

【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 1 区分
 【発行日】平成22年9月30日(2010.9.30)

【公開番号】特開2009-186388(P2009-186388A)
 【公開日】平成21年8月20日(2009.8.20)
 【年通号数】公開・登録公報2009-033
 【出願番号】特願2008-28369(P2008-28369)
 【国際特許分類】

G 0 1 M 11/02 (2006.01)

【F I】

G 0 1 M 11/02 A

G 0 1 M 11/02 B

【手続補正書】

【提出日】平成22年8月12日(2010.8.12)

【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】

光学像を撮像素子に導くための被検レンズと、
 エッジ模様が形成されたチャートと、
 複数の光電変換素子が並設されて、前記被検レンズを介して導かれた前記チャート像を
 光電変換して画像信号を出力する前記撮像素子と、を用い、
 前記撮像素子から出力する前記画像信号に基づいて、前記エッジ模様を含む所定の画素
 範囲を走査し、前記被検レンズの性能を評価するための指標となる M T F (M o d u l a
 t i o n T r a n s f e r F u n c t i o n) を測定する M T F 測定方法であって、
 前記所定の画素範囲における欠陥画素を検出する画素欠陥検出ステップと、
 前記撮像素子に結像された前記エッジ模様のエッジの、前記撮像素子の画素配置方向に
対する傾斜角を検出するエッジ傾斜角検出ステップと、
 前記エッジに沿って前記欠陥画素に隣接する正常画素との差分が少なくなるように、前
 記欠陥画素の画素値を補正する欠陥画素補正ステップと、
 を備え、
 前記欠陥画素補正ステップで補正された画素値を用い、前記 M T F を測定することを特
 徴とする M T F 測定方法。

【請求項 2】

前記エッジ模様のエッジが、同一方向の画素配列における少なくとも 3 つ以上の画素を
 横断するように形成され、
前記欠陥画素補正ステップにおいて、前記エッジに沿って前記欠陥画素の両側に隣接す
る欠陥画素を用い、この両側の正常画素の画素値の平均値を前記欠陥画素の画素値にして
補正する、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の M T F 測定方法。

【請求項 3】

前記画素欠陥検出ステップによって前記エッジに沿って欠陥画素が連続して検出された
際に、該連続する欠陥画素の補正を不可とする補正可否判定ステップを備えている、
 ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の M T F 測定方法。

【請求項 4】

光学像を撮像素子に導くための被検レンズと、
エッジ模様が形成されたチャートと、
複数の光電変換素子が並設されて、前記被検レンズを介して導かれた前記チャート像を
光電変換して画像信号を出力する前記撮像素子と、を備え、
前記撮像素子から出力する前記画像信号に基づいて、前記エッジ模様を含む所定の画素
範囲を走査し、前記被検レンズの性能を評価するための指標となるMTF (Modulation
Transfer Function) を測定するMTF測定装置であって、
前記所定の画素範囲における欠陥画素を検出する画素欠陥検出手段と、
前記撮像素子に結像された前記エッジ模様のエッジの、前記撮像素子の画素配置方向に
対する傾斜角を検出するエッジ傾斜角検出手段と、
前記エッジに沿って前記欠陥画素に隣接する正常画素との差分が少なくなるように、前
記欠陥画素の画素値を補正する欠陥画素補正手段と、
を備え、
前記欠陥画素補正手段で補正された画素値を用い、前記MTFを測定することを特徴と
するMTF測定装置。

【請求項5】

前記エッジ模様のエッジが、同一方向の画素配列における少なくとも3つ以上の画素を
横断するように形成され、
前記欠陥画素補正手段が、前記エッジに沿って前記欠陥画素の両側に隣接する欠陥画素
を用い、この両側の正常画素の画素値の平均値を前記欠陥画素の画素値にして補正するよ
うに構成されている、

ことを特徴とする請求項4に記載のMTF測定装置。

【請求項6】

前記画素欠陥検出手段によって前記エッジに沿って欠陥画素が連続して検出された際に
、該連続する欠陥画素の補正を不可とする補正可否判定手段を備えている、
ことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載のMTF測定装置。

【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】

一方、近年、撮像素子の高画素化に伴って、その製造工程に起因して、入射光に反応し
ない画素（黒キズ）や、入射光がなくても異常に強い暗電流を発生する画素（白キズ）等
の欠陥画素が増加傾向にある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の発明は、光学像を撮像素子に導
くための被検レンズと、エッジ模様が形成されたチャートと、複数の光電変換素子が並設
されて、前記被検レンズを介して導かれた前記チャート像を光電変換して画像信号を出力
する前記撮像素子と、を用い、前記撮像素子から出力する前記画像信号に基づいて、前記
エッジ模様を含む所定の画素範囲を走査し、前記被検レンズの性能を評価するための指標

となるMTF (Modulation Transfer Function) を測定するMTF測定方法であって、前記所定の画素範囲における欠陥画素を検出する画素欠陥検出ステップと、前記撮像素子に結像された前記エッジ模様のエッジの、前記撮像素子の画素配置方向に対する傾斜角を検出するエッジ傾斜角検出ステップと、前記エッジに沿って前記欠陥画素に隣接する正常画素との差分が少なくなるように、前記欠陥画素の画素値を補正する欠陥画素補正ステップと、を備え、前記欠陥画素補正ステップで補正された画素値を用い、前記MTFを測定することを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、請求項1に記載のMTF測定方法は、請求項2に記載の発明のように、前記エッジ模様のエッジが、同一方向の画素配列における少なくとも3つ以上の画素を横断するように形成され、前記欠陥画素補正ステップにおいて、前記エッジに沿って前記欠陥画素の両側に隣接する欠陥画素を用い、この両側の正常画素の画素値の平均値を前記欠陥画素の画素値にして補正することにより、これらの画素の一つに欠陥画素を含む際に、残りの正常画素を用いて欠陥画素の補正を行うことができ、撮像素子に欠陥画素が含まれていても精度良くMTFを測定できる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、請求項1又は請求項2に記載のMTF測定方法は、請求項3に記載の発明のように、前記画素欠陥検出ステップによって前記エッジに沿って欠陥画素が連続して検出された際に、該連続する欠陥画素の補正を不可とする補正可否判定ステップを備えていることにより、無理な補正を行うことがなく、欠陥画素補正の信頼性を高めることができる。

【手続補正7】

【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、請求項1乃至請求項3の何れか記載のMTF測定方法は、前記補正可否判定ステップの判定結果を報知する報知ステップを備えていることにより、オペレータがその判定結果を得ることができて利便性を向上できる。

【手続補正 8】

【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】

次に、請求項 4 に記載の発明は、光学像を撮像素子に導くための被検レンズと、エッジ模様が形成されたチャートと、複数の光電変換素子が並設されて、前記被検レンズを介して導かれた前記チャート像を光電変換して画像信号を出力する前記撮像素子と、を備え、前記撮像素子から出力する前記画像信号に基づいて、前記エッジ模様を含む所定の画素範囲を走査し、前記被検レンズの性能を評価するための指標となる MTF (Modulation Transfer Function) を測定する MTF 測定装置であって、前記所定の画素範囲における欠陥画素を検出する画素欠陥検出手段と、前記撮像素子に結像された前記エッジ模様のエッジの、前記撮像素子の画素配置方向に対する傾斜角を検出するエッジ傾斜角検出手段と、前記エッジに沿って前記欠陥画素に隣接する正常画素との差分が少なくなるように、前記欠陥画素の画素値を補正する欠陥画素補正手段と、を備え、前記欠陥画素補正手段で補正された画素値を用い、前記 MTF を測定することを特徴とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

請求項 4 に記載の MTF 測定装置によれば、所定の画素範囲における欠陥画素を検出する画素欠陥検出手段と、撮像素子に結像されたエッジ模様のエッジの、撮像素子の画素配置方向に対する傾斜角を検出するエッジ傾斜角検出手段と、エッジに沿って欠陥画素に隣接する正常画素との差分が少なくなるように、欠陥画素の画素値を補正する欠陥画素補正手段と、を備え、前記欠陥画素補正手段で補正された画素値を用い、MTF を測定するように構成されているので、請求項 1 に記載の発明と同様に、撮像素子に欠陥画素が含まれていても、精度良く被検レンズの MTF 特性を測定できる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明のように、前記エッジ模様のエッジが、同一方向の画素配列における少なくとも 3 つ以上の画素を横断するように形成され、前記欠陥画素補正手段が、前記エッジに沿って前記欠陥画素の両側に隣接する欠陥画素を用い、この両側の正常画素の画素値の平均値を前記欠陥画素の画素値にして補正するように構成されていることにより、請求項 2 に記載の発明と同様に、これらの画素の一つに欠陥画素を含む際に、残りの正常画素を用いて欠陥画素の補正を行うことができ、撮像素子に欠陥画素が含まれていても精度良く MTF を測定できる。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 0】

また、請求項 4 又は請求項 5 に記載の M T F 測定装置は、請求項 6 に記載の発明のように、前記画素欠陥検出手段によって前記エッジに沿って欠陥画素が連続して検出された際に、該連続する欠陥画素の補正を不可とする補正可否判定手段を備えていることにより、請求項 3 に記載の発明と同様に、無理な補正を行うことがなく、欠陥画素補正の信頼性を高めることができる。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 1】

また、請求項 4 乃至請求項 6 の何れか記載の M T F 測定装置は、前記補正可否判定手段の判定結果を報知する報知手段を備えていることにより、オペレータがその判定結果を得ることができて利便性を向上できる。

【手続補正 1 4】

【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】

図 3 (b) において、画像データのエッジを介して左側の輝度が暗く、右側の輝度が明るく発現している。また、図 3 (b) は、撮像して得られた画像データを表しており、四角い枠の 1 つ 1 つが画素を表し、画素内の 、 、 、 等が画素値を表している。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 7】

次に、図 3 (d) に表したように、各スキャン位置の画素値を一元的に並べ、エッジのステップ応答を得る。図 3 (d) は、ステップ応答を一元的に展開し、縦軸に輝度値、横

軸にスキャン位置を表している。すなわち、ステップ応答算出部 3 6 b において、エッジ付近の画素値を垂直方向にサンプリング数 P ずつスキャンして、スキャンした順番に画素値を並べることにより、エッジのステップ応答を得ることができる。また、図 3 (d) において、エッジがより明確に捉えられているほど立ち上り又は立下りの勾配が急になって現れる。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 9】

次に、MTF 算出部 3 6 d は、インパルス応答算出部 3 6 c により求められたインパルス応答をフーリエ変換することにより変調伝達関数である MTF を求める。この際、フーリエ変換することより、周波数毎に実数部分と虚数部分が得られ、この実数部分と虚数部分をベクトル的に加算することによって MTF を取得する。

【手続補正 1 7】

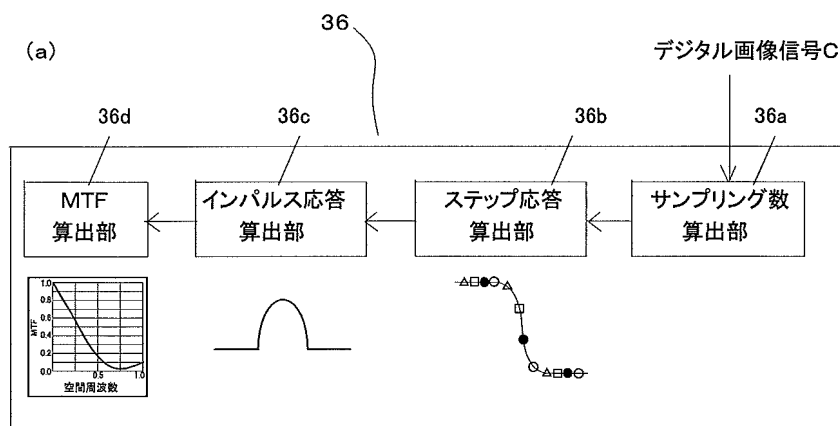
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

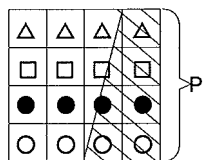
【補正方法】変更

【補正の内容】

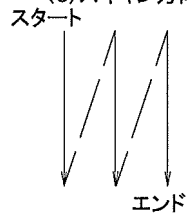
【図 3】



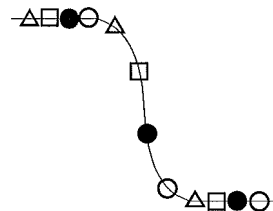
(b) サンプル数P算出



(c) スキャン方向



(d) ステップ応答



(e) 傾斜角算出のウィンドウ

