

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5379982号  
(P5379982)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.	F 1
G03B 17/02 (2006.01)	G03B 17/02
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225      E
G03B 17/55 (2006.01)	G03B 17/55
G03B 5/00 (2006.01)	G03B 5/00      L
H04N 101/00 (2006.01)	H04N 101/00

請求項の数 3 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-38019 (P2008-38019)
(22) 出願日	平成20年2月19日 (2008.2.19)
(65) 公開番号	特開2009-198613 (P2009-198613A)
(43) 公開日	平成21年9月3日 (2009.9.3)
審査請求日	平成23年1月31日 (2011.1.31)

(73) 特許権者	504371974 オリンパスイメージング株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者	伊藤 順一 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパスイメージング株式会社内
(72) 発明者	山宮 国雄 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパスイメージング株式会社内
審査官	高橋 雅明

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】

撮影レンズの光軸上に該光軸と直交するように配設されて前記撮影レンズによる被写体像が結像される撮像素子と、

該撮像素子の背面に固着された放熱板と、

前記撮像素子を保持する撮像素子ホルダと、

前記光軸に直交する2次元方向に移動可能に前記撮像素子ホルダを支持する支持部を有する固定部材と、

前記撮像素子ホルダを前記光軸に直交する2次元方向に変位移動させる像ブレ補正用駆動機構と、

当該撮像装置のブレを検出するブレ検出手段と、

該ブレ検出手段によるブレ検出結果に応じて像ブレを補正するよう前記像ブレ補正用駆動機構を動作させる像ブレ制御手段と、

前記撮像素子の温度を検出する温度検出手段と、

当該撮像装置の外装部または熱拡散板と熱結合させて前記固定部材上に設けられ、前記撮像素子ホルダが所定位置に位置する状態で前記放熱板の一部を係脱可能に挟み込んで熱結合させるクリップ伝導部材と、

前記温度検出手段により検出された温度が所定温度以上の場合に前記撮像素子ホルダが所定位置に位置するよう前記像ブレ補正用駆動機構を動作させる放熱制御手段と、

前記クリップ伝導部材と前記放熱板は、前記撮像素子ホルダが所定位置に位置する状態

10

20

で係脱可能にロックするロック機構と、  
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記所定位置は、電源オン動作時における撮像素子ホルダの初期位置であることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記撮影レンズと前記撮像素子の間の前記光軸上に配設されたローパスフィルタと、  
前記撮像素子と前記ローパスフィルタとを密封する密封部材とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影レンズによる被写体像を撮像素子に結像させて撮像するコンパクト型デジタルカメラ、レンズ交換可能な一眼レフレックス型デジタルカメラ等の撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、CCD や CMOS センサ等の撮像素子を用いて撮像する撮像装置では、撮像素子自身の発熱により画素信号に含まれるノイズ成分が増大し、画像劣化を招くことから、撮像素子に対する放熱対策が必要とされている。また、この種の撮像装置では、撮像素子を光軸に直交する 2 次元方向に移動させる像ブレ補正用駆動機構を備え、像ブレが検出された場合に像ブレを補正するように像ブレ補正用駆動機構によって撮像素子を変位移動させないようにした手ブレ補正機能を持たせたものもある。

20

【0003】

そこで、撮像素子の放熱対策として、手ブレ補正機能を利用し、撮像素子に一体に移動可能に構成された、ペルチェ素子および銅柱（蓄熱部）と、所定位置に固定された放熱器とを備え、銅柱を予め放熱器に接触させておき、撮像装置が起動されると、撮像素子の動作開始と同時に冷却動作を開始し、撮像素子の温度が所定温度に低下すると、撮像素子の移動を開始させるようにしたものがある。この際、ペルチェ素子は、消費電力が大きいため、常時通電（最大の冷却機能を発揮させる全駆動）を行うと多大な電力を消費するため、ペルチェ素子を全駆動と間欠駆動とで切換えながら駆動させないようにしたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2006-345052 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ペルチェ素子を全駆動や間欠駆動する駆動制御回路を用いると制御が複雑化する上に、元々、ペルチェ素子は冷却効率が悪く、駆動形態として間欠駆動を含むとしてもバッテリを電源としてペルチェ素子を駆動することは好ましくない。

40

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、バッテリ駆動を要するペルチェ素子等の冷却素子を用いることなく、簡単な制御で撮像素子の放熱を効果的に行うことができる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、本発明にかかる撮像装置は、撮影レンズの光軸上に該光軸と直交するように配設されて前記撮影レンズによる被写体像が結像される撮像素子と、該撮像素子の背面に固着された放熱板と、前記撮像素子を保持する撮像素子ホルダと、前記光軸に直交する 2 次元方向に移動可能に前記撮像素子ホルダを支持す

50

る支持部を有する固定部材と、前記撮像素子ホルダを前記光軸に直交する2次元方向に変位移動させる像ブレ補正用駆動機構と、当該撮像装置のブレを検出するブレ検出手段と、該ブレ検出手段によるブレ検出結果に応じて像ブレを補正するよう前記像ブレ補正用駆動機構を動作させる像ブレ制御手段と、前記撮像素子の温度を検出する温度検出手段と、当該撮像装置の外装部または熱拡散板と熱結合させて前記固定部材上に設けられ、前記撮像素子ホルダが所定位置に位置する状態で前記放熱板の一部が係脱可能に熱結合するクリップ伝導部材と、前記温度検出手段により検出された温度が所定温度以上の場合に前記撮像素子ホルダが所定位置に位置するよう前記像ブレ補正用駆動機構を動作させる放熱制御手段と、を備えることを特徴とする。

#### 【0008】

10

また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、前記所定位置は、電源オン動作時における撮像素子ホルダの初期位置であることを特徴とする。

#### 【0009】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、前記撮影レンズと前記撮像素子の間の前記光軸上に配設されたローパスフィルタと、前記撮像素子と前記ローパスフィルタとを密封する密封部材とを備えることを特徴とする。

#### 【0010】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、前記像ブレ補正用駆動機構は、電磁駆動モータ、圧電素子駆動モータおよび屈曲振動モータのいずれか一つを駆動源とするなどを特徴とする。

20

#### 【0011】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、前記撮影レンズと前記ローパスフィルタとの間に積層して配置された光学フィルタおよび圧電素子を備え、前記撮像素子ホルダは、前記撮像素子と前記ローパスフィルタと前記光学フィルタと前記圧電素子とを保持することを特徴とする。

#### 【0012】

また、本発明にかかる撮像装置は、上記発明において、前記クリップ伝導部材と前記放熱板は、前記撮像素子ホルダが所定変位位置に位置する状態で係脱可能にロックするロック機構を備えることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

30

#### 【0013】

本発明にかかる撮像装置は、撮像素子の温度が所定温度以上に上昇した場合には像ブレ補正用駆動機構を利用して撮像素子ホルダを所定位置に位置させ、撮像素子ホルダに保持された撮像素子の背面に固着された放熱板の一部を、固定部材側のクリップ伝導部材に熱結合することで、撮像素子の熱をクリップ伝導部材に熱伝導させ、外装部または熱拡散板へ伝熱させて放熱させるようにしたので、バッテリ駆動を要するペルチェ素子等の冷却素子を用いることなく、簡単な制御で撮像素子の放熱を効果的に行うことができるという効果を奏する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

40

以下、本発明にかかる撮像装置を実施するための最良の形態を、図面を参照して説明する。

#### 【0015】

図1は、本実施の形態の撮像装置の内部構成例を示す中央縦断側面図である。本実施の形態のカメラ本体1は、撮影レンズ2が着脱可能な一眼レフフレックス式デジタルカメラであって、下記の各構成部材を収容するカメラ外装3と、カメラ外装3に固定支持され、光軸Oに沿った中央開口部4aを有するカメラ構造体4と、撮影レンズ2の鏡筒が着脱されるボディ側マウント部5を備える。また、カメラ構造体（例えば、ミラー・ボックス）4の中央開口部4aの後方に光軸O上に沿って配置される構成部材として、ペリクルミラー6と、フォーカルプレーン式シャッタ7と、撮像ユニット8とを備える。さらに、カメラ構

50

造体4の上側に固定支持され、光学ファインダ装置を構成する部材としてフォーカスマット9と、ペントプリズム10と、接眼レンズ11とを備える。さらに、カメラ外装3の背面側のモニタ表示窓12の内側に液晶モニタ13を備える。

【0016】

撮影レンズ2は、例えば、ズーム用レンズ2aと例えば、公知のオートフォーカス機能やローパスフィルタ機能や像面収差補正機能等を有する単数または複数の回折型液晶レンズ2bとレンズ群2cとからなる。また、カメラ構造体4は、撮像ユニット8等を支持する枠体であって、軽量化・低コスト化が可能で熱伝導率の高い素材として炭素繊維などのフィラーラーが混入されたポリカーボネート樹脂やPPS(ポリフェニレンサルファイド)樹脂により構成されている。ボディ側マウント5は、カメラ構造体4の前面に当て付けた状態で固定される。シャッタ7は、光軸O上であって、ペリクルミラー6の後方位置に配される。

10

【0017】

図2は、撮像ユニット8周りの構成例を示す概略縦断側面図である。撮像ユニット8は、撮像素子81とローパスフィルタ82と光学フィルタ(例えば、赤外線カットフィルタ)である防塵フィルタ83と圧電素子84とを備える。撮像素子81は、撮影レンズ2の光軸O上に光軸Oと直交するように配設されて撮影レンズ2を透過し自己の光電変換面上に照射された光に対応した画像信号を得るためのものであり、本実施の形態では、例えばCCDが用いられているが、CMOSセンサ等であってもよい。ローパスフィルタ82は、撮影レンズ2と撮像素子81との間の光軸Oを通る光束上に配設されて、撮影レンズ2を透過して照射される被写体光束から高周波成分を取り除くためのものである。防塵フィルタ83は、撮影レンズ2とローパスフィルタ82との間の光軸Oを通る光束上で、ローパスフィルタ82の前面側において所定間隔をあけて対向配置されている。圧電素子84は、防塵フィルタ83の周縁部に配設されて防塵フィルタ83に対して所定の振動を与えるためのものである。

20

【0018】

ここで、撮像素子81は、背面側に放熱板85が固着されたもので、接続端子81aは、プリント基板86およびフレキシブル基板87上に半田接続されて実装されている。連結部85bを有する放熱板85は、例えば熱伝導性の良好なアルミニウム材からなり、放熱シート(例えば、熱放射率の低い塗料を塗布したシート)85aを背面側に一体に有する。また、撮像素子81の前面側に設けられたガラス等による透明な保護板81bとローパスフィルタ82との間には、環状(例えば、矩形形状)の密封部材88aが介在されている。この密封部材88aは、黒色弾性ゴム(例えば、カーボンが充填されたシリコンゴムやウレタンゴム等)で形成され、撮像素子ホルダ15に取付部材16およびねじ17によって撮像ユニット8を固定することで、この密封部材88aが押し潰されて保護板81bとローパスフィルタ82とを気密状態に密封して塵埃等の侵入を防止する構造とされている。同様に、防塵フィルタ83や圧電素子84と撮像素子ホルダ15との間にも、黒色弾性ゴムで形成された環状(例えば、円形形状)の密封部材88bが介在され、撮像素子ホルダ15に撮像ユニット8を固定することで、この密封部材88bが押し潰されて防塵フィルタ83と撮像素子ホルダ15とを気密状態に密封して塵埃等の侵入を防止する構造とされている。放熱板85は、位置決めピン89により位置決めされて撮像素子ホルダ15に固定されている。

30

【0019】

ここで、カメラ構造体4には、撮像素子ホルダ15を光軸Oに直交するXY平面からなる2次元方向に移動可能に支持する支持部18を有する固定部材19が取付けられている。支持部18は、固定部材19に対して複数本の位置決めピン20により位置決めされつつ固定ねじ21により固定された平板状のもので、光軸O周囲に撮像素子81に対する被写体像を透過させる開口部18aが形成されている。撮像素子ホルダ15は、例えば撮像素子ホルダ15側に設けた表面硬度の高いガイド板22と支持部18側に設けた表面硬度の高いガイド板23との間に介在されてリテナ24で位置決めされた鋼球からなるガイ

40

50

ドベアリング 25 によって支持部 18 と平行状態を維持したままガタつきなく XY 平面上を移動可能に設けられている。XY 平面内を移動する支持部材 26 に配置された永久磁石 32、35 あるいは、他の位置に配置された別の永久磁石と磁性材（図示せず）が支持部 18 上に配置され、ガイド板 22、23 よりガイド板 23 との間に位置するガイドベアリング 25 に対して磁気的に吸引させて押圧する。

#### 【0020】

さらに、本実施の形態の一眼レフレックス式デジタルカメラは、撮像素子ホルダ 15 を光軸 O に直交する XY 平面からなる 2 次元方向に変位移動させる像プレ補正用駆動機構である撮像ユニット変位機構 30 を備える。この撮像ユニット変位機構 30 は、支持部 18 の背面側に配設された四角形状で、背面側に磁性材 34a、31a が接合された X 軸駆動用プリントコイル 34 および Y 軸駆動用プリントコイル 31 と、撮像素子ホルダ 15 と一緒に設けられた支持部材 26 上に X 軸および Y 軸駆動用プリントコイル 34、31 に対向させて搭載され、背面側に磁性材 35a、32a が接合された永久磁石 35、32 とを駆動源である直流リニアモータとして備える電磁駆動方式のものである。10

#### 【0021】

ここで、背面側に磁性材 35a が接合された永久磁石 35 は、厚さ方向（光軸方向）に磁化されたもので、横長の長方形形状に形成された X 軸駆動用プリントコイル 34 に対向する永久磁石 35 は、N 極と S 極が X 軸方向に並ぶように分極着磁で背面接合されている。さらに、縦長の長方形形状に形成された Y 軸駆動用プリントコイル 31 に対向する永久磁石 32 は、N 極と S 極が Y 軸方向に並ぶように分極着磁で接合されている。また、支持部 18 の背面側にはホール素子 33 が内側に接合された X 軸駆動用プリントコイル 34 が設けられ、支持部材 26 上には X 軸駆動用プリントコイル 34 に対向させて永久磁石 35 が搭載されている。ホール素子 33 は、固定部材 19（支持部 18）に対して変位可能な撮像素子ホルダ 15 の XY 平面内における X 軸上の位置を検出するためのものである。なお、撮像素子ホルダ 15 の XY 平面内における Y 軸上の位置の検出は、Y 軸駆動用プリントコイル 31 の内側に接合された図示しないホール素子で行う。20

#### 【0022】

また、撮像素子ホルダ 15 の初期位置は、電源をオンにしたとき、撮影レンズ 2 の光軸 O と撮像素子 81 の平面内の中心位置が一致する位置である。この撮像素子ホルダ 15 の初期位置は支持部 18 上で、永久磁石 32、35 の磁束回路内で、支持部 18 上に配置（X、Y 軸駆動用プリントコイル 31、34 の近傍）された磁性材 31a、34a により撮像素子ホルダ 15 が磁気的なバランス（X、Y 軸駆動用プリントコイル 31、34 の通電を遮断した状態）で静止する位置である。30

#### 【0023】

これにより、後述するプレ検出手段である角速度センサにより当該一眼レフレックス式デジタルカメラの手ブレが検出された場合、検出されたその角速度に基づいて撮像素子ホルダ 15 を所望の位置へ変位移動させるように撮像ユニット変位機構 30 を駆動させる。例えば、支持部材 26 上に配置されて異極接合された永久磁石 32 の磁束内に鉛直方向の Y 軸駆動用プリントコイル 31 が通電されて撮像素子ホルダ 15 が Y 軸方向に移動すると、図示しないホール素子により位置検出が行われる。そして、Y 軸駆動用プリントコイル 31 の通電が遮断されると、撮像素子ホルダ 15 は永久磁石 32 と支持部 18 上に配置された磁性材 31a との磁気バランスで初期位置に戻る。同様に、支持部材 26 上に配置されて異極接合された永久磁石 35 の磁束内に水平方向の X 軸駆動用プリントコイル 34 が通電されて撮像素子ホルダ 15 が X 軸方向に移動すると、ホール素子 33 により位置検出が行われる。そして、X 軸駆動用プリントコイル 34 の通電が遮断されると、撮像素子ホルダ 15 は永久磁石 35 と支持部 18 上に配置された磁性材 34a との磁気バランスで初期位置に戻る。40

#### 【0024】

このようにして、撮影に際して、当該一眼レフレックス式デジタルカメラに手ブレが発生した場合、撮像ユニット変位機構 30 を駆動させて撮像素子ホルダ 15 を XY 平面内で50

2次元方向に変位移動させることで、撮像素子81の受光面における画像のブレを補正することができる。なお、撮像ユニット変位機構30は、電磁駆動モータを駆動源とする電磁駆動方式に限らず、圧電素子駆動モータや屈曲振動モータを駆動源として駆動する方式であってもよい。

【0025】

なお、カメラ本体1内において、撮像ユニット15の背面側には、撮像駆動回路基板27が配設されている。この撮像駆動回路基板27は、後述するCPUや、撮像素子81を高速駆動するTG(タイミングジェネレータ)ICチップまたはAFE(アナログ・ポート・エンド)ICチップ等を実装したもので、プリント基板86側とはフレキシブル基板87を介して接続されている。また、撮像素子81の背面側の温度を検出する温度センサ(Temp)28が設けられている。10

【0026】

また、本実施の形態では、撮像素子81の背面に固着された放熱板85のY軸方向の下端は、連結部85bとして下方に延設されている。また、固定部材19側には、撮像素子ホルダ15がY軸方向の所定位置に位置するときに連結部85bが熱結合し、撮像素子ホルダ15がY軸方向の所定位置から離れることで熱結合が解除されるように撮像素子ホルダ15の変位に従い係脱するクリップ伝導部材40がねじ41により固定されている。図3は、クリップ伝導部材40付近を示す概略構成図である。クリップ伝導部材40は、図3に示すように、変位移動する放熱板85の端部である連結部85bにおいて露出した熱伝導部材85cを挟み込んで熱結合させるクリップ形状のもので、金属箔や銅あるいは金メッキをした金属材料の拠り線からなる熱伝導線42と熱的に結合されて、係脱する連結部85bの衝撃を吸収する熱伝導性を有する弹性部材、例えば弹性ゴム43が内蔵されている。20

【0027】

また、クリップ伝導部材40の片側には切り欠き40aが形成され、この切り欠き40aを介してクリップ内に進出して変形自在な板ばね44がねじ45で固定されている。この板ばね44は、表面が金または銀メッキされたものである。この板ばね44の中央部には半球状の突起部44aが設けられ、クリップ伝導部材40に係脱する連結部85bには突起部44aが係脱する半球状の凹部85dが形成されている。これら板ばね44の突起部44aと凹部85dとによりロック機構46が構成されている。Y軸駆動用プリントコイル31に通電させ、撮像素子ホルダ15がY軸方向の所定位置に位置して連結部85bがクリップ伝導部材40内に係合する状態では、突起部44aに凹部85dが係合することでロック状態が確保されるように構成されている。この状態で、撮像素子81に発生した熱は、放熱板85の連結部85bからクリップ伝導部材40へ熱伝導し、クリップ伝導部材40から熱伝導線42へ伝熱伝導されることとなる。30

【0028】

なお、Y軸上初期位置に位置決めするための支持部18に配置された磁性材を用いず、Y軸駆動用プリントコイル31の通電を遮断したときの初期位置を所定位置にすることもできる。この場合には素早く低温処理動作が対応でき、ユーザの利便性が高くなる。

【0029】

図4は、クリップ伝導部材40と熱結合された熱伝導線42の熱結合先を模式的に示す説明図である。熱伝導線42は、クリップ伝導部材40において複数本に分岐されている。その一系統の熱伝導線42aは、適宜配線経路を経て、当該一眼レフフレックス式デジタルカメラのカメラ外装3の一部である外装前カバー3aに熱結合されている。あるいは、外装カバーが合成樹脂の場合には外装の内側に接合またはネジで固定された銅板などの熱拡散板に熱結合されている。また、他の一系統の熱伝導線42bは、適宜配線経路を経て、動作ユニットの一つである液晶モニタ13を覆う金属板製のシールド板51を加熱部材として熱結合されている。さらに、さらに他の一系統の熱伝導線42cは、適宜配線経路を経て、動作ユニットの一つであるバッテリ52を収納する熱伝導性部材からなる電池収納室53を加熱部材として熱結合されている。さらに他の一系統の熱伝導線42dは、適4050

直配線経路を経て、動作ユニットの一つである液晶レンズ2 b側に熱結合されている。

【0030】

なお、図4において、撮像駆動回路基板2 7上に実装されたCPU5 4等の発熱源に対しては、熱伝導性シート5 5及び吸熱ヒートパイプ5 6が設けられ、ヒートパイプ5 7、ペローズ管5 8や図示されていない金属線、金属箔等を介してカメラ外装3の外装後カバ-3 bに熱結合されている。

【0031】

図5は、液晶レンズ2 bの構成例を一部切り欠いて示す概略側面図である。ローパス作用が可変な位相ローパスフィルタ用、オートフォーカス用や像面収差補正用として撮影レンズ2内で、液晶レンズ2 bは、平行平面ガラス6 1 a, 6 1 bに挟まれた液晶素子であり、複屈折液晶材6 2 a, 6 2 bと被写体側と撮像面側に対してそれぞれ対称な形状をした配向膜が形成されたネマチック液晶材料による中間レンズ層6 3を設けてなる。中間レンズ層6 3に電圧を印加するために、平行平面ガラス6 1 a側の配向膜と平行平面ガラス6 1 b側の配向膜には透明な電極が形成されている。平行平面ガラス6 1 a, 6 1 bは、ステンレス鋼またはアルミニウム合金の金属や黒鉛や炭素繊維が充填されたPPS合成樹脂等の熱伝導性の高い材料からなる熱伝導性部材6 4 a, 6 4 bを液晶ホルダ6 4として接合されている。液晶ホルダ6 4の熱伝導性部材6 4 aの外周面には螺旋溝6 5が形成された凹凸形状とされ、螺旋溝6 5には、熱伝導線4 2 dが巻回され、例えば赤外線硬化型接着剤で固着されている。これにより、液晶レンズ2 aは、熱伝導性部材6 4 aを加熱部として熱伝導線4 2 dが熱結合されている。

10

20

【0032】

なお、液晶レンズ2 bは、交換式の撮影レンズ2の一部に設けられたものであり、カメラ本体1に対して着脱交換される。このため、熱伝導線4 2 dは、レンズマウント上に断熱部材で被覆された複数の熱伝導線を露出させて設け、交換式の撮影レンズ2をカメラ本体1に結合させたときに両方の熱伝導線が熱伝導線4 2 dとして熱的に結合する構造とされている。

【0033】

また、液晶レンズ2 bにおいて、被写体側の複屈折液晶材6 2 aの入射面には、クロムコーティングで形成された固定絞り6 6が設けられている。また、熱伝導性部材6 4 a, 6 4 bと撮影レンズ2のレンズ鏡筒との間には、熱伝導線4 2に流れる熱が熱伝導性部材6 4 a, 6 4 bに伝熱伝導して液晶レンズ2 aを温める際に撮影レンズ2のレンズ鏡筒側に伝熱しないようにするために環状の断熱部材6 7 a, 6 7 bが接合されている。また、平行平面ガラス6 1 bには、透明電極に対して電気的に接続されたフレキシブル基板6 8が接続されている。

30

【0034】

ここで、本実施の形態の液晶レンズ2 aの組立てについて説明する。本実施の形態では、図5に示すように、熱伝導性部材6 4 aに対して平行平面ガラス6 1 a, 6 1 bおよび中間レンズ層6 3からなる液晶素子を、図中、右側から挿入して接合する。そして、熱伝導性部材6 4 bで位置決めピン6 9に沿って平行平面ガラス6 1 bを押圧する。この後、両側から熱伝導性部材6 4 a, 6 4 bに対して断熱部材6 7 a, 6 7 bを被せる。そして、平行平面ガラス6 1 bの電極とフレキシブル基板6 8とを半田付けする。熱伝導性部材6 4 aの右側端面に平行平面ガラス6 1 bを押し付ける構造としており、熱伝導性部材6 4 aの右側端面には平行平面ガラス6 1 bが外部に突出するように切り欠きが形成されている。

40

【0035】

ここで、例えば、特開2005-208675公報の図4に示すズームレンズ光学系内に配置された液晶レンズ2 bの動作について簡単に説明する。電極に電荷かかっていない状態では、液晶はホモジニアス配列となっており、液晶分子の長軸方向が光軸Oと直交する配列となる。複屈折液晶材6 2 a, 6 2 bの配列方向を直交させることで、複屈折液晶材6 2 aで常光屈折を受ける偏光方向の光は、複屈折液晶材6 2 bで異常光屈折を受け

50

、複屈折液晶材 6 2 a で異常光屈折を受ける偏光方向の光は、複屈折液晶材 6 2 a で異常光屈折を受けることとなり、結果として、全光束が同じ作用を受ける。一方、電極に電荷がかかっている状態では、液晶はホメオトロピック配列となり、液晶分子の長軸方向が光軸〇と平行になる配列となる。よって、全光束は、複屈折液晶材 6 2 a , 6 2 b で常光屈折の作用を受け、電荷のかかっていないときとは異なるローパス作用を受けることとなる。

#### 【 0 0 3 6 】

なお、図 5 では、単線状態の熱伝導線 4 2 d を巻回する大きさの螺旋溝 6 5 として形成したが、図 6 に示すように、広めの螺旋溝 6 5 として形成し、例えば熱伝導線 4 2 d を 2 本の状態で巻回させて熱結合させるようにしてもよい。

10

#### 【 0 0 3 7 】

ここで、図 4 に戻って説明すると、液晶モニタ 1 3 、バッテリ 5 2 、液晶レンズ 2 b に対するそれぞれの熱伝導線 4 2 b , 4 2 c , 4 2 d の配線経路上の途中には、クリップ伝導部材 4 0 側との熱結合を断続するためのスイッチ ( S W d i s p ) 7 0 b , ( S W b a t ) 7 0 c , ( S W l e n s ) 7 0 d が介在されている。スイッチ 7 0 b , 7 0 c は、撮像駆動回路基板 2 7 上に実装され、スイッチ 7 0 d は、レンズ鏡枠上に設けられた回路基板 7 1 上に実装されている。これらスイッチ 7 0 b , 7 0 c , 7 0 d は、同一構造からなるが、ここでは、例えばスイッチ 7 0 d の例で説明する。

#### 【 0 0 3 8 】

図 7 は、スイッチ 7 0 d の構造および断続の様子を示す概略縦断側面図である。このスイッチ 7 0 d は、概略的には、回路基板 7 1 上に配置された形状記憶合金、バイモルフの撓みを利用した少なくとも複数の電磁駆動型感温スイッチ（サーモスタッフ）からなる。すなわち、スイッチ 7 0 d は、温度に応じて可動接点 7 2 を固定接点 7 3 に対して開閉するサーモスタッフ 7 4 をベースとし、可動接点 7 2 と一体に配置された永久磁石 7 5 と、永久磁石 7 5 に隣接させて固定接点 7 3 側に配置されて通電により永久磁石 7 5 を変位させる駆動コイル 7 6 とを備える電磁駆動型感温スイッチからなる。

20

#### 【 0 0 3 9 】

図 7 ( a ) は、液晶レンズ 2 b が内蔵されたレンズ鏡枠が所定温度以下（例えば、10 以下）の状態下で撮像素子ホルダ 1 5 が所定位置において、クリップ伝導部材 4 0 側から液晶レンズ 2 b の熱伝導性部材 6 4 a に熱伝導されている様子を示している。第 1 の固定導体 7 7 は、クリップ伝導部材 4 0 側の熱伝導線 4 2 d が接続される第 1 の端子 7 7 a を有する。第 1 の固定導体 7 7 は、側面的に見て略逆コの字形状に形成され、その上段部 7 7 b には固定接点 7 3 が接合されている。同様に、第 2 の固定導体 7 8 は、液晶レンズ 2 b の熱伝導性部材 6 4 a 側に巻回された熱伝導線 4 2 d が接続される第 2 の端子 7 8 a を有する。第 2 の固定導体 7 8 は、側面的に見て略コの字形状に形成され、その上段部 7 8 b には弾性導体板 7 4 a の一端が固定されている。弾性導体板 7 4 a の他端には、固定接点 7 3 と接触可能な位置に可動接点 7 2 が接合されている。弾性導体板 7 4 a に形成された爪部 7 4 b 間には、所定の温度を超えると形状の曲率符号を変えるバイメタル材 7 4 c が保持され、弾性導体板 7 4 a とともにサーモスタッフ 7 4 を構成している。このバイメタル材 7 4 c の温度変化により、基本的に、固定接点 7 3 と可動接点 7 2 が接触または離間した状態となり、熱結合を断続する。なお、第 1 , 第 2 の固定導体 7 7 , 7 8 は、電気的に絶縁された合成樹脂材料を用いた基体 7 9 に組み込まれて、互いに絶縁状態で固着されている。

30

#### 【 0 0 4 0 】

ここで、基体 7 9 には弾性導体板 7 4 a の中間部に対向させて凹部 7 9 a が形成されており、この凹部 7 9 a 内には、上方から見て口の字形状に積層させた扁平な駆動コイル 7 6 が接合されている。この駆動コイル 7 6 は、磁性材 7 6 a と磁性材 7 6 a 周りに巻回した固定コイル 7 6 b とからなる。また、基体 7 9 の凹部 7 9 a 内において、駆動コイル 7 6 に対して弾性導体板 7 4 a の長手方向に隣接する位置には、永久磁石 7 5 が結合部材 7 5 a 、接着剤 7 5 b により弾性導体板 7 4 a に固定されて吊下する状態で設けられている

40

50

。この永久磁石 75 は、弹性導体板 74a の長手方向に N 極、S 極が位置するように磁化されている。

【 0041 】

図 7 (b) は、クリップ伝導部材 40 側から既に熱伝導されて液晶レンズ 2b 側の温度が所定温度以上（例えば、25～30℃）となった状態で、電磁駆動により、可動接点 72 を固定接点 73 から強制的に離間させ、熱が伝導されない状態を示している。すなわち、図 7 (b) において、固定コイル 76b に図中、左側から右側に流れるように電流を流すと、駆動コイル 76 の電磁駆動の作用により永久磁石 75 は上方に変位する。よって、永久磁石 75 が一体に固定された弹性導体板 74a も上方に強制的に押し上げられる。ここで、バイメタル材 74c が冷却されると、図 7 (a) に示す元の位置に戻ろうとするが、電磁駆動によって図 7 (b) に示す位置で保持されたままとなる（スイッチオフ状態）。よって、液晶レンズ 2b の温度が常温程度に上昇した後、クリップ伝導部材 40 側の温度が上昇しても液晶レンズ 2b 側に対する熱結合が強制的に遮断されるため、必要以上の温度上昇による液晶レンズ 2b の性能劣化を招くことはない。

【 0042 】

このような動作は、液晶モニタ 13 に対するスイッチ 70b や、バッテリ 52 に対するスイッチ 70c の場合も同様である。

【 0043 】

つづいて、このような構成要素を含む本実施の形態の一眼レフレックス式デジタルカメラの電装制御系の構成について説明する。図 8 は、本実施の形態の一眼レフレックス式デジタルカメラの電装制御系の構成例を示すブロック図である。まず、カメラ全体の制御を司るシステムコントローラ 100 を備える。システムコントローラ 100 は、CPU 54 と、複数の回路ブロック、例えば画像処理回路 101、圧縮伸張回路 102、画像認識回路 103、外部メモリ IF 回路 104、汎用 I/O 回路 105、割り込み制御回路 106、タイマカウンタ 107、A/D コンバータ 108 等により構成されている。CPU 54 と各回路ブロック 101～108 とは制御ラインやバスラインで接続されている。

【 0044 】

画像処理回路 101 は、撮像素子 81 で撮像されて撮像素子 IF 回路 110 から取り込んだ画像データに対して 補正、色変換、画素変換、ホワイトバランス処理等の所定の画像処理を施す。圧縮伸張回路 102 は、画像処理回路 101 で画像処理された画像データの圧縮処理やメモリカード 111 から読み出された圧縮画像データの伸張処理を行う。画像認識回路 103 は、撮像素子 81 で撮像された画像データから所定の画像認識アルゴリズムを用いて被写体である人物の顔の特徴点を検出する際に必要な画像処理アルゴリズムを実行する。

【 0045 】

また、外部メモリ IF 回路 104 は、メモリカード 111、SDRAM 112、Flash ROM 113 とシステムコントローラ 100 内部のデータバスとのブリッジ機能を果す。Flash ROM 113 には、全体の動作を制御するための制御プログラム、制御パラメータ等が記録されている。システムコントローラ 100 は、CPU 54 が Flash ROM 113 に格納されている制御プログラムを読み出して実行することにより、カメラの動作を制御し、像プレ制御手段、放熱制御手段、加熱制御手段等の機能を実現する。SDRAM 112 は、撮像素子 IF 回路 110 を介して得られた画像データの一時格納用や、システムコントローラ 100 のワークエリアとして用いられる。メモリカード 111 は、半導体の不揮発性メモリや小型 HDD 等の着脱可能な記録媒体である。

【 0046 】

汎用 I/O 回路 105 は、システムコントローラ 100 に接続されたカメラ操作スイッチ 114 の読み込み端子、周辺回路を制御する制御信号の出力端子として用いられる。割り込み制御回路 106 は、カメラ操作スイッチ 114 による割り込み信号、タイマカウンタ 107 による割り込み信号などを生成する。タイマカウンタ 107 は、クロックをカウントしてシステム制御に必要なタイミング信号を発生させる。A/D コンバータ 108 は、

10

20

30

40

50

カメラが備える温度センサ (T img) 26、(T disp) 115、(T bat) 116、(T lens) 117等の各種センサの検出出力をA/D変換する。

【0047】

撮像ユニット8中に設けられたCCD等からなる撮像素子81は、撮影レンズ2により結像された被写体像をアナログ電気信号に光電変換する。撮像素子IF回路110は、撮像素子81を駆動するタイミングパルスを生成し、撮像素子81が光電変換したアナログ電気信号を読み出し、A/D変換して画像データとしてシステムコントローラ100へ転送する。

【0048】

温度センサ (T img) 26、(T disp) 115、(T bat) 116、(T lens) 117は、温度検出回路118とともに温度検出手段を構成する。温度センサとしては、温度に応じて抵抗値が変化する素子や、半導体温度センサを用いればよい。温度センサ (T img) 26は、前述したように、撮像素子81の近傍背面に配設されて撮像素子81の温度を検出するためのものである。温度センサ (T disp) 115は、カメラ背面側に設けられた液晶モニタ13の温度を検出するためのものである。温度センサ (T bat) 116は、カメラ内蔵のバッテリ52の温度を検出するためのものである。温度センサ (T lens) 117は、撮影レンズ2中に含まれる液晶レンズ2bの温度を検出するためのものである。

【0049】

また、防塵フィルタ駆動回路119は、撮像ユニット8中に含まれる防塵フィルタ83に付着した塵埃を振動によって除去するために圧電素子84に対して駆動信号を出力する。撮像ユニット変位機構30は、撮像ユニット8を保持した撮像素子ホルダ15を撮影レンズ2の光軸Oに垂直なXY平面内で2次元的に変位させるためのものであり、駆動源として電磁駆動モータなるアクチュエータを備えている。アクチュエータ駆動回路120は、このアクチュエータに対して駆動信号を出力する。システムコントローラ100は、カメラに生じたブレに応じて撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)を変位させることで画像が劣化することを防止する、いわゆる手ブレ補正動作を実行できる。カメラに生じたブレは、ジャイロスコープを利用した角速度センサ121aと、この角速度センサ121aの出力を增幅する角速度検出回路121とによって検出される。システムコントローラ100は、角速度検出回路121の出力に基づきアクチュエータ駆動回路120に対してブレ補正動作のための制御信号を出力する。

【0050】

撮像ユニット8の前面(被写体側)に設けられて撮像素子81の露光時間を制御するシャッタ7は、シャッタ制御回路122から出力される制御信号に応じて開閉動作が制御される。システムコントローラ100は、露光時間に応じてシャッタ制御回路122を制御する。ペリクルミラー6は、撮影レンズ2の光束を撮像素子81と観察光学系(ペントプリズム10と接眼レンズ11)とへ導くためのビームスプリッタであり、薄いガラスまたはニトセルロース膜から構成された半透過ミラーである。このペリクルミラー6は、収差を発生しないレベルの厚さに設定されている。また、シャッタ7とペリクルミラー6との間の空間にはサブミラー6aが配設されている。サブミラー6aは、サブミラー変位機構123によって撮影レンズ2の光路中と光路外との位置を選択的に取り得る。サブミラー駆動回路124は、サブミラー変位機構123中のアクチュエータに対して駆動信号を送る。サブミラー6aが光路中にあるときは、撮影レンズ2の光束は、AFセンサ125へ導かれる。したがって、システムコントローラ100は、AFセンサ125の出力からデフォーカス量(ピントのずれ量)を求める場合には、サブミラー6aを光路中に設定する。そして、撮影動作を行う場合は、サブミラー6aを光路外へ退避させる。このAFセンサ125としては、例えば周知の位相差方式のAFセンサが用いられる。

【0051】

また、電源回路(DC/DCコンバータ)126は、バッテリ52の電圧をシステムコントローラ100とその周辺回路に必要な駆動電圧に変換して供給する。電力分配は、シ

10

20

30

40

50

システムコントローラ 100 の指令に基づき制御される。液晶モニタ駆動回路 127 は、液晶モニタ 13 を駆動する。液晶モニタ 13 は、液晶モニタ駆動回路 127 からの駆動信号に応じてライブビュー動作時の画像データを表示したり、各種メニュー等を表示する。カメラ操作スイッチ 114 は、カメラを操作するためのスイッチであり、リーズ SW、モード設定 SW、ファインダモード選択 SW、パワー SW 等を含む。

#### 【0052】

撮影レンズ 2 は、レンズ制御コントローラ 130 によって制御される。レンズ制御コントローラ 130 は、システムコントローラ 100 に対して通信ラインによって接続され、システムコントローラ 100 からの指令に応じて所定の制御動作を実行する。変倍機構 131 は、撮影レンズ 2 中のズーム用レンズ 2a の焦点距離を変化させるズーム動作を行わせるための機構である。焦点調整機構 132 は、撮影レンズ 2 中のフォーカス用レンズ 2c の結像位置を変化させるための機構である。それぞれの機構 131, 132 に設けられたモータに対する駆動信号は、レンズモータ駆動回路 133 から供給される。レンズ制御コントローラ 130 は、レンズモータ駆動回路 133 を制御することで撮影レンズ 2 のズーム動作と焦点調整動作とを行う。液晶駆動回路 134 は、撮影レンズ 2 中の液晶レンズ 2b を駆動するための回路である。

#### 【0053】

クリップ伝導部材 40 は、前述のように、撮像素子 81 から生じた熱を効率的に放熱させたり、熱を有効に活用するために、撮像ユニット 8 の近傍に固定配置されている。そして、撮像ユニット 8 (撮像素子ホルダ 15) が Y 軸方向の所定位置に位置する場合に、クリップ伝導部材 40 は、撮像ユニット 8 中の放熱板 85 を介して撮像素子 81 と熱結合し、撮像素子 81 で発生した熱が伝達されるように構成されている。

#### 【0054】

撮像素子 81 からクリップ伝導部材 40 に伝達された熱は、前述したように、熱伝導線 42a ~ 42d を介して外装前カバー 3a の他、液晶モニタ 13 用のシールド板 51、バッテリ 52 用の電池収納室 53、液晶レンズ 2b 用の熱伝導性部材 64a へ伝達可能に構成されている。ここで、熱伝導線 42b ~ 42d の配線経路上には、熱の伝達を断続するスイッチ (SWdisp) 70b, (SWbat) 70c, (SWlens) 70d が介在されている。これらのスイッチ 70b ~ 70d は、熱伝達遮断 SW 回路 128 によって電気的にオン・オフ状態を変更できる。システムコントローラ 100 は、温度センサ 26, 115 ~ 117 の出力に応じて撮像ユニット変位機構 30 を駆動させて撮像ユニット 8 (撮像素子ホルダ 15) を所定位置に移動させるとともに、熱伝達遮断 SW 回路 128 によってスイッチ 70b ~ 70d のオン・オフを制御して加熱が必要な部材に撮像素子 81 の熱を伝達させる。

#### 【0055】

つづいて、システムコントローラ 100 の CPU 54 により実行される本実施の形態のカメラの動作制御例について説明する。図 9 は、検出温度に応じた動作制御の切換えを示す説明図であり、図 10 ~ 図 12 は、メインルーチンを示すフローチャートであり、図 13 ~ 図 14 は、メインルーチン中に含まれる低温対策動作のサブルーチンを示すフローチャートである。

#### 【0056】

まず、カメラのパワー SW が操作されてカメラシステムの動作が起動すると、システムの初期化動作を実行する (ステップ S120)。なお、スタンバイモードに設定されたカメラが何らかの SW が操作されてスタンバイモードが解除された場合にもシステムの初期化動作を実行する。

#### 【0057】

初期化動作が実行された後、カメラの動作中に低温対策動作を周期的に実行する (ステップ S122)。この低温対策動作では、低温になると動作性能が低下する、あるいは、動作できない動作ユニット (本実施の形態の場合、液晶モニタ 13、バッテリ 52、液晶レンズ 2b) の温度を検出して、必要に応じて (例えば、10 以下の場合) 、撮像素子

10

20

30

40

50

81から発生する熱を利用してこれらの動作ユニットを加熱し動作可能にする。この低温対策動作については後述する。

#### 【0058】

引き続き、カメラが動作可能な状況下で、カメラ操作SW114の一つであるライブビューSWの状態をチェックする(ステップS124)。ライブビューSWが操作された場合であれば(ステップS124; Yes)、ステップS126へ移行し、操作されていなければ(ステップS124; No)、ステップS140へ移行する。ライブビューモードが設定された場合には、システムコントローラ100は、撮像素子IF回路110を制御して被写体の画像データを所定のフレームレートで取得し、取得した画像データを液晶モニタ13に表示させることで、ユーザに被写体像をライブビューによって提供する。この処理に際して、まず、現在ライブビューモードに設定されているか否かを判定し(ステップS126)、設定されていた場合には(ステップS126; Yes)、モード解除のためにステップS132に移行し、設定されていなかった場合には(ステップS126; No)、モード設定のためにステップS128に移行する。

#### 【0059】

ライブビューモードに設定するステップS128では、サブミラー6aを光路外に退避させ、シャッタ7を開状態に設定する。これにより、撮影レンズ2の光束は、撮像素子81の受光面に結像される。そして、所定のフレームレート(30fps)で被写体像の画像データを取得できるように撮像素子IF回路110を設定し、取得した画像データを読み出して液晶モニタ駆動回路127へ出力することで、ライブビューモード動作を開始させる(ステップS130)。この状態で、周期的にステップS122に戻る。

#### 【0060】

一方、ライブビューモードを解除するステップS132では、サブミラー6aを光路中に移動させるとともに、シャッタ7を閉状態に設定する。そして、撮像素子IF回路110および液晶モニタ駆動回路127の動作を停止させることで、ライブビューモード動作を停止させる(ステップS134)。これにより、液晶モニタ13のライブビューモード表示は消える。この状態で、周期的にステップS122に戻る。

#### 【0061】

一方、ライブビュースWが操作されなかった場合(ステップS124; No)、カメラの動作中において、周期的に撮像素子81の温度を温度センサ(Timg)26および温度検出回路118を通じて検出し、検出温度に応じて必要な冷却動作を判断する(ステップS140)。すなわち、撮像素子81の温度は、ライブビューモードまたは連続的な撮影動作によって上昇し、冷却動作(放熱対策)が必要となる。本実施の形態では、図9に示すように、検出温度に応じた冷却動作を実行させるように制御する。

#### 【0062】

まず、検出温度Timgが第1の所定の温度Timg1以下の場合(Timg1 < Timg)は、カメラが通常通りに動作可能であるので、ステップS140からステップS160へ移行する。また、第2の所定温度Timg2以下で第1の所定温度Timg1より高い場合(Timg2 < Timg > Timg1)において、ライブビューモード動作を行うときには、通常より低いフレームレート(15fps)で実行させるよう、ステップS140からステップS152へ移行させる。さらに、第2の所定温度Timg2より高い場合(Timg > Timg2)は、ライブビューモード動作を禁止し、撮像素子81の熱をクリップ伝導部材40、熱伝導線42を利用してカメラ外装3の外装前カバー3aに逃がす放熱動作を実行させるため、ステップS140からステップS141へ移行させる。ここで、所定の温度Timg1, Timg2は、予め設定された温度判定値であり、Timg2 > Timg1なる関係にある。具体的には、Timg2 = 80, Timg1 = 70の如く設定され、FlashRom113中に制御パラメータとして格納されている。これらの温度Timg1, Timg2の値は、必要に応じて適宜変更設定される。

#### 【0063】

まず、ステップS141においては、冷却動作を示す警告を液晶モニタ13へ表示する

10

20

30

40

50

。冷却動作中は撮影ができないことをユーザに告知するためである。ついで、ライブビュー動作の実行中であるか否かを判定し(ステップS142)、実行中でなければ(ステップS142; No)、ステップS146へ移行し、実行中であれば(ステップS142; Yes)、ライブビューモードを解除する(ステップS144)。すなわち、サブミラー6aを光路中に復帰させ、シャッタ7を閉状態に設定し、撮像素子IF回路110の動作を停止させ、ライブビュー表示を停止させる。そして、アクチュエータ駆動回路120を介して撮像ユニット変位機構30を駆動制御することで、撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)を所定位置へ変位させる(ステップS146)。このような撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)の所定位置への変位駆動により、クリップ伝導部材40に対して放熱板85の連結部85bが熱結合する状態にロックされ、撮像素子81に発生した熱は放熱板85、クリップ伝導部材40、熱伝導線42aを熱伝導して外装前カバー3aへ伝達され空気中に逃げる。これにより、撮像素子81の放熱が行われる。10

#### 【0064】

このような冷却動作は、温度センサ26、温度検出回路118を通じて撮像素子81の温度を検出し、この検出温度が第1の所定温度以下となるまで継続させる(ステップS148)。撮像素子81の温度が第1の所定温度以下まで低下すると、通常動作が可能となる。この際、冷却動作を停止させる温度判定値として第2の所定温度を設定することも可能である。また、ライブビュー動作もさらに低いフレームレートで実行させることも可能である。もっとも、現実的には、検出温度が以下になった時点で冷却動作を停止させると、冷却動作の停止後すぐに検出温度が上昇し、また、冷却動作へ移行するおそれがある。そこで、本実施の形態のように、カメラ動作が完全に実行できる温度に下がるまで冷却動作を継続させることが好ましい。20

#### 【0065】

撮像素子81の温度が低下し、冷却動作が終了すると、アクチュエータ駆動回路120を介して撮像ユニット変位機構30を駆動制御することで、撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)のセンタリング動作を行う(ステップS150)。すなわち、撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)の可動範囲の中央位置に撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)を移動させる。このようなセンタリング動作は、手ブレ補正動作を実行させる際に必要な動作である。つづいて、液晶モニタ13に表示された警告表示を消す(ステップS151)。冷却動作中は、警告表示とともに、撮像素子81の検出温度をリアルタイムで表示させるようにしてもよい。また、検出温度の降下曲線から冷却動作の終了時間を予測して表示させるようにしてもよい。この場合も、冷却動作が終了すると、ステップS122へ移行する。30

#### 【0066】

一方、ステップS140の判定において、 $T_{img2} > T_{img1}$ の場合、30fpsなる高速のフレームレートでライブビュー動作中であるか否かを判定し(ステップS152)、30fpsでなければ(ステップS152; No)、そのまま(フレームレート15fpsのまま)とし、30fpsであった場合には(ステップS152; Yes)、ライブビュー動作のフレームレートを30fpsから低速の15fpsに変更させる(ステップS154)。このようにフレームレートを下げる処理によって、撮像素子81の駆動周波数(あるいは、読み出し周波数)が下がり、撮像素子81の熱の発生が抑制される。これにより、冷却動作を行う状況の発生頻度が低下し、放熱対策となる。この後、ステップS164へ移行する。40

#### 【0067】

また、ステップS140の判定において、 $T_{img1} > T_{img}$ の場合、15fpsなる低速のフレームレートでライブビュー動作中であるか否かを判定し(ステップS160)、15fpsでなければ(ステップS160; No)、そのまま(フレームレート30fpsのまま)とし、15fpsであった場合には(ステップS160; Yes)、ライブビュー動作のフレームレートを15fpsから高速の30fpsに変更させる(ステッ50

PS162)。この後、ステップS164へ移行する。

#### 【0068】

ステップS164では、カメラ操作SW114の一つであるレリーズSWが操作されたか否かを判定する。レリーズSWが操作された場合には(ステップS164; Yes)、撮影準備動作を行う(ステップS166)。すなわち、被写体輝度に応じて露光条件(シャッタ時間と絞り値)を決定し、焦点調整動作(AF)も行う。そして、ライブビュー モードが設定されているか否かを判定し(ステップS168)、設定されていなければ(ステップS168; No)、そのままステップS172へ移行するが、設定されている場合には(ステップS168; Yes)、ライブビュー動作を停止させ(ステップS170)、ステップS172へ移行する。

10

#### 【0069】

ステップS172では、手ブレ補正動作を可能にするために撮像ユニット変位機構30を駆動させて撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)のセンタリング動作を実行する。そして、角速度センサ121aの検出出力に基づき撮像ユニット変位機構30を駆動制御することでブレ補正動作を開始させる(ステップS174)。さらに、ステップS166の処理で決定された露光条件に従い撮影動作を行う(ステップS176)。撮影動作によって取得された画像データは、所定の画像処理を行った後、圧縮されてメモリカード111へ格納される。

#### 【0070】

撮影動作が終了すると、ブレ補正動作を停止させ(ステップS178)、再び、ライブ ビュー モードが設定されているか否かを判定する(ステップS180)。ライブビュー モードが設定されていない場合には(ステップS180; No)、そのままステップS122へ移行するが、ライブビュー モードが設定されている場合には(ステップS180; Yes)、ライブビュー動作を再開し(ステップS182)、ステップS122へ移行する。ステップS182においては、ライブビュー動作を再開するために、撮像素子IF回路110と液晶モニタ駆動回路127の設定を行う。

20

#### 【0071】

また、ステップS164において、レリーズSWが操作されていない場合には、レリーズSWが操作されていない時間が所定時間(例えば、30秒)に達しているか否かを判定する(ステップS190)。レリーズSWが操作されない時間が所定時間に達した場合には(ステップS190; Yes)、アクチュエータ駆動回路120を介して撮像ユニット変位機構30を駆動制御することで、撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)を所定位置へ変位させる(ステップS191)。このような撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)の所定位置への変位駆動により、クリップ伝導部材40に対して放熱板85の連結部85bが熱結合する状態にロックされる。そして、カメラ操作SW114のいずれかが操作されたことを検出されるとスタンバイモードが解除されるように割り込み制御回路106を設定して、スタンバイモードへ移行する(ステップS192)。スタンバイモード中は、ほとんどの回路の動作が停止することで消費電力は低下する。また、スタンバイモード中にカメラ操作SW114のいずれかが操作されると、スタンバイモードが解除され、ステップS120へ移行する。

30

#### 【0072】

一方、ステップS190において、レリーズSWが操作されていない時間が所定時間に達していない場合には、カメラ操作SW114の一つであるパワーSWが操作されたか否かを判定する(ステップS194)。パワーSWが操作された場合には(ステップS194; Yes)、アクチュエータ駆動回路120を介して撮像ユニット変位機構30を駆動制御することで、撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)を所定位置へ変位させる(ステップS196)。このような撮像ユニット8(撮像素子ホルダ15)の所定位置への変位駆動により、クリップ伝導部材40に対して放熱板85の連結部85bが熱結合する状態にロックされる。そして、システムを停止させるための処理を実行してカメラの動作を停止させる(ステップS196)。パワーSWが操作されない場合には(ステップS194

40

50

; N o )、ステップ S 1 2 2 へ移行する。

【 0 0 7 3 】

つづいて、ステップ S 1 2 2 の低温対策動作について説明する。この処理の目的は、液晶モニタ 1 3 やバッテリ 5 2 や液晶レンズ 2 b の温度を測定し、低温環境にあり、加熱が必要であれば、撮像素子 8 1 をダミー駆動させて発熱源として利用し、撮像素子 8 1 の熱をこれらの液晶モニタ 1 3 やバッテリ 5 2 や液晶レンズ 2 b に伝熱させて温めることである。

【 0 0 7 4 】

まず、液晶モニタ 1 3 の温度を温度センサ 1 1 5 から取得し、その検出温度 T d i s p が所定の温度判定値 T d i s p \_ 1 o w に達しているか否かを判定する(ステップ S 5 2 )。検出温度が温度判定値 T d i s p \_ 1 o w に達している場合には(ステップ S 5 2 ; Y e s )、対応する制御フラグ F \_ d i s p をクリアする(ステップ S 5 4 )。検出温度が温度判定値 T d i s p \_ 1 o w に達していない場合には(ステップ S 5 2 ; N o )、対応するスイッチ( S W d i s p ) 7 0 b をオン状態に設定するとともに、対応する制御フラグ F \_ d i s p をセットする(ステップ S 5 6 )。液晶モニタ 1 3 に関して、その検出温度 T d i s p が所定の温度判定値 T d i s p \_ 1 o w よりも低い場合には液晶モニタ 1 3 を動作させるには適さない。一般に、液晶は温度が低下すると応答速度が遅くなり、ライブビュー表示に適さなくなるためである。したがって、加熱の必要がある。温度判定値 T d i s p \_ 1 o w は、制御パラメータとして F l a s h R o m 1 1 3 に予め格納されるが、液晶モニタ 1 3 の温度特性等に応じて変更設定可能である。そして、液晶モニタ 1 3 に加熱を要する場合には、制御フラグ F \_ d i s p が 1 にセットされ、不要な場合には、制御フラグ F \_ d i s p は 0 にクリアされる。また、スイッチ( S W d i s p ) 7 0 b をオン状態に設定することで、熱伝導線 4 2 b による熱伝導が有効とされる。

【 0 0 7 5 】

同様に、液晶レンズ 2 b の温度を温度センサ 1 1 7 から取得し、その検出温度 T 1 e n s が所定の温度判定値 T 1 e n s \_ 1 o w に達しているか否かを判定する(ステップ S 5 8 )。検出温度が温度判定値 T 1 e n s \_ 1 o w に達している場合には(ステップ S 5 8 ; Y e s )、対応する制御フラグ F \_ 1 e n s をクリアする(ステップ S 6 0 )。検出温度が温度判定値 T 1 e n s \_ 1 o w に達していない場合には(ステップ S 5 8 ; N o )、対応するスイッチ( S W 1 e n s ) 7 0 d をオン状態に設定するとともに、対応する制御フラグ F \_ 1 e n s をセットする(ステップ S 6 2 )。液晶レンズ 2 b に関して、その検出温度 T 1 e n s が所定の温度判定値 T 1 e n s \_ 1 o w よりも低い場合には液晶レンズ 2 b を動作させるには適さない。したがって、加熱の必要がある。温度判定値 T 1 e n s \_ 1 o w は、制御パラメータとして F l a s h R o m 1 1 3 に予め格納されるが、液晶レンズ 2 b の温度特性等に応じて変更設定可能である。そして、液晶レンズ 2 b に加熱を要する場合には、制御フラグ F \_ 1 e n s が 1 にセットされ、不要な場合には、制御フラグ F \_ 1 e n s は 0 にクリアされる。また、スイッチ( S W 1 e n s ) 7 0 d をオン状態に設定することで、熱伝導線 4 2 d による熱伝導が有効とされる。

【 0 0 7 6 】

さらに、バッテリ 5 2 の温度を温度センサ 1 1 6 から取得し、その検出温度 T b a t が所定の温度判定値 T b a t \_ 1 o w に達しているか否かを判定する(ステップ S 6 4 )。検出温度が温度判定値 T b a t \_ 1 o w に達している場合には(ステップ S 6 4 ; Y e s )、対応する制御フラグ F \_ b a t をクリアする(ステップ S 6 6 )。検出温度が温度判定値 T b a t \_ 1 o w に達していない場合には(ステップ S 6 4 ; N o )、対応するスイッチ( S W b a t ) 7 0 c をオン状態に設定するとともに、対応する制御フラグ F \_ b a t をセットする(ステップ S 6 8 )。バッテリ 5 2 に関して、その検出温度 T b a t が所定の温度判定値 T b a t \_ 1 o w よりも低い場合にはバッテリ 5 2 の出力電圧が低下し、動作させるには適さない。したがって、加熱の必要がある。温度判定値 T b a t \_ 1 o w は、制御パラメータとして F l a s h R o m 1 1 3 に予め格納されるが、バッテリ 5 2 の温度特性等に応じて変更設定可能である。そして、バッテリ 5 2 に加熱を要する場合には

10

20

30

40

50

、制御フラグ  $F\_b\_a\_t$  が 1 にセットされ、不要な場合には、制御フラグ  $F\_b\_a\_t$  は 0 にクリアされる。また、スイッチ (  $SWb\_a\_t$  ) 70c をオン状態に設定することで、熱伝導線 42c による熱伝導が有効とされる。

#### 【 0 0 7 7 】

このような処理を経た後、制御フラグの状態を判定する（ステップ S70）。この判定処理において、制御フラグの一つでも 1 にセットされ、スイッチがオン状態に設定されていれば（ステップ S70； Yes）、ステップ S79 へ移行するが、全ての制御フラグが 0 にクリアされている場合には（ステップ S70； No）、メインルーチンに戻る。

#### 【 0 0 7 8 】

ステップ S79においては、加熱動作の実行中であることを示す警告を液晶モニタ 13 へ表示する。加熱動作中は、撮影できないことをユーザへ告知するためである。ついで、アクチュエータ駆動回路 120 を介して撮像ユニット変位機構 30 を駆動制御することで、撮像ユニット 8（撮像素子ホルダ 15）を所定位置へ変位させる（ステップ S80）。このような撮像ユニット 8（撮像素子ホルダ 15）の所定位置への変位駆動により、クリップ伝導部材 40 に対して放熱板 85 の連結部 85b が熱結合する状態にロックされる。そして、撮像素子 81 をダミー駆動させて発熱させることで加熱動作を開始させる（ステップ S81）。この動作において、撮像素子 81 をダミー駆動するため撮像素子 IF 回路 110 を設定する。例えば、フレームレートを 30fps に設定して画像データを撮像素子 81 から読み出す。読み出した画像データは利用せず、撮像素子 81 を熱源として利用するためのダミー駆動であり、撮像素子 81 の動作が許容される範囲でフレームレートをさらに高く設定してもよい。

#### 【 0 0 7 9 】

ここで、例えば液晶モニタ 13 を加熱中（  $F\_d\_i\_s\_p = 1$  ）であるか否か判定する（ステップ S82）。液晶モニタ 13 を加熱中であれば（ステップ S82； Yes）、ダミー駆動される撮像素子 81 に発生した熱が、放熱板 85、クリップ伝導部材 40、熱伝導線 42b、スイッチ 70b を介してシールド板 51 に伝達され、液晶モニタ 13 が加熱される。そこで、液晶モニタ 13 の温度を温度センサ 115 で監視し（ステップ S84）、検出温度  $Td\_i\_s\_p$  が温度判定値  $Td\_i\_s\_p\_low$  を超えるまで加熱動作を継続させる（ステップ S84； No）。液晶モニタ 13 の検出温度  $Td\_i\_s\_p$  が温度判定値  $Td\_i\_s\_p\_low$  を超えた場合には（ステップ S84； Yes）、スイッチ（  $SWd\_i\_s\_p$  ）70b をオフ状態に設定することで、熱伝導線 42b による熱伝導を強制的に遮断させるとともに、液晶モニタ 13 の加熱動作が終了したことを示すために制御フラグ  $F\_d\_i\_s\_p$  を 0 にクリアする（ステップ S86）。

#### 【 0 0 8 0 】

同様に、液晶レンズ 2b を加熱中（  $F\_l\_e\_n\_s = 1$  ）であるか否か判定する（ステップ S88）。液晶レンズ 2b を加熱中であれば（ステップ S88； Yes）、ダミー駆動される撮像素子 81 に発生した熱が、放熱板 85、クリップ伝導部材 40、熱伝導線 42d、スイッチ 70d を介して熱伝導性部材 64a に伝達され、液晶レンズ 2b が加熱される。そこで、液晶レンズ 2b の温度を温度センサ 117 で監視し（ステップ S90）、検出温度  $Tl\_e\_n\_s$  が温度判定値  $Tl\_e\_n\_s\_low$  を超えるまで加熱動作を継続させる（ステップ S90； No）。液晶レンズ 2b の検出温度  $Tl\_e\_n\_s$  が温度判定値  $Tl\_e\_n\_s\_low$  を超えた場合には（ステップ S90； Yes）、スイッチ（  $SWl\_e\_n\_s$  ）70d をオフ状態に設定することで、熱伝導線 42d による熱伝導を強制的に遮断させるとともに、液晶レンズ 2b の加熱動作が終了したことを示すために制御フラグ  $F\_l\_e\_n\_s$  を 0 にクリアする（ステップ S92）。

#### 【 0 0 8 1 】

さらに、バッテリ 52 を加熱中（  $F\_b\_a\_t = 1$  ）であるか否か判定する（ステップ S94）。バッテリ 52 を加熱中であれば（ステップ S94； Yes）、ダミー駆動される撮像素子 81 に発生した熱が、放熱板 85、クリップ伝導部材 40、熱伝導線 42c、スイッチ 70c を介して電池収納室 53 に伝達され、バッテリ 52 が加熱される。そこで、

10

20

30

40

50

バッテリ 5 2 の温度を温度センサ 1 1 6 で監視し（ステップ S 9 6 ）、検出温度 T b a t が温度判定値 T b a t \_ 1 o w を超えるまで加熱動作を継続させる（ステップ S 9 6 ； N o ）。バッテリ 5 2 の検出温度 T b a t が温度判定値 T b a t \_ 1 o w を超えた場合には（ステップ S 9 6 ； Y e s ）、スイッチ（ S W b a t ） 7 0 c をオフ状態に設定することで、熱伝導線 4 2 c による熱伝導を強制的に遮断させるとともに、バッテリ 5 2 の加熱動作が終了したことを示すために制御フラグ F \_ b a t を 0 にクリアする（ステップ S 9 8 ）。

#### 【 0 0 8 2 】

このような処理を経た後、全ての動作ユニット（液晶モニタ 1 3 、液晶レンズ 2 b 、バッテリ 5 2 ）は、動作可能な温度に達したか否かを制御フラグの状態で判定する（ステップ S 1 0 0 ）。制御フラグが全て 0 にクリアされていれば（ステップ S 1 0 0 ； Y e s ）、加熱動作を停止させる（ステップ S 1 0 2 ）。すなわち、撮像素子 8 1 のダミー駆動を停止させるように撮像素子 I F 回路 1 1 0 を設定する。また、液晶モニタ 1 3 に表示された警告表示を消す（ステップ S 1 0 4 ）。加熱動作中は、警告表示とともに、加熱対象の検出温度をリアルタイムで表示させるようにしてもよい。また、検出温度の上昇曲線から加熱動作の終了時間を予測して表示させるようにしてもよい。このようにして加熱動作が終了すると、アクチュエータ駆動回路 1 2 0 を介して撮像ユニット変位機構 3 0 を駆動制御することで、撮像ユニット 8 （撮像素子ホルダ 1 5 ）のセンタリング動作を行う（ステップ S 1 0 6 ）。すなわち、撮像ユニット 8 （撮像素子ホルダ 1 5 ）の可動範囲の中央位置に撮像ユニット 8 （撮像素子ホルダ 1 5 ）を移動させる。このようなセンタリング動作は、手ブレ補正動作を実行させる際に必要な動作である。ステップ S 1 0 6 の処理後、メインルーチンに戻る。

#### 【 0 0 8 3 】

このように、本実施の形態によれば、撮像素子 8 1 の温度が所定温度以上に上昇した場合には撮像ユニット変位機構 3 0 を利用して撮像素子ホルダ 1 5 を所定位置に位置させ、撮像素子ホルダ 1 5 に保持された撮像ユニット 8 中の撮像素子 8 1 の背面に固着された放熱板 8 5 の連結部 8 5 b を、固定部材 1 9 側のクリップ伝導部材 4 0 に熱結合させることで、撮像素子 8 1 の熱をクリップ伝導部材 4 0 、熱伝導線 4 2 a を介して外装前カバー 3 a へ伝熱させて放熱させるようにしたので、バッテリ駆動を要するペルチェ素子等の冷却素子を用いることなく、簡単な制御で撮像素子 8 1 の放熱を効果的に行うことができる。

#### 【 0 0 8 4 】

また、液晶モニタ 1 3 、バッテリ 5 2 、液晶レンズ 2 b 等のように、温度が所定温度以下の場合には撮像ユニット変位機構 3 0 を利用して撮像素子ホルダ 1 5 を所定位置に位置させて、撮像素子ホルダ 1 5 に保持された撮像ユニット 8 中の撮像素子 8 1 の背面に固着された放熱板 8 5 の連結部 8 5 b を、固定部材 1 9 側のクリップ伝導部材 4 0 に熱接合させるとともに、撮像素子 8 1 をダミー駆動させることで、撮像素子 8 1 を発熱源として利用しこの熱をクリップ伝導部材 4 0 、熱伝導線 4 2 b ~ 4 2 d を介して液晶モニタ 1 3 、バッテリ 5 2 、液晶レンズ 2 b へ伝熱させて加熱させるようにしたので、バッテリ駆動を要するヒータ等の特別な加熱素子を用いることなく、簡単な制御で低温環境下では動作が制限される液晶モニタ 1 3 、バッテリ 5 2 、液晶レンズ 2 b の加熱を効果的に行うことができるという効果を奏する。

#### 【 0 0 8 5 】

本発明は、上述した実施の形態に限らず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば、種々の変形が可能である。例えば、本実施の形態では、撮像ユニット 8 の所定位置において連結部 8 5 b が重力をを利用してクリップ伝導部材 4 0 に係合するように連結部 8 4 b とクリップ伝導部材 4 0 との結合方向を Y 軸方向に設定したが、X 軸方向（左右方向）に係脱するように係合方向を設定するようにしてもよい。

#### 【 0 0 8 6 】

また、撮像装置としても、レンズ交換可能な一眼レフカメラ式デジタルカメラに限らず、例えばコンパクト型のデジタルカメラや、撮影機能を有する携帯電話、携帯情報端末

10

20

30

40

50

、ノート型パーソナルコンピュタ、電子医療機器等であっても同様に適用することができる。

【0087】

さらには、熱伝導線部分に関しては、内壁にウイックが形成されたヒートパイプ等の伝熱部材を用いるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の実施の形態の撮像装置の内部構成例を示す中央縦断側面図である。

【図2】撮像ユニット周りの構成例を示す概略縦断側面図である。

【図3】クリップ伝導部材付近を示す概略構成図である。

10

【図4】クリップ伝導部材と熱結合された熱伝導線の熱結合先を模式的に示す説明図である。

【図5】液晶レンズの構成例を一部切り欠いて示す概略側面図である。

【図6】液晶レンズの熱伝導性部材に対する熱伝導線の巻回例の変形例を示す断面図である。

【図7】スイッチの構造および断続の様子を示す概略縦断側面図である。

【図8】実施の形態の一眼レフレックス式デジタルカメラの電装制御系の構成例を示すブロック図である。

【図9】検出温度に応じた動作制御の切換えを示す説明図である。

【図10】メインルーチンの一部を示すフローチャートである。

20

【図11】メインルーチンの他部を示すフローチャートである。

【図12】メインルーチンのさらに他部を示すフローチャートである。

【図13】メインルーチン中に含まれる低温対策動作のサブルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図14】サブルーチンの他部を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0089】

2 撮影レンズ

3 a 外装前カバー

1 5 撮像素子ホルダ

30

1 8 支持部

1 9 固定部材

3 0 撮像ユニット変位機構

4 0 クリップ伝導部材

4 6 ロック機構

8 1 撮像素子

8 5 放熱板

8 5 b 連結部

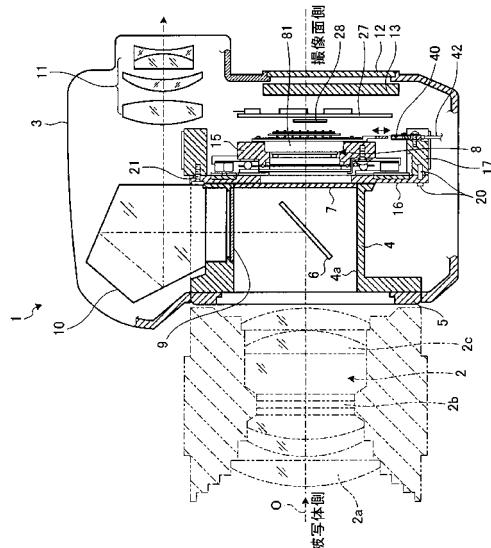
1 0 0 システムコントローラ

1 2 1 a 角速度センサ

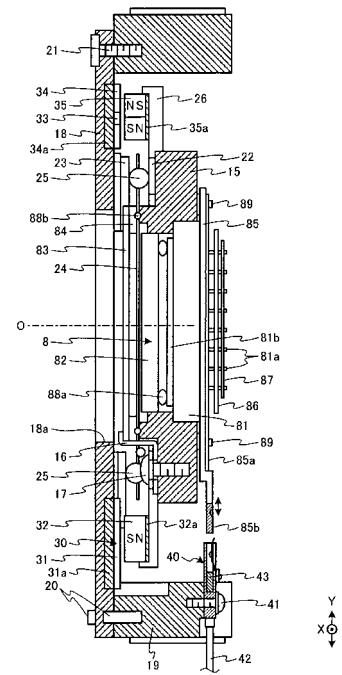
40

○ 光軸

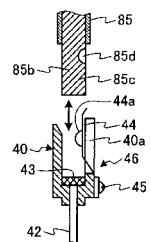
【 図 1 】



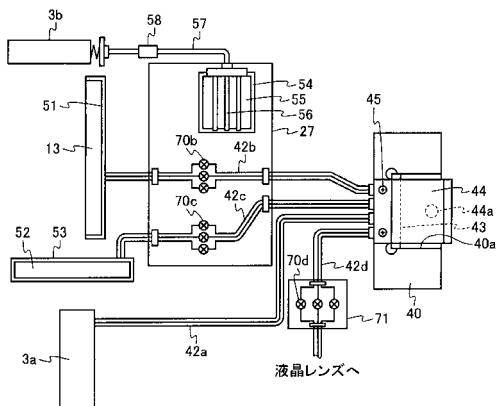
【 図 2 】



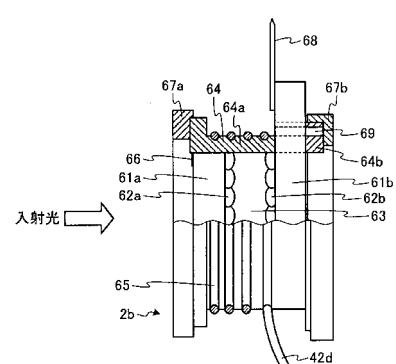
【 四 3 】



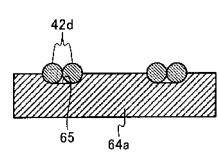
【 四 4 】



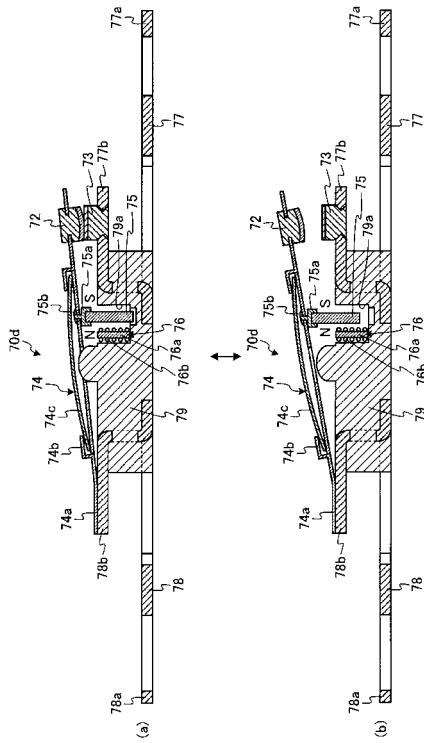
【図5】



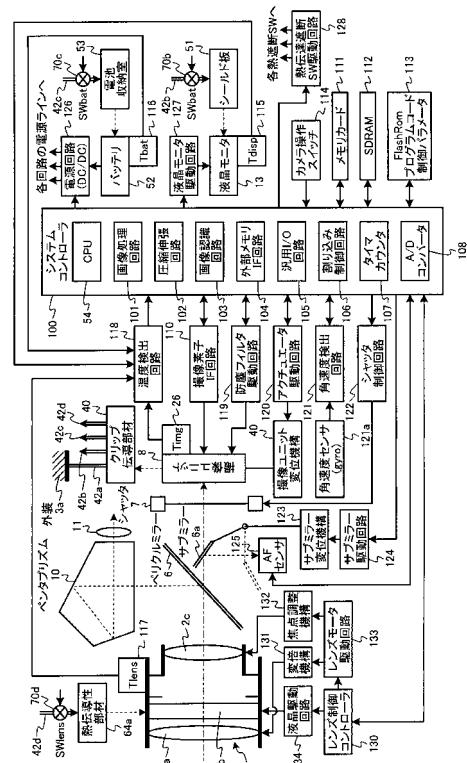
【 6 】



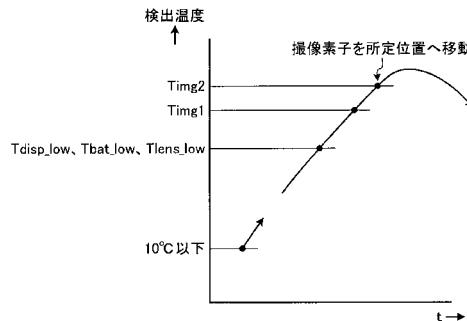
【図7】



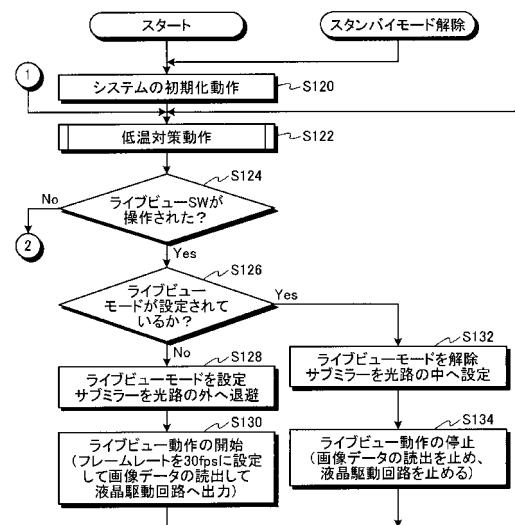
【図8】



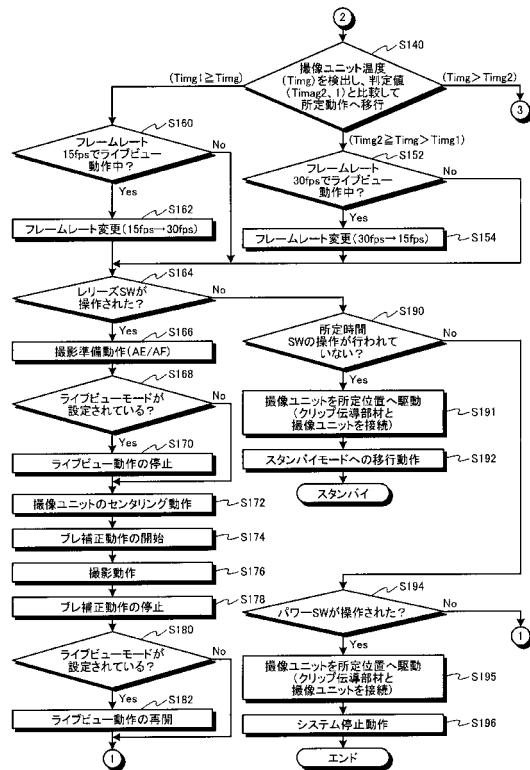
【図9】



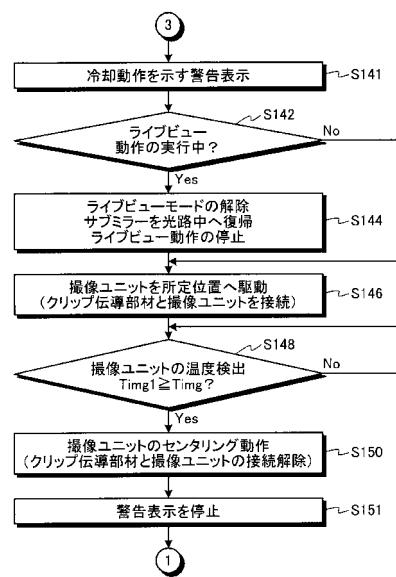
【図 10】



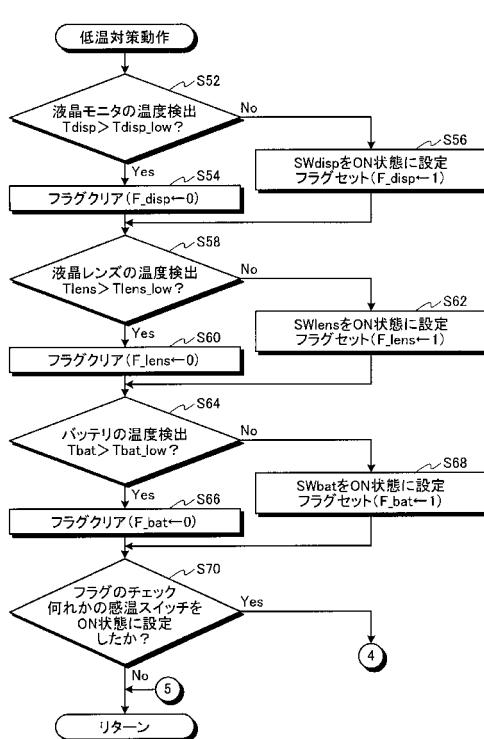
【図11】



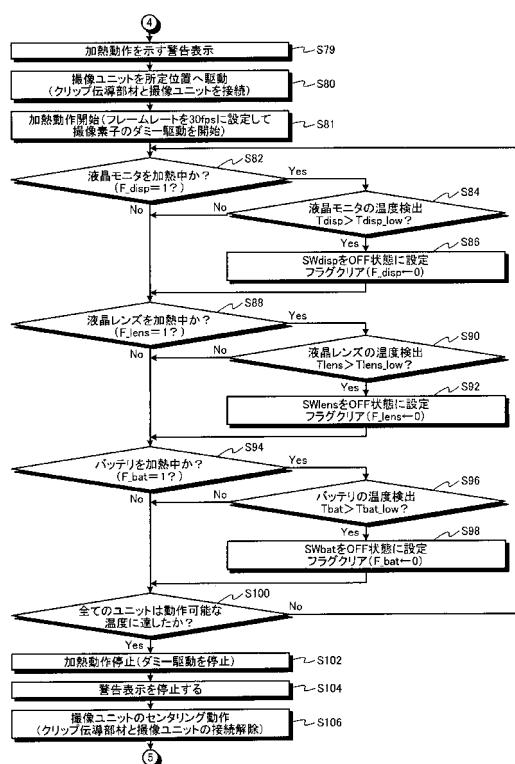
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-345052(JP,A)  
特開2007-256561(JP,A)  
特開2006-174226(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 17 / 02  
G 03 B 5 / 00  
H 04 N 5 / 225