

(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2017-199151
(P2017-199151A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(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 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-88503 (P2016-88503)
(22) 出願日 平成28年4月26日 (2016. 4. 26)

(71) 出願人 000001247
株式会社ジェイテクト
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(74) 代理人 100089082
弁理士 小林 脩
(74) 代理人 100130188
弁理士 山本 喜一
(74) 代理人 100190333
弁理士 木村 群司
(72) 発明者 山口 祐司
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
株式会社ジェイテクト内
(72) 発明者 吉川 和希
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

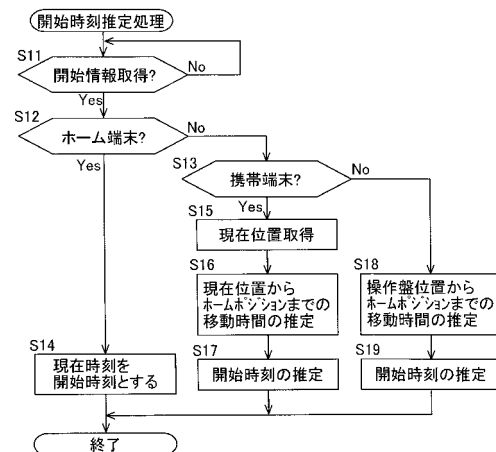
(54) 【発明の名称】 作業指示システム

(57) 【要約】

【課題】より効率的にできる作業指示システムを提供する。

【解決手段】作業指示システムは、複数の処理機械MC1 - MC8による処理及び複数の処理機械MC1 - MC8に対する作業による作業を管理すると共に、作業者の作業状態に基づいて作業者に対する次作業を決定する管理装置Mと、作業者により当該作業者の作業状態を入力可能であり、入力された作業状態を管理装置Mへ無線通信により送信し、管理装置Mから次作業を無線通信により受信し、受信した次作業を表示する、作業者が携帯可能な携帯端末Wとを備える。携帯端末Wは、設備1におけるホームポジションPにおいて作業を開始及び完了したものとして、作業者による作業の開始情報及び完了情報を作業状態として入力する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の処理機械を備える設備を対象とし、前記複数の処理機械に対する作業者への作業指示を行う作業指示システムであって、

前記複数の処理機械による処理及び前記複数の処理機械に対する作業者による作業を管理すると共に、作業者の作業状態に基づいて作業者に対する次作業を決定する管理装置と

、
作業者により当該作業者の作業状態を入力可能であり、入力された作業状態を前記管理装置へ無線通信により送信し、前記管理装置から前記次作業を無線通信により受信し、受信した前記次作業を表示する、作業者が携帯可能な携帯端末と、

を備え、

前記管理装置は、

前記携帯端末から作業者による作業の開始情報及び完了情報を前記作業状態として入力した場合に、前記設備における所定のホームポジションにおいて作業の開始状態及び完了状態を推定する作業状態取得部と、

推定された作業の開始状態及び完了状態に基づいて作業者に対する次作業を決定する次作業決定部と、

を備える、作業指示システム。

【請求項 2】

前記携帯端末は、作業者の所定部位の加速度を検出する加速度センサを有し、検出情報を前記管理装置へ無線通信により送信する、請求項 1 に記載の作業指示システム。

【請求項 3】

前記携帯端末は、作業者の生体情報を検出するセンサを有し、検出情報を前記管理装置へ無線通信により送信する、請求項 1 又は 2 に記載の作業指示システム。

【請求項 4】

前記携帯端末は、作業者の視界を撮像する撮像装置を有し、撮像情報を前記管理装置へ無線通信により送信する、請求項 1 - 3 の何れか一項に記載の作業指示システム。

【請求項 5】

前記作業状態取得部は、

前記携帯端末に作業の開始情報が入力された場合に、入力された時刻と、入力された時の前記携帯端末の位置から前記所定のホームポジションの位置までの距離とに基づいて、前記開始時刻を推定する作業開始時刻推定部と、

前記携帯端末に作業の完了情報が入力された場合に、入力された時刻と、入力された時の前記携帯端末の位置から前記所定のホームポジションの位置までの距離とに基づいて、前記完了時刻を推定する作業完了時刻推定部と、

を備え、

前記次作業決定部は、推定された前記開始時刻及び前記完了時刻に基づいて作業者に対する次作業を決定する、請求項 1 - 4 の何れか一項に記載の能力データベース構築装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業指示システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 - 5 には、生産設備において、作業者が保持する携帯端末を備えるシステムが記載されている。当該システムは、管理装置から携帯端末に対して作業指示内容を送信し、作業者は携帯端末にて作業指示内容を確認できる。また、作業者が携帯端末にて作業の完了操作を行うことで、携帯端末から管理装置へ完了情報を送信する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2015-191530号公報

【特許文献2】特開2010-225058号公報

【特許文献3】特願2003-311252号公報

【特許文献4】特開2002-366216号公報

【特許文献5】特開2002-312013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 】

ところで、複数の処理機械（例えば、工作機械、産業ロボットなど）により構成される設備において、作業者の現在位置によって、次作業を実施する処理機械の位置までの距離が異なる。複数の作業者が当該設備を担当する場合において、第一の作業者が前作業を完了して次作業を開始可能な状態となり、第二の作業者が僅かに遅れて前作業を完了して次作業を開始可能な状態となるとする。

10

【 0 0 0 5 】

そして、第一の作業者の現在位置から次作業の第一処理機械の位置までの距離が遠い場合に、第二の作業者の現在位置から当該次作業の第一処理機械の位置までの距離が近いとする。この場合に、第一の作業者に対して、第一処理機械に対する次作業を指示するよりも、第二の作業者に対して当該次作業を指示する方が効率的となる場合がある。しかし、従来の技術では、このようなことを考慮できていないため、より効率的に作業指示をすることが求められる。

20

本発明は、より効率的にできる作業指示システム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 】

本発明に係る作業指示システムは、複数の処理機械を備える設備を対象とし、前記複数の処理機械に対する作業者への作業指示を行う作業指示システムであって、前記複数の処理機械による処理及び前記複数の処理機械に対する作業者による作業を管理すると共に、作業者の作業状態に基づいて作業者に対する次作業を決定する管理装置と、作業者により当該作業者の作業状態を入力可能であり、入力された作業状態を前記管理装置へ無線通信により送信し、前記管理装置から前記次作業を無線通信により受信し、受信した前記次作業を表示する、作業者が携帯可能な携帯端末と、を備える。前記携帯端末は、前記設備における所定のホームポジションにおいて作業を開始及び完了したものとして、作業者による作業の開始情報及び完了情報を前記作業状態として入力する。

30

【 0 0 0 7 】

本発明に係る作業指示システムによれば、作業者が作業の開始情報及び完了情報を入力した場合において、携帯端末が存在する位置、すなわち作業者が存在する位置を基準として、作業の開始及び完了がなされたとするのではない。つまり、作業者が携帯端末により作業の開始情報及び完了情報を入力した場合において、管理装置は、携帯端末が存在する位置を基準とするのではなく、ホームポジションを基準として、作業の開始状態及び完了状態を推定している。つまり、作業者がホームポジションから離れている場合には、作業の開始及び完了は、携帯端末により入力された時刻よりも遅い時刻とされる。従って、作業者の位置に応じた、より効率的な作業指示を行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図1】本実施形態の設備の配置図である。

【図2】設備の内部構成を示す図である。

【図3A】図2の作業者端末（ホーム端末、携帯端末、操作盤）において、作業開始時の操作手順及び表示内容を示す図である。

【図3B】図2の作業者端末（ホーム端末、携帯端末、操作盤）において、作業完了時の操作手順及び表示内容を示す図である。

50

【図 4】図 1 及び図 2 に示す管理装置の構成を示す。

【図 5】図 4 の表示装置に表示される内容であって、初期工程計画、工程実績及び更新工程計画（予定計画）が表示される。

【図 6】図 4 の工程計画更新部による処理を示すフローチャートである。

【図 7 A】図 4 の能力データベースに記憶される作業者の作業能力の第一例を示す図である。

【図 7 B】図 4 の能力データベースに記憶される作業者の作業能力の第二例を示す図である。

【図 8】図 4 の作業状態取得部における作業開始時刻推定部による処理を示すフローチャートである。

10

【図 9】図 4 の作業状態取得部における作業完了時刻推定部による処理を示すフローチャートである。

【図 10】図 4 の全作業状態取得部により取得される情報を示す図である。

【図 11】図 4 の次作業決定部による処理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】

【0009】

（1．設備 1 の構成）

本発明の実施形態の作業指示システムとしての設備 1 の構成について、図 1 を参照して説明する。作業指示システムとは、複数の処理機械 MC 1 - MC 8 に対する複数の作業者のそれぞれへの作業指示を行うシステムである。対象となる設備 1 は、例えば、種々の対象物の生産を行う生産設備、対象物の搬送を行う物流設備などである。本実施形態においては、設備 1 は、機械加工を行う生産設備を例にあげる。また、当該設備 1 は、作業者が関与する非完全自動化設備である。つまり、設備 1 は、設備 1 を構成する処理機械 MC 1 - MC 8 の処理を全て自動で稼働するのではなく、各処理機械 MC 1 - MC 8 に対する作業による作業を必要とする。

20

【0010】

図 1 に示すように、設備 1 は、8 台の処理機械 MC 1 - MC 8、ホーム端末 HP、複数の携帯端末 W、管理装置 M を備える。生産の対象物は、例えば、円筒状の部材であるとする。

【0011】

処理機械 MC 1 - MC 8 は、例えば、マシニングセンタ、旋盤、研削盤などの工作機械であり、処理機械 MC 1 から MC 8 の順は、工程順である。処理機械 MC 1 - MC 8 は、2 列に配列されており、各列の処理機械 MC 1 - MC 8 は、正面同士が対向するように配列される。

30

【0012】

処理機械 MC 1 - MC 8 は、順に、外形の荒加工を行う旋盤、外形の中仕上げ加工を行う研削盤、内形の荒加工を行う旋盤、内形の中仕上げ加工を行う研削盤、外形のストレート部の仕上げ加工を行う研削盤、外形のテーパ部の仕上げ加工を行う研削盤、内形のストレート部の仕上げ加工を行う研削盤、内形のテーパ部の仕上げ加工を行う研削盤である。

【0013】

ホーム端末 HP は、設備 1 のホームポジション P に設置される。ホームポジション P は、設備 1 の基準となる位置であって、作業上の観点から規定される位置である。ここで、ホーム端末 HP は、作業者に対して作業指示を行うと共に、作業者による作業開始情報及び作業完了情報の入力処理を行うための装置である。作業者は、作業を開始及び完了の都度、ホーム端末 HP にて入力処理を行う。そこで、作業者の移動距離の観点から、ホーム端末 HP が設置されるホームポジション P は、設備 1 全体における中央付近としている。なお、ホーム端末 HP が設置されるホームポジション P は、設備 1 の中央付近に限らず、設備 1 を構成する処理機械 MC 1 - MC 8 の配列に応じて適宜決定される。

40

【0014】

携帯端末 W は、ホーム端末 HP と同様の機能を有し、作業者が携帯可能な端末である。

50

つまり、携帯端末Wは、作業者に対して作業指示を行うと共に、作業者による作業開始情報及び作業完了情報の入力処理を行うための装置である。携帯端末Wは、ハンディタイプ、装着タイプの何れでもよい。ハンディタイプの例としては、タブレット、携帯電話、スマートフォンのような非装着型デバイスなどがある。装着タイプの例としては、腕バンドタイプ、眼鏡タイプ、イヤホンタイプ、ヘルメット取付タイプなどがある。

【0015】

ここで、ホーム端末HPと携帯端末Wとは、同様の機能を有するため、何れか一方を選択的に用いることができる。両者を用いる場合には、例えば、未熟作業者は、ホーム端末HPのみを使用し、熟練作業者は、ホーム端末HP及び携帯端末の両者を使用可能とすることもできる。後述するが、携帯端末Wを用いる場合には、作業能力の一つとしての作業時間を推定することになるため、作業者の作業能力を正確に把握することができない。そこで、作業者の作業能力がある程度安定した状態になるまで、すなわち熟練作業者になれば、携帯端末Wを使用できるようにするとよい。

10

【0016】

管理装置Mは、処理機械MC1 - MC8による処理、及び、処理機械MC1 - MC8に対する作業者による作業について管理する。詳細には、管理装置Mは、稼働実績の把握機能、更新工程計画の作成機能、作業者に対する次作業指示機能を有する。管理装置Mは、処理機械MC1 - MC8及びホーム端末HPと、有線又は無線の通信ネットワークにより接続される。管理装置Mは、携帯端末Wと無線の通信ネットワークにより接続される。

【0017】

(2. 処理機械MC、ホーム端末HP及び携帯端末Wの内部構成)

次に、処理機械MC1 - MC8、ホーム端末HP及び携帯端末Wの内部構成について、図2を参照して説明する。

20

【0018】

処理機械MC1 - MC8は、機械本体11、制御装置12、操作盤13及び機械撮像装置14を備える。操作盤13は、入力部13aと表示部13bとを備える。機械撮像装置14は、処理機械MC1 - MC8の周囲を撮像し、特に作業者の動作情報を撮像するための装置である。

【0019】

ホーム端末HPは、入力部21と表示部22とを備える。携帯端末Wは、入力部31、表示部32、位置センサ33、携帯撮像装置34、生体情報センサ35、加速度センサ36を備える。携帯端末Wの位置センサ33は、設備1内において携帯端末W自身の位置を認識するためのセンサであって、例えばGPSセンサである。携帯撮像装置34は、作業者の視界情報を撮像する。生体情報センサ35は、作業者の脈波や呼吸波を検出する。加速度センサ36は、作業者の動き(例えば、歩行状態、起立状態など)に応じた信号を検出する。

30

【0020】

操作盤13の入力部13a、ホーム端末HPの入力部21、及び、携帯端末Wの入力部31は、例えば、タッチ操作による入力可能なタッチパネル、機械式ボタンなどである。

40

【0021】

(3. 作業者端末13, HP, Wの構成及び操作手順)

操作盤13、ホーム端末HP及び携帯端末Wは、作業者に対する指示を行うと共に、作業者による入力処理を行うための装置であるため、以下において、総称して作業者端末13, HP, Wと称する。作業者端末13, HP, Wの構成について、図3A及び図3Bを参照して説明する。

【0022】

作業者端末13, HP, Wは、図3A及び図3Bに示すように、次作業又は現在作業を表示するための作業表示欄41、次作業候補の一覧を表示するための候補欄42、作業者名ボタン、作業者毎に作業の開始ボタン、完了ボタン、キャンセルボタンを表示する入力

50

欄 4 3 を備える。

【 0 0 2 3 】

作業表示欄 4 1 には、作業対象の処理機械 M C 1 - M C 8、及び、作業種別が記載される。さらに、作業表示欄 4 1 には、図 3 A に示すように、次作業を開始しようとする作業員に対して次作業を指示する欄として機能するとともに、図 3 B に示すように、現在作業の完了処理をしようとする作業員に対して現在作業を表示する欄として機能する。

【 0 0 2 4 】

候補欄 4 2 には、現在、作業員により実行できる作業（以下、次作業候補と称する）が表示されており、作業対象の処理機械 M C 1 - M C 8、及び、作業種別が記載される。さらに、候補欄 4 2 には、複数の次作業候補が表示される場合には、優先順位も表示される。

10

【 0 0 2 5 】

次に、作業員が次作業を開始する場合において、作業員による操作手順について図 3 A を参照して説明する。ここで、作業員端末 1 3、H P、W の候補欄 4 2 には、現在実行可能な次作業候補が常時表示されている。そして、現在作業を行っていない作業員は、作業員端末 1 3、H P、W の自身の作業員名ボタンをタッチする（図 3 A の（ 1 ）にて図示）。そうすると、作業員端末 1 3、H P、W の作業表示欄 4 1 には、次作業が表示される（図 3 A の（ 2 ）にて図示）。この次作業は、候補欄 4 2 に表示されている次作業候補の中の一つである。つまり、作業員は、作業員端末 1 3、H P、W により次作業を指示される。続いて、作業員は、開始ボタンをタッチして（図 3 A の（ 3 ）にて図示）、指示された次作業に取りかかる。

20

【 0 0 2 6 】

次に、作業員が現在作業を完了する場合において、作業員による操作手順について図 3 B を参照して説明する。処理機械 M C 1 - M C 8 における作業を完了した作業員は、作業員端末 1 3、H P、W の自身の作業員名ボタンをタッチする（図 3 B の（ 1 ）にて図示）。そうすると、作業員端末 1 3、H P、W の作業表示欄 4 1 には、現在行っていた作業が表示される（図 3 B の（ 2 ）にて図示）。つまり、作業員は、作業表示欄 4 1 にて、現在行っていた作業を確認できる。続いて、作業員は、完了ボタンをタッチして（図 3 B の（ 3 ）にて図示）又は処理機械 M C 1 - M C 8 からの信号等により、現在行っていた作業を完全に完了する。

30

【 0 0 2 7 】

（ 4 . 管理装置 M の概要 ）

次に、管理装置 M の概要について、図 4 を参照して説明する。管理装置 M は、図 4 に示すように、工程計画記憶部 5 1、機械状態取得部 5 2、実行作業員取得部 5 3、位置情報取得部 5 4、作業状態取得部 5 5、工程実績記憶部 5 6、能力データベース 5 7、次作業候補抽出部 5 8、全作業員状態取得部 5 9、次作業決定部 6 0、初期工程計画取得部 6 1、工程計画更新部 6 2、表示装置 6 3、作業種別取得部 6 4、機械撮像情報取得部 7 1、視界情報取得部 7 2、生体情報取得部 7 3、加速度情報取得部 7 4 を備える。

【 0 0 2 8 】

管理装置 M を構成する各部のうち、機械状態取得部 5 2 は、処理機械 M C 1 - M C 8 の制御装置 1 2 から処理機械 M C 1 - M C 8 の現在状態（稼働状態）に関する情報を取得する。機械撮像情報取得部 7 1 は、処理機械 M C 1 - M C 8 の機械撮像装置 1 4 により撮像された情報を取得する。また、実行作業員取得部 5 3、位置情報取得部 5 4、作業状態取得部 5 5、視界情報取得部 7 2、生体情報取得部 7 3、加速度情報取得部 7 4 は、作業員端末 1 3、H P、W から、実行作業員の情報、位置情報、作業状態に関する情報を取得する。

40

【 0 0 2 9 】

実行作業員取得部 5 3 は、作業員端末 1 3、H P、W において、タッチされた作業員名ボタンに対応する作業員の情報を、実行作業員として取得する。つまり、実行作業員取得部 5 3 は、作業を実行する作業員の I D 情報（作業員の名称など）を取得する。管理装置

50

Mを構成する他部は、管理装置M内に処理を行う部位であり、後に詳述する。

【0030】

ここで、管理装置Mは、上述したように、稼働実績の把握機能、更新工程計画の作成機能、作業者に対する次作業指示機能を有する。稼働実績の把握機能は、工程計画記憶部51、機械状態取得部52、作業状態取得部55、工程実績記憶部56、表示装置63、作業種別取得部64により構成される。

【0031】

更新工程計画の作成機能は、工程計画記憶部51、工程実績記憶部56、初期工程計画取得部61、工程計画更新部62により構成される。作業者に対する次作業指示機能は、工程計画記憶部51、機械状態取得部52、実行作業取得部53、位置情報取得部54、作業状態取得部55、能力データベース57、次作業候補抽出部58、全作業状態取得部59、次作業決定部60、機械撮像情報取得部71、視界情報取得部72、生体情報取得部73、加速度情報取得部74により構成される。

【0032】

(5. 稼働実績の把握機能)

管理装置Mの稼働実績の把握機能について、図4及び図5を参照して説明する。まずは、稼働実績の把握機能に用いられる初期工程計画、工程実績及び更新工程計画について、図5を参照して説明する。

【0033】

図5は、表示装置63に表示される内容である。図5には、現在時刻を表すペースメーカー、工程計画記憶部51に記憶される対象物毎の初期工程計画、工程計画記憶部51に記憶される対象物毎の更新工程計画、及び、工程実績記憶部56に記憶される対象物毎の工程実績が表示される。対象物1a, 1b, 1cは、同種の対象物であって、対象物2a, 2b, 2cは、同種の対象物である。ここで、対象物とは、生産設備においては生産対象物(工作物、組立品など)であり、物流設備において物流対象物(搬送物)である。また、対象物1a, 1b, 1cと、対象物2a, 2b, 2cと、対象物3とは、異種の対象物である。

【0034】

ここで、工程計画とは、複数の処理機械MC1 - MC8による処理と複数の処理機械に対する作業者による作業とに関する実行順序が規定された計画である。初期工程計画及び更新工程計画は、工程計画記憶部51に記憶されている。初期工程計画とは、対象物の生産計画に基づいて、管理者によって予め決定される。さらに、初期工程計画は、標準の作業能力を有する作業者による作業時間に基づき設定された工程計画である。更新工程計画とは、処理機械の稼働実績及び作業者の作業実績に応じて、初期工程計画を更新した工程計画である。工程実績とは、処理機械MC1 - MC8による処理実績、及び、作業者による作業実績を表す。工程実績は、工程実績記憶部56に記憶されている。

【0035】

図5において、ペースメーカーの表示より、現在時刻が23時30分頃であることが分かる。初期工程計画は、図5の対象物毎の初期計画欄に表示されている。初期計画欄において、白抜き実線枠は、作業者による作業であり、ハッチング実線枠は、処理機械MC1 - MC8による処理である。

【0036】

工程実績は、図5の対象物毎の実績予定欄のうち、白抜き実線枠及びハッチング実線枠である。実績予定欄において、白抜き実線枠は、作業者による作業実績であり、ハッチング実線枠は、処理機械MC1 - MC8による処理実績である。更新工程計画は、図5の対象物毎の実績予定欄のうち、白抜き破線枠及びハッチング破線枠である。白抜き破線枠は、作業者による予定作業であり、ハッチング破線枠は、処理機械MC1 - MC8による予定処理である。ここで、図5において、黒塗りは、現在実行している処理機械MC1 - MC8による処理又は作業者による作業である。また、枠と枠の隙間は、処理機械MC1 - MC8による処理も作業者による作業も行われな時間帯である。

【 0 0 3 7 】

ここで、工程実績記憶部 5 6 は、処理機械 M C 1 - M C 8 による処理実績及び作業者による作業実績を記憶する。処理機械 M C 1 - M C 8 による処理実績は、機械状態取得部 5 2 が取得する情報である。機械状態取得部 5 2 は、処理機械 M C 1 - M C 8 の制御装置 1 2 から、処理機械 M C 1 - M C 8 の現在状態（稼働状態）を取得する。

【 0 0 3 8 】

また、作業者による作業実績は、作業状態取得部 5 5 及び作業種別取得部 6 4 が取得する情報である。作業状態取得部 5 5 は、作業実績の一つとして、作業者による作業状態に関する情報を取得する。ここで、作業者による作業状態に関する情報とは、作業開始時刻、作業完了時刻、並びに、作業中であるか作業完了状態であるかの情報である。

10

【 0 0 3 9 】

さらに、作業種別取得部 6 4 は、作業実績の他の一つとして、作業者が実行する作業種別を取得する。作業種別取得部 6 4 は、後述する次作業決定部 6 0 により決定された次作業を取得することで、作業種別を取得している。なお、作業状態取得部 5 5 の処理及び次作業決定部 6 0 の処理の詳細は、後述する。

【 0 0 4 0 】

（ 6 . 更新工程計画作成機能 ）

次に、管理装置 M の更新工程計画の作成機能について、図 4 - 図 6 を参照して説明する。更新工程計画の作成機能は、工程計画記憶部 5 1、工程実績記憶部 5 6、初期工程計画取得部 6 1、工程計画更新部 6 2 により構成される。

20

【 0 0 4 1 】

初期工程計画取得部 6 1 は、工程計画記憶部 5 1 に記憶されている初期工程計画を取得する。工程計画更新部 6 2 は、初期工程計画取得部 6 1 により取得された初期工程計画と、工程実績記憶部 5 6 に記憶されている工程実績とに基づいて、図 5 の破線枠にて示すような更新工程計画を作成する。

【 0 0 4 2 】

詳細には、工程計画更新部 6 2 による処理は、図 6 に示す。更新部 6 2 は、初期工程計画取得部 6 1 から初期工程計画を取得する（ S 1 ）。続いて、更新部 6 2 は、工程実績記憶部 5 6 に記憶されている実績が更新されたか否かを判定する（ S 2 ）。実績が更新されていなければ、更新部 6 2 は、更新されるまで判定処理を繰り返す（ S 2 : N o ）。

30

【 0 0 4 3 】

一方、実績が更新されていれば、更新部 6 2 は、工程実績に基づいて、工程計画を更新する（ S 3 ）。続いて、更新部 6 2 は、工程計画の全てが実行されたか否かを判定し、まだであれば S 2 に戻り処理を繰り返す（ S 4 : N o ）。一方、更新部 6 2 は、工程計画の全てが実行されていれば（ S 4 : Y e s ）、処理を終了する。

【 0 0 4 4 】

つまり、工程計画更新部 6 2 は、初期工程計画に対して工程実績に遅れが生じている場合には、この遅れを考慮して、将来の工程計画を決定する。このとき、作業者による作業時間は、標準な作業能力を有する作業者による作業時間に基づいて設定される。

【 0 0 4 5 】

（ 7 . 能力データベース 5 7 ）

次に、管理装置 M の作業者に対する次作業指示機能に用いられる能力データベース 5 7 について、図 7 A、図 7 B を参照して説明する。図 7 A は、第一例の能力データベース 5 7 であり、図 7 B は、第二例の能力データベース 5 7 である。

40

【 0 0 4 6 】

能力データベース 5 7 は、複数の作業者及び複数の作業種別に関して、作業者毎に作業種別毎の作業能力を記憶する。作業種別としては、例えば、段取り、試加工、異常復帰処理などである。さらに、各情報は、処理機械 M C 1 - M C 8 毎に記憶されている。

【 0 0 4 7 】

図 7 A に示すように、第一例の能力データベース 5 7 は、該当する作業種別について、

50

各作業者が実行可能か否かの情報を有している。図中、印は、当該作業種別を作業可能であることし表し、印は、当該作業種別を作業不可であることを表す。作業者Aは、全ての作業種別を作業可能であるのに対して、作業者B, C, Dは、一部の作業種別のみを作業可能である。

【0048】

図7Bに示すように、第二例の能力データベース57は、該当する作業種別について、各作業者が作業可能か否か、作業可能であるとした場合に、習熟度レベルを含む。例えば、第二例の能力データベース57は、各作業者が作業可能である場合に、習熟度レベルとして、標準能力以上を有しているか、標準能力を有していないかを表す。図中、印は、標準能力以上を有することを表し、印は、標準能力を有していないことを表し、印は、当該作業種別の実行不可であることを表す。

10

【0049】

(8. 作業状態取得部55による処理)

管理装置Mによる作業者に対する次作業指示機能及び稼働状態の把握機能に用いられる作業状態取得部55による処理について、図3A、図3B、図8及び図9を参照して説明する。作業状態取得部55は、作業開始時刻推定部55a及び作業完了時刻推定部55bを備える。

【0050】

図8に示すように、作業開始時刻推定部55aは、作業者端末13, HP, Wにより開始情報を取得したかを判定する(S11)。すなわち、推定部55aは、作業者が作業者端末13, HP, Wの図3Aに示す開始ボタンをタッチしたか否かを判定する。推定部55aは、開始情報を取得した場合には、操作された作業者端末がホーム端末HPであるか(S12)、ホーム端末HPでなければ携帯端末Wであるか(S13)を判定する。

20

【0051】

作業者がホーム端末HPを操作した場合には(S12: Yes)、推定部55aは、開始ボタンをタッチした現在時刻を開始時刻とする(S14)。作業者が携帯端末Wを操作した場合には(S12: No S13: Yes)、推定部55aは、位置情報取得部54にて取得された携帯端末Wの位置情報を取得する(S15)。続いて、推定部55aは、作業者の標準移動速度と、携帯端末Wの現在位置からホームポジションPまでの距離とに基づいて、作業者の移動時間を推定する(S16)。作業者の標準移動速度は、予め設定されている。続いて、推定部55aは、推定した移動時間を現在時刻に加算した時刻を、開始時刻として推定する(S17)。

30

【0052】

作業者が操作盤13を操作した場合には(S12: No S13: No)、推定部55aは、作業者の標準移動速度と、操作された操作盤13の位置からホームポジションPまでの距離とに基づいて、作業者の移動時間を推定する(S18)。作業者の標準移動速度は、予め設定されている。続いて、推定部55aは、推定した移動時間を現在時刻に加算した時刻を、開始時刻として推定する(S19)。

【0053】

図9に示すように、作業完了時刻推定部55bは、作業者端末13, HP, Wにより完了情報を取得したかを判定する(S21)。すなわち、推定部55bは、作業者が作業者端末13, HP, Wの図3Bに示す完了ボタンをタッチしたか否かを判定する。推定部55bは、完了情報を取得した場合には、操作された作業者端末がホーム端末HPであるか(S22)、ホーム端末HPでなければ携帯端末Wであるか(S23)を判定する。

40

【0054】

作業者がホーム端末HPを操作した場合には(S22: Yes)、推定部55bは、完了ボタンをタッチした現在時刻を完了時刻とする(S24)。作業者が携帯端末Wを操作した場合には(S22: No S23: Yes)、推定部55bは、位置情報取得部54にて取得された携帯端末Wの位置情報を取得する(S25)。続いて、推定部55bは、作業者の標準移動速度と、携帯端末Wの現在位置からホームポジションPまでの距離とに

50

基づいて、作業者の移動時間を推定する（S26）。続いて、推定部55bは、推定した移動時間を現在時刻に加算した時刻を、完了時刻として推定する（S27）。

【0055】

作業者が操作盤13を操作した場合には（S22：No S23：No）、推定部55bは、作業者の標準移動速度と、操作された操作盤13の位置からホームポジションPまでの距離とに基づいて、作業者の移動時間を推定する（S28）。続いて、推定部55bは、推定した移動時間を現在時刻に加算した時刻を、完了時刻として推定する（S29）。

【0056】

（9．全作業状態取得部59による取得情報）

管理装置Mによる作業者に対する次作業指示機能に用いられる全作業状態取得部59による処理について、図10を参照して説明する。全作業状態取得部59は、実行作業取得部53により取得された実行作業、及び、作業状態取得部55により取得された作業状態に関する情報を受け取る。詳細には、全作業状態取得部59は、図10に示すように、作業者毎に、作業開始情報の入力時刻、ホームポジションを基準とした作業開始の推定時刻（HP作業開始推定時刻）、作業完了情報の入力時刻、ホームポジションを基準とした作業完了の推定時刻（HP作業完了推定時刻）を有する。

10

【0057】

さらに、全作業状態取得部59は、作業者が、作業中であるか、作業完了した状態であるかの情報を有する。全作業状態取得部59は、作業を開始した後にまだ完了していなければ作業中であると判定し、作業を完了した後にまだ開始していなければ作業完了状態であると判定する。

20

【0058】

さらに、全作業状態取得部59は、作業中の作業者が指示された作業を完了する予測時刻を有する。このとき、全作業状態取得部59は、次作業決定部60から作業者に指示した作業種別を取得することにより、作業種別に応じた標準作業時間を考慮して、予測時刻を算出する。

【0059】

ここで、図10において、作業者Aは、作業中であって、作業開始入力時刻とHP作業開始推定時刻が同時刻である。つまり、作業者Aは、ホーム端末HPを用いて作業開始の操作を行っている。また、作業者Cも同様にホーム端末HPを用いて作業完了の操作を行っている。一方、作業者Dは、作業開始入力時刻とHP作業開始推定時刻が異なる。つまり、作業者Dは、携帯端末W又は操作盤13を用いて操作を行っている。作業者Bも同様である。

30

【0060】

（10．次作業指示機能）

次に、管理装置Mによる作業者に対する次作業指示機能について、図3A、図4及び図11を参照して説明する。作業者に対する次作業指示機能は、工程計画記憶部51、機械状態取得部52、実行作業取得部53、位置情報取得部54、作業状態取得部55、能力データベース57、次作業候補抽出部58、全作業状態取得部59、次作業決定部60、機械撮像情報取得部71、視界情報取得部72、生体情報取得部73、加速度情報取得部74により構成される。

40

【0061】

図4に示すように、次作業候補抽出部58は、機械状態取得部52により取得された複数の処理機械MC1-MC8の現在状態、及び、工程計画記憶部51に記憶されている工程計画を取得する。そして、次作業候補抽出部58は、処理機械MC1-MC8の現在状態及び工程計画に基づいて、作業者が行う次作業候補を抽出する。次作業候補は、設備1全体として、現在、作業者による作業を必要とする作業である。この次作業候補は、図3Aの作業者端末13，HP，Wの候補欄42に表示される。次作業候補抽出部58が、複数の次作業候補を抽出する場合には、複数の次作業候補について順位を決定する。順位に

50

についても、図 3 A の候補欄 4 2 に表示される。

【 0 0 6 2 】

次に、次作業決定部 6 0 が、所定の作業者に対する次作業を決定する。次作業決定部 6 0 による処理については、図 1 1 を参照して説明する。決定部 6 0 は、実行作業取得部 5 3 から実行作業を取得したか否かを判定する (S 3 1)。つまり、何れかの作業者が作業端末 1 3 , H P , W にて作業ボタンをタッチした場合に、決定部 6 0 は、実行作業を取得したと判定する。

【 0 0 6 3 】

決定部 6 0 は、実行作業を取得しなければ、処理を進めることはない (S 3 1 : N o)。一方、決定部 6 0 は、実行作業を取得したならば (S 3 1 : Y e s)、全作業状態取得部 5 9 から、当該実行作業の状態を取得する (S 3 2)。そして、決定部 6 0 は、当該実行作業の状態が作業完了状態であるか否かを判定する (S 3 3)。作業完了状態でなければ (S 3 3 : N o)、決定部 6 0 は、 S 3 1 に戻り処理を繰り返す。

10

【 0 0 6 4 】

一方、作業完了状態であれば (S 3 3 : Y e s)、次作業候補抽出部 5 8 により抽出された次作業候補を取得する (S 3 4)。続いて、決定部 6 0 は、実行作業の作業能力を、能力データベース 5 7 から取得する (S 3 5)。続いて、決定部 6 0 は、機械撮像情報取得部 7 1、視界情報取得部 7 2、生体情報取得部 7 3、加速度情報取得部 7 4 から各情報を取得する (S 3 6)。

【 0 0 6 5 】

続いて、決定部 6 0 は、全作業状態取得部 5 9 から、他の作業者の状態を取得する (S 3 7)。例えば、決定部 6 0 は、他の作業者で現在次作業を開始可能な状態であるか、他の作業者で間もなく作業を完了する状態であるかなどを取得する。続いて、決定部 6 0 は、他の作業者の作業能力を、能力データベース 5 7 から取得する (S 3 8)。

20

【 0 0 6 6 】

最後に、決定部 6 0 は、次作業候補、実行作業の作業能力、他の作業者の状態、他の作業者の作業能力に基づいて、実行作業に対する次作業を決定する (S 3 9)。さらに、決定部 6 0 は、機械撮像情報、視界情報、生体情報、加速度情報を利用して、実行作業の状態及び他の作業者の状態をより詳細に把握することができる。そこで、決定部 6 0 は、これらの情報も用いて、実行作業に対する次作業を決定する。

30

【 0 0 6 7 】

具体的には、決定部 6 0 は、上位順位の次作業候補を実行作業者が作業可能か否かを判定し、作業可能な次作業候補を実行作業者の次作業とする。ただし、他の作業者も作業を開始することができる状態の場合には、当該実行作業の作業能力と他の作業者の作業能力を考慮して、当該実行作業の次作業を決定する。

【 0 0 6 8 】

例えば、図 7 A に示すように、作業 A は全ての作業種別の作業が可能であるが、作業 B , C , D は、一部の作業種別のみ作業が可能である。作業 A の次作業を決定する場合において、作業 B が現在次作業を開始可能な状態、又は、作業 B が間もなく次作業を開始可能な状態であるとする。このとき、作業 A も作業 B も作業可能な作業種別が、上位順位の次作業候補となっている場合には、決定部 6 0 は、下位順位の次作業候補を作業 A に対する次作業とする。上位順位の次作業候補は、作業 B の次作業として指示することができるが、下位順位の次作業候補は、作業 B の次作業として指示できないことがある。そこで、上位順位の次作業候補は、作業 B に対する次作業とし、下位順位の次作業候補を、作業 A に対する次作業とすることで、次作業候補を効率的に実行することができる。

40

【 0 0 6 9 】

ただし、下位順位の次作業候補を次作業として決定する場合には、工程計画を考慮する。下位順位の次作業候補を作業の次作業として決定すると、工程計画に遅延を生じるおそれがある場合には、下位順位の次作業候補を作業の次作業とするのではなく、やはり

50

上位順位の次作業候補を作業者の次作業とする。

【0070】

また、工程計画に遅延が生じないのであれば、次作業決定部60は、標準能力より低い作業能力を有する作業者に対する次作業を決定することもできる。図5において、枠と枠の間隙は、処理機械MC1 - MC8による処理も作業者による作業も行われない時間帯である。つまり、次作業決定部60は、この空白時間を利用することで、標準作業時間よりも長めに作業時間を設定して余裕を持たせ、作業能力の低い作業者に対する教育を行うこともできる。

【0071】

また、実行作業者の生体情報から、当該実行作業者の体調が優れないことを把握できれば、決定部60は、正常時に比べて作業能力が低下することを考慮して、当該作業者に対する次作業を決定する。また、機械撮像装置による撮像情報、視界情報、加速度情報から、作業者の動作を認識することができる。例えば、作業者が怪我をしていて身体の一部の動きが正常時に比べて鈍い場合など、決定部60は、正常時に比べて作業能力が低下することを考慮して、当該作業者に対する次作業を決定する。つまり、決定部60は、工程計画に基づいて、上記のような作業能力の低下を考慮した上で、遅れを生じないような次作業の決定を行う。

【0072】

(11.実施形態の効果)

上記実施形態に係る作業指示システムとしての設備1は、複数の処理機械MC1 - MC8を備える設備1を対象とし、複数の処理機械MC1 - MC8に対する作業者への作業指示を行う。作業指示システムとしての設備1は、複数の処理機械MC1 - MC8による処理及び複数の処理機械MC1 - MC8に対する作業者による作業を管理すると共に、作業者の作業状態に基づいて作業者に対する次作業を決定する管理装置Mと、作業者により当該作業者の作業状態を入力可能であり、入力された作業状態を管理装置Mへ無線通信により送信し、管理装置Mから次作業を無線通信により受信し、受信した次作業を表示する、作業者が携帯可能な携帯端末Wとを備える。携帯端末Wは、設備1におけるホームポジションPにおいて作業を開始及び完了したものと、作業者による作業の開始情報及び完了情報を作業状態として入力する。

【0073】

上記作業指示システムによれば、作業者が作業の開始情報及び完了情報を入力した場合において、携帯端末Wが存在する位置、すなわち作業者が存在する位置を基準として、作業の開始及び完了がなされたとするのではない。つまり、作業者が携帯端末Wにより作業の開始情報及び完了情報を入力した場合において、管理装置Mは、携帯端末Wが存在する位置を基準とするのではなく、ホームポジションPを基準として、作業の開始状態及び完了状態を推定している。つまり、作業者がホームポジションPから離れている場合には、作業の開始及び完了は、携帯端末Wにより入力された時刻よりも遅い時刻とされる。従って、作業者の位置に応じた、より効率的な作業指示を行うことができる。

【0074】

また、携帯端末Wは、作業者の所定部位(例えば、腕部、頭部、腹部など)の加速度を検出する加速度センサ36を有し、検出情報を管理装置Mへ無線通信により送信する。これにより、管理装置Mは、作業者の動作を検出することにより、作業者の状況を把握することができる。さらに、管理装置Mは、作業者の動作に応じて、次作業を決定することも可能となる。

【0075】

また、携帯端末Wは、作業者の生体情報を検出するセンサ35を有し、検出情報を管理装置Mへ無線通信により送信する。これにより、管理装置Mは、作業者の生体情報を検出することにより、作業者の体調などを把握することができる。さらに、管理装置Mは、作業者の生体情報に応じて、次作業を決定することもできる。

【0076】

10

20

30

40

50

また、携帯端末Wは、作業者の視界を撮像する携帯撮像装置34を有し、撮像情報を管理装置Mへ無線通信により送信する。これにより、管理装置Mは、作業者の周囲状況を撮像することにより、作業者の状況を把握することができる。さらに、管理装置Mは、作業者の周囲状況に応じて、次作業を決定することも可能となる。

【0077】

また、作業状態取得部55は、携帯端末Wに作業の開始情報が入力された場合に、入力された時刻と、入力された時の携帯端末Wの位置からホームポジションPの位置までの距離とに基づいて、開始時刻を推定する作業開始時刻推定部55aと、携帯端末Wに作業の完了情報が入力された場合に、入力された時刻と、入力された時の携帯端末Wの位置からホームポジションPの位置までの距離とに基づいて、完了時刻を推定する作業完了時刻推定部55bとを備える。そして、次作業決定部60は、推定された開始時刻及び完了時刻に基づいて作業者に対する次作業を決定する。

10

【0078】

作業者が携帯可能な携帯端末Wを用いて、作業者による作業の開始及び完了を入力した場合に、作業状態取得部55は、携帯端末Wの位置とホームポジションPの位置までの距離を考慮して、開始時刻及び完了時刻を推定している。従って、ホームポジションPとは異なる位置に作業者がいるときに、作業者が携帯端末Wにて作業の開始及び完了を入力したとしても、作業状態取得部55は、確実に、ホームポジションPを基準とした作業の開始時刻及び完了時刻を取得することができる。

20

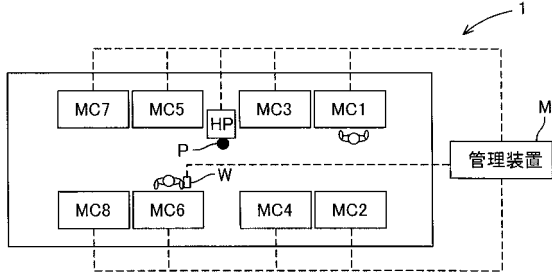
【符号の説明】

【0079】

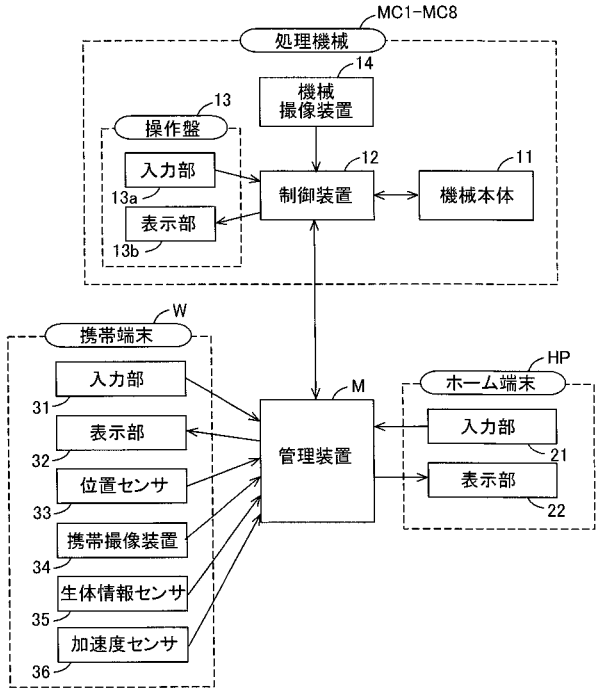
1：設備、 13：操作盤、 14：機械撮像装置、 33：位置センサ、 34：携帯撮像装置、 35：生体情報センサ、 36：加速度センサ、 51：工程計画記憶部、 52：機械状態取得部、 53：実行作業取得部、 54：位置情報取得部、 55：作業状態取得部、 55a：作業開始時刻推定部、 55b：作業完了時刻推定部、 56：工程実績記憶部、 57：能力データベース、 58：次作業候補抽出部、 59：全作業状態取得部、 60：次作業決定部、 61：初期工程計画取得部、 62：工程計画更新部、 63：表示装置、 64：作業種別取得部、 71：機械撮像情報取得部、 72：視界情報取得部、 73：生体情報取得部、 74：加速度情報取得部、 HP：ホーム端末、 M：管理装置、 MC1 - MC8：処理機械、 P：ホームポジション、 W：携帯端末

30

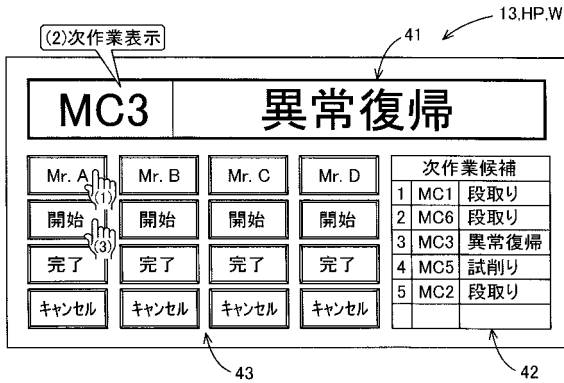
【 図 1 】



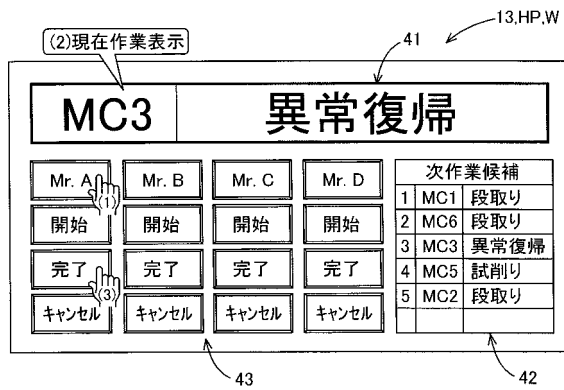
【 図 2 】



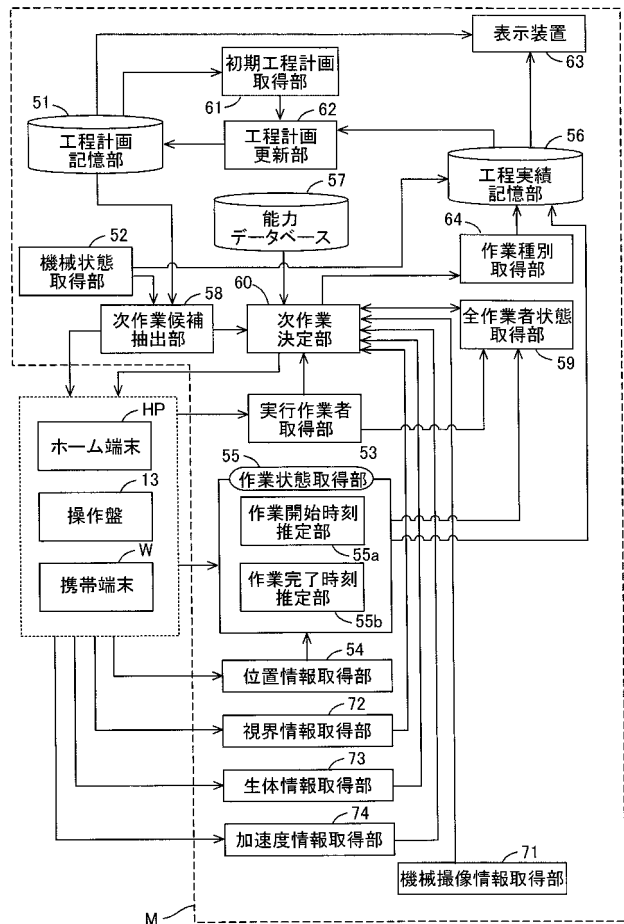
【 図 3 A 】



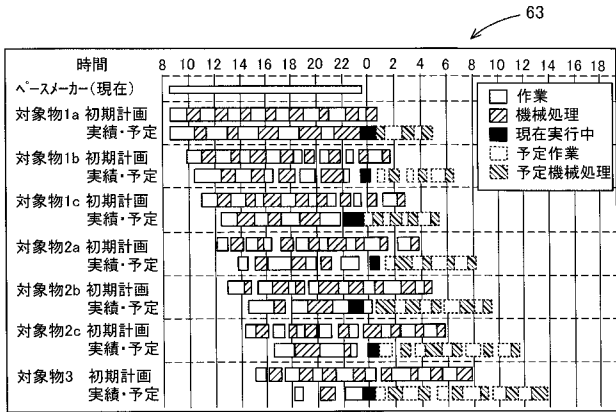
【 図 3 B 】



【 図 4 】



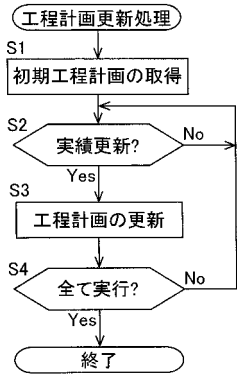
【図5】



【図7A】

作業種別		作業能力			
		Mr. A	Mr. B	Mr. C	Mr. D
段取り	MC1	○	○	×	○
	MC2	○	×	○	○
	MC3	○	○	×	○
	MC4	○	×	○	○
	MC5	○	○	×	○
	MC6	○	×	○	○
	MC7	○	○	×	○
	MC8	○	×	○	○
異常復帰	MC1	○	○	×	×
	MC2	○	×	○	×
	MC3	○	○	×	×
	MC4	○	×	○	×
	MC5	○	○	×	×
	MC6	○	×	○	×
	MC7	○	○	×	×
	MC8	○	×	○	×

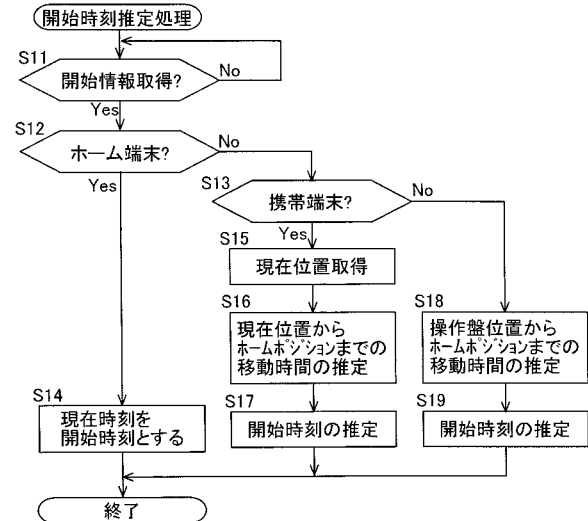
【図6】



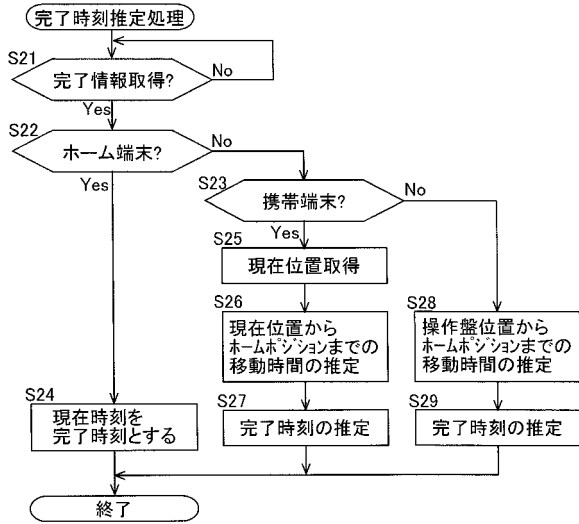
【図7B】

作業種別		作業能力			
		Mr. A	Mr. B	Mr. C	Mr. D
段取り	MC1	○	○	×	○
	MC2	○	△	×	○
	MC3	○	○	×	○
	MC4	○	×	○	○
	MC5	○	○	△	○
	MC6	○	△	○	○
	MC7	○	○	△	○
	MC8	○	×	○	○
異常復帰	MC1	○	○	×	△
	MC2	○	△	○	×
	MC3	○	○	×	△
	MC4	○	×	○	×
	MC5	○	○	△	×
	MC6	○	△	○	×
	MC7	○	○	△	×
	MC8	○	×	○	×

【図8】



【図9】

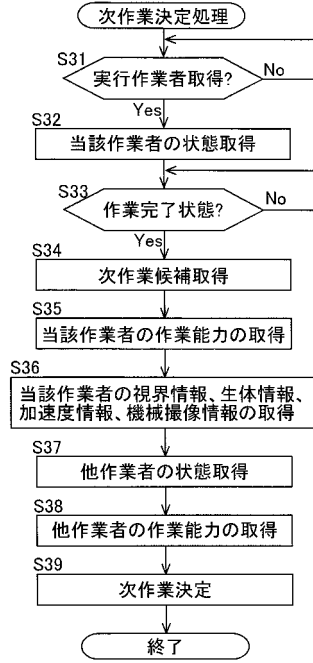


【図10】

59

作業中／完了状態	作業開始情報		作業完了情報		
	作業開始入力時刻	HP作業開始推定時刻	作業完了入力時刻	HP作業完了推定時刻	HP作業完了予測時刻
作業中	Mr. A	23:03	23:03		23:35
完了	Mr. B		23:10	23:15	
完了	Mr. C		22:57	22:57	
作業中	Mr. D	22:59	23:05		23:40

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 智之

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

(72)発明者 青能 敏雄

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

Fターム(参考) 3C100 AA29 AA38 BB17 CC14

5L049 CC04