

(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
2020年5月22日(22.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/100623 A1

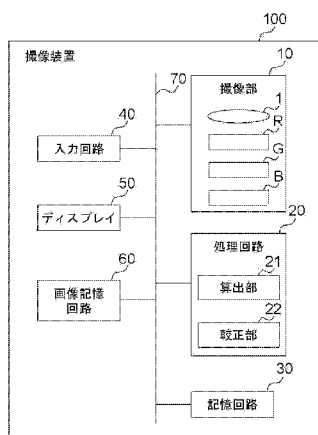
- (51) 国際特許分類:
H04N 9/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042880
- (22) 国際出願日: 2019年10月31日(31.10.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-215577 2018年11月16日(16.11.2018) JP
- (71) 出願人:株式会社ジェイエアイコーポレーション(JAI LTD.) [JP/JP]; 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者:渡部 雅夫(WATABE Masao); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 株式会社ジェイエアイコーポレーション内 Kanagawa (JP). 田島 芳雄(TAJIMA Yoshio); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 株

式会社ジェイエアイコーポレーション内 Kanagawa (JP). 勝又 徹(KATSUMATA Toru); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 株式会社ジェイエアイコーポレーション内 Kanagawa (JP). 高野 光司(TAKANNO Kohji); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 株式会社ジェイエアイコーポレーション内 Kanagawa (JP). 高橋 信一(TAKAHASHI Shinichi); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 株式会社ジェイエアイコーポレーション内 Kanagawa (JP). 黒瀧 俊輔(KUROTAKI Shunsuke); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 株式会社ジェイエアイコーポレーション内 Kanagawa (JP). 高橋 宏明(TAKAHASHI Hiroaki); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35 株式会社ジェイエアイコーポレーション内 Kanagawa (JP).

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置

[図1]



- 10 Imaging unit
- 20 Processing circuit
- 21 Calculation unit
- 22 Calibrating unit
- 30 Storage circuit
- 40 Input circuit
- 50 Display
- 60 Image storage circuit
- 100 Imaging device

(57) Abstract: Provided is an imaging device capable of automatically executing complicated setting for calibration for chromatic aberration of magnification. The imaging device is provided with: an imaging unit which acquires an image of a marker through a lens and captures an image of the marker by means of two or more line sensors having color filters of different colors for each color; a calculation unit for calculating an amount of displacement of one or more imaging pixels between the line sensors due to spectral dispersion, by the lens, of the wavelengths of the marker; and a calibrating unit for executing calibration, on the basis of the calculated amount of displacement of the imaging pixels, such that the imaging pixels captured by the respective line sensors of the two or more line sensors coincide.

(57) 要約: 倍率色収差のキャリブレーションの複雑な設定を自動で実行することができる、撮像装置を提供する。レンズを介してマーカの像を取得して、異なる色のカラーフィルタを色ごとに有する2以上のラインセンサにより前記マーカを撮像する撮像部と、前記レンズにより前記マーカの波長が分光され、その分光された1以上の前記ラインセンサ間における撮像画素のずれ量を算出する算出部と、算出された前記撮像画素のずれ量に基づいて、前記2以上のラインセンサのそれぞれの前記ラインセンサによって撮像された前記撮像画素が一致するようにキャリブレーションを実行する較正部と、を備える撮像装置を提供する。



(74) 代理人： 渡 邊 薫 (WATANABE Kaoru);
〒1080014 東京都港区芝四丁目 1 0 番 5
号 ヒューリック田町ビル 6 階 薫風国
際特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称 : 撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置に関し、特に、色収差を補正する撮像装置の技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、撮像装置において、画像を取得して、その取得した画像を補正する撮像装置が種々、検討されている。撮像装置のレンズは、波長によって屈折率が異なるため、波長の長い光と波長の短い光とでは、結像する位置により像のずれが生じる。

[0003] 例えば、赤色 (Red)、緑色 (Green)、青色 (Blue) の三原色からなるカラー映像では、像のずれによるにじみが生じる。具体的には、赤色は、緑色に比べて波長が長く、また、青色は、緑色に比べて波長が短い。このため、赤色と青色は、互いに異なる方向に像がずれてしまう。これにより、黒色と白色との境界では、黄色、又はシアン色のにじみが生じる。

[0004] そこで、光の波長の屈折率が異なることによる倍率色収差の補正を行う画像処理装置が提案されている (特許文献1 参照)。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 : 特許第4492392号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 倍率色収差のキャリブレーションを行う場合には、画像処理装置が複数のパラメータを使用しているため、専門的な知識を有する技術者しか、キャリブレーションの設定をすることができなかった。また、キャリブレーションの設定が複雑であり、また、手動で設定する必要があったため、設定に手間がかかり技術者の負担が大きかった。

[0007] そこで、本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、倍率色収差のキャリブレーションにおける複雑な設定を自動で実行することができる、撮像装置を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、上述の目的を解決するために鋭意研究を行った結果、倍率色収差のキャリブレーションにおける複雑な設定を自動で実行することに成功し、本発明を完成するに至った。

[0009] すなわち、本発明では、レンズを介してマーカの像を取得して、異なる色のカラーフィルタを色ごとに有する2以上のラインセンサにより前記マーカを撮像する撮像部と、前記レンズにより前記マーカの波長が分光され、その分光された1以上の前記ラインセンサ間における撮像素のずれ量を算出する算出部と、算出された前記撮像素のずれ量に基づいて、前記2以上のラインセンサのそれぞれの前記ラインセンサによって撮像された前記撮像素が一致するようにキャリブレーションを実行する較正部と、を備える、撮像装置を提供する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、倍率色収差のキャリブレーションにおける複雑な設定を自動で実行することができる。なお、本発明の効果は、必ずしも上記の効果に限定されるものではなく、本発明に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係る第1の実施形態の撮像装置のブロック図である。

[図2]レンズの屈折率による倍率色収差を示す説明図である。

[図3]撮像装置が撮像するマーカの例を示した説明図である。

[図4]ラインセンサで撮像したキャリブレーション領域のマーカの撮像素を示す説明図である。

[図5]算出部が、ラインセンサRとラインセンサGの撮像素のずれ量を算出し、較正部が、ラインセンサRで撮像した撮像素をラインセンサGで撮像

した撮像素素に一致させるようにキャリブレーションを実行させる方法を示した説明図である。

[図6]算出部が、ラインセンサBとラインセンサGの撮像素素のずれ量を算出し、較正部が、ラインセンサBで撮像した撮像素素をラインセンサGで撮像した撮像素素に一致させるようにキャリブレーションを実行させる方法を示した説明図である。

[図7]本発明に係る第3の実施形態の撮像装置が被写体であるベルトコンベアを撮像し、キャリブレーション領域にマーカが検出されたとき、キャリブレーションを実行する実施形態を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を実施するための好適な形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施形態は、本発明の代表的な実施形態の一例を示したものであり、これにより本発明の範囲が狭く解釈されることはない。

[0013] < 1. 第1の実施形態（撮像装置の例1） >

図1に、本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100のブロック図を示す。図1は、本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100のブロック図である。

[0014] [構成]

第1の実施形態の撮像装置100は、撮像部10、処理回路20、記憶回路30、入力回路40、ディスプレイ50、画像記憶回路60及び内部バス70を備えて構成されている。

[0015] 撮像部10は、レンズ1と、ラインセンサRと、ラインセンサGと、ラインセンサBとを備えている。撮像部10は、レンズ1を介して像を取得する。例えば、撮像部10は、レンズ1を介して後述するマーカの像を取得して、異なる色のカラーフィルタを色ごとに有する2以上のラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）によりマーカを撮像する。

- [0016] ラインセンサRは、赤色（R）のカラーフィルタを有している。ラインセンサGは、緑色（G）のカラーフィルタを有している。ラインセンサBは、青色（B）のカラーフィルタを有している。ラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）は、それぞれ光電変換をする。また、ラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）のそれぞれは、各色のフィルタを通過した光量を1次元的に読み取って、電気信号に変換して出力する。
- [0017] 処理回路20は、プログラムをメモリ（記憶回路30）から読み出し、実行することにより、プログラムに対応する機能を実現するプロセッサである。具体的には、処理回路20（プロセッサ）は、読み出したプログラムを実行することによって、算出部21及び較正部22の機能を実現する。
- [0018] 算出部21は、レンズ1によりマーカの波長が分光され、その分光された1以上のラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）間における撮像素子のずれ量を算出する。例えば、ラインセンサGで撮像した所定のGチャンネルを基準とした場合、算出部21は、ラインセンサRで撮像した所定のRチャンネルと所定のGチャンネルの撮像素子のずれ量を算出するとともに、ラインセンサBで撮像した所定のBチャンネルと所定のGチャンネルの撮像素子のずれ量とを算出する。
- [0019] 較正部22は、算出部21で算出された撮像素子のずれ量に基づいて、3つのラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）のそれぞれのラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）によって撮像された撮像素子が一致するようにキャリブレーションを実行する。なお、キャリブレーションとは、較正を意味する。即ち、例えば、較正部22は、算出部21で算出した所定のRチャンネルの撮像素子のずれ量と所定のBチャンネルの撮像素子のずれ量を、所定のGチャンネルの撮像素子に一致するように較正する。
- [0020] ここで、レンズの屈折率により撮像素子がずれる倍率色収差について、説明する。図2は、レンズ1の屈折率による倍率色収差を示す説明図である。

- [0021] 図2に示すように、レンズ1は、光を透過させて像を撮像面1Sに形成する。ここで、光は波長によって屈折率が異なる。そのため、光軸AXに対して斜めに入射した光は、撮像面1Sにおいて異なる位置に像を形成する。そのため、光軸AXから離れた像の周辺では、色ずれが生じる。
- [0022] 具体的には、赤色の波長の光RLは、レンズ1を介して、撮像面1Sに赤像高HRを形成する。また、緑色の波長の光GLは、レンズ1を介して、撮像面1Sに緑像高HGを形成する。また、青色の波長の光BLは、レンズ1を介して、撮像面1Sに青像高HBを形成している。
- [0023] このように、光の屈折率が異なることにより、各色の波長の光（光RL、光GL、及び光BL）は、異なる位置に像が結像されてしまい、像の色がずれて、像の色がにじむことがある。このように、像の色がずれて像の色がにじむことを、一般的に倍率色収差と呼ぶ。
- [0024] 本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100は、処理回路20の算出部21が倍率色収差による撮像画素のずれ量を算出し、処理回路20の較正部22が、算出された撮像画素のずれ量に基づいて、撮像された撮像画素が一致するようにキャリブレーションを実行するようになっている。
- [0025] なお、処理回路20を構成するプロセッサという文言は、例えば、専用又は汎用のCPU（Central Processing Unit）、或いは、特定用途向け集積回路（Application Specific Integrated Circuit：ASIC）、プログラマブル論理デバイス（例えば、単純プログラマブル論理デバイス（Simple Programmable Logic Device：SPLD）、複合プログラマブル論理デバイス（Complex Programmable Logic Device：CPLD）、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ（Field Programmable Gate Array：FPGA）などの回路を意味する。
- [0026] プロセッサは、メモリに保存された、もしくはプロセッサの回路内に直接組み込まれたプログラムを読み出し、実行することで各機能を実現する。プロセッサが複数設けられ場合、プログラムを記憶するメモリは、プロセッサごとに個別に設けられるものであっても構わないし、或いは、図1の記憶回

路30が各プロセッサの機能に対応するプログラムを記憶するものであっても構わない。

[0027] 記憶回路30は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 及びHDD (Hard Disk Drive) 等を含む記憶装置により構成されている。記憶回路30は、IPL (Initial Program Loading)、BIOS (Basic Input/Output System) 及びデータを記憶したり、処理回路30のワークメモリとして使用されたり、または、データを一時的に記憶する場合に用いられる。HDDは、撮像装置100にインストールされたプログラム(アプリケーションプログラムの他、OS (Operating System) 等も含まれる。)やデータを記憶する記憶装置である。また、操作者に対するディスプレイ50への情報の表示にグラフィックを多用し、基礎的な操作を入力回路40によって行なうことができるGUI (Graphical User Interface) を、OSに提供することもできる。

[0028] 入力回路40は、操作者によって操作が可能な操作ボタン、キーボード、ポインティングデバイス(マウスなど)などの入力デバイスからの信号を入力する回路であり、ここでは入力デバイス自体も入力回路40に含まれるものとする。この場合、操作に従った入力信号が、入力回路40から処理回路20に送られる。

[0029] ディスプレイ50は、撮像部10によって撮像された撮像画像を表示する機能を備える表示装置である。ディスプレイ50は、図示しない画像合成回路、VRAM (Video Random Access Memory) および画面等を含んでいる。

[0030] 画像記憶回路60は、例えば、撮像部10で撮像した撮像画像を、キャリブレーションに基づく補正データにより補正して記憶するようになっている。画像記憶回路70は、例えば、RAM、HDD等を含む記憶回路によって構成される。

[0031] 内部バス70は、処理回路20によって撮像装置100が統括制御されるように、各構成要素に接続されている。内部バス70は、例えば、撮像装置100内で、データや信号を伝達するための回路により構成される。

[0032] [動作]

次に、図3乃至図6を用いて、第1の実施形態の撮像装置100のキャリブレーションの自動処理について、詳しく説明する。

[0033] 図3は、撮像装置100が撮像するマーカの例を示した説明図である。図3(A)では、マーカ(マーカMA1、マーカMA2及びマーカMA3)が、チャートCH1のキャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域CA1の左右の略端部と中央とに設けられている例を示している。図3(B)では、マーカ(マーカMA1及びマーカMA2)が、チャートCH2のキャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域CA2の左右の略端部に設けられている例を示している。図3(C)では、マーカ(マーカMA4)が、チャートCH3のキャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域CA3の所定の範囲に設けられている例を示している。なお、第1の実施形態では、マーカ(マーカMA1乃至マーカ4)は、白と黒のラインによって形成されている。

[0034] なお、本実施形態では、チャートにマーカが付されていたが、本実施の形態では、これに限定されるものではない。例えば、チャートには、テストチャート、コントラスト又はエネルギーであってもよい。さらに、エンボス加工された凹凸でも適用可能である。

[0035] 以下、図3に示すチャート(チャートCH1、チャートCH2、及びチャートCH3)ごとにキャリブレーションの実行方法を説明する。なお、各マーカ(マーカMA1乃至マーカMA4)は、上下方向に2~10画素の白と黒のラインを有している。なお、特に断りがない限り、「上」とは、各図中の上方向を意味し、「右」とは、各図中の右方向を意味するものとする。また、図3(C)の例については、第2の実施形態で説明する。

[0036] 図3(A)には、チャートCH1が示されている。チャートCH1は、キャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域CA1を有している。また、チャートCH1は、キャリブレーション領域CA1の左右の略端部と略中央に、マーカMA1、マーカMA2及びマーカMA3が設けられ

ている。

[0037] ここで、略端部とは、キャリブレーション領域C A 1の端部を含み、例えば、キャリブレーション領域C A 1の左右の終端から100画素以内に設けられている領域をいう。また、略中央とは、例えば、キャリブレーション領域C A 1の中央を含み、チャートC H 1の中心の左右10画素以内の領域をいう。

[0038] 撮像装置100の撮像部10は、チャートC H 1を撮像すると、キャリブレーション領域C A 1のマーカM A 1、マーカM A 2及びマーカM A 3の撮像画像を取得する。ここで、撮像装置100が取得する撮像画素について、図4に示す。

[0039] 図4は、3つのラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）で撮像したキャリブレーション領域C A 1のマーカM A 1、マーカM A 2及びマーカM A 3の撮像画素を示す説明図である。図4（A）には、ラインセンサRで撮像した撮像画素を示し、図4（B）には、ラインセンサGで撮像した撮像画素を示し、図4（C）には、ラインセンサBで撮像した撮像画素を示している。

[0040] 撮像画素を比較すると、例えば、図4（A）に示すように、ラインセンサRで撮像した撮像画素は、図4（B）のラインセンサGで撮像した撮像画素よりも外側にずれを生じている。また、例えば、図4（C）に示すように、ラインセンサBで撮像した撮像画素は、図4（B）のラインセンサGで撮像した撮像画素よりも内側にずれを生じている。即ち、図4は、倍率色収差の画素ずれを示している。

[0041] ここで、本発明に係る第1の実施形態の処理回路20の算出部21は、1以上のラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）間の撮像画素のずれ量を算出する。また、本発明に係る第1の実施形態の処理回路20の較正部22は、算出された撮像画素に基づいて、3つのラインセンサ（ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサB）のそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像画素が一致するようにキャリブレ

ーションを実行する。

[0042] まず、ラインセンサRで撮像した撮像画素と、ラインセンサBで撮像した撮像画素が、ラインセンサGで撮像した撮像画素に一致するようにキャリブレーションすることを検討する。

[0043] 図5は、算出部21が、ラインセンサ間（ラインセンサRとラインセンサG）の撮像画素のずれ量を算出し、較正部22が、ラインセンサRで撮像した撮像画素をラインセンサGで撮像した撮像画素に一致させるようにキャリブレーションを実行させる方法を示した説明図である。

[0044] 図5（A）には、ラインセンサRで撮像した撮像画素（実線）とラインセンサGで撮像した撮像画素（破線）との画素ずれを示している。実線で記載された撮像画素は、ラインセンサRで撮像した撮像画素であり、破線で記載されたラインセンサGで撮像した撮像画素よりも外側に膨らんでいる。ここで、処理回路20の算出部21は、ラインセンサRの撮像画素とラインセンサGの撮像画素とのずれ量を算出する。

[0045] 図5（B）には、ラインセンサRで撮像した撮像画素とラインセンサGで撮像した撮像画素とのずれ量を示している。図5（B）の中央は、マーカMA3（図3（A）参照）に該当する位置であり、チャートCH1の略中心を示している。例えば、マーカMA3（図3（A）参照）は、チャートCH1における略中心の位置合わせとして撮像画素にずれがない場合には、「0」となる。なお、例えば、マーカMA3の位置において撮像画素がずれている場合でも適切にキャリブレーションを実行することができ、また、例えば、マーカMA3が略中心の位置ではなかったとしても、マーカMA3の位置を略中心の位置として設定することができる。なお、マーカMA3は、略中心に限定されるものではなく、実際に略中心の位置からずれていても、あえてマーカMA3の位置を位置決め用のマーカとして使用することもできる。

[0046] これに対して、図5（B）の左側は、マーカMA1（図3（A）参照）に該当する位置であり、ラインセンサRで撮像した撮像画素は、ラインセンサGで撮像した撮像画素に対し、「-0.8」画素分外側にずれている。また

、図5（B）の右側は、MA2（図3（A）参照）に該当する位置であり、ラインセンサRで撮像した撮像画素は、ラインセンサGで撮像した撮像画素に対し、「0.8」画素分外側ずれている。なお、図5（B）及び図5（C）では、ラインセンサGの撮像画素に対して右側にずれている場合、正で表現し、ラインセンサGの撮像画素に対して左側にずれている場合、負で表現するものとする。

[0047] また、処理回路20の算出部21は、例えば、マーカMA3の撮像画素からマーカMA1までの撮像画素までのずれ量を補間により算出することができる。同様に、算出部21は、マーカMA3の撮像画素からマーカMA2までの撮像画素までのずれ量を補間により算出することができる。この場合、例えば、算出部21は、図5（C）の中央から左側に進むにつれ、所定の位置において、「-0.2、-0.3、-0.4、-0.6、-0.8」と撮像画素のずれ量を補間により算出する。また、例えば、算出部21は、図5（C）の中央から右側に進むにつれ、所定の位置において、「0.2、0.3、0.5、0.6、0.8」と撮像画素のずれ量を補間により算出する。

[0048] このように、算出部21は、所定の位置において、ラインセンサRとラインセンサG間における撮像画素のずれ量を補間により算出することができる。これにより、較正部22は、算出された撮像画素のずれ量に基づいて、ラインセンサRとラインセンサGのそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像画素が一致するようにキャリブレーションを実行することができる。

[0049] 具体的には、較正部22は、図5（C）のずれ量に基づいて、ラインセンサRで撮像した撮像画素をずらすことにより、図5（D）に示すように、ラインセンサGで撮像した撮像画素と一致させることができる。較正部22は、このようにキャリブレーションを実行すると、図5（C）のずれ量を補正データとして記憶回路30又は画像記憶回路60に記憶させる。

[0050] 次に、ラインセンサBで撮像した撮像画素を、ラインセンサGで撮像した撮像画素に一致させるようにキャリブレーションを実行することを検討する。

- [0051] 図6は、算出部21が、ラインセンサ間（ラインセンサBとラインセンサG）の撮像素子のずれ量を算出し、較正部22が、ラインセンサBで撮像した撮像素子をラインセンサGで撮像した撮像素子に一致させるようにキャリブレーションを実行させる方法を示した説明図である。
- [0052] 図6（A）には、ラインセンサBで撮像した撮像素子（実線）とラインセンサGで撮像した撮像素子（破線）との画素ずれを示している。実線で記載された撮像素子は、ラインセンサBで撮像した撮像素子であり、破線で記載されたラインセンサGで撮像した撮像素子より内側にしぼんでいる。ここで、処理回路20の算出部21は、ラインセンサBの撮像素子とラインセンサGの撮像素子とのずれ量を算出する。
- [0053] 図6（B）には、ラインセンサBで撮像した撮像素子とラインセンサGで撮像した撮像素子とのずれ量を示している。図6（B）の中央は、マーカMA3（図3（A）参照）に該当する位置であり、「0」であるため、中央の位置が一致していることを示している。これに対して、図6（B）の左側は、マーカMA1（図3（A）参照）に該当する位置であり、ラインセンサBで撮像した撮像素子は、ラインセンサGで撮像した撮像素子に対し、「0.6」画素分内側にずれている。また、図6（B）の右側は、マーカMA2（図3（A）参照）に該当する位置であり、ラインセンサBで撮像した撮像素子は、ラインセンサGで撮像した撮像素子に対し、「-0.6」画素分内側にずれている。なお、図6（B）及び図6（C）では、ラインセンサGの撮像素子に対して右側にずれている場合、正で表現し、ラインセンサGの撮像素子に対して左側にずれている場合、負で表現するものとする。
- [0054] また、処理回路20の算出部21は、例えば、マーカMA3の撮像素子からマーカMA1までの撮像素子までのずれ量を補間により算出することができる。同様に、算出部21は、マーカMA3の撮像素子からマーカMA2までの撮像素子までのずれ量を補間により算出することができる。この場合、例えば、算出部21は、図6（C）の中央から左側に進むにつれ、所定の位置において、「0.2、0.3、0.4、0.5、0.6」と撮像素子のず

れ量を補間により算出する。また、例えば、算出部21は、図6(C)の中央から右側に進むにつれ、所定の位置において、「-0.2、-0.3、-0.4、-0.5、-0.6」と撮像素のずれ量を補間により算出する。

[0055] このように、算出部21は、所定の位置において、ラインセンサBとラインセンサG間における撮像素のずれ量を補間により算出することができる。これにより、較正部22は、算出された撮像素のずれ量に基づいて、ラインセンサBとラインセンサGのそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像素が一致するようにキャリブレーションを実行することができる。

[0056] 具体的には、較正部22は、図6(C)のずれ量に基づいて、ラインセンサBで撮像した撮像素をずらすことにより、図6(D)に示すように、ラインセンサGで撮像した撮像素と一致させることができる。較正部22は、このようにキャリブレーションを実行すると、図6(C)のずれ量を補正データとして記憶回路30又は画像記憶回路60に記憶させる。

[0057] 第1の実施形態では、図3(A)により、キャリブレーション領域CA1の左右の略端部と略中央とにマーカ(マーカMA1、マーカMA2及びマーカMA3)が設けられていたが、第1の実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、図3(B)に示すように、略中央に設けられたマーカMA3は、キャリブレーションを実行しないように削除することもできる。マーカMA3は、チャート1の略中心を示しており、チャート1の中心の位置の位置合わせを実行する必要がある場合は、マーカMA3のキャリブレーションの実行を除外することができる。特に、マーカMA3は、略中心の位置において一般的にずれることが少ないため、一度実行すればよい。そのため、一度中心位置でキャリブレーションを実行すれば、その後は中心位置が合っているものと仮定して、キャリブレーションの実行を除外し、キャリブレーションに要する時間を削減することもできる。

[0058] なお、図5(C)及び図6(C)で示したずれ量は、処理回路20の算出部21がそれぞれのラインセンサ(ラインセンサRとラインセンサG、ラインセンサBとラインセンサG)間のずれ量を補間により算出していたが、例

例えば、ずれ量に線形性がある場合には、スプライン補間を適用して算出することができる。

- [0059] 以上説明したように、本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100は、撮像部10と、処理回路20とを備え、処理回路20が、算出部21と較正部22とを備えている。算出部21は、レンズ1によりマーカの波長が分光され、その分光されたラインセンサ間における撮像画素のずれ量を算出し、較正部22が、算出部21で算出された撮像画素のずれ量に基づいて、ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサBのそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像画素が一致するようにキャリブレーションを実行する。
- [0060] 本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100によれば、倍率色収差のキャリブレーションにおける複雑な設定を自動で実行することができる。
- [0061] なお、本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100は、撮像画素のずれ量を補正データとして記憶回路30又は画像記憶回路60に記憶させることができるので、一度、キャリブレーションを実行して、撮像画素のずれ量を補正データとして生成することにより、以後、通常の撮像を実行する場合は、生成された補正データを用いて補正することができる。
- [0062] さらに、本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100は、撮像画素のずれ量をキャリブレーションデータとして保存することにより、例えば、マーカを撮像せず、そのキャリブレーションデータによりキャリブレーションを実行するようにしても良い。
- [0063] また、図3(A)に示すキャリブレーション領域CA1は、左右方向(横方向)の画素数に限定されるものではない。例えば、左右方向(横方向)に4000画素が一行に並んでいた場合、キャリブレーション領域CA1の中心の3000画素を撮像用を使用して、中心以外の残りの1000画素をキャリブレーション用の画素に使用してもよい。
- [0064] また、本発明に係る第1の実施形態の撮像装置100がマーカを撮像するタイミングは、特に限定されるものではない。例えば、ユーザがキャリブレ

ーションを実行させたい任意のタイミングで撮像することができる。例えば、毎日、朝や夜に1回実行するようにしてもよく、また、レンズ1を交換したときに、キャリブレーションを実行するようにしてもよい。

[0065] <2. 第2の実施形態（撮像装置の例2）>

本発明に係る第2の実施形態の撮像装置は、キャリブレーションを実行するキャリブレーション領域の所定の範囲にマーカが設けられ、算出部が、マーカが設けられたキャリブレーション領域の所定の範囲において1以上のラインセンサ間の撮像画素のずれ量を算出し、較正部が、マーカが設けられたキャリブレーション領域の所定の範囲において2以上のラインセンサのそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像画素が一致するようにキャリブレーションを実行する、撮像装置である。

[0066] 本発明に係る第2の実施形態の撮像装置によれば、キャリブレーション領域の所定の範囲において2以上のラインセンサのそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像画素が一致するようにキャリブレーションを実行することができるので、より精度の高いキャリブレーションを実行することができる。

[0067] ここで、図3（C）に示すチャートCH3を参照しながら、本技術に係る第2の実施形態の撮像装置について説明する。

[0068] 図3（C）には、チャートCH3が示されている。チャートCH3は、キャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域CA3を有している。また、チャートCH3は、キャリブレーション領域CA3の所定の範囲にマーカが設けられている。ここでは、所定の範囲は、キャリブレーション領域CA3の全範囲とする。

[0069] この場合、算出部21が、マーカMA4（図3（C）参照）が設けられたキャリブレーション領域CA3の全範囲において1以上のラインセンサ間のずれ量を算出する。そして、較正部22が、マーカMA4（図3（C）参照）が設けられたキャリブレーション領域CA3の全範囲において、ラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサBのそれぞれのラインセンサによ

って撮像された撮像素が一致するようにキャリブレーションを実行する。

[0070] このように、本発明に係る第2の実施形態の撮像装置は、キャリブレーション領域CA3の所定の範囲においてラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサBのそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像素が一致するようにキャリブレーションを実行することができる。

[0071] 以上説明したように、本発明に係る第2の実施形態の撮像装置によれば、キャリブレーション領域CA3の所定の範囲においてラインセンサR、ラインセンサG及びラインセンサBのそれぞれのラインセンサによって撮像された撮像素が一致するようにキャリブレーションを実行することができる。これにより、例えば、レンズ1のキャリブレーションを精緻に実行することができるので、撮像画像の高精度化を図ることができる。

[0072] また、キャリブレーション領域CA3の所定の範囲として、マーカMA4を部分的に設けることにより、部分的にキャリブレーションを実行することもできる。この場合、精緻にキャリブレーションを実行したい場所にマーカMA4を設けることにより、その部分のキャリブレーションを実行することができる。

[0073] <3. 第3の実施形態（撮像装置の適用例）>

本発明に係る第3の実施形態の撮像装置は、第1の実施形態の撮像装置において、マーカが移動可能な被写体に設けられ、撮像部が、移動中の被写体に設けられたマーカを撮像する、撮像装置である。

[0074] 本発明に係る第3の実施形態の撮像装置によれば、撮像部が移動中の被写体に設けられたマーカを撮像するため、被写体にマーカを検出したときに、キャリブレーションを実行することができる。

[0075] 図7に、本発明に係る第3の実施形態の全体構成を示す。図7は、本発明に係る第3の実施形態の撮像装置が被写体であるベルトコンベアを撮像し、キャリブレーション領域にマーカが検出されたとき、キャリブレーションを実行する実施形態を示した説明図である。なお、特に断りがない限り、「上」とは、図7中の上方向を意味し、「右」とは、図7中の右方向を意味する

ものとする。

[0076] 図7に示すように、ベルトコンベアBCは、ベルトコンベアBCの両脇に、キャリブレーション領域CA4を有している。キャリブレーション領域CA4には、マーカ（マーカMA5、マーカMA6）が設けられている。なお、このベルトコンベアBCは、一例として、縦型のベルトコンベアを示している。

[0077] 例えば、撮像装置100は、所定のタイミングでベルトコンベアBCを撮像する。ベルトコンベアBCは、上から下方向に向けて回転移動しており、撮像装置100は、ベルトコンベアBCの回転移動に伴って、キャリブレーション領域CA4にマーカ（マーカMA5、マーカMA6）を検出したとき、キャリブレーションを実行する。

[0078] 以上説明したように、本発明に係る第3の実施形態の撮像装置100によれば、撮像部10が、移動中のベルトコンベアBCに設けられたマーカ（マーカMA5、マーカMA6）を撮像したとき、キャリブレーションを実行することができる。これにより、第3の実施形態では、ユーザが所望する所定のタイミングで、撮像装置100のキャリブレーションを自動で実行することができる。

[0079] 例えば、本発明に係る第3の実施形態では、撮像装置100を検査用カメラに適用し、検査の開始や検査を終了するタイミングに合わせて、ベルトコンベアBCのキャリブレーション領域CA4にマーカ（マーカMA5、マーカMA6）を形成することにより、所望する所定のタイミングで、キャリブレーションを実行することができる。

[0080] また、本発明に係る第1乃至第3の実施形態は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0081] また、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0082] 例えば、第1乃至第3の実施形態では、撮像装置100は、ディスプレイ

50、及び画像記憶回路60を備えて構成されていたが、本実施の形態は、これに限定されるものではない。例えば、撮像装置100は、ディスプレイ50、及び画像記憶回路60を有さず、有線や無線のネットワークを介して、別体のディスプレイや外部の画像記憶回路を備えるようにしてもよい。この場合、撮像装置100は、画像記憶回路60に記憶させるべき撮像画像を、外部の画像記憶回路に記憶させたり、別体のディスプレイにその撮像画像を表示させることができる。

符号の説明

- [0083] 10 撮像部
20 処理回路
21 算出部
22 較正部
30 記憶回路
40 入力回路
50 ディスプレイ
60 画像記憶回路
BC ベルトコンベア
CH1、CH2、CH3、CH4 チャート
MA1、MA2、MA3、MA4 マーカ
R、G、B ラインセンサ

請求の範囲

[請求項1]

レンズを介してマーカの像を取得して、異なる色のカラーフィルタを色ごとに有する2以上のラインセンサにより前記マーカを撮像する撮像部と、

前記レンズにより前記マーカの波長が分光され、その分光された1以上の前記ラインセンサ間における撮像画素のずれ量を算出する算出部と、

算出された前記撮像画素のずれ量に基づいて、前記2以上のラインセンサのそれぞれの前記ラインセンサによって撮像された前記撮像画素が一致するようにキャリブレーションを実行する較正部と、

を備える撮像装置。

[請求項2]

前記キャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域の左右の略端部に前記マーカが設けられ、

前記算出部が、

前記マーカが設けられた前記キャリブレーション領域の左右の略端部において前記1以上のラインセンサ間における前記撮像画素のずれ量を算出し、

前記較正部が、

前記マーカが設けられた前記キャリブレーション領域の左右の略端部において前記2以上のラインセンサのそれぞれの前記ラインセンサによって撮像された前記撮像画素が一致するように前記キャリブレーションを実行する、請求項1に記載の撮像装置。

[請求項3]

前記キャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域の略中央に前記マーカが設けられ、

前記算出部が、

前記マーカが設けられた前記キャリブレーション領域の略中央において前記1以上のラインセンサ間における前記撮像画素のずれ量を算出し、

前記較正部が、

前記マーカが設けられた前記キャリブレーション領域の略中央において前記2以上のラインセンサのそれぞれの前記ラインセンサによって撮像された前記撮像画素が一致するように前記キャリブレーションを実行する、請求項1又は2に記載の撮像装置。

[請求項4]

前記算出部が、

前記1以上のラインセンサ間における前記撮像画素のずれ量を補間により算出し、

前記較正部が、

算出された前記撮像画素のずれ量に基づいて、前記2以上のラインセンサのそれぞれの前記ラインセンサによって撮像された前記撮像画素が一致するように前記キャリブレーションを実行する、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項5]

前記キャリブレーションを実行するためのキャリブレーション領域の所定の範囲に前記マーカが設けられ、

前記算出部が、

前記マーカが設けられた前記キャリブレーション領域の所定の範囲において前記1以上のラインセンサ間における前記撮像画素のずれ量を算出し、

前記較正部が、

前記マーカが設けられた前記キャリブレーション領域の所定の範囲において前記2以上のラインセンサのそれぞれの前記ラインセンサによって撮像された前記撮像画素が一致するように前記キャリブレーションを実行する、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項6]

前記撮像画素のずれ量を記憶する記憶部を、更に備える、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項7]

前記マーカが移動可能な被写体に設けられ、

前記撮像部が、

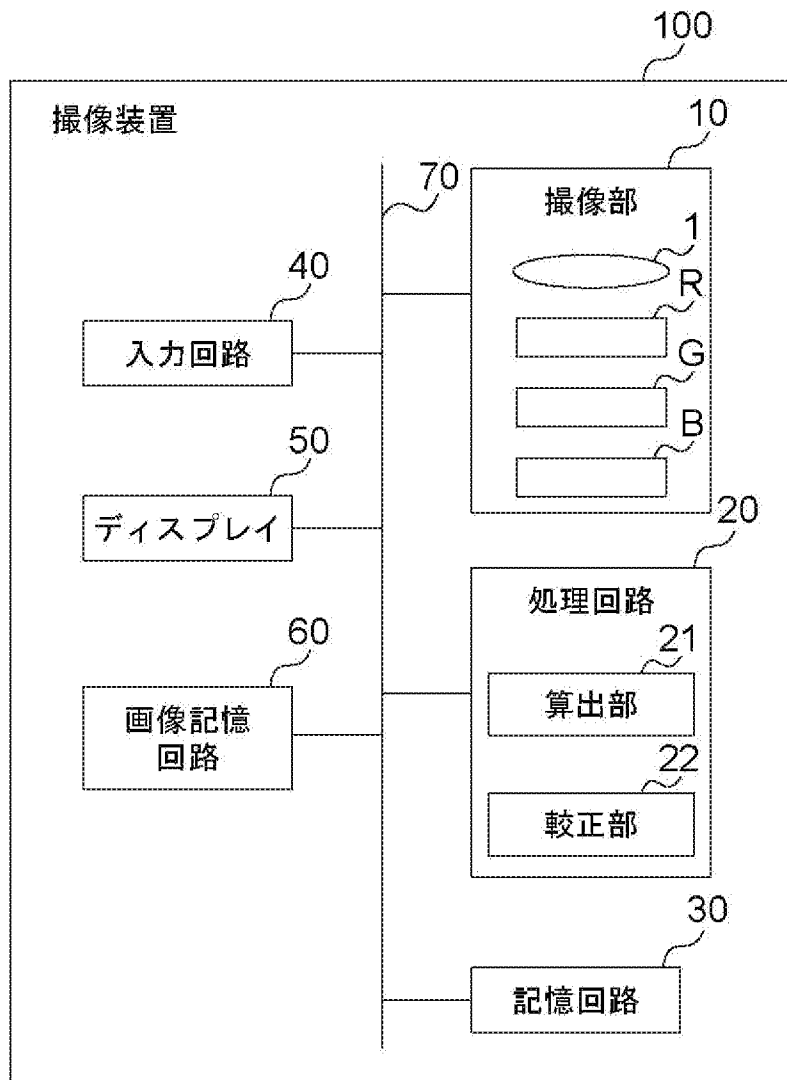
移動中の前記被写体に設けられた前記マーカを撮像する、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項8]

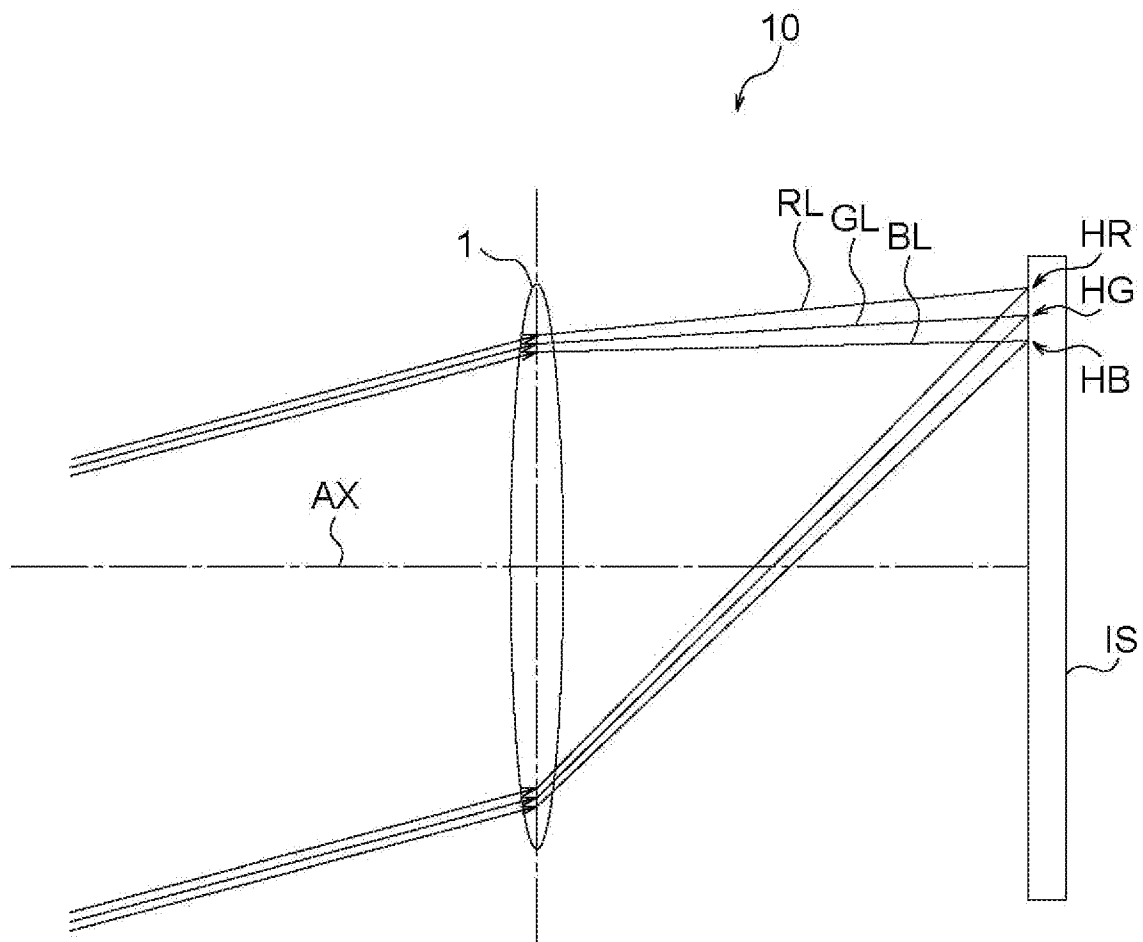
前記マーカが、

白と黒のラインによって形成されている、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

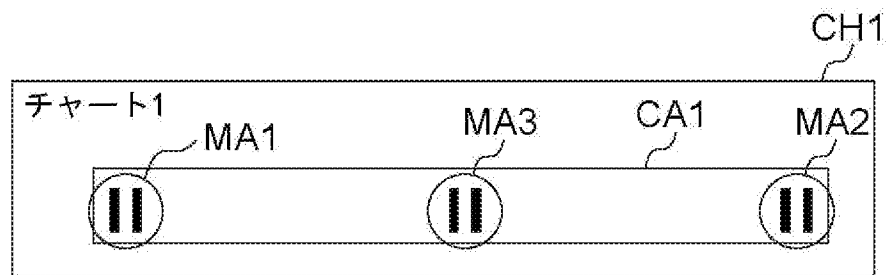
[図1]



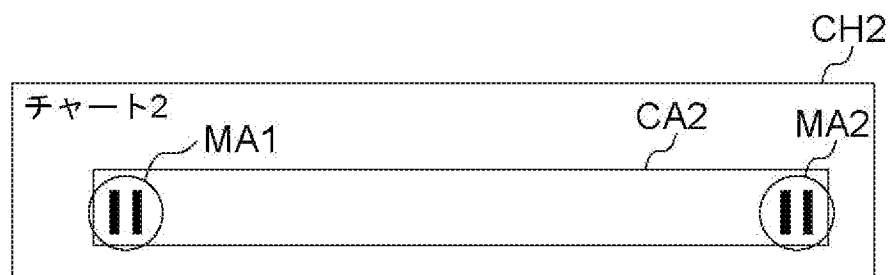
[図2]



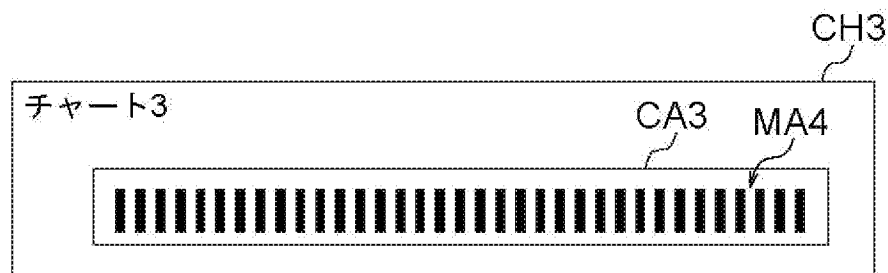
[図3]



(A)

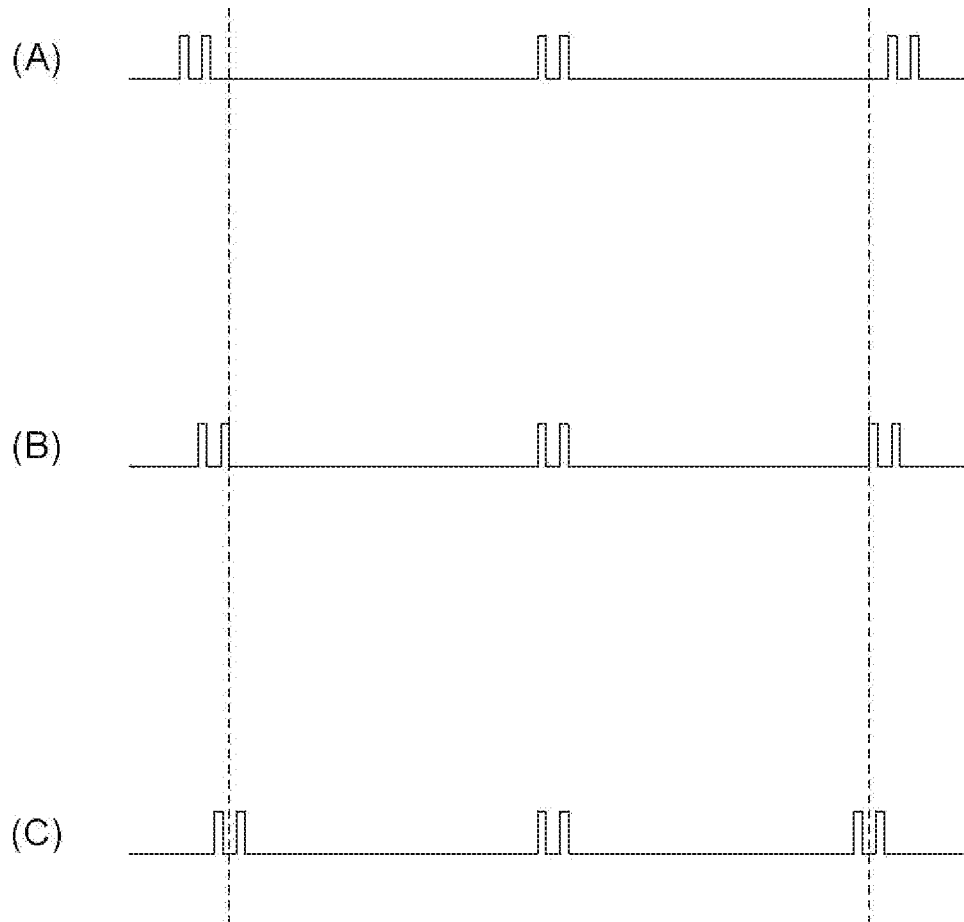


(B)

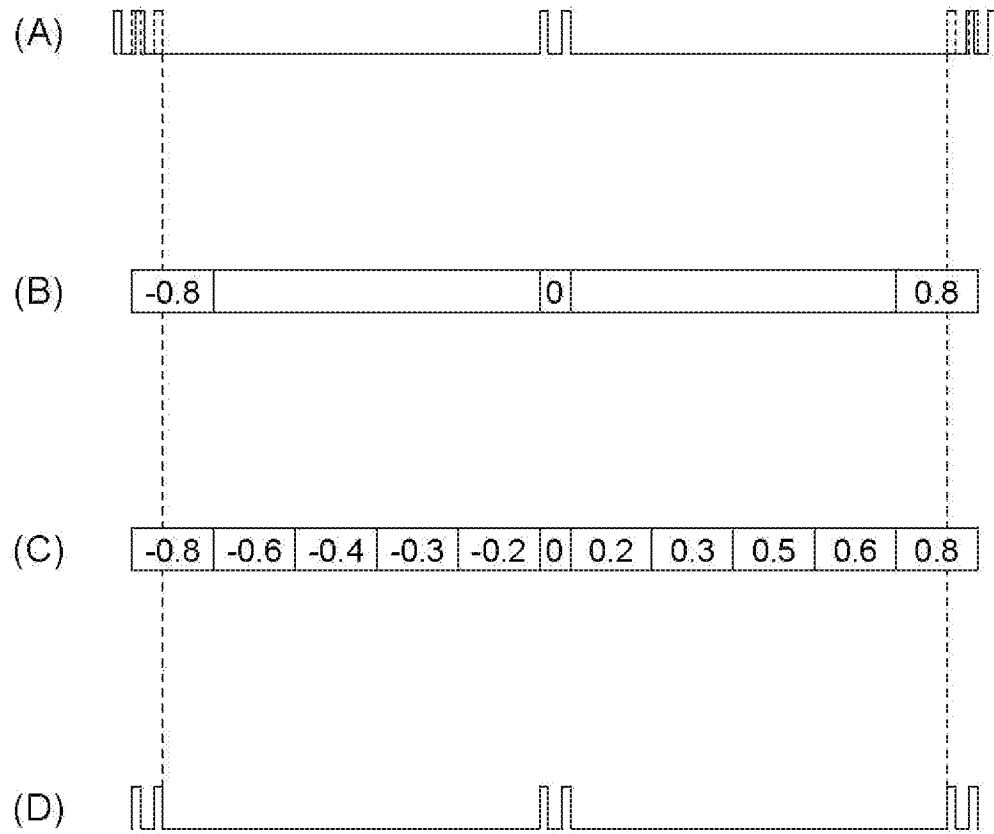


(C)

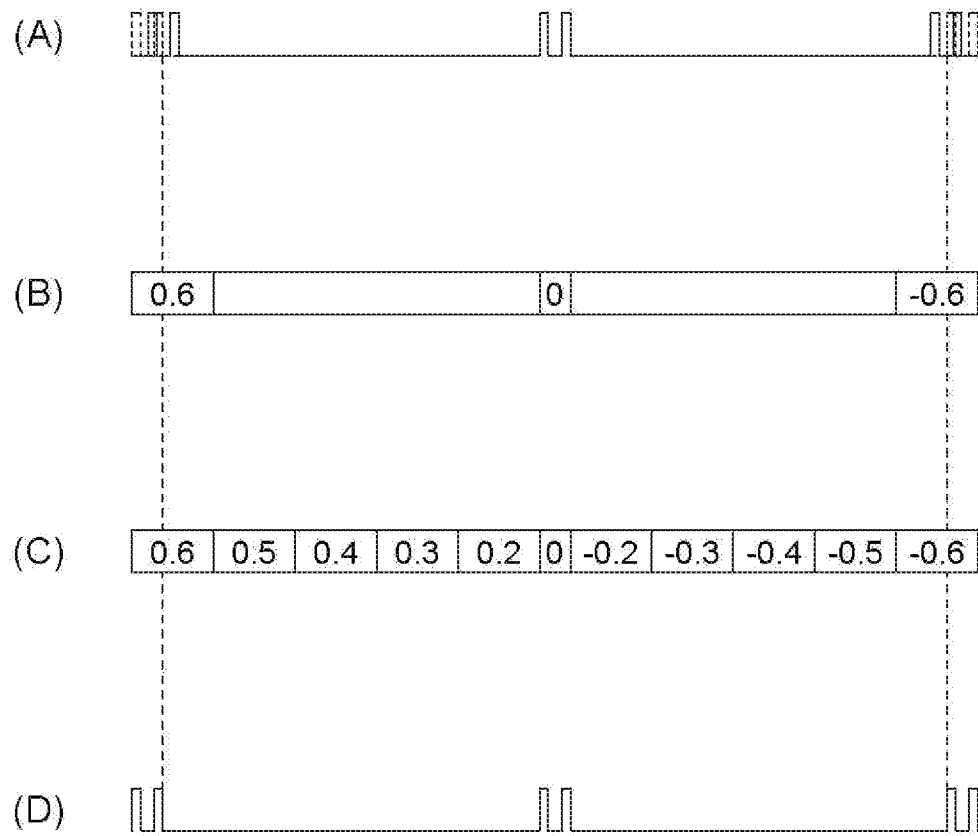
[図4]



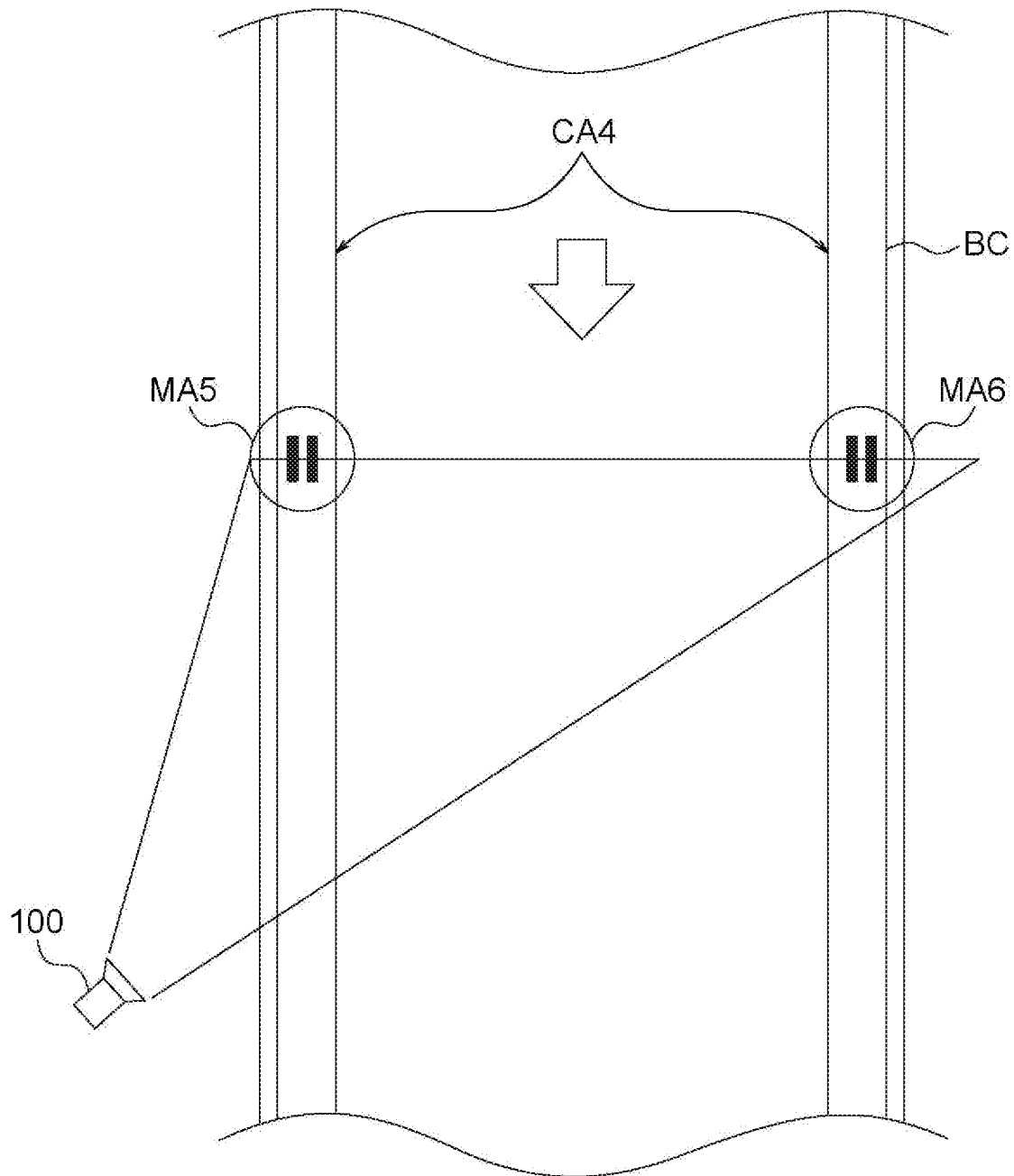
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04N9/09 (2006.01) i
FI: H04N9/09 A

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)

Int. Cl. H04N9/09

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X	JP 2003-143421 A (SHARP CORP.) 16 May 2003,	1, 4-6, 8
Y	[0001], [0002], [0008], [0018]-[0025], [0029]- [0043], [0047], [0050], fig. 1-4, paragraphs [0001], [0002], [0008], [0018]-[0025], [0029]- [0043], [0047], [0050], fig. 1-4	2-3, 7
Y	JP 2000-92335 A (MINOLTA CO., LTD.) 31 March 2000, paragraphs [0001], [0015]-[0020], [0025], [0031], [0042], fig. 1-3	2-3, 7
Y	JP 10-42157 A (CANON INC.) 13 February 1998, paragraphs [0001], [0007]-[0012], [0024], fig. 1	2-3, 7

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
22.01.2020

Date of mailing of the international search report
04.02.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/042880

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2003-143421 A	16.05.2003	(Family: none)	
JP 2000-92335 A	31.03.2000	US 6587224 B1 column 1, lines 14- 21, column 3, line 52 to column 4, line 36, column 5, lines 13- 28, column 6, lines 21-31, column 8, lines 6-13, fig. 1-3	
JP 10-42157 A	13.02.1998	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 9/09(2006.01)i FI: H04N9/09 A		
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（IPC）） H04N9/09 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 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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
X	JP 2003-143421 A (シャープ株式会社) 16.05.2003 (2003 - 05 - 16) 段落 [0001] - [0002], [0008], [0018] - [0025], [0029] - [0043], [0047], [0050], 図1-4	1,4-6,8
Y	段落 [0001] - [0002], [0008], [0018] - [0025], [0029] - [0043], [0047], [0050], 図1-4	2-3,7
Y	JP 2000-92335 A (ミノルタ株式会社) 31.03.2000 (2000 - 03 - 31) 段落 [0001], [0015] - [0020], [0025], [0031], [0042], 図1-3	2-3,7
Y	JP 10-42157 A (キヤノン株式会社) 13.02.1998 (1998 - 02 - 13) 段落 [0001], [0007] - [0012], [0024], 図1	2-3,7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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 “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） “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 “0” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “&” 同一パテントファミリー文献 “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	
国際調査を完了した日	22.01.2020	国際調査報告の発送日 04.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大室 秀明 5V 3992 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/042880

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2003-143421 A	16.05.2003	(ファミリーなし)	
JP 2000-92335 A	31.03.2000	US 6587224 B1 第1欄第14行-第21行, 第3欄 第52行-第4欄第36行, 第5欄 第13行-第28行, 第6欄第21 行-第31行, 第8欄第6行-第 13行, 図1-3	
JP 10-42157 A	13.02.1998	(ファミリーなし)	