

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7436633号
(P7436633)

(45)発行日 令和6年2月21日(2024.2.21)

(24)登録日 令和6年2月13日(2024.2.13)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 1 B 21/20 (2006.01)	G 0 1 B 21/20	1 0 1		
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 1 B 21/20		C	
G 0 6 T 7/60 (2017.01)	G 0 6 T 1/00	3 0 0		
G 0 1 B 11/245 (2006.01)	G 0 6 T 7/60	1 8 0 B		
	G 0 1 B 11/245	H		
請求項の数 6 (全11頁)				

(21)出願番号	特願2022-509978(P2022-509978)	(73)特許権者	390008235
(86)(22)出願日	令和3年3月16日(2021.3.16)		ファナック株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/010613		山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5
(87)国際公開番号	WO2021/193236		8 0 番地
(87)国際公開日	令和3年9月30日(2021.9.30)	(74)代理人	100106002
審査請求日	令和4年11月21日(2022.11.21)		弁理士 正林 真之
(31)優先権主張番号	特願2020-50744(P2020-50744)	(74)代理人	100165157
(32)優先日	令和2年3月23日(2020.3.23)		弁理士 芝 哲央
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(74)代理人	100160794
			弁理士 星野 寛明
		(72)発明者	村田 裕介
			山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5
			8 0 番地 ファナック株式会社内
		(72)発明者	滝澤 象太
			山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3次元センサにより取得された、物体が載せられ、基準面である前記物体の載置面の3次元データに基づいて、前記基準面を算出する基準面算出部と、

前記3次元センサにより取得された前記物体の3次元データに基づいて、前記物体の3次元データの中の各点と前記算出された基準面との間の距離を算出する距離算出部と、

前記距離算出部により算出された前記距離を基に計算された値を画素値とする距離画像を作成する距離画像作成部と、

前記距離画像に対して画像処理を行う画像処理部と、を備え、

前記載置面は、前記3次元センサの光軸に対して垂直な方向から傾いており、

前記基準面算出部は、前記3次元センサにより取得された、前記物体の周囲の前記基準面の3次元データに基づいて、前記基準面を算出する、画像処理装置。

【請求項 2】

前記物体は、ワークである請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記3次元センサを備えた請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画像処理は、前記距離画像を、前記画素値を階調で示す画像に変換する処理を含む請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記画素値を階調で示す画像は、グレイスケール画像である請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

3 次元センサにより取得された、物体が載せられ、基準面である前記物体の載置面の 3 次元データに基づいて、前記基準面を算出し、

前記 3 次元センサにより取得された前記物体の 3 次元データに基づいて、前記物体の 3 次元データの中の各点と前記算出された基準面との間の距離を算出し、

算出された前記距離を基に計算された値を画素値とする距離画像を作成し、

前記距離画像に対して画像処理を行う、

画像処理装置の画像処理方法であって、

10

前記載置面は、前記 3 次元センサの光軸に対して垂直な方向から傾いており、
前記 3 次元センサにより取得された、前記物体の周囲の前記基準面の 3 次元データに基づいて、前記基準面を算出する、画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及び画像処理方法に係り、特に、3 次元センサにより取得された 3 次元データを用いて画像処理を行う画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

3 次元センサにより取得された 3 次元データを用いて画像処理を行う画像処理装置としては、例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 に記載された装置がある。

【0003】

特許文献 1 には、3 次元物体を、2 次元の画像処理で検出する装置が記載されている。具体的には、特許文献 1 に記載の装置は、一对の撮像手段で 3 次元物体を撮像し、画像を細分した各領域について視差データを算出する。そして、その装置は、視差データに基づき、撮像手段からの距離に基づいて、各領域が対応するグレイスケール値を持つグレイスケール画像を生成する。3 次元物体はモデル化され、モデルとグレイスケール画像中の画像領域との類似度を表す相関値を算出する。モデルは、撮像手段が位置する方向から 3 次元物体を見たときの形状的特徴を有する 2 次元画像であるとともに、2 次元画像を細分した各領域は、3 次元物体の対応する部分の撮像手段からの距離を表すグレイスケール値を有している。相関値は、モデルのグレイスケール値と、グレイスケール画像中の該画像領域のグレイスケール値とに基づいて算出される。そして、装置はモデルと最も高い相関値を持つ画像領域を、グレイスケール画像において検出することにより、3 次元物体を検出する。

30

【0004】

特許文献 2 には、3 次元的な動きを高精度に検出できる動き検出装置が記載されている。具体的には、特許文献 2 の動き検出装置は、距離画像を取得する画像取得手段と、この画像取得手段で取得した距離画像を所定の大きさの小領域に分割する分割手段と、画像取得手段で連続して取得した距離画像間で、類似する小領域毎に平面方向の動きを検出する第 1 の検出手段と、小領域毎に奥行き情報を算出する算出手段と、この算出手段で算出された奥行き情報を基に類似する小領域間で奥行き方向の動きを検出する第 2 の検出手段とを具備している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2007 - 213353 号公報

【文献】特開 2000 - 222585 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

距離画像を３次元センサからの距離に基づいて作成し、距離画像に対して画像処理を行う場合、検出しようとする物体の面が３次元センサの光軸に対して垂直でないと、３次元センサから３次元センサの光軸に対して垂直でない面までの距離が一定にならないため、物体を検出しにくくなる。

このため、検出しようとする物体の面が３次元センサの光軸に対して垂直でない場合に物体を検出しやすくすることが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

(１) 本開示の第１の態様の画像処理装置は、３次元センサにより取得された３次元データに基づいて、該３次元データの中の各点と、基準面との間の距離を算出する距離算出部と、

10

前記距離算出部により算出された前記距離を基に計算された値を画素値とする距離画像を作成する距離画像作成部と、

前記距離画像に対して画像処理を行う画像処理部と、を備えた画像処理装置である。

【 0 0 0 8 】

(２) 本開示の第２の態様の画像処理方法は、３次元センサにより取得された３次元データに基づいて、該３次元データの中の各点と、基準面との間の距離を算出し、

算出された前記距離を基に計算された値を画素値とする距離画像を作成し、

前記距離画像に対して画像処理を行う、

20

画像処理装置の画像処理方法である。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本開示の態様によれば、３次元センサの光軸に対して物体が傾いていても、物体を検出しやすくなる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図１】本発明の一実施形態の画像処理装置の一構成例を示すブロック図である。

【図２】画像処理装置に含まれる３次元センサがワークを載置する載置面を検出する方法を示す図である。

30

【図３】３次元センサとワークの配置、及び距離画像を載置面からの距離が輝度となるように変換した画像を示す図である。

【図４】３次元センサとワークの表面の各点との間の距離を基に計算した値を画素値として距離画像を作成する場合を説明する図である。

【図５】本実施形態の画像処理部の動作を示すフローチャートである。

【図６】画像処理装置に含まれる３次元センサと載置面上に載置された六角柱のワークとを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。

40

図１は本発明の一実施形態の画像処理装置の一構成例を示すブロック図である。

【 0 0 1 2 】

図１に示すように、画像処理装置１０は、３次元センサ１０１、基準面算出部１０２、距離算出部１０３、距離画像作成部１０４、及び画像処理部１０５を備えている。

図１に示すように、３次元センサ１０１は、ワーク２０及びワーク２０が置かれる載置面３０を撮像し、３次元データを基準面算出部１０２及び距離算出部１０３に出力する。３次元データは、３次元点群又は距離画像を例示しているが、これに限定されない。他の任意の３次元データを適用してもよい。

【 0 0 1 3 】

ワーク２０は検出対象となる物体となる。載置面３０は例えば、ワーク２０が載置され

50

るテーブルの面である。図 1 に示すように、載置面 3 0 及びワーク 2 0 は 3 次元センサ 1 0 1 の光軸に対して傾いて配置されている。ここでは、ワーク 2 0 は台形台を例示する。

【 0 0 1 4 】

3 次元センサ 1 0 1 としては、例えば、2 つのカメラの画像間でマッチングを行うことで検出対象となるワーク 2 0 との間の距離を計測するステレオカメラ、プロジェクタから投影するパターンの画像とカメラの画像との間でマッチングを行うことで検出対象となるワーク 2 0 との間の距離を計測するステレオカメラを用いることができる。また、3 次元センサ 1 0 1 は、プロジェクタからパターンを投影した条件で、2 台のカメラの画像間でマッチングを行うことで検出対象となるワーク 2 0 との間の距離を計測するステレオカメラを用いることもできる。

10

【 0 0 1 5 】

基準面算出部 1 0 2 は、3 次元センサ 1 0 1 から出力される 3 次元データからワーク 2 0 を検出するための基準面を求める。基準面は、基準面算出部 1 0 2 が 3 次元センサ 1 0 1 により出力される 3 次元データに基づいて求める代わりに、設計値を使う、別の計測方法で計測するなどの方法で求めることもできる。基準面は 3 次元センサ 1 0 1 と平行でない面であり、例えば、載置面 3 0、又は載置面 3 0 と平行な平面とする。載置面 3 0 と平行な平面には、載置面 3 0 と接するワーク 2 0 の面が含まれる。以下の説明では、基準面を載置面 3 0 とした場合について説明する。

【 0 0 1 6 】

図 2 は画像処理装置に含まれる 3 次元センサがワーク 2 0 を載置する載置面を検出する方法を示す図である。

20

基準面算出部 1 0 2 は、3 次元センサ 1 0 1 により出力される 3 次元データに基づいて、3 次元センサ 1 0 1 の 3 次元センサ 1 0 1 の 3 次元座標系における、3 次元センサ 1 0 1 と載置面 3 0 上の少なくとも 3 点、例えば図 2 に示す載置面 3 0 上の 3 点 A_1 、 A_2 、 A_3 の 3 次元座標を求める。基準面算出部 1 0 2 はワーク 2 0 の周囲の載置面 3 0 を検出し、載置面 3 0 の 3 点 A_1 、 A_2 、 A_3 を決定することができる。

基準面算出部 1 0 2 は、図 2 に示す載置面 3 0 上の 3 点 A_1 、 A_2 、 A_3 の 3 次元座標値から、3 次元センサ 1 0 1 の 3 次元座標系（以下、「3 次元座標系」という）における載置面 3 0 の式を求めることができる。載置面 3 0 の式は $aX + bY + cZ + d = 0$ で表すことができる。以下、3 次元座標系における各軸の座標を「3 次元座標」という。

30

【 0 0 1 7 】

距離算出部 1 0 3 は、3 次元センサ 1 0 1 から出力される 3 次元データに基づいて求められる、ワーク 2 0 及び載置面 3 0 の表面の各点の 3 次元座標と、基準面算出部 1 0 2 から算出された載置面 3 0 の式とに基づいて、載置面 3 0（基準面となる）とワーク 2 0 の表面の各点との間の距離を算出することができる。

具体的には、3 次元センサ 1 0 1 に対向するワーク 2 0 の面の任意の点の 3 次元座標（ X_0 、 Y_0 、 Z_0 ）から $aX + bY + cZ + d = 0$ で表される載置面 3 0 までの距離は、数式 1（以下の数 1）で示される。

【 数 1 】

40

$$|aX_0 + bY_0 + cZ_0 + d| / \sqrt{(a^2 + b^2 + c^2)}$$

そうすることで、例えば図 3 に示すように、載置面 3 0 とワーク 2 0 の面 2 0 a との間の距離は一定の距離 D_1 となる。

【 0 0 1 8 】

距離画像作成部 1 0 4 は、算出した載置面 3 0 とワーク 2 0 の表面の各点との間の距離を基に計算した値を画素値とする距離画像を作成する。図 3 では、ワーク 2 0 の面 2 0 a

50

の角の点Bの画素値をD₁とした場合を示している。ここで、距離画像とは、物体の表面を計測した画像であって、撮像された画像上の各画素が、算出した載置面30とワーク20の表面の各点との間の距離を基に計算した値を画素値とする画像を意味する。

【0019】

画像処理部105は、距離画像に対して画像処理を行う。

例えば、画像処理部105は、距離画像を、載置面30とワーク20の表面の各点との間の距離を基に計算した値（画素値）が輝度となる、画素値を階調で示す画像に変換する。画素値を階調で示す画像は、例えば、単色の有彩色の画像、グレースケール画像である。

距離画像を、画素値を階調で示す画像に変換すると、図3に示すように、載置面30からワーク20の面20aまでの距離が一定の距離D₁であるため、ワーク20の面20aの輝度は面内で同じ輝度になる。図3では画素値を階調で示す画像がグレースケール画像である場合を示している。ワーク20の面20aの輝度が面内で同じ輝度になることで、ワーク20を検出しやすくなる。なお、本実施形態では、図3に示すように、載置面30から最も距離が長い（載置面30から遠い）ワーク20の面20aの輝度が最も高くなるようにし、載置面30から距離が短くなる（載置面30に近づく）に従って輝度が低くなるようにしている。

比較のために、図4を用いて、3次元センサ101とワーク20の表面の各点との間の距離を基に計算した値を画素値として距離画像を作成する場合について説明する。図4に示すように、3次元センサ101の3次元座標系（X，Y，Z）のZ方向の、ワーク20の面20aの角の点Bと3次元センサ101との間の距離D₂と、ワーク20の面20aの角の点Cと3次元センサ101との間の距離D₃とでは距離が異なる。よって、ワーク20の面20aと3次元センサ101との間の距離を基に計算した値を画素値とする距離画像を作成し、グレースケール画像に変換してもワーク20の面20aの輝度は面内で同じ輝度にならない。

さらに、画像処理部105は、変換されたグレースケール画像等の、画素値を階調で示す画像に対して液晶表示装置等の表示装置に表示するための画像処理を行ってもよい。

【0020】

図1に示した画像処理装置10に含まれる3次元センサ101を除く機能ブロックを実現するために、画像処理装置10は、CPU（Central Processing Unit）等の演算処理装置を備えるコンピュータで構成することができる。また、画像処理装置10は、アプリケーションソフトウェアやOS（Operating System）等の各種の制御用プログラムを格納したHDD（Hard Disk Drive）等の補助記憶装置や、演算処理装置がプログラムを実行する上で一時的に必要とされるデータを格納するためのRAM（Random Access Memory）といった主記憶装置も備える。

【0021】

そして、画像処理装置10において、演算処理装置が補助記憶装置からアプリケーションソフトウェアやOSを読み込み、読み込んだアプリケーションソフトウェアやOSを主記憶装置に展開させながら、これらのアプリケーションソフトウェアやOSに基づいた演算処理を行なう。また、この演算結果に基づいて、画像処理装置10が備える各種のハードウェアを制御する。これにより、本実施形態の機能ブロックは実現される。つまり、本実施形態は、ハードウェアとソフトウェアが協働することにより実現することができる。

【0022】

次に、画像処理装置10の動作について図5を用いて説明する。

ステップS11において、3次元センサ101はワーク20及びワーク20が置かれる載置面30を撮像し、3次元データを基準面算出部102及び距離算出部103に出力する。

【0023】

ステップS12において、基準面算出部102は、3次元データに基づいて、載置面30上の少なくとも3点、例えば図3に示す載置面30上の3点A₁，A₂，A₃の3次元座標を求める。

10

20

30

40

50

そして、基準面算出部 102 は、3 次元センサ 101 と図 2 に示す載置面 30 上の 3 点 A_1 、 A_2 、 A_3 の 3 次元座標から、3 次元センサ 101 の座標系における載置面 30 の式を求める。載置面 30 の式は $aX + bY + cZ + d = 0$ で表すことができる。

基準面算出部 102 は、求めた載置面 30 の式 ($aX + bY + cZ + d = 0$) を距離算出部 103 に出力する。

【0024】

ステップ S13 において、距離算出部 103 は、3 次元センサ 101 から出力される 3 次元データに基づいて求められる、ワーク 20 及び載置面 30 の表面の各点の 3 次元座標と、基準面算出部 102 から算出された載置面 30 の式とに基づいて、載置面 30 (基準面となる) とワーク 20 の表面の各点との間の距離を算出する。

10

具体的には、3 次元センサ 101 に対向するワーク 20 の面の任意の点の 3 次元座標 (X_0 、 Y_0 、 Z_0) から $aX + bY + cZ + d = 0$ で表される載置面 30 までの距離は、上述した数式 1 (以下の数 1) で示される。

【0025】

ステップ S14 において、距離画像作成部 104 は、算出した載置面 30 とワーク 20 の表面の各点との間の距離を基に計算した値を画素値とする距離画像を作成する。

【0026】

ステップ S15 において、画像処理部 105 は、距離画像に対して画像処理を行う。

例えば、上述したように、距離画像を、載置面 30 とワーク 20 の表面の各点との間の距離を基に計算した値が輝度となるグレースケール画像に変換する。グレースケール画像に変換すると、図 3 に示すように、載置面 30 からワーク 20 の面 20a までの距離が一定の距離 D_1 であるため、ワーク 20 の面 20a の輝度は面内で同じ輝度になる。

20

【0027】

以上説明した本実施形態では、センサの光軸に対してワークが傾いている場合でもワークに対して正対した距離画像を得ることができるように、基準面となるワークの載置面を指定して、指定された載置面とワークの表面の各点との距離を基に計算した値を画素値とする距離画像を作成し、さらに画像処理を行う。すると、ワークを検出しやすくなる。

【0028】

本実施形態の画像処理装置は、工作機械におけるテーブル上のワークの検出、ロボットのアームでワークを搬送する場合における、テーブル上のワークの検出等に用いることができる。

30

【0029】

< 基準面を載置面以外の面とした例 >

以上説明した実施形態では基準面を、ワークを載置する載置面又は載置面に平行な面としたが、載置面及び載置面に平行な面以外の任意の面を基準面としてもよい。本例では、基準面を載置面及び載置面に平行な面以外の任意の面とした例について説明する。以下の説明では、ワークが六角柱である場合について説明する。

【0030】

図 6 は、画像処理装置に含まれる 3 次元センサと載置面上に載置された六角柱のワークとを示す図である。

40

図 6 に示すように、基準面は載置面 30 に対して傾いた六角柱のワーク 21 の側面とされており、この基準面は 3 次元センサ 101 から撮像することができない。

そこで、基準面となる六角柱のワーク 21 の側面の式を求めるために、3 次元センサ 101 と同様な構成の他の 3 次元センサを、六角柱のワーク 21 の側面を観測できるように配置する。他の 3 次元センサを設けることで、基準面算出部 102 は、他の 3 次元センサの座標系におけるワーク 21 の側面の式を求めることができる。基準面算出部 102 は、3 次元センサ 101 の座標系と他の 3 次元センサの座標系とのキャリブレーションを予め行うことで、他の 3 次元センサの座標系におけるワーク 21 の側面の式を求め、この側面の式から 3 次元センサ 101 の座標系におけるワーク 21 の側面の式を求めることができる。

50

【 0 0 3 1 】

距離算出部 1 0 3 は、載置面 3 0 の式の代わりにワーク 2 1 の側面の式を用いる点を除き既に説明した基準面を載置面とした例と同様に、3 次元センサ 1 0 1 から出力される 3 次元データに基づいて算出される、ワーク 2 1 及び載置面 3 0 の表面の各点の 3 次元座標と、基準面算出部 1 0 2 から算出されたワーク 2 1 の側面の式とに基づいて、ワーク 2 1 の側面（基準面となる）とワーク 2 1 の表面の各点との間の距離を算出する。

図 6 に示すように、基準面からワーク 2 1 の面 2 1 a までの距離は一定の距離 D_4 となる。

【 0 0 3 2 】

距離画像作成部 1 0 4 は、3 次元センサ 1 0 1 から出力される 3 次元データに基づいて算出した、ワーク 2 1 の側面とワーク 2 1 の表面の各点との間の距離を基に計算した値を画素値とする距離画像を作成する。画像処理部 1 0 5 が、例えば、距離画像をグレースケール画像に変換すると、基準面からワーク 2 1 の面 2 1 a までの距離が一定の距離 D_4 であるため、ワーク 2 1 の面 2 1 a の輝度は面内で同じ輝度になる。ワーク 2 1 の面 2 1 a の輝度が面内で同じ輝度になることで、ワーク 2 1 を検出しやすくなる。

【 0 0 3 3 】

以上本発明に係る実施形態について説明したが、本実施形態の画像処理部の各構成部は、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより実現することができる。例えば、電子回路により実現してもよい。また、上記各構成部のそれぞれの協働により行なわれる画像処理方法も、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより実現することができる。ここで、ソフトウェアによって実現されるとは、コンピュータがプログラムを読み込んで実行することにより実現されることを意味する。

【 0 0 3 4 】

プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体(non-transitory computer readable medium)を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体(tangible storage medium)を含む。非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体の例は、磁気記録媒体（例えば、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば、光磁気ディスク）、CD-ROM(Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ（例えば、マスクROM、PROM(Programmable ROM)、EPROM(Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM(random access memory)）を含む。

【 0 0 3 5 】

上述した実施形態は、本発明の好適な実施形態ではあるが、上記実施形態のみに本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更を施した形態での実施が可能である。

【 0 0 3 6 】

例えば、上述した実施形態では、物体として、工作機械における加工対象物であるワークを取り上げて説明したが、物体は、ワークに限定されず、例えば、ワーク以外の製品、商品又は、製品若しくは商品が挿入された段ボール等の包装資材であってもよい。

【 0 0 3 7 】

また、基準面となる載置面 3 0 が予め決まっている場合には、基準面算出部 1 0 2 の代わりに載置面 3 0 又はワーク 2 1 の側面の式を記憶する基準面記憶部を設けてもよい。距離算出部 1 0 3 は 3 次元センサ 1 0 1 とワーク 2 0 との間の距離画像を 3 次元センサ 1 0 1 から受けたときに、載置面 3 0 又はワーク 2 1 の側面の式を基準面記憶部から読みだして、載置面 3 0 又はワーク 2 1 の側面からの距離を画素値とする距離画像に変換してもよい。

【 0 0 3 8 】

また、3 次元センサ 1 0 1 は画像処理装置 1 0 内に設けなくともよく、画像処理装置 1 0 外に設けてもよい。

10

20

30

40

50

さらに、ワークは台形台、六角柱に限定されず、他の形状、例えば、立方体、直方体であってもよい。

【 0 0 3 9 】

本開示による画像処理装置及び画像処理方法は、上述した実施形態を含め、次のような構成を有する各種各様の実施形態を取ることができる。

【 0 0 4 0 】

(1) 本開示の第 1 の態様は、3次元センサにより取得された3次元データに基づいて、該3次元データの中の各点と、基準面との間の距離を算出する距離算出部と、

前記距離算出部により算出された前記距離を基に計算された値を画素値とする距離画像を作成する距離画像作成部と、

前記距離画像に対して画像処理を行う画像処理部と、を備えた画像処理装置である。

この画像処理装置によれば、3次元センサの光軸に対して物体が傾いていても、物体を検出しやすくなる。

【 0 0 4 1 】

(2) 前記3次元データは物体の3次元データを含み、

前記基準面は、前記物体の載置面又は前記載置面と平行な面である上記(1)に記載の画像処理装置。

【 0 0 4 2 】

(3) 前記3次元データは物体の3次元データを含み、

前記基準面は、前記物体の面である上記(1)に記載の画像処理装置。

【 0 0 4 3 】

(4) 前記物体は、ワークである上記(2)又は上記(3)に記載の画像処理装置。

【 0 0 4 4 】

(5) 前記3次元センサを備えた上記(1)から(4)のいずれかに記載の画像処理装置。

【 0 0 4 5 】

(6) 前記基準面を前記3次元データに基づいて算出する基準面算出部を備えた上記(1)から(5)のいずれかに記載の画像処理装置。

【 0 0 4 6 】

(7) 前記画像処理は、前記距離画像を、前記画素値を階調で示す画像に変換する処理を含む上記(1)から(6)のいずれかに記載の画像処理装置。

【 0 0 4 7 】

(8) 前記画素値を階調で示す画像は、グレースケール画像である上記(7)に記載の画像処理装置。

【 0 0 4 8 】

(9) 本開示の第 2 の態様は、3次元センサにより取得された3次元データに基づいて、該3次元データの中の各点と、基準面との間の距離を算出し、

算出された前記距離を基に計算された値を画素値とする距離画像を作成し、

前記距離画像に対して画像処理を行う、
画像処理装置の画像処理方法である。

この画像処理方法によれば、3次元センサの光軸に対して物体が傾いていても、物体を検出しやすくなる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

1 0 画像処理装置

2 0、2 1 ワーク

3 0 載置面

1 0 1 3次元センサ

1 0 2 基準面算出部

1 0 3 距離算出部

10

20

30

40

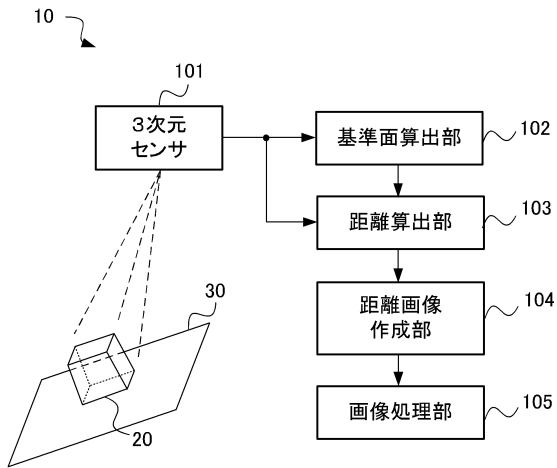
50

104 距離画像作成部

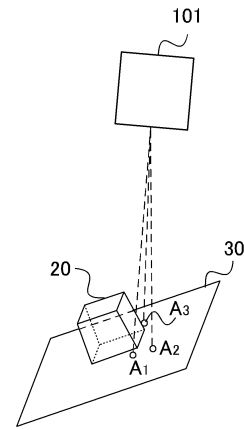
105 画像処理部

【図面】

【図 1】



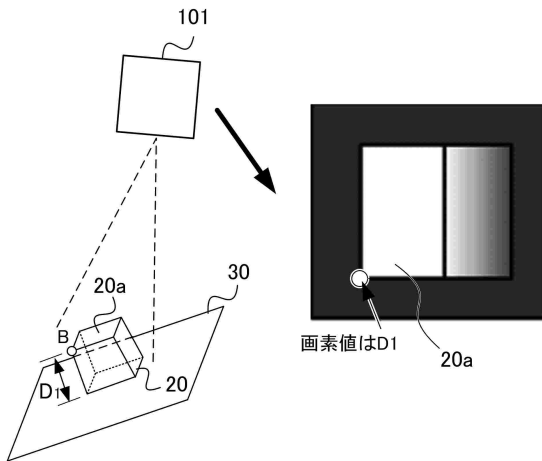
【図 2】



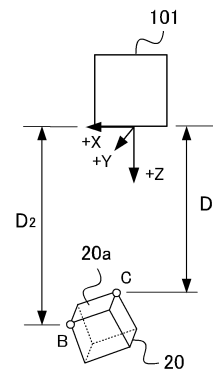
10

20

【図 3】



【図 4】

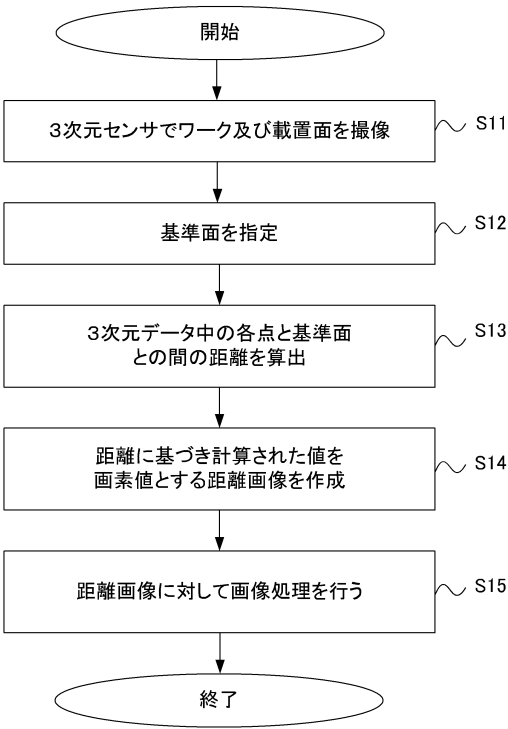


30

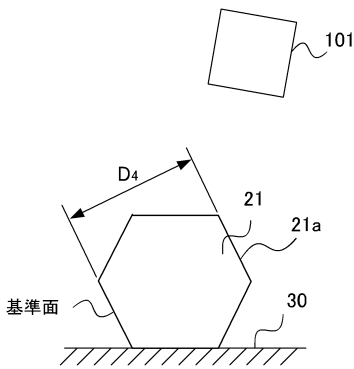
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

80番地 ファナック株式会社内

審査官 飯村 悠斗

- (56)参考文献 特開2018-004281(JP,A)
特開2011-196860(JP,A)
特開2018-107642(JP,A)
国際公開第2009/028489(WO,A1)
特開2016-123079(JP,A)
特開2015-170907(JP,A)
国際公開第2020/013021(WO,A1)
特開2019-219248(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01B 21/20
G06T 1/00
G06T 7/60
G01B 11/245