

【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 26 年 5 月 8 日 (2014.5.8)

【公表番号】特表 2013-522923 (P2013-522923A)
 【公表日】平成 25 年 6 月 13 日 (2013.6.13)
 【年通号数】公開・登録公報 2013-030
 【出願番号】特願 2013-500473 (P2013-500473)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)
 G 0 3 F 7/20 (2006.01)
 H 0 1 J 37/305 (2006.01)
 H 0 1 J 37/04 (2006.01)
 H 0 1 J 37/244 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 21/30 5 4 1 N
 H 0 1 L 21/30 5 4 1 W
 G 0 3 F 7/20 5 0 4
 H 0 1 J 37/305 B
 H 0 1 J 37/04 A
 H 0 1 J 37/244

【手続補正書】
 【提出日】平成 26 年 3 月 20 日 (2014.3.20)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

1 つ以上の荷電粒子ビームレットの 1 つ以上の特性を決定するセンサを具備し、ターゲットの表面にパターンを転写する荷電粒子ビームレットリソグラフィシステムにおいて、

前記センサは、荷電粒子の受け取りに応じて、光子を発生させるコンバータ素子を備え、

前記コンバータ素子は、1 つ以上の荷電粒子ビームレットを受け取る表面を含み、

前記表面には、1 つ以上の個々の荷電粒子ビームレットを評価するための 1 つ以上のセルが設けられており、

各セルは、前記コンバータ素子の表面にわたって、予め定められた荷電粒子ビームレットスキャン軌跡に沿って、ブロッキング領域と非ブロッキング領域との間の移行部における複数のナイフエッジを形成する、1 つ以上の荷電粒子ブロッキング構造の予め定められたブロッキングパターンを含み、

導電性の層は、前記コンバータ素子の表面と前記荷電粒子ブロッキング構造との間に位置しており、

前記導電性の層は、前記コンバータ素子の表面に実質的に平行な平面における前記荷電粒子ブロッキング構造の寸法に、形状およびサイズにおいて実質的に類似している、荷電粒子ビームレットリソグラフィシステム。

【請求項 2】

前記センサは、複数の荷電粒子ビームレットのそれぞれの受け取りに応じて、信号を同

時に発生させることによって、前記荷電粒子ビームレットのそれぞれに対して、前記複数の荷電粒子ビームレットの1つ以上の特性を、並行して決定するように適合されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記導電性の層は、クロミウムを含む、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項4】

前記荷電粒子ブロッキング構造は、タングステンを含む、請求項1ないし3のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項5】

前記コンバータ素子は、シンチレートする材料を含む、請求項1ないし4のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項6】

前記シンチレートする材料は、イットリウム アルミニウム ガーネットを含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項7】

前記コンバータ素子の表面は、

前記荷電粒子に対しては実質的に透過性であり、且つ周辺光に対しては実質的に非透過性である、被覆層、

で覆われており、

前記導電性の層は、前記被覆層と前記荷電粒子ブロッキング構造との間に位置している、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記被覆層は、チタニウムを含む、請求項7に記載のシステム。

【請求項9】

前記荷電粒子ビームレットは、電子ビームレットである、請求項1ないし8のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項10】

前記センサは、

前記コンバータ素子により発生された光子を受け取る光子レセプタと、

前記光子レセプタからの信号を受け取って、前記信号に基づいて、1つ以上の荷電粒子ビームレットの1つ以上の特性を決定する制御ユニットと、

をさらに備える、請求項1ないし9のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項11】

1つ以上の荷電粒子ビームレットを発生させる荷電粒子ビームレット発生器と、

転写されることになるパターンにしたがって、前記荷電粒子ビームレットを変調させる変調システムと、

前記ターゲットの表面上に、前記変調された荷電粒子ビームレットの焦点を合わせる電子光学システムと、

前記ターゲットまたは前記センサのいずれかの表面上で、前記焦点を合された荷電粒子ビームレットを偏向させる偏向システムと、

をさらに備える、請求項1ないし10のいずれか1項に記載のシステム。

【請求項12】

荷電粒子ビームによる露光に応じて、信号を発生させるセンサにおいて、

前記センサは、荷電粒子の受け取りに応じて、光子を発生させるコンバータ素子を備え、

前記コンバータ素子は、1つ以上の荷電粒子ビームレットを受け取る表面を含み、

前記表面には、1つ以上の個々の荷電粒子ビームレットを評価するための1つ以上のセルが設けられており、

各セルは、前記コンバータ素子の表面にわたって、予め定められた荷電粒子ビームレットスキャン軌跡に沿って、ブロッキング領域と非ブロッキング領域との間の移行部におけ

る複数のナイフエッジを形成する、１つ以上の荷電粒子ブロッキング構造の予め定められたブロッキングパターンを含み、

導電性の層は、前記コンバータ素子の表面と前記荷電粒子ブロッキング構造との間に位置しており、

前記導電性の層は、前記コンバータ素子の表面に実質的に平行な平面における前記荷電粒子ブロッキング構造の寸法に、形状およびサイズにおいて実質的に類似しており、

前記センサは、

前記コンバータ素子に関係付けられたフォトンレセプタであって、前記コンバータ素子により発生されたフォトンに基づいて信号を発生させるフォトンレセプタ、

をさらに備える、センサ。

【請求項１３】

前記コンバータ素子の表面は、

前記荷電粒子に対しては実質的に透過性であり、且つ周辺光に対しては実質的に非透過性である、被覆層

で覆われており、

前記導電性の層は、前記被覆層と前記荷電粒子ブロッキング構造との間に位置している、請求項１２に記載のセンサ。

【請求項１４】

前記フォトンレセプタは、前記コンバータ素子により発生されたフォトンに基づいて、受け取り情報を形成するように構成されており、

前記センサは、

前記フォトンレセプタからの前記受け取り情報を受け取って、前記受け取り情報に基づいて、複数の荷電粒子ビームの特性を決定する制御ユニット、

をさらに備える、請求項１２または１３に記載のセンサ。

【請求項１５】

１つ以上の荷電粒子ビームレットの特性を感知するセンサ中で使用するコンバータ素子であって、荷電粒子の受け取りに応じて、フォトンが発生させるコンバータ素子において、

前記コンバータ素子は、１つ以上の荷電粒子ビームレットを受け取る表面を含み、

前記表面は、１つ以上の個々の荷電粒子ビームレットを評価する１つ以上のセルが設けられており、

各セルは、前記コンバータ素子の表面にわたって、予め定められた荷電粒子ビームレットスキャン軌跡に沿って、ブロッキング領域と非ブロッキング領域との間の移行部における複数のナイフエッジを形成する、１つ以上の荷電粒子ブロッキング構造の予め定められたブロッキングパターンを含み、

導電性の層は、前記コンバータ素子の表面と前記荷電粒子ブロッキング構造との間に位置しており、

前記導電性の層は、前記コンバータ素子の表面に実質的に平行な平面における前記荷電粒子ブロッキング構造の寸法に、形状およびサイズにおいて実質的に類似している、コンバータ素子。

【請求項１６】

前記コンバータ素子の表面は、

前記荷電粒子に対しては実質的に透過性であり、且つ周辺光に対しては実質的に非透過性である、被覆層、

で覆われており、

前記導電性の層は、前記被覆層と前記荷電粒子ブロッキング構造との間に位置している、請求項１５に記載のコンバータ素子。

【請求項１７】

当たっている荷電粒子をフォトンに選択的に変換するように構成されているコンバータ素子を製造する方法において、

前記方法は、

荷電粒子をフォトンに変換する変換材料を含む基板を設けることと、

エッチングストップ材料を含む第2の層と、第3の材料を含む第3の層とにより、前記基板を実質的に覆うことと、

前記第3の層の上部にレジスト層を設けることと、

第1の予め定められたパターンを形成するように、前記レジスト層をパターン形成し、現像して、前記第3の層が露出されるまで、前記現像されたレジスト層をエッチングすることと、

前記露出された第3の層を、さらなるエッチングストップ材料を含む第4の層により覆うことと、

前記第3の層が、第2の予め定められたパターンにしたがって露出されるように、前記現像されたレジストをリフトすることと、

前記第2の層が露出されるまで、前記第2の予め定められたパターンにしたがって、前記第3の層をエッチングすることと、

前記基板が露出されるまで、前記第2の予め定められたパターンにしたがって、前記第2の層とともに、前記第4の層をエッチングすることと、

を含み、

前記第2の予め定められたパターンは、前記第1の予め定められたパターンの反転である、方法。

【請求項18】

前記第2の層により前記基板を覆う前に、前記方法は、導電性の材料を含む第1の層により前記基板を覆うこと、を含み、

前記第1の層が露出されるまで、前記第2の予め定められたパターンにしたがって、前記第2の層とともに、前記第4の層をエッチングする、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記第1の層は、周辺光に対しては実質的に非透過性であり、荷電粒子ビームレットに対しては実質的に透過性である、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記第2の層の前記エッチングストップ材料と、前記第4の層の前記さらなるエッチングストップ材料は、同一である、請求項17ないし19のいずれか1項に記載の方法。

【請求項21】

前記エッチングストップ材料と前記さらなるエッチングストップ材料とのうちの少なくとも一方は、クロームを含む、請求項17ないし20のいずれか1項に記載の方法。

【請求項22】

前記第1の層の導電性の材料は、チタニウムとアルミニウムとのうちの少なくとも一方を含む、請求項18ないし21のいずれか1項に記載の方法。

【請求項23】

前記第3の層の材料は、ウェットエッチングとドライエッチングとの両方に対して、高い選択性を有する、請求項17ないし22のいずれか1項に記載の方法。

【請求項24】

前記第3の材料は、タングステンを含む、請求項17ないし23のいずれか1項に記載の方法。

【請求項25】

前記基板の前記変換材料は、シンチレートする材料を含む、請求項17ないし24のいずれか1項に記載の方法。

【請求項26】

前記シンチレートする材料は、イットリウム アルミニウム ガーネットを含む、請求項25に記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 6 】

本発明のある実施形態は、当たっている荷電粒子をフォトンに選択的に変換するコンバータ素子を製造する方法に関連する。方法は、荷電粒子をフォトンに変換する変換材料を含む基板を設けることと、導電性の材料を含む第 1 の層と、エッチングストップ材料を含む第 2 の層と、第 3 の材料を含む第 3 の層とにより、基板を実質的に覆うことと、第 3 の層の上部にレジスト層を設けることと、第 1 の予め定められたパターンを形成するように、レジスト層をパターン形成し、デベロップ（現像）して、第 3 の層が露出されるまで、デベロップされたレジスト層をエッチングすることと、露出された第 3 の層を、さらなるエッチングストップ材料を含む第 4 の層で覆うことと、第 3 の層が、第 2 の予め定められたパターンにしたがって露出されるように、デベロップされたレジストをリフトすることと、第 2 の層が露出されるまで、第 2 の予め定められたパターンにしたがって、第 3 の層をエッチングすることと、第 1 の層が露出されるまで、第 2 の予め定められたパターンにしたがって、第 2 の層とともに、第 4 の層をエッチングすることとを含み、第 2 の予め定められたパターンは、第 1 の予め定められたパターンの反転である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 1 】

上記の特定の実施形態に対する参照によって、発明を説明した。これらの実施形態は、当業者にとって周知の、さまざまな変形および代わりの形態を許容することが理解されるだろう。上記のものに加えて、本発明の精神と範囲を逸脱することなく、ここで記述した構造および技術に対する、さらなる変形が行われてもよい。したがって、特定の実施形態を記述したものの、これらは、単に例示的なものに過ぎず、以下の特許請求の範囲に規定されるような、本発明の範囲を制限するものではない。

以下に、本願出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

〔 1 〕 1 つ以上の荷電粒子ビームレットの 1 つ以上の特性を決定するセンサを具備し、ターゲットの表面にパターンを転写する荷電粒子ビームレットリソグラフィシステムにおいて、

前記センサは、荷電粒子の受け取りに応じて、フォトンが発生させるコンバータ素子を備え、

前記コンバータ素子は、1 つ以上の荷電粒子ビームレットを受け取る表面を含み、

前記表面には、1 つ以上の個々のビームレットを評価するための 1 つ以上のセルが設けられており、

各セルは、前記コンバータ素子の表面にわたっての予め定められたビームレットスキャン軌跡に沿って、ブロッキング領域と非ブロッキング領域の間の移行部における複数のナイフエッジを形成する、1 つ以上の荷電粒子ブロッキング構造の予め定められたブロッキングパターンを含み、

前記コンバータ素子の表面は、前記荷電粒子に対しては実質的に透過性であり、周辺光に対しては実質的に非透過性である被覆層で覆われており、

導電性の層は、前記被覆層と前記ブロッキング構造の間に位置している、荷電粒子ビームレットリソグラフィシステム。

〔 2 〕 前記センサは、複数の荷電粒子ビームレットのそれぞれの受け取りに応じて、信号を同時に発生させることによって、ビームレットのそれぞれに対して並列的に、前記複数の荷電粒子ビームレットの 1 つ以上の特性を決定するように適合されている、前記〔 1 〕記載のシステム。

[3] 前記導電性の層は、前記コンバータ素子の表面に実質的に平行な平面における前記ブロッキング構造の寸法に、形状およびサイズにおいて実質的に類似している、前記 [1] または [2] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[4] 前記導電性の層は、クロミウムを含む、前記 [1] ないし [3] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[5] 前記ブロッキング構造は、タングステンを含む、前記 [1] ないし [4] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[6] 前記コンバータ素子は、シンチレートする材料を含む、前記 [1] ないし [5] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[7] 前記シンチレートする材料は、イットリウム アルミニウム ガーネットを含む、前記 [6] に記載のシステム。

[8] 前記被覆層は、チタニウムを含む、前記 [1] ないし [7] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[9] 前記荷電粒子ビームレットは、エレクトロンビームレットである、前記 [1] ないし [8] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[10] 前記センサは、
前記コンバータ素子により発生された光子を受け取る光子レセプタと、
前記光子レセプタからの信号を受け取って、前記信号に基づいて、1 つ以上のビームレットの 1 つ以上の特性を決定する制御ユニットとをさらに備える、前記 [1] ないし [9] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[11] 複数の荷電粒子ビームレットを発生させるビームレット発生器と、
転写されることになるパターンにしたがって、前記荷電粒子ビームレットを変調させる変調システムと、

前記ターゲットの表面上に、前記変調されたビームレットをフォーカスするエレクトロン光学システムと、

前記ターゲットまたは前記センサのいずれかの表面上に、前記フォーカスされたビームレットを偏向させる偏向システムと
をさらに備える、前記 [1] ないし [10] のいずれか 1 つに記載のシステム。

[12] 荷電粒子ビームによる露光に応じて、信号を発生させるセンサにおいて、
前記センサは、荷電粒子の受け取りに応じて、光子を発生させるコンバータ素子を備え、

前記コンバータ素子は、1 つ以上の荷電粒子ビームレットを受け取る表面を含み、
前記表面には、1 つ以上の個々のビームレットを評価するための 1 つ以上のセルが設けられており、

各セルは、前記コンバータ素子の表面にわたっての予め定められたビームレットスキャン軌跡に沿って、ブロッキング領域と非ブロッキング領域の間の移行部における複数のナイフエッジを形成する、1 つ以上の荷電粒子ブロッキング構造の予め定められたブロッキングパターンを含み、

前記コンバータ表面は、前記荷電粒子に対しては実質的に透過性であり、周辺光に対しては実質的に非透過性である被覆層で覆われており、

導電性の層は、前記被覆層と、前記ブロッキング構造との間に位置しており、

前記センサは、前記コンバータ素子に関係する光子レセプタであって、前記コンバータ素子により発生された光子に基づいて信号を発生させる光子レセプタをさらに備える、センサ。

[13] 前記光子は、前記コンバータ素子により発生された光子に基づいて、受け取り情報を形成するように構成されており、

前記センサは、前記光子レセプタからの前記受け取り情報を受け取って、前記受け取り情報に基づいて、複数の荷電粒子ビームの特性を決定する制御ユニットをさらに備える、前記 [12] に記載のセンサ。

[14] 複数の荷電粒子ビームレットの特性を感知するセンサ中で使用するコンバータ

素子であって、荷電粒子の受け取りに応じて、フォトンが発生させるコンバータ素子において、

前記コンバータ素子は、１つ以上の荷電粒子ビームレットを受け取る表面を含み、

前記表面は、１つ以上の個々のビームレットを評価する１つ以上のセルが設けられており、

各セルは、前記コンバータ素子の表面にわたっての予め定められたビームレットスキャン軌跡に沿って、ブロッキング領域と非ブロッキング領域の間の移行部における複数のナيفエッジを形成する、１つ以上の荷電粒子ブロッキング構造の予め定められたブロッキングパターンを含み、

前記コンバータ素子の表面は、前記荷電粒子に対しては実質的に透過性であり、周辺光に対しては実質的に非透過性である被覆層で覆われており、

導電性の層は、前記被覆層と、前記ブロッキング構造との間に位置している、コンバータ素子。

[15] 当たっている荷電粒子をフォトンに選択的に変換するように構成されているコンバータ素子を製造する方法において、

前記方法は、

荷電粒子をフォトンに変換する変換材料を含む基板を設けることと、

導電性の材料を含む第１の層と、エッチングストップ材料を含む第２の層と、第３の材料を含む第３の層とにより、基板を実質的に覆うことと、

前記第３の層の上部にレジスト層を設けることと、

第１の予め定められたパターンを形成するように、前記レジスト層をパターン形成し、デベロップして、前記第３の層が露出されるまで、前記デベロップされたレジスト層をエッチングすることと、

前記露出された第３の層を、さらなるエッチングストップ材料を含む第４の層で覆うことと、

前記第３の層が、第２の予め定められたパターンにしたがって露出されるように、前記デベロップされたレジストをリフトすることと、

前記第２の層が露出されるまで、前記第２の予め定められたパターンにしたがって、前記第３の層をエッチングすることと、

前記第１の層が露出されるまで、前記第２の予め定められたパターンにしたがって、前記第２の層とともに、前記第４の層をエッチングすることとを含み、

前記第２の予め定められたパターンは、第１の予め定められたパターンの反転である、方法。

[16] 前記第１の層は、周辺光に対しては実質的に非透過性であり、荷電粒子ビームレットに対しては実質的に透過性である、前記 [15] に記載の方法。

[17] 前記第２の層のエッチングストップ材料と、前記第４の層のさらなるエッチングストップ材料とは、同一である、前記 [15] または [16] に記載の方法。

[18] 前記エッチングストップ材料と前記さらなるエッチングストップ材料とのうちの少なくとも１つは、クロームを含む、前記 [15] ないし [17] のいずれか１つに記載の方法。

[19] 前記第１の層の導電性の材料は、チタニウムおよびアルミニウムのうちの少なくとも１つを含む、前記 [15] ないし [18] のいずれか１つに記載の方法。

[20] 前記第３の層の材料は、ウェットエッチングおよびドライエッチングの両方に対して、高い選択性を有する、前記 [15] ないし [19] のいずれか１つに記載の方法。

[21] 前記第３の材料は、タングステンを含む、前記 [15] ないし [20] のいずれか１つに記載の方法。

[22] 前記基板の変換材料は、シンチレートする材料を含む、前記 [15] ないし [21] のいずれか１つに記載の方法。

[2 3] 前記シンチレートする材料は、イットリウム アルミニウム ガーネットを含む、前記 [2 2] に記載の方法。