

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6610487号
(P6610487)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 N 21/84	(2006.01)	GO 1 N	21/84		D
GO 1 N 21/88	(2006.01)	GO 1 N	21/88		J
HO 4 N 7/18	(2006.01)	HO 4 N	7/18		B

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-190104 (P2016-190104)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年9月28日(2016.9.28)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2018-54440 (P2018-54440A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成30年4月5日(2018.4.5)	(74) 代理人	100140486
審査請求日	平成30年9月6日(2018.9.6)		弁理士 鎌田 徹
		(74) 代理人	100170058
			弁理士 津田 拓真
		(72) 発明者	加藤 慎司
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	宮垣 勝宏
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

作業員(H)による被検査物(3)の検査に用いられる検査装置(1)であって、
前記作業員に装着され、相対的に明るい第1画像(P1)を撮影するよう設定される第1ウェアラブルカメラ(20)と、
前記作業員に装着され、相対的に暗い第2画像(P2)を撮影するよう設定される第2ウェアラブルカメラ(30)と、
前記第1ウェアラブルカメラにより撮影された前記被検査物の前記第1画像と、前記第2ウェアラブルカメラにより撮影された前記被検査物の前記第2画像とに基づき、前記被検査物の良否を判定する検査部(50)と、
を備える検査装置。

【請求項2】

前記第1ウェアラブルカメラは、絞り値を相対的に小さく設定され、
前記第2ウェアラブルカメラは、絞り値を相対的に大きく設定される、
請求項1に記載の検査装置。

【請求項3】

前記第1ウェアラブルカメラは、絞り値を最小値に設定され、
前記第2ウェアラブルカメラは、絞り値を最大値に設定される、
請求項2に記載の検査装置。

【請求項4】

前記検査部は、前記第1画像の中に前記被検査物を認識できるとき、または、前記第2画像の中に前記被検査物を認識できるとき、前記被検査物の良否判定を行い、

前記第1画像の中に前記被検査物を認識できないとき、かつ、前記第2画像の中に前記被検査物を認識できないとき、前記被検査物の良否判定を行わない、
請求項1～3のいずれか1項に記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、作業員による被検査物の検査に用いられる検査装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

製品の製造工程において、製造中間段階の生成物（以下「ワーク」という）や製品などの被検査物の良否が、作業員の目視により検査される場合がある。この場合に、作業員にウェアラブルカメラを装着させ、ウェアラブルカメラの撮像画像を利用して検査作業を支援する検査装置が知られている。

【0003】

このような検査作業において、作業員に装着されるウェアラブルカメラを利用して被検査物を撮影し、撮影された被検査物の画像に基づいて被検査物の良否判定を検査装置に行わせ、これにより作業負担を減らしたいというニーズがある。関連する技術として、例えば特許文献1には、録画ボタンやモード切替スイッチを片手で容易に操作でき、これにより現場で即座に撮影可能な操作モードにできるウェアラブルカメラの構成について記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-122115号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、上記のような検査作業において、カメラが固定されて用いられる場合には、カメラと被検査物との間の距離や角度、撮影環境の明るさが概ね一定であるので、撮影される被検査物の画像の明るさも概ね均一にできる。しかし、ウェアラブルカメラを用いた検査作業中の撮影では、ウェアラブルカメラの取り付け位置や、作業員の姿勢など、ウェアラブルカメラに特有の作業環境に影響されて、ウェアラブルカメラにより撮影される画像の明るさにバラツキが生じる場合がある。この場合、例えば画像が暗すぎたり明るすぎたりして画像内から被検査物を抽出できないなど、検査処理に必要な被検査物の撮影を適切に行うことができない状況が考えられる。このような状況で撮影された画像を用いることで、被検査物の良否判定の精度が落ちる虞がある。特許文献1に記載の従来技術でも、このような作業環境の変化に応じて適切な撮影を行う手法については考慮されていない。

30

【0006】

本開示は、ウェアラブルカメラにより撮影される画像の明るさが変化した場合でも、この撮影画像に基づく被検査物の良否判定を好適に行うことができる検査装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示は、作業員（H）による被検査物（3）の検査に用いられる検査装置（1）であって、前記作業員に装着され、相対的に明るい第1画像（P1）を撮影するよう設定される第1ウェアラブルカメラ（20）と、前記作業員に装着され、相対的に暗い第2画像（P2）を撮影するよう設定される第2ウェアラブルカメラ（30）と、前記第1ウェアラブルカメラにより撮影された前記被検査物の前記第1画像と、前記第2ウェアラブルカメ

50

ラにより撮影された前記被検査物の前記第 2 画像とに基づき、前記被検査物の良否を判定する検査部(50)と、を備える検査装置である。

【0008】

この構成により、被検査物を、相対的に明るい第 1 画像と、相対的に暗い第 2 画像で撮影し、これらの 2 つの画像に基づき良否判定するので、作業員の作業環境の変化に起因する撮影画像の明るさのバラツキが生じても、このバラツキの影響を吸収して被検査物の良否判定を好適に実施できる。つまり、作業環境の明るさの標準的な条件から、明るい方向と暗い方向の両方に良否判定処理を実施可能な範囲を広げることができる。この結果、作業環境が変化してウェアラブルカメラにより撮影される画像の明るさが変化した場合でも、ウェアラブルカメラにより撮影される画像に基づく被検査物の良否判定を好適に行うこ

10

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、ウェアラブルカメラにより撮影される画像の明るさが変化した場合でも、この撮影画像に基づく被検査物の良否判定を好適に行うことができる検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】図 1 は、実施形態に係る検査装置の概略構成と、検査装置が適用される検査作業の一例とを模式的に示す図である。

20

【図 2】図 2 は、実施形態に係る検査装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、第 1 ウェアラブルカメラの絞り値を最小値に設定し、第 2 ウェアラブルカメラの絞り値を最大値に設定することによる効果を説明するための図である。

【図 4】図 4 は、検査装置により実施される検査処理の手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

30

【0012】

まず図 1 及び図 2 を参照して、本実施形態に係る検査装置 1 が適用される検査作業の一例と、検査装置 1 の概略構成について説明する。

【0013】

本実施形態に係る検査装置 1 は、熱交換器等の製品の製造工程において、製造中間段階のワーク 3 や完成後の製品などの被検査物が良品であるか否かを判定するための検査作業に用いられる。このような検査作業としては、例えば図 1 に示される構成が挙げられる。

【0014】

検査作業の作業員 H は、搬送コンベア 2 で順次搬送されるワーク 3 が良品であるか否かを検査する。搬送コンベア 2 は、ワーク 3 と看板 4 からなる組の複数を載置され、各組が作業員 H の前方に順次配置されるようにこれらの複数の組を搬送する。看板 4 は、ワーク 3 ごとにこの近傍に配置されるもので、ワーク 3 の種類を示すコードが表示されている。

40

【0015】

作業員 H は、上記の検査作業を、本実施形態の検査装置 1 を利用して実施することができる。図 1 及び図 2 に示されるように、検査装置 1 は、コードリーダ 10、第 1 ウェアラブルカメラ 20、第 2 ウェアラブルカメラ 30、タブレット 40、及びバッテリー 60 を具備する。

【0016】

コードリーダ 10 は、図 2 に示されるように、コードリーダ部 11、照明部 12、レーザポインタ部 13、及び無線部 14 を備える。

50

【 0 0 1 7 】

コードリーダ部 1 1 は、光を照射する光源を備え、この光源からレンズ 1 0 a を通して光を出射してから看板 4 で反射されてレンズ 1 0 a を通して受光される反射光によってコードを読み込むための周知の光学式コードリードである。ここで、本実施形態の看板 4 は、コードが表示されている表示板である。コードは、ワーク 3 の種類を示す識別指標である。コードとしては、QRコード（登録商標）やバーコードなどの各種のコードが含まれる。

【 0 0 1 8 】

照明部 1 2 は、レンズ 1 0 a を通してワーク 3 およびその周辺を照明する。

【 0 0 1 9 】

レーザポインタ部 1 3 は、レンズ 1 0 a を通してレーザ光線をポインタ（光点）として照射する。レーザポインタ部 1 3 は、これにより、コードリーダ部 1 1 がコードを読み込む被読込領域を、作業員 H が認識することを補助する。本実施形態では、レーザポインタ部 1 3 によりレーザ光線が照射される領域が、コードリーダ部 1 1 の被読込領域に一致するように設定されている。

【 0 0 2 0 】

無線部 1 4 は、アンテナや無線回路等から構成されて、タブレット 4 0 の無線部 4 1 との間で無線通信する。

【 0 0 2 1 】

第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 及び第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 は、身体等に装着しハンズフリーで撮影する事を目的とした小型カメラである。なお、以下の説明では、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 及び第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 を、単にカメラ 2 0 及びカメラ 3 0 と表記する場合がある。

【 0 0 2 2 】

第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 は、図 2 に示されるように、カメラ部 2 1 及び無線部 2 2 を備える。カメラ部 2 1 は、レンズ 2 0 a を介して受光される光によって被撮影対象としてのワーク 3 を撮影する。無線部 2 2 は、アンテナや無線回路等から構成されて、タブレット 4 0 の無線部 4 2 A との間で無線通信する。

【 0 0 2 3 】

同様に、第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 は、図 2 に示されるように、カメラ部 3 1 及び無線部 3 2 を備える。カメラ部 3 1 は、レンズ 3 0 a を介して受光される光によって被撮影対象としてのワーク 3 を撮影する。無線部 3 2 は、アンテナや無線回路等から構成されて、タブレット 4 0 の無線部 4 2 B との間で無線通信する。

【 0 0 2 4 】

バッテリー 6 0 は、ハーネス等 3 1 を介してコードリーダ 1 0 やカメラ 2 0 , 3 0 に直流電力を供給する二次電池である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、コードリーダ 1 0 、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 、第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 、及びバッテリー 6 0 は、図 1 に示されるように、作業員 H が被る帽子 5 に装着されている。また、コードリーダ 1 0 、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 、及び第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 は、コードリーダ 1 0 のレンズ 1 0 a と、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 のレンズ 2 0 a と、第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 のレンズ 3 0 a とが作業員 H の前方に向けて配置されるように、かつ、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 のレンズ 2 0 a と、第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 のレンズ 3 0 a とが略水平に並ぶように、作業員 H の帽子 5 上に設置されている。

【 0 0 2 6 】

第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 及び第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 は、同一のワーク 3 を撮影した場合に、それぞれが取得する画像の明るさが異なるように設定されている。図 3 に示されるように、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 は相対的に明るい第 1 画像 P 1 を撮影するよう設定され、第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 は相対的に暗い第 2 画像 P 2 を撮影するよう

10

20

30

40

50

設定される。このような撮影を実現する具体的な手法として、本実施形態では第1ウェアラブルカメラ20は絞り値を相対的に小さく設定され、第2ウェアラブルカメラ30は絞り値を相対的に大きく設定される。

【0027】

さらに言えば、第1ウェアラブルカメラ20と第2ウェアラブルカメラ30の絞り値の差分が大きくなるほど良く、第1ウェアラブルカメラ20は絞り値を最小値に設定され、第2ウェアラブルカメラ30は絞り値を最大値に設定されるのが好ましい。ここで、「絞り値が最小値である状態」とは、カメラの絞り穴が最大の状態、または、最大絞りの状態、とも表現できる。「絞り値が最大値である状態」とは、カメラの絞り穴が最小の状態、または、最小絞りの状態、とも表現できる。

10

【0028】

検査処理の作業環境が、例えば夜間のように相当に暗い状況であるときを考える。このような作業環境では、図3の下部右側に示されるように、第2ウェアラブルカメラ30により撮影された第2画像P2は、第2ウェアラブルカメラ30の絞り値が最大値に設定されているため、画像内の物体を認識するには暗過ぎる画像となる。このため、第2ウェアラブルカメラ30が撮影した第2画像P2の中では、ワーク3を認識することが困難である。しかしその一方で、第1ウェアラブルカメラ20により撮影された第1画像P1は、第1ウェアラブルカメラ20の絞り値が最小値に設定されているため、このような暗い環境では画像内の物体を認識するには適度な明るさの画像となる。このため、第1ウェアラブルカメラ20が撮影した第1画像P1の中では、ワーク3を認識することが容易である。つまり、検査処理の作業環境が暗い状況の場合には、絞り値を最小値に設定されている第1ウェアラブルカメラ20のほうが、第2ウェアラブルカメラ30に比べてワーク3の認識に優れている。

20

【0029】

これとは反対に、検査処理の作業環境が、例えば晴天の屋外のように相当に明るい状況であるときを考える。このような作業環境では、図3の下部左側に示されるように、第1ウェアラブルカメラ20により撮影された第1画像P1は、第1ウェアラブルカメラ20の絞り値が最小値に設定されているため、画像内の物体を認識するには明る過ぎる画像となる。このため、第1ウェアラブルカメラ20が撮影した第1画像P1の中では、ワーク3を認識することが困難である。しかしその一方で、第2ウェアラブルカメラ30により撮影された第2画像P2は、第2ウェアラブルカメラ30の絞り値が最大値に設定されているため、このような明るい環境では画像内の物体を認識するには適度な明るさの画像となる。このため、第2ウェアラブルカメラ30が撮影した第2画像P2の中では、ワーク3を認識することが容易である。つまり、検査処理の作業環境が明るい状況の場合には、絞り値を最大値に設定されている第2ウェアラブルカメラ30のほうが、第1ウェアラブルカメラ20に比べてワーク3の認識に優れている。

30

【0030】

検査処理の作業環境が、上述した2つのパターンの中間的な明るさである場合には、図3の上部に示されるように、第1ウェアラブルカメラ20及び第2ウェアラブルカメラ30の両方が、画像内でワーク3を認識できる第1画像P1及び第2画像P2を撮影できる。

40

【0031】

本実施形態では、このように、検査処理の作業環境が相当に暗く第1ウェアラブルカメラ20の第1画像P1のみでワーク3を認識できる条件と、検査処理の作業環境が相当に明るく第2ウェアラブルカメラ30の第2画像P2のみでワーク3を認識できる条件とを両端の限界条件として、作業環境の明るさがこれらの限界条件の間にあたる時に、カメラ20, 30の撮影画像P1, P2の少なくとも一方からワーク3を認識可能であり、ワーク3の良否判定を行うことができる。つまり、本実施形態の検査装置1は、カメラ20, 30を2台備えることによって、ワーク3の良否判定が実施可能となる検査処理の作業環境の許容範囲を広げることができる。

50

【 0 0 3 2 】

図 1 , 2 に戻り、タブレット 4 0 は、作業員 H が携帯可能に構成されている携帯端末である。タブレット 4 0 は、図 2 に示されるように、無線部 4 1 , 4 2 A , 4 2 B、アンプ 4 3、スピーカ 4 4、タッチパネル 4 5、及び制御装置 5 0 (検査部) を備える。

【 0 0 3 3 】

無線部 4 1 , 4 2 A , 4 2 B は、アンテナや無線回路等から構成される。無線部 4 1 は、コードリーダー 1 0 の無線部 1 4 との間で無線通信する。無線部 4 2 A は、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 の無線部 2 2 との間で無線通信する。無線部 4 2 B は、第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 の無線部 2 2 との間で無線通信する。本実施形態において、各無線部間の無線通信には、各種の近距離無線通信が用いられる。近距離無線通信としては、Bluetooth (登録商標) や、Wi-Fi (登録商標) を用いることができる。

10

【 0 0 3 4 】

アンプ 4 3 は、制御装置 5 0 から出力されるアナログ信号を電圧増幅して増幅信号を出力する。スピーカ 4 4 は、アンプ 4 3 から出力される増幅信号を音に変換して出力する。タッチパネル 4 5 は、透明のキー入力操作部と表示パネルとを組み合わせた表示ディスプレイ装置である。

【 0 0 3 5 】

制御装置 5 0 は、上記の検査作業に係る検査装置 1 の各部の動作を制御する装置である。制御装置 5 0 は、物理的には、CPU、メモリ、デジタル - アナログ変換回路などから構成されるマイクロコンピュータである。制御装置 5 0 は、予めメモリに記憶されているコンピュータプログラムにしたがって、検査処理を実行する。検査処理は、コードリーダー 1 0 から取得するコード、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 及び第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 により取得された撮影画像に基づいて、ワーク 3 が良品であるか否かを判定する判定処理である。

20

【 0 0 3 6 】

メモリには、複数種の基準画像が予め記憶されている。基準画像は、静止画、あるいは動画から成るもので、ワーク 3 が良品であるか否かを判別するために用いられる。1つの基準画像には、良品であるワーク 3 を示す良品画像と、不良品であるワーク 3 を示す不良品画像とが含まれる。デジタル - アナログ変換回路は、CPU の指令に基づいて音声を示すアナログ信号を出力する。

30

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、タブレット 4 0 は、例えば作業員 H のポケットに収納されるなど、作業員 H により携帯されているか、または、作業員 H の近傍に載置されている。

【 0 0 3 8 】

以上のように構成される検査装置 1 は、ウェアラブル装置として、作業員 H の両手が自由になるように、作業員 H に携帯されている。検査装置 1 は、上記構成により、作業員 H の両手を使う操作を要せず被検査物の検査作業を自動的に実施することを可能とし、作業員 H の検査作業を支援して作業員 H の負担を軽減させることができる。また、作業員 H は検査作業中にハンズフリーの状態であるので、作業員 H はワーク 3 の検査作業を行いながら、検査以外の他の作業 (例えばネジ締めなど) も行うことができ、作業効率を向上できる。

40

【 0 0 3 9 】

次に、図 4 を参照して、本実施形態に係る検査装置 1 の動作を説明する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 0 1 では、検査処理のための準備が行われ、具体的にはレーザポインタ 1 3 の点滅が開始され、第 1 ウェアラブルカメラ 2 0 及び第 2 ウェアラブルカメラ 3 0 が始動され、コードリーダー 1 0 が始動される。ステップ S 0 2 では、ステップ S 0 1 の準備が整ったのに応じて検査処理が開始される。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 0 3 では、コードリーダー 1 0 によりコードの読み取りが行われる。作業員 H

50

は、頭を看板4側に向け、帽子5に装着されているコードリーダ10に看板4からコードを読み取らせる。

【0042】

ステップS04では、第1ウェアラブルカメラ20により第1画像P1が取得され、第2ウェアラブルカメラ30により第2画像P2が取得される。作業員Hは、頭をワーク3に向け、コードリーダ10と同じく帽子5に装着されている第1ウェアラブルカメラ20及び第2ウェアラブルカメラ30にワーク3を撮影させ、撮影画像を取得させる。つまり、ステップS03、S04の手順によって、コードリーダ10が看板4からコードを読み込むことをトリガとして、第1ウェアラブルカメラ20及び第2ウェアラブルカメラ30によってワーク3の撮影画像を取得することになる。タブレット40は、無線通信を介してコードリーダ10からコードを受信し、第1ウェアラブルカメラ20から第1画像P1を受信し、第2ウェアラブルカメラ30から第2画像P2を受信する。

10

【0043】

ステップS05では、タブレット40内の制御装置50により、第1画像P1及び第2画像P2の処理が行われ、第1画像P1内でワーク3を認識できるとの条件、または、第2画像P2内でワーク3を認識できるとの条件のうち少なくとも一方の条件を満たすかが判定される。ステップS05の判定の結果、少なくとも一方の条件を満たした場合、すなわち、第1画像P1内でワーク3を認識できた場合、または、第2画像P2内でワーク3を認識できた場合には、ワーク3の良否判定処理が可能と判断されステップS06に進む。一方、両条件を満たさない場合、すなわち、第1画像P1及び第2画像P2の両方でワーク3を認識できなかった場合には、良否判定の実施不可と判断されてステップS04に戻り、第1画像P1または第2画像P2の少なくとも一方でワーク3を認識できると判定できるまでステップS04、S05が繰り返される。

20

【0044】

ステップS06では、ステップS05の判定の結果、第1画像P1又は第2画像P2からワーク3を認識できるので、制御装置50によりワーク3の良否判定が行われる。制御装置50は、上述のとおりメモリに予め記憶された複数種の基準画像のうちから、受信したコードに対応する基準画像を選択する。制御装置50は、ワーク3が認識できた第1画像P1または第2画像P2を、この基準画像と照合させることで、ワーク3が良品であるかを判定する。

30

【0045】

ステップS07では、制御装置50により、タブレット40のスピーカ44やタッチパネル45を介して、音情報や視覚情報によってワーク3の良否判定結果が作業員Hに報知される。ステップS07の処理が完了すると、作業員Hは、タブレット40から出力された判定結果の情報に基づき、次の作業に移行する。例えば、ワーク3が良品と判定された場合には、ステップS03に戻り、搬送コンベア2上の次のワーク3の検査が行われる。

【0046】

次に、本実施形態に係る検査装置1の効果について説明する。

【0047】

本実施形態の検査装置1は、作業員Hに装着され、相対的に明るい第1画像P1を撮影するよう設定される第1ウェアラブルカメラ20と、同様に作業員Hに装着され、相対的に暗い第2画像P2を撮影するよう設定される第2ウェアラブルカメラ30と、第1ウェアラブルカメラ20により撮影されたワーク3の第1画像P1と、第2ウェアラブルカメラ30により撮影されたワーク3の第2画像P2とに基づき、ワーク3の良否を判定する検査部としての制御装置50と、を備える。

40

【0048】

この構成により、検査対象であるワーク3を、相対的に明るい第1画像P1と、相対的に暗い第2画像P2で撮影し、これらの2つの画像P1、P2に基づき良否判定するので、作業員Hの作業環境の変化に起因する撮影画像P1、P2の明るさのバラツキが生じても、このバラツキの影響を吸収してワーク3の良否判定を好適に実施できる。図3を参照

50

して説明したように、例えば、作業環境が標準的な条件より暗い場合には、第2画像P2ではワーク3を認識できないものの、相対的に明るい第1画像P1では認識できるので、第1画像を用いてワーク3の良否判定ができる。また、作業環境が標準的な条件より明るい場合には、第1画像P1ではワーク3を認識できないものの、相対的に暗い第2画像P2では認識できるので、第2画像P2を用いてワーク3の良否判定ができる。つまり、作業環境の明るさの標準的な条件から、明るい方向と暗い方向の両方に良否判定処理を実施可能な範囲を広げることができる。この結果、作業環境が変化し、ウェアラブルカメラ20, 30により撮影される画像の明るさが変化した場合でも、ウェアラブルカメラ20, 30により撮影される画像P1, P2に基づくワーク3の良否判定を好適に行うことができる。

10

【0049】

また、本実施形態の検査装置1において、第1ウェアラブルカメラ20は絞り値を相対的に小さく設定され、第2ウェアラブルカメラ30は絞り値を相対的に大きく設定される。この構成により、カメラの絞り値は画像の明暗に直結するファクターであるので、絞り値を変更することで2つのウェアラブルカメラ20, 30の撮影画像P1, P2の相対的な明るさと暗さの差異を簡易かつ高精度に実現できる。

【0050】

また、本実施形態の検査装置1において、第1ウェアラブルカメラ20は絞り値を最小値に設定され、第2ウェアラブルカメラ30は絞り値を最大値に設定される。この構成により、2台のウェアラブルカメラ20, 30の絞り値の差異を最大にできるので、第1画像P1の明るさと第2画像P2の暗さの幅、すなわちワーク3の良否判定を実施できる明るさの範囲も最大にできる。

20

【0051】

また、本実施形態の検査装置1において、制御装置50は、第1画像P1の中にワーク3を認識できるとき、または、第2画像P2の中にワーク3を認識できるとき、ワーク3の良否判定を行い、一方、第1画像P1の中にワーク3を認識できないとき、かつ、第2画像P2の中にワーク3を認識できないとき、ワーク3の良否判定を行わない。この構成により、ワーク3が第1画像P1または第2画像P2のいずれかで認識できる場合に限ってワーク3の良否判定を行うので、ワーク3の認識状況が不明瞭な状況での判定処理の実施を回避でき、検査精度を向上できる。

30

【0052】

以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

【0053】

図1及び図2を参照して説明した、実施形態に係る検査装置1が適用される検査作業の内容や、検査装置1の具体的な構成は、あくまで一例であって図1及び図2に示されるものに限定されない。例えば、上記実施形態では、良否判定の被検査物は製造中間段階の生成物であるワーク3であったが、完成後の製品も含めることができる。

40

【0054】

また、上記実施形態では、第1ウェアラブルカメラ20及び第2ウェアラブルカメラ30が作業員Hの頭部に設置される構成を例示したが、これらのカメラ20, 30の設置位置は頭部に限らず、作業員Hの腕部、手部、体幹部など、作業員Hの体の任意の部位に装着してもよい。

【0055】

また、上記実施形態では、第1ウェアラブルカメラ20及び第2ウェアラブルカメラ30により撮影される画像の明るさを相対的に変えるために絞り値を最小値及び最大値に設

50

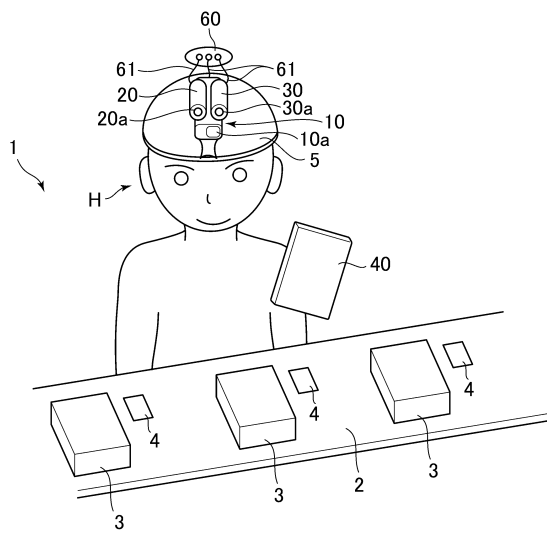
定する構成を例示したが、絞り値はこれに限られず2台のカメラ20, 30の間で少なくとも相対的な大小関係があればよい。また、例えばISOやシャッタースピードなど、絞り値以外のファクターを用いてカメラの撮影画像の明るさを調整する構成としてもよい。

【符号の説明】

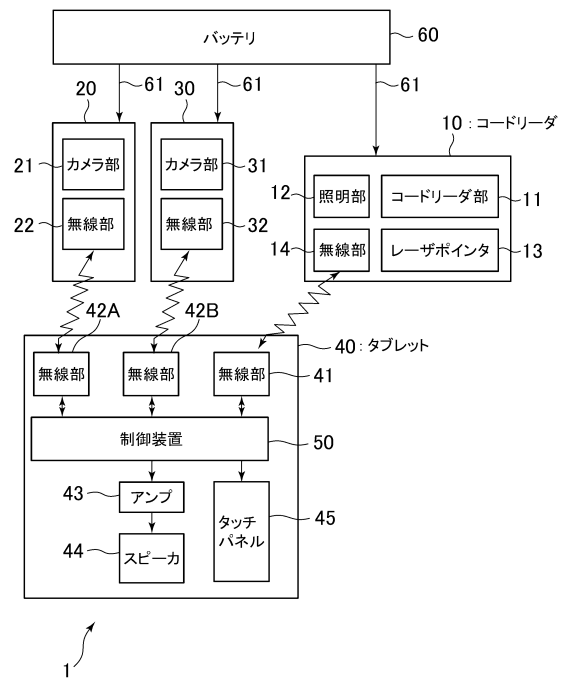
【0056】

- 1：検査装置
- 3：ワーク（被検査物）
- 20：第1ウェアラブルカメラ
- 30：第2ウェアラブルカメラ
- 50：制御装置（検査部）
- P1：第1画像
- P2：第2画像
- H：作業員

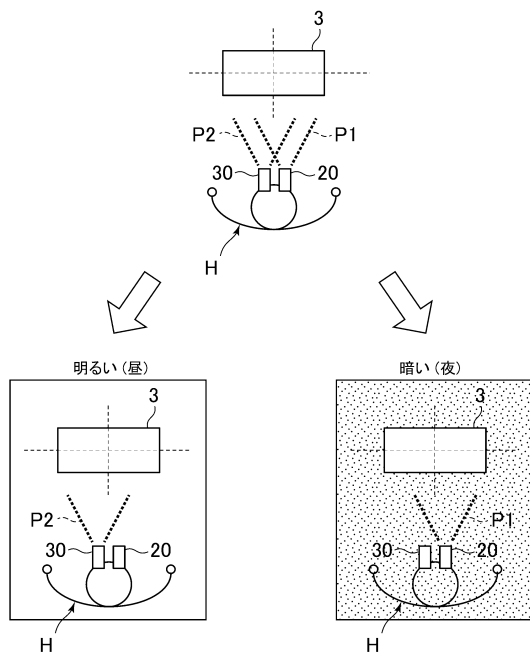
【図1】



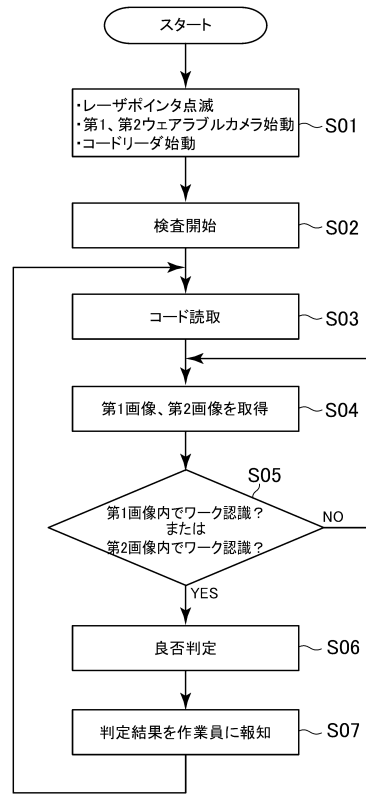
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩月 博行
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 堀口 潤
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 中村 耕平
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 藤田 都志行

- (56)参考文献 国際公開第2007/141857(WO, A1)
特開2006-148842(JP, A)
特開平10-214038(JP, A)
特開2009-100297(JP, A)
特開2008-250166(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0184801(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 21/84 - 21/958
H04N 7/18
JSTPlus/JST7580(JDreamIII)