

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6137929号
(P6137929)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

F 1

H04N 5/232

Z

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-89774 (P2013-89774)
 (22) 出願日 平成25年4月22日 (2013.4.22)
 (65) 公開番号 特開2014-216674 (P2014-216674A)
 (43) 公開日 平成26年11月17日 (2014.11.17)
 審査請求日 平成28年4月15日 (2016.4.15)

(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 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 澤田 圭一
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (72) 発明者 鳥居 哲
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 審査官 ▲徳▼田 賢二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】情報処理装置および情報処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を異なる視点位置から撮像する複数の撮像装置の撮像条件を決定する情報処理装置であって、

前記被写体の3次元形状情報を取得する取得手段と、

取得された前記被写体の3次元形状情報に基づいて前記複数の撮像装置のそれぞれの撮像条件を決定する決定手段と

を有し、

前記撮像条件は、合焦距離、絞り値、ISO感度、およびシャッター速度を含むことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記取得手段は、前記複数の撮像装置により前記被写体を異なる視点位置から撮像した複数の画像を用いて、前記被写体の3次元形状情報を推定することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記3次元形状情報は、前記複数の撮像装置のそれから前記被写体を構成する各点までの光軸方向の距離を示す深度値を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記決定手段は、前記複数の撮像装置のそれぞれに関して、前記被写体を構成する各点

のうち、最小深度値の点と最大深度値の点の両方が被写界深度内に含まれるように撮像条件を決定することを特徴とする請求項3に記載の情報処理装置。

【請求項5】

前記決定手段は、前記複数の撮像装置のそれぞれについて、前記被写体を構成する各点のうち、最小深度値の点と最大深度値の点の両方が被写界深度内に含まれるような最小の絞り値を決定することを特徴とする請求項4に記載の情報処理装置。

【請求項6】

注目被写体を特定する特定手段と、

前記特定手段によって特定された注目被写体の3次元形状情報を、前記被写体の3次元形状情報から抽出する抽出手段と

10

をさらに備え、前記決定手段は、抽出された前記注目被写体の3次元形状情報に基づいて前記複数の撮像装置のそれぞれの撮像条件を決定することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項7】

前記抽出手段は、前記被写体の3次元形状情報に基づいて前記被写体を複数のポリゴンに細分化し、前記特定手段によって特定されたポリゴン、前記特定されたポリゴンと辺を共有する周辺ポリゴン、および前記周辺ポリゴンと辺を共有するポリゴン群を前記注目被写体として抽出することを特徴とする請求項6に記載の情報処理装置。

【請求項8】

前記3次元形状情報は、各撮像装置から前記複数の被写体を構成する各点が見えているか否かを示すビジビリティ情報を含み、

20

前記抽出手段は、前記複数の撮像装置のそれぞれについて、前記ビジビリティ情報に基づき、前記注目被写体を構成する各点のうち見えている点のみの3次元形状情報を前記注目被写体の3次元形状情報として抽出することを特徴とする請求項6または7に記載の情報処理装置。

【請求項9】

前記取得手段は、前記複数の撮像装置により前記被写体を異なる視点位置から撮像した複数の画像を用いて前記ビジビリティ情報を取得することを特徴とする請求項8に記載の情報処理装置。

【請求項10】

30

他の撮像装置と共に被写体を異なる視点位置から撮像する撮像装置であって、

前記被写体の3次元形状情報を取得する取得手段と、取得された前記被写体の3次元形状情報に基づいて前記撮像装置の撮像条件を決定する決定手段であって、前記撮像条件は、合焦距離、絞り値、ISO感度、およびシャッター速度を含む、決定手段と、を有する情報処理装置によって決定された前記撮像条件を用いて撮像することを特徴とする撮像装置。

【請求項11】

被写体を異なる視点位置から撮像する複数の撮像装置の撮像条件を決定する情報処理方法であって、

前記被写体の3次元形状情報を取得する取得ステップと、

40

取得された前記被写体の3次元形状情報に基づいて前記複数の撮像装置のそれぞれの撮像条件を決定する決定ステップと

を備え、

前記撮像条件は、合焦距離、絞り値、ISO感度、およびシャッター速度を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項12】

コンピュータを請求項1から9のいずれかに記載の情報処理装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は情報処理装置および情報処理方法に関し、より具体的には、被写体を異なる視点位置から撮像する複数の撮像装置の撮像条件を決定する情報処理装置および情報処理方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、複数の撮像装置が同一被写体にフォーカスを合わせる技術として、例えば、特許文献1と特許文献2記載の技術が知られている。特許文献1記載の技術は、全撮像装置の合焦位置が被写界深度内に入るように、撮像条件を算出するものであった。また、特許文献2記載の技術は、各撮像装置による撮像画像に顔認識処理を施し、同一の顔にフォーカスを合わせるものであった。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2012-44540号公報

【特許文献2】特開2010-114712号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献1記載の技術は、被写体が複数の場合、各撮像装置がAF(オートフォーカス)処理によって別々の被写体上に合焦位置を算出し、それら全ての合焦位置が被写界深度内に入るように、F値の大きい撮像条件を算出してしまう。F値が大きいと、露出を適正にするためにISO感度を大きくするか、シャッタースピードを遅く必要がある。ISO感度を大きくすればノイズが増えるという問題があり、シャッタースピードを遅くすれば被写体ぶれが発生するという問題がある。また、特許文献2記載の技術は、各撮像装置が異なる方向から撮像を行うと、顔を正面から撮像していない撮像装置では顔認識を行うことができず、どこにフォーカスを合わせればよいか判断することができないという問題がある。

20

【0005】

そこで本発明では、複数の撮像装置が複数の被写体を異なる方向から撮像する場合でも、複数の被写体の中のある一つの被写体に対して、各撮像装置がフォーカスを合わせることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、被写体を異なる視点位置から撮像する複数の撮像装置の撮像条件を決定する情報処理装置であって、前記被写体の3次元形状情報を取得する取得手段と、取得された前記被写体の3次元形状情報に基づいて前記複数の撮像装置のそれぞれの撮像条件を決定する決定手段とを有し、前記撮像条件は、合焦距離、絞り値、ISO感度、およびシャッタースピードを含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】**【0007】**

本発明によれば、複数の撮像装置が複数の被写体を異なる方向から撮像する場合でも、複数の被写体の中のある一つの被写体に対して、各撮像装置がフォーカスを合わせることができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】撮像システム構成例を示す図である。

【図2】情報処理装置の内部構成を示す図である。

【図3】情報処理装置の機能構成を示す図である。

【図4】実施例1における処理全体の流れを示すフローチャートである。

50

- 【図5】撮像画像上の点と被写体点の関係を示す図である。
- 【図6】撮像部101～108から取得した撮像画像の例を示す図である。
- 【図7】注目被写体形状情報抽出部303の処理の流れを示すフローチャートである。
- 【図8】注目被写体形状情報抽出部303の処理を説明するための図である。
- 【図9】実施例1における形状情報の例を示す図である。
- 【図10】実施例1における注目被写体形状情報の例を示す図である。
- 【図11】実施例1における撮像条件決定処理部304の処理の流れを示すフローチャートである。
- 【図12】深度値について説明するための図である。
- 【図13】注目被写体点を深度値順に並べて示す図である。
- 【図14】実施例2における被写体形状情報の例を示す図である。
- 【図15】実施例2における注目被写体形状情報の例を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0009】
- 〔実施例1〕
- 〈撮像システム〉
- 図1は、本実施例の撮像システムの構成例を示す図である。本撮像システムは、撮像部101～108と情報処理装置109とを含む。撮像部101～108は、被写体の光情報をセンサで受光し、A/D変換を施すことによって撮像画像のデジタルデータ（撮像画像データ）を取得する撮像装置である。情報処理装置109は、撮像部101～108が複数の被写体を撮像する場合において、複数の被写体の中のある一つの被写体に対して、各撮像装置がフォーカスを合わせるように、撮像部101～108の撮像条件を決定する。そして、決定した撮像条件に応じて撮像部101～108を制御する。
- 【0010】
- 〈情報処理装置の内部構成〉
- 図2は、情報処理装置109の内部構成を示すブロック図である。情報処理装置109は、CPU201、RAM202、ROM203、HDDI/F204、HDD205、入力I/F206、出力I/F207、およびシステムバス208を含む。
- 【0011】
- CPU201は、RAM202をワークメモリとして、ROM203に格納されたプログラムを実行し、システムバス208を介して後述する各構成を統括的に制御する。これにより、後述する様々な処理が実行される。
- 【0012】
- HDDI/F204は、例えばシリアルATA（SATA）等のインターフェイスであり、二次記憶装置としてのHDD205を接続する。CPU201は、HDDI/F204を介してHDD205からのデータ読み出し、およびHDD205へのデータ書き込みを行うことが可能である。さらにCPU201は、HDD205に格納されたデータをRAM202に展開し、同様に、RAM202に展開されたデータをHDD205に保存することが可能である。そしてCPU201は、RAM202に展開したデータをプログラムとみなし、実行することができる。なお、二次記憶装置はHDDの他、光ディスクドライブ等の記憶デバイスでもよい。
- 【0013】
- 入力I/F206は、例えばUSBやIEEE1394等のシリアルバスインターフェイスである。CPU201は、入力I/F206を介して、撮像部101～108、操作部209（例えば、マウスやキーボード）、外部メモリ211（例えば、ハードディスク、メモリーカード、CFカード、SDカード、USBメモリ）などからデータを取得する。どのようなデータを取得するかについては後述する。
- 【0014】
- 出力I/F207は、例えばDVIやHDMI（登録商標）等の映像出力インターフェイスである。CPU201は、出力I/F207を介して、表示部210（ディスプレイな

どの各種出力デバイス)に、撮像部101～108の撮像画像や後述する任意視点画像を表示する。なお、タッチパネル式のディスプレイが操作部209と表示部210を兼ねてもよい。

【0015】

<情報処理装置の機能構成>

図3は、本実施例に係る情報処理装置109の機能構成を示すブロック図である。情報処理装置109は、形状情報取得部301、注目被写体指定情報取得部302、注目被写体形状情報抽出部303および撮像条件決定部304を含む。形状情報取得部301は、撮像画像データ取得部305、撮像部位置姿勢情報取得部306、および形状情報推定部307を含む。

10

【0016】

図4は、本実施例に係る一連の処理の流れを示すフローチャートである。以下では、図4を参照して、本実施例に係る一連の処理の流れを説明する。

【0017】

<被写体形状情報の取得>

ステップS401において、形状情報取得部301が被写体の形状情報(3次元形状情報)を取得する。以下、ステップS401の処理を詳細に説明する。

【0018】

撮像画像データ取得部305は、入力I/F206を介して撮像部101～108から撮像画像データを取得する。ここで、取得した撮像画像データは、被写体を撮像部101～108のそれぞれの視点位置から撮像した画像データである。

20

【0019】

撮像部位置姿勢情報取得部306は、入力I/F206を介して撮像部101～108または外部メモリ211から撮像部位置姿勢情報を取得する。撮像部位置姿勢情報は、撮像部101～108が被写体を撮像した時の位置情報と姿勢情報を含む。位置情報は撮像部の位置を表す三次元座標とすることができる。姿勢情報は、撮像部の撮像方向を表す三次元ベクトルとすることができる。例えば、前方を表す三次元ベクトルと、上方を表す三次元ベクトルとを含むことができる。

【0020】

形状情報推定部307は、撮像画像データ取得部305により取得した撮像画像データと撮像部位置姿勢情報取得部306により取得した撮像部位置姿勢情報とから被写体の形状情報を推定する。本実施例において、形状情報は、図9に示すように、被写体上の点(以下、被写体点と記す)の識別番号と関連付けられている、各被写体点を撮像部101～108から見た時の深度値である。撮像画像データと撮像部位置姿勢情報とから形状情報を算出する方法として、例えば、米国特許出願公開第2009/0052796号明細書に記載の形状推定方法を用いることができる。すなわち、複数の撮像装置で撮像した画像の画素値との整合がとれるように、被写体上の点を生成することで、被写体形状を推定する。以下では、撮像画像上の点と被写体点の関係を示す図5を用いて、形状情報を算出する方法の概略を説明する。

30

【0021】

まず、撮像画像間の対応点マッチングを行う。対応点マッチングとは、同じ被写体点を写している異なる撮像画像上の対応点を判定し、これらの対応点の二次元座標を算出する処理である。例えば、被写体点510を写している対応点511と対応点512、被写体点520を写している対応点521と対応点522の二次元座標を算出する。なお、対応点を判定するために、例えば、HarrisやDOC(Difference-of-Gaussian)など作用素による特徴検出を行い、撮像画像間で特徴マッチングを行うことができる。

40

【0022】

次に、算出した対応点511、512、521、522の二次元座標と撮像部位置姿勢情報とから、射影幾何の原理を用いて、被写体点510、520の三次元座標を算出する

50

。

【0023】

最後に、算出した被写体点 510、520 の三次元座標と撮像部位置姿勢情報とから、撮像部 101～108 と被写体点 510、520 との全組み合わせについて、被写体点 510、520 の深度値を算出する。深度値とは、図 12 に示すように、被写体点から撮像部の光軸に下ろした垂線と当該光軸との交点から、撮像部の光学中心までの距離（光軸方向の距離）を指しており、射影幾何の原理を用いて算出できる。深度値の単位として任意の単位を用いてよいが、以下では、深度値の単位が cm であるとして、説明を行う。

【0024】

なお、本実施例において、撮像部位置姿勢情報は撮像部位置姿勢情報取得部 306 によって外部から取得されるが、これに限定されない。撮像部位置姿勢情報取得部 306 は、撮像画像データ取得部 305 から取得した撮像画像データから structure from motion などの既存手法により、撮像部位置姿勢情報を算出しても構わない。

【0025】

また、本実施例において、形状情報取得部 301 は、撮像画像データと撮像部位置姿勢情報とから、各被写体点の三次元座標を算出し、算出した各被写体点の三次元座標と撮像部位置姿勢情報とから各被写体点の深度値を算出するが、これに限定されない。形状情報取得部 301 は、外部から各被写体点の三次元座標を取得し、取得した各被写体点の三次元座標と撮像部位置姿勢情報とから各被写体点の深度値を算出しても構わない。あるいは、形状情報取得部 301 は、各被写体点の深度値を内部で算出するのではなく、入力 I/F 206 を介して外部メモリ 211 から各被写体点の深度値を取得しても構わない。

【0026】

＜注目被写体指定情報の取得＞

ステップ S402 において、注目被写体指定情報取得部 302 が、入力 I/F 206 を介して操作部 209 から注目被写体指定情報を取得する。注目被写体指定情報とは、どの被写体にフォーカスを合わせるか指定する情報であり、例えば、撮像画像上においてユーザーが指定した二次元座標である。注目被写体指定情報によって、注目被写体を特定することができる。以下、注目被写体指定情報を取得する方法について、撮像部 101～108 から取得した撮像画像の例を示す図 6 を用いて説明する。

【0027】

まず、撮像画像を出力 I/F 207 を介して表示部 210 に表示する。そして、操作部 209 からユーザーが撮像画像上において指定した位置（図 6 のユーザー指定位置）の二次元座標を取得する。ここで、表示部 210 と操作部 209 は図 2 において別々に示されているが、同一のものとしてもよい。なお、表示部 210 に表示する画像は、撮像部 101～108 のどの撮像部で撮像した画像でも構わない。また、表示部 210 は、撮像部 101～108 の撮像画像とステップ S401 で取得した被写体の形状情報とを用いて生成した任意視点画像を表示してもよい。

【0028】

＜注目被写体形状情報の抽出＞

ステップ S403 において、注目被写体形状情報抽出部 303 が、ステップ S401 で取得した形状情報と、ステップ S402 で取得した注目被写体指定情報とから、フォーカスを合わせる被写体の形状情報（注目被写体形状情報）を抽出する。

【0029】

図 7 は注目被写体形状情報抽出部 303 の処理の流れを示すフローチャートである。また、図 8 は注目被写体形状情報抽出部 303 の処理を説明するための図である。以下では、図 7 と図 8 を用いて、注目被写体形状情報抽出部 303 の処理の詳細を説明する。

【0030】

ステップ S701 において、ステップ S401 で取得した被写体点（形状情報）をポリゴン化する。例えば、図 8 (a) で示す被写体点は、図 8 (b) のようにポリゴン化（複数のポリゴンに細分化）できる。ポリゴン化の方法として例えば、Poisson Su

10

20

30

40

50

urface Reconstructionなどの既存手法を用いることができる。

【0031】

ステップS702において、ステップS402で取得した注目被写体指定情報を用いて、ステップS701で生成したポリゴンの中から、注目被写体のポリゴンを抽出する。図8(c)は、図8(b)にユーザー指定位置(注目被写体指定情報)を重畳表示したものである。注目被写体指定情報によって指定されたポリゴンと、その指定ポリゴンと辺を共有する周辺ポリゴン、さらに周辺ポリゴンと辺を共有するポリゴン群を注目被写体として抽出する。図8(c)の例では、被写体1が注目被写体として抽出される。

【0032】

ステップS703において、注目被写体の形状情報(注目被写体形状情報)を抽出する。例えば、ステップS401で取得した形状情報が図9で示され、そのうち、識別番号2、4、5、9、11、12の被写体点が注目被写体として抽出された場合、図10に示す注目被写体形状情報が抽出される。

10

【0033】

以上の処理によって、形状情報と注目被写体指定情報とに基づいて、注目被写体形状情報を抽出する。

【0034】

<撮像条件の決定>

ステップS404において、撮像条件決定部304が、ステップS403で抽出した注目被写体形状情報から撮像条件を決定する。

20

【0035】

図11は、実施例1における撮像条件決定部304が、撮像部101～108のうち1つの撮像部の撮像条件を決定する処理の流れを示すフローチャートである。以下では、図11を参照して、実施例1における撮像条件決定部304の処理の詳細を説明する。

【0036】

ステップS1101において、撮像条件決定部304が合焦距離を決定する。以下では、注目被写体点を深度値順に並べて示した図13を用いて、合焦距離の決定について説明する。本実施例においては、注目被写体全体にフォーカスを合わせることが望ましい。そのため、各撮像部に関して、各撮像部の合焦距離はその撮像部から注目被写体の最小深度値と最大深度値の平均値付近とすることができます。以下、合焦距離はdで表す。例えば、図10の撮像部101の例では、最小深度値が5cmであり、最大深度値が22cmなので、撮像部101の合焦距離dは、 $(5 + 22) / 2 = 13.5$ (cm)とすることができます。ただし、合焦距離dの決定方法は、これに限定されず、後述するステップS1102において、最小深度値と最大深度値が共に被写界深度内に含まれるようなレンズの絞り値(F値)を決定するのであれば、合焦距離dは任意の距離とすることができます。

30

【0037】

ステップS1102において、撮像条件決定部304がF値を決定する。以下では、図13を用いてF値の決定方法について説明する。

【0038】

注目被写体全体にフォーカスを合わせるためには、注目被写体の最小深度値と最大深度値が共に被写界深度内に含まれるという条件を満たす必要がある。被写界深度は、近点距離(撮像部から手前側の被写界深度端までの距離)から遠点距離(撮像部から奥側の被写界深度端までの距離)までの範囲である。近点距離はDfで表し、遠点距離はDbで表すとすれば、上記条件は、近点距離Dfが最小深度値以下であり、かつ遠点距離Dbが最大深度値以上であるという条件と同等とみなす。なお、本ステップで決定されるF値はで表す。F値の決定には、近点距離Dfおよび遠点距離Dbと合焦距離dおよびF値との関係を定義する以下の式(1)および式(2)が用いられる。

40

【0039】

【数1】

$$Df = d - \frac{d^2 \cdot \varepsilon \cdot \alpha}{f^2 + d \cdot \varepsilon \cdot \alpha} \quad (1)$$

$$Db = \frac{d^2 \cdot \varepsilon \cdot \alpha}{f^2 - d \cdot \varepsilon \cdot \alpha} - d \quad (2)$$

【0040】

ここで、 f はレンズの焦点距離を表している。 ε は許容錯乱円の直径を表しており、どのくらいまでの大きさのボケを許容するかを示す値である。許容錯乱円の直径 α は、例えば 10 、 0.02 mm という値を用いることができる。

【0041】

もう一つの条件として、 F 値はできるだけ小さいことが望ましい。その原因は、 F 値が小さいほど、後述するステップ S 1103 で決定される撮像条件は、ISO 感度が低く、シャッター速度が速いものとなり、ノイズと被写体ぶれの少ない撮像画像を得られるからである。

【0042】

これらの条件を満たすような F 値を決定する。具体的には、式 (1)、(2) を式変形して以下の式 (3)、(4) を得る。

【0043】

【数2】

$$\alpha = \frac{f^2(d - Df)}{d \cdot \varepsilon \cdot Df} \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{f^2(Db + d)}{d \cdot \varepsilon (Db + 2d)} \quad (4)$$

【0044】

式 (3) から、近点距離 D_f が最小深度値以下となるような最小の F 値は、最小深度値を式 (3) の近点距離 D_f に代入して算出される であることが分かる。一方、式 (4) から、遠点距離 D_b が最大深度値以上となるような最小の F 値は、最大深度値を式 (4) の遠点距離 D_b に代入して算出される であることが分かる。よって、近点距離 D_f が最小深度値以下となり、かつ遠点距離 D_b が最大深度値以上となるような最小の F 値は、式 (3)、(4) から算出される のうち、大きい方の である。また、 F 値の算出方法は、これに限定されず、既存の最適化技術を用いて、式 (1)、(2) を満たす最小の F 値を算出してもよい。

【0045】

ステップ S 1103 において、撮像条件決定部 304 がその他撮像条件を決定する。その他撮像条件は、ISO 感度とシャッター速度を含む。ISO 感度とシャッター速度は、既存の AE (自動露出) 処理で決定することができる。なお、ISO 感度とシャッター速度のどちらを優先的に決定するかは任意である。例えば、ISO 感度とシャッター速度のうち片方の値をユーザーにあらかじめ設定させ、その設定において適正な露出となるように、もう片方の値を決定すればよい。あるいは、ノイズと被写体ぶれのバランスを考慮して、ISO 感度とシャッター速度の両方を撮像条件決定部 304 が決定してもよい。

【0046】

撮像条件決定部 304 は、上記ステップ S 1101 ~ S 1103 の処理を撮像部 101 ~ 108 それぞれについて行う。それによって、注目被写体指定情報によって指定された注目被写体全体に対して撮像部 101 ~ 108 それぞれがフォーカスを合わせるような撮像条件が決定される。

【0047】

10

20

30

40

50

以上説明した処理制御を行うことで、複数の撮像装置が複数の被写体を異なる方向から撮像する場合でも、複数の被写体の中の注目被写体全体に対して、各撮像装置がフォーカスを合わせることができる。また、注目被写体の形状情報に基づいて撮像条件を決定するため、注目被写体の全体がぎりぎり被写界深度内に入るようなF値を決定することができる。このことにより、ISO感度は低く、シャッター速度は速い撮像条件が決定されるため、ノイズと被写体ぶれの少ない撮像処理が可能となる。

【0048】

[実施例2]

実施例1では、被写体の形状情報として、各被写体点を撮像部101～108から見た時の深度値を取得し、取得した深度値を用いて撮像部101～108の撮像条件を決定する。本実施例においては、被写体の形状情報として、深度値と後述するビジビリティ情報を取得し、取得した深度値とビジビリティ情報を用いて撮像部101～108の撮像条件を決定する。なお、実施例1と同じ処理については説明を省略する。

10

【0049】

図14は、本実施例における形状情報取得部301がステップS401で取得した被写体の形状情報の例を示す図である。本実施例における形状情報は、図14に示すように、被写体点の識別番号、各被写体点を撮像部101～108から見た時の深度値、及びビジビリティ情報を含む。ビジビリティ情報は、撮像部から各被写体点が見えているか否かの情報である。ビジビリティ情報は、形状情報推定部307における形状推定処理中に算出することができる。例えば、図5の例では、対応点511と対応点512の対応から被写体点510の三次元座標を算出してあり、被写体点510が撮像画像501と撮像画像502に写っていることが分かる。つまり、被写体点510は、撮像画像501を撮像した撮像部と撮像画像502を撮像した撮像部から見えていることが分かる。

20

【0050】

図7を用いて、本実施例における注目被写体形状情報抽出部303の処理の詳細を説明する。なお、ステップS701、S702の処理は実施例1と同一であるため、説明を省略する。

【0051】

ステップS703において、注目被写体形状情報抽出部303が注目被写体の形状情報を抽出する。本実施例では、注目被写体のうち、各撮像部から見えている（図14において、ビジビリティがONである）被写体点の形状情報をのみを注目被写体形状情報として抽出する。例えば、ステップS401で取得した形状情報が図14で示され、そのうち、識別番号2、4、5、9、11、12の被写体点が注目被写体として抽出された場合、図15に示す注目被写体形状情報が抽出される。図15に示すように、撮像部101に関して、識別番号5、9、11の被写体点の形状情報が抽出され、撮像部102に関して、識別番号2、4、5の被写体点の形状情報が抽出され、撮像部103に関して、識別番号2、9の被写体点の形状情報が抽出される。

30

【0052】

以上により、注目被写体を構成する被写体点のうち、各撮像部から見えている被写体点にのみフォーカスを合わせることができる。見えていない被写体点を被写界深度から除くことで、各撮像部が注目被写体の見えている部分全体にフォーカスを合わせながら、よりF値の小さい撮像条件を決定することができる。F値が小さくなることによって、ISO感度はより小さく、シャッター速度はより早くなるため、よりノイズと被写体ブレの少ない撮像画像を得られる。

40

【0053】

（その他の実施例）

本発明は各実施例で説明した搬送路形態を有する画像形成装置に限定されない。つまり、裏紙を原稿とする原稿画像を読み取り、読み取った原稿画像データに基づいて余白領域を判定し、その余白領域に印刷内容に対応する画像を形成可能な画像形成装置であれば、いずれの形態であっても本発明を適用することができる。

50

【0054】

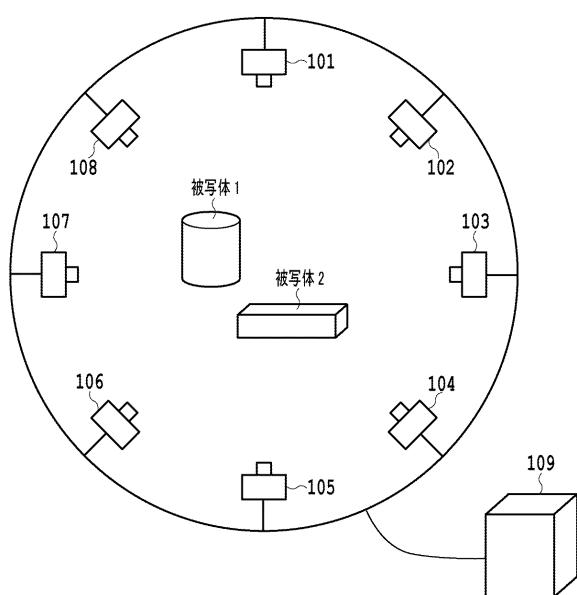
また、本実施例ではオノプリント処理における裏紙印刷について説明したが、他の形態の印刷処理において適用することも可能である。例えば、記録紙を給紙する給紙部近傍に画像読取部を設ける構成を採用してもよい。そして、給紙部に裏紙を格納する形態であってもよい。

【0055】

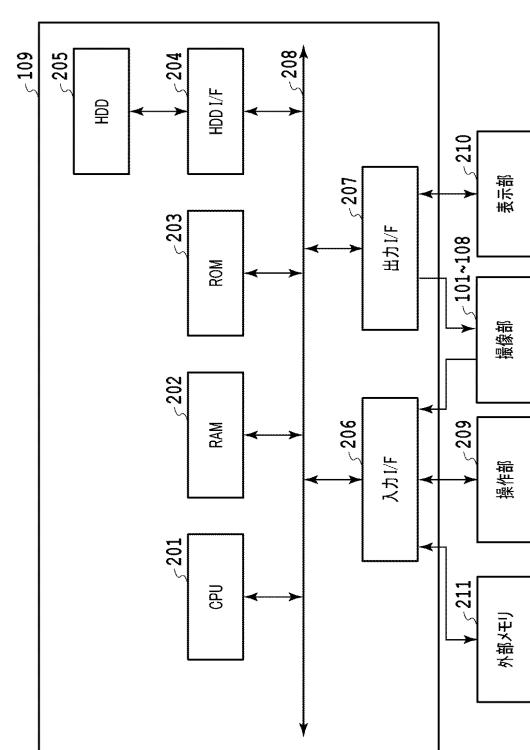
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

10

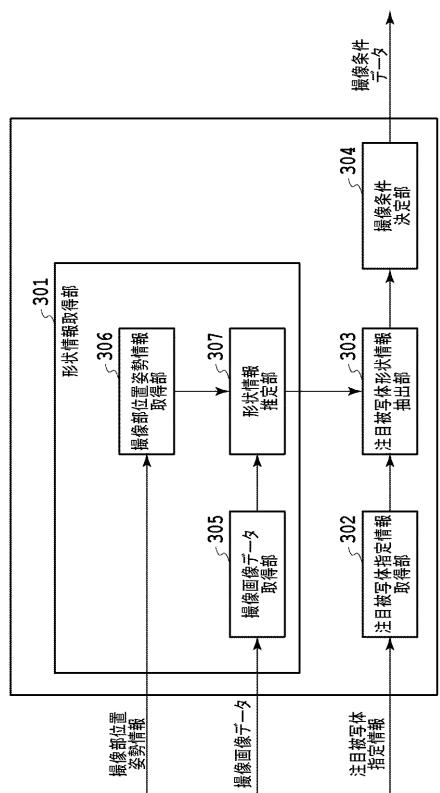
【図1】



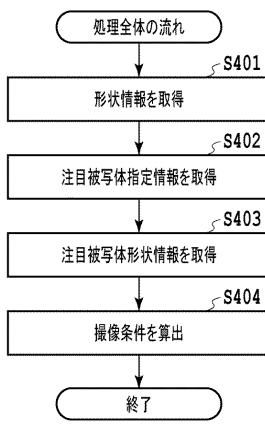
【図2】



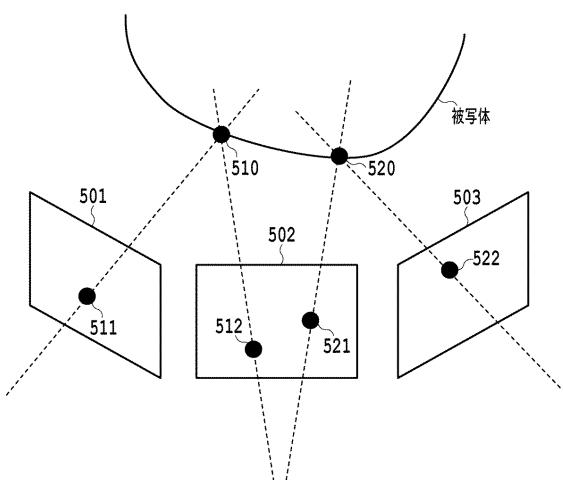
【図3】



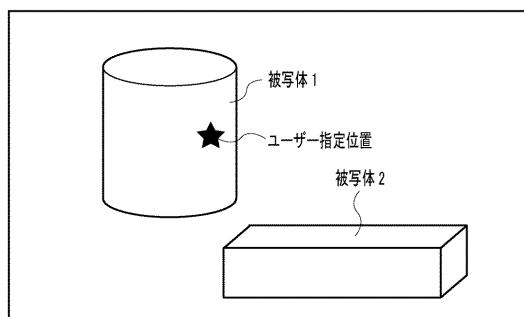
【図4】



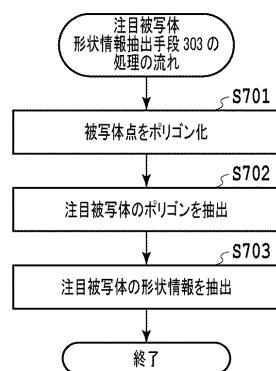
【図5】



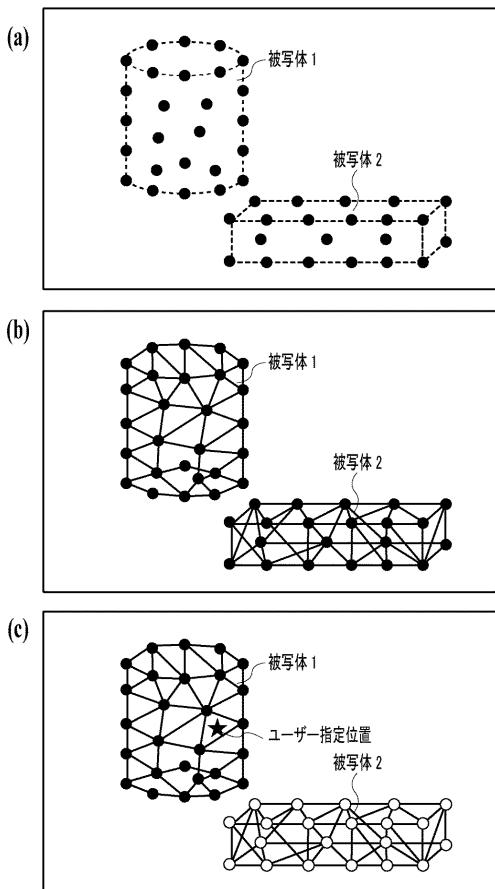
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

Table 101 (撮像部):

識別番号	深度値
1	10
2	20
3	15
4	5
5	18
6	9
7	22
8	11
9	22
10	17
11	11
12	19
13	12
14	14

Table 102 (撮像部):

識別番号	深度値
1	5
2	15
3	12
4	14
5	32
6	10
7	19
8	28
9	19
10	22
11	17
12	19

Table 103 (撮像部):

識別番号	深度値
1	9
2	31
3	19
4	14
5	21
6	14
7	23
8	12
9	24
10	31
11	19
12	14

【図10】

Table 101 (撮像部):

識別番号	深度値
2	20
4	5
5	18
9	22
11	22
12	18

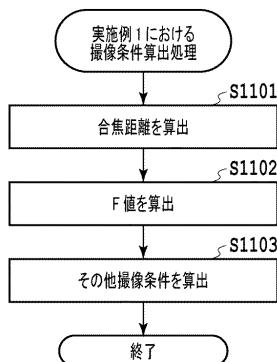
Table 102 (撮像部):

識別番号	深度値
2	15
4	14
5	32
9	19
11	17
12	19

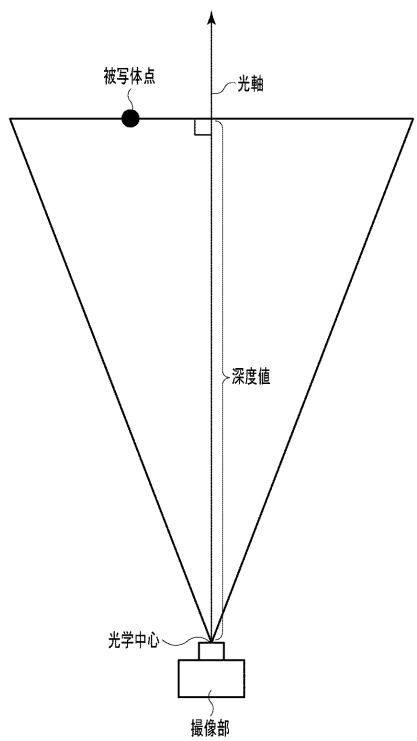
Table 103 (撮像部):

識別番号	深度値
2	31
4	21
5	21
6	14
7	14
8	21
9	14
10	14
11	22
12	18

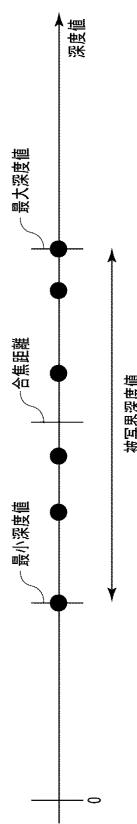
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

撮像部		撮像部		撮像部	
識別番号	深度値	識別番号	深度値	識別番号	深度値
1	10	ON	1	5	ON
2	20	OFF	2	15	ON
3	15	ON	3	12	ON
4	5	OFF	4	14	ON
5	18	ON	5	32	ON
6	9	OFF	6	10	ON
7	12	ON	7	19	OFF
8	18	OFF	8	28	OFF
9	22	ON	9	19	OFF
10	14	OFF	10	22	OFF
11	22	ON	11	17	OFF
12	18	OFF	12	19	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図15】

撮像部		撮像部		撮像部	
識別番号	深度値	識別番号	深度値	識別番号	深度値
5	18	2	15	2	31
9	22	4	14	9	24
11	22	5	32		

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-044540 (JP, A)
特開2001-004370 (JP, A)
特開2011-023973 (JP, A)
特開2008-241491 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/232