

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7395988号
(P7395988)

(45)発行日 令和5年12月12日(2023.12.12)

(24)登録日 令和5年12月4日(2023.12.4)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 6 Q 50/04 (2012.01)	G 0 6 Q 50/04		
G 0 5 B 19/418 (2006.01)	G 0 5 B 19/418		Z
G 1 6 Y 10/25 (2020.01)	G 1 6 Y 10/25		

請求項の数 7 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-211642(P2019-211642)	(73)特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町8 0 1番地
(22)出願日	令和1年11月22日(2019.11.22)	(74)代理人	100155712 弁理士 村上 尚
(65)公開番号	特開2021-82204(P2021-82204A)	(72)発明者	藤本 慎也 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町8 0 1番地 オムロン株式会社内
(43)公開日	令和3年5月27日(2021.5.27)	審査官	大野 朋也
審査請求日	令和4年9月7日(2022.9.7)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 作業指示システムおよび作業指示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象物に対して複数の要素作業を行う作業者を含む撮影画像を撮影する撮影装置と、
前記複数の要素作業のリストを取得する作業リスト取得部と、前記要素作業毎の所定の完了条件を記憶するメモリと、前記撮影画像に基づいて、前記要素作業毎に前記要素作業の完了条件が満たされたことを判定する完了判定部と、前記リスト及び前記完了判定部の前記判定に基づいて、前記複数の要素作業のうち前記作業者が次に行うべき前記要素作業を特定する作業特定部を含む情報処理装置と、

前記作業者が次に行うべき前記要素作業を含む表示画像を表示する表示装置と、
を備え、

前記完了判定部は、前記撮影画像における前記作業者の手の位置および前記対象物の位置が所定の条件を満たしたとき、前記要素作業の完了条件が満たされたと判定し、

前記表示装置は、前記作業者が装着可能なヘッドマウントディスプレイであり、前記作業者が当該表示装置を装着していない場合に見る視野に、前記表示画像を重畳させて表示する作業指示システム。

【請求項2】

前記表示装置は、前記複数の要素作業を同時に表示するとともに、前記作業者が次に行うべき前記要素作業を強調表示する、請求項1に記載の作業指示システム。

【請求項3】

前記表示装置は、前記複数の要素作業のうちの1つのみを同時に表示する、請求項1に

記載の作業指示システム。

【請求項 4】

前記要素作業は、目的を同じくする一連の動作の集まりである、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の作業指示システム。

【請求項 5】

前記要素作業は、前記対象物に対して使用する道具を同じくする一連の動作の集まりである、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の作業指示システム。

【請求項 6】

前記要素作業は、前記対象物に対して取り付けるまたは取り外す部材を同じくする一連の動作の集まりである、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の作業指示システム。

【請求項 7】

撮影装置によって実行される、対象物に対して複数の要素作業を行う作業者を含む撮影画像を撮影する撮影ステップと、

情報処理装置によって実行される、(1)前記複数の要素作業のリストを取得する作業リスト取得ステップ、(2)前記要素作業毎の所定の完了条件を記憶する記憶ステップ、(3)前記撮影画像に基づいて、前記要素作業毎に前記要素作業の完了条件が満たされたことを判定する完了判定ステップ、及び(4)前記リスト及び前記完了判定ステップの前記判定に基づいて、前記複数の要素作業のうち前記作業者が次に行うべき前記要素作業を特定する作業特定ステップと、

前記作業者が装着可能なヘッドマウントディスプレイによって実行される、前記作業者が次に行うべき前記要素作業を含む表示画像を表示する表示ステップと、
を含み、

前記完了判定ステップにおいては、前記撮影画像における前記作業者の手の位置および前記対象物の位置が所定の条件を満たしたとき、前記要素作業の完了条件が満たされたと判定し、

前記表示ステップにおいては、前記作業者が当該ヘッドマウントディスプレイを装着していない場合に見る視野に、前記表示画像を重畳させて表示する作業指示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は作業指示システムおよび作業指示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

工場等の作業者に対して、作業内容を指示する作業指示システムが知られている。例えば、特許文献 1 には、作業内容指示画像を載置手段に投影する投影装置を備える作業指示システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 6198990 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、上述のような従来技術では、複数の要素作業（例えばケーブルを差し込む要素作業およびねじを締める要素作業）が同時に表示されるため、作業者は各要素作業を行う順序を把握することが難しい。したがって、作業者が各要素作業に習熟するまでの間、作業速度が低下するという問題がある。また、未習熟の作業者が望ましい順序とは異なる順序で各要素作業が行った場合、完成品の品質に不具合が生じる虞がある。

【0005】

本発明の一態様は、未習熟の作業者であっても、複数の要素作業を適切かつ迅速に行う

10

20

30

40

50

ことができる作業指示システムを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る作業指示システムは、対象物に対して複数の要素作業を行う作業者を含む撮影画像を撮影する撮影装置と、前記撮影画像に基づいて、前記要素作業毎に前記要素作業の完了を判定する完了判定部および前記完了判定部の前記判定に基づいて、前記複数の要素作業のうち前記作業者が次に行うべき前記要素作業を特定する作業特定部を含む情報処理装置と、前記作業者が次に行うべき前記要素作業を表示する表示装置と、を備える。

【0007】

上記の構成によれば、情報処理装置が要素作業毎に要素作業の完了を判定し、表示装置が次に行うべき要素作業を表示するので、未習熟の作業者であっても、複数の要素作業を適切かつ迅速に行うことができる。

【0008】

本発明の一態様に係る作業指示システムは、前記表示装置は、前記複数の要素作業を同時に表示するとともに、前記作業者が次に行うべき前記要素作業を強調表示してもよい。上記の構成によれば、作業者が複数の要素作業の流れを容易に把握することができるので、作業者が複数の要素作業をより適切かつ迅速に行うことができる。

【0009】

本発明の一態様に係る作業指示システムは、前記表示装置は、前記複数の要素作業のうちの1つのみを同時に表示してもよい。上記の構成によれば、表示装置の画面の大きさに限りがある場合でも、作業者が次に行うべき要素作業を容易に把握することができる。したがって、作業者が複数の要素作業をより適切かつ迅速に行うことができる。

【0010】

本発明の一態様に係る作業指示システムは、前記完了判定部は、前記撮影画像における前記作業者の手の位置および前記対象物の位置に基づいて、前記要素作業の完了を判定してもよい。上記の構成によれば、完了判定部は、作業者の手および対象物の位置に基づいて、要素作業の完了を判定するので、作業者の手の動きに個人差があっても、要素作業の完了を適切に判定することができる。また、完了判定部は、作業者が要素作業を中断した場合でも、対象物の位置に基づいて、要素作業が完了したか否かを適切に判定することができる。

【0011】

本発明の一態様に係る作業指示システムは、前記要素作業は、目的を同じくする一連の動作の集まりであってもよい。あるいは、本発明の一態様に係る作業指示システムは、前記要素作業は、前記対象物に対して使用する道具を同じくする一連の動作の集まりであってもよい。あるいは、本発明の一態様に係る作業指示システムは、前記要素作業は、前記対象物に対して取り付けるまたは取り外す部材を同じくする一連の動作の集まりであってもよい。

【0012】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る作業指示方法は、対象物に対して複数の要素作業を行う作業者を含む撮影画像を撮影する撮影ステップと、前記撮影画像に基づいて、前記要素作業毎に前記要素作業の完了を判定する完了判定ステップと、前記完了判定ステップの前記判定に基づいて、前記複数の要素作業のうち前記作業者が次に行うべき前記要素作業を特定する作業特定ステップと、前記作業者が次に行うべき前記要素作業を表示する表示ステップと、を含む方法である。

【0013】

本発明の各態様に係る情報処理装置は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを前記情報処理装置が備える各部（ソフトウェア要素）として動作させることにより前記情報処理装置をコンピュータにて実現させる情報処理装置の制御プログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇

10

20

30

40

50

に入る。

【発明の効果】

【0014】

本発明の一態様によれば、未習熟の作業者であっても、複数の要素作業を適切かつ迅速に行うことができる作業指示システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態1に係る作業指示システムの構成の一例を表すブロック図である。

【図2】図1に係る作業指示システムにおける工程と要素作業との関係の一例を模式的に示す図である。

【図3】図1に係る作業指示システムの作業指示方法を示すフローチャートである。

【図4】図1に係る作業指示システムにおいて、表示装置として眼鏡型HMDを使用した場合に、作業者が表示装置を通して見る視野の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の一側面に係る実施の形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を、図面に基づいて説明する。

【0017】

〔実施形態1〕

§1 適用例

<作業指示システム>

図1は、本発明の実施形態1に係る作業指示システム1の構成の一例を表すブロック図である。作業指示システム1は、対象物に対して複数の要素作業を行う作業者に作業内容を指示する。

【0018】

図2は、図1に係る作業指示システム1における工程と要素作業との関係の一例を模式的に示す図である。図2に示すように、対象物に関する製造の工程全体は、工程A1～A4を含む。各工程は、複数の要素作業を含む。例えば工程A3のネジ締め工程は、より詳細には、要素作業B1～B4を含む。要素作業B2では、作業者がドライバでネジ締めを行う。

【0019】

<表示装置を通して見る視野>

図4は、図1に係る作業指示システム1において、表示装置70として眼鏡型の頭部装着ディスプレイ（Head Mounted Display；以下、HMDとも称す）を使用した場合に、作業者が表示装置70を通して見る視野E100の一例を示す図である。視野E100では、作業者が表示装置70を装着していない場合に見る視野に、表示装置70の表示画像が重なっている。

【0020】

図4の例では、表示装置70は、作業者E1が次に行うべき要素作業B2（図2に示す）を表示している。要素作業B2では、作業者E1が、対象物E2のネジ穴E21に、ドライバ（道具）E4でネジ（取り付ける部材）E3を締める。表示装置70は、要素作業B2について、工程説明D5、ネジ説明文D71、ネジ位置D72、ネジ締め説明文D81およびネジ締め位置D82を表示する。

【0021】

上記の構成によると、情報処理装置20が要素作業毎に要素作業の完了を判定し、表示装置が次に行うべき要素作業を表示するので、未習熟の作業者であっても、複数の要素作業を適切かつ迅速に行うことができる。

【0022】

§2 構成例

10

20

30

40

50

< 作業指示システム >

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る作業指示システム 1 の構成の一例を表すブロック図である。作業指示システム 1 は、対象物に対して複数の要素作業を行う作業者に作業内容を指示する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 に係る作業指示システム 1 における工程と要素作業との関係の一例を模式的に示す図である。図 2 に示すように、対象物に関する製造の工程全体は、工程 A 1 ~ A 4 を含む。工程 A 1 は、基板洗浄工程である。工程 A 2 は、グリス塗布工程である。工程 A 3 は、ネジ締め工程である。工程 A 4 は、梱包工程である。

【 0 0 2 4 】

各工程は、複数の要素作業を含む。例えば工程 A 3 のネジ締め工程は、より詳細には、要素作業 B 1 ~ B 4 を含む。要素作業 B 1 では、作業者が対象物を治具に設置する。要素作業 B 2 では、作業者がドライバでネジ締めを行う。要素作業 B 3 では、作業者が対象物を治具から取り外す。要素作業 B 4 では、作業者が対象物の外観検査を行う。

【 0 0 2 5 】

各要素作業は、作業者による複数の動作を含む。例えば要素作業 B 2 は、より詳細には、動作 C 1 ~ C 4 を含む。動作 C 1 では、作業者がネジを手取る。動作 C 2 では、作業者がドライバを手取る。動作 C 3 では、作業者がドライバを回し、ネジを締める。動作 C 4 では、作業者がドライバを所定の位置に戻す。

【 0 0 2 6 】

本明細書において、要素作業とは、目的を同じくする一連の動作の集まりとして定義することができる。例えば、図 2 の例では、「ドライバでネジ締めを行う」という目的のために、作業者によって動作 C 1 ~ C 4 が行われる。したがって、動作 C 1 ~ C 4 が 1 つの要素作業 B 2 を構成する。これに対し、要素作業 B 1 および B 3 はそれぞれ、「対象物を治具に設置する」および「対象物を治具から取り外す」という別の目的を有するので、要素作業 B 2 とは異なる要素作業である。

【 0 0 2 7 】

あるいは、要素作業とは、対象物に対して使用する道具を同じくする一連の動作の集まりとして定義してもよい。例えば、図 2 の例では、動作 C 1 ~ C 4 は、対象物に対して使用する道具がドライバである。したがって、動作 C 1 ~ C 4 が 1 つの要素作業 B 2 を構成する。これに対し、要素作業 B 1 および B 3 では、対象物に対して使用する道具は治具であるので、要素作業 B 1 および B 3 は、要素作業 B 2 とは異なる要素作業である。なお、要素作業 B 1 および B 3 は連続した一連の動作ではないので、それぞれ独立した要素作業である。

【 0 0 2 8 】

あるいは、要素作業とは、対象物に対して取り付けるまたは取り外す部材を同じくする一連の動作の集まりとして定義してもよい。例えば、図 2 の例において、動作 C 1 ~ C 4 では、対象物に対して「ネジ」が取り付けられる。したがって、動作 C 1 ~ C 4 が 1 つの要素作業 B 2 を構成する。これに対し、要素作業 B 1 では、対象物に対して「治具」が取り付けられ、要素作業 B 3 では、対象物から「治具」が取り外される。したがって、要素作業 B 1 および B 3 は、要素作業 B 2 とは異なる要素作業である。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、作業指示システム 1 は、外部の入力装置 8 0 および製造実行システム (Manufacturing Execution System ; 以下、 M E S と称す) 9 0 と接続されており、撮影装置 1 0 と、情報処理装置 2 0 と、表示装置 7 0 と、を備える。

【 0 0 3 0 】

撮影装置 1 0 は、作業者を含む撮影画像を撮影する。撮影装置 1 0 が撮影する撮影画像は、静止画像であってもよく、または動画であってもよい。

【 0 0 3 1 】

情報処理装置 2 0 は、製品情報取得部 3 1 と、作業リスト取得部 3 2 と、撮影画像取得

10

20

30

40

50

部 2 1 と、動作認識部 2 2 と、物体検知部 2 3 と、完了判定部 2 4 と、作業特定部 2 5 と、作業時間計測部 4 1 と、異常作業判定部 4 2 と、異常通知部 4 3 と、を備える。

【 0 0 3 2 】

製品情報取得部 3 1 は、外部の入力装置 8 0 から、対象物の製品情報を取得する。入力装置 8 0 は、例えば作業指示書のバーコードを読み取るバーコードリーダであってもよい。あるいは、製品情報取得部 3 1 は、外部の M E S 9 0 から、対象物の製品情報を取得してもよい。

【 0 0 3 3 】

作業リスト取得部 3 2 は、製品情報取得部 3 1 が取得した製品情報に基づいて、対象物に対して行われる工程の工程リストおよび各工程に含まれる要素作業の作業リストを M E S 9 0 から取得する。工程リストは、例えば図 2 に示す工程 A 1、A 2、A 3 および A 4 を含む。作業リストは、各工程の要素作業のリストを含む。例えば工程 A 3 についての作業リストは、要素作業 B 1、B 2、B 3 および B 4 を含む。

10

【 0 0 3 4 】

撮影画像取得部 2 1 は、撮影装置 1 0 が撮影した撮影画像を取得する。動作認識部 2 2 は、撮影画像取得部 2 1 が取得した撮影画像における作業者の動作を認識する。例えば、動作認識部 2 2 は、作業者の手の位置に基づいて、作業者の動作を認識してもよい。物体検知部 2 3 は、撮影画像取得部 2 1 が取得した撮影画像における対象物の位置を検知する。

【 0 0 3 5 】

完了判定部 2 4 は、動作認識部 2 2 が認識した作業者の動作および物体検知部 2 3 が検知した対象物の位置に基づいて、要素作業毎に要素作業の完了を判定する。言い換えると、完了判定部 2 4 は、撮影装置 1 0 が撮影した撮影画像に基づいて、要素作業毎に要素作業の完了を判定する。完了判定部 2 4 は、要素作業毎に、該要素作業が完了したと判定する条件を予め記憶している。

20

【 0 0 3 6 】

完了判定部 2 4 は、撮影画像における作業者の手の位置および対象物の位置に基づいて、要素作業の完了を判定してもよい。この場合、作業者の手の動きに個人差があっても、要素作業の完了を適切に判定することができる。また、完了判定部 2 4 は、作業者が要素作業を中断した場合でも、対象物の位置に基づいて、要素作業が完了したか否かを適切に判定することができる。完了判定部 2 4 は、作業者が行うべき要素作業が完了したと判定したら、該要素作業が完了した旨を作業特定部 2 5 に通知する。

30

【 0 0 3 7 】

作業特定部 2 5 は、作業リスト取得部 3 2 が取得した工程リストおよび作業リストならびに完了判定部 2 4 の判定に基づいて、複数の要素作業のうち作業者が次に行うべき要素作業を特定する。作業特定部 2 5 は、作業者が次に行うべき要素作業を、完了判定部 2 4 に通知する。

【 0 0 3 8 】

作業時間計測部 4 1 は、完了判定部 2 4 の判定に基づいて、作業者が各要素作業を行うために掛かった作業時間を計測する。また、作業時間計測部 4 1 は、計測した作業時間を例えば M E S 9 0 に記録してもよい。M E S 9 0 は、作業時間計測部 4 1 により記録された作業時間のデータを蓄積し、平均値を算出することにより、各要素作業の標準作業時間を算出してもよい。

40

【 0 0 3 9 】

異常作業判定部 4 2 は、作業時間計測部 4 1 により計測された作業時間を、例えば M E S 9 0 により算出された標準作業時間と比較して、作業者が行った要素作業が異常であるか否かを判定する。例えば、作業時間計測部 4 1 により計測された作業時間が、M E S 9 0 により算出された標準作業時間よりも大幅に長い場合、作業者が行った要素作業が異常であると判定してもよい。

【 0 0 4 0 】

異常通知部 4 3 は、異常作業判定部 4 2 の判定に基づいて、異常を通知する。異常通知

50

部 4 3 は、例えば表示装置 7 0 または管理者のコンピュータに、作業者が行った要素作業が異常であることを通知してもよい。

【 0 0 4 1 】

情報処理装置 2 0 の各部のうち、例えば、撮影画像取得部 2 1、動作認識部 2 2、物体検知部 2 3 および完了判定部 2 4 は、パーソナルコンピュータ (Personal Computer ; 以下、P C とも称す) が備えてもよい。また、作業特定部 2 5、製品情報取得部 3 1、作業リスト取得部 3 2、作業時間計測部 4 1、異常作業判定部 4 2 および異常通知部 4 3 は、プログラマブルコントローラ (Programmable Logic Controller ; 以下、P L C とも称す) が備えてもよい。あるいは、動作認識部 2 2 および物体検知部 2 3 は、撮影装置 1 0 が備えてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

表示装置 7 0 は、作業特定部 2 5 が特定した作業者が次に (今から) 行うべき要素作業を表示する。表示装置 7 0 は、複数の要素作業を同時に表示するとともに、作業者が次に行うべき要素作業を強調表示する。表示装置 7 0 としては、一般的な各種ディスプレイを使用することができる。また、表示装置 7 0 として、例えば作業者が装着する頭部装着ディスプレイ (Head Mounted Display ; H M D) を使用してもよく、特に眼鏡型の H M D を使用してもよい。

【 0 0 4 3 】

< 作業指示方法 >

図 3 は、図 1 に係る作業指示システム 1 の作業指示方法を示すフローチャートである。なお、以下で説明する処理手順は一例に過ぎず、各処理は可能な限り変更されてよい。また、以下で説明する処理手順について、実施の形態に応じて、適宜、ステップの省略、置換、および追加が可能である。図 3 に示す一連の処理は、例えば、作業者が入力装置 8 0 (図 1 に示す) に対象物の情報を入力することに伴って開始される。

20

【 0 0 4 4 】

作業者は、複数の種類 (複数の製品) の対象物の組み立てを行う。作業位置に搬送されて来た対象物の種類に応じて組み立て方法が異なる。そのため、例えば、工程 A 3 を担当する作業者は、対象物が作業位置に搬送されて来ると、入力装置 8 0 に対象物の製品情報を入力する。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 で、製品情報取得部 3 1 は、入力装置 8 0 から対象物の製品情報を取得する。ステップ S 4 で、作業リスト取得部 3 2 は、S 2 で取得した製品情報に基づいて、対象物に対応する工程リストおよび作業リストを M E S 9 0 から取得する。

30

【 0 0 4 6 】

ステップ S 6 で、作業特定部 2 5 は、S 4 で取得した工程リストに基づいて、作業者が最初に行うべき工程を特定する。ステップ S 8 で、作業特定部 2 5 は、S 4 で取得した工程リストおよび要素作業リストに基づいて、作業者が最初に行うべき要素作業を特定する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 0 で、作業特定部 2 5 は、S 8 で特定した最初に行うべき要素作業を表示装置 7 0 に表示させる。ステップ S 1 2 (撮影ステップ) で、撮影画像取得部 2 1 は、撮影装置 1 0 に作業者を含み撮影画像を撮影させ、撮影装置 1 0 が撮影した撮影画像を取得する。そして、動作認識部 2 2 は、撮影画像取得部 2 1 が取得した撮影画像における作業者の動作を認識する。また、物体検知部 2 3 は、撮影画像取得部 2 1 が取得した撮影画像における対象物の位置を検知する。

40

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 4 (完了判定ステップ) で、完了判定部 2 4 は、動作認識部 2 2 が認識した作業者の動作および物体検知部 2 3 が検知した対象物の位置に基づいて、現在の要素作業が完了したか否かを判定する。言い換えると、完了判定部 2 4 は、撮影装置 1 0 が撮影した撮影画像に基づいて、要素作業毎に要素作業の完了を判定する。

【 0 0 4 9 】

50

例として、ドライバでネジ締めを行う要素作業 B 2 (図 2 に示す) について検討する。完了判定部 2 4 は、作業者の動作 (例えば手の位置) および対象物の位置が所定の条件を満たしたとき、要素作業 B 2 が完了したと判定する。例えば、完了判定部 2 4 は、要素作業 B 2 に含まれる複数の動作 C 1 ~ C 4 が行われたか (完了したか) を判定し、複数の動作 C 1 ~ C 4 が行われたら、要素作業 B 2 が完了したと判定する。

【 0 0 5 0 】

例えば、完了判定部 2 4 は、作業者の手の位置がネジのストッカの位置から所定範囲内にあるとき、「ネジを取る」という動作 C 1 が完了したと判定する。動作 C 1 の後、完了判定部 2 4 は、作業者の手の位置がドライバの位置から所定範囲内にあるとき、「ドライバを取る」という動作 C 2 が完了したと判定する。動作 C 2 の後、完了判定部 2 4 は、作業者の手の位置が対象物の位置から所定範囲内にあるとき、「ドライバで締める」という動作 C 3 が完了したと判定する。動作 C 3 の後、完了判定部 2 4 は、作業者の手の位置がドライバ置き場の位置から所定範囲内にあるとき、「ドライバを戻す」という動作 C 4 が完了したと判定する。

10

【 0 0 5 1 】

また、例えば、完了判定部 2 4 は、例えば作業者の手の位置がネジ穴の近傍にあることを動作認識部 2 2 が認識した後、ネジが対象物のネジ穴に挿入されていることを物体検知部 2 3 が検知した場合に、現在の要素作業 B 2 が完了したと判定してもよい。

【 0 0 5 2 】

完了判定部 2 4 が、現在の要素作業が完了していないと判定した場合 (S 1 4 で N O) 、 S 1 2 に戻る。完了判定部 2 4 が、現在の要素作業が完了したと判定した場合 (S 1 4 で Y E S) 、ステップ S 1 6 に進み、作業特定部 2 5 は、現在の工程が完了したか否かを判定する。例えば工程 A 3 (図 2 に示す) について検討すると、作業特定部 2 5 は、完了判定部 2 4 が要素作業 B 1 、 B 2 、 B 3 および B 4 の全てが完了したと判定した場合に、現在の工程 A 3 が完了したと判定してもよい。

20

【 0 0 5 3 】

作業特定部 2 5 は、現在の工程が完了していないと判定した場合 (S 1 6 で N O) 、ステップ S 2 0 (作業特定ステップ) に進み、作業特定部 2 5 は、作業者が次に行うべき要素作業を特定する。そして、ステップ S 2 2 (表示ステップ) で、作業特定部 2 5 は、 S 2 0 で特定した作業者が次に行うべき要素作業を表示装置 7 0 に表示させる。 S 2 2 の後、 S 1 2 に戻る。

30

【 0 0 5 4 】

作業特定部 2 5 が、現在の工程が完了したと判定した場合 (S 1 6 で Y E S) 、ステップ S 1 8 に進み、作業特定部 2 5 は、作業リスト取得部 3 2 が取得した工程リストおよび作業リストに基づいて、全ての工程が完了したか否かを判定する。例えば図 2 に示す工程全体について検討すると、作業特定部 2 5 は、工程 A 1 、 A 2 、 A 3 および A 4 が完了した場合に、全ての工程が完了したと判定してもよい。

【 0 0 5 5 】

作業特定部 2 5 が、全ての工程が完了していないと判定した場合 (S 1 8 で N O) 、ステップ S 2 4 に進み、作業特定部 2 5 は、作業者が次に行うべき工程を特定する。 S 2 4 の後、 S 2 0 に進む。そして、作業特定部 2 5 が、全ての工程が完了したと判定した場合 (S 1 8 で Y E S) 、作業指示システム 1 の作業指示が終了する。

40

【 0 0 5 6 】

< 表示装置を通して見る視野 >

図 4 は、図 1 に係る作業指示システム 1 において、表示装置 7 0 として眼鏡型 H M D を使用した場合に、作業者が表示装置 7 0 を通して見る視野 E 1 0 0 の一例を示す図である。視野 E 1 0 0 では、作業者が表示装置 7 0 を装着していない場合に見る視野に、表示装置 7 0 の表示画像が重なっている。

【 0 0 5 7 】

図 4 の例では、表示装置 7 0 は、作業者 E 1 が次に行うべき要素作業 B 2 (図 2 に示す

50

)を表示している。要素作業B2では、作業員E1が、対象物E2のネジ穴E21に、ドライバ(道具)E4でネジ(取り付け部材)E3を締める。表示装置70は、要素作業B2について、工程説明D5、ネジ説明文D71、ネジ位置D72、ネジ締め説明文D81およびネジ締め位置D82を表示する。

【0058】

工程説明D5は、工程A3の要素作業B1~B4(図2に示す)の説明の表示である。要素作業B1~B4の説明のうち、作業員E1が次に行うべき要素作業B2の説明の「2.ドライバでネジを2か所締める」のみが濃い色で強調表示されており、その他の要素作業B1、B3およびB4の説明は薄い色で表示されている。言い換えると、表示装置70は、工程説明D5において、複数の要素作業B1~B4を同時に表示するとともに、作業員E1が次に行うべき要素作業B2を強調表示している。

10

【0059】

ネジ説明文D71は、ネジE3についての動作C1(図2に示す)の説明の表示であり、ネジE3の近傍に「ネジを取る」と表示されている。ネジ位置D72は、ネジE3が入った箱の位置を示す表示であり、ネジE3が入った箱を囲む略長方形の図形として表示されている。

【0060】

ネジ締め説明文D81は、ネジ締めについての動作C3(図2に示す)の説明の表示であり、ネジ穴E21の近傍に「締める位置」と表示されている。ネジ締め位置D82は、ネジ穴E21の位置を示す表示であり、ネジ穴E21を囲む円形の図形として表示されている。

20

【0061】

<作用効果>

上記の構成によると、情報処理装置20が要素作業毎に要素作業の完了を判定し、表示装置が次に行うべき要素作業を表示するので、未習熟の作業員であっても、複数の要素作業を適切かつ迅速に行うことができる。

【0062】

また、表示装置70は、複数の要素作業を同時に表示するとともに、作業員E1が次に行うべき要素作業を強調表示するので、作業員E1が複数の要素作業の流れを容易に把握することができる。したがって、作業員E1が複数の要素作業をより適切かつ迅速に行うことができる。

30

【0063】

また、完了判定部24は、作業員E1の手および対象物の位置に基づいて、要素作業の完了を判定するので、作業員E1の手の動きに個人差があっても、要素作業の完了を適切に判定することができる。また、完了判定部24は、作業員E1が要素作業を中断した場合でも、対象物の位置に基づいて、要素作業が完了したか否かを適切に判定することができる。

【0064】

<変形例>

本実施形態において、図4の工程説明D5に示すように、表示装置70は、複数の要素作業を同時に表示するとともに、作業員E1が次に行うべき要素作業を強調表示している。しかし、本発明はこれに限定されず、表示装置70は、複数の要素作業のうちの1つのみを同時に表示してもよい。この場合、表示装置70は、各要素作業を1つずつ表示するので、表示装置70の画面の大きさに限りがある場合でも、作業員E1が次に行うべき要素作業を容易に把握することができる。したがって、作業員E1が複数の要素作業をより適切かつ迅速に行うことができる。

40

【0065】

また、本実施形態において、図3に示すように、撮影ステップS12は、作業特定部25が最初に行うべき要素作業を表示装置70に表示させた後(S10の後)、完了判定ステップS14の前に行われる。しかし、本発明はこれに限定されず、撮影ステップS12は、製品情報取得部31が対象物の製品情報を取得した後(S2の後)、完了判定ステップS14の前のいずれのタイミングで行われてもよい。

50

【 0 0 6 6 】

また、撮影ステップ S 1 2 は、例えば製品情報取得部 3 1 が対象物の製品情報を取得した後（S 2 の後）、作業リスト取得部 3 2 が工程リストおよび作業リストを取得する前に、動画として撮影を開始してもよい。

【 0 0 6 7 】

〔ソフトウェアによる実現例〕

情報処理装置 2 0 の制御ブロックは、集積回路（ICチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現してもよい。

【 0 0 6 8 】

後者の場合、情報処理装置 2 0 は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータを備えている。このコンピュータは、例えば 1 つ以上のプロセッサを備えていると共に、上記プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を備えている。そして、上記コンピュータにおいて、上記プロセッサが上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記プロセッサとしては、例えば CPU（Central Processing Unit）を用いることができる。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、ROM（Read Only Memory）等の他、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムを展開する RAM（Random Access Memory）などをさらに備えていてもよい。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

10

20

【 0 0 6 9 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

1 作業指示システム

1 0 撮影装置

2 0 情報処理装置

2 2 動作認識部

2 3 物体検知部

2 4 完了判定部

2 5 作業特定部

7 0 表示装置

B 1、B 2、B 3、B 4 要素作業

D 5 工程説明

E 1 作業者

E 2 対象物

E 2 1 ネジ穴

E 3 ネジ（取り付ける部材）

E 4 ドライバ（道具）

S 1 2 撮影ステップ

S 1 4 完了判定ステップ

S 2 0 作業特定ステップ

S 2 2 表示ステップ

30

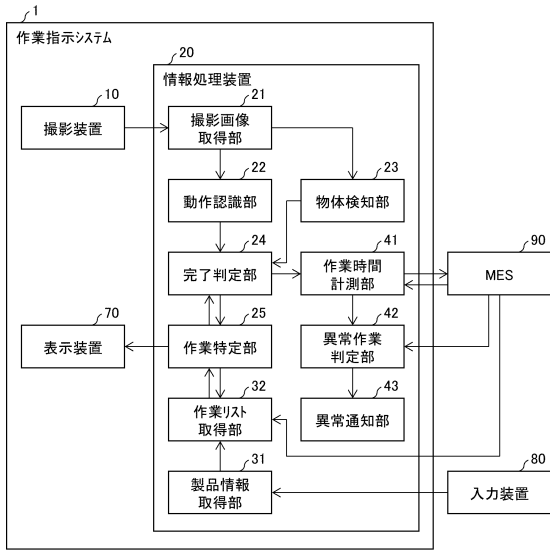
40

50

【図面】

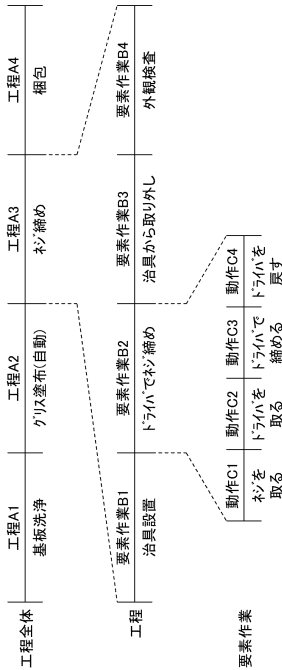
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2

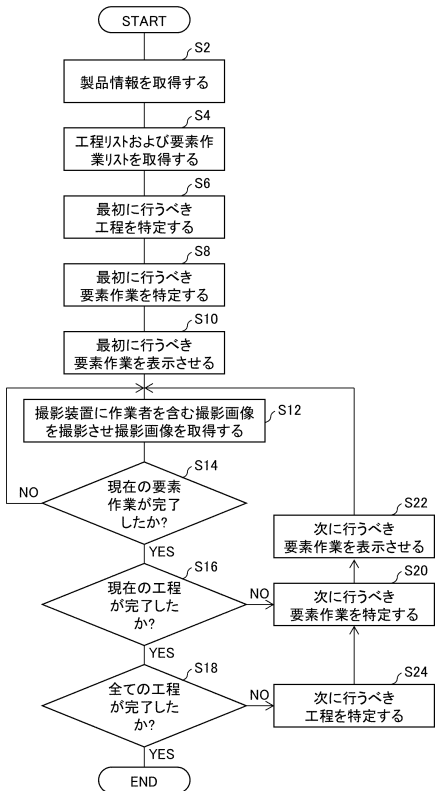


10

20

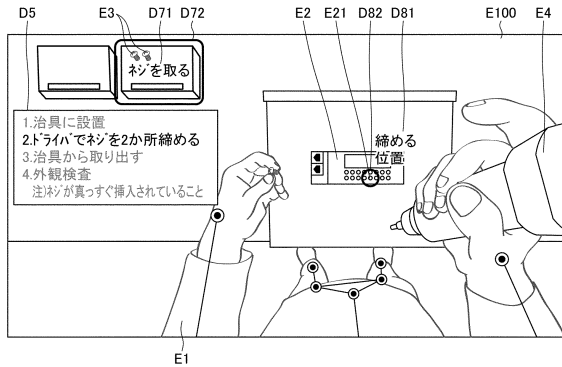
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-096068(JP,A)
特開2015-114676(JP,A)
特開2019-086827(JP,A)
米国特許第10366521(US,B1)
米国特許第06499001(US,B1)
米国特許出願公開第2016/0358324(US,A1)
国際公開第2014/097413(WO,A1)
特開2016-138908(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06Q 10/00-99/00
G05B 19/418
G16Y 10/25