

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号  
**WO 2015/146971 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G03B 9/36* (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/058896
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 24 日(24.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-063363 2014 年 3 月 26 日(26.03.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番  
3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 蓮田 雅徳 (HASUDA, Masanori); 〒  
1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番 3 号 株  
式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒  
1080075 東京都港区港南一丁目 6 番 4 1 号 品  
川クリスタルスクエア 901 永井特許事務  
所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー  
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

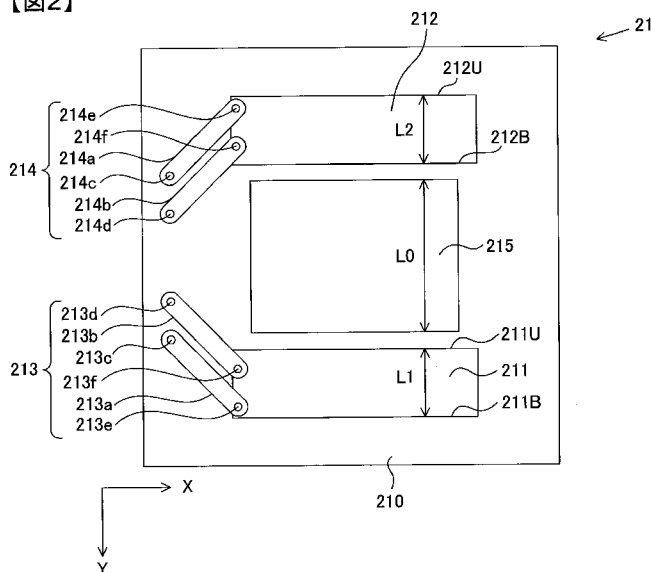
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SHUTTER DEVICE AND IMAGE-CAPTURING DEVICE

(54) 発明の名称: シャッター装置および撮像装置

【図2】



(57) Abstract: A shutter device includes: a first light shielding member which is located in front of an image-capturing area of an image-capturing element and which travels along a predetermined traveling direction so as to shield a beam of light from a subject; and a second light shielding member which is located in front of the image-capturing area of the image-capturing element and which travels along a traveling direction so as to shield a beam of light, the shutter device being adapted such that at least one of the length of the light shielding range of the first light shielding member in the traveling direction and the length of the light shielding range of the second light shielding member in the traveling direction is shorter than the length of the image-capturing area in the traveling direction.

(57) 要約: シャッター装置は、撮像素子の撮像面の前方に位置し、所定の走行方向に沿って走行して被写体からの光束を遮光する第1遮光部材と、撮像素子の撮像面の前方に位置し、走行方向に沿って走行して光束を遮光する第2遮光部材とを備え、走行方向における第1遮光部材の遮光範囲の長さおよび

走行方向における第2遮光部材の遮光範囲の長さの少なくとも一方は、走行方向における撮像面の長さよりも短い。

## 明 細 書

**発明の名称：**シャッタ装置および撮像装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、シャッタ装置および撮像装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、複数の羽根を有する先幕または、複数の羽根を有する後幕によって、シャッタ地板に形成された開口部の全領域を被写体光から遮光可能に構成されたフォーカルプレキシッタが知られている（たとえば特許文献1）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平11-174525号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、開口部の全領域を遮光するために羽根の枚数や面積を増加させる必要があり、部材重量の増加に伴う消費電力の増加、耐久性の低下および幕速の低下等の問題がある。

### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によると、シャッタ装置は、撮像素子の撮像面の前方に位置し、所定の走行方向に沿って走行して被写体からの光束を遮光する第1遮光部材と、撮像素子の撮像面の前方に位置し、走行方向に沿って走行して光束を遮光する第2遮光部材とを備え、走行方向における第1遮光部材の遮光範囲の長さおよび走行方向における第2遮光部材の遮光範囲の長さの少なくとも一方は、走行方向における撮像面の長さよりも短い。

本発明の第2の態様によると、シャッタ装置は、被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、撮像素子の撮像面に平行な平面上を走行方向に沿って走行して開口部を通過することにより光束を遮光する

第1遮光部材と、撮像素子の撮像面に平行な平面上を走行方向に沿って走行して開口部を通過することにより光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、第1遮光部材の走行方向における遮光範囲の長さおよび第2遮光部材の走行方向における遮光範囲の長さの少なくとも一方は、走行方向における開口部の長さよりも短い。

本発明の第3の態様によると、第2の態様のシャッタ装置において、撮像素子の撮像面の走行方向における長さは、開口部の走行方向における長さよりも小さく、第1遮光部材の走行方向における遮光範囲の長さおよび第2遮光部材の走行方向における遮光範囲の長さの少なくとも一方は、走行方向における撮像面の長さよりも短いことが好ましい。

本発明の第4の態様によると、第1乃至3の何れか一態様のシャッタ装置において、第1遮光部材および第2遮光部材の少なくとも一方は、一枚の遮光羽根によって構成されることが好ましい。

本発明の第5の態様によると、撮像装置は、第1乃至4の何れか一態様のシャッタ装置と、複数の画素が行列状に配列された撮像素子と、撮像素子による画素行ごとのリセットおよび撮像信号の読み出しを制御する制御部とを備え、制御部は、第1遮光部材の走行方向に沿った走行に応じて撮像素子に対する画素行ごとのリセット、または、第2遮光部材の走行方向に沿った走行に応じて撮像素子に対する画素行ごとの撮像信号の読み出しを行わせる。

本発明の第6の態様によると、第5の態様の撮像装置において、制御部は、撮像素子上において、第1遮光部材によって光束が遮光されている領域に含まれる画素行に対してリセットを行わせることが好ましい。

本発明の第7の態様によると、第6の態様の撮像装置において、シャッタ装置は第1遮光部材を走行方向に沿って第1速度で走行させる第1駆動機構をさらに備え、第1遮光部材の走行方向における遮光範囲の長さは、第1速度と画素行ごとのリセットに要する時間とに基づいて決定される長さよりも長いことが好ましい。

本発明の第8の態様によると、第7の態様の撮像装置において、シャッタ

装置は、走行方向に沿って第1遮光部材が走行している走行位置を検出する第1検出部をさらに備え、制御部は、第1検出部により検出された走行位置に基づいて、画素行に対するリセットを開始するタイミングを制御することが好ましい。

本発明の第9の態様によると、第5乃至8の何れか一態様の撮像装置において、制御部は、撮像素子上において、第2遮光部材によって光束が遮光されている領域に含まれる画素行に対して撮像信号の読み出しを行わせることが好ましい。

本発明の第10の態様によると、第9の態様の撮像装置において、シャッタ装置は第2遮光部材を走行方向に沿って第2速度で走行させる第2駆動機構をさらに備え、第2遮光部材の走行方向における遮光範囲の長さは、第2速度と、画素行ごとの撮像信号の読み出しに要する時間と、走行方向における撮像面の長さとに基づいて決定される長さよりも長いことが好ましい。

本発明の第11の態様によると、第10の態様の撮像装置において、シャッタ装置は、走行方向に沿って第2遮光部材が走行している走行位置を検出する第2検出部をさらに備え、制御部は、第2検出部により検出された走行位置に基づいて、画素行に対する撮像信号の読み出しを開始するタイミングを制御することが好ましい。

本発明の第12の態様によると、シャッタ装置は、被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、撮像素子よりも光束の入射光側を走行して開口部を通過することにより光束を遮光する第1遮光部材と、撮像素子よりも光束の入射光側を、第1遮光部材よりも後に走行して開口部を通過することにより光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、第1遮光部材は、走行を開始する位置において、開口部を部分的に遮光する。

本発明の第13の態様によると、第12の態様のシャッタ装置において、撮像素子で撮影を行う際に、第1遮光部材は、開口部を部分的に遮光しながら走行を行うことが好ましい。

本発明の第14の態様によると、第13の態様のシャッタ装置において、

第1遮光部材に走行のための付勢力を与える付勢部材をさらに有し、第1遮光部材は、付勢部材をチャージするチャージ位置において、開口部を部分的に遮光することが好ましい。

本発明の第15の態様によると、第13または14の態様のシャッタ装置において、第2遮光部材は、走行を終了した位置において、開口部を部分的に遮光することが好ましい。

本発明の第16の態様によると、撮像装置は、第13または14の態様のシャッタ装置と、複数の画素が行列状に配列された撮像素子と、撮像素子による画素行ごとのリセットおよび撮像信号の読み出しを制御する制御部とを備え、制御部は、第1遮光部材の走行方向に沿った走行に応じて撮像素子に対する画素行ごとのリセット、または、第2遮光部材の走行方向に沿った走行に応じて撮像素子に対する画素行ごとの撮像信号の読み出しを行わせる。

本発明の第17の態様によると、シャッタ装置は、被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、撮像素子よりも光束の入射光側を走行して開口部を通過することにより光束を遮光する第1遮光部材と、撮像素子よりも光束の入射光側を、第1遮光部材よりも後に走行して開口部を通過することにより光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、第2遮光部材は、走行を終了した位置において、開口部を部分的に遮光する。

本発明の第18の態様によると、第17の態様のシャッタ装置において、撮像素子で撮影を行う際に、第2遮光部材は、開口部を部分的に遮光しながら走行を行うことが好ましい。

本発明の第19の態様によると、撮像装置は、第17または第18の態様のシャッタ装置と、複数の画素が行列状に配列された撮像素子と、撮像素子による画素行ごとにリセットおよび撮像信号の読み出しを制御する制御部と、を備え、制御部は、第1遮光部材の走行方向に沿った走行に応じて撮像素子に対する画素行ごとのリセット、または、第2遮光部材の走行方向に沿った走行に応じて撮像素子に対する画素行ごとの撮像信号の読み出しを行わせる。

## 発明の効果

[0006] 本発明によれば、走行方向における第１遮光手段または第２遮光手段の遮光範囲の長さの少なくとも一方を、走行方向における撮像面の長さよりも短くして、消費電力を低減し、耐久性および幕速を向上することができる。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施の形態による撮像装置の要部構成図

[図2]実施の形態によるシャッタ装置の構造を模式的に示す平面図

[図3]後幕羽根の下端および上端の位置と、開口の位置と、撮像素子の各画素行が撮像信号の読み出しに要する時間との関係を模式的に示す図

[図4]第１の実施の形態によるシャッタ装置の動作を説明するタイミングチャート

[図5]第１の実施の形態による撮像装置の動作を説明するフローチャート

[図6]第２の実施の形態によるシャッタ装置の動作を説明するタイミングチャート

[図7]第３の実施の形態における開口と撮像素子の撮像領域との関係を模式的に示す平面図

[図8]第３の実施の形態によるシャッタ装置の動作を説明するタイミングチャート

[図9]第４の実施の形態によるシャッタ装置の構造を模式的に示す図

[図10]第４の実施の形態による撮像装置の動作を説明するフローチャート

## 発明を実施するための形態

[0008] ー第１の実施の形態ー

図面を参照して本発明による第１の実施の形態に係るシャッタ装置を備える撮像装置について説明する。

図１は第１の実施の形態による撮像装置であるデジタルカメラ１の要部構成を説明する図である。デジタルカメラ１は、カメラボディ２０と、レンズマウント９を介してカメラボディ２０に着脱可能なレンズ鏡筒１０とにより構成される、いわゆるミラーレスカメラである。

- [0009] レンズ鏡筒 10 は、結像光学系 11 と絞り 12 とを備えている。結像光学系 11 は、被写体像を所定の結像面に結像させるための光学系であり、焦点調節レンズを含む複数のレンズによって構成されている。焦点調節レンズは、レンズ駆動用モータ（不図示）の動作により光軸 L 方向に進退運動する。なお、図 1 では、図示の都合上、結像光学系 11 を 1 枚のレンズとして模式的に示している。絞り 12 は、結像光学系 11 を通過する光束、すなわち入射光量を制限する。
- [0010] カメラボディ 20 内部には、シャッタ装置 21 と、撮像素子 22 と、制御装置 26 とが設けられている。カメラボディ 20 の背面には、液晶ディスプレイ等の表示デバイスにより構成される背面モニタ 30 が設けられている。カメラボディ 20 には、操作部 40 が設けられている。
- [0011] 撮像素子 22 は、行列状に多数配列された画素を有する、たとえば CMOS 等の撮像素子であり、撮像面が結像光学系 11 の結像面に位置するように配置されている。撮像素子 22 は、結像光学系 11 によりシャッタ装置 21 を介して撮像面に結像された被写体像を撮像し、制御装置 26 に撮像信号を出力する。なお、図 1 では図示を省略しているが、撮像素子 22 の撮像面には、赤外カットフィルター等の種々の光学フィルターが設けられている。撮像素子 22 を構成する複数の画素が画素行方向（後述する図 2 の X 軸方向）と、画素行方向と直交する画素列方向（後述する図 2 の Y 軸方向）とに 2 次元上に配列され、画素列方向の異なる位置で画素行ごとに異なるタイミングで画素リセットおよび撮像信号の読み出しが行われる。
- [0012] シャッタ装置 21 は、撮像素子 22 の前面（被写体側）に設けられ、後述する制御装置 26 からの駆動信号に従って駆動を行うことにより、被写体から撮像素子 22 に向けて入射する光束を遮光する、いわゆるフォーカルプレキシッタである。なお、シャッタ装置 21 の詳細については、説明を後述する。
- [0013] 制御装置 26 はマイクロプロセッサやその周辺回路等から構成されており、不図示の記憶媒体（たとえばフラッシュメモリ等）に予め記憶されている

制御プログラムを読み込んで実行することにより、デジタルカメラ 1 の各部を制御する。制御装置 26 は、撮像素子 22 から出力された撮像信号に対して種々の画像処理を施して、被写体像の画像データを生成し、不図示の可搬記憶媒体（たとえばメモリカード等）に生成した画像データを記録する。制御装置 26 は、詳細を後述するように、シャッタ装置 21 および撮像素子 22 の動作を制御する。なお、制御装置 26 は、制御プログラムと同等の機能を有する電子回路により構成してもよい。

[0014] 操作部 40 はユーザによって操作される種々の操作部材に対応して設けられた種々のスイッチを含み、操作部材の操作に応じた操作信号を制御装置 26 へ出力する。操作部材は、たとえばリリースボタンや、背面モニタ 30 にメニュー画面を表示させるためのメニューボタンや、各種の設定等を選択操作する時に操作される十字キー、十字キーにより選択された設定等を決定するための決定ボタン、撮影モードと再生モードとの間でデジタルカメラ 1 の動作を切替えるモード切替ボタン等を含む。

[0015] 以下、本発明の実施の形態によるシャッタ装置 21 の詳細について説明する。

図 2 はシャッタ装置 21 を模式的に示す平面図である。なお、説明の都合上、図示の通りに X 軸および Y 軸からなる座標系を設定する。シャッタ装置 21 は、基板 210 と、先幕 211 と、後幕 212 と、先幕駆動部材 213 と、後幕駆動部材 214 とを有する。基板 210 はカメラボディ 20 の内部に固定され、撮像素子 22 を被写体光束によって露光するための開口 215 を有している。開口 215 は、X 軸に沿って延在する 2 つの辺と、Y 軸に沿って延在する 2 つの辺とによって囲まれる矩形形状に形成される。以下、開口 215 の Y 軸一侧の辺を上端 215 U、Y 軸+側の辺を下端 215 B、上端 215 U と下端 215 B との Y 軸方向の長さを  $L_0$  として説明する。

[0016] 先幕 211 は一枚の羽根により構成され、たとえば X 軸に沿って延在する 2 つの辺と、Y 軸に沿って延在する矩形状に形成される。先幕 211 の Y 軸一侧で X 軸に沿って延在する辺である上端 211 U と、Y 軸+側で X 軸に沿

って延在する辺である下端211BとのY軸方向（先幕211や後幕212のシャッタ羽根の走行方向）に沿った長さL1は、開口215のY軸方向に沿った長さL0と比べて短い（小さい）。したがって、先幕211は開口215の一部しか覆えない構造、すなわち先幕211はその走行方向にける遮光範囲が、開口215の走行方向における長さよりも短い構造となっている。開口215の全体を覆えない先幕211は、後述する先幕駆動部材213によって、上端211Uが開口215の上端215Uおよび下端215Bと平行を保った状態で、Y軸方向に沿って移動（走行）する。上述したように、撮像素子22の画素行はX軸方向に沿って延在するので、画素リセットの方向と、先幕211の走行方向とが直交する。なお、本実施の形態においては、先幕211は、開口215の前面（被写体側）を走行するものとして説明するが、開口215の背面（撮像素子22側）を走行するものについても本発明の一態様に含まれる。

[0017] 後幕212は一枚の羽根によって構成され、たとえばX軸に沿って延在する2つの辺と、Y軸に沿って延在する矩形状に形成される。後幕212のY軸一側でX軸に沿って延在する辺である上端212Uと、Y軸+側でX軸に沿って延在する辺である下端212BとのY軸方向（上述の走行方向）に沿った長さL2は、開口215のY軸方向に沿った長さL0と比べて短い（小さい）。したがって、後幕212は開口215の一部しか覆えない構造、すなわち後幕212はその走行方向における遮光範囲が、開口215の走行方向における長さよりも短い構造となっている。開口215の全体を覆えない後幕212は、後述する後幕駆動部材214によって、下端212Bが開口215の上端215Uおよび下端215Bと平行を保った状態で、Y軸方向に沿って移動（走行）する。すなわち、撮影の際には、先幕211の上端211Uと後幕212の下端212Bとが互いに平行を保った状態でY軸方向に沿って走行する。上述したように、撮像素子22の画素行はX軸方向に沿って延在するので、撮像信号の読み出し方向と、後幕212の走行方向とが直交する。なお、本実施の形態においては、後幕212は、開口215の前

面（被写体側）を走行するものとして説明するが、開口 2 1 5 の背面（撮像素子 2 2 側）を走行するものについても本発明の一態様に含まれる。また、先幕 2 1 1 の Y 軸方向の長さ L 1 および後幕 2 1 2 の Y 軸方向の長さ L 2 については、説明を後述する。

なお、本実施の形態では先幕 2 1 1、後幕 2 1 2 を共に 1 枚の羽根により構成されるものとしたが、複数枚の羽根により構成することもできる。この場合も、先幕 2 1 1、後幕 2 1 2 は、開口 2 1 5 の全体を覆わないように構成すれば良い。

[0018] 先幕駆動部材 2 1 3 は、第 1 先幕駆動アーム 2 1 3 a と、第 2 先幕駆動アーム 2 1 3 b と、軸 2 1 3 c および 2 1 3 d と、連結ピン 2 1 3 e および 2 1 3 f とによって構成される。第 1 先幕駆動アーム 2 1 3 a および第 2 先幕駆動アーム 2 1 3 b の X 軸＋側の端部には、連結ピン 2 1 3 e および 2 1 3 f によって先幕 2 1 1 が回動可能にかしめ固定される。第 1 先幕駆動アーム 2 1 3 a および第 2 先幕駆動アーム 2 1 3 b の X 軸－側の端部は、基板 2 1 0 の表面に設けられた軸 2 1 3 c および 2 1 3 d により基板 2 1 0 に回動可能に軸支される。

[0019] 第 1 先幕駆動アーム 2 1 3 a および第 2 先幕駆動アーム 2 1 3 b は、制御装置 2 6 からの駆動信号に応じて、電動モータとスプリングにより構成される周知の駆動機構（不図示）により、それぞれ軸 2 1 3 c および 2 1 3 d を中心として X Y 平面に平行な面で回転駆動する。第 1 先幕駆動アーム 2 1 3 a および第 2 先幕駆動アーム 2 1 3 b が上記のように回転駆動することにより、先幕 2 1 1 は Y 軸方向に沿って走行する。なお、先幕 2 1 1 は、走行速度  $v_1$  にて Y 軸＋方向へ走行するように設定されている。

[0020] 後幕駆動部材 2 1 4 は、第 1 後幕駆動アーム 2 1 4 a と、第 2 後幕駆動アーム 2 1 4 b と、軸 2 1 4 c および 2 1 4 d と、連結ピン 2 1 4 e および 2 1 4 f とによって構成される。第 1 後幕駆動アーム 2 1 4 a および第 2 後幕駆動アーム 2 1 4 b の X 軸＋側の端部には、連結ピン 2 1 4 e および 2 1 4 f によって後幕 2 1 2 が回動可能にかしめ固定される。第 1 後幕駆動アーム

2 1 4 a および第2後幕駆動アーム 2 1 4 b のX軸一侧の端部は、基板 2 1 0 の表面に設けられた軸 2 1 4 c および 2 1 4 d により基板 2 1 0 に回動可能に軸支される。

[0021] 第1後幕駆動アーム 2 1 4 a および第2後幕駆動アーム 2 1 4 b は、制御装置 2 6 からの駆動信号に応じて、電動モータとスプリングにより構成される周知の駆動機構（不図示）により、それぞれ軸 2 1 4 c および 2 1 4 d を中心としてX Y 平面に平行な面で回転駆動する。第1後幕駆動アーム 2 1 4 a および第2後幕駆動アーム 2 1 4 b が上記のように回転駆動することにより、後幕 2 1 2 はY軸方向に沿って走行する。なお、後幕 2 1 2 は、走行速度  $v_2$  にてY軸+方向へ走行するように設定されている。

[0022] ユーザによるリリースボタンの操作が行われ撮影が指示されるまでは、先幕 2 1 1 は、第1先幕駆動アーム 2 1 3 a および第2先幕駆動アーム 2 1 3 b が駆動機構を構成するスプリングの付勢力により、開口 2 1 5 の下端 2 1 5 B よりもY軸+側の先幕格納位置に留め置かれ格納される。後幕 2 1 2 は、駆動機構を構成するスプリングがチャージされることにより、開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U よりもY軸一侧の後幕格納位置に留め置かれ格納される。すなわち、先幕 2 1 1 および後幕 2 1 2 がそれぞれ格納位置に格納されている際には、開口 2 1 5 は先幕 2 1 1 および後幕 2 1 3 により遮光されない。ユーザによりリリースボタンが操作されると、制御装置 2 6 は、駆動機構に駆動信号を出力して、先幕 2 1 1 をY軸一侧のチャージ位置まで電動モータの駆動力で走行させ、同時にスプリングをチャージする。

[0023] 先幕 2 1 1 がチャージ位置まで走行すると、制御装置 2 6 は駆動機構に駆動信号を出力して、スプリングの駆動力により先幕 2 1 1 のY軸方向+側への走行を開始させ、チャージ位置から格納位置まで走行させる。先幕 2 1 1 が走行を開始してから露光時間に相当する時間が経過すると、制御装置 2 6 は駆動機構に駆動信号を出力して、スプリングの駆動力により格納位置に格納された後幕 2 1 2 のY軸方向+側への走行を開始させる。後幕 2 1 2 は、後幕 2 1 2 の下端 2 1 2 B が、開口 2 1 5 の下端 2 1 5 B よりも所定距離だ

けY軸方向+側となる位置（以後、走行終了位置）まで走行する。撮像素子22から撮像信号の読み出しが終了すると、後幕212は電動モータの駆動力により再びY軸-側へ走行して格納位置に格納され、同時にスプリングがチャージされる。

[0024] 上述したように、先幕211および後幕212のY軸方向の長さ $L_1$ 、 $L_2$ は、開口215のY軸方向の辺の長さ $L_0$ と比較して短いため、撮影時に先幕211または後幕212がY軸方向に走行しても開口215の一部が被写体光束から遮光される。このため、制御装置26は、先幕211のY軸方向への走行に追従させて、撮像素子22を構成するX軸方向に沿った画素行ごとに画素リセットのタイミングを制御する。すなわち、制御装置26は、先幕211の走行によって被写体光束が遮光されている領域に含まれる画素行に対して画素リセットを行わせる。同様に、制御装置26は、後幕212のY軸方向への走行に追従させて、撮像素子22を構成する画素行ごとに撮像信号の読み出し開始のタイミングを制御する。すなわち、後幕212の走行によって被写体光束が遮光されている領域に含まれる画素行に対して電荷読み出しを行わせる。

[0025] 次に、先幕211のY軸方向の長さおよび後幕212のY軸方向の長さ $L_2$ の決定方法について説明する。なお、先幕211の走行速度 $v_1$ および後幕212の走行速度 $v_2$ は一定として説明する。

先幕211のY軸方向の長さ $L_1$ は、少なくとも画素リセット中の画素行に被写体光束が照射されないようにするが、先幕211の走行速度 $v_1$ と、撮像素子22が画素行全体について画素リセットに要する時間（以後、リセット時間、通常任意に設定できる） $t_{reset}$ による画素リセット速度とを一致させることによって、設計上の最少長さは画素ピッチ $p$ とすることができる。しかし、実際先幕211の駆動においては、先幕211の走行速度 $v_1$ と画素リセット速度とを完全に一致させることは困難であり、また、その他の誤差要因も含むため、先幕211のY軸方向の長さ $L_1$ は以下の式（1）を満たすように決定される。

$$L_0 > L_1 \geq \Delta L_{11} \quad \dots (1)$$

なお、 $\Delta L_{11}$ は定数であり、先幕211の製造誤差や材料強度による走行時の変形に対する余裕や、先幕211のY軸方向の端部から回り込む光の影響を防ぐための余裕、また画素リセット速度と先幕211の走行速度 $v_1$ との同期誤差に対する余裕として、実験等によって決定される。

[0026] 後幕212のY軸方向の長さ $L_2$ は、蓄電電荷を読み出している最中の画素に被写体光束が照射されないように、次のようにして決定される。

図3は、後幕212の上端212Uおよび下端212Bの位置と、開口215の位置と、撮像素子22の各画素行が撮像信号の読み出しに要する時間（読み出し時間）との関係を模式的に示す図である。後幕212の走行速度を $v_2$ 、開口215のY軸方向の長さ（開口幅）を $L_0$ とすると、後幕212の走行時間 $t_2$ は、以下の式（2）により決定される。

$$t_2 = L_0 / v_2 \quad \dots (2)$$

[0027] 撮像素子22の、画素行ごとの読み出し時間を $t_{read}$ 、画素ピッチを $p$ とすると、画素が撮像信号を読み出す速度 $v_{read}$ は、以下の式（3）により決定される。

$$v_{read} = p / t_{read} \quad \dots (3)$$

なお、通常は $v_2 > v_{read}$ である。

[0028] 後幕212が走行を終了した時点で、撮像信号を読み出している最中の画素に被写体光束が照射されないようにするための条件は、図3において後幕212の上端212Uが撮像信号読み出しのグラフ線より上側（Y軸一側）にあることである。したがって、少なくとも図3のE点を通る必要がある。これにより、後幕212による遮光が不要な開口215の領域のY軸方向の長さ $L_{0\_end}$ は、走行終了時に撮像信号の読み出しが終了している撮像面のY軸方向の長さ、すなわち図3におけるE点を通る水平線と開口215の上端215Uとの距離に等しいので、以下の式（4）により算出される。

$$\begin{aligned} L_{0\_end} &= v_{read} \cdot (t_2 + t_{end}) \\ &= v_{read} \cdot (L_0 / v_2 + \Delta L_2 / v_2) \end{aligned}$$

$$= (L_0 + \Delta L_2) \cdot v_{read} / v_2 \cdots (4)$$

ここで、 $t_{end}$ は、後幕212の下端212Bが開口215の下端215Bを通過後、停止するまでの時間であり、

$$t_{end} = \Delta L_2 \cdot v_2 \cdots (5)$$

の関係を有する。

[0029] 後幕212が満たすべきY軸方向の最小の長さ $L_{2\_min}$ は、上記の式(2)～(5)に基づいて、以下の式(6)によって決定される。

$$\begin{aligned} L_{2\_min} &= L_0 - L_{0\_end} \\ &= L_0 \cdot (1 - v_{read} / v_2) - \Delta L_2 \cdot v_{read} / v_2 \cdots (6) \end{aligned}$$

[0030] 上述したように、後幕212の下端212Bは開口215の下端215Bよりも所定距離 $\Delta L_2$ だけY軸+側の走行終了位置まで走行するので、後幕212のY軸方向の長さ $L_2$ は、設計上の最小長さ( $L_{2\_min} + \Delta L_2$ )と、各誤差等に対する余裕分 $\Delta L_{21}$ を考慮して、以下の式(7)の条件を満たすように決定される。

$$\begin{aligned} L_0 &> L_2 \geq L_{2\_min} + \Delta L_2 + \Delta L_{21} \\ &= L_0 \cdot (1 - v_{read} / v_2) + \Delta L_2 \cdot (1 - v_{read} / v_2) \\ &= (L_0 + \Delta L_2) \cdot (1 - v_{read} / v_2) + \Delta L_{21} \cdots (7) \end{aligned}$$

[0031] なお、上記の説明では羽根の走行速度を一定としたが、実際にはスタート直後は遅く、加速して次第に速くなる走行特性を有している。このような場合であっても同様に考えることができる。すなわち、先幕211の場合は画素リセットの速度特性を羽根の速度特性と一致させて、また後幕212の場合は図3のE点に相当する点を求め、以下先幕211、後幕212共に上述した内容と同様に各羽根の設計上の最小長さ(各羽根の走行方向における遮光範囲の最小長さ)を決定し、さらに羽根の走行方向の長さに余裕を設ける等の対応を行えば良い。また、先幕211、後幕212共に複数枚の羽根により構成した場合には、先幕211では下端211Bを、後幕212では上

端 2 1 2 U をそれぞれ最終羽根の走行速度に置き換えて考えればよい。

[0032] 次に、図 4 を参照してシャッタ装置 2 1 の動作について説明する。図 4 (a) は、ユーザによりリリースボタンが操作されて撮影指示が行われてからの先幕 2 1 1 および後幕 2 1 2 の動作を示すタイムチャートであり、図 4 (b) ~ (f) は各タイミングにおける先幕 2 1 1 および後幕 2 1 2 の X Y 平面上における位置を模式的に示す図である。

[0033] 上述したように、ユーザによるリリースボタンの操作が行われ撮影が指示されるまでは、先幕 2 1 1 は開口 2 1 5 の下端 2 1 5 B よりも Y 軸 + 側の格納位置に、後幕 2 1 2 は開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U よりも Y 軸 - 側の格納位置にそれぞれ格納されている。すなわち、図 4 (a) に示す時刻  $t_0$  までは、図 4 (b) に示すように、先幕 2 1 1 および後幕 2 1 2 は、開口 2 1 5 への被写体光束を遮光しない。この状態では、撮像素子 2 2 から撮像信号が繰り返し読み出され、撮像信号に対応する画像が背面モニタ 3 0 に表示される、いわゆるライブビュー表示が行われる。時刻  $t_0$  にてリリースボタンの操作が行われた後の時刻  $t_1$  においては、制御装置 2 6 は、駆動機構に駆動信号を出力して、不図示の電動モータの駆動力により先幕 2 1 1 を Y 軸 - 側へ走行させ、時刻  $t_2$  でチャージ位置に到達させる。なお、図 4 (a) または (c) に示すように、チャージ位置では、先幕 2 1 1 の上端 2 1 1 U が開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U よりも所定距離だけ Y 軸 - 側に位置する、すなわち先幕 2 1 1 の一部は開口 2 1 5 の一部の領域を被写体光束から遮光する。

[0034] 先幕 2 1 1 がチャージされた後の時刻  $t_3$  にて、制御装置 2 6 が駆動信号を出力することにより、先幕 2 1 1 は駆動機構を構成する不図示のスプリングの駆動力により Y 軸 + 方向への走行を開始する。その後、図 4 (a) および (d) に示すように、先幕 2 1 1 の走行に伴い、時刻  $t_5$  にて、先幕 2 1 1 の上端 2 1 1 U が開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U と Y 軸方向において一致し、以後、先幕 2 1 1 の上端 2 1 1 U と開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U との間は遮光されず、被写体光束が通過する。このため、時刻  $t_3$  から所定時間経過した時刻  $t_4$  にて、制御装置 2 6 は、撮像素子 2 2 を制御して、Y 軸 - 側端部の

画素行から順次画素リセットを開始させる。なお、上記の所定時間は、撮像素子 2 2 の Y 軸一側端部の画素行が画素リセット中に上記の時刻  $t_5$  とならない時間として設定される。撮像素子 2 2 の画素行ごとの画素リセットは時刻  $t_6$  までの間で行われる。上述したように、先幕 2 1 1 の Y 軸方向の長さ  $L_1$  は式 (1) に基づいて決定されているので、画素リセット中の画素行に被写体光束が照射されることはない。その後、先幕 2 1 1 は、時刻  $t_7$  にて格納位置に格納される。

[0035] 先幕 2 1 1 が走行を開始した時刻  $t_3$  から露光時間に対応する時間が経過した時刻  $t_8$  にて、制御装置 2 6 が駆動信号を出力することにより、後幕 2 1 2 は駆動機構を構成する不図示のスプリングの駆動力により Y 軸 + 方向への走行を開始する。その後、図 4 (a)、(e) に示すように、後幕 2 1 2 の下端 2 1 2 B は時刻  $t_{10}$  にて開口 2 1 5 の下端 2 1 5 B と Y 軸方向において一致し、図 4 (a)、(f) に示すように、時刻  $t_{11}$  にて走行終了位置に到達する。先幕 2 1 1 の場合と同様に、後幕 2 1 2 が走行を開始した後、後幕 2 1 2 の上端 2 1 2 U と開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U との間は遮光させず被写体光が通過する。このため、時刻  $t_8$  にて後幕 2 1 2 が走行を開始した後の時刻  $t_9$  にて、制御装置 2 6 は、撮像素子 2 2 を制御して、Y 軸一側端部の画素行から順次画素読み出しを開始させる。上述したように、後幕 2 1 2 の Y 軸方向の長さ  $L_2$  は式 (7) に基づいて決定されているので、画素読み出し中の画素行に被写体光束が照射されることはない。撮像素子 2 2 は、時刻  $t_{12}$  にて、Y 軸 + 側端部の画素行からの撮像信号の読み出しを終了する。全ての画素行からの撮像信号の読み出しが終了した後の時刻  $t_{13}$  にて、制御装置 2 6 は駆動機構に駆動信号を出力して、不図示の電動モータの駆動力により後幕 2 1 2 を Y 軸一方向へ走行させ、時刻  $t_{14}$  にて格納位置に格納させて、撮影時におけるシャッタ装置 2 1 の動作制御を終了する。

[0036] 図 5 に示すフローチャートを参照しながら、第 1 の実施の形態によるデジタルカメラ 1 の動作について説明する。図 5 に示す処理は制御装置 2 6 でプログラムを実行して行われる。このプログラムは、メモリ (不図示) に格納

されており、制御装置 26 により起動され、実行される。

ステップ S 1 では、ユーザによりリリースボタンが全押し操作され、撮影指示が行われたか否かを判定する。リリースボタンの全押し操作に応じて操作部 40 から操作信号が出力された場合には、ステップ S 1 が肯定判定されてステップ S 2 へ進む。リリースボタンが操作されず操作部 40 から操作信号が出力されていない場合には、ステップ S 1 が否定判定されて、処理を繰り返す。

[0037] ステップ S 2 では、駆動信号を出力して、駆動機構に先幕 211 をチャージ位置に走行させてステップ S 3 へ進む。ステップ S 3 では、先幕 211 を Y 軸+方向へ走行を開始させてステップ S 4 へ進む。ステップ S 4 では、先幕 211 が走行を開始してから所定時間が経過した後、撮像素子 22 の Y 軸一側端部の画素行から順次画素リセットを行わせてステップ S 5 へ進む。

[0038] ステップ S 5 では、先幕 211 が走行を開始してから露光時間に対応する時間が経過したか否かを判定する。露光時間に対応する時間が経過した場合には、ステップ S 5 が肯定判定されてステップ S 6 へ進む。露光時間に対応する時間が経過していない場合には、ステップ S 5 が否定判定されて処理を繰り返す。ステップ S 6 では、後幕 212 を Y 軸+方向に走行を開始させてステップ S 7 へ進む。ステップ S 7 では、撮像素子 22 の Y 軸一方向端部の画素行から、順次、撮像信号の読み出しを行わせてステップ S 8 へ進む。

[0039] ステップ S 8 では、撮像素子 22 の全ての画素行からの撮像信号の読み出しが終了したか否かを判定する。全ての画素行からの撮像信号の読み出しが終了した場合には、ステップ S 8 が肯定判定されてステップ S 9 へ進む。全ての画素行からの撮像信号の読み出しが終了していない場合には、ステップ S 8 が否定判定されて処理を繰り返す。ステップ S 9 では、後幕 212 を格納位置へ走行させて処理を終了する。

[0040] 上述した第 1 の実施の形態によるデジタルカメラによれば、次の作用効果が得られる。

(1) デジタルカメラ 1 が有するシャッタ装置 21 は、撮像素子 22 の撮像

面の前方に位置し、Y軸方向に沿って走行する先幕211と、撮像素子22の撮像面の前方に位置し、Y軸方向に沿って走行する後幕212とを備える。そして、Y軸方向における先幕211の長さL1およびY軸方向における後幕212の長さL2は、開口215のY軸方向における長さL0よりも小さくした。先幕211および後幕212が開口215の全領域を遮光しないため、先幕211および後幕212の面積を従来の先幕や後幕と比較して小さくすることができるので、製造コストを低減するとともに、軽量化に寄与する。さらに、先幕211および後幕212の軽量化に伴って、先幕211および後幕212を駆動させるための消費電力を低減させることが可能となる。さらに加えて、軽量化により先幕211および後幕212の走行時の衝撃の減少により、耐久性を向上させるとともに、シャッタ装置21の動作の静寂性を向上させることができる。また、先幕211および後幕212の軽量化により走行速度（幕速）を向上させることができるので、動体撮影時に撮影画像上の被写体に歪みが発生することを抑制して画質を向上させるとともに、ストロボ同調速度を高速化することが可能となる。

[0041] (2) 先幕211および後幕212は、それぞれ一枚の羽根によって構成されるようにした。したがって、複数の羽根を備える従来の先幕や後幕と比較して、先幕211および後幕212を先幕駆動部材213および後幕駆動部材214にそれぞれ取付けるための連結ピン213e、213f、214eおよび214fの個数を減らしてコスト低減に寄与するとともに、かしめ箇所を減らすことが可能となるので、生産性を向上させることができる。さらに連結ピン213e、213f、214eおよび214fの個数を減らすことにより、先幕211および後幕212を軽量化させ、消費電力を低減、耐久性の向上、静寂性の向上、幕速の高速化を実現できる。

なお、先幕211および後幕212を複数枚の羽根により構成した場合であっても、開口215の全体を覆わず、その一部のみを覆うように構成すれば、開口215の全体を覆う構成とした従来の先幕や後幕と比較して、上述した効果を得ることができる。

[0042] (3) 制御装置 26 は、複数の画素が行列状に配列された撮像素子 22 に対して、先幕 211 の Y 軸方向に沿った走行に応じて画素行ごとに画素リセットを行わせ、後幕 212 の Y 軸方向に沿った走行に応じて画素行ごとに撮像信号の読み出しを行わせるようにした。具体的には、制御装置 26 は、撮像素子 22 上において、先幕 211 によって被写体からの光束が遮光されている領域に含まれる画素行に対して画素リセットを行わせ、後幕 212 によって被写体からの光束が遮光されている領域に含まれる画素行に対して撮像信号の読み出しを行わせるようにした。先幕 211 および後幕 212 は光軸 L と交差する実質的に同一な平面上を走行するので、従来技術の電子先幕方式のように後幕と電子先幕とが光軸 L と交差する異なる平面上を走行する場合と異なり、露光ムラやボケ像の欠けの発生を防ぎ、撮影画像の画質向上に寄与できる。さらに、従来技術のローリングシャッタ方式と異なり、撮影画像上の動体被写体に歪みが発生することを防ぎ、画質を向上させることができる。

[0043] ー第 2 の実施の形態ー

本発明の第 2 の実施の形態によるデジタルカメラについて説明する。以下の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、先幕の格納位置が第 1 の実施の形態とは異なる。

[0044] 図 6 を参照してシャッタ装置 21 の動作について説明する。図 6 (a) は、ユーザによりリリースボタンが操作されて撮影指示が行われてからの先幕 211 および後幕 212 の動作を示すタイムチャートであり、図 6 (b) ~ (f) は各タイミングにおける先幕 211 および後幕 212 の X Y 平面上における位置を模式的に示す図である。

[0045] 本実施の形態のシャッタ装置 21 では、図 6 (b) に示すように、ユーザによるリリースボタンの操作が行われ撮影が指示されるまでは、先幕 211 および後幕 212 は、それぞれの駆動機構を構成するスプリングがチャージされることにより、開口 215 の上端 215 U よりも Y 軸一側の被写体光束

を遮光しない格納位置に格納されている。この状態では、撮像素子 2 2 から撮像信号が繰り返し読み出され、撮像信号に対応する画像が背面モニタ 3 0 に表示される、いわゆるライブビュー表示が行われる。

[0046] 図 6 (a) に示すように、時刻  $t_0$  にてリリースボタンの操作が行われた後の時刻  $t_3$  においては、制御装置 2 6 が駆動機構に駆動信号を出力することによって、スプリングの駆動力により先幕 2 1 1 は Y 軸 + 方向への走行を開始する。以後、制御装置 2 6 は、第 1 の実施の形態の場合と同様にして、シャッタ装置 2 1 および撮像素子 2 2 を制御する。すなわち、図 6 (a) および (c) に示すように、時刻  $t_5$  にて先幕 2 1 1 の上端 2 1 1 U が開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U と Y 軸方向において一致するまでの間の時刻  $t_4$  にて、制御装置 2 6 は、撮像素子 2 2 を制御して、Y 軸 - 側端部の画素行から順次画素リセットを開始させ、時刻  $t_6$  までの間に全画素行について画素リセットを行わせる。

[0047] 先幕 2 1 1 が走行を開始した時刻  $t_3$  から露光時間に対応する時間が経過した時刻  $t_8$  にて、制御装置 2 6 が駆動信号を出力して、スプリングの駆動力により後幕 2 1 2 が Y 軸 + 方向へ走行を開始すると、図 6 (a)、(d) に示すように、後幕 2 1 2 の下端 2 1 2 B は時刻  $t_{10}$  にて開口 2 1 5 の下端 2 1 5 B と Y 軸方向において一致する。図 6 (a)、(e) に示すように、後幕 2 1 2 は時刻  $t_{11}$  にて走行終了位置に到達する。時刻  $t_8$  にて後幕 2 1 2 が走行を開始した後の時刻  $t_9$  にて、制御装置 2 6 は、撮像素子 2 2 を制御して、Y 軸 - 側端部の画素行から順次画素読み出しを開始させ、時刻  $t_{12}$  までの間に Y 軸 + 側端部の画素行からの撮像信号の読み出しを終了させる。

[0048] 全ての画素行からの撮像信号の読み出しが終了した後の時刻  $t_{13}$  にて、制御装置 2 6 は、先幕 2 1 1 および後幕 2 1 2 を格納位置に格納するために、それぞれの駆動機構を構成する電動モータの駆動力により Y 軸 - 方向へ走行させ、それぞれのスプリングをチャージする。図 6 (a) に示す例では、後幕 2 1 2 を時刻  $t_{14}$  にて格納位置に格納させて、先幕 2 1 1 を時刻  $t_{15}$  にて格納位置に格納させる。

5にて格納位置に格納させる。なお、先幕211および後幕212を時刻 $t_{13}$ にて同時に格納位置へ向けて走行させるものに限定されず、格納位置への走行開始のタイミングを先幕211と後幕212との間で異ならせるものについても本発明の一態様に含まれる。この場合、先幕211から走行を開始させても良いし、後幕212から走行を開始させてもよい。また、後幕212、先幕211の順序で格納位置に格納させるものに代えて、先幕211、後幕212の順序で格納位置に格納させるものや、先幕211および後幕212を実質的に同一時刻に格納位置に格納させるものについても本発明の一態様に含まれる。

[0049] 本実施の形態によるデジタルカメラ1の制御装置26は、図5に示すフローチャートと同様の処理を行うことにより、シャッタ装置21を動作させる。ただし、図5のフローチャートに示すステップS2（先幕211をチャージ位置へ走行）の処理は行わず、ステップS9において先幕211および後幕212を格納位置に格納させる。

[0050] 上述した第2の実施の形態によるデジタルカメラによれば、第1の実施の形態により得られる作用効果に加えて、次の作用効果が得られる。

リリースボタンが操作された後、先幕211を開口215の下端215BよりもY軸+側に設けられた格納位置からチャージ位置まで走行させる必要がないので、第1の実施の形態と比べてリリースタイムラグを短くすることができる。

[0051] ー第3の実施の形態ー

本発明の第3の実施の形態によるデジタルカメラについて説明する。以下の説明では、第1の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第1の実施の形態と同じである。本実施の形態では、撮像素子による撮像領域の面積が開口面積と比較して小さい点で第1の実施の形態とは異なる。

[0052] 図7に、開口215と撮像素子22の撮像領域221との関係を模式的に示す平面図であり、図2と同様にX軸、Y軸からなる座標系を設定する。図

7に示すように、本実施の形態においては、撮像素子22の撮像領域221は破線で囲われた矩形領域の内側に設定される。すなわち、撮像領域221のY軸－側端部（以後上端と呼ぶ）221UとY軸＋側端部（以後下端と呼ぶ）221BとのY軸方向に沿った長さL3は、開口215のY軸方向の長さL0と比べて小さく設定される。

[0053] 撮像領域221のY軸方向の長さL3は開口215のY軸方向の長さL0と比べて短く設定されているので、本実施の形態における後幕212のY軸方向の長さL2は、以下の式（8）の条件を満たすように決定される。

$$L0 > L2 \geq (L3 + \Delta L2) \cdot (1 - v\_read / v2) + \Delta L21 \dots (8)$$

なお、式（8）における $\Delta L21$ は、撮像領域221の下端221Bから後幕212の下端212Bの走行終了位置までの距離である。

[0054] 図8を参照しながら、上記の構成を備える本実施の形態のシャッタ装置21の動作について説明する。図8（a）は、ユーザによりリリースボタンが操作されて撮影指示が行われてからの先幕211および後幕212の動作を示すタイムチャートであり、図8（b）～（f）は各タイミングにおける先幕211および後幕212のXY平面上における位置を模式的に示す図である。

[0055] 本実施の形態においても、第1の実施の形態の場合と同様に、リリースボタンが操作されるまでは、先幕211は開口215の下端215B側の格納位置に格納され、後幕212は開口215の上端215U側の格納位置に格納される。この状態では、撮像素子22から撮像信号が繰り返し読み出され、撮像信号に対応する画像が背面モニタ30に表示される、いわゆるライブビュー表示が行われる。時刻t0にてリリースボタンの操作が行われた後の時刻t1においては、制御装置26が駆動機構に駆動信号を出力することにより、先幕211は電動モータの駆動力によりY軸－側のチャージ位置へ走行を開始する。先幕211は、時刻t2でチャージ位置に到達し、スプリングがチャージされる。なお、図8（a）または（c）に示すように、チャー

ジ位置では、先幕 2 1 1 の上端 2 1 1 U が開口 2 1 5 の上端 2 1 5 U よりも所定距離だけ Y 軸一側に位置する、すなわち先幕 2 1 1 の一部は開口 2 1 5 および撮像素子 2 2 の撮像領域 2 2 1 の一部を被写体光束から遮光する。

[0056] 先幕 2 1 1 がチャージされた後の時刻  $t_3$  にて、制御装置 2 6 は駆動信号を出力して、スプリングの駆動力により先幕 2 1 1 の Y 軸+方向への走行を開始させる。その後、図 8 (a) および (d) に示すように、先幕 2 1 1 の走行に伴い、時刻  $t_5$  にて、先幕 2 1 1 の上端 2 1 1 U と撮像領域 2 2 1 の上端 2 2 1 U とは Y 軸方向において一致し、以後、先幕 2 1 1 の上端 2 1 1 U と撮像領域 2 2 1 の上端 2 2 1 U との間は遮光されず、被写体光束が通過する。このため、時刻  $t_3$  から所定時間が経過した時刻  $t_4$  にて、制御装置 2 6 は、撮像素子 2 2 を制御して、撮像領域 2 2 1 の上端 2 2 1 U の画素行から順次画素リセットを開始させる。撮像素子 2 2 の画素行ごとの画素リセットは時刻  $t_6$  までの間で行われる。上述したように、先幕 2 1 1 の Y 軸方向の長さ  $L_1$  は式 (1) に基づいて決定されているので、画素リセット中の画素行に被写体光束が照射されない。その後、先幕 2 1 1 は、時刻  $t_7$  にて格納位置に格納される。

[0057] 先幕 2 1 1 が走行を開始した時刻  $t_3$  から露光時間に対応する時間が経過した時刻  $t_8$  にて、制御装置 2 6 が駆動信号を出力することにより、スプリングの駆動力により後幕 2 1 2 は Y 軸+方向へ走行を開始する。その後、図 8 (a)、(e) に示すように、後幕 2 1 2 の下端 2 1 2 B は時刻  $t_{10}$  にて撮像領域 2 2 1 の下端 2 2 1 B と Y 軸方向において一致し、図 8 (a)、(f) に示すように、時刻  $t_{11}$  にて走行終了位置に到達する。先幕 2 1 1 の場合と同様に、後幕 2 1 2 が走行を開始した後、後幕 2 1 2 の上端 2 1 2 U と撮像領域 2 2 1 の上端 2 2 1 U との間は遮光させず被写体光が通過する。このため、時刻  $t_8$  にて後幕 2 1 2 が走行を開始した後の時刻  $t_9$  にて、制御装置 2 6 は、撮像素子 2 2 を制御して、撮像領域 2 2 1 の上端 2 2 1 U の画素行から順次画素読み出しを開始させる。

[0058] 後幕 2 1 2 の Y 軸方向の長さ  $L_2$  は式 (7) に基づいて決定されているの

で、画素読み出し中の画素行に被写体光束が照射されることはない。撮像素子22は、時刻 $t_{12}$ にて、撮像領域221の下端221Bの画素行からの撮像信号の読み出しを終了する。全ての画素行からの撮像信号の読み出しが終了した後の時刻 $t_{13}$ にて、制御装置26は、電動モータの駆動力により後幕212をY軸一方向へ走行させ、時刻 $t_{14}$ にて格納位置に格納させるとともに駆動機構のスプリングをチャージすることによって、撮影時におけるシャッタ装置21の動作制御を終了する。

[0059] 上述した第3の実施の形態によるデジタルカメラによれば、第1の実施の形態により得られる(2)、(3)の作用効果に加えて、次の作用効果が得られる。

デジタルカメラ1が有するシャッタ装置21は、撮像素子22の撮像面の前方に位置し、Y軸方向に沿って走行する先幕211と、撮像素子22の撮像面の前方に位置し、Y軸方向に沿って走行する後幕212とを備える。そして、Y軸方向における先幕211の長さ $L_1$ およびY軸方向における後幕212の長さ $L_2$ は、撮像素子22の撮像領域221のY軸方向における長さ $L_3$ よりも小さくした。 $\Delta L_2$ については、第1の実施の形態のものと同程度とすることができる。したがって、第1の実施の形態と比べて、先幕211および後幕212のさらなる軽量化を達成できるので、製造コストの低減、消費電力の低減、耐久性の向上、静寂性の向上、幕速の高速化に寄与する。

[0060] なお、先幕211を開口215の下端215B側の格納位置に格納するものに代えて、第2の実施の形態と同様に、先幕211と後幕212とを開口215の上端215U側の格納位置に格納するものについても本発明の一態様に含まれる。この場合、第2の実施の形態と同様に、リリースボタンが操作された後、先幕211をチャージ位置まで走行させる必要がないので、リリースタイムラグを短縮できる。

[0061] ー第4の実施の形態ー

本発明の第4の実施の形態によるデジタルカメラについて説明する。以下

の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、走行中の先幕および後幕の位置を検出して、検出した位置に基づいて画素リセットおよび撮像信号の読み出しを開始するタイミングを制御する点で第 1 の実施の形態とは異なる。

[0062] 図 9 は、本実施の形態におけるシャッタ装置 2 1 を模式的に示す平面図である。なお、図 2 と同様に、図示の通りに X 軸および Y 軸からなる座標系を設定する。図 9 に示すように、シャッタ装置 2 1 の基板 2 1 0 には、第 1 先幕駆動アーム 2 1 3 a の位置を検出するための先幕位置検出器 3 1 3 と、第 2 後幕駆動アーム 2 1 4 b の位置を検出するための後幕位置検出器 3 1 4 とが取り付けられている。先幕位置検出器 3 1 3 は、たとえばフォトインタラプタによって構成され、第 1 先幕駆動アーム 2 1 3 a の回転方向に沿って列状に形成された複数の小孔 3 1 5 を検出するごとに、パルス信号を制御装置 2 6 へ出力する。後幕位置検出器 3 1 4 は、たとえばフォトインタラプタによって構成され、第 2 後幕駆動アーム 2 1 4 b の回転方向に沿って列状に形成された複数の小孔 3 1 6 を検出するごとに、パルス信号を制御装置 2 6 へ出力する。

[0063] 制御装置 2 6 は、格納位置を基準として先幕位置検出器 3 1 3 から順次出力されるパルス信号列を入力することによって先幕 2 1 1 の下端 2 1 1 B または上端 2 1 1 U の Y 軸方向における位置を検出する。先幕 2 1 1 がチャージ位置から Y 軸 + 方向へ走行を開始した後、制御装置 2 6 は、検出した先幕 2 1 1 の位置が所定位置であると判定すると、撮像素子 2 2 に対して、画素行ごとの画素リセットを開始させる。なお、所定位置は、先幕 2 1 1 が Y 軸 + 側へ走行をしている間であっても、画素リセット中の画素行に被写体からの光束が照射されることがない先幕 2 1 1 の位置として予め設定されている。

[0064] 制御装置 2 6 は、格納位置を基準として後幕位置検出器 3 1 4 から順次出力されるパルス信号列を入力することによって後幕 2 1 2 の下端 2 1 2 B ま

たは上端 2 1 2 U の Y 軸方向における位置を検出する。後幕 2 1 2 が格納位置から Y 軸+方向へ走行を開始した後、制御装置 2 6 は、検出した後幕 2 1 2 の位置が所定位置であると判定すると、撮像素子 2 2 に対して、画素行ごとの撮像信号の読み出しを開始させる。なお、所定位置は、後幕 2 1 2 が Y 軸+側へ走行をしている間であっても、撮像信号を読み出している最中の画素行に被写体からの光束が照射されることがない後幕 2 1 2 の位置として予め設定されている。

[0065] 図 1 0 に示すフローチャートを参照しながら、第 4 の実施の形態によるデジタルカメラ 1 の動作について説明する。図 1 0 に示す処理は制御装置 2 6 でプログラムを実行して行われる。このプログラムは、メモリ（不図示）に格納されており、制御装置 2 6 により起動され、実行される。

ステップ S 1 0（リリースボタンの操作有無判定）からステップ S 1 2（先幕 2 1 1 の走行開始）までの各処理は、図 5 のステップ S 1（リリースボタンの操作有無判定）からステップ S 3（先幕 2 1 1 の走行開始）までの各処理と同様の処理を行う。ステップ S 1 3 においては、先幕 2 1 1 の Y 軸方向における位置が所定位置であるか否かを判定する。先幕 2 1 1 が所定位置に走行している場合には、ステップ S 1 3 が肯定判定されてステップ S 1 4 へ進む。先幕 2 1 1 が所定位置まで走行していない場合には、ステップ S 1 3 が否定判定されて処理を繰り返す。

[0066] ステップ S 1 4（画素リセット）からステップ S 1 6（後幕 2 1 2 の走行開始）までの各処理は、図 5 のステップ S 4（画素リセット）からステップ S 6（後幕 2 1 2 の走行開始）までの各処理と同様の処理を行う。ステップ S 1 7 では、後幕 2 1 2 の Y 軸方向における位置が所定位置であるか否かを判定する。後幕 2 1 2 が所定位置に走行している場合には、ステップ S 1 7 が肯定判定されてステップ S 1 8 へ進む。後幕 2 1 2 が所定位置まで走行していない場合には、ステップ S 1 7 が否定判定されて処理を繰り返す。ステップ S 1 8（撮像信号読み出し）からステップ S 2 0（後幕 2 1 2 の格納）までの各処理は、図 5 のステップ S 7（撮像信号読み出し）からステップ S

9（後幕212の格納）までの各処理と同様の処理を行う。

[0067] 以上で説明した第4の実施の形態のデジタルカメラによれば、第1の実施の形態により得られる作用効果に加えて、次の作用効果を得ることができる。

先幕位置検出器313はY軸方向に沿って先幕211が走行している位置を検出し、制御装置26は、検出された先幕211の位置が所定位置の場合に、撮像素子22に対して、画素行ごとの画素リセットを開始させる。さらに、後幕位置検出器314は、Y軸方向に沿って後幕212が走行している位置を検出し、制御装置26は、検出された後幕212の位置が所定位置の場合に、撮像素子22に対して、画素行ごとの撮像信号の読み出しを開始させる。したがって、たとえば経年劣化等によって先幕211の走行速度 $v_1$ や後幕212の走行速度 $v_2$ に変化が生じた場合であっても、画素リセット中の画素行や蓄積画素を読み出し中の画素行を被写体光束から遮光することができる。すなわち、各羽根の余裕分 $\Delta L_{11}$ 、 $\Delta L_{21}$ を小さく設計することができる。

[0068] なお、先幕211を開口215の下端215B側の格納位置に格納するものに代えて、第2の実施の形態と同様に、先幕211と後幕212とを開口215の上端215U側の格納位置に格納するものについても本発明の一態様に含まれる。この場合、第2の実施の形態と同様に、リリースボタンが操作された後、先幕211をチャージ位置まで走行させる必要がないので、リリースタイムラグを短縮できる。

[0069] 次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

（1）先幕211が式（1）の条件を満たす長さ $L_1$ に形成され、後幕212は開口215の全領域を遮光可能な長さに形成されたものや、先幕211が開口215の全領域を遮光可能な長さに形成され、後幕212が式（7）または（8）の条件を満たす長さに形成されたシャッタ装置21も本発明の一態様に含まれる。このようなシャッタ装置21を備えるデジタルカメラ1

についても本発明の一態様に含まれる。

[0070] (2) 羽根は1枚でなく、複数の羽根により構成されてもよい。この場合も、上述したように先幕211のY軸方向の長さL1は(1)式の条件を満たし、後幕212のY軸方向の長さL2は(7)式または(8)式の条件を満たすように形成される。

[0071] 本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

[0072] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2014年第63363号(2014年3月26日出願)

## 符号の説明

[0073] 1…デジタルカメラ、21…シャッタ装置、22…撮像装置、  
26…制御装置、210…基板、211…先幕、  
212…後幕、213…先幕駆動部材、214…後幕駆動部材、  
215…開口、221…撮像領域、313…先幕位置検出器、314…後幕  
位置検出器

## 請求の範囲

- [請求項1]           撮像素子の撮像面の前方に位置し、所定の走行方向に沿って走行して被写体からの光束を遮光する第1遮光部材と、
- 前記撮像素子の前記撮像面の前方に位置し、前記走行方向に沿って走行して前記光束を遮光する第2遮光部材とを備え、
- 前記走行方向における前記第1遮光部材の遮光範囲の長さおよび前記走行方向における前記第2遮光部材の遮光範囲の長さの少なくとも一方は、前記走行方向における前記撮像面の長さよりも短いシャッタ装置。
- [請求項2]           被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、
- 、
- 前記撮像素子の撮像面に平行な平面上を走行方向に沿って走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第1遮光部材と、
- 、
- 前記撮像素子の撮像面に平行な平面上を前記走行方向に沿って走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、
- 前記第1遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さおよび前記第2遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さの少なくとも一方は、前記走行方向における前記開口部の長さよりも短いシャッタ装置。
- [請求項3]           請求項2に記載のシャッタ装置において、
- 前記撮像素子の撮像面の前記走行方向における長さは、前記開口部の前記走行方向における長さよりも小さく、
- 前記第1遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さおよび前記第2遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さの少なくとも一方は、前記走行方向における前記撮像面の長さよりも短いシャッタ装置。

- [請求項4]           請求項1乃至3の何れか一項に記載のシャッタ装置において、  
前記第1遮光部材および前記第2遮光部材の少なくとも一方は、一枚の遮光羽根によって構成されるシャッタ装置。
- [請求項5]           請求項1乃至4の何れか一項に記載のシャッタ装置と、  
複数の画素が行列状に配列された前記撮像素子と、  
前記撮像素子による画素行ごとのリセットおよび撮像信号の読み出しを制御する制御部とを備え、  
前記制御部は、前記第1遮光部材の前記走行方向に沿った走行に応じて前記撮像素子に対する前記画素行ごとの前記リセット、または、前記第2遮光部材の前記走行方向に沿った走行に応じて前記撮像素子に対する前記画素行ごとの前記撮像信号の読み出しを行わせる撮像装置。
- [請求項6]           請求項5に記載の撮像装置において、  
前記制御部は、前記撮像素子上において、前記第1遮光部材によって前記光束が遮光されている領域に含まれる前記画素行に対して前記リセットを行わせる撮像装置。
- [請求項7]           請求項6に記載の撮像装置において、  
前記シャッタ装置は前記第1遮光部材を前記走行方向に沿って第1速度で走行させる第1駆動機構をさらに備え、  
前記第1遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さは、前記第1速度と前記画素行ごとの前記リセットに要する時間とに基づいて決定される長さよりも長い撮像装置。
- [請求項8]           請求項7に記載の撮像装置において、  
前記シャッタ装置は、前記走行方向に沿って前記第1遮光部材が走行している走行位置を検出する第1検出部をさらに備え、  
前記制御部は、前記第1検出部により検出された前記走行位置に基づいて、前記画素行に対する前記リセットを開始するタイミングを制御する撮像装置。

- [請求項9]           請求項5乃至8の何れか一項に記載の撮像装置において、  
前記制御部は、前記撮像素子上において、前記第2遮光部材によって前記光束が遮光されている領域に含まれる前記画素行に対して前記撮像信号の読み出しを行わせる撮像装置。
- [請求項10]           請求項9に記載の撮像装置において、  
前記シャッタ装置は前記第2遮光部材を前記走行方向に沿って第2速度で走行させる第2駆動機構をさらに備え、  
前記第2遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さは、前記第2速度と、前記画素行ごとの前記撮像信号の読み出しに要する時間と、前記走行方向における前記撮像面の長さとに基づいて決定される長さよりも長い撮像装置。
- [請求項11]           請求項10に記載の撮像装置において、  
前記シャッタ装置は、前記走行方向に沿って前記第2遮光部材が走行している走行位置を検出する第2検出部をさらに備え、  
前記制御部は、前記第2検出部により検出された前記走行位置に基づいて、前記画素行に対する前記撮像信号の読み出しを開始するタイミングを制御する撮像装置。
- [請求項12]           被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、  
前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第1遮光部材と、  
前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を、前記第1遮光部材よりも後に走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、  
前記第1遮光部材は、前記走行を開始する位置において、前記開口部を部分的に遮光するシャッタ装置。
- [請求項13]           請求項12に記載のシャッタ装置において、  
前記撮像素子で撮影を行う際に、前記第1遮光部材は、前記開口部

を部分的に遮光しながら前記走行を行うシャッタ装置。

[請求項14]

請求項 1 3 に記載のシャッタ装置において、

前記第 1 遮光部材に前記走行のための付勢力を与える付勢部材をさらに有し、

前記第 1 遮光部材は、前記付勢部材をチャージするチャージ位置において、前記開口部を部分的に遮光するシャッタ装置。

[請求項15]

請求項 1 3 または 1 4 に記載のシャッタ装置において、

前記第 2 遮光部材は、前記走行を終了した位置において、前記開口部を部分的に遮光するシャッタ装置。

[請求項16]

請求項 1 3 または 1 4 に記載のシャッタ装置と、

複数の画素が行列状に配列された前記撮像素子と、

前記撮像素子による画素行ごとのリセットおよび撮像信号の読み出しを制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記第 1 遮光部材の前記走行方向に沿った走行に応じて前記撮像素子に対する前記画素行ごとの前記リセット、または、前記第 2 遮光部材の前記走行方向に沿った走行に応じて前記撮像素子に対する前記画素行ごとの前記撮像信号の読み出しを行わせる撮像装置。

[請求項17]

被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、

前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第 1 遮光部材と、

前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を、前記第 1 遮光部材よりも後に走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第 2 遮光部材と、を備え、

前記第 2 遮光部材は、前記走行を終了した位置において、前記開口部を部分的に遮光するシャッタ装置。

[請求項18]

請求項 1 7 に記載のシャッタ装置において、

前記撮像素子で撮影を行う際に、前記第2遮光部材は、前記開口部を部分的に遮光しながら前記走行を行うシャッタ装置。

[請求項19]

請求項17または18に記載のシャッタ装置と、

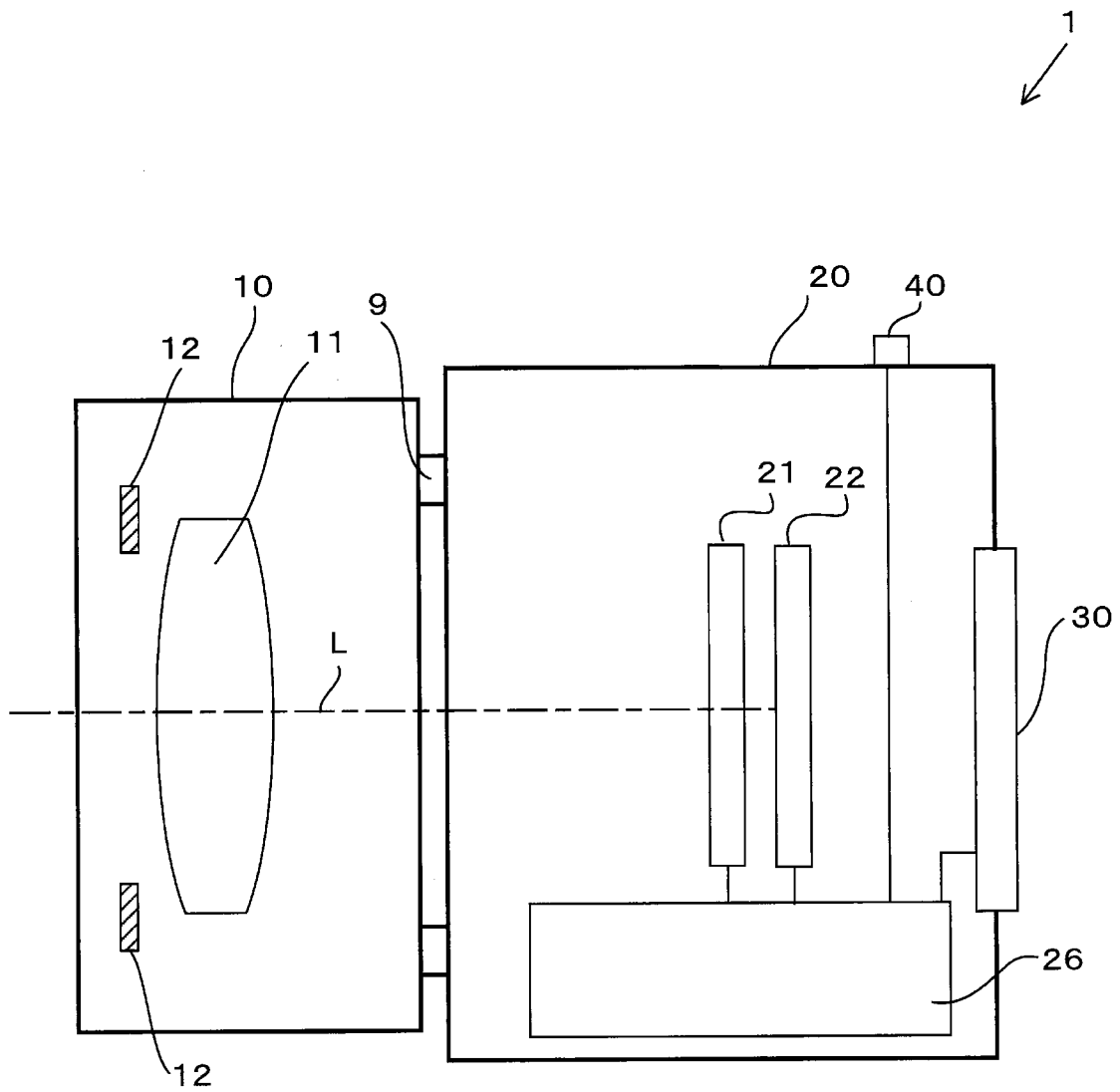
複数の画素が行列状に配列された前記撮像素子と、

前記撮像素子による画素行ごとにリセットおよび撮像信号の読み出しを制御する制御部と、を備え、

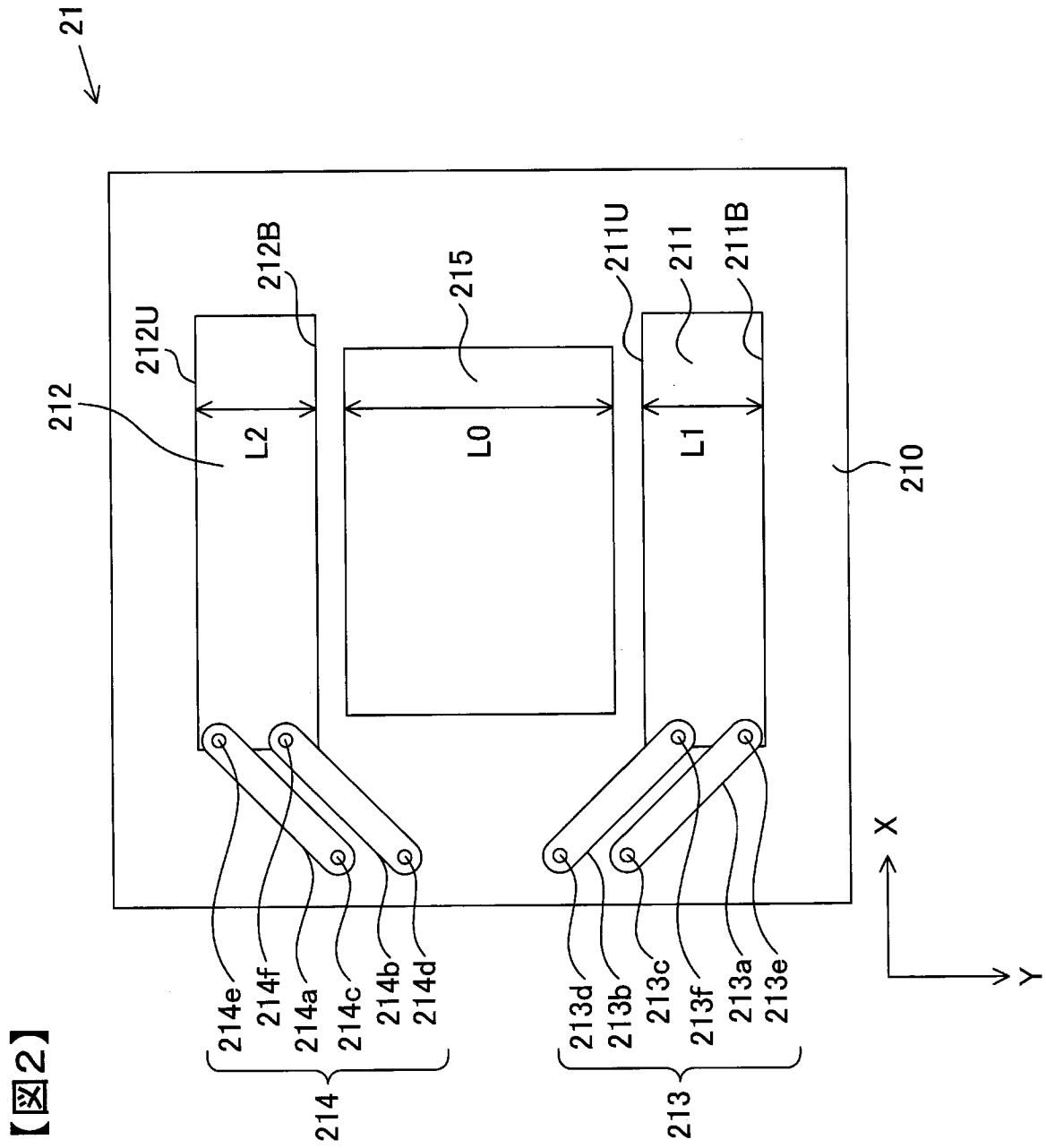
前記制御部は、前記第1遮光部材の前記走行方向に沿った走行に応じて前記撮像素子に対する前記画素行ごとの前記リセット、または、前記第2遮光部材の前記走行方向に沿った走行に応じて前記撮像素子に対する前記画素行ごとの前記撮像信号の読み出しを行わせる撮像装置。

[図1]

【図1】

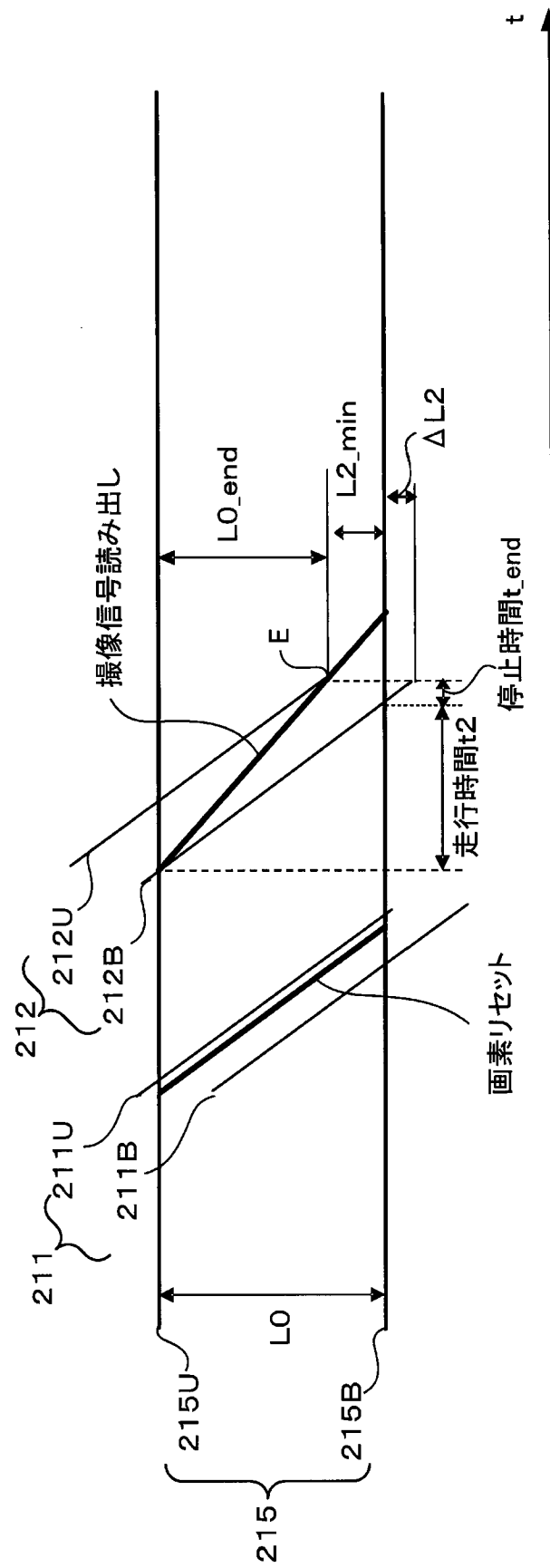


【図2】

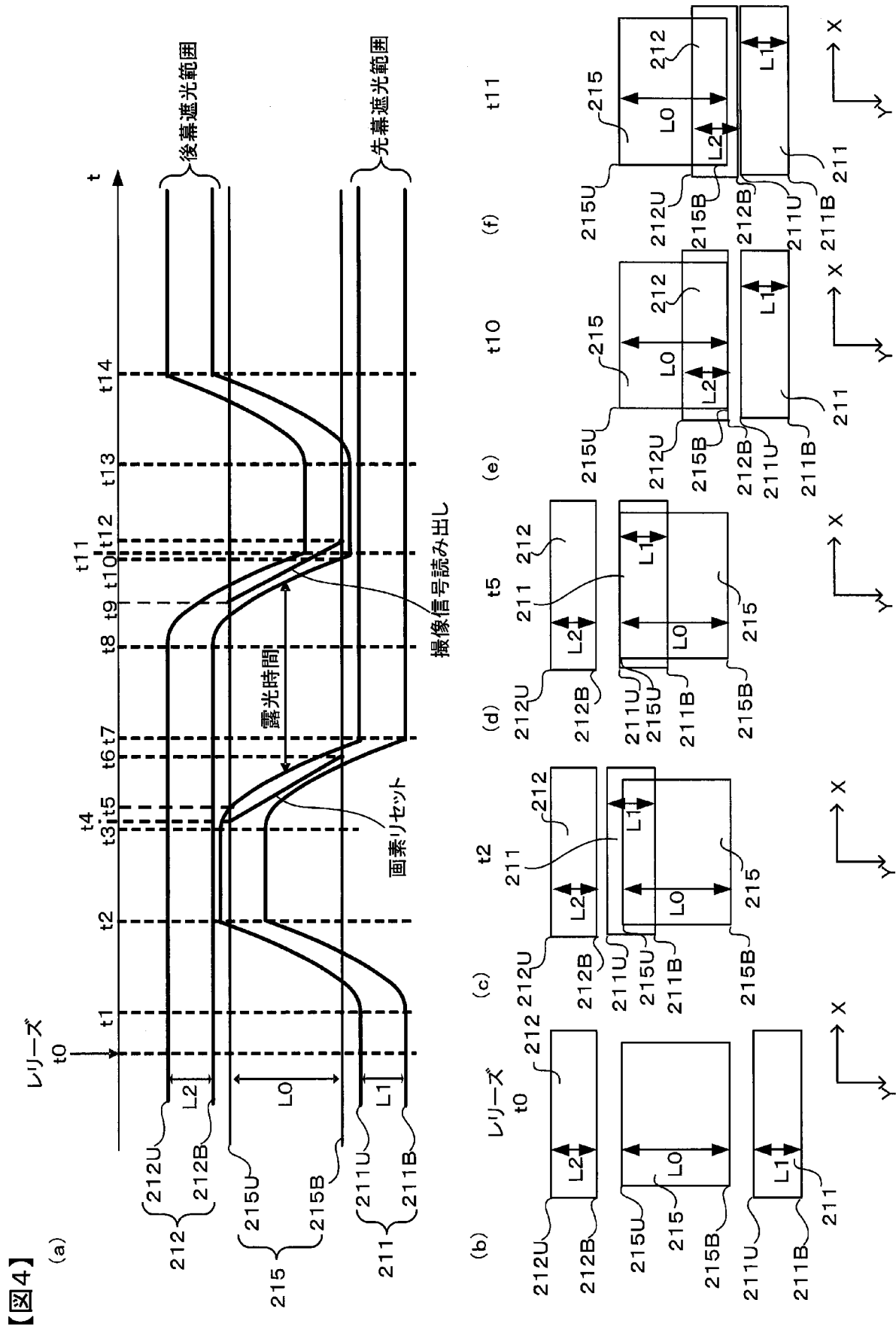


【図3】

【図3】

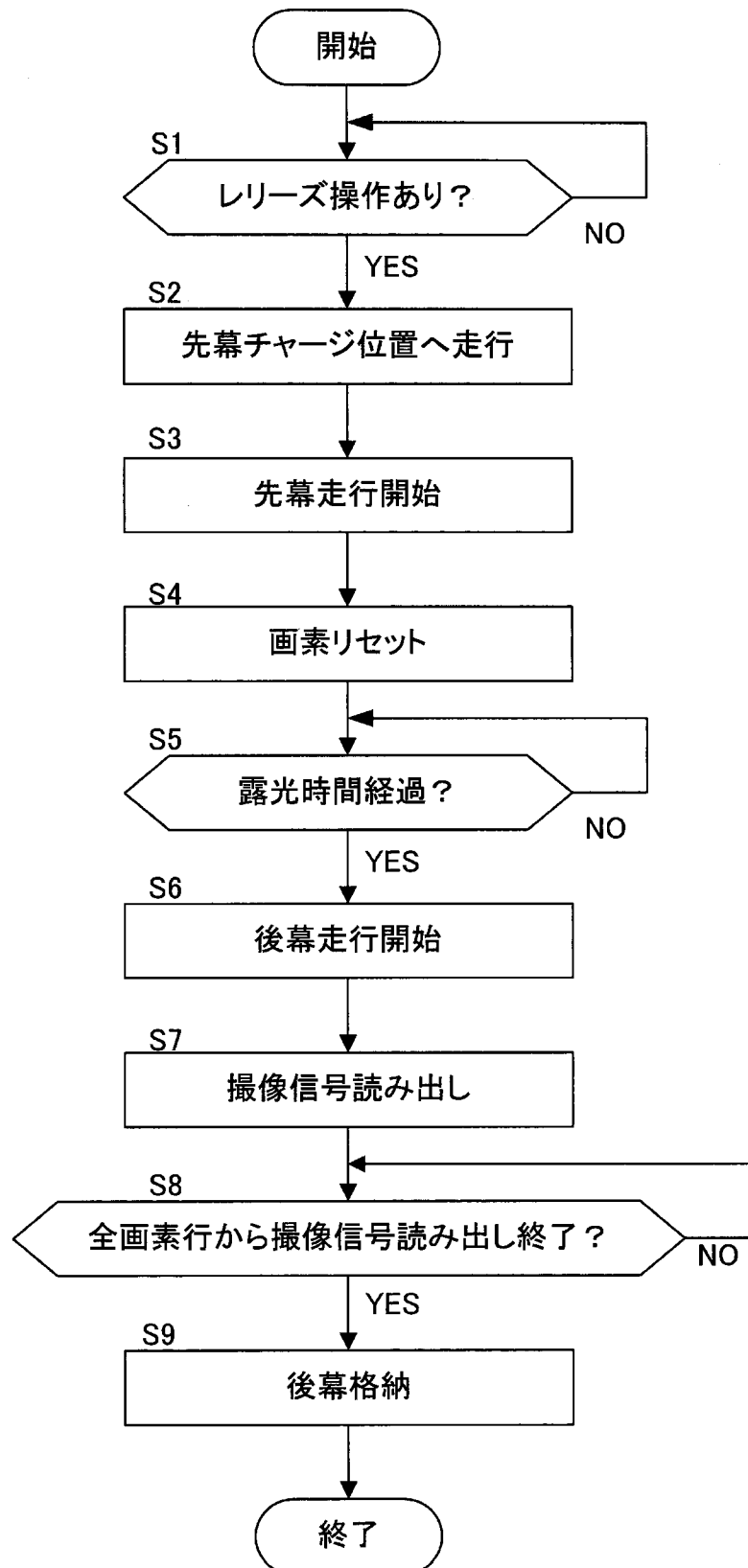


【図4】

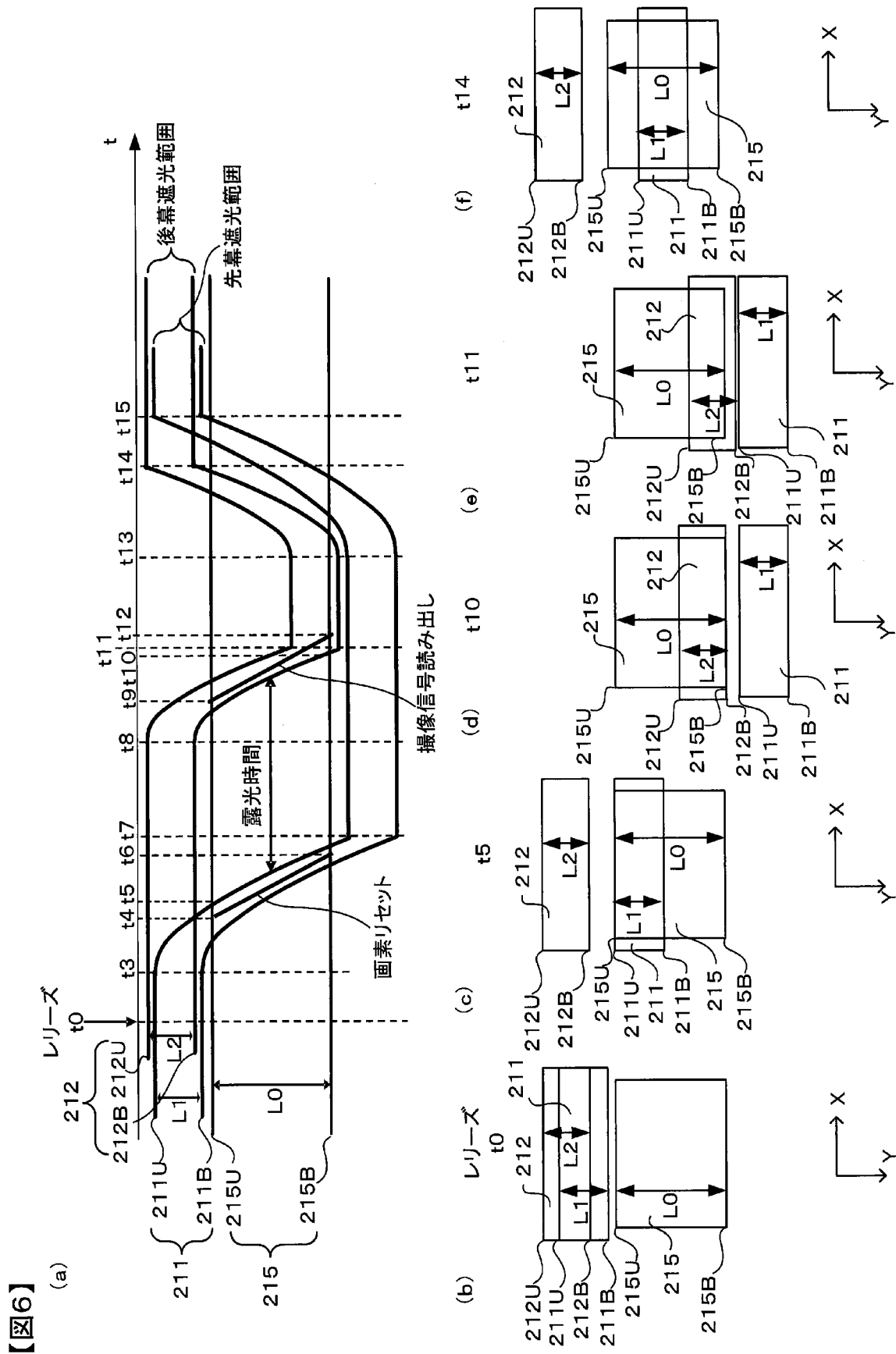


[図5]

【図5】

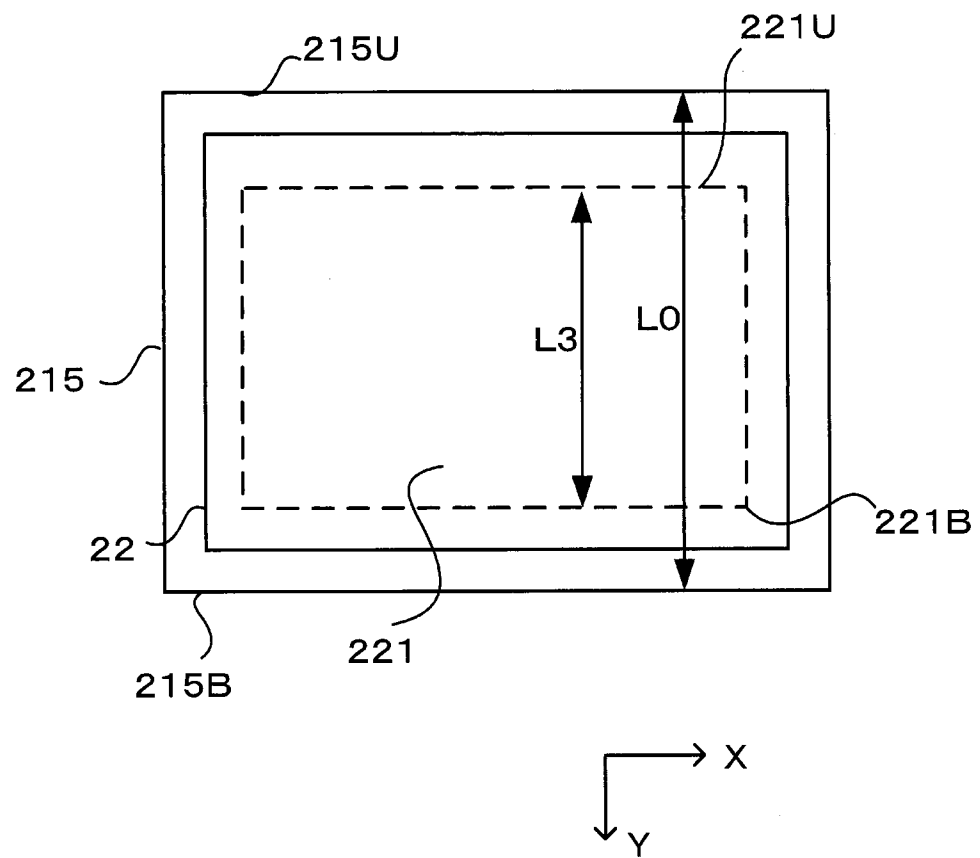


【図6】



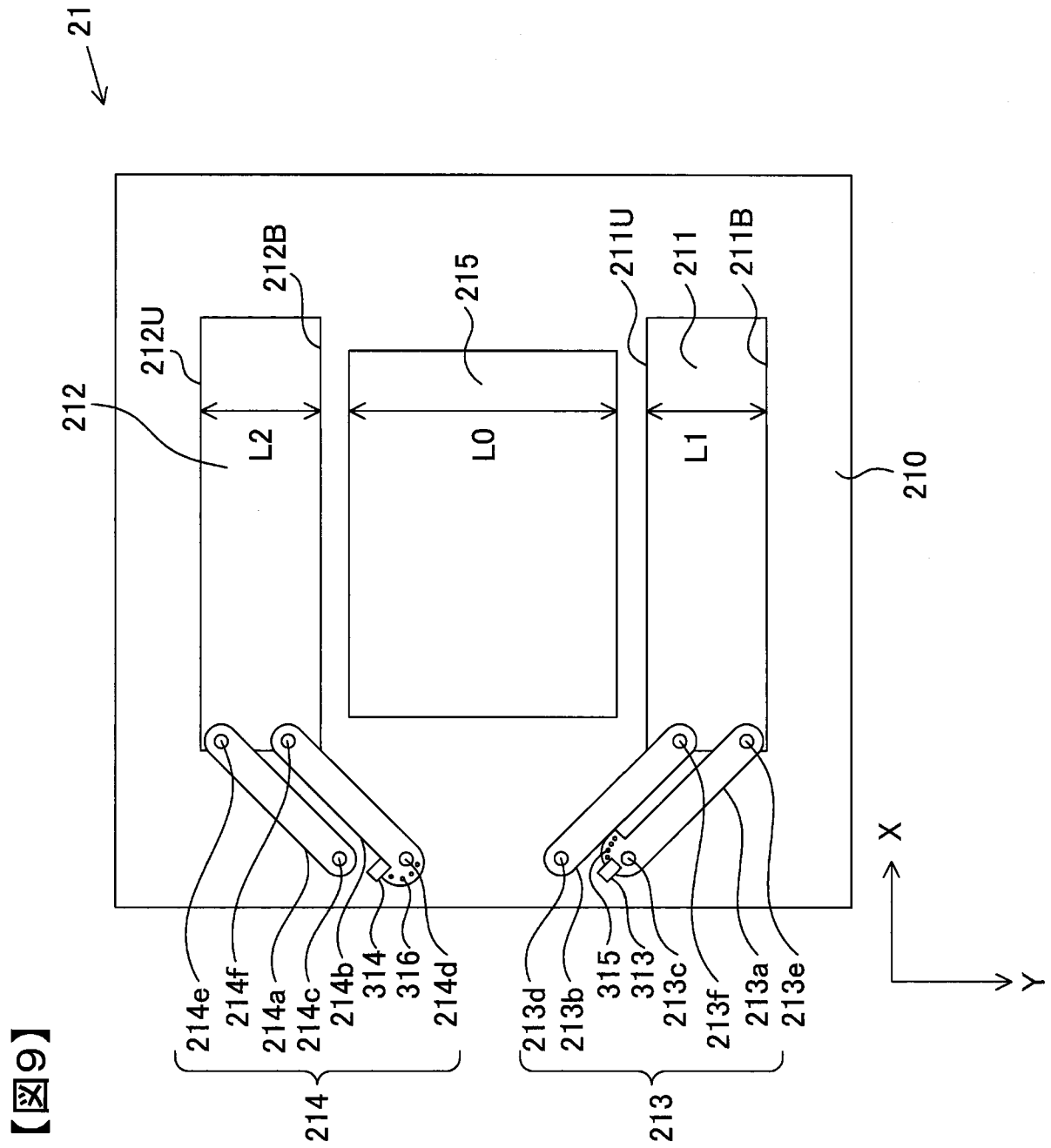
[図7]

【図7】



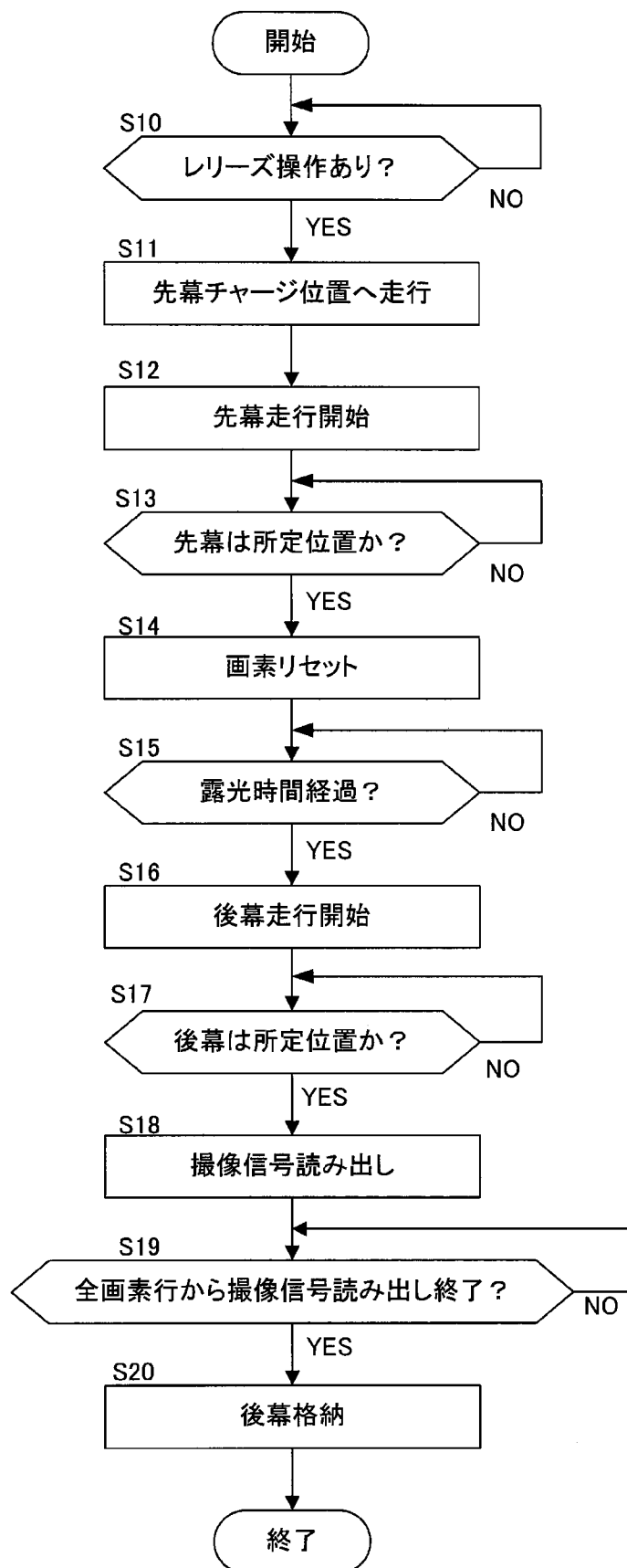


【図9】



[図10]

【図10】



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/058896

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B9/36(2006.01) i, H04N5/225(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B9/36, H04N5/225

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2012-113115 A (Canon Inc.),<br>14 June 2012 (14.06.2012),<br>entire text; all drawings<br>& US 2012/0128343 A1 & CN 102566202 A | 1, 4-11               |
| A         | JP 5-196995 A (Chinon Industries Inc.),<br>06 August 1993 (06.08.1993),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)             | 1, 4-11               |
| A         | JP 2007-267326 A (Sony Corp.),<br>11 October 2007 (11.10.2007),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                     | 5-7, 9-10             |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 June 2015 (16.06.15)

Date of mailing of the international search report  
30 June 2015 (30.06.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/058896

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2007-282128 A (Canon Inc.),<br>25 October 2007 (25.10.2007),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 8, 11                 |
| A         | JP 2003-131114 A (Canon Inc.),<br>08 May 2003 (08.05.2003),<br>paragraph [0036]; fig. 3<br>(Family: none)      | 8, 11                 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/058896

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See "extra sheet".

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
1 and 4-11

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/058896

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

"The first light shielding member" and "the second light shielding member" identified in claim 1 are not identified as having a function equivalent to "the front curtain" and "the rear curtain" in the specification but identified merely as a member having a "light shielding" effect. Thus, it is specified as if both the light shielding members can include each vane (each plate, each blade) constituting a shutter vane group such as "each vane" of a "vane group" in "Patent Document 1 (JP 11-174525 A)" described in the specification. As such a vane (each plate, each blade) is identified in claim 1, it is naturally considered to be true that "at least one of the length of the light shielding range of the first light shielding member in a traveling direction and the length of the light shielding range of the second light shielding member in the traveling direction is shorter than the length of the image-capturing area in the traveling direction". (Such a structure in which each vane (each plate, each blade) is "shorter than the length of the image-capturing area in the traveling direction" is described as a common practice in a number of documents other than the aforementioned document. It is also obvious that the structure also employed in the aforementioned document cannot solve the problem to be addressed by the invention.)

Therefore, the international search on this international application was conducted by considering that the aforementioned "first light shielding member" and "second light shielding member" have a structure according to an embodiment disclosed in and supported by the specification (the structure having a function equivalent to "the front curtain" and "the rear curtain").

Claim 1, claim 2, claim 12, and claim 17 have a common technical feature, i.e., a shutter device including: a first light shielding member which is located in front of the image-capturing area of an image-capturing element (also described as located on the side to which a light beam from a subject is guided or on the side on which a light beam from a subject is incident) and which travels along the traveling direction to shield a light beam from the subject; and a second light shielding member which is located in front of the image-capturing area of an image-capturing element (also described as located on the side to which a light beam from a subject is guided or on the side on which a light beam from a subject is incident) and which travels (along the traveling direction) to shield the light beam.

Furthermore, claim 2, claim 12, and claim 17 have a common technical feature, i.e., "a shutter device which includes a substrate member provided with an opening for guiding a light beam from a subject to an image-capturing element..." On the other hand, claim 12 and claim 17 have a common technical feature, i.e., "a second light shielding member which travels after a first light shielding member and passes through the opening to thereby shield the light beam."

However, these technical features cannot be considered to be a special technical feature, since the technical features do not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2012-113115 A (Canon Inc.), 14 June 2012 (14.06.2012), entire text; all drawings).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature among these inventions.

Accordingly, claims are classified into four inventions each of which has a special technical feature indicated below.

(Continued to next extra sheet)

(Invention 1) claims 1 and 4-11 (with respect to claims 4-11, only the parts referring to claim 1)

A shutter device including: a first light shielding member which is located in front of an image-capturing area of an image-capturing element and travels along a predetermined traveling direction so as to shield a light beam from a subject; and a second light shielding member which is located in front of the image-capturing area of the image-capturing element and travels along the traveling direction so as to shield the light beam, the shutter device being adapted such that at least one of the length of the light shielding range of the first light shielding member in the traveling direction and the length of the light shielding range of the second light shielding member in the traveling direction is shorter than the length of the image-capturing area in the traveling direction.

(Invention 2) claims 2-11 (with respect to claims 4-11, only the parts referring to claim 2)

A shutter device including: a substrate member provided with an opening for guiding a light beam from a subject to an image-capturing element; a first light shielding member which travels on a plane parallel to the image-capturing area of the image-capturing element along a traveling direction and passes through the opening, thereby shielding the light beam; and a second light shielding member which travels on a plane parallel to the image-capturing area of the image-capturing element along the traveling direction and passes through the opening, thereby shielding the light beam, the shutter device being adapted such that at least one of the length of the light shielding range of the first light shielding member in the traveling direction and the length of the light shielding range of the second light shielding member in the traveling direction is shorter than the length of the opening in the traveling direction.

Claim 2 is not relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in claim 1 and which has a same category.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claims 2-11 are not relevant to inventions on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claims 2-11 together with claims 1 and 4-11, and consequently, it is impossible to classify claims 2-11 into Invention 1.

(Invention 3) claims 12-16

A shutter device including: a substrate member provided with an opening for guiding a light beam from a subject to an image-capturing element; a first light shielding member which travels between the incident light beam and the image-capturing element and passes through the opening, thereby shielding the light beam; and a second light shielding member which travels after the first light shielding member between the incident light beam and the image-capturing element and passes through the opening, thereby shielding the light beam, the shutter device being adapted such that the first light shielding member partially shields the opening at the position at which the traveling is started.

Claim 12 is not relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in claim 1 or 2 and which has a same category.

(Continued to next extra sheet)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/058896

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1 or 2, claims 12-16 are not relevant to inventions on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claims 12-16 together with claims 1 and 4-11 or claims 2-11, and consequently, it is impossible to classify claims 12-16 into Invention 1 or 2.

(Invention 4) claims 17-19

A shutter device including: a substrate member provided with an opening for guiding a light beam from a subject to an image-capturing element; a first light shielding member which travels between the incident light beam and the image-capturing element and passes through the opening, thereby shielding the light beam; and a second light shielding member which travels after the first light shielding member between the incident light beam and the image-capturing element and passes through the opening, thereby shielding the light beam, the shutter device being adapted such that the second light shielding member partially shields the opening at the position at which the traveling is ended.

Claim 17 is not relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in any one of claims 1, 2 and 12, and which has a same category.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Inventions 1-3, claims 17-19 are not relevant to inventions on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claims 17-19 together with claims 1 and 4-11, claims 2-11 or claims 12-16, and consequently, it is impossible to classify claims 17-19 into any one of Inventions 1-3.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03B9/36(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03B9/36, H04N5/225

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                        | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2012-113115 A（キヤノン株式会社） 2012.06.14,<br>全文、全図<br>& US 2012/0128343 A1 & CN 102566202 A | 1, 4 - 1 1     |
| A               | JP 5-196995 A（チノン株式会社） 1993.08.06,<br>全文、全図<br>(ファミリーなし)                                 | 1, 4 - 1 1     |
| A               | JP 2007-267326 A（ソニー株式会社） 2007.10.11,<br>全文、全図<br>(ファミリーなし)                              | 5 - 7, 9 - 1 0 |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）  
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小倉 宏之

2 V

4 4 6 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

## C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                        | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2007-282128 A (キヤノン株式会社) 2007. 10. 25,<br>全文、全図<br>(ファミリーなし)          | 8, 11          |
| A               | JP 2003-131114 A (キヤノン株式会社) 2003. 05. 08,<br>段落 [0036]、[図3]<br>(ファミリーなし) | 8, 11          |

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

「特別ページ」参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1, 4 - 1 1

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項1において特定される「第1遮光部材」と「第2遮光部材」とは、それらが明細書における「先幕」と「後幕」とに相当する機能を有するものであることが特定されておらず、単に「遮光」作用を有する部材として特定されているだけなので、両者として、例えば明細書において記載される「特許文献1：日本国特開平11-174525号公報」における「羽根群」の「各羽根」等、シャッタ羽根群を構成する各羽根（各板、各ブレード）をも含み得る規定振りであるが、そのような各羽根（各板、各ブレード）が、請求項1において特定される「前記走行方向における前記第1遮光部材の遮光範囲の長さおよび前記走行方向における前記第2遮光部材の遮光範囲の長さの少なくとも一方は、前記走行方向における前記撮像面の長さよりも短い」ことは、当然にそのようになると認められるものである（そのように各羽根（各板、各ブレード）が「走行方向における前記撮像面の長さよりも短い」構成は、上記文献以外にも数多くの文献において常識的なものとして記載されているところである。そして、上記文献においても採られている当該構成では、この発明が解決しようとする課題を解決できないことも明らかである。）。)

したがって、この国際出願に係る調査は、上記の「第1遮光部材」と「第2遮光部材」とが、明細書に裏付けられ開示されている実施例に係る構成（「先幕」と「後幕」とに相当する機能を有するもの）であるとみなして行った。

## 第Ⅲ欄の続き

請求項1、請求項2、請求項12、請求項17は、撮像素子の撮像面の前方（被写体からの光束が導かれる側や被写体からの光束の入射光側とも記載されている。）に位置し、走行方向に沿って走行して被写体からの光束を遮光する第1遮光部材と、撮像素子の撮像面の前方（被写体からの光束が導かれる側や被写体からの光束の入射光側とも記載されている。）に位置し、（前記走行方向に沿って）走行して前記光束を遮光する第2遮光部材とを備えるシャッタ装置という共通の技術的特徴を有している。また、請求項2、請求項12、請求項17は、「被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材…を備え…るシャッタ装置」という共通の技術的特徴を有しており、さらに、請求項12、請求項17は、「第1遮光部材よりも後に走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第2遮光部材」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、これらの技術的特徴は、文献1（JP 2012-113115 A（キヤノン株式会社）2012.06.14、全文、全図）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求の範囲は、各々下記の特別な技術的特徴を有する4の発明に区分される。

（発明1）請求項1、4-11（請求項4-11は請求項1を引用する部分に限る）

撮像素子の撮像面の前方に位置し、所定の走行方向に沿って走行して被写体からの光束を遮光する第1遮光部材と、前記撮像素子の前記撮像面の前方に位置し、前記走行方向に沿って走行して前記光束を遮光する第2遮光部材とを備え、前記走行方向における前記第1遮光部材の遮光範囲の長さおよび前記走行方向における前記第2遮光部材の遮光範囲の長さの少なくとも一方は、前記走行方向における前記撮像面の長さよりも短いシャッタ装置。

（発明2）請求項2-11（請求項4-11は請求項2を引用する部分に限る）

被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、前記撮像素子の撮像面に平行な平面上を走行方向に沿って走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第1遮光部材と、前記撮像素子の撮像面に平行な平面上を前記走行方向に沿って走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、前記第1遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さおよび前記第2遮光部材の前記走行方向における遮光範囲の長さの少なくとも一方は、前記走行方向における前記開口部の長さよりも短いシャッタ装置。

請求項2は、請求項1の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。そして、請求項2-11は、発明1に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、請求項請求項1、4-11とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項2-11を発明1に区分することはできない。

## (発明3) 請求項12-16

被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第1遮光部材と、前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を、前記第1遮光部材よりも後に走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、前記第1遮光部材は、前記走行を開始する位置において、前記開口部を部分的に遮光するシャッタ装置。

請求項12は、請求項1又は2の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。そして、請求項12-16は、発明1又は2に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、請求項1、4-11、又は請求項2-11とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項12-16を発明1又は2に区分することはできない。

## (発明4) 請求項17-19

被写体からの光束を撮像素子へ導く開口部が設けられた基板部材と、前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第1遮光部材と、前記撮像素子よりも前記光束の入射光側を、前記第1遮光部材よりも後に走行して前記開口部を通過することにより前記光束を遮光する第2遮光部材と、を備え、前記第2遮光部材は、前記走行を終了した位置において、前記開口部を部分的に遮光するシャッタ装置。

請求項17は、請求項1、2、12いずれかの発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。そして、請求項17-19は、発明1-3に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、請求項1、4-11、又は請求項2-11、又は請求項12-16とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項17-19を発明1-3いずれかに区分することはできない。