

【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6部門第1区分  
【発行日】令和2年11月12日(2020.11.12)

【公開番号】特開2018-105846(P2018-105846A)  
【公開日】平成30年7月5日(2018.7.5)  
【年通号数】公開・登録公報2018-025  
【出願番号】特願2017-189794(P2017-189794)  
【国際特許分類】

G 0 1 M 99/00 (2011.01)

B 6 4 C 39/02 (2006.01)

【F I】

G 0 1 M 99/00 Z

B 6 4 C 39/02

【手続補正書】

【提出日】令和2年9月29日(2020.9.29)

【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】

非破壊検査(「NDI」)システムであって、  
本体構造を備える無人航空輸送体(「UAV」)を備え、前記本体構造が1以上の支持構造体を備え、前記1以上の支持構造体の各々が離脱可能末端構造を備え、  
前記システムが、更に、それぞれの離脱可能末端構造に統合された1以上のNDIセンサを備える、NDIシステム。

【請求項2】

前記UAVが、前記離脱可能末端構造から前記1以上のNDIセンサを離脱するために、前記1以上の支持構造体に制御信号を提供するように動作可能な、解放コントローラを備える、請求項1に記載のNDIシステム。

【請求項3】

前記1以上のNDIセンサのうちの少なくとも1つが、1以上のNDI感知モダリティを感知するように動作可能であり、前記1以上のNDI感知モダリティが、接触ベースのNDI感知モダリティを含む、請求項1又は2に記載のNDIシステム。

【請求項4】

前記1以上のNDIセンサのうちの少なくとも1つに対する電力、前記1以上のNDIセンサのうちの少なくとも1つに対する制御信号、及び安全機構と回収機構、のうちの1以上を提供するように動作可能なテザーを備える、請求項1から3のいずれか一項に記載のNDIシステム。

【請求項5】

前記1以上のNDIセンサが、検査されるべき構造物に前記1以上のNDIセンサを固定するように動作可能な取り付け機構を備え、前記取り付け機構が、磁気ベース、真空ベース、静電ベース、把持器ベース、又は接着剤ベースである、請求項1から4のいずれか一項に記載のNDIシステム。

【請求項6】

前記構造物の座標系を使用して、前記構造物に対する前記1以上のNDIセンサのうちの少なくとも1つの位置、配向、又は前記位置と前記配向の両方を判定するように動作可

能なロケーション追跡システムを更に備え、前記 1 以上の N D I センサはデータ収集の間に、検査されるべき構造物に対して移動可能である、請求項 5 に記載の N D I システム。

【請求項 7】

前記 U A V が、追跡システムから取得された位置及び配向データを使用して更新され又は遠隔制御システムを使用して制御される、所定の飛行経路を使用して移動するように動作可能である、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の N D I システム。

【請求項 8】

プロセッサによって実行されたときに、前記プロセッサに構造物の非破壊検査（「N D I」）のための方法を実行させる指示命令を記憶した非一過性コンピュータ可読記憶媒体であって、前記方法が、

無人航空輸送体（「U A V」）を前記構造物のターゲットロケーションに差し向けること、

前記 U A V 又はエンドエフェクタを前記ターゲットロケーションに物理的に固定すること、

1 以上の N D I センサを使用して前記ターゲットロケーションの N D I を実行すること、及び

前記 U A V 又は前記エンドエフェクタを前記ターゲットロケーションから物理的に離脱することを含む、非一過性コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 9】

前記方法が、前記 N D I を実行する前に、前記 U A V のローターを起動解除するための制御信号を提供することを更に含む、請求項 8 に記載の非一過性コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 10】

前記方法が、前記 1 以上の N D I センサのうちの少なくとも 1 つを、前記ターゲットロケーションへ展開することを更に含む、請求項 8 または 9 に記載の非一過性コンピュータ可読記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

更に、本開示は下記の条項による実施形態を含む。

条項 1

非破壊検査（「N D I」）システムであって、

本体構造を備える無人航空輸送体（「U A V」）を備え、前記本体構造が 1 以上の支持構造体を備え、前記 1 以上の支持構造体の各々が離脱可能末端構造を備え、

前記システムが、更に、それぞれの離脱可能末端構造に統合された 1 以上の N D I センサを備える、N D I システム。

条項 2

非破壊検査（「N D I」）システムであって、

無人航空輸送体（「U A V」）と 1 以上の N D I デバイスとを備え、前記 U A V が本体構造を備え、前記本体構造が前記 1 以上の N D I デバイスを支持するように構成された 1 以上の支持構造体を備え、前記 1 以上の N D I デバイスが前記 1 以上の指示構造体から離脱可能であり、

前記 N D I システムが、更に、前記 1 以上の N D I デバイ스에統合された 1 以上の N D I センサを備え、前記 1 以上の N D I デバイスは、検査されるべき構造物に前記 1 以上の N D I センサを固定するように動作可能な取り付け機構を備える、N D I システム。

条項 3

前記 U A V が、前記離脱可能末端構造から前記 1 以上の N D I センサを離脱するために

、前記 1 以上の支持構造体に制御信号を提供するように動作可能な、解放コントローラを備える、条項 1 または 2に記載の N D I システム。

条項 4

前記 1 以上の N D I センサのうちの少なくとも 1 つが、1 以上の N D I 感知モダリティを感知するように動作可能である、条項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 5

前記 1 以上の N D I センサのうちの少なくとも 1 つに対する電力、前記 1 以上の N D I センサのうちの少なくとも 1 つに対する制御信号、及び安全機構と回収機構、のうちの 1 以上を提供するように動作可能なテザーを備える、条項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 6

前記 1 以上の N D I センサが、検査されるべき構造物に前記 1 以上の N D I センサを固定するように動作可能な取り付け機構を備える、条項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 7

前記構造物の座標系を使用して、前記構造物に対する前記 1 以上の N D I センサのうちの少なくとも 1 つの位置、配向、又は前記位置と前記配向の両方を判定するように動作可能なロケーション追跡システムを更に備える、条項 6に記載の N D I システム。

条項 8

前記取り付け機構が、磁気ベース、真空ベース、静電ベース、把持器ベース、又は接着剤ベースである、条項 5 または 6に記載の N D I システム。

条項 9

前記 U A V が、追跡システムから取得された位置及び配向データを使用して更新され又は遠隔制御システムを使用して制御される、所定の飛行経路を使用して移動するように動作可能である、条項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 10

前記 1 以上の N D I 感知モダリティが、接触ベースの N D I 感知モダリティを含む、条項 3 ~ 9 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 11

前記 1 以上の N D I センサが、渦電流センサ、超音波センサ、音響センサ、機械的インピーダンスセンサ、光センサ、x 線後方錯乱センサ、計算されるトモグラフィのセンサ、表面粗さセンサ、I R サーモグラフィ、マイクロ波センサ、及びテラヘルツセンサ、のうちの少なくとも 1 つを備える、条項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 12

前記 1 以上の支持構造体のうちの少なくとも 1 つが、マニピュレータアームを備える、条項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 13

前記マニピュレータアームが、把持器を備え、前記把持器が、検査されている構造物に対して前記 1 以上の N D I センサを操作するように動作可能である、条項 12に記載の N D I システム。

条項 14

前記 1 以上の N D I センサが、データ収集の間に、前記検査されるべき構造物に対して移動される、条項 5 ~ 13 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 15

前記 1 以上の支持構造体のうちの 1 つが、1 以上の保守ツールを有するように構成され、前記 1 以上の保守ツールが、研磨機、ドリル、ブラシ、塗料噴霧器、マーカー、インクスタンプ、レーザー、又はターゲットアプリケータを備える、条項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の N D I システム。

条項 16

非破壊検査（「N D I」）システムであって、

構成要素を収容するように構成されたハウジングを備え、前記ハウジングが、  
構造物の1以上の特性を測定するように動作可能な1以上のNDIセンサ、  
前記構造物に対して前記ハウジングを固定又は離脱するように動作可能な取り付け機構、及び

前記1以上のNDIセンサからの測定データを送信するように動作可能なトランシーバを備え、

前記ハウジングが、無人航空輸送体(「UAV」)によって前記構造物のターゲットロケーションへ送られるようにサイズ決定されている、NDIシステム。

#### 条項 1 7

前記1以上のNDIセンサが、渦電流センサ、超音波センサ、音響センサ、機械的インピーダンスセンサ、光センサ、x線後方錯乱センサ、計算されるトモグラフィのセンサ、表面粗さセンサ、IRサーモグラフィ、マイクロ波センサ、及びテラヘルツセンサ、のうちの1以上を備える、条項 1 6に記載のNDIシステム。

#### 条項 1 8

前記取り付け機構が、磁気ベース、真空ベース、静電ベース、接着剤ベース、及び把持器ベースのうちの1つである、条項 1 6または1 7に記載のNDIシステム。

#### 条項 1 9

前記1以上のNDIセンサに電力を供給するように動作可能な電源を更に備える、条項 1 6 ~ 1 8のいずれか一項に記載のNDIシステム。

#### 条項 2 0

前記1以上のNDIセンサのうちの少なくとも1つに対する電力、前記1以上のNDIセンサのうちの少なくとも1つに対する制御信号、及び安全機構と回収機構、のうちの1以上を提供するように動作可能なテザーを更に備える、条項 1 6 ~ 1 9のいずれか一項に記載のNDIシステム。

#### 条項 2 1

前記ハウジングの少なくとも一部分に対する衝撃保護を提供するように動作可能な、衝撃保護構造体を更に備える、条項 1 6 ~ 2 0のいずれか一項に記載のNDIシステム。

#### 条項 2 2

前記衝撃保護構造体が、空気注入可能な構造体又は浮遊構造体を備える、条項 2 0に記載のNDIシステム。

#### 条項 2 3

前記構造物の表面に沿って前記ハウジングを移動させるように動作可能な運動機構を更に備える、条項 1 6 ~ 2 2のいずれか一項に記載のNDIシステム。

#### 条項 2 4

プロセッサによって実行されたときに、前記プロセッサに構造物の非破壊検査(「NDI」)のための方法を実行させる指示命令を記憶した非一過性コンピュータ可読記憶媒体であって、前記方法が、

無人航空輸送体(「UAV」)を前記構造物のターゲットロケーションに差し向けること、

前記UAV又はエンドエフェクタを前記ターゲットロケーションに物理的に固定すること、

1以上のNDIセンサを使用して前記ターゲットロケーションのNDIを実行すること、及び

前記UAV又は前記エンドエフェクタを前記ターゲットロケーションから物理的に離脱すること、を含む、非一過性コンピュータ可読記憶媒体。

#### 条項 2 5

コンピュータシステムのプロセッサによって実行されたときに、前記コンピュータシステムに構造物の非破壊検査(「NDI」)のための方法を実行させるコンピュータプログラム指示命令を備えたコンピュータプログラムであって、前記方法が、

無人航空輸送体(「UAV」)を前記構造物のターゲットロケーションに差し向けるこ

と、

前記 UAV の 1 以上の NDI デバイスを前記ターゲットロケーションに物理的に固定すること、及び

前記 1 以上の NDI デバイ스에統合された 1 以上の NDI センサを使用して前記ターゲットロケーションの NDI を実行すること、を含み、

前記方法が更に、前記 1 以上の NDI デバイスを前記構造物の前記ターゲットロケーションに物理的に固定すると、前記 UAV の 1 以上の支持構造体から前記 1 以上の NDI デバイスを取り外すことを含む、コンピュータプログラム。

条項 2 6

前記方法が、前記実行するステップの前に、前記 UAV のローターを起動解除するための制御信号を提供することを更に含む、条項 2 4 または 2 5 に記載の非一過性コンピュータ可読記憶媒体。

条項 2 7

前記物理的に固定することが、磁気ベース、真空ベース、静電ベース、接着剤ベース、又は把持器ベースである、条項 2 4 ~ 2 6 のいずれか一項に記載の非一過性コンピュータ可読記憶媒体。

条項 2 8

前記方法が、前記 1 以上の NDI センサのうち少なくとも 1 つを、前記ターゲットロケーションへ展開することを更に含む、条項 2 4 ~ 2 7 のいずれかに記載の非一過性コンピュータ可読記憶媒体。

条項 2 9

前記方法が、ロケーション特定システムを使用して、前記ターゲットロケーションに対する、位置、配向、又は前記位置と前記配向の両方を追跡することを更に含む、条項 2 4 ~ 2 8 のいずれかに記載の非一過性コンピュータ可読記憶媒体。