

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7173825号
(P7173825)

(45)発行日 令和4年11月16日(2022.11.16)

(24)登録日 令和4年11月8日(2022.11.8)

(51)国際特許分類

G 0 3 B	17/56 (2021.01)	G 0 3 B	17/56	B
G 0 3 B	15/00 (2021.01)	G 0 3 B	15/00	S
G 0 2 B	7/30 (2021.01)	G 0 3 B	15/00	P
H 0 4 N	5/232(2006.01)	G 0 2 B	7/30	
		H 0 4 N	5/232	9 9 0

請求項の数 8 (全10頁)

(21)出願番号 特願2018-198709(P2018-198709)
 (22)出願日 平成30年10月22日(2018.10.22)
 (65)公開番号 特開2020-67511(P2020-67511A)
 (43)公開日 令和2年4月30日(2020.4.30)
 審査請求日 令和3年9月30日(2021.9.30)

(73)特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74)代理人 110003281弁理士法人大塚国際特許事務所
 (72)発明者 菅井 崇
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 キヤノン株式会社内
 審査官 藏田 敦之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カメラシステム、その制御方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

ステージに固定された第1カメラと、

前記ステージに固定された雲台装置の支持台の上に光軸の方向を調整可能な状態で配され、前記第1カメラよりも画角が狭い第2カメラと、

前記第1カメラが撮影する画像中の位置座標と、前記光軸を前記位置座標のそれぞれの位置に対応する方向に向けるための前記支持台の角度と、の相関関係が予め記憶された記憶部と、

制御部と、を備えるカメラシステムであって、

前記制御部は、

前記相関関係に基づいて、前記第1カメラが撮影した画像から検出された被写体の位置座標に対応する位置に前記光軸が向くように、前記支持台の角度を制御し、

前記第1カメラが撮影した画像から検出された前記被写体の位置座標と、前記第2カメラが撮影した画像における前記被写体と画像の中心とのずれ量と、前記支持台の角度と、に基づいて、前記カメラシステムから前記被写体までの距離を取得することを特徴とするカメラシステム。

【請求項2】

前記制御部が、

前記第1カメラが撮影した画像から検出された前記被写体の位置座標に対応する角度に前記光軸を移動させた後に、前記第2カメラが撮影する画像の中心に前記被写体が配さ

れるように前記雲台装置をさらに制御し、

前記第1カメラが撮影した画像から検出された前記被写体の位置座標と、前記第2カメラが撮影する画像の中心に前記被写体が配されたときの前記支持台の角度と、に基づいて、前記カメラシステムから前記被写体までの距離を取得することを特徴とする請求項1に記載のカメラシステム。

【請求項3】

前記相関関係が、

前記カメラシステムから既知の距離にある複数の特徴点を前記第1カメラで撮影した画像中の前記複数の特徴点に対応するそれぞれの位置座標と、

前記第2カメラが撮影した画像の中心に前記複数の特徴点のそれぞれが配されたときの前記支持台の角度と、

の関係に応じて取得されることを特徴とする請求項1または2に記載のカメラシステム。

【請求項4】

前記相関関係が、複数種類の距離に配された前記複数の特徴点から取得され、

前記制御部は、

前記被写体が既知の対象物の場合、前記第1カメラで撮影した画像における前記被写体の大きさに応じて、前記被写体までの概算距離を取得し、

前記概算距離に応じた前記相関関係に基づいて、前記支持台の角度を制御することを特徴とする請求項3に記載のカメラシステム。

【請求項5】

前記相関関係が、前記第1カメラおよび前記第2カメラでそれぞれ撮影した前記カメラシステムから既知の距離に配された格子状のチャートパターンの画像に基づくことを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載のカメラシステム。

【請求項6】

前記第2カメラが、単焦点レンズを備えることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載のカメラシステム。

【請求項7】

ステージに固定された第1カメラと、

前記ステージに固定された雲台装置の支持台の上にパン方向およびチルト方向に光軸の方向を調整可能な状態で配され、前記第1カメラよりも画角が狭い第2カメラと、

前記第1カメラが撮影する画像中の位置座標と、前記光軸を前記位置座標のそれぞれの位置に対応する方向に向けるための前記支持台の角度と、の相関関係が予め記憶された記憶部と、を備えるカメラシステムの制御方法であって、

前記第1カメラが撮影した画像から被写体を検出する工程と、

前記相関関係に基づいて、前記第1カメラが撮影した画像から検出された被写体の位置座標に対応する位置に前記光軸が向くように、前記支持台の角度を制御する工程と、

前記第1カメラが撮影した画像から検出された前記被写体の位置座標と、前記第2カメラが撮影した画像における前記被写体と画像の中心とのずれ量と、前記支持台の角度と、に基づいて、前記カメラシステムから前記被写体までの距離を取得する工程と、
を含むことを特徴とする制御方法。

【請求項8】

請求項7に記載の制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラシステム、その制御方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

監視カメラなどにおいて、広角カメラと望遠カメラとの2つのカメラを組み合わせ、広角カメラで取得した広域の画像から被写体を検出し、望遠カメラによって被写体の詳細画

10

20

30

40

50

像を取得することが知られている。特許文献1には、広角カメラとズームレンズを用いた望遠カメラとを備える物体撮影装置が示されている。特許文献1の物体撮影装置は、まず、広角カメラと、広角カメラと同じ画角に設定された望遠カメラと、の平行ステレオ視によって、被写体のおおよその位置および大きさを算出する。次いで、算出された被写体の位置および大きさに応じて、望遠カメラが搭載された電動雲台とカメラのズームレンズとを制御することによって詳細映像が取得される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2004-364212号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の構成において、被写体の位置や大きさなどの位置情報を算出し、この位置情報をもとに望遠カメラの画角や方向などの設定が決定されるため、被写体の詳細画像を取得するまでに多くの時間が必要となりうる。

【0005】

本発明は、より短時間で被写体の詳細画像を取得するのに有利な技術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】

20

【0006】

上記課題に鑑みて、本発明の実施形態に係るカメラシステムは、ステージに固定された第1カメラと、前記ステージに固定された雲台装置の支持台の上に光軸の方向を調整可能な状態で配され、前記第1カメラよりも画角が狭い第2カメラと、前記第1カメラが撮影する画像中の位置座標と、前記光軸を前記位置座標のそれぞれの位置に対応する方向に向けるための前記支持台の角度と、の相関関係が予め記憶された記憶部と、制御部と、を備えるカメラシステムであって、前記制御部は、前記相関関係に基づいて、前記第1カメラが撮影した画像から検出された被写体の位置座標に対応する位置に前記光軸が向くよう前記支持台の角度を制御し、前記第1カメラが撮影した画像から検出された前記被写体の位置座標と、前記第2カメラが撮影した画像における前記被写体と画像の中心とのずれ量と、前記支持台の角度と、に基づいて、前記カメラシステムから前記被写体までの距離を取得することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、より短時間で被写体の詳細画像を取得するのに有利な技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係るカメラシステムの構成例を示す図。

【図2】図1のカメラシステムのカメラの座標位置と雲台装置の支持台の角度との相関関係を説明する図。

40

【図3】図1のカメラシステムの距離測定方法を説明する図。

【図4】比較例のカメラシステムのレンズ歪みの影響を説明する図。

【図5】図1のカメラシステムのレンズ歪みの影響の補正を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明に係る記録装置の具体的な実施形態を、添付図面を参照して説明する。以下の説明および図面において、複数の図面に渡って共通の構成については共通の符号を付している。そのため、複数の図面を相互に参照して共通する構成を説明し、共通の符号を付した構成については適宜説明を省略する。

50

【 0 0 1 0 】

図 1 ~ 5 を参照して、本発明の実施形態におけるカメラシステムの構成および動作について説明する。図 1 は、本発明の実施形態におけるカメラシステム 100 の構成例を示す図であり、正面図、側面図および上面図が示されている。

【 0 0 1 1 】

カメラシステム 100 は、カメラ 101 (第 1 カメラ) とカメラ 102 (第 2 カメラ) との 2 つのカメラを含む。カメラ 101 は、ステージ 104 に固定されている。換言すると、カメラ 101 の光軸の方向は固定されている。カメラ 102 は、ステージ 104 に固定された雲台装置 103 の支持台 113 の上に、光軸の方向を調整可能な状態で配される。カメラ 102 は、例えば、パン方向およびチルト方向に光軸の方向が調整可能である。カメラ 102 は、カメラ 101 よりも画角が狭い。このため、カメラ 101 は広角カメラ、カメラ 102 は望遠カメラとそれぞれ呼ばれてもよい。カメラ 102 は、カメラ 101 よりも焦点距離が長いともいえる。また、カメラ 102 は、カメラ 101 よりも撮影倍率が高いともいえる。

10

【 0 0 1 2 】

カメラシステム 100 は、記憶部 106 および制御部 105 をさらに備える。制御部 105 は、例えば 1 つ以上のプログラマブルプロセッサ (C P U 、 M P U など) を含み、記憶部 106 に記憶されたプログラムを読み込んで実行することによって、カメラシステム 100 のさまざまな機能を実現する。また、記憶部 106 には、カメラ 101 が撮影する画像中の位置座標と、カメラ 102 の光軸をカメラ 101 が撮影する画像中の位置座標のそれぞれの位置に対応する方向に向けるための雲台装置 103 の支持台 113 の角度と、の相関関係が予め記憶されている。制御部は 105 、上述の相関関係に基づいて、カメラ 101 が撮影した画像から検出された被写体の位置座標に対応する位置にカメラ 102 の光軸が向くように、雲台装置 103 の支持台 113 の角度を制御する。図 1 に示す構成において、記憶部 106 が、制御部 105 の中に組み込まれるように示されているが、これに限られることはない。記憶部 106 と制御部 105 とが、それぞれ独立した構成であってもよい。

20

【 0 0 1 3 】

カメラ 101 で広い範囲を撮影し、雲台装置 103 の支持台 113 をパン方向およびチルト方向に制御し、カメラ 102 の光軸を被写体の方向に向ける。これによって、被写体の詳細画像を撮影することができる。図 1 において、カメラ 101 とカメラ 102 とは、画像を結像する面が同じ面上に配され、また、同じターゲット方向に向いている場合を示す。また、図 1 の側面図において、カメラ 101 とカメラ 102 とは、ステージ 104 からの高さが互いに異なるが、これに限られることはなく、例えば、同じ高さに配されていてもよい。また、カメラ 102 は、雲台装置 103 の上でパン方向やチルト方向だけでなく、高さ方向 (ステージ 104 からの高さ) が可変に制御されていてもよい。

30

【 0 0 1 4 】

次いで、カメラ 101 が撮影する画像中の位置座標と、カメラ 102 の光軸をカメラ 101 が撮影する画像中の位置座標のそれぞれの位置に対応する方向に向けるための雲台装置 103 の支持台 113 の角度と、の相関関係を予め取得する方法を説明する。図 2 において、カメラシステム 100 から所定の距離 L 離れた場所に、格子状のチャートパターン 200 を配して相関関係を取得する場合について説明する。

40

【 0 0 1 5 】

まず、カメラ 101 を用いてカメラシステム 100 から既知の距離 L にある格子状のチャートパターン 200 を撮影する。カメラ 101 によって撮影された画像中の格子の交差点など複数の特徴点のそれぞれの位置座標を制御部 105 は記憶部 106 に記憶する。例えば、制御部 105 は、カメラ 101 で撮影した画像中のチャートパターン 200 上の位置 (x , y) にある特徴点 201 を、カメラ 101 で撮影した画像中の特徴点 201 の位置座標 (x a , y a) として記憶部 106 に記憶する。次いで、制御部 105 は、カメラ 102 が撮影した画像の中心にチャートパターン 200 の特徴点 201 が配されるように

50

雲台装置 103 の支持台 113 を制御する。制御部 105 は、カメラ 102 が撮影した画像の中心に位置 (x, y) にある特徴点 201 が配されたときの雲台装置 103 の支持台 113 の角度 (x_a, y_a) を記憶部 106 に記憶する。このとき、制御部 105 は、角度 (x_a, y_a) を、カメラ 101 で撮影した画像の位置座標 (x_a, y_a) と対応する角度として記憶部 106 に記憶する。制御部 105 は、複数の特徴点において、カメラ 101 が撮影した画像中の位置座標と、対応する特徴点がカメラ 102 で撮影した画像の中心に配されたときの支持台 113 の角度と、の相関関係を記憶部 106 に記憶する。このとき、より多くの特徴点における相関関係を取得することによって、制御部 105 は、より高い精度でカメラ 102 の光軸の向きを制御し、詳細画像を取得することができる。

10

【0016】

記憶部 106 には、上述のように、カメラ 101 で撮影した画像の位置座標と、カメラ 102 の光軸を向けるための支持台 113 の角度と、が対応したテーブルとして相関関係が予め記憶されていてもよい。制御部 105 は、カメラ 101 で撮影した画像から検出された被写体に対して、テーブルを参照することによって検出された被写体の位置座標に対応する位置にカメラ 102 の光軸が向くように、直ちに雲台装置 103 の支持台 113 の角度を制御する。相関関係が、予め記憶されていることによって、被写体が検出されてからカメラ 102 で詳細画像を取得するまでの時間を短縮することが可能となる。

【0017】

また、例えば、記憶部 106 に、上述の特徴点 201 の位置 (x, y) に対して、カメラ 101 が撮影した画像の位置座標 (x_a, y_a) とカメラ 102 の光軸を向けるための支持台の角度 (x_a, y_a) とが、それぞれ別に記憶されていてもよい。制御部 105 は、カメラ 101 が撮影した画像から検出された被写体の位置座標 (x_a, y_a) から位置 (x, y) を取得し、さらに位置 (x, y) に対応する支持台 113 の角度 (x_a, y_a) を取得することで支持台 113 を制御する。この場合であっても、特許文献 1 に示される被写体の位置や大きさを算出する処理と比較して、制御部 105 における処理量は少ない。つまり、相関関係が、予め記憶されていることによって、被写体が検出されてからカメラ 102 で詳細画像を取得するまでの時間を短縮することが可能となる。

20

【0018】

本実施形態において、相関関係が、カメラ 101 およびカメラ 102 でそれぞれ撮影したカメラシステム 100 から既知の距離に配された格子状のチャートパターンの画像に基づくことを説明したが、これに限られることはない。予め、記憶部 106 に、カメラ 101 で取得した画像中の位置座標と、これに対応する位置にカメラ 102 の光軸を向けるための雲台装置 103 の支持台 113 の角度と、の相関関係が記憶されていれば、どのような方法で取得してもよい。

30

【0019】

また、カメラシステム 100 から複数種類の距離に配されたチャートパターン 200 の特徴点から相関関係を取得してもよい。例えば、制御部 105 は、被写体が既知の対象物の場合、カメラ 101 で撮影した画像における被写体の大きさに応じて、被写体までの概算距離を取得する。制御部 105 は、概算距離に応じた相関関係に基づいて、雲台装置 103 の支持台 113 の角度を制御することによって、高い精度でカメラ 102 の光軸の方向を調整し、詳細画像を取得することができる。

40

【0020】

さらに、本実施形態において、カメラ 101 で得た画像の位置座標と雲台装置 103 の支持台 113 の角度との相関関係を用いてカメラ 102 の光軸が制御されるため、カメラ 102 として単焦点レンズを備えるカメラを用いることができる。このため、単焦点レンズと比較して解像度的に不利となりうるズームレンズを用いる特許文献 1 の構成と比較して、得られる詳細画像の解像度が向上しうる。また、ズームレンズの画角を変更するための構成がないため、カメラシステム 100 全体の構成がより簡単な構成になりうる。例えば、ズームレンズ自体の画角を変更するための構成や、カメラシステムに備わるズ-

50

ムレンズの画角を変更するための機械的な構成が必要ないため、これらに起因する不具合が生じず、カメラシステムの信頼性が向上しうる。

【0021】

一方で、カメラ102に用いるレンズとしてズームレンズを用いてもよい。例えば、カメラシステム100を設置する場所に応じて、ユーザが適宜、カメラ102の画角を調整してもよい。また、例えば、カメラ101で撮影した画像から検出された被写体の大きさなどに応じて、カメラ102のズームレンズの画角を調整可能な構成をカメラシステム100が有していてもよい。これによって、さまざまな大きさの被写体に対応することができる。カメラ102にズームレンズが用いられた場合であっても、カメラ101で得た画像の位置座標と雲台装置103の支持台113の角度との相関関係を用いてカメラ102の光軸の方向が制御される。このため、被写体を検出した後、カメラ102の光軸の方向を算出することなく、直ちにカメラ102を被写体に向けることができる。

【0022】

本実施形態のカメラシステム100を用いた監視カメラなどにおいて、被写体までの距離を測定する場合がある。図3(a)～3(c)を用いて、カメラシステム100と被写体300との間の距離を測定する方法について説明する。

【0023】

まず、制御部105は、距離Lにおける相関関係を参照し、図3(b)に示されるカメラ101が撮影した画像中の被写体300の位置座標と対応する角度に、雲台装置103の支持台113を移動させる。次いで、制御部105は、図3(c)に示されるカメラ102が撮影した被写体の詳細画像を取得する。このとき、図3(a)に示されるように、被写体300は距離Lではなく距離L'の位置にあるため、カメラ102の光軸の方向に対して、実際の被写体300の位置は、相関関係から取得した被写体300の位置からのずれが生じる。例えば、図3(c)に示されるように、カメラ102が撮影した画像において、被写体300と画像の中心301とがd画素ずれる。制御部105は、カメラ102が撮影した画像における被写体300と画像の中心301とのずれ量(d画素)から、カメラ102の光軸を被写体300に向けるための支持台113の角度誤差()を算出する。制御部105は、カメラ101と被写体300とを結ぶ直線と、カメラ102が撮影した画像で被写体300が中心に来るよう支持台113を角度(+)移動させた際のカメラ102の光軸と、の交点から、被写体300までの距離L'を求める。制御部105は、以下に示す式(1)、(2)を用いて、被写体300までの距離L'を求めてよい。

$$L' = (A + D) \tan (+) \dots (1)$$

$$L' = A \tan \dots (2)$$

ここで、Dはカメラ101とカメラ102との間の距離(既知)、はカメラ101から上述の特徴点を撮影した際に得られるカメラ101と特徴点との間の角度(既知)である。

【0024】

このように、制御部105は、カメラ101が撮影した画像から検出された被写体300の位置座標と、カメラ102が撮影した画像における被写体300と画像の中心とのずれ量と、雲台装置103の支持台113の角度と、に基づいて、カメラシステム100から被写体300までの距離を取得する。カメラシステム100と被写体300との間の距離の測定は、これに限られることはない。例えば、まず、制御部105が、カメラ101が撮影した画像から検出された被写体300の位置座標に対応する角度にカメラ102の光軸方向を雲台装置103の支持台113を制御することによって移動させる。次いで、制御部105は、カメラ102が撮影する画像の中心に被写体300が配されるように雲台装置103をさらに制御する。このとき、カメラ101が撮影した画像から検出された被写体300の位置座標と、カメラ102が撮影する画像の中心に被写体300が配されたときの雲台装置103の支持台113の角度と、に基づいて、制御部105は、カメラシステム100から被写体300までの距離を取得してもよい。

【0025】

10

20

30

40

50

また、本実施形態において、予め取得したカメラ 101 で得た画像の位置座標と雲台装置 103 の支持台 113 の角度との相関関係を用いてカメラ 102 の光軸の方向を制御するため、カメラ 101 のレンズの歪みの影響を小さくできる。図 4 を用いて、上述の相関関係を用いずに、被写体 300 までの距離を測定する場合について簡単に説明する。カメラ 101 のように画角が広い所謂、広角レンズを用いたカメラは、図 4 に示されるように、周辺部において画像が大きく歪む場合がある。このレンズの歪みを考慮しない場合、図 4 に示されるように、画像中の被写体 300' の位置が実際の被写体 300 の位置からずれてしまう。カメラ 101 で取得した画像中の被写体 300' には、例えば、距離を測定する処理に使用する値 A に対して、誤差 A が含まれてしまう。この誤差 A によって、カメラシステム 100 と被写体 300 までの距離の測定の精度が低下してしまう。また、例えば、カメラ 102 の画角が小さい場合、誤差 A のため、カメラ 102 で取得した画像に被写体 300 が写らない可能性がある。10

【0026】

一方、本実施形態において、予め空間情報がわかっている特徴点をもとに相関関係を取得しているため、カメラ 101 の画像に含まれる画像の歪み成分は、図 5 に示すように、補正されている。このため、歪みの大きな広角レンズを用いた場合であっても、カメラ 101 の画像の周辺部に位置する被写体 300 に対しても、高精度にカメラシステム 100 と被写体 300 との間の距離を測定できる。

【0027】

予め取得したカメラ 101 で得た画像の位置座標と雲台装置 103 の支持台 113 の角度との相関関係を用いてカメラ 102 の光軸を制御することによって、上述のように、より短時間で高い精度で被写体の詳細画像を取得できる。また、カメラシステム 100 の構成も比較的簡易な構成にすることできるため、カメラシステム 100 全体での信頼性も向上しうる。20

【0028】

以上、本発明に係る実施形態を示したが、本発明はこれらの実施形態に限定されないことはいうまでもなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、上述した実施形態は適宜変更、組み合わせが可能である。

【0029】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワークまたは各種の記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサ（例えば、CPU や MPU。）がプログラムを読み出して実行する処理である。また、1 つ以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC。）によっても実現可能である。30

【符号の説明】

【0030】

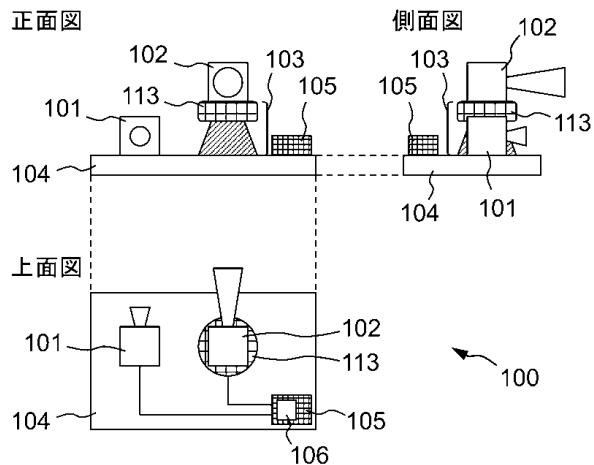
100：カメラシステム、101，102：カメラ、103：雲台装置、113：支持台、104：ステージ、105：制御部、106：記憶部

40

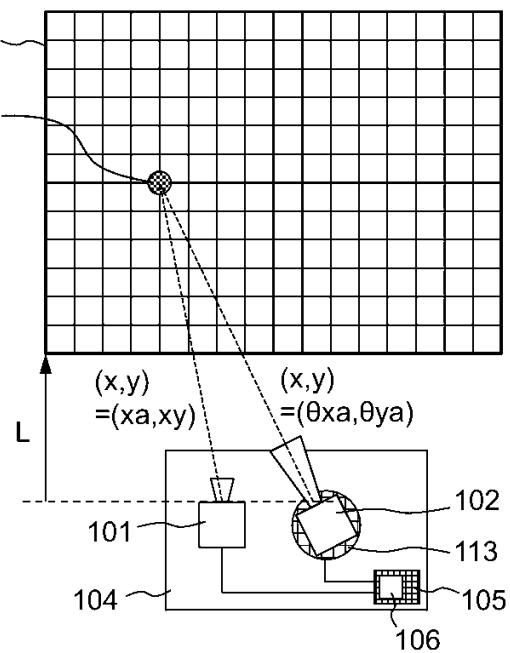
50

【図面】

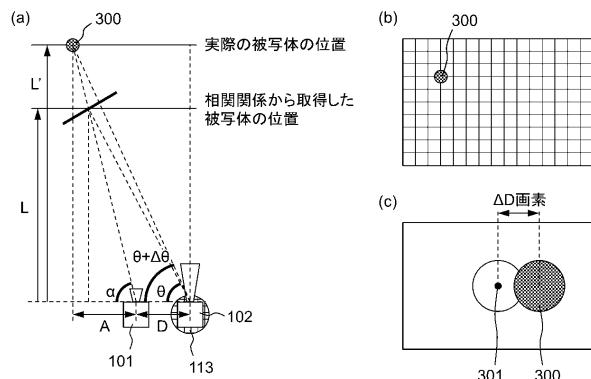
【図 1】



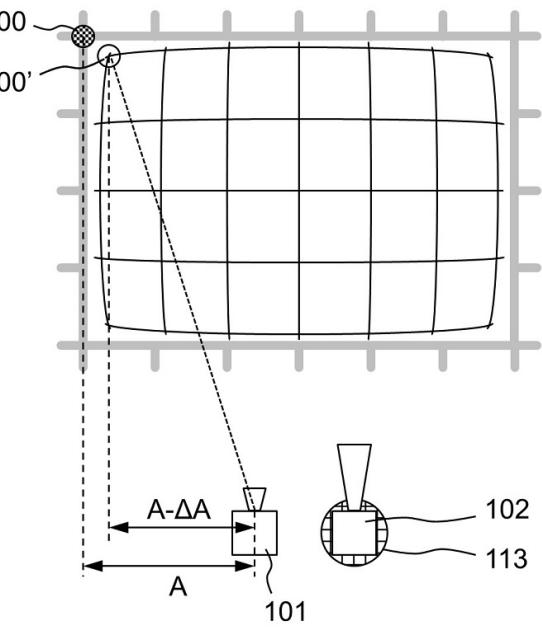
【図 2】



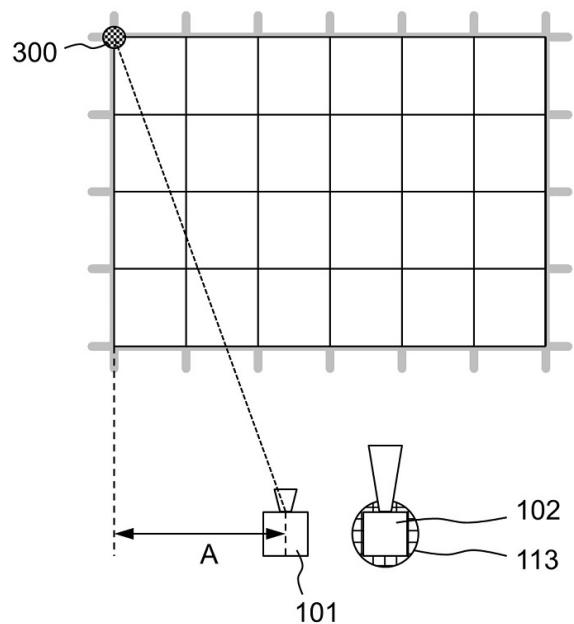
【図 3】



【図 4】



【図5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2017-192104 (JP, A)

特開2011-109630 (JP, A)

特開2005-150902 (JP, A)

特開2016-105577 (JP, A)

特開2015-135317 (JP, A)

国際公開第2018/181248 (WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G03B 17/56

G02B 7/24 - 7/40

G03B 15/00

H04N 5/232