

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6877541号  
(P6877541)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月30日(2021.4.30)

(51) Int.Cl. F I  
G O 3 F 7 / 2 0 ( 2 0 0 6 . 0 1 ) G O 3 F 7 / 2 0 5 2 1

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-524952 (P2019-524952)	(73) 特許権者	500049141
(86) (22) 出願日	平成29年8月21日 (2017. 8. 21)		ケーエルエー コーポレーション
(65) 公表番号	特表2019-534482 (P2019-534482A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア ミルピ
(43) 公表日	令和1年11月28日 (2019. 11. 28)		タス ワン テクノロジー ドライブ
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/047742	(74) 代理人	110001210
(87) 国際公開番号	W02018/089076		特許業務法人Y K I 国際特許事務所
(87) 国際公開日	平成30年5月17日 (2018. 5. 17)	(72) 発明者	アミット エラン
審査請求日	令和2年8月20日 (2020. 8. 20)		イスラエル ハイファ ゲバ 3 / 6 パ
(31) 優先権主張番号	62/421, 932	(72) 発明者	ヴォルコビッチ ロイエ
(32) 優先日	平成28年11月14日 (2016. 11. 14)		イスラエル ハデラ シュデロット アレ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(72) 発明者	エルシャルミ リラン
早期審査対象出願			イスラエル ジクロン ヤコブ インバー 4 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体型メトロロジツールを有する機能が強化されたリソグラフィシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一体型メトロロジツールを有する印刷ツールと、  
前記印刷ツールに接続され、前記印刷ツールによって製造されるウエハ上でメトロロジ測定を実行するように構成された独立型メトロロジツールと、  
を備えるリソグラフィシステムであって、

前記リソグラフィシステムが、前記一体型メトロロジツールを前記独立型メトロロジツールに接続する監視チャンネルをさらに備え、前記一体型メトロロジツールが、前記一体型メトロロジツールと前記独立型メトロロジツールの間でメトロロジ測定を割り当て、前記印刷ツールの規定の時間的制限に対する前記割り当ておよび前記メトロロジ測定を監視するようにさらに構成されるリソグラフィシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のリソグラフィシステムであって、前記監視することが、前記規定の時間的制限に応じて、メトロロジ測定レシビを調整することを含むリソグラフィシステム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のリソグラフィシステムであって、前記リソグラフィシステムのためにメトロロジ測定レシビを最適化するように構成されたメトロロジツールに、前記一体型メトロロジツールを接続する最適化チャンネルをさらに備えるリソグラフィシステム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のリソグラフィシステムであって、前記メトロロジツールが前記独立型

メトロロジツールであるリソグラフィシステム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のリソグラフィシステムであって、前記印刷ツールのプロセスパラメータを最適化するように構成されたプロセス制御ソフトウェアに、前記一体型メトロロジツールを接続するプロセス制御チャンネルをさらに備えるリソグラフィシステム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のリソグラフィシステムであって、メトロロジ測定ランドスケープに応じて前記印刷ツールのプロセスパラメータをグループ化するように構成されたグループ化モジュールに、前記一体型メトロロジツールを接続するグループ化チャンネルをさらに備えるリソグラフィシステム。

10

【請求項 7】

請求項 6 に記載のリソグラフィシステムであって、前記メトロロジ測定ランドスケープが、前記それぞれのメトロロジツールによって導き出された、少なくとも 1 つのレシピパラメータに対する少なくとも 1 つのメトロロジメトリックの少なくとも部分的に連続した依存性であるリソグラフィシステム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のリソグラフィシステムであって、メトロロジ測定ランドスケープに応じて前記印刷ツールのプロセスパラメータをグループ化するように構成されたグループ化モジュールに、前記独立型メトロロジツールを接続するグループ化チャンネルをさらに備えるリソグラフィシステム。

20

【請求項 9】

請求項 8 に記載のリソグラフィシステムであって、前記メトロロジ測定ランドスケープが、前記それぞれのメトロロジツールによって導き出された、少なくとも 1 つのレシピパラメータに対する少なくとも 1 つのメトロロジメトリックの少なくとも部分的に連続した依存性であるリソグラフィシステム。

【請求項 10】

リソグラフィ印刷ツールの一体型メトロロジツールによって、前記印刷ツールの規定の時間的制限に対する前記一体型メトロロジツールおよび独立型メトロロジツールによるメトロロジ測定を、割当ておよび監視するステップを含み、前記監視するステップが、前記規定の時間的制限に応じて、メトロロジ測定レシピを調整するステップを含む方法。

30

【請求項 11】

請求項 10 に記載の方法であって、少なくとも前記一体型メトロロジツールによるメトロロジ測定に基づいて、前記印刷ツールのプロセスパラメータをプロセス制御ソフトウェアによって最適化するステップをさらに含む方法。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の方法であって、メトロロジ測定のランドスケープに応じて、前記印刷ツールのプロセスパラメータをグループ化するステップをさらに含む方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の方法であって、少なくとも前記一体型メトロロジツールにより、前記メトロロジ測定のランドスケープを導き出すステップをさらに含む方法。

40

【請求項 14】

請求項 10 に記載の方法であって、少なくとも部分的にコンピュータプロセッサによって実行される方法。

【請求項 15】

コンピュータ読取り可能プログラムを有する非一時的なコンピュータ読取り可能記憶媒体を備えるコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータ読取り可能プログラムが、請求項 10 に記載の方法を実行するように構成されることを特徴とするコンピュータプログラム製品。

【請求項 16】

請求項 10 に記載の方法であって、前記調整するステップが、前記規定の時間的制限に

50

応じて、メトロロジ測定レシピを最適化するステップを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はメトロロジの分野に関し、より詳細には、最適化されたリソグラフィシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

本願は、2016年11月14日に出願された米国仮特許出願第62/421,932号の利益を主張し、その全体が参照により本願に組み込まれる。

【0003】

リソグラフィシステムは、ますます短くなる印刷時間要件のなかで、絶え間なく進む複雑化、ますます小さくなる印刷ノード、および増加するメトロロジ入力に対応しなくてはならない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2014/0199791号

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ますます短くなる印刷時間要件のなかで、絶え間なく進む複雑化、ますます小さくなる印刷ノード、および増加するメトロロジ入力に対応するリソグラフィシステムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下は、本発明の最初の理解をもたらす簡単な概要である。概要は必ずしも本発明の重要な要素を特定するものでも、その範囲を限定するものでもなく、単に以下の説明の前置きとしての役割を果たすに過ぎない。

30

【0007】

本発明の一態様は、リソグラフィシステムであって、一体型メトロロジツールを有する印刷ツールと、印刷ツールに接続され、印刷ツールによって製造されるウエハ上でメトロロジ測定を実行するように構成された独立型メトロロジツールとを備え、リソグラフィシステムが、一体型メトロロジツールを独立型メトロロジツールに接続する監視チャンネルをさらに備え、一体型メトロロジツールが、一体型メトロロジツールと独立型メトロロジツールの間でメトロロジ測定を割り当て、印刷ツールの規定の時間的制限に対する割当ておよびメトロロジ測定を監視するようにさらに構成された、リソグラフィシステムを提供する。

【0008】

40

本発明の上記の、追加的な、ならびに/または他の態様および/もしくは利点は、以下の詳細な説明に記載され、おそらくその詳細な説明から推測可能であり、かつ/または本発明を実施することによって学習可能である。

【0009】

本発明の実施形態をよりよく理解し、同実施形態をどのように実行に移すことができるかを示すために、ここで純粹に例として添付図面を参照する。図面では、同様の参照符号は全体を通して対応する要素または区分を指す。

【0010】

添付図面は以下の通りである。

【図面の簡単な説明】

50

## 【0011】

【図1】先行技術によるリソグラフィシステムの高レベル概略ブロック図である。

【図2】本発明のいくつかの実施形態による、プロセス追跡およびメトロロジ測定分析が改善されたリソグラフィシステムを示す高レベル概略ブロック図である。

【図3】本発明のいくつかの実施形態による、一体型メトロロジツールのレベルでレシピ最適化されるリソグラフィシステムを示す高レベル概略ブロック図である。

【図4】本発明のいくつかの実施形態による、一体型メトロロジツールのレベルでレシピ最適化されるリソグラフィシステムを示す高レベル概略ブロック図である。

【図5】本発明のいくつかの実施形態による、プロセス制御が改善されたリソグラフィシステムの高レベル概略ブロック図である。

10

【図6】本発明のいくつかの実施形態による、ランドスケープベースのグループ化を行うリソグラフィシステムの高レベル概略ブロック図である。

【図7】本発明のいくつかの実施形態による、上で開示したチャンネルの様々な構成を有するリソグラフィシステムの高レベル概略ブロック図である。

【図8】本発明のいくつかの実施形態による方法を示す高レベルフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下の説明において、本発明の様々な態様を説明する。本発明の完全な理解をもたらすために、説明を目的として具体的な構成および詳細事項を記載する。しかし、本明細書に提示する具体的な詳細事項がなくても本発明を実施できることが、当業者には明らかである。さらに、よく知られた特徴は、本発明を曖昧にしないように省略または簡素化されていることがある。具体的に図面を参照すると、示される細部は例であり、本発明を例示的に考察することのみを目的としており、本発明の原理および概念的態様の最も有用で容易に理解される説明だと考えられるものを提供するために提示されることが強調される。これに関して、本発明を基本的に理解するために必要な本発明の構造的詳細事項よりもさらに詳しくこれらの事項を示そうとはせず、図面に付随する説明は、本発明のいくつかの形態を実際にどのように具現化できるかを当業者に明らかにするものである。

20

## 【0013】

本発明の少なくとも一実施形態を詳細に説明する前に、本発明はその適用において、以下の説明または示される図面に記載される構成要素の構造および配置の詳細事項に限定されないことが、理解されるべきである。本発明は、開示する実施形態の組合せのみならず、様々なやり方で実施または実行できる他の実施形態にも適用可能である。また、本明細書で使用する言い回しおよび用語は、説明を目的としたものであり、限定するものとみなされるべきではないことを理解すべきである。

30

## 【0014】

別段の記載がない限り、以下の考察から明らかなように、明細書全体を通して「処理する」、「コンピューティング」、「計算する」、「判定する」、「強化する」、「導き出す」などの用語を用いることは、コンピューティングシステムのレジスタ、および/またはメモリ内の物理量、たとえば電子的な量などとして表されるデータを、コンピューティングシステムのメモリ、レジスタ、または他のそうした情報の記憶デバイス、送信デバイス、もしくは表示デバイス内の、同じく物理量として表される他のデータに操作および/または変換するコンピュータまたはコンピューティングシステム、または同様の電子コンピューティングデバイスの動作および/またはプロセスを指すことが理解される。

40

## 【0015】

リソグラフィシステムおよび方法は、印刷ツール内の一体型メトロロジツールを幅広く利用することに基づき強化された性能が設けられて、より洗練され最適化されたやり方でシステムのメトロロジ測定に対応する。追加的な動作チャンネルが開示され、一体型メトロロジツールが、印刷ツールの規定の時間的制限に対する一体型メトロロジツール自体によるメトロロジ測定および独立型メトロロジツールによるメトロロジ測定を監視および/または割当てできるようにし、メトロロジ測定レシピを調整および最適化できるようにし、

50

印刷ツールのプロセスパラメータを最適化するために、よりよいプロセス制御を実現できるようにするとともに、メトロロジ測定ランドスケープに応じて、印刷ツールのプロセスパラメータをグループ化できるようにする。

【0016】

図1は、先行技術によるリソグラフィシステム70の高レベル概略ブロック図である。現行のリソグラフィシステム70は、印刷ツール90（たとえば、スキャナ、場合によってはステップ、または任意の他の印刷ツール）との間に通信チャンネル115を備え、それにより独立型メトロロジツール80が印刷ツール90に接続される。独立型メトロロジツール80は、印刷ツール90によって製造されたウエハに対してメトロロジ測定を実行するように構成され、たとえば、独立型メトロロジツール80によるメトロロジ測定値に基づき、補正を計算し印刷ツール90にフィードバックを提供するように構成される。たとえば、現行の慣例では、独立型メトロロジツール80はフープ（FOUP：front opening unified pod、たとえば25枚のウエハ）あたりいくつかのウエハを測定し、オーバーレイバジェットに適合するのに必要なスキャナ補正を計算するように適用される。次いで、補正が印刷ツール90にフィードバックされて、その動作においてオーバーレイが改善される。印刷ツール90の特定の先行技術の構成は、スキャナの露光時間制限に適合するために、メトロロジ測定のためのサンプリングの持続時間を短縮するように構成された一体型メトロロジ（IM）ツール95を含む。一体型メトロロジツール95は、独立型メトロロジツール80の代わりに、またはそれに加えて、先行技術で使用されてもよい。

10

20

【0017】

図2～図7は、本発明のいくつかの実施形態によるリソグラフィシステム100の高レベル概略ブロック図である。図2～図7は、概略的に複数の手法を示し、これらが様々なやり方で組み合わせられて、先行技術のリソグラフィシステム70に比べてスループットおよび歩留まりを改善することができる。図2～図7からの要素は、任意の動作可能な組合せで組み合わせられてよく、特定の要素を特定の図に示すが他の図には示さないということは、単に説明を目的とした役割を果たすに過ぎず、限定することではない。1つまたは複数のプロセッサ112は、制御モジュール111（図7を参照）の任意の実施形態を実装するために使用されてもよい。また、本開示は、1つの独立型メトロロジツール、および印刷ツール内の1つの一体型メトロロジツールに関するが、開示するシステムおよび方法は、複数のメトロロジツールおよび/または印刷ツールを有するより複雑なシステムにも同じく適用できることに留意すべきである。

30

【0018】

リソグラフィシステム100は、リソグラフィシステム100からの多数の独立したおよび/または相補的な要求に対して、一体型メトロロジツール95をより高レベルに一体化し使用することによって性能を強化するためのいくつかの代替的および/または相補的なやり方を実証する。開示するリソグラフィシステム100は、プロセス逸脱に対する反応時間を短縮することによってサイクル時間を改善するとともに、サンプリングの低減を回避することによってプロセス精度を改善するように構成されてもよく、サンプリングの低減は、先行技術のリソグラフィシステム70ではスキャナのスループットに適合するために一般に必要とされるが、これはより大きいエラー（たとえばより大きい残渣および必要な補正）をもたらす恐れがある。その結果、開示するリソグラフィシステム100は、プロセスの歩留まりを増加させ、コストを削減することができる。以下では、プロセス逸脱およびプロセスのばらつきの監視を改善し、レシピの最適化を改善し、オーバーレイ精度を改善し、露光フィールド毎補正（CPE：Correction Per Exposure）を改善するための、潜在的に相乗的な手法およびシステムが開示される。

40

【0019】

図2は、本発明のいくつかの実施形態による、プロセス追跡およびメトロロジ測定分析が改善されたリソグラフィシステム100を示す高レベル概略ブロック図である。リソグラフィシステム100は、プロセス逸脱に対する監視性能が強化されるように構成されて

50

もよい。開示する実施形態では、修正された一体型メトロロジツール 105 と独立型メトロロジツール 80 の間に監視チャンネル 110 が確立されてもよく、一体型メトロロジツール 105 の制御モジュール 111 は、一体型メトロロジツール 105 および / または独立型メトロロジツール 80 にメトロロジ測定を割り当て、そのメトロロジ測定ならびに決定および割当てプロセスを監視するように構成されてもよい。たとえば、考えられる逸脱は、制御モジュール 111、独立型メトロロジツール 80、および / または任意の他のツールにより、オーバーレイの追跡、精度フラグ、および / または任意の他のパラメータのいずれかによって検出することができる。逸脱が検出された場合には、制御モジュール 111 は、疑わしい層の露出を可能にするように印刷ツール 90 を保持し、より詳細な分析を実行するために、一体型メトロロジツール 105 を使用して、監視チャンネル 110 を介して独立型メトロロジツール 80 を使用して、オーバーレイを測定することを決定するように構成されてもよい。制御モジュール 111 および / または独立型メトロロジツール 80 は、監視チャンネル 110 によって、プロセスの変化を検出し、スキャナ露光時間制限内で一体型メトロロジツール 105 を使用してメトロロジ測定レシピを調整するようにさらに構成されてもよい。したがって、監視チャンネル 110 は、メトロロジ測定を適用する際の適応性を提供し、それにより逸脱の迅速な特定が実現されるとともに、規定のスキャナ露光時間制限または他の要件にメトロロジ測定の品質を適合させる手段が提供される。

#### 【0020】

図 3 および図 4 は、本発明のいくつかの実施形態による、一体型メトロロジツール 105 のレベルでレシピ最適化されるリソグラフィシステム 100 を示す高レベル概略ブロック図である。特定の実施形態では、一体型メトロロジツール 105 および / または制御モジュール 111 は、レシピ最適化を実行するように構成されてもよく、どの範囲のレシピ最適化が必要とされているかを判断し、より広範なレシピ最適化を、監視および最適化チャンネル 120 を介して独立型メトロロジツール 80 に転送し、かつ / またはより広範なレシピ最適化を、最適化チャンネル 130 を介して追加のメトロロジツール 135 または他の外部ツール（たとえばシミュレーションツール）に転送するように構成されてもよい。制御モジュール 111 は、レシピ最適化の第 1 段階、たとえば波長の関数としてオーバーレイランドスケープを導き出し、最適な測定パラメータ（たとえば最適な波長、アペタイザー、または他の設定値）を示唆するための段階では、一体型メトロロジツール 105 を使用するように構成されてもよく、これは、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる米国特許出願公開第 2016 / 0313658 号および米国特許出願第 15 / 329618 号のいずれかに開示されている通りである。ランドスケープは、シミュレーションによる、または予備測定における少なくとも 1 つのレシピパラメータに対する、少なくとも 1 つのメトロロジメトリック（たとえばオーバーレイランドスケープについてのオーバーレイ）の少なくとも部分的に連続した依存性に関係することに留意すべきである。導き出された依存性は、メトロロジ測定とプロセスパラメータを分析的に、またはシミュレーションによって関連付けるために使用することができる。次いで最適な測定パラメータが、監視および最適化チャンネル 120 を介して独立型メトロロジツール 80 に、および / または最適化チャンネル 130 を介して追加のメトロロジツール 135 に転送されて、独立型メトロロジツール 80 の性能が最適化され、サイクル時間が短縮され、精度が改善されてもよい。

#### 【0021】

図 5 は、本発明のいくつかの実施形態による、プロセス制御が改善されたリソグラフィシステム 100 の高レベル概略ブロック図である。システム 100 は、（たとえば、オーバーレイデータ、オプティカル CD (OCD: optical critical dimension) データ、フォーカスおよび露光量データなどを受け取り、受け取ったデータを使用してプロセス制御を改善するモジュール内の) プロセス制御ソフトウェア 60 に入力を提供するために、一体型メトロロジツール 105 および / または制御モジュール 111 を接続するプロセス制御チャンネル 140 を備えてもよく、リソグラフィセルの外側でプロセス制御を改善するために使用されてもよい。制御モジュール 111 に関連付けら

10

20

30

40

50

れる、考えられるプロセッサ 112 は、プロセス制御ソフトウェア 60 の少なくとも一部分を実行するように構成されてもよい。一体型メトロロジツール 105 は、プロセス制御に有用であり得るオーバーレイ、精度値、および他のプロセスパラメータなどの任意のプロセスパラメータを導き出すように構成されてもよく、プロセスパラメータを、プロセス制御チャンネル 140 を介してプロセス制御ソフトウェア 60 に提供してプロセス制御を改善してもよい。

#### 【0022】

図 6 は、本発明のいくつかの実施形態による、ランドスケープベースのグループ化を行うリソグラフィシステム 100 の高レベル概略ブロック図である。システム 100 は、ランドスケープ情報に基づく制御のグループ化のための入力を提供するために、一体型メ  
10  
トロロジツール 105 および / または制御モジュール 111 を接続するグループ化チャンネル 150 を備えてもよい。グループ化は、外部で実装されるグループ化モジュール 107 によって、および / または一体型メトロロジツール 105、制御モジュール 111、および独立型メトロロジツール 80 のうちのいずれかで実行されてもよい。システム 100 は、  
20  
ウエハ、チャック、プロセス、スキャナ動作、リソグラフィプロセスもしくはリソグラフィ後のプロセスなどのうちのいずれかの制御を、一体型メトロロジツール 105 および / または制御モジュール 111 からグループ化チャンネル 150 を介して受け取ったメトロロジパラメータおよび / またはプロセスパラメータ（たとえば、オーバーレイ、精度値、または任意のプロセスパラメータ）、および代替的にもしくは相補的に独立型メトロロジツール 80 からグループ化チャンネル 155 を介して受け取ったメトロロジパラメータおよび  
20  
 / またはプロセスパラメータに応じて、グループ化するように構成されてもよい。グループ化は、任意の処理ユニット、場合によっては制御モジュール 111 によってさえ実行することができ、任意のランドスケープ情報またはパラメータ、たとえば波長シグニチャに基づいてもよく、これは参照によりその全体が本明細書に組み込まれる米国特許出願公開第 2016/0313658 号および米国特許出願第 15/329618 号のいずれかに開示されている通りである。

#### 【0023】

たとえば一体型メトロロジツール 105 は、非限定な例として、異なるプロセスツールの  $t = 0$  の較正状態における、それらのツールの  $t = 0$  における組合せなど、知られている較正状態に対するプロセス変化の尺度を提供するように構成されてもよい。一体型メ  
30  
トロロジツール 105 によってプロセス変化が検出されると、プロセスツール（たとえば印刷ツール 90）の状態が、それらの  $t = 0$  の状態に戻るまで徐々に修正されてもよい。これは、メトロロジツール 105、80 と、複数のプロセスツール（たとえば印刷ツール 90）との間のフィードバックループを使用して実現することができる。

#### 【0024】

特定の実施形態では、各プロセスツールの典型的な特徴が、メトロロジツール 105 および / または 80 によって学習されてもよく、メトロロジツール 105 および / または 80 は、各プロセスツールについての特定のフィードバックを提供するように構成されてもよい。

#### 【0025】

図 7 は、本発明のいくつかの実施形態による、上で開示したチャンネル 110 ~ 150 の様々な構成を有するリソグラフィシステム 100 の高レベル概略ブロック図である。開示した様々な実施形態は、印刷ツール 90 と独立型メトロロジツール 80 の間の従来技術のチャンネル 85 に加えて、上で開示した監視チャンネル 110、監視および最適化チャンネル 120、最適化チャンネル 130、プロセス制御チャンネル 140、ならびに / またはグループ化チャンネル 150 および / もしくは 155 のうちのいずれかを備える。それらの任意の組合せが、開示するリソグラフィシステム 100 の構成として設定されてもよい。

#### 【0026】

図 8 は、本発明のいくつかの実施形態による方法 200 を示す高レベルフローチャートである。この方法の段階は、上で説明したリソグラフィシステム 100 に関して実行され  
50

てもよく、リソグラフィシステム100は、方法200を実装するように任意選択で構成されてもよい。方法200は、たとえばメトロロジモジュール内の少なくとも1つのコンピュータプロセッサによって少なくとも部分的に実装されてもよい。特定の実施形態は、それにより具現化されるコンピュータ読取り可能プログラムを有するコンピュータ読取り可能記憶媒体を備えるコンピュータプログラム製品を備え、方法200の関連段階を実行するように構成される。方法200は、以下の段階をその順序に関係なく含んでもよい。

【0027】

方法200は、印刷ツールの規定の時間的制限に対する、一体型メトロロジツールおよび独立型メトロロジツールによるメトロロジ測定を、リソグラフィ印刷ツールの一体型メトロロジツールによって監視する(段階210)および/または割り当てる(段階220)ステップを含んでもよい。

10

【0028】

方法200は、規定の時間的制限に応じて、メトロロジ測定レシピを調整および/または最適化する(段階230)ステップを含んでもよい。

【0029】

方法200は、少なくとも一体型メトロロジツールによるメトロロジ測定に基づいて、印刷ツールのプロセスパラメータをプロセス制御ソフトウェアによって最適化する(段階240)ステップをさらに含んでもよい。

【0030】

方法200は、メトロロジ測定のランドスケープに応じて、印刷ツールのプロセスパラメータをグループ化する(段階250)ステップをさらに含んでもよい。

20

【0031】

方法200は、少なくとも一体型メトロロジツールにより、メトロロジ測定のランドスケープを導き出す(段階260)ステップをさらに含んでもよい。

【0032】

本発明の態様は、本発明の実施形態による方法、装置(システム)、およびコンピュータプログラム製品のフローチャート図および/または部分図を参照しながら上で説明される。フローチャート図および/または部分図の各部分、ならびにフローチャート図および/または部分図の部分の組合せは、コンピュータプログラム命令によって実装できることが理解されよう。これらのコンピュータプログラム命令は、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、または他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサに提供されてマシンを生成し、それにより、コンピュータのプロセッサまたは他のプログラム可能なデータ処理装置によって実行される命令が、フローチャートおよび/または部分図、またはそれらの一部分において特定された機能/動作を実装するための手段を生成する。

30

【0033】

これらのコンピュータプログラム命令は、コンピュータ、他のプログラム可能なデータ処理装置、または他のデバイスに特定のやり方で機能するように命じることができるコンピュータ読取り可能媒体にも記憶されてよく、それにより、コンピュータ読取り可能媒体に記憶された命令が、フローチャートおよび/または部分図、またはそれらの一部分において特定された機能/動作を実装する命令を含む製造物品を生成する。

40

【0034】

またコンピュータプログラム命令は、コンピュータ、他のプログラム可能なデータ処理装置、または他のデバイスにロードされて、これらのコンピュータ、他のプログラム可能な装置、または他のデバイスにおいて一連の動作ステップを実行させて、コンピュータ実装プロセスを生成し、それにより、コンピュータ、または他のプログラム可能な処理装置上で実行される命令が、フローチャートおよび/または部分図、またはそれらの一部分において特定された機能/動作を実装するためのプロセスを提供してもよい。

【0035】

前述のフローチャートおよび図は、本発明の様々な実施形態によるシステム、方法、およびコンピュータプログラム製品の考えられる実装形態のアーキテクチャ、機能、および

50

動作を示す。この点に関し、フローチャートまたは部分図の各部分は、モジュール、区分、またはコードの一部分を表してもよく、これらは、特定された論理関数を実装するための1つまたは複数の実行可能命令を含む。また、いくつかの代替的な実施形態において、一部分で言及した機能は、図面内の順序とは無関係に行われてもよいことに留意すべきである。たとえば、連続して示された2つの部分は、実際、実質的に同時に実行されてもよく、または、これらの部分は、必要な機能に応じてときに反対の順序で実行されてもよい。また、部分図および/またはフローチャート図の各部分、ならびに部分図および/またはフローチャート図の部分の組合せは、特定の機能もしくは動作を実行する専用のハードウェアベースのシステム、または、専用のハードウェアとコンピュータ命令の組合せによって、実装できることに留意すべきである。

10

**【0036】**

上の説明では、実施形態は本発明の例または実装形態である。様々な箇所で出現する「一実施形態」、「実施形態」、「特定の实施形態」、または「いくつかの実施形態」の様々な装置は、必ずしもすべてが同じ実施形態を指すとは限らない。本発明の様々な特徴は、単一の実施形態の文脈で説明されてもよいが、これらの特徴は、別々に提供されてもよく、または任意の適切な組合せで提供されてもよい。それとは反対に、本発明は、わかりやすくするための別々の実施形態の文脈において本明細書で説明されてもよいが、本発明は単一の実施形態において実装することも可能である。本発明の特定の实施形態は、上で説明した異なる実施形態からの特徴を含んでもよく、特定の实施形態は、上で説明した他の実施形態からの要素を組み込んでもよい。特定の实施形態の文脈において本発明の要素を開示することは、これらの使用をこの特定の实施形態のみに限定するものとは受け取られない。さらに、本発明は、様々なやり方で実行または実施されてもよく、本発明は、上の説明で略述したものとは別の特定の实施形態で実装されてもよいことが理解されるべきである。

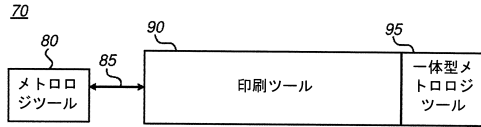
20

**【0037】**

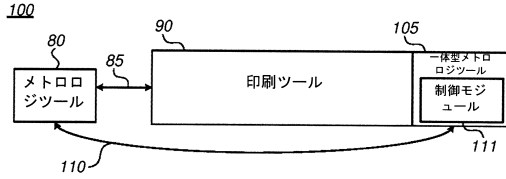
本発明は、これらの図またはそれに対応する説明に限定されない。たとえば、フローは、示された各ボックスまたは状態を通して移動する必要はなく、または示され説明されたのと全く同じ順序で移動する必要はない。本明細書で使用される技術的および専門的な用語の意味は、別段に定義されない限り、本発明が属する技術分野の当業者によって一般的に理解されるのと同じように理解される。本発明は、限られた数の実施形態に関して説明されたが、これらは本発明の範囲を限定するものとみなされるべきではなく、むしろいくつかの好ましい実施形態の例示としてみなされるべきである。他の考えられる変形形態、修正形態、および用途も、本発明の範囲内にある。したがって、本発明の範囲は、これまでに説明したものに限定されるべきではなく、添付の特許請求の範囲、およびそれらの法的な等価物によって限定されるべきである。

30

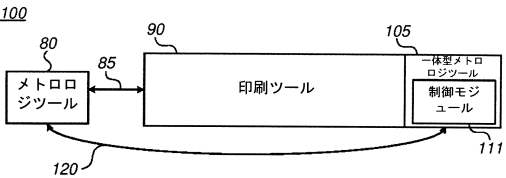
【図 1】



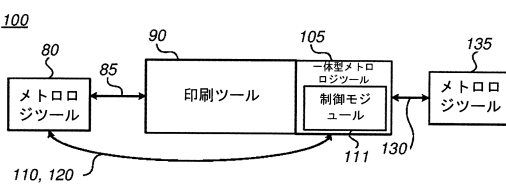
【図 2】



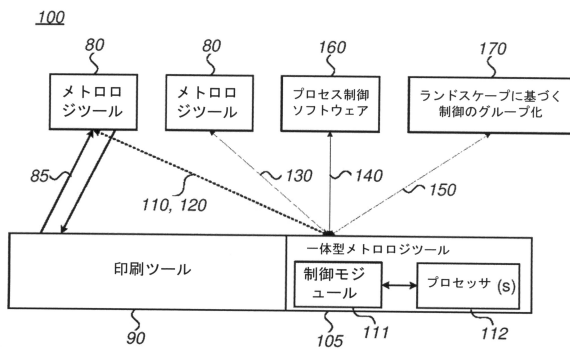
【図 3】



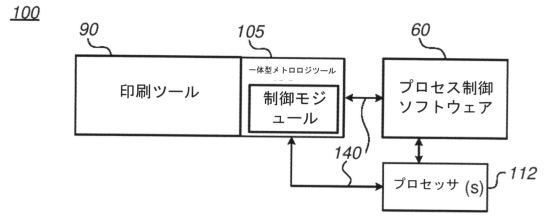
【図 4】



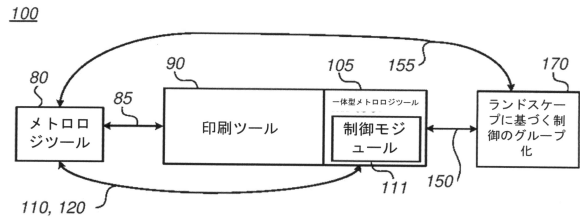
【図 7】



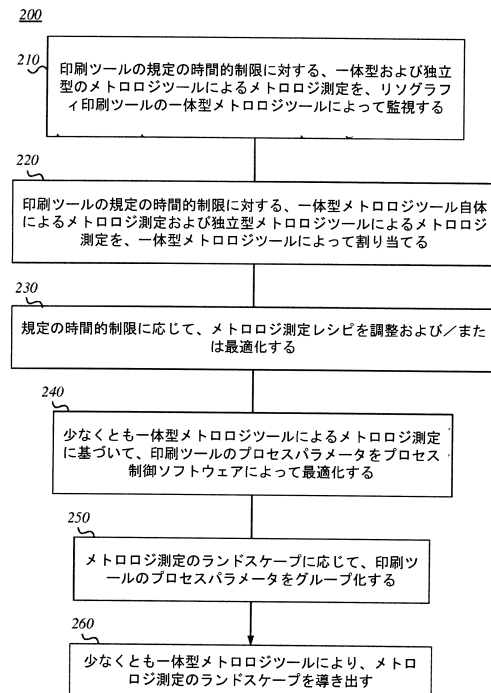
【図 5】



【図 6】



【図 8】



---

フロントページの続き

審査官 植木 隆和

(56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0131983 (US, A1)

特表2005-508090 (JP, A)

特開2006-128186 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

G03F 7/20