

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月12日(12.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/071973 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079352
- (22) 国際出願日: 2014年11月5日(05.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 崎田 康一 (SAKITA Koichi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 島野 健 (SHIMANO Takeshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 太田 光彦 (OTA Mitsuhiro); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA IN-

TERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目1番3号 西新橋ビルディング Tokyo (JP).

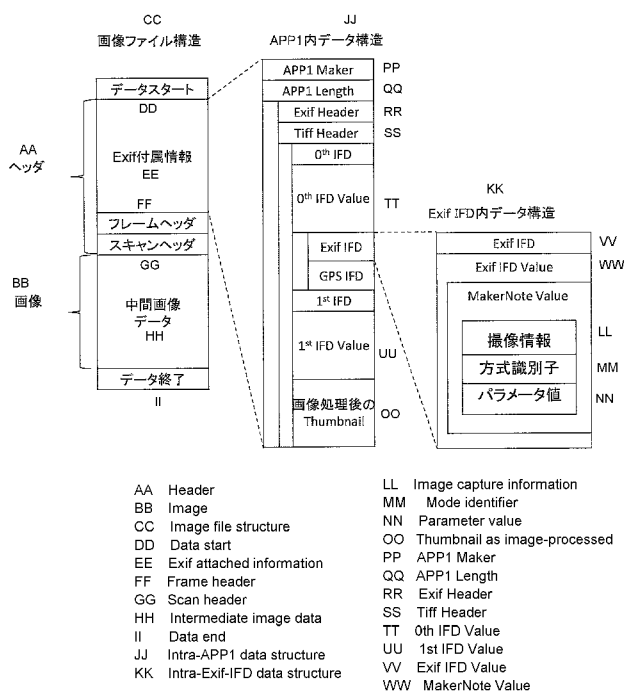
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: IMAGE CAPTURE APPARATUS, IMAGE CAPTURE APPARATUS CONTROL METHOD, IMAGE CAPTURE APPARATUS CONTROL PROGRAM, AND IMAGE FILE GENERATION METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置、撮像装置の制御方法、撮像装置の制御プログラム及び画像ファイルの生成方法

図7



(57) Abstract: In a technique for acquiring a proper image by performing an image processing of an intermediate image to which a given optical modulation has been imparted by an optical system, the present invention makes it possible to identify an image capture mode of an image capture apparatus from the data of an image captured by the image capture apparatus and/or to appropriately perform the image processing of the intermediate image. An image capture apparatus of the present invention is characterized in that the image capture apparatus comprises: an image capture optical system that includes an optical modulation element and that acquires an intermediate image optically modulated by the optical modulation element; and an image information generation unit that generates an image file including both the intermediate image and information associated with the intermediate image, wherein said information associated with the intermediate image includes: identification information for identifying an image capture mode of the image capture optical system including the optical modulation element; and image processing information related to an image processing for demodulating the optically modulated intermediate image.

(57) 要約:

[続葉有]



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

光学系により所定の光学的変調が与えられた中間画像に対し画像処理により所定の画像を得る技術において、撮像装置が撮像した画像のデータから当該撮像装置の撮像方式を識別可能とする、及び／または当該中間画像に対する画像処理を適切に行えるようにすること。光学変調素子を含み、光学変調素子により光学的な変調が為された中間画像を取得する撮像光学系と、中間画像と、中間画像の付随情報とを含む画像ファイルを生成する画像情報生成部とを備え、付随情報は、光学変調素子を含む撮像光学系の撮像方式を識別するための識別情報と、光学的変調がされた中間画像を復調するための画像処理に関する画像処理情報とを含む、ことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

撮像装置、撮像装置の制御方法、撮像装置の制御プログラム及び画像ファイルの生成方法

技術分野

[0001] 本発明は撮像装置、撮像装置の制御方法、撮像装置の制御プログラム及び画像ファイルの生成方法に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、米国特許第5748371号明細書（特許文献1）、米国特許出願公開第2007/0258706号明細書（特許文献2）及び特許第2963990号公報（特許文献3）がある。特許文献1では、「非干渉性光学システムの被写界深度を増大させるとともに、波長に対する感受度及び焦点ぼけを生ずるレンズの諸収差を減少させるためのシステムは、専用の光マスクを非干渉性システムへ導入する。」と記載されている。また、特許文献2では、「1枚の画像取得時における露光時のシャッタの開閉を符号化し、そのシャッタ開閉の情報を用いた演算処理によりぶれ補正する。」と記載されている。また、特許文献3では、「開口マスク1は、ぼけ量の解析が容易となるように構造化された符号化開口（瞳）形状として二つのピンホール6及び7を有する。演算部は、CCD7, 8, 9から取り込んだ画像に基づいて、合焦位置を推定する。開口マスク1及びレンズ系2は、CCD7, 8, 9によって得られる3枚の画像について、その間の像倍率が等しくなるテレセントリック光学系を構成する。」との記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第5748371号明細書

特許文献2：米国特許出願公開第2007/0258706号明細書

特許文献3：特許2963990号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した背景技術はコンピュータショナルフォトグラフィと呼ばれる。コンピュータショナルフォトグラフィ技術は、カメラ等の撮像装置による撮影後の画像処理を前提とし、撮像装置の光学系から決まる光線情報及び画像処理により、光学系により取得した中間画像をユーザが所望する画像に補正す。すなわち、コンピュータショナルフォトグラフィ技術は、光学系で像に所定の光学的変調（焦点深度拡大技術であれば、光学的変調として例えば所定範囲の像に対する「ボケ」）を与えて中間画像を生成し、この中間画像に対し、上記光学的変調を復調（或いは復元）するための画像処理を施して所望の画像を得るものである。この中間画像は、カメラ内部の（通常では失われる）光学的な情報を含む（好ましくは最大限の光学的な情報量を持つ）中間表現のデータであり、光学特性を補正する画像処理等の情報処理により、例えば、撮像範囲における焦点深度（ピント）が異なる複数の画像に補正可能である。

[0005] このような中間画像を画像処理によりユーザが所望する画像に補正するためには、中間画像を取得する光学系を構成するコンピュータショナルフォトグラフィの方式を特定し、方式に応じた画像処理に用いられるパラメータを算出する必要がある。ここで、例えば撮像装置にパーソナルコンピュータ（PC）等の画像処理装置を接続し、当該画像処理装置で撮像装置から画像を取得して観察しようとする場合、画像処理装置が撮像装置から中間画像を取得しても、画像処理に必要な情報（例えばコンピュータショナルフォトグラフィの方式）が得られなければ、所望の画像に補正することができない。

[0006] このような問題を解決するために、画像処理装置において中間画像の画像処理を適切に行うための機能を撮像装置に備えることが望まれる。一方で、コンピュータショナルフォトグラフィの方式に応じて、撮像装置ごとにこのような機能を実装することは、撮像装置を構成する機能が複雑になったり、

実装のための作業負担が増大したりするので好ましくない。

[0007] 本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、光学系により所定の光学的変調が与えられた中間画像に対し画像処理により所定の画像を得る技術において、撮像装置が撮像した画像のデータから当該撮像装置の撮像方式（光学的変調方式）を識別可能とする、及び／または当該中間画像に対する画像処理を適切に行えるようにするための技術を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明は例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は上記課題を解決する構成要素を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、光学変調素子を含み、該光学変調素子により光学的な変調が為された中間画像を取得する撮像光学系と、前記中間画像と、該中間画像の付随情報とを含む画像ファイルを生成する画像情報生成部とを備え、前記付随情報は、前記光学変調素子を含む撮像光学系の撮像方式を識別するための識別情報と、前記光学的変調がされた中間画像を復調するための画像処理に関する画像処理情報を含む、ことを特徴としている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、撮像装置が撮像した画像のデータから当該撮像装置の撮像方式（光学的変調方式）を識別可能となり、及び／または、中間画像に対する画像処理を適切に行えるようにすることができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係る撮像装置の機能構成を例示するブロック図である。

[図2]本発明の実施形態に係る撮像光学系の構成を例示する図である。

[図3]本発明の実施形態に係るコントローラの機能構成を例示するブロック図である。

[図4]本発明の実施形態に係る方式情報記憶部に格納されている方式情報を例示する図である。

[図5]本発明の実施形態に係るパラメータ情報記憶部に格納されているパラメータ情報を例示する図である。

[図6]本発明の実施形態に係る画像ファイル生成部が生成する画像ファイルとの比較のための圧縮画像ファイルの構成を例示する図である。

[図7]本発明の実施形態に係る画像ファイル生成部が生成する画像ファイルの構成を例示する図である。

[図8]本発明の実施形態に係る撮像装置の全体動作例を示すフローチャートである。

[図9]本発明の実施形態に係る画像処理装置の機能構成を例示するブロック図である。

[図10]本発明の実施形態に係る画像処理装置の全体動作例を示すフローチャートである。

[図11]本発明の実施形態に係る画像ファイル生成部が生成する画像ファイルにおいて圧縮画像データをさらに含む構成を例示する図である。

[図12]本発明の実施形態に係る画像ファイル生成部が生成する画像ファイルの構成を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態を、図面を用いて詳細に説明する。本実施形態においては、動画や静止画を撮像するデジタルビデオカメラ及びデジタルカメラ等の撮像装置を例として説明する。

[0012] 図1は、本実施形態に係る撮像装置1の機能構成を例示する図である。図1に示すように、撮像装置1は、撮像光学系110、光学系制御部120、コントローラ130、SP (Serial/Parallel) 変換部101、バッファメモリ102、光学特性補正処理部103、画像処理部104、表示部105、表示制御部106、操作部107及び操作制御部108を含む。

[0013] 図2は、撮像光学系110の構成を例示する図である。例えば、図2(a)に示した撮像光学系110は、レンズ111、絞り112、位相板113

及びイメージセンサ 114 から構成される。また、例えば、図 2 (b) に示した撮像光学系 110 は、レンズ 111、絞り 112、マイクロレンズアレイ 115 及びイメージセンサ 114 から構成される。なお、図 2 (a) 及び (b) において同一の符号が付されている構成は同様の機能を有する。

[0014] 本実施形態に係る撮像装置の撮像光学系 110 は、撮像装置 1 において採用されたコンピュータショナルフォトグラフィの方式（以下、「撮像方式」とする）に応じて構成される。例えば、撮像方式として撮像システムの被写界深度を拡大する Wave Front Coding（以降、「WFC」とする）が採用されている場合、図 2 (a) において破線で囲まれたレンズモジュールの中に、レンズ 111、絞り 112、及び所定の範囲の像に対して光学的変調としての「ボケ」を与えるための、三次関数型の位相板 113 が組み込まれている。位相板 113 は、WFC 用の交換レンズとしてレンズモジュールの中に組み込まれている。絞り 112 または絞り 112 と位相板 113 との組み合わせにより上記光学的変調を与えるようにしてもよい。

[0015] また、例えば、撮像方式として撮像距離（ピント）及び被写界深度を変更する Light Field Camera（以降、「LFC」とする）が採用されている場合、図 2 (b) において破線で囲まれたレンズモジュールの中に、レンズ 111、絞り 112、及び光学的変調を与えるためのマイクロレンズアレイ 115 が組み込まれている。ここでも、絞り 112 または絞り 112 と位相板 113 との組み合わせにより上記光学的変調を与えるようにしてもよい。

[0016] イメージセンサ 114 は、レンズ 111、絞り 112 及び位相板 113 を通過した光束を光電変換して画素ごとのデジタル化された電気信号を生成して、SP変換部 101 に対して出力する。イメージセンサ 114 は、例えば CCD (Charge Coupled Device) 又は CMOS センサ (Complementary Metal Oxide Semiconductor Sensor) 等である。

[0017] SP変換部 101 は、イメージセンサ 114 により入力された画素ごとの

電気信号を、シリアル信号からパラレル信号に変換して、撮像光学系 110 により取得された中間画像データ（RAWデータ）としてバッファメモリ 102 に記憶させる。バッファメモリ 102 は、SP変換部 101 から入力された中間画像データを一時的に格納し、必要に応じて光学特性補正処理部 103 及びコントローラ 130 に対して出力する。

[0018] 中間画像データは、撮像光学系 110 により生成され、撮像範囲における焦点深度を画像処理により設定可能な設定可能データである。中間画像データは、例えば画像全体がぼけた状態であるので、必ずしもユーザにとって見栄えがよい画像とは限らない。

[0019] 光学特性補正処理部 103 は、バッファメモリ 102 に格納された中間画像データを、ある視点で焦点（ピント）が合った画像データに補正する、すなわち上記与えられた光学的変調を復調する画像処理を行う。以降、このような画像処理を「光学特性補正処理」とする。光学特性補正処理部 103 の詳細は後述する。

[0020] 光学系制御部 120 は、シャッタ制御部 121、センサ位置制御部 122、レンズ駆動部 123、絞り制御部 124 及びズーム制御部 125 を含む。光学系制御部 120 は、後述する操作部 107 を用いた撮像操作に応じて図 2 に示した撮像光学系 110 の各構成部を制御する。

[0021] 具体的には、例えば、シャッタ制御部 121 は、撮像操作に応じてイメージセンサ 114 のシャッタ機能を制御し、センサ位置制御部 122 は、撮像操作に応じてイメージセンサ 114 の位置を制御する。また、レンズ駆動部 123 は、撮像操作に応じてレンズ 111 を駆動し、絞り制御部 124 は、撮像操作に応じて絞り 112 を制御し、ズーム制御部 125 は、撮像操作に応じてレンズ 111 のズーム機能を制御する。

[0022] 光学系制御部 120 の各部は、撮像光学系 110 の各構成部を制御するための制御パラメータ値により撮像光学系 110 の各構成部を制御する。例えば、センサ位置制御部 122 は、イメージセンサ 114 の位置情報を示す制御パラメータ値により、イメージセンサ 114 の位置を制御する。光学系制

御部 120 は、このように撮像操作に応じて設定された光学系制御部 120 の各部で用いられる制御パラメータ値を、撮像情報としてコントローラ 130 に対して出力する。

[0023] コントローラ 130 は、光学系制御部 120、後述する光学特性補正処理部 103、画像処理部 104、操作制御部 108 等の各部を制御する役割を担い、各部に命令を与える。また、コントローラ 130 は、撮像光学系 110 の構成に関連する情報（以降、「光学情報」とする）に基づいて撮像方式を特定する。また、コントローラ 130 は、光学情報及び光学系制御部 120 から入力される撮像情報に基づいて、中間画像データを光学特性補正処理する際に用いられるパラメータ値を算出する。コントローラ 130 による撮像方式の特定処理及びパラメータ値の算出処理の詳細は後述する。

[0024] コントローラ 130 により算出されるパラメータ値は、例えば、画像のブレやボケ具合を表す点拡がり関数（Point Spread Function: PSF）である。また、コントローラ 130 により算出されるパラメータ値は、例えば、中間画像データに対して光学特性補正処理を行う際に、あらゆる視点で焦点を合わせるために用いられる視点ごとのパラメータ値の群である。

[0025] 光学特性補正処理部 103 は、コントローラ 130 により算出されたパラメータ値の群のうち、いずれか 1 つのパラメータ値を用いて中間画像データに対して、撮像方式に応じた演算方法により光学特性補正処理を行う。例えば、撮像方式として「WFC」が採用されている場合、光学特性補正処理部 103 は、空間フィルタを用いた畳み込み計算を演算方法として選択し、パラメータ値である空間フィルタの係数数値データを用いて補正する。

[0026] また、例えば、撮像方式として「LFC」が採用されている場合、光学特性補正処理部 103 は、シフト加算法を演算方法として選択し、パラメータ値を用いて補正する。すなわち、パラメータ値の群は、演算方法による演算の際に用いられる演算用値である。なお、LFC の演算方法は、シフト加算法及び光線束投影法等複数あるが、本実施形態においては他の方法よりも計

算コストの低いシフト加算法が選択されている。また、演算方法が複数ある場合、ユーザの操作によりいずれの演算方法を用いるかが選択されてもよい。

[0027] 画像処理部 104 は、光学特性補正処理部 103 により補正された画像データに対して、デモザイク、ガンマ補正、色処理、解像度変換、圧縮処理等の画像処理を行い、J P E G (J o i n g P h o t o g r a p h i c E x p e r t s G r o u p) 等の圧縮画像を生成して、表示制御部 106 に対して出力する。すなわち、光学特性補正処理部 103 及び画像処理部 104 は、中間画像データから予め定められた焦点深度に設定した画像データを生成する画像データ生成部として機能する。

[0028] 表示部 105 は、例えば液晶ディスプレイパネル等、撮像装置 1 の状態や画像処理部 104 から入力された圧縮画像に基づいて画像を視覚的に表示する出力インタフェースである。表示制御部 106 は、表示部 105 に対し画像を表示するために圧縮画像に基づく画像信号を表示部に出力する。例えば、表示制御部 106 は、画像処理部 104 から入力された圧縮画像をその圧縮方式（例えば J P E G）に対応した伸張方式によりデコード（伸張）し、表示部 105 に出力する。また表示部 105 で画像を表示する場合には、画像処理部 104 で圧縮を行わなくてもよい。この場合は、表示制御部 106 でのデコード処理は不要である。このように中間画像データから光学特性補正処理部 103 及び画像処理部 104 による処理を経て生成された圧縮画像が表示部 105 に表示されることにより、ユーザは所望する画像が生成されているか否かを確認することができる。

[0029] 操作部 107 は、例えばカメラのシャッターボタン等、撮像装置 1 を操作する際の入力インタフェースである。操作制御部 108 は、操作部 107 を介して行われた操作情報をコントローラ 130 に対して通知する。例えば、ユーザが操作部 107 であるカメラのシャッターボタンを押すと、そのタイミングにおける光学系制御部 120 各部の制御パラメータ値が撮像情報として設定される。また、表示部 105 がディスプレイパネル等でありタッチパ

ネルとしてユーザからの入力操作を受け付け可能な場合、表示部 105 が操作部 107 の機能を兼ねてもよい。

[0030] このように、撮像装置 1 においては光学特性補正処理部 103 により、中間画像データから撮像範囲におけるある焦点深度に設定された画像データが生成される。撮像装置 1 とは別の機器である画像処理装置（例えば PC）は、このように生成された画像データを撮像装置 1 から取得しても、異なる視点で焦点を合わせた画像データに補正することはできない。取得した画像データは、撮像装置 1 においてすでにある視点で焦点が合わせられており、さらに光学特性補正処理が行われると、画像にアーティファクト（偽像）等が発生するためである。

[0031] また、画像処理装置は、撮像装置 1 から中間画像データのみを取得しても、光学特性補正処理を行うために必要な情報を得られなければ、所望の視点で焦点を合わせた画像を生成することができない。そのため、撮像装置 1 において中間画像データが取得されて、あらゆる視点で焦点を合わせるためのパラメータ値の群が算出されても、画像処理装置においては、所望の視点で焦点を合わせた画像を生成できる中間画像データを十分に活用することができない。

[0032] 本実施形態に係るコントローラ 130 は、撮像装置 1 において生成された中間画像データを、撮像装置 1 と接続して用いられる、該撮像装置 1 とは別の機器である PC 等の画像処理装置において活用できるよう処理を行う。このような処理が、本実施形態に係る要旨の 1 つである。以下、コントローラ 130 の処理の詳細を説明する。

[0033] 図 3 は、コントローラ 130 の機能のうち、中間画像データを画像処理装置において利用するための処理に関連する機能構成を例示するブロック図である。図 3 に示すように、コントローラ 130 は、中間画像データ取得部 131、撮像情報取得部 132、光学情報取得部 133、方式情報記憶部 134、方式特定部 135、パラメータ情報記憶部 136、パラメータ値算出部 137、復調情報取得部 138、画像ファイル生成部 139 及び画像ファイ

ル記憶部 141 を含む。

[0034] 中間画像データ取得部 131 は、バッファメモリ 102 に格納されている中間画像データを取得し、画像ファイル生成部 139 に対して出力する。撮像情報取得部 132 は、上述した光学系制御部 120 から撮像情報を取得し、パラメータ値算出部 137 に対して出力する。すなわち、撮像情報取得部 132 は、中間画像データを生成する際の撮像光学系 110 に対する制御情報（撮像情報）を取得する制御情報取得部として機能する。

[0035] 光学情報取得部 133 は、光学情報を取得し、方式特定部 135 及びパラメータ値算出部 137 に対して出力する。光学情報は、例えば、撮像方式に応じてレンズモジュールに取り付けられている光学部品の種類を示す部品情報、光学部品の特徴を示す特徴情報及びイメージセンサ 114 の設定情報を含む。

[0036] 例えば、図 2（a）に示した撮像光学系 110 の場合、部品情報は「位相板」であり、特徴情報は位相板の三次関数係数（位相形状）を示し、イメージセンサ 114 の設定情報は画素数及び画素ピッチを示す。なお、光学情報は、例えば、操作部 107 を介して撮像装置 1 または撮像光学系 110 の製造者、或いはユーザにより予め入力され、図示しない光学情報記憶部に格納されているものとする。

[0037] 図 4 は、方式情報記憶部 134 に格納されている方式情報を例示する図である。図 4 に示すように、方式情報記憶部 134 に格納されている方式情報は、部品情報と、部品情報が示す光学部品を有する撮像光学系 110 の撮像方式とが関連付けられたテーブルである。例えば、図 4 に示すように、部品情報が「位相板」である場合、当該「位相板」を有する撮像光学系 110 の撮像方式は W F C である。

[0038] 方式特定部 135 は、方式情報記憶部 134 に格納されている方式情報を参照して、撮像装置 1 で採用されている撮像方式を特定する。具体的には、例えば、方式特定部 135 は、光学情報取得部 133 から入力された光学情報に含まれる部品情報が「位相板」を示す場合、例えば図 4 に示されるよう

な方式情報を参照して、撮像方式が「W F C」であると特定する。撮像方式を特定した方式特定部 1 3 5 は、撮像方式を識別するための識別情報（以降、「方式識別子」とする）を画像ファイル生成部 1 3 9 に対して出力する。

[0039] 例えば、撮像方式が「W F C」である方式識別子は“W F”、撮像方式が「L F C」である方式識別子は“L F”、撮像方式が「C o d e d E x p o s e r（符号化露光）」である方式識別子は“C E”、撮像方式が「C o d e d A p e r t u r e（符号化開口）」である方式識別子は“C D”とする。その他、方式識別子は、独自の数値を定義する等、撮像方式が識別できる態様であればどのような形式であってもよい。

[0040] 本実施形態においては、方式特定部 1 3 5 は、方式識別子を画像ファイル生成部 1 3 9 に対して出力する場合を例として説明する。しかしながら、これは一例であり、画像処理装置が撮像方式を特定或いは識別できる態様であれば、方式特定部 1 3 5 は、特定した撮像方式の名称（例えば、「W F C」）そのものを画像ファイル生成部 1 3 9 に対して出力してもよい。

[0041] 図 5 は、パラメータ情報記憶部 1 3 6 に格納されているパラメータ情報を例示する図である。図 5 に示すように、パラメータ情報記憶部 1 3 6 に格納されているパラメータ情報は、各撮像方式と、光学特性補正処理の際に用いられるパラメータを算出するために必要な制御パラメータの一覧とが関連付けられたテーブルである。

[0042] 例えば、図 5 に示すように、撮像方式が「W F C」である場合、必要な制御パラメータは、例えば“開放 F 値”、“焦点距離”、“三次関数係数”、“画素数”、“画素ピッチ”、“センサ位置”及び“カーネルサイズ”である。例えば、“開放 F 値”は、絞り制御部 1 2 4 の制御パラメータ値であり、“焦点距離”及び“センサ位置”は、センサ位置制御部 1 2 2 の制御パラメータ値である。また、例えば、“三次関数係数”は、光学情報に含まれる特徴情報であり、“画素数”及び“画素ピッチ”は、使用されているイメージセンサ 1 1 4 の画素数及び画素ピッチである。また、例えば、“カーネルサイズ”は、光学特性補正処理部 1 0 3 による補正処理の際に用いられる力

ーネルサイズである。

[0043] なお、“カーネルサイズ”の値は、例えば、図示しない設定情報記憶部に撮像装置1の設定情報として格納されている。その他、“カーネルサイズ”の値は、操作部107を介して撮像装置1または撮像光学系110の製造者、或いはユーザにより設定情報として入力されてもよい。

[0044] パラメータ値算出部137は、各部から入力される情報に基づいて光学特性補正処理の際に用いられるパラメータ値の群を算出して、画像ファイル生成部139に対して出力する。すなわち、パラメータ値算出部137は、パラメータ値の群である演算用値を算出する演算用値算出部として機能する。具体的には、まず、パラメータ値算出部137は、パラメータ情報記憶部136に格納されているパラメータ情報を参照して、方式特定部135から入力された撮像方式と関連付けられた制御パラメータの一覧を取得する。

[0045] 次に、パラメータ値算出部137は、取得した制御パラメータの一覧の各制御パラメータ値を取得する。例えば、パラメータ値算出部137は、撮像情報取得部132から入力された撮像情報から、“開放F値”、“焦点距離”及び“センサ位置”の値を取得し、光学情報取得部133から入力された光学情報に含まれる特徴情報である“三次関数係数”の値、光学情報に含まれる“画素数”及び“画素ピッチ”を取得する。また、例えば、パラメータ値算出部137は、図示しない設定情報記憶部から“カーネルサイズ”の値を取得する。

[0046] 続いてパラメータ値算出部137は、上記のようにして取得した制御パラメータ値から上述した光学特性補正処理の際に用いられるパラメータ値（例えばPSF）の群を算出して、画像ファイル生成部139に対して出力する。

[0047] 復調情報取得部138は、パラメータ値算出部137により算出されたパラメータ値の群のうち少なくとも1つを光学特性補正処理部103に対して出力する。画像ファイル生成部139は、方式特定部135から入力された方式識別子、撮像情報取得部132から入力された撮像情報、パラメータ値

算出部 137 から入力されたパラメータ値の群及び中間画像データ取得部 131 から入力された中間画像データを含む画像ファイルを生成する。記憶処理部 140 は、画像ファイル生成部 139 により生成された画像ファイルを、記憶媒体である画像ファイル記憶部 141 に記憶させる。

[0048] 本実施例では、画像ファイルは、所定の規格、例えば `Exif` (`Exchangeable Image File Format`) 規格により定められたファイルフォーマットに従って生成された画像情報であるものとする。`Exif` 規格は、画像データ、画像データに関連する付随情報（メタデータ）の種類、及び該付随情報の格納形式等を定めた規格である。すなわち、画像ファイル生成部 139 は、画像情報を生成する画像情報生成部として機能する。`Exif` 規格のファイルフォーマットに従って生成された画像ファイルにおいては、通常、撮像された画像データ、画像データよりもサイズの小さい参照用の画像データであるサムネイル画像データ及び撮像日時、撮像装置のメーカー名等のメタデータが所定の形式で格納されている。

[0049] 図 6 は、`Exif` 規格に定められたファイルフォーマットで作成された画像ファイルのファイル構造の一例を示している。図 6 において、「圧縮画像データ」は、画像処理部 104 により圧縮処理された `JPEG` 等の圧縮画像データである。この圧縮画像データを含む画像ファイルを以下では「圧縮画像ファイル」と呼ぶ。一方、図 7 は、本実施形態に係る画像ファイル生成部 139 が生成する画像ファイルのファイル構造を例示する図である。

[0050] 図 6 に示すように、圧縮画像ファイルは、ヘッダ部に含まれる `Exif` (`Exchangeable Image File Format`) 付随情報（以降、「`Exif` 情報」とする）及び圧縮画像データから構成される。また、図 6 に示すように、`Exif` 情報は、サムネイル画像データ (`Thumbnail`) 及び `Exif IFD` (`Image File Directory`) 等から構成される。`Exif IFD` には、`MakerNote` タグが定義されており、`MakerNote` タグの値として、各デジタルカメラメーカーの独自の情報等が格納される。

[0051] 本実施形態に係る画像ファイル生成部139により生成された画像ファイルは、図7に示すように、ヘッダ部に含まれるE x i f 情報及び中間画像データから構成される。すなわち、本実施形態における画像ファイルには、図6に示した圧縮画像データの代わりに中間画像データが格納される。また、図7に示すように、本実施形態に係るE x i f I F D には、M a k e r N o t e タグの値として、撮像情報、方式識別子、パラメータ値（の群）が格納される。すなわち、本実施形態に係るE x i f 情報は、撮像方式（光学的変調の方式）を識別するための識別情報と、該光学的変調を復調するための画像処理に用いられる画像処理情報（撮像方式が例えばW F C の場合は、ボケを取り除くための画像処理の情報、及び焦点深度を設定するための情報）を含むものであり、該画像処理情報は、方式情報に関連付けられた、光学的変調を復調するための画像処理に関連する画像処理情報を含んでいる。更に、この画像処理情報は、上述のように、画像処理における各種演算に用いられるパラメータ情報を含んでいる。

[0052] また、図7に示すように、本実施形態に係るE x i f 情報には、図6のものと同様に圧縮画像データのサムネイル画像データが格納されている。なお、図6及び図7におけるサムネイル画像データは、例えば、画像処理部104により圧縮画像データから生成される。また、M a k e r N o t e タグの値として方式識別子に代えて又は方式識別子に加えて撮像方式に応じて選択された演算方法を示す演算方法情報が格納されるようにしてもよい。

[0053] 例えば、撮像方式が「W F C」である場合、演算方法情報は「畳み込み計算」であり、撮像方式が「L F C」である場合、演算方法情報は「シフト加算法」及び「光線束投影法」の2つである。なお、演算方法情報が複数ある場合、M a k e r N o t e タグの値として演算方法情報は格納されず、撮像方式のみにしてもよい。すなわち、方式識別子及び演算方法情報は、光学特性補正処理のために撮像方式に応じて用いられる演算方法を特定するための情報である演算特定情報である。

[0054] なお、本実施形態においては、図3に示した方式情報記憶部134、パラ

メータ情報記憶部 136 及び画像ファイル記憶部 141 等の各記憶部が撮像装置 1 に含まれる場合を例として説明している。しかしながら、これは一例であり、各記憶部の全部又は一部は、撮像装置 1 の外部の装置及びサーバ等に含まれていてもよい。この場合、各記憶部に格納されている情報を参照する各構成部は、インターネット等のネットワークを介して外部の装置及びサーバ等にアクセスして、各記憶部に格納されている情報を参照する。

[0055] 次に、本実施形態に係る撮像装置 1 の全体動作例を説明する。図 8 は、本実施形態に係る撮像装置 1 の全体動作例を示すフローチャートである。図 8 に示すように、光学情報取得部 133 は光学情報を取得し（S801）、撮像情報取得部 132 は、撮像情報を取得し（S802）、中間画像データ取得部 131 は、バッファメモリ 102 から中間画像データを取得する（S803）。なお、S801 の処理と S802 の処理と S803 の処理とは前後関係に制約はないため、異なる順序で実行されてもよいし、並列して実行されてもよい。

[0056] 光学情報を取得した方式特定部 135 は、取得した光学情報に基づいて撮像方式を特定する（S804）。なお、S802 の処理と S803 の処理と S804 の処理とは前後関係に制約はないため、異なる順序で実行されてもよいし、並列して実行されてもよい。パラメータ値算出部 137 は、取得した各種情報に基づいて光学特性補正処理のためのパラメータ値を算出する（S805）。

[0057] 復調情報取得部 138 は、算出されたパラメータ値の群から 1 つのパラメータ値を取得する（S806）。そして、光学特性補正処理部 103 は、S804 の処理において特定された撮像方式に応じた演算方法により、S806 の処理において取得されたパラメータ値を用いて、中間画像データを光学特性補正処理する（S807）。

[0058] 画像処理部 104 は、光学特性補正処理部 103 で光学特性が補正処理された画像データに対して各種の画像処理を施して圧縮画像を生成し（S808）、表示制御部 106 は、生成された圧縮画像をデコード（伸張）して表

示部 105 に表示する (S809)。画像ファイル生成部 139 は、圧縮画像が所望の画像であると判定された場合 (S810/YES)、S803 の処理において取得した中間画像データ及び取得した各種情報を格納した *Exif* 情報を含む画像ファイルを生成する (S811)。

[0059] なお、圧縮画像が所望の画像であるか否かは、例えば、コントローラ 130 が判定する。具体的には、例えば、表示部 105 に表示された画像を確認したユーザが、操作部 107 を介して、所望の画像である旨を通知する操作を行う。コントローラ 130 は、所望の画像である旨の通知を受けた場合に、圧縮画像が所望の画像であると判定する。

[0060] 記憶処理部 140 は、圧縮画像が所望の画像であると判定された場合 (S810/YES)、画像ファイル生成部 139 により生成された画像ファイルを画像ファイル記憶部 141 に記憶させる (S812)。一方、圧縮画像が所望の画像ではないと判定された場合 (S810/NO)、復調情報取得部 138 は、算出されたパラメータ値の群からすでに取得したパラメータ値とは異なる 1 つのパラメータ値を取得して (S806)、以降の処理を繰り返す。

[0061] なお、圧縮画像が所望の画像ではないと判定された場合に取得する異なる 1 つのパラメータ値は、例えば、復調情報取得部 138 が予め定められた順序に従って取得する。その他、復調情報取得部 138 は、操作部 107 を介してユーザの操作により選択されたパラメータ値を取得してもよい。

[0062] また、上記実施形態においては、圧縮画像が所望の画像であるか否かが判定される場合を例として説明した。このような処理により、よりユーザの希望に則した圧縮画像を生成することができる。しかしながら、このような構成は必須ではなく、圧縮画像が所望の画像であるか否かが判定されることなく、画像ファイル生成部 139 は、画像ファイルを生成するようにしてもよい。この場合、表示制御部 106 が表示部 105 に圧縮画像に基づく画像を表示する構成も必須ではない。

[0063] また、上記実施形態においては、圧縮画像が所望の画像であると判定され

た場合に、画像ファイル生成部 139 が画像ファイルを生成する場合を例として説明した。しかしながら、画像ファイル生成部 139 による画像ファイルの生成は、圧縮画像が所望の画像であるか否かに影響されない。そのため、圧縮画像が所望の画像であるか否かの判定結果に関わらず、画像ファイルが生成されるようにしてもよい。

[0064] 次に、撮像装置 1 と接続される、当該撮像装置 1 とは別の機器である画像処理装置 2 の機能構成を説明する。本実施形態に係る画像処理装置 2 は、撮像装置 1 と例えば HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）、USB 等のデジタル信号を通信するためのインターフェースケーブルで接続されており、更に、例えば、レタッチソフト、プリンタドライバ等の画像編集を行うソフトウェアがインストールされた PC（Personal Computer）等の情報処理装置である。画像処理装置 2 は、PC のみならず、例えばスマートフォン、タブレット端末等でもよい。本実施形態においては、レタッチソフトがインストールされている画像処理装置 2 を例として説明する。画像処理装置 2 にインストールされたレタッチソフトの制御により、撮像装置 1 において生成された画像ファイルに対して光学特性補正処理及び画像処理等の処理が行われる。

[0065] 図 9 は、画像処理装置 2 の機能のうち、撮像装置 1 において生成された画像ファイルに対する処理に関する機能構成を例示するブロック図である。図 9 に示すように、画像処理装置 2 は、画像ファイル取得部 201、光学特性補正処理部 202、画像処理部 203、表示部 204、表示制御部 205、操作部 206、操作制御部 207、画像編集部 208 及び後処理部 209 を含む。

[0066] 画像ファイル取得部 201 は、上記インターフェースケーブルを介して撮像装置 1 の画像ファイル記憶部 141 に格納されている画像ファイルを取得して、光学特性補正処理部 202 に対して出力する。光学特性補正処理部 202 は、画像ファイル取得部 201 から入力された画像ファイルに含まれる

中間画像データ及び各種情報を用いて、中間画像データを光学特性補正処理し、画像処理部２０３に対して出力する。

[0067] 具体的には、まず、光学特性補正処理部２０２は、画像ファイルに含まれる方式識別子から撮像方式を特定し、画像ファイルに含まれるパラメータ値の群から少なくとも１つのパラメータファイルを取得する。次に、光学特性補正処理部２０２は、中間画像データに対して、特定した撮像方式に応じた演算方法により、取得したパラメータ値を用いて光学特性の補正処理を行う。

[0068] 画像処理部２０３は、撮像装置１の画像処理部１０４と同様に、光学特性補正処理部２０２により補正された画像データに対して、デモザイク、ガンマ補正、色処理、解像度変換、ＪＰＥＧ等の所定の圧縮方式に基づく圧縮処理等の画像処理を行い、圧縮画像を生成する。また、画像処理部２０３は、生成した圧縮画像を表示制御部２０５及び画像編集部２０８に対して出力する。また、画像処理部２０３で生成された圧縮画像データは、例えばメモリやハードディスク等の記憶部２１０に記憶される。

[0069] 表示部２０４及び表示制御部２０５は、撮像装置１の表示部１０５及び表示制御部１０６と同様な機能を有する。操作部２０６は、キーボード、マウス、各種のハードボタン、タッチパネル等、ユーザが画像処理装置２に情報を入力するためのユーザインタフェースである。操作制御部２０７は、操作部２０６を介して行われた操作情報を画像編集部２０８に対して出力する。また、表示部２０４がディスプレイパネル等でありタッチパネルとしてユーザからの入力操作を受け付ける場合、表示部２０４が操作部２０６の機能を兼ねてもよい。

[0070] 表示制御部２０５は、画像処理部２０３からの圧縮画像データをデコード（伸張）して表示部２０４に供給する。表示部２０４は、供給された画像データに基づき画像を表示する。ユーザは、この表示画像を見ながら操作部２０６を操作してユーザの好みに応じた各種編集を行うことができる。画像編集部２０８は、操作部２０６を介したユーザによる操作に従って、画像処理

部 203 から入力された圧縮画像データまたは当該圧縮画像データをデコードした画像データに対して、画像編集、レタッチ及び画像合成等の編集処理を行う。後処理部 209 は、画像編集部 208 により編集された画像に対して各種後処理を行い、表示制御部 205 に対して出力する。この後処理部 209 により後処理された画像データも記憶部 210 に記憶される。

[0071] 次に、本実施形態に係る画像処理装置 2 の全体動作例を説明する。図 10 は、本実施形態に係る画像処理装置 2 の全体動作例を示すフローチャートである。図 10 に示すように、画像ファイル取得部 201 は、撮像装置 1 において生成された画像ファイルを取得する (S1001)。

[0072] 光学特性補正処理部 202 は、画像ファイル取得部 201 により取得された画像ファイルに含まれる方式識別子、パラメータ値の群、中間画像データを取得する (S1002、S1003、S1004)。なお、S1002 の処理と S1003 の処理と S1004 の処理とは前後関係に制約はないため、異なる順序で実行されてもよいし、並列して実行されてもよい。

[0073] パラメータ値の群を取得した光学特性補正処理部 202 は、取得したパラメータ値の群から少なくとも 1 つのパラメータ値を復調情報として取得する (S1005)。そして、光学特性補正処理部 202 は、取得した方式識別子で識別される撮像方式に応じた演算方法により、取得したパラメータ値 (復調情報) を用いて、取得した中間画像データについて光学特性の補正処理をする (S1006)。

[0074] 画像処理部 203 は、光学特性補正処理された画像データに対して各種の画像処理を施して圧縮画像を生成し (S1007)、表示制御部 106 は、圧縮画像をデコードして表示部 105 に画像を表示する (S1008)。画像編集部 208 は、表示画像が所望の画像であると判定された場合 (S1009 / YES)、ユーザからの操作に従って圧縮画像に対して画像編集処理を行う (S1010)。

[0075] 一方、圧縮画像が所望の画像ではないと判定された場合 (S1009 / NO)、光学特性補正処理部 202 は、取得されたパラメータ値の群からす

に取得したパラメータ値とは異なるパラメータ値を復調情報として取得して（S1005）、以降の処理を繰り返す。

[0076] なお、圧縮画像が所望の画像であるか否かは、例えば、画像編集部208が判定する。具体的には、例えば、表示部204に表示された画像を確認したユーザが、操作部206を介して、所望の画像である旨を通知する操作を行う。画像編集部208は、所望の画像である旨の通知を受けた場合に、圧縮画像が所望の画像であると判定する。

[0077] また、圧縮画像が所望の画像ではないと判定された場合に取得する異なるパラメータ値は、例えば、光学特性補正処理部202が予め定められた順序に従って取得する。その他、光学特性補正処理部202は、操作部206を介してユーザの操作により選択されたパラメータ値を取得してもよい。

[0078] また、上記実施形態においては、圧縮画像が所望の画像であるか否かが判定される場合を例として説明した。このような処理により、よりユーザの希望に則した圧縮画像を生成することができる。しかしながら、このような構成は必須ではなく、圧縮画像が所望の画像であるか否かが判定されることなく、画像編集部208がユーザの操作に従って画像編集処理を行ってもよい。この場合、表示制御部205が表示部204に圧縮画像を表示する構成も必須ではない。

[0079] 以上説明したように、本実施形態に係る撮像装置1は、画像ファイルの規格に従って中間画像データ、撮像方式を識別する情報、中間画像データを補正するために用いられるパラメータ値に関する情報を含む画像ファイルを生成する。画像処理装置2は、撮像装置1により生成された画像ファイルを取得し、画像ファイルに含まれる中間画像データ及び各種情報に基づいて、中間画像データが取得された撮像方式に応じた演算方法で、様々なパラメータ値を用いて中間画像データを補正する。

[0080] すなわち、本実施形態に係る撮像装置1は、像に対して所定の光学的変調が与える光学系を備えた撮像装置1の構成に、上記光学的変調が与えられた中間画像と、該中間画像の付随情報として該中間画像を復調する（光学的変

調を取り除く) ための画像処理に必要な情報とを含む画像ファイルを生成する構成を追加したものである。このため、本実施形態によれば、例えば、撮像装置とは別の機器において中間画像に対する画像処理を適切に行えるようにすることが可能になる。

[0081] なお、上記実施形態においては、画像処理装置 2 にタッチソフトがインストールされている場合を例として説明したが、タッチソフトはネットワーク上のサービスであり、ネットワークからダウンロードするものであってもよい。また、画像処理装置 2 は、上記中間画像の付随情報に含まれる方式識別子を参照して、撮像方式に応じた光学補正処理の演算方法等を取得するための情報を、撮像装置のメーカ等のサーバからネットワークを介して取得するようにしてもよい。すなわち、中間画像の付随情報として少なくとも方式識別子を含ませておけば、画像処理装置 2 に中間画像を処理するためのソフトウェアまたはアプリケーションが予めインストールされていなくても、撮像方式に対応した適切な光学補正処理の演算方法等を含むソフトウェアまたはアプリケーションをネットワーク経由でダウンロードすることができる。

[0082] また、上記実施形態において、画像ファイル生成部 139 は、図 7 に示したように中間画像データを含む画像ファイルを生成する場合を例として説明した。その他、画像ファイル生成部 139 は、中間画像データに加えて、撮像装置 1 の画像処理部 104 により生成された圧縮画像データをさらに含む画像ファイルを生成してもよい。

[0083] 図 11 は、本実施形態に係る画像ファイル生成部 139 が生成する画像ファイルにおいて圧縮画像データをさらに含む構成を例示する図である。図 11 に示すように、画像ファイルは、中間画像データに加えて圧縮画像データを含む。この場合、画像処理部 104 は、生成した圧縮画像データを画像ファイル生成部 139 (図 3 参照) に対して出力する。画像ファイル生成部 139 は、画像処理部 104 から入力された圧縮画像データを含む画像ファイルを生成する。

[0084] このような構成により、画像処理装置 2 は、撮像装置 1 において生成された圧縮画像データも取得できるので、圧縮画像データを生成するために中間画像データから処理することなく、画像編集処理を始めることができる。例えば、画像処理装置 2 において、撮像装置 1 で生成された圧縮画像とは異なる視点で焦点を合わせる圧縮画像を生成する要求がなく、何らかの圧縮画像に対して画像編集を行えばよい場合がある。このような場合に、画像処理装置 2 は、中間画像データを処理する必要があるため、すぐに画像編集を行うことができるし、画像処理装置 2 の処理負荷を軽減することができる。

[0085] なお、上記実施形態においては、図 6 及び図 7 を示して説明したように、E x i f 情報にサムネイル画像データが格納されている場合を例として説明した。E x i f 情報にサムネイル画像データが格納されていると、画像処理装置 2 は、中間画像データを処理する前にサムネイル画像データを表示部 204 に表示することができる。

[0086] 上述したように、中間画像は、画像全体がぼやけた状態であり、ユーザにとって見栄えがよい画像とは限らない。そのため、ユーザは中間画像データのみを確認しても、どのような画像であるのか把握できず、中間画像データが処理されて表示されるまで確認を待つ必要がある。E x i f 情報にサムネイル画像データが格納される構成により、ユーザは表示されたサムネイル画像により、すぐにどのような画像であるかを把握することができる。

[0087] しかしながら、E x i f 情報にサムネイル画像が含まれていることは必須ではない。また、サムネイル画像データは、画像ファイル生成部 139 により生成されてもよい。この場合、画像ファイル生成部 139 は、画像処理部 104 から圧縮画像データを取得する。

[0088] また、上記実施形態においては、E x i f 情報にパラメータ値算出部 137 により算出されたパラメータ値の群が格納される場合を例として説明した。その他、パラメータ値の群の代わりに、パラメータ値の群を算出するために必要な情報が E x i f 情報に格納されるようにしてもよい。すなわち、パラメータ値の群又はパラメータ値の群を算出するために必要な情報が、パラ

メータ値（演算用値）に関する情報である。

[0089] 図12は、画像ファイル生成部139が生成する画像ファイルの構成を例示する図である。図12に示すように、この場合、画像ファイル生成部139は、E x i f 情報に光学情報、撮像情報、方式識別子、設定情報を格納した画像ファイルを生成する。この場合、例えば画像処理装置2の光学特性補正処理部202は、画像ファイルから撮像情報、光学情報及び設定情報を取得して、パラメータ値算出部137と同様な処理によりパラメータ値の群を算出する。

[0090] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明をわかりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部に他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0091] また、上記の各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現しても良い。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現しても良い。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、記憶媒体、ストレージ等に置くことができる。また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えても良い。

符号の説明

- [0092]
- 1 撮像装置
 - 2 画像処理装置
 - 110 撮像光学系
 - 131 中間画像データ取得部

- 1 3 2 撮像情報取得部
- 1 3 3 光学情報取得部
- 1 3 5 方式特定部
- 1 3 7 パラメータ値取得部
- 1 3 9 画像ファイル生成部
- 1 4 0 記憶処理部
- 1 4 1 画像ファイル記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 光学変調素子を含み、該光学変調素子により光学的な変調が為された中間画像を取得する撮像光学系と、
- 前記中間画像と、該中間画像の付随情報とを含む画像ファイルを生成する画像情報生成部と、
- を備え、
- 前記付随情報は、前記光学変調素子を含む撮像光学系の撮像方式を識別するための識別情報と、前記光学的変調がされた中間画像を復調するための画像処理に関する画像処理情報とを含む
- ことを特徴とする撮像装置。
- [請求項2] 前記画像処理情報は、前記識別情報と関連付けられた、前記画像処理における演算に用いられるパラメータ情報を含む
- ことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記撮像光学系は、撮像方式に応じて構成され、
- 前記前記パラメータ情報は、前記撮像方式に対応した画像処理に応じて用いられる演算方法を特定するための情報である演算特定情報、及び前記演算方法による演算に用いられる演算用値に関する情報を含む
- ことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記撮像光学系の構成を示す光学情報を取得する光学情報取得部と、
- 、
- 前記中間画像を生成する際の前記撮像光学系に対する制御情報を取得する制御情報取得部と、
- 取得された前記光学情報及び前記制御情報に基づいて、前記演算用値を算出する演算用値算出部と
- を含み、
- 前記画像情報生成部は、前記演算特定情報及び前記演算用値を前記付随情報とする前記画像ファイルを生成する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記撮像光学系の構成を示す光学情報を取得する光学情報取得部と、
前記中間画像を生成する際の前記撮像光学系に対する制御情報を取得する制御情報取得部と
を含み、
前記画像情報生成部は、取得された前記光学情報及び前記制御情報を前記演算用値に関する情報として前記画像ファイルを生成することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記撮像光学系の構成を示す光学情報を取得する光学情報取得部と、
取得された前記光学情報に基づいて、前記撮像方式を特定する方式特定部と
を含み、
前記画像情報生成部は、特定された前記撮像方式を識別する情報を前記演算特定情報として前記画像ファイルを生成することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

[請求項7] 取得された前記中間画像データから前記ユーザが所望する補正画像データを生成する画像データ生成部
を含み、
前記画像情報生成部は、生成された前記補正画像データ、前記中間画像データ及び前記付随情報を含む画像ファイルを生成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8] 取得された前記中間画像データから前記ユーザが所望する補正画像データを生成し、生成された前記画像データから前記画像データよりもサイズの小さい参照用の画像データを生成する画像データ生成部
を含み、
前記画像情報生成部は、生成された前記参照用の画像データ、前記

中間画像データ及び前記付随情報を含む画像ファイルを生成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9] 像に対して光学的な変調を与える光学変調素子を含む撮像光学系により中間画像を取得し、

前記光学的変調の方式を識別するための識別情報と、前記光学的変調された中間画像を画像処理により復調するために必要な画像処理情報とを取得し、

画像データ及び前記画像データの付随情報に関する所定の規格に従って、前記中間画像のデータと、前記識別情報及び前記画像処理情報を含む付随情報とを含む画像ファイルを生成し、

生成された前記画像ファイルを、撮像操作に応じて得られる情報として記憶媒体に記憶させる

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

[請求項10] 像に対して光学的な変調を与える光学変調素子を含む撮像光学系により中間画像を取得するステップと、

前記光学的変調の方式を識別するための識別情報と、前記光学的変調された中間画像を画像処理により復調するために必要な画像処理情報とをするステップと、

画像データ及び前記画像データの付随情報に関する所定の規格に従って、前記中間画像のデータと、前記識別情報及び前記画像処理情報を含む付随情報とを含む画像ファイルを生成するステップと、

生成された前記画像ファイルを、撮像操作に応じて得られる情報として記憶媒体に記憶させるステップと、

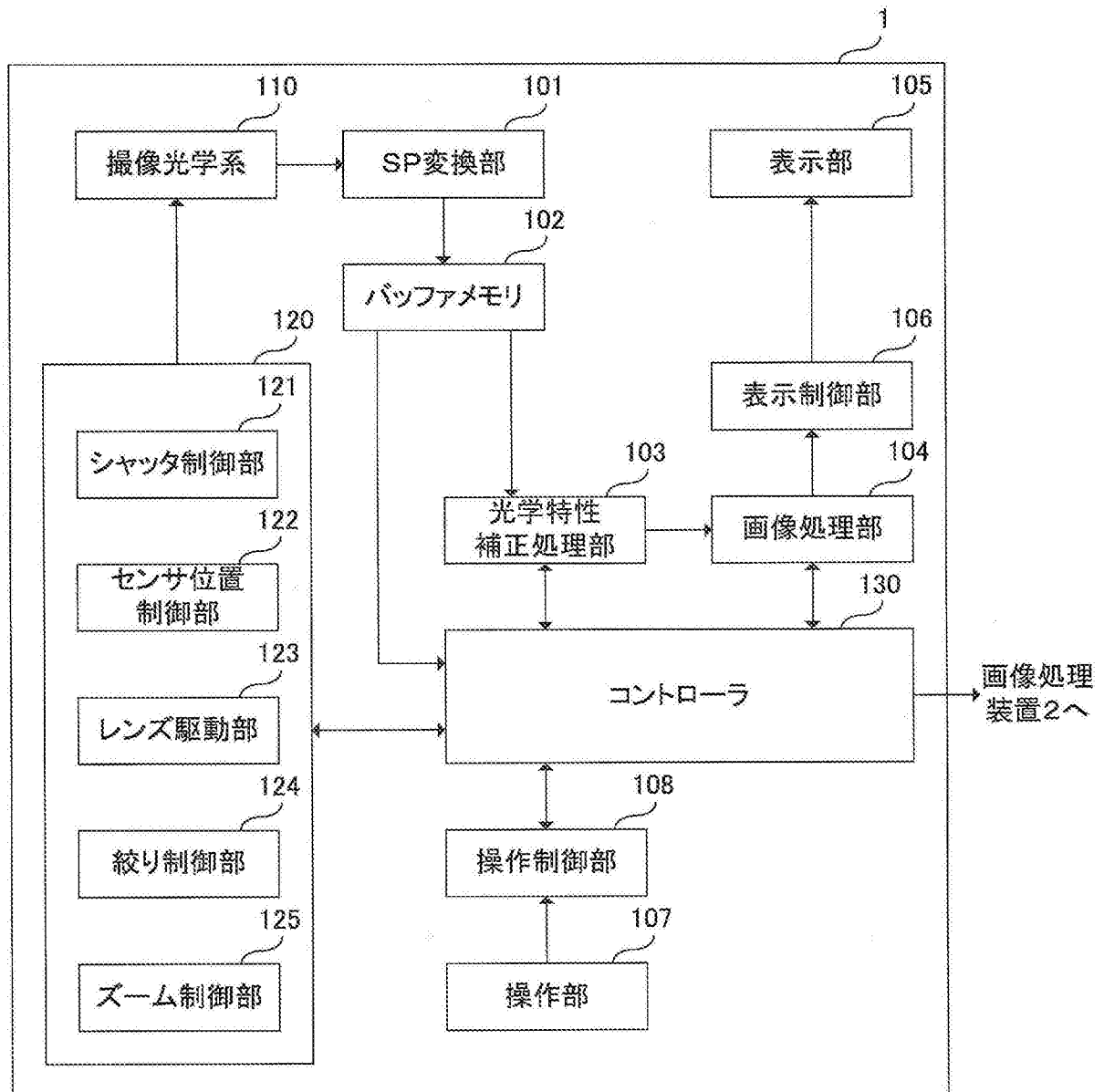
を実行させることを特徴とする撮像装置の制御プログラム。

[請求項11] 所定の光学変調方式により光学的変調が与えられた画像を撮像光学系により取り込み、該撮像光学系により取り込まれた画像に対して、前記光学的な変調を復元するための画像処理を施すように構成された撮像装置における画像ファイルの生成方法において、

前記光学的変調がされた画像のデータに、前記光学変調方式の種類を示す識別子を含む情報を付加して画像ファイルを生成することを特徴とする画像ファイルの生成方法。

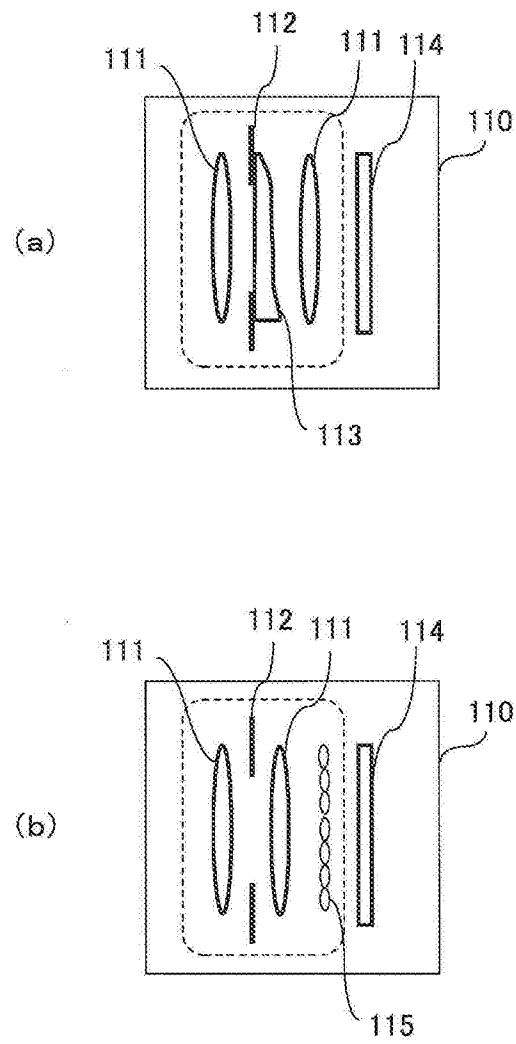
[図1]

図1



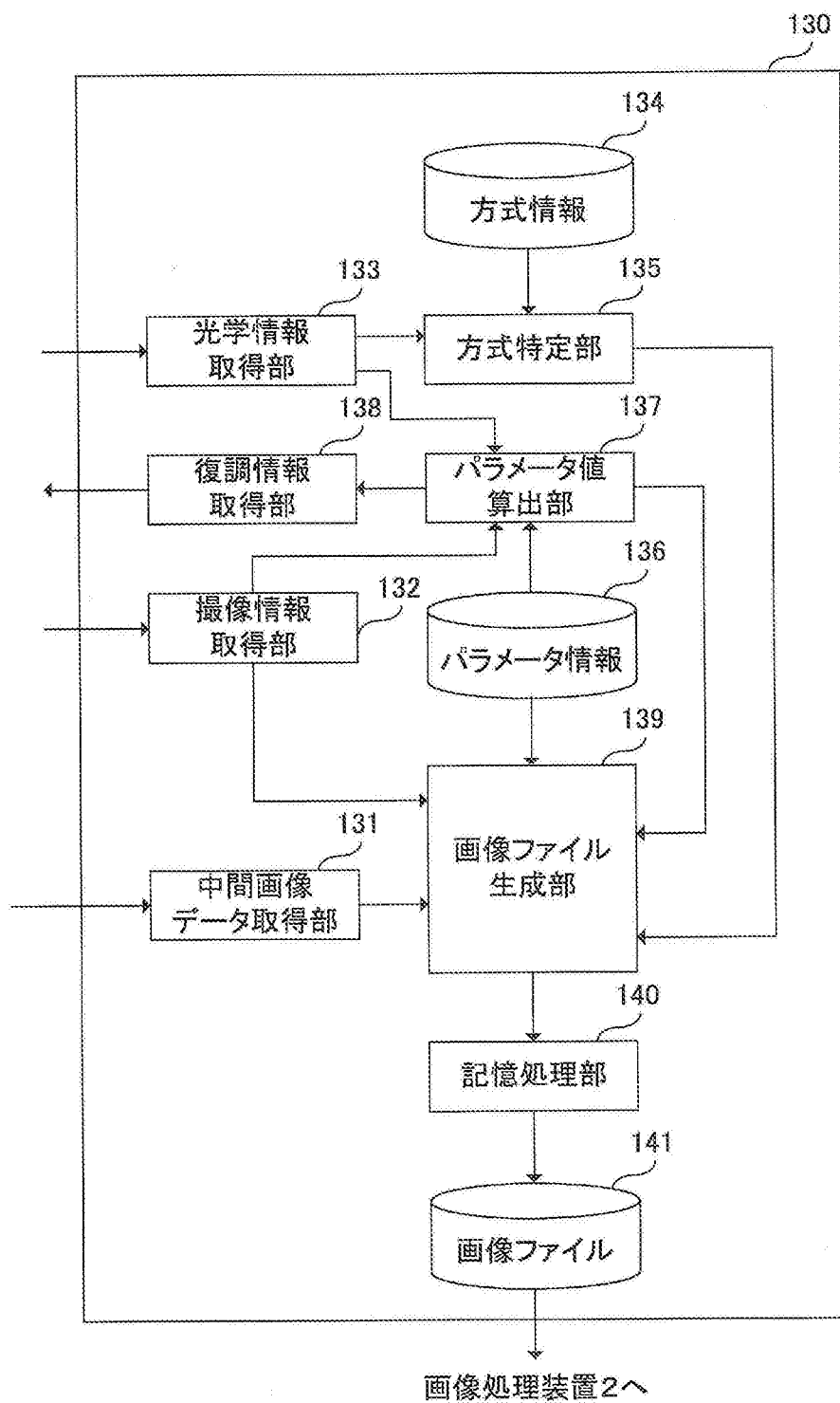
[図2]

図2



[図3]

図3



[図4]

図4

光学部品	撮像方式
位相板	Wave Front Coding
マイクロレンズアレイ	Light Field Camera
.....	

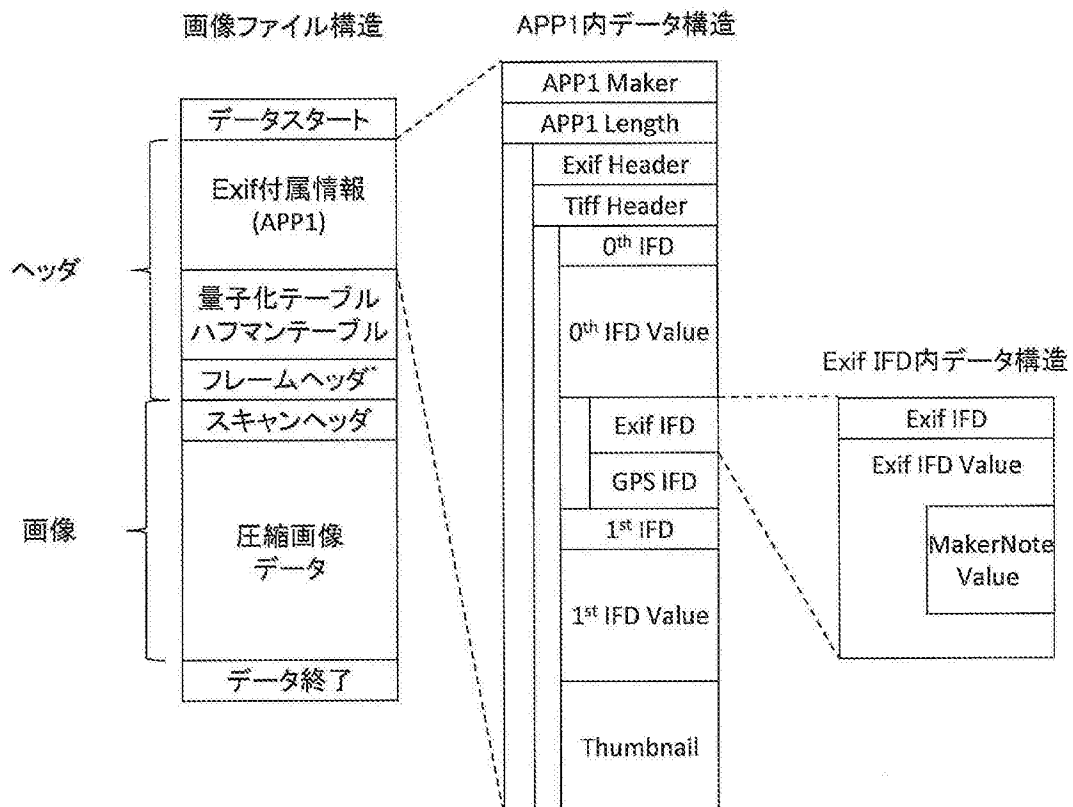
[図5]

図5

撮像方式	制御パラメータ
Wave Front Coding	開放F値、焦点距離、三次関数係数(絞り位相形状)、画素数、画素ピッチ、センサ位置、カーネルサイズ
Light Field Camera	開放F値、焦点距離、画素ピッチ、マイクロレンズピッチ、マイクロレンズ直径、レンダリング手法(シフト加算法／光線束投映法)
Coded Exposer	開放F値、焦点距離、シャッタ開閉パターン、画素数、画素ピッチ、センサ位置、カーネルサイズ
Coded Aperture	開放F値、焦点距離、絞り開口パターン、画素数、画素ピッチ、センサ位置、カーネルサイズ
Focal Sweep	開放F値、焦点距離、画素数、画素ピッチ、センサ位置、センサ動作範囲、掃引スピード、カーネルサイズ
.....	

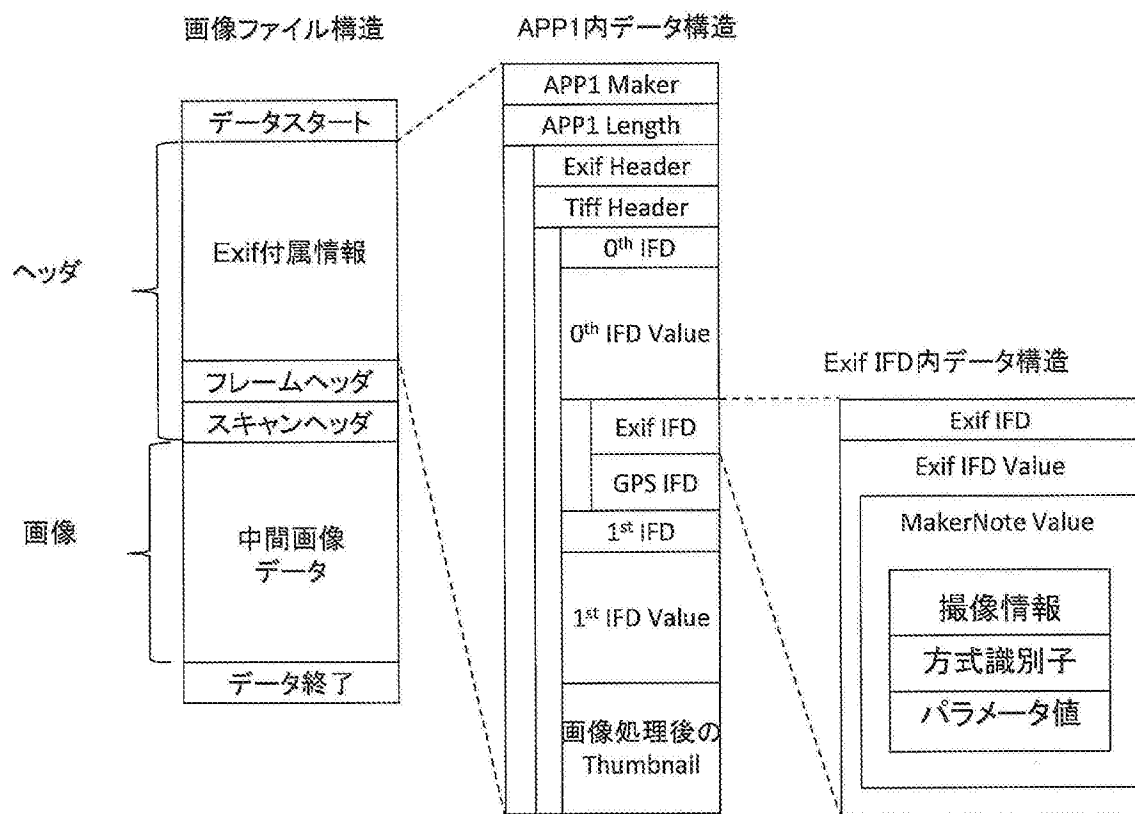
[図6]

図6

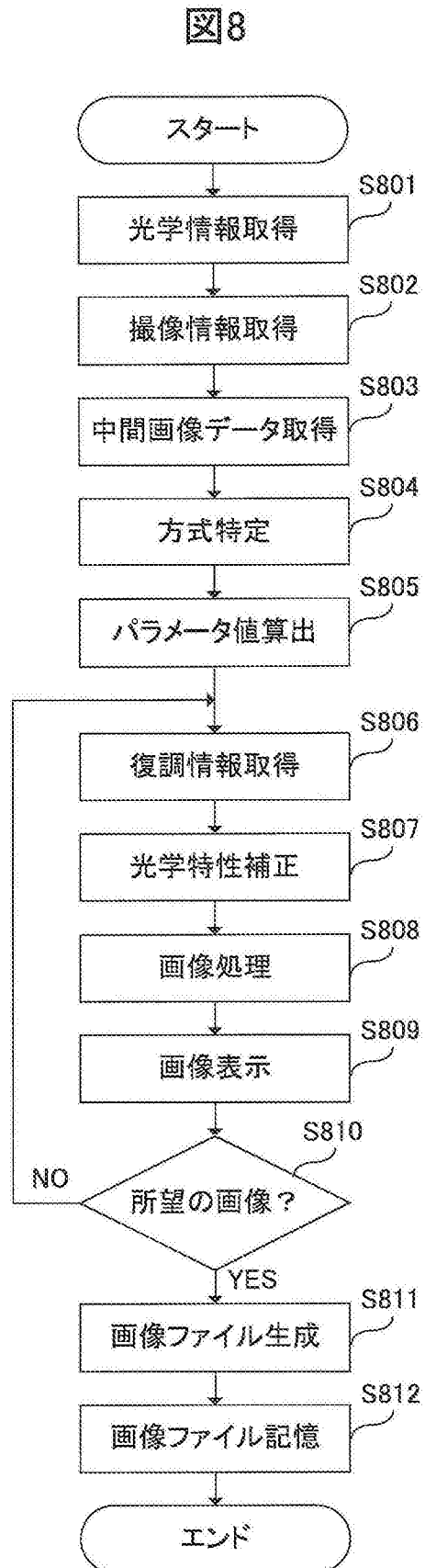


[図7]

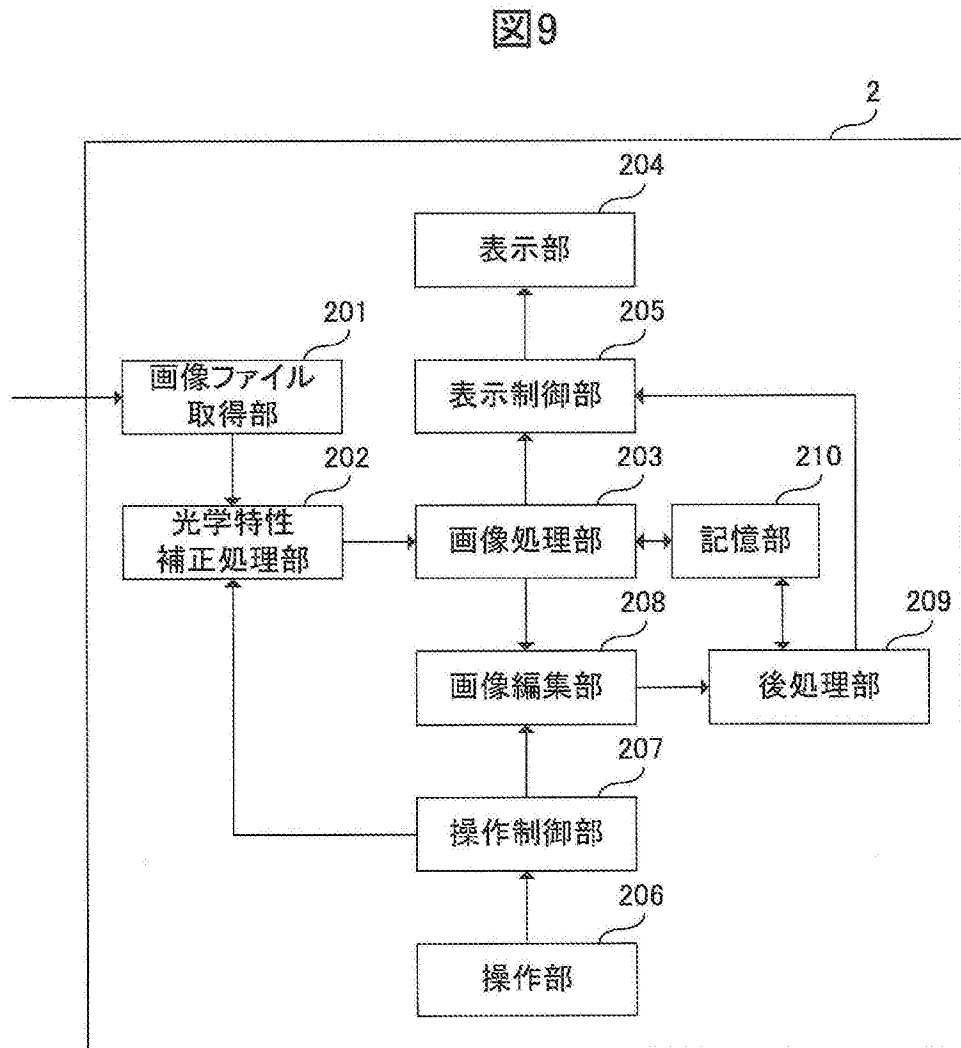
図7



[図8]

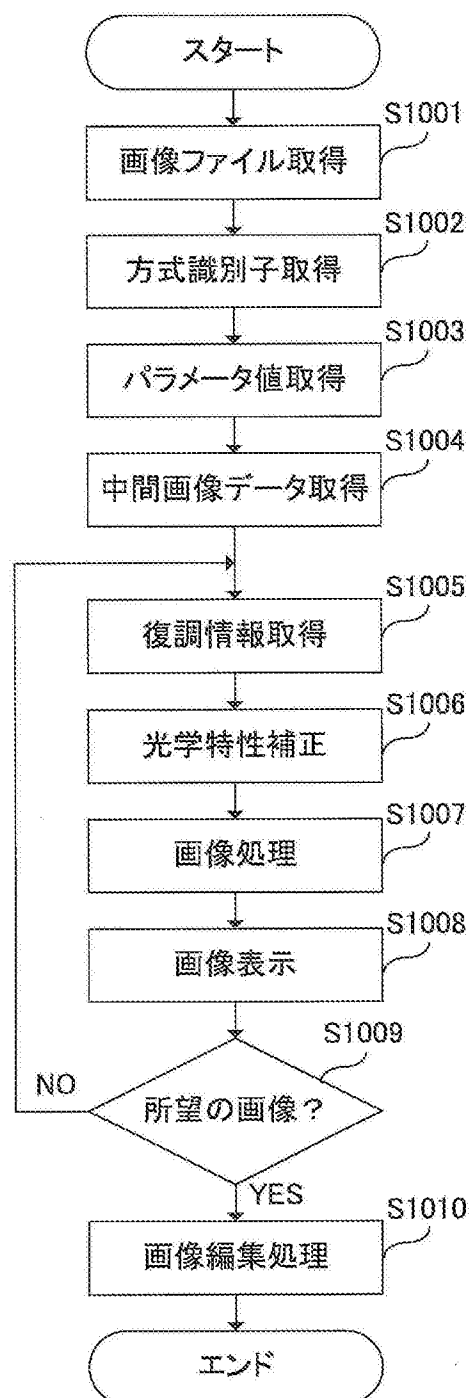


[図9]



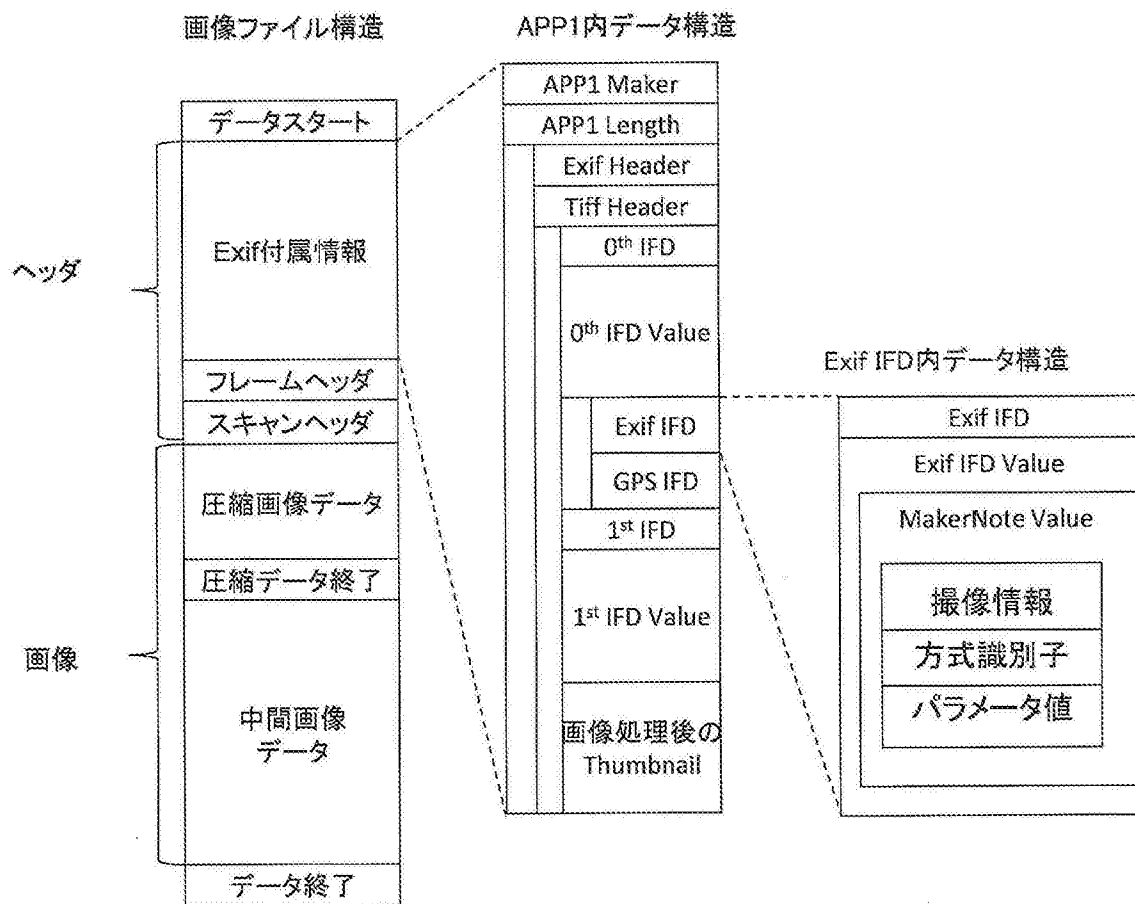
[図10]

図10



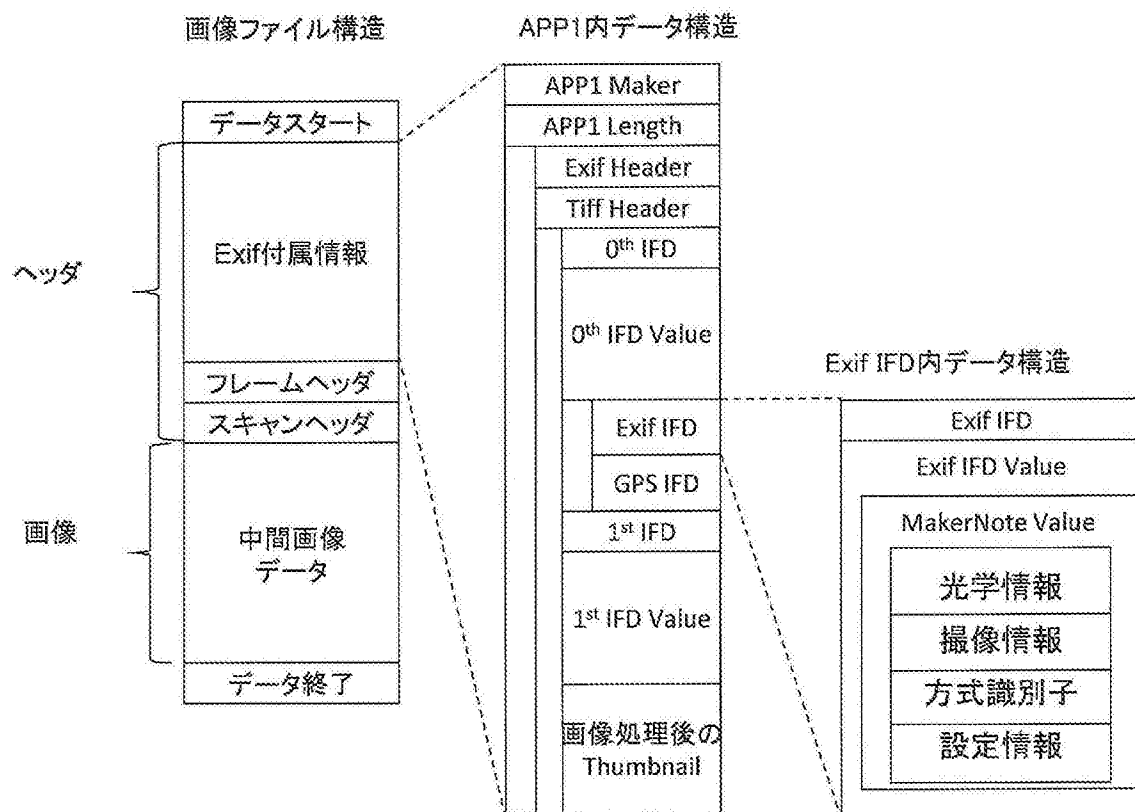
[図11]

図11



[図12]

図12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/222-5/257, 5/76-5/956

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-91999 A (Olympus Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), abstract; paragraphs [0027] to [0036] & US 2008/0088728 A1	1-11
Y	JP 2010-87893 A (Fujifilm Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0026], [0049] to [0051]; fig. 1 (Family: none)	1-11
Y	JP 2010-102230 A (Nikon Corp.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0053], [0066]; fig. 5 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 December 2014 (11.12.14)

Date of mailing of the international search report
06 January 2015 (06.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079352

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-44989 A (Nikon Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraph [0018] (Family: none)	8
A	JP 2014-3404 A (Canon Inc.), 09 January 2014 (09.01.2014), abstract; paragraphs [0033], [0049] & US 2013/0335618 A1 & CN 103516974 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/222-5/257, 5/76-5/956

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-91999 A（オリンパス株式会社）2008.04.17, 【要約】，段落【0027】－【0036】 & US 2008/0088728 A1	1-11
Y	JP 2010-87893 A（富士フイルム株式会社）2010.04.15, 段落【0026】，【0049】－【0051】，【図1】（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2010-102230 A（株式会社ニコン）2010.05.06, 段落【0053】，【0066】，【図5】（ファミリーなし）	1-11

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山口 祐一郎

5 P

5 0 9 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-44989 A (株式会社ニコン) 2011. 03. 03, 段落【0018】 (ファミリーなし)	8
A	JP 2014-3404 A (キヤノン株式会社) 2014. 01. 09, 【要約】 , 段落【0033】 , 【0049】 & US 2013/0335618 A1 & CN 103516974 A	1-11