

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-67170

(P2018-67170A)

(43) 公開日 平成30年4月26日(2018.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05B 19/418 (2006.01)	G05B 19/418 Z	3C100
G06Q 50/04 (2012.01)	G06Q 50/04	5L049

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-205771 (P2016-205771)
 (22) 出願日 平成28年10月20日(2016.10.20)

(71) 出願人 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 川村 有里
 三重県四日市市西末広町1番14号 住友
 電装株式会社内
 Fターム(参考) 3C100 AA56 BB11 BB17 BB19 BB27
 EE01
 5L049 CC04

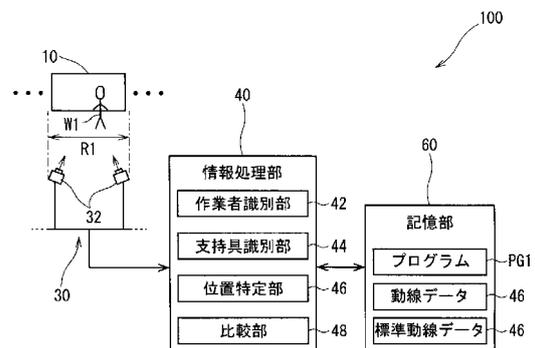
(54) 【発明の名称】 生産管理システム及び生産管理方法

(57) 【要約】

【課題】 作業者の識別及び高精度な作業位置の検出を安価に行う技術を提供する。

【解決手段】 生産管理システム100は、電線を広げた状態で支持する支持具10と、作業者W1に付けられ、その作業者W1固有の識別情報を示す作業者識別情報表示部20と、作業者W1が支持具10を使用して作業を行う既定の作業領域R1を撮影して撮影画像を取得する撮影部30とを備える。生産管理システム100は、さらに、上記撮影画像に含まれる作業者識別情報表示部20が示す識別情報に基づいて、作業者W1を識別する作業者識別部42と、上記撮影画像に含まれる作業者識別情報表示部20の位置を特定することによって、作業者W1の作業位置を特定する位置特定部46とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生産管理システムであって、
 電線を広げた状態で支持する支持具と、
 作業者に付けられ、前記作業員固有の識別情報を示す作業員識別情報表示部と、
 前記作業員が前記支持具を使用して作業を行う既定の作業領域を撮影して撮影画像を取得する撮影部と、
 前記撮影画像に含まれる前記作業員識別情報表示部が示す識別情報に基づいて、前記作業員を識別する作業員識別部と、
 前記撮影画像に含まれる前記作業員識別情報表示部の位置を特定することによって、前記作業員の作業位置を特定する位置特定部と、
 を備える、生産管理システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 の生産管理システムであって、
 標準的な作業員の作業位置を示す標準作業位置情報を記憶する記憶部と、
 前記位置特定部によって特定された作業位置を示す作業位置情報と、前記標準作業位置情報とを比較する比較部と、
 をさらに備える、生産管理システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 の生産管理システムであって、
 前記支持具に付けられ、前記支持具固有の識別情報を示す支持具識別情報表示部と、
 前記撮影画像に含まれる前記支持具識別情報表示部が示す識別情報に基づいて、前記支持具を識別する支持具識別部と、
 をさらに備える、生産管理システム。

20

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項の生産管理システムであって、
 前記作業員識別情報表示部は、異なる色を有する複数の図形が二次元に配列された二次元カラーコードを含む、生産管理システム。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項の生産管理システムであって、
 前記撮影部は、前記既定の作業領域から外れた作業外領域を含む撮影画像を取得する、
 生産管理システム。

30

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項の生産管理システムであって、
 複数の前記支持具を既定の組立ラインに沿って移動可能に保持する支持具保持部、
 をさらに備え、
 前記撮影部は、前記組立ラインに沿う既定の複数の前記作業領域を含む撮影画像を取得する、
 生産管理システム。

【請求項 7】

生産管理方法であって、
 (a) 前記作業員固有の識別情報を示す作業員識別情報表示部を作業員に付ける工程と、
 (b) 前記作業員が電線を広げた状態で支持する支持具を使用して作業を行う既定の作業領域を撮影して撮影画像を取得する工程と、
 (c) 前記撮影画像に含まれる前記作業員識別情報表示部が示す識別情報に基づいて、前記作業員を識別する工程と、
 (d) 前記撮影画像に含まれる前記作業員識別情報表示部の位置を特定することによって、前記作業員の作業位置を特定する位置特定工程と、
 を備える、生産管理方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

この発明は、作業者の作業管理を行う技術に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

特許文献 1 には、作業者の手足や腰に、加速度センサー及び位置センサー等を取付け、それらのセンサーの測定データに基づいて、作業者が作業要素ごとに要した作業要素時間を出力する技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 2 9 4 7 3 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記技術の場合、各センサーからの情報からは、作業者の各部位の相対的な位置しか取得できないため、作業位置の検出精度を向上することが困難であった。また、センサーから発信される情報に基づき、作業中の作業者を識別することは比較的容易であるが、センサー自体の価格が高額となる。さらに、電波を用いるため、ノイズに弱いという欠点があった。このため、安価に作業者の識別、及び、作業位置の検出を行うことが可能な技術が求められていた。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、作業者の識別及び高精度な作業位置の検出を安価に行う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 】

【 0 0 0 6 】

上記の課題を解決するため、第 1 態様は、生産管理システムであって、電線を広げた状態で支持する支持具と、作業者に付けられ、前記作業者固有の識別情報を示す作業者識別情報表示部と、前記作業者が前記支持具を使用して作業を行う既定の作業領域を撮影して撮影画像を取得する撮影部と、前記撮影画像に含まれる前記作業者識別情報表示部が示す識別情報に基づいて、前記作業者を識別する作業者識別部と、前記撮影画像に含まれる前記作業者識別情報表示部の位置を特定することによって、前記作業者の作業位置を特定する位置特定部とを備える。

【 0 0 0 7 】

第 2 態様は、第 1 態様の生産管理システムであって、標準的な作業者の作業位置を示す標準作業位置情報を記憶する記憶部と、前記位置特定部によって特定された作業位置を示す作業位置情報と、前記標準作業位置情報とを比較する比較部とをさらに備える。

【 0 0 0 8 】

第 3 態様は、第 1 態様または第 2 態様の生産管理システムであって、前記支持具に付けられ、前記支持具固有の識別情報を示す支持具識別情報表示部と、前記撮影画像に含まれる前記支持具識別情報表示部が示す識別情報に基づいて、前記支持具を識別する支持具識別部とをさらに備える。

【 0 0 0 9 】

第 4 態様は、第 1 態様から第 3 態様のいずれか 1 つの生産管理システムであって、前記作業者識別情報表示部は、異なる色を有する複数の図形が二次元に配列された二次元カラーコードを含む。

【 0 0 1 0 】

第 5 態様は、第 1 態様から第 4 態様のいずれか 1 つの生産管理システムであって、前記撮影部は、前記既定の作業領域から外れた作業外領域を含む撮影画像を取得する。

【 0 0 1 1 】

第 6 態様は、第 1 態様から第 5 態様のいずれか 1 つの生産管理システムであって、複数

10

20

30

40

50

の前記支持具を既定の組立ラインに沿って移動可能に保持する支持具保持部、をさらに備え、前記撮影部は、前記組立ラインに沿う既定の複数の前記作業領域を含む撮影画像を取得する。

【0012】

第7態様は、生産管理方法であって、(a)前記作業員固有の識別情報を示す作業員識別情報表示部を作業員に付ける工程と、(b)前記作業員が電線を広げた状態で支持する支持具を使用して作業を行う既定の作業領域を撮影して撮影画像を取得する工程と、(c)前記撮影画像に含まれる前記作業員識別情報表示部が示す識別情報に基づいて、前記作業員を識別する工程と、(d)前記撮影画像に含まれる前記作業員識別情報表示部の位置を特定することによって、前記作業員の作業位置を特定する位置特定工程とを備える。

10

【発明の効果】

【0013】

第1態様の生産管理システムによると、撮影画像に含まれる作業員識別情報表示部を検出することによって、作業員の識別と、その作業員の作業位置の検出を、精度良くかつ安価に行うことができる。また、識別された作業員毎の作業内容の評価及び改善支援を好適に行うことができる。

【0014】

第2態様の生産管理システムによると、位置特定部によって特定した作業位置情報と、標準作業位置情報とを比較することによって、作業員の作業内容を絶対評価できる。

【0015】

第3態様の生産管理システムによると、支持具を識別できるため、作業員が使用した支持具を特定できる。また、支持具が移動可能に構成されている場合、作業中における支持具の位置を精度良く特定できる。

20

【0016】

第4態様の生産管理システムによると、市販のカラープリンタ等を利用して作業員識別情報表示部を作成できるため、コストを抑制できる。

【0017】

第5態様の生産管理システムによると、作業員が作業外領域に移動する異常作業を検出できるため、作業内容をより詳細に評価できる。

【0018】

第6態様の生産管理システムによると、生産ラインに沿って複数の作業員が作業を行う際に、作業員各々の識別及び作業員毎の作業位置の検出を行うことができる。

30

【0019】

第7態様の生産管理方法によると、撮影画像に含まれる作業員識別情報表示部を検出することによって、作業員の識別と、その作業員の作業位置の検出を、精度良くかつ安価に行うことができる。また、識別された作業員毎の作業内容の評価及び改善支援を、好適に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態の生産管理システム100を示す概略全体図である。

40

【図2】実施形態の支持具10を示す図である。

【図3】実施形態の情報処理部40を示す図である。

【図4】作業員W1の背中側を示す図である。

【図5】実施形態の生産管理システム100の動作の流れを示す図である。

【図6】動線データ62及び標準動線データ64をグラフ化して示す図である。

【図7】動線データ62及び標準動線データ64をグラフ化して示す図である。

【図8】作業員W1が同一作業を4回繰り返して得られる4つの動線データ62a~62d各々をグラフ化して示す図である。

【図9】作業員W1が同一作業を4回繰り返したときの、サブ作業A~D各々にかかった作業時間をグラフ化して示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、この実施形態に記載されている構成要素はあくまでも例示であり、本発明の範囲をそれらのみ限定する趣旨のものではない。図面においては、理解容易のため、必要に応じて各部の寸法や数が誇張又は簡略化して図示されている場合がある。

【0022】

< 1. 実施形態 >

図1は、実施形態の生産管理システム100を示す概略全体図である。図2は、実施形態の支持具10を示す図である。図3は、実施形態の情報処理部40を示す図である。図4は、作業員W1の背中側を示す図である。図5は、実施形態の生産管理システム100の動作の流れを示す図である。

10

【0023】

生産管理システム100は、製品を生産するための生産ラインにおいて、作業員W1各々の作業位置を把握することによって、作業内容を評価及び改善を支援するシステムである。ここでは、生産管理システム100は、ワイヤーハーネスを生産するように構成されている。より詳細には、生産管理システム100においては、環状（ここでは、長円状）の生産ラインに沿って複数の作業領域R1が既定されており、作業領域R1毎に、1人の作業員W1が割り当てられる。ここでは、長円状の生産ラインのうち、短軸方向に対向する直線上のそれぞれに、5つの作業領域R1が既定されている。作業員W1各々は、割り当てられた作業領域R1において、ワイヤーハーネス生産に要する作業（電線の布線作業、分岐形成作業、結束作業、保護部材の取付作業など）の一部を行う。

20

【0024】

生産管理システム100は、複数の支持具10、撮影部30、情報処理部40、支持具保持部70を備える。

【0025】

図2に示すように、支持具10は、電線90を広げた状態で支持する。ここでは、支持具10は、図板と称される板状の部材であって、その表面に電線を支持する複数の電線保持治具（不図示）などが立設されている。

【0026】

図1に示すように、支持具10各々は、支持具保持部70に支持されている。支持具保持部70は、支持具10各々を環状の生産ラインに沿って列状に保持するとともに、環状の生産ラインに沿って、これらを移動させるように構成されている。より具体的には、支持具保持部70は、長円状の生産ラインの長軸方向の両端部に配された駆動輪72a及び従動輪72bと、駆動輪72a及び従動輪72bに架け渡された無端環状の駆動ベルト74とを備える。複数の支持具10は、駆動ベルト74に所定の間隔をあけて連結されている。そして、制御ユニット（不図示）による制御のもと、駆動輪72aを回転させることによって、駆動ベルト74が循環回転し、複数の支持具10が移動する。これによって、複数の支持具10及び支持具10各々に支持された生産途中のワイヤーハーネスが、作業領域R1各々を順次通過する。

30

40

【0027】

なお、支持具保持部70の構成は、上記のものに限定されない。例えば、複数の支持具10を生産ラインに沿って手で移動させるように支持具保持部70を構成してもよい。また、支持具10各々に移動機構を設けて、支持具10各々が自走で移動するように支持具保持部70を構成してもよい。

【0028】

撮影部30は、作業員W1各々が作業を行う複数の作業領域R1各々を撮影し、撮影画像を取得する。撮影部30は、複数台のカメラ32を備える。ここでは、1つの作業領域R1に対して、2台のカメラ32が設けられており、この2台のカメラ32によって、両側から作業領域R1の撮影を行う。換言すると、この2台のカメラ32によって撮影され

50

る領域が、作業領域 R 1 である。なお、同一の作業領域 R 1 を撮影する 2 台のカメラ 3 2 各々の撮影範囲は、一致していることが望ましいが、これは必須ではない。1 つの作業領域 R 1 を撮影する 2 台のカメラ 3 2 , 3 2 は、その作業領域 R 1 を通過する支持具 1 0 各々、及び、その作業領域 R 1 にて作業する作業員 W 1 を、その作業員 W 1 の背中側に所定の距離だけ離れた位置から撮影する。

【 0 0 2 9 】

撮影部 3 0 は、作業外領域 R 2 を撮影する複数台のカメラ 3 4 をさらに備える。作業外領域 R 2 は、既定の作業領域 R 1 から外れた領域である。ここでは、生産ラインの直線部分に既定された 5 つの作業領域 R 1 の両側にある作業外領域 R 2 , R 2 が、複数台のカメラ 3 4 によって撮影される。ここでは、1 つの作業外領域 R 2 を 2 台のカメラ 3 4 で撮影する。

10

【 0 0 3 0 】

撮影部 3 0 は、情報処理部 4 0 に接続されており、各カメラ 3 2 及び各カメラ 3 4 が撮影して得られた撮影画像が、情報処理部 4 0 に送信される。撮影部 3 0 が、作業領域 R 1 及び作業外領域 R 2 を撮影することによって撮影画像を取得する工程は、図 5 に示す撮影工程 S 1 に対応する。

【 0 0 3 1 】

< 情報処理部 4 0 >

情報処理部 4 0 は、撮影部 3 0 から送信される撮影画像を処理することによって、作業員 W 1 の識別、作業員 W 1 の作業位置の検出を行う。情報処理部 4 0 のハードウェア構成は、一般的なコンピュータと同様である。すなわち、情報処理部 4 0 は、各種演算処理を行う CPU、基本プログラムを記憶する読み出し専用のメモリである ROM、各種情報を記憶する読み書き自在のメモリである RAM (主記憶部) を備えている。また、情報処理部 4 0 は、プログラム P G 1 またはデータ等を記憶する記憶部 6 0 (補助記憶部) に接続されている。

20

【 0 0 3 2 】

情報処理部 4 0 は、CPU が記憶部 6 0 に格納されたプログラム P G 1 を実行することによって、作業員識別部 4 2、支持具識別部 4 4、位置特定部 4 6 及び比較部 4 8 として機能する。なお、これらの機能のうち一部又は全部を、専用回路を用いてハードウェア的に実現してもよい。

30

【 0 0 3 3 】

< 作業員識別部 4 2 >

作業員識別部 4 2 は、作業領域 R 1 において作業を行う作業員 W 1 を識別する。ここでは、複数の作業領域 R 1 各々に割り当てられている作業員 W 1 各々を識別する。作業員 W 1 の識別は、作業員 W 1 に付けられた作業員識別情報表示部 2 0 を画像認識することによって行われる。

【 0 0 3 4 】

生産管理システム 1 0 0 においては、図 4 に示すように、作業員 W 1 各々の背中に、作業員識別情報表示部 2 0 が付けられている。ここでは、作業員識別情報表示部 2 0 は、互いに異なる色を有する複数の図形が二次元に配列された二次元カラーコードを表示する部分とされている。また、ここでは、二次元カラーコードとして、矩形 (正方形を含む) 状の図形を、縦横に複数行複数列で配列したものを使用している。作業員識別情報表示部 2 0 が表す二次元カラーコードは、その作業員識別情報表示部 2 0 が付けられている作業員 W 1 固有の識別情報を表している。

40

【 0 0 3 5 】

なお、作業員識別情報表示部 2 0 を作業員 W 1 に付ける態様として、例えば、二次元カラーコードが付されたシート状の部材を作業員の衣類又は身体の一部に接着剤または縫合によって接合する態様のほか、作業員の衣類又は身体に直接付ける態様も考えられる。また、作業員識別情報表示部 2 0 が付けられる箇所は、作業員 W 1 の背中に限定されるものではなく、例えば、四肢、頭部 (後頭部) 又は臀部等であってもよい。

50

【 0 0 3 6 】

二次元カラーコードを表す作業者識別情報表示部 2 0 を採用する場合、二次元カラーコードを、例えば市販のカラープリンタを利用して出力できる。このため、作業者識別情報表示部 2 0 を安価に作成できる。

【 0 0 3 7 】

作業者識別情報表示部 2 0 が、二次元カラーコードによって識別情報を表すことは必須ではなく、作業者 W 1 を識別可能なものであればよい。例えば、バーコード、二次元バーコード (QR コード (登録商標) など) 識別情報がバーコードによって表示されてもよい。また、識別情報が図形ではなく、文字で表されていてよい。この場合、作業者識別情報表示部 2 0 が、撮影画像に基づいて、文字認識処理を行うとよい。

10

【 0 0 3 8 】

2 台のカメラ 3 2 が 1 つの作業領域 R 1 を撮影すると、図 4 に示すように、作業者 W 1 の背中に付された作業者識別情報表示部 2 0 が撮影画像に写り込む。作業者識別部 4 2 は、写り込んだ撮影画像に含まれる作業者識別情報表示部 2 0 を画像解析により抽出して、その作業者識別情報表示部 2 0 から作業者 W 1 の識別情報を取得する。これによって、作業領域 R 1 において作業を行う作業者 W 1 を識別する。作業者識別部 4 2 が作業者 W 1 を識別する工程は、図 5 に示す、作業者識別工程 S 2 に対応する。

【 0 0 3 9 】

< 支持具識別部 4 4 >

支持具識別部 4 4 は、作業領域 R 1 を通過する支持具 1 0 を識別する。ここでは、作業者 W 1 が作業中 (又は、撮影部 3 0 の撮影中) に、複数の作業領域 R 1 各々を通過する 1 つ以上の支持具 1 0 を識別する。支持具 1 0 の識別は、支持具 1 0 に付けられた支持具識別情報表示部 5 0 を画像認識で特定することによって行われる。

20

【 0 0 4 0 】

生産管理システム 1 0 0 においては、図 2 に示すように、支持具 1 0 に支持具識別情報表示部 5 0 が付けられている。ここでは、支持具識別情報表示部 5 0 を、作業者識別情報表示部 2 0 と同様に、二次元カラーコードを表示する部分としている。

【 0 0 4 1 】

図 2 に示す例では、1 つの支持具 1 0 に対して、複数の支持具識別情報表示部 5 0 を付している。より詳細には、矩形形状の支持具 1 0 の長手方向 (横方向) に沿って、左側端部、中央部及び右側端部に間隔を設けて付けられている。支持具 1 0 の長手方向は、支持具保持部 7 0 によって移動する支持具 1 0 の移動方向 D 1 に平行な方向としている。図 1 に示すように、1 つの作業領域 R 1 の幅が、支持具 1 0 の幅に比べて十分に大きくない場合、その作業領域 R 1 を撮影する 2 台のカメラ 3 2 によって取得された撮影画像において、支持具 1 0 の移動方向 D 1 の一部しか写り込まない時間が発生し得る。これに対して、移動方向 D 1 に沿って複数の支持具識別情報表示部 5 0 を設けることによって、移動方向 D 1 に沿って配された複数の支持具識別情報表示部 5 0 のいずれか 1 つを撮影画像に含めることができる。これによって、支持具 1 0 の識別を好適に行うことができる。支持具識別部 4 4 が支持具 1 0 を識別する工程は、図 5 に示す支持部識別工程 S 3 に対応する。

30

【 0 0 4 2 】

< 位置特定部 4 6 >

位置特定部 4 6 は、撮影画像に含まれる作業者識別情報表示部 2 0 の位置を特定することによって、作業者 W 1 の作業位置を特定する。作業者 W 1 各々は、割り当てられた 1 つの作業領域 R 1 において、支持具 1 0 に対して相対的に移動しつつ、ワイヤーハーネスを生産するための各作業を行う。このため、作業者識別情報表示部 2 0 も、作業領域 R 1 において、作業者 W 1 の移動に追従して移動する。詳細には、作業者 W 1 が、支持具 1 0 に対面しつつ、支持具 1 0 の表面方向 (移動方向 D 1 及びその移動方向 D 1 に直交する方向) に沿って移動することによって、作業者識別情報表示部 2 0 が支持具 1 0 の表面方向に移動する。このような原理に基づいて、位置特定部 4 6 は、撮影画像における作業者識別情報表示部 2 0 の位置を特定し、これに基づいて、作業領域 R 1 における作業者 W 1 の作

40

50

業位置（座標）を特定する。位置特定部 4 6 が作業位置を特定する工程は、図 5 に示す位置特定工程 S 4 に対応する。

【 0 0 4 3 】

位置特定部 4 6 は、作業中における作業員 W 1 の作業位置の変化（作業位置の動線）を、動線データ 6 2 として、記憶部 6 0 に保存する。この動線データ 6 2 は、作業位置情報の一例である。動線データ 6 2 が保存される際、対応する作業領域 R 1 を示す情報、作業員識別部 4 2 によって識別された作業員 W 1 の識別情報、及び、その作業員 W 1 が使用した支持具 1 0 の識別情報が、動線データ 6 2 に関連付けられて記憶部 6 0 に保存される。これによって、後から動線データ 6 2 を読み出した際に、作業領域 R 1 の特定、作業を行った作業員 W 1 の特定、及び、使用された支持具 1 0 の特定が可能となる。

10

【 0 0 4 4 】

上述したように、生産管理システム 1 0 0 においては、図 1 中、左側の作業領域 R 1 に隣接する左側の作業外領域 R 2 と、右側の作業領域 R 1 に隣接する右側の作業外領域 R 2 とが、複数台のカメラ 3 4 によって撮影される。これら作業外領域 R 2 の撮影画像に含まれる作業員識別情報表示部 2 0 を、作業員識別部 4 2 及び位置特定部 4 6 が画像認識によって抽出することによって、作業員 W 1 の識別、及び、作業員 W 1 の作業位置を特定する。これによって、作業中に作業外領域 R 2 に作業員 W 1 が進入した場合に、その進入を検出して記録できるため、作業員 W 1 の作業内容を詳細に評価できる。

【 0 0 4 5 】

< 比較部 4 8 >

比較部 4 8 は、位置特定部 4 6 によって取得された動線データ 6 2（作業位置情報）と、記憶部 6 0 に予め保存されている標準動線データ 6 4（標準作業位置情報）とを比較する。標準動線データ 6 4 は、標準的な作業員 W 1 の作業位置を示すデータであって、手本となる作業を行った際における、その作業員の作業位置の変化（標準動線）を示すデータである。標準動線データ 6 4 は、例えば、手本となる作業を作業員が行い、それを撮影部 3 0 で撮影して取得される撮影画像に基づき、作業員の作業位置を情報処理部 4 0 が取得したものとするとよい。あるいは、手本となる作業をシミュレーションして、作業員の作業位置の変化を仮想的に求めたものを、標準動線データ 6 4 としてもよい。比較部 4 8 が動線データ 6 2 と標準動線データ 6 4 と比較する工程は、図 5 に示す比較工程 S 5 に対応する。

20

30

【 0 0 4 6 】

比較部 4 8 が実行する比較処理としては、例えば、動線データ 6 2 と標準動線データ 6 4 を、比較可能なグラフを出力装置（液晶ディスプレイ、プリンタなど）に出力することが考えられる。また、比較部 4 8 が比較処理として、動線データ 6 2 と標準動線データ 6 4 を比較し、異なる動線部分を検出することなども考えられる。

【 0 0 4 7 】

図 6 及び図 7 は、動線データ 6 2 及び標準動線データ 6 4 をグラフ化して示す図である。図 6 及び図 7 において、横軸は、作業員 W 1 が割り当てられた作業領域 R 1 における、作業員 W 1 の絶対的な作業位置を示しており、縦軸は時間を示している。また、図 6 及び図 7 においては、作業員 W 1 の作業位置として、支持具 1 0 の移動方向 D 1 における作業員 W 1 の立ち位置（作業員位置）を示している。

40

【 0 0 4 8 】

図 6 及び図 7 に示すように、手本となる標準動線データ 6 4 と、評価対象となる作業員 W 1 の動線データ 6 2 とを比較すると、破線で囲まれる時間帯各々において、作業位置が大きく異なっている。比較部 4 8 が、図 6 及び図 7 に示すように、動線データ 6 2 及び標準動線データ 6 4 のグラフを出力することによって、予め想定された作業位置とは異なる位置に移動する「異常作業」が発生したこと、並びに、その「異常作業」が発生した時間を容易に視認できる。また、比較部 4 8 によって、このような作業位置の相違の発生を自動検出するためには、判定基準として、同一の時間帯に発生する作業位置の差（距離）の閾値を適宜設定するとよい。

50

【 0 0 4 9 】

以上のように、動線データ 6 2 及び標準動線データ 6 4 を比較することによって、作業内容の絶対評価を、識別された作業員 W 1 毎に行うことができる。また、異常作業の検出によって、作業員 W 1 の不得手な作業内容を絞り込むことができるため、作業の改善支援を効率良く行うことができる。

【 0 0 5 0 】

図 8 は、作業員 W 1 が同一作業を 4 回繰り返して得られる 4 つの動線データ 6 2 a ~ 6 2 d 各々をグラフ化して示す図である。図 8 において、横軸は、移動する支持具 1 0 に対する、作業員 W 1 の相対的な位置を示しており、縦軸は時間を示している。ここでは、作業員 W 1 の作業位置として、支持具 1 0 の移動方向 D 1 における作業員 W 1 の立ち位置（作業員位置）を示している。

10

【 0 0 5 1 】

図 8 に示す例は、作業員 W 1 が行う作業が、一連のサブ作業 A ~ D を行った結果であり、図 8 においては、作業員 W 1 の作業位置、及び、経過時間などに基づき、サブ作業 A ~ D を行ったと推定される目安時間を示している。

【 0 0 5 2 】

なお、作業中における支持具 1 0 の位置は、その支持具 1 0 に付けられた支持具識別情報表示部 5 0 を位置特定部 4 6 が画像解析によって特定することによって取得するとよい。これによって特定された支持具 1 0 の位置と、作業員の作業領域 R 1 における位置の差分を取ることによって、支持具 1 0 に対する相対的な作業位置が特定される。

20

【 0 0 5 3 】

図 8 に示す例では、サブ作業 D を行ったと推定される時間帯において、4 回目の動線データ 6 2 d が示す作業位置が、1 回目 ~ 3 回目の動線データ 6 2 a ~ 6 2 c が示す作業位置から大きく外れている。すなわち、この作業員 W 1 は、サブ作業 D において異常作業を行ったと推定できる。このように、動線データ 6 2 a ~ 6 2 d をグラフ化することによって、その作業員 W 1 が異常作業を起こした時間から、異常作業を起こしやすい作業内容を容易に把握できたため、これに基づいて、作業員 W 1 の評価及び改善支援等を適切に行うことができる。

【 0 0 5 4 】

また、図 8 に示す、動線データ 6 2 a ~ 6 2 d のように、作業員 W 1 の作業位置を、移動する支持具 1 0 に対する相対的な位置とすることによって、支持具 1 0 の移動成分を除去できる。これによって、作業位置を作業領域 R 1 に対する絶対的な位置とした場合（図 6 又は図 7 参照）に比べて、連続した時間の中での作業位置の変動を相対的に小さくできる。したがって、作業位置の異常な変化を精度良く抽出できるため、異常作業を好適に検出できる。

30

【 0 0 5 5 】

図 9 は、作業員 W 1 が同一作業を 4 回繰り返したときの、サブ作業 A ~ D 各々にかかった作業時間をグラフ化して示す図である。図 9 において、縦軸は、各サブ作業 A ~ D にかかったと推定される作業時間を示している。

【 0 0 5 6 】

なお、サブ作業 A ~ D を行った開始時間及び終了時間は、例えば、既定の作業位置への移動、もしくは、その移動が発生した時間などに基づいて推定される。これら開始時間及び終了時間に基づき、サブ作業 A ~ D 各々にかかった作業時間が推定される。

40

【 0 0 5 7 】

図 9 に示す例では、矢符 D 2 に示すように、サブ作業 D にかかった作業時間が、1 回目 ~ 4 回目で大きくばらつくと評価できる。したがって、この作業員 W 1 については、サブ作業 D についての重点的な改善または改善支援が必要と判断できる。このように、1 人の作業員 W 1 が行う作業を、サブ作業 A ~ D に細分化し、それぞれにかかった作業時間をグラフ化することによって、各サブ作業 A ~ D の習熟度のばらつきを検出できる。そして、このようなばらつきの発生するサブ作業について、重点的に改善支援を行うことができる

50

。これによって、その作業者W1の作業技術の向上を図ることができる。このように、生産システム100を利用することによって、改善が必要なサブ作業を絞り込み、及び、作業内容の分析にかかる時間を短縮できる。

【0058】

以上のように、本実施形態の生産管理システム100によると、作業者W1が作業者識別情報表示部20を付けた状態で、その作業者W1を撮影することによって、電波を使用せずに、作業者W1の識別情報、及び、作業位置を特定する。このため、作業者の識別、及び、作業者の作業位置の特定を、精度良くかつ安価に行うことができる。また、識別された作業者毎に作業位置を特定できるため、作業者毎の作業の評価及び作業の改善支援を好適に行うことができる。

10

【0059】

< 2 . 変形例 >

以上、実施形態について説明してきたが、本発明は上記のようなものに限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

【0060】

例えば、上記実施形態では、1人の作業者W1に1つの作業者識別情報表示部20を設けている。しかしながら、1人の作業者W1に対して、複数の作業者識別情報表示部20を複数の箇所に付けてもよい。この場合、作業者W1が動きによって、複数の作業者識別情報表示部20のうち一部が撮影画像に写らない事態が生じても、作業者W1の識別を好適に行うことができる。また、複数の箇所に作業者識別情報表示部20各々を付ける際に、各々が示す識別情報を異ならせることによって、それらが取付けられた部位の位置情報を個別に検出できる。これによって、作業者W1の作業をより詳細に評価できる。

20

【0061】

上記実施形態では、撮影部30が、作業者W1の背面側から撮影を行っているが、これは必須ではない。例えば、撮影部30が、作業者W1の正面側、上方側、下方側又は側方側など適宜の位置に配して、撮影を行ってもよい。

【0062】

この発明は詳細に説明されたが、上記の説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。上記各実施形態及び各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせたり、省略したりすることができる。

30

【符号の説明】

【0063】

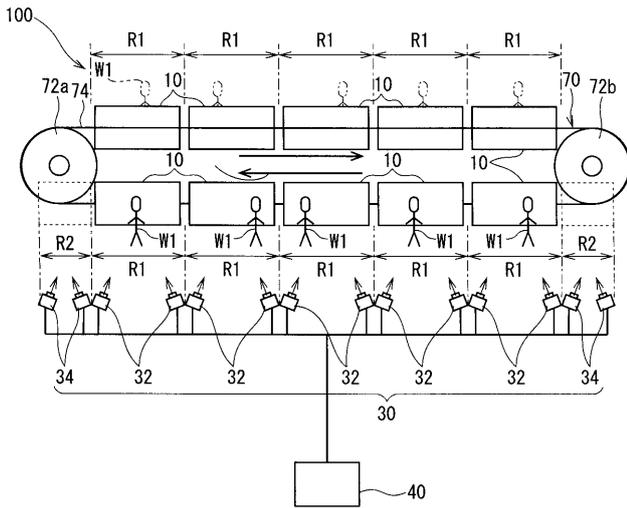
- 100 生産管理システム
- 10 支持具
- 20 作業者識別情報表示部
- 30 撮影部
- 32, 34 カメラ
- 40 情報処理部
- 42 作業者識別部
- 44 支持具識別部
- 46 位置特定部
- 48 比較部
- 50 支持具識別情報表示部
- 60 記憶部
- 62, 62a ~ 62d 動線データ
- 64 標準動線データ
- 70 支持具保持部
- 90 電線

40

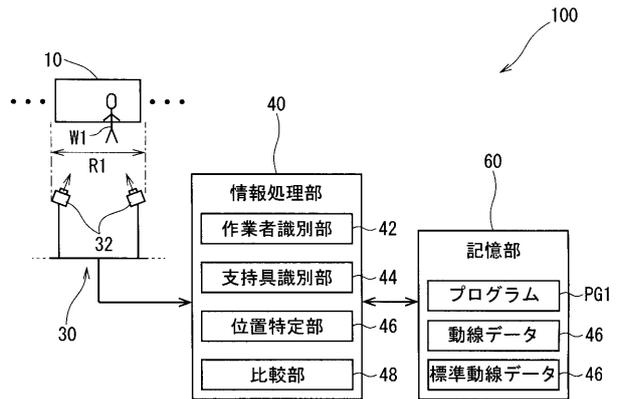
50

- R 1 作業領域
- R 2 作業外領域
- W 1 作業者

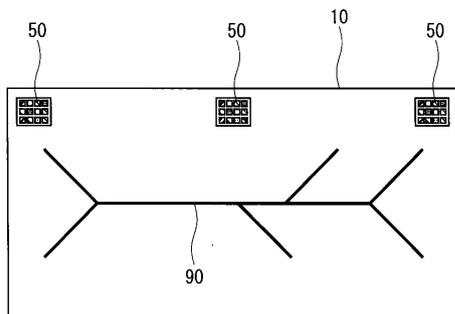
【図1】



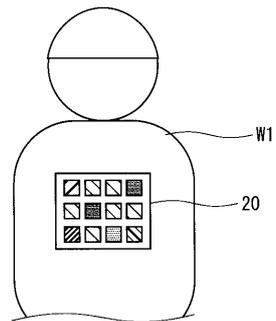
【図3】



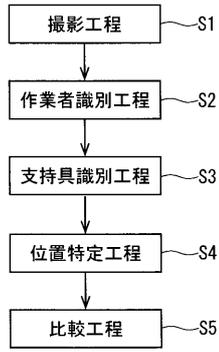
【図2】



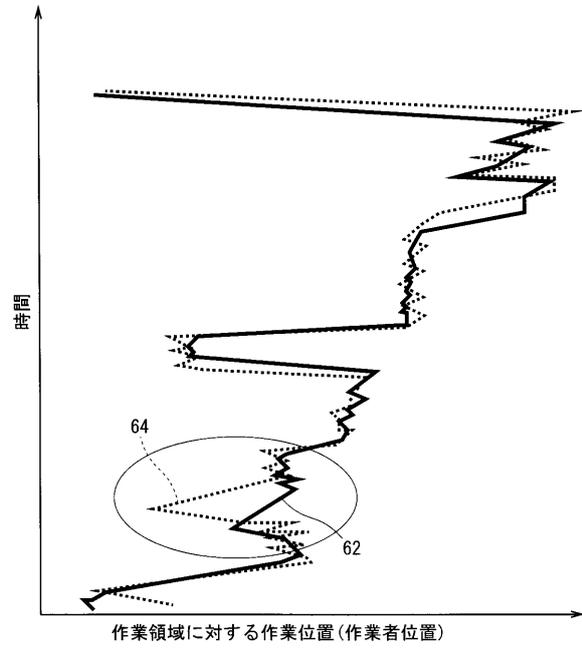
【図4】



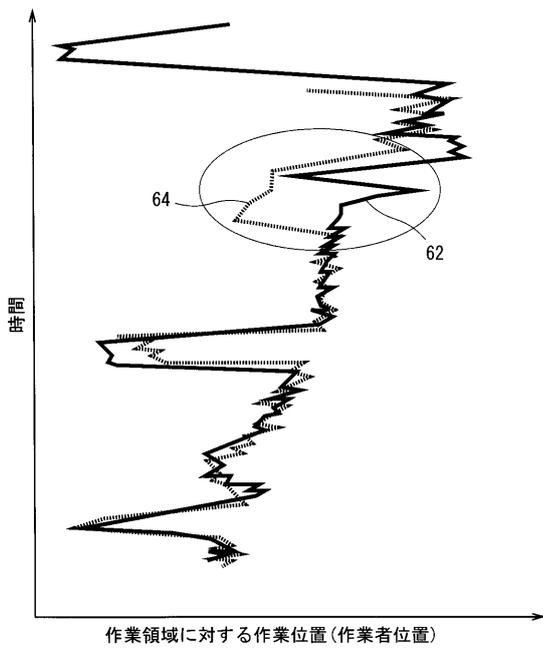
【 図 5 】



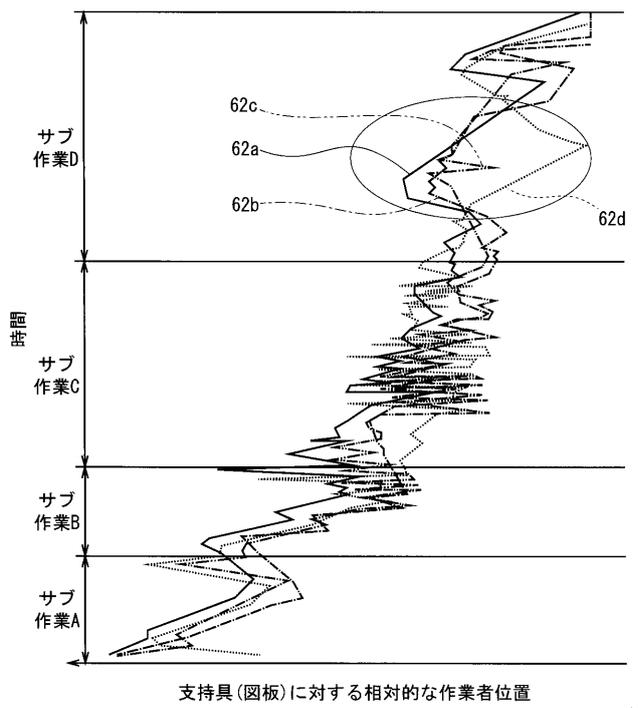
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

