

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5159198号  
(P5159198)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 E
HO4N 5/372 (2011.01)	HO4N 5/335 720
HO4N 5/374 (2011.01)	HO4N 5/335 740
GO3B 17/02 (2006.01)	GO3B 17/02

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-194803 (P2007-194803)  
 (22) 出願日 平成19年7月26日 (2007.7.26)  
 (65) 公開番号 特開2009-33441 (P2009-33441A)  
 (43) 公開日 平成21年2月12日 (2009.2.12)  
 審査請求日 平成22年7月2日 (2010.7.2)

(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 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 渕上 太郎  
 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 豊島 洋介

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】

撮像素子と、  
 前記撮像素子の前方に配置された光学部材と、  
 前記光学部材を振動させる加振手段と、  
 粘着部材によって前記光学部材に固定される遮光部材と、  
 前記光学部材に直接接触することなく、前記遮光部材に接触して、前記光学部材および前記遮光部材を前記撮像素子の方向に付勢する付勢部材とを有し、  
 前記遮光部材の前記付勢部材が接触する箇所の裏面に、前記粘着部材を配置することを特徴とする撮像装置。

## 【請求項 2】

前記光学部材の表面には導電性のコーティングが施されるとともに、前記光学部材の前記表面に貼着される導電性部材を有し、

前記付勢部材は、前記撮像装置の接地電位となる部分に接続されるとともに、前記光学部材に直接接触することなく、前記導電性部材に接触して、前記光学部材および前記導電性部材を前記撮像素子の方向に付勢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】

前記光学部材を保持する保持部材と、前記光学部材と前記保持部材との間に配置される弾性部材とを有し、

前記付勢部材が前記光学部材および前記遮光部材を付勢する方向にて、前記弾性部材と

前記光学部材との接触部分が、前記遮光部材と前記付勢部材との接触箇所を含むように、前記弹性部材を配置することを特徴とする請求項1または2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記粘着部材が配置される箇所は、前記加振手段により前記光学部材に定在波振動を発生させたときに生じる節部であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記光学部材は、光学ローパスフィルタであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の撮像装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像素子を備えるデジタルカメラ等の撮像装置において、光学フィルタ等の撮像面近傍に配設された光学部材の表面に付着した異物を除去する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルスチルカメラやビデオカメラに代表される電子撮像装置（以下カメラと称する）は、即時性やパーソナルコンピュータとの親和性の高さから急速に普及している。これらのカメラは被写体像を撮像素子で光電変換して画像データを得るもので、一般的な最小構成としては、撮像素子と撮影光学系と撮像素子の前面に配置されるローパスフィルタ等の光学素子とからなる。

20

【0003】

このようなカメラにおいて例えば光学素子に塵埃等の異物が付着すると、その付着部分が黒い点となって撮影画像に写りこみ、画像の見栄えが低下してしまう。そのため、光学素子を振動させて付着した異物の除去を図る技術が各種提案されており、近年実用化もされ始めている。特許文献1に記載のカメラでは、撮像素子の前面に透明部を持つ防塵部材を配置し、防塵部材を加振するための加振手段と、撮像素子と防塵部材の間に密閉した空間を構成するための封止構造部を設けている。そして、保持構造部材を用いて防塵部材を封止構造部に向けて押圧固定している。

30

【特許文献1】特開2003-348403号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に記載のカメラによれば、振動する防塵部材に円環状の保持構造部材を押圧する構成となっているため、保持構造部材によって防塵部材の振動が阻害され、十分な異物除去能力が発揮できない恐れがある。

【0005】

また、防塵部材を複数の板バネで押える構成とした場合でも、板バネと振動する防塵部材が接触することで異音が発生したり、防塵部材が削れてしまうことが考えられる。また、板バネの端面で反射した光束が撮像素子に入射してしまい、撮影される画像に悪影響を与えることも懸念される。

40

【0006】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、板バネなどによって光学部材を付勢したとしても、異音の発生や光学部材の損傷を防ぐとともに、撮影画像への悪影響を与えない撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る撮像装置は、撮像素子と、前記撮像素子の前方に配置された光学部材と、前記光学部材を振動させる加振手段と、

50

粘着部材によって前記光学部材に固定される遮光部材と、前記光学部材に直接接觸するこ  
となく、前記遮光部材に接觸して、前記光学部材および前記遮光部材を前記撮像素子の方  
向に付勢する付勢部材とを有し、前記遮光部材の前記付勢部材が接觸する箇所の裏面に、  
前記粘着部材を配置することを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、付勢部材によって光学部材を付勢したとしても、異音の発生や光学部  
材の損傷を防ぐとともに、遮光部材が乱反射した光束が撮像素子に入射することを防ぐこ  
とができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

10

## 【0009】

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。

## 【0010】

## (第1の実施の形態)

図1は、本実施の形態に係るデジタル一眼レフカメラの主要な電気的構成を示すブロック  
図である。カメラ本体1に内蔵されたマイクロコンピュータからなる中央処理装置(以下、「MPU」と称する)100は、カメラの動作制御を司るものであり、各要素に対して  
様々な処理や指示を実行する。MPU100に内蔵されたEEPROM100aは、時  
刻計測回路109の計時情報やその他の情報を記憶することができる。

## 【0011】

20

MPU100には、ミラー駆動回路101、焦点検出回路102、シャッタ駆動回路103、  
映像信号処理回路104、スイッチセンス回路105、測光回路106が接続され  
ている。また、LCD駆動回路107、バッテリチェック回路108、時刻計測回路109、  
電力供給回路110、圧電素子駆動回路111が接続されている。これらの回路は、  
MPU100の制御により動作するものである。

## 【0012】

MPU100は、撮影レンズユニット200a内のレンズ制御回路201とマウント接  
点21を介して通信を行う。マウント接点21は、撮影レンズユニット200aが接続され  
るとMPU100へ信号を送信する機能も有する。これにより、レンズ制御回路201  
は、MPU100との間で通信を行い、AF駆動回路202および絞り駆動回路203を  
介して撮影レンズユニット200a内の撮影レンズ200および絞り204の駆動を行  
う。なお、図1では便宜上1枚の撮影レンズ200のみを図示しているが、実際は多数の  
レンズ群によって構成される。

30

## 【0013】

AF駆動回路202は、例えばステッピングモータによって構成され、レンズ制御回路  
201の制御により撮影レンズ200内のフォーカスレンズ位置を変化させ、撮像素子33  
に撮影光束の焦点を合わせるように調整する。絞り駆動回路203は、例えばオートア  
イリス等によって構成され、レンズ制御回路201の制御により絞り204を変化させ、  
光学的な絞り値を得る。

## 【0014】

40

メインミラー6は、図1に示す撮影光軸に対して45°の角度に保持された状態で、撮  
影レンズ200を通過する撮影光束をペンタダハミラー22へ導くと共に、その一部を透  
過させてサブミラー30へ導く。サブミラー30は、メインミラー6を透過した撮影光束  
を焦点検出センサユニット31へ導く。

## 【0015】

ミラー駆動回路101は、例えばDCモータとギヤトレイン等によって構成され、メイ  
ンミラー6を、ファインダにより被写体像を観察可能とする位置と、撮影光束から待避す  
る位置とに駆動する。メインミラー6が駆動すると、同時にサブミラー30も、焦点検出  
センサユニット31へ撮影光束を導く位置と、撮影光束から待避する位置とに移動する。

## 【0016】

50

焦点検出センサユニット31は、不図示の結像面近傍に配置されたフィールドレンズ、反射ミラー、2次結像レンズ、絞り、複数のCCDからなるラインセンサ等によって構成され、位相差方式の焦点検出を行う。焦点検出センサユニット31から出力される信号は、焦点検出回路102へ供給され、被写体像信号に換算された後、MPU100に送信される。MPU100は、被写体像信号に基づいて位相差検出法による焦点検出演算を行う。そして、デフォーカス量およびデフォーカス方向を求め、これに基づいて、レンズ制御回路201およびAF駆動回路202を介して撮影レンズ200内のフォーカスレンズを合焦位置まで駆動する。

#### 【0017】

ペンタダハミラー22は、メインミラー6により反射された撮影光束を正立正像に変換反射する。撮影者はファインダ光学系を介してファインダ接眼窓18から被写体像を観察することができる。ペンタダハミラー22は、撮影光束の一部を測光センサ23へも導く。測光回路106は、測光センサ23の出力を得て、観察面上の各エリアの輝度信号に変換し、MPU100に出力する。MPU100は、輝度信号に基づいて露出値を算出する。

10

#### 【0018】

シャッタユニット（機械フォーカルプレーンシャッタ）32は、撮影者がファインダにより被写体像を観察している時には、シャッタ先幕が遮光位置にあると共に、シャッタ後幕が露光位置にある。次いで、撮影時には、シャッタ先幕が遮光位置から露光位置へ移動する露光走行を行って被写体からの光を通過させ、撮像素子33で撮像を行う。所望のシャッタ秒時の経過後、シャッタ後幕が露光位置から遮光位置へ移動する遮光走行を行って撮影を完了する。機械フォーカルプレーンシャッタ32は、MPU100の指令を受けたシャッタ駆動回路103により制御される。

20

#### 【0019】

撮像ユニット400は、光学ローパスフィルタ410、圧電部材である圧電素子430、撮像素子33が後述する他の部品と共にユニット化されたものである。撮像素子33は、被写体像を電気信号に変換するものであり、本実施の形態ではCMOSセンサが用いて説明するが、CCDセンサなどを採用してもよい。撮像素子33の前方に配置された光学ローパスフィルタ410は、水晶からなる1枚の複屈折板であり、その形状は矩形状である。圧電素子430は、単板の圧電素子（ピエゾ素子）であり、MPU100の指示を受けた圧電素子駆動回路111により加振され、その振動を光学ローパスフィルタ410に伝えるように構成されている。

30

#### 【0020】

クランプ/CDS（相關二重サンプリング）回路34は、A/D変換する前の基本的なアナログ処理を行うものであり、クランプレベルを変更することも可能である。AGC（自動利得調整装置）35は、A/D変換する前の基本的なアナログ処理を行うものであり、AGC基本レベルを変更することも可能である。A/D変換器36は、撮像素子33のアナログ出力信号をデジタル信号に変換する。

#### 【0021】

映像信号処理回路104は、デジタル化された画像データに対してガンマ/ニー処理、フィルタ処理、モニタ表示用の情報合成処理等、ハードウェアによる画像処理全般を実行する。この映像信号処理回路104からのモニタ表示用の画像データは、カラー液晶駆動回路112を介してカラー液晶モニタ19に表示される。また、映像信号処理回路104は、MPU100の指示に従って、メモリコントローラ38を通じてバッファメモリ37に画像データを保存することもできる。さらに、映像信号処理回路104は、JPEG等の画像データ圧縮処理を行うこともできる。連写撮影等、連続して撮影が行われる場合は、一旦バッファメモリ37に画像データを格納し、メモリコントローラ38を通して未処理の画像データを順次読み出すこともできる。これにより、映像信号処理回路104は、A/D変換器36から入力されてくる画像データの速度に関わらず、画像処理や圧縮処理を順次行うことができる。

40

50

## 【0022】

メモリコントローラ38は、外部インターフェース40から入力される画像データをメモリ39に記憶し、メモリ39に記憶されている画像データを外部インターフェース40から出力する機能を有する。なお、外部インターフェース40は、後述する図2におけるビデオ信号出力用ジャック16およびUSB出力用コネクタ17が相当する。メモリ39としては、カメラ本体に着脱可能なフラッシュメモリ等が用いられる。

## 【0023】

スイッチセンス回路105は、各スイッチの操作状態に応じて入力信号をMPU100に送信する。スイッチSW1(7a)は、レリーズボタン7の第1ストローク(半押し)によりONする。スイッチSW2(7b)は、レリーズボタン7の第2ストローク(全押し)によりONする。また、メイン操作ダイヤル8、サブ操作ダイヤル20、撮影モード設定ダイヤル14、メインスイッチ43、クリーニング指示操作部材44が接続されている。

10

## 【0024】

LCD駆動回路107は、MPU100の指示に従って、LCD表示パネル9やファインダ内液晶表示装置41を駆動する。

## 【0025】

バッテリチェック回路108は、MPU100の指示に従って、バッテリチェックを行い、その検出結果をMPU100に送信する。電源42は、カメラの各要素に対して電源を供給する。

20

## 【0026】

時刻計測回路109は、メインスイッチ43がOFFされて次にONされるまでの時間や日付を計測し、MPU100からの指示に従って、計測結果をMPU100に送信する。

## 【0027】

図2および図3は、第1の実施形態のデジタル一眼レフカメラの外観を示す図である。具体的には、図2はカメラ被写体側(前面側)より見た斜視図であって、撮影レンズユニットを外した状態を示している。図3は、カメラを撮影者側(背面側)から見た斜視図である。

30

## 【0028】

図2において、1はカメラ本体であり、撮影時に使用者がカメラを安定して握り易いように前方に突出したグリップ部1aが設けられている。2はマウント部であり、着脱可能な撮影レンズユニット200aをカメラ本体に固定させる。マウント接点21は、カメラ本体1と撮影レンズユニット200aとの間で制御信号、状態信号、データ信号などをやり取りすると共に、撮影レンズユニット側に電力を供給する機能を有する。また、マウント接点21は電気通信のみならず、光通信などを可能なように構成してもよい。

## 【0029】

4は撮影レンズユニット200aを取り外す際に押し込むレンズロック解除釦である。5はカメラ筐体内に配置されたミラーボックスで、撮影レンズを通過した撮影光束はここへ導かれる。ミラーボックス5の内部には、メインミラー6が配設されている。メインミラー6は、撮影光束をペンタダハミラー22の方向へ導くために撮影光軸に対して45°の角度に保持される状態と、撮像素子33の方向へ導くために撮影光束から退避した位置に保持される状態とを取り得る。

40

## 【0030】

カメラ上部のグリップ側には、撮影開始の起動スイッチとしてのレリーズボタン7と、撮影時の動作モードに応じてシャッタースピードやレンズ絞り値を設定するためのメイン操作ダイヤル8と、撮影系の動作モード設定ボタン10が配置されている。これら操作部材の操作結果の一部は、LCD表示パネル9に表示される。図1に示したI/O150は、主としてこれらの操作部材、表示パネル等とのI/Oである。

## 【0031】

50

レリーズボタン7は、第1ストローク(半押し)でスイッチSW1がONし、第2ストローク(全押し)でスイッチSW2がONする構成となっている。

【0032】

また、動作モード設定ボタン10は、レリーズボタン7の1回の押込みで連写になるか1コマのみの撮影となるかの設定や、セルフ撮影モードの設定などを行うものであり、LCD表示パネル9にその設定状況が表示されるようになっている。

【0033】

カメラ上部中央には、カメラ本体に対してポップアップするストロボユニット11とフラッシュ取付け用のシュー溝12とフラッシュ接点13が配置されており、カメラ上部右寄りには撮影モード設定ダイヤル14が配置されている。

10

【0034】

グリップ側とは反対側の側面には、開閉可能な外部端子蓋15が設けられており、この外部端子蓋15を開けた内部には、外部インターフェースとしてビデオ信号出力用ジャック16とUSB出力用コネクタ17が納められている。

【0035】

図3に示すように、カメラ背面の上方には、ファインダ接眼窓18が設けられている。また、カメラ背面の中央付近には、画像表示可能なカラー液晶モニタ19が設けられている。

【0036】

カラー液晶モニタ19の横には、サブ操作ダイヤル20が配置されている。サブ操作ダイヤル20は、メイン操作ダイヤル8の機能の補助的役割を担うものである。例えばカメラのAEモードでは、自動露出装置により算出された適正露出値に対する露出補正量を設定するために使用される。シャッタースピードおよびレンズ絞り値の各々を使用者の意志により設定するマニュアルモードでは、メイン操作ダイヤル8でシャッタースピードを設定し、サブ操作ダイヤル20でレンズ絞り値を設定するように使用される。また、このサブ操作ダイヤル20は、カラー液晶モニタ19に表示される撮影済み画像の表示を選択するためにも使用される。

20

【0037】

さらに、カメラ背面には、カメラの動作を起動もしくは停止するためのメインスイッチ43と、クリーニングモードを動作させるためのクリーニング指示操作部材44とが配置されている。クリーニング指示操作部材44は、詳しくは後述するが、光学ローパスフィルタ410の表面に付着した塵埃等の異物をふるい落とす動作を指示するものである。なお、クリーニングモードは、クリーニング指示操作部材44を用いて任意に動作させることもできるし、メインスイッチ43をONした際、或いはOFFした際、或いはその両方のタイミングで自動で動作させることもできる。

30

【0038】

次に、図4～13を参照して、本実施の形態における光学ローパスフィルタ410を加振する異物除去構造について説明する。図4は、撮像ユニット400まわり保持構造を示すためのカメラ内部の概略構成を示す分解斜視図である。図5は、撮像ユニット400の構成を示す分解斜視図である。

40

【0039】

図4に示すように、カメラ本体の骨格となる本体シャーシ300の被写体側には、被写体側から順に、ミラーボックス5、シャッタユニット32が配設される。また、本体シャーシ300の撮影者側には、撮像ユニット400が配設される。撮像ユニット400は、撮影レンズユニットが取り付けられる基準となるマウント部2の取付面に撮像素子33の撮像面が所定の距離を空けてかつ平行になるように調整されて固定される。

【0040】

図5に示すように、光学ローパスフィルタ410は、水晶からなる1枚の複屈折板であり、その形状は矩形状である。この光学ローパスフィルタ410が本発明でいう光軸上に配設された光学部材に相当するものである。光学ローパスフィルタ410は、撮影有効領

50

域の一側方に圧電素子430を配置しており、撮影光軸中心に対して直交する方向（カメラ左右方向）は非対称である。なお、圧電素子430は、カメラ上下方向の片側に配置しても良いし、上下方向もしくは左右方向の両側に複数枚配置しても良い。また、このようにした光学ローパスフィルタ410の表面には、導電性を持たせるための導電コーティングと、反射防止膜などの光学的なコーティングが施されている。

#### 【0041】

圧電素子430は、後述するように1枚の圧電部材上に複数の電極が一体的に形成されており、短冊状の外形を有する。そして、光学ローパスフィルタ410の周縁部に、圧電素子430の長辺が光学ローパスフィルタ410の短辺（側辺）に平行になるように接着される。すなわち、圧電素子430は、光学ローパスフィルタ410の四辺のうち一辺近傍で平行に接着される。光学ローパスフィルタは、その一辺に平行な複数の腹部および節部が生じるように振動される。具体的な振動の様子については後述する。

10

#### 【0042】

420は樹脂製又は金属製の光学ローパスフィルタ保持部材であり、光学ローパスフィルタ410を保持し、撮像素子保持部材510にビス固定される。

#### 【0043】

470は圧電素子430に電圧を印加するための圧電素子用フレキシブルプリント基板であり、圧電素子430に接着固定される。

#### 【0044】

480は遮光部材であるところの遮光マスクであり、薄い樹脂のシートを枠状に打ち抜いて形成されている。遮光マスク480には後述する粘着部材480aが配置されており、光学ローパスフィルタ410に対して貼り付けられている。

20

#### 【0045】

490は導電性両面テープであり、付勢部材440によって光学ローパスフィルタ410の表面を接地させる。

#### 【0046】

440は付勢部材であり、光学ローパスフィルタ410および遮光マスク480を撮像素子33の方向に付勢し、光学ローパスフィルタ保持部材420に係止される。付勢部材440はカメラ本体1のグランドに接地されており、導電性両面テープ490によって光学ローパスフィルタ410の表面（光学的なコーティングが施された面）もカメラ本体1のグランドに接地される。これにより、光学ローパスフィルタ410の表面への塵埃等の静電気的な付着を抑制することができる。付勢部材440の詳細な構成については後述する。

30

#### 【0047】

450は断面が略円形の枠状の弾性部材であり、光学ローパスフィルタ410と光学ローパスフィルタ保持部材420とで挟まれて密着保持される。この密着力は、付勢部材440の撮像素子33方向への付勢力により決定される。なお、弾性部材450はゴムでもよいし、弾性体であれば、ポロンやプラスチック等の高分子重合体を用いてもよい。

#### 【0048】

460は位相板（偏光解消板）と赤外カットフィルタと光学ローパスフィルタ410に対して屈折方向が90°異なる複屈折板とを貼り合わせた光学部材であり、光学ローパスフィルタ保持部材420に接着固定される。

40

#### 【0049】

510は板状の撮像素子保持部材であり、矩形の開口部を有し、その開口部に撮像素子33を露出させるように撮像素子33が固着する。撮像素子保持部材510の周囲には、ミラー・ボックス5に3カ所でビス固定するための腕部が設けられている。

#### 【0050】

520は撮像素子33に撮影光路外からの余計な光が入射することを防ぐためのマスクであり、光学ローパスフィルタ保持部材420と撮像素子33とで挟まれて密着保持される。

50

## 【0051】

530は左右一対の板バネ状の撮像素子付勢部材であり、撮像素子保持部材510にビス固定され、撮像素子33を撮像素子保持部材510に押し付ける。

## 【0052】

以上の構成をとることにより、光学ローパスフィルタ410は、付勢部材440と弾性部材450とで挟み込まれて振動自在に支持される。光学ローパスフィルタ410の支持位置（支持部位）は、光学ローパスフィルタ410の振動の節部近傍であることが望ましい。なお、節部とは振幅がほぼ零となる位置のことをいう。

## 【0053】

次に、図6を用いて付勢部材440の形状について説明する。図6は、付勢部材440の斜視図である。付勢部材440は、薄板のステンレス材を打ち抜き、折り曲げて成形されるものであり、全体で板バネとしての性質を有する。そして、光学ローパスフィルタ410に貼り付けられた遮光マスク480および導電性両面テープ490の表面に対し、4箇所で当接するように接触点440aがそれぞれ窪ませて形成され、爪部440cで光学ローパスフィルタ保持部材420に係止される。これにより、光学ローパスフィルタ410および遮光マスク480、導電性両面テープ490を撮像素子33側へ付勢する。つまり、付勢部材440は、4箇所の接触点440aのみで光学ローパスフィルタ410を被写体側から支えていることになる。なお、440bは、光学ローパスフィルタ410の表面をカメラ本体1のグランド(0[V])に接続するための接地部である。

## 【0054】

図7は、図4におけるA-A線断面図である。ただし、撮像素子保持部材510は省略してある。マスク520の撮影者側の面は撮像素子33と当接し、被写体側の面は光学ローパスフィルタ保持部材420と当接する。マスク520の撮影者側および被写体側にはそれぞれ両面テープが用いられている。光学ローパスフィルタ保持部材420は、マスク520の両面テープにより、撮像素子33に密閉固定保持される。また、光学部材460は、光学ローパスフィルタ保持部材420の所定の保持部に、外周部において接着されて保持される。これにより、光学ローパスフィルタ保持部材420と撮像素子33とマスク520と光学部材460とにより囲まれる空間は封止され、塵埃等の異物の侵入を防ぐ密閉空間が形成される。

## 【0055】

一方、弾性部材450の撮像素子33側の面は光学ローパスフィルタ保持部材420と当接し、被写体側の面は光学ローパスフィルタ410と当接する。光学ローパスフィルタ410は付勢部材440の弾性により撮像素子33側へと付勢されているので、弾性部材450は変形し、光学ローパスフィルタ410および光学ローパスフィルタ保持部材420に対して隙間無く密着する。弾性部材450は、光学ローパスフィルタ410に対して接触点440aに対向する位置を含むように、光学ローパスフィルタ410に接する。

## 【0056】

これにより、光学ローパスフィルタ410と光学ローパスフィルタ保持部材420と弾性部材450と光学部材460とにより囲まれる空間は封止され、塵埃等の異物の侵入を防ぐ密閉空間が形成される。また、付勢部材440の負勢力を効率的に受けることができる。

## 【0057】

なお、弾性部材450の断面形状は略円形として説明したが、例えば三角形のようにしてその頂点で光学ローパスフィルタ410と接触するようにすれば、接触する面積を少なくてできるので、より振動を阻害しない構成とすることができる。

## 【0058】

図8は、圧電素子430の詳細を説明するための図である。圧電素子430は、1枚のピエゾ素子である圧電部材と、この上に設けられた2つの電極である、+相とG相から成る。図示するように、圧電素子430のB面は、光学ローパスフィルタ410に定在波振動を励起するための+相と、G相とに分割されている。また、圧電素子430のC面は、

10

20

30

40

50

不図示の導電材等により電気的に接続されて B 面の G 相と同電位に保たれている。 B 面には圧電素子用フレキシブルプリント基板 470 が接着等により固着され、 + 相に所定の電圧を印加できるようになっている。そして、 C 面側で光学ローパスフィルタ 410 に対して接着等により固着され、圧電素子 430 の伸縮が光学ローパスフィルタ 410 に伝わって光軸方向の振動が発生するように構成されている。具体的な振動の様子は後述する。

#### 【0059】

図 9 は、遮光マスク 480 と導電性両面テープ 490 が光学ローパスフィルタ 410 に貼り付けられた様子を示す図である。図 9 において点線で示しているのは、遮光マスク 480 を光学ローパスフィルタ 410 に貼り付けるための、粘着部材 480a が配設される範囲である。また、図 9 において D で示す 4箇所の斜線部は、付勢部材 440 の接触点 440a が当接する箇所である。従って、接触点 440a は、その 1 点が導電性両面テープ 490 に接触し、残り 3 点が直下の裏面に粘着部材 480a が存在する遮光マスク 480 に接触する。このように構成することにより、付勢部材 440 と光学ローパスフィルタ 410 が直接触れることがなくなる。

#### 【0060】

これにより、光学ローパスフィルタ 410 が振動しても、異音の発生や光学ローパスフィルタの削れ等を防ぐことができる。また、遮光マスク 480 を配置したことで、付勢部材 440 やカメラ内部で反射した光線が撮像素子 33 に入射する事を防ぎ、良好な画像を得ることができる。さらに、光学ローパスフィルタ 410 の表面は導電性両面テープ 490 を介して、付勢部材 440 によってカメラ本体 1 のグランドに接地されているので、静電気によって塵埃等が光学ローパスフィルタ 410 に付着するのを防ぐことができる。なお、本実施の形態では導電性両面テープを用いているが、遮光マスク 480 および粘着部材 480a に導電性のものを用いることによって、光学ローパスフィルタ 410 の表面をグランドに落とす構成としても良い。また、すべての接触点 440a が、直下に粘着部材 480a が存在する位置で遮光マスク 480 に接触するようにしても、同様の効果が得られる。

#### 【0061】

図 10 は、図 9 における矢印 E の方向から光学ローパスフィルタ 410 等を見た場合の構成を示す図である。光学ローパスフィルタ 410 と遮光マスク 480 の間に粘着部材 480a が配置されることにより、光学ローパスフィルタ 410 と遮光マスクは直接接触しない構成となっている。粘着部材 480a の厚み t は、後述するように、光学ローパスフィルタ 410 を振動させた際に生じる振幅より大きくなるように設定されている。このような構成にすることで、光学ローパスフィルタ 410 が振動しても、遮光マスク 480 に直接接触する事がないので、振動を阻害する事なく、異物除去能力を落とす事がない。粘着部材 480a としては、厚みが t となる両面テープを用いることもできるし、層の厚みが t となるように塗布して接着剤を用いることもできる。

#### 【0062】

次に、図 11 を参照して、光学ローパスフィルタ 410 の異物を除去する動作としての振動の様子について説明する。図 11 は、撮像ユニット 400 のうち光学ローパスフィルタ 410 、およびこれに接着されて一体に設けられた圧電素子 430 のみを取り出して示した側面図である。図 11 は、圧電素子 430 に駆動電圧を印加した際の光学ローパスフィルタ 410 および圧電素子 430 の状態変化（振動形状）を表わしている。

#### 【0063】

圧電素子用フレキシブルプリント基板 470 を通じて圧電素子 430 の + 相に正の電圧を印加しとしたとする（ G 相はグランド）。このとき、圧電素子 430 は面方向に伸びて、厚み方向に縮む。すると、圧電素子 430 と接着された光学ローパスフィルタ 410 は、接着面が拡大する方向に力を受ける。このような力を受けると、光学ローパスフィルタ 410 を断面方向から見た場合、圧電素子 430 側の面が伸びる方向に変形し、対向面が縮む方向に変形するので、圧電素子 430 を頂点に乗せた凸形状となる。この変形が連鎖して、光学ローパスフィルタ 410 を断面方向から見ると、凹凸形状が連続した屈曲変形

10

20

30

40

50

が生じる。すなわち、+相に正の電圧が印加されると、光学ローパスフィルタ410には図11の実線で示すような屈曲変形が生じる。

#### 【0064】

同様に、+相に負の電圧を印加したとき（G相はグランド）、圧電素子430は面方向に縮み、厚み方向に伸びる。すると、圧電素子430と接着された光学ローパスフィルタ410は、接着面が収縮する方向に力を受ける。このような力を受けると、光学ローパスフィルタ410を断面方向から見た場合、圧電素子430側の面が縮む方向に変形し、対向面が伸びる方向に変形するので、圧電素子430を内側に抱え込んだ凹形状となる。すなわち、+相に正の電圧を印加したときとは逆向きの変形を生じ、光学ローパスフィルタ410には、図11の破線に示すような屈曲変形が生じる。

10

#### 【0065】

したがって、G相をグランドに保ったまま、+相に正の電圧を印加する状態と、負の電圧を印加する状態とを、交互に周期的に切り替えると定在波振動が生じることになる。つまり、圧電部材430aの作用により、図11の実線の状態と破線の状態を交互に繰り返す、周期的な振動を生じることになる。この周期的な電圧の周波数は、光学ローパスフィルタ410の固有モードの共振周波数近傍とすることで、小さな印加電圧でも大きな振幅を得ることができ効率がよい。また、光学ローパスフィルタ410の共振周波数は複数存在し、各々の共振周波数で電圧を印加すると各々異なる次数の振動モードで振動させることができる。図11では、腹が7つ生じる7次振動モードと、8つ生じる8次振動モードを示している。

20

#### 【0066】

光学ローパスフィルタ410に生じる振動は、最大振幅がおよそ数 $\mu\text{m}$ 程度である。これに対して図8で示した、遮光マスク480の粘着部材480aの厚み $t$ は数十 $\mu\text{m}$ に設定されており、光学ローパスフィルタ480が振動しても、遮光マスク480に接触することはない。

#### 【0067】

ここで、図11に示すように、定在波振動では振動の節部（f1、f2、…、g1、g2、…）と腹部とが交互に生じる。振動の節部とは振幅がほぼ零となる位置であり、振動の腹部とは隣り合う節部間ににおいて振幅が最大となる位置である。光学ローパスフィルタ410の表面に付着した塵埃等をふるい落とすには、付着力以上の力が塵埃等を引き剥がす方向に働くような加速度を生じさせなければならない。加速度は光学ローパスフィルタ410に生じる振動の周波数と振幅によって決定される。ところが、振動の節部では振幅がほぼ零であることから発生する加速度もほぼ零であり、付着力に抗して塵埃等をふるい落とすことができない。そのため、1つの振動モードだけで光学ローパスフィルタ410を振動させると、振動の節部上に塵埃等が残ってしまう。

30

#### 【0068】

この点を改善するため、ある振動モードで光学ローパスフィルタ410を振動させた後、もう1つ別の振動モードで光学ローパスフィルタ410を振動させるように圧電素子430を制御する。これにより、最初の振動モードで残った塵埃等を、その後の別の振動モードで除去することができる。この場合に、ある振動モードでの節部ともう1つ別の振動モードでの節部とが重なってしまうと、その重なった節部の塵埃等が除去できないため、節部は重ならないようにしなければならない。したがって、使用する振動モードの組合せは偶数節（奇数次）および奇数節（偶数次）であることが望ましい。本実施の形態では、7次振動モード（8節）および8次振動モード（9節）を組み合わせて使用している。

40

#### 【0069】

なお、光学ローパスフィルタ410の共振周波数は、光学ローパスフィルタ410の形状、板厚、材質等により異なるが、不快な音の発生を抑えるべく、可聴域外となるような共振周波数を選ぶことが好ましい。本実施の形態では7次振動モードおよび8次振動モードで振動を発生させる例を説明したが、これに限らず、他の次数の振動モードで振動を発生させるようにしても良いし、3種類以上の振動モードを用いても良い。

50

## 【0070】

一般的に、振動している物体に物が当接すると振動が減衰してしまうが、振幅がほぼ零である振動の節部に物が当接する場合は、振動の減衰は緩和される。そこで、図9においてDで示される付勢部材440の接触点440aが当接する4ヶ所は、振動の節部近傍に定められる。節部だけでなく、節部近傍も振幅が小さいことから、光学ローパスフィルタ410の振動の減衰は緩和される。これにより、光学ローパスフィルタ410の異物除去能力を落とさずに、光学ローパスフィルタ410を支持することができる。

## 【0071】

次に、図12を参照して、光学ローパスフィルタ410の表面に付着した塵埃等の異物を除去する動作について説明する。ステップS1で、メインスイッチ43により電源がONされたか否かを判定する。電源がONされると、ステップS2で、カメラシステムを起動させるための処理を行い、電力供給回路110を制御して各回路へ電力を供給し、システムを初期設定し、カメラとして撮影動作可能にするためのカメラシステムON動作を行う。

10

## 【0072】

次に、ステップS3で、撮影者によりクリーニング指示操作部材44が操作されたか否かを判定し、操作されている場合はステップS4に進み、操作されていない場合はステップS5へ進む。なお、本実施の形態ではクリーニング指示操作部材44を設けたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、クリーニングモードへの移行を指示するための操作部材は、機械的なボタンに限らず、カラー液晶モニタ19に表示されたメニューから、カーソルキー等を用いて指示するものであっても良い。

20

## 【0073】

ステップS4では、クリーニングモード開始の指令を受けて、カメラ本体1をクリーニングモードの状態に移行させる。まず電力供給回路110は、クリーニングモードに必要な電力をカメラ本体1の各部へ供給する。また、これに並行して電源42の電池残量を検出して、その結果をMPU100へ送信する。MPU100は、クリーニングモード開始の信号を受け取ると、圧電素子駆動回路111に駆動指示を送る。圧電素子駆動回路111は、MPU100より駆動指示を受け取ると、光学ローパスフィルタ410の定在波振動を励起する周期電圧を生成し、圧電素子430に印加する。圧電素子430は、上述のように、印加される電圧に応じて伸縮し、光学ローパスフィルタ410に定在波振動を発生させる。クリーニングモードが終了するとステップS5に進む。

30

## 【0074】

ステップS5で、スイッチSW1(7a)、スイッチSW2(7b)、メイン操作ダイヤル8、サブ操作ダイヤル20、撮影モード設定ダイヤル14、他のスイッチ等の信号を受け、カメラ動作を行う。カメラ動作は、一般的に知られるカメラの撮影/設定等を行うモードで、ここでは詳細な説明は省略する。

## 【0075】

次に、ステップS6で、カメラが待機状態においてメインスイッチ43にて電源がOFFされたか否かを判定し、OFFされるとステップS7に進み、OFFされていなければステップS3に戻る。

40

## 【0076】

ステップS7では、ステップS4と同様のクリーニングモードを実行後、ステップS8に進む。ここで、ステップS7におけるクリーニングモードでは、カメラの消費電力、動作時間等を考慮して、圧電素子430の駆動周波数、駆動時間、制御法等のパラメータをステップS4と異ならしめても良いことは言うまでも無い。

## 【0077】

ステップS8では、MPU100の制御により各回路を終了させるための制御を行い、必要な情報等をEEPROM100aに格納し、電力供給回路110を制御して各回路への電源供給を遮断する電源OFF動作を行う。

## 【0078】

50

以上述べたように、撮影者が意図した任意のタイミングだけではなく、電源をOFFするとクリーニングモードが実行される。すなわち、光学ローパスフィルタ410の表面に付着した異物を除去する動作を行ってから、カメラシステムOFF動作を行うようにしている。

#### 【0079】

ここで、光学ローパスフィルタ410の表面に付着した異物には様々なものが存在するが、一般的に異物が付着した状態で長期間放置すると、クリーニングモードで振動をかけても除去しにくいことが実験的に解明した。これは、環境（温度や湿度）の変化で結露することにより液架橋力等の付着力が増大したり、環境の変化で塵埃が膨潤、乾燥を繰り返すことにより粘着したりすることによるものと考えられる。また、ゴム等の弾性材では、自身に含まれる油脂等が時間と共にブリードして粘着する。そのため、電源OFF操作のタイミングでクリーニングモードを実行することが、異物を除去しにくい状態になっている可能性の高い長期間未使用状態後の電源ON操作のタイミングで行うよりも、より効率的・効果的である。

#### 【0080】

また、本実施の形態では、メインスイッチ43による電源OFF操作について述べたが、電源ON状態での所定時間経過後に電源OFF時と同様のカメラシステムOFF動作を実行するようにしても良い。この場合も、事前にクリーニングモードを行うようにすれば同様の効果が得られることは言うまでも無い。

#### 【0081】

##### （第2の実施の形態）

続いて本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態においては、第1の実施の形態と、粘着部材480aを用いて遮光マスク480を光学ローパスフィルタ410に貼り付ける構成が異なる。その他の構成は同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0082】

図13は、本実施の形態において、遮光マスク480を光学ローパスフィルタ410に貼り付けた構成を説明するための図である。

#### 【0083】

図13(a)において、網掛け部で示されている範囲に粘着部材480aが配設される。図13(b)は、7次振動モードにおける光学ローパスフィルタ410の振動形状をあらわしている。図から明らかなように、本実施の形態では、粘着部材480aを光学ローパスフィルタ410の7次振動モードの節の位置に一致するように配設している。この様に構成にすることで、粘着部材480aにより光学ローパスフィルタ410の振動を減衰させてしまうことを防いでいる。また、本実施の形態では、遮光マスク480および粘着部材480aに導電性の部材を用いているため、導電性両面テープ490を使用せずに光学ローパスフィルタ410の表面を、カメラ本体1のグランドに接地することができる。

#### 【0084】

図11から明らかなように、本実施の形態における粘着部材480aの配置されている箇所は、7次モードの節の中でも、光学ローパスフィルタ410の端面に近い物を選んでいるため、8次振動モードにおいても節の近傍となる。このため、7次および8次振動モードを組み合わせて使用した場合でも、粘着部材480aが光学部材410の振動に与える影響を小さくすることができる。

#### 【0085】

3つ以上の振動モードを使用する場合にも、同様に光学ローパスフィルタ410の端面付近の節に合わせて粘着部材480aを配置することで同様の効果を得ることができる。

#### 【0086】

以上説明してきたように、光学ローパスフィルタ410と付勢部材440の間に遮光マスク480を配置することにより、光学ローパスフィルタを振動させても、異音の発生や光学ローパスフィルタ410の削れを防ぐことができる。また、付勢部材440や、その他カメラ内部の部材で反射した光が撮像素子33に入射して、撮影画像に悪影響を及ぼす

10

20

30

40

50

ことを防止できる。さらに、粘着部材 480a を配設する位置を適切に選択したことにより、効率の良い振動を得ることができる。

【0087】

なお、本発明でいう光学部材は光学ローパスフィルタに限定されるものではない。例えば、いずれの実施の形態も水晶複屈折板に定在波振動を励起する構成としたが、複屈折板の材質は水晶ではなくニオブ酸リチウムを用いてもよい。また、複屈折板と位相板と赤外吸収フィルタの貼り合わせによって構成される光学ローパスフィルタや、赤外吸収フィルタ単体に定在波振動を励起する構成にしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0088】

10

【図1】本発明の実施の形態に係るデジタル一眼レフカメラの電気的構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るデジタル一眼レフカメラの正面側斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るデジタル一眼レフカメラの背面側斜視図である。

【図4】撮像ユニット400まわり保持構造を示すためのカメラ内部の概略構成を示す分解斜視図である。

【図5】撮像ユニット400の構成を示す分解斜視図である。

【図6】付勢部材440の斜視図である。

【図7】図4におけるA-A線断面図である。

【図8】圧電素子430の詳細を説明するための図である。

20

【図9】第1の実施の形態に係る光学ローパスフィルタ410に遮光マスク480を貼り付けた構成を示す図である。

【図10】遮光マスク480上に設けられた粘着部材480aの厚さを示す図である。

【図11】光学ローパスフィルタ410および圧電素子430の振動形状を示す側面図である。

【図12】光学ローパスフィルタ410の表面に付着した塵埃等の異物を除去する動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】第2の実施の形態に係る光学ローパスフィルタ410に遮光マスク480を貼り付けた構成を示す図である。

【符号の説明】

【0089】

30

400 撮像ユニット

410 光学ローパスフィルタ

420 光学ローパスフィルタ保持部材

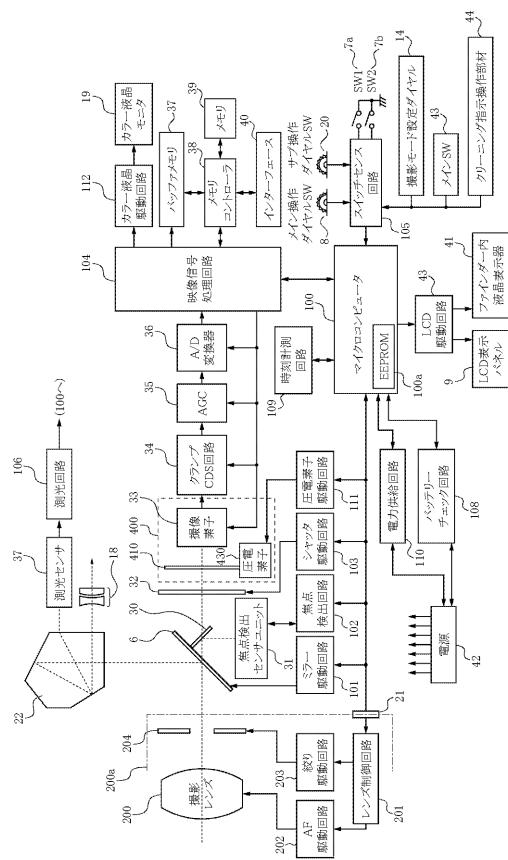
430 圧電素子

440 付勢部材

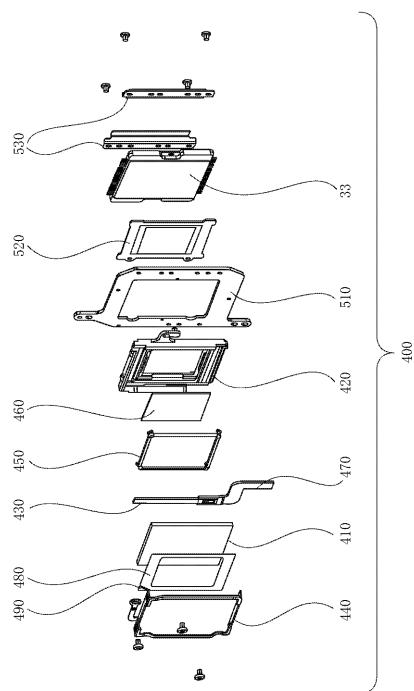
480 遮光マスク

480a 粘着部材

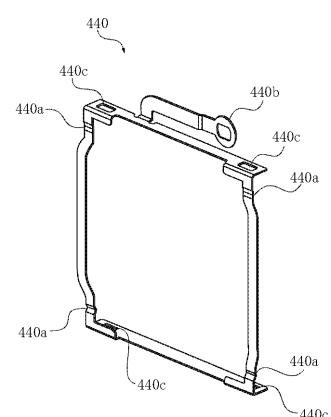
【図1】



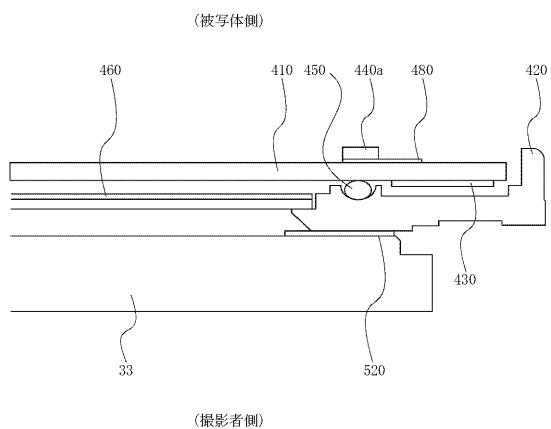
【図5】



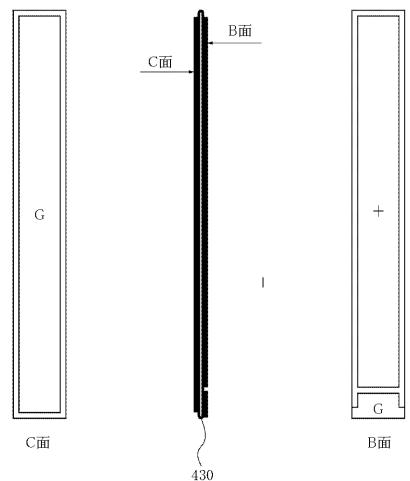
【図6】



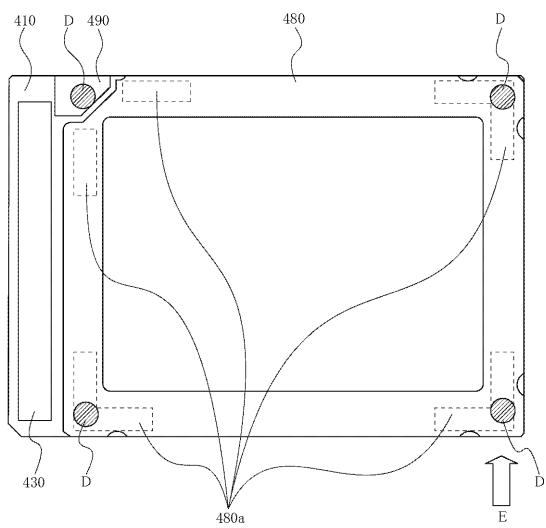
【図7】



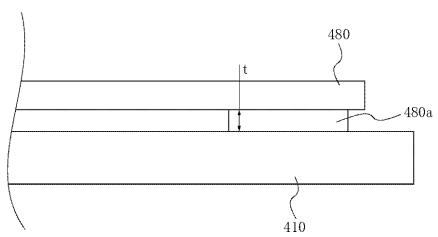
【図8】



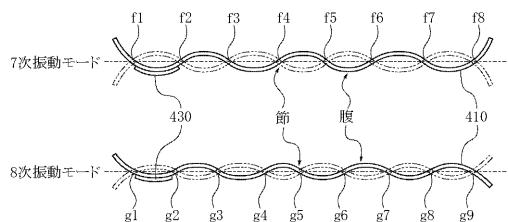
【図9】



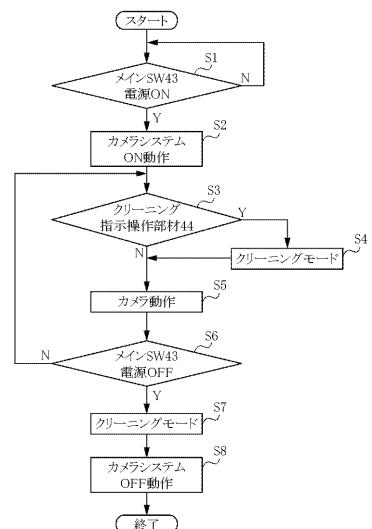
【図10】



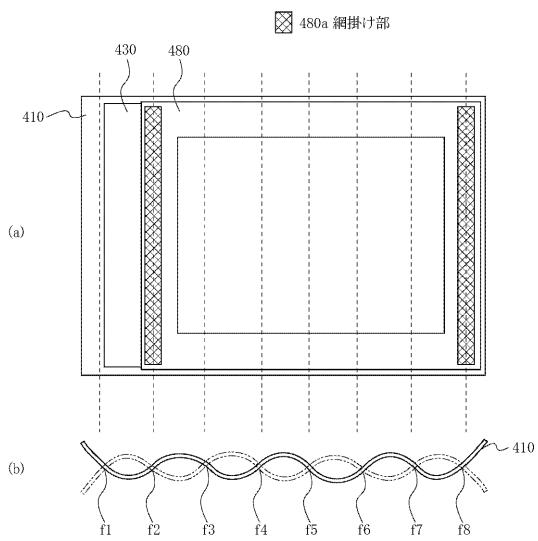
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-348403(JP,A)  
特開2005-020078(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257  
5/30 - 5/378  
G03B 17/02