

【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 7 部門第 3 区分
 【発行日】平成 26 年 7 月 10 日 (2014.7.10)

【公開番号】特開 2013-5214 (P2013-5214A)
 【公開日】平成 25 年 1 月 7 日 (2013.1.7)
 【年通号数】公開・登録公報 2013-001
 【出願番号】特願 2011-134158 (P2011-134158)
 【国際特許分類】

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

G 0 3 B 15/00 (2006.01)

G 0 3 B 5/00 (2006.01)

【F I】

H 0 4 N 5/232 C

G 0 3 B 15/00 U

G 0 3 B 5/00 D

【手続補正書】
 【提出日】平成 26 年 5 月 22 日 (2014.5.22)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 0 9
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 0 9】

本発明の天体自動追尾撮影方法は、第 1 の態様では、日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影方法であって、前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得するステップと、取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定するステップと、前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定するステップと、設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得するステップと、を有し、前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定するステップは、前記撮像素子の撮像領域に、該撮像領域よりも小さいトリミング領域を切り出すステップと、切り出した前記トリミング領域を、前記トリミング領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記トリミング領域が前記撮像素子の撮像領域内に収まることができる最長の時間を最長撮影時間として算出するステップと、算出した最長撮影時間を撮影時間として設定するステップと、を有することを特徴としている。

【手続補正 2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 1 0
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 1 0】

本発明の天体自動追尾撮影方法は、第 2 の態様では、日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影方法であって、前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得するステップと、取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定するステップと、前記トリミング領域の切

り出し範囲及び撮影時間を設定するステップと、設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得するステップと、を有し、前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定するステップは、任意の撮影時間を設定するステップと、取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記撮像素子の撮像領域の移動データを算出するステップと、設定した前記撮影時間内で、前記撮像素子の撮像領域を算出した前記撮像領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記撮像素子の撮像領域として共通して使用する部分から前記トリミング領域を切り出すステップと、を有することを特徴としている。

【手続補正 3】

【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】

本発明の天体自動追尾撮影方法は、第3の態様では、日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影方法であって、前記トリミング領域上での天体像の移動方向、移動距離、及び回転角を含む天体像の移動情報を取得するステップと、取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動方向、移動距離、回転角、及び移動周期を含む移動データを設定するステップと、設定した前記トリミング領域の移動データに基づいて前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得するステップと、を有し、前記移動情報の取得ステップでは、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離を、前記撮影光学系の光軸に対して直交する方向の平行移動成分と、該光軸と平行な軸回りの回転移動成分とに分けて取得し、前記移動データの設定ステップでは、取得した前記平行移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期と前記回転移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期とのうち、いずれか短いほうの移動周期を、前記トリミング領域の移動周期として設定することで、前記トリミング領域の移動周期を、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離が、前記トリミング領域の画素ピッチを超えない範囲内で設定することを特徴としている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の天体自動追尾撮影方法は、撮影時間中に、前記トリミング領域の移動周期を更新するステップをさらに有していてもよい。このようにすれば、撮影時間中に追尾条件が変化した場合であっても、変化した追尾条件に応じた最適な移動周期でトリミング領域を移動させることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明の天体自動追尾撮影方法は、前記撮影装置の撮影光学系の焦点距離情報、撮影地点の緯度情報、撮影方位角情報、撮影仰角情報、及び撮影装置の姿勢情報を入力するステップをさらに有し、前記移動情報の取得ステップでは、入力した全情報を用いて、前記ト

リミング領域上での天体像の移動情報を取得することができる。このようにすれば、トリミング領域上での天体像の移動情報をより正確に算出することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明の天体自動追尾撮影装置は、第1の態様では、日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影装置であって、前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定する第1の設定手段と、前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定する第2の設定手段と、前記第1及び第2の設定手段が設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、を有し、前記第2の設定手段は、前記撮像素子の撮像領域に、該撮像領域よりも小さいトリミング領域を切り出し、切り出した前記トリミング領域を、前記トリミング領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記トリミング領域が前記撮像素子の撮像領域内に収まることができる最長の時間を最長撮影時間として算出し、算出した最長撮影時間を撮影時間として設定することを特徴としている。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明の天体自動追尾撮影装置は、第2の態様では、日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影装置であって、前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定する第1の設定手段と、前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定する第2の設定手段と、前記第1及び第2の設定手段が設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、を有し、前記第2の設定手段は、任意の撮影時間を設定し、取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記撮像素子の撮像領域の移動データを算出し、設定した前記撮影時間内で、前記撮像素子の撮像領域を算出した前記撮像領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記撮像素子の撮像領域として共通して使用する部分から前記トリミング領域を切り出すことを特徴としている。

。

【手続補正 8】

【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】

本発明の天体自動追尾撮影装置は、第3の態様では、日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミング

したトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影装置であって、前記トリミング領域上での天体像の移動方向、移動距離、及び回転角を含む天体像の移動情報を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動方向、移動距離、回転角、及び移動周期を含む移動データを設定する設定手段と、前記設定手段が設定した前記トリミング領域の移動データに基づいて前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、を有し、前記取得手段は、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離を、前記撮影光学系の光軸に対して直交する方向の平行移動成分と、該光軸と平行な軸回りの回転移動成分とに分けて取得し、前記設定手段は、取得した前記平行移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期と前記回転移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期とのうち、いずれか短いほうの移動周期を、前記トリミング領域の移動周期として設定することで、前記トリミング領域の移動周期を、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離が、前記トリミング領域の画素ピッチを超えない範囲内で設定することを特徴としている。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

次いでCPU21は、撮像センサ13の撮像面14の範囲と、トリミング領域15の切り出し範囲と、トリミング領域15の移動データ（横方向移動量 x 、縦方向移動量 y 、回転角）とに基づいて、最長撮影時間（最長露出時間） T_{limit} を算出し、撮影時間（露出時間） T を最長撮影時間 T_{limit} （ $T = T_{limit}$ ）と決定する（S4）。

より具体的にCPU21は、図14（B）に示すように、切り出したトリミング領域15を移動データ（横方向移動量 x 、縦方向移動量 y 、回転角）に基づいて移動させたときに、トリミング領域15が撮像センサ13の撮像面14内に収まることができる最長の時間を最長撮影時間 T_{limit} として算出し、撮影時間（露出時間） T を最長撮影時間 T_{limit} と決定する。決定された撮影時間 T はLCDモニタ23に表示される。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0083】

次いでCPU21は、平行移動成分（ x 、 y ）の移動距離に対応するトリミング領域15の移動周期 t_{xy} （S23）と、回転移動成分（ θ ）の移動距離に対応するトリミング領域15の移動周期 t_{θ} （S24）とのうち、いずれか短い方の移動周期を、トリミング領域15の移動周期 t として設定する（S25）。

【手続補正 12】

【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】

日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影方法であって、

前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得するステップと、

取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定するステップと、

前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定するステップと、

設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得するステップと、を有し、

前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定するステップは、

前記撮像素子の撮像領域に、該撮像領域よりも小さいトリミング領域を切り出すステップと、

切り出した前記トリミング領域を、前記トリミング領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記トリミング領域が前記撮像素子の撮像領域内に収まることができる最長の時間を最長撮影時間として算出するステップと、

算出した最長撮影時間を撮影時間として設定するステップと、を有することを特徴とする天体自動追尾撮影方法。

【請求項 2】

日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影方法であって、

前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得するステップと、

取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定するステップと、

前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定するステップと、

設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得するステップと、を有し、

前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定するステップは、

任意の撮影時間を設定するステップと、

取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記撮像素子の撮像領域の移動データを算出するステップと、

設定した前記撮影時間内で、前記撮像素子の撮像領域を算出した前記撮像領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記撮像素子の撮像領域として共通して使用する部分から前記トリミング領域を切り出すステップと、を有することを特徴とする天体自動追尾撮影方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の天体自動追尾撮影方法において、

前記撮像素子の撮像領域は矩形をなしており、

前記トリミング領域の切り出しステップでは、前記撮像素子の矩形の撮像領域の長辺および短辺と平行をなす矩形のトリミング領域を切り出す天体自動追尾撮影方法。

【請求項 4】

日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影方法であって、

前記トリミング領域上での天体像の移動方向、移動距離、及び回転角を含む天体像の移動情報を取得するステップと、

取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動方向、移動距離、

回転角、及び移動周期を含む移動データを設定するステップと、

設定した前記トリミング領域の移動データに基づいて前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得するステップと、を有し、

前記移動情報の取得ステップでは、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離を、前記撮影光学系の光軸に対して直交する方向の平行移動成分と、該光軸と平行な軸回りの回転移動成分とに分けて取得し、

前記移動データの設定ステップでは、取得した前記平行移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期と前記回転移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期とのうち、いずれか短いほうの移動周期を、前記トリミング領域の移動周期として設定することで、前記トリミング領域の移動周期を、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離が、前記トリミング領域の画素ピッチを超えない範囲内で設定することを特徴とする天体自動追尾撮影方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の天体自動追尾撮影方法において、

撮影時間中に、前記トリミング領域の移動周期を更新するステップをさらに有する天体自動追尾撮影方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載の天体自動追尾撮影方法において、

前記撮影装置の撮影光学系の焦点距離情報、撮影地点の緯度情報、撮影方位角情報、撮影仰角情報、及び撮影装置の姿勢情報を入力するステップをさらに有し、

前記移動情報の取得ステップでは、入力した情報を用いて、前記トリミング領域上での天体像の移動情報を取得する天体自動追尾撮影方法。

【請求項 7】

日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影装置であって、

前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得する取得手段と、

前記取得手段が取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定する第 1 の設定手段と、

前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定する第 2 の設定手段と、

前記第 1 及び第 2 の設定手段が設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、を有し、

前記第 2 の設定手段は、前記撮像素子の撮像領域に、該撮像領域よりも小さいトリミング領域を切り出し、切り出した前記トリミング領域を、前記トリミング領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記トリミング領域が前記撮像素子の撮像領域内に収まることができる最長の時間を最長撮影時間として算出し、算出した最長撮影時間を撮影時間として設定することを特徴とする天体自動追尾撮影装置。

【請求項 8】

日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影装置であって、

前記撮像領域上での天体像の移動情報を取得する取得手段と、

前記取得手段が取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動データを設定する第 1 の設定手段と、

前記トリミング領域の切り出し範囲及び撮影時間を設定する第 2 の設定手段と、

前記第 1 及び第 2 の設定手段が設定した前記トリミング領域の移動データ及び切り出し範囲並びに撮影時間に基づいて、前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、を有し、

前記第 2 の設定手段は、任意の撮影時間を設定し、取得した前記天体像の移動情報に基

づき、前記撮像素子の撮像領域の移動データを算出し、設定した前記撮影時間内で、前記撮像素子の撮像領域を算出した前記撮像領域の移動データに基づいて仮想的に移動させたときに、前記撮像素子の撮像領域として共通して使用する部分から前記トリミング領域を切り出すことを特徴とする天体自動追尾撮影装置。

【請求項 9】

日周運動によって撮影装置に対して相対運動する天体を撮影するために、撮像素子の撮像領域の一部を電子的にトリミングしたトリミング領域を移動させながら撮影する天体自動追尾撮影装置であって、

前記トリミング領域上での天体像の移動方向、移動距離、及び回転角を含む天体像の移動情報を取得する取得手段と、

前記取得手段が取得した前記天体像の移動情報に基づき、前記トリミング領域の移動方向、移動距離、回転角、及び移動周期を含む移動データを設定する設定手段と、

前記設定手段が設定した前記トリミング領域の移動データに基づいて前記トリミング領域を移動させながら、各移動後のトリミング領域上における撮影画像を取得する撮影画像取得手段と、を有し、

前記取得手段は、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離を、前記撮影光学系の光軸に対して直交する方向の平行移動成分と、該光軸と平行な軸回りの回転移動成分とに分けて取得し、

前記設定手段は、取得した前記平行移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期と前記回転移動成分の移動距離に対応するトリミング領域の移動周期とのうち、いずれか短いほうの移動周期を、前記トリミング領域の移動周期として設定することで、前記トリミング領域の移動周期を、前記トリミング領域上での天体像の所定時間あたりの移動距離が、前記トリミング領域の画素ピッチを超えない範囲内で設定することを特徴とする天体自動追尾撮影装置。