

【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29年8月17日(2017.8.17)

【公開番号】特開2016-14839(P2016-14839A)  
 【公開日】平成28年1月28日(2016.1.28)  
 【年通号数】公開・登録公報2016-006  
 【出願番号】特願2014-138017(P2014-138017)  
 【国際特許分類】

G 0 2 B 7/36 (2006.01)  
 G 0 2 B 7/34 (2006.01)  
 G 0 2 B 7/28 (2006.01)  
 G 0 3 B 13/36 (2006.01)  
 H 0 4 N 5/232 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 7/36  
 G 0 2 B 7/34  
 G 0 2 B 7/28 N  
 G 0 3 B 13/36  
 H 0 4 N 5/232 H

【手続補正書】

【提出日】平成29年7月3日(2017.7.3)

【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】

撮像素子から得られる信号を用いて撮影光学系の自動焦点検出を実行可能な撮像装置であって、

それぞれが異なる空間周波数に対応した、前記撮影光学系の複数の結像位置に関する情報を、第1の複数の重みおよび第3の複数の重みで加重加算した第1の結像位置情報と、第2の複数の重みおよび第4の複数の重みで加重加算した第2の結像位置情報とを取得する取得手段と、

前記第1の結像位置情報と前記第2の結像位置情報との比較結果によって、前記自動焦点検出の結果を補正する補正手段と、

前記補正された前記自動焦点検出の結果に基づいて前記撮影光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御する制御手段と、を有し

前記第1の複数の重みは第1の評価帯域に対応し、該第1の評価帯域は、予め推定により定められた、撮影画像の特性に関する帯域であり

前記第2の複数の重みは第2の評価帯域に対応し、該第2の評価帯域は、前記自動焦点検出のために用いられる信号の特性に関する帯域であり、

前記第3の複数の重みおよび前記第4の複数の重みは空間周波数ごとの重みであり、空間周波数が低くなるほど小さくなる、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記補正手段は、前記第1の結像位置情報と前記第2の結像位置情報との差によって、前記自動焦点検出の結果を補正することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

## 【請求項 3】

前記撮影光学系の結像位置に関する情報、前記第 1 の結像位置情報、および前記第 2 の結像位置情報が、前記撮影光学系のデフォーカス MTF とフォーカスレンズ位置との関係を示す情報であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

## 【請求項 4】

前記撮影光学系の結像位置に関する情報が、前記撮影光学系のデフォーカス MTF の極大値とフォーカスレンズ位置との関係を示す情報であることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

## 【請求項 5】

前記撮影光学系の結像位置に関する情報が、正規化されたデフォーカス MTF とフォーカスレンズ位置との関係と示す情報であることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の撮像装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 の複数の重みのそれぞれが前記異なる空間周波数の 1 つに対応し、前記第 2 の複数の重みのそれぞれが前記異なる空間周波数の 1 つに対応することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の複数の重みが、前記自動焦点検出に用いる評価信号の処理時に用いるデジタルフィルタの空間周波数特性に基づくことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 の複数の重みが、画像を鑑賞する際の空間周波数ごとの感度を示す空間周波数特性に基づくことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 の複数の重みおよび前記第 2 の複数の重みが、被写体の空間周波数特性、前記撮影光学系の空間周波数特性、前記撮像素子に設けられた光学ローパスフィルタの空間周波数特性、および前記撮像素子から信号を生成する際の空間周波数特性の 1 つ以上にさらに基づくことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の撮像装置。

## 【請求項 10】

前記撮像素子から信号を生成する際の空間周波数特性が、間引き読み出しの有無に応じた空間周波数特性であることを特徴とする請求項 9 に記載の撮像装置。

## 【請求項 11】

前記撮影光学系の空間周波数特性が、前記撮像素子の画素ピッチに応じて定まる空間周波数に対応する空間周波数特性であることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の撮像装置。

## 【請求項 12】

前記第 1 の評価帯域と前記第 2 の評価帯域の差が予め定められた閾値より小さい場合、前記補正手段は前記補正を行わないことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 13】

前記第 3 の複数の重みおよび前記第 4 の複数の重みは、空間周波数ごとのデフォーカス MTF を最大値で規格化した値であることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 14】

前記第 2 の評価帯域も予め推定により定められていることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

## 【請求項 15】

撮像素子から得られる信号を用いて撮影光学系の自動焦点検出を実行可能な撮像装置の制御方法であって、

それぞれが異なる空間周波数に対応した、前記撮影光学系の複数の結像位置に関する情

報を、第 1 の複数の重みおよび第 3 の複数の重みで加重加算した第 1 の結像位置情報と、第 2 の複数の重みおよび第 4 の複数の重みで加重加算した第 2 の結像位置情報とを取得する取得工程と、

前記第 1 の結像位置情報と前記第 2 の結像位置情報との比較結果によって、前記自動焦点検出の結果を補正する補正工程と、

前記補正された前記自動焦点検出の結果に基づいて前記撮影光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御する制御工程と、を有し

前記第 1 の複数の重みは第 1 の評価帯域に対応し、該第 1 の評価帯域は、予め推定により定められた、撮影画像の特性に関する帯域であり

前記第 2 の複数の重みは第 2 の評価帯域に対応し、該第 2 の評価帯域は、前記自動焦点検出のために用いられる信号の特性に関する帯域であり、

前記第 3 の複数の重みおよび前記第 4 の複数の重みは空間周波数ごとの重みであり、空間周波数が低くなるほど小さくなる、

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上述の目的は、撮像素子から得られる信号を用いて撮影光学系の自動焦点検出を実行可能な撮像装置であって、それぞれが異なる空間周波数に対応した、前記撮影光学系の複数の結像位置に関する情報を、第 1 の複数の重みおよび第 3 の複数の重みで加重加算した第 1 の結像位置情報と、第 2 の複数の重みおよび第 4 の複数の重みで加重加算した第 2 の結像位置情報とを取得する取得手段と、第 1 の結像位置情報と第 2 の結像位置情報との比較結果によって、自動焦点検出の結果を補正する補正手段と、補正された自動焦点検出の結果に基づいて撮影光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御する制御手段と、を有し第 1 の複数の重みは第 1 の評価帯域に対応し、第 1 の評価帯域は、予め推定により定められた、撮影画像の特性に関する帯域であり第 2 の複数の重みは第 2 の評価帯域に対応し、第 2 の評価帯域は、自動焦点検出のために用いられる信号の特性に関する帯域であり、第 3 の複数の重みおよび第 4 の複数の重みは空間周波数ごとの重みであり、空間周波数が低くなるほど小さくなる、ことを特徴とする撮像装置によって達成される。

【手続補正 3】

【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】

以下、上述した AF 処理の詳細を、図 1 A および図 1 B に示すフローチャートを用いて説明する。以下の AF 処理動作は、他の主体が明記されている場合を除き、カメラ MPU 125 が主体となって実行される。また、カメラ MPU 125 がレンズ MPU 117 にコマンド等を送信することによってレンズユニット 100 の駆動や制御を行う場合、説明を簡潔にするために動作主体をカメラ MPU 125 として記載する場合がある。

S1 でカメラ MPU 125 は焦点検出領域を設定する。ここでは、位相差 AF 用、コントラスト AF 用とも、図 6 に示したような 3 か所の焦点検出領域が設定されるものとする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0060】

S 2 2でカメラMPU125は、補正対象である焦点検出領域に対して、垂直方向もしくは水平方向で緑信号もしくは輝度信号Yのコントラスト情報を用いて、ある特定の空間周波数BP補正值(BP3)を算出する。空間周波数BP補正值(BP3)は、撮影光学系の主に球面収差により発生するもので、焦点検出に用いる信号の評価周波数(帯域)と撮影画像を鑑賞する際の評価周波数(帯域)の差によって発生する。上述の通り焦点検出時の画像信号は第2のモードで撮像素子から読み出されているため、出力信号が加算や間引きされている。そのため、第1の読み出しモードで読み出された全画素の信号を用いて生成される撮影画像に対して、焦点検出に用いる出力信号は評価帯域が低くなる。その評価帯域の差により発生する焦点検出のずれを補正するのが空間周波数BP補正值(BP3)である。空間周波数BP補正值(BP3)の算出方法の詳細は、後述する。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0076】

デフォーカス量が算出できた焦点検出領域が存在しない場合(S15でNo)には、被写体の存在を示す情報が、焦点評価値の変化のみである。そのため、カメラMPU125は、焦点評価値の変化に基づいて、S16で無限遠側に所定量のレンズ駆動を行い、処理を図1AのS3に戻す。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0107】

撮影光学系のデフォーカスMTF(Modulation Transfer Function)を示す図10(b)を用いて、空間周波数BP補正情報の例を説明する。図10(b)の横軸はフォーカスレンズ104の位置を、縦軸はMTFの強度を示している。図10(b)に描かれている4種の曲線は、空間周波数ごとのMTF曲線で、MTF1、MTF2、MTF3、MTF4の順に、空間周波数が低い方から高い方に変化した場合を示している。空間周波数F1(lp/mm)のMTF曲線がMTF1と対応し、同様に、空間周波数F2, F3, F4(lp/mm)とMTF2、MTF3、MTF4が対応する。また、LP4、LP5、LP6、LP7は、各デフォーカスMTF曲線の極大値に対応するフォーカスレンズ104位置を示している。なお、記憶されている空間周波数BP補正情報は図10(b)の曲線を離散的にサンプリングしたものである。一例として本実施形態では、1つのMTF曲線に対して10個のフォーカスレンズ位置に対してMTFデータがサンプリングされており、例えば、MTF1に対しては、MTF1(n)(1 n 10)として10個のデータを記憶している。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0123

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0123】

図10(a)に戻り、S303でカメラMPU125は、空間周波数BP補正值(BP3)を算出する。空間周波数BP補正值の算出を行うに際しカメラMPU125は、まず、撮影画像のデフォーカスMTF(C1)と焦点検出信号のデフォーカスMTF(C2)

を算出する。第1および第2の結像位置情報である $C_1$ 、 $C_2$ は、 $S300$ で得たデフォーカスMTF情報と、 $S301$ 、 $S302$ で得た評価帯域 $W_1$ 、 $W_2$ を用いて、以下の式(7)および式(8)に従って算出する(1 n 10)。

$$C_1(n) = MTF_1(n) \times W_1(1) + MTF_2(n) \times W_1(2) + MTF_3(n) \times W_1(3) + MTF_4(n) \times W_1(4) \quad (7)$$

$$C_2(n) = MTF_1(n) \times W_2(1) + MTF_2(n) \times W_2(2) + MTF_3(n) \times W_2(3) + MTF_4(n) \times W_2(4) \quad (8)$$

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0126

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0126】

$S303$ でカメラMPU125は、空間周波数BP補正值( $BP_3$ )を以下の式(9)により算出する。

$$BP_3 = P\_AF - P\_img \quad (9)$$

式(9)により、撮影画像の合焦位置とAFで検出される合焦位置の間で発生しうる誤差を補正するための補正値を算出することができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0133

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0133】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第1の実施形態との主な違いは、空間周波数BP補正值の算出方法が異なる点である。第1の実施形態では、撮影光学系の空間周波数ごとの特性を表す値としてデフォーカスMTF情報を用いた。しかしながら、デフォーカスMTF情報は、データ量が多く、記憶容量、演算負荷が大きくなるため、第2の実施形態では、デフォーカスMTFの極大値情報を用いて空間周波数BP補正值を算出する。これにより、レンズメモリ118もしくはRAM125bの容量を節約し、レンズ-カメラ間の通信量の低減、カメラMPU125で行う演算負荷の低減などが実現できる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0142

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0142】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態も空間周波数BP補正值の算出方法が上述の実施形態と異なる。本実施形態では、空間周波数BP補正值を算出する必要がない場合には算出しないことにより、空間周波数BP補正值の精度を低下させずに、レンズ-カメラ間の通信量の低減やカメラMPU125で行う演算負荷を低減する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0143

【補正方法】変更

【補正の内容】

**【 0 1 4 3 】**

なお、撮像装置のブロック図（図 2）、各焦点検出方式の説明図（図 3（a）から 5）、焦点検出領域の説明図（図 6）、焦点検出処理および各種 B P 補正值算出処理のフローチャート（図 1、図 7、図 9（a））は、本実施形態においても流用する。また、空間周波数 B P 補正值算出処理に関する図（図 10（b）～図 10（c））についても流用する。

**【 手続補正 1 2 】**

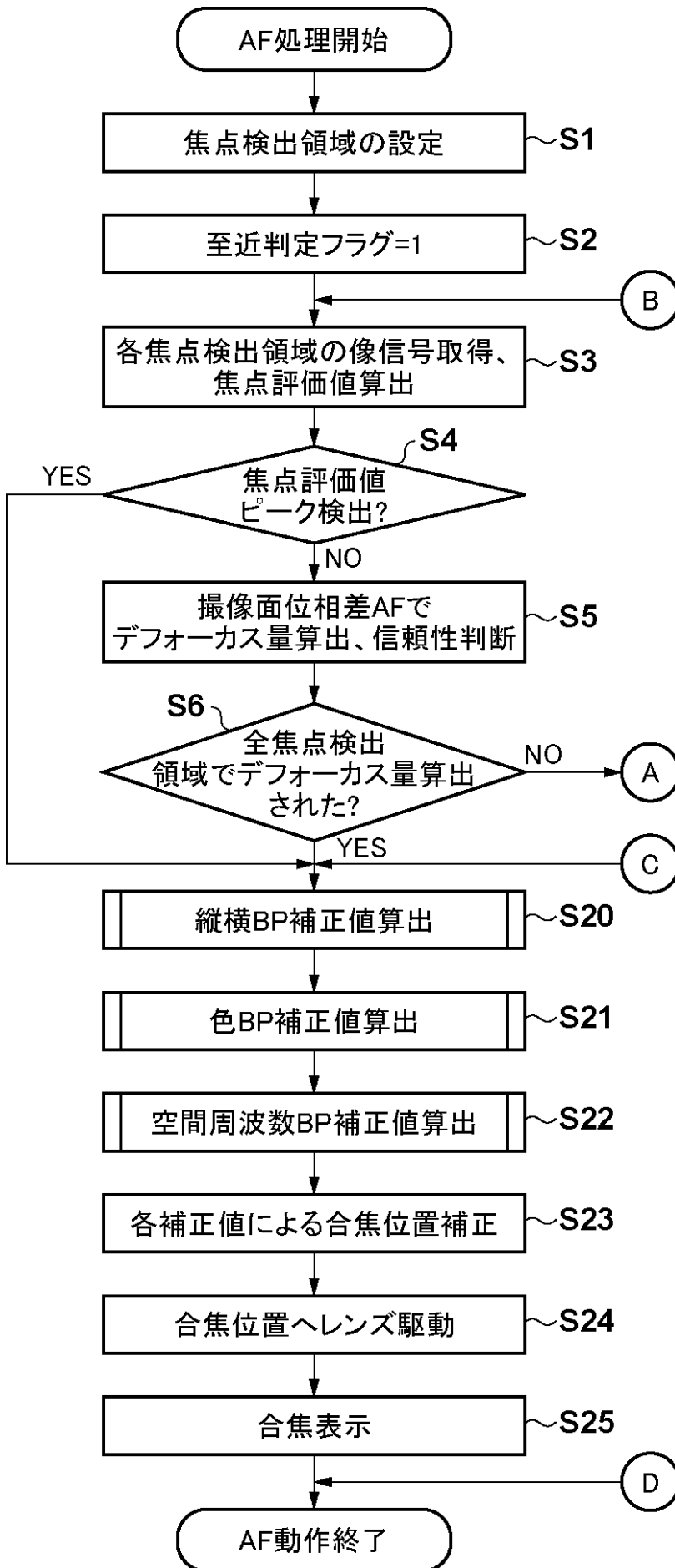
**【 補正対象書類名 】** 図面

**【 補正対象項目名 】** 図 1 A

**【 補正方法 】** 変更

**【 補正の内容 】**

【図1A】



【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】図面

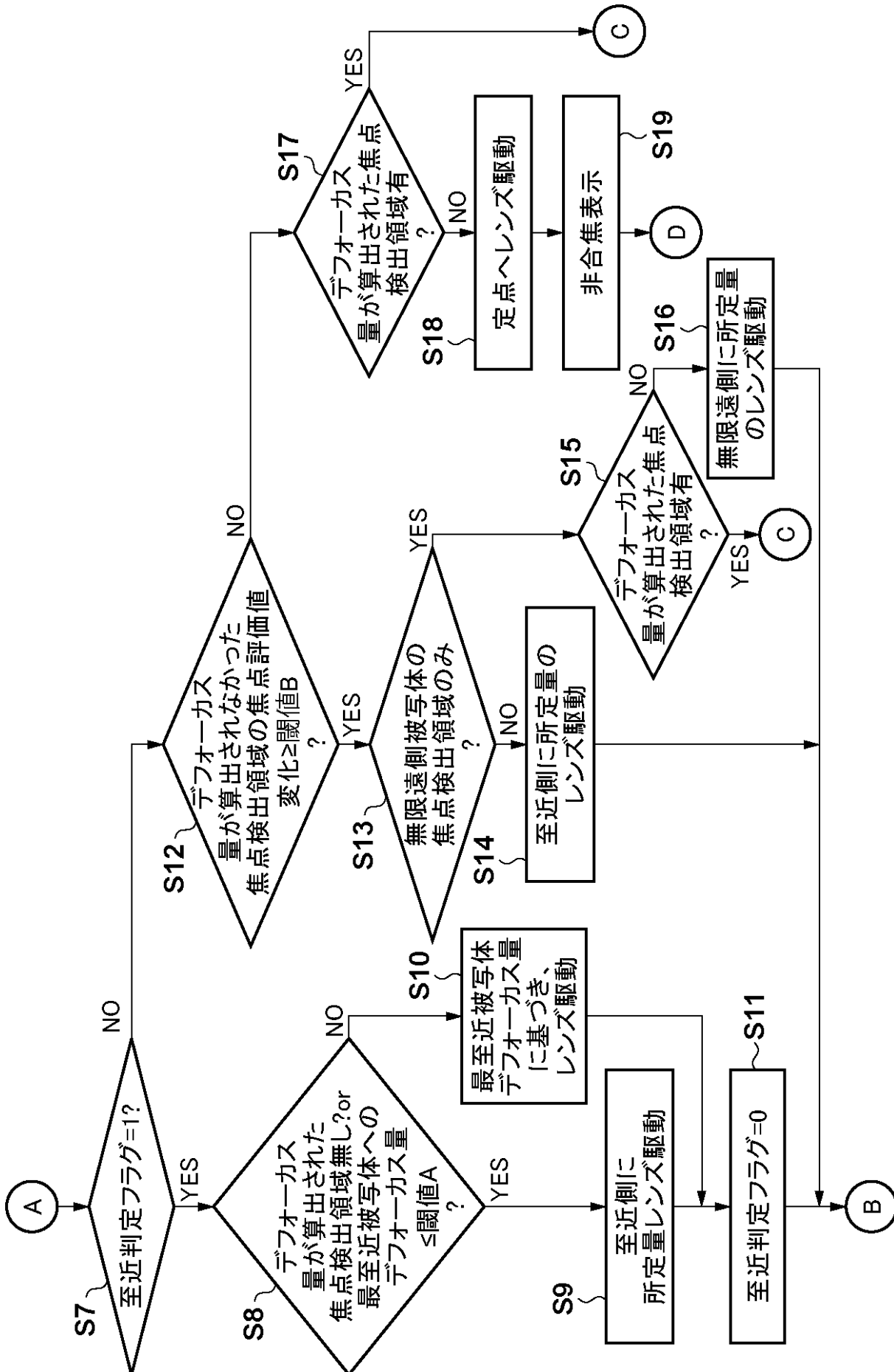
【補正対象項目名】図 1 B

【補正方法】変更

【補正の内容】



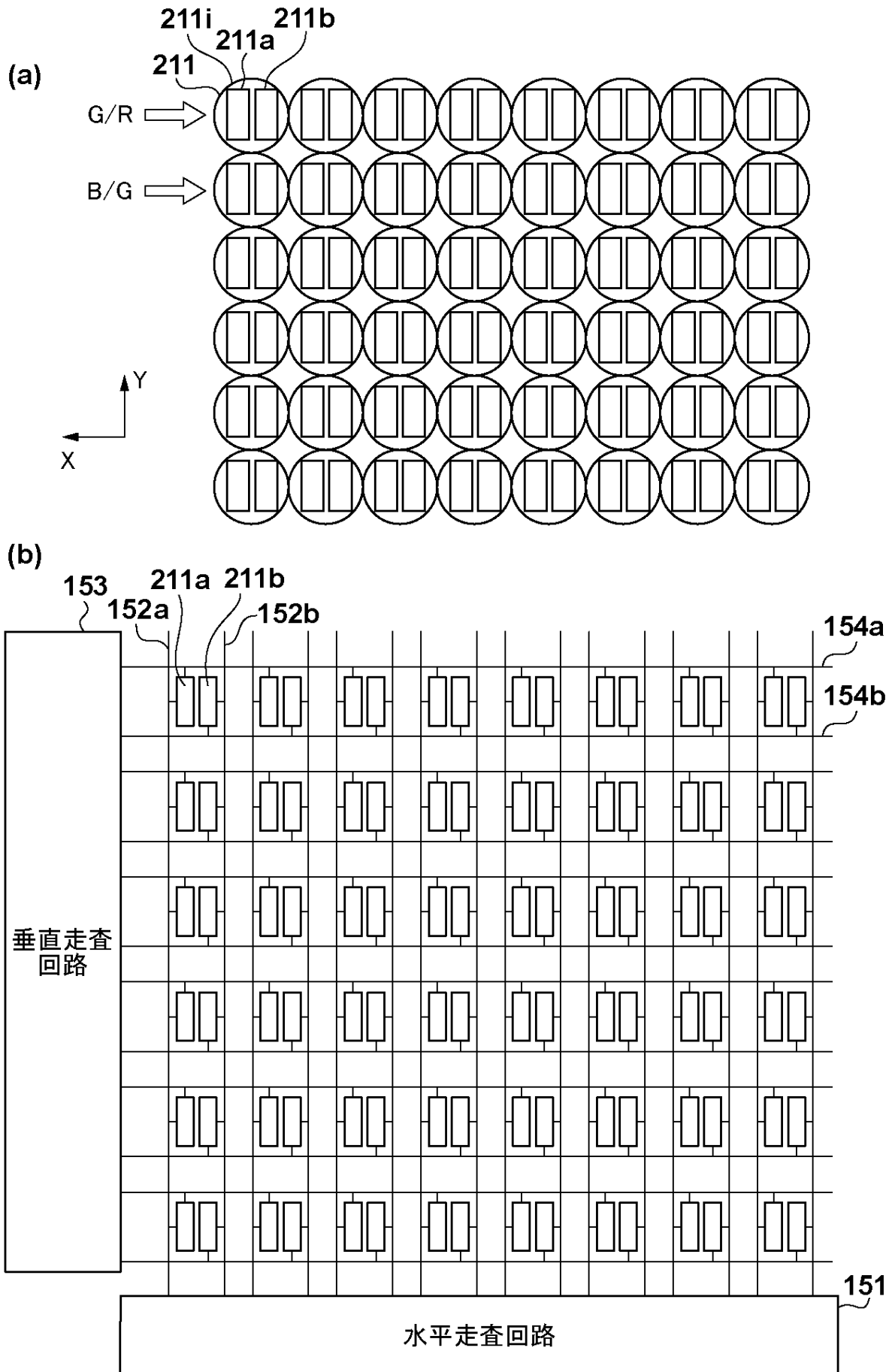
【図1B】



【手続補正14】

- 【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 】



- 【手続補正15】
- 【補正対象書類名】図面
- 【補正対象項目名】図7
- 【補正方法】変更
- 【補正の内容】
- 【図7】

