

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-100295
(P2009-100295A)

(43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 E	2H002
HO4N 5/335 (2006.01)	HO4N 5/225 D	2H100
GO3B 17/02 (2006.01)	HO4N 5/335 Z	5C024
GO3B 7/22 (2006.01)	GO3B 17/02	5C122
GO3B 7/00 (2006.01)	GO3B 7/22	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-270324 (P2007-270324)
(22) 出願日 平成19年10月17日 (2007.10.17)

(71) 出願人 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4番2号
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 山宮 国雄
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスイメージング株式会社内
(72) 発明者 伊藤 順一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスイメージング株式会社内
Fターム(参考) 2H002 HA17
2H100 CC07 EE00
5C024 AX01 BX01 CY42 EX26 JX35
5C122 DA04 EA03 EA52 GE03 HA81
HA82 HA89 HB01 HB06

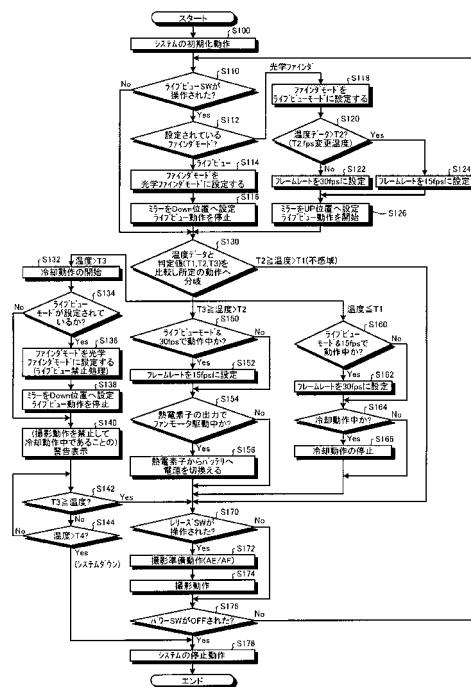
(54) 【発明の名称】 電子カメラ

(57) 【要約】

【課題】 バッテリーの消費電力を抑制しつつ、撮像素子の温度上昇時には冷却手段の駆動を熱電素子の起電力によって確実に行わせて十分な冷却効果が得られるようにする。

【解決手段】 撮像素子近傍の温度がT3~T4なる所定温度に上昇した場合には、ライブビュー動作を停止させて(ステップS138)、バッテリーの消費電力を抑制しつつ、熱電素子の起電力によってファンを駆動させて放熱板を冷却し(ステップS132)、熱電素子の放熱部側を冷却することで受熱部側との間に大きな温度差を確保して十分な起電力を発生させ、よって、撮像素子の温度上昇時には冷却手段の駆動を熱電素子の起電力によって確実に行わせて十分な冷却効果を得ることができるようにした。

【選択図】 図6



【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、

前記撮像素子により撮像された画像のライブビュー表示や各種情報の表示をする表示装置と、

前記撮像素子、前記表示装置、その他の内蔵回路に駆動電力を供給するバッテリーと、

受熱部が絶縁シートを介して前記撮像素子と熱結合するよう該撮像素子の背面側に配設されて、前記受熱部と放熱部との間の温度差に応じた起電力を発生する熱電素子と、

前記撮像素子の背面側に配設されて、前記熱電素子の前記放熱部側と熱結合する放熱板と、

前記放熱板を冷却する冷却手段と、

前記撮像素子の近傍の温度を検出する温度検出手段と、

前記温度検出手段により検出された検出温度が $T_3 \sim T_4$ (ただし、 $T_3 < T_4$) なる所定温度間の場合には、前記表示装置によるライブビュー動作を停止させるとともに、前記熱電素子の起電力によって前記冷却手段を駆動させる制御手段と、

を備えることを特徴とする電子カメラ。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記温度検出手段により検出された検出温度が $T_2 \sim T_3$ (ただし、 $T_2 < T_3$) なる所定温度間の場合には、前記表示装置によるライブビュー動作のフレームレートを下げることが特徴とする請求項 1 に記載の電子カメラ。

【請求項 3】

前記冷却手段は、前記放熱板を通る冷却風を発生させる空冷ファンを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子カメラ。

【請求項 4】

前記冷却手段は、前記放熱板に対して、伝熱により蒸発した蒸気を冷却して作動液として循環させるポンプを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子カメラ。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記温度検出手段により検出された検出温度が T_4 以上の場合には、電源をオフさせることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の電子カメラ。

【請求項 6】

前記熱電素子は、両面に熱伝導シートを有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の電子カメラ。

【発明の詳細な説明】**【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電子カメラに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、デジタルカメラにおいて、デジタルカメラを駆動すると発熱する CPU により、ゼーベック効果素子(熱電素子)の高温側導体が加熱されることによって、高温側導体と低温側導体との間の温度差に比例した起電力が発生し、このゼーベック効果素子の起電力によってプロペラファンを駆動させ、CPU の発熱による筐体内部の温度上昇、ひいては CPU 自体の温度上昇を抑制するようにしたものがある(例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

【特許文献 1】 特開 2006 - 337531 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0004】

特許文献1に記載のものによれば、ゼーベック効果素子の起電力によってプロペラファンを駆動させているので、プロペラファンをバッテリーで駆動させる必要がなく、バッテリーの消費電力の抑制に役立つ。しかしながら、ゼーベック効果素子は、高温側導体と低温側導体との間の温度差に比例した起電力が発生するものであるが、特許文献1に記載のものは、相対的に温度が低い筐体近傍に低温側導体が配備されているだけであり、高温側導体と低温側導体との間の温度差が大きいとはいえない。この結果、発生する起電力がプロペラファンを駆動させるに十分とはいえず、プロペラファンによる冷却効果も不十分になってしまう。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、バッテリーの消費電力を抑制しつつ、撮像素子の温度上昇時には冷却手段の駆動を熱電素子の起電力によって確実に行わせて十分な冷却効果を得ることができる電子カメラ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】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる電子カメラは、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、前記撮像素子により撮像された画像のライブビュー表示や各種情報の表示をする表示装置と、前記撮像素子、前記表示装置、その他の内蔵回路に駆動電力を供給するバッテリーと、受熱部が絶縁シートを介して前記撮像素子と熱結合するよう該撮像素子の背面側に配設されて、前記受熱部と放熱部との間の温度差に応じた起電力を発生する熱電素子と、前記撮像素子の背面側に配設されて、前記熱電素子の前記放熱部側と熱結合する放熱板と、前記放熱板を冷却する冷却手段と、前記撮像素子の近傍の温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段により検出された検出温度が $T_3 \sim T_4$ （ただし、 $T_3 < T_4$ ）なる所定温度間の場合には、前記表示装置によるライブビュー動作を停止させるとともに、前記熱電素子の起電力によって前記冷却手段を駆動させる制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

また、本発明にかかる電子カメラは、上記発明において、前記制御手段は、前記温度検出手段により検出された検出温度が $T_2 \sim T_3$ （ただし、 $T_2 < T_3$ ）なる所定温度間の場合には、前記表示装置によるライブビュー動作のフレームレートを下げることが特徴とする。

【0008】

また、本発明にかかる電子カメラは、上記発明において、前記冷却手段は、前記放熱板を通る冷却風を発生させる空冷ファンを含むことを特徴とする。

【0009】

また、本発明にかかる電子カメラは、上記発明において、前記冷却手段は、前記放熱板に対して、伝熱により蒸発した蒸気を冷却して作動液として循環させるポンプを含むことを特徴とする。

【0010】

また、本発明にかかる電子カメラは、上記発明において、前記制御手段は、前記温度検出手段により検出された検出温度が T_4 以上の場合には、電源をオフさせることを特徴とする。

【0011】

また、本発明にかかる電子カメラは、上記発明において、前記熱電素子は、両面に熱伝導シートを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明にかかる電子カメラは、撮像素子近傍の温度が $T_3 \sim T_4$ （ただし、 $T_3 < T_4$ ）なる所定温度に上昇した場合には、ライブビュー動作を停止させてバッテリーの消費電力

10

20

30

40

50

を抑制しつつ、熱電素子の起電力によって冷却手段を駆動させて放熱板を冷却し熱電素子の放熱部側を冷却することで受熱部側との間に大きな温度差を確保して十分な起電力を発生させることができ、よって、撮像素子の温度上昇時には冷却手段の駆動を熱電素子の起電力によって確実に行わせて十分な冷却効果を得る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】

【0013】

以下、本発明にかかる電子カメラ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。

【0014】

(実施の形態1)

図1は、本実施の形態1の電子カメラの内部構成例を示す中央縦断側面図であり、図2は、撮像素子付近を拡大して示す中央縦断側面図である。本実施の形態1のカメラ本体1は、撮影レンズ14が着脱可能な一眼レ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2と、カメラ外装2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14の鏡筒が着脱されるボディ側マウント部3を備える。また、カメラ構造体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、クイックリターンミラー5と、フォーカルプレーン式シャッター6と、冷却式撮像モジュール8とを備える。さらに、カメラ構造体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、ペンタプリズム10と、接眼レンズ11とを備える。さらに、カメラ外装2の背面側のモニタ表示窓13の内側に表示装置としての液晶モニタ12を備える。

【0015】

カメラ構造体4は、冷却式撮像モジュール8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。また、カメラ構造体4は、後述の撮像素子支持板22と連結され、撮像素子21周辺で発生した熱の一部を後述する空冷ファン63により外気へ放出する機能を有する。この撮像素子基板22に熱伝導性の高い接着剤で接合された放熱フィン22aと潜熱蓄熱体4aがカメラ構造体4にインサート成形により熱的に結合されて配される。また、潜熱蓄熱体4aの壁面に紙面に対して垂直方向に凹凸形状をなす補強リブ4bが設けられている。この補強リブ4bにより潜熱蓄熱体4aが液化した状態における強度が確保されている。この潜熱蓄熱体4aを構成する有機系蓄熱材は、例えばパラフィンまたは熱伝導性の高い炭素繊維およびゲル材が充填されたパラフィンで形成される。そして、このパラフィンや無機水和塩などの芯材を容器で被覆した蓄熱マイクロカプセルで構成される。

【0016】

これにより、発熱源である撮像素子21を3方向から放熱フィン22aおよび潜熱蓄熱体4aによって囲むことが可能となる。通常の状態において撮像素子21から発生した熱は上方に上昇し、後述する排気孔から外部へ放出する。したがって、カメラ構造体4のペンタプリズム10の右側に位置する補強リブ4b付近が上昇するが、この潜熱蓄熱体4aによって蓄熱することができ、撮像素子21の周辺温度が著しく上昇し、カメラ内部の温度が異常になることを抑制することができる。

【0017】

ボディ側マウント3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。クイックリターンミラー5は、被写体光束を上方のフォーカスマット9側に反射するアップ位置(斜設位置)と、光軸Oの被写体光路から退避したダウン位置(退避位置)とに回動駆動される。シャッター6は、光軸O上であって、アップ位置にあるクイックリターンミラー5の後方位置に配される。

【0018】

冷却式撮像モジュール8は、シャッター6の後方位置に配設され、カメラ構造体4に密着して直接的に支持されたもので、撮像素子支持板22と、撮像素子21の前面側に配設さ

10

20

30

40

50

れる防塵機構部と、極めて薄い絶縁シート 28 および熱電素子 30 を介して撮像素子支持板 22 に非撮像面（背面）側が接着固定される撮像素子 21 と、撮像素子 21 の非撮像面側に取付け接続され、撮像駆動回路基板 36 にコネクタ 39 を介して接続される接続フレキシブルプリント基板（FPC 基板）35 と、撮像素子 21 の背面側である非撮像面に対向して撮像素子支持板 22 に支持された熱電素子 30 と、撮像素子支持板 22 の背面側に配設された撮像駆動回路基板 36 との積層構造からなる。

【0019】

ここで、防塵機構部は、カメラ構造体 4 に固定される基台 23 と、基台 23 により弾性体からなる支持部材 27 を介して支持される保護ガラス 24 と、ゴム枠を介して保護ガラス 24 の先端部に装着される圧電素子 26 と、基台 23 の裏面側に押え板により押えつけられた状態で支持される光学フィルタ 25 からなる。

10

【0020】

また、撮像素子 21 は、撮影レンズ 14 により撮像面に結像された被写体像を光電変換するもので、矩形形状をなし、本実施の形態では、例えば CCD イメージセンサが用いられている。なお、撮像素子 21 としては、CCD イメージセンサに限らず、CMOS イメージセンサ等であってもよい。絶縁シート 28 は、図 2 に示すように、FPC 基板 35 に形成された開口 35a を介して撮像素子 21 と熱電素子 30 との間に介在されている。

【0021】

熱電素子 30 は、ゼーベック効果を利用して熱を電流に変換して起電力を発生させるものであり、図 3 に、その原理的な構成例を示す。熱電素子 30 は、受熱部 30a と放熱部 30b と熱電変換部 30c とからなる。受熱部 30a は、撮像素子 21 等の発熱源から伝導される熱を受ける、熱伝導性の高い絶縁体からなり高温側となるもので、本実施の形態 1 では、この受熱部 30a が絶縁シート 28 を介して撮像素子 21 と熱結合するように撮像素子 21 の背面側に配設されている。放熱部 30b は、受熱部 30a から伝導された熱を放熱板としての撮像素子支持板 22 側に対して放熱する熱伝導性の高い絶縁体からなり低温側となるもので、本実施の形態 1 では、この放熱部 30b が撮像素子支持板 22 に熱結合するように配設されている。

20

【0022】

また、熱電変換部 30c は、使用温度領域が低温の Bi_2Te_3 の n 型半導体 30d、p 型半導体 30e および電極 30f からなる。n 型半導体 30d および p 型半導体 30e は、受熱部 30a と放熱部 30b との間に交互に配設され、電極 30f を介して電氣的に直列に接続されて型結合を構成している。熱電変換部 30c は、受熱部 30a の熱を吸収可能に設けられ、受熱部 30a から受ける熱をゼーベック効果に従い電流に変換して出力する発電機能を実現する。

30

【0023】

すなわち、n 型半導体 30d においては、受熱部 30a 側の電極 30f の電子が熱エネルギーを受けて運動エネルギーを高める結果、放熱部 30b 側の電極 30f に移動する。同様に、p 型半導体 30e においては、受熱部 30a 側の電極 30f の正孔が熱エネルギーを受けて運動エネルギーを高める結果、放熱部 30b 側の電極 30f に移動する。そして、放熱部 30b 側の電極 30f においては、電子および正孔の運動エネルギーは、熱エネルギーに変換され、放熱部 30b を介して放出される。このようにして、電子および正孔が移動する結果、n 型半導体 30d、p 型半導体 30e および電極 30f に電流が流れることにより、熱電素子 30 は発電を行うことができる。この際、発生する起電力は、受熱部 30a と放熱部 30b との間の温度差に応じた値となる。

40

【0024】

このような熱電素子 30 の両面には、図 2 に示すように、薄い熱伝導シート 31, 32 が介在されている。熱伝導シート 31, 32 は、例えばシリコン、グラファイト、カーボン含有ポリアミド樹脂シートからなり、高い熱伝導性を有し、振動に対する破壊から熱電素子 30 を保護するために設けられる。また、撮像素子支持板 22 の凹部側壁と熱電素子 30 の側面との空間部にシリコンゲル剤 37 を介在することで、カメラを誤って落下した

50

際に、熱電素子 30 の破損を防止することができる。

【0025】

また、撮像素子支持板 22 は、アルミニウム板あるいはステンレス鋼板等で形成され、撮像素子 21、熱電素子 30 を保持するとともに撮像素子 21 の放熱機能を果たす放熱板を兼用し、カメラ構造体 4 の背面部に固定して取付けられている。なお、撮像素子支持板 22 は、カメラ構造体 4 と同一材料である熱伝導率の高い素材であって、炭素繊維などのファイバーを混入させたポリカーボネートや PPS 樹脂を用いてもよい。

【0026】

さらに、撮像素子支持板 22 と撮像駆動回路基板 36 との間には、隙間 33 が形成され、この隙間 33 内において撮像素子 21 の背面側位置には温度センサ 34 が配設されている。この温度センサ 34 は、撮像素子 21 の近傍の温度を検出するためのものである。

10

【0027】

ついで、本実施の形態 1 の電子カメラの外観構成の概略について図 4 を参照して説明する。図 4 は、電子カメラを示す外観斜視図である。本実施の形態 1 の電子カメラは、カメラ本体 1 と、このカメラ本体 1 の前面側略中央に交換自在に装填されることにより搭載される撮影レンズ 14 (図 1 参照) とにより構成される。カメラの外観形状を構成するカメラ本体 1 は、全体的にはやや横長形状に形成されたもので、撮影レンズ 14 の光軸 O 上となる前面側略中央位置に撮影レンズ 14 を含むレンズユニットを交換自在に装填するためのリング状のボディ側マウント 3 を備え、このボディ側マウント 3 の脇にレンズ着脱ボタン 51 を備える。また、カメラ本体 1 は、前面側から見て光軸を含む垂直面から左側に外れた端部部分に、撮影時等において操作者の右手により保持されるよう適宜突出させたグリップ形状に形成されたグリップ部 52 を有する。このグリップ部 52 の頂部には、グリップ部 52 を保持したまま指先で操作されるリリース SW 53 や露出補正ボタン 54 を備える。また、カメラ本体 1 は、前面側から見て左側上部にパワースイッチを含むモードダイヤル 55 やコントロールダイヤル 56 を備え、各種モード等の設定切換えが可能とされている。

20

【0028】

また、カメラ本体 1 は、グリップ部 52 の背面側において、AF (Auto focus) フレーム選択ボタン、ワンタッチホワイトバランスボタン、ホワイトバランス、AF 等の調整ボタンおよび OK ボタン等を備える。また、カメラ本体 1 は、背面側においてグリップ部 52 に隣接する光軸上の位置に液晶モニター 12 を備える。この液晶モニター 12 は、撮影された画像のライブビュー表示の他、各種設定・調整事項等を表示する TFT (Thin Film Transistor) タイプのモニターであり、背面側面積の半分程度を占める大型の矩形表示パネルである。カメラ本体 1 は、背面側から見て液晶モニター 12 の左側に再生ボタン、消去ボタン、メニューボタン、情報表示ボタン等を備える。さらに、カメラ本体 1 は、背面側において液晶モニター 12 の上部に、撮影時に操作者が覗くファインダ 57 や、外付けのフラッシュを取り付けるホットシュー 58 を備える。

30

【0029】

さらに、カメラ本体 1 の背面側の外表面において、液晶モニター 12 と調整ボタンとの間 (液晶モニター 12 の右側真横) に配置させて、数個のスリット状の吸気孔 61 が形成されている。また、カメラ本体 1 の外表面において、グリップ部 52 とは反対側の側面 (前面側から見て右側面) に配置させて、数個のスリット状の排気孔 62 が形成されている。この排気孔 62 は、カメラ本体 1 の上下方向においては、吸気孔 61 と対応する中央位置に形成されている。すなわち、吸気孔 61 と排気孔 62 とは、カメラ本体 1 の外表面の撮像駆動回路基板 36 (液晶モニター 12) の左右両端を面方向に挟む位置に配置されている。これにより、吸気孔 61 から吸気した空気が撮像駆動回路基板 36 周り (隙間 33) を通って排気孔 62 から排気される流路が形成されるように設定されている。そして、カメラ本体 1 内の排気孔 62 の近傍には、隙間をあけて空冷ファン 63 が配置されている。この空冷ファン 63 は、後述のファンモータ 163 により駆動されて吸気孔 61 から空気を吸気して撮像駆動回路基板 36 周り (隙間 33) を通る空気流を強制的に発生させて排気孔

40

50

62から排気させるためのものである。この空冷ファン63は、ファン固定ホルダ（図示せず）によってカメラ本体1の内部に固定されている。

【0030】

また、カメラ本体1の外表面において、液晶モニタ12の上側周辺となる背面に配置させて吸気孔64が形成され、液晶モニタ12の下側周辺となる底面に配置させて吸気孔65が形成されている。これら吸気孔64, 65は、液晶モニタ12の上辺、底辺に沿わせた数個のスリット状の孔により形成されている。これら吸気孔64, 65も、カメラ本体1の外表面の撮像駆動回路基板36（液晶モニタ12）を面方向に挟む位置に配置されたものである。

【0031】

そして、カメラ本体1内において、それぞれの吸気孔61, 64, 65、排気孔62に対して通気性を有するスポンジ状のフィルタ部材がカメラ外装2内面に密着させて設けられている。これらフィルタ部材を備えることで、空冷ファン63の駆動により空気流が流れる場合や、空冷ファン63の停止時において、塵埃等が吸気孔61, 64, 65、排気孔62からカメラ本体1内に入り込むことが防止される。また、空冷ファン63の駆動に伴い、液晶モニタ12に隣接させて形成された吸気孔61, 64, 65から吸気されて撮像駆動回路基板36周りの流路を通して排気孔62からカメラ本体1の側方に排気される空気流も生ずるため、撮像駆動回路基板36の強制冷却を全面的に効率よく行うことができる。この際、隙間33を通して撮像素子支持板22の背面側部分も空気流が流れるので、空冷ファン63の駆動によって撮像素子支持板22の冷却もなされ、空冷ファン63が冷却手段として機能する。

【0032】

ついで、本実施の形態1の電子カメラの電装制御系の概略構成例について図5を参照して説明する。図5は、本実施の形態1の電子カメラの電装制御系の概略構成例を示すブロック図である。本実施の形態1の電子カメラの電装制御系は、概略的には、ボディシステム100と、このボディシステム100に対して着脱交換自在な交換レンズシステム100aとからなる。

【0033】

まず、ボディシステム100側の概略構成および作用について説明する。ボディシステム100は、一眼レフカメラ全体の制御を司るシステムコントローラ150を備える。このシステムコントローラ150は、CPU151と複数の回路ブロック、例えば画像処理回路152、圧縮伸張回路153、画像認識回路154、外部メモリIF回路155、汎用I/O回路156、割込み制御回路157、タイマカウンタ158、A/Dコンバータ159等により構成されている。CPU151と各回路ブロック152~159とは制御ラインやバスラインで接続されている。

【0034】

画像処理回路152は、CCD等の撮像素子21で撮像されて撮像素子インターフェイス回路172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処理を施す。圧縮伸張回路153は、画像処理回路152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170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154は、撮像素子21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を実行する。外部メモリIF回路155は、メモリカード170、SDRAM171、FlashRom168とシステムコントローラ150内部のデータバスとのブリッジ機能を果たす。ここで、FlashRom168には、全体の動作を制御するための制御プログラム、温度ログデータ、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150は、CPU151がFlashRom168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する。SDRAM171は、撮像素子インターフェイス回路172を介して得られた画像データの一時格納用に用いられ、システムコントローラ150のワークエリアとして用いられる。メモリカード170は

10

20

30

40

50

、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。

【0035】

また、汎用I/O回路156は、システムコントローラ150に接続された操作SW（スイッチ）167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使用される。割り込み制御は、操作SW167による割り込み信号、タイマカウンタ158による割り込み信号などを生成する。タイマカウンタ158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159は、一眼レフカメラが備える測光センサ131、温度センサ34等の各種センサの検出出力をA/D変換する。

【0036】

また、時計回路（リアルタイムクロック）169は、年月日時分秒の時間データを生成し、システムコントローラ150へ出力する。撮像素子インターフェイス回路172は、撮像素子21を駆動するタイミングパルスを生成し、撮像素子21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150へ転送する。

【0037】

温度センサ34は、温度測定回路182とともに温度検出手段を構成し、撮像素子21の近傍背面側に配設されて撮像素子21近傍の温度を検出するためのものである。温度センサ34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。より正確な温度を測定するために撮像素子21を構成する回路内部に半導体温度センサを形成するようにしてもよい。

【0038】

シャッタ6は、シャッタ駆動機構121により開閉されることで撮像素子21を遮光・露光制御する。シャッタ駆動機構121中のアクチュエータに対する駆動電力も、アクチュエータ駆動回路123から供給される。また、クイックリターンミラー5は、ミラー駆動機構118によって変位駆動される。ミラー駆動機構118中のアクチュエータに対する駆動電力も、アクチュエータ駆動回路123から供給される。ここで、クイックリターンミラー5がDown位置にある場合に、フォーカスマット9上の被写体像は、ペンタプリズム10と接眼レンズ11とからなる光学ファインダにより観察可能である。

【0039】

測光回路132は、光学ファインダ（ペンタプリズム10）を介して被写体像の明るさを測定する測光センサ131の出力を増幅し、輝度に応じた電気信号をシステムコントローラ150へ出力する。CPU151は、測光回路132の出力に応じて撮影条件中の露光条件を決定する。ここで、ライブビュー動作中は、クイックリターンミラー5がUp位置にあるため、測光回路132は利用できない。そこで、ライブビュー動作中は、CPU151は、撮像素子21から得られた画像データ出力に基づき被写体輝度を検出し、静止画像の撮影条件中の露光条件を決定する。

【0040】

また、クイックリターンミラー5は、中央部に半透過な領域を有し、Down位置にある場合に、中央の半透過な領域を透過した撮影レンズ14の光束の一部はサブミラー5aで反射されてAF（Auto Focus）センサ116へ導かれる。このAFセンサ116としては、周知の位相差方式のAFセンサが用いられている。AFセンサ116は、焦点検出回路117によって制御される。CPU151は、撮影レンズ14が形成する被写体像の位置と撮像素子21の受光面とのずれ量であるデフォーカス量を焦点検出回路117の出力に基づき検出する。このデフォーカス量は、交換レンズシステム100a側に設けられたレンズ制御マイクロコンピュータ108へ送信される。撮像素子21から得られた画像データから画像データの鮮鋭度（コントラスト）を検出することで、撮影レンズ14の被写体像を撮像素子21の受光面へ合焦状態で結像させることもできる。鮮鋭度は、画像処理回路152によって検出され、この鮮鋭度に応じて撮影レンズ14を駆動し、鮮鋭度が最大となる位置に撮影レンズ14を位置付けることで合焦状態とする。ライブビュー動作中は、このようないわゆるコントラスト方式のAF動作で焦点調整が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

電力回路 1 6 1 は、バッテリー 1 6 2 の電圧をシステムコントローラ 1 5 0 とその周辺回路に、必要な駆動電圧に変換して供給する。電力の分配は、CPU 1 5 1 の指令に基づき制御される。液晶モニタ駆動回路 1 6 3 は、液晶モニタ 1 2 を駆動する。液晶モニタ 1 2 は、液晶モニタ駆動回路 1 6 3 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。バックライト駆動回路 1 6 6 は、液晶モニタ 1 2 の背面に設けられた LED 等によるバックライト 1 6 5 を駆動点灯させる。

【 0 0 4 2 】

また、熱電素子 3 0 は、カメラ内で生じた熱による熱エネルギーを電気エネルギーに変換する素子であり、熱電素子 3 0 で発生した起電力はモータ駆動回路 1 8 1 へ供給される。熱電素子 3 0 から出力される電圧（発生する起電力）は変動する。そこで、熱電素子 3 0 の出力電圧の変動を抑制するためのモータ駆動回路（DC / DC コンバータ）1 8 1 を有する。モータ駆動回路 1 8 1 の出力は、切換回路 1 8 2 を介して空冷ファン 6 3 用のファンモータ 1 8 3 へ供給される。切換回路 1 8 2 には、バッテリー 1 6 2 からの駆動電圧が電力回路 1 6 1 を介して供給されており、システムコントローラ 1 5 0 は、状況に応じて（例えば、ファンモータ 1 8 3 を駆動中に熱電素子 3 0 から供給されるモータ駆動回路 1 8 1 の出力が低下したとき）、バッテリー 1 6 2 からの電力供給を受けて、ファンモータ 1 8 3 の駆動が可能とされている。

【 0 0 4 3 】

また、操作 SW 1 6 7 は、一眼レフカメラを操作するためのスイッチであり、リリース SW 5 3、モード設定 SW、ファインダモード選択 SW、電源 SW 等を含む。

【 0 0 4 4 】

つぎに、交換レンズシステム 1 0 0 a 側の概略構成および作用について説明する。交換レンズシステム 1 0 0 a は、レンズ制御マイクロコンピュータ 1 0 8 によって制御される。交換レンズシステム 1 0 0 a がボディシステム 1 0 0 に装着されることにより、レンズ制御マイクロコンピュータ 1 0 8 とシステムコントローラ 1 5 0 は通信ラインによって接続される。そして、システムコントローラ 1 5 0 からの指令に応じてレンズ制御マイクロコンピュータ 1 0 8 は所定の動作を行う。変倍レンズ駆動機構 1 0 6 は、撮影レンズ 1 4 の焦点距離を変化させるための機構であり、変倍レンズ 1 4 a を可動変位させる。変倍レンズ駆動機構 1 0 6 中にはアクチュエータが配設され、アクチュエータ駆動回路 1 0 7 からの供給電力によって駆動される。レンズ制御マイクロコンピュータ 1 0 8 は、アクチュエータ駆動回路 1 0 7 を介して焦点距離を変更できる。また、撮影レンズ 1 4 の光束を制限する絞り 1 0 4 は、絞り駆動機構 1 0 5 によって駆動される。絞り駆動機構 1 0 5 中にはアクチュエータが配設され、アクチュエータ駆動回路 1 0 7 からの供給電力によって駆動される。レンズ制御マイクロコンピュータ 1 0 8 は、アクチュエータ駆動回路 1 0 7 を介して絞りを所定値に設定できる。フォーカスレンズ駆動機構 1 0 3 は、撮影レンズ 1 4 を変位させるための機構である。フォーカスレンズ駆動機構 1 0 3 にはアクチュエータが配設され、アクチュエータ駆動回路 1 0 7 からの供給電力によって駆動される。レンズ制御マイクロコンピュータ 1 0 8 は、アクチュエータ駆動回路 1 0 7 を介して撮影レンズ 1 4 を変位させることができる。システムコントローラ 1 5 0 から転送されるデフォーカス量に応じてレンズ制御マイクロコンピュータ 1 0 8 は撮影レンズ 1 4 の位置を制御する。

【 0 0 4 5 】

ついで、本実施の形態 1 におけるシステムコントローラ 1 5 0 の CPU 1 5 1 による動作制御例について、図 6 に示す概略フローチャートを参照して説明する。ここで、本実施の形態 1 においては、温度センサ 3 4 による検出温度に関して、図 7 に示すように T 1 ~ T 4 なる閾値温度が複数段階の所定温度として予め設定されている。一例として、T 1 = 5 0、T 2 = 5 5、T 3 = 6 0、T 4 = 7 0 の如く設定されている。所定温度 T 4 は、撮像素子 2 1 の使用環境としてカメラ使用を禁止させる温度を設定したものである。T 2 ~ T 3 なる所定温度間は、撮像素子 2 1 の使用環境として支障はないが、温度上昇の抑制が望まれる段階を示し、T 3 ~ T 4 なる所定温度間は、撮像素子 2 1 の使用環境と

10

20

30

40

50

して支障はないものの積極的な冷却対策が望まれる段階を示し、所定温度 T 2 以下が撮像素子 2 1 の使用環境として推奨される段階を示す。また、所定温度 T 1 は、検出温度の変動を考慮し、所定温度 T 2 に対する不感域を持たせるために設定された温度である。

【 0 0 4 6 】

まず、電源 S W がオンすると、システムコントローラ 1 5 0 によってシステム全体の初期化動作が実行される (ステップ S 1 0 0)。ついで、操作 S W 1 6 7 の状態をチェックすることで、ライブビュー S W が操作されたか否かを判定する (ステップ S 1 1 0)。操作されていなければ (ステップ S 1 1 0 : N o)、ステップ S 1 3 0 へ移行する。ライブビュー S W が操作された場合には (ステップ S 1 1 0 : Y e s)、現在設定されているファインダモードを判定する (ステップ S 1 1 2)。ここで、ファインダモードとして、ライブビューモードに設定されていた場合には、ファインダモードを光学ファインダモードに設定し (ステップ S 1 1 4)、クイックリターンミラー 5 を D o w n 位置へ切換え設定し、ライブビュー動作を停止させる (ステップ S 1 1 6)。

10

【 0 0 4 7 】

一方、光学ファインダモードに設定されていた場合には、ファインダモードをライブビューモードに設定する (ステップ S 1 1 8)。そして、温度センサ 3 4 により検出された検出温度がフレームレート変更温度である所定温度 T 2 よりも高いか否かを判定する (ステップ S 1 2 0)。検出温度が所定温度 T 2 以下の場合には (ステップ S 1 2 0 : N o)、ライブビュー用のフレームレートを通常の 3 0 f p s に設定し (ステップ S 1 2 2)、クイックリターンミラー 5 を U p 位置へ切換え設定し、液晶モニタ 1 2 によってライブビュー動作を開始させる (ステップ S 1 2 6)。

20

【 0 0 4 8 】

また、検出温度が所定温度 T 2 より高い場合には (ステップ S 1 2 0 : Y e s)、ライブビュー用のフレームレートを通常の 3 0 f p s の 1 / 2 である 1 5 f p s に設定し (ステップ S 1 2 4)、クイックリターンミラー 5 を U p 位置へ切換え設定し、液晶モニタ 1 2 によってライブビュー動作を開始させる (ステップ S 1 2 6)。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 3 0 では、温度センサ 3 4 により検出される撮像素子 2 1 近傍の検出温度を、それぞれ所定温度なる判定値 T 1 , T 2 , T 3 との大小関係と比較し、判定結果に応じて所定の動作制御に分岐する。

30

【 0 0 5 0 】

まず、検出温度が所定温度 T 3 よりも高くなった場合には、強制的な冷却動作を開始させる (ステップ S 1 3 2)。すなわち、切換回路 1 8 2 の切換えにより熱電素子 3 0 側を電源とし、熱電素子 3 0 に発生した起電力によってファンモータ 1 8 3 を駆動させることにより、空冷ファン 6 3 を動作させ、撮像素子支持板 2 2 等に冷却風を流すことにより冷却する。また、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 S 1 3 4)、設定されている場合には (ステップ S 1 3 4 : Y e s)、ライブビュー禁止動作としてファインダモードを光学ファインダモードに設定し (ステップ S 1 3 6)、クイックリターンミラー 5 を D o w n 位置に切換え設定しライブビュー動作を停止させる (ステップ S 1 3 8)。併せて、ライブビュー動作を含む撮影動作を禁止して熱電素子 3 0 を駆動源として用いた冷却動作中である旨を液晶モニタ 1 2 に表示させる (ステップ S 1 4 0)。

40

【 0 0 5 1 】

その後、検出温度が所定温度 T 3 以下に低下したか否かを判定し (ステップ S 1 4 2)、検出温度が低下した場合には (ステップ S 1 4 2 : Y e s)、ステップ S 1 7 0 に移行する。一方、検出温度が低下しない場合には (ステップ S 1 4 2 : N o)、検出温度が所定温度 T 4 を超えたか否かを判定する (ステップ S 1 4 4)。超えていない場合には (ステップ S 1 4 4 : N o)、ステップ S 1 4 2 の判定処理に戻る。また、所定温度 T 4 を超えた場合には (ステップ S 1 4 4 : Y e s)、システムダウンする。すなわち、電源をオフさせる等のシステムの停止動作を実行する (ステップ S 1 7 8)。この動作によってカメラ内部の熱発生源がなくなる。

50

【0052】

また、検出温度が所定温度 $T_2 \sim T_3$ 間の場合には、ライブビュー動作モードであって、フレームレートが通常の 30 fps で動作中であるか否かを判定する（ステップ $S150$ ）。肯定的であれば（ステップ $S150$ ：Yes）、ライブビュー動作のフレームレートを通常の 30 fps から $1/2$ の 15 fps に設定し直す（ステップ $S152$ ）。さらに、熱電素子 30 の出力でファンモータ 183 を駆動中であるか否かを判定し（ステップ $S154$ ）、駆動中であれば、切換回路 182 によってバッテリー 162 側を選択するよう切換えることで、ファンモータ 183 の電源をバッテリー 162 側に切換えてファンモータ 183 の駆動による冷却動作を続行させる（ステップ $S156$ ）。そして、ステップ $S170$ に移行させる。

10

【0053】

さらに、検出温度が所定温度 T_1 以下である場合には、ライブビュー動作モードであって、フレームレートが高温時用の 15 fps で動作中であるか否かを判定する（ステップ $S160$ ）。肯定的であれば（ステップ $S160$ ：Yes）、ライブビュー動作のフレームレートを通常の 30 fps に設定し直す（ステップ $S162$ ）。さらに、ファンモータ 183 の駆動による空冷ファン 63 による冷却動作中であるか否かを判定し（ステップ $S164$ ）、冷却動作中であれば（ステップ $S164$ ：Yes）、ファンモータ 183 への電力供給を停止させ冷却動作を停止させる（ステップ $S166$ ）。そして、ステップ $S170$ に移行させる。

【0054】

また、検出温度が所定温度 T_1 より大きく所定温度 T_2 以下の場合には、不感域であり、制御状態を変更することなくそのままステップ $S170$ に移行する。

20

【0055】

ステップ $S170$ では、リリース $SW53$ が操作されたか否かを判定する。リリース $SW53$ が操作された場合には（ステップ $S170$ ：Yes）、AE（自動露光）、AF（自動焦点）等の撮影準備動作を行い（ステップ $S172$ ）、引き続き、撮影動作を実行する（ステップ $S174$ ）。リリース $SW53$ が操作されなければ（ステップ $S170$ ：No）、ステップ $S176$ に移行する。ステップ $S176$ では、パワー SW がOFFされたか否かを判定し、パワー SW がOFFされた場合には（ステップ $S176$ ：Yes）システムの停止動作を実行する（ステップ $S178$ ）。パワー SW がOFFされない場合には（ステップ $S176$ ：No）、ステップ $S110$ に戻る。

30

【0056】

したがって、時間的な温度変化を示す図7を参照すれば、まず、検出温度が所定温度 T_2 に達する時間 t_1 以前であれば、ライブビュー動作は通常の 30 fps なるフレームレートで実行される。そして、所定温度 T_2 に達した時間 t_1 にあっては、ステップ $S124$ の処理に従い、ライブビュー動作のフレームレートは通常の 30 fps から $1/2$ の 15 fps に変更される。このように、このような温度状況下では、ライブビュー動作のフレームレートを通常の半分に低減させることで、撮像素子 21 やIC回路等の動作を遅くすることができ、バッテリー 162 の消費電力を抑制しつつ撮像素子 21 等の発熱が抑制される。

40

【0057】

その後、検出温度が $T_3 \sim T_4$ なる段階に達する時間 t_2 になると、ステップ $S132 \sim S138$ の処理に従い、ライブビュー動作を停止させるとともに、熱電素子 30 の起電力によってファンモータ 183 を駆動し空冷ファン 63 を動作させて冷却動作が実行される。このようなライブビュー動作の停止により、バッテリー 162 の消費電力が抑制される。この際、液晶モニタ 12 におけるライブビュー動作は停止されるが、ライブビュー動作を含む撮影動作を禁止して熱電素子 30 を駆動源として用いた冷却動作中である旨が液晶モニタ 12 に表示されるので、ユーザに不安感を与えることはない。

【0058】

また、ファンモータ 183 の駆動に熱電素子 30 を電源として用いるので、バッテリー 1

50

62の消費電力の抑制に寄与する。ここで、熱電素子30を電源として用いる際には、ファンモータ183の駆動により空冷ファン63を動作させることでカメラ本体1内に形成された流路中を冷却風が流れる。この冷却風は、カメラ本体1内において隙間33部分も流れ、撮像素子支持板22を効率よく冷却する。撮像素子支持板22は、熱電素子30の低温側である放熱部30b側に熱結合させて設けられており、撮像素子支持板22の冷却に伴い、放熱部30bも効率よく冷却されることとなる。よって、熱電素子30にあっては、撮像素子21の発熱に伴い高温となる受熱部30a側と効率よく冷却される放熱部30b側との間の温度差が大きくなり、ファンモータ183を駆動させるために十分な起電力を発生させることができる。これにより、熱電素子30を電源としてファンモータ183を確実に駆動させて空冷ファン63による冷却動作を効率よく確実にに行わせることができる。

10

【0059】

その後、検出温度が所定温度T3以下になる時間t3では、ライブビュー動作のフレームレートを15fpsとして温度上昇を抑制するとともに、ステップS154、S156の処理に従い、ファンモータ183の駆動電源をバッテリー162側に切り替える。前述のファンモータ183の駆動により検出温度がある程度下がると、熱電素子30が発生する起電力が低下するため、ファンモータ183の駆動電源をバッテリー162に切り替えて冷却動作を続行させることで、冷却効果の低下が抑制される。その後、検出温度が低下し、時間t4～t5で示すように、所定温度T2以下となっても所定温度T1よりも高ければ、制御状態は変化しない。このような不感域を設定することにより、動作切り換えによる不安定動作をなくすことができる。

20

【0060】

そして、時間t5に示すように、検出温度が所定温度T1以下となれば、ファンモータ183の駆動が停止され、ライブビュー動作のフレームレートも通常の30fpsに戻される。その後、時間t6に示すように、検出温度が再び所定温度T2に達すると、前述したようなフレームレートの変更等の動作制御が実行される。

【0061】

また、時間t7に示すように、途中で、検出温度が所定温度T4を超えるような状況になると、ステップS144、S178の処理に従い、電源がオフされ、安全性が確保される。

30

【0062】

(実施の形態2)

ついで、図8～図10を参照して本発明の実施の形態2について説明する。本実施の形態2は、実施の形態1に対して、撮像素子に対する放熱板構造が異なるとともに、放熱板に対する冷却手段の駆動源としてファンモータ263に代えて圧電ポンプを用いる点で異なり、さらに、撮像素子を含む撮像部が手ブレ補正機構によってXY平面内で可動的に設けられている点で異なる。図8は、本実施の形態2の冷却式撮像モジュールを構成する撮像部の光軸を含む縦断側面図であり、図9は、本実施の形態2の冷却式撮像モジュールを構成する放熱部の断面図であり、図10は、手ブレ補正機構を示す正面図である。

40

【0063】

本実施の形態2の冷却式撮像モジュールは、撮像部260と放熱部290とからなり、手ブレ補正機構300を有する一眼レフレックスデジタルカメラに適用される。したがって、撮像部260がカメラ構造体(図示せず;カメラ構造体4に相当)によって光軸に直交するXY平面上を変位可能な状態で支持され、撮影時に手ブレ補正機構300により手ブレ状態に対応してXY平面上を駆動される。放熱部290は、カメラ構造体に対して固定支持される。

【0064】

ここで、手ブレ補正機構300について図10を参照して説明する。手ブレ補正機構300は、基台310と、基台310に対して変位可能に支持される第1移動棒311と、この第1移動棒311に対して変位可能に支持される第2移動棒331と、この第2移動

50

枠 3 3 1 に支持され撮像素子 2 6 2 を有して構成される撮像素子ユニット 3 5 0 と、基台 3 1 0 に固設され第 1 移動枠 3 1 1 と第 2 移動枠 3 3 1 と撮像素子ユニット 3 5 0 とを組立てた状態の組立てユニットを Y 方向に変位させるための駆動源および駆動機構からなる第 1 駆動機構部 3 1 4 と、基台 3 1 0 に固設され第 2 移動枠 3 3 1、撮像素子ユニット 3 5 0 を X 方向に変位させるための駆動源および駆動機構からなる第 2 駆動機構部 3 3 4 とによって主に構成されている。

【 0 0 6 5 】

基台 3 1 0 は、略中央部分に開口部窓 3 1 0 x を有する枠状部材である。第 1 駆動機構部 3 1 4 は、基台 3 1 0 の所定部位にねじによって固設され第 1 移動枠 3 1 1 を駆動するための第 1 モータ 3 1 5 と、この第 1 モータ 3 1 5 の回転軸上に固設される第 1 ピニオン 3 1 6 と、この第 1 ピニオン 3 1 6 に噛合する第 1 歯車 3 1 7 と、この第 1 歯車 3 1 7 と同軸上に軸支され第 1 モータ 3 1 5 により駆動される第 1 リードスクリュー 3 1 8 と、この第 1 リードスクリュー 3 1 8 に噛合して第 1 リードスクリュー 3 1 8 の回転により Y 方向に沿って変位する第 1 ナット 3 1 9 等によって構成されている。基台 3 1 0 の所定部位に第 1 駆動機構部 3 1 4 の各構成部材が配設された状態において、その外側からは、これらの構成部材を覆うように第 1 駆動部押え板 3 2 0 がねじ止めされている。

10

【 0 0 6 6 】

なお、第 1 ナット 3 1 9 は、その略中央部分に第 1 リードスクリュー 3 1 8 に噛合する雌ねじ部が形成されているとともに、外周縁部の一部には、第 1 移動枠 3 1 1 の所定の係合部位に係合することで、第 1 リードスクリュー 3 1 8 の回転に伴って第 1 ナット 3 1 9 自体が回転するのを規制する回転規制部を有する。また、第 1 リードスクリュー 3 1 8 は、図 1 0 中に断面で示す破枠部 A のように、その一端部は、第 1 駆動部押え板 3 2 0 に対して回動自在に軸支され、他端部は、基台 3 1 0 の固定部 3 1 0 a において回動自在に軸支されている。

20

【 0 0 6 7 】

したがって、この構成により、第 1 モータ 3 1 5 が駆動されると、第 1 ピニオン 3 1 6 が回動し、これに噛合する第 1 歯車 3 1 7 を介して第 1 リードスクリュー 3 1 8 が同方向に回動する。第 1 リードスクリュー 3 1 8 が回動するのに伴って、第 1 ナット 3 1 9 は、図 1 0 中の Y 方向に移動するようになっている。

30

【 0 0 6 8 】

ここで、手ブレ補正機構 3 0 0 が組み立てられた状態においては、図 1 0 に示すように、第 1 駆動機構部 3 1 4 の第 1 ナット 3 1 9 は、第 1 移動枠 3 1 1 の第 1 係合部 3 1 1 c の内側部分に当接し係合するように配設されている。第 1 係合部 3 1 1 c には、第 1 係合部 3 1 1 c と第 1 ナット 3 1 9 との当接を確保しながら第 1 リードスクリュー 3 1 8 が干渉しないようにするための、断面が略 U 字形の第 1 切欠部が形成されている。なお、第 1 ナット 3 1 9 と第 1 係合部 3 1 1 c とが係合する位置は、手ブレ補正機構 3 0 0 を正面側から見たときに、後述する第 1 付勢ばね 3 1 3 と第 1 位置決め用ガイド軸 3 1 2 との間の領域となるように設定されている。また、第 1 駆動機構部 3 1 4 の近傍には、第 1 移動枠 3 1 1 の移動を検知する第 1 位置検出センサが基台 3 1 0 の所定位置に対して固設されている。

40

【 0 0 6 9 】

また、第 2 駆動機構部 3 3 4 は、基本的には、上述の第 1 駆動機構部 3 1 4 と同様の構成からなり、基台 3 1 0 の所定部位にねじによって固設され第 2 移動枠 3 3 1 を駆動するための第 2 モータ 3 3 5 と、この第 2 モータ 3 3 5 の回転軸上に固設される第 2 ピニオン 3 3 6 と、この第 2 ピニオン 3 3 6 に噛合する第 2 歯車 3 3 7 と、この第 2 歯車 3 3 7 と同軸上に軸支され第 2 モータ 3 3 5 により駆動される第 2 リードスクリュー 3 3 8 と、この第 2 リードスクリュー 3 3 8 に噛合して第 2 リードスクリュー 3 3 8 の回転により X 方向に沿って変位する第 2 ナット 3 3 9 等によって構成されている。基台 3 1 0 の所定部位に第 2 駆動機構部 3 3 4 の各構成部材が配設された状態において、その外側からは、これらの構成部材を覆うように第 2 駆動部押え板 3 4 0 がねじ止めされている。

50

【0070】

なお、第2ナット339は、その略中央部分に第2リードスクリーウ338に噛合する雌ねじ部が形成されているとともに、外周縁部の一部には、基台310の所定の係合部位に係合することで、第2リードスクリーウ338の回転に伴って第2ナット339自体が回転するのを規制する回転規制部を有する。また、第2リードスクリーウ338は、図10中に断面で示す破砕部Bのように、その一端部は、第2駆動部押え板340に対して回動自在に軸支され、他端部は、基台310の固定部310nにおいて回動自在に軸支されている。

【0071】

したがって、この構成により、第2モータ335が駆動されると、第2ピニオン336が回動し、これに噛合する第2歯車337を介して第2リードスクリーウ338が同方向に回動する。第2リードスクリーウ338が回動するのに伴って、第2ナット339は、図10中のX方向に移動するようになっている。

【0072】

ここで、手ブレ補正機構300が組み立てられた状態においては、図10に示すように、第2駆動機構部334の第2ナット339は、第2移動棒331と一体に配設される係合部材(図示せず)の第2係合部331cの内側部分に当接し係合するように配設されている。第2係合部331cには、第2係合部331cと第2ナット339との当接を確保しながら第2リードスクリーウ338が干渉しないようにするための、断面が略U字形の第2切欠部が形成されている。なお、第2ナット339と第2係合部331cとは、第1駆動機構部314が配置される領域をY方向へと延長した領域の近傍に配置されている。また、第2駆動機構部334の近傍には、第2移動棒331の移動を検知する第2位置検出センサが基台310の所定位置に対して固設されている。

【0073】

第1移動棒311は、略中央部分に開口窓311xを有する棒状部材である。この第1移動棒311は、基台310に対して第1位置決め用ガイド軸312と、第1移動棒311をY方向に沿ってガイドし第1移動棒311の第1位置決め用ガイド軸312回りの回動を規制する第1回転止め用ガイド軸322とを介してY方向に沿って変位可能に支持されている。また、第1移動棒311と基台310の間には、緊縮性のコイルばね等からなり、第1移動棒311を矢印Y1方向に付勢する第1付勢ばね313が懸架されている。また、第1回転止め用ガイド軸322上には、伸長性のコイルばね等からなり、第1移動棒311を矢印Y2方向に付勢するとともに、撮像素子262の受光面に平行な面内で第1移動棒311を回転付勢する第1回転付勢ばね323が配設されている。このように第1付勢ばね313および第1回転付勢ばね323による付勢方向Y1, Y2を略同方向とし、第1位置決め用ガイド軸312に対して第1付勢ばね313および第1回転付勢ばね323をととも第1回転止め用ガイド軸322側に配することで、第1移動棒311に対し撮像素子262の受光面に平行な面内で同じ方向へと回転付勢することができ、ガイド軸とその嵌合部との間のガタを効率的に一方に寄せることができる。

【0074】

第2移動棒331は、略中央部分に開口窓331xを有する棒状部材である。この第2移動棒331は、第1移動棒311に対して第2位置決め用ガイド軸332と、第1移動棒311に設けられ第2移動棒331をX方向に沿ってガイドし第2移動棒331の第2位置決め用ガイド軸332回りの回動を規制する第2回転止め用ガイド軸342とを介してX方向に沿って変位可能に支持されている。また、第2移動棒331と基台310の間には、緊縮性のコイルばね等からなり、第2移動棒331を矢印X1方向に付勢する第2付勢ばね333が懸架されている。また、第2回転止め用ガイド軸342上には、伸長性のコイルばね等からなり、第2移動棒331を矢印X2方向に付勢するとともに、撮像素子262の受光面に平行な面内で第2移動棒331を回転付勢する第2回転付勢ばね343が配設されている。

【0075】

10

20

30

40

50

このような構成において、例えば電子カメラが起動し使用可能状態にあり、手ブレ補正機構300が作動し得る状態にあるときに、例えば撮像動作等を実行させるためにリリースSW53等が操作されると、その指示信号がシステムコントローラに伝達され、システムコントローラは、AF動作やAE動作等の所定の動作を実行させるべく、所定の制御動作を開始する。この制御において、手ブレ補正制御信号が生ずると、これに応じて、第1モータ305および第2モータ335が駆動される。

【0076】

ここで、第1モータ315の駆動力は第1ピニオン316を回動させ、第1ピニオン316は第1歯車317を介して第1リードスクリー318を回動させる。このとき、第1リードスクリー318に螺合する第1ナット319は、回転止めされているので、第1リードスクリー318の回転に伴い第1ナット319はY方向に移動する。第1ナット319は、第1移動枠311の第1係合部311cが当接しており、両者の当接状態は、第1付勢ばね313の付勢力により常に維持されている。よって、第1ナット319が矢印Y1方向に向けて移動すると、第1移動枠311は、矢印Y1方向に移動する。また、第1ナット319が矢印Y1の方向とは反対方向に向けて移動すると、第1移動枠311は、矢印Y1方向とは反対方向に移動する。このようにして、第1モータ315が駆動制御されることにより、第1移動枠311は、Y方向に沿って移動制御される。

10

【0077】

一方、第2モータ335の駆動力は第2ピニオン336を回動させ、第2ピニオン336は第2歯車337を介して第2リードスクリー338を回動させる。このとき、第2リードスクリー338に螺合する第2ナット339は、回転止めされているので、第2リードスクリー338の回転に伴い第2ナット339はX方向に移動する。第2ナット339は、第2移動枠331の第2係合部3331cが当接しており、両者の当接状態は、第2付勢ばね333の付勢力により常に維持されている。よって、第2ナット339が矢印X1方向に向けて移動すると、第2移動枠331は、矢印X1方向に移動する。また、第2ナット339が矢印X1の方向とは反対方向に向けて移動すると、第2移動枠331は、矢印X1方向とは反対方向に移動する。このようにして、第2モータ335が駆動制御されることにより、第2移動枠331は、X方向に沿って移動制御される。

20

【0078】

本実施の形態2の冷却式撮像モジュールの撮像部260は、図8に示すように、カメラ構造体に対してXY平面上を移動可能に支持される第2移動枠331と、第2移動枠331の後面に固着される撮像素子支持板266と、第2移動枠331に撮像素子支持板266を介して固着される基板押え板271と、絶縁シート267を介して撮像素子支持板266の前面側に接着固定される撮像素子262と、撮像素子262や該撮像素子262の背面側に絶縁シート267を介して受熱部側が熱結合された、熱電素子30と同様な構造からなる熱電素子272、該熱電素子272の位置を避けて撮像素子262の背面側近傍に配設された温度センサ273等が実装され、基板押え板271に保持される中央開口部を有する接続FPC268と、撮像素子262の撮像面側に保護ガラス支持用押え板265を介して第2移動枠231に支持される保護ガラス263と、撮像素子支持板266および基板押え板271の背面側に固着される伝熱板275、276と、伝熱板275、276に挟持される複数本(例えば、5本)の棒状ヒートパイプ(蒸発部)274と、伝熱板276の背面側に固着される放熱板277と、さらに、ヒートパイプ(蒸発部)274の蒸気送出側S1に接続されるペローズ接続管283と、該接続管283に接続される可撓性合成樹脂管282、および、ヒートパイプ(蒸発部)274への作動液流入側S2に接続されるペローズ接続管285と、該接続管285に接続される可撓性合成樹脂管284とからなる。

30

40

【0079】

第2移動枠331は、球状黒鉛と非結晶(ガラス)繊維やカーボン繊維が充填されたPPS樹脂からなる。また、基板押え板271は、薄いアルミニウム板またはステンレス鋼板からなる。接続FPC268は、基板押え板271によって振れ防止状態で補強されて

50

保持されている。撮像素子支持板 266 は、金属板または熱伝導率の高いフィラー（例えば、炭素繊維）やセラミックなどが混入した ABS 樹脂やポリカーボネート樹脂材料からなり、中央部に絶縁シート 267 を装着する開口部が設けられている。

【0080】

ヒートパイプ 274 は、棒状以外、平型形状であってもよい。ヒートパイプ 274 の複数本の一方の蒸気送出側は、単一の管にまとめられ、ペローズ接続管 283 に接続される。さらに、ペローズ接続管 283 は、蒸気送出側 S1 の気相流体流路用可撓性合成樹脂管 282 に接続される。また、作動液流入側 S2 の液相流体流路用可撓性合成樹脂管 284 は、ペローズ接続管 285 を経た後、複数本に分岐され、ヒートパイプ 274 の作動液流入側に接続される。可撓性合成樹脂管 282, 284 は、ヒートパイプ 274 の直径を 2 mm とすると、接続 FPC 268 よりやや狭い幅 15 mm × 高さ 3 mm のサイズを有し、接続 FPC 268 と一体の状態に保持される可撓性樹脂ケーブルを構成し、放熱部 290 側に接続される。

10

【0081】

伝熱板 275, 276 は、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、または、熱伝導率の高いフィラー（例えば、炭素繊維）やセラミックなどが混入した ABS 樹脂やポリカーボネート樹脂材料、あるいは、球状黒鉛と非結晶（ガラス）繊維やカーボン繊維が充填された PPS 樹脂からなる。この伝熱板 275, 276 には Y 方向に沿って形成されるヒートパイプ外径に合わせた形状の溝部が設けられている。この溝部によりヒートパイプを挟み込み、面接触した状態で熱伝導性の高い接着剤で接合される。さらに、伝熱板 275 側は、基板押え板 271 の背面部に熱伝導性の高い接着剤で接合される。

20

【0082】

放熱板 277 は、アルミニウム材、または、熱伝導率の高いフィラー（例えば、炭素繊維）やセラミックなどが混入した ABS 樹脂やポリカーボネート樹脂材料からなり、伝熱板 276 の背面部に密着して配される。これにより、放熱板 277 は、伝熱板 275, 276 を介して熱電素子 272 の放熱部側に熱結合されている。放熱板 277 の中央部に 2 枚の金属板 278, 279 で囲まれた熱媒体室が設けられている。この熱媒体室には、シリコングリース 281 が注入され、さらに、伝熱フィン 278a, 279a が配されている。この放熱板 277 は、伝熱板 276 に熱伝導性の高い両面接着剤で接合される。蒸気撮像素子支持板 266、基板押え板 271、伝熱板 275, 276、放熱板 277 は、ピス 286 によって締結され、一体化される。

30

【0083】

接続 FPC 268 は、U 字状に折り曲げられて形成され、伝熱板 275, 276 の前方位置であって、撮像素子 262 の後方位置に熱電素子 272、温度センサ 273 が実装されている。この接続 FPC 268 は、可撓性合成樹脂管 282, 284 に積層され、一体状態の可撓性樹脂ケーブルとして放熱部 290 側に導かれ、プリント基板支持台 293 に配されるメインプリント基板に接続される。

【0084】

一方、本実施の形態 2 の冷却式撮像モジュールの放熱部 290 は、図 9 に示すように、カメラ構造体により固定支持されるプリント基板支持台 293 と、プリント基板支持台 293 上に固着される制御回路 (CPU) や TG (タイミングジェネレータ) IC が実装されているプリント基板 299 と、このプリント基板 299 に実装される圧電ポンプ用駆動 IC チップ 291 と、プリント基板 299 に絶縁シート 292 を介して装着される伝熱ブロック体 296 と、伝熱ブロック体 296 に取付けられて圧電素子 298 により駆動される圧電ポンプ 297 とを有する。

40

【0085】

伝熱ブロック体 296 は、例えば、多孔質金属材料などの金属からなり、外部に伝熱用フィン 296a が配され、さらに、伝熱ブロック体 296 の放熱性を改善するために伝熱ブロック体 296 とプリント基板支持台 293 との間が金属箔 296d で連結されている。そして、伝熱ブロック体 296 には、蒸気流入側 S1 にヒートパイプ (凝縮部) 296

50

bと、作動液送出側S2に作動液送出部296cが配されている。

【0086】

圧電ポンプ297は、本実施の形態2における冷却手段の駆動源を構成するもので、作動液が循環する流速を所定速度に保ち、可撓性合成樹脂管282、284内における熱の淀みを少なくするために伝熱ブロック体296に配されている。圧電ポンプ297を駆動するための圧電素子298は、熱電素子272またはバッテリー（バッテリー162に相当）を駆動電源として駆動される。なお、圧電ポンプ297と伝熱ブロック体296のヒートパイプ（凝縮部）296bとの間、および、圧電ポンプ297と伝熱ブロック体296の作動液送出部296cとの間にはそれぞれ逆止弁が配されている。

【0087】

伝熱ブロック体296のヒートパイプ（凝縮部）296bは、撮像部260の蒸気送出側S1の可撓性合成樹脂管282に接続されている。伝熱ブロック体296の作動液送出部296cは、撮像部260の作動液流入側S2の可撓性合成樹脂管284に接続されている。

【0088】

このような構成の撮像部260と放熱部290とからなる冷却式撮像モジュールにおいては、撮像部260にて撮像素子262の発生する熱が伝熱板275、276を介してヒートパイプ（蒸発部）274に伝わり、その熱により作動液が蒸発し、蒸気に変態する。なお、発生した熱の一部は、放熱板277により外部に放出される。

【0089】

上記蒸気は、ヒートパイプ（蒸発部）274から送出され、可撓性合成樹脂管282を通過して放熱部290の伝熱ブロック体296のヒートパイプ（凝縮部）296bに到達する。蒸気は、ここで冷却され、凝縮して作動液に戻る。その作動液は、圧電ポンプ297により淀むことなく強制的にヒートパイプ（凝縮部）296bから作動液送出部296cへ送られる。そして、作動液は、可撓性合成樹脂管284を経て再度、撮像部260のヒートパイプ（蒸発部）274に戻され、吸放熱のサイクルが繰り返される。この吸放熱動作によって撮像素子262が冷却される。

【0090】

なお、撮像部260にて第2移動枠331とともに基板押え板271が手ブレ補正機構300による手ブレ補正動作時にXY平面に沿って移動した場合、撮像部260と放熱部290とを接続する管部材であって、ベローズ接続管283、285を介して接続されている可撓性合成樹脂管282、284が柔軟に変形することにより、第2移動枠331および基板押え板271の移動を妨げることはない。

【0091】

本実施の形態2における温度センサ273の検出温度に基づく動作制御例も、実施の形態1の図6に示したフローチャートの場合と同様に実行される。すなわち、図7に示したようなT1～T4なる複数段階の所定温度を参照して動作制御が行われる。

【0092】

したがって、時間的な温度変化を示す図7を参照して説明すれば、まず、検出温度が所定温度T2に達する時間t1以前であれば、ライブビュー動作は通常の30fpsなるフレームレートで実行される。そして、そして、所定温度T2に達した時間t1にあっては、ライブビュー動作のフレームレートは通常の30fpsから1/2の15fpsに変更される。このように、このような温度状況下では、ライブビュー動作のフレームレートを通常の半分に低減させることで、撮像素子262やIC回路等の動作を遅くすることができ、バッテリーの消費電力を抑制しつつ撮像素子262等の発熱が抑制される。

【0093】

その後、検出温度がT3～T4なる段階に達する時間t2になると、ライブビュー動作を停止させるとともに、熱電素子272の起電力によって圧電素子298を駆動し圧電ポンプ297を動作させて冷却動作が実行される。このようなライブビュー動作の停止により、バッテリーの消費電力が抑制される。この際、液晶モニタにおけるライブビュー動作は停

10

20

30

40

50

止されるが、ライブビュー動作を含む撮影動作を禁止して熱電素子 272 を駆動源として用いた冷却動作中である旨が液晶モニタに表示されるので、ユーザに不安感を与えることはない。

【0094】

また、圧電素子 298 の駆動に熱電素子 272 を電源として用いるので、バッテリーの消費電力の抑制に寄与する。ここで、熱電素子 272 を電源として用いる際には、圧電素子 298 の駆動により圧電ポンプ 297 を動作させることで放熱板 277 を効率よく冷却する。放熱板 277 は、熱電素子 272 の低温側である放熱部側に熱結合させて設けられており、放熱板 277 の冷却に伴い、熱電素子 272 の放熱部も効率よく冷却されることとなる。よって、熱電素子 272 にあっては、撮像素子 262 の発熱に伴い高温となる受熱部側と効率よく冷却される放熱部側との間の温度差が大きくなり、圧電素子 298 を駆動させるために十分な起電力を発生させることができる。これにより、熱電素子 272 を電源として圧電素子 298 を確実に駆動させて圧電ポンプ 297 による冷却動作を効率よく確実にに行わせることができる。

10

【0095】

その後、検出温度が所定温度 T_3 以下になる時間 t_3 では、ライブビュー動作のフレームレートを 15 fps として温度上昇を抑制するとともに、圧電素子 298 の駆動電源をバッテリー側に切替える。前述の圧電ポンプ 298 の駆動により検出温度がある程度下がると、熱電素子 272 が発生する起電力が低下するため、圧電素子 298 の駆動電源をバッテリーに切替えて冷却動作を続行させることで、冷却効果の低下が抑制される。その後、検出温度が低下し、時間 $t_4 \sim t_5$ で示すように、所定温度 T_2 以下となっても所定温度 T_1 よりも高ければ、制御状態は変化しない。このような不感域を設定することにより、動作切換えによる不安定動作をなくすことができる。

20

【0096】

そして、時間 t_5 に示すように、検出温度が所定温度 T_1 以下となれば、圧電素子 298 の駆動が停止され、ライブビュー動作のフレームレートも通常の 30 fps に戻される。その後、時間 t_6 に示すように、検出温度が再び所定温度 T_2 に達すると、前述したようなフレームレートの変更等の動作制御が実行される。

【0097】

また、時間 t_7 に示すように、途中で、検出温度が所定温度 T_4 を超えるような状況になると、電源がオフされ、カメラ内部の熱発生源がなくなる。

30

【0098】

(実施の形態 3)

ついで、図 11 を参照して本発明の実施の形態 3 について説明する。本実施の形態 3 は、実施の形態 1 に対して、撮像素子に対する放熱板構造が異なるとともに、放熱板に対する冷却手段の駆動源としてファンモータ 263 に代えて圧電ポンプを用いる点で異なる。図 11 は、本実施の形態 3 のミラー / 撮像素子ユニット周りの構成例を示す水平断面図である。

【0099】

本実施の形態 3 のミラー / 撮像素子ユニット 400 は、一眼レフレックスデジタルカメラに適用され、カメラボディ (図示せず) のフレーム本体に支持されるユニットであって、撮影レンズ (図示せず) が交換自在に装着可能なボディ側マウント 422 と、このボディ側マウント 422 が装着される前フレーム 420 と、ミラーボックス 401 と、このミラーボックス 401 内に収納される回動自在なクイックリターンミラー 402 と、撮像素子 460 と、水冷ヒートパイプ 454 と、ゼーベック効果を利用した熱電素子 451 と、圧電ポンプ 455 と、サイドフレーム 430L, 430R の背面に固着される放熱板としての後フレーム 440 とからなる。

40

【0100】

前フレーム 420 は、中央開口部を有し、その前面側にボディ側マウント 422 が固着され、後面側中央にミラーボックス 401 が固着され、後面部がフレーム本体のサイドフ

50

フレーム 430L, 430R に支持される。

【0101】

後フレーム 440 は、ステンレス金属板またはアルミニウム板からなり、ミラーボックス 401 の後端部を跨いで配され、サイドフレーム 430L, 430R に対して支柱 438c, 438a を挟んで固着されている。この支柱 438a, 438c は、撮像素子 460 で発生した熱が後フレーム 440 からサイドフレーム 430L, 430R への熱伝達を遮断するための断熱部材となる。また、後フレーム 440 には、放熱効果を向上させるための放熱用フィン 440a が外方に配されている。そして、後フレーム 440 に形成された多数の挿通孔のうちの所定の挿通孔を利用して、サイドフレーム 430L, 430R に後フレーム 440 がねじ止めされている。

10

【0102】

上述のように、前フレーム 420 と、サイドフレーム 430L, 430R と、後フレーム 440 とが順次固定され、これら 3 つの部材が一体化されて、カメラの外形状に合わせた中空のボックス形状のフレーム本体が構成される。

【0103】

なお、右側のサイドフレーム 430R は、左側のサイドフレーム 430L よりも薄く形成されているため、その厚さ不足を補うように断熱部材を用いた支柱 438a がサイドフレーム 430R の背面から後方に延びており、支柱 438a およびサイドフレーム 430L に立設された支柱 438c の先端のねじ孔にビスが螺合され、後フレーム 440 が固着される。支柱 438a と平行に延びる長い支柱 438b は、後フレーム 440 の背後の回路基板 470 をサイドフレーム 430L の先端に形成された鍔部に挿入してサイドフレーム 430R に固定するために使用される。

20

【0104】

ミラーボックス 401 は、中央開口部を有したボックス形状に形成され、前面フランジ部にて前フレーム 420 に取付けられる。中央開口部の内部に回動可能なクイックリターンミラー 402 が配され、開口部上方にスクリーン（図示せず）が配置されている。また、後方部に撮像素子支持板 480 を介して撮像素子 460 が固着される。この撮像素子 460 の近傍には、撮像素子 460 の近傍の温度を検出する温度センサ（図示せず）が配されている。

【0105】

さらに、撮像素子 460 の背面と後フレーム 440 の前面との間にシリコンゴム等からなる熱伝導性シート 452, 453 を介して熱電素子 451 が密着状態で接合して配置される。熱電素子 451 は、熱電素子 30 と同様にゼーベック効果を利用するもので、撮像素子 460 の背面側に受熱部側が熱結合され、後フレーム 440 の前面側に放熱部側が熱結合されている。そして、熱電素子 451 の側壁と後フレーム 440 の対向する側面突起部 440b との間にシリコンゲル剤 456 を介在させる。なお、このシリコンゲル剤 456 は、カメラボディを誤って落下したときなどの衝撃による熱電素子 451 の破損を防止するためのものである。

30

【0106】

また、撮像素子支持板 480 は、挿通孔に挿通するビスをミラーボックス 401 の背面のねじ孔に螺着することによりミラーボックス 401 に取付けられている。

40

【0107】

また、ストッパとしての位置決めピンがミラーボックス 401 の背面に形成され、撮像素子支持板 480 の挿通孔、後フレーム 440 の挿通孔に挿通されている。後フレーム 440 の位置決め孔に対しては、十分な隙間を残して位置決めピンが挿通され、いわゆる、スキマハメの状態にあり、ミラーボックス 401 は、後フレーム 440 に直接固定されていない。位置決めピンと後フレーム 440 の位置決め孔との嵌合は、ミラーボックス 401 の位置決めピンの直径寸法誤差とミラーボックス 401 におけるその位置寸法誤差および後フレーム 440 の位置決め孔の外径寸法誤差と後フレーム 440 の位置決め孔の位置寸法誤差を考慮してもなお、位置決めピンと位置決め孔との間に隙間があるように設定さ

50

れている。そして、フレーム本体が大きく変形すれば、この片側隙間が詰まって、それ以上の変形を防ぐことができ、大きな変形が防止される。

【0108】

撮像素子460は、ミラーボックス41の背面開口に配され、撮像素子支持板480の前面に接着固定され、フレーム本体に囲まれるように配置されている。また、撮像素子460は、その上下に、光軸0方向に延出した一对の複数のリード（接続端子）462を有する。撮像素子460のリード462は、撮像素子支持板480の長孔（逃げ孔）、後フレーム440の円形の逃げ孔、回路基板470の長孔（逃げ孔）を遊嵌状態で挿通し、さらに、回路基板470上のフレキシブルプリント基板490に挿着されて、撮像素子460と回路基板470とが一对のフレキシブルプリント基板490によって電氣的に接続されている。なお、一对のフレキシブルプリント基板490は、いずれも、撮像素子460のリード462が挿入可能な周囲に導電パターンを有する複数の挿入孔を有するとともに、導電パターンと電氣的に接続されていて回路基板470上の接続パターンと接続される複数の接続パターンを有している。

10

【0109】

後フレーム440の上面には、圧電ポンプ455と、この圧電ポンプ455に接続され、ミラーボックス401の撮像素子装着位置の外周部を2回巻回する水冷ヒートパイプ454が設けられている。ここに、水冷ヒートパイプ454と圧電ポンプ455とにより後フレーム440を冷却する冷却手段が構成されている。熱電素子451による熱起電力により圧電ポンプ455を駆動し、この圧電ポンプ455により水冷ヒートパイプ454内の流体を循環させ、撮像素子460を冷却する（水冷方式）。すなわち、この水冷方式により後フレーム440を冷却することで、撮像素子460を冷却する。同時に、撮像素子460と後フレーム440との間に温度差を生じさせ、熱電素子451の熱起電力の変換効率を高めている。

20

【0110】

本実施の形態3における温度センサ（図示せず）の検出温度に基づく動作制御例も、実施の形態1の図6に示したフローチャートの場合と同様に実行される。すなわち、図7に示したようなT1～T4なる複数段階の所定温度を参照して動作制御が行われる。

【0111】

したがって、時間的な温度変化を示す図7を参照して説明すれば、まず、検出温度が所定温度T2に達する時間t1以前であれば、ライブビュー動作は通常の30fpsなるフレームレートで実行される。そして、そして、所定温度T2に達した時間t1にあっては、ライブビュー動作のフレームレートは通常の30fpsから1/2の15fpsに変更される。このように、このような温度状況下では、ライブビュー動作のフレームレートを通常の半分に低減させることで、撮像素子460やIC回路等の動作を遅くことができ、バッテリーの消費電力を抑制しつつ撮像素子460等の発熱が抑制される。

30

【0112】

その後、検出温度がT3～T4なる段階に達する時間t2になると、ライブビュー動作を停止させるとともに、熱電素子451の熱起電力によって圧電ポンプ455を駆動し水冷ヒートパイプ454内の流体を循環させる冷却動作が実行される。このようなライブビュー動作の停止により、バッテリーの消費電力が抑制される。この際、液晶モニタにおけるライブビュー動作は停止されるが、ライブビュー動作を含む撮影動作を禁止して熱電素子451を駆動源として用いた冷却動作中である旨が液晶モニタに表示されるので、ユーザに不安感を与えることはない。

40

【0113】

また、圧電ポンプ455の駆動に熱電素子451を電源として用いるので、バッテリーの消費電力の抑制に寄与する。ここで、熱電素子451を電源として用いる際には、圧電ポンプ455の駆動により水冷ヒートパイプ454内の流体を循環させることで後フレーム440を効率よく冷却する。後フレーム440は、熱電素子451の低温側である放熱側に熱結合させて設けられており、後フレーム440の冷却に伴い、熱電素子451の放

50

熱部も効率よく冷却されることとなる。よって、熱電素子 451 にあっては、撮像素子 460 の発熱に伴い高温となる受熱部側と効率よく冷却される放熱部側との間の温度差が大きくなり、圧電ポンプ 455 を駆動させるために十分な起電力を発生させることができる。これにより、熱電素子 451 を電源として圧電ポンプ 455 を確実に駆動させて水冷ヒートパイプ 454 による冷却動作を効率よく確実にに行わせることができる。

【0114】

その後、検出温度が所定温度 T_3 以下になる時間 t_3 では、ライブビュー動作のフレームレートを 15 fps として温度上昇を抑制するとともに、圧電ポンプ 455 の駆動電源をバッテリー側に切替える。前述の圧電ポンプ 455 の駆動により検出温度がある程度下がると、熱電素子 451 が発生する起電力が低下するため、圧電ポンプ 455 の駆動電源をバッテリーに切替えて冷却動作を続行させることで、冷却効果の低下が抑制される。その後、検出温度が低下し、時間 $t_4 \sim t_5$ で示すように、所定温度 T_2 以下となっても所定温度 T_1 よりも高ければ、制御状態は変化しない。このような不感域を設定することにより、動作切換えによる不安定動作をなくすことができる。

10

【0115】

そして、時間 t_5 に示すように、検出温度が所定温度 T_1 以下となれば、圧電ポンプ 455 の駆動が停止され、ライブビュー動作のフレームレートも通常の 30 fps に戻される。その後、時間 t_6 に示すように、検出温度が再び所定温度 T_2 に達すると、前述したようなフレームレートの変更等の動作制御が実行される。

20

【0116】

また、時間 t_7 に示すように、途中で、検出温度が所定温度 T_4 を超えるような状況になると、電源がオフされ、安全性が確保される。

【0117】

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、上述の実施の形態 1～3 は、電子カメラとしてレンズ交換可能な一眼レフレックス式デジタルカメラへの適用例で説明したが、このようなカメラに限らず、例えばコンパクト型のデジタルカメラ等であっても同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0118】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の電子カメラの内部構成例を示す中央縦断側面図である。

30

【図 2】図 1 の撮像素子付近を拡大して示す中央縦断側面図である。

【図 3】熱電素子の原理的構成例を示す構造図である。

【図 4】電子カメラを示す外観斜視図である。

【図 5】実施の形態 1 の電子カメラの電装制御系の概略構成例を示すブロック図である。

【図 6】実施の形態 1 の動作制御例を示す概略フローチャートである。

【図 7】検出温度の変化例を示す説明図である。

【図 8】本発明の実施の形態 2 の冷却式撮像モジュールを構成する撮像部の光軸を含む縦断側面図である。

40

【図 9】実施の形態 2 の冷却式撮像モジュールを構成する放熱部の断面図である。

【図 10】手ブレ補正機構を示す正面図である。

【図 11】本発明の実施の形態 3 のミラー／撮像素子ユニット周りの構成例を示す水平断面図である。

【符号の説明】

【0119】

- 12 液晶モニタ
- 14 撮影レンズ
- 21 撮像素子
- 22 撮像素子支持板
- 28 絶縁シート

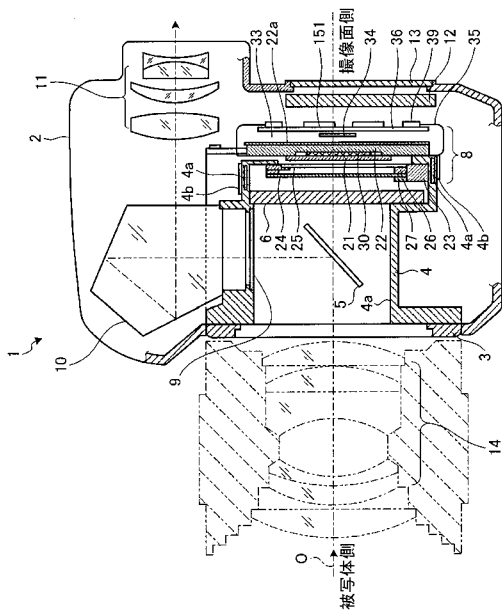
50

- 3 0 熱電素子
- 3 0 a 受熱部
- 3 0 b 放熱部
- 3 1 , 3 2 熱伝導シート
- 3 4 温度センサ
- 6 3 空冷ファン
- 1 5 1 C P U
- 1 6 2 バッテリ
- 1 8 3 ファンモータ
- 2 6 2 撮像素子
- 2 6 7 絶縁シート
- 2 7 2 熱電素子
- 2 7 3 温度センサ
- 2 7 7 放熱板
- 2 9 7 圧電ポンプ
- 2 9 8 圧電素子
- 4 4 0 後フレーム
- 4 5 1 熱電素子
- 4 5 5 圧電ポンプ
- 4 6 0 撮像素子

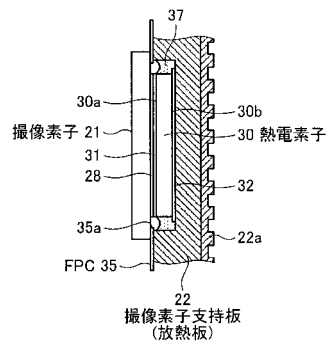
10

20

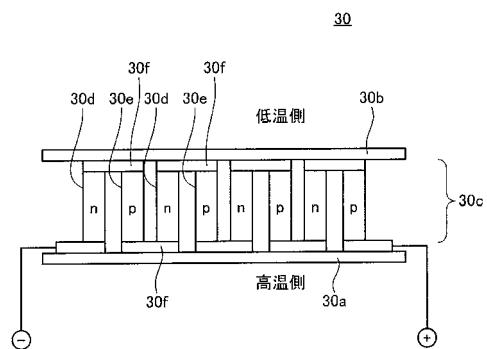
【 図 1 】



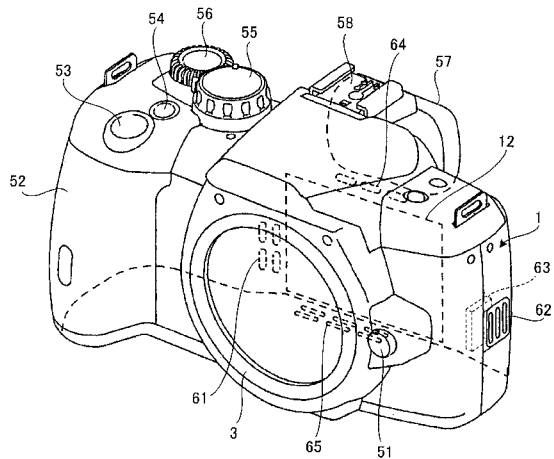
【 図 2 】



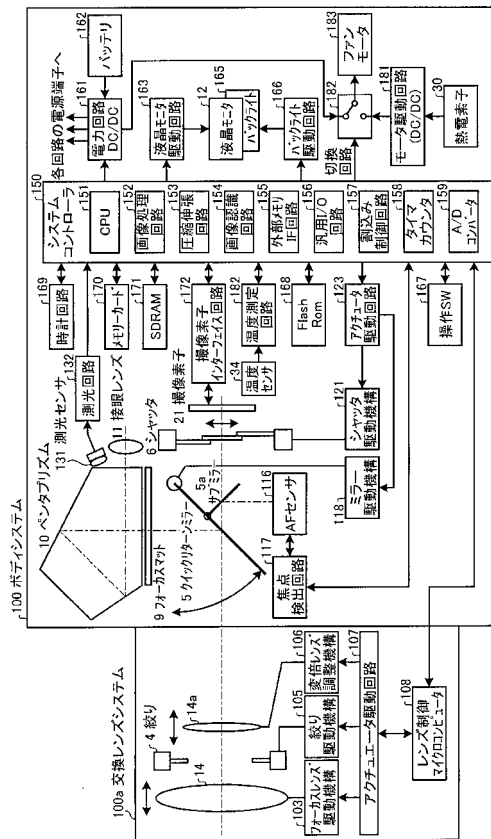
【 図 3 】



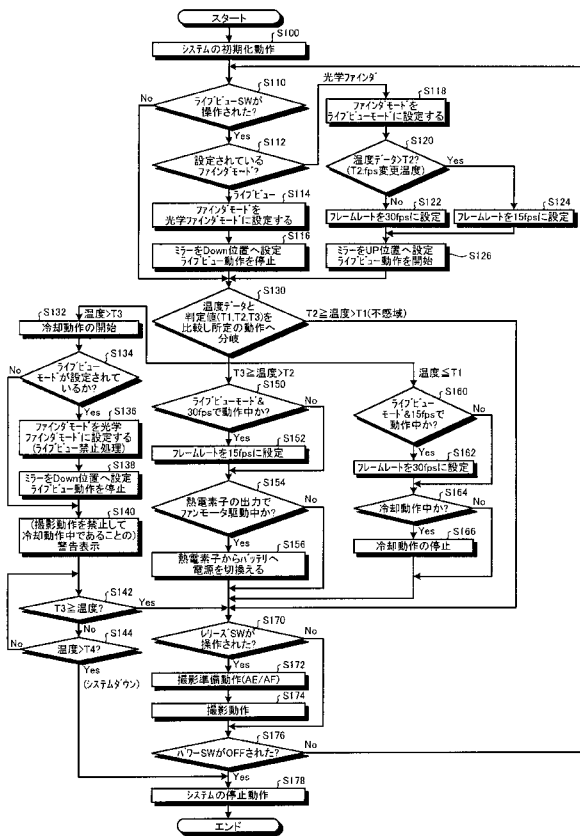
【図4】



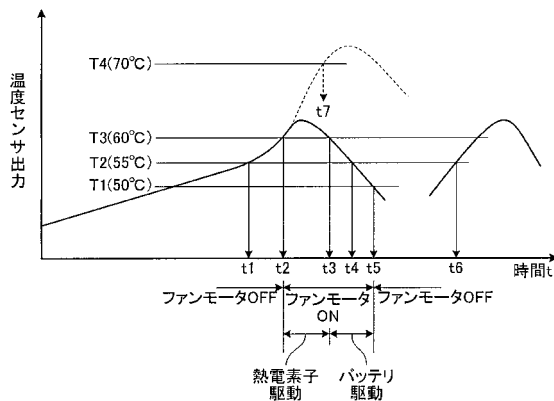
【図5】



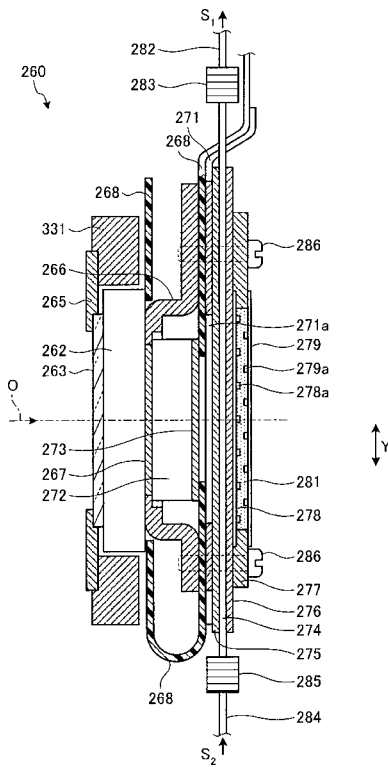
【図6】



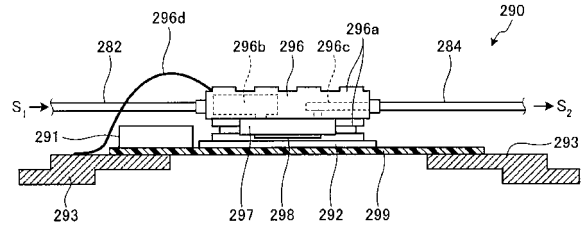
【図7】



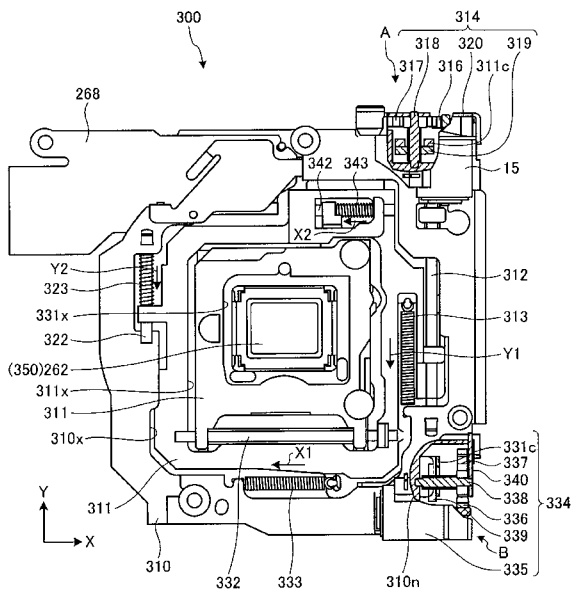
【 図 8 】



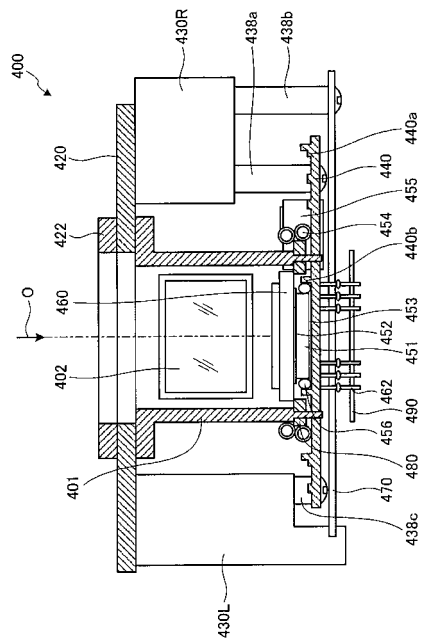
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 4 N 101/00	(2006.01)	G 0 3 B 7/00	Z	
		H 0 4 N 101:00		