

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5172200号
(P5172200)

(45) 発行日 平成25年3月27日 (2013.3.27)

(24) 登録日 平成25年1月11日 (2013.1.11)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 J 9/14 (2006.01)	HO 1 J 9/14 M
HO 1 J 35/10 (2006.01)	HO 1 J 35/10 H

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-125165 (P2007-125165)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成19年5月10日 (2007.5.10)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2007-311340 (P2007-311340A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1 番
(43) 公開日	平成19年11月29日 (2007.11.29)	(74) 代理人	100137545
審査請求日	平成22年4月28日 (2010.4.28)		弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	11/419,078	(74) 代理人	100105588
(32) 優先日	平成18年5月18日 (2006.5.18)		弁理士 小倉 博
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	トーマス・ラバー
			アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、ヒッコリー・ドライブ、531 3 番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線アノードの焦点軌道領域

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X線カソード (3 0 8) からの電子の入射によりX線源 (1 4) を形成するために熱的に従順な焦点軌道領域 (3 1 2) を備えた回転X線アノード (3 0 6) であって、前記熱的に従順な焦点軌道領域 (3 1 2) は、不連続的な相対的な高区域 (4 0 4) 及び低区域 (4 0 6) のパターンを含み、前記不連続的な相対的な高区域 (4 0 4) は半径方向に 5 0 ミクロン ~ 5 0 0 ミクロンの主寸法 (5 0 2) を含んでおり、周方向に隣接する前記高区域 (4 0 4) の中心が前記回転X線アノード (3 0 6) の回転中心から異なる距離に位置づけられ、前記低区域 (4 0 6) は 1 0 ミクロン ~ 2 0 ミクロンの深さを含んでおり、前記低区域 (4 0 6) は 3 ミクロン ~ 2 0 ミクロンの幅を含んでいる、回転X線アノード (3 0 6)。

10

【請求項 2】

前記低区域は、前記高区域の間に設けられた複数の掘割及び/又は複数の溝を含んでおり、比較的急激な移行部が前記低区域と前記高区域の間に位置する、請求項 1 に記載の回転X線アノード (3 0 6)。

【請求項 3】

グラファイトを裏打ちしたモリブデン (Mo) コアを含み、前記焦点軌道領域 (3 1 2) がタングステン - レニウム (W - Re) ターゲット層を含み、
前記パターンが段丘 / 峡谷パターン (4 0 2) を含む、請求項 1 または 2 に記載の回転X

20

線アノード（３０６）。

【請求項４】

前記高区域（４０４）が、ハニカム状に配列された平坦な円形及び／又は六角形の頂部（４０４）を含む、請求項１乃至３のいずれかに記載の回転Ｘ線アノード（３０６）。

【請求項５】

撮像対象に向けてＸ線ビームを放出するＸ線源と、
前記Ｘ線源によって放出されたＸ線を受光する検出器と、
前記検出器に接続されるデータ取得システム（ＤＡＳ）と、
を含み、
前記Ｘ線源は、
請求項１乃至４のいずれかに記載の回転Ｘ線アノード（３０６）を含んでいる、
ＣＴシステム。

10

【請求項６】

請求項１乃至４のいずれかに記載の回転Ｘ線アノード（３０６）を製造する方法であって、
前記焦点軌道領域（３１２）を電気化学式でエッチングして前記パターンを形成するステップ
を含んでいる、方法。

【請求項７】

前記電気化学式エッチングが、
前記焦点軌道領域（３１２）を電気化学式でテクスチャ加工するステップ
を含んでいる、請求項６に記載の方法。

20

【請求項８】

前記電気化学式エッチングが、
前記焦点軌道領域（３１２）の複数のパターン特徴（４０２）を並列に電気化学式で機械加工するステップ
を含んでいる、請求項６に記載の方法。

【請求項９】

水酸化ナトリウム、フッ化水素酸、フッ化水素酸プラス水、過酸化水素、水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、水酸化アルカリ類の一つ、及び／又は希塩酸の１又は複数を含んでなる電解質溶液内に前記Ｘ線アノード（３０６）の前記焦点軌道領域（３１２）のパターン（４０２）のレジスト（８０２）を配置するステップをさらに含んでいる請求項６乃至８のいずれかに記載の方法。

30

【請求項１０】

前記Ｘ線アノード（３０６）の前記焦点軌道領域（３１２）に電着（ＥＤ）によりパターン・レジスト（８０２）を施すステップをさらに含んでいる請求項６乃至９のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【０００１】

本発明は一般的には、Ｘ線源に関し、さらに具体的には、診断撮像に利用可能なＸ線源の表面に関する。

【背景技術】

【０００２】

例示的な診断装置として、Ｘ線システム、磁気共鳴（ＭＲ）システム、超音波システム、計算機式断層写真法（ＣＴ）システム、陽電子放出断層写真法（ＰＥＴ）システム、及び他の形式のイメージング・システムがある。典型的には、ＣＴイメージング・システムでは、Ｘ線源がファン（扇）形状のビームを患者又は手荷物のような被検体又は物体に向かって放出する。以下では、「被検体」及び「物体」又は「対象」等の用語は、撮像され

50

ることが可能な任意の物体を含むものとする。ビームは、被検体によって減弱された後に放射線検出器のアレイに入射する。検出器アレイにおいて受光される減弱後のビーム放射の強度は典型的には、被検体によるX線ビームの減弱に依存している。検出器アレイの各々の検出器素子が、各々の検出器素子によって受光された減弱後のビームを示す別個の電気信号を発生する。これらの電気信号は解析のためにデータ処理システムへ伝送されて、最終的に画像が形成される。

【0003】

一般的には、X線源及び検出器アレイは、撮像平面内でガントリ開口の周りを被検体を中心として回転される。X線源は典型的には、X線管を含んでおり、X線管は焦点においてX線ビームを発生する。X線検出器は典型的には、検出器において受光されるX線ビームをコリメートするコリメータと、コリメータに隣接して設けられておりX線を光エネルギーへ変換するシンチレータと、隣接するシンチレータからの光エネルギーを受け取ってここから電気信号を発生するフォトダイオードとを含んでいる。

10

【0004】

典型的には、シンチレータ・アレイの各々のシンチレータがX線を光エネルギーへ変換する。各々のシンチレータが、該シンチレータに隣接するフォトダイオードに光エネルギーを放出する。各々のフォトダイオードが光エネルギーを検出して、対応する電気信号を発生する。次いで、フォトダイオードの出力は、画像再構成のためにデータ処理システムへ伝送される。

20

【0005】

X線源に関連して、X線管は一例では密閉容器を含んでおり、密閉容器の内部ではアノード・ターゲットがカソードに隣接して装着されている。アノード・ターゲットは一例では、駆動シャフトに装着されて高速回転する円板を含んでいる。ターゲットの一面には、円環形の焦点軌道が形成される。X線システムにおけるアノードの焦点軌道に、カソードから放出された高エネルギー電子が衝突する。例示的なカソードとしては、タングステン・コイル、フィラメント、及び/又は電界放出エミッタ・アレイがある。カソードからの高エネルギー電子がアノードの焦点軌道の表面に衝突すると、電子は高密度の焦点軌道によって減速される。焦点軌道の例示的な材料としては、粉末冶金タングステン又はタングステン・レニウム合金がある。

30

【特許文献1】特開平2-172149号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

X線アノードの表面に対するカソードでの電子の減速は、X線源を生ずる。この電子減速は、X線、二次電子の放出を生ずると共に焦点軌道の表面の下層の例えば30ミクロン又は30マイクロメートルに満たない比較的浅い表面ゾーンにおいて発熱を生ずる。入射した電子は、動作時に焦点軌道を加熱し従ってターゲットの残部をかなりの高温まで加熱する。X線アノード表面は、高エネルギー電子のビームによって衝突されることにより相当な熱応力を受けてX線放射を発生する。小さくて薄い表面ゾーンの急激な発熱は、局所的なターゲット表面温度の実質的な上昇、及び膨大な熱応力の発生を生じ、X線走査を繰り返す間に生ずる熱サイクル運転の間に、引き続き焦点軌道の亀裂を招き得る。発生する典型的な亀裂はしばしば「泥割れ(mud-flat cracking)」と呼ばれる。加熱時にターゲット表面は可塑的に変形し、冷却時には変形した領域が引張り応力を受けて、引張り応力が合金の破壊応力を超えると、引き続き亀裂を生ずる。

40

【0007】

従って、X線源の十分な性能を備えつつターゲット・アノード表面での熱応力の軽減を促すことが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は一具現化形態では、一つの方法を包含している。一例では、X線アノードの焦

50

点軌道領域が電気化学式でエッチングされる。

【 0 0 0 9 】

本発明のもう一つの具現化形態は、X線アノードを包含している。X線アノードは、X線カソードからの電子の入射によってX線源を形成するために熱的に従順な（thermally compliant）焦点軌道領域を含んでいる。熱的に従順な焦点軌道領域は、不連続的な相対的な高区域及び低区域のパターンを含んでいる。

【 0 0 1 0 】

本発明のさらにもう一つの具現化形態は、CTシステムを包含している。CTシステムは、X線源、検出器、及びデータ取得システム（DAS）を含んでいる。X線源は、撮像対象に向けてX線ビームを放出する。検出器は、X線源によって放出されたX線を受光する。データ取得システム（DAS）は、検出器に接続されて動作する。X線源は、X線カソードからの電子の入射によって撮像対象に向かうX線ビームを形成するために熱的に従順なX線アノード焦点軌道領域を含んでいる。熱的に従順なX線アノード焦点軌道領域は、不連続的な相対的な高区域及び低区域のパターンを含んでいる。不連続的な相対的な高区域は50ミクロン～500ミクロンの主寸法を含んでいる。低区域は10ミクロン～20ミクロンの深さを含んでいる。低区域は3ミクロン～20ミクロンの幅を含んでいる。

【 0 0 1 1 】

本発明のその他様々な特徴及び利点は、以下の詳細な説明及び図面から明らかとなる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

図面は、本発明を実施するのに現状で思量される一つの好適実施形態を示す。

【 0 0 1 3 】

例示的な診断装置として、X線システム、磁気共鳴（MR）システム、超音波システム、計算機式断層写真法（CT）システム、陽電子放出断層写真法（PET）システム、及び他の形式のイメージング・システムがある。X線源の例示的な応用としては、撮像応用、医療応用、保安応用及び産業検査応用がある。具現化形態の一例の動作環境は、64スライスCTシステムを含む。しかしながら、当業者には、具現化形態の一例はシングル・スライス又は他のマルチ・スライス構成と共に用いるために同等に適用可能であることが認められよう。さらに、具現化形態の一例は、X線の検出及び変換に利用可能である。しかしながら、当業者は、具現化形態の一例は他の高周波電磁エネルギーの検出及び変換にも利用可能であることをさらに認められよう。具現化形態の一例は、「第三世代」CTスキャナ及び/又は他のCTシステムと共に利用可能である。説明の目的で、本書に記載される具現化形態の一例は、多様なアプローチの任意のものによって、電子ビームの加熱から生ずる熱勾配に対するアノード焦点軌道層の熱機械的な従順性を可能にする表面テクスチャ加工を付加する。もう一つの具現化形態の一例では、表面テクスチャ加工は熱伝達を助長しない。さらにもう一つの具現化形態の一例では、このシステムは、乱流又は防汚剤が関わらずに済むように真空内に存在する。

【 0 0 1 4 】

図1及び図2には、計算機式断層写真法（CT）イメージング・システム10が「第三世代」CTスキャナに典型的なガントリ12を含むものとして図示されている。ガントリ12はX線源14を有し、X線源14は、ガントリ12の反対側に設けられている検出器アレイ18に向けてX線ビーム16を投射する。例示的なX線源14の応用としては、撮像応用、医療応用、保安応用及び産業検査応用がある。検出器アレイ18は複数の検出器20によって形成されており、検出器20は共に、患者22を透過した投射X線を検知する。各々の検出器20が、入射するX線ビームの強度を表わし従って患者22を透過する間に減弱したビームを表わす電気信号を発生する。X線投影データを取得するための走査時には、ガントリ12及びガントリ12に装着されている構成要素が回転中心24の周りを回転する。

【 0 0 1 5 】

ガントリ 12 の回転及び X 線源 14 の動作は、C T システム 10 の制御機構 26 によって制御される。制御機構 26 は X 線制御器 28 及びガントリ・モータ制御器 30 を含んでおり、X 線制御器 28 は X 線源 14 に電力信号及びタイミング信号を供給し、ガントリ・モータ制御器 30 はガントリ 12 の回転速度及び位置を制御する。制御機構 26 内に設けられているデータ取得システム (DAS) 32 が、検出器 20 からアナログ・データをサンプリングして、このデータをデジタル信号へ変換して続いての処理に供する。画像再構成器 34 が、サンプリングされて及びデジタル化された X 線データを DAS 32 から受け取って、高速再構成を実行する。再構成された画像はコンピュータ 36 に入力として印加されて、コンピュータ 36 はこの画像を大容量記憶装置 38 に記憶させる。

【0016】

コンピュータ 36 はまた、キーボードを有するコンソール 40 を介して操作者から命令及び走査パラメータを受領する。付設されている陰極線管表示器 42 は、操作者が再構成画像及びコンピュータ 36 からのその他データを観察することを可能にする。操作者が供給した命令及びパラメータはコンピュータ 36 によって用いられて、DAS 32、X 線制御器 28 及びガントリ・モータ制御器 30 へ制御信号及び情報を供給する。加えて、コンピュータ 36 は、テーブル・モータ制御器 44 を動作させて、電動テーブル 46 を制御して患者 22 及びガントリ 12 を位置決めする。具体的には、テーブル 46 はガントリ開口 48 を通して患者 22 の各部分を移動させる。

【0017】

図 3 に移り、X 線源 14 は一例では、ケーシング 302 及びフレーム 304 を含む X 線管を含んでおり、フレーム 304 の内部には、ターゲットとしてのアノード 306 及びこのアノード 306 に隣接するカソード 308 が装着されている。例えば、X 線源 14 としての X 線管は、ハーメチック・シールで封止されて実質的に排気された外被を含んでおり、この外被は、ベリリウム窓を設けたガラス又はステンレス鋼 (SS) のような X 線透過性の材料で構成されている。アノード 306 は一例では、高速回転例えば約 140 Hz 又は 8400 RPM での回転を行なうように駆動シャフトに装着されている円板を含んでいる。もう一つの例では、当業者には認められるように、アノード 306 は静止しており、カソード 308 からの電子ビームがアノード 306 の面積を掃引して熱を分散させる。

【0018】

アノード 306 は、焦点軌道領域 312 を含む面 310 を含んでいる。焦点軌道領域 312 は、X 線ビーム 16 (図 2) の発生のためにカソード 308 からの高エネルギーの電子ビームが衝突するターゲット領域として焦点軌道を含んでいる。焦点軌道領域 312 は一例では、例えば傾斜付きベベル面 (面取りした面) である。ベベル面の角度は一例では、7° を含む。カソード 308 からの電子ビームは、例えば 97° で焦点軌道領域 312 に衝突する。この例示的な 7° という角度は、相対的に広い面積にわたる熱の分散を可能にすると共に、検出器アレイ 18 による視野の拡大を可能にする。もう一つの例では、焦点軌道領域 312 としてのターゲットの角度の度数は、例えばプラットフォームに依存して様々である。例示的な C T システムは、検出器アレイ 18 に向かう側で約 7 mm ~ 10 mm の幅を含む面積をカバーする等のために、焦点軌道領域 312 として 7° ~ 10° のターゲットの角度を含んでいる。血管撮像用の管で利用可能な例示的な比較的大きい焦点軌道角度例えば 11.25° の角度は、例えば約 20 mm ~ 40 mm の幅を含む比較的大きい X 線検出器面積をカバーする比較的大きいファン・ビームを与えることができる。角度が大きいほど一例では X 線ビーム 16 のフォトン・エネルギーは小さくなり、例示的な血管撮像応用ではあまり関心の持たれない画像の細部が減少する。パターン 402 (図 4、後述) の具現化形態の一例は、焦点軌道角度が垂直から約 0° ~ 約 30° にわたるようなアノード 306 に有益であり、不連続的な相対的な高区域 404 の側壁 (例えば段丘 (mesa) の側壁のような比較的急激な移行部 408、図 4、後述) に与えられるカソード 308 からの電子ビーム・エネルギー量が利点を与える。比較的急激な移行部 408 としての側壁域の加熱は一例では、有益でない。具現化形態の一例は、比較的急激な移行部 408 としての側壁域に対するカソード 308 からの電子ビームによる曝射を減少させ且つ / 又は最

10

20

30

40

50

小限にし、これにより、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 としての上面を主に且つ / 又は専ら加熱する。このことは一例では、低区域 4 0 6 として相対的に狭い峡谷幅寸法を用いることにより促進される。

【 0 0 1 9 】

焦点軌道領域 3 1 2 の焦点軌道は一例では、面 3 1 0 のエッジに近接した円環形のターゲットを含む。アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 は、カソード 3 0 8 からの高エネルギー電子のビームによって衝突されることにより、相当な熱応力を受けて、X 線ビーム 1 6 としての X 線放射を発生する。アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 に衝突した電子の減速によって X 線ビーム 1 6 が生ずる。例示的な X 線生成では、入射エネルギーの 9 9 % が熱に変換される。従って、焦点軌道領域 3 1 2 での熱散逸は、印加され得る電力に対する重要な制限となる。カソード 3 0 8 からの高エネルギー電子のビームの焦点スポットの下
10
の焦点軌道領域 3 1 2 の焦点軌道を掃引することにより、熱負荷は比較的大きい面積にわたって拡散することができ、電力定格が増大する。

【 0 0 2 0 】

カソード 3 0 8 から入射した電子ビームは、衝突時に焦点軌道領域 3 1 2 を加熱し、次いで、アノード 3 0 6 の残部をかなりの高温まで加熱する。例えば、曝射時に焦点スポットの下
20
の焦点軌道領域 3 1 2 は 2 5 0 0 ~ 2 6 0 0 に達する場合があります。一連の大量曝射の後にはアノード 3 0 6 の面 3 1 0 は 3 0 0 ~ 1 0 0 0 に到る場合がある。アノード 3 0 6 は耐熱性材料例えばタングステン (W) を含んでいる。アノード 3 0 6 は一例では、グラファイトを裏打ちしたモリブデン (Mo) コアの上に、面 3 1 0 としてタング
ステン - レニウム (W - Re) ターゲット層を含んでいる。さらに他の例では、アノード 3 0 6 は、焦点軌道領域 3 1 2 として、純タングステン (W) 又はタングステン - レニウム (W - Re) 合金、及び Mo 又はロジウム (Rh) のターゲットを含んでいる。レニウム (Re) はタングステン (W) の延性を高めると共に、カソード 3 0 8 からの電子ビームの衝突による熱疲労に対する耐久性を高める。モリブデン (Mo) は、ターゲットとしての焦点軌道領域 3 1 2 から熱を伝導する。グラファイトは、アノード 3 1 2 のための蓄熱部を提供し、またアノード 3 0 6 の回転質量を減少させる。

【 0 0 2 1 】

X 線源 1 4 としての X 線管の予想寿命を延ばすために、アノード 3 0 6 は、対称軸の周りで回転するプレート状 X 線アノードを含んでいる。カソード 3 0 8 からの電子ビームは、アノード 3 0 6 の円周に近接した焦点軌道領域 3 1 2 の半径方向外側領域において回転式アノード 3 0 6 に衝突する。アノード 3 0 6 の回転によって、X 線源 1 4 としての X 線管の内部で固定されている焦点スポットの下
30
の焦点軌道領域 3 1 2 の焦点軌道は連続的に移動する。焦点軌道は焦点スポットの下を移動するので、カソード 3 0 8 からの電子ビームの電子はアノード 3 0 6 の面 3 1 0 において焦点軌道領域 3 1 2 の焦点軌道の同じ位置に常時衝突する訳ではない。高エネルギー密度を有するカソード 3 0 8 からの電子ビームが焦点軌道を掃引するときに、強力な熱衝撃が生じて、焦点軌道領域 3 1 2 の焦点軌道の熱疲労及び / 又は粗面化を招く場合がある。アノード 3 0 6 の寿命にわたって、焦点軌道領域 3 1 2 は、熱機械的な疲労のためタングステン - レニウム (W - Re) の X 線発生層に亀裂を生じ得る。また、これにより、表面粗面化が生ずるため X 線源 1 4 としての X 線出力の損失も生ずる。
40

【 0 0 2 2 】

例示的な具現化形態は、焦点軌道領域 3 1 2 の泥割れを回避する。面 3 1 0 は一例では、改質される。例えば、焦点軌道領域 3 1 2 が改質される。さらに他の例では、例えば焦点軌道領域 3 1 2 における面 3 1 0 を製造する方法が提供される。

【 0 0 2 3 】

図 4 ~ 図 6 及び図 1 0 に移り、焦点軌道領域 3 1 2 は一例では、パターン 4 0 2 を含んでいる。例示的な表面処理は、パターン 4 0 2 として構造的なパターンを与える。パターン 4 0 2 として得られる構造の一例は、焦点軌道領域 3 1 2 の熱的に従順な焦点軌道を含む。パターン 4 0 2 は一例では、カソード 3 0 8 からの電子ビームが焦点軌道領域 3 1 2
50

に衝突する箇所にてテクスチャ加工された表面を含んでおり、電子ビームの下で生ずる極端な加熱からの熱的従順性を可能にする。

【 0 0 2 4 】

パターン 4 0 2 は一例では、特徴のパターンを含む。例示的な特徴は、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 を含む。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は一例では、相対的に広く実質的に平坦な頂部を含む。例えば、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は、例えば面 3 1 0 のような底面からの片持ち梁式の急勾配の支持部を備えた高台として実質的に平坦な円形及び / 又は六角形の頂部を含んでいる。低区域 4 0 6 は一例では、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 からの比較的急激な移行部 4 0 8 によって境界付けられる。例えば、低区域 4 0 6 は、面 3 1 0 上で開放面を有する通路を含む。比較的急激な移行部 4 0 8 は一例では、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 からの相対的に急な下り勾配を含む。例えば、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び比較的急激な移行部 4 0 8 は、段丘に似ており、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 からの比較的急激な各移行部 4 0 8 が合わさると、段丘の間の峡谷に似る。さらに他の例では、低区域 4 0 6 は、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 の間に設けられた掘割及び / 又は溝を含んでおり、掘割及び / 又は溝の比較的急激な移行部 4 0 8 が不連続的な相対的な高区域 4 0 4 に直に隣接して位置する。

10

【 0 0 2 5 】

低区域 4 0 6 としての峡谷の開放空間は、熱サイクル運転時の制御された膨張及び弾性エネルギーの制御された解放を提供する。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 としての段丘は、面 3 1 0 の横平面方向でより多く膨張することを許される。カソード 3 0 8 からの電子ビームの下での強く急激な加熱の下では、焦点軌道領域 3 1 2 の焦点軌道の表面を表面から上向きに押し出す代わりに、表面は低区域 4 0 6 としての峡谷領域に向かって膨張し、これにより亀裂を防ぐことができる。

20

【 0 0 2 6 】

対照的に、パターン 4 0 2 を有しない無パターン表面は横方向に制約される。すると、材料は外向きに成長したり膨張したりすることができないため、材料自体が面 3 1 0 の平面から上向きに押し出される。冷却すると、材料に引張り応力が加わることにより焦点軌道領域に亀裂が生ずる。亀裂は各回の連続した熱的サイクルと共に成長し続ける。

【 0 0 2 7 】

低区域 4 0 6 としての割目の空間は、熱サイクル運転時の制御された膨張及び弾性エネルギーの制御された解放を提供する。これにより、制御された微小亀裂のための及び制御されない大規模な肉眼亀裂 (macrocracking) 又は「泥割れ」の防止のための表面構造を提供する。パターン 4 0 2 は、X 線システム動作時の高速の熱サイクル運転時に弾性エネルギーの制御された解放を提供する。面 3 1 0 の焦点軌道領域 3 1 2 の材料の低区域 4 0 6 に向かっての自由な膨張は、高速熱サイクル運転時の焦点軌道領域 3 1 2 の可塑的な変形を防ぐ。パターン 4 0 2 は、熱サイクル運転時の可塑的な変形、及び X 線ターゲット動作時の制御されない肉眼亀裂、所謂「泥割れ」を防ぐ。

30

【 0 0 2 8 】

焦点軌道領域 3 1 2 の例示的なテクスチャ加工は一例では、泥割れのように亀裂が全体的に乱雑に生ずることを制御すると言うよりも、亀裂が何処で開始するかを制御する。パターン 4 0 2 としての高低領域構成は一例では、可能性としてさらに高い電子ビーム力を用いて高精細画像を形成することを可能にする。例示的な制限要因は、アノード 3 0 6 が亀裂をひどく生じて、例えば X 線源 1 4 からの放射出力によって測定した場合に利用不能となるまでに、アノード 3 0 6 が耐え得る熱機械的応力の量である。例えば、CT 走査画像が放射線低下によって許容不能となると、医師がカソード 3 0 8 からの電子ビーム強度を高める場合があり、すると、アノード 3 0 6 の熱が高まって、アノード 3 0 6 の面 3 1 0 での焦点軌道領域 3 1 2 の寿命を縮める。

40

【 0 0 2 9 】

焦点軌道領域 3 1 2 の表面構造加工は一例では、アノード 3 0 6 のターゲット層での熱応力を収容する。段丘及び峡谷アプローチは、末端を加工したターゲットに掘割パターン

50

を重ね合わせて、ビームが段丘に曝射された（入射した）ときに段丘が自由に膨張することを可能にする。不連続的な相対的な高区域 404 としての段丘の頂上は、カソード 308 からの電子ビームの入射と実質的に直交する。従って、不連続的な相対的な高区域 404 としての段丘の頂上は最も加熱される。不連続的な相対的な高区域 404 としての段丘は一例では、焦点軌道領域 312 にパターン 402 があるため熱膨脹及び収縮に比較的敏感でない。カソード 308 からの電子衝突時の X 線の放出のために、不連続的な相対的な高区域 404 としての段丘の平坦部のようなアノード表面積を保ちたい。パターン 402 は、耐久性のために焦点軌道領域 312 を構造化する。

【0030】

図 5 を参照して述べると、不連続的な相対的な高区域 404 の例示的な主寸法及び / 又は径 502 は、50 ミクロン ~ 500 ミクロンを含む。低区域 406 の例示的な深さは 10 ミクロン ~ 20 ミクロンを含む。低区域 406 の例示的な幅は 3 ミクロン ~ 20 ミクロンを含む。ミクロン、マイクロメートル及び μm との術語は全て 10^{-6} メートル (m) を意味する。

【0031】

図 4 ~ 図 6 を参照して述べると、パターン 402 は一例では、電気化学式エッチングによって面 310 に施される形状構造 (topography) を含む。図 4 は、電気化学式エッチングの後の焦点軌道領域 312 を示し、パターン 402 としての段丘 / 峡谷パターンを示す。例示的な段丘 / 峡谷表面処理は、電気化学式機械加工 (ECM) による作製及びリソグラフィによるパターン・マスクングを含む。一例では、電気化学式表面テクスチャ加工が焦点軌道領域 312 のパターン 402 に用いられる。

【0032】

表面処理の一例は、焦点軌道領域 312 への ECM 方法及びリソグラフィ・マスクングを介して、パターン 402 の不連続的な相対的な高区域 404 及び低区域 406 としての段丘及び峡谷のパターンを付与することを含む。例えば、リソグラフィ・マスク (図示されていない) のようなマスクが、レジスト 802 (図 8) 上にパターン 402 の形態の形状を画定して、電気化学式エッチングが焦点軌道領域 312 上にパターン 402 としての段丘 / 峡谷パターンの作製を完成する。リソグラフィ・マスク (図示されていない) を ECM と結合させた例示的なパターンングは、スルー・マスク・エッチング (陽極) 法である。パターン 402 の不連続的な相対的な高区域 404 及び低区域 406 として段丘及び峡谷パターンを生成する付加的な例示的なアプローチは、工具電極 (図示されていない) と焦点軌道領域 312 との間に印加される電位パルスを用いた電気化学式エッチングである。例えば、パルス式電源 (図示されていない) 例えば AC 又は DC のパルス型電源を用いることができる。工具電極は一例では、平坦なプレートを含む。例えば、工具電極は、パターン 402 のための材料除去の領域を画定するマスクングに頼る。もう一つの例では、当業者には認められるように、工具電極は、結果として得られる電気化学的過程を介した焦点軌道領域 312 への転写のために、工具にネガ型段丘 / 峡谷パターンを付与されていてもよい。工具電極としてネガ型段丘 / 峡谷パターンを備えた対電極 (図示されていない) を用いると、一例では、焦点軌道領域 312 にパターンを形成するマスクングが不要になる。例えば、対電極は一例では、焦点軌道領域 312 のネガ・パターンとして形成されて、直接的な電気化学式作用によってパターン 402 を付与する。さらにもう一つの例は、放電機械加工 (EDM) を用いる。EDM は一例では、パターン付きシンカー (sinker) を用いて、焦点軌道領域 312 上のパターン 402 としてパターン付き焦点軌道表面を生成する。例えば、ダイ (図示されていない) を用いて、焦点軌道領域 312 としてのパターン付き焦点領域を EDM によって形成することができる。図 6 は、焦点軌道領域 312 の例示的な外形図であって、同図では、説明の目的で表面高さ及び位置がミクロンで表わされている。

【0033】

焦点軌道領域 312 上のパターン 402 は、カソード 308 からの電子ビームに伴う極端な温度上昇に対する焦点軌道材料の熱機械的応力従順性を与える。パターン 402 の施

10

20

30

40

50

工は、アノード306の既存のターゲット設計に容易に応用することができる。実験室規模の試験によれば、焦点軌道領域312にパターン402が存在しているときには、焦点軌道材料の亀裂には減少傾向があることが判明している。ECMは、焦点軌道領域312における多数の候補ターゲットの並列加工を提供する。パターン402による多数のアノード306の並列加工は、ECMシステムの適当な設計及び作製によって達成され得る。ECM工程の例示的な特徴項目としては、当業者には認められるように、適当な大きさの電源、電解質操作設備等がある。

【0034】

図7に移り、例示的な方法702において、ステップ704では、焦点軌道領域312の焦点軌道及び面310の残部を研磨する。ステップ706では、アセトン及びイソプロピルアルコール溶液の混合物で面310を洗浄し、続いて脱イオン水で濯ぐ。ステップ708では、リソグラフィ型溶剤で面310をさらに洗浄して、面310をプラズマ・エッチングする。ステップ710では、電気泳動式施工型レジスト(802)を焦点軌道領域312の焦点軌道表面に接着させる。ステップ712では、パターン402の形状を含むマイラー・マスク(図示されていない)によって全面露光(flood exposure)を介してレジスト802にパターン402の形態の所望の形状を付与する。ステップ714では、全面露光に続いて、レジスト802を現像して再びプラズマ・エッチングを施す。ステップ716では、得られた焦点軌道領域312の露出した焦点軌道表面が、直接印加される電位又は電位パルスのいずれかによってマスクを介してエッチングされる。

【0035】

例示的なECMは、電気化学式反応を介して材料を溶解させる。このことは、表面に力を加える物理的な機械加工とは異なっている。ECMは一例では、焦点軌道領域312での泥割れの開始を招き得る微小亀裂を生ずる機会を少なくする。さらに他の例では、ECMは、パターン402についてのエッチングの深さ/パターンのより十分な制御を行なう。ECMは一例では、焦点軌道領域312としてのターゲットの望ましくない変化を回避し、より清浄であり、且つ/又はパターン402の大量(マス)生成をより容易にする。多数のアノード306は一例では、パターン402を含んでいる。ECMは一例では、特定のアノード306上で段丘を並列に大量生成する。さらに他の例では、ECMは、多数のパターン402によって多数のアノード306を並列に大量生成する。

【0036】

ECMは、電解質に曝露される表面の領域及び電解質からマスクされる表面の領域によって画定される。表面形状構造を、電気化学式エッチングによって焦点軌道領域312に施すことができる。レジスト802は一例では、水酸化ナトリウム電解質溶液に耐性がある。付加的な例示的な電解質溶液は、フッ化水素酸、フッ化水素酸プラス水、過酸化水素、水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、任意の水酸化アルカリ、及び/又は希塩酸(HCl)を含む。例示的なフェリシアン化物系エッチング剤は、米国マサチューセッツ州ダンバーズのTransene Company Inc.(住所Danvers Industrial Park, 10 Electronics Avenue, Danvers, MA01923USA. <http://www.transene.com/>)によって提供されている。例示的なプラズマ・エッチング及び反応性イオン・エッチング(RIE)は、例えばタングステン(W)フィルムをエッチングするのにCF₄ O₂を用いる。タングステン(W)の例示的な高速プラズマ・エッチングは一例では、プラズマ・エッチング器(図示されていない)内でNF₃及びアルゴンガスを用いる。例示的なエッチング速度は、毎分4512オングストローム()を含む。

【0037】

例示的なレジスト802は、米国マサチューセッツ州マールボロのRohm and Haas Electronic Materials社(住所455 Forest Street, Marlborough, MA 01752 USA. <http://www.rohmdhaas.com/>). 製品群Photoresist、担当部署Circuit Board Technologies、製品種Liquid Photoresist)によって提供されるEAGLE 2100 EDを含んでいる。液体フォトリソレジストは典型的には、金属基材上にパターンを生成するために用いられ、この金属基材はエッチングされるか又は他の金属で選択的にめっきされる。Rohm and Haas Electron

ic Materials社は、浸漬、噴霧、スクリーン、ローラ又は電着（ED）によって施され得るポジ調及びネガ調の製品を提供している。Photoposit（商標）レジスト製品ラインは、液体フォトレジスト技術において、露光及び現像を通じた広い工程寛容度、極微細特徴分解能（＜10ミクロンのライン/スペース）、強靱で硬質のコーティングによって達成される高い工程歩留まり、並びにED製品による三次元及び/又は電気泳動式コーティングのような能力で世界的に市場をリードしている。EDでは、レジスト802としてのフォトレジストは、水浴内に帯電ミセルを含んでいる。金属電気めっきによく似て、部品に電荷を与えて、フォトレジスト・ミセルを吸引し、全ての導電性表面を被覆する。これらのミセルは部品の表面で中性化され、後に融合されて一様な感光性コーティングを形成する。付加的な例示的なレジスト802には、米国マサチューセッツ州マールボロのRohm and Haas Companyの系列子会社であるShipley Company, L.L.C.、又は米国ペンシルバニア州ピッツバーグのPPG Industries社（住所PPG World Headquarters, One PPG Place, Pittsburgh, Pennsylvania 15272 USA. <http://corporateportal.ppg.com/ppg/>）によって提供されるもののようなエポキシ系電気泳動フォトレジストがある。さらに他の例示的なレジスト802は、ネガ型ポリイソブレン及び桂皮酸ポリビニルを含む。さらに他の例示的なレジスト802には、Kodak KMER、KTRF、KPR、Kodak 747、Kodak 752、又はHunt Waycoat HR-100（米国ニューヨーク州ロチェスターEastman Kodak Co.。住所343 State Street, Rochester, NY 14650 USA. <http://www.kodak.com>）のようなフォトレジストがある。HR-200タイプのレジストは、噴霧被覆又は浸漬被覆による施工方法と共に用いることができる。正確なレジストが最早出回っていない場合には、類似のレジストを入手してもよい。また、他の場合には相容性のないフォトレジストを用いて、誘電性の「転写マスク」層（W-レニウムの上に予め堆積されたもの）にパターンを形成することも可能である。次いで、この誘電性マスクを用いて、エッチングされる面積を画定する。この2段階アプローチは、アルカリのレジスト剤という要件をなくして、他の入手し易いレジストを用いることを可能にする。

【0038】

図8は、電気化学式エッチングの前の焦点軌道領域312及びパターン形成されたレジスト802の上面部分図である。図9は、図8と類似しており、電気化学式エッチングの前の焦点軌道領域312及びパターン形成されたレジスト802の外形部分図である。図9は、説明の目的で、表面高さ及び位置をミクロンで表わしている。図8では、焦点軌道領域312としての例示的な表面は、EAGLE 2100 EDをレジスト802とした方法702（図7）のようなマスク施工法を介してパターン形成されたレジスト802を用いてパターン形成されている。図9は、焦点軌道領域312上のレジスト802としてのEAGLE 2100 EDの形状構造図である。図9の高い領域は、図8に示すレジスト802の円形領域に対応しており、不連続的な相対的な高区域404をマスクすることにより、焦点軌道領域312の焦点軌道表面の高い段丘/峡谷外形に直接的に作用する。離隔部804は、ECMエッチングの後には低区域406としての峡谷になる。図9は、比較的高いアスペクト比を含むマスク壁902を含むレジスト802の例示的な特性を示している。マスク壁902としての直立壁は一例では、例えばECM法の際に焦点軌道領域312のより一貫した表面を生成するためのレジスト802としてのマスクの例示的な品質となる。

【0039】

表面処理のもう一つの例は、焦点軌道領域312に対するリソグラフィ・マスクング及び電気化学式金属堆積を介して、パターン402の不連続的な相対的な高区域404及び低区域406として段丘及び峡谷のパターンを付与するものである。リソグラフィ・マスク（図示されていない）を電気化学式金属堆積と結合させた例示的なパターンニングは陰極法を含んでおり、この場合には、当業者には認められるように、パターン402を生成するように焦点軌道領域312としての露出したターゲット表面が構築される。例えば、電解質溶液内の金属イオンが、焦点軌道領域312として意図されている露出したターゲット表面で還元されて、パターン402として段丘及び峡谷のパターンを生成する。パター

ン 4 0 2 のための例示的な段丘 / 峡谷表面処理は、リソグラフィ及び電気化学式金属堆積によるパターン・マスキングによる作製を含んでいる。リソグラフィ・マスクと結合した電気化学式金属堆積は、焦点軌道領域 3 1 2 における多数の候補ターゲットの並列加工を提供する。一例では、特定のアノード 3 0 6 においてパターン 4 0 2 の多数の段丘が並列加工される。また、一例では、多数の段丘を含むパターン 4 0 2 によって多数のアノード 3 0 6 が並列加工される。

【 0 0 4 0 】

図 1 0 を参照して述べると、表面処理のさらにもう一つの例は、溝及び割目のパターンのレーザ・グレージング / 溶融 / アブレーションを行なって焦点軌道領域 3 1 2 にパターン 4 0 2 の不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 を設けるものである。例えば、パターン 4 0 2 は、焦点軌道領域 3 1 2 上で溝及び割目の構成を局所的に約 1 0 ミクロンのスケールでレーザ溶融することにより生成される。実験室規模の製造試験及び評価によれば、レーザ処理を介してパターン 4 0 2 を設けて作製された標本は、パターン付きでない設計よりも優れた性能を有していることが判明した。

【 0 0 4 1 】

ここで図 1 1 を参照して述べると、小荷物 / 手荷物検査システム 1 0 0 が回転式ガントリ 1 1 0 2 を含んでおり、ガントリ 1 1 0 2 は、小荷物又は手荷物を通過させることのできる開口 1 1 0 4 を内部に有している。回転式ガントリ 1 1 0 2 は X 線及び / 又は高周波電磁エネルギーの線源 1 1 0 6、並びにシンチレータ・セルで構成されたシンチレータ・アレイを有する検出器アセンブリ 1 1 0 8 を収容している。また、コンベヤ・システム 1 1 1 0 が設けられており、コンベヤ・システム 1 1 1 0 は、構造 1 1 1 4 によって支持されているコンベヤ・ベルト 1 1 1 2 を含んで、小荷物又は手荷物 1 1 1 6 を走査するように開口 1 1 0 4 に自動的に連続的に通過させる。対象 1 1 1 6 をコンベヤ・ベルト 1 1 1 2 によって開口 1 1 0 4 を通して供給し、次いで撮像データを取得し、コンベヤ・ベルト 1 1 1 2 で小荷物 1 1 1 6 を開口 1 1 0 4 から取り除くことを、制御された連続的な態様で行なう。結果として、郵便物検査官、手荷物作業員、及び他の保安人員が、小荷物 1 1 1 6 の内容を爆発物、刃物、銃器、密輸品等について非侵襲的に検査することができる。

【 0 0 4 2 】

具現化形態の一例では、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 が一例では、電気化学式でエッチングされる。X 線 1 6 の発生のために焦点軌道領域 3 1 2 に入射する電子ビームに伴う極端な温度上昇に対する焦点軌道領域 3 1 2 の熱機械的応力従順性を生ずるために、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 を電気化学式でテクスチャ加工することを行なう。

【 0 0 4 3 】

また、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 の複数のパターン特徴 4 0 2 を並列に電気化学式で機械加工することを行なう。また、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 の複数のパターン特徴 4 0 2、及び第二の X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 の複数のパターン特徴 4 0 2 を並列に電気化学式で機械加工することを行なう。

【 0 0 4 4 】

また、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 のパターン 4 0 2 を含むように、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 を電気化学式で機械加工することを行なう。また、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 のパターン 4 0 2 として複数の不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 を並列に電気化学式で機械加工することを行なう。また、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 のパターン 4 0 2 として複数の不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 を、また第二の X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 のパターン 4 0 2 として複数の不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 を、並列に電気化学式で機械加工することを行なう。

【 0 0 4 5 】

また、5 0 ミクロン ~ 5 0 0 ミクロンの主寸法 5 0 2 を含むように大特徴 4 0 4 を電気化学式でエッチングすることを行なう。また、3 ミクロン ~ 2 0 ミクロンの主寸法を含む

10

20

30

40

50

ように小特徴 4 0 6 を電気化学式でエッチングすることを行なう。また、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 に段丘 / 峡谷パターン 4 0 2 を電気化学式でエッチングすることを行なう。

【 0 0 4 6 】

また、水酸化ナトリウム、フッ化水素酸、フッ化水素酸プラス水、過酸化水素、水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、水酸化アルカリ類の一つ、及び / 又は希塩酸の 1 又は複数を含んでなる電解質溶液内に X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 のパターン 4 0 2 のレジスト 8 0 2 を配置することを行なう。また、X 線アノード 3 0 6 の焦点軌道領域 3 1 2 に電着 E D によってパターン・レジスト 8 0 2 を施すことを行なう。

【 0 0 4 7 】

具現化形態の一例では、X 線アノード 3 0 6 が、X 線カソード 3 0 8 からの電子の入射によって X 線源 1 4 を形成するために熱的に従順な焦点軌道領域 3 1 2 を含んでいる。熱的に従順な焦点軌道領域 3 1 2 は、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 のパターン 4 0 2 を含んでいる。

【 0 0 4 8 】

不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は、相対的に広く実質的に平坦な頂部 4 0 4 を含む。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は、底面 3 1 0 からの片持ち梁式の急勾配の支持部 4 0 8 を備えた高台 4 0 4 として、実質的に平坦な円形及び / 又は六角形の頂部 4 0 4 を含む。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 のパターン 4 0 2 は、段丘 / 峡谷パターン 4 0 2 を含む。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は、低区域 4 0 6 を画定する比較的急激な移行部 4 0 8 によって包囲される。

【 0 0 4 9 】

不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は 5 0 ミクロン ~ 5 0 0 ミクロンの主寸法 5 0 2 を含む。低区域 4 0 6 は 1 0 ミクロン ~ 2 0 ミクロンの深さを含む。低区域 4 0 6 は 3 ミクロン ~ 2 0 ミクロンの幅を含む。

【 0 0 5 0 】

具現化形態の一例では、C T システム 1 0 が、X 線源 1 4、検出器 1 8、及びデータ取得システム (D A S) 3 2 を含んでいる。X 線源 1 4 は、撮像対象 2 2 に向けて X 線ビーム 1 6 を放出する。検出器 1 8 は、X 線源 1 4 によって放出された X 線 1 6 を受光する。データ取得システム (D A S) 3 2 は、検出器 1 8 に接続されて動作する。X 線源 1 4 は、X 線カソード 3 0 8 からの電子の入射によって撮像対象 2 2 に向かう X 線ビームを形成するために熱的に従順な X 線アノード焦点軌道領域 3 1 2 を含んでいる。熱的に従順な X 線アノード焦点軌道領域 3 1 2 は、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 のパターン 4 0 2 を含んでいる。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は 5 0 ミクロン ~ 5 0 0 ミクロンの主寸法 5 0 2 を含む。低区域 4 0 6 は 1 0 ミクロン ~ 2 0 ミクロンの深さを含む。低区域 4 0 6 は 3 ミクロン ~ 2 0 ミクロンの幅を含む。

【 0 0 5 1 】

低区域 4 0 6 は、不連続的な相対的な高区域 4 0 4 の間に掘割 4 0 6 及び / 又は溝 4 0 6 を含んでいる。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 は、掘割 4 0 6 及び / 又は溝 4 0 6 の比較的急激な移行部 4 0 8 に直に隣接して位置する。不連続的な相対的な高区域 4 0 4 及び低区域 4 0 6 のパターン 4 0 2 は、段丘 / 峡谷パターン 4 0 2 を含んでいる。

【 0 0 5 2 】

システム 1 0 及び / 又は 1 0 0 の具現化形態は一例では、電子的構成要素、ハードウェア構成要素、化学的構成要素、及び / 若しくはコンピュータ・ソフトウェア構成要素の 1 又は複数のような複数の構成要素を含んでいる。多くのかかる構成要素を、システム 1 0 及び / 又は 1 0 0 の具現化形態として結合し又は分割することができる。システム 1 0 及び / 又は 1 0 0 の具現化形態の例示的な構成要素は、当業者には認められるように、多くのプログラミング言語の任意のもので書かれ又は具現化された一組及び / 又は一連のコンピュータ命令を利用し且つ / 又は含んでいる。システム 1 0 及び / 又は 1 0 0 の具現化形態は一例では、任意 (例えば水平、斜め又は垂直) の配向を含んでおり、本書の記載及び

10

20

30

40

50

図面では、説明の目的で、システム 1 0 及び / 又は 1 0 0 の具現化形態の例示的な配向を示している。

【 0 0 5 3 】

本書に記載したステップ又は動作は例である。本発明の真意から逸脱することなく、これらのステップ又は動作に変形を施してもよい。例えば、各ステップを異なる順序で実行してもよいし、ステップを加えたり、削除したり、変更したりしてもよい。

【 0 0 5 4 】

好適実施形態について本発明を説明したが、明示的に述べた以外の均等構成、代替構成及び改変が可能であり、特許請求の範囲内に含まれることが認められよう。また、図面の符号に対応する特許請求の範囲中の符号は、単に本願発明の理解をより容易にするために用いられているものであり、本願発明の範囲を狭める意図で用いられたものではない。そして、本願の特許請求の範囲に記載した事項は、明細書に組み込まれ、明細書の記載事項の一部となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 5 】

【図 1】C T イメージング・システムの見取り図である。

【図 2】図 1 に示すシステムのブロック模式図である。

【図 3】図 1 のシステム用のもののような例示的な X 線源の部分切断模式図である。

【図 4】電気化学式エッチングによって形成される X 線源の焦点軌道領域のパターンの拡大部分遠近図である。

【図 5】図 4 の焦点軌道領域の上面部分図である。

【図 6】図 4 の焦点軌道領域の外形図である。

【図 7】図 4 の焦点軌道領域の電気化学式エッチングの例示的な方法の図である。

【図 8】電気化学式エッチングの前の図 4 の焦点軌道領域及びレジスト上のエッチング・マスクの上面部分図である。

【図 9】図 8 に類似した図であって、電気化学式エッチングの前の焦点軌道領域及びレジスト上のエッチング・マスクの外形部分図である。

【図 1 0】レーザ・アブレーションによって形成される X 線源の焦点軌道領域のパターンの拡大部分遠近図である。

【図 1 1】非侵襲型小荷物検査システムと共に用いられる C T システムの見取り図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

1 0 計算機式断層写真法 (C T) イメージング・システム

1 2 ガントリ

1 4 X 線源

1 6 X 線ビーム

1 8 検出器アレイ

2 0 複数の検出器

2 2 患者

2 4 回転中心

2 6 制御機構

2 8 X 線制御器

3 0 ガントリ・モータ制御器

3 2 データ取得システム (D A S)

3 4 画像再構成器

3 6 コンピュータ

3 8 大容量記憶装置

4 0 コンソールを介した操作者

4 2 陰極線管表示器

- 4 4 テーブル・モータ制御器
- 4 6 電動テーブル
- 4 8 ガントリ開口
- 3 0 2 ケーシング
- 3 0 4 フレーム
- 3 0 6 アノード
- 3 0 8 カソード
- 3 1 0 面
- 3 1 2 焦点軌道領域
- 4 0 2 パターン
- 4 0 4 不連続的な相対的な高区域
- 4 0 8 比較的急激な移行部
- 4 0 6 低区域
- 5 0 2 例示的な主寸法及び / 又は径
- 8 0 2 レジスト
- 7 0 2 例示的な方法
- 7 0 4 ステップ
- 7 0 6 ステップ
- 7 0 8 ステップ
- 7 1 0 ステップ
- 7 1 2 ステップ
- 7 1 4 ステップ
- 7 1 6 ステップ
- 8 0 4 離隔部
- 9 0 2 マスク壁

【図 1】

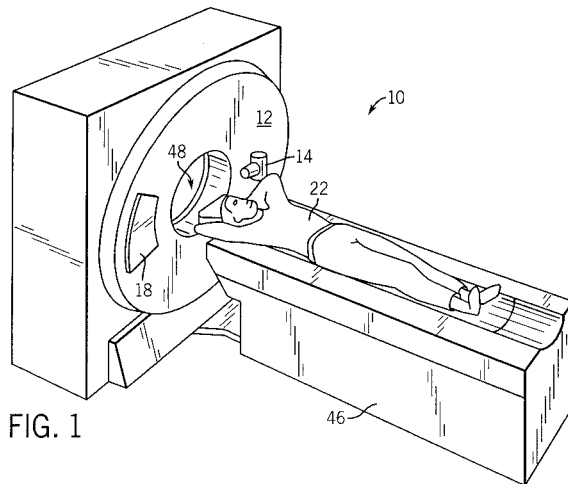


FIG. 1

【図 2】

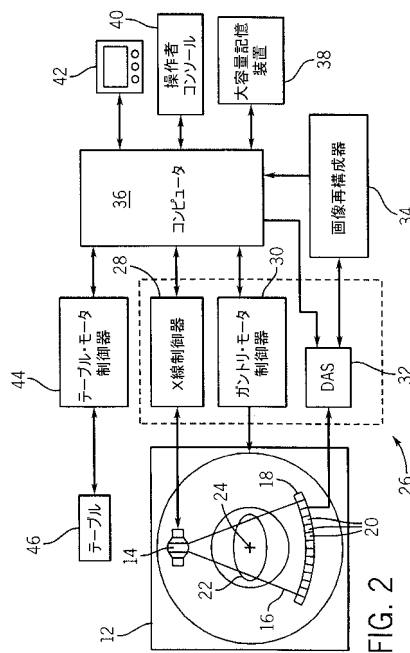


FIG. 2

【図 3】

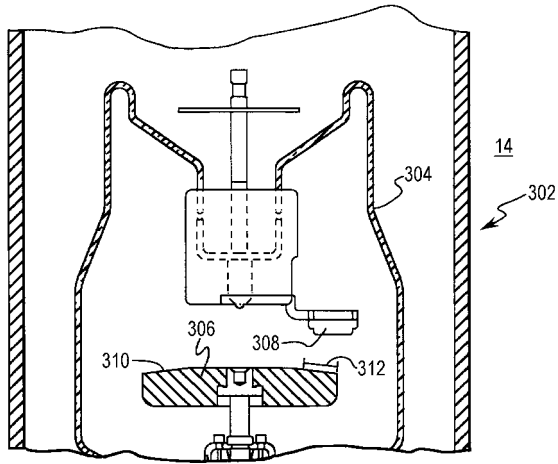


FIG. 3

【図 6】

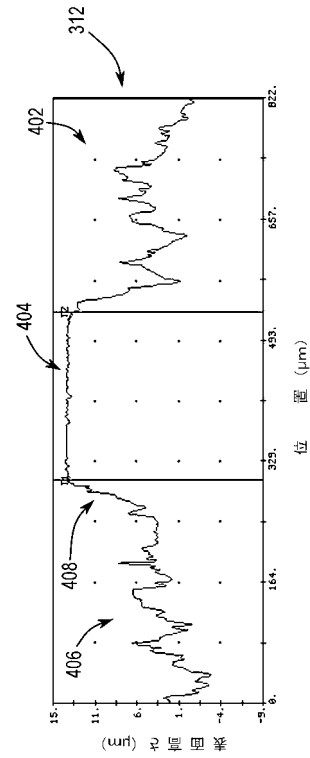


FIG. 6

【図 7】

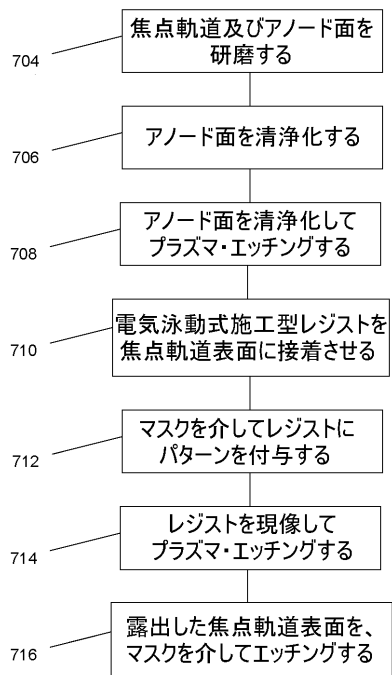


FIG. 7

【図 9】

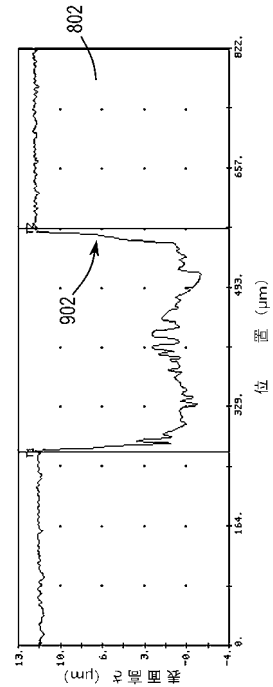
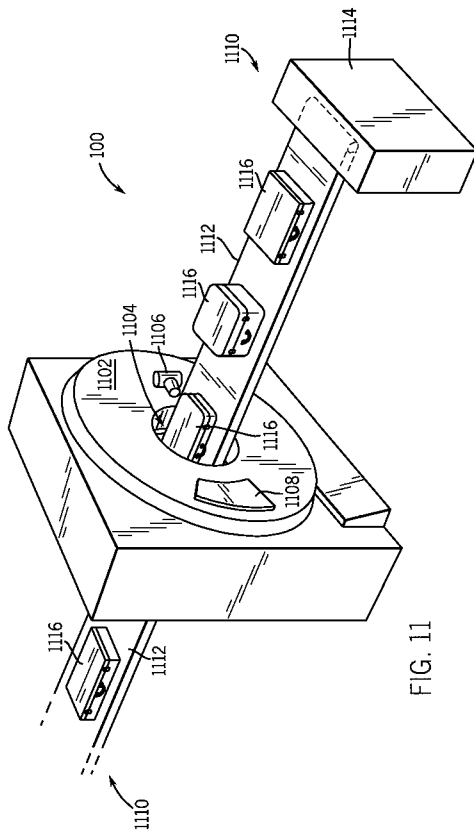


FIG. 9

【図 11】



【図 4】

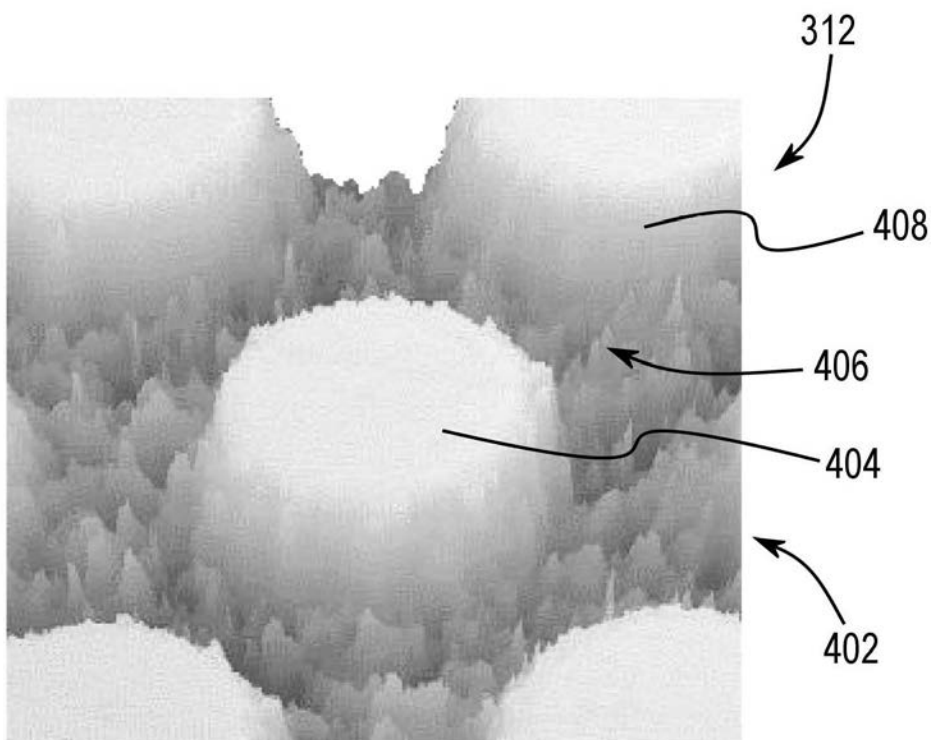


FIG. 4

【 図 5 】

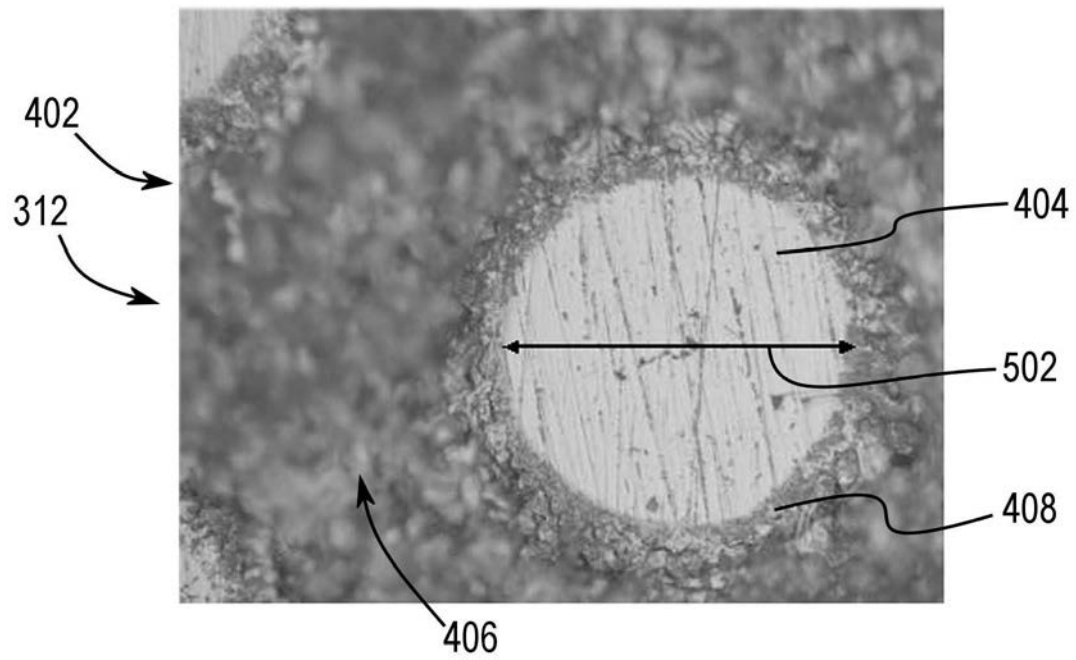


FIG. 5

【 図 8 】

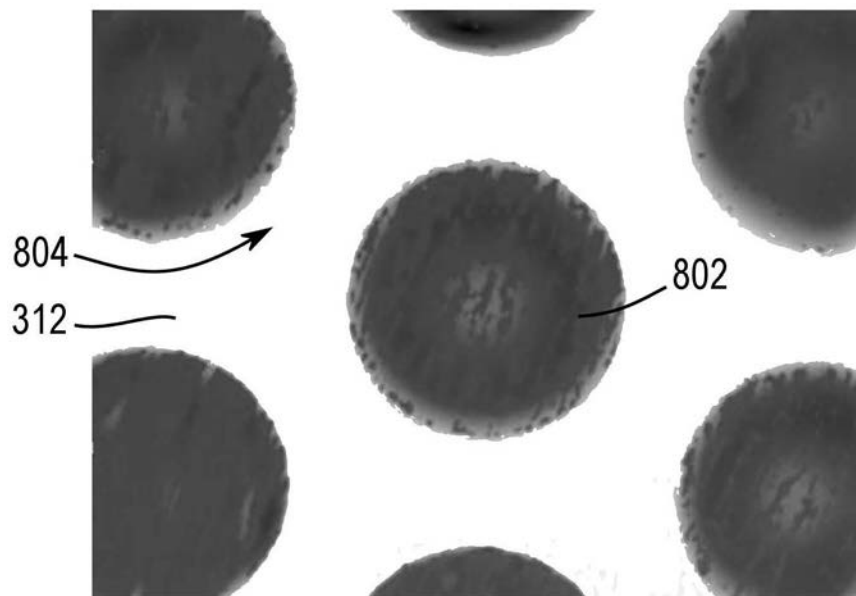


FIG. 8

【図 10】

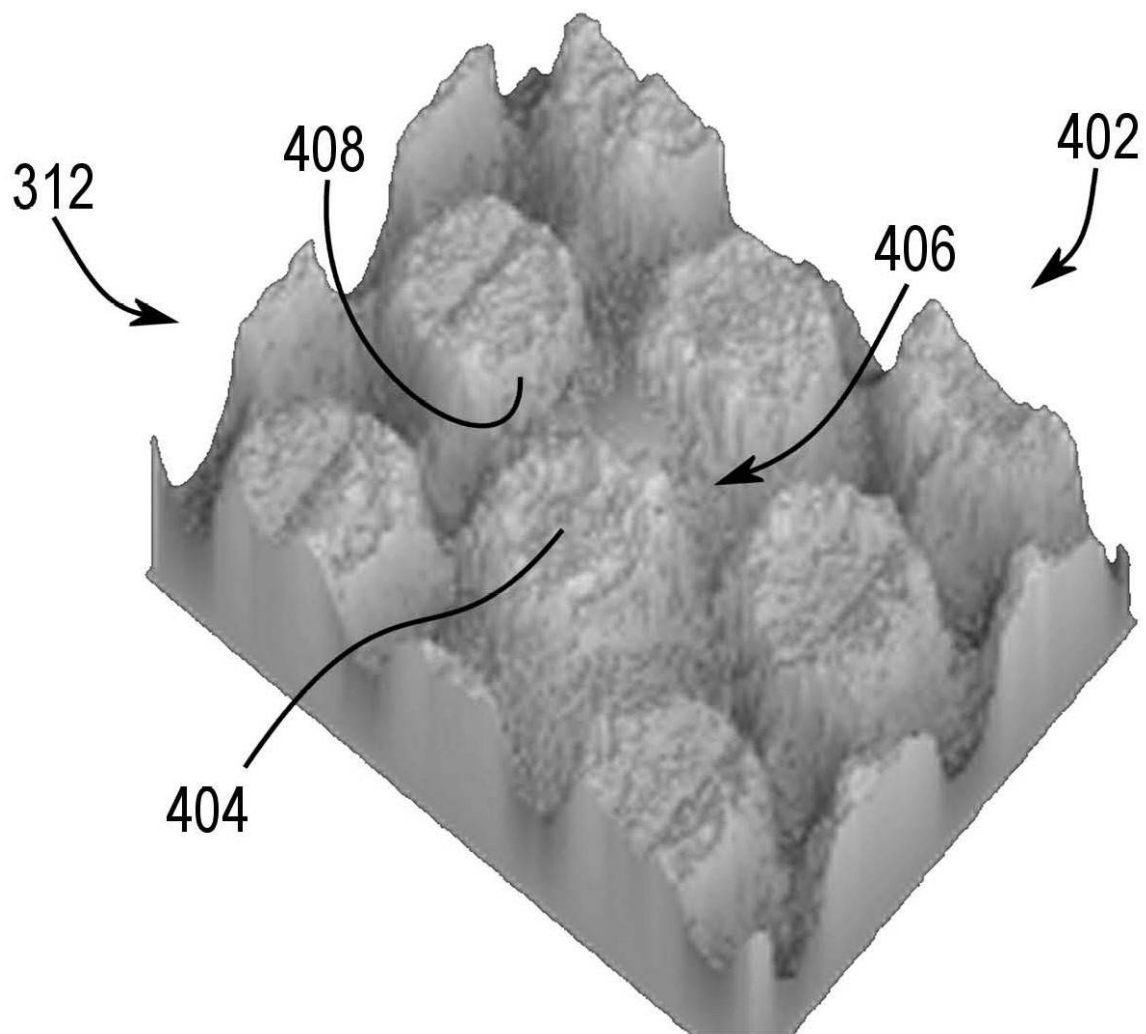


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 バーナード・ビューレイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、ボールタウン・ロード、2305番
- (72)発明者 アンドリュー・トリマー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、レイサム、テイバー・コート、169番
- (72)発明者 ビン・ウェイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、メカニックヴィル、ダンフォース・ロード、8番
- (72)発明者 コリン・アール・ウィルソン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ワーナー・ロード、882番
- (72)発明者 マーク・ベント
アメリカ合衆国、ヴァーモント州、リンカーン、ヨーク・ヒル・ロード、1909番
- (72)発明者 アーネスト・バルク
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストン・スパ、レイモンド・ロード、1045番

審査官 遠藤 直恵

- (56)参考文献 特開平02-172149(JP,A)
特開平01-209641(JP,A)
特開昭57-154756(JP,A)
特開昭49-012783(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01J 9/14
H01J 35/10