

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4434504号
(P4434504)

(45) 発行日 平成22年3月17日 (2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日 (2010.1.8)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 3 B 9/36 (2006.01)

G O 3 B 9/36 A

G O 3 B 21/00 (2006.01)

G O 3 B 9/36 C

G O 3 B 9/36 F

G O 3 B 21/00 D

請求項の数 2 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2001-23353 (P2001-23353)
 (22) 出願日 平成13年1月31日 (2001.1.31)
 (65) 公開番号 特開2002-229096 (P2002-229096A)
 (43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)
 審査請求日 平成20年1月31日 (2008.1.31)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (72) 発明者 豊田 靖宏
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 キヤノン株式会社内

審査官 荒巻 慎哉

(56) 参考文献 実開平03-045533 (JP, U)
 特開平10-133252 (JP, A)
 特開昭53-060224 (JP, A)
 特開平11-326992 (JP, A)
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シャッター装置およびカメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

重畳状態と展開状態への走行が可能な複数の遮光羽根と、これら遮光羽根における走行方向に略直交する方向の一端側に連結された2つのアーム部材とによって平行リンク状の羽根ユニットを構成し、前記アーム部材を回動させて前記複数の遮光羽根を走行させるシャッター装置であって、

前記複数の遮光羽根は、走行方向における両端縁が該走行方向に略直交する方向に延びる羽根本体部を有しており、

前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に最も移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状である第1の遮光片部を有し、

前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第1の遮光片部よりも短い第2の遮光片部を有し、

前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に3番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向

10

20

において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第2の遮光片部よりも短い第3の遮光片部を有し、

前記複数の遮光羽根の重畳状態にて、前記第3の遮光片部が、前記最も移動量が少ない遮光羽根における前記2つのアーム部材のうち一方のアーム部材との連結部と、前記2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記一方のアーム部材との連結部との間に入り込むことを特徴とするシャッタ装置。

【請求項2】

重畳状態と展開状態への走行が可能な複数の遮光羽根と、これら遮光羽根における走行方向に略直交する方向の一端側に連結された2つのアーム部材とによって平行リンク状の羽根ユニットを構成し、前記アーム部材を回転させて前記複数の遮光羽根を走行させるシャッタ装置を有するカメラであって、

10

前記複数の遮光羽根は、走行方向における両端縁が該走行方向に略直交する方向に延びる羽根本体部を有しており、

前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に最も移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状である第1の遮光片部を有し、

前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第1の遮光片部よりも短い第2の遮光片部を有し、

20

前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に3番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第2の遮光片部よりも短い第3の遮光片部を有し、

前記複数の遮光羽根の重畳状態にて、前記第3の遮光片部が、前記最も移動量が少ない遮光羽根における前記2つのアーム部材のうち一方のアーム部材との連結部と、前記2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記一方のアーム部材との連結部との間に入り込むことを特徴とするカメラ。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、いわゆる分割羽根形式のシャッタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、一眼レフカメラ等では、2本のアーム部材を用いた平行リンク機構により、複数枚に分割された遮光羽根群を回転自在に支持する形式のフォーカルプレーンシャッタが多用されている。

40

【0003】

このようなフォーカルプレーンシャッタで用いられる一般的な機構としては、アーム部材による遮光羽根群の保持方式の違いによって、ロングアームタイプのものとショートアームタイプのものがある。

【0004】

ここでは、遮光羽根群を上下に走行させる、いわゆる縦走りフォーカルプレーンシャッタについて述べる。

【0005】

まず、ロングアームタイプのものは、実公昭35-29651号公報にて開示されているように、アーム部材の回転自在の基端部に対し、シャッタ開口を挟んだ反対側で遮光羽根

50

群がアーム部材に回転自在に保持される。このため、アームはシャッタ開口の幅以上に長くなる。

【0006】

このロングアームタイプでは、遮光羽根群によるシャッタ開口の開閉に要するアーム部材の回転角が小さくて済むので、開閉動作による遮光羽根群の走行方向に直交する方向の変位量が小さくなり、シャッタ装置の横方向の小型化には有利となる。

【0007】

しかし、2本のアーム部材で保持できる遮光羽根群の枚数を3枚以上にすると、構造が複雑となる欠点や、長いアームのために羽根ユニットのイナーシャが大きくなり高速走行に不利となる欠点があった。このため、近年におけるシャッタの露光秒時の高速化や閃光発光同調秒時の高速化に伴い、高速化に不向きなロングアームタイプのものは使われなくなっている。

10

【0008】

そこで、ロングアームタイプの欠点を解決すべく考えられたショートアームタイプのものでは、シャッタ装置の横方向の小型化には不利となるものの、シャッタ開口を挟むことなく、アーム部材の基端部に近い側におけるシャッタ開口に対して同じ側辺の近傍で多数枚の遮光羽根群を2本のアーム部材で回転自在に保持するように構成されていた。しかも、イナーシャをより小さくするために、アームの長さは極力短いことが望ましい。

【0009】

このようなショートアームタイプの例として、その構成および寸法関係を図21および図22（図21は走行準備完了状態、図22は走行完了状態）に示す。

20

【0010】

このシャッタ装置（以下、このシャッタ装置を第1の従来例と称する）では、シャッタ開口101aを有する基板101（シャッタ地板）に先幕羽根ユニットと後幕羽根ユニットとが設けられている。

【0011】

先幕羽根ユニットは、5枚構成の羽根を有して構成されている。先幕側の第1のアーム106と第2のアーム107はそれぞれ、基端部を軸101d、101eにより回転自在に支持されている。

【0012】

30

第1のアーム106と第2のアーム107には、スリット形成羽根102と覆い羽根103、104、105、105とが回転自在に羽根カシメダボ108a、108b、108c、108d、108e、109a、109b、109c、109d、109eによって連結されており、これら2本の第1および第2のアーム106、107と5枚の羽根と基板とによって平行リンクが構成される。

【0013】

後幕羽根ユニットは、4枚構成の羽根を有して構成されている。後幕側の第1のアーム114と第2のアーム115はそれぞれ、基端部を軸101f、101gによって回転自在に支持されている。

【0014】

40

また、第1のアーム114と第2のアーム115には、スリット形成羽根110と覆い羽根111、112、113とが回転自在に羽根カシメダボ116a、116b、116c、116d、117a、117b、117c、117dによって連結されており、これら2本のアーム114、115と4枚の羽根と基板とによって平行リンクが構成されている。

【0015】

そして、先幕も後幕も、羽根カシメダボの配置は順次緩やかな弧を描くように設定されており、羽根ユニットがシャッタ開口を開放する重畳状態で第1のアームと第2のアームは互いに接近して並ぶようになっている。

【0016】

50

また、先幕および後幕とも、移動量が最も少ない羽根 1 0 5 , 1 1 3 と、移動量が 2 番目に少ない羽根 1 0 5 , 1 1 2 とには、各アームへの連結部の近傍に、羽根走行方向に概ね延びた遮光片部は設けられていない。

【 0 0 1 7 】

このため、移動量が 3 番目に少ない羽根 1 0 4 , 1 1 1 と先幕のうち移動量の 4 番目に少ない羽根 1 0 3 に遮光片部（図中に斜線部で示した 1 0 3 a , 1 0 4 a , 1 1 1 a ）が設けられている。

【 0 0 1 8 】

さらに、先幕或は後幕の羽根群がシャッタ開口 1 0 1 a を開放した重畳状態で、移動量の 3 番目に少ない羽根 1 0 4 , 1 1 1 の遮光片部（斜線部で図示した 1 0 4 a , 1 1 1 a ）は、移動量の最も少ない羽根 1 0 5 , 1 1 3 と移動量の 2 番目に少ない羽根 1 0 5 , 1 1 2 の第 2 のアームへの連結部 1 0 9 d , 1 0 9 e , 1 1 7 c , 1 1 7 d の間には位置していなかった。

【 0 0 1 9 】

また、2 本のアームを用いた平行リンク機構では、小型化が困難という見地から、3 本目の補助アームを追加して小型化を図ったものとして、以下のものが提案されている。

【 0 0 2 0 】

実公平 6 - 2 6 8 9 6 号公報にて開示されているシャッタ装置（以下、このシャッタ装置を第 2 の従来例と称する）では、羽根重畳時に、スリット形成羽根を連結支持する第 1 および第 2 のアーム上での連結部をファインダと開口窓との間に存する収納部領域に納め、他の覆い羽根群を支持する第 3 アームが該領域外にあるようにして、シャッタ装置の横方向の外形寸法を縮小するものである。

【 0 0 2 1 】

この装置では、少ないスペースに 3 本のアームを配置するため、各アームを細くし、第 1 のアームと第 3 のアームとは羽根ユニットがシャッタ開口を開放する重畳状態で、第 1 のアームの基端部の回転中心と第 3 の覆い羽根のカシメダボとの間に第 3 のアームの基端部の回転中心が入り込み、第 3 のアームの基端部の回転中心と第 3 の覆い羽根のカシメダボとの間に第 1 のアーム上の第 3 の覆い羽根のカシメダボが入り込むようになっている。

【 0 0 2 2 】

そして、この公報中には言及されていないが、該公報の図に示すように、移動量が 2 番目に少ない羽根における第 1 および第 2 のアームとの連結部の近傍に羽根走行方向とは略反対側に突出する遮光片部が形成されている。

【 0 0 2 3 】

しかし、移動量が 3 番目に少ない羽根に設けられた遮光片部は、羽根群がシャッタ開口を開放した重畳状態で、移動量が最も少ない羽根と移動量が 2 番目に少ない羽根の第 2 のアームへの連結部の間に位置するようにはなっていない。

【 0 0 2 4 】

さらに、実公平 7 - 2 5 7 8 7 号公報には、同じく第 3 のアームを有したシャッタ装置（以下、このシャッタ装置を第 3 の従来例と称する）であって、スリット形成羽根の撓みや揺り戻し、ガタ等でスリット形成羽根の平行状態が阻害されることにより生じる露出ムラを防止するため、第 1 のアームと第 2 のアームと複数の覆い羽根とで平行リンクを構成し、第 1 のアームと第 3 のアームとで平行リンクを構成せずにスリット形成羽根を支持するようにしたものが開示されている。

【 0 0 2 5 】

この公報中にも言及されていないが、実施例の図に示すように、移動量の最も少ない羽根と移動量が 2 番目に少ない羽根における第 1 および第 2 のアームとの連結部の近傍に羽根走行方向とは略反対側に突出した遮光片部が形成されている。

【 0 0 2 6 】

しかし、移動量が 3 番目に少ない羽根に設けられた遮光片部は、羽根群がシャッタ開口を開放した重畳状態で、移動量が最も少ない羽根と移動量が 2 番目に少ない羽根の第 2 のア

10

20

30

40

50

ームの連結部の間に位置するようにはなっていない（以下、このシャッタ装置を第3の従来例と称する）。

【0027】

また、別の構成で小型化を図ったシャッタ装置（以下、このシャッタ装置を第4の従来例と称する）としては、例えば実公昭57-57367号公報にて開示されているように、2本のアームを用いた平行リンク機構によって駆動されるスリット形成羽根と覆い羽根とを備え、スリット形成羽根に後続する第1の覆い羽根の一端を支持するために一方のアーム上に回動可能に羽根支持部材を支持し、第1の覆い羽根の支持位置の設計自由度を増やして小型化したときの羽根と支持位置との干渉を防ぐようにしている。

【0028】

そして、羽根ユニットがシャッタ開口を開放する重畳状態で、羽根支持部材のアーム上での支持点と第2の覆い羽根のアーム上での支持点との間に第1の覆い羽根の支持部が入り込むようになっている。

【0029】

なお、この公報中では言及されていないが、図中において、移動量が最も少ない羽根における第1および第2のアームとの連結部の近傍に羽根走行方向とは略反対側に延びる遮光片部が設けられている。

【0030】

しかし、移動量が3番目に少ない羽根（スリット形成羽根3a）には、両アームとの連結部の近傍に羽根走行方向とは略反対側に延びる遮光片部は設けられていない。

【0031】

また、上記第2、第3および第4の従来例では、羽根群のうち移動量が最も少ない羽根や移動量が2番目に少ない羽根とアームとのそれぞれ連結部が、羽根における羽根本体部の幅延長上の外に位置した構造にはなっていない。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、シャッタ装置の小型化（特に横方向の小型化）を図ろうとする場合、分割した羽根群の枚数を少なくする方が、アームと羽根との連結箇所数が少なくなり、連結箇所の占有面積が少なくなるため、小型化には有利となる。

【0033】

これに対して、羽根群の枚数を少なくすると、所定の大きさのシャッタ開口を遮光するための羽根相互の重なり量が少なくなり、遮光性確保が難しくなる。

【0034】

また、上記第1の従来例で小型化を図るためにアームの長さを短くすると、先幕の羽根枚数が5枚と多く、羽根カシメダボの配置も順次緩やかな弧を描くように並んだまま間隔が詰まり、覆い羽根の回転自在の支持位置の自由度が減ってしまうので、羽根ユニット内での干渉（例えば、図22において、第1のアーム106の基端部106bの外周と羽根カシメダボ109e周辺の第2のアーム107や覆い羽根105の外周との干渉、羽根カシメダボ108e周辺の第1のアーム106の外周と羽根カシメダボ109c、109d周辺の第2のアーム107や覆い羽根104、105の外周との干渉等）が生じ、アームの回転作動角を増やせない。

【0035】

これは、シャッタ開口の羽根走行方向の寸法が一定である以上、平行リンクでアームの長さを短くすると、決められた距離だけ羽根を移動させるにはアームの回転作動角を大きくする必要があるからである。

【0036】

しかも、第1の従来例では、シャッタ開口を閉じる羽根の展開時のスリット形成羽根と覆い羽根の重なり量を維持することが難しくなるという不都合がある。したがって、第1の従来例では、大した装置の小型化はできなかった。

【0037】

10

20

30

40

50

その一方、4枚羽根構成の後幕羽根ユニットを、先幕羽根ユニットにも共通に用いた場合には、図22に示すように、後幕の展開時の各羽根の重なり量は約2mmとなり少なく、仮に先幕重畳状態での羽根収納スペースの許す範囲で各羽根幅を広げたとしても、前述の5枚構成の羽根ユニットと同様に、羽根カシメダボの配置が順次緩やかな弧を描くように並んだまま間隔が詰まり、羽根カシメダボの配置の制約から、覆い羽根の回転自在の支持位置の自由度が減ってしまい、羽根ユニット内の干渉（例えば、図21において、第1のアーム114の基端部114bの外周と羽根カシメダボ117b周辺の第2のアーム115や覆い羽根113の外周との干渉、羽根カシメダボ116d周辺の第1のアーム114の外周と羽根カシメダボ117c周辺の第2のアーム115や覆い羽根112の外周との干渉等）が生じ、羽根走行方向とは反対側へあと1mm程度しか広げられず、所望の4mmの羽根重なり量を確保ではない上、やはり大した小型化はできなかった（羽根カシメダボの配置に関する説明は後述の6を参照）。

10

【0038】

また、先幕および後幕とも、移動量が最も少ない羽根105、113と移動量が2番目に少ない羽根105、112には、各アームへの連結部近傍に羽根走行方向に延びた遮光片部を設けられないのは、移動量が最も少ない羽根105、113と移動量の2番目に少ない羽根105、112の各アームへの連結部とシャッタ開口101aにおける羽根根元側の端部101aとの距離が大きいため、遮光片部を設けてもこの遮光片部がシャッタ開口101a内に進入しないので役に立たない（必要ない）という理由からであり、それだけ羽根走行方向に直交する方向の小型化がなされていないことを示している。

20

【0039】

一方、第1の従来例では、シャッタ開口101aに近い位置にアームへの連結部を有した移動量が3番目に少ない羽根104、111と、先幕における移動量が4番目に少ない羽根103とに遮光片部（斜線部で図示した103a、104a、111a）が設けられていたため、アームの先端側に位置する移動量の大きい羽根の質量が増加することになる。

【0040】

したがって、羽根ユニットの重心がアームの基端部からの回転半径の大きい側へ片寄り、羽根ユニットのイナーシャを大きくしてしまうという不都合があった。

【0041】

さらに、第1の従来例では、先幕或は後幕の羽根群の重畳状態で、移動量が3番目に少ない羽根104、111の遮光片部（斜線部で図示した104a、111a）は、移動量が最も少ない羽根105、113と移動量が2番目に少ない羽根105、112との第2のアームへの連結部（109dと109eおよび117cと117d）の間には位置していなかったことも、アームの長さを短くしてアームの回転角度を増すことによる羽根走行方向に直交する方向での小型化が図られていないことを示している。

30

【0042】

また、上記第2の従来例（実公平6-26896号）では、覆い羽根群を支持する第3のアームが追加されるため、第1の従来例のような2本アームによる一般的な平行リンク機構に比べて構造が複雑となり、作動抵抗も増し、羽根ユニットのイナーシャが大きくなるという不都合があった。

40

【0043】

また、少ないスペースに3本のアームを配置するため、各アームが細くなってしまい、アーム自体の強度が弱いという不都合もあった。

【0044】

加えて、羽根重畳時に、スリット形成羽根を支持する第1および第2のアーム上の連結部をファインダと開口窓との間に存する収納部領域に収めるため、平行リンクのスリット形成羽根上の連結距離が短くなってしまい、露光スリットの平行度を保ち難いという不都合もあった。

【0045】

さらに、第2の従来例では、移動量が2番目に少ない羽根6、106（実公平6-26

50

８９６号中の数字。以下この段落にて同じ）の第１および第２のアーム８，１０，１０８，１１０への連結部が短冊状の羽根本体部の根元幅内に収まり、支持部同士が接近しているため、遮光片部が大きくなり、移動量が最も少ない羽根７，１０７によるシャッタ開口を遮光する役割を少なくしていた。

【００４６】

このため、移動量の最も少ない羽根よりもアームの先端側に位置する少しでも移動量の大きい羽根の質量が増加することになる。したがって、羽根ユニットの重心がアームの基端部からの回転半径の大きい側へと片寄り、羽根ユニットのイナーシャが大きくなってしまふという不都合があった。

【００４７】

また、上記第３の従来例（実公平７－２５７８７号）では、上記第２の従来例に示されている第１の実施例と基本的構成は同じであり、３本あるアームに起因する複雑な構造、作動抵抗増、羽根ユニットのイナーシャが大きいという不都合と、アーム自体の強度が弱いという不都合と、さらに移動量が２番目に少ない羽根２ｃ（実公平７－２５７８７号中の数字。以下この段落および次の段落において同じ）の、第１および第２のアーム１１，１２への連結部が短冊状の羽根本体部の根元幅内に収まり、支持部同士が接近しているため、遮光片部が大きくなる不都合があった。

【００４８】

しかも、移動量が最も少ない羽根２ｄの第１および第２のアーム１１，１２への連結部も短冊状の羽根本体部の根元幅内に収まり、羽根部と連結部とは全く独立した形状で根元の細かい遮光片部が設けられていたため、遮光片が根元で折れ曲り易いという不都合があった。

【００４９】

また、上記第４の従来例（実公平５７－５７３６７号）では、羽根支持部材を支持するアーム上の支持部に羽根支持部材と羽根の重量が荷重されるため、特にこの支持部の耐久性が乏しくなるという不都合があった。

【００５０】

また、羽根支持部材が追加されるため、第１の従来例のような２本アームによる一般的な平行リンク機構に比べて構造が複雑となり、作動抵抗も増し、羽根ユニットのイナーシャが大きくなるという不都合があった。

【００５１】

従って、上記従来例では、羽根ユニットの高速走行に不利となり、例えばカメラでは、１／４０００秒よりも短い露光秒時の実現や、１／２００秒よりも短いストロボ同調秒時の実現が困難であった。

【００５２】

また、同じ幕速を実現するのに、必要なシャッタチャージエネルギーが増加するため、カメラの大型化を招いたり、連続撮影時のコマ速を上げるのに不都合であったりする。

【００５３】

以上のことから、本発明では、小型化、特に遮光羽根の走行方向に直交する方向の大きさが小さく、遮光のための羽根重なり量を確保しながらも、遮光片部を設ける位置の工夫によって羽根ユニットのイナーシャを小さく保ち、作動効率も良く、耐久性に優れ、高速作動に適するシャッタ装置を提供することを目的とする。

【００５４】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明に係るシャッタ装置は、重畳状態と展開状態への走行が可能な複数の遮光羽根と、これら遮光羽根における走行方向に略直交する方向の一端側に連結された２つのアーム部材とによって平行リンク状の羽根ユニットを構成し、前記アーム部材を回転させて前記複数の遮光羽根を走行させるシャッタ装置であって、前記複数の遮光羽根は、走行方向における両端縁が該走行方向に略直交する方向に延びる羽根本体部を有しており、前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に最も移動量が少な

10

20

30

40

50

い遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状である第1の遮光片部を有し、前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第1の遮光片部よりも短い第2の遮光片部を有し、前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に3番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第2の遮光片部よりも短い第3の遮光片部を有し、前記複数の遮光羽根の重畳状態にて、前記第3の遮光片部が、前記最も移動量が少ない遮光羽根における前記2つのアーム部材のうち一方のアーム部材との連結部と、前記2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記一方のアーム部材との連結部との間に入り込むことを特徴とする。

10

【0055】

同じく上記目的を達成するために、本発明に係るカメラは、重畳状態と展開状態への走行が可能な複数の遮光羽根と、これら遮光羽根における走行方向に略直交する方向の一端側に連結された2つのアーム部材とによって平行リンク状の羽根ユニットを構成し、前記アーム部材を回動させて前記複数の遮光羽根を走行させるシャッタ装置を有するカメラであって、前記複数の遮光羽根は、走行方向における両端縁が該走行方向に略直交する方向に延びる羽根本体部を有しており、前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に最も移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状である第1の遮光片部を有し、前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第1の遮光片部よりも短い第2の遮光片部を有し、前記複数の遮光羽根のうち該遮光羽根の走行時に3番目に移動量が少ない遮光羽根における前記アーム部材との連結部がある支持部から、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出し、該突出方向先端側よりも根元側の方が該走行方向に略直交する方向において幅広となる形状であり、前記展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向へ突出した長さが前記第2の遮光片部よりも短い第3の遮光片部を有し、前記複数の遮光羽根の重畳状態にて、前記第3の遮光片部が、前記最も移動量が少ない遮光羽根における前記2つのアーム部材のうち一方のアーム部材との連結部と、前記2番目に移動量が少ない遮光羽根における前記一方のアーム部材との連結部との間に入り込むことを特徴とする。

20

30

【0063】

40

【発明の実施の形態】

(第1実施形態)

図1から図5には、本発明の第1実施形態であるフォーカルプレーンシャッタ装置を示している。図1は走行準備完了状態(チャージ完了状態)を、図2は走行完了状態を示しており、図3および図4はアームへの羽根保持位置の工夫による効果の説明図である。また、図5は各覆い羽根の形状を示す図である。なお、先幕と後幕の対応する各覆い羽根は、短冊状の羽根部の幅が異なるのみで基本形状は同じであるため、後幕用の覆い羽根の各部には括弧付きの符号を付す。

【0064】

本実施形態のフォーカルプレーンシャッタ装置は、フィルムカメラ又はデジタルカメラの

50

露光制御装置として使用される。

【0065】

これら図において、1はシャッタ開口1aが形成された基板（以下、シャッタ地板という）である。1bは後述する先幕駆動レバー20の駆動ピン20aの作動領域を形成する長孔である。

【0066】

20は先幕駆動レバーであり、先幕羽根ユニットにばね力等による走行エネルギーを与えるレバーである。この先幕駆動レバー20の駆動ピン20aは後述する先幕第1アーム6に係合している。

【0067】

1cは後述する後幕駆動レバー21の駆動ピン21aの作動領域を形成する長孔である。

【0068】

21は後幕駆動レバーであり、後幕羽根ユニットにばね力等による走行エネルギーを与えるレバーである。この後幕駆動レバー21の駆動ピン21aは後述する後幕第2アーム14に係合している。

【0069】

2は先幕スリット形成羽根（#1先羽根）であり、2aは先幕スリット形成縁部、2bは先幕スリット形成縁部2aのアーム基端部側の端部である。

【0070】

3～5は先幕覆い羽根であり、以下、順に3は#2先羽根、4は#3先羽根、5は#4先羽根と称する。

【0071】

6は第1先幕アームであり、その基端部6bはシャッタ地板1に設けられた軸1dの周りに回転自在に取り付けられ、先端側に設けられたカシメダボ8aによって先幕スリット形成羽根2を回転自在に連結支持している。

【0072】

また、6aは先幕駆動レバー20の駆動ピン20aを駆動方向にガタなく貫通させる穴部であり、第1先幕アーム6にはこの穴部6aを介して軸1dと同軸に回転軸が設けられた先幕駆動レバー20から動力が伝えられる。

【0073】

7は第2先幕アームであり、その基端部7bはシャッタ地板1に設けられた軸1eの周りに回転自在に取り付けられ、先端側に設けられたカシメダボ9aによって先幕スリット形成羽根（遮光羽根）2を回転自在に連結支持している。

【0074】

このようにして、先幕スリット形成羽根2と第1先幕アーム6と第2先幕アーム7（およびシャッタ地板1）とにより平行リンクが構成される。

【0075】

同様に、先幕覆い羽根（遮光羽根）のうち#2先羽根3、#3先羽根4、#4先羽根5は、第1先幕アーム6と第2先幕アーム7の中間部にカシメダボ8bと9b、8cと9c、8dと9dにより回転自在に連結支持され、平行リンクを構成する。

【0076】

先幕覆い羽根において、#2先羽根3は短冊状の（すなわち、羽根走行方向の両端縁が羽根走行方向に略直交する方向に延びる形状を有する）羽根本体部3aと、先幕アーム6、7との連結部（後述する穴3c、3d）が設けられた支持部3b（斜破線部）と、支持部3bに隣接して図1の走行準備完了状態（展開状態）からの羽根走行方向とは略反対方向に延出した遮光片部3e（斜線部）（第3の遮光片部）とから構成されている。

【0077】

なお、支持部3bに形成された穴3cと第1先幕アーム6とはカシメダボ8bでカシメ連結され、穴3dと第2先幕アーム7とはカシメダボ9bでカシメ連結される。

【0078】

10

20

30

40

50

また、# 2 先羽根 3 は、先幕のなかで羽根走行時に 3 番目に移動量が少ない羽根である。

【 0 0 7 9 】

3 先羽根 4 は、短冊状の羽根本体部 4 a と、先幕アーム 6 , 7 との連結部（後述する穴 4 c , 4 d ）が設けられた支持部 4 b（斜破線部）と、支持部 4 b に隣接して走行準備完了状態（展開状態）からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部 4 e（斜線部）（第 2 の遮光片部）とから構成されている。

【 0 0 8 0 】

なお、支持部 4 b に形成された穴 4 c と第 1 先幕アーム 6 とはカシメダボ 8 c でカシメ連結され、穴 4 d と第 2 先幕アーム 7 とはカシメダボ 9 c でカシメ連結される。

【 0 0 8 1 】

また、# 3 先羽根 4 は、先幕のなかで羽根走行時に 2 番目に移動量が少ない羽根である。

【 0 0 8 2 】

ここで、各遮光片部は、先幕羽根ユニットの展開状態と重畳状態への走行途中とで、互いに重なり合ってシャッタ開口における羽根ユニットアーム側 1 a の遮光を行う。

【 0 0 8 3 】

また、第 2 先幕アーム 7 に連結される # 3 先羽根 4 の穴 4 d は、羽根本体部 4 a の走行方向幅 $W 2 (= 9.9 \text{ mm})$ を横方向へ延長した領域に対し、 $M (= 0.9 \text{ mm})$ だけ羽根走行方向外方に位置している。

【 0 0 8 4 】

さらに、遮光片部 4 e の羽根本体部 4 a から突出した長さ $L 2 (= 11.4 \text{ mm})$ と、羽根本体部 4 a の走行方向幅 $W 2 (= 9.9 \text{ mm})$ との大小関係は、

$L 2 > W 2$

となっている。

【 0 0 8 5 】

4 羽根 5 は、短冊状の羽根本体部 5 a と、先幕アーム 6 , 7 との連結部（後述する穴 5 c , 5 d ）が設けられた支持部 5 b（斜破線部）と、支持部 5 b に隣接して走行準備完了状態（展開状態）からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部 5 e（斜線部）（第 1 の遮光片部）とから構成されている。

【 0 0 8 6 】

なお、支持部 5 b に形成された穴 5 c と第 1 先幕アーム 6 とはカシメダボ 8 d でカシメ連結され、穴 5 d と第 2 先幕アーム 7 とはカシメダボ 9 d でカシメ連結される。

【 0 0 8 7 】

また、# 4 先羽根 5 は、先幕のなかで羽根走行時に最も移動量が少ない羽根である。

【 0 0 8 8 】

また、第 2 先幕アーム 7 に連結される # 4 先羽根 5 の穴 5 d は、羽根本体部 5 a の走行方向幅 $W 1 (= 9.0 \text{ mm})$ を横方向へ延長した領域に対し、 $M (= 6.7 \text{ mm})$ だけ羽根走行方向外方に位置している。

【 0 0 8 9 】

さらに、遮光片部 5 e の羽根本体部 5 a から突出した長さ $L 1 (= 13.2 \text{ mm})$ と、羽根本体部 5 a の走行方向幅 $W 1 (= 9.0 \text{ mm})$ との大小関係は、

$L 1 > W 1$

となっている。

【 0 0 9 0 】

また、図 2 に示す走行完了状態（先幕重畳状態）において、# 2 先羽根 3 の遮光片部 3 e（斜線部）の先端は、# 3 先羽根 4 の第 2 先幕アーム 7 への連結部（カシメダボ 9 c で連結される部分）と # 4 先羽根 5 の第 2 先幕アーム 7 への連結部（カシメダボ 9 d で連結される部分）との間に入り込んでいる。これにより、上記連結部間のスペースを有効に利用し、遮光片部 3 e の長さや面積を必要かつ十分に設定できるようにしている。

【 0 0 9 1 】

なお、先幕駆動レバー 2 0 は軸 1 d の延長上の軸を回転軸として回転する。また、駆動ピ

10

20

30

40

50

ン 20 a の軸 1 d 周りの旋回半径は第 1 先幕アーム 6 上の 1 番内側に位置する # 4 先羽根用のカシメダボ 8 d の旋回半径よりも小さく設定されている。以上により先幕羽根ユニットが構成される。

【 0 0 9 2 】

図 1 の走行準備完了状態において、先幕スリット形成羽根 2 のスリット形成縁部 2 a におけるアーム基端部側の端部 2 b は、後幕駆動レバー 2 1 の駆動ピン 2 1 a に干渉しないように、駆動ピン 2 1 a の作動領域外に位置している。

【 0 0 9 3 】

また、図 2 の走行完了状態において、先幕スリット形成羽根 2 のスリット形成縁部 2 a におけるアーム基端部側の端部 2 b は、先幕駆動レバー 2 0 の駆動ピン 2 0 a の作動領域内に位置している。

10

【 0 0 9 4 】

一方、後幕羽根ユニットは先幕羽根ユニットと同様に構成されている。10 は後幕スリット形成羽根であり、10 a は後幕スリット形成縁部、10 b は後幕スリット形成縁部におけるアーム基端部側の端部である。

【 0 0 9 5 】

11 ~ 13 は後幕覆い羽根であり、以下、順に 11 は # 2 後羽根、12 は # 3 後羽根、13 は # 4 後羽根と称す。

【 0 0 9 6 】

14 は第 1 後幕アームであり、その基端部 14 b はシャッタ地板 1 に設けられた軸 1 f の周りに回転自在に取り付けられ、先端側に設けられたカシメダボ 16 a により後幕スリット形成羽根 10 を回転自在に連結支持している。

20

【 0 0 9 7 】

また、14 a は後幕駆動レバー 2 1 の駆動ピン 2 1 a を駆動方向にガタなく貫通させる穴部であり、第 1 後幕アーム 14 にはこの穴部 14 a を介して軸 1 f と同軸に回転軸が設けられた後幕駆動レバー 2 1 から動力が伝えられる。

【 0 0 9 8 】

15 は第 2 後幕アームであり、その基端部 15 b はシャッタ地板 1 に設けられた軸 1 g の周りに回転自在に取り付けられ、先端側に設けられたカシメダボ 17 a によって後幕スリット形成羽根 10 を回転自在に連結支持している。

30

【 0 0 9 9 】

このようにして後幕スリット形成羽根 10 と第 1 後幕アーム 14 と第 2 後幕アーム 15 (およびシャッタ地板 1) とにより平行リンクが構成される。

【 0 1 0 0 】

同様に、後幕覆い羽根のうち # 2 後羽根 11 , # 3 後羽根 12 , # 4 後羽根 13 は、第 1 後幕アーム 14 と第 2 後幕アーム 15 の中間部にそれぞれカシメダボ 16 b と 17 b , 16 c と 17 c , 16 d と 17 d により回転自在に連結支持され、平行リンクを構成している。

【 0 1 0 1 】

後幕覆い羽根において、# 2 後羽根 11 は、短冊状の羽根本体部 11 a と、後幕アーム 14 , 15 との連結部 (後述する穴 11 c , 11 d) が設けられた支持部 11 b (斜破線部) と、支持部 11 b に隣接して走行準備完了状態 (重畳状態) からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部 11 e (斜線部) (第 3 の遮光片部) とから構成されている。

40

【 0 1 0 2 】

なお、支持部 11 b に形成された穴 11 c と第 1 後幕アーム 14 とはカシメダボ 16 b でカシメ連結され、穴 11 d と第 2 後幕アーム 15 とはカシメダボ 17 b でカシメ連結される。

【 0 1 0 3 】

また、# 2 後羽根 11 は、後幕のなかで羽根走行時に 3 番目に移動量が少ない羽根である

50

。

【0104】

#3後羽根12は、短冊状の羽根本体部12aと、後幕アーム14、15との連結部（後述する穴12c、12d）が設けられた支持部12b（斜破線部）と、支持部12bに隣接して走行準備完了状態（重畳状態）からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部12e（斜線部）（第2の遮光片部）とから構成されている。

【0105】

なお、支持部12bに形成された穴12cと第1後幕アーム14とはカシメダボ16cでカシメ連結され、穴12dと第2後幕アーム15とはカシメダボ17cでカシメ連結される。

10

【0106】

また、#3後羽根12は、後幕のなかで羽根走行時に2番目に移動量が少ない羽根である。

【0107】

ここで、各遮光片部は、後幕羽根ユニットの展開状態と重畳状態への走行途中とで、互いに重なり合ってシャッタ開口における羽根ユニットアーム側1aの遮光を行う。

【0108】

また、第2後幕アーム15に連結される#3後羽根12の穴12dは、羽根本体部12aの走行方向幅 $W2 (= 8.1 \text{ mm})$ を横方向へ延長した領域に対し、 $M (= 0.9 \text{ mm})$ だけ羽根走行方向外方に位置している。

20

【0109】

さらに、遮光片部12eの羽根本体部12aから突出した長さ $L2 (= 11.3 \text{ mm})$ と、羽根本体部12aの走行方向幅 $W2 (= 8.1 \text{ mm})$ との大小関係は、

$L2 > W2$

となっている。

【0110】

#4後羽根13は、短冊状の羽根本体部13aと、後幕アーム14、15との連結部（後述する穴13c、13d）が設けられた支持部13b（斜破線部）と、支持部13bに隣接して走行準備完了状態（重畳状態）からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部13e（斜線部）（第1の遮光片部）とから構成されている。

30

【0111】

なお、支持部13bに形成された穴13cと第1後幕アーム14とはカシメダボ16dでカシメ連結され、穴13dと第2後幕アーム15とはカシメダボ17dでカシメ連結される。

【0112】

また、#4後羽根13は、後幕のなかで羽根走行時に最も移動量が少ない羽根である。

【0113】

また、第2後幕アーム15に連結される#4後羽根13の穴13dは、羽根本体部13aの走行方向幅 $W1 (= 8.7 \text{ mm})$ を横方向へ延長した領域に対し、 $M (= 6.7 \text{ mm})$ だけ羽根走行方向外方に位置している。

40

【0114】

さらに、遮光片部13eの羽根本体部13aから突出した長さ $L1 (= 13.2 \text{ mm})$ と、羽根本体部13aの走行方向幅 $W1 (= 8.7 \text{ mm})$ との大小関係は、

$L1 > W1$

となっている。

【0115】

また、図1に示す走行準備完了状態（後幕重畳状態）において、#2後羽根11の遮光片部11e（斜線部）の先端は、#3後羽根12の第2後幕アーム15への連結部（カシメダボ17cで連結される部分）と#4後羽根13の第2後幕アーム15への連結部（カシメダボ17dで連結される部分）との間に入り込んでいる。これにより、上記連結部間の

50

スペースを有効に利用し、遮光片部 1 1 e の長さや面積を必要かつ十分に設定できるようにしている。

【 0 1 1 6 】

なお、後幕駆動レバー 2 1 は軸 1 f の延長上の軸を回転軸として回転する。また、駆動ピン 2 1 a の軸 1 f 周りの回転半径は第 1 後幕アーム 1 4 上の 1 番内側に位置する # 4 後羽根用のカシメダボ 1 6 d の回転半径よりも小さく設定されている。以上により後幕羽根ユニットが構成される。

【 0 1 1 7 】

図 1 の走行準備完了状態において、後幕スリット形成羽根 1 0 のスリット形成縁部 1 0 a におけるアーム基端部側の端部 1 0 b は、後幕駆動レバー 2 1 の駆動ピン 2 1 a の作動領域内に位置している。

10

【 0 1 1 8 】

また、図 2 の走行完了状態において、後幕スリット形成羽根 1 0 のスリット形成縁部 1 0 a におけるアーム基端部側の端部 1 0 b は、先幕駆動レバー 2 0 の駆動ピン 2 0 a に干渉しないように、駆動ピン 2 0 a の作動領域外に位置している。

【 0 1 1 9 】

これら先幕および後幕羽根ユニットでは、小型化のためにアームの長さを短くしているのであるが、シャッタ開口の羽根走行方向の寸法が一定である以上、平行リンクにおいてアーム長さを短くすると、決められた距離だけ羽根を移動させるにはアームの回転作動角を大きくする必要がある。

20

【 0 1 2 0 】

前にも述べたように、アームの回転角を増やそうとしたとき、4 枚構成の羽根ユニットの羽根重畳状態においては、第 1 の従来例 (図 2 1 , 2 2) に示すように、第 1 のアーム 1 1 4 上の基端部 1 1 4 b と羽根カシメダボ 1 1 6 c , 1 1 6 d に対し、第 2 のアーム 1 1 5 上の羽根カシメダボ 1 1 7 b , 1 1 c , 1 1 7 d が当接するような配置ではアーム回転角は増やせず、シャッタの小型化は困難である。

【 0 1 2 1 】

従って、アーム回転角を増やすには、図 1 および図 2 のように、第 1 先幕アーム 6 および第 1 後幕アーム 1 4 上の基端部 6 b , 1 4 b と、羽根カシメダボ 8 d , 1 6 d に対し、第 2 先幕アーム 7 および第 2 後幕アーム 1 5 上の羽根カシメダボ 9 b , 9 c , 9 d , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d が当接しないよう互い違いに入り込む配置が効果的である。

30

【 0 1 2 2 】

さらに、アーム基端部に近い側に配置された少なくとも 2 枚の羽根 (# 3 先羽根 4 , # 4 先羽根 5 , # 3 後羽根 1 2 , # 4 後羽根 1 3) のカシメダボ 8 c , 9 c , 8 d , 9 d , 1 6 c , 1 7 c , 1 6 d , 1 7 d ができるだけシャッタ地板 1 の外形の横方向端部 1 1 に近付き、且つ横方向端部 1 1 に沿って配置できると小型化の効果が大きい。

【 0 1 2 3 】

具体例として、第 1 の従来例の後幕では、アーム回転角を増やせず、羽根重畳状態で、アーム基端部に近い側に配置された 2 枚の羽根 1 1 2 , 1 1 3 のカシメダボ 1 1 6 c , 1 1 7 c , 1 1 6 d , 1 1 7 d がシャッタ地板外形の横方向端部 1 0 1 1 に近づけず、且つ横方向端部 1 0 1 1 に沿って配置できないため、羽根カシメダボ 1 1 6 c , 1 1 6 d (および 1 1 7 c , 1 1 7 d) の横方向距離は 3 . 0 8 mm もあり、シャッタ装置の羽根走行方向に直交する方向の寸法 (横寸法) が大きくなっている。このことから、第 1 の従来例と同様な羽根カシメダボ等の配置関係を踏襲して小型化を試みても、あまり小さくできないことは容易に予想できる。

40

【 0 1 2 4 】

一方、本実施形態では、先幕も後幕も羽根カシメダボ等の互い違いに入り込む配置によりアーム回転角を大きく増やすことができ、羽根重畳状態で、アーム基端部に近い側に配置された 2 枚の羽根 (# 3 先羽根 4 , # 4 先羽根 5 , # 3 後羽根 1 2 , # 4 後羽根 1 3) のカシメダボ 8 c , 9 c , 8 d , 9 d , 1 6 c , 1 7 c , 1 6 d , 1 7 d がシャッタ地板

50

1の外形の横方向端部11に近付き、且つ横方向端部11に沿って配置できるため、先幕の羽根カシメボタン8c, 8d(および9c, 9d)の横方向距離は0.44mm、後幕の羽根カシメダボ16c, 16d(および17c, 17d)の横方向距離は0.77mmとなる。

【0125】

しかも、オーバーチャージ分の角度を最大4°考慮すると、先幕も後幕も重畳状態のこれら横方向距離を殆ど0(ゼロ)mmにできる。

【0126】

従って、シャッタ装置の羽根走行方向に直交する方向(横寸法)の小型化への効果がきわめて大きいことが分かる。

【0127】

次に、本実施形態のシャッタ装置の動作を説明する。図1の走行準備完了状態において、先幕駆動レバー20および後幕駆動レバー21は、各々不図示の秒時制御マグネットにより吸着保持されている。

【0128】

この時、先幕スリット形成羽根2のスリット形成縁部2aにおけるアーム基端部側の端部2bは、後幕の秒時制御マグネットの接着不良等の故障が生じて後幕が走行準備位置に保持されず、後幕のみがシャッタ開口を閉鎖するよう走行した場合に、後幕駆動レバー21の駆動ピン21aに干渉しないよう駆動ピン21aの作動領域外に位置している。

【0129】

また、後幕スリット形成羽根10のスリット形成縁部10aにおけるアーム基端部側の端部10bは、後幕駆動レバー21の駆動ピン21aの作動領域内に位置しているが、後幕のシャッタ開口を閉鎖する展開動作に連れて駆動ピン21aの作動領域外へ移動するため、駆動ピン21aと干渉することはない。

【0130】

シャッタリリース信号により、まず先幕用秒時制御マグネットの吸着が解除されると、先幕駆動レバー20に時計回り方向の回動力を発生させる不図示の先幕駆動ばねの力により、先幕羽根ユニットは時計回り方向に第1先幕アーム6と第2先幕アーム7とを回動させる。

【0131】

これに伴い、先幕スリット形成羽根2と先幕覆い羽根3~5は平行リンクの作用により、シャッタ開口1aの長辺1hに対して先幕スリット形成縁部2aおよび先幕覆い羽根3~5を平行に保ちながらシャッタ開口1aの上方から下方へ向けて走行する。このようにして先幕はシャッタ開口1aを開放するよう図2の位置へ移動する。

【0132】

先幕用秒時制御マグネットの吸着が解除されてから、設定された露光秒時に相当する所定時間の経過後、後幕用秒時制御マグネットの吸着が解除され、後幕駆動レバー21に時計回り方向の回動力を発生させる不図示の後幕駆動ばねの力により、後幕羽根ユニットは時計回り方向に第1後幕アーム14と第2後幕アーム15を回動させる。

【0133】

これに伴い、後幕スリット形成羽根10と後幕覆い羽根11~13は平行リンクの作用により、シャッタ開口1aの長辺1hに対して後幕スリット形成縁部10aおよび後幕覆い羽根11~13を平行に保ちながらシャッタ開口1aの上方から下方へ向けて走行する。このようにして後幕はシャッタ開口1aを遮蔽するよう図2の位置へ移動し、露光を終了させる。

【0134】

シャッタチャージの際は、先幕および後幕が不図示のチャージ機構により、先幕を先行させてシャッタ開口1aを開くことなく、上記露光動作と逆の、先幕および後幕駆動レバー20, 21を反時計回り方向に回動させる動作を行い、図2の位置から再び図1の位置へと先幕・後幕を移動させる。

10

20

30

40

50

【0135】

図2の走行完了状態において、後幕スリット形成羽根10のスリット形成縁部10aにおけるアーム基端部側の端部10bは、シャッタチャージの際、先幕が先行してシャッタ開口1aを閉鎖するよう移動した場合に、先幕駆動レバー20の駆動ピン20aに干渉しないように駆動ピン20aの作動領域外に位置している。また、先幕スリット形成羽根2のスリット形成縁部2aにおけるアーム基端部側の端部2bは、駆動ピン20aの作動領域内に位置しているが、先幕のシャッタ開口1aを閉鎖する展開動作に連れて駆動ピン20aの作動領域外へ移動するため、駆動ピン20aと干渉することはない。

【0136】

本実施形態におけるフォーカルプレーンシャッタ装置は、135フォーマットの銀塩フィルムを用いる一眼レフレックスカメラに搭載されるものとする。シャッタ開口1aの縦寸法Aは24.7mm、横寸法は36.6mmとなる。このフォーマットでのシャッタ開口1aの大きさは規格で決まっているので、シャッタ装置の大きさを小さくする場合には、シャッタ開口1aの周囲の構成物の大きさを小さくする必要がある。

【0137】

そこで、以下にシャッタ装置の小型化のための着目点を述べる。なお、ここでは、シャッタ開口1aにおけるアーム基端部側(図1の向って左側)の端面からシャッタ地板1におけるアーム基端部を支持する側(図1の向って左側)の端面までの寸法をBとし、シャッタ開口1aにおける羽根先端側(図1の向って右側)の端面からシャッタ地板1における羽根先端側(図1の向って右側)の端面までの寸法をCとする。

【0138】

また、アーム基端部の回転中心から、アーム先端のスリット形成羽根を支持するカシメダボ回転中心までの寸法をDとし、アームの基端部側の回転中心周りで最大作動角度をとし、第1アームと第2アームにより形成される平行リンクの第1のアームと第2のアームとの間の寸法をEとする。

【0139】

マル1 アームに回転自在に連結支持される羽根群の枚数第1実施形態では、先幕・後幕ともに4枚羽根構成としたのに対し、第1の従来例の先幕のように5枚の羽根をアームに支持させた場合に、カメラの巻上げチャージ完了状態(近年のモーター組込みカメラではこの状態で次の撮影を待つ)での、先幕がシャッタ開口を閉鎖した羽根群展開時に遮光に必要な所定の羽根重なり量(第1実施形態では、図1に示すように4mm、第1の従来例でも図2に示すように4mm)を確保する条件では、羽根1枚の幅は5枚羽根の方が小さくできる。したがって、羽根群枚数の多い方が、シャッタ開口を開放した羽根群格納状態では小さく折りたためるため、シャッタの羽根走行方向に一致した上下方向の寸法は小さくなる。

【0140】

ところが、単純には羽根群枚数の多い方が羽根支持箇所が増える分アーム長が長くなるため、羽根走行方向と直交するシャッタ横方向の寸法が大きくなってしまう。また、アーム長を極力伸ばさないようにした場合(第1の従来例がこれに相当する)、羽根支持箇所が増える分、アーム上の余裕代が少なくなるので、シャッタ横方向の寸法をより小さくするのが困難になる。

【0141】

また、羽根相互の重なり部が5枚羽根の方が4枚羽根よりも1箇所多く、トータルの羽根面積も大きくなり、羽根連結箇所が1箇所増える分も加えて、羽根ユニット全体のイナーシャは確実に増してしまい、高速走行に不利となる。

【0142】

一方、3枚羽根の場合は羽根連結箇所が減り、アーム上の余裕代が多くなるので、シャッタ横方向の寸法をより小さくするには有利となる。

【0143】

しかし、シャッタ開口を閉鎖した羽根展開時に所定の羽根重なり量(例えば、4mm)を

10

20

30

40

50

確保する条件では、シャッタ開口を開放した羽根格納状態で小さく折りたためないため、シャッタの羽根走行方向に一致した上下方向の寸法は大きくなる。また、上下方向の寸法を小さくしようとする、羽根展開時の羽根相互の重なり量が少なくなり、遮光性を保てなくなる。このように、結局、3枚羽根ではシャッタの縦横寸法のバランスが悪く、カメラに搭載し難い。

【0144】

実際に、十分な遮光性能を実現できる羽根重なり量を確保し、シャッタの縦横寸法比のバランスが良く、横寸法を効果的に小さくするには、第1実施形態のように先幕・後幕ともに4枚構成が最適となる。

【0145】

2 アーム長さ(アーム基端部の回転中心から、アーム先端のスリット形成羽根を連結するカシメダボ回転中心までの寸法D)

上記アーム長さとしては、4枚構成の羽根群を回転自在に支持し、シャッタ開口1aの縦寸法Aをスリット形成羽根2, 10が十分移動可能になるような最小限の長さとする。

【0146】

3 アームの基端部側の回転中心周りでの最大作動角度

上記 2 でアーム長さDを短くすると、シャッタ開口1aの縦寸法Aをスリット形成羽根の移動距離がクリアするには、それに応じて当然 を大きくして行くことになる。

【0147】

4 第1アームと第2アーム間の寸法E

1つは、アーム最大作動角度 が大きくなると、アーム間寸法が従来のままでは、羽根展開時と格納(重畳)時とで、第1アームと第2アーム同士の干渉、特に羽根連結部同士の干渉が生じ、十分な作動角度が得られないという問題がある。

【0148】

もう1つは、アーム作動角度が大きくなると、羽根展開状態と格納(重畳)状態に近い状態とで、スリット形成羽根2, 10の羽根連結部とは反対側の羽根先端側がシャッタ開口1a内に多く進入するという問題がある。これは、羽根連結部には嵌合ガタがあり、このガタは連結部より遠い位置で拡大されるので、スリット形成羽根2, 10(スリット形成縁部2a, 10a)の平行度の悪化を意味する。

【0149】

以上の2つの問題を解決するために、第1 - 第2アーム間寸法を拡大する。また、平行リンクの特性から、平行リンクを構成するアーム間のスパンを広げることにより、アームに支持されるスリット形成羽根の作動中の平行度の安定性が向上する。

【0150】

5 シャッタ開口1aの羽根先端側の端面からシャッタ地板1における羽根先端側の端面までの寸法C

アーム長さDを短くし、アーム最大作動角度 を大きくすると、開閉動作による羽根群(特に、スリット形成羽根)の走行方向に直交する方向の変位量が大きくなり、寸法Cを小さくするには不利となる。

【0151】

しかしながら、スリット形成羽根の先端側におけるスリット形成縁部のコーナR(2c, 10c)を必要最小限に小さくして、スリット形成縁部を羽根先端ぎりぎりまで設け、スリット形成羽根の長さを切り詰めたり、各羽根の先端形状をシャッタ地板1の端面に沿った直線形状に単純化したりして、羽根展開時の各羽根先端部とシャッタ地板1におけるシャッタ開口1aの周囲部分或いはカバー板との掛り量を、遮光性の確保および撮影者の不注意による指等での押圧に対する羽根抜け防止のために従来並とすることにより、寸法Cを小さくすることができる。

【0152】

6 アーム上における羽根連結部(羽根カシメダボ)の配置

図3, 図4には、アーム上での羽根連結部の配置に関する効果を示している。図3は、ス

10

20

30

40

50

リット形成縁部に対して、図4は遮光部に対しての説明用で、双方ともシャッタ走行途中の平面図である。なお、先幕・後幕とも同構造のため、ここでは後幕についてのみ説明する。

【0153】

これらの図において、10bは後幕スリット形成羽根10におけるスリット形成縁部10aのアーム基端部側の端部であり、18（二点鎖線で示す）は従来に倣った配置にした#3後羽根12用のカシメダボである。また、11aは#2後羽根11の遮光片部であり、12aは#3後羽根12の遮光片部である。

【0154】

従来のアーム上での羽根連結部（羽根カシメダボ）の配置は、図21および図22に示すように、4枚羽根構成の後幕では、アーム基端部回転中心（101f, 101g）とアーム先端のスリット形成羽根の連結部（116a, 117a）の回転中心とを結ぶ線分からの距離で見ると、羽根連結部の回転中心のうち羽根111の連結部（116b, 117b）の回転中心が最も離れており（その距離は図中fで示す）、以下、羽根112用の連結部（116c, 117c）、羽根113用の連結部（116d, 117d）の順である。

【0155】

一方、5枚構成の先幕では、同様にアーム基端部の回転中心（101d, 101e）とアーム先端のスリット形成羽根の連結部（108a, 109a）の回転中心とを結ぶ線分からの距離で見ると、羽根連結部の回転中心のうち羽根104の連結部（108c, 109c）の回転中心が最も離れており（その距離は図中gで示す）、以下、羽根103用の連結部（108b, 109b）、羽根105用の連結部（108d, 109d）、羽根105'用の連結部（108e, 109e）の順である。

【0156】

先に述べたように、シャッタ装置の横寸法を効果的に小さくするには、先幕・後幕ともに4枚構成が最適であることから、4枚構成の羽根群で考え、従来に習ったアームへの羽根連結部配置を行うと、#3後羽根用のカシメダボ18の配置は図3に二点鎖線で示すようになる。

【0157】

この場合、スリット形成羽根10におけるスリット形成縁部10aのアーム基端部側の端部10bと#3後羽根用のカシメダボ18とが干渉してしまうので、矢印で示すように、スリット形成縁部10aにおけるアーム基端側の端部10bを10b'の位置におよそ1.5mmだけ羽根先端側に移動させなければならない。

【0158】

このようにすると、スリット形成縁部10aにおけるアーム基端側の端部10b'の最も外側の部分の運動軌跡は、Hで示すようになり、シャッタ開口1aの中に入り込んで、シャッタとしてのスリット形成ができなくなる。

【0159】

これを回避するには、スリット形成羽根10の先端をおよそ1.5mm延ばし、羽根ユニット全体をシャッタ開口1aに対してアーム基端部側（図中左方向）へおよそ1.5mm移動させる必要がある。

【0160】

またこれだけでなく、#2後羽根11の遮光片部11aも#3後羽根用カシメダボ18と干渉してしまうので、遮光片部11aを逃がさなければならない。

【0161】

例えば、図中斜線を施したように、遮光片部11aを削除すると、図4に示すように羽根ユニットの走行途中で遮光できない部分19（スリット形成羽根10と#3後羽根12の遮光片部12aとの間に形成される隙間）が生じ、シャッタ機能が成り立たなくなってしまう。

【0162】

10

20

30

40

50

これではシャッタの横寸法をおよそ 1 . 5 mm だけ第 1 実施形態より大きくすれば済むものではなく、第 1 の従来例のシャッタに比べて僅かしか横寸法を小さくすることができない。

【 0 1 6 3 】

これに対し、第 1 実施形態におけるアーム上での羽根連結部（羽根カシメダボ）の配置は、同様にアーム基端部の回転中心（1 f , 1 g）とアーム先端のスリット形成羽根の連結部（1 6 a , 1 7 a）の回転中心とを結ぶ線分からの距離で見ると、羽根連結部の回転中心のうち # 3 後羽根の連結部（1 6 c , 1 7 c）回転中心が最も離れており（その距離は図中 F で示す）、以下、# 2 後羽根用、# 4 後羽根用の順である。

【 0 1 6 4 】

このように配置することにより、上述したスリット形成羽根 1 0 のスリット形成縁部 1 0 a におけるアーム基端部側の端部 1 0 b と # 3 後羽根用のカシメダボ 1 7 c との干渉がなくなり、スリット形成縁部 1 0 a におけるアーム基端部側の端部 1 0 b の最も外側部分の運動軌跡は、I で示すようにシャッタ開口 1 a の中に入り込むことはない。

【 0 1 6 5 】

さらに、# 2 後羽根 1 1 の遮光片部 1 1 a も # 3 後羽根用のカシメダボ 1 7 c と干渉することがなく、十分大きな遮光片部 1 1 a を形成することができるので、走行途中での遮光も確実に行える。

【 0 1 6 6 】

これにより、第 1 実施形態のシャッタ装置は、第 1 の従来例のシャッタ装置に比べて横寸法を 6 mm も小さくすることができる。

【 0 1 6 7 】

次に、各部の寸法を具体的に説明する。まず、B 寸法は、図 2 1 および図 2 2 に示す第 1 の従来例では 1 9 . 2 mm で、羽根カシメダボ径を小さくしたり、羽根間の移動中および移動後の余裕代を詰めたりすることにより、1 mm 程度の小型化は可能である。但し、それ以上の B 寸法の小型化は、スリット形成羽根のスリット形成縁部におけるアーム側の端部がシャッタ開口の内側に進入してしまうため、先幕と後幕のスリット形成縁部およびシャッタ開口により形成される長形状のスリットができず、シャッタ機能が成り立たない。したがって、2 mm 以上の B 寸法の小型化のためには、本発明の技術が必要となる。

【 0 1 6 8 】

一方、本発明の技術により小型化された最適バランスに近いシャッタは、第 1 実施形態に示したものであり、B 寸法は 1 4 . 2 mm で、更に小型化の限界を追求する場合には、アーム基端部の回転中心軸 1 d , 1 e , 1 f , 1 g の材質をシャッタ地板 1 と一体成形できたプラスチックからステンレス等の金属に変更し、軸径を 1 . 6 mm から 1 . 0 mm に小さくする。

【 0 1 6 9 】

これに伴って、先幕・後幕の各アームの基端部の外周半径を 0 . 3 mm 小さくする。この分、図 1 の向って左側のシャッタ地板 1 の端面を右へシフトさせることができる。

【 0 1 7 0 】

第 1 の従来例から 2 mm の小型化が B 寸法の上限となり、第 1 実施形態から 0 . 3 mm の小型化が B 寸法の下限となるので、B 寸法は以下のような関係式で表すことができる。

【 0 1 7 1 】

$$\{(14.2 - 0.3) / 24.7\} A \quad B \quad \{(19.2 - 2) / 24.7\} A \\ 0.56 A \quad B \quad 0.70 A \quad \dots (1)$$

上記 (1) 式の B 寸法範囲内で、本発明の技術により自由に B 寸法を選択できる。

【 0 1 7 2 】

次に、C 寸法について説明する。図 2 1 および図 2 2 に示す第 1 の従来例では、7 . 7 mm で、小型化したことが少しでも感じられる最低限を 0 . 3 mm とすると、上限寸法は 7 . 4 mm となる。

【 0 1 7 3 】

C寸法は、ほぼスリット形成羽根の先端軌跡で決まるので、前述の 5 で示したように、本発明のようにアーム長さDを短くし、アーム最大作動角度 を大きくすると、開閉動作による羽根群（特にスリット形成羽根）の走行方向に直交する方向の変位量が大きくなり、寸法Cを小さくするには不利となる。

【0174】

しかしながら、本発明の技術により小型化された最適バランスに近い第1実施形態のシャッタ装置では、C寸法を6.7mmとすることができる。

【0175】

更に小型化の限界を追求する場合、スリット形成羽根の先端側のスリット形成縁部のコーナーRを必要最小限に小さく（殆どゼロに）してスリット形成縁部を羽根先端ぎりぎりまで設けると、スリット形成羽根の先端長さをあと0.7mm切り詰めることができる。

10

【0176】

スリット形成羽根以外の羽根の先端も同様に約0.7mm切り詰めると、C寸法の下限界は6.0mmとなる。これよりも小さくすると、羽根走行中にスリット形成縁部がシャッタ開口1aの内側に入り込みシャッタの機能が成り立たなくなる。また、羽根展開時の各羽根先端部とシャッタ地板1におけるシャッタ開口1aの周囲部分或はカバー板との掛り量も、遮光性確保および撮影者の不注意による押圧に対する羽根抜け防止のための必要最小限すら確保できなくなる。

【0177】

従って、C寸法は以下のような関係式で表すことができる。

20

【0178】

$(6.0 / 24.7) A \leq C \leq (7.4 / 24.7) A$

$0.24 A \leq C \leq 0.30 A \quad \dots (2)$

上記(2)式のC寸法範囲内で、本発明の技術により自由にC寸法を選択できる。

【0179】

次に、D寸法について説明する。図21および図22に示す第1の従来例では、23.0mmであり、前述のB寸法に関して第1の従来例の19.2mmを2mm小さくするのに対応して本発明の技術を用いると、図6に示すように、D寸法は22.2mmとなる。

【0180】

なお、図6は、シャッタ地板1の寸法に対し先幕アームと先幕スリット形成羽根とのバランスおよびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の図であり、二点鎖線で示す2はスリット形成羽根が最も先端側へ移動した状態を、2はスリット形成羽根が走行準備完了位置へ移動した状態を示す。後幕に関しては同様なので省略している。

30

【0181】

本発明の技術により小型化された最適バランスに近い第1実施形態のシャッタ装置では、D寸法は19.8mmとなる。更に小型化の限界を追求する場合、図7に示すように、あと0.5mm小さくすることができ、19.3mmとなる。

【0182】

このためには、アーム最大作動角度 を大きくし、そのままでは干渉してしまう第1および第2のアーム形状を細くして逃げ量を増やし、羽根カシメダボ径も小さくし、アーム近傍の遮光片部等の各羽根形状の拘束条件を緩和し、更には羽根展開時に隣接する羽同士の間を重なり量を必要最低限に減らすことによって可能となる。

40

【0183】

なお、図7は、シャッタ地板1の寸法に対し先幕アームと先幕スリット形成羽根とのバランスおよびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の図であり、二点鎖線で示す2はスリット形成羽根が最も先端側へ移動した状態を、2はスリット形成羽根が走行準備完了位置へ移動した状態を示す。後幕に関しては同様なので省略している。

【0184】

これよりもD寸法を小さくすると、スペース的に各羽根の支持が困難となる上、更にアーム形状を細くしたり、羽根カシメダボ径を小さくすると、アーム強度、羽根カシメ強度が

50

低くなり過ぎて破綻をきたすことになる。また、遮光も不備となりシャッタとしての機能を果たさなくなる。

【0185】

従って、D寸法は以下のような関係式で表すことができる。

【0186】

$(19.3/24.7)A \leq D \leq (22.2/24.7)A$

$0.78A \leq D \leq 0.90A \quad \dots (3)$

上記(3)式のD寸法範囲内で、本発明の技術により自由にD寸法を選択できる。

【0187】

次にアーム最大作動角度について説明する。図21および図22に示す第1の従来例では、走行完了状態から走行準備完了状態までのアーム作動角は $74^\circ \sim 75^\circ$ で、オーバーチャージを最大 4° （シャッタ個々によって不図示のチャージ機構の調寸コ口によりオーバーチャージは $0^\circ \sim 4^\circ$ の間を変動する）とすると、トータルのアーム作動角は 79° となる。

10

【0188】

前述のB寸法 17.2mm とD寸法 22.2mm に対応して本発明の技術を用いると、図6に示すように、アーム最大作動角度の下限值は $80^\circ + (\text{オーバーチャージ } 0^\circ \sim 4^\circ)$ となる。本発明の技術により小型化された最適バランスに近い第1実施形態のシャッタ装置では、 $87^\circ + (\text{オーバーチャージ } 0^\circ \sim 4^\circ)$ となる。更に小型化の限界を追求する場合、図7に示すように、前述のD寸法 19.3mm に対応して $90^\circ + (\text{オーバーチャージ } 0^\circ \sim 4^\circ)$ となる。

20

【0189】

従って、 θ は以下のような関係式で表すことができる。

【0190】

$80^\circ \leq \theta \leq 94^\circ \quad \dots (4)$

上記(4)式の θ 範囲内で、本発明の技術により自由に θ の値を選択できる。

【0191】

このように θ を大きくしていくと、先幕と後幕にそれぞればね力等による走行エネルギーを与える先幕駆動レバー20と後幕駆動レバー21の駆動ピン20a, 21aを第1アーム6, 14に嵌係させる位置(6a, 14a)が限られてくる。つまり、先幕・後幕駆動レバー20, 21は第1アーム6, 14の回転中心1d, 1fと同軸に回転するので、駆動ピン20a, 21aの旋回半径を大きくすると、 θ が大きい程、駆動ピンの作動軌跡が占める領域が広がり、羽根配置の自由度が少なくなって小型化に不利となる。

30

【0192】

従って、駆動ピンの旋回半径は極力小さくすることが求められる。しかも、先幕の走行完了状態や後幕のチャージ完了からオーバーチャージ状態での各駆動ピンの位置(図2における20a, 図1における21aの位置)をできるだけシャッタ地板1の左端に近づけるのが好ましい。

【0193】

また、近年のカメラでは、フィルム給送機構にスプロケットを用いず、ゴムを巻き付けたスプールにて摩擦力を利用してフィルムを巻き取る方式を用いており、フィルム画面の割出しをスプロケットの回転量検出によるものからフォトセンサーにて行うようになっている。このため、従来、不図示のカメラ本体の壁を挟んでシャッタの左側に存在していたスプロケットの形状に合わせて、ある領域からシャッタ地板の左端の上下に逃げを設けていた(図21および図22に示す101i, 101j)。

40

【0194】

本発明の第1実施形態のシャッタ装置では、このスプロケットの逃げを設ける必要が無いことに着目し、駆動ピンの旋回半径を極力小さくするとともに、先幕の走行完了状態や後幕のチャージ完了からオーバーチャージ状態での各駆動ピン位置(図2における20a, 図1における21aの位置)を、第1アーム6, 14の回転中心1d, 1fに対して、先

50

幕は真下に、後幕は真上まで来るようシャッタ地板 1 の左端に近づけている。

【0195】

すなわち、シャッタ装置の小型化に有効な駆動ピン 20a, 21a の旋回半径を第 1 アーム上の 1 番内側に位置する #4 羽根用のカシメダボ (8d, 16d) の旋回半径よりも小さくなるまで極力小さくすること (言い換えれば、駆動ピンの作動領域を第 1 アーム上のいかなる羽根カシメダボの作動領域よりも第 1 アーム基端部の回転軸の近くに位置させたこと) と、

図 2 に示す先幕重畳時に、先幕のスリット形成縁部 2a におけるアーム基端部側の端部 2b が、先幕駆動レバー 20 の駆動ピン 20a にけっして干渉することのない位置 (先幕展開動作時に駆動ピン 20a が通過する位置) で駆動ピン 20a の作動領域内に進入してスペースの有効利用を図っていることと、

10

図 1 の後幕羽根ユニット重畳時に、後幕のスリット形成縁部 10a におけるアーム基端部側の端部 10b が、後幕駆動レバー 21 の駆動ピン 21a にけっして干渉することのない位置 (後幕展開動作時に駆動ピン 21a が通過する位置) で駆動ピン 21a の作動領域内に進入してスペースの有効利用を図っていることにより、シャッタ装置の羽根走行方向に直交する方向 (横寸法) の小型化に寄与している。

【0196】

次に、E 寸法について説明する。図 21 および図 22 に示す第 1 の従来例では、8.06 mm で、このときのスリット形成縁部の平行度をスリット形成縁部の傾き角およびスリット形成縁部 (直線部) の両端の羽根走行方向 (図の縦方向) 距離にて表す。

20

【0197】

条件としては、アーム基端部の回転軸部 (101d, 101e 等) の嵌合ガタが無いものとし、アームにスリット形成羽根を連結する羽根カシメダボの嵌合を穴 H 8 級 - 軸 f 8 級とし、径 1.5 mm に対して最大ガタを 34 μm とする。

【0198】

この結果を図 10 に示す。なお、図 10 は、シャッタ地板 1 の寸法に対して先幕のアームとスリット形成羽根とのバランスおよびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の図である。後幕に関しては同様なので省略している。

【0199】

図 10 によれば、スリット形成縁部の傾き角は 0.18° 、スリット形成縁部の両端の羽根走行方向距離は 0.22 mm となる。

30

【0200】

前述した B 寸法: 17.20 mm と D 寸法: 22.2 mm とアーム最大作動角度 の下限値 80° に対応して本発明の技術を用い、スリット形成縁部の傾き角とスリット形成縁部の両端の羽根走行方向距離を上記従来例と同じガタ条件で同じレベル以上に維持するためには、図 6 に示すように、E 寸法は 8.25 mm となる。

【0201】

本発明の技術により小型化された最適バランスに近い第 1 実施形態のシャッタ装置では、E 寸法は 8.46 mm となり、図 8 に示すように、上記従来例と同じガタ条件で、スリット形成縁部の傾き角は 0.18° 、スリット形成縁部の両端の羽根走行方向距離は 0.22 mm となり、従来のものに比べ若干向上している。

40

【0202】

なお、図 8 は、第 1 実施形態のシャッタ装置におけるシャッタ地板 1 の寸法に対して先幕アームと先幕スリット形成羽根とのバランスおよびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の図であり、後幕に関しては同様なので省略している。

【0203】

仮に、第 1 実施形態のシャッタ装置で、E 寸法を従来どおり 8.06 mm のままにすると、図 9 (図 8 と E 寸法のみ異なる図) に示すように、上記従来例と同じガタ条件で、スリット形成縁部の傾き角は 0.21° 、スリット形成縁部の両端の羽根走行方向距離は 0.26 mm となり、従来のものに比べてスリット形成縁部の平行度が悪くなる。これは

50

、露光画面の露出ムラの悪化を意味する。

【0204】

したがって、結局、小型化した第1実施形態のシャッタ装置の性能を従来以上にするためには、E寸法を8.46mmまで大きくすることが妥当であることが分かる。

【0205】

更に小型化の限界を追求する場合、前述のD寸法：19.3mmとアーム最大作動角度の上限値94°に対応して本発明の技術を用いるとともに、前述したように、アーム基端部の回転中心軸1d, 1e, 1f, 1gの材質をシャッタ地板と一体成形できたプラスチックからステンレス等の金属に変更し、軸径を1.6mmから1.0mmに小さくする。また、これに伴って、先幕・後幕の各アームの基端部の外周半径を0.3mm小さくする。その分、図1の先幕と後幕を互いに縦方向に0.3mmずつ接近させることができる。

10

【0206】

加えて、シャッタ地板1におけるカメラのファインダ接眼光路に隣接する部分1kを拡大することなく、第1の従来例のシャッタの縦方向寸法と同じになることを許すならば、上下方向に先幕・後幕とも第1アームを0.8mm移動させることができる。

【0207】

従って、これらを合わせると、E寸法は9.56mmとなる。図7に示すように上記従来例と同じガタ条件で、スリット形成縁部の傾き角は0°16'59"、スリット形成縁部の両端の羽根走行方向距離は0.21mmとなり、従来のものに比べ向上している。

20

【0208】

なお、これよりもE寸法を大きくすると、カメラのファインダ接眼光路に影響を与えたり、シャッタの縦方向寸法が大きくなったりして好ましくない。

【0209】

従って、E寸法は以下のような関係式で表すことができる。

【0210】

$$(8.25/24.7) A \quad E \quad (9.56/24.7) A \\ 0.33 A \quad E \quad 0.39 A \quad \dots (5)$$

上記(5)式のE寸法範囲内で、本発明の技術により自由にE寸法を選択できる。

【0211】

30

以上の説明では、シャッタ開口1aにおけるアーム基端部側(図1の向かって左側)の端面からシャッタ地板1におけるアーム基端部を支持する側(図1の向かって左側)の端面までの寸法Bと、シャッタ開口1aにおける羽根先端側(図1の向かって右側)端面からシャッタ地板1における羽根先端側(図1の向かって右側)の端面までの寸法Cと、アーム基端部の回転中心からアーム先端のスリット形成羽根を連結するカシメダボ回転中心までの寸法Dと、アーム基端部の回転中心周りでのアームの最大作動角度と、第1アームと第2アームにより形成される平行リンクの第1-第2アーム間寸法Eのそれぞれを、単独では(1)~(5)式の範囲内で選択可能と述べたが、図6、図7および図8に示したように、それぞれの寸法間で適した(バランスの良い)組み合わせがある。

【0212】

40

また、小型化の主体となるのはD寸法とであり、E寸法で羽根連結部の干渉調整とスリット形成羽根の平行度維持を行い、アーム上での羽根連結部(羽根カシメダボ)の配置の工夫で羽根連結部の干渉調整と羽根重なり量維持等の遮光性確保を行う。また、B寸法とC寸法はD、Eにより導かれる寸法である。

【0213】

上記第1実施形態では、羽根群のうち移動量が最も少ない羽根(#4先羽根5および#4後羽根13)と、移動量が2番目に少ない羽根(#3先羽根4および#3後羽根12)は、第1および第2アームへの連結部と、短冊状の羽根本体部と、連結部の近傍(支持部の延長上)にて展開状態および重畳状態のうち一方から他方への羽根走行方向とは略反対側に突出した遮光片部とを有している。

50

【 0 2 1 4 】

このため、羽根ユニットのイナーシャ成分となる遮光片部を移動量の多い羽根に設けずに済み、不必要に羽根ユニットのイナーシャを大きくしてしまうことを防ぐことができる。

【 0 2 1 5 】

しかも、遮光片部を支持部の延長形状としたため、遮光片部の根元幅を先端側の幅よりも大きくすることができ、曲げや折れに対して遮光片部を強くすることができる。

【 0 2 1 6 】

また、羽根本体部の走行方向幅 W と、遮光片部の羽根本体部からの突出長さ L とが、 $L > W$

の関係性を有しているため、羽根ユニットのイナーシャ増への影響の比較的小さい、移動量の少ない羽根に、遮光のために必要十分な大きさの遮光片部を設けることができ、羽根ユニットのイナーシャ増を抑えつつ、十分な遮光能力を確保することができる。

10

【 0 2 1 7 】

さらに、羽根群がシャッタ開口を開放した重畳状態で、移動量の3番目に少ない羽根（#2先羽根3および#2後羽根11）の遮光片部は、移動量の最も少ない羽根と移動量の2番目に少ない羽根の第2アームへの連結部の間に位置しているため、アーム基端部側のスペースを有効に利用することができ、遮光片部の長さや面積を必要かつ十分に確保して、シャッタ装置の横方向幅を小さくすることに寄与している。

【 0 2 1 8 】

しかも、第1実施形態では、アームの回転角度の大きいショートアームタイプで、アームの長さをより短くし、羽根連結部の干渉調整と、羽根重なり量維持等の遮光性確保も行っている。さらに、アームのリンク間隔を大きくして、露光スリットの平行度を悪化させず、かつ羽根ユニットの構造を複雑にすることなく、作動抵抗やイナーシャを小さく保ち、高速作動に適した形でシャッタの小型化、特に羽根走行方向に直交する方向の大きさの小型化を図っている。

20

【 0 2 1 9 】

また、羽根ユニットのイナーシャが小さいという利点を幕速向上に用いず、従来と同じ幕速に留めるのであれば、必要なシャッタチャージエネルギーが減少するため、チャージ機構が簡略で薄型になり、カメラを小型化することができる。さらに、カメラの連続撮影時のコマ速を上げるのにも好都合である。

30

【 0 2 2 0 】

（第2実施形態）図11から図20には、本発明の第2実施形態である画像表示装置を示している。この画像表示装置は、カメラ撮影された現像済みフィルムの画像を鑑賞することができるものであり、フォトスタンドや電子アルバムなどに適したものである。

【 0 2 2 1 】

この画像表示装置は、ネガ像をディスプレイスクリーンとしての空間光変調素子（Spatial Light Modulator：以下、SLMという）に光学的に投影して記憶させ、ネガ像を反転して表示させるようにすることにより、一般ユーザーが使うネガフィルムの画像を鑑賞できるようにしたものである。

【 0 2 2 2 】

より具体的には、SLMの液晶にメモリー性を有する強誘電性液晶（以下、FLCという）を使用し、カメラなどに使用されているストロボを用いて瞬時にネガ像をSLMに書き込み、その像を読み出し光で観察するという構成となっている。

40

【 0 2 2 3 】

図11には、画像表示装置321の使用イメージを示している。ネガフィルムとしてIX240フィルムの現像済みのもので（以下、Dカート322という）を画像表示装置321に装填することにより、撮影画像がネガポジ反転されてディスプレイスクリーン上に高精細な像として表示される。

【 0 2 2 4 】

図12には、画像表示装置321の構成を示している。同図において、323はDカート

50

3 2 2 から引き出された、撮影画像が写っている現像済みのネガフィルムであり、不図示のフィルム巻き上げ機構によって 1 コマずつ図に示す書き込み位置に割り出されるように構成されている。

【 0 2 2 5 】

3 2 4 は乳白色をした拡散板で、後述するストロボ装置 3 2 5 から発光された光を均一に拡散し、ネガフィルム 3 2 3 を照明するように構成されている。

【 0 2 2 6 】

3 2 5 はカメラなどに使用されていると同様のストロボ装置であり、X e 管、反射笠、発光回路等から構成されている。このストロボ装置 3 2 5 はマイクロプロセッサ（不図示）からのトリガー信号により発光する。

10

【 0 2 2 7 】

3 2 6 はネガ像からオレンジベースの色を除去する役目を果たしているオレンジベース除去フィルタであり、オレンジの補色である青色をした光学フィルタで構成されている。

【 0 2 2 8 】

3 2 7 は投影レンズであり、ネガフィルム 3 2 3 のネガ像を所定の拡大倍率で反射ミラー 3 2 8 を介して後述する S L M 3 2 9 の光電変換層に投影する。

【 0 2 2 9 】

ここで、S L M 3 2 9 について、図 1 3 を用いて詳しく説明する。なお、図 1 3 の (a) は画像書き込み時、(b) は画像観察時の S L M 3 2 9 の状態を示している。

20

【 0 2 3 0 】

3 2 9 a は純色あるいは補色のカラーフィルタで、ビデオカメラ等に用いられる撮像素子（C C D）に使われている目の細かいものが、銀塩画像を劣化させることなく観察することができるので、本画像表示装置に望ましい。

【 0 2 3 1 】

3 2 9 b および 3 2 9 h は後述の液晶層を挟んだ偏光板で、図 1 3 の構成では、3 2 9 b は偏光方向が紙面に対して裏表方向で、3 2 9 h は紙面に対して左右方向となっており、いわゆるクロスニコル構成となっている。

【 0 2 3 2 】

3 2 9 c および 3 2 9 f は通常酸化インジウム等で構成される透明導電膜（以下、I T O 膜という）で、A C 電源 3 3 0 およびそれを駆動する回路（不図示）が S W 3 3 1 によってそれぞれの I T O 膜 3 2 9 c , 3 2 9 f に異なる極性の電位が発生するように構成されている。

30

【 0 2 3 3 】

3 2 9 d はフォトコン層で、アモルファス膜あるいは O P C（有機半導膜）等によるフォトダイオード層で形成されており、片面は I T O 膜 3 2 9 c に密着しており、もう片面は後述の F L C 3 2 9 e に密着している。

【 0 2 3 4 】

3 2 9 e は液晶層である F L C で、前述のように片面をフォトコン層 3 2 9 d に密着させており、もう片面を前述の I T O 膜 3 2 9 f に密着させている。

【 0 2 3 5 】

40

3 2 9 g はガラスで、液晶層を封止していると同時にその他の各層を保護する役目を果たしている。

【 0 2 3 6 】

3 2 9 j は前述した投影レンズ 3 2 7 により投影されたネガフィルム 3 2 3 の画素の虚像を説明のために描いたネガフィルム像である。

【 0 2 3 7 】

また、図 1 2 において、3 3 2 はフラットディスプレイ等によく使われる直管型の照明ランプで、3 0 0 は S L M 3 2 9 の前に配置されたシャッタ装置（本発明のシャッタ装置）である。

【 0 2 3 8 】

50

図14～図16には、シャッタ装置300の構成を示している。図14はSLM329の画面を外光から遮断した状態を、図15はSLM329の画面を開放した状態を示している。また、図16は覆い羽根（第2の羽根、第3の羽根、第4の羽根）の形状を示している。

【0239】

これら図において、301はシャッタ開口（画像観察のための装置開口）301aを有する基板（以下、シャッタ地板という）であり、301bは駆動レバー（羽根ユニットに移動エネルギーを与えるレバー）320の駆動ピン320aの作動領域を形成するための長孔である。

【0240】

302は第1の羽根（スリット形成羽根）で、302aは長手方向に延びたスリット形成縁部、302bはスリット形成縁部におけるアーム基端部側の端部である。

【0241】

303～305はそれぞれ第2の羽根、第3の羽根および第4の羽根（覆い羽根）である。また、306は第1アームで、その基端部306bはシャッタ地板301に設けられた軸301dの周りに回転自在に取り付けられ、先端側に設けたカシメダボ308aによって第1の羽根302を回転自在に連結支持している。

【0242】

また306aは駆動レバー320の駆動ピン320aを駆動方向にガタなく貫通させる穴部であり、第1アーム306はこの穴部306aを介して軸301dと同軸に回転軸が設けられた駆動レバー320から動力を伝えられる。

【0243】

なお、駆動レバー320は、モータ333で発生した動力がギヤ列334（図12で二点鎖線にて簡略表示）を介して伝えられるようになっている。

【0244】

307は第2アームであり、その基端部307bはシャッタ地板301に設けられた軸301eの周りに回転自在に取り付けられ、先端側に設けたカシメダボ309aによって第1の羽根302を回転自在に連結支持している。

【0245】

このようにして、第1の羽根302と第1アーム306と第2アーム307（およびシャッタ地板301）とにより平行リンクが構成されている。

【0246】

同様に、第2の羽根303、第3の羽根304、第4の羽根305は、第1アーム306と第2アーム307の中間部にそれぞれのカシメダボ308b、309b、308c、309c、308d、309dで回転自在に連結支持され、平行リンクを構成している。

【0247】

覆い羽根において、第2の羽根303は、短冊状の羽根本体部303aと、第1および第2アーム306、307に連結される連結部（後述する穴303c、303d）が形成された支持部303b（斜破線部）と、支持部303bに隣接して展開状態からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部303e（斜線部）（第3の遮光片部）とから構成されている。

【0248】

なお、支持部303bに形成された穴303cと第1アーム306とはカシメダボ308bでカシメ連結され、穴303dと第2アーム307とはカシメダボ309bでカシメ連結される。

【0249】

また、第2の羽根303は、4枚の羽根のなかで羽根走行時に3番目に移動量が少ない羽根である。

【0250】

第3の羽根304は、短冊状の羽根本体部304aと、第1および第2アーム306、

10

20

30

40

50

307に連結される連結部（後述する穴304c, 304d）が形成された支持部304b（斜破線部）と、支持部304bに隣接して展開状態からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部304e（斜線部）（第2の遮光片部）とから構成されている。

【0251】

なお、支持部304bに形成された穴304cと第1アーム306とはカシメダボ308cでカシメ連結され、穴304dと第2アーム307とはカシメダボ309cでカシメ連結される。

【0252】

また、第3の羽根304は、4枚の羽根のなかで羽根走行時に2番目に移動量が少ない羽根である。

【0253】

ここで、各遮光片部303e, 304eは、互いに重なり合って羽根ユニットの展開状態と展開状態からの走行途中とでのシャッタ開口301aの羽根ユニットアーム側301aの遮光を行う。また、第2アーム307に連結された穴304dは、羽根本体部304aの走行方向幅 $W2 (= 29.7 \text{ mm})$ を横方向へ延長した領域に対して $M (= 2.7 \text{ mm})$ だけ走行方向外方に位置している。

【0254】

さらに、遮光片部304eの羽根本体部304aから突出した長さ $L2 (= 34.2 \text{ mm})$ と羽根本体部304aの走行方向幅 $W2 (= 29.7 \text{ mm})$ の大小関係は、 $L2 > W2$ となっている。

【0255】

第4の羽根305は、短冊状の羽根本体部305aと、第1および第2アーム306, 307に連結される連結部（後述する穴305c, 305d）が形成された支持部305b（斜破線部）と、支持部305bに隣接して展開状態からの羽根走行方向とは略反対方向に突出した遮光片部305e（斜線部）（第1の遮光片部）とから構成されている。

【0256】

なお、支持部305bに形成された穴305cと第1アーム306とはカシメダボ308dでカシメ連結され、穴305dと第2アーム307とはカシメダボ309dでカシメ連結される。

【0257】

また、第4の羽根305は、4枚の羽根のなかで羽根走行時に最も移動量が少ない羽根である。

【0258】

また、第2アーム307に連結された穴305dは、羽根本体部305aの走行方向幅 $W1 (= 27.0 \text{ mm})$ を横方向へ延長した領域に対して $M (= 20.1 \text{ mm})$ だけ走行方向外方に位置している。

【0259】

さらに、遮光片部305eの羽根本体部305aから突出した長さ $L1 (= 39.6 \text{ mm})$ と羽根本体部305aの走行方向幅 $W1 (= 27.0 \text{ mm})$ の大小関係は、 $L1 > W1$ となっている。

【0260】

また、第2の羽根303の遮光片部303e（斜線部）の先端は、図15に示すSLM329の画面を開放した状態で、第3の羽根304における第2アーム307との連結部（カシメダボ309cで連結される部分）と第4の羽根305における第2のアーム307との連結部（カシメダボ309dで連結される部分）との間に位置する。これにより、上記連結部間のスペースを有効に利用し、遮光片部303eの長さ、面積とを必要かつ十分に設定している。以上により、遮光羽根ユニット340が構成される。

【0261】

図15に示すSLM329の画面を開放した状態において、スリット形成羽根302の遮

10

20

30

40

50

光エッジ部であるスリット形成縁部 302a のアーム基端部側の端部 302b は、駆動ピン 320a の作動領域内に位置している。しかし、スリット形成縁部 302a のアーム基端部側の端部 302b は、シャッタ開口を閉鎖する展開動作に連れて駆動ピン 320a の作動領域外へ移動するため、駆動レバー 320 の駆動ピン 320a と干渉することはない。

【0262】

図 17 には、本実施形態の画像表示装置の電気回路構成を示している。同図において、335 は画像表示装置 321 の全体のシーケンスを司る制御回路であり、336 はモータ 333 の正逆回転の制御を行うモータ制御回路、337 はストロボ装置 325 の発光を制御する発光回路、338 は SLM 329 への通電の ON/OFF を切り替える SW 331 を制御する SLM 制御回路である。

10

【0263】

また、339a は遮光羽根ユニット 340 がシャッタ開口 301a を完全に遮光したときに ON する遮光状態検知スイッチで、339b は遮光羽根ユニット 340 がシャッタ開口 301a を完全に遮光解除（開放）したときに ON する遮光解除状態検知スイッチである。

【0264】

341 は遮光羽根ユニット 340 に連動した拡散シートであり、SLM 329 の前面側での遮光羽根ユニット 340 による覆いを解除した状態から、SLM 329 の背面を覆って、照明ランプ 332 からの照明光を拡散させ、SLM 329 に略均一にあたるようにする。

20

【0265】

遮光羽根ユニット 340 が SLM 329 を覆って外光を遮断した状態で、拡散シート 341 は SLM 329 を覆った状態から退避した状態となる。

【0266】

図 18 のフローチャートを用いて、画像表示装置 321 の動作について説明する。なお、このフローチャートは、画像表示装置 321 に D カート 322 が装填されたところから開始されるが、このとき、遮光羽根ユニット 340 は画像表示装置 321 のシャッタ開口 301a を覆っている遮光状態、つまり、ユーザーが SLM 329 の画像を観察できない状態にある。

30

【0267】

D カート 322 を画像表示装置 321 に装填すると（S101）、画像表示装置 321（制御回路 335）は D カート 322 内のネガフィルム 323 を送り出すスラスト動作を行わせ、画像表示装置 321 の書き込み位置（アパーチャ部）に D カート 322 の 1 コマ目を位置出しして停止させる（S102）。この状態で各スイッチ（不図示）からの信号を受付待ちする待機モード状態となる（S103）。

【0268】

ここで、例えばリモコンからの信号で、あるコマまで画面を進めるような信号が入ると（S104）、指定されたコマを画像表示装置 321 のアパーチャ部に給送させ（S105）、このコマを表示するかどうかのコマンド待ち状態で待機する（S106）。

40

【0269】

この状態でユーザーからのディスプレイコマンドを受け付けると（S107）、制御回路 335 は、遮光状態検知スイッチ 339a が OFF から ON に切り換わり、遮光羽根ユニット 340 が遮光状態になったことかどうかを確認する。つまり、以下に説明する動作（前回表示していたコマ画像の消去および新しい画像の書き込み）を遮光羽根ユニット 340 が画像表示装置 321 のシャッタ開口 301a を完全に遮光した状態で行うために、遮光羽根ユニット 340 が遮光状態にセットされているかどうかの確認を行う（S108）。

。

【0270】

ここで、遮光羽根ユニット 340 がシャッタ開口部 301a を完全に遮光していない場合

50

は、後述する『遮光羽根ユニットセット』のサブルーチンに進む。

【0271】

上記遮光羽根ユニット340の遮光状態を確認すると、まず前回表示していたコマの画像を消去するために、SW331を通電状態にし(S109)、照明ランプ332を点灯させて(S110)、電源330から画像書き込み時とは逆側の電界をSLM329に付ける(S111)。

【0272】

これにより、FLC329eは、図13中に一部示されている横向き状態に全てのセルが反転してニュートラル状態になる(S112)。全てのセルが上記状態になるための十分な時間、上記リセット動作を行った後、SW331をOFFして照明ランプ332を消灯させる(S113, S114)。

10

【0273】

ここからは新しい画像の書き込み動作のフローとなる。現在の画像表示装置321の状態は、例えばオフィスの机の上や家庭の壁などの棚の上に置かれていて、おおよそ数百ルクスの明るさの中に置かれている。これらの外光は一枚の偏光板329hおよびFLC(液晶層)329eを通ることによって約半減してフォトコン層329dに入射しているが、現在の状態ではSW331が開いているため、ITO膜329c, 329fの間には電界がかからない。従って、FLC329eは反応しない。

【0274】

ここで、SW331を閉じて通電状態にした後(S115)、電源330より画像を書き込む時の順電界をITO膜329c, 329fに印加させる(S116)。そして、ストロボ装置325を発光させて(S117)、そのストロボ光によってネガフィルム323の画像をSLM329に投影し、像を記憶させる。

20

【0275】

ステップS117で行われるストロボ発光は、時間にして約500μsec.程度で全ての発光を終えるので、ステップS115で行われるSW331のONもほぼそれと同じくらいの時間のタイミングで行われ、発光終了後、速やかにSW331をOFFすることによって電界がカットされる(S118)。

【0276】

その後、SLM329に記録された画像をユーザーが観察できるように、後述する遮光羽根ユニット340がシャッタ開口301aを遮光解除状態にするためのサブルーチン『遮光羽根ユニットオープン』へと進んでから(S119)、照明ランプ332を点灯させてユーザーに透過照明式に画像を表示する(S120)。

30

【0277】

この後、画像表示装置321は次のコマンドを受け付ける待機状態となる(S103)。

【0278】

以下に、『遮光羽根ユニットセット』および『遮光羽根ユニットオープン』のサブルーチンについて説明する。

【0279】

『遮光羽根ユニットセット』(図19のフローチャート参照)

40

遮光羽根ユニット340が画像表示装置321のシャッタ開口301aを完全に遮光するために、まず、モータ333を正回転させる(S130)。これにより、ギヤ列334を介して第1アーム306が軸301dの周りで反時計回り方向に回転し、遮光羽根ユニット340は、図15に示す遮光解除状態から図14に示す遮光状態へと移動(走行)する。

【0280】

この際、前述のように常に第3の羽根304用のカシメダボの鍔308c-aの面308c-bがシャッタ地板301の面301nと僅かの隙間で向き合った状態を保つので、走行中の光軸方向への遮光羽根ユニット340のばたつきが抑えられる。

【0281】

50

そして、遮光羽根ユニット 3 4 0 に連動した拡散シート 3 4 1 は、S L M 3 2 9 を覆った状態から S L M 3 2 9 への書き込みができるよう覆いを解除する。

【 0 2 8 2 】

また、遮光羽根ユニット 3 4 0 がシャッタ開口 3 0 1 a を完全に遮光するとほぼ同じタイミングで、遮光状態検知スイッチ 3 3 9 a が O F F から O N に切り換わる。

【 0 2 8 3 】

こうして、制御回路 3 3 5 は、遮光羽根ユニット 3 4 0 がシャッタ開口 3 0 1 a を完全に遮光したことを検知するので (S 1 3 1)、制御回路 3 3 5 よりモータ制御回路 3 3 6 にモータの回転をストップさせる信号が出力され、モータ 3 3 3 の回転がストップする (S 1 3 2)。ここでこのサブルーチンは終了する。

【 0 2 8 4 】

『遮光羽根ユニットオープン』(図 2 0 のフローチャート参照)

遮光羽根ユニット 3 4 0 が画像表示装置 3 2 1 のシャッタ開口 3 0 1 a を完全に遮光解除するために、まず、モータ 3 3 3 を逆回転させる (S 1 4 0)。これにより、ギヤ列 3 3 4 を介して第 1 羽根アーム 3 0 6 が軸 3 0 1 d の周りで時計回り方向に回転し、遮光羽根ユニット 3 4 0 は、図 1 4 に示す遮光状態から図 1 5 に示す遮光解除状態へと移動 (走行) する。

【 0 2 8 5 】

この際、前述のように常に第 3 の羽根 3 0 4 用のカシメダボの鏝 3 0 8 c - a の面 3 0 8 c - b がシャッタ地板 3 0 1 の面 3 0 1 n と僅かの隙間で向き合った状態を保つので、走行中の光軸方向への遮光羽根ユニット 3 4 0 のばたつきが抑えられる。

【 0 2 8 6 】

そして、遮光羽根ユニット 3 4 0 に連動した拡散シート 3 4 1 は、S L M 3 2 9 への覆いを解除した状態から、S L M 3 2 9 を覆って、照明ランプ 3 3 2 の照明光を拡散させ、S L M 3 2 9 に略均一にあたるようにする。

【 0 2 8 7 】

また、遮光羽根ユニット 3 4 0 がシャッタ開口 3 0 1 a を完全に遮光解除するとほぼ同じタイミングで、遮光解除状態検知スイッチ 3 3 9 b が O F F から O N に切り換わる。

【 0 2 8 8 】

こうして制御回路 3 3 5 は、遮光羽根ユニット 3 4 0 がシャッタ開口 3 0 1 a を完全に遮光解除したことを検知するので (S 1 4 1)、制御回路 3 3 5 よりモータ制御回路 3 3 6 にモータの回転をストップさせる信号が出力され、モータ 3 3 3 の回転がストップする (S 1 4 2)。ここでこのサブルーチンは終了する。

【 0 2 8 9 】

以上のように、画像書き込み時に遮光羽根ユニット 3 4 0 により外光を遮ることにより、S L M 3 2 9 を外光にさらしたままでの画像書き込みしていた従来の画像表示装置で発生していた、外光の影響による画像のノイズを排除できる。

【 0 2 9 0 】

このため、従来は、画像をきれいに出すために、ストロボ装置 3 2 5 から大光量の書き込み光でフィルム画像を投影しなければならなかったが、少ない光量での画像書き込みが可能となり、この結果、ストロボ装置 3 2 5 の小型化が可能となり、画像表示装置 3 2 1 をコンパクト化することができる。

【 0 2 9 1 】

また、投影レンズ 3 2 7 の F n o . を特に明るくする必要もないので、投影光学系のレンズ外径をコンパクトに設計することも可能である。さらに、画像書き込み時間の大幅な短縮も達成できる。

【 0 2 9 2 】

本実施形態におけるシャッタ装置は、所定画面サイズ (例えば、縦 7 5 m m、横 1 1 1 m m) の S L M 3 2 9 を観察するための画像表示装置に搭載されるものであり、例えばシャッタ開口 3 0 1 a の縦寸法 A が 7 4 . 1 m m に、横寸法が 1 0 9 . 8 m m に設定される。

10

20

30

40

50

【0293】

このようにシャッタ開口301aの大きさが決まっているので、シャッタ装置の大きさを小さくする場合には、シャッタ開口301aの周囲部分の構成物の大きさを小さくする必要がある。

【0294】

以下、シャッタ装置を小型化する方法について説明する。ここでは、シャッタ開口301aにおけるアーム基端部側（図14の向って左側）の端面からシャッタ地板301におけるアーム基端部を支持する側（図14の向って左側）の端面までの寸法をB、シャッタ開口301aにおける羽根先端側（図14の向って右側）の端面からシャッタ地板301における羽根先端側（図14の向って右側）の端面までの寸法をCとする。また、アーム基端部の回転中心からアーム先端に第1の羽根を連結するカシメダボの回転中心までの寸法をDとし、アームの基端部の回転中心周りのアーム最大作動角度を θ とし、第1アームと第2アームにより構成される平行リンクの第1および第2アーム間寸法をEとする。

10

【0295】

なお、図14および図15に二点鎖線で示したシャッタ装置の外形は、従来の羽根ユニットを用いた場合を表し、本実施形態は第1実施形態と同様の技術を用いているため、シャッタ装置の横寸法は従来よりも18mmも小さくなる。

【0296】

本実施形態では、遮光羽根ユニットは羽根カシメダボ等の互い違いに入り込む配置によりアームの回転角を大きく増やせ、羽根重畳状態で、アーム基端部に近い側に配置された2枚の羽根（第3の羽根、第4の羽根）304、305のカシメダボ308c、309c、308d、309dがシャッタ地板301の外形の横方向端部301lに近付き、且つ横方向端部301lに沿って配置できるため、羽根カシメダボ308cと308d（および309cと309d）の横方向距離は1.32mmとなる。更にオーバーチャージ分の角度を最大4°考慮すると、羽根ユニット重畳状態のこれら横方向距離を殆ど0（ゼロ）mmにできる。従って、シャッタの羽根走行方向に直交する方向（横寸法）の小型化への効果がきわめて大きいことが分かる。

20

【0297】

シャッタ装置に関する小型化のための着目点〔アームへの羽根支持部（羽根カシメダボ）配置も含む〕や、具体的な寸法関係の比率も、第1実施形態と同じであるため、第1実施形態で導いた関係式（1）～（5）が第2実施形態においても成り立つ。

30

【0298】

また、第1実施形態と同様に、それぞれの寸法間で適した（バランスの良い）組合わせがあるが、小型化の主体となるのはD寸法と θ であり、E寸法で羽根連結部の干渉調整とスリット形成羽根の平行度維持を行い、アームへの羽根連結部（羽根カシメダボ）の配置の工夫で羽根連結部の干渉調整と羽根重なり量維持等の遮光性確保を行う。また、B寸法とC寸法はD、 θ 、Eにより導かれる寸法である。

【0299】

本実施形態でも、羽根群のうち移動量の最も少ない羽根（第4の羽根305）や移動量の2番目に少ない羽根（第3の羽根304）は、第1および第2アーム306、307への連結部がある支持部と、短冊状の羽根本体部と、上記支持部の近傍（支持部の延長上）に、展開状態から重畳状態への走行方向とは反対方向に突出した遮光片部とを有しているため、羽根ユニットのイナーシャ成分となる遮光片部を移動量の多い羽根に設けずに済み、不必要に羽根ユニットのイナーシャを大きくしてしまうことを防ぐことができる。しかも、遮光片部が支持部の延長形状となるため、遮光片部の根元幅を大きくでき、曲げや折れに対し遮光片部を強くすることができる。

40

【0300】

また、羽根本体部の根元幅をW、遮光片部の羽根本体部から突出した長さをLとすると、 $L > W$

の関係性を有するため、羽根ユニットのイナーシャ増への影響の比較的小さい、移動量の少

50

ない羽根に遮光のために必要かつ十分な大きさの遮光片部を設けることができる。これにより、羽根ユニットのイナーシャ増を抑えつつ、十分な遮光能力を確保できる。

【0301】

さらに、羽根群がシャッタ開口を開放した重畳状態で、移動量の3番目に少ない羽根（第2の羽根303）の遮光片部は、移動量の最も少ない羽根と移動量の2番目に少ない羽根の第2アーム307への連結部の間に位置しているため、アーム基端部側のスペースを有効に利用することができ、遮光片部の長さや面積を必要かつ十分に確保して、シャッタ装置の横幅（羽根走行方向に直交する方向の幅）を縮めることに寄与している。

【0302】

しかも、アーム回転角度の大きいショートアームタイプで、アームの長さをより短くして、羽根連結部の干渉調整と羽根重なり量維持等の遮光性確保を行うとともに、さらにアームのリンク間隔を大きくして羽根ユニットの平行度を悪化させず、羽根ユニットの構造を複雑にすることなく、作動抵抗・イナーシャを小さく保ち、高速作動に適した形でシャッタ装置の小型化、特に羽根走行方向に直交する方向の小型化を達成している。また、シャッタが高速作動できることにより、画像書き換え時の待ち時間を短縮できる。

【0303】

また、羽根ユニットのイナーシャが小さいという利点を駆動速度の向上に用いない場合には、従来と同じ駆動速度に留めるのであれば、必要なシャッタ駆動エネルギーが減少するため、モータ333やギヤ列334等の駆動機構が簡略で薄型になり、画像表示装置を小型化することができる。

【0304】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アーム部材の基端側のスペースを有効に利用することが可能となり、遮光片部の長さや面積とを必要十分に確保することができ、シャッタ装置の横方向（羽根走行方向に直交する方向）の寸法を小さくすることができるので、小型化、特に遮光羽根の走行方向に直交する方向の大きさが小さく、遮光のための羽根重なり量を確保しながらも、羽根ユニットのイナーシャを小さく保ち、作動効率も良く、耐久性に優れ、高速作動に適するシャッタ装置及びそのようなシャッタ装置を有するカメラを提供することができる。

【0305】

なお、遮光片部に関し、その突出方向先端側よりも根元側の方が上記動作方向に略直交する方向において幅広となる形状を持たせることにより、遮光片部の強度を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るフォーカルプレーンシャッタの羽根群が走行準備完了状態にある正面図。

【図2】本発明の第1の実施例に係るフォーカルプレーンシャッタの羽根群が走行完了状態にある正面図。

【図3】本発明の第1の実施例に係るフォーカルプレーンシャッタのアームへの羽根保持位置の工夫による効果の説明図。

【図4】本発明の第1の実施例に係るフォーカルプレーンシャッタのアームへの羽根保持位置の工夫による効果の説明図。

【図5】角覆い羽根の形状の特徴を示す図。

【図6】本発明の第1の実施例の技術を用いたフォーカルプレーンシャッタの一例で、地板寸法に対し先幕のアームとスリット形成羽根とのバランス、およびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の正面図。

【図7】本発明の第1の実施例の技術を用いたフォーカルプレーンシャッタの他の一例で、地板寸法に対し先幕のアームとスリット形成羽根とのバランス、およびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の正面図。

【図8】本発明の第1の実施例に係るフォーカルプレーンシャッタの地板寸法に対し先幕

10

20

30

40

50

のアームとスリット形成羽根とのバランス、およびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の正面図。

【図 9】図 8 に対し E 寸法のみ異なる場合の図。

【図 10】従来のフォーカルプレーンシャッタ（第 1 の従来例）で、地板寸法に対し先幕のアームとスリット形成羽根とのバランス、およびスリット形成縁部の傾きを模式的に示す走行完了状態の正面図。

【図 11】本発明の第 2 の実施例に係る画像表示装置 3 2 1 のイメージ図。

【図 12】本発明の第 2 の実施例に係る画像表示装置 3 2 1 の断面図。

【図 13】本発明の第 2 の実施例に係る S L M の構成を示す図で a) は画像書き込み時、b) は画像観察時。

10

【図 14】本発明の第 2 の実施例に係るシャッタ装置が S L M の画面を外光から遮光した状態を示す正面図。

【図 15】本発明の第 2 の実施例に係るシャッタ装置が S L M の画面を開放した状態を示す正面図。

【図 16】本発明の第 2 の実施例に係る覆い羽根（第 2 の羽根、第 3 の羽根、第 4 の羽根）の形状の特徴を示す図。

【図 17】本発明の第 2 の実施例に係る画像表示装置のブロック図。

【図 18】本発明の第 2 の実施例に係る画像表示装置のフローチャート。

【図 19】本発明の第 2 の実施例に係る画像表示装置の『遮光羽根ユニットセット』サブルーチンのフローチャート。

20

【図 20】本発明の第 2 の実施例に係る画像表示装置の『遮光羽根ユニットオープン』サブルーチンのフローチャート。

【図 21】従来のフォーカルプレーンシャッタ（第 1 の従来例）で走行準備完了状態を示す正面図。

【図 22】従来のフォーカルプレーンシャッタ（第 1 の従来例）で走行完了状態を示す正面図。

【符号の説明】

1 , 3 0 1 シャッタ地板

1 a , 3 0 1 a シャッタ開口

2 先幕スリット形成羽根

30

3 0 2 第 1 の羽根（スリット形成羽根）

2 a 先幕スリット形成縁部

3 0 2 a スリット形成縁部

3 , 4 , 5 先幕覆い羽根

3 0 3 第 2 の羽根

3 0 4 第 3 の羽根

3 0 5 第 4 の羽根

6 第 1 先幕アーム

3 0 6 第 1 アーム

7 第 2 先幕アーム

40

3 0 7 第 2 のアーム

8 a , 8 b , 8 c , 8 d , 9 a , 9 b , 9 c , 9 d 先幕用のカシメダボ

1 6 a , 1 6 b , 1 6 c , 1 6 d , 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d 後幕用のカシメダボ

3 0 8 a , 3 0 8 b , 3 0 8 c , 3 0 8 d , 3 0 9 a , 3 0 9 b , 3 0 9 c , 3 0 9 d カシメダボ

1 0 後幕スリット形成羽根

1 1 , 1 2 , 1 3 後幕覆い羽根

1 0 a 後幕スリット形成縁部

1 4 第 1 後幕アーム

50

15 第2後幕アーム

3a, 4a, 5a, 11a, 12a, 13a, 303a, 304a, 305a 羽根本体部

3b, 4b, 5b, 11b, 12b, 13b, 303b, 304b, 305b 支持部

3e, 4e, 5e, 11e, 12e, 13e, 303e, 304e, 305e 遮光片部

6b, 7b, 14b, 15b, 306b, 307b アーム基端部

20 先幕駆動レバー

20a 先幕駆動ピン

21 後幕駆動レバー

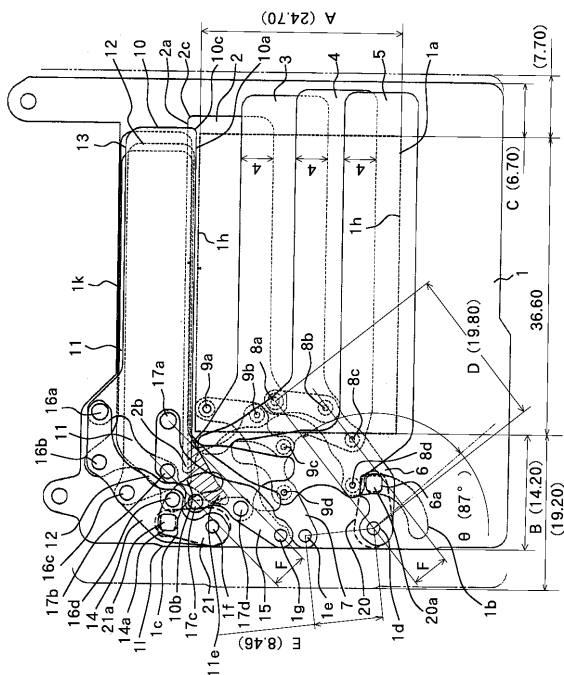
21a 後幕駆動ピン

320 駆動レバー

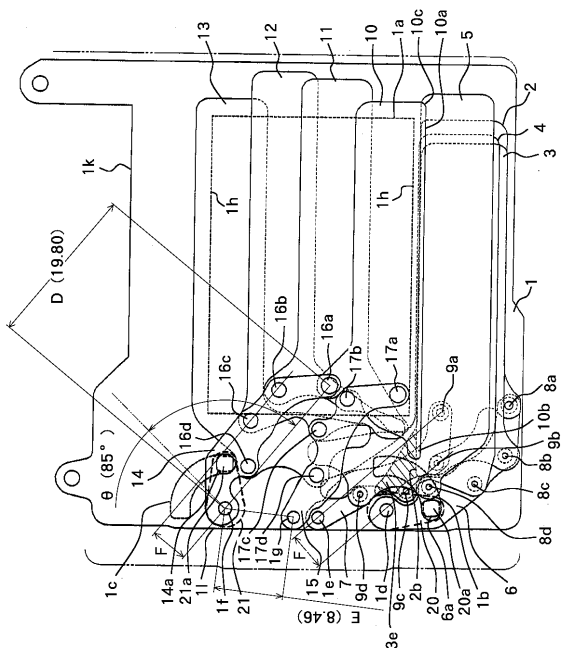
320a 駆動ピン

10

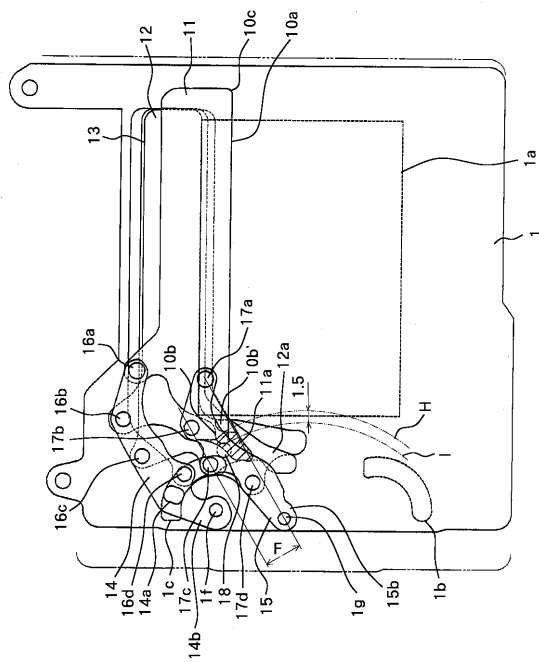
【図1】



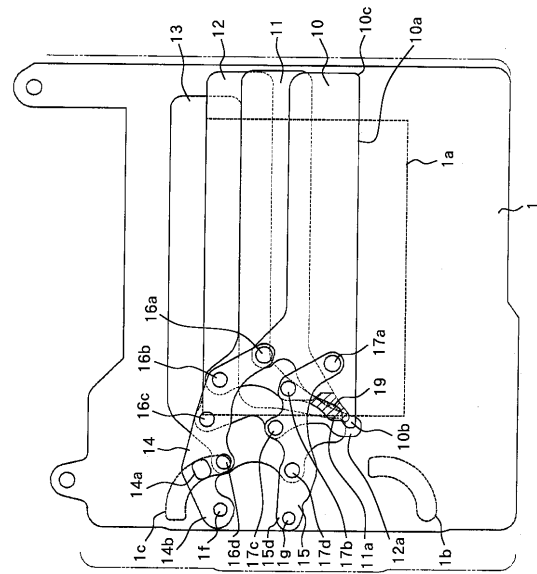
【図2】



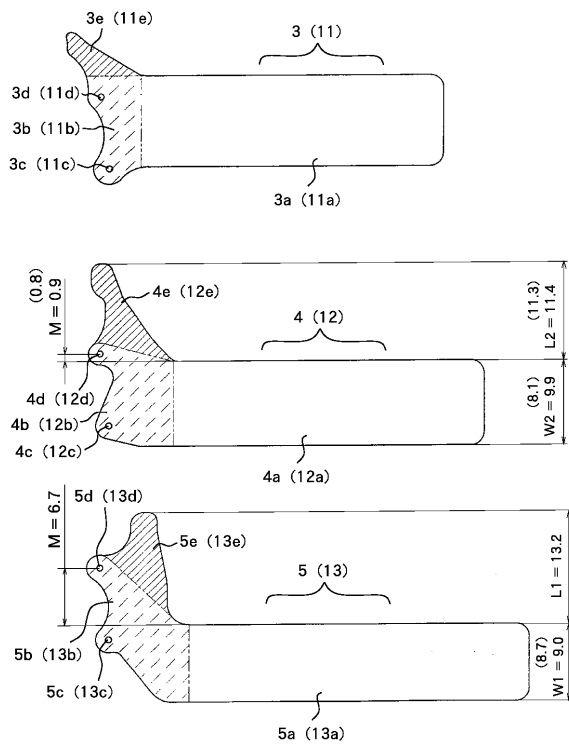
【図 3】



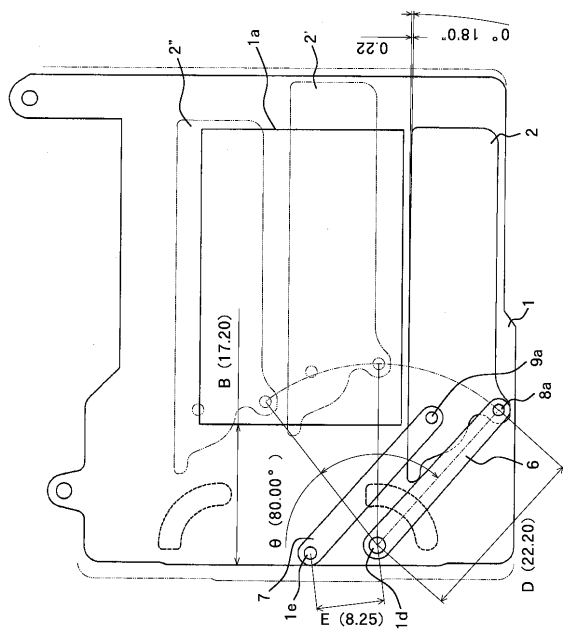
【図 4】



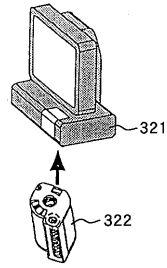
【図 5】



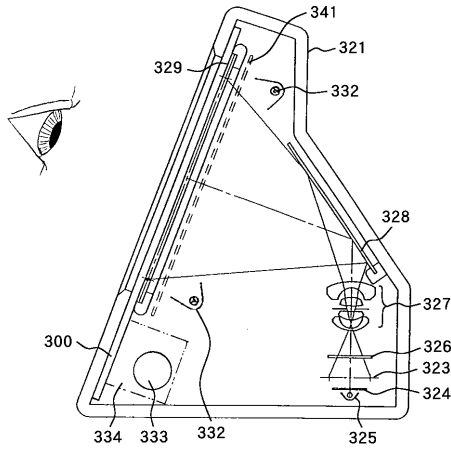
【図 6】



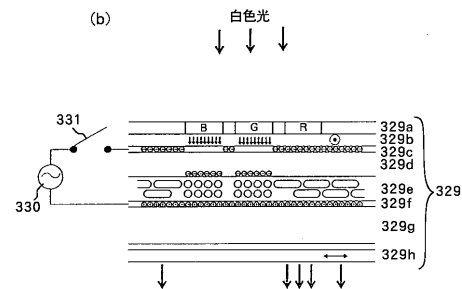
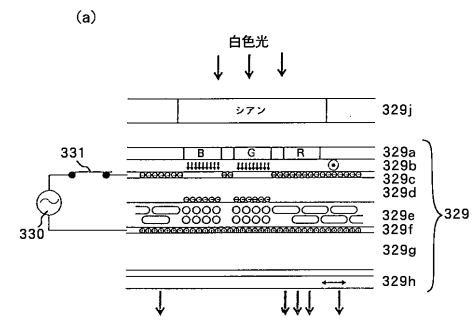
【図 1 1】



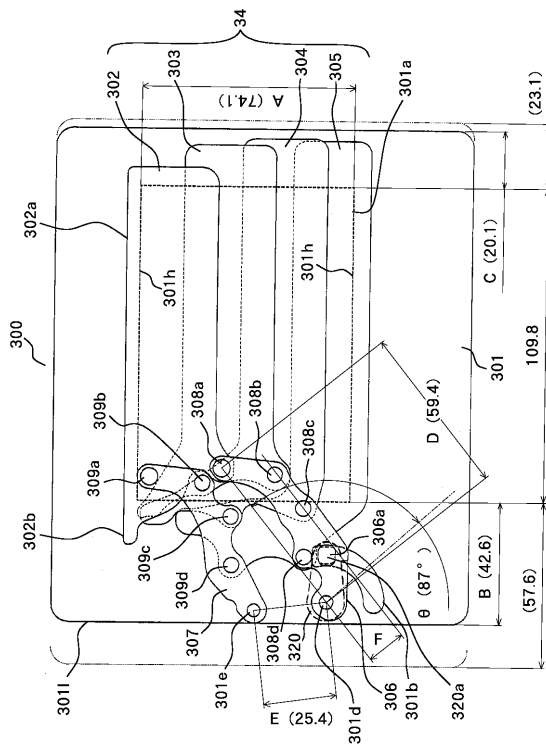
【図 1 2】



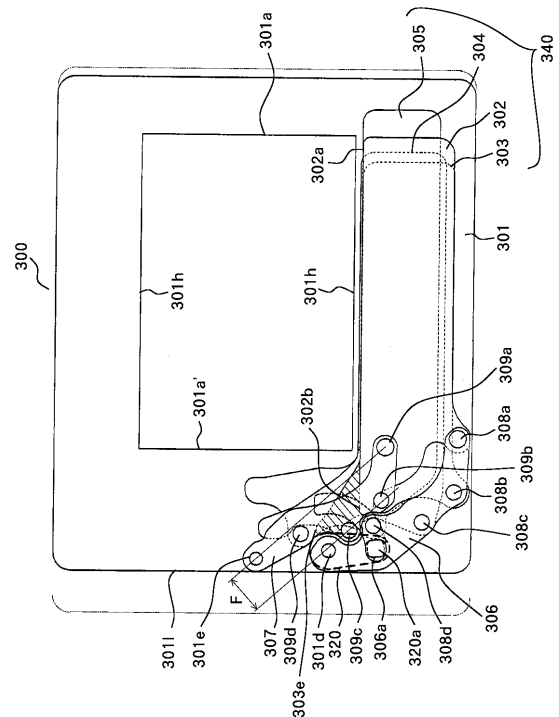
【図 1 3】



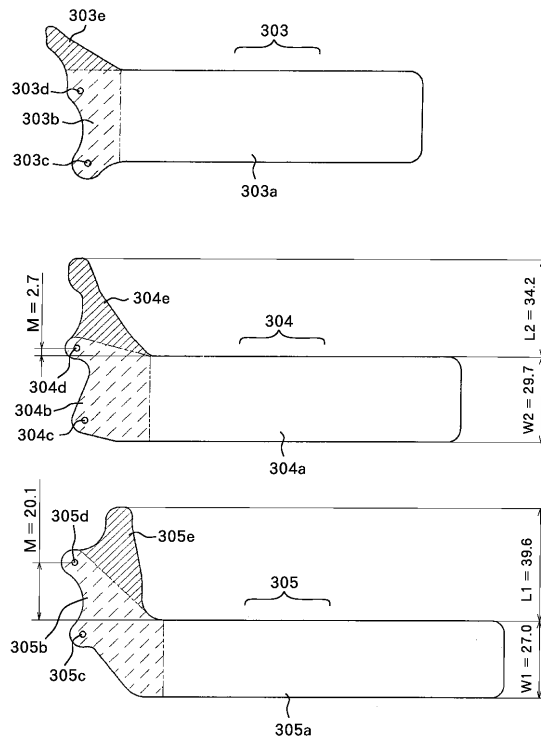
【図 1 4】



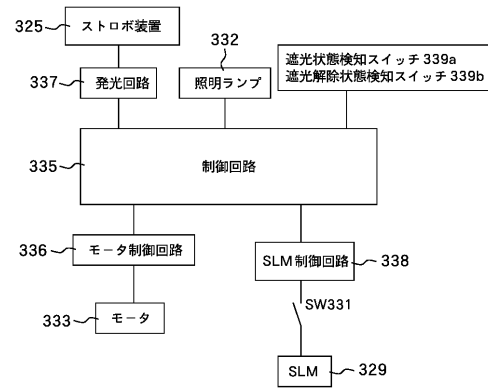
【図 1 5】



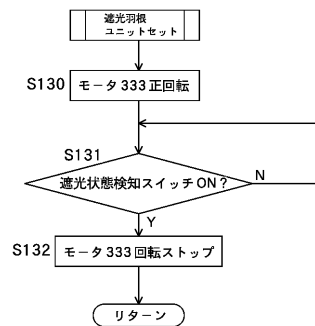
【図 16】



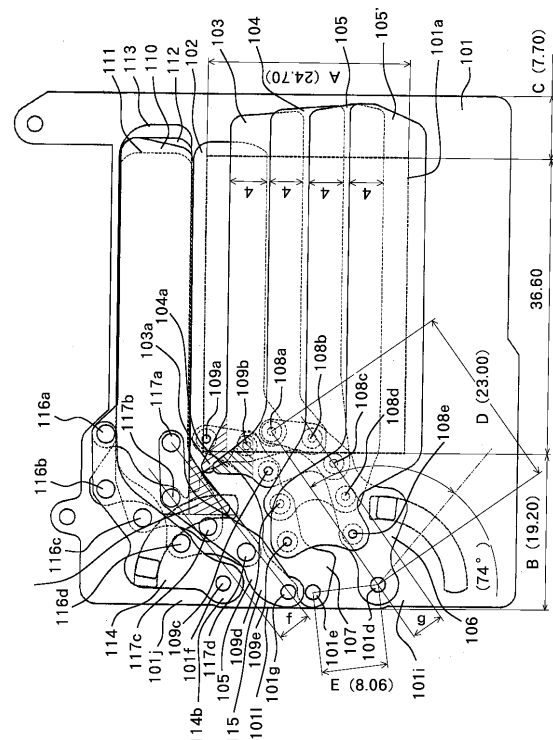
【図 17】



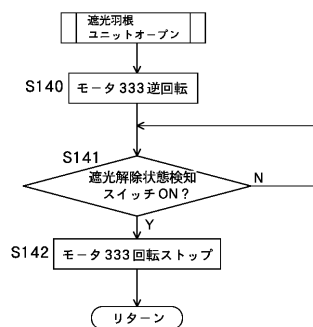
【図 19】



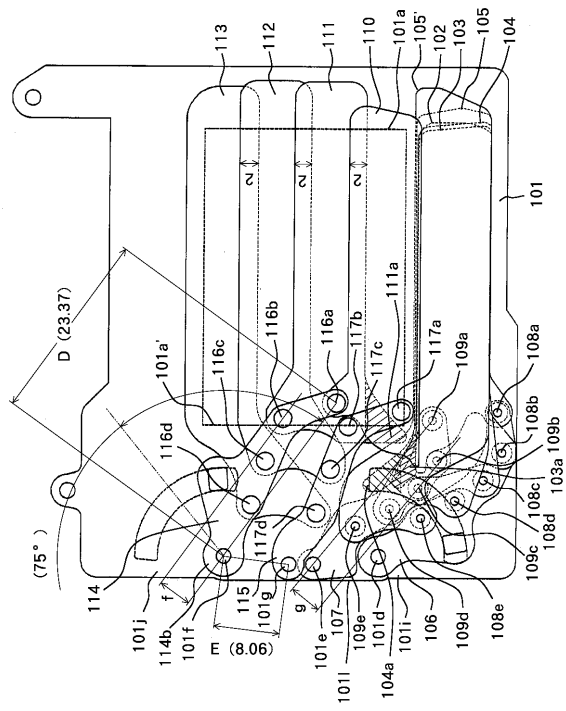
【図 21】



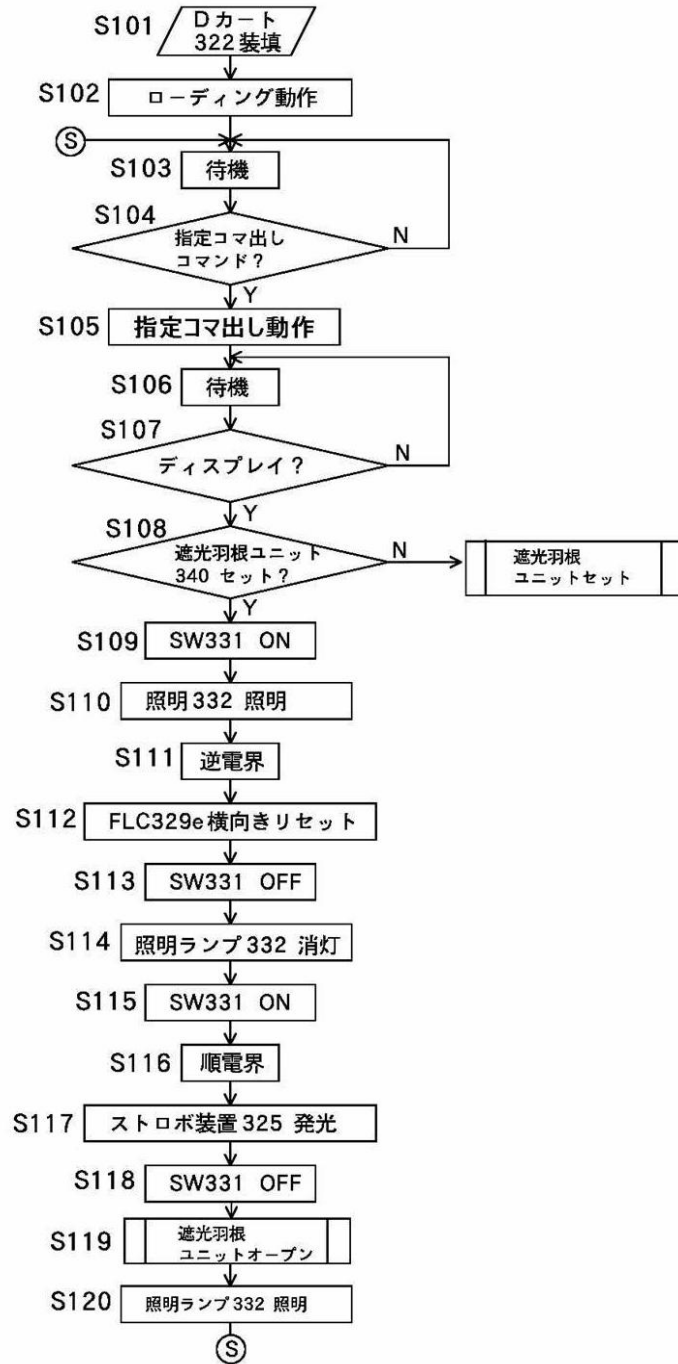
【図 20】



【図 22】



【図 18】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G03B 9/36, 21/00