

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6017134号
(P6017134)

(45) 発行日 平成28年10月26日 (2016.10.26)

(24) 登録日 平成28年10月7日 (2016.10.7)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/02 (2006.01)	H O 1 L 21/02 Z
H O 1 L 21/677 (2006.01)	H O 1 L 21/68 A
G O 5 B 19/418 (2006.01)	G O 5 B 19/418 B

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-272476 (P2011-272476)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成23年12月13日 (2011.12.13)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-125788 (P2013-125788A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成25年6月24日 (2013.6.24)	(74) 代理人	100117787
審査請求日	平成26年12月9日 (2014.12.9)		弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100103263
			弁理士 川崎 康
		(74) 代理人	100107582
			弁理士 関根 毅
		(74) 代理人	100118843
			弁理士 赤岡 明
		(74) 代理人	100167933
			弁理士 松野 知絃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生産効率化システム、生産効率化装置および生産効率化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工程内搬送経路上に配置された複数の処理装置のそれぞれの位置を考慮して、被処理体を処理すべき処理装置を選択する生産効率化装置と、

所定位置から前記選択された処理装置へ、前記被処理体を搬送する搬送装置を移動させる搬送制御装置と、を備え、

前記生産効率化装置は、

前記複数の処理装置から前記被処理体を処理可能な2以上の処理装置を選択する第1装置選択部と、

前記第1装置選択部により選択された処理装置の中から、前記所定位置からの搬送距離が最も短い処理装置を選択する第2装置選択部と、を有することを特徴とする生産処理システム。

10

【請求項 2】

前記第1装置選択部は、前記被処理体を用いて生産される製品に応じて、前記被処理体を処理可能な処理装置を選択することを特徴とする請求項1に記載の生産処理システム。

【請求項 3】

前記生産効率化装置は、前記選択された処理装置の状態を取得する装置状態取得部を有し、

前記搬送制御装置は、

前記所定位置から前記選択された処理装置の近傍の待機位置へ前記搬送装置を移動させ

20

、この待機位置で前記搬送装置を停止させ、

その後、前記選択された処理装置が前記被処理体を搬入できる状態になったことを前記装置状態取得部が取得すると、前記待機位置から前記選択された処理装置へ前記搬送装置を移動させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の生産処理システム。

【請求項 4】

前記複数の処理装置のそれぞれに対して設けられ、対応する処理装置の消費エネルギーを管理する複数の消費エネルギー管理部を備え、

前記生産効率化装置は、前記消費エネルギー管理部で管理している処理装置の消費エネルギーと、前記搬送装置の消費エネルギーと、に基づいて、前記複数の処理装置全体および前記搬送装置で消費する消費エネルギーが予め定めた最大消費エネルギーを超えないように、前記被処理体を処理すべき処理装置を選択することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の生産処理システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、処理装置へ被処理体を搬送する搬送装置を効率的に制御する生産効率化システム、生産効率化装置および生産効率化方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体生産工場には、被処理体に対して種々の処理を行う複数の処理装置が設けられている。近年、半導体生産工場は大規模化しつつあり、工場全体の消費エネルギーを抑制することが求められている。

20

【0003】

例えば、特許文献 1 には、処理装置の待機時間が所定の期間を超えた場合に、自動的に通常状態からアイドル状態に移行することで省エネを図っている。また、特許文献 2 には、処理装置が動作モードを切り替えたときに要する復旧時間を考慮に入れて、動作モードの切替を行う技術が開示されている。このように、処理装置の消費エネルギーを低減するために種々の技術が提案されている。

【0004】

ところで、被処理体は搬送装置により各処理装置に搬送される。大きな半導体生産工場では、搬送装置は数千台にも及ぶことがある。そのため、処理装置のみならず、搬送装置の消費エネルギーをも抑制しなければならない。

30

【0005】

特許文献 3 には、搬送台車へ物品が荷積み可能になるまでの予測時間と、搬送台車のステーションへの到着時間とを用いて、適切な搬送台車を選択する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2004 - 200485 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 242854 号公報

40

【特許文献 3】特開 2004 - 281622 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

一般に、被処理体を処理装置へ搬入する場合、搬送装置は搬送経路上を周回しながら、処理装置が被処理体をマウント可能な状態になるまで、処理装置への荷卸しタイミングを計っている。搬送装置が周回している間、搬送装置はエネルギーを消費するが、このエネルギーは半導体製品の製造に寄与しない無駄なエネルギーである。

【0008】

また、上述した特許文献 3 では、適切な搬送台車を選択するだけで、複数ある処理装置

50

のなかから適切な処理装置を選択することは考慮していない。そのため、搬送経路が長くなり、搬送のために無駄なエネルギーが消費されてしまうおそれがある。

【 0 0 0 9 】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、搬送装置の消費エネルギーを低減することが可能な生産効率化システム、生産効率化装置および生産効率化方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様によれば、複数の処理装置のそれぞれの位置を考慮して、被処理体を処理すべき処理装置を選択する生産効率化装置と、

10

所定位置から前記選択された処理装置へ、前記被処理体を搬送する搬送装置を移動させる搬送制御装置と、を備えることを特徴とする生産効率化システムが提供される。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の一態様によれば、被処理体を処理する処理装置の状態を取得する装置状態取得部と、所定位置から前記処理装置へ搬送させるための搬送指示を送信する搬送指示送信部と、を有する生産効率化装置と、

前記搬送指示送信部からの搬送指示に応じて、前記所定位置から前記処理装置の近傍の待機位置へ、前記被処理体を搬送する搬送装置を移動させ、この待機位置で前記搬送装置を停止させ、その後、前記処理装置が前記被処理体をマウント可能な状態になったことを前記装置状態取得部が取得すると、前記待機位置から前記処理装置へ前記搬送装置を移動させる搬送制御装置と、を備えることを特徴とする生産効率化システムが提供される。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、搬送装置の消費エネルギーを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る生産効率化システムの概略構成を示すブロック図

。

【図 2】搬送装置 7 の搬送経路の一例を示す図。

【図 3】処理装置 5 の構成の一例を示したブロック図。

30

【図 4】第 1 の実施形態に係る生産効率化装置 4 の内部構成の一例を示すブロック図。

【図 5】生産効率化装置 4 の処理動作の一例を示すフローチャート。

【図 6】第 2 の実施形態に係る生産効率化装置 4 a の内部構成の一例を示すブロック図。

【図 7】第 2 の実施形態に係る搬送制御装置 8 の内部構成の一例を示すブロック図。

【図 8】生産効率化装置 4 a および搬送制御装置 8 の処理動作の一例を示すシーケンス図

。

【図 9】待機経路の例を示す図。

【図 10】第 3 の実施形態に係る生産効率化装置 4 b の内部構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

40

以下、本発明に係る実施形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【 0 0 1 5 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る生産効率化システムの概略構成を示すブロック図である。図 1 の生産効率化システム 1 は、スケジューラ 2 と、ディスパッチャ 3 と、生産効率化装置 4 と、複数の処理装置 5 と、複数の処理装置コントローラ 6 と、複数の搬送装置 7 と、搬送制御装置 8 とを備えている。

【 0 0 1 6 】

スケジューラ 2 は、生産工場（例えば半導体製造工場）における被処理体（例えば半導体装置）の生産計画を作成する。この生産計画は、生産進捗計画に基づいて逐次更新され

50

る。

【 0 0 1 7 】

ディスパッチャ 3 は、スケジューラ 2 が作成した生産計画に基づいて、被処理体の処理を行う複数の処理装置 5 に対する動作指示を行う。

【 0 0 1 8 】

スケジューラ 2 とディスパッチャ 3 は、合わせて生産実行制御装置 (M E S : Manufacturing Execute System) 9 を構成しており、実際上は例えば一台または複数台のコンピュータで実現可能である。

【 0 0 1 9 】

生産効率化装置 4 は、スケジューラ 2 とディスパッチャ 3 での処理結果に基づいて、複数の処理装置 5 を制御する。また、後述するように、本実施形態の生産化効率装置 4 は、各処理装置 5 の位置情報を示す装置ロケーションマップ (不図示) を持っている。

【 0 0 2 0 】

複数の処理装置 5 は、例えば、有機 E L デバイス製造用のガラス基板や、半導体デバイス等製造用のシリコンウェーハ等の被処理体を処理するプラズマ C V D 装置、プラズマエッチング装置、スパッタリング装置、および P V D 装置等であり、具体的な処理内容は問わない。

【 0 0 2 1 】

また、複数の処理装置 5 は、同じ処理を行う 2 以上の処理装置 5 を一つの群とし、それぞれ異なる処理を行う複数の群に分類されていてもよい。あるいは、一つの工程処理を複数の処理装置 5 で連続的に行う場合は、これらの処理装置 5 を一つの群として、同じ工程処理を行う複数の群を設けてもよい。

【 0 0 2 2 】

複数の処理装置 5 のそれぞれに対応づけて、処理装置コントローラ 6 が設けられている。これら処理装置コントローラ 6 は、生産効率化装置 4 からの指示を受けて、対応する処理装置 5 の動作を制御するとともに、処理装置 5 に接続された不図示の各種センサからの信号を検出する。センサの種類は特に問わないが、例えば、処理装置 5 内のチャンバ内の温度、湿度、ガス流量、および真空度などを測定するものである。

【 0 0 2 3 】

搬送装置 7 は、例えば、天井又は床上に設置された軌道を走行する搬送シャトルや、所定のルートを走行する無人搬送車等であり、搬送容器 (キャリア) を搬送する。搬送装置 7 は、搬送制御装置 8 から与えられた指示に基づいて、複数の処理装置 5 と、キャリアを保管しているストッカとの間を移動し、キャリアに収容された被処理体を搬送する。

【 0 0 2 4 】

搬送制御装置 8 は、いわゆる M C S (Material Control System) を構成しており、スケジューラ 2 で作成された搬送計画に基づいて、搬送装置 7 の動作を制御する。

【 0 0 2 5 】

図 2 は搬送装置 7 の搬送経路の一例を示す図である。図 2 は、被処理体の一工程での搬送経路を示している。図示のように、中央部には、各工程間で搬送を行う工程間 (Inter-Bay) 搬送経路 1 1 が設けられ、その両側には、工程内 (Intra-Bay) 搬送経路 1 2 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

左右の工程内搬送経路 1 2 は、概略 U 字形であり、両端部の出入り口には工程間搬送経路 1 1 が接続されている。工程内搬送経路 1 2 の両端部の出入り口には、ウェハ等の被処理体を一時的に格納するストッカ 1 3 が設けられている。工程間搬送経路 1 1 から搬送されてきた被処理体は、このストッカ 1 3 にいったん格納された後、所望のタイミングで取り出されて、工程内搬送経路 1 2 上を搬送される。このように、ストッカ 1 3 は、各処理装置 5 での処理完了タイミングと前工程または次工程での搬送タイミングのずれを吸収するために設けられている。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

工程内搬送経路 1 2 は、例えば天井または床上に設置された U 字形のレールであり、このレール上をベルト駆動で上下するホイスト機構を備えた搬送装置 7 (O H T : Overhead Hoist Transfer) が走行する。搬送装置 7 は、被処理体を処理すべき処理装置 5 の真上に到達すると、ホイスト機構で下方に下がり、処理装置 5 に被処理体をマウントする。

【 0 0 2 8 】

複数の処理装置 5 は、工程内搬送経路 1 2 の両側に配置されている。上述したように、同じ処理を行う処理装置 5 を一つの群として近接して配置してもよいし、一つの工程処理が複数の処理装置 5 で分担して行われる場合は、処理順に複数の処理装置 5 を並べて配置してもよい。

10

【 0 0 2 9 】

以下では、1つの工程内搬送経路 1 2 に沿って設けられる処理装置 5 が1つの群 2 0 を構成するものとして説明する。例えば、図 2 の群 2 0 は、装置 5 a ~ 5 f が1つの群 2 0 を構成する。群 2 0 のそれぞれに対応してストッカ 1 3 が設けられる。

【 0 0 3 0 】

また、図 2 において 2 種類の搬送装置 7 が存在する。すなわち、工程間搬送経路 1 1 上を移動する工程間搬送装置 7 a と、工程内搬送経路 1 2 上を移動する工程内搬送装置 7 b である。搬送装置 7 a は、被処理体を、これを処理する処理装置 5 を含む群 2 0 に対応するストッカ 1 3 に、一時的に格納する。搬送装置 7 b はストッカ 1 3 に格納された被処理体を処理装置 5 へ搬送する。本実施形態は、搬送装置 7 b のエネルギーを削減するものである。

20

【 0 0 3 1 】

図 3 は処理装置 5 の構成の一例を示したブロック図である。処理装置 5 は、例えば、マルチチャンバ式の基板処理システムである。処理装置 5 は、被処理体 W を収容するキャリアを受け渡すためにキャリアが載置される第 1 及び第 2 ロードポート (LP: Load Port) 2 2 a、2 2 b が設けられたロードモジュール (LM: Load Module) 2 3 を備える。ロードモジュール 2 3 には、ロードロックモジュール (LLM: Load Lock Module) 2 4 1、2 4 b を介してトランスファーマジュール (TM: Transfer Module) 2 5 が接続されている。トランスファーマジュール 2 5 が有する真空ロボット (図示せず) は、ロードロックモジュール 2 4 1、2 4 b を通じて搬入された被処理体 W をプロセスモジュール (PM: Process Module) 2 6 a ~ 2 6 d へ搬送する。プロセスモジュール 2 6 a ~ 2 6 d は、レシピに基づいて、被処理体 W に所定の処理を施す。処理された被処理体 W は、搬入とは逆の経路を辿って第 1 ロードポート 2 2 a 又は第 2 ロードポート 2 2 b に載置されたキャリアに回収され、キャリア単位で搬出される。

30

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すマルチチャンバ式の基板処理システムでは、プロセスモジュール 2 6 a ~ 2 6 d 及びトランスファーマジュール 2 5 が常に真空状態に保持されており、ロードロックモジュール 2 4 1、2 4 b とトランスファーマジュール 2 5 とはゲートバルブ (図示せず) で仕切られる。ロードロックモジュール 2 4 1、2 4 b が真空になった状態でゲートバルブが開かれて、被処理体 W が、プロセスモジュール 2 6 a ~ 2 6 d とロードロックモジュール 2 4 1、2 4 b との間で搬送される。真空ポンプが、ロードロックモジュール 2 4 1、2 4 b の真空引きを行う。

40

【 0 0 3 3 】

図 4 は第 1 の実施形態に係る生産効率化装置 4 の内部構成の一例を示すブロック図である。同図の生産効率化装置 4 は、装置ロケーションマップ 4 1 と、第 1 装置選択部 4 2 と、第 2 装置選択部 4 3 と、装置回答部 4 4 とを有する。第 1 装置選択部 4 2、第 2 装置選択部 4 3 および装置回答部 4 4 の処理動作は、ハードウェアで行ってもよいし、ソフトウェアで行ってもよい。生産効率化装置 4 をコンピュータで構成すれば、生産効率化装置 4 の各部の処理動作を行うプログラム (ソフトウェア) をコンピュータで実行することにより、生産効率化装置 4 の全てまたは一部の処理をソフトウェアで実現できる。

50

【 0 0 3 4 】

装置ロケーションマップ 4 1 は、複数の処理装置 5 のそれぞれに関する位置情報を示しており、例えば各処理装置 5 の位置を座標として保持している。図 2 において、装置ロケーションマップ 4 1 を参照することにより、ストッカ 1 3 から各処理装置への搬送距離は、ストッカ 1 3 を基準として反時計回りに被処理体を搬送する場合は処理装置 5 a , 5 b , 5 c , 5 d , 5 e , 5 f の順に短いこと、ストッカ 1 3 を基準として時計回りに被処理体を搬送する場合は処理装置 5 f , 5 e , 5 d , 5 c , 5 b , 5 a の順に短いこと、等が分かる。

【 0 0 3 5 】

第 1 装置選択部 4 2 は、スケジューラ 2 乃至ディスパッチャ 3 から任意の製品ロットを仕掛ける処理装置 5 の問い合わせを受け取ると、被処理体と、この被処理体を用いて生産される製品とに基づいて、群 2 0 内の複数の処理装置 5 のうち、被処理体を処理可能な 1 または複数の装置 5 を選択する。例えば、スケジューラ 2 により生成された処理計画を用いて、使用中あるいはメンテナンス中の処理装置 5 を除外した上で、生産される製品で必要な処理や要求される精度を考慮して、第 1 装置選択部 4 2 は処理装置 5 を選択する。

10

【 0 0 3 6 】

第 2 装置選択部 4 3 は、第 1 装置選択部 4 2 により選択された処理装置 5 のうちの 1 つを、装置ロケーションマップ 4 1 を考慮して選択する。より具体的には、第 2 装置選択部 4 3 は、被処理体を処理装置 5 へ搬送するためのエネルギーが低減されるよう、例えば第 1 装置選択部 4 2 により選択された処理装置 5 のうちストッカ 1 3 からの搬送距離が最短になる処理装置 5 を選択する。

20

【 0 0 3 7 】

装置回答部 4 4 は、第 2 装置選択部 4 3 により選択された処理装置 5 を、被処理体を処理する処理装置 5 の候補として、スケジューラ 2 乃至ディスパッチャ 3 に回答する。

【 0 0 3 8 】

上述のように、本実施形態の特徴の 1 つは、装置ロケーションマップ 4 1 を考慮して処理装置 5 の候補を選択することである。仮に、装置ロケーションマップ 4 1 を考慮しないと、ストッカ 1 3 から近い処理装置 5 を使用できる場合であっても、遠い処理装置 5 が選択される可能性がある。この場合、ストッカ 1 3 から処理装置 5 までの搬送距離が長くなり、無駄にエネルギーが消費されてしまう。これに対し、本実施形態では、ストッカ 1 3 に近い処理装置 5 を選択するため、消費エネルギーを低減できる。

30

【 0 0 3 9 】

図 5 は生産効率化システムの処理動作の一例を示すフローチャートである。まず、スケジューラ 2 乃至ディスパッチャ 3 は、任意の製品ロットを仕掛ける処理装置 5 の問い合わせを送信する（ステップ S 1 1）。生産効率化装置 4 が問合せを受信すると（ステップ S 2 1）、生産効率化装置 4 の第 1 装置選択部 4 2 は被処理体を処理可能な 1 または複数の処理装置 5 を選択する（ステップ S 2 2）。次いで、第 2 装置選択部 4 3 は、第 1 装置選択部 4 2 により選択された処理装置 5 のうち、ストッカ 1 3 からの搬送距離が最短となる処理装置 5 を選択する（ステップ S 2 3）。装置回答部 4 4 は、第 2 装置選択部 4 3 により選択された処理装置 5 を、被処理体を処理する処理装置 5 の候補として、ディスパッチャ 3 に回答する（ステップ S 2 4）。

40

【 0 0 4 0 】

スケジューラ 2 乃至ディスパッチャ 3 は、処理装置 5 の候補を受信すると（ステップ S 1 2）、回答された処理装置 5 の候補を最終決定する（ステップ S 1 3）。そして、スケジューラ 2 乃至ディスパッチャ 3 は、ストッカ 1 3 に格納された被処理体を、最終決定された処理装置 5 へ搬送するよう、搬送制御装置 8 へ指示する（ステップ S 1 4）。

【 0 0 4 1 】

搬送制御装置 8 は搬送の指示を受信すると（ステップ S 3 1）、最終決定された処理装置 5 へ被処理体を搬送可能な時刻を生産効率化装置 4 へ問い合わせる（ステップ S 3 2）。この問い合わせに応じて、生産効率化装置 4 は、処理装置 5 へ被処理体を搬送可能な時

50

刻を搬送制御装置 8 へ回答する（ステップ S 2 5 , S 2 6 ）。搬送制御装置 8 が搬送可能な時刻を受信すると（ステップ S 3 3 ）、この時刻を搬送予定時刻として、処理装置 5 への搬送計画を作成する（ステップ S 3 4 ）。

【 0 0 4 2 】

作成された搬送計画に基づいて、搬送制御装置 8 は、被処理体をストッカ 1 3 から処理装置 5 へ搬送する最適な搬送経路を決定する（ステップ S 3 5 ）そして、搬送制御装置 8 は搬送装置 7 b を制御して、決定された搬送経路にてストッカ 1 3 に格納された被処理体を処理装置 5 へ搬送させる。

【 0 0 4 3 】

このように、第 1 の実施形態では、各処理装置 5 の配置を考慮して処理を行う処理装置 5 を選択するため、搬送装置 7 b の搬送距離を短くでき、結果として消費エネルギーを低減できる。

【 0 0 4 4 】

（第 2 の実施形態）

第 2 の実施形態は、搬送装置 7 b を効率的に移動させて、消費エネルギー低減を図るものである。本発明の第 2 の実施形態に係る生産効率化システム 1 の概略構成は、図 1 と同様のブロック図で表される。

【 0 0 4 5 】

図 6 は第 2 の実施形態に係る生産効率化装置 4 a の内部構成の一例を示すブロック図である。同図の生産効率化装置 4 a は、装置状態取得部 4 5 と、搬送指示送信部 4 6 とを有する。

【 0 0 4 6 】

装置状態取得部 4 5 は、各処理装置 5 の状態、より具体的には、処理装置 5 が被処理体をマウント可能な状態であるか否か、を処理装置コントローラ 6 から取得する。

【 0 0 4 7 】

搬送指示送信部 4 6 は、搬送制御装置 8 に搬送指示を送り、2 段階で搬送装置 7 b を処理装置 5 まで移動させる。まず、搬送指示送信部 4 6 は、搬送装置 7 b をストッカ 1 3 から処理装置 5 の近傍の待機位置まで移動させることを指示する。その後、被処理体の搬入先の処理装置 5 が被処理体をマウント可能な状態になったことを装置状態取得部 4 5 が取得すると、搬送指示送信部 4 6 は、搬送装置 7 b を待機位置から処理装置 5 へ移動させることを指示する。

【 0 0 4 8 】

図 7 は第 2 の実施形態に係る搬送制御装置 8 の内部構成の一例を示すブロック図である。同図の搬送制御装置 8 は、搬送指示受信部 8 1 と、制御部 8 2 とを有する。搬送指示受信部 8 1 は生産効率化装置 4 a からの搬送指示を受信する。制御部 8 2 は、搬送指示に基づいて、搬送装置 7 b を移動させる。

【 0 0 4 9 】

図 6 の生産効率化装置 4 a および図 7 の搬送制御装置 8 の各部の処理動作も、やはり、ハードウェアで行ってもよいし、ソフトウェアで行ってもよい。

【 0 0 5 0 】

図 8 は生産効率化装置 4 a および搬送制御装置 8 の処理動作の一例を示すシーケンス図である。ここでは、被処理体を処理する処理装置 5 は既に決定されているものとする。処理装置 5 を決定する手法に特に制限はなく、第 1 の実施形態で述べたように装置ロケーションマップ 4 1 に基づいて決定してもよいし、各処理装置 5 の位置を考慮せずに決定してもよい。また、搬送制御装置 8 により、搬送計画および最適な搬送経路も既に決定されているものとする。

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、生産効率化装置 4 a を介して、スケジューラ 2 乃至ディスパッチャ 3 から搬送制御装置 8 へ搬送の指示を行う。搬送計画に基づき、スケジューラ 2 乃至ディスパッチャ 3 が搬送指示を送信すると、生産効率化装置 4 a の搬送指示送信部 4 6 は、複数

10

20

30

40

50

の処理装置 5 の処理計画に基づいて、搬送装置 7 b を、ストッカ 1 3 から、処理を行う処理装置 5 の近傍の待機位置まで移動させるための搬送指示を搬送制御装置 8 へ送信する（ステップ S 4 1）。

【 0 0 5 2 】

この搬送指示を搬送制御装置 8 の搬送指示受信部 8 1 が受信すると（ステップ S 5 1）、制御部 8 2 は、搬送指示に基づいて、決定された搬送経路にて搬送装置 7 b をストッカ 1 3 から待機位置まで移動させ、被処理体を待機位置まで搬送する（ステップ S 5 2）。そして、制御部 8 2 は待機位置で搬送装置 7 b へのエネルギー供給を止め、一旦移動を停止させる。これにより、搬送装置 7 b は消費エネルギーが小さい状態になる。

【 0 0 5 3 】

すぐに処理装置 5 に被処理体を搬入しない理由は、処理装置 5 が他の被処理体に対する処理を行っていたり、スリープ状態であったりして、必ずしも被処理体をマウントできる状態であるとは限らないからである。処理装置 5 が被処理体をマウントできる状態になる前に、予めその近傍の待機位置まで被処理体を搬送しておくことで、処理効率を向上できる。

【 0 0 5 4 】

待機位置は、少なくとも、ストッカ 1 3 から処理装置 5 への搬送距離より、待機位置から処理装置 5 への搬送距離が短くなる位置に設けられる。待機位置を図 2 の工程内搬送経路 1 1 上に設けてもよいが、搬送装置 7 b を一時的に待避させるための待機経路を設けてもよい。待機経路は工程内搬送経路 1 1 から分岐して設けられ、例えば図 9（a）に示すように、工程内搬送経路 1 1 から T 字状に分岐した経路 1 2 a であってもよいし、図 9（b）に示すように、工程内搬送経路 1 1 のバイパス経路 1 2 b であってもよい。このような待機経路を設けることで、他の搬送装置 7 b の移動を妨げることなく、搬送装置 7 b を待機させることができる。

【 0 0 5 5 】

その後、生産効率化装置 4 a の装置状態取得部 4 5 が、被処理体の搬入先の処理装置 5 が被処理体をマウント可能な状態になったことを取得すると（ステップ S 4 2 の Y E S）、搬送指示送信部 4 6 は、搬送装置 7 b を、待機位置から処理装置 5 まで移動させるための搬送指示を搬送制御装置 8 へ送信する（ステップ S 4 3）。

【 0 0 5 6 】

この搬送指示を搬送制御装置 8 の搬送指示受信部 8 1 が受信すると（ステップ S 5 3）、制御部 8 2 は、搬送指示に基づいて搬送装置 7 b にエネルギーを供給し、待機位置から処理装置 5 まで搬送装置 7 b を移動させる。これにより、被処理体は処理装置 5 まで搬送され、処理装置 5 にマウントされる（ステップ S 5 4）。

【 0 0 5 7 】

仮に、搬送制御装置 8 が生産効率化装置 4 a から処理装置 5 への搬入指示を受けられないとすると、搬送制御装置 8 は、いつ、搬送装置 7 b を処理装置 5 へ移動させてよいかわからない。そのため、処理装置 5 がマウント可能な状態になるまで搬送装置 7 b は工程内搬送経路 1 1 上を周回しなければならず、エネルギーを無駄に消費してしまう。

【 0 0 5 8 】

これに対し、本実施形態では、搬送制御装置 8 が生産効率化装置 4 a と連携する。そのため、処理装置 5 にマウント可能な状態になるまで待機位置で停止させることができ、搬送装置 7 b が周回する場合に比べて、消費エネルギーを低減できる。また、待機位置は処理装置 5 の近傍に設けられるため、マウント可能な状態になると、迅速に処理装置 5 へ被処理体を搬送でき、処理効率も向上する。

【 0 0 5 9 】

このように、第 2 の実施形態は、まず、被処理体を処理装置 5 の近傍まで搬送して搬送装置 7 b を一旦停止させ、その後、処理装置 5 がマウント可能な状態になると被処理体を処理装置 5 に搬入する。そのため、搬送装置 7 b を効率的に移動させることができ、消費エネルギーを低減できる。また、装置近傍に設けられるバッファ等の一時預かり所のよう

10

20

30

40

50

なハードウェアを必要最低限に抑えることができる。

【 0 0 6 0 】

(第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態は、複数の処理装置 5 および搬送装置 7 での消費エネルギーの総量が最大消費エネルギー量を超えないように調整するものである。

【 0 0 6 1 】

本発明の第 3 の実施形態に係る生産効率化システム 1 の概略構成は、図 1 と同様のブロック図で表される。本実施形態では、生産効率化システム 1 で消費する最大消費エネルギー量が電力会社との契約等で予め定められているものとし、この最大消費エネルギー量を超えない範囲で、各処理装置 5 および搬送装置 7 を運用する。

10

【 0 0 6 2 】

第 3 の実施形態に係る生産効率化システム 1 は、被処理体をロットごとに処理することを前提としている。一つのロットでは、一つまたは複数の処理装置 5 で複数の被処理体の処理が行われる。複数の処理装置 5 は、同一の処理を行う 2 以上の処理装置 5 を群として、複数の群に分類されているものとする。一つの群では、その群に属する複数の処理装置 5 を用いて、同じロット内の複数の被処理体を処理することができる。

【 0 0 6 3 】

異なるロットでは、同一の被処理体を処理してもよいし、異なる被処理体を処理してもよい。また、各ロットで処理すべき被処理体の数は、同じでもよいし、異なってもよい。各ロットでどの種類の被処理体を何個処理するかの情報は、スケジューラ 2 が作成する処理装置 5 の処理計画に含まれている。

20

【 0 0 6 4 】

各処理装置 5 に接続された処理装置コントローラ (消費エネルギー管理部) 6 は、対応する処理装置 5 のエネルギー消費量をロットごとに検出する。各処理装置コントローラ 6 で検出された各処理装置 5 のエネルギー消費量はロットごとに生産効率化装置 4 に送られて、集計される。生産効率化装置 4 は、各処理装置コントローラ 6 が管理している各処理装置の消費エネルギーと、スケジューラ 2 およびディスパッチャ 3 の処理結果とに基づいて、複数の処理装置全体で消費する消費エネルギーが予め定めた最大消費エネルギーを超えないように、複数の処理装置のそれぞれで被処理体の処理を行うか否かをロットごとに判定するとともに、各ロットの処理中に複数の処理装置全体で消費する消費エネルギーが最大消費エネルギーを超えないように各ロットで稼働する各処理装置の処理タイミングを個別に調整する。すなわち、生産効率化装置 4 は、ロット情報と、各ロットで処理させる処理装置の種類と、各ロット内で各処理装置を稼働させるタイミングとを管理する。

30

【 0 0 6 5 】

図 10 は第 3 の実施形態に係る生産効率化装置 4 b の内部構成を示すブロック図である。図 10 の生産効率化装置 4 b は、各処理装置コントローラ 6 から供給されたエネルギー消費量を集計するエネルギー消費量集計部 6 1 と、ロットごとの総エネルギー消費量をテーブル化するテーブル作成部 6 2 と、次のロットを処理すべき処理装置 5 を判定する処理装置判定部 6 3 と、処理すべきと判定された各処理装置 5 まで被処理体を搬送するタイミングを判定する搬送タイミング判定部 6 4 とを有する。

40

【 0 0 6 6 】

処理装置判定部 6 3 は、スケジューラ 2 とディスパッチャ 3 の処理結果に基づいて、次のロットで処理すべき被処理体の種類および数を把握し、また、テーブル作成部 6 2 を参照して、予め定めた最大消費エネルギー量を超えない範囲で、稼働可能な処理装置 5 の最大数を求めて、次のロットを与えられた時間内に確実に処理できるようにする。また、処理装置判定部 4 3 は、各ロットの処理中に複数の処理装置全体で消費する消費エネルギーが最大消費エネルギーを超えないように各ロットで稼働する各処理装置の処理タイミングを個別に調整する。

【 0 0 6 7 】

処理装置判定部 6 3 で判定された各処理装置 5 に対しては、所定のタイミングで、処理

50

装置コントローラ 6 を介して、処理の指令が行われる。また、これに合わせて、生産効率化装置 4 b は、搬送タイミング判定部 6 4 で判定した搬送タイミングに従って被処理体を各処理装置 5 まで搬送するよう、搬送制御装置 8 に対して指示する。

【 0 0 6 8 】

上述した説明では、複数の処理装置 5 で消費するエネルギー総量が、予め定めた最大消費エネルギー量を超えないように制御する例を説明したが、搬送装置 7 で搬送する際に消費するエネルギー量も加味して、最大消費エネルギー量を超えないように制御してもよい。

【 0 0 6 9 】

この場合、テーブル作成部 6 2 には、搬送装置 7 が単位距離だけ被処理体を搬送するのに要する消費エネルギー量を予め登録しておくのが望ましい。生産効率化装置 4 は、ロットごとに、被処理体を処理する処理装置 5 を判定するとともに、判定された各処理装置 5 まで被処理体を搬送するタイミングも判定し、判定された各処理装置 5 で消費するエネルギー総量と、判定された各処理装置 5 まで被処理体を搬送するのに要する消費エネルギー量との合算量が最大消費エネルギー量を超えないようにする。

【 0 0 7 0 】

より具体的には、ロットの処理効率を最大限向上させるために、ロットに属する各被処理体を処理する処理装置 5 の数を最大限増やすとともに、各処理装置 5 に最短経路で被処理体を搬送できるように、搬送装置 7 の搬送タイミングをスケジューリングする。これにより、できるだけ多くの処理装置 5 に対して、最短距離で被処理体を搬送して、これら処理装置 5 でほぼ同時に複数の被処理体の処理を実行でき、消費エネルギー総量を抑制しつつ、生産効率を最大限に向上できる。

【 0 0 7 1 】

なお、図 1 の生産効率化システム 1 に含まれる処理装置 5 と搬送装置 7 以外の装置の消費エネルギー量も加味して、最大消費エネルギー量を超えないようにスケジューリングを行ってもよい。

【 0 0 7 2 】

なお、本実施形態を、上述した第 1 の実施形態と組み合わせてもよい。すなわち、処理装置判定部 6 3 は、装置口ケーションマップ 4 1 を参照し、各処理装置 5 の配置を考慮して、被処理体を処理する処理装置 5 を判定してもよい。

また、本実施形態を、上述した第 2 の実施形態と組み合わせてもよい。すなわち、図 1 の生産効率化装置 4 b に、さらに、図 6 の装置状態取得部 4 5 および搬送指示送信部 4 6 を設け、搬送タイミング判定部 6 4 が判定した搬送経路に従って被処理体を処理装置 5 まで搬送する際に、処理装置 5 が被処理体をマウント可能な状態になるまで、被処理体を待機位置で一旦停止させるようにしてもよい。

【 0 0 7 3 】

このように、第 3 の実施形態では、予め定めた最大消費エネルギー量を超えないように、ロットごとに処理装置 5 の処理スケジュールを作成するため、各ロットの処理を最大消費エネルギー量の範囲内で効率的に行うことができる。また、搬送装置 7 の消費エネルギー量も考慮に入れて、生産効率化システム 1 全体での消費エネルギー量が最大消費エネルギー量を超えないように、ロットごとに処理装置 5 と搬送装置 7 をスケジューリングすることも可能となる。

【 0 0 7 4 】

上述した実施形態で説明した生産効率化システム 1 の少なくとも一部は、ハードウェアで構成してもよいし、ソフトウェアで構成してもよい。ソフトウェアで構成する場合には、生産効率化システム 1 の少なくとも一部の機能を実現するプログラムをフレキシブルディスクや CD - R O M 等の記録媒体に収納し、コンピュータに読み込ませて実行させてもよい。記録媒体は、磁気ディスクや光ディスク等の着脱可能なものに限定されず、ハードディスク装置やメモリなどの固定型の記録媒体でもよい。

【 0 0 7 5 】

また、生産効率化システム 1 の少なくとも一部の機能を実現するプログラムを、インターネット等の通信回線（無線通信も含む）を介して頒布してもよい。さらに、同プログラムを暗号化したり、変調をかけたり、圧縮した状態で、インターネット等の有線回線や無線回線を介して、あるいは記録媒体に収納して頒布してもよい。

【 0 0 7 6 】

上記の記載に基づいて、当業者であれば、本発明の追加の効果や種々の変形を想到できるかもしれないが、本発明の態様は、上述した個々の実施形態には限定されるものではない。特許請求の範囲に規定された内容およびその均等物から導き出される本発明の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更および部分的削除が可能である。

【 符号の説明 】

10

【 0 0 7 7 】

1 生産効率化システム

2 スケジューラ

3 ディスパッチャ

4 , 4 a , 4 b 生産効率化装置

5 処理装置

6 処理装置コントローラ

7 , 7 a , 7 b 搬送装置

8 搬送制御装置

9 生産実行制御装置

20

1 1 工程間搬送路

1 2 工程内搬送路

1 3 ストッカ

4 1 装置ロケーションマップ

4 2 第 1 装置選択部

4 3 第 2 装置選択部

4 4 装置回答部

4 5 装置状態取得部

4 6 搬送指示送信部

6 1 エネルギー消費量集計部

30

6 2 テーブル作成部

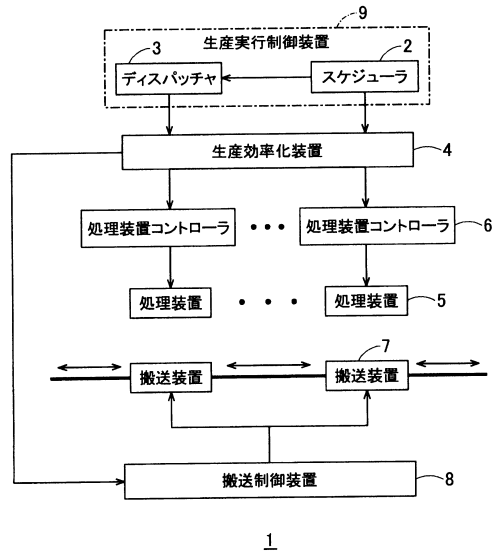
6 3 処理装置判定部

6 4 搬送タイミング判定部

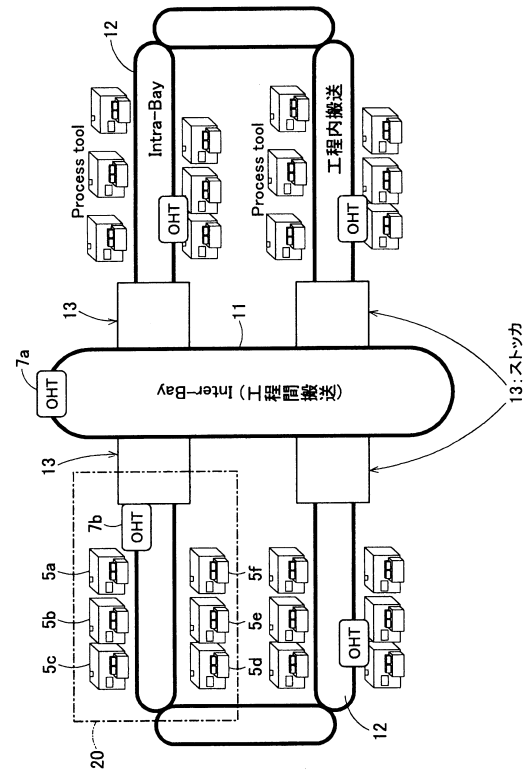
8 1 搬送指示受信部

8 2 制御部

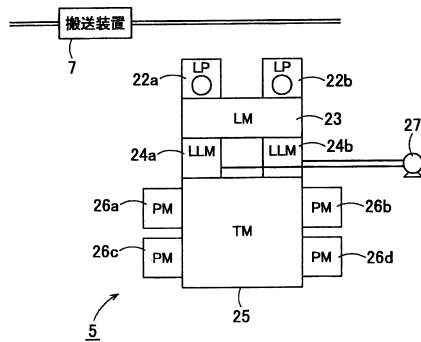
【図 1】



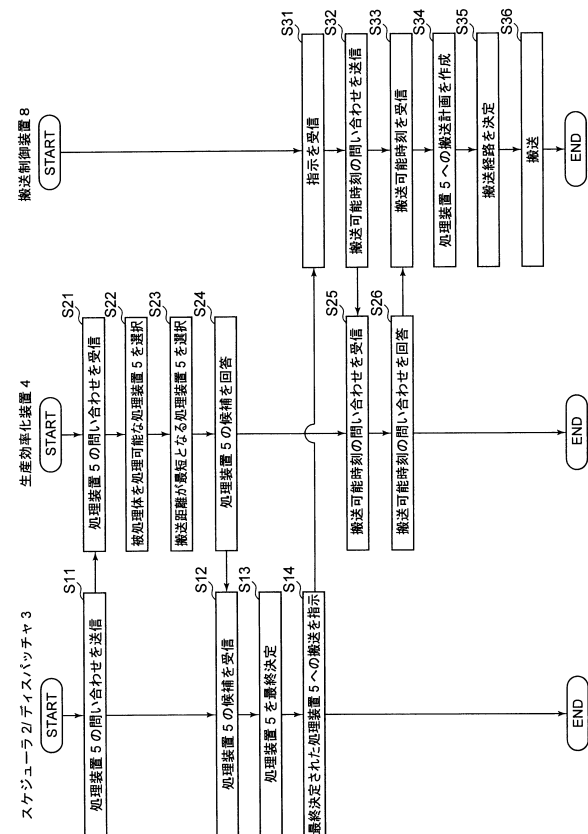
【図 2】



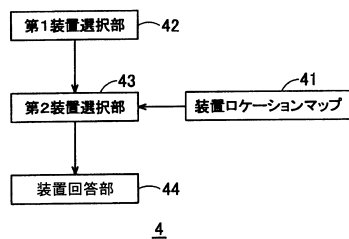
【図 3】



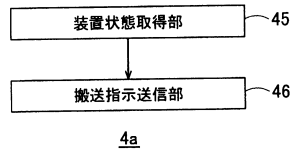
【図 5】



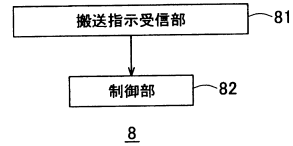
【図 4】



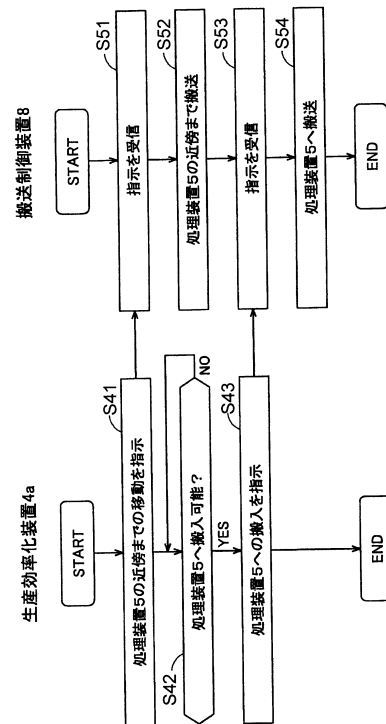
【図 6】



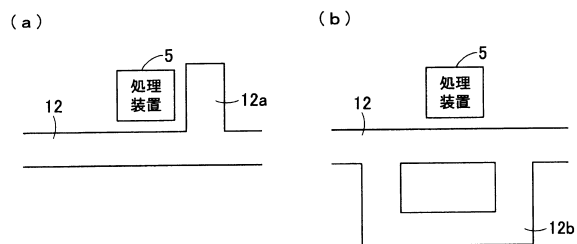
【図 7】



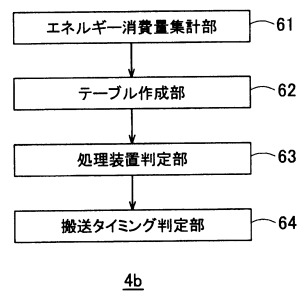
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 水 谷 琢
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 波 岡 一郎
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 飯 島 俊彦
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内
- (72)発明者 戸 館 重典
東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

審査官 溝本 安展

- (56)参考文献 特開2000-200822(JP,A)
特開2002-359272(JP,A)
特開2010-238783(JP,A)
特開2007-273888(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/02
G05B 19/418
H01L 21/677