

(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 1

HO4N	5/225	(2006.01)
GO3B	17/02	(2006.01)
GO3B	17/18	(2006.01)
HO4N	5/335	(2011.01)

HO 4 N	5/225	A
HO 4 N	5/225	E
GO 3 B	17/02	
GO 3 B	17/18	Z
HO 4 N	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 康徳

(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一口  
に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】

20

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、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紛や、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。

【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】

30

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。

【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。

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、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】

(第1の実施形態)

40

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

御回路の電気的な接続がなされ、カメラ本体1から交換レンズ80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。

#### 【0020】

交換レンズ80の撮影光学系81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プリズム11及び接眼レンズ12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。

#### 【0021】

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10へと導かれる。焦点検出装置10は、撮影光学系81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81が合焦状態となるように撮影光学系81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, 84を介して交換レンズ80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81を駆動して焦点調節を行なう。

10

#### 【0022】

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6aによってミラーボックス100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8a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。

20

#### 【0023】

サブミラー7の後方にはフォーカルプレンシャッタ13が配置され、そのシャッタ先幕13a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13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14が配置されており、撮影時には光学フィルタ14を透過した光束が更に後方に配置された撮像素子15へ入射される。

#### 【0024】

撮像素子15は、カバーガラス15a、センサパッケージ15b、センサチップ15c、センサ基板15d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15c単体、広義には15a乃至15d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14を合わせた構造体を指すものとする。

30

#### 【0025】

30はLCD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。

#### 【0026】

シャッタ13の後方、かつ光学フィルタ14の光学的有効面の外側空間には、光学フィルタ14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20が配置されている。27は後述するワイパーで、クリーニングユニット20を構成するひとつの部品をなす。LED4は、クリーニングユニット20の動作状況検出、及び光学フィルタ14に付着した塵埃検出のために、ミラーボックス100の下面側から光学フィルタ14及び撮像素子15を照明するための照明装置で、例えば高輝度白色LEDが用いられる。

40

#### 【0027】

図2はクリーニングユニット20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。

#### 【0028】

図2(a)において、21はクリーニングユニット20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14を取り囲む矩形の板状部材21a, 21b, 21c, 21dで構成され、以下の各部材が保持される。

#### 【0029】

50

まず、上枠 21a 及び下枠 21b の両端部には孔 21a1, 21a2, 21b1, 21b2 が穿孔され、リードスクリュー 22 及び 23 が回転可能に装着される。ここでリードスクリュー 22 には右ネジが形成され、リードスクリュー 23 には左ネジが形成されている。また、側枠 21c の外側下端にはモータ台 21m が形成され、モータ 24 が固定される。また、側枠 21c 及び 21d の下端には孔 21c1, 21c2 が穿孔され、モータ軸 25 が回転可能に保持される。そして、モータ軸 25 の両端には傘歯車 26a 及び 26b が固定され、リードスクリュー 22 及び 23 の下端には傘歯車 26c 及び 26d が固定され、傘歯車 26a と 26c がかみ合い、傘歯車 26b と 26d がかみ合っている。27 はワイパーで、中央の支持体 27a には植毛紙 28 が接着固定され、両端のナット部 27b 及び 27c がリードスクリュー 22 及び 23 に螺合する。ここで植毛紙 28 は、厚さ 50 10  $\mu\text{m}$  程度の粘着シートに、静電植毛法により直径 10  $\mu\text{m}$ 、長さ 200  $\mu\text{m}$  程度の微細纖維が密に植設されたものが好適であるが、ブラシもしくはビ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。

#### 【0030】

また、側枠 21c の上端と下端には、ワイパー位置検出装置 29, 30 が設けられている。ワイパー位置検出装置 29, 30 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 27b 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 29, 30 の対向位置にナット 27b が存在するか否かを検知する。20

#### 【0031】

以上の構成において、モータ 24 に通電し、モータ軸 25 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 26a 乃至 26d を介してリードスクリュー 22 及び 23 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 27b 及び 27c が等速度で上から下に駆動されるため、ワイパー 27 は上方から下方に向けて平行移動する。20

#### 【0032】

ここで図 2 (c) 及び図 2 (d) に示すように、ワイパー 27 に固定された植毛紙 28 は光学フィルタ 14 の表面に接触しながら走査されるため、光学フィルタ 14 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 27 が下端に達すると、ワイパー位置検出装置 30 がこれを検知し、モータ 24 を反転させてワイパー 27 は上方に復動する。そして、ワイパー 27 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 29 がこれを検知し、モータ 24 を停止して 1 回の塵埃除去動作が完了する。30

#### 【0033】

次にクリーニングユニット 20 のカメラ内での配置について説明する。

#### 【0034】

図 2 (d) に示すように、光学フィルタ 14 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 27 の支持体 27a と植毛紙 28 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 21、駆動部に相当するモータ 24、リードスクリュー 22 及び 23、ナット 27b 及び 27c 等は、次のように配置される。即ち、光学フィルタ 14 の光束入射面の後方かつ光学フィルタ 14 及び撮像素子のセンサパッケージ 15b の外側空間に配置される。以上の構成により、シャッタ 13 とセンサチップ 15c 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 14 及びセンサパッケージ 15b 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

#### 【0035】

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。

#### 【0036】

41 はカメラ本体 1 の種々の制御を司るカメラ内 C P U で、演算部、R O M、R A M、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。4 2 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。4 3 は測光センサ駆動回路で、図1の測光センサ1 6 を駆動し、測光結果を演算してその出力をカメラ内CPU4 1 に送信する。4 4 は表示器駆動回路で、表示器3 0 の表示制御を行なう。4 5 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。4 6 は着脱可能なフラッシュユニットで、撮影済み画像を記録する。4 7 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2 0 の駆動制御を行なう。

#### 【0037】

5 4 はLED駆動回路で、LED4 の点灯制御を行なう。5 5 は撮像素子駆動回路で、撮像素子1 5 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CPU4 1 に送信する。5 0 はAFセンサ駆動回路で、焦点検出装置1 0 が内蔵するAFセンサを駆動し、焦点検出信号をカメラ内CPU4 1 に送信する。5 2 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。5 3 はシャッタ駆動回路で、カメラ内CPU4 1 からの指令信号に基づいてシャッタ1 3 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8 0 が有する回路について説明する。

#### 【0039】

9 1 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CPU4 1 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】

9 2 はレンズ内電源回路で、カメラ内電源回路4 2 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。9 3 は絞り駆動回路で、虹彩絞り8 3 の開口径を制御する。9 4 はフォーカス駆動回路で、不図示のフォーカスマータを駆動し、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8 0 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8 4 とが電気的に接続される。

#### 【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ている。そして、撮像素子1 5 が取得した取得画像と表示器3 0 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 1 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がDSP - 1 1 に示されている。

#### 【0044】

ステップS 1 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 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 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 1 0 3 からステップS 1 1 1 に移行する。

#### 【0045】

ステップS 1 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、フォーカルプレンシャ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 はカメラ内の中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

バー 27 を初期位置、すなわち図 2 において上方に復動させる。

【0054】

ステップ S139 では、ステップ S115 と同様の方法で塵埃画像を取得し (IMG-14)、ステップ S141 ではステップ S117 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 S143 では、ステップ S119 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 (DSP-15)。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。

【0055】

ステップ S145 では、ステップ S121 と同様にステップ S141 で認識した塵埃レベルを表示器 30 に表示する (DSP-16)。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、プロアブラシ等）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。

【0056】

ステップ S147 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 S131 に戻り、ステップ S131 乃至ステップ S151 を繰り返し実行する。一方、ステップ S147 で再クリーニングが不要と選択されたら、ステップ S151 に移行する。

【0057】

ステップ S151 では LED 4 を消灯する。ステップ S153 では、まずシャッタの後幕を走行させてシャッタを開鎖し、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バネをチャージし、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 S155 で塵埃除去ルーチンを完了する。

【0058】

次に、上記のステップ S117 及びステップ S141 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。

【0059】

本実施形態においては、撮像素子 15 が取得する画像サイズは、例えば横方向に 300 画素、縦方向に 200 画素、合計で 600 万画素とする。そして、撮影画像を大面積の PC 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 10 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 30 が表示できる画像サイズは、横方向 600 画素、縦方向に 40 画素の合計 24 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 10 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 30 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。

【0060】

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 S115 で取得した画像 IMG-12 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。

【0061】

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。

【0062】

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。

#### 【 0 0 6 3 】

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、  
10 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。

#### 【 0 0 6 4 】

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。  
20

#### 【 0 0 6 5 】

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 8 3 を適当な開口径まで絞り込むとともに、フォーカルプレンシャ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 8 0 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。  
30

#### 【 0 0 6 6 】

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。  
40

( 1 ) 嘴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 ) 嘴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を逃すこと回避できる。

( 3 ) 嘴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 ) 嘴エ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、不必要的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。  
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LED4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S201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S223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S255に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップS223にて、クリーニングが実行操作されるとステップS231に移行する。

**【 0 0 7 2 】**

ステップS231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S235では、カメラ内CPU41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S237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S255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を逃すこと回避できる。

(3) 嘘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。

**【0076】**

(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10乃至図13を用いて第3の実施形態の動作について説明する。

**【0077】**

図10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14の直前にワイパー式のクリーニングユニット20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301では、光学フィルタ14の直前に、弾性を有した密封部材311を介して超音波加振式のクリーニングユニット310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。  
10

**【0078】**

図11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。

**【0079】**

図11において、15は第1の実施形態と同様の撮像素子、14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。310はクリーニングユニットで、310a, 310b, 310cの3個の部材より構成される。310a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。310bはピエゾ振動子で、透明板310a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。310cはフレキシブルプリント板で、ピエゾ振動子310b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ピエゾ振動子310bに接着されている。  
20

**【0080】**

311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14とクリーニングユニット310は、密封部材311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14の前面は、クリーニングユニット310の透明板310aの裏面と、密封部材311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14の表面には塵埃が付着することはない。一方、透明板310a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。  
30

**【0081】**

以上の構成において、フレキシブルプリント板310cを介してピエゾ振動子310bに所定周波数の交流信号を印加すると、ピエゾ振動子310bの伸縮に応じて透明板310a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310と光学フィルタは弾性を有する密封部材311で柔構造に結合されるため、クリーニングユニット310の振動が阻害されることはない。  
40

**【0082】**

図12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12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、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10及び図11を参照しながら、図12のフローについて説明する。

**【0083】**

撮影者がカメラ本体301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S301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をDSP-31に示している。  
50

**【0084】**

ステップS303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S355に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップS303にて、塵埃レベル確認が実行操作されるとステップS311に移行する。

**【0085】**

ステップS311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、フォーカルプレンシャッタの先幕を走行させてシャッタ開放状態とする。

**【0086】**

ステップS313ではLED4を点灯し、LED4の照明光がクリーニングユニット310内の透明板310a、光学フィルタ14及び撮像素子15の保護ガラス15aを通過して、センサチップ15c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310aの表面に付着した塵埃の影がセンサチップ15cに投影される。10

**【0087】**

ステップS315では、撮像素子15の画像蓄積と読み出しを行ない、IMG-32で示した画像を得る。この画像は、LEDで略均一に照明された明領域の中に、透明板310a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。

**【0088】**

ステップS317では、ステップS315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2003-23563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13及び図14を参照して後述する。20

**【0089】**

ステップS319では、拡大処理した塵埃画像を更に点滅させ、表示器30に表示することで、撮影者に塵埃付着状況を報知する(DSP-32)。

**【0090】**

ステップS321では、ステップS317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30に表示する(DSP-33)。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。30

**【0091】**

ステップS323でクリーニング操作が不要と選択されたら、ステップS355に進み、塵埃除去ルーチンを終了する。一方、ステップS323でクリーニング工程の実行が選択されたら、ステップS331に移行する。

**【0092】**

ステップS331では、クリーニングユニット310に備えられたピエゾ振動子(PZT)310bの駆動(加振)を開始する。40

**【0093】**

ステップS333では、ピエゾ振動子を駆動した際に透明板310aの表面から離脱する塵埃の動画像を取得する(IMG-33)。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30画像のフレームレート(30フレーム/秒)で撮影される。ステップS335では、取得した動画像の各画像(静止画像)に対し、ステップS317と同様の強調処理を行なう。

**【0094】**

ステップS337では、ステップS335で強調処理した動画像のスロー処理を行なう50

。これは次の理由による。ステップ S 331でピエゾ振動子 310b 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 310a 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 30 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 10 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。

#### 【0095】

ステップ S 339 では、ステップ S 337 で作成したスロー画像を表示器 30 に逐次表示する (DSP - 34 及び DSP - 35)。この場合、透明板 310a の法線方向に離脱する塵埃は、その輪郭が徐々にぼやけ消失する。また、透明板 310a 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。

10

#### 【0096】

ステップ S 331 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 341 にてピエゾ振動子 310b の加振を停止する。

#### 【0097】

ステップ S 345 では、ステップ S 315 と同様の方法で塵埃画像を取得し、ステップ S 345 ではステップ S 321 と同様の方法で塵埃レベルを表示器 30 に表示する (DSP - 36)。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。

20

#### 【0098】

ステップ S 347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 331 に戻り、ステップ S 331 乃至ステップ S 345 を繰り返し実行する。一方、ステップ S 347 で再クリーニングが不要と選択されたら、ステップ S 351 に移行する。

#### 【0099】

ステップ S 351 では LED 4 を消灯する。ステップ S 353 では、まずシャッタの後幕を走行させてシャッタを開鎖し、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バネをチャージし、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 355 で塵埃除去ルーチンを完了する。

30

#### 【0100】

次に、上記のステップ S 317 及びステップ S 335 で実行する塵埃画像の強調 (拡大) 処理について、図 13 及び図 14 を用いて説明する。

#### 【0101】

図 13 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 13 (a) は図 12 のステップ S 315 で取得した画像 IMG - 32 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 13 (b) は、図 14 に示す方法で拡大処理した塵埃画像である。

40

#### 【0102】

以下に、図 14 を用いて塵埃領域の拡大強調方法を説明する。

#### 【0103】

図 14 (a) は、図 13 (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 14 (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 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。

50

**【0104】**

図14(b)は、図14(a)の画像の出力を反転した図である。

**【0105】**

図14(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ぼかして広げることを意味する。

**【0106】**

図14(d)はコンボリューション演算結果の画像信号である。

**【0107】**

そして出力を再反転したものが図14(e)である。図14(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14(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

**【0108】**

なお、塵埃画像は2次元画像なので、実際には図14(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13(b)に示す。

**【0109】**

図13(a)と図13(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14(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2030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14(c)で説明した矩形関数の幅を大きくすればよい。

**【0110】**

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) 嘴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) 嘴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) 嘴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) 嘴エ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、不必要的除去操作による無駄な電力消費を回避できる。

**【0111】****(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15及び図16を用いて第4の実施形態の動作を説明する。40

**【0112】**

図15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10に対応する。第3の実施形態のカメラ本体301はミラー・ボックス底面に照明用LED4を備えていたが、第4の実施形態のカメラ本体401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310は第3の実施形態を示す図11と同一の構成である。

**【0113】**

図16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11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。

【0118】

20

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を逃すこと回避できる。

30

(3) 尘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。

【0122】

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】

【0123】

【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】

【0124】

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 L E D

5 メインミラー

6 メインミラー保持枠

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

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

30 表示器

41 カメラ C P U

44 表示器駆動回路

47 クリーニング機構駆動回路

54 L E D 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

10

20

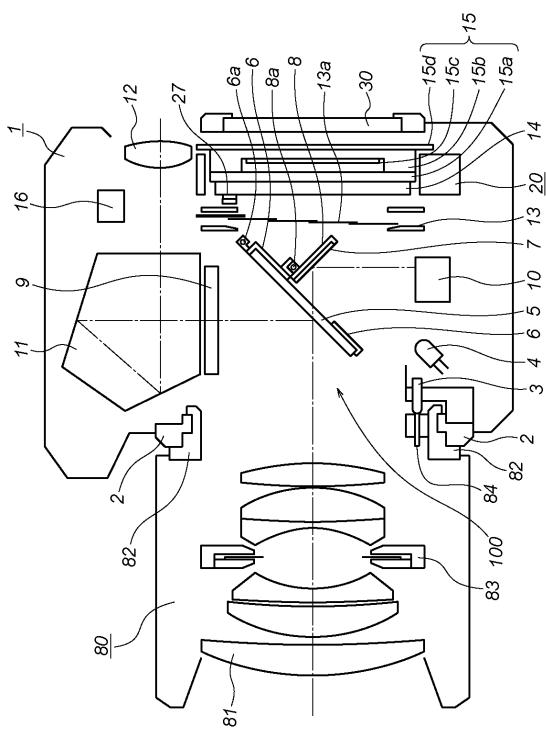
30

40

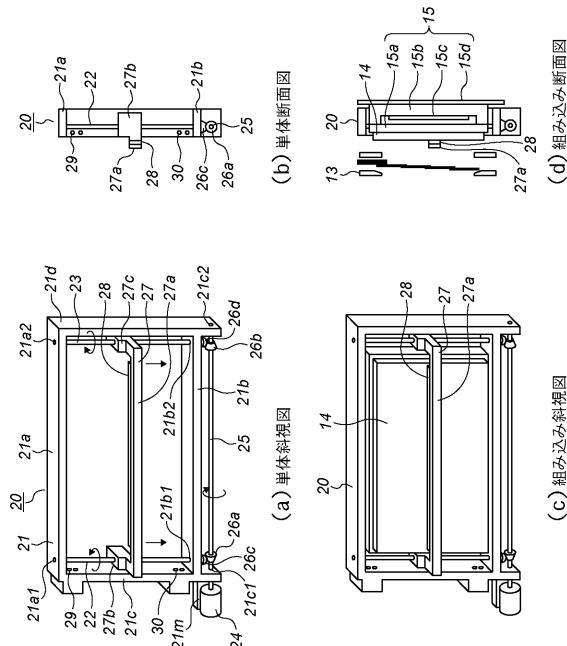
50

8 4 レンズ側接点  
9 1 レンズ C P U

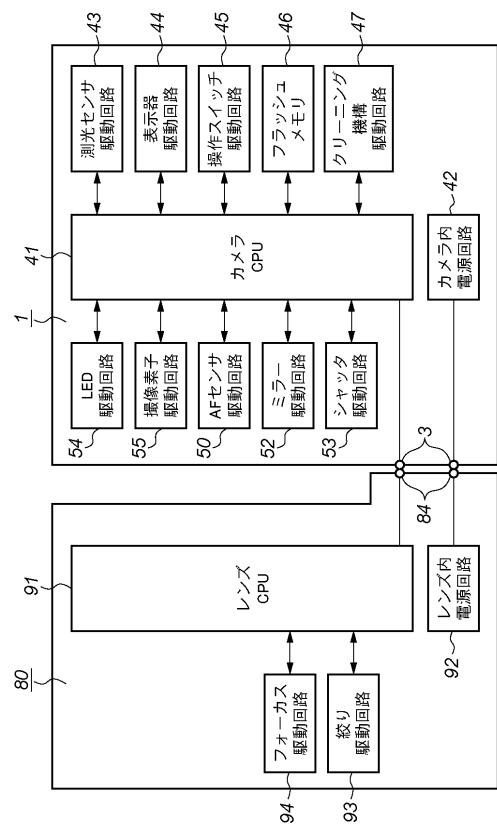
【 図 1 】



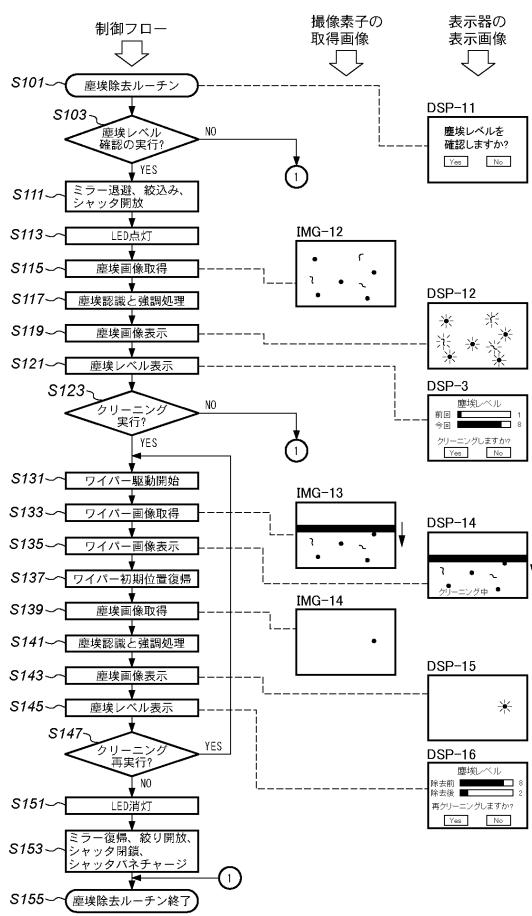
【 図 2 】



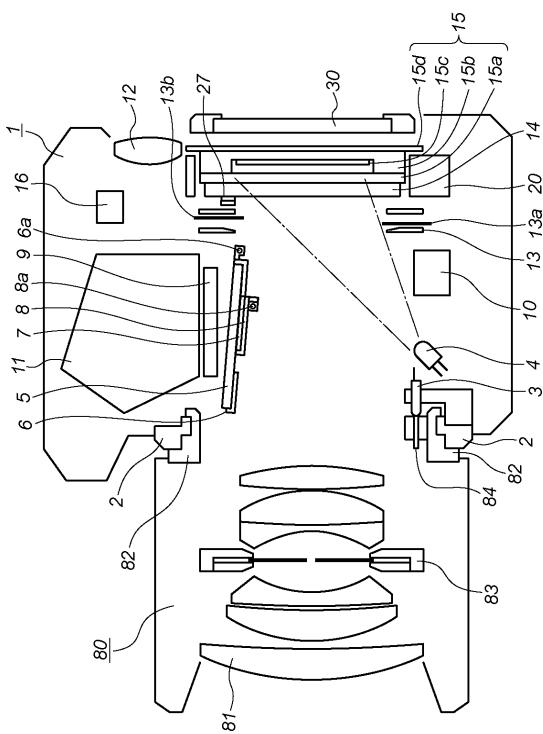
【図3】



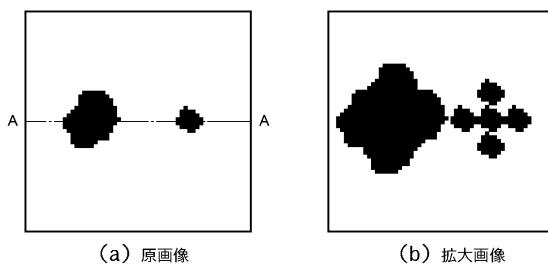
【図4】



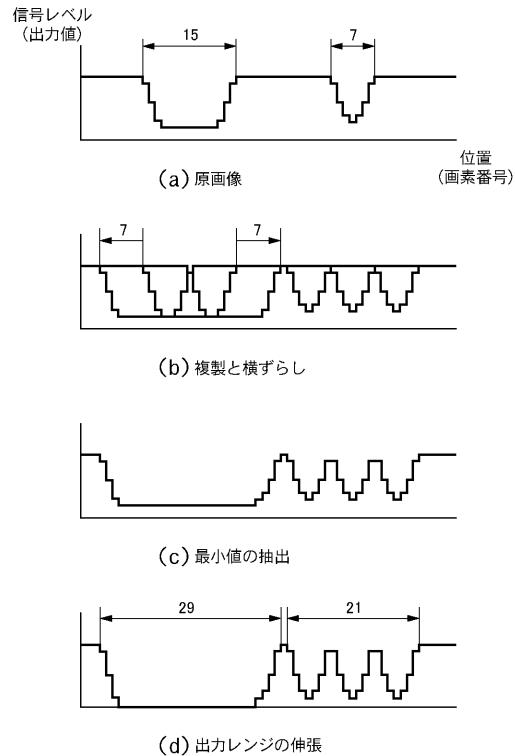
【図5】



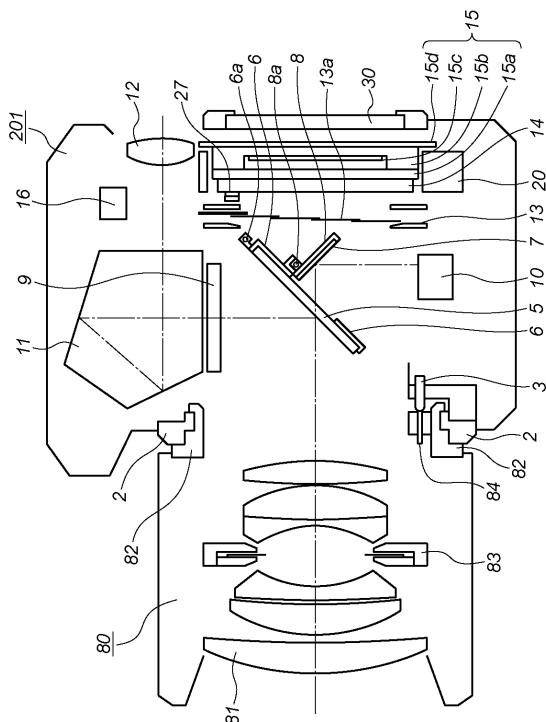
【図6】



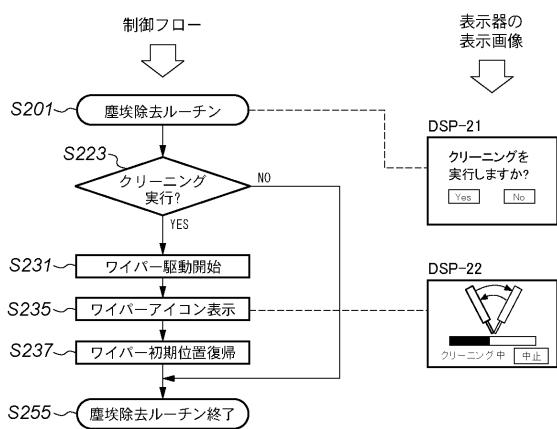
【図7】



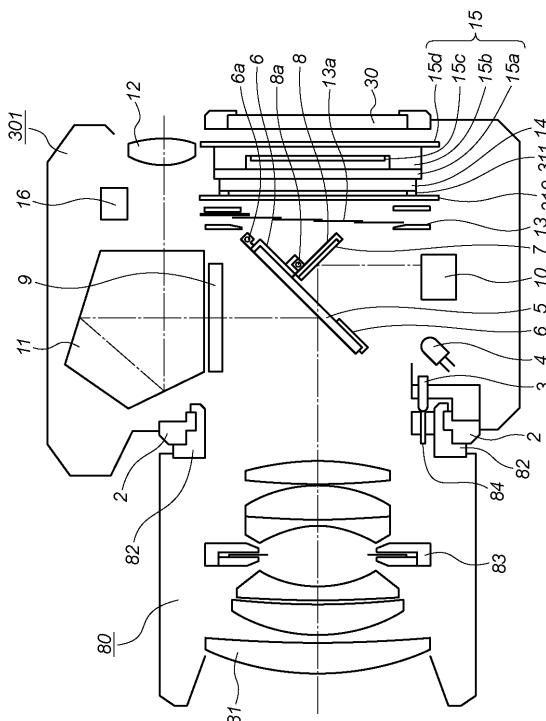
【図8】



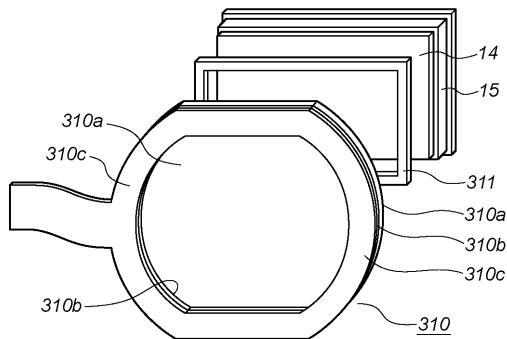
【図9】



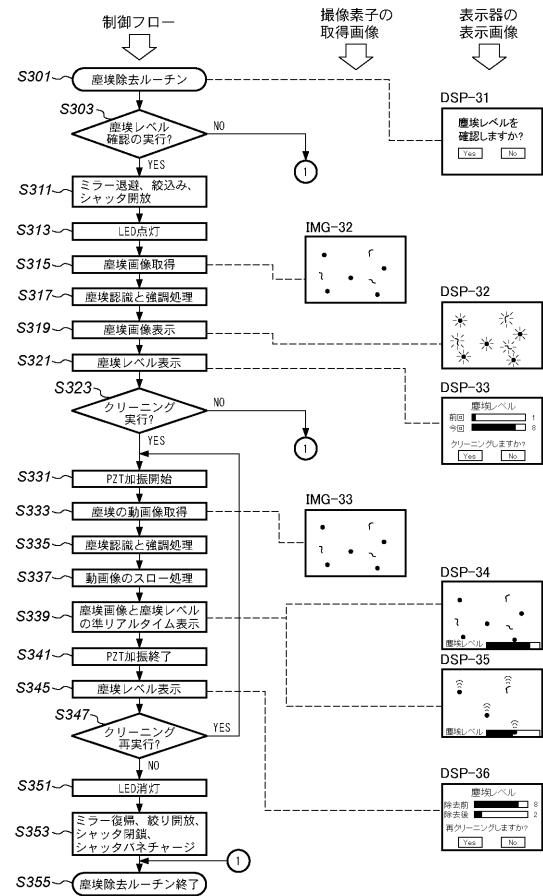
【図10】



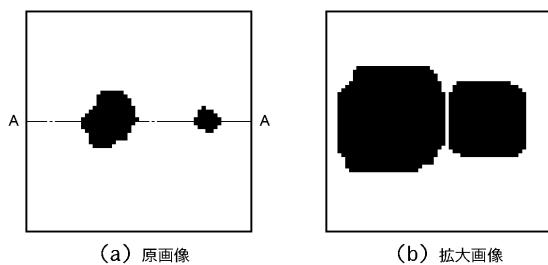
【図11】



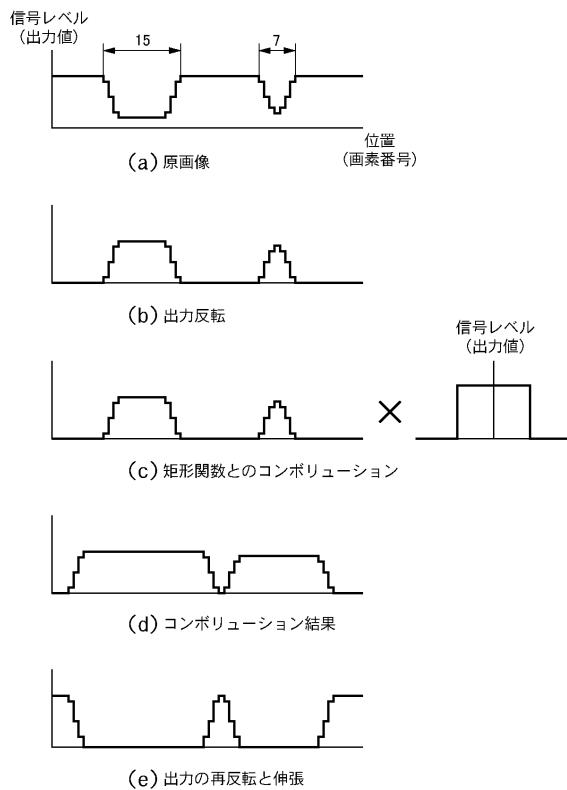
【図12】



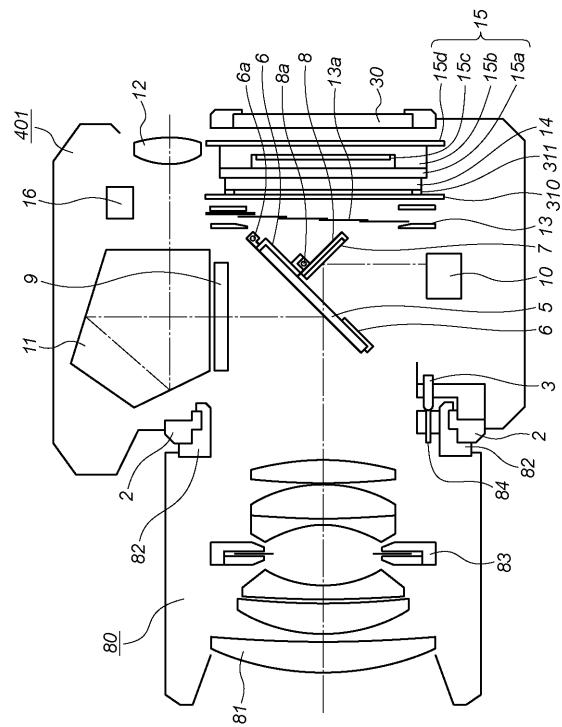
【図13】



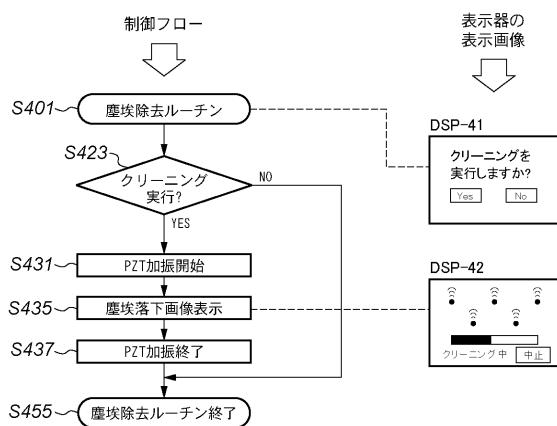
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 04N 5/335

審査官 高野 美帆子

(56)参考文献 特開2006-295844(JP,A)  
特開2005-151232(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04N 5 / 225  
G 03B 17 / 02  
G 03B 17 / 18  
H 04N 5 / 335