

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4773841号
(P4773841)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int.Cl.

F I

HO4N 5/225 (2006.01)

HO4N 5/225 A

GO3B 17/02 (2006.01)

HO4N 5/225 E

GO3B 17/18 (2006.01)

GO3B 17/02

HO4N 5/335 (2011.01)

GO3B 17/18 Z

HO4N 5/225 D

請求項の数 5 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-41658 (P2006-41658)
 (22) 出願日 平成18年2月17日(2006.2.17)
 (65) 公開番号 特開2007-221605 (P2007-221605A)
 (43) 公開日 平成19年8月30日(2007.8.30)
 審査請求日 平成21年1月29日(2009.1.29)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 大貫 一朗
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体像を光電変換する撮像手段と、
 前記撮像手段の受光部よりも被写体側に配置された光学素子と、
 前記光学素子の表面に付着した異物を除去する異物除去手段と、
前記異物除去手段による異物除去動作中に前記撮像手段によって取得される動画像に含まれる複数の異物画像に対して、前記複数の異物画像間の間隔を変えることなく、前記複数の異物画像を拡大する画像処理手段と、

前記画像処理手段にて前記複数の異物画像を拡大した動画像を表示する表示手段と、
 を具備することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項2】

前記表示手段は、前記画像処理手段にて前記複数の異物画像を拡大した動画像をスロー表示することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

被写体像を光電変換する撮像手段と、該撮像手段の受光部よりも被写体側に配置された光学素子とを備える撮像装置を制御する方法であって、

前記光学素子の表面に付着した異物を異物除去手段により除去する異物除去工程と、

前記異物除去工程における異物除去動作中に前記撮像手段によって取得される動画像に含まれる複数の異物画像に対して、前記複数の異物画像間の間隔を変えることなく、前記複数の異物画像を拡大する画像処理工程と、

20

前記画像処理工程にて前記複数の異物画像を拡大した動画像を表示する表示工程と、
を具備することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 4】

前記表示工程では、前記画像処理工程にて前記複数の異物画像を拡大した動画像をスロ
ー表示することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置の制御方法。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、撮像素子を備えた撮像装置の光学素子に付着した塵埃等の異物を除去する機
能を有した撮像装置において、塵埃除去工程の進行状況を撮影者に報知する技術に関する
ものである。

【背景技術】

【0002】

撮影光学系と、CCDやC-MOSセンサ等の撮像素子を用いて静止画や動画を撮影す
るいわゆる電子カメラは、ズーム光学系、焦点調節光学系、シャッター、絞り（アイリス）
、クイックリターンミラー等の可動機構を有するのが一般的である。ここで、これら可動
機構内の摺動部から排出される摩耗粉や、外界から進入した塵埃等の異物が撮像素子のカ
バーガラスや撮像素子の近傍に配置された光学ローパスフィルタ、あるいは赤外線カット
フィルタの表面に付着することがある。そして、この塵埃が付着した状態で撮影を行なう
と、被写体像と共に撮像素子上に塵埃の影が写し込まれてしまい、高品位な画像が得られ
ないことがある。

20

【0003】

そこで上記の塵埃の付着状況を検出し、塵埃除去作業の必要性を撮影者に報知したり、
あるいは撮像装置が塵埃除去機能を有していて、撮影者の操作に応じて塵埃除去動作を実
行する技術が既に提案されている。

【0004】

例えば特開2003-23563号公報（特許文献1）には、次のような技術が開示さ
れている。即ち、デジタル一眼レフカメラのミラーボックス底面に照明用LEDを設け、
ミラーアップ、シャッター開放状態で撮像面を照明して撮像動作を行ない、塵埃の検出と
重み付け演算を経て塵埃の付着量を表示する。

30

【0005】

また特開2004-32191号公報（特許文献2）には、光学系と撮像素子の間に配
設された防塵光学部材を振動させることによって防塵光学部材に屈曲進行波を発生させ、
光学部材の表面に付着した塵埃を除去する技術が開示されている。

【0006】

また特開2004-40231号公報（特許文献3）には、光学系と撮像素子の間に配
設された防塵光学部材を、人間の可聴域の周波数で振動させることによって、塵埃除去動
作が実行中であることを報知する技術が開示されている。

40

【特許文献1】特開2003-23563号公報

【特許文献2】特開2004-32191号公報

【特許文献3】特開2004-40231号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら上記の公知技術には、以下のような欠点があった。

【0008】

特許文献1に開示されている装置では、塵埃の付着程度を表示するが、塵埃除去機構を
備えていないため、撮影者は塵埃除去が必要と判断した際は、手動にて光学素子上の塵埃

50

清掃操作を行なう必要があった。

【０００９】

また、特許文献２に開示されている装置では、塵埃の付着状況を検出する機能がないため、撮影者は塵埃除去の必要性を的確に判断することが困難であった。

【００１０】

また、特許文献３に開示されている装置では、撮影者は塵埃除去工程が実行中であることは認識できるが、塵埃除去工程の進行状況、あるいは除去工程完了に要する時間等を知ることができなかった。そのため、撮影開始可能となるタイミングを把握することが困難であった。また、特許文献２と同様に、塵埃の付着状況を検出する機能がないため、撮影者は塵埃除去の必要性を的確に判断することが困難であった。

10

【００１１】

したがって、本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、塵埃除去の進行状況を撮影者に的確に報知できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わる撮像装置は、被写体像を光電変換する撮像手段と、前記撮像手段の受光部よりも被写体側に配置された光学素子と、前記光学素子の表面に付着した異物を除去する異物除去手段と、前記異物除去手段による異物除去動作中に前記撮像手段によって取得される動画像に含まれる複数の異物画像に対して、前記複数の異物画像間の間隔を変えことなく、前記複数の異物画像を拡大する画像処理手段と、前記画像処理手段にて前記複数の異物画像を拡大した動画像を表示する表示手段と、を具備することを特徴とする。

20

【００１３】

また、本発明に係わる撮像装置の制御方法は、被写体像を光電変換する撮像手段と、該撮像手段の受光部よりも被写体側に配置された光学素子とを備える撮像装置を制御する方法であって、前記光学素子の表面に付着した異物を異物除去手段により除去する異物除去工程と、前記異物除去工程における異物除去動作中に前記撮像手段によって取得される動画像に含まれる複数の異物画像に対して、前記複数の異物画像間の間隔を変えことなく、前記複数の異物画像を拡大する画像処理工程と、前記画像処理工程にて前記複数の異物画像を拡大した動画像を表示する表示工程と、を具備することを特徴とする。

30

【００１４】

また、本発明に係わるプログラムは、上記の制御方法をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、塵埃除去の進行状況を撮影者に的確に報知することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【００１７】

40

（第１の実施形態）

図１乃至図７は本発明の第１の実施形態を説明するための図である。

【００１８】

図１は本発明の撮像装置の第１の実施形態であるカメラの構成を示す断面図であり、カメラ本体と交換レンズからなるデジタル一眼レフカメラシステムの撮影準備状態を示している。

【００１９】

図１において、１はカメラ本体で、このカメラ本体１に対して着脱可能な交換レンズ８０はカメラマウント２とレンズマウント８２によって固定される。そしてカメラ側接点３とレンズ側接点８４とが接触することによって、不図示のカメラ内制御回路とレンズ内制

50

御回路の電氣的な接続がなされ、カメラ本体 1 から交換レンズ 8 0 への電力の供給やレンズを制御するための通信が行われる。

【 0 0 2 0 】

交換レンズ 8 0 の撮影光学系 8 1 を透過した光束は、カメラのメインミラー 5 に入射する。メインミラー 5 はハーフミラーとなっており、ここで反射した光束はファインダスクリーン 9 へと導かれ、ファインダスクリーン 9 に被写体像が形成される。そして撮影者はペンタダハブリズム 1 1 及び接眼レンズ 1 2 を介して、ファインダスクリーン 9 上の被写体像を観察することができる。

【 0 0 2 1 】

一方、メインミラー 5 を透過した光束はサブミラー 7 にて下方へ反射され、焦点検出装置 1 0 へと導かれる。焦点検出装置 1 0 は、撮影光学系 8 1 のピントずれ量、いわゆるデフォーカス量を検出し、撮影光学系 8 1 が合焦状態となるように撮影光学系 8 1 を駆動するレンズ駆動量を演算する。このレンズ駆動量が接点部 3 , 8 4 を介して交換レンズ 8 0 へ送出されると、レンズは不図示のモータを制御し、撮影光学系 8 1 を駆動して焦点調節を行なう。

【 0 0 2 2 】

メインミラー 5 はメインミラー保持枠 6 に接着固定され、ヒンジ軸 6 a によってミラーボックス 1 0 0 に対して回転可能に軸支されている。また、サブミラー 7 はサブミラー保持枠 8 に対して接着固定され、サブミラー保持枠 8 はヒンジ軸 8 a によってメインミラー保持枠 6 に対して回転可能に軸支されている。

【 0 0 2 3 】

サブミラー 7 の後方にはフォーカルプレキシッタ 1 3 が配置され、そのシャッタ先幕 1 3 a は通常閉じた状態、すなわち後述する撮像素子を遮光する状態としている。シャッタ 1 3 の後方には光学ローパスフィルタ及び赤外線カットフィルタを一体化した光学フィルタ 1 4 が配置されており、撮影時には光学フィルタ 1 4 を透過した光束が更に後方に配置された撮像素子 1 5 へ入射される。

【 0 0 2 4 】

撮像素子 1 5 は、カバーガラス 1 5 a、センサパッケージ 1 5 b、センサチップ 1 5 c、センサ基板 1 5 d より構成される。ここで撮像素子あるいは撮像手段とは、狭義にはセンサチップ 1 5 c 単体、広義には 1 5 a 乃至 1 5 d からなる撮像素子ユニット、さらにはこの撮像素子ユニットと光学フィルタ 1 4 を合わせた構造体を指すものとする。

【 0 0 2 5 】

3 0 は L C D 等の表示器で、カメラの撮影モードに関する情報、撮影前のプレビュー画像と撮影後の確認用画像、及び塵埃除去行程の進行に関する情報等を表示する。

【 0 0 2 6 】

シャッタ 1 3 の後方、かつ光学フィルタ 1 4 の光学的有効面の外側空間には、光学フィルタ 1 4 の表面に付着した塵埃を除去するためのクリーニングユニット 2 0 が配置されている。2 7 は後述するワイパーで、クリーニングユニット 2 0 を構成するひとつの部品をなす。L E D 4 は、クリーニングユニット 2 0 の動作状況検出、及び光学フィルタ 1 4 に付着した塵埃検出のために、ミラーボックス 1 0 0 の下面側から光学フィルタ 1 4 及び撮像素子 1 5 を照明するための照明装置で、例えば高輝度白色 L E D が用いられる。

【 0 0 2 7 】

図 2 はクリーニングユニット 2 0 の構造を示す図で、図 2 (a) はクリーニングユニット単体を撮影レンズ側から見た斜視図、図 2 (b) はその断面図、図 2 (c) は撮像素子近傍に組み込まれた際の斜視図、図 2 (d) はその断面図である。

【 0 0 2 8 】

図 2 (a) において、2 1 はクリーニングユニット 2 0 の筐体に相当する枠体で、清掃すべき対象である光学フィルタ 1 4 を取り囲む矩形の板状部材 2 1 a , 2 1 b , 2 1 c , 2 1 d で構成され、以下の各部材が保持される。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

まず、上枠 2 1 a 及び下枠 2 1 b の両端部には孔 2 1 a 1 , 2 1 a 2 , 2 1 b 1 , 2 1 b 2 が穿孔され、リードスクリュー 2 2 及び 2 3 が回転可能に装着される。ここでリードスクリュー 2 2 には右ネジが形成され、リードスクリュー 2 3 には左ネジが形成されている。また、側枠 2 1 c の外側下端にはモータ台 2 1 m が形成され、モータ 2 4 が固定される。また、側枠 2 1 c 及び 2 1 d の下端には孔 2 1 c 1 , 2 1 c 2 が穿孔され、モータ軸 2 5 が回転可能に保持される。そして、モータ軸 2 5 の両端には傘歯車 2 6 a 及び 2 6 b が固定され、リードスクリュー 2 2 及び 2 3 の下端には傘歯車 2 6 c 及び 2 6 d が固定され、傘歯車 2 6 a と 2 6 c が噛み合い、傘歯車 2 6 b と 2 6 d が噛み合っている。2 7 はワイパーで、中央の支持体 2 7 a には植毛紙 2 8 が接着固定され、両端のナット部 2 7 b 及び 2 7 c がリードスクリュー 2 2 及び 2 3 に螺合する。ここで植毛紙 2 8 は、厚さ 5 0 μm 程度の粘着シートに、静電植毛法により直径 1 0 μm 、長さ 2 0 0 μm 程度の微細繊維が密に植設されたものが好適であるが、ブラシもしくはピロード様の布や不織布等、塵埃除去能力を有した他の部材を用いてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

また、側枠 2 1 c の上端と下端には、ワイパー位置検出装置 2 9 , 3 0 が設けられている。ワイパー位置検出装置 2 9 , 3 0 は、フォトリフレクタ等の光電センサが好適で、投光部から出射し、被検体であるナット 2 7 b で反射した光束を受光部で検出することで、ワイパー位置検出装置 2 9 , 3 0 の対向位置にナット 2 7 b が存在するか否かを検知する。

【 0 0 3 1 】

20

以上の構成において、モータ 2 4 に通電し、モータ軸 2 5 を図 2 (a) の矢印方向に回転させると、その回転が 4 個の傘歯車 2 6 a 乃至 2 9 d を介してリードスクリュー 2 2 及び 2 3 を互いに反対方向、かつ同一回転速度で回転させる。すると、その回転によりナット 2 7 b 及び 2 7 c が等速度で上から下に駆動されるため、ワイパー 2 7 は上方から下方に向けて平行移動する。

【 0 0 3 2 】

ここで図 2 (c) 及び図 2 (d) に示すように、ワイパー 2 7 に固定された植毛紙 2 8 は光学フィルタ 1 4 の表面に接触しながら走査されるため、光学フィルタ 1 4 の表面に付着した塵埃等の異物が確実に除去される。そしてワイパー 2 7 が下端に達すると、ワイパー位置検出装置 3 0 がこれを検知し、モータ 2 4 を反転させてワイパー 2 7 は上方に復動する。そして、ワイパー 2 7 が初期位置すなわち上端に復帰すると、ワイパー位置検出装置 2 9 がこれを検知し、モータ 2 4 を停止して 1 回の塵埃除去動作が完了する。

30

【 0 0 3 3 】

次にクリーニングユニット 2 0 のカメラ内での配置について説明する。

【 0 0 3 4 】

図 2 (d) に示すように、光学フィルタ 1 4 の光束入射面前方 (図において左方) には、塵埃除去に必要な最小限の部材であるワイパー 2 7 の支持体 2 7 a と植毛紙 2 8 のみが配置される。そしてこれ以外の主要部品、すなわち筐体に相当する枠体 2 1、駆動部に相当するモータ 2 4、リードスクリュー 2 2 及び 2 3、ナット 2 7 b 及び 2 7 c 等は、次のように配置される。即ち、光学フィルタ 1 4 の光束入射面の後方かつ光学フィルタ 1 4 及び撮像素子のセンサパッケージ 1 5 b の外側空間に配置される。以上の構成により、シャッタ 1 3 とセンサチップ 1 5 c の間隔を必要最小限に留めることでシャッタ効率の低下を防止している。また、比較的スペースに余裕のある光学フィルタ 1 4 及びセンサパッケージ 1 5 b の外周空間にワイパー駆動機構を配置することで、構成部材の剛性確保や摺動部の嵌合長確保が容易になり、信頼性の高いクリーニングユニットを提供できる。

40

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本実施形態のカメラの電気回路構成を示すブロック図である。まずカメラ本体 1 が内蔵する各種回路を、図 1 及び図 2 も参照しながら説明する。

【 0 0 3 6 】

4 1 はカメラ本体 1 の種々の制御を司るカメラ内 CPU で、演算部、ROM、RAM、

50

A/Dコンバータ、D/Aコンバータ、通信インターフェイス回路等を有する。42はカメラ内電源回路で、リチウムイオン電池等の2次電池と昇圧回路からなる。43は測光センサ駆動回路で、図1の測光センサ16を駆動し、測光結果を演算してその出力をカメラ内CPU41に送信する。44は表示器駆動回路で、表示器30の表示制御を行なう。45は操作スイッチ駆動回路で、不図示の各種操作スイッチ、例えば電源スイッチ、レリーズ(撮影トリガ)スイッチ、撮影モード選択スイッチ等が操作されたか否かを判別する。46は着脱可能なフラッシュメモリで、撮影済み画像を記録する。47はクリーニング機構駆動回路で、図2で説明したクリーニングユニット20の駆動制御を行なう。

【0037】

54はLED駆動回路で、LED4の点灯制御を行なう。55は撮像素子駆動回路で、撮像素子15の撮像動作を制御するとともに、取得した画像信号をカメラ内CPU41に送信する。50はAFセンサ駆動回路で、焦点検出装置10が内蔵するAFセンサを駆動し、焦点検出信号をカメラ内CPU41に送信する。52はミラー駆動回路で、メインミラー保持枠6を駆動することで、メインミラー5とサブミラー7を撮影光路の内外に進退させる。53はシャッタ駆動回路で、カメラ内CPU41からの指令信号に基づいてシャッタ13の先幕及び後幕の駆動トリガ制御を行なうほか、露光制御完了後には不図示のチャージモータを駆動して、シャッタ幕走行バネをチャージする。

【0038】

次に交換レンズ80が有する回路について説明する。

【0039】

91はレンズ内CPUで、演算部、ROM、RAM、A/Dコンバータ、D/Aコンバータ、通信インターフェイス回路等を有し、カメラ内CPU41と通信して各種データ及び指令信号を授受するほか、以下の回路を制御する。

【0040】

92はレンズ内電源回路で、カメラ内電源回路42から供給された電力を、レンズ内の各種回路やアクチュエータに供給する。93は絞り駆動回路で、虹彩絞り83の開口径を制御する。94はフォーカス駆動回路で、不図示のフォーカスモータを駆動し、焦点調節用レンズを光軸方向に進退駆動する。

【0041】

そして、カメラ本体1と交換レンズ80がマウントによって結合された状態で、カメラ側接点3とレンズ側接点84とが電氣的に接続される。

【0042】

図4は本実施形態に係わる塵埃除去工程を説明するためのフローチャートである。図4では、左列に制御フローが、中央列に撮像素子15が取得した画像が、右列に表示器30が表示する画像内容が示されている。そして、撮像素子15が取得した取得画像と表示器30に表示される表示画像は対応する制御ステップと破線で結ばれている。以下に、図1乃至図3を参照しながら、図4の制御フローについて説明する。

【0043】

撮影者がカメラ本体1の背面に設置された表示器30を目視しながら、不図示の操作スイッチを操作して塵埃除去モードを選択すると、ステップS101より塵埃除去ルーチンが開始され、表示器30に塵埃レベルを確認するか否かの画面が表示される。このときの表示内容がDSP-11に示されている。

【0044】

ステップS103にて、撮影者により塵埃レベル確認の実行が否認操作されると、ステップS155に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップS103にて、塵埃レベル確認が実行操作されるとステップS103からステップS111に移行する。

【0045】

ステップS111では、メインミラー5及びサブミラー7を撮影光束外に退避させ、絞り83を最小絞り開口径まで絞り込むとともに、フォーカルプレキシッタの先幕を走行させてシャッタ開放状態とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 1 3 では L E D 4 を点灯し、L E D 4 の照明光が光学フィルタ 1 4 と撮像素子 1 5 の保護ガラス 1 5 a を通過して、センサチップ 1 5 c を照明する。この状態でのカメラの断面図を図 5 に示すが、絞り 8 3 は絞込み操作によって開口径が極小になっており、外光のミラーボックス内への進入がほぼ遮断されている。また、L E D 4 の光源面積は微小なため、光学フィルタ 1 4 の表面に塵埃が付着していると、L E D 4 の照明光による塵埃の影がセンサチップ 1 5 c に投影される。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 1 5 では、撮像素子 1 5 の画像蓄積と読み出しを行ない、I M G - 1 2 で示した画像を得る。この画像は、L E D で略均一に照明された明領域の中に、光学フィルタ 1 4 の表面に付着した塵埃の影に対応する種々の形状の黒点が散在した状態を示している。

10

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 1 7 では、ステップ S 1 1 5 で取得した画像から塵埃領域を抽出し、次いで表示用画像の強調処理を行なう。具体的には、カメラ本体 1 の製造時、すなわち塵埃付着の無い状態で取得し、R O M に記憶した参照用画像（これを不図示の I M G - 1 1 と称する）を読みだす。そして、その参照用画像 I M G - 1 1 と、ステップ S 1 1 5 で取得した画像 I M G - 1 2 の差分を演算することで、製造後に付着した塵埃を抽出する。次いで塵埃レベル（塵埃の量を表わす値で、例えば塵埃部分の数など）を演算する。具体的な方法は、本願出願人により既に出願されている特開 2 0 0 3 - 2 3 5 6 3 号公報に開示された技術等が利用できるため、詳細な説明は省略する。その後、抽出した塵埃画像において、塵埃部分の拡大やコントラスト強調を施す。具体的な方法は図 6 乃至図 9 を参照して後述する。

20

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 1 9 では、拡大処理した塵埃画像を更に点滅させ、表示器 3 0 に表示することで、撮影者に塵埃付着状況を報知する（D S P - 1 2 ）。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 2 1 では、ステップ S 1 1 7 で演算した塵埃レベルを表示器 3 0 に表示する（D S P - 1 3 ）。本実施形態では、前回認識した塵埃レベルと今回認識した塵埃レベルの両方を、棒グラフ及び数値にて定量的に表示する。また、この表示画面の下部には、クリーニングを実行するか否かの選択ボタンも表示する。すなわち、撮影者は前回と今回の塵埃レベルを比較して、クリーニング工程を実行するか否かを選択ボタンで指示するようになっている。

30

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 2 3 でクリーニング操作が不要（N o ）と選択されたら、ステップ S 1 5 5 に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップ S 1 2 3 でクリーニング工程の実行（Y e s ）が選択されたら、ステップ S 1 3 1 に移行する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 3 1 では、クリーニングユニット 2 0 に備えられたワイパー 2 7 の駆動を開始する。ステップ S 1 3 3 では、ワイパー駆動中の動画像を取得する（I M G - 1 3 ）。ステップ S 1 3 5 では、取得した動画像を表示器 3 0 に逐次表示する（D S P - 1 4 ）。この場合、ワイパーの影が画面上を移動するため、撮影者はクリーニング工程の進捗状況を容易に視認できるほか、ワイパーの通過によって塵埃が除去される過程も把握することができる。なお、交換レンズ 8 0 を用いて被写体を撮影する場合は、撮像素子 1 5 には倒立像が形成されるので、通常の被写体画像を表示器 3 0 に表示する際は、画像の天地を補正して表示している。一方、本実施形態では、ワイパー 2 7 はカメラ内の上側から走査開始するため、表示器 3 0 には天地反転を行なわない画像を表示する。これにより、撮影者はワイパーが上から下へと駆動されていることを正しく認識できる。

40

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 3 7 では、ワイパー 2 7 の往動走査が完了したことを判定したのち、ワイ

50

パー 27 を初期位置、すなわち図 2 において上方に復動させる。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 3 9 では、ステップ S 1 1 5 と同様の方法で塵埃画像を取得し (I M G - 1 4)、ステップ S 1 4 1 ではステップ S 1 1 7 と同様の方法で塵埃認識と塵埃強調処理を行なう。ステップ S 1 4 3 では、ステップ S 1 1 9 と同様の方法でクリーニング工程後の塵埃付着状況を表示する (D S P - 1 5)。この画面により、撮影者はどの領域にどの程度の塵埃が残っているかを判断することができる。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 4 5 では、ステップ S 1 2 1 と同様にステップ S 1 4 1 で認識した塵埃レベルを表示器 3 0 に表示する (D S P - 1 6)。本実施形態では、クリーニング前とクリーニング後の両方の塵埃レベルを、棒グラフと数値で定量的に表示する。この際、クリーニング後の塵埃レベルが所定値以上のときは、棒グラフを点滅表示、あるいは目立つ色彩で表示する等の警告を行なうと効果的である。また、この表示画面の下部には、クリーニングを再実行するか否かの選択ボタンも表示する。すなわち、撮影者はクリーニング前後の塵埃レベルを比較して、クリーニング効果を定量的に把握し、クリーニング工程を再実行するか否かを選択ボタンで指示できるようになっている。また、塵埃除去効果や警告情報は、撮影者自身が市販の清掃用具 (綿棒、清掃布、フロアブラシ等) を用いて光学素子前面を拭き取り清掃する場合の判断材料として用いることができる。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 4 7 において、再クリーニングの実行が選択されたら、ステップ S 1 3 1 に戻り、ステップ S 1 3 1 乃至ステップ S 1 5 1 を繰り返し実行する。一方、ステップ S 1 4 7 で再クリーニングが不要と選択されたら、ステップ S 1 5 1 に移行する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 5 1 では L E D 4 を消灯する。ステップ S 1 5 3 では、まずシャッタの後幕を走行させてシャッタを閉鎖し、絞りを開放に復帰させるとともにメインミラーとサブミラーを撮影光束内に復帰させる。次いで、シャッター幕走行用のバネをチャージし、シャッター先幕と後幕を走行可能な状態に復帰させる。そしてステップ S 1 5 5 で塵埃除去ルーチンを完了する。

【 0 0 5 8 】

次に、上記のステップ S 1 1 7 及びステップ S 1 4 1 で実行する塵埃画像の拡大処理について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。

【 0 0 5 9 】

本実施形態においては、撮像素子 1 5 が取得する画像サイズは、例えば横方向に 3 0 0 0 画素、縦方向に 2 0 0 0 画素、合計で 6 0 0 万画素とする。そして、撮影画像を大面積の P C モニタや高精細なプリント出力で観察する場合は、縦横とも 1 0 画素程度の微小な塵埃であっても容易に視認できるため、画像品位の低下が認識される。一方で、カメラ本体 1 に備わった表示器 3 0 が表示できる画像サイズは、横方向 6 0 0 画素、縦方向に 4 0 0 画素の合計 2 4 万画素程度である。すると、撮影画像を表示する際の画像サイズ縮小率は 5 分の 1 となるので、縦横 1 0 画素レベルの塵埃は縦横 2 画素程度の大きさに表示されることになり、撮影者が塵埃の有無を表示器 3 0 上で判断するのは容易でない。そこで、表示画像全体のサイズ (画素数) を変えずに、塵埃のみを拡大することが必要になる。

【 0 0 6 0 】

図 6 は、塵埃部分を拡大処理する際の作用説明図で、図 6 (a) は図 4 のステップ S 1 1 5 で取得した画像 I M G - 1 2 の一部分に着目した原画像である。この着目領域には、大小 2 個の塵埃が隣接して存在している。図 6 (b) は、図 7 に示す方法で拡大処理した塵埃画像である。

【 0 0 6 1 】

以下に、図 7 を用いて塵埃領域の拡大強調方法を説明する。

【 0 0 6 2 】

図 7 (a) は、図 6 (a) 中央部の水平線 A - A 上の画像信号レベルを示した図で、横

10

20

30

40

50

軸は水平線 A - A 上の画像の位置（画素番号）、縦軸は対応画素の信号レベル（出力値）である。図 7（a）においては、左側の大きな塵埃は横方向に 15 画素分の大きさがあり、右側の小さな塵埃は横方向に 7 画素分の大きさがあることを示している。ここで図 5 を参照すると、撮像素子を照明する LED 4 の光源面積はゼロではないため、塵埃画像の影はその輪郭が若干ぼける。また、撮像素子に到達する光束は、LED 4 からの直接照明光のほかに、ミラーボックス内で乱反射した間接照明光も到達する。よって、塵埃画像は図 7（a）に示すように、境界部分がなだらかになるとともに、影の中心部も完全な暗黒（出力値ゼロ）ではなく、いわゆる黒浮きしている。

【0063】

図 7（b）は、図 7（a）の画像の複製を 2 組作成し、原画像に対して左右に所定量、例えば ±7 画素分ずらして並べた状態を示す。この状態で、各画素の最小出力レベルを採用したものが図 7（c）である。さらに上記の黒浮きを解消するために、全画素中の最小出力画素のレベルがゼロに、最大出力画素のレベルが 1 となるように出力を伸張（正規化）したものが図 7（d）である。図 7（d）では、処理後の 2 個の塵埃間隔は変化せず、個々の塵埃寸法は 14 画素分大きくなっていることがわかる。

【0064】

なお、塵埃画像は 2 次元画像なので、実際には図 7（b）の操作を画像の上下方向にも行なう。すなわち、原画像に対して複製画像を 4 組作成し、縦横それぞれ ±7 画素ずらして並べたものについて、図 7（c）以降の操作を行なう。その結果得られた画像を図 6（b）に示す。図 6（a）と図 6（b）を比較すると、2 個の塵埃間隔は変わらずに、左側の大きな塵埃は約 2 倍に拡大されている。また右側の小さな塵埃は、元の画像の周辺を複製画像が 4 個取り囲む状態となっているが、細部を無視すると、元の画像が約 3 倍に拡大されたと見なすことができる。以上の操作で塵埃の拡大を行なうことにより、得られた画像を表示用画像に縮小しても、表示器 30 での塵埃の視認性が低下することはない。また、更に視認性を向上させたい場合は、図 7（b）で説明した複製画像の数を増やすとともに、複製画像の横ずらしピッチを密にして並べる。これにより、塵埃の拡大率を更に大きくしたり、図 6（b）の右側の塵埃に生じた塵埃中の画像抜けを埋めて、より滑らかな拡大画像を得ることができる。

【0065】

なお、本実施形態では、塵埃及びワイパーの影を撮影するために、照明手段として LED 4 を用いたが、LED 4 を備えていない場合でも、塵埃やワイパーを撮影することは可能である。この場合は、メインミラー 5 及びサブミラー 7 を撮影光束外に退避させ、絞り 83 を適当な開口径まで絞り込むとともに、フォーカルプレキシッタの先幕を走行させてシャッタを開放状態とする。そして、撮影者はレンズ 80 を、室内であれば照明機器に、屋外であれば天空に向けることで、カメラ本体内に外光を取り込み、塵埃及びワイパーの影の像を取得することができる。

【0066】

以上の実施形態によれば、カメラ本体は塵埃除去手段、撮像手段、及び表示手段を有し、塵埃の付着状況と埃除去工程の進行状況を表示することにより、以下のような効果が得られる。

（1）塵埃除去手段の駆動動作を撮像素子で認識し、その動作を表示器に表示することで、撮影者は塵埃除去工程が確実に実行されていることを認識でき、機器の動作に対する信頼感が増す。

（2）塵埃除去手段の除去工程の進行状況を表示器に表示することで、撮影動作が可能になるまでの時間を予測でき、シャッターチャンス逃すことを回避できる。

（3）塵埃領域を拡大強調して表示するため、小さな表示器においても微小な塵埃の付着状況を容易に視認することができる。

（4）塵埃除去手段による除去効果を定量的に表示することにより、撮影者は再度の除去操作が必要か否かを的確に判断でき、不必要な除去操作により光学フィルタに傷を付けることや電力消費が増加することを回避することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

(第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態では、塵埃除去部材すなわちワイパー部材の動作を撮像素子で撮影し、撮影画像を表示器に表示することで、撮影者に塵埃除去工程の進行状況を報知していた。以下に説明する第 2 の実施形態では、予め記憶された画像を表示することで、撮影者に塵埃除去工程の進行状況を報知する。以下、図 8 及び図 9 を用いて第 2 の実施形態の動作を説明する。

【 0 0 6 8 】

図 8 は第 2 の実施形態に係わるカメラの構成図で、第 1 の実施形態を示す図 1 に対応する。第 1 の実施形態のカメラ本体 1 はミラーボックス底面に照明用 LED 4 を備えていたが、第 2 の実施形態のカメラ本体 201 は照明手段を有さず、塵埃やワイパー画像の取得を行なわない。一方、その他の機構は第 1 の実施形態とほぼ同一である。すなわち、クリーニングユニット 20 は第 1 の実施形態の図 2 と同一のものが用いられる。また電気回路の構成は、第 1 の実施形態を示す図 3 から LED 駆動回路 54 が省略される以外は、第 1 の実施形態と同一である。

10

【 0 0 6 9 】

図 9 は第 2 の実施形態における塵埃除去工程のフローチャートである。図 2、図 3、図 8 を用いて、図 9 のフローを以下に説明する。

【 0 0 7 0 】

撮影者がカメラ本体 201 の背面に設置された表示器 30 を目視しながら、不図示の操作スイッチを操作して塵埃除去モードを選択すると、ステップ S 201 より塵埃除去ルーチンが開始される。これと同時に、表示器 30 にクリーニングを実行するか否かの画面が表示される。このときの表示内容を DSP - 21 に示している。

20

【 0 0 7 1 】

ステップ S 223 にて、撮影者によりクリーニングの実行が否認操作されると、ステップ S 255 に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップ S 223 にて、クリーニングが実行操作されるとステップ S 231 に移行する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 231 では、クリーニングユニット 20 に備えられたワイパー 27 の駆動を開始する。

30

【 0 0 7 3 】

ステップ S 235 では、カメラ内 CPU 41 に予め記憶されたワイパーアイコン（機能や動作を表わす小画像）を表示器 30 に逐次表示する（DSP - 22）。本実施形態では、ワイパーが往復動作する様子を表わすアイコンを上段に表示し、中段にはクリーニング工程の進行状況を棒グラフで表示する。そして下段にはクリーニング工程を実行中であることを文字で表示するとともに、クリーニング工程を中止するためのボタンも表示される。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 237 では、ワイパー 27 の往動走査が完了したことを判定したのち、ワイパー 27 を初期位置に復帰させる。そしてステップ S 255 にて塵埃除去ルーチンを終了する。

40

【 0 0 7 5 】

以上の実施形態によれば、カメラ本体は塵埃除去手段、撮像手段、及び表示手段を有し、埃除去工程の進行中は予め用意された画像と塵埃除去工程の進行状況とを表示することにより、以下のような効果が得られる。

(1) カメラが実施している工程を撮影者に明快に報知することができ、撮影者のイライラ感が解消される。

(2) 撮影動作が可能になるまでの時間を予測でき、シャッターチャンス进行を逃すことを回避できる。

(3) 塵埃除去手段を撮像するための照明手段を必要としないため、第 1 の実施形態より

50

もカメラ本体を小型且つ安価に構成することができる。

【 0 0 7 6 】

(第 3 の実施形態)

第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態における塵埃除去手段は、光学フィルタの表面を拭き取るワイパー部材を備えた機構であったが、以下に説明する第 3 の実施形態では、光学部材を超音波加振して塵埃を払い落とす。以下、図 1 0 乃至図 1 3 を用いて第 3 の実施形態の動作について説明する。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 は第 3 の実施形態に係わるカメラの構成図で、第 1 の実施形態を示す図 1 に対応する。第 1 の実施形態のカメラ本体 1 は、光学フィルタ 1 4 の直前にワイパー式のクリーニングユニット 2 0 を備えていた。これに対して第 3 の実施形態のカメラ本体 3 0 1 では、光学フィルタ 1 4 の直前に、弾性を有した密封部材 3 1 1 を介して超音波加振式のクリーニングユニット 3 1 0 が配置されている。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 は第 3 の実施形態のクリーニングユニットの構成を示す斜視図である。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 において、1 5 は第 1 の実施形態と同様の撮像素子、1 4 も第 1 の実施形態と同様の光学フィルタであり、両者は接着あるいは不図示の結合部材により一体的に結合されている。3 1 0 はクリーニングユニットで、3 1 0 a , 3 1 0 b , 3 1 0 c の 3 個の部材より構成される。3 1 0 a は透明板で、光学パワーを有さない透明の光学ガラスからなる。3 1 0 b は piezo 振動子で、透明板 3 1 0 a の前面における撮像光束通過部範囲外に接着固定され、所定の分極処理が施されている。3 1 0 c はフレキシブルプリント板で、piezo 振動子 3 1 0 b の分極パターンに対応した導通パターンを有し、導電性接着剤により piezo 振動子 3 1 0 b に接着されている。

【 0 0 8 0 】

3 1 1 は密封部材で、中央部に窓を有した帯状ゴムシート等の弾性体で構成される。そして、光学フィルタ 1 4 とクリーニングユニット 3 1 0 は、密封部材 3 1 1 を間に介在させて、接着等の方法により結合される。これにより、光学フィルタ 1 4 の前面は、クリーニングユニット 3 1 0 の透明板 3 1 0 a の裏面と、密封部材 3 1 1 で囲まれた密閉空間となり、この空間への塵埃進入が阻止されるため、光学フィルタ 1 4 の表面には塵埃が付着することはない。一方、透明板 3 1 0 a の前面はカメラ内空間に露出しているため、その表面には塵埃が付着する。

【 0 0 8 1 】

以上の構成において、フレキシブルプリント板 3 1 0 c を介して piezo 振動子 3 1 0 b に所定周波数の交流信号を印加すると、piezo 振動子 3 1 0 b の伸縮に応じて透明板 3 1 0 a には屈曲振動が生じ、その前面に付着した塵埃を払い落とすことができる。また、クリーニングユニット 3 1 0 と光学フィルタは弾性を有する密封部材 3 1 1 で柔構造に結合されるため、クリーニングユニット 3 1 0 の振動が阻害されることはない。

【 0 0 8 2 】

図 1 2 は、第 3 の実施形態における塵埃除去工程のフローチャートである。図 1 2 では、第 1 の実施形態の図 1 と同様に、左列に制御フローが、中央列に撮像素子 1 5 が取得した画像が、右列に表示器 3 0 が表示する画像内容が示され、取得画像と表示画像は対応する制御ステップと破線で結ばれている。以下に、図 1 0 及び図 1 1 を参照しながら、図 1 2 のフローについて説明する。

【 0 0 8 3 】

撮影者がカメラ本体 3 0 1 の背面に設置された表示器 3 0 を目視しながら、不図示の操作スイッチを操作して塵埃除去モードを選択すると、ステップ S 3 0 1 より塵埃除去ルーチンが開始され、表示器 3 0 に塵埃レベルを確認するか否かの画面が表示される。このときの表示内容を DSP - 3 1 に示している。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 3 0 3 にて、撮影者により塵埃レベル確認の実行が否認操作されると、ステップ S 3 5 5 に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップ S 3 0 3 にて、塵埃レベル確認が実行操作されるとステップ S 3 1 1 に移行する。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 3 1 1 では、メインミラー 5 及びサブミラー 7 を撮影光束外に退避させ、絞り 8 3 を最小絞り開口径まで絞り込むとともに、フォーカルプレキシッタの先幕を走行させてシャッタ開放状態とする。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 3 1 3 では L E D 4 を点灯し、L E D 4 の照明光がクリーニングユニット 3 1 0 内の透明板 3 1 0 a、光学フィルタ 1 4 及び撮像素子 1 5 の保護ガラス 1 5 a を通過して、センサチップ 1 5 c を照明する。すると第 1 の実施形態と同様の作用により、透明板 3 1 0 a の表面に付着した塵埃の影がセンサチップ 1 5 c に投影される。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 3 1 5 では、撮像素子 1 5 の画像蓄積と読み出しを行ない、I M G - 3 2 で示した画像を得る。この画像は、L E D で略均一に照明された明領域の中に、透明板 3 1 0 a の表面に付着した塵埃の影に対応する種々の形状の黒点が散在した状態を示している。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 3 1 7 では、ステップ S 3 1 5 で取得した画像から塵埃領域を抽出し、ついで表示用画像の強調処理を行なう。具体的な方法は、第 1 の実施形態と同様に、本願出願人が既に出願している特開 2 0 0 3 - 2 3 5 6 3 号公報に開示された技術等が利用できるため、詳細な説明は省略する。その後抽出した塵埃画像において、塵埃部分の拡大やコントラスト強調を施す。具体的な方法は図 1 3 及び図 1 4 を参照して後述する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 3 1 9 では、拡大処理した塵埃画像を更に点滅させ、表示器 3 0 に表示することで、撮影者に塵埃付着状況を報知する (D S P - 3 2) 。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 3 2 1 では、ステップ S 3 1 7 で演算した塵埃レベル (塵埃の量を表わす値で、例えば塵埃部分の数など) を表示器 3 0 に表示する (D S P - 3 3) 。本実施形態の表示形態は第 1 の実施形態と同様であり、前回認識した塵埃レベルと今回認識した塵埃レベルの両方を、棒グラフ及び数値にて定量的に表示する。また、この表示画面の下部には、クリーニングを実行するか否かの選択ボタンも表示する。すなわち、撮影者は前回と今回の塵埃レベルを比較して、クリーニング工程を実行するか否かをこの選択ボタンで指示するようになっている。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 3 2 3 でクリーニング操作が不要と選択されたら、ステップ S 3 5 5 に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップ S 3 2 3 でクリーニング工程の実行が選択されたら、ステップ S 3 3 1 に移行する。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 3 3 1 では、クリーニングユニット 3 1 0 に備えられたピエゾ振動子 (P Z T) 3 1 0 b の駆動 (加振) を開始する。

【 0 0 9 3 】

ステップ S 3 3 3 では、ピエゾ振動子を駆動した際に透明板 3 1 0 a の表面から離脱する塵埃の動画像を取得する (I M G - 3 3) 。ここで、動画像は所定時間間隔で取得した静止画像の集合体であり、例えば 1 秒間に 3 0 画像のフレームレート (3 0 フレーム / 秒) で撮影される。ステップ S 3 3 5 では、取得した動画像の各画像 (静止画像) に対し、ステップ S 3 1 7 と同様の強調処理を行なう。

【 0 0 9 4 】

ステップ S 3 3 7 では、ステップ S 3 3 5 で強調処理した動画像のスロー処理を行なう

10

20

30

40

50

。これは次の理由による。ステップS 3 3 1でピエゾ振動子3 1 0 bの加振を開始すると、塵埃は非常に短時間、例えば0 . 1秒以下の間に透明板3 1 0 aの表面から離脱してしまう。よって、この時に取得した動画像をそのままのフレームレートで表示器3 0に表示すると、撮影者が塵埃の離脱過程を目視確認するのは困難である。そこで、取得した動画像を時間軸上で例えば1 0倍に拡大、すなわち3フレーム/秒のスロー画像に変換する。

【0 0 9 5】

ステップS 3 3 9では、ステップS 3 3 7で作成したスロー画像を表示器3 0に逐次表示する(D S P - 3 4及びD S P - 3 5)。この場合、透明板3 1 0 aの法線方向に離脱する塵埃は、その輪郭が徐々にぼやて消失する。また、透明板3 1 0 aから離脱できないが、加振によって付着力が減少した塵埃は、重力により下方に落下する様子が表示器上に表示される。また本実施形態では、塵埃表示画面の下部に塵埃レベルを棒グラフでも表示する。このような表示を行なうことで、撮影者は塵埃除去工程の進行状況を、塵埃そのものの画像と塵埃レベル表示の2種類の情報から把握することができる。

【0 0 9 6】

ステップS 3 3 1におけるピエゾ振動子の加振開始から所定時間が経過すると、ステップS 3 4 1にてピエゾ振動子3 1 0 bの加振を停止する。

【0 0 9 7】

ステップS 3 4 5では、ステップS 3 1 5と同様の方法で塵埃画像を取得し、ステップS 3 4 5ではステップS 3 2 1と同様の方法で塵埃レベルを表示器3 0に表示する(D S P - 3 6)。本実施形態でも第1の実施形態と同様に、クリーニング前とクリーニング後の両方の塵埃レベルを、棒グラフと数値で定量的に表示する。また、表示画面の下部には、クリーニングを再実行するか否かの選択ボタンも表示する。よって、撮影者はクリーニング前後の塵埃レベルを比較して、クリーニング効果を定量的に把握し、クリーニング工程を再実行するか否かをこの選択ボタンで指示できる。

【0 0 9 8】

ステップS 3 4 7において、再クリーニングの実行が選択されたら、ステップS 3 3 1に戻り、ステップS 3 3 1乃至ステップS 3 4 5を繰り返し実行する。一方、ステップS 3 4 7で再クリーニングが不要と選択されたら、ステップS 3 5 1に移行する。

【0 0 9 9】

ステップS 3 5 1ではL E D 4を消灯する。ステップS 3 5 3では、まずシャッタの後幕を走行させてシャッタを閉鎖し、絞りを開放に復帰させるとともにメインミラーとサブミラーを撮影光束内に復帰させる。次いで、シャッタ幕走行用のパネをチャージし、シャッタ先幕と後幕を走行可能な状態に復帰させる。そしてステップS 3 5 5で塵埃除去ルーチンを完了する。

【0 1 0 0】

次に、上記のステップS 3 1 7及びステップS 3 3 5で実行する塵埃画像の強調(拡大)処理について、図1 3及び図1 4を用いて説明する。

【0 1 0 1】

図1 3は、塵埃部分を拡大処理する際の作用説明図で、第1の実施形態の図8に対応する。図1 3(a)は図1 2のステップS 3 1 5で取得した画像I M G - 3 2の一部分に着目した原画像である。この着目領域には、大小2個の塵埃が隣接して存在している。図1 3(b)は、図1 4に示す方法で拡大処理した塵埃画像である。

【0 1 0 2】

以下に、図1 4を用いて塵埃領域の拡大強調方法を説明する。

【0 1 0 3】

図1 4(a)は、図1 3(a)中央部の水平線A - A上の画像信号レベルを示した図で、横軸は水平線A - A上の画像の位置(画素番号)、縦軸は対応画素の信号レベル(出力値)である。図1 4(a)においては、第1の実施形態の図8と同様に、左側の大きな塵埃は横方向に1 5画素分の大きさがあり、右側の小さな塵埃は横方向に7画素分の大きさがあることを示している。

【 0 1 0 4 】

図 1 4 (b) は、図 1 4 (a) の画像の出力を反転した図である。

【 0 1 0 5 】

図 1 4 (c) では、出力反転した塵埃の影画像と、単位高さで所定幅を有した矩形信号の畳み込み、すなわちコンボリューション演算を行なう。ここで実行したコンボリューション演算は、原画像を矩形信号の幅だけばかして広げることを意味する。

【 0 1 0 6 】

図 1 4 (d) はコンボリューション演算結果の画像信号である。

【 0 1 0 7 】

そして出力を再反転したものが図 1 4 (e) である。図 1 4 (e) によると、処理後の 2 個の塵埃間隔は変化せず、個々の塵埃寸法はコンボリューション演算により図 1 4 (c) で用いた矩形関数の幅だけ大きくなっていることがわかる。

10

【 0 1 0 8 】

なお、塵埃画像は 2 次元画像なので、実際には図 1 4 (c) の操作を画像の上下方向にも行なう。すなわち、原画像に対して 2 次元のコンボリューション演算を行なう。その結果得られた画像を図 1 3 (b) に示す。

【 0 1 0 9 】

図 1 3 (a) と図 1 3 (b) を比較すると、2 個の塵埃間隔は変わらずに、個々の大きさが図 1 4 (c) の矩形関数の幅に相当する量だけ拡大されていることがわかる。以上の操作で塵埃の拡大を行なうことにより、得られた画像を表示用画像に縮小しても、表示器 3 0 での塵埃の視認性が低下することはない。また、更に視認性を向上させたい場合は、図 1 4 (c) で説明した矩形関数の幅を大きくすればよい。

20

【 0 1 1 0 】

以上の実施形態によれば、カメラ本体は塵埃除去手段、撮像手段、及び表示手段を有し、塵埃の離脱状況を動画にて表示することにより、以下のような効果が得られる。

(1) 塵埃除去工程時に塵埃の画像を取得して表示器に表示することで、撮影者は塵埃が光学部材から離脱する様子を目視確認できるため、機器の動作や塵埃除去効果に対する信頼感が増す。

(2) 塵埃の離脱状況を撮影した動画像をスロー再生することで、瞬時に離脱した塵埃も視認可能となる。

30

(3) 塵埃領域を拡大強調して表示するため、小さな表示器においても微小な塵埃の付着状況を容易に視認することができる。

(4) 塵埃除去手段による除去効果を定量的に表示することにより、撮影者は再度の除去操作が必要か否かを的確に判断でき、不必要な除去操作による無駄な電力消費を回避できる。

【 0 1 1 1 】

(第 4 の実施形態)

第 3 の実施形態は、ピエゾ振動子の加振中に、光学部材の表面から除去される塵埃の離脱過程を撮影し、その撮影画像を準リアルタイム表示することで、塵埃除去工程の進行状況を報知するものであった。以下に説明する第 4 の実施形態では、予め記憶された画像を表示することで、撮影者に塵埃除去工程の進行状況を報知する。以下、図 1 5 及び図 1 6 を用いて第 4 の実施形態の動作を説明する。

40

【 0 1 1 2 】

図 1 5 は、第 4 の実施形態に係わるカメラの構成図で、第 3 の実施形態の図 1 0 に対応する。第 3 の実施形態のカメラ本体 3 0 1 はミラーボックス底面に照明用 L E D 4 を備えていたが、第 4 の実施形態のカメラ本体 4 0 1 は照明手段を有さず、塵埃画像の取得を行なわない。一方、その他の機構は第 3 の実施形態と同一である。すなわち、クリーニングユニット 3 1 0 は第 3 の実施形態を示す図 1 1 と同一の構成である。

【 0 1 1 3 】

図 1 6 は第 4 の実施形態における塵埃除去工程のフローチャートである。図 1 1 及び図

50

15を用いて、図16のフローを以下に説明する。

【0114】

撮影者がカメラ本体401の背面に設置された表示器30を目視しながら、不図示の操作スイッチを操作して塵埃除去モードを選択すると、ステップS401より塵埃除去ルーチンが開始され、表示器30にクリーニングを実行するか否かの画面が表示される。このときの表示内容をDSP-41に示している。

【0115】

ステップS423にて、撮影者によりクリーニングの実行が否認操作されると、ステップS455に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップS423にて、クリーニングが実行操作されるとステップS431に移行する。

10

【0116】

ステップS431では、クリーニングユニット310に備えられているピエゾ振動子(PZT)310bの駆動を開始する。

【0117】

ステップS435では、カメラ内CPU41に予め記憶された塵埃落下画像を表示器30に逐次表示する(DSP-42)。本実施形態では、塵埃が上から下に落下して除去される様子を表わすアニメーションの動画像を上段に表示し、中段にはクリーニング工程の進行状況を棒グラフで表示する。そして下段にはクリーニング工程を実行中であることを文字で表示するとともに、クリーニング工程を中止するためのボタンも表示される。

20

【0118】

所定のクリーニング実行時間が経過するとステップS437に移行し、ピエゾ振動子310bの駆動を停止したのち、ステップS455にて塵埃除去ルーチンを終了する。

【0119】

以上の実施形態によれば、カメラ本体は塵埃除去手段、撮像手段、及び表示手段を有し、塵埃除去工程の進行中は予め用意された画像と塵埃除去工程の進行状況を表示することにより、以下のような効果が得られる。

(1) カメラが実施している工程を撮影者に明快に報知することができ、撮影者のイライラ感が解消される。

(2) 撮影動作が可能になるまでの時間を予測でき、シャッターチャンス进行を逃すことを回避できる。

30

(3) 塵埃を撮像するための照明手段を必要としないため、第3の実施形態よりもカメラ本体を小型且つ安価に構成することができる。

【0120】

(他の実施形態)

また、各実施形態の目的は、次のような方法によっても達成される。すなわち、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体(または記録媒体)を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、本発明には次のような場合も含まれる。すなわち、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

40

【0121】

さらに、次のような場合も本発明に含まれる。すなわち、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれる。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一

50

部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

【 0 1 2 2 】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した手順に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態のカメラの構成図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態のクリーニングユニットの説明図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態のカメラの回路構成図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態の塵埃除去工程を示すフローチャートである。

10

【図 5】本発明の第 1 の実施形態の塵埃除去工程中のカメラ動作図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態の塵埃画像の拡大処理結果を説明する図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態の塵埃画像の拡大処理方法を説明する図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態のカメラの構成図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態の塵埃除去工程を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態のカメラの構成図である。

【図 11】本発明の第 3 の実施形態のクリーニングユニットの説明図である。

【図 12】本発明の第 3 の実施形態の塵埃除去工程を示すフローチャートである。

【図 13】本発明の第 3 の実施形態の塵埃画像の拡大処理結果を説明する図である。

【図 14】本発明の第 3 の実施形態の塵埃画像の拡大処理方法を説明する図である。

20

【図 15】本発明の第 4 の実施形態のカメラの構成図である。

【図 16】本発明の第 4 の実施形態の塵埃除去工程を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 1 2 4 】

1, 201, 301, 401 カメラ本体

2 カメラマウント

3 カメラ側接点

4 LED

5 メインミラー

6 メインミラー保持枠

30

7 サブミラー

8 サブミラー保持枠

9 ファインダスクリーン

10 焦点検出ユニット

11 ペンタダハプリズム

12 接眼レンズ

13 シャッター

14 光学ローパスフィルタ

15 撮像素子

20, 310 クリーニングユニット

40

30 表示器

41 カメラCPU

44 表示器駆動回路

47 クリーニング機構駆動回路

54 LED駆動回路

55 撮像素子駆動回路

80 交換レンズ

81 撮影光学系

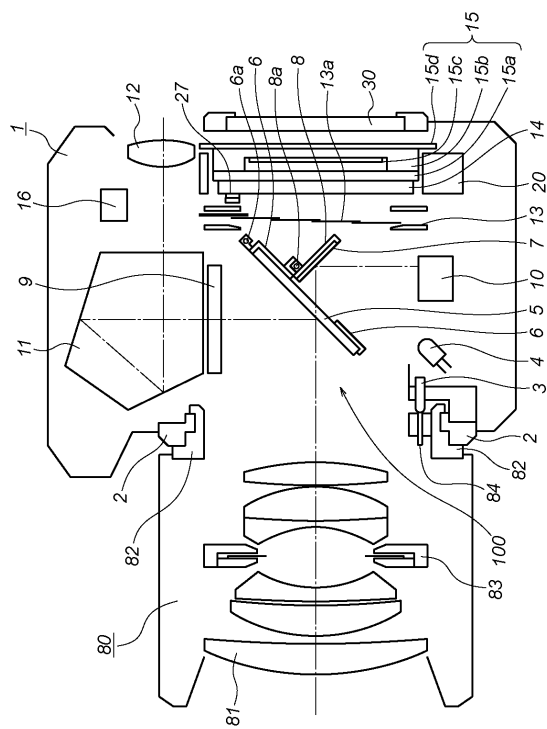
82 レンズマウント

83 絞り機構

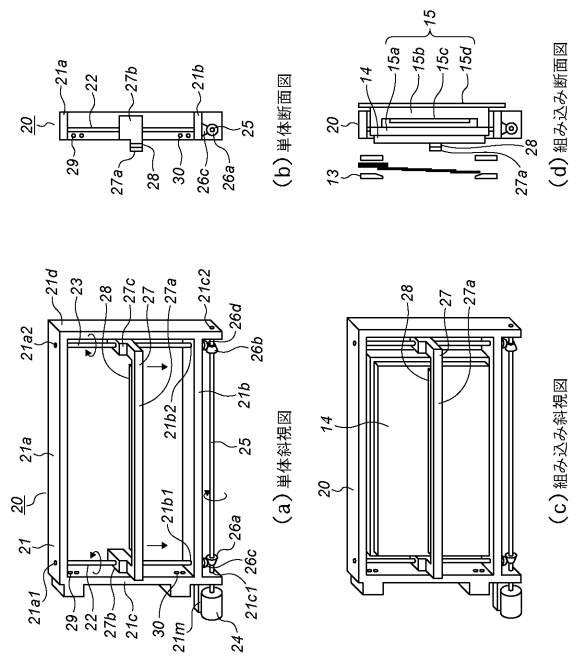
50

8 4 レンズ側接点
9 1 レンズCPU

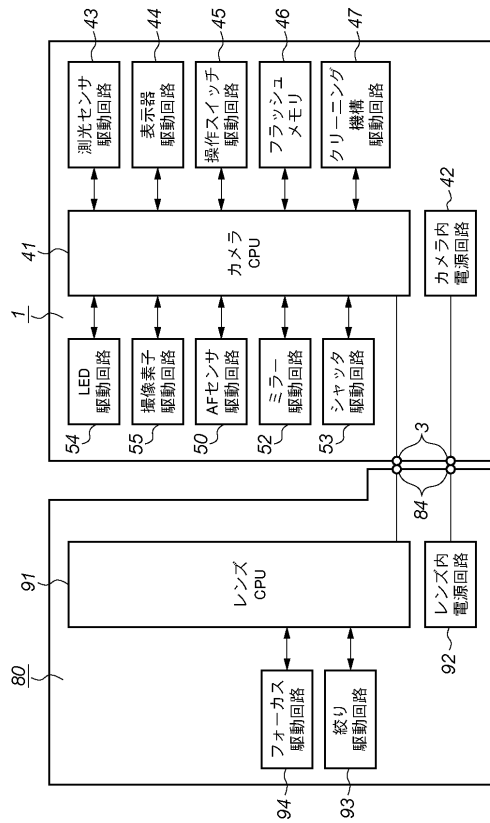
【図1】



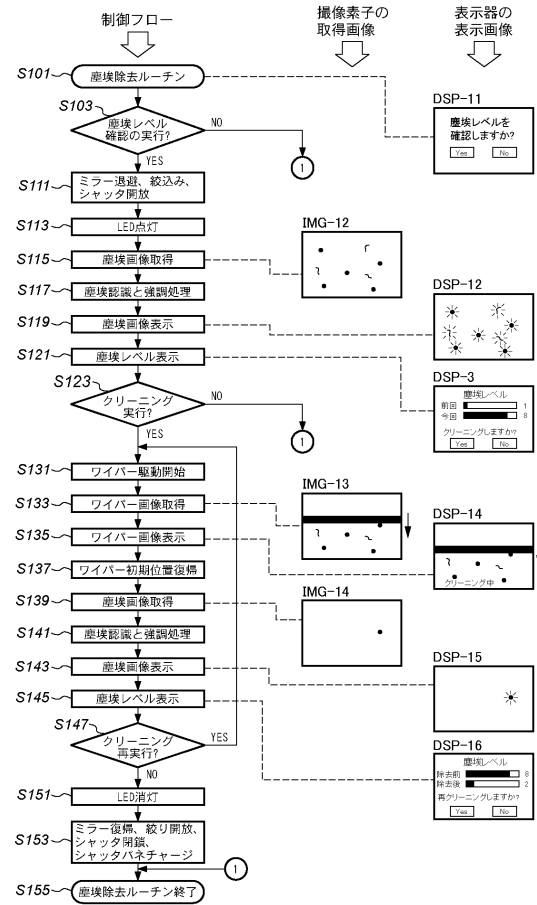
【図2】



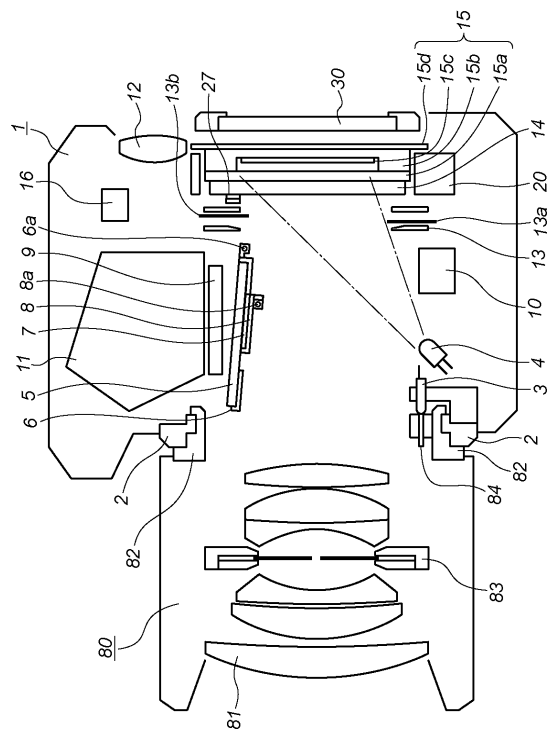
【 図 3 】



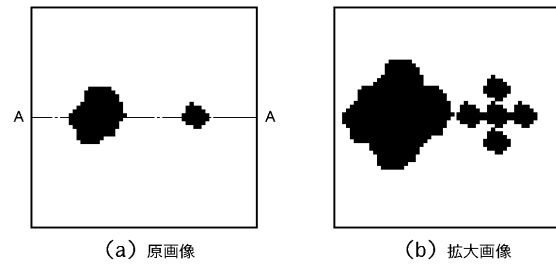
【 図 4 】



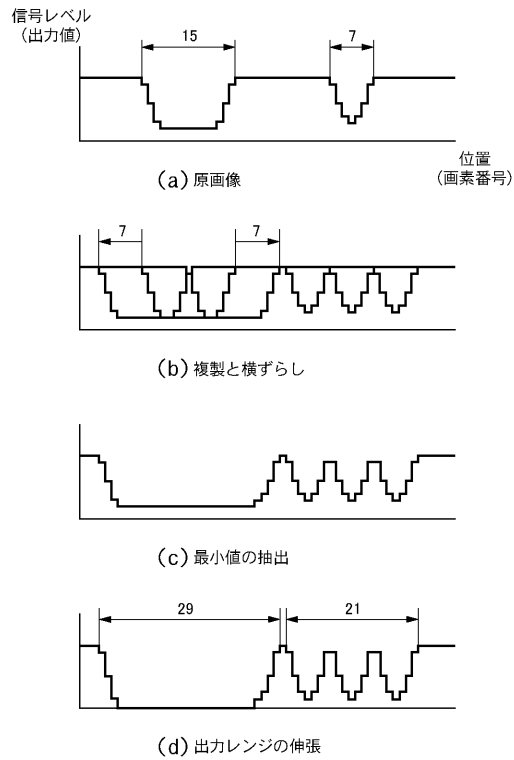
【 図 5 】



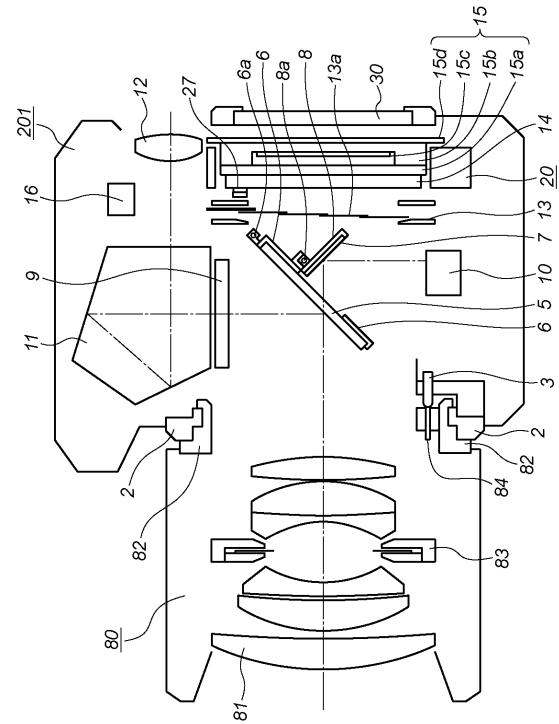
【 図 6 】



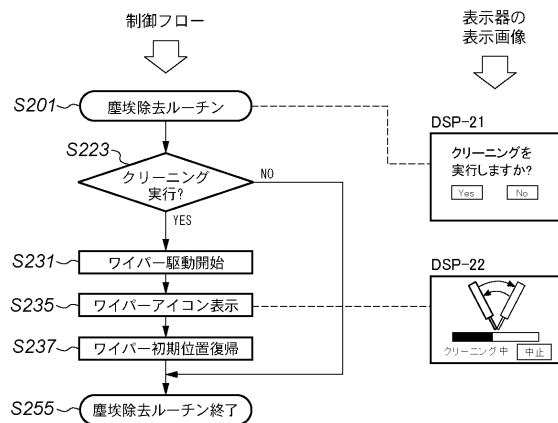
【図 7】



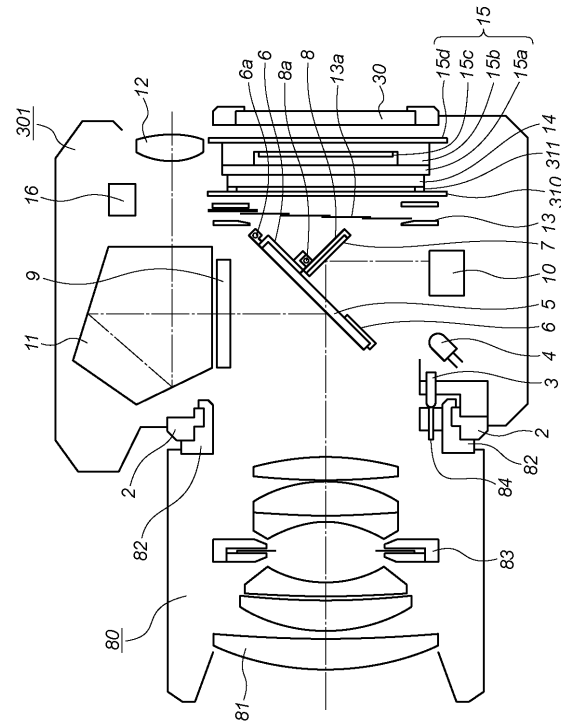
【図 8】



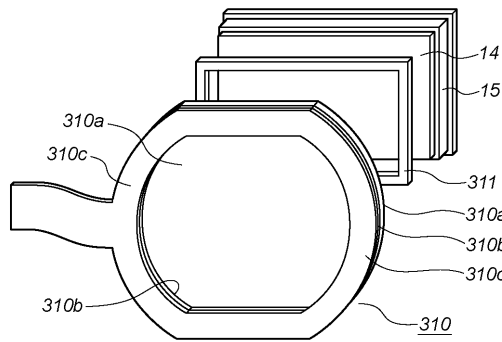
【図 9】



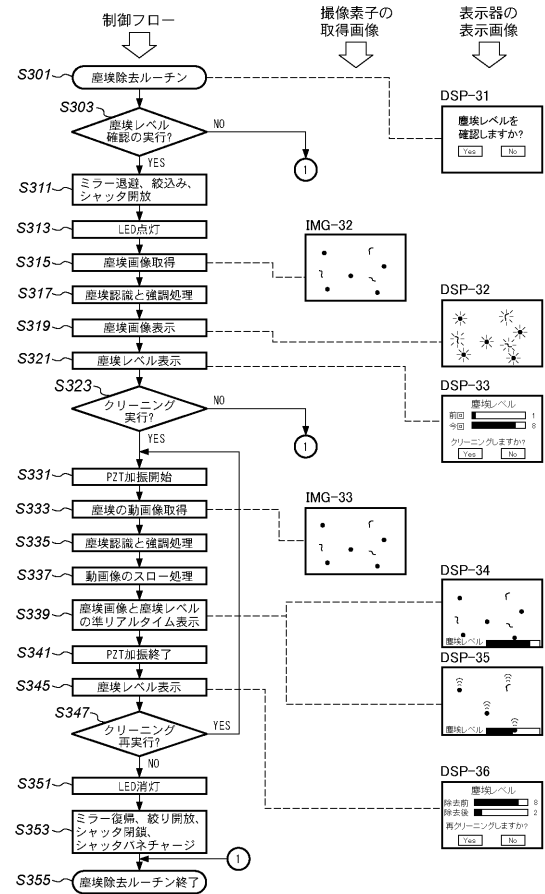
【図 10】



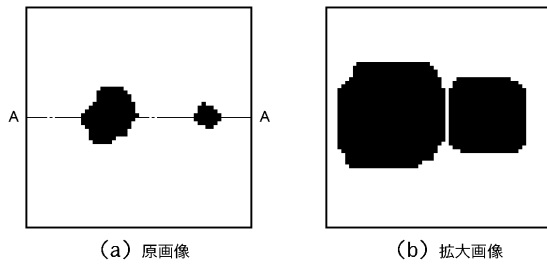
【図 11】



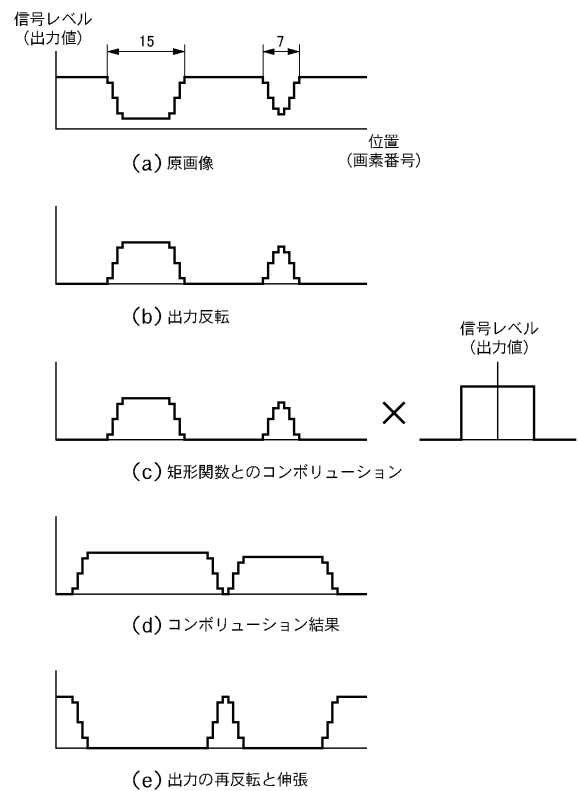
【図 12】



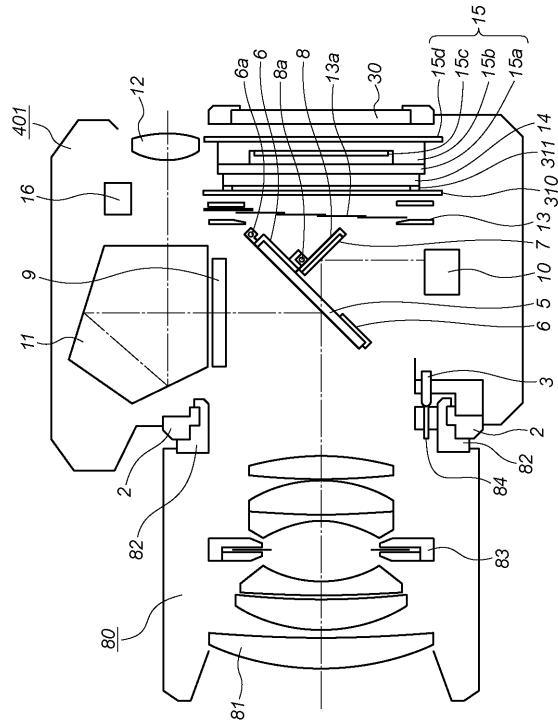
【図 13】



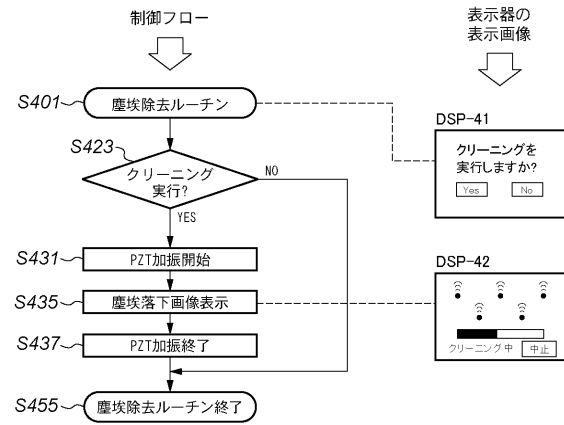
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 4 N 5/335

審査官 高野 美帆子

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 9 5 8 4 4 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 1 5 1 2 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 4 N 5 / 2 2 5

G 0 3 B 1 7 / 0 2

G 0 3 B 1 7 / 1 8

H 0 4 N 5 / 3 3 5