

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成20年9月11日(2008.9.11)

【公開番号】特開2005-191571(P2005-191571A)
 【公開日】平成17年7月14日(2005.7.14)
 【年通号数】公開・登録公報2005-027
 【出願番号】特願2004-371509(P2004-371509)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 3 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 0 2 G

G 0 3 F 7/20 5 0 1

【誤訳訂正書】

【提出日】平成20年7月25日(2008.7.25)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

リソグラフィ装置またはリソグラフィ処理セルの少なくとも部分を形成する機械を操作するスケジュールを作成する方法であって、

- リソグラフィのプロセスの結果に影響を及ぼす複数の品質のうち個々の品質の複数の重み係数を受信することと、
- 前記リソグラフィプロセスを完了するために実行すべきタスクの最適スケジュールを作成することを含み、前記最適スケジュールは、最大の合計品質値を有する結果をもたらすものであり、合計品質とは、前記品質のそれぞれの値と個々の重み係数の積の合計である方法。

【請求項2】

前記スケジュールが、前記機械によって実行すべきタスクの順序、および前記タスクの少なくとも幾つかの相対的タイミングを規定する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記スケジュールがさらに、少なくとも1つのタスクについて少なくとも1つのパラメータを規定する、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記重み係数が、基板のロットについて定義される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記品質が、

露光後遅延の合計時間と、

露光後遅延時間の変動と、

実行すべき位置合わせタスクの数および/またはタイプと、

基板調整の最適化の程度と、

マスク洗浄および検査タスクの数、タイプおよび/またはタイミングと、

露光走査を実行する速度と、

露光走査経路の最適化の程度と

を含むグループから選択される、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記最適スケジュールの作成が、
複数のスケジュールを作成することと、
作成されたスケジュールごとに合計品質値を計算することと、
前記作成されたスケジュールから、最高の合計品質値を有するスケジュールを選択することと、
を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記最適スケジュールの作成が機械のモデルに基づく、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

請求項 1 の方法によりリソグラフィ投影装置の 1 つまたは複数のタスクを操作することと、パターン形成した放射線のビームを基板の目標部分に投影することとを含むデバイス製造方法。

【請求項 9】

リソグラフィ装置またはリソグラフィ処理セルの少なくとも部分を形成する機械を操作する方法であって、

- 初期状態の機械のモデルを提供することと、
 - 前記モデルの状態に基づいて、機械が実行できる適格タスクを決定することと、
 - 少なくとも 1 つの所定の基準に従い、前記タスクのうち 1 つまたは複数を選択することと、
 - 1 つまたは複数の選択したタスクを部分的スケジュールに追加することと、
 - 前記 1 つまたは複数の選択したタスクの終了を反映して、前記モデルを更新することと、
 - 機械がアイドル状態であるか検出し、そうであれば前記部分的スケジュールを実行するよう制御することと、
 - 前記決定、選択、追加、更新および検出を、リソグラフィのプロセスを終了するために必要な全てのタスクがスケジュール作成されるまで繰り返すことと、
- を含む方法。

【請求項 10】

さらに、前記リソグラフィの結果に影響を及ぼす複数の品質のうち個々の品質の複数の重み係数を受信することを含み、前記選択が、前記リソグラフィプロセスを完了するために実行すべきタスクの最適スケジュールを作成する可能性が最も高いタスクを選択することを含み、前記最適スケジュールが、最大の合計品質値を有する結果をもたらすスケジュールであり、合計品質が、前記品質それぞれの値と個々の重み係数との積の合計である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

さらに、
前記リソグラフィプロセスの結果に影響を及ぼす複数の品質のうち個々の品質の複数の重み係数を受信することと、

リソグラフィプロセスを完了するために必要な全てのタスクをスケジュール作成した後、合計品質の値を最大にするためにスケジュールを最適化することとを含み、合計品質が、前記品質それぞれの体と個々の重み係数との積の合計である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

前記最適化が、前記スケジュールのうち、できるだけ遅く実行すべき少なくとも 1 つのタスクを選択することを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

できるだけ遅く実行するよう選択されたタスクが、移送タスクである、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

リソグラフィプロセスを完了するために必要な全てのタスクをスケジュール作成した後

に、少なくとも1つの第二スケジュールを作成するために少なくとも1つの異なる選択をする状態で、前記決定、選択、追加および検出を繰り返し、さらに、前記スケジュールおよび少なくとも1つの第二スケジュールから最適スケジュールを選択すること、

前記最適スケジュールを実行するために前記機械を制御することと、を含む、請求項9に記載の方法。

【請求項15】

前記機械によって実行可能なタスクの中に、第一結合タスクおよび第二結合タスクがあり、

- 前記適格タスクの決定において、前記第二結合タスクも適格になるよう決定された場合のみ、前記第一結合タスクが適格になるよう決定され、

- 前記第一結合タスクを、前記スケジュールに追加するよう選択した場合に、前記第二結合タスクも、前記スケジュールに追加するために自動的に選択される、請求項9に記載の方法。

【請求項16】

前記機械の前記モデルが、機械の資源のセットに存在する材料の数のカウントを含み、材料を追加すると、前記カウントが所定の閾値より上まで上昇してしまう場合は、資源のセットに材料を追加するタスクが不適格である、請求項9に記載の方法。

【請求項17】

- 前記機械が、機械の資源間で衝突の可能性がある少なくとも1つの衝突危険区域を含み、

- 前記モデルが、少なくとも1つの衝突危険区域に対応する仮想資源を含み、

- 少なくとも1つの衝突危険区域に入るか、それと交差する資源を伴うタスクを選択すると、対応する仮想資源が、前記タスクの継続時間の間に占有されたものとしてマークされ、衝突危険区域に入るか、それと交差する資源を伴う他のタスクは、前記仮想資源が占有されたものとしてマークされている間、選択にとって不適格である、請求項9に記載の方法。

【請求項18】

請求項9の方法に従いリソグラフィ投影装置の1つまたは複数のタスクを操作することと、パターン形成した放射線のビームを基板の目標部分に投影することを含むデバイス製造方法。

【請求項19】

リソグラフィ装置またはリソグラフィ処理セルの少なくとも部分を形成する機械を操作する監視制御システムであって、

- リソグラフィプロセスの結果に影響を及ぼす複数の品質のうち個々の品質の複数の重み係数を受信するよう構成された入力デバイスと、

- 前記リソグラフィプロセスを完了するために実行すべきタスクの最適スケジュールを作成するよう構成されたスケジューラとを有し、前記最適スケジュールは、最大の合計品質値を有する結果をもたらすスケジュールであり、合計品質が、前記品質のそれぞれと個々の重み係数との値の積の合計である、制御システム。

【請求項20】

前記スケジュールが、前記機械によって実行すべきタスクの順序、および前記タスクの少なくとも幾つかの相対的タイミングを規定する、請求項19に記載のシステム。

【請求項21】

前記スケジュールがさらに、少なくとも1つのタスクについて少なくとも1つのパラメータを規定する、請求項20に記載のシステム。

【請求項22】

前記重み係数が、基板のロットについて定義される、請求項19に記載のシステム。

【請求項23】

前記品質が、

露光後遅延の合計時間と、
露光後遅延時間の変動と、
実行すべき位置合わせタスクの数および/またはタイプと、
基板調整の最適化の程度と、
マスク洗浄および検査タスクの数、タイプおよび/またはタイミングと、
露光走査を実行する速度と、
露光経路の最適化の程度と

を含むグループから選択される、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 24】

前記スケジュールが、複数のスケジュールを作成し、作成されたスケジュールごとに合計品質値を計算し、前記作成されたスケジュールから、最高の合計品質値を有するスケジュールを選択するよう構成される、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 25】

前記最適スケジュールが機械のモデルに基づく、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 26】

リソグラフィ装置であって、

- 放射線のビームを提供するよう構成された照明システムと、
 - パターニングデバイスを保持するよう構成された支持構造とを有し、パターニングデバイスが、ビームの断面にパターンを与えるよう構成され、さらに、
 - 基板を保持するよう構成された基板テーブルと、
 - パターン形成したビームを基板の目標部分に投影するよう構成された投影システムと
- 、
- 請求項 19 による制御システムとを有するリソグラフィ装置。

【請求項 27】

基板取り扱いデバイスと、前処理および後処理デバイスと、請求項 19 による制御システムとを有するトラックユニット。

【請求項 28】

リソグラフィ装置と、トラックユニットと、請求項 19 による制御システムとを有するリソグラフィ処理セル。

【請求項 29】

リソグラフィ装置またはリソグラフィ処理セルの少なくとも部分を形成する機械を制御するコンピュータプログラムであって、プログラムはプログラムコードを有し、これはコンピュータシステム上で実行されると、コンピュータシステムに命令して、

- リソグラフィのプロセスの結果に影響を及ぼす複数の品質のうち個々の品質の複数の重み係数を受信することと、
- 前記リソグラフィプロセスを完了するために実行すべきタスクの最適スケジュールを作成することとを実行し、前記最適スケジュールは、その結果が最大の合計品質値を有するものであり、合計品質とは、前記品質のそれぞれの値と個々の重み係数の積の合計であるコンピュータプログラム。

【請求項 30】

前記スケジュールが、前記機械によって実行すべきタスクの順序、および前記タスクの少なくとも幾つかの相対的タイミングを規定する、請求項 29 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 31】

前記スケジュールがさらに、少なくとも 1 つのタスクについて少なくとも 1 つのパラメータを規定する、請求項 30 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 32】

前記重み係数が、基板のロットについて定義される、請求項 29 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 33】

前記品質が、
露光後遅延の合計時間と、
露光後遅延時間の変動と、
実行すべき位置合わせタスクの数および/またはタイプと、
基板調整の最適化の程度と、
マスク洗浄および検査タスクの数、タイプおよび/またはタイミングと、
露光走査を実行する速度と、
露光経路の最適化の程度と
を含むグループから選択される、請求項 29 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 34】

コンピュータシステム上で実行されると、最適スケジュールの作成を実行するようコンピュータシステムに命令する前記プログラムコードが、コンピュータシステム上で実行されると、

複数のスケジュールを作成することと、

作成されたスケジュールごとに合計品質値を計算することと、

前記作成されたスケジュールから、最高の合計品質値を有するスケジュールを選択することを実行するよう、コンピュータシステムに命令するプログラムコードを有する、請求項 29 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 35】

前記最適スケジュールの作成が機械のモデルに基づく、請求項 29 に記載のコンピュータプログラム。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0045

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0045】

監視機械制御の観点から、機械はタスク資源 (リソース) システム (TRS) と見なすことができる。製造プロセスはタスクを伴うことができ、電子機械技術システムは資源を伴うことができる。機械挙動の最適化は、2003年のヨーロッパコントロール会議における N. J. M. van den Nieuwelaar、J. M. van de Mortel - Fronczak、J. E. Rooda 著の「監視機械制御装置の設計 (Design of Supervisory Machine Control) で記載されているように、幾つかの TRS 定義レベルから開始することができ、詳細については、当該文献を参照されたい。定義レベルが高いほど、選択の余地が大きくなる。選択することにより、TRS 定義はより低いレベルへと変形することができ、最終的に一時的な機械の挙動になる (TRS 定義レベル 0 : タイミングをとった TRS、図 4 参照)。「監視機械制御装置の設計」という論文では、下の方の 2 つの TRS 定義レベル (1、0) およびその (層 A の) 間の適切な変換機能が形式的に説明され、高い方の定義レベルおよび関連する問題が紹介されている。さらに、設計時間または (SMC による) 実行時間を選択することを決定する場合に考慮すべき考慮事項が記載されている。最後に、SMC の設計を支援する既知の技術の概要が検討されている。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0046

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0046】

本発明の実施形態に関する以下の説明は、2つの部分からなる。第一の部分は、最適化問題の開始ポイントの定義レベルを 1 から 2 に上げる (未選択 TRS) というものである

。第二の部分は、「監視機械制御装置の設計」に記載された技術的考察を考慮して、クラス2のシステム定義から始まる最適化問題の解決方法を提示するというものである。当該アプローチに課される重要な要件は、定義レベル3への拡張性、およびSMCにおける実行時間の不安定性である。このアプローチは、本発明の実施形態による製造機械のモデルベースの監視制御のベースを形成し、これは一般的に使用されている状態ベースの制御と比較して幾つかの利点を有する。監視制御は、このモデルを使用して、制御の決定に対する「ホワット-イフ(what-if)」シナリオを評価し、単に次々にというわけではなく、間に合うようにタスクのスケジュールを作成することができる。さらに、モデルによって監視制御は「予見」することができるので、この予言的情報を使用して、別の制御範囲にある関連機械(の部分)と同期可能である。さらに、このアプローチは融通が利くものなので、保守性が改善される。

【誤訳訂正4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0051

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0051】

タスク資源システムのタイミング挙動は、資源の物理状態の遷移によって誘導される。機械資源は、特定の性能限界を有する電子機械システムである。したがって、システムは物理的な状態遷移を実行する場合、特定の挙動の制約条件に従わなければならない。タスクは、中間にある遷移軌跡の挙動制約条件は勿論のこと、これら物理的な状態遷移の開始及び終了状態を強いる。さらに、タスクは特定の順序で実行されなければならない。選択され、タイミングをとっていない $TRS D_1$ は6個組の $(T_1, R, I_1, P_1, S b_1, S e_1)$ で記載することができる。つまり、 T_1 および I_1 は、それぞれ T_0 および I_0 と等しい。

【誤訳訂正5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0057

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0057】

複雑な製造機械では、 D_1 の異なる要素に対して選択肢が存在する。まず最初に、優先順位に関して選択肢が存在する。レベル1における優先順位により、資源ごとのタスクのチェーンが保証されるが、この順序は基本的なものではない。何が基本的であるかといえは、異なる製造エンティティの製造プロセスに関するタスクが、製造インスタンスごとに正しい順序で実行されることである。さらに、相互に排他的な制約条件がある。つまり、資源は一度に1つしかタスクを実行することができない。つまり製造プロセスおよび相互に排他的な制約条件によって強いられた基本的順序があるので、様々な製造エンティティを編成するのに幾つかの可能性が存在する。優先順位に対する代替案は、1995年にエングルウッドクリフのプレントイスホールから刊行されたM. Pinedo著の「スケジューリング：理論、アルゴリズムおよびシステム」("Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems")に記載されたジョブショップスケジューリング(JSS)の問題に類似している。

【誤訳訂正6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0060

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0060】

選択すべき選択肢の余地を説明するために、可能な限り多くの知識に従う。基本的な優

先順位を説明するために、新しい定義要素を導入する必要はない。JSSと同様に、基本的な優先順位の関係式 $P_2 \supset P_1$ のみを含むよう、レベル1に対して優先順位の要素を取り除く。取り除いた優先順位インスタンス $P_1 \setminus P_2$ は、選択Bの結果であるインスタンスのスケジューリングされた編成に関する。優先順位の選択肢を、 P_2 と相互の排他性を保証する制約条件とによって説明される。資源の関与を説明するには、機能 (capability) と呼ばれる追加の定義要素を導入する。つまり一般化したJSSに類似したCである。特定のタスクにどの機能が関与するかを示すために、関与関数を変更する。つまり $I_2 : T_2 \rightarrow P(C)$ である。追加の アベイラビリティ (availability) 関数 $A : C \rightarrow P(R)$ を導入して、特定の機能にどの資源が使用可能であるか記述する。資源の関与の選択は、関与した機能ごとに1つの使用可能な資源を選択することを示唆する。

【誤訳訂正7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0061

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0061】

タスクに対する選択肢に必要なスペースを説明するために、知識に従うことができない。したがって、推論は基本的事項から開始する。一般的に、タスクとその優先順位関係は、「ノードに関する活動」タイプのグラフで視覚化することができる。タスクに関する選択の代替物をモデル化する目的で、より一般的なノード要素 N_2 を導入する。同等の代替物は、ノードのクラスタで構成することができる (ネスティング)。このようなクラスタを識別するために、追加のノードタイプのクラスタ (L_2) を導入する。関数 $L : N_2 \rightarrow P(L_2)$

$P(N_2)$ を導入して、どのノードがどのクラスタに属するか定義する。さらに、何も選択しないという可能性も含め、代替ノードの複数の数を選択できるようにすることが可能である。どのノードがこのようなグループの代替物に属するか定義できるようにするために、ノードタイプグループを導入する： G_2 。関数 $G : N_2 \rightarrow P(G_2)$ を導入して、どのノードがどのグループにあるか定義し、関数 $G_a : G_2 \rightarrow P(N_2)$ を導入して、これらのノードを選択できる数を定義する。新たに導入された定義要素は、幾つかの選択の制約条件とともに、タスクに対する選択の余地を説明する。その結果生じたモデルは、[m 個のうちの n_1 個] または [m 個のうちの n_2 個] などのタスク (の集合) を表し、これは [m 個のうちの $\{n_1, n_2, \dots, n_x\}$ 個] と省略することができる。

【誤訳訂正8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0068

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0068】

本発明の実践的な実施形態では、実行時間の使用可能性要件が重要な結果を有している。制御装置が「最適」スケジュールを演算するのを待つ間に機械が休止するのを回避するために、本発明の実施形態によるアルゴリズムは、非常に小さい時間遅延で実行を開始するためにタスクを指名できるようなアルゴリズムである。このことを達成するために、スケジュールは建設的な方法、すなわちスケジュール時間の最初から最後まで、決定される。このアプローチは、レベル3のTRS定義を扱うことへ拡張しても安全である。さらに、追加される各タスクの後に部分的スケジュールを送り出すことが可能である。送り出されたスケジュールが許容可能なスケジュールであることを保証するために、発見的 (heuristic) フィルタが用いられ、選択Bに関与するスケジューリングの選択を指示する。スケジュールを指名するためにアルゴリズムが中断された場合は、単に機械を作業させるために次善に最適なスケジュールの解決法を当然であるとみなされ、その結果、非反復的挙動になることがある。さらに、発見的フィルタは、状態に基づく制御アーキテクチャの挙動をコピーするように構成することができ、これはソフトウェアの移動目的に都合がよい

。選択肢 A に関して、タスクと、タスク間のセットアップ資源状態遷移の継続時間は、効率および SMC への組み込み可能性のために、専用の数学的関数を使用して決定される。さらに、選択 A に対するアプローチのデフォルトの発見法は、選択されたタスクを「できるだけ早く」(ASAP)スケジュール作成することであり、その結果、「活動(active)」スケジュールになる。メモリの効率のために、コンパクトなデータ構造を適用して、選択 B の結果を記憶し、選択 B は、選択 A の発見的な建設的および ASAP スケジューリングとも整合する。つまりヒープ・オブ・ピース(heap of pieces)である(1986年にニューヨーク、スプリング社が刊行した数学講義ノートの *Combinatoire Enumerative, Labelle and Leroux, Eds., no. 1234* の pp. 321~350にある G. X. Viennot 著の「ヒープスオブピース、I: 基本的定義と組み合わせの補題」(*Heaps of Pieces, I: Basic Definitions and Combinatorial Lemmas*)参照)。ピースは、選択されたタスクおよび選択された関与資源を定義し、ここでヒープにあるピースのシーケンスは、選択した優先順位関係を定義する。目的関数に応じて、選択 A に対して処理後ステップを実行し、スケジュールを改善するために一部のタスクを延期する。その後、選択 B に関する他の選択を考察する。実行時間の側面を考慮に入れ、このアプローチは、スケジュールの開始時に他の選択肢を最初に探索する。これらのタスクが最初に指名されるからである。図 5 では、このアプローチを流れ図で示す。要約すると、アプローチは、所望に応じて早期に作業を指名する多数の「エスケープ」ポイントを有し、制約条件で誘導された発見的サーチアルゴリズムである(上記で参照した M. Pinedo 著の「スケジュールリング: 理論、アルゴリズムおよびシステム」参照)。