

さらに、本発明は、それぞれ異なる第1色、第2色、第3色、および第4色に対応する第1サブ画素、第2サブ画素、第3サブ画素、および第4サブ画素を含み、前記第1サブ画素と前記第2サブ画素とが第1方向において隣り合い、前記第2サブ画素と前記第3サ

ブ画素とが前記第 1 方向と交差する第 2 方向において隣り合い、前記第 3 サブ画素と前記第 4 サブ画素とが前記第 1 方向において隣り合い、前記第 4 サブ画素と前記第 1 サブ画素とが前記第 2 方向において隣り合う 4 個のサブ画素によって各々が構成される複数の画素を有し、前記第 1 色が前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色の成分を含む色である表示装置に画像信号を出力部が出力するステップと、前記複数の画素について前記第 1 色に対応する第 1 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素、および前記第 3 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 1 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて第 1 フィルター部が調整するステップと、前記複数の画素について前記第 2 サブ画素の階調値を示す第 2 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 2 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 2 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて第 2 フィルター部が調整するステップと、前記複数の画素について前記第 3 サブ画素の階調値を示す第 3 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 3 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 3 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて第 3 フィルター部が調整するステップと、前記複数の画素について前記第 4 サブ画素の階調値を示す第 4 画像信号に対して、前記第 1 方向および前記第 2 方向の周波数の帯域を、前記第 1 サブ画素および前記第 4 サブ画素の位置関係に応じて制限し、かつ、前記第 4 画像信号の周波数応答を、前記第 2 色、前記第 3 色、および前記第 4 色のそれぞれに対応する画像信号の高周波成分の振幅、並びに前記第 1 画像信号の高周波成分の前記第 2 色成分、前記第 3 色成分、および前記第 4 色成分の振幅に応じて第 4 フィルター部が調整するステップとを有し、前記第 1 フィルター部、前記第 2 フィルター部、前記第 3 フィルター部、および前記第 4 フィルター部は、前記第 1 方向および前記第 2 方向において所定の低周波領域の周波数応答が共通であることを特徴とする画像処理方法を提供する。

この画像処理方法によれば、4 色のサブ画素によって色表示を行う場合において、各色で独立したフィルター処理を行うときと比較して、モアレまたは偽色の発生を抑制することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 3】

図 5 は、ベイヤー配列のサブ画素によって形成される格子を示す図である。サブ画素 G により形成される格子（以下「格子 G」という）は、サブ画素 R（またはサブ画素 B）により形成される格子（以下「格子 R / B」という）よりも 1 辺が短い正方形であり、かつ、格子 R / B に対して  $45^\circ$  傾いている。格子 G の一辺の長さは、格子 R / B の  $\frac{2}{2}$ （2 の平方根を 2 で除した数）倍である。このように、ベイヤー配列においては、G 成分に関しては R 成分および B 成分よりも高解像度の表示が可能である。したがって、G 信号の通過帯域を R 信号または B 信号の通過帯域よりも広くすることが可能である。G 成分は R 成分および B 成分と比較して人間の目における分光感度が高いため、サブ画素 G を各画素に 2 つ配列することにより、視覚的な解像度を向上させることができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 4 】

2 - 2 . 4 色ベイヤー配列におけるフィルター特性 ( 比較例 )

図 6 は、4 色ベイヤー配列における比較例に係るフィルターの特性を例示する図である。G 成分については、図 4 で説明したものと同一帯域制限が行われる。W 成分については、G 成分と同じ帯域制限が行われる。サブ画素 W に含まれる R 成分、G 成分、および B 成分のうち、人間の目における分光感度が最も高いのは G 成分であるため、サブ画素 W をサブ画素 G とみなして帯域制限が行われている。次に、B 成分については、Y 方向において、入力信号と比較すると帯域が低域側の半分に制限される。X 方向の帯域は制限されない。これは、入力信号においてはすべての画素が B 成分を含んでいるのに対し、液晶パネル 20 のサブ画素配列においては、Y 方向においては 1 画素おきにサブ画素 B が配置され、X 方向においては、サブ画素 B およびサブ画素 W のいずれかがすべての列に配置されているためである。次に、R 成分については、X 方向において、入力信号と比較すると帯域が低域側の半分に制限される。Y 方向の帯域は制限されない。これは、入力信号においてはすべての画素が R 成分を含んでいるのに対し、液晶パネル 20 のサブ画素配列においては、X 方向においては 1 画素おきにサブ画素 R が配置され、Y 方向においては、サブ画素 R およびサブ画素 W のいずれかがすべての行に配置されているためである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 5 】

図 7 は、比較例の問題点を説明する図である。サブ画素 W は、G 成分だけではなく R 成分および B 成分も含んでいるので、W 成分と B 成分とで帯域制限が異なる部分が存在する。例えば、図 7 は、信号 W は透過されるが信号 B は透過されない帯域をハッチングで示している。この例では、Y 方向の高周波側に、信号 W は透過されるが信号 B は透過されない帯域が存在する。この帯域においては、信号 W の B 成分に起因するモアレが発生してしまう場合がある。このモアレは B 成分に起因するので、色がついて見える場合がある（この現象を「偽色」という）。R 成分についても同様である。本実施形態に係るフィルター処理部 43 は、この問題に対処したフィルター処理を提供する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 8 】

次に、次式 ( 4 ) により、高周波成分 ( この例では 2 画素 / サイクル ) における各信号の R、G、および B 成分の振幅が算出される。



【数 4】

$$\begin{aligned}
 AR &= R_{\max} - R_{\min} \\
 AG &= G_{\max} - G_{\min} \\
 AB &= B_{\max} - B_{\min} \\
 ARw &= (W_{\max} - W_{\min}) \cdot Wr \\
 AGw &= (W_{\max} - W_{\min}) \cdot Wg \\
 ABw &= (W_{\max} - W_{\min}) \cdot Wb
 \end{aligned} \quad \dots(4)$$

ここで、 $A^*$  ( $*$  = R, G, B, R<sub>w</sub>, G<sub>w</sub>, B<sub>w</sub>) は、各信号の R、G、および B 成分の振幅を表す。また、 $*_{\max}$  ( $*$  = R, G, B, W) は、入力信号 R<sub>0</sub>、G<sub>0</sub>、および B<sub>0</sub> が最大の時 (例えば 12 ビットなら 4095) における輝度リニアな信号に変換した後の信号 R<sub>2</sub>、G<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>、W<sub>2</sub> であり、 $*_{\min}$  ( $*$  = R, G, B, W) は、入力信号 R<sub>0</sub>、G<sub>0</sub>、および B<sub>0</sub> が最小の時 (例えば 12 ビットなら 0) における輝度リニアな信号に変換した後の信号 R<sub>2</sub>、G<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>、W<sub>2</sub> である。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

図 11 は、フィルター処理部 43 の理想的な特性を例示する図である。図 11 (a) は Y 方向の周波数  $f_y$  が  $f_y = 0$  の場合の X 方向の周波数  $f_x$  に対する周波数応答 FRR の特性を、図 11 (b) は X 方向の周波数  $f_x$  が  $f_x = 0$  の場合の Y 方向の周波数  $f_y$  に対する周波数応答 FRR の特性を、それぞれ示している。図 11 (a) の横軸は X 方向の周波数  $f_x$  を、図 11 (b) の横軸は Y 方向の周波数  $f_y$  を、それぞれ示している。縦軸はいずれも周波数応答である。図 11 (a) において、周波数が 1 画素 / サイクル (1 サイクルあたりのサブ画素数で規格化した周波数で表すと 0.25) 未満の領域が領域 Br5 に相当し、周波数が 1 画素 / サイクルを超える領域が領域 Br2 に相当する。この例で、 $0 \leq f_x < 1$  の領域では  $FRR = 1$  であり、 $1 \leq f_x < 2$  の領域では  $FRR = -HR(-1)$  である。また、 $0 \leq f_y < 1$  の領域では  $FRR = 1$  であり、 $1 \leq f_y < 2$  の領域では  $FRR = +HR(1)$  である。なお、図 11 の特性はあくまで理想的な特性を示しており、フィルター処理部 43 の特性は、必ずしも図 11 に例示される特性と完全に一致している必要はない。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

また、画素内のサブ画素の位置関係も、上述した実施形態のものに限定されない。本発明の画素は、サブ画素 W と同様の帯域制限を施すサブ画素 (実施形態ではサブ画素 G) がサブ画素 W からみて四辺形の対角線方向に位置していれば、隣り合うサブ画素が実施形態と異なってもよい。

【手続補正 11】

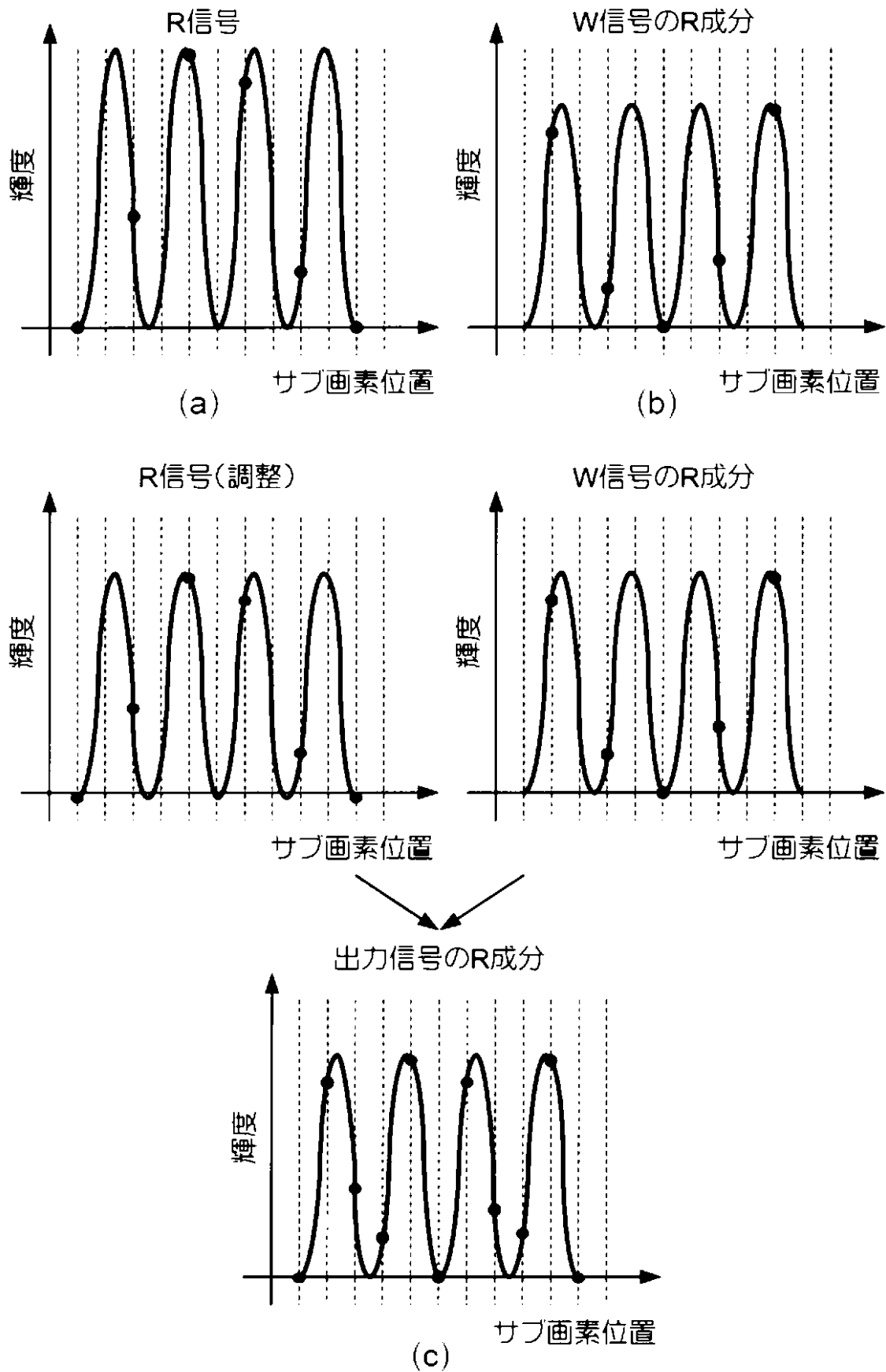
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 9】



【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 0】

