(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-164892
(P2017-164892A)
(43)公開日　平成29年9月21日(2017.9.21)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B25D 17/00	(2006.01)	B25D	17/00	2D058

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　外国語出願　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2017-7233(P2017-7233)
(22)出願日　平成29年1月19日(2017.1.19)
(31)優先権主張番号　62/281,157
(32)優先日　平成28年1月20日(2016.1.20)
(33)優先権主張国　米国(US)
(31)優先権主張番号　15/153,511
(32)優先日　平成28年5月12日(2016.5.12)
(33)優先権主張国　米国(US)

(71)出願人　500575824
ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド
Ｈｏｎｅｙｗｅｌｌ　Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ　Ｉｎｃ．
アメリカ合衆国ニュージャージー州０７９５０，モリス・プレインズ，テイバー・ロード　１１５
１１５　Ｔａｂｏｒ　Ｒｏａｄ　Ｍｏｒｒｉｓ　Ｐｌａｉｎｓ　ＮＪ　０７９５０　Ｕｎｉｔｅｄ　Ｓｔａｔｅｓ　ｏｆ　Ａｍｅｒｉｃａ
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】材料を効率的に破壊するためのアルゴリズム

(57)【要約】　（修正有）
【課題】異なる材料を効率的に破壊するための改良されたシステム及び方法。
【解決手段】材料を破壊するためのシステムは、材料に対して力又はトルクを発生させるように構成されたデバイスを備える。システムは更に、デバイスに結合された少なくとも１つのコントローラを備える。コントローラは、デバイスによって力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択するように構成される。コントローラは更に、デバイスにコマンドを供給することによって、デバイスにより力又はトルクを初期方向に加えながら第１の一連の周波数で力又はトルクを振動させるように構成される。
【選択図】図１

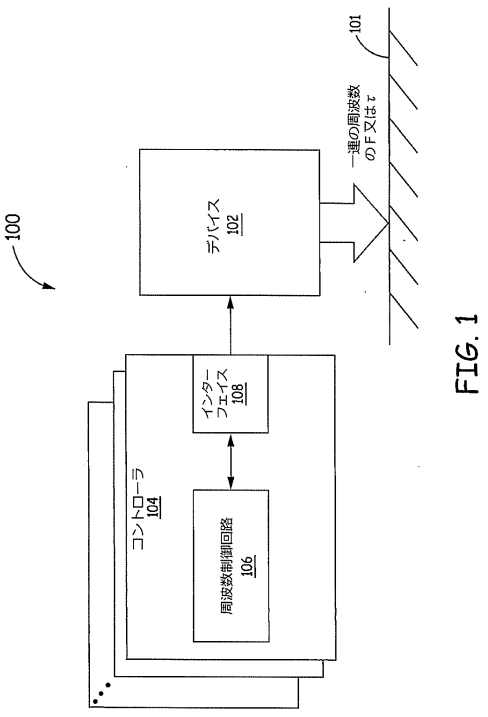


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
材料（１０１）を破壊するためのシステム（１００）であって、
材料に対して力又はトルクを発生させるように構成されたデバイス（１０２）と、
前記デバイス（１０２）に結合された少なくとも１つのコントローラ（１０４）と、
を備え、前記コントローラ（１０４）は、
前記デバイス（１０２）によって前記力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択し、
前記デバイス（１０２）にコマンドを供給することによって、前記デバイス（１０２）により前記力又はトルクを前記初期方向に加えながら第１の一連の周波数で前記力又はトルクを振動させる、
ように構成される、システム（１００）。
【請求項２】
前記第１の一連の周波数のうちの１又は複数の周波数は、乱数発生器を用いて生成される、請求項１に記載のシステム（１００）。
【請求項３】
材料（１０１）を破壊する方法（２００）であって、
デバイス（１０２）によって材料に力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択するステップ（２０２）と、
コントローラ（１０４）から前記デバイス（１０２）へコマンドを供給することによって、前記デバイス（１０２）により前記力又はトルクを前記初期方向に加えながら第１の一連の周波数で前記力又はトルクを振動させるステップ（２０４）と、
を含む方法（２００）。

【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
[0001] 本出願は、２０１６年１月２０日に出願された「砕氷アルゴリズム」と題する米国仮特許出願第６２／２８１，１５７に対する優先権、及びその利益を主張し、その開示は、その全体を参照することによって本明細書に組み込まれる。
【０００２】
[0002] 機械又は道具は、材料に力又はトルクを加えることによって、その材料の状態を破壊し、破砕し、又は他の方法で変化させるのに用いられる。作業の間、効率的に仕事を実行するために、力及び／又はトルクを最適な周波数で加えることが有益であろう。しかしながら、ほとんどの状況では、材料を破壊するための最適な周波数は、全ての状況について知られているわけではなく、決定するのが面倒であるか又は不可能であろう。例えば、コンクリートを破壊するための最適な周波数は、そのコンクリートの特性に依存するが、それは前もって知られていないかもしれない。更に、ほとんどの産業及び商業用途に対して、販売されている機械又は道具の一貫性は、当該機械又は道具が特定の材料をあらゆる状況において破壊するようには特異的に適合していないような画一性に帰着する。例えば、手持ち削岩機は、製造時に固定された特定の周波数で力（例えば、地面に衝撃を与えるドリルの刃先）を印加する。
【０００３】
[0003] 航空機産業という特定の文脈において、航空機の外表面に取り付けられた航空端末装置（airborne terminal）は、航空機が寒冷乾燥条件から温暖湿潤条件へ、及びその反対に進む際に、氷形成条件に遭遇する。特に、航空機が低温を有する高高度から、より高い温度と湿度を有するより低い高度へ高速に移動すると、凍結条件が経験される。多くの状況において、航空端末装置に内蔵されている機械式位置決め装置は常に動いているわけではなく、ギア表面の上、又は固定及び可動の機械部品の間に、氷がブリッジ又はダムを形成して蓄積することになる。ギアの歯は特にこの現象に影響されやすい。可動部品

を有する端末装置上に蓄積した氷は、端末装置が初期始動時及びノミナル状態（nominal condition）の間に動くことを妨げるかもしれない。

【０００４】

[0004] 航空機の製造業者は、航空機に搭載されたシステムの電力消費を最小化しようとする。したがって、通常は、端末装置の可動部品の上に形成した氷を破壊しようと試みる全ての動作条件において、限られた量の電流、即ちトルクが利用可能である。端末装置の可動部品を湿気から封止する試みは、実装するのが困難であり、端末装置を生産する時間とコストを増大させる。もし氷を打ち破ることができなければ、端末装置の位置決め能力は、その使命を実行できないくらいに損なわれる。

【０００５】

[0005] 上述された理由のため、及び後述される他の理由のため、本明細書を読んで理解すれば当業者には明らかとなろうが、異なる材料を効率的に破壊するための改良されたシステム及び方法に対する要請が当該分野には存在する。

【発明の概要】

【０００６】

[0006] 本開示の実施態様は、異なる材料を効率的に破壊するためのシステム及び方法を提供し、以下の明細書を読んで検討することによって理解されるだろう。

【０００７】

[0007] 一実施態様において、材料を破壊するためのシステムは、材料に対して力又はトルクを発生させるように構成されたデバイスを備える。システムは更に、デバイスに結合された少なくとも１つのコントローラを備える。コントローラは、デバイスによって力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択するように構成される。コントローラは更に、デバイスにコマンドを供給することによって、デバイスにより力又はトルクを初期方向に加えながら第１の一連の周波数で力又はトルクを振動させるように構成される。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

[0008] 図面は例示的な実施態様のみを表し、したがって適用範囲において限定的であるものと見做されてはならないということを理解して、例示的な実施態様が、添付図面の使用を通じてより一層の具体性と詳細さをもって説明される。

【０００９】

【図１】図１は、本開示の一実施態様による、材料を破壊するための例示的なシステムのブロック図である。

【図２】図２は、本開示の一実施態様による、材料を破壊する例示的な方法のフロー図である。

【図３】図３は、本開示の一実施態様による、位置決め装置を動作させる例示的な方法のフロー図である。

【図４】図４は、本開示の一実施態様による、位置決め装置上の氷を破壊する例示的な方法のフロー図である。

【図５Ａ】図５Ａ及び５Ｂは、本開示の一実施態様による、位置決め装置のための電流コマンドを発生させる例示的な方法のフロー図をなす。

【図５Ｂ】図５Ａ及び５Ｂは、本開示の一実施態様による、位置決め装置のための電流コマンドを発生させる例示的な方法のフロー図をなす。

【図６】図６は、本開示の一実施態様による、砕氷アルゴリズムを使用する例示的なシステムのブロック図である。

【００１０】

[0015] 一般的な慣例に従って、説明される様々な特徴は一定の縮尺で描かれず、例示的な実施態様に関連する特定の特徴を強調するように描かれる。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

[0016] 以下の詳細な説明では、その一部をなす添付図面への参照がなされ、添付図面には、具体的な例示の実施態様が実例として示されている。しかしながら、他の実施態様が利用され得ること、並びに、論理的、機械的、及び電気的な変更がなされ得ることが、理解されなければならない。その上、図面及び明細書に提示された方法は、個々のステップが実施される順序を限定するものと解釈されてはならない。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味に捉えられてはならない。

【００１２】

[0017] いくつかの機械は、力又はトルクが複数の周波数で印加されることができるように調整可能である。しかしながら、そのような機械は力又はトルクを印加している間には調整可能でなく、最適な周波数は、依然として、動作よりも前に又は試行錯誤を通じて決定されなければならない。そのような機械の操作者は、周波数の調整を行うために機械の動作を中止し、あるいは動作に先立って最適な周波数を決定するが、これは非効率さにつながる。

【００１３】

[0018] 氷を破壊するという特定の用途において、機械式位置決め装置のための以前の砕氷方法は、一定の（ＤＣ）電流コマンドを用いて、利用可能な最大量の電流で位置決め装置を両方の方向（例えば、時計回りと反時計回り）に交互に動かすことを含んでいた。これらの方法は、航空機端末装置用の機械式位置決め装置上の氷形成物を一貫して破壊することに成功しなかった。

【００１４】

[0019] 本開示の実施態様は、材料を効率的に破壊するためのシステム及び方法を提供する。特に、本実施態様は、力又はトルクを初期方向に加えながら当該力又はトルクを一連の周波数で振動させる。力又はトルクの印加中に当該力又はトルクを一連の周波数で振動させることは、材料のより効率的な破壊を可能にする。特に、複数の異なる周波数で力又はトルクを加えることによって、最適な周波数で力又はトルクを加える機会が増加し、動作に先立って最適な周波数を決定する必要性を取り除く。更に、力又はトルクの周波数は力又はトルクを印加しながら変化させることができるので、周波数を調整するために力又はトルクの印加を中止することは、本開示の実施態様を用いれば必要とされない。

【００１５】

[0020] 図１は、材料１０１を効率的に破壊するためのアルゴリズムを用いるシステム１００の例示的な一実施態様のブロック図である。システム１００は、コントローラ１０４に結合されたデバイス１０２を含む。例示的な実施態様において、システム１００は、各々のコントローラ１０４がデバイス１０２のそれぞれの自由度を制御する複数のコントローラ１０４を含む。

【００１６】

[0021] デバイス１０２は、破壊対象の材料１０１に対して力又はトルクを提供するように構成される。例示的な実施態様において、デバイス１０２は、材料を破壊するのに用いられる任意の機械又は道具を備えることが可能である。本明細書において用語が用いられる際、材料を「破壊する」ことは、材料の状態を破壊し、破砕し、又は他の方法で変化させることを意味する。一実施態様では、デバイス１０２は手持ち削岩機であり、これは、アスファルト、コンクリート、岩石等を破壊するのに用いられることが可能である。別の実施態様では、デバイス１０２は超音波発生装置であり、これは、目の水晶体（白内障手術）、腎臓結石、凝血塊、瘢痕組織、脂肪球（乳加工）等を破壊するのに用いられることが可能である。別の実施態様では、デバイス１０２は歯科医用具であり、これは歯を解体するのに用いられることが可能である。別の実施態様では、デバイス１０２は油圧ブレーカであり、これは、コンクリート、岩石等を破壊するのに用いられることが可能である。別の実施態様では、デバイス１０２は空気ブレーカであり、これは、コンクリート、岩石等を破壊するのに用いられることが可能である。別の実施態様では、デバイス１０２は粉砕機であり、これは、岩石、廃棄物、又は他の材料を破壊するのに用いられることが可能である。別の実施態様では、デバイス１０２は位置決め装置を備えることが可能であり

、これは、位置決め装置の構成部品上に形成された氷又は他の材料を破壊するのに用いられることが可能である。例えば、位置決め装置はアンテナ位置決め装置であってよい。

【００１７】

[0022] 例示的な実施態様において、コントローラは、周波数制御回路１０６及びインターフェイス１０８を含む。周波数制御回路１０６及びインターフェイス１０８を含むコントローラ１０４の特徴は、それが制御する具体的なデバイス１０２に依存する。例示的な実施態様において、コントローラ１０４は、機械式コントローラ、電気式コントローラ、油圧式コントローラ、空気圧式コントローラ、又は当業者に知られた機械のための別のタイプのコントローラを備えることができる。

【００１８】

[0023] コントローラ１０４は、インターフェイス１０８を介してデバイス１０２にコマンドを供給することによってデバイス１０２の動作を制御又は調整するように構成される。インターフェイス１０８は、コントローラ１０４とデバイス１０２との間の任意の適切な通信インターフェイスを備えることができる。例示的な実施態様において、コントローラ１０４は、デバイス１０２によって力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択するように構成される。コントローラ１０４はまた、デバイス１０２にコマンドを供給することによって、力又はトルクを初期方向に加えながら一連の周波数で当該力又はトルクを振動させるようにも構成される。周波数制御回路１０６は、力又はトルクを一連の周波数で振動させるコマンドを発生させる。いくつかの実施態様において、周波数制御回路１０６は、乱数発生器を用いて、力又はトルクを一連の周波数で振動させるコマンドを発生させるように構成される。例示的な実施態様において、周波数制御回路１０６は、メモリに結合されたプロセッサを備えることができ、プロセッサは、メモリに格納された適切な命令を実行することによって、上述されたコマンドを発生させるように構成される。

【００１９】

[0024] 図２は、本開示の一実施態様による、デバイスを動作させる例示的な方法２００である。本明細書において説明されるそのような実施態様における要素の機能、構造、及び他の記述は、方法２００の同様に名付けられた要素に適用することができ、その逆もまた同じである。例示的な実施態様において、方法２００は、（例えばデバイス１０２のような）デバイスの（例えばコントローラ１０４のような）コントローラによって実施される。

【００２０】

[0025] 方法は、デバイスによって力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択するステップから開始する（ブロック２０２）。アンテナ位置決め装置の例において、初期方向は、時計回り又は反時計回りであり得る。他のタイプのデバイスの場合、当該方向は、当業者に知られた異なる専門用語によって参照されてもよい。

【００２１】

[0026] 方法は、デバイスによって力又はトルクを初期方向に加えながら一連の周波数で当該力又はトルクを振動させるステップに進む（ブロック２０４）。例示的な実施態様において、一連の周波数は、指定の変数を使用する乱数発生器を用いて生成される。当該変数は、システムにプリセットされるか、又は方法２００の開始時に手動で入力されることが可能である。アンテナ位置決め装置の例において、当該変数は、限定はされないが、位置決め装置の初期速度、位置決め装置を振動させる基本周波数、及び各ランダム周波数を印加する持続時間を含むことが可能である。

【００２２】

[0027] 例示的な実施態様において、方法は、オプションとして、デバイスによって力又はトルクを初期方向と反対の方向に加えながら別の一連の周波数で当該力又はトルクを振動させるステップに進む（ブロック２０６）。いくつかの実施態様（例えば手持ち削岩機）では、力又はトルクは、材料を十分に破壊するには初期方向に印加されるだけでよい。他の実施態様（例えばアンテナ位置決め装置）では、力又はトルクは、材料を十分に破

壊するには複数の方向に印加される必要があるかもしれない。

【００２３】

[0028] 図３は、本開示の一実施態様による、位置決め装置を動作させる例示的な方法である。本明細書において説明されるそのような実施態様における要素の機能、構造、及び他の記述は、方法３００の同様に名付けられた要素に適用することができ、その逆もまた同じである。方法３００の説明は機械式位置決め装置に関するものであるが、方法３００は他のタイプの位置決め装置にも同様に適用可能である、ということが当業者には理解されるべきである。

【００２４】

[0029] 方法は、機械式位置決め装置が氷の妨害物を有しているか否かを判定するステップから開始する（ブロック３０２）。これは、機械式位置決め装置の移動範囲を全ての軸についてテストするステップを含む。いくつかの実施態様では、各軸の両方向がテストされる。例示的な実施態様において、機械式位置決め装置は、方位軸と仰角軸の両方を有する衛星通信（ＳＡＴＣＯＭ）アンテナ位置決め装置である。そのような実施態様では、テストするステップは、仰角軸と方位軸の全特定範囲にわたって機械式位置決め装置を動かすステップを含むであろう。ＳＡＴＣＯＭアンテナ位置決め装置の仰角軸は、典型的にはおよそ９２度の特定範囲を有する。ＳＡＴＣＯＭアンテナ位置決め装置の方位軸は、典型的には３６０度の特定範囲を有する。上で論じられたように、テストするステップは、各軸の全範囲にわたって両方向に位置決め装置を動かすステップを含むことが可能である。

【００２５】

[0030] テスト中における位置決め装置の回転速度と、ある特定の軸に対する位置決め装置の全範囲の隔たりは、動作の前に知られている。よって、位置決め装置を動作させるシステムは、位置決め装置がある軸の全範囲を移動するのにかかる時間を正確に計算することが可能である。したがって、もしシステムが、位置決め装置が閾値時間（例えば、計算された時間プラス許容できる遅延）以内に全範囲の移動を完了したことを検出したなら、氷の妨害物は存在していない。もし位置決め装置が閾値時間以内に全範囲の移動を完了させられなかったなら、氷の妨害物が存在している。

【００２６】

[0031] 機械式位置決め装置が全ての軸についてどちらの方向にも氷の妨害物を有していないと判定された場合、方法は、機械式位置決め装置の通常動作へ進む（ブロック３０３）。機械式位置決め装置が氷の妨害物を有していると判定された場合、方法は、砕氷アルゴリズムを実行するステップへ進み（ブロック３０４）、これについては図４、５Ａ、及び５Ｂに関して本明細書において論じられる。

【００２７】

[0032] 砕氷アルゴリズムを完了した後、方法は、氷の妨害物が除去されたか否かを判定するステップに進む（ブロック３０６）。例示的な実施態様において、この判定は、初期の判定（ブロック３０２）に関して上で論じられた類似のテストするステップを含む。機械式位置決め装置がもはや氷の妨害物を有していないと判定された場合、方法は、機械式位置決め装置の通常動作へ進む（ブロック３０３）。機械式位置決め装置がまだ氷の妨害物を有していると判定された場合、方法は、再び砕氷アルゴリズムを実行するステップへ進む（ブロック３０４）。

【００２８】

[0033] 図４は、本開示の一実施態様による、位置決め装置上における砕氷の例示的な方法４００のフロー図である。本明細書において説明されるそのような実施態様における要素の機能、構造、及び他の記述は、方法４００の同様に名付けられた要素に適用することができ、その逆もまた同じである。方法４００の説明は機械式位置決め装置に関するものであるが、方法４００は他のタイプの位置決め装置にも同様に適用可能である、ということが当業者には理解されるべきである。

【００２９】

[0034] 方法は、軸を選択するステップから開始する（ステップ４０１）。ＳＡＴＣＯＭ機械式位置決め装置の例では、仰角軸又は方位軸が選択されることが可能である。他のタイプの位置決め装置の場合、当該軸は、当業者に知られた異なる専門用語によって参照されてもよい。方法４００の説明は軸に関するものであるが、方法４００は軸以外の他の自由度に適用可能である、ということが当業者には理解されるべきである。

【００３０】

[0035] 方法は、選択された軸について機械式位置決め装置の移動範囲をテストするステップに進む（ブロック４０２）。例示的な実施態様において、テストするステップは、ブロック１０６に関して上述されたものと同様である。方法は、次いで、選択された軸が全範囲の動作を有するか否かを判定するステップに進む（ブロック４０４）。もし機械式位置決め装置がテスト軸に氷の妨害物を有していない（例えば、機械式位置決め装置はテスト対象の方向に全範囲の移動を有している）なら、方法は、テストが全ての軸について完了したか否かを判定するステップに進む（ブロック４１４）。

【００３１】

[0036] もし機械式位置決め装置がテスト軸に氷の妨害物を有している（例えば、機械式位置決め装置はテスト対象の方向に全範囲の移動を有していない）なら、方法は、位置決め装置を動かす初期方向を選択するステップに進む（ブロック４０６）。ＳＡＴＣＯＭ機械式位置決め装置の例では、初期方向は、時計回り又は反時計回りであり得る。他のタイプの位置決め装置の場合、当該方向は、当業者に知られた異なる専門用語によって参照されてもよい。

【００３２】

[0037] 方法は、位置決め装置を初期方向に動かしながら一連の周波数で位置決め装置を振動させるステップに進む（ブロック４０８）。例示的な実施態様において、一連の周波数は、指定の変数を使用する乱数発生器を用いて生成される。当該変数は、システムにプリセットされるか、又は方法４００の開始時に手動で入力されることが可能である。例示的な実施態様において、当該変数は、限定はされないが、位置決め装置の初期速度、位置決め装置を振動させる基本周波数、及び各ランダム周波数を印加する持続時間を含むことが可能である。

【００３３】

[0038] 位置決め装置は、選択された時間の間、特定の周波数で振動させられる。例えば、位置決め装置は、各周波数でおよそ１０秒間振動させられる。任意の適切な長さの時間が用いられ得るであろうということが理解されるべきである。選択された時間が経過した後、振動の周波数は、別の周波数に変更される。いくつかの実施態様では、乱数発生器が、各周波数を発生させるのに用いられる。他の実施態様では、最初の周波数は乱数発生器を用いて生成されるが、その後の周波数は、特定の周波数範囲を掃引するように設定される。周波数は、選択された量（例えば１０Ｈｚ）だけ周波数を増加又は減少させることによって掃引するように設定されてよい。ランダム周波数の実施態様又は掃引周波数の実施態様のいずれにおける周波数も、氷を破壊するのに十分な量のトルクが位置決め装置によって確実に発生するようにする特定の範囲に限定されることが可能である。

【００３４】

[0039] いくつかの実施態様において、初期方向における位置決め装置の移動は、ある時間期間に制限される。例えば、第１の方向における位置決め装置の移動は、１００秒に限定されることが可能であり、これは、異なる１０の周波数を用いてそれぞれ１０秒間、位置決め装置を振動させることを含むことができるであろう。他の実施態様では、初期方向における位置決め装置の移動は、時間期間に制限されず、位置決め装置が初期方向における軸の範囲の終端に到達するまで継続する。

【００３５】

[0040] （時間期間の後、あるいは範囲の終端に到達した時に）初期方向における位置決め装置の動きが止まると、方法は、位置決め装置を初期方向と反対の方向に動かしながら一連の周波数で位置決め装置を振動させるステップに進む（ブロック４１０）。例示的

な実施態様において、位置決め装置を初期方向と反対の方向に動かしながら位置決め装置を振動させるステップは、ブロック４０８に関する上記の説明と同様に動作することが可能である。

【００３６】

[0041] 位置決め装置が初期方向と反対の方向における軸の範囲の終端に到達するか、又は時間制限に到達すると、方法は、ブロック４０２－４１０に関して上述された処理が選択された数（「Ｎ」）の回数だけ実行されたか否かを判定するステップに進む（ブロック４１２）。例えば、当該選択された数は、６又は任意の他の適切な数であってよい。理想的には、当該選択された数は、氷の妨害物が破壊されることを事実上保証するのに十分な程度に大きいだろう。もし方法が選択された数の回数だけ実行されていなければ、方法は、上述されたような、選択された軸について機械式位置決め装置の移動範囲をテストするステップに進む（ブロック４０２）。

【００３７】

[0042] もし処理が選択された数の回数だけ実行されたなら、方法は、テストが全ての軸について完了したか否かを判定するステップに進む（ブロック４１４）。テストが全ての軸について完了していない場合、方法は、別のテスト軸を選択するステップに進む（ブロック４０１）。仰角軸と方位軸の両方を有するＳＡＴＣＯＭ位置決め装置の例において、方法４００は、はじめに仰角軸について氷の妨害物を除去するのに用いられ、次いで方位軸について氷の妨害物を除去するのに用いられることが可能であろう。テストが全ての軸について完了した場合、方法４００は終了する。

【００３８】

[0043] 図５Ａ－５Ｂは、本開示の一実施態様による、位置決め装置のためのコマンドを発生させる例示的な方法５００のフロー図を示す。特に、図５Ａ－５Ｂは、アンテナ位置決め装置についての特定的な実装例を示すが、同様の特徴を有する他の位置決め装置に対して利用されることが可能であろう。本明細書において説明されるそのような実施態様における要素の機能、構造、及び他の記述は、方法５００の同様に名付けられた要素に適用することができ、その逆もまた同じである。方法５００の説明は機械式位置決め装置と電流コマンドに関するものであるが、方法５００は他のタイプの位置決め装置とコマンドにも同様に適用可能である、ということが当業者には理解されるべきである。

【００３９】

[0044] 方法は、セットアップ変数を入力し、動きの初期方向を時計回りに設定し、振動子を初期化するステップから開始する（ブロック５０２）。図５Ｂの例において、セットアップ変数は、サンプル周波数（ｓａｍｐｌｅ＿ｆｒｅｑ）、基本周波数（ｆｕｎｄ＿ｆｒｅｑ）、特定の周波数の電流コマンドが適用される持続時間（ｄｕｒａｔｉｏｎ）、位置決め装置の初期変位（ｉｎｉｔ＿ｄｉｓｐ）、位置決め装置の初期速度（ｉｎｉｔ＿ｖｅｌｏｃｉｔｙ又はｉｎｉｔ＿ｖｅｌ）、変位オフセット（ｄｉｓｐ＿ｏｆｆｓｅｔ）、及び形状因子（ｓｈａｐｅ＿ｆａｃｔｏｒ）を含む。これらの変数の各々についての例示的な値は図５Ｂに含まれている。これらの変数及びこれらの変数の値は例示の目的のためのものであり、望まれるならば別の変数及びこれらの変数の別の値も用いられることが可能であろう、ということが理解されるべきである。図５Ｂに示されるように、振動子を初期化するステップは、初期状態をセットアップし、使用されるサンプルの量を決定するステップを含む。

【００４０】

[0045] 方法は、ランダムな周波数を発生させるステップに進む（ブロック５０４）。図５Ａ－５Ｂの例において、これは、乱数発生器を用いて周波数を計算するステップを含む。このことは、変数、乱数発生器、及び次の等式を用いて図５Ｂに「Ｃｏｅｆ」と示されている。

【００４１】

【数１】

$$Coef = 2 - \frac{1}{sample_freq^2} \times (2\pi \times fund_freq \times (1 - rand() \times shape_factor))^2$$

【００４２】

[0046] 例示的な実施態様において、乱数は０と１の値の間に生成される。上記の等式を用いたランダム周波数の発生に続いて、振動子の状態が更新され、電流コマンドがランダム周波数と共に送信される。図５Ａに示されるように、電流コマンドは、選択された数のサンプル分だけ送信され（ブロック５０６）、これは上で論じられた持続時間の変数に対応する。図５Ａに示された特定的な実装例において、方法５００は、選択された数のループ（ｎｕｍ＿ｌｏｏｐｓ）を完了するために、ブロック５０４－５０６に関して上述された処理を繰り返す。

【００４３】

[0047] 選択された数のサンプルを１つの周波数について完了した後、方法は、選択された数のループ（ｎｕｍ＿ｌｏｏｐｓ）が完了したか否かを判定するステップに進む（ブロック５０８）。当該選択された数のループは、使用されるべき特定の数のランダム周波数に対応する。選択された数のループが完了していない場合、方法は、ブロック５０４－５０６に関して上述された処理を繰り返すステップに進む。選択された数のループが完了した場合、方法は、時計回り方向のステータスを完了に設定し、加速度をゼロに設定し、遅延タイムアウトを設定するステップに進む（ブロック５１０）。タイムアウトが経過した場合、ブロック５０２－５０８に関して上述された処理が反時計回り方向について繰り返される。反時計回り方向を完了した後、方法５００は終了する。

【００４４】

[0048] 図６は、砕氷アルゴリズムを使用するシステム６００の例示的な一実施態様のブロック図である。システム６００は、処理ユニット６０２と、位置決め装置６１２に結合された少なくとも１つの軸モータ６１０とを含む。例示的な実施態様において、システム６００は、各々の軸モータ６１０が位置決め装置６１２のそれぞれの自由度を制御する複数の軸モータ６１０を含む。

【００４５】

[0049] 処理ユニット６０２は、メモリ６０６に結合された少なくとも１つのプロセッサ６０４を含む。メモリ６０６は、砕氷アルゴリズム６０８を含み、これは、図３、４、５Ａ及び５Ｂに関して上述された方法のいずれかを実行するためのコンピュータ可読命令を備えることができる。処理ユニット６０２は、砕氷アルゴリズム６０８の実行中に電流（トルク）コマンドを軸モータ６１０へ通信する。軸モータ６１０は、処理ユニット６０２から出力された電流コマンドに対応する特定の周波数で、位置決め装置６１２のギアへトルクを伝達する。

【００４６】

＜例示的実施態様＞

[0050] 例１は、材料を破壊するためのシステムであって、材料に対して力又はトルクを発生させるように構成されたデバイスと、前記デバイスに結合された少なくとも１つのコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記デバイスによって前記力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択し、前記デバイスにコマンドを供給することによって、前記デバイスにより前記力又はトルクを前記初期方向に加えながら第１の一連の周波数で前記力又はトルクを振動させる、ように構成される、システムを含む。

【００４７】

[0051] 例２は、前記デバイスは、手持ち削岩機、超音波発生装置、歯科医用具、油圧ブレーカ、空気ブレーカ、粉砕機、又は位置決め装置のうちの１つを含む、例１のシステムを含む。

【００４８】

[0052] 例３は、前記少なくとも１つのコントローラは、機械式コントローラ、電気式コントローラ、油圧式コントローラ、及び空気圧式コントローラのうちの少なくとも１つを含む、例２のシステムを含む。

【００４９】

[0053] 例４は、前記第１の一連の周波数のうちの１又は複数の周波数は、乱数発生器を用いて生成される、例１－２のいずれかのシステムを含む。

【００５０】

[0054] 例５は、前記第１の一連の周波数のうちの初期周波数は、乱数発生器を用いて生成され、前記第１の一連の周波数のうちの残りの周波数は、選択された周波数範囲を掃引することによって生成される、例１－４のいずれかのシステムを含む。

【００５１】

[0055] 例６は、材料を破壊する方法であって、デバイスによって材料に力又はトルクを加えるための少なくとも１つの自由度と初期方向を選択するステップと、コントローラから前記デバイスへコマンドを供給することによって、前記デバイスにより前記力又はトルクを前記初期方向に加えながら第１の一連の周波数で前記力又はトルクを振動させるステップと、を含む方法を含む。

【００５２】

[0056] 例７は、前記コントローラから前記デバイスへコマンドを供給することによって、前記デバイスにより前記力又はトルクを前記初期方向と反対の方向に加えながら第２の一連の周波数で前記力又はトルクを振動させるステップを更に含む、例６の方法を含む。

【００５３】

[0057] 例８は、位置決め装置と、前記位置決め装置に結合された少なくとも１つの原動機と、前記少なくとも１つの原動機に結合された少なくとも１つのコントローラと、を備えるシステムであって、前記コントローラは、前記位置決め装置を動かすための自由度と初期方向を選択し、前記少なくとも１つの原動機にコマンドを供給することによって、前記位置決め装置を前記初期方向に動かしながら第１の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させ、前記少なくとも１つの原動機にコマンドを供給することによって、前記位置決め装置を前記初期方向と反対の方向に動かしながら第２の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させ、前記自由度についての前記位置決め装置の移動範囲を前記初期方向及び前記初期方向と反対の方向の両方においてテストするように構成される、システムを含む。

【００５４】

[0058] 例９は、前記位置決め装置はアンテナ位置決め装置を備える、例８のシステムを含む。

【００５５】

[0059] 例１０は、前記少なくとも１つの原動機は、前記アンテナ位置決め装置に機械的に結合された１又は複数の軸モータを備える、例９のシステムを含む。

【００５６】

[0060] 例１１は、前記少なくとも１つのコントローラは、メモリに結合されたプロセッサを備え、前記プロセッサは、前記１又は複数の軸モータに通信可能に結合され、前記１又は複数の軸モータに供給されるコマンドは、電流コマンドを含む、例１０のシステムを含む。

【００５７】

[0061] 例１２は、前記第１の一連の周波数の全て及び前記第２の一連の周波数の全ては、乱数発生器を用いて生成される、例１１のシステムを含む。

【００５８】

[0062] 例１３は、前記第１の一連の周波数のうちの初期周波数は、乱数発生器を用いて生成され、前記第１の一連の周波数のうちの残りの周波数は、選択された周波数範囲を掃引することによって生成される、例１１のシステムを含む。

【００５９】
[0063] 例１４は、前記少なくとも１つのコントローラは、前記位置決め装置が前記初期方向において前記自由度についての前記位置決め装置の移動範囲の終端に到達するまで、前記位置決め装置を前記初期方向に動かしながら第１の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させるように構成される、例８－１３のいずれかのシステムを含む。
【００６０】
[0064] 例１５は、前記コントローラは、選択された時間期間の間、前記位置決め装置を前記初期方向に動かしながら第１の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させるように構成される、例８のシステムを含む。
【００６１】
[0065] 例１６は、位置決め装置から氷を破壊する方法であって、前記位置決め装置を動かすための自由度と初期方向を選択するステップと、前記位置決め装置を前記初期方向に動かしながら第１の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させるステップと、前記位置決め装置を前記初期方向と反対の方向に動かしながら第２の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させるステップと、前記自由度についての前記位置決め装置の移動範囲を前記初期方向及び前記初期方向と反対の方向の両方においてテストするステップと、を含む方法を含む。
【００６２】
[0066] 例１７は、前記第１の一連の周波数及び前記第２の一連の周波数は、乱数発生器を用いて生成される、例１６の方法を含む。
【００６３】
[0067] 例１８は、前記第１の一連の周波数のうちの初期周波数は、乱数発生器を用いて生成され、前記第１の一連の周波数のうちの残りの周波数は、選択された周波数範囲を掃引することによって生成される、例１６の方法を含む。
【００６４】
[0068] 例１９は、前記位置決め装置の移動範囲をテストするステップは、前記位置決め装置が閾値時間以内に全移動範囲を完了するか否かを判定するステップを含む、例１６－１８のいずれかの方法を含む。
【００６５】
[0069] 例２０は、前記位置決め装置が前記閾値時間以内に前記全移動範囲を完了しない場合、更に、前記位置決め装置を前記初期方向に動かしながら第３の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させるステップと、前記位置決め装置を前記初期方向と反対の前記方向に動かしながら第４の一連の周波数で前記位置決め装置を振動させるステップと、前記自由度についての前記位置決め装置の移動範囲を前記初期方向及び前記初期方向と反対の前記方向の両方においてテストするステップと、を含む、例１９の方法を含む。
【００６６】
[0070] プロセッサ６０４と、コントローラ１０４のいくつかの実施態様は、ソフトウェアプログラム、ファームウェア、又は、様々な方法、処理タスク、計算、及び制御機能を実行するための他のコンピュータ可読命令を含み、あるいはそれらと共に機能する。
【００６７】
[0071] これらの命令は、典型的には、コンピュータ可読命令又はデータ構造の記憶のために用いられる任意の適切なコンピュータ可読媒体上に格納される。コンピュータ可読媒体は、汎用若しくは専用のコンピュータ又はプロセッサ、あるいは任意のプログラム可能な論理デバイスによってアクセスされることが可能な、任意の利用可能な媒体として実装されることが可能である。相応しいプロセッサ可読媒体は、磁気媒体若しくは光学媒体などの記憶又はメモリ媒体を含むことができる。例えば、記憶又はメモリ媒体は、通常のハードディスク、コンパクトディスク－リードオンリメモリ（ＣＤ－ＲＯＭ）、並びに、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）（シンクロナスダイナミックランダムアクセスメモリ（ＳＤＲＡＭ）、ダブルデータレート（ＤＤＲ）ＲＡＭ、ＲＡＭＢＵＳダイナミックＲＡＭ（ＲＤＲＡＭ）、スタティックＲＡＭ（ＳＲＡＭ）等を含むが限定されない）、リード

オンリメモリ（ＲＯＭ）、電気的消去書込み可能型ＲＯＭ（ＥＥＰＲＯＭ）、及びフラッシュメモリ等のような揮発性若しくは不揮発性媒体を含むことができる。相応しいプロセッサ可読媒体はまた、ネットワーク及び／又は無線リンクなどの通信媒体を介して運ばれる、電気信号、電磁信号、又はデジタル信号などの伝送媒体も含むことができる。

【００６８】

[0072] 本明細書において特定の実施態様が例示され説明されてきたが、それと同じ目的を達成するように意図されたあらゆる構成が、示された当該特定の実施態様に取って代わることができる、ということが当業者によって理解されるだろう。したがって、この発明は、クレーム及びその均等物によってのみ限定される、ということが明白に意図される。

【図１】

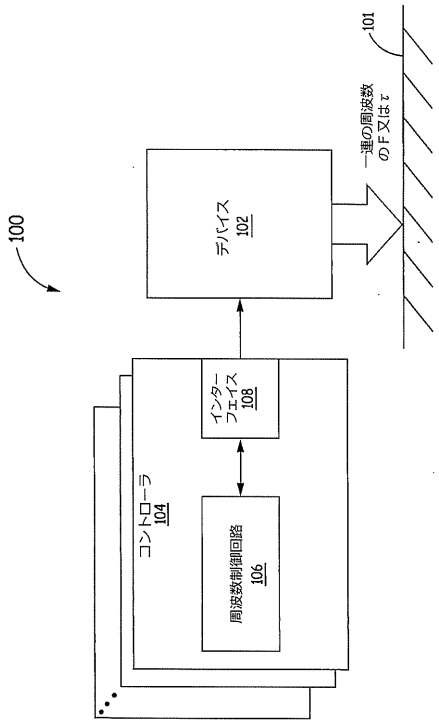


FIG. 1

【図２】

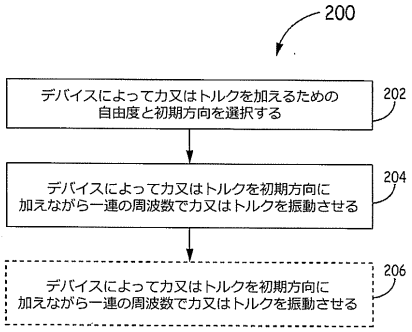


FIG. 2

【図３】

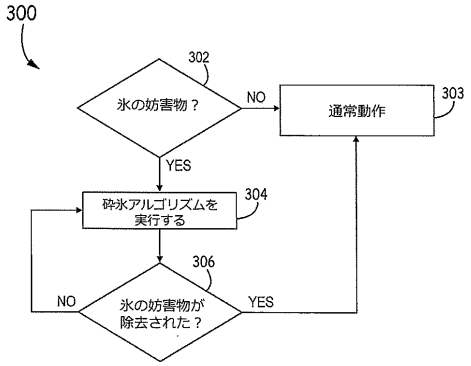


FIG. 3

【図４】

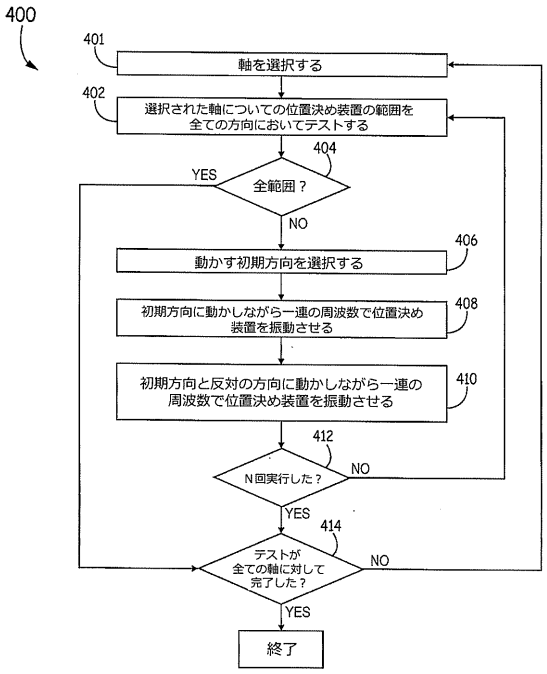


FIG. 4

【図５Ａ】

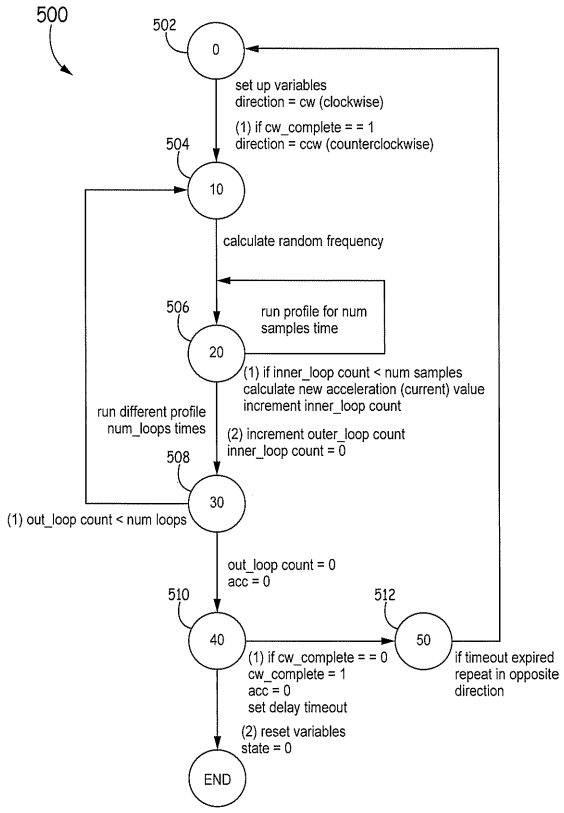


FIG. 5A

【図５Ｂ】

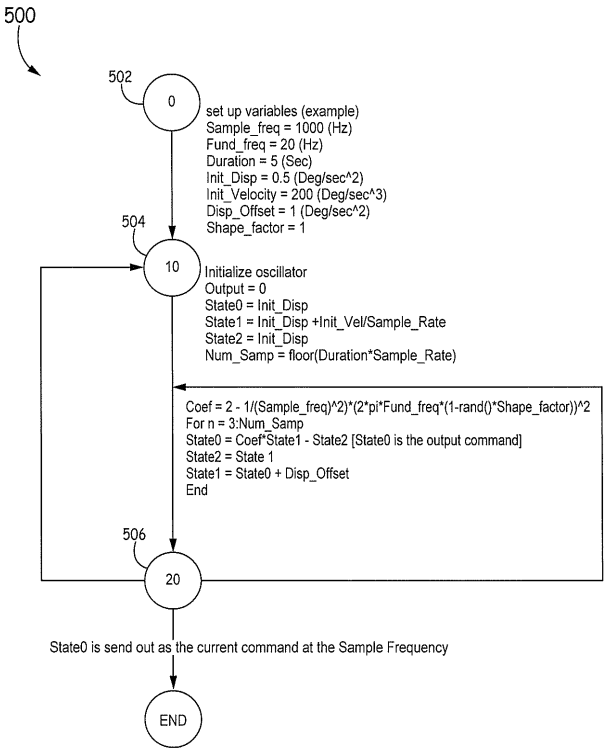


FIG. 5B

【図６】

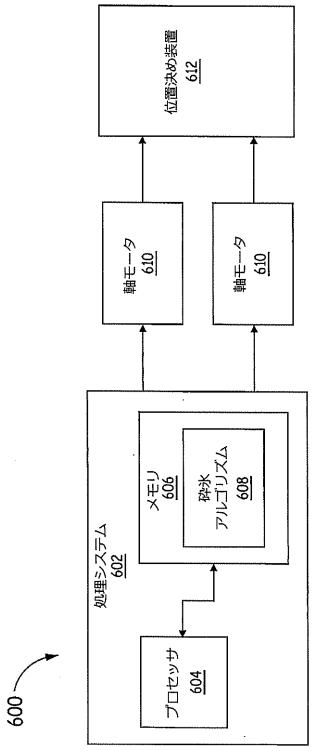

位置決め装置
612
軸モータ
610
軸モータ
610
処理システム
602
メモリ
606
砕氷
アルゴリズム
608
プロセッサ
604
600

FIG. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100118902
弁理士 山本 修
(74)代理人 100106208
弁理士 宮前 徹
(74)代理人 100120112
弁理士 中西 基晴
(74)代理人 100138759
弁理士 大房 直樹
(72)発明者 ウィリアム・プラット・マウンフィールド，ジュニア
アメリカ合衆国ニュージャージー州０７９５０，モーリスタウン，テイバー・ロード １１５，ピー・オー・ボックス ３７７，エム／エス ４ディー３，ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド，パテント・サーヴィシズ
(72)発明者 ポール・ジョン・パッパフォティス
アメリカ合衆国ニュージャージー州０７９５０，モーリスタウン，テイバー・ロード １１５，ピー・オー・ボックス ３７７，エム／エス ４ディー３，ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド，パテント・サーヴィシズ

Ｆターム(参考) 2D058 AA17 DA00

【外国語明細書】
2017164892000001.pdf