

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-517050
(P2016-517050A)

(43) 公表日 平成28年6月9日(2016.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06Q 50/10 (2012.01)	G06Q 50/10 130	2G001
G01N 29/04 (2006.01)	G01N 29/04	2G047
G01N 27/82 (2006.01)	G01N 27/82	2G051
G01N 23/00 (2006.01)	G01N 23/00	2G053
G01N 21/88 (2006.01)	G01N 21/88 Z	5L049

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2015-553750 (P2015-553750)
 (86) (22) 出願日 平成26年1月6日 (2014.1.6)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年9月15日 (2015.9.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/010325
 (87) 国際公開番号 WO2014/116406
 (87) 国際公開日 平成26年7月31日 (2014.7.31)
 (31) 優先権主張番号 13/747, 449
 (32) 優先日 平成25年1月22日 (2013.1.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

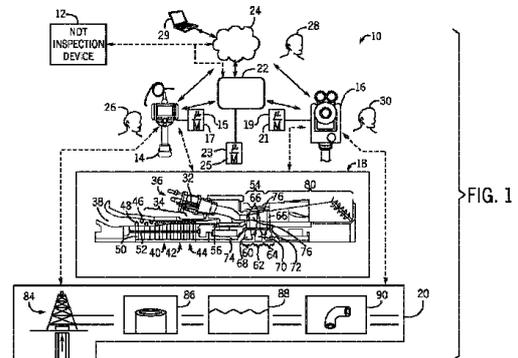
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非破壊試験システムにおいてデータを分析するためのシステム及び方法

(57) 【要約】

協調システムは、コンピューティングネットワークを介して少なくとも1つの他のコンピューティング装置と通信し得る非破壊試験 (NDT) 検査装置を含み得る。コンピューティングネットワークは、複数のコンピューティング装置に通信可能に結合することができ、NDT 検査装置は、検査データを取得し、少なくとも1つの他のコンピューティング装置への通信接続を確立し、少なくとも1つの他のコンピューティング装置へデータを送信し得る。ここで、少なくとも1つの他のコンピューティング装置は、データを分析し得る。データが分析された後、NDT 検査装置は、少なくとも1つの他のコンピューティング装置から分析されたデータを受信し得る。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンピューティングネットワークを介して少なくとも1つの他のコンピューティング装置と通信するように構成された非破壊試験（NDT）検査装置（12、14、16、92、94、96）、

を備え、

前記コンピューティングネットワークは、複数のコンピューティング装置に通信可能に結合するように構成され、前記NDT検査装置（12、14、16、92、94、96）は、

検査データを取得し、

前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置への通信接続を確立し、

前記データを分析するように構成される前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置へ前記データを送信し、

前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置から前記分析されたデータを受信するように構成される、

協調システム（270）。

10

【請求項 2】

前記検査データが、未加工データを含む、請求項1記載の協調システム（270）。

【請求項 3】

前記未加工データが、超音波データ、渦電流検査データ、X線撮影データ、画像データ、ビデオデータ、オーディオデータ、又はこれらの任意の組み合わせを含む、請求項2記載の協調システム（270）。

20

【請求項 4】

前記NDT検査装置（12、14、16、92、94、96）が、1つ又は複数のアルゴリズムの指標を前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置へ送信するように構成され、前記データが、前記1つ又は複数のアルゴリズムを使用して、前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置によって分析される、請求項1記載の協調システム（270）。

【請求項 5】

前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置が、前記データを分析するように構成された1つ又は複数のプロセッサを含むクラウドコンピューティングネットワーク（24）である、請求項1記載の協調システム（270）。

30

【請求項 6】

前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置が、前記データを分析するように構成された1つ又は複数のプロセッサを備える、サーバ、デスクトップパソコン、ラップトップコンピュータ、モバイル装置（22）、又はこれらの組み合わせである、請求項1記載の協調システム（270）。

【請求項 7】

前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置が、前記データに1回又は複数回反復してデータ分析を実行し、各反復の結果を前記NDT装置（12、14、16、92、94、96）へ送信するように構成される、請求項1記載の協調システム（270）。

40

【請求項 8】

前記NDT検査装置（12、14、16、92、94、96）が、前記データを前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置へ継続的に送信するように構成され、前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置が、前記データが受信されると、前記データを分析するように構成される、請求項1記載の協調システム（270）。

【請求項 9】

前記NDT検査装置（12、14、16、92、94、96）が、前記少なくとも1つの他のコンピューティング装置から1つ又は複数の報告（159）を受信するように構成され、前記1つ又は複数の報告（159）は、前記分析されたデータに基づいて生成される

50

、請求項 1 記載の協調システム (2 7 0) 。

【請求項 1 0】

1 つ又は複数の非破壊試験 (N D T) 検査装置 (1 2 、 1 4 、 1 6 、 9 2 、 9 4 、 9 6) を使用して取得されたデータを受信し、

前記 1 つ又は複数の N D T 検査装置 (1 2 、 1 4 、 1 6 、 9 2 、 9 4 、 9 6) を使用して検査されているアセットに対応する情報を含み、前記データに関連付けられるメタデータを識別し、

前記メタデータに基づいて、前記データを体系化し、

前記体系化されたデータをメモリ (2 5) に記憶する

ように構成されたプログラム命令を備える、コンピューティング装置 (2 2) 。

10

【請求項 1 1】

前記情報が、前記アセットを検査するために使用されている 1 つ若しくは複数の方法及び / 若しくは検査プロトコル、前記アセットに関連付けられる 1 つ若しくは複数の測定値、前記アセットの一部であり得る 1 つ若しくは複数の部品識別、又はこれらの任意の組み合わせを含む、請求項 1 0 記載の装置 (2 2) 。

【請求項 1 2】

前記体系化されたデータが、前記コンピューティング装置 (2 2) 、コンピューティングネットワークを介して前記コンピューティング装置 (2 2) に結合するように構成されたデータベース (2 7 2) 、又はこれらの任意の組み合わせに記憶される、請求項 1 0 記載の装置 (2 2) 。

20

【請求項 1 3】

前記データが、前記アセットが関連付けられるそれぞれのフリートに基づいて体系化される、請求項 1 0 記載の装置 (2 2) 。

【請求項 1 4】

前記プログラム命令が、前記データのプロバイダが匿名となるように、前記受信されたデータを修正するように構成される、請求項 1 0 記載の装置 (2 2) 。

【請求項 1 5】

前記プログラム命令が、前記アセットに関連付けられる 1 つ又は複数の傾向、前記アセットに関連付けられる動作寿命情報、前記アセットに関連付けられる最大パラメータ及び最小パラメータ、又はこれらの任意の組み合わせを判定するために、前記体系化されたデータを分析するように構成される、請求項 1 0 記載の装置 (2 2) 。

30

【請求項 1 6】

1 つ又は複数の検査センサ (1 3 0 、 1 4 0) からの信号を未加工データとして受信し、

第 1 の時間において、前記未加工データを 1 つ又は複数のコンピューティング装置へデータ分析のために送信し、

第 2 の時間において、前記 1 つ又は複数のコンピューティング装置から前記データ分析を受信する

ように構成された命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 1 7】

前記 1 つ又は複数のコンピューティング装置が、前記未加工データを分析するように構成された 1 つ又は複数のプロセッサを備えるクラウドコンピューティングネットワークを備える、請求項 1 6 記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

40

【請求項 1 8】

前記第 2 の時間と前記第 1 の時間との間の差が、1 秒間から 1 分間未満である、請求項 1 6 記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 1 9】

前記未加工データが、前記 1 つ又は複数の N D T 検査装置 (1 2 、 1 4 、 1 6 、 9 2 、 9 4 、 9 6) によって検査されているアセットに関連付けられる 1 つ又は複数の測定値のデータ、前記アセットにおける支援型及び / 又は自動欠陥認識、前記アセットの配置情報、並びにこれらの任意の組み合わせを分析するように構成された 1 つ又は複数のデータ分析

50

ツールを使用して分析される、請求項 16 記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 20】

前記未加工データが、超音波データ、渦電流検査データ、X線撮影データ、画像データ、ビデオデータ、オーディオデータ、又はこれらの任意の組み合わせを含む、請求項 16 記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書において開示される主題は、非破壊試験 (NDT: non-destructive testing) システムに関し、特に、様々な当事者と NDT データを共有するためのシステム及び方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

発電機器及び発電設備、石油及びガス機器及び石油及びガス設備、航空機器及び航空設備、製造機器及び製造設備等などの特定の機器及び設備は、複数の相互に関連するシステム及びプロセスを含む。例えば、発電所は、タービンシステムを動作させ、維持するためのタービンシステム及びタービンプロセスを含み得る。同じように、石油及びガス事業は、パイプラインを介して相互接続される炭素質燃料取出システム及び処理機器を含み得る。同様に、航空システムは、耐空性を維持し、保守支援を提供する際に有用な航空機整備格納庫を含み得る。機器の動作中には、機器が劣化し、腐食、摩耗等などの望ましくない状態に直面することがあり、全体的な機器の有効性に影響を及ぼす可能性がある。望ましくない機器の状態を検出するために、非破壊検査技法又は非破壊試験 (NDT) 技法などの特定の検査技法を使用し得る。

20

【0003】

従来の NDT システムでは、携帯用メモリ装置、文書を使用して、又は電話を通じて、データが他の NDT 技師又は職員と共有され得る。そのため、NDT 職員間でデータを共有するための時間は、物理的な携帯用メモリ装置がそのターゲットに物理的に送られる速度に大きく依存し得る。したがって、例えば、多様なシステム及び機器をより効率的に試験及び検査するために、NDT システムのデータ共有能力を改善することは有益となるであろう。

30

【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 2004 / 0162809 号明細書

【発明の概要】

【0005】

出願当初から特許請求の範囲に記載されている発明と同等な範囲にある特定の実施形態は、以下に要約される。このような実施形態は、特許請求の範囲に記載される発明の範囲を限定することは意図せず、むしろ、このような実施形態は、本発明が取り得る形態の簡単な概要を提供することを意図するにすぎない。実際に、本発明は、以下に述べられる実施形態と類似し、又は異なり得る多様な形態を包含し得る。

40

【0006】

一実施形態において、協調システムは、コンピューティングネットワークを介して少なくとも 1 つの他のコンピューティング装置と通信し得る非破壊試験 (NDT) 検査装置を含み得る。コンピューティングネットワークは、複数のコンピューティング装置と通信可能に結合することができ、NDT 検査装置は、検査データを取得し、少なくとも 1 つの他のコンピューティング装置への通信接続を確立し、少なくとも 1 つの他のコンピューティング装置へデータを送信し得る。ここで、少なくとも 1 つの他のコンピューティング装置は、データを分析し得る。データが分析された後、NDT 検査装置は、少なくとも 1 つの他のコンピューティング装置から分析されたデータを受信し得る。

50

【 0 0 0 7 】

別の実施形態において、コンピューティング装置は、1つ又は複数の非破壊試験（NDT）検査装置を使用して取得されたデータを受信し、データに関連付けられるメタデータを識別し得るプログラム命令を含み得る。メタデータは、1つ又は複数のNDT検査装置を使用して検査されているアセットに対応する情報を含み得る。メタデータを識別した後、コンピューティング装置は、メタデータに基づいて、データを体系化し、体系化されたデータをメモリに記憶し得る。

【 0 0 0 8 】

また別の実施形態において、非一時的コンピュータ可読媒体は、1つ又は複数の検査センサからの信号を未加工データとして受信し、第1の時間において、未加工データを1つ又は複数のコンピューティング装置へデータ分析のために送信し、第2の時間において、1つ又は複数のコンピューティング装置からデータ分析を受信し得る命令を含み得る。

【 0 0 0 9 】

本発明のこれら及び他の特徴、態様、及び利点は、図面全体を通じて同様の符号が同様の部分を表す添付の図面を参照しつつ、下記の詳細な説明を読めば、より良く理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 モバイル装置を含む、分散非破壊試験（NDT）システムの一実施形態を例示するブロック図である。

【 図 2 】 図 1 の分散NDTシステムの一実施形態のさらなる詳細を例示するブロック図である。

【 図 3 】 図 1 のモバイル装置と「クラウド」とに通信可能に結合されるポアスコープシステム 1 4 の一実施形態を例示する正面図である。

【 図 4 】 図 1 のモバイル装置に通信可能に結合されるパンチルトズーム（PTZ：pan-tilt-zoom）カメラシステムの一実施形態の図である。

【 図 5 】 検査データなどのデータの計画、検査、分析、報告、及び共有のために分散NDTシステムを使用する際に有用なプロセスの一実施形態を例示するフローチャートである。

【 図 6 】 無線コンジットを通じた情報フローの一実施形態のブロック図である。

【 図 7 】 本開示の態様に係る、図 1 のNDTシステムに対応するデータを共有するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 8 】 本開示の態様に係る、図 1 のNDTシステムに対応する共有データの受信者のリストを提示するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 9 】 本開示の態様に係る、リアルタイム又はほぼリアルタイムで図 1 のNDTシステムに対応するデータを共有するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 1 0 】 本開示の態様に係る、図 1 のNDTシステムに対応するデータを自動的に共有するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 1 1 】 本開示の態様に係る、図 1 のNDTシステムに対応する協調システムのブロック図である。

【 図 1 2 】 本開示の態様に係る、図 1 1 の協調システムを使用した、コンピューティング装置の表示及び制御を共有するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 1 3 】 本開示の態様に係る、図 1 1 の協調システムを使用した、図 1 のNDTシステムにおける装置の特定の機能を無効化するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 1 4 】 本開示の態様に係る、図 1 1 の協調システムを使用した、図 1 のNDTシステムにおける装置を検査する間に位置認識データを提供するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【 図 1 5 】 本開示の態様に係る、図 1 1 の協調システムにおけるクラウドコンピューティング装置へ図 1 のNDTシステムに対応する未加工データを送信するためのプロセスの一

10

20

30

40

50

実施形態のフローチャートである。

【図16】本開示の態様に係る、図11の協調システムにおけるクラウドコンピューティング装置を使用して、図1のNDTシステムに対応する未加工データを分析するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図17】本開示の態様に係る、図11の協調システムにおけるクラウドコンピューティング装置へ図1のNDTシステムに対応するデータを送信するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図18】本開示の態様に係る、図11の協調システムにおけるクラウドコンピューティング装置を使用して、図1のNDTシステムに対応するデータを整理及び分析するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図19】本開示の態様に係る、図1のNDTシステムに対応するデータをレビュー及び/又は分析するためのワークフローを実装するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図20】本開示の態様に係る、図11の協調システムを用いた分析のために図1のNDTシステムに対応するデータを準備するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【図21】本開示の態様に係る、図11の協調システムを用いた分析のために図1のNDTシステムに対応するデータを分析するためのプロセスの一実施形態のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

1つ又は複数の特定の実施形態が、以下に説明されるであろう。これらの実施形態の簡潔な説明を提供するために、実際の実装例の全ての特徴が本明細書において説明されるとは限らない。任意のそのような実際の実装例の開発時には、どのエンジニアリングプロジェクト又は設計プロジェクトにおいても言えることだが、実装例ごとに異なり得るシステム関連制約及び事業関連制約の順守などの、開発者の特定の目的を達成するために、多くの実装時固有の決定がなされなければならないことが認識されるべきである。さらに、そのような開発努力は複雑で時間を要するが、それにもかかわらず、本開示の利益を有する当業者にとって、設計、製作、及び製造を請け負うことは慣例であり得ることが認識されるべきである。

【0012】

本発明の様々な実施形態の要素を紹介する際、「ある(a)」、「1つの(an)」、「前記(the)」及び「前記(said)」という冠詞は、その要素が1つ又は複数存在することを意味することが意図される。「備える(comprising)」、「含む(including)」、及び「有する(having)」という用語は、包括的であることが意図され、列挙される要素以外に付加的な要素が存在し得ることを意味する。

【0013】

本開示の実施形態は、非破壊試験(NDT)又は検査システムを含む、多様な検査及び試験技法に適用され得る。NDTシステムにおいて、ポアスコープ検査、溶接検査、遠隔視覚検査、X線検査、超音波検査、渦電流検査等などの特定の技法は、腐食、機器の摩耗、亀裂、漏出等を含むが、これらに限定されない多様な状況を分析及び検出するために使用され得る。本明細書において説明される技法は、ポアスコープ検査、遠隔視覚検査、X線検査、超音波検査、及び/又は渦電流検査に適した改善されたNDTシステムを提供し、向上されたデータ収集、データ分析、検査/試験プロセス、及びNDT協調技法を可能にする。

【0014】

本明細書において説明される、改善されたNDTシステムは、検査機器を、タブレット、スマートフォン、及び仮想現実メガネなどのモバイル装置に、ノート型パソコン、ラップトップコンピュータ、ワークステーション、パーソナルコンピュータなどのコンピューティング装置に、並びにクラウドベースのNDTエコシステム、クラウド分析、クラウド

10

20

30

40

50

ベースの協調及びワークフローシステム、分散コンピューティングシステム、エキスパートシステム及び/又は知識ベースシステムなどの「クラウド」コンピューティングシステムに、通信可能に結合するのに適した無線コンジットを使用する検査機器を含み得る。実際に、本明細書において説明される技法は、向上されたNDTデータ収集、分析、及びデータ配信を提供することができ、したがって、望ましくない状況の検出を改善し、保守活動を向上させ、設備及び機器の投資利益率(ROI: returns on investment)を増加させる。

【0015】

一実施形態において、タブレットは、Schenectady、New YorkのGeneral Electric, Co.から入手可能なMENTOR(登録商標)NDT検査装置などのNDT検査装置(例えば、ボアスコープ、可搬型パンチルトズームカメラ、渦電流装置、X線検査装置、超音波検査装置)に通信可能に結合され、例えば、向上された無線表示能力、遠隔制御、データ分析及び/又はNDT検査装置へのデータ通信を提供するために使用され得る。他のモバイル装置が使用されてもよいが、より大きく、より高い解像度のディスプレイ、より強力な処理コア、増加されたメモリ、及び改善されたバッテリー寿命をタブレットが提供し得る限り、タブレットの使用が適切である。したがって、タブレットは、改善されたデータの可視化の提供、検査装置の操作制御の改善、並びに複数の外部システム及びエンティティへの協調共有の拡張などの特定の問題に対処し得る。

10

【0016】

前述の内容に留意すると、本開示は、NDTシステムから取得されるデータの共有、並びに/又は、NDTシステムにおけるアプリケーション及び/若しくは装置の制御を対象とする。一般に、NDTシステムから生成されるデータは、本明細書において説明される技法を使用する様々な人々又は人々の集団に自動的に分散され得る。さらに、NDTシステム内の装置を監視及び/又は制御するために使用されるアプリケーションによって表示されるコンテンツは、NDTシステム内の装置を監視し、制御するための仮想協調環境を生成するために個人間で共有され得る。

20

【0017】

序論として、ここで図1を参照すると、図1は、分散NDTシステム10の一実施形態のブロック図である。図示される実施形態において、分散NDTシステム10は、1つ又は複数のNDT検査装置12を含み得る。NDT検査装置12は、少なくとも2つのカテゴリに分類され得る。図1に図示される、1つのカテゴリにおいて、NDT検査装置12は、多様な機器及び環境を視覚的に検査するのに適した装置を含み得る。図2を参照しつつ以下により詳細に説明される、別のカテゴリにおいて、NDT装置12は、X線検査モダリティ、渦電流検査モダリティ、及び/又は超音波検査モダリティなどの視覚検査モダリティへの代替案を提供する装置を含み得る。

30

【0018】

図1の図示される第1の例示的なカテゴリにおいて、NDT検査装置12は、1つ又は複数のプロセッサ15及びメモリ17を有するボアスコープ14と、1つ又は複数のプロセッサ19及びメモリ21を有する可搬型パンチルトズーム(PTZ)カメラ16とを含み得る。この第1のカテゴリの視覚検査装置において、ボアスコープ14及びPTZカメラ16は、例えば、ターボ機械18、及び設備又は敷地20を検査するために使用され得る。例示されるように、ボアスコープ14及びPTZカメラ16は、モバイル装置22に通信可能に結合されることができ、モバイル装置22も、1つ又は複数のプロセッサ23及びメモリ25を有する。モバイル装置22は、例えば、タブレット、携帯電話(例えば、スマートフォン)、ノート型パソコン、ラップトップコンピュータ、又は任意の他のモバイルコンピューティング装置を含み得る。しかしながら、画面サイズ、重量、演算能力、及びバッテリー寿命間にタブレットが良好なバランスを提供する限り、タブレットの使用が適切である。したがって、一実施形態において、モバイル装置22は、タッチスクリーン入力を提供する上述されたタブレットであり得る。モバイル装置22は、多様な無線コ

40

50

ンジット又は有線コンジットを通じて、ボアスコープ14及び/又はPTZカメラ16などのNDT検査装置12に通信可能に結合され得る。例えば、無線コンジットは、WiFi(例えば、米国電気電子技術者協会(IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.11X)、セルラコンジット(例えば、高速パケットアクセス(HSPA: high speed packet access)、HSPA+、ロングタームエボリューション(LTE: long term evolution)、WiMax)、近距離無線通信(NFC: near field communications)、Bluetooth、パーソナルエリアネットワーク(PAN: personal area networks)等を含み得る。無線コンジットは、TCP/IP、UDP、SCTP、ソケットレイヤ等などの多様な通信プロトコルを使用し得る。特定の実施形態において、無線コンジット又は有線コンジットは、セキュアソケットレイヤ(SSL: secure socket layers)、仮想プライベートネットワーク(VPN: virtual private network)レイヤ、暗号化レイヤ、チャレンジキー認証レイヤ、トークン認証レイヤ等などのセキュアレイヤを含み得る。有線コンジットは、専用ケーブリング、RJ45ケーブリング、同軸ケーブル、光ファイバケーブル等を含み得る。

10

20

30

40

50

【0019】

付加的に又は代替的に、モバイル装置22は、「クラウド」24を通じて、ボアスコープ14及び/又はPTZカメラ16などのNDT検査装置12に通信可能に結合され得る。実際に、モバイル装置22は、検査を受けようとしている物理的位置から離れた地理的位置を含む、任意の地理的位置からNDT検査装置12とインターフェースをとるために、HTTP、HTTPS、TCP/IP、サービス指向アーキテクチャ(SOA: service oriented architecture)プロトコル(例えば、シンプルオブジェクトアクセスプロトコル(SOAP: simple object access protocol)、ウェブサービス記述言語(WSDL: web services description languages))を含むが、これらに限定されない、クラウド24のコンピューティング及び通信技法(例えば、クラウドコンピューティングネットワーク)を使用し得る。さらに、一実施形態において、モバイル装置22は、クラウド24内の他のシステムに、又はコンピューティングシステム29(例えば、コンピュータ、ラップトップコンピュータ、仮想マシン(VM: virtual machine)、デスクトップパソコン、ワークステーション)などの、クラウド24に接続された他のシステムにNDT検査装置12を接続するのに適した無線アクセスポイント(WAP: wireless access point)機能性をモバイル装置22が提供し得る「ホットスポット」機能性を提供し得る。したがって、協調は、マルチパーティワークフロー、データ収集、及びデータ分析を提供することによって、向上され得る。

【0020】

例えば、ボアスコープ技師26は、第1の位置において、ボアスコープ14を物理的に操作することができる一方で、モバイル装置技師28は、遠隔制御技法を通じて、第2の位置において、ボアスコープ14とインターフェースをとり、ボアスコープ14を物理的に操作するためにモバイル装置22を使用し得る。第2の位置は、第1の位置と近接していても、又は第1の位置から地理的に離れていてもよい。同じように、カメラ技師30は、第3の位置においてPTZカメラ16を物理的に操作することができ、モバイル装置技師28は、モバイル装置22を使用することによって、第4の位置においてPTZカメラ16を遠隔制御することができる。第4の位置は、第3の位置と近接していても、又は第3の位置から地理的に離れていてもよい。技師26及び技師30によって実行されるありとあらゆる制御動作は、モバイル装置22を通じて、技師28によっても実行され得る。また、技師28は、ボイスオーバーアイピー(VOIP: voice over IP)、仮想ホワイトボーディング、テキストメッセージ等などの技法を通じて、装置14、16、及び22を使用することによって、技師26及び/又は技師30と通信し得る。技師28、技師26、及び技師30間に遠隔協調技法を提供することによって、本明細書にお

いて説明される技法は、向上されたワークフローを提供し、リソース効率を増加させることができる。実際に、非破壊試験プロセスは、クラウド 24 と、モバイル装置 22、NDT 検査装置 12、及びクラウド 24 に結合される外部システムとの通信可能な結合を活用することができる。

【0021】

1つの動作モードにおいて、モバイル装置 22 は、例えば、以下により詳細に説明されるように、モバイル装置 22 によって提供される、より大きな画面のディスプレイ、より強力なデータ処理、及び多様なインターフェース技法を活用するために、ポアスコープ技師 26 及び / 又はカメラ技師 30 によって操作され得る。実際に、モバイル装置 22 は、装置 14 及び装置 16 と一緒に又は並行して、それぞれの技師 26 及び技師 30 によって操作され得る。この向上された柔軟性は、人材を含むリソースのより良好な利用、及び改善された検査結果を提供する。

10

【0022】

技師 28、技師 26、及び / 又は技師 30 のいずれによって制御されようと、ポアスコープ 14 及び / 又は PTZ カメラ 16 は、多種多様な機器及び設備を視覚的に検査するために使用され得る。例えば、ポアスコープ 14 は、ターボ機械 18 の多数の部品の照明及び目視観測を提供するために、ターボ機械 18 の複数のポアスコープポート及び他の位置に挿入され得る。図示される実施形態において、ターボ機械 18 は、炭素質燃料を機械動力に変換するのに適したガスタービンとして例示される。ただし、圧縮器、ポンプ、ターボ膨張器、風力タービン、水力タービン、産業機器、及び / 又は住宅機器を含む、他の機器タイプが検査されてもよい。ターボ機械 18 (例えば、ガスタービン) は、本明細書において説明される NDT 検査装置 12 によって検査され得る多様な部品を含み得る。

20

【0023】

前述の内容に留意すると、本明細書において説明される実施形態を使用することによって検査され得る特定のターボ機械 18 の部品を議論することは有益となり得る。例えば、図 1 に図示されるターボ機械 18 の特定の部品は、腐食、浸食、亀裂、漏出、溶接検査等のために検査され得る。ターボ機械 18 などの機械システムは、動作状態中に機械的応力及び熱応力を受け得るが、このことは、特定の部品の定期検査を必要とし得る。ターボ機械 18 の動作中に、天然ガス又は合成ガスなどの燃料は、燃焼器 36 内への 1 つ又は複数の燃料ノズル 32 を通じてターボ機械 18 へ送られ得る。空気は、吸気部 38 を通じてターボ機械 18 に入り、圧縮器 34 によって圧縮され得る。圧縮器 34 は、空気を圧縮する一連の段 40、42、及び 44 を含み得る。各段は、圧縮空気を提供するために圧力を漸進的に増加させるべく回転する、静翼 46 とブレード 48 との 1 つ又は複数のセットを含み得る。ブレード 48 は、軸 52 に接続される回転ホイール 50 に取り付けられ得る。圧縮器 34 からの圧縮された吐出空気は、拡散部 56 を通じて圧縮器 34 から出て、燃料と混合させるために燃焼器 36 に向けられ得る。例えば、燃料ノズル 32 は、最適な燃焼、排気、燃焼消費、及び電力出力のために適切な割合で、混合気を燃焼器 36 内へ噴射し得る。特定の実施形態において、ターボ機械 18 は、環状に配置された複数の燃焼器 36 を含み得る。各燃焼器 36 は、高温燃焼ガスをタービン 54 内へ向け得る。

30

【0024】

図示されるように、タービン 54 は、ケーシング 76 によって囲まれる 3 つの別個の段 60、62、及び 64 を含む。各段 60、62、及び 64 は、それぞれの羽根車 68、70、及び 72 に結合される、ブレード又はバケット 66 のセットを含み、羽根車 68、70、及び 72 は、軸 74 に取り付けられる。高温燃焼ガスがタービンブレード 66 の回転を生じさせると、軸 74 は、圧縮器 34 と、発電機などの任意の他の適切な負荷とを駆動させるために回転する。最終的に、ターボ機械 18 は、排気部 80 を通じて燃焼ガスを拡散及び排気する。ノズル 32、吸気 38、圧縮器 34、翼 46、ブレード 48、ホイール 50、軸 52、拡散 56、段 60、62、及び 64、ブレード 66、軸 74、ケーシング 76、及び排気 80 などのタービン部品は、当該部品を検査及び維持するために、NDT 検査装置 12 などの開示される実施形態を使用し得る。

40

50

【 0 0 2 5 】

付加的に、又は代替的に、P T Zカメラ 1 6 は、ターボ機械 1 8 の周囲又は内部の様々な位置に配置され、これらの位置の目視観測を行うために使用され得る。P T Zカメラ 1 6 は、所望の位置を照明するのに適した 1 つ又は複数の光源を付加的に含むことができ、到達することが困難な多様な領域における観測値を得るために有益な、図 4 を参照しつつ以下により詳細に説明される、ズームパンチルト技法をさらに含み得る。ボアスコープ 1 4 及び / 又はカメラ 1 6 は、石油及びガス設備 2 0 などの設備 2 0 を検査するために付加的に使用され得る。石油及びガス機器 8 4 などの様々な機器は、ボアスコープ 1 4 及び / 又は P T Zカメラ 1 6 を使用することによって、視覚的に検査され得る。有利には、パイプ又はコンジット 8 6 の内部、水中の（又は液中の）位置 8 8、及び湾曲部又は屈曲部 9 0 を有する位置などの観測が困難な位置といった位置は、ボアスコープ 1 4 及び / 又は P T Zカメラ 1 6 を通じて、モバイル装置 2 2 を使用することによって視覚的に検査され得る。したがって、モバイル装置技師 2 8 は、機器 1 8、8 4 並びに位置 8 6、8 8、及び 9 9 をより安全かつ効率的に検査し、検査領域から地理的に離れた位置とリアルタイム又はほぼリアルタイムで観測値を共有し得る。他の N D T 検査装置 1 2 は、ファイバースコープ（例えば、接続式ファイバースコープ、非接続式ファイバースコープ）、並びに、ロボット型パイプ検査機及びロボットクローラを含む遠隔操作車両（R O V : r e m o t e l l y o p e r a t e d v e h i c l e s）などの、本明細書において説明される実施形態を使用し得ることが理解されるべきである。

10

【 0 0 2 6 】

ここで図 2 を参照すると、図 2 は、視覚検査データの代替検査データを提供することが可能となり得る、第 2 のカテゴリの N D T 検査装置 1 2 を図示する、分散 N D T システム 1 0 の一実施形態のブロック図である。例えば、第 2 のカテゴリの N D T 検査装置 1 2 は、渦電流検査装置 9 2、超音波探傷器 9 4 などの超音波検査装置、及びデジタルラジオグラフィ装置 9 6 などの X 線検査装置を含み得る。渦電流検査装置 9 2 は、1 つ又は複数のプロセッサ 9 3 とメモリ 9 5 とを含み得る。同じように、超音波探傷器 9 4 は、1 つ又は複数のプロセッサ 9 7 とメモリ 9 9 とを含み得る。同様に、デジタルラジオグラフィ装置 9 6 は、1 つ又は複数のプロセッサ 1 0 1 とメモリ 1 0 3 とを含み得る。動作時には、渦電流検査装置 9 2 は、渦電流技師 9 8 によって動作させられ、超音波探傷器 9 4 は、超音波装置技師 1 0 0 によって動作させられ、デジタルラジオグラフィ装置 9 6 は、ラジオグラフィ技師 1 0 2 によって動作させられ得る。

20

30

【 0 0 2 7 】

図示されるように、渦電流検査装置 9 2、超音波探傷器 9 4、及びデジタルラジオグラフィ装置 9 6 は、図 1 を参照しつつ上述されたコンジットを含む、有線コンジット又は無線コンジットを使用することによって、モバイル装置 2 2 に通信可能に結合され得る。付加的に、又は代替的に、装置 9 2、9 4、及び 9 6 は、クラウド 2 4 を使用することによって、モバイル装置 2 2 に結合されることができ、例えば、ボアスコープ 1 4 は、セルラ「ホットスポット」に接続され、ボアスコープ検査及び分析において 1 人又は複数の専門家に接続するために当該ホットスポットを使用し得る。したがって、モバイル装置技師 2 8 は、モバイル装置 2 2 を使用することによって、装置 9 2、9 4、及び 9 6 の様々な態様の動作を遠隔制御することができ、本明細書においてより詳細に説明されるように、音声（例えば、ボイスオーバーアイピー（V O I P））、データ共有（例えば、ホワイトボーディング）、データ解析の提供、専門家サポート等を通じて、技師 9 8、1 0 0、及び 1 0 2 と協調し得る。

40

【 0 0 2 8 】

したがって、X 線観測モダリティ、超音波観測モダリティ、及び / 又は渦電流観測モダリティを用いて、航空システム 1 0 4 及び設備 1 0 6 などの様々な機器の目視観測を向上させることが可能となり得る。例えば、パイプ 1 0 8 の内部及び壁は、腐食及び / 又は浸食について検査され得る。同じように、パイプ 1 0 8 の内部の障害物又は望ましくない膨張は、装置 9 2、9 4、及び / 又は 9 6 を使用することによって検出され得る。同様に、

50

特定の鉄鋼材料又は非鉄鋼材料 1 1 2 の内部にある裂け目又は亀裂 1 1 0 が観測され得る。また、部品 1 1 6 の内部に挿入されるパーツ 1 1 4 の配置及び成立性が確認され得る。実際に、本明細書において説明される技法を使用することによって、機器及び部品 1 0 4、1 0 8、1 1 2 及び 1 1 6 の改善された検査が提供され得る。例えば、モバイル装置 2 2 は、装置 1 4、1 6、9 2、9 4、及び 9 6 とインターフェースをとり、これらの遠隔制御を提供するために使用され得る。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、モバイル装置 2 2 とクラウド 2 4 とに結合されるボアスコープ 1 4 の正面図である。したがって、ボアスコープ 1 4 は、クラウド 2 4 に接続され、又はクラウド 2 4 の内部にある任意の数の装置にデータを提供し得る。上述されたように、モバイル装置 2 2 は、ボアスコープ 1 4 からデータを受信し、ボアスコープ 1 4 を遠隔制御し、又は、これらの組み合わせのために使用され得る。実際に、本明細書において説明される技法は、例えば、画像、ビデオ、並びに温度、圧力、流量、間隙（例えば、固定部品と回転部品との間の広さ）、及び距離測定値などのセンサ測定値を含むが、これらに限定されない、ボアスコープ 1 4 からモバイル装置 2 2 への多様なデータの通信を可能にする。同じように、モバイル装置 2 2 は、以下により詳細に説明されるように、制御命令、再プログラミング命令、設定命令等を通信し得る。

【 0 0 3 0 】

図示されるように、ボアスコープ 1 4 は、ターボ機械 1 8 の内部、機器 8 4、パイプ又はコンジット 8 6、水中の位置 8 8、湾曲又は屈曲 9 0、航空システム 1 0 4 の内部又は外部の様々な位置、パイプ 1 0 8 の内部等などの多様な位置への挿入に適した挿入管 1 1 8 を含む。挿入管 1 1 8 は、先端部 1 2 0 と、接続部 1 2 2 と、コンジット部 1 2 4 とを含み得る。図示される実施形態において、先端部 1 2 0 は、カメラ 1 2 6 と、1 つ又は複数の光源 1 2 8（例えば、LED）と、センサ 1 3 0 とを含み得る。上述されたように、ボアスコープのカメラ 1 2 6 は、検査に適した画像及びビデオを提供し得る。光源 1 2 8 は、先端部 1 2 0 が微光又は無光の位置に配置される場合に、照明を提供するために使用され得る。

【 0 0 3 1 】

使用中、接続部 1 2 2 は、例えば、モバイル装置 2 2 及び / 又はボアスコープ 1 4 に配置される物理的なジョイスティック 1 3 1 によって制御され得る。接続部 1 2 2 は、様々な方向に向けられ、又は「曲げられ」得る。例えば、接続部 1 2 2 は、図示される X Y Z 軸 1 3 3 の X - Y 平面、X - Z 平面、及び / 又は Y - Z 平面における先端部 1 2 0 の動きを可能にし得る。実際に、物理的なジョイスティック 1 3 1 及び / 又はモバイル装置 2 2 は両方ともに、図示される角度などの多様な角度に先端部 1 2 0 を配置するのに適した制御動作を提供するために、単独で又は組み合わせて使用され得る。このようにして、ボアスコープ先端部 1 2 0 は、所望の位置を視覚的に検査するために位置を合わせられ得る。次いで、カメラ 1 2 6 は、例えば、ボアスコープ 1 4 の画面 1 3 5 及びモバイル装置 2 2 の画面 1 3 7 に表示され、ボアスコープ 1 4 及び / 又はモバイル装置 2 2 によって記録され得るビデオ 1 3 4 をキャプチャし得る。一実施形態において、画面 1 3 5 及び 1 3 7 は、スタイラス及び / 又は 1 本又は複数の人間の指の接触を検出するために、静電容量技法、抵抗技法、赤外線グリッド技法等を使用するマルチタッチスクリーンであり得る。付加的に、又は代替的に、画像及びビデオ 1 3 4 は、クラウド 2 4 へ送信され得る。

【 0 0 3 2 】

センサ 1 3 0 のデータを含むが、これに限定されない他のデータは、付加的に、ボアスコープ 1 4 へ通信され、及び / 又はボアスコープ 1 4 によって記録され得る。センサ 1 3 0 のデータは、温度データ、距離データ、間隙データ（例えば、回転する部品と固定部品との間の距離）、流量データ等を含み得る。特定の実施形態において、ボアスコープ 1 4 は、複数の交換チップ 1 3 6 を含む得る。例えば、交換チップ 1 3 6 は、スネア、磁気チップ、把持チップ等などの回収チップを含み得る。交換チップ 1 3 6 は、ワイヤブラシ、ワイヤカッタ等などの洗浄及び障害物除去ツールを付加的に含み得る。チップ 1 3 6 は、

焦点距離、立体視、3次元(3D)フェーズビュー、シャドービュー等などの異なる光学特性を有するチップを付加的に含み得る。付加的に又は代替的に、先端部120は、取り外し可能で交換可能な先端部120を含み得る。したがって、複数の先端部120が、多様な直径で提供されることができ、挿入管118は、約1ミリメートルから10ミリメートル又はそれ以上の開口を有する多数の位置に配置され得る。実際に、多種多様な機器及び設備を検査することができ、データは、モバイル装置22及び/又はクラウド24を通じて共有することができる。

【0033】

図4は、モバイル装置22とクラウド24とに通信可能に結合される可搬型PTZカメラ16の一実施形態の斜視図である。上述されたように、モバイル装置22及び/又はクラウド24は、所望の機器及び位置を見るためにPTZカメラ16の位置を合わせるべく、PTZカメラ16を遠隔操作し得る。図示される例において、PTZカメラ16は、Y軸の回りに傾けられ、回転され得る。例えば、PTZカメラ16は、Y軸の回りに約0°~180°、0°~270°、0°~360°、又はそれ以上の角度だけ回転され得る。同じように、PTZカメラ16は、例えば、Y軸に対して、約0°~100°、0°~120°、0°~150°、又はそれ以上の角度だけY-X平面向けて傾けられ得る。光源138は、例えば、起動又は停止させるために、また、照明のレベル(例えば、Lux)を所望の値に増加又は減少させるために、同様に制御され得る。特定の対象物までの距離を測定するのに適した、レーザ距離計などのセンサ140も、PTZカメラ16に搭載され得る。長距離温度センサ(例えば、赤外線温度センサ)、圧力センサ、流量センサ、間隙センサ等を含む、他のセンサ140が使用されてもよい。

10

20

【0034】

PTZカメラ16は、例えば、軸142を使用することによって、所望の位置へ移動され得る。軸142は、例えば、位置86、108の内部、水中88、危険な(例えば、危険物)位置等へ、カメラ技師30がカメラを動かし、カメラの位置を合わせることを可能にする。また、軸142は、軸142を永久的又は半永久的な台に載置することによって、PTZカメラ16をより永久的に固定するために使用され得る。このようにして、PTZカメラ16は、所望の位置へ移動され、及び/又は固定され得る。次いで、PTZカメラ16は、例えば、無線技法を使用することによって、画像データ、ビデオデータ、センサ140のデータ等を、モバイル装置22及び/又はクラウド24へ送信し得る。したがって、PTZカメラ16から受信されるデータは、遠隔で分析され、所望の機器及び設備についての動作の条件及び適合性を判定するために使用され得る。実際に、本明細書において説明される技法は、図5を参照しつつ以下により詳細に説明されるように、前述の装置12、14、16、22、92、94、96及びクラウド24を使用することによって、多様なデータを計画し、検査し、分析し、及び/又は共有するのに適した包括的な検査及び保守プロセスを提供し得る。

30

【0035】

図5は、前述の装置12、14、16、22、92、94、96及びクラウド24を使用することによって、多様なデータを計画し、検査し、分析し、及び/又は共有するのに適した処理150の一実施形態のフローチャートである。実際に、本明細書において説明される技法は、多様な機器をより効率的に支援及び維持するために、図示されるプロセス150などのプロセスを可能にすべく、装置12、14、16、22、92、94、96を使用し得る。特定の実施形態において、プロセス150又はプロセス150の一部は、メモリ17、21、25、95、99、103などのメモリに記憶され、プロセッサ15、19、23、93、97、101などの1つ又は複数のプロセッサによって実行可能な非一時的コンピュータ可読媒体に含まれ得る。

40

【0036】

一例において、プロセス150は、検査及び保守活動を計画し得る(ブロック152)。一群のターボ機械18から、機器のユーザ(例えば、航空機104のサービス会社)及び/又は機器の製造者から取得されるフリートデータなどの、装置12、14、16、2

50

2、42、44、46その他を使用することによって取得されるデータは、保守及び検査活動や、機械のより効率的な検査スケジュールを計画し(ブロック152)、より詳細な検査のために特定の領域にフラグを立てる等するために使用され得る。次いで、プロセス150は、所望の設備及び機器(例えば、ターボ機械18)のシングルモード検査又はマルチモーダル検査(ブロック154)の使用を可能にし得る。上述されたように、検査(ブロック154)は、NDT検査装置12(例えば、ポアスコープ14、PTZカメラ16、渦電流検査装置92、超音波探傷器94、デジタルラジオグラフィ装置96)のうちの任意の1つ又は複数を使用することができ、したがって、1つ又は複数のモードの検査(例えば、視覚、超音波、渦電流、X線)を提供する。図示される実施形態において、モバイル装置22は、特に、NDT検査装置12を遠隔制御し、NDT検査装置12によって通信されるデータを分析し、本明細書においてより詳細に説明されるように、NDT検査装置12に含まれない付加的な機能性を提供し、NDT検査装置12からのデータを記録し、例えば、メニュー形式の検査(MDI: menu-driven inspection)技法を使用することによって、検査(ブロック154)を導くために使用され得る。

10

20

30

40

50

【0037】

次いで、検査(ブロック154)の結果は、例えば、NDT装置12を使用することによって、検査データをクラウド24へ送信することによって、モバイル装置22を使用することによって、又はこれらの組み合わせで分析され得る(ブロック156)。分析は、設備及び/又は機器の残存寿命、摩耗、腐食、浸食等を判定する際に有用な工学解析を含み得る。分析は、より効率的な部品交換スケジュール、保守スケジュール、機器利用スケジュール、人材利用スケジュール、新たな検査スケジュール等を提供するために使用されるオペレーションズリサーチ(OR: operations research)分析を付加的に含み得る。次いで、分析(ブロック156)が報告され得(ブロック158)、実行された検査及び分析と得られた結果とを詳述する、クラウド24内で又はクラウド24を使用することによって生成された報告を含む、1つ又は複数の報告159をもたらす。次いで、報告159は、例えば、クラウド24、モバイル装置22、及びワークフロー共有技法などの他の技法を使用することによって、共有され得る(ブロック160)。一実施形態において、プロセス150は、反復的であってもよく、したがって、プロセス150は、報告159の共有(ブロック160)の後に、計画(ブロック152)へ戻って反復し得る。データを計画し、検査し、分析し、報告し、及び共有するために、本明細書において説明される装置(例えば、12、14、16、22、92、94、96)を使用する際に有用な実施形態を提供することによって、本明細書において説明される技法は、設備20、106及び機器18、104のより効率的な検査及び保守を可能にすることができる。実際に、図6を参照しつつ、以下により詳細に説明されるように、多数のカテゴリのデータの転送が提供され得る。

【0038】

図6は、NDT検査装置12(例えば、装置14、16、92、94、96)に由来し、モバイル装置22及び/又はクラウド24へ送信される様々なデータカテゴリのフローの一実施形態を図示するデータフロー図である。上述されたように、NDT検査装置12は、データを送信するために無線コンジット162を使用し得る。一実施形態において、無線コンジット162は、WiFi(例えば、802.11X)、セルラコンジット(例えば、HSPA、HSPA+、LTE、WiMax)、NFC、Bluetooth、PAN等を含み得る。無線コンジット162は、TCP/IP、UDP、SCTP、ソケットレイヤ等などの多様な通信プロトコルを使用し得る。特定の実施形態において、無線コンジット162は、SSL、VPNレイヤ、暗号化レイヤ、チャレンジキー認証レイヤ、トークン認証レイヤ等などのセキュアレイヤを含み得る。したがって、認証データ164は、NDT検査装置12とモバイル装置22及び/又はクラウド24とを組み合わせ、又はそうでない場合には認証するのに適した、任意の数の認証又はログイン情報を提供するために使用され得る。また、無線コンジット162は、例えば、現在利用可能な帯域幅及び待

ち時間に応じて、データを動的に圧縮し得る。次いで、モバイル装置 22 は、データを展開及び表示し得る。圧縮/展開技法は、H. 261、H. 263、H. 264、MPEG (moving picture experts group)、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-3、MPEG-4、DivX等を含み得る。

【0039】

特定のモダリティ(例えば、視覚モダリティ)において、画像及びビデオは、特定のNDT検査装置12を使用することによって通信され得る。他のモダリティも、それぞれそれぞれの画面に関連し、又は含まれるビデオ、センサデータ等を送信し得る。NDT検査装置12は、画像をキャプチャすることに加えて、特定のデータを画像上にオーバーレイすることができ、より情報価値のある表示をもたらす。例えば、ボアスコブチップマップがビデオ上にオーバーレイされて、技師26がボアスコブカメラ126の位置をより正確に合わせられるように誘導するように、挿入中のボアスコブチップの配置の近似値を示してもよい。オーバーレイチップマップは、4象限を有するグリッドを含むことができ、チップ136の配置は、当該4象限の内部の任意の部分又は位置において点として表示され得る。以下により詳細に説明されるように、測定値オーバーレイ、メニューオーバーレイ、注釈オーバーレイ、及び対象物識別オーバーレイを含む、多様なオーバーレイが提供され得る。次いで、ビデオ84などの画像及びビデオデータは、当該画像及びビデオデータの上にオーバーレイが全体的に表示された状態で表示され得る。

【0040】

一実施形態において、オーバーレイ、画像、及びビデオデータは、画面135から「画面スクレイプ」され、画面スクレイピングデータ166として通信され得る。次いで、画面スクレイピングデータ166は、モバイル装置22と、クラウド24に通信可能に結合される他の表示装置とに表示され得る。有利には、画面スクレイピングデータ166は、より簡単に表示され得る。実際に、画素は、同じフレーム内に画像又はビデオとオーバーレイとの両方を含み得るため、モバイル装置22は、前述の画素を単に表示すればよい。しかしながら、画面スクレイピングデータを提供することは、画像とオーバーレイとの両方をマージし、2つ(又はそれ以上の)データストリームを分けることは有益となり得る。例えば、別個のデータストリーム(例えば、画像又はビデオストリーム、オーバーレイストリーム)は、ほぼ同時に送信されることができ、したがって、より高速なデータ通信を提供する。また、データストリームは別個に分析されることができ、データ検査及び分析を改善する。

【0041】

したがって、一実施形態において、画像データ及びオーバーレイは、2つ以上のデータストリーム168及び170に分けられ得る。データストリーム168は、オーバーレイのみを含み得る一方で、データストリーム170は、画像又はビデオを含み得る。一実施形態において、画像又はビデオ170は、同期信号172を使用することによって、オーバーレイ168と同期され得る。例えば、同期信号は、データストリーム170のフレームとオーバーレイストリーム168に含まれる1つ又は複数のデータ項目とを一致させるのに適したタイミングデータを含み得る。また別の実施形態において、同期データ172は、使用されなくてもよい。代わりに、各フレーム又は画像170は、一意のIDを含むことができ、この一意のIDが、1つ又は複数のオーバーレイデータ168と一致させられ、オーバーレイデータ168と画像データ170とを共に表示させるために使用され得る。

【0042】

オーバーレイデータ168は、チップマップオーバーレイを含み得る。例えば、4つの正方形を有するグリッド(例えば、4象限グリッド)は、チップ136の位置を表す点又は円と共に表示され得る。したがって、このチップマップは、チップ136が対象物の内部にどのように挿入されているかを表し得る。第1象限(右上)は、対象物を軸方向に見下ろして、チップ136が右上の角部に挿入されていることを表すことができ、第2象限(左上)は、軸方向に見下ろして、チップ136が左上の角部に挿入されていることを表

10

20

30

40

50

すことができ、第3象限(左下)は、チップ136が左下の角部に挿入されていることを表すことができ、第4象限(右下)は、チップ136が右下の角部に挿入されていることを表すことができる。したがって、ボアスコブ技師26は、チップ136の挿入をより簡単に案内することができる。

【0043】

オーバーレイデータ168は、測定値オーバーレイも含み得る。例えば、長さ、ポイントツーライン、奥行き、面積、マルチセグメントライン、距離、傾斜、及び円ゲージなどの測定値は、ユーザが画像の上に1つ又は複数の十字カーソル(例えば、「+」)をオーバーレイすることを可能にすることによって提供され得る。一実施形態において、立体視測定を含み、及び/又は、対象物へ影を投影することによる、対象物の内部での測定に適したステレオプローブ測定チップ136又はシャドープローブ測定チップ136が提供され得る。1つの画像上に複数のカーソルアイコン(例えば、十字カーソル)を配置することによって、測定値は、立体視技法を使用して得ることができる。例えば、2つのカーソルアイコンを配置することにより、線形のポイントツーポイント測定(例えば、長さ)が提供され得る。3つのカーソルアイコンを配置することにより、ある点からある直線までの垂直距離(例えば、ポイントツーライン)が提供され得る。4つのカーソルアイコンを配置することにより、(3つのカーソルを使用することによって得られる)ある面とその面の上方又は下方のある点(4つ目のカーソル)との間の垂直距離(例えば、奥行き)が提供され得る。3つ以上のカーソルを特徴又は不具合の周りに配置することにより、それらカーソルの内部に含まれる面のおおよその面積が与えられ得る。3つ以上のカーソルを配置することは、各カーソルに続くマルチセグメントラインの長さも可能にし得る。

10

20

【0044】

同じように、影を投影することによって、測定値は、照明と結果として得られる影とに基づいて得ることができる。したがって、測定領域に影の位置を合わせることによって、所望の測定対象の最も離れた点において2つのカーソルをできる限り影の近く配置することは、それらの点間の距離を得るという結果になり得る。影を測定領域に配置した後、所望の測定領域の縁(例えば、照明される縁)にあるカーソルを水平な影のほぼ中心に配置することは、スキュー測定値をもたらし、そうでない場合には、プローブ14ビューに垂直でない表面上の線形(ポイントツーポイント)の測定値として定義され得る。これは、垂直な影が得られない場合に有益となり得る。

30

【0045】

同様に、影を測定領域に配置した後、1つのカーソルを隆起した面に、2つ目のカーソルを凹んだ面に配置することは、ある面とその面の上方又は下方のある点との間の奥行き又は距離を得るという結果になり得る。影を測定領域の近くに配置した後に、円(例えば、円ゲージとも呼ばれる、ユーザ選択可能な直径の円カーソル)を影の近くで不具合上に配置することにより、その不具合のおおよその直径、外周、及び/又は面積を得ることができる。

【0046】

オーバーレイデータ168は、注釈データも含み得る。例えば、テキスト及びグラフィックス(例えば、矢印ポインタ、十字、幾何学形状)は、「表面亀裂」などの特定の特徵に注釈を付けるために、画像の上にオーバーレイされ得る。また、オーディオは、NDT検査装置12によってキャプチャされ、オーディオオーバーレイとして提供され得る。例えば、音声注釈、検査を受けている機器の音等は、画像又はビデオにオーディオとしてオーバーレイされ得る。モバイル装置22及び/又はクラウド24によって受信されたオーバーレイデータ168は、次いで、多様な技法でレンダリングされ得る。例えば、HTML5又は他のマークアップ言語が、オーバーレイデータ168を表示するために使用され得る。一実施形態において、モバイル装置22及び/又はクラウド24は、NDT装置12によって提供される第2のユーザーインターフェースとは異なる第1のユーザーインターフェースを提供し得る。したがって、オーバーレイデータ168は、簡略化され、基本的な情報のみを送信し得る。例えば、チップマップの場合において、オーバーレイデータ

40

50

168は、チップの位置と相関関係のあるXデータ及びYデータを単に含むことができ、第1のユーザーインターフェースは、グリッド上にチップを視覚的に表示するために、そのXデータ及びYデータを使用することができる。

【0047】

また、センサデータ174が通信され得る。例えば、センサ126、140からのデータ、X線センサデータ、渦電流センサデータ等が通信され得る。特定の実施形態において、センサデータ174は、オーバーレイデータ168と同期されることができ、例えば、オーバーレイチップマップは、温度情報、圧力情報、流量情報、間隙等と一緒に表示され得る。同じように、センサデータ174は、画像又はビデオデータ170と一緒に表示され得る。

10

【0048】

特定の実施形態において、カフィードバック又は触覚フィードバックデータ176が通信され得る。カフィードバックデータ176は、例えば、ある構造に対して当接又は接触するポアスコープ14のチップ136、チップ136又は振動センサ126によって感知された振動、流量に関連する力、温度、間隙、圧力等に関連するデータを含み得る。モバイル装置22は、例えば、流体充填されたマイクロチャネルを有する触覚レイヤを含むことができ、この触覚レイヤは、カフィードバックデータ176に基づいて、流体圧力を変更し、及び/又は、それに応じて、流体の方向を変え得る。実際に、本明細書において説明される技法は、センサデータ174及びコンジット162における他のデータを触力覚として表すのに適した、モバイル装置22によって作動される応答を提供することができる。

20

【0049】

NDT装置12は、位置データ178を付加的に通信し得る。例えば、位置データ178は、機器18、104、及び/又は設備20、106に対するNDT装置12の位置を含み得る。例えば、室内GPS、RFID、三角測量（例えば、WiFi三角測量、無線三角測量）などの技法は、装置12の位置178を判定するために使用され得る。対象物データ180は、検査中の対象物に関連するデータを含み得る。例えば、対象物データ180は、識別情報（例えば、製造番号）、機器状態の観測値、注釈（テキストの注釈、音声注釈）等を含み得る。メニュー形式の検査データを含むが、これに限定されない、他のタイプのデータ182が使用されてもよく、メニュー形式の検査データは、使用時に、テキスト注釈及びメタデータとして適用され得る予め定義された「タグ」のセットを提供する。こうしたタグは、検査を受けている対象物に関連する位置情報（例えば、第1の段のHP圧縮器）又は指標（例えば、異物損傷）を含み得る。他のデータ182は、遠隔ファイルシステムデータを付加的に含むことができ、この遠隔ファイルシステムデータにおいて、モバイル装置22は、NDT検査装置12のメモリ25に位置するファイルとデータのファイル構成（例えば、フォルダ、サブフォルダ）とを見て、操作し得る。したがって、ファイルは、モバイル装置22及びクラウド24へ転送され、編集され、元のメモリ25内に転送され得る。データ164～182をモバイル装置22及びクラウド24へ通信することによって、本明細書において説明される技法は、より高速で、より効率的なプロセス150を可能にすることができる。

30

40

【0050】

前述の内容に留意すると、図7は、図6を参照しつつ上述されたデータなどの、NDTシステム10に対応するデータを共有するためのプロセス200の一実施形態を例示する。特定の実施形態において、プロセス200又はプロセス200の一部は、メモリ15、19、23、25、93、97、101などのメモリに記憶され、プロセッサ17、21、25、95、99、103などの1つ又は複数のプロセッサ及びクラウド24によって実行可能な、非一時的コンピュータ可読媒体に含まれ得る。

【0051】

一実施形態において、モバイル装置22、NDT検査装置12、及び/又はクラウド24によって実行可能なコンピュータ命令を含むアプリケーションは、NDTシステム10

50

内のある機器（例えば、装置 1 2、1 4、1 6、2 2、4 2、4 4、4 6）の検査に関連し得るデータを収集するために使用され、又は NDT システム 1 0 に関連する報告 1 5 9 を生成するために使用され得る。プロセス 2 0 0 は、プロセス 2 0 0 が実行され得る特定の順序で図示されているが、プロセス 2 0 0 は異なる順序でも実行され得ることに留意するべきである。

【 0 0 5 2 】

ブロック 2 0 2 において、アプリケーションは、共有されるデータ又はデータのタイプとしてモバイル装置技師 2 8 が指定し得る、データ又はデータのタイプの指標を受信し得る。つまり、モバイル装置技師 2 8 は、利用可能になると、又はアプリケーションによって生成されると共有されるデータ又はデータのタイプを選択し得る。特定の実施形態において、データ又はデータのタイプは、ある機器の何らかの非破壊試験結果の検査 1 5 4 に関連し得る。特定の実施形態において、共有対象のデータ又はデータのタイプの指標は、アプリケーションについての設定の一部として埋め込まれ得る。つまり、共有対象のデータ又はデータのタイプは、その機器の当該検査に関連付けられるワークフローに従って、予め指定され得る。そのため、ワークフロー及びアプリケーション設定は、サーバ又は同様の装置において確立及び記憶され得る。

10

【 0 0 5 3 】

データ又は共有対象のデータのタイプに対応するデータ（例えば、コンジット 1 6 2 を通じて提供されるデータ）を受信することに加えて、アプリケーションは、ブロック 2 0 4 において、データ又はデータのタイプが共有される共有プロセス又はフォーマットも受信し得る。データが共有され得るフォーマットは、例えば、1 人又は複数の受信者に共有されるように指定されるデータを記述し、又は含む電子メール（eメール）メッセージ、テキストメッセージ、報告 1 5 9 等を送信することを含み得る。共有プロセス又はフォーマットと共に、アプリケーションは、データを提示するために使用され得るテンプレートの指標を受信し得る。この場合、アプリケーションは、データを送信する前に、テンプレートを適用し、当該テンプレートを使用して報告を生成し、当該報告を送信し得る。テンプレート及びテンプレートの使用は、上記に議論されたように、アプリケーションについての設定の一部として埋め込まれても、又はワークフローに従って予め指定されてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

特定の実施形態において、アプリケーションは、他の個人がデータをダウンロードすることができるように、共有対象のデータをクラウド 2 4 にアップロードし得る。また、アプリケーションは、データ又は共有対象のデータのタイプに対応するデータをアップロードすると共に、データがアップロードされたことを示すメッセージを、アップロードされたデータに興味を持ち得る様々な個人へ送信することができる。

30

【 0 0 5 5 】

ブロック 2 0 6 において、アプリケーションは、共有対象のデータの 1 人又は複数の受信者を受信し得る。特定の実施形態において、NDT 技師 2 8、2 6、3 0、9 8、1 0 0、及び / 又は 1 0 2 は、ブロック 2 0 2 において受信されたデータ及び / 又はデータのタイプごとに 1 人又は複数の受信者を特定し得る。受信者は、データ又はデータのタイプに対応し得る専門家又は管理者、第三者（例えば、保守サービスプロバイダ、製造業者）、規制団体（例えば、米国連邦航空局（FAA: Federal Aviation Administration）、米国環境保護庁（EPA: Environmental Protection Agency）、米国運輸省（DOT: Department of Transportation）、連邦当局及び州当局等）を含み得る。特定の実施形態において、アプリケーションは、共有されているデータ又はデータのタイプに基づいて、潜在的な受信者のリストをディスプレイ上に提示し得る。アプリケーションがこのリストをどのように提示するかに関するさらなる詳細は、図 8 を参照しつつ、以下に説明されるであろう。

40

【 0 0 5 6 】

50

アプリケーションは、データ又はデータのタイプごとに受信者を受信した後、ブロック 208 において、メモリ 25 などの自身のメモリから、ブロック 202 において特定されたデータに対応し得るデータを取得し得る。一実施形態において、アプリケーションは、データが生成されている間に、そのデータを取得し得る。つまり、アプリケーションは、共有対象であるデータを、そのデータがメモリに保存されるとすぐに、ほぼリアルタイム又はリアルタイムに近い状態で自動的に取得し得る。

【0057】

ブロック 210 において、アプリケーションは、ブロック 202 において共有対象と指定されたデータを、それぞれの受信者へ送信し得る。データは、ブロック 204 において特定された共有方法又はフォーマットに従って送信され得る。そのため、アプリケーションは、ブロック 208 において取得されたデータを修正又は変更し、修正されたデータをブロック 206 において受信された受信者へ送信し得る。

10

【0058】

特定の実施形態において、各受信者は、共有データを受信するための好適なフォーマットを有し得る。そのため、アプリケーションは、ブロック 206 において受信者を受信する際、各受信者がデータを受信し得る好適なプロセス又はフォーマットも受信し得る。この場合、アプリケーションは、ブロック 202 において共有対象と指定されたデータを、それぞれの受信者がデータを受信するために特定し得る好適な方法に対応するフォーマットで、それぞれの受信者へ送信し得る。つまり、アプリケーションは、ブロック 204 において受信された共有方法をオーバーライド又は無視し、それぞれの受信者の好適な方法によりデータを送信し得る。

20

【0059】

上述されたように、ブロック 206 において、アプリケーションは、図 8 に図示されるプロセス 220 に従って、潜在的な受信者のリストをディスプレイ上に提示し得る。つまり、方法 220 は、アプリケーションが共有対象のデータの受信者をどのように受信するかに関するさらなる詳細を提供し得る。例えば、ブロック 222 において、アプリケーションは、ブロック 202 において共有対象と示されたデータ又はデータのタイプを、NDT システム 10 に関連付けられ得る個人のリストと相互参照し得る。個人のリストは、非破壊試験手続き、技法、結果等の 1 つ又は複数の領域における関連専門知識を有し得る、1 人若しくは複数の個人、又は個人の集団を含み得る。さらに、個人のリストは、各個人の経験及び知識を様々なタイプの機器と共に記録することもできる。第三者（例えば、保守サービスプロバイダ、製造業者）、規制団体（例えば、米国連邦航空局（FAA）、米国環境保護庁（EPA）、米国運輸省（DOT）、連邦当局及び州当局等）などの団体も、リストに載せられ得る。個人のリストは、データ、データタイプ、アプリケーション、アプリケーションタイプ等と個人のリストとのマッピングを含み得るデータベースに基づいて、サーバからクラウド 24 を介して別個に受信され得る。

30

【0060】

一実施形態において、アプリケーションは、ブロック 202 において受信されたデータを、そのデータに関連付けられる機器に対応する問題又は課題と関連付け得る。例えば、ブロック 202 において受信されたデータが、航空機 104 の機体内の亀裂に関連する場合、アプリケーションは、そのデータを機体の構造統合性等に関連する問題に関連付け得る。ここで、アプリケーションは、問題が個人及び/又は団体の集団に関連付けられ、又は関連し得ると判定し得る。そのため、アプリケーションは、問題をより上手く査定し、その問題を解決する際に NDT 技師を支援することが可能であり得る個人及び/又は団体の集団へデータを送信することができる。

40

【0061】

ブロック 224 において、アプリケーションは、ブロック 222 における相互参照結果に基づいて、データごとに個人を識別し得る。つまり、アプリケーションは、データごとに、その個々のデータに関して関連専門知識を有し得る 1 人又は複数の個人又は団体を識別し得る。あるいは、アプリケーションは、データごとに、タグ付け又は識別された問題

50

(例えば、欠陥又は欠陥タイプ)に関する関連専門知識を有し得る、1人若しくは複数の個人又は1つ若しくは複数の団体を識別してもよい。

【0062】

個人を識別した後、ブロック226において、アプリケーションは、選択されたデータ又はデータのタイプに関連する個人のリストをディスプレイ上に提示し得る。そのため、NDT技師は、当該技師が選択されたデータを送信し得る1人又は複数の個人を見て、選択する機会を有することができる。特定の実施形態において、個人のリストは、選択されたデータに関する個人の関連専門知識に従って、順位付けされ得る。付加的に又は代替的に、個人のリストは、各個人の専門知識とその個人に関する様々な他の特性とに関する詳細を含み得る。例えば、各個人のエント리는、その個人の専門知識を詳細に記載した略歴又は履歴書を含んでもよく、この略歴又は履歴書は、関連業界における年数、機器への精通度、特定の技術についての予め指定された個人の集団との関連性等を含み得る。団体エント리는、担当者、専門分野、原価データ(例えば、サービス原価データ、製造原価データ)等を含み得る。一実施形態において、各個人及び/又は団体のエント리는、通信のための好適な方法(例えば、eメール、テキストメッセージ)、並びに、それぞれの個人及び/又は団体ごとの通信のための好適な方法に関する詳細(例えば、eメールアドレス、電話番号、連絡先情報)も含み得る。

10

【0063】

別の実施形態において、個人又は団体のリストは、組織構造に基づいて体系化され得る。例えば、上級検査官は、新人検査官と比較して、リストのより上部に提示され得る。個人又は団体のリストは、検査中のアセットの相手先商標製造会社(OEM: original equipment manufacturers)に基づいて体系化されてもよい。そのため、OEMは、当該OEMが製造した部品に関連付けられ得る問題又は検査結果に関連する情報を受信し得る。さらに、個人又は団体のリストは、モバイル装置22、NDT検査装置12等によって実行されているアプリケーションの作成者に基づいて体系化されてもよい。つまり、モバイル装置22において使用されているアプリケーションの作成者は、共有データに関連する特定の指標、又は共有データ自体を受信することを望み得る。

20

【0064】

ブロック228において、アプリケーションは、個人又は団体のリスト中の1人若しくは複数の個人又は1つ若しくは複数の団体を受信者として指定し得る指標又は入力を受信し得る。つまり、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102は、どの個人及び団体が選択されたデータを受信する受信者となるべきかを示す入力を、アプリケーションに提供し得る。個人及び/又は団体の選択を受信した後、アプリケーションは、図7のブロック210へ進み、選択されたデータを選択された個人へ送信し得る。アプリケーションは、データを送信する前に、選択されたデータがより読みやすい又は使いやすい手法で提示され得るように、選択されたデータに報告テンプレート等を適用し得る。さらに、受信者は、共有データを受信すると、コメントをし、データを拒否又は受理されたものとしてフラグを立てることができ、次いで、データは、検査を実行している検査官へ戻されることができ、これによって、ワークフロー時間が低減される。

30

40

【0065】

特定の実施形態において、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102は、共有対象のデータとして過去に指定されていない可能性のある、NDTシステム10に関連するデータを観測又は取得し得る。そのため、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102は、データが検査報告等において取得又は記憶された直後に、共有対象のデータをリアルタイムで指定することを望み得る。このことに留意すると、図9は、NDTシステムに関連するデータをリアルタイム又は殆どリアルタイムで共有するためのプロセス240を図示する。プロセス240は、プロセス240が実行され得る特定の順序で図示されているが、プロセス240は異なる順序でも実行され得ることに留意すべきである。特定の実施形態において、プロセス240又はプロセス240の

50

一部は、メモリ 17、21、25、95、99、103などのメモリに記憶され、プロセッサ15、19、23、93、97、101などの1つ又は複数のプロセッサ及びクラウド24によって実行可能な、非一時的コンピュータ可読媒体に含まれ得る。

【0066】

ブロック242において、アプリケーションは、NDTシステム10内の機器に関連するデータを受信し得る。例えば、アプリケーションは、機体内に亀裂が存在し得ることを示す、航空機104の機体に対する渦電流試験の結果を受信し得る。渦電流試験の結果に対応するデータが、共有されるデータとして過去に指定されていなかった場合、アプリケーションは、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102に、例えば、リアルタイム又は殆どリアルタイムで共有対象のデータを指定する選択肢を提供し得る。

10

【0067】

そのため、ブロック244において、アプリケーションは、ブロック242において受信されたデータが特定のNDT職員と共有されるべきであることを示す入力を受信し得る。一実施形態において、アプリケーションは、モバイル装置22の入力装置（例えば、ポインティング装置、キーボード）を介してグラフィカルユーザインターフェース（GUI：graphical user interface）上に描かれるアイコン又は画像において入力を受信することができ、これにより、入力は、共有対象のデータを指定することができる。

【0068】

ブロック246において、アプリケーションは、ブロック244に関して上述された入力に関連付けられるデータを受信するように指定された、1人又は複数の受信者を受信し得る。アプリケーションは、ブロック244において入力を受信した後、潜在的な受信者のリストをディスプレイ上に提示し得る。アプリケーションは、受信者を受信することに加えて、図7のブロック204を参照しつつ上述されたような共有方法も受信し得る。特定の実施形態において、アプリケーションは、図7のブロック206を参照しつつ上述されたものと同様のプロセスを使用して、潜在的な受信者のリストを提示し得る。

20

【0069】

アプリケーションは、受信者を受信した後、ブロック248において、ブロック244の入力に関連付けられるデータを、ブロック246において特定された受信者へ送信し得る。一実施形態において、アプリケーションは、ブロック246において受信者が受信されたらすぐにデータを送信してもよい。ただし、幾つかの実施形態において、アプリケーションは、バースト送信を使用してデータを送信することもできる。つまり、アプリケーションは、接続信号（例えば、インターネット）が利用可能になったときにデータを送信するように待機し得る。結果として、プロセス240は、データを共有されるものとして予め指定せずに、共有対象のデータを指定する手法を提供する。

30

【0070】

特定の実施形態において、共有対象のデータに関連付けられる受信者を受信した後に、ブロック250において、アプリケーションは、共有対象のデータに関するコメントを受信し得る。例えば、ブロック242の受信データがディスプレイ（例えば、ディスプレイ135）の画面ビューである場合、アプリケーションは、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102から、その画面ビュー中に描かれるデータについての当該NDT技師のコメント、質問、又は懸念事項（例えば、注釈オーバーレイ168）を示す、画面ビュー上の図又はテキスト又は任意の他のデータ（例えば、コンジット162を介して通信されるデータ）を受信し得る。このようにして、受信者は、データのコンテキストをより良く理解し、それに応じて、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102に助言を提供することができる。アプリケーションは、コメントを受信した後に、ブロック248において、ブロック246において受信された受信者への対応するコメントと共にデータを送信し得る。

40

【0071】

50

上述の内容に留意すると、アプリケーションは、図10に示されるような、NDTシステム10から取得されたデータを自動的に共有するためのプロセス260も採用し得る。ここで、図10を参照すると、ブロック262において、アプリケーションは、アプリケーションにおける1つ又は複数のデータフィールドについての1つ又は複数のデータフィールド値の範囲を受信し得る。例えば、データフィールド値の範囲は、対応するデータフィールドについての期待値の範囲に対応し得る。期待値の範囲は、データフィールドに関連する経験的データ若しくは履歴データに基づいて、又は対応するデータフィールドについてのシミュレーション結果に基づいて、判定され得る。

【0072】

ブロック264において、アプリケーションは、それぞれのデータフィールドについての入力データフィールド値を受信し得る。つまり、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102は、NDTシステム10内のある機器に対して試験又は検査を実行し、それぞれのデータフィールドに示度又は測定値を入力し得る。

10

【0073】

ブロック266において、アプリケーションは、入力データフィールド値が、ブロック262において受信されたそれぞれのデータフィールド値の範囲内であるかを判定し得る。入力データフィールド値が、それぞれのデータフィールド値の範囲内である場合、アプリケーションは、ブロック264へ戻り、入力データフィールド値の受信を継続し得る。

【0074】

しかしながら、入力データフィールド値が、それぞれのデータフィールド値の範囲内ではない場合、アプリケーションは、ブロック268へ進み得る。ブロック268において、アプリケーションは、上述されたように、個人として指定され、又は入力データフィールド値に関連付けられ得る1人又は複数の受信者へ、入力データフィールド値を送信し得る。特定の実施形態において、アプリケーションは、入力データフィールド値に加えて、入力データフィールド値のコンテキストに関する情報も送信し得る。例えば、アプリケーションは、入力データフィールド値が存在し得るタイプの報告に関連する情報、入力データフィールド値について予想される値の範囲、入力データフィールド値が受信されたときに関連する日時情報、及び、受信者が入力データフィールド値を適切に分析し得るように、入力データフィールド値についてのコンテキストを提供し得る任意の他の情報を送信し得る。

20

30

【0075】

特定の実施形態において、ブロック264において受信された入力データフィールド値は、それに関連付けられるデータフィールド値の範囲を有するデータフィールドに対応しないことがある。この場合、NDT技師26、28、30、98、100、及び/又は102は、アプリケーションが入力データフィールド値を自動的に送信し得るか、又は入力データフィールド値を送信し得ないかを、アプリケーションに対して特定し得る。

【0076】

NDTデータを共有するための技法を提供することに加えて、特定の実施形態において、NDTシステム10は、NDT技師が互いに協調し得るように、コンピューティング環境も提供することができる。例えば、図11は、NDT技師、NDT検査装置12の専門家、検査中のアセットの専門家等がNDTシステム10の様々な側面に関して互いに協調するためのコンピューティング環境を提供し得る協調システム270のブロック図を図示する。この協調コンピューティング環境を生成するために、協調システム270は、モバイル装置22と、データベース272と、クライアントコンピューティング装置274とを含み得る。クライアントコンピューティング装置274は、例えば、タブレット、携帯電話(例えば、スマートフォン)、ノート型パソコン、ラップトップコンピュータ、デスクトップパソコン、又は任意の他のコンピューティング装置を含み得る。一実施形態において、モバイル装置22、データベース272、及びクライアントコンピューティング装置274は、情報を互いに直接通信若しくは交換し、又は、クラウド24を介して互いに通信し得る。

40

50

【 0 0 7 7 】

一般に、NDT技師276（例えば、技師26、28、30、98、100、102）は、NDTシステム10内の機器に対する様々なタイプの分析及び監視動作を実行するために、モバイル装置22を使用し得る。そのため、NDT検査官276は、NDTシステム10内の機器（例えば、装置12、14、16、22、42、44、46）に対応するデータを、モバイル装置22を介してアプリケーションに入力し得る。特定の実施形態において、アプリケーションは、NDTシステム10内の機器に対応するデータを分析又は記録し得る。

【 0 0 7 8 】

NDT検査官276は、データを収集している間に、データを入力し、又は当該NDT検査官が遠隔のNDT検査官278と協調することを望み得る状況に遭遇することがある。この場合、NDT検査官276は、NDT検査官278からの支援のためのフィールド要求を開始するために、NDT協調システム270を使用し得る。つまり、NDT検査官276は、クラウド24を介してNDT検査官278との協調セッションを開始し得る。例えば、一実施形態において、NDT検査官278は、NDT協調システム270に接続された各検査官がステータスを認識し得るように、クライアントコンピューティング装置274を使用してステータスをブロードキャストし得る。ステータスは、NDT検査官278に関する対応可否、専門知識、又は他の関連情報を示し得る。特定の実施形態において、NDT協調システム270は、NDT技師278の経験、技術的専門分野、証明書等を示すプロフィールなどの、NDT検査官278に関連する情報を記憶し得る。

【 0 0 7 9 】

支援のためのフィールド要求を開始する場合、NDT検査官276は、NDT協調システム270を介して対応可能と示され得る専門家又はNDT検査官278のリストを検索し得る。NDT検査官276が、支援を求めたいと望み得るNDT検査官278を選択すると、NDT検査官276は、協調セッションが開始され得る情報又はインターフェースを含み得る通知メッセージを介して、当該NDT検査官に要求を送信し得る。特定の実施形態において、通知メッセージは、eメール、テキストメッセージ、自動呼出等を用いて、NDT検査官278へ送信され得る。通知メッセージは、リアルタイム又は殆どリアルタイムでの協調に適した、URLリンク、ホワイトボーディングセッションリンク等などの協調セッションを開始するのに適した情報を含み得る。

【 0 0 8 0 】

NDT検査官276が協調セッションを開始した後、NDT協調システム270は、モバイル装置22上に描かれるデータを、クライアント側コンピューティング装置274を介して、遠隔のNDT検査官278とリアルタイムで共有し得る。このリアルタイムでの協調中に、モバイル装置22は、NDT検査官276によってモバイル装置22を用いて、又はNDT検査官278によってクライアントコンピューティング装置274を用いて、制御され得る。一実施形態において、NDT検査官276は、モバイル装置22又はモバイル装置22によって制御されているNDT検査装置の遠隔制御のために、モバイル装置22上に描かれる画面の制御をNDT検査官278へ渡し得る。NDT検査官278がNDT検査装置を遠隔制御する場合、NDT検査装置の特定の機能は、安全上の理由により無効化され得る。つまり、モバイル装置22は、NDT検査官276を望ましくない状況に置き得る、NDT検査装置の幾つかの機能を、NDT検査官278が遠隔制御することを許可しないことがあり得る。そのため、こうした場合には、モバイル装置22は、NDT検査装置の当該機能を無効化し得る。例えば、モバイル装置22は、物理的な動きを引き起こし得る、X線検査装置又は任意の他のNDT検査装置の機能性を、NDT検査官276の安全性を高めるために無効化し得る。

【 0 0 8 1 】

特定の実施形態において、NDT検査官276は、モバイル装置22上で実行又は起動されているアプリケーションへの入力を提供することによって、モバイル装置22がリアルタイムで共有されることを可能にし得る。そのため、入力がNDT検査官276によ

10

20

30

40

50

て入力される場合、アプリケーションは、モバイル装置 2 2 上に表示される画像又は制御に関連するデータを、有線インターフェース若しくは無線インターフェースを使用して直接に、又はクラウド 2 4 を介して間接的に、クライアントコンピューティング装置 2 7 4 へ送信し得る。さらに、NDT 協調システム 2 7 0 は、画面共有にさらなるコンテキストを付加するために、モバイル装置 2 2 及びクライアント側コンピューティング装置 2 7 4 上で利用可能なビデオストリーム、オーディオストリーム、チャットストリーム、データストリーム、画面イメージ等も共有し得る。データストリームは、モバイル装置 2 2、NDT 検査装置 1 2 等に配置されるセンサを使用して外気から検出され得る温度データ又は湿度データなどの数値データ値又は他の外部データを含み得る。一実施形態において、データストリームは、検査中のアセットと相互作用することによって、又は検査中のアセットとの通信を介して、モバイル装置 2 2、NDT 検査装置 1 2 等によって受信され得る。いずれの場合にも、ビデオストリーム、オーディオストリーム、データストリーム、チャットストリーム、画面イメージ等の付加的な共有は、NDT 検査官 2 7 6 と NDT 検査官 2 7 8 との両方のためのリアルタイムデータ共有セッションにさらなるコンテキストを提供するのに役立ち得る。

【0082】

また、NDT 協調システム 2 7 0 は、NDT データを診断及び / 又は分析するために、モバイル装置 2 2 上で起動されている NDT 測定及び分析ツールに NDT 検査官がアクセス及び使用することを可能にし得る。つまり、NDT 検査官 2 7 6 と NDT 検査官 2 7 8 との間の協調セッション中に、NDT 検査官 2 7 8 は、モバイル装置 2 2 によって受信される検査結果又は NDT データを診断又は分析するために、モバイル装置 2 2 上の NDT 測定ツールを使用し得る。例えば、NDT 検査官 2 7 8 は、NDT データをさらに分析するために、様々な測定ツール、画像処理ツール、信号処理ツール等を使用し得る。

【0083】

特定の実施形態において、測定及び分析ツールは、仮想ホワイトボーディングツールなどの協調ツールを含み得る。仮想ホワイトボーディングツールは、NDT 検査官 2 7 6 又は NDT 検査官 2 7 8 のどちらかが、共有データを描く画像上に文字又は図面を重ね合わせることを可能にし得る。例えば、仮想ホワイトボーディングツールは、NDT 検査官 2 7 6 又は NDT 検査官 2 7 8 が、円、矢印等を描くための仮想ペンを用いて共有データ上に書き込むことを可能にし得る。さらに、仮想ホワイトボーディングツールは、NDT 検査官 2 7 6 又は NDT 検査官 2 7 8 が共有データ上にテキスト注釈を付加することも可能にし得る。結果として、NDT 検査官 2 7 6 及び NDT 検査官 2 7 8 は、仮想ホワイトボーディングツールを使用して、互いにより良好に協調し、問題解決し、議論し、及び分析することができる。

【0084】

一実施形態において、NDT 協調システム 2 7 0 は、データベース 2 7 2 への接続を提供することができ、データベース 2 7 2 は、NDT データに関連するコンテキスト情報、NDT データの分析等を含み得る知識ベースシステムを含むことができる。知識ベースシステムは、NDT 装置に関連する検査結果及び報告の履歴的アーカイブ、NDT 装置に関連する文書（図面、ビデオ、仕様書等）、検査手続きタイプに関連する文書（例えば、UT TOFT 溶接（UT TOFT Weld）、ET - サーフェス（ET - Surface）等）及び任意の他の関連文書を含み得る。そのため、知識ベースシステムは、実行中の検査に関連する全ての関連文書を、NDT 検査官 2 7 6 と NDT 検査官 2 7 8 との両方のために作成し得る。一実施形態において、知識ベースシステムは、履歴的な検査結果に基づいて、他の分析情報も提供し得る。例えば、知識ベースシステムは、航空機システム 1 0 4 の特定のブレードの亀裂が時間と共にどのように大きくなったかを示し得る。

【0085】

特定の実施形態において、データベース 2 7 2 は、NDT 検査官 2 7 6 と NDT 検査官 2 7 8 との間の協調の全セッションの記録も記憶し得る。そのようなセッションの記録は、NDT 検査官 2 7 6 若しくは NDT 検査官 2 7 8 によって手動で開始されてもよく、又

は自動記録が設定されてもよい。記録は、将来の参考のためにアーカイブされてもよく、又は、新人NDT検査官の訓練のために、若しくは過去に完了した監査などの履歴的な参考資料のために使用されてもよい。

【0086】

前述の内容に留意すると、図12は、例えば、NDT協調システム270を介して、モバイル装置22の表示データ及び制御を共有するための方法280を例示する。一実施形態において、モバイル装置22内のアプリケーションは、本明細書において説明されるプロセスを実行するために使用され得る。ブロック282において、アプリケーションは、オンラインサポートの要求を受信し得る。上述されたように、アプリケーションは、モバイル装置22の画面上に表示される入力インターフェースを介して、要求を受信し得る。幾つかの実施形態において、要求は、検査中の機器のタイプ、現在分かっている課題のタイプ（例えば、亀裂、腐食）、使用中のNDT検査装置12のタイプ、NDT検査官276のレベルと専門知識、検査を受けている機器の所要者/賃借人等を含み得る。

10

【0087】

アプリケーションは、ブロック284において、上述されたように、有線通信又は無線通信を用いて、協調システム270に接続し得る。ブロック286において、アプリケーションは、NDT検査官276を支援するために対応可能であり得る専門家又は団体などの個人のリストを受信し得る。特定の実施形態において、アプリケーションは、協調システム270に接続せずに、個人のリストを受信してもよい。そのため、アプリケーションは、当該アプリケーションを実行中の装置にローカルで記憶され得る連絡先のリストに基づいて、個人のリストを受信し得る。

20

【0088】

個人のリストは、モバイル装置22によって現在実行中のアプリケーションに関連付けられるNDT手続き、技法、結果等のうちの1つ又は複数の領域における関連専門知識を有し得る、1人若しくは複数の個人、又は個人の集団を含み得る。特定の実施形態において、個人のリストは、それぞれのアプリケーション、NDT検査プロセス、NDT装置等における専門知識のレベルに基づいて、体系化され得る。上述されたように、NDT検査官278は、当該NDT検査官のステータス（例えば、対応可否）及び専門知識レベルを、協調システム270上でブロードキャストし得る。

30

【0089】

ブロック288において、アプリケーションは、ブロック286において受信されたリストからの、1人若しくは複数の個人又は1つ若しくは複数の団体の選択を受信し得る。選択が受信された後、ブロック290において、アプリケーションは、セッション開始又は通知メッセージを、選択された個人へ送信し得る。したがって、1人若しくは複数の専門家又は1つ若しくは複数の専門家団体は、検査154及び/又は分析156を援助するために参加し得る。そのため、それぞれのNDT検査官278は、協調セッションが開始され得る情報又はインターフェース（例えば、リンク）を含み得る通知メッセージを受信することができる。特定の実施形態において、通知メッセージは、eメール、テキストメッセージ、自動呼出等を用いて、NDT検査官278へ送信され得る。

40

【0090】

NDT協調システム270を提供することによって、NDT検査官276は、当該NDT検査官の検査タスク又はデータ分析を、1人又は複数のNDT検査官278の支援を得てリアルタイムで実行することができる。そのため、NDT検査官276が自身のタスクを実行するために要し得る時間は、リアルタイムでの協調と、専門家であり得るNDT検査官278からの支援とを通じて、減少し得る。幾つかの例において、NDT検査官278は、人工知能(AI: artificial intelligence)技法及び知識リポジトリに基づいて質問に「回答し(answer)」得るエキスパートシステム、エキスパート論理的推論システム等などのソフトウェアシステム又はハードウェアシステムを含み得ることに留意されたい。さらに、NDT協調システム270は、NDT検査官276とNDT検査官278との知識格差を、分析ツールのリアルタイムでの共有と、N

50

D T 検査官 278 によって提供される提案とを通じて、埋めることができる。さらに、知識ベースシステムを使用して分析中のデータ等に関連する情報へのアクセスを提供することによって、N D T 検査官 276 によって実行される分析は、より正確になり得る。また、記録された協調セッションを記憶することによって、協調システム 270 は、履歴的なシナリオに基づいて、新人検査官に改善された訓練を提供することができる。

【0091】

N D T 装置の安全運転を改善するために、モバイル装置 22 が協調セッション中に動作している間に、特定の N D T 装置の動作を制御することは有益となり得る。つまり、X 線検査装置などの特定の N D T 装置の危険性を考えると、現場で作業中の N D T 検査官 276 の存在及び位置を考慮せずに N D T 装置を遠隔で動作させることを回避するように、注意を払うべきである。したがって、図 13 は、協調セッションにおいて動作している間に、特定の N D T 装置を安全に動作させるために使用され得る方法 300 を例示する。

10

【0092】

ブロック 302 において、モバイル装置 22 が制御する N D T 装置の近接内に位置し得るモバイル装置 22 上のアプリケーションは、クラウド 24 及びクライアントコンピューティング装置 274 を介して、N D T 検査官 278 などの遠隔ユーザと協調セッションに入り得る。協調セッションにおいて動作している間、アプリケーションは、N D T 検査官 276 と N D T 検査官 278 との間で、モバイル装置 22 上で実行中のアプリケーションのリアルタイムでの共有を可能にし得る。そのため、アプリケーションは、モバイル装置 22 の画面上に描かれるデータ、モバイル装置 22 又は当該 N D T 検査装置の制御等を共有し得る。

20

【0093】

ブロック 304 において、アプリケーションは、モバイル装置 22 又はモバイル装置 22 を介して動作させられる当該 N D T 検査装置の制御が、N D T 検査官 278 などの遠隔ユーザと共有され得るかを判定し得る。制御が遠隔ユーザと実際に共有される場合、アプリケーションは、ブロック 306 へ進み得る。

【0094】

ブロック 306 において、アプリケーションは、モバイル装置 22 を介して、N D T 検査装置の特定の動作機能、又は N D T 検査装置の制御の動作についての特定の選択肢を、自動的に無効化し得る。特定の実施形態において、N D T 検査装置が安全に動作することを確保するために、N D T 検査装置の特定の動作機能、又は N D T 検査装置の制御の動作についての特定の選択肢を無効化すべく、制御は、いつでも N D T 検査官 276 によって取り戻され得る。X 線検査装置の例に戻ると、ブロック 306 において、アプリケーションは、無防備な個人への X 線検査が遠隔で実行され得ないことを確保するために、X 線検査装置からの X 線の放射を無効化し得る。N D T 検査装置の特定の動作機能は無効化され得るが、N D T 検査官 278 は、さらに分析をし、問題解決し、又は N D T 検査官 276 を支援するために、モバイル装置 22 上の測定及び分析ツールを依然として使用することが可能であり得る。

30

【0095】

特定の実施形態において、アプリケーションによって制御されている N D T 検査装置が危険な又は潜在的に危険な N D T 検査装置に対応するという判定が行われた後に、アプリケーションは、ブロック 306 へ進み得る。例えば、N D T 検査装置が P T Z カメラである場合には、アプリケーションは、P T Z カメラの特定の機能を無効化するためにブロック 306 へ進み得ない。なぜならば、P T Z カメラの遠隔操作は、危険な環境を生成し得ないためである。

40

【0096】

ブロック 304 へ戻ると、アプリケーションが、制御は遠隔ユーザと共有されないと判定する場合、アプリケーションは、ブロック 302 へ戻り、協調セッションに留まり得る。そのため、N D T 検査官 276 は、モバイル装置 22 の画面上に描かれるデータを共有することを継続し得る。

50

【0097】

上述された機能に加えて、NDT協調システム270は、NDT装置12上に描かれているデータ又はモバイル装置22上で生成されているデータが、クライアントコンピューティング装置274へストリーミングされることも可能にし得る。そのため、NDT協調システム270は、NDT検査官276が、アプリケーション、メニュー形式のインターフェース等を実行している間に、当該NDT検査官のNDT検査をNDT検査官278へライブでストリーミングすることを可能にし得る。特定の実施形態において、NDT協調システム270は、位置認識技術を使用して、現在表示中又は検査中の特定のASET又は部品に関連する、データベース272に記憶された適用可能な情報及び関連情報を、NDT検査官278に提供することもできる。例えば、関連情報は、現在実行中の検査プロセスについての検査報告に対応するデータフィールドを含み得る。付加的に又は代替的に、関連情報は、ASETに関連する履歴的なNDTデータ、他の同様のASETについてのNDTデータ、当該NDT装置12又はASETに関連付けられる測定情報、当該NDT装置12又はASETに関連付けられる測定限界、当該NDT装置12又はASETに関連付けられるサーブプリテン、当該NDT装置12又はASETに関連付けられる技術マニュアル、当該NDT装置12又はASETに関連付けられる更新済みの技術仕様書、当該NDT装置12又はASETに関連付けられる相手先商標製造会社(OEM)の提案、業界標準操作手順(SOP: standard operating procedures)、整備工場マニュアル等を含み得る。そのため、モバイル装置22は、モバイル装置22が検査しているASETとそのASET内の当該位置とに関する情報を含む、モバイル装置22の現在の検査データをライブでストリーミングし得る。さらに、この情報を使用して、NDT協調システム270は、NDT検査官276及びNDT検査官278に提供するための情報を自動的に取得し得る。したがって、関連情報は、NDT検査官276とNDT検査官278との両方に利用可能となり、どちらの検査官も、より良好にデータ及び検査プロセスを分析することが可能になり得る。

10

20

【0098】

前述の内容に留意すると、図14は、NDT検査装置12からデータを取得しつつ、位置認識データを提供するためのプロセス310を例示する。上述されたプロセスと同様に、プロセス310又はプロセス310の一部は、メモリ15、19、23、25、93、97、101などのメモリに記憶され、プロセッサ17、21、25、95、99、103などの1つ又は複数のプロセッサ、コンピューティングシステム29、及びクラウド24によって実行可能な、非一時的コンピュータ可読媒体に含まれ得る。

30

【0099】

一実施形態において、モバイル装置22、NDT検査装置12、コンピューティングシステム29、及び/又はクラウド24によって実行可能なコンピュータ命令を含むアプリケーションは、NDTシステム10内のある機器(例えば、装置12、14、16、22、42、44、46)の検査に関連し得るデータを収集するために使用され、又はNDTシステム10に関連する報告159を生成するために使用され得る。プロセス310は、プロセス310が実行され得る特定の順序で図示されているが、プロセス310は異なる順序でも実行され得ることに留意するべきである。

40

【0100】

ここで、図14を参照すると、ブロック312において、アプリケーションは、上述されたような、1人又は複数の受信者とリアルタイムでデータを共有するモードに入り得る。データを共有しつつ、ブロック314において、アプリケーションは、共有データに関連付けられる位置情報を判定し得る。位置情報は、当該NDT検査装置12によって検査されている機器(例えば、ターボ機械18)内の物理的な位置を含み得る。例えば、ターボ機械18などの機器の場合、位置情報は、モバイル装置22上に表示されるデータ又はモバイル装置22によって取得されるデータが、ターボ機械18の燃焼室、ターボ機械18の圧縮器等に対応するかを示し得る。

【0101】

50

特定の実施形態において、アプリケーションは、モバイル装置 2 2 によって NDT 検査装置 1 2 から取得されているデータと、検査されている機器のタイプ、検査が進行した時間、NDT 検査官 2 7 6 によって採用される検査プロセスに関連する経験的データ等などの検査プロセスに関連する他の情報とに基づいて、位置情報を判定し得る。例えば、アプリケーションは、モバイル装置 2 2 に入力されているデータがターボ機械 1 8 の燃焼室と関連付けられ得ると判定することができる。そのため、アプリケーションは、モバイル装置 2 2 がターボ機械 1 8 の燃焼室に位置し得ると判定することができる。

【0102】

別の実施形態において、アプリケーションは、NDT 検査官 2 7 6 が当該検査官の検査プロセスを開始してから経過した時間を判定し、その時間と同様の機器についての当該検査官による過去の検査に関連する当該の履歴的又は経験的なデータとを比較し得る。その比較に基づいて、アプリケーションは、検査プロセスのどの部分に検査官が現在存在し得るかを推定又は概算することができ、検査官が現在存在し得る検査プロセスの部分に対応し得る当該機器内の位置を判定することができる。

10

【0103】

さらに、(経験的なデータから)位置を判定することは、ワークフローにおける NDT 検査官 2 7 6 の位置、メニュー形式の検査(MDI)プロセス、又は NDT 検査官 2 7 6 を誘導する NDT 検査装置 1 2 若しくはモバイル装置 2 2 のアプリケーション若しくは機能、即ち、誘導検査アプリケーションを監視することを含み得る。また、NDT 検査官 2 7 6 又は NDT 検査官 2 7 8 は、位置情報を識別し、タグ付けし、又はさもなければ、入力し得る。

20

【0104】

モバイル装置 2 2 は、位置情報を判定するために使用され得る付加的な回路又はアプリケーションも含み得る。例えば、モバイル装置 2 2 は、検査されている機器内の位置を判定するために、室内 GPS(global positioning system) 技術、画像認識技術、RFID(radio frequency identification) 技術、バーコード技術、光学式文字認識(OCR: optical character recognition) 技術、三角測量(例えば、WiFi 三角測量、無線三角測量)等を使用し得る。例として、ブロック 3 1 2 の共有データが、アセット内で実行中の検査のライブビデオフィードを含む場合、アプリケーションは、機器の特定の部分を識別し、識別された部分に基づいて機器内の位置を判定するために、画像認識ソフトウェアを使用し得る。同様に、アプリケーションは、検査されている機器内の位置を判定するために、室内 GPS 技術、RFID 技術、バーコード技術、OCR 技術等から入力を受信し、入力データを凡例又はキーと比較し得る。凡例又はキーは、特定の実施形態において、データベース 2 7 2 等に記憶され得る。

30

【0105】

これに留意すると、ブロック 3 1 6 において、アプリケーションは、検査されている、又はブロック 2 6 2 において共有されているデータに対応する 1 つ又は複数のアセットを判定又は識別し得る。アセットは、検査されている機器内の部品に対応し得る。例えば、ターボ機械 1 8 のアセットは、燃焼室、圧縮機等を含み得る。一実施形態において、アプリケーションは、ブロック 3 1 4 において判定された位置情報に基づいて、アセットを判定又は識別し得る。付加的に又は代替的に、アプリケーションは、検査されているアセットを識別するために、画像認識技術、室内 GPS 技術、RFID 技術、バーコード技術、OCR 技術、三角測量等を使用し得る。つまり、アプリケーションは、ブロック 3 1 2 において受信されたデータに関連するアセット又はアセットのタイプを示し得る情報を、画像認識技術、室内 GPS 技術、RFID 技術、バーコード技術、OCR 技術、三角測量等から受信することができる。

40

【0106】

ブロック 3 1 2 において共有されたデータに対応するアセットを識別した後、ブロック 3 1 8 において、アプリケーションは、当該アセットに関連する情報を判定又は識別し得

50

る。つまり、アプリケーションは、ブロック 3 1 2 において共有されたデータに対応するアセット内の位置に基づいて、関連するアセット情報を識別し得る。関連するアセット情報は、NDT 検査官 2 7 6 が実行し得る検査プロセス又は報告の一部であり得る、検査報告又は任意のデータ入力ツールを含み得る。そのため、NDT 検査官 2 7 6 が特定のアセットに近付くと、アプリケーションは、その特定のアセットに関連する検査報告内のデータフィールドを表示し得る。このようにして、NDT 検査官 2 7 6 は、例えば、アプリケーションとの削減された相互作用によって、より効率的にデータを入力することができる。

【 0 1 0 7 】

特定の実施形態において、NDT 検査官 2 7 6 及び NDT 検査官 2 7 8 は、識別されたアセットに関連する付加的な情報も取得し得る。そのため、関連するアセット情報は、識別されたアセットの過去の検査データ、他の同様のアセットの検査データ、識別されたアセットの測定情報、識別されたアセットの測定限界、識別されたアセットのサービスブリン又は更新情報、識別されたアセットの技術マニュアル又は更新済みの技術マニュアル、識別されたアセットの相手先商標製造会社 (O E M) の提案等も含み得る。

10

【 0 1 0 8 】

関連情報は、モバイル装置 2 2、クライアントコンピューティング装置 2 7 4 等にローカルに記憶され得る。代替的に又は付加的に、関連情報は、データベース 2 7 2 において知識ベースシステムに記憶されてもよい。そのため、アプリケーションは、データベース 2 7 2 からクラウド 2 4 を介して関連情報を取得し得る。一実施形態において、アプリケーションは、共有データに関連する関連情報のタグ又は簡単なテキスト記述を、モバイル装置 2 2 の画面上に表示し得る。ここで、NDT 検査官 2 7 6 又は NDT 検査官 2 7 8 は、タグ又はテキスト記述との相互作用時に、関連情報を取得し得る。

20

【 0 1 0 9 】

ブロック 3 2 0 において、アプリケーションは、関連情報又はそのプロンプトを、モバイル装置 2 2 の画面又はブロック 3 1 2 において共有されたデータ上に表示し得る。例えば、共有されるデータがビデオフィールドを含む場合、アプリケーションは、関連情報に接続し得るリンク若しくはグラフィカルユーザインターフェース (G U I) アイコン若しくはグラフィックを重ね合わせてもよく、又は、情報が、G U I の別のウィンドウ若しくは画面に表示されてもよい。

30

【 0 1 1 0 】

他の実施形態において、NDT 協調システム 2 7 0 は、様々なタイプのデータ分析技法を実行するために使用され得る。つまり、クラウド 2 4 は、様々なタイプのアルゴリズム等を使用してデータを分析することができる複数のプロセッサを有するコンピューティングネットワークを含み得る。そのため、クラウド 2 4 は、計算集約的となり得る、又はモバイル装置 2 2 若しくはクライアント側コンピューティング装置 2 7 4 上では効率的に実行できない、様々なタイプの分析を実行するために使用され得る。データ分析は、NDT 検査装置 1 2 によって取得されたデータに対して実行することができ、様々なタイプのアルゴリズム (例えば、フィルタ) をデータに適用すること、データを描くビジュアライゼーションを生成すること等を含むことができる。特定の実施形態において、データ分析は、データに関連付けられるアセットの耐用年数等を判定するために、予測分析アルゴリズムをデータに適用することを含み得る。

40

【 0 1 1 1 】

データを分析するためのサーバ及び / 又はサービスをクラウド 2 4 において採用することによって、NDT 検査官 2 7 6 及び / 又は NDT 検査官 2 7 8 は、モバイル装置 2 2 又はクライアントコンピューティング装置 2 7 4 などのローカルマシンの処理能力とは対照的に、クラウド 2 4 の処理能力を使用して、NDT 検査装置 1 2 によってキャプチャされたデータを分析することができる。このようにして、NDT 検査官 2 7 6 は、NDT システム 1 0 において検査動作を実行しつつ、モバイル装置 2 2 及び NDT 検査装置 1 2 を介してデータを取得することができる。データを取得した後、モバイル装置 2 2 は、1 つ又

50

は複数のカスタマイズされたアルゴリズムをデータに対して実行中であり得るクラウド 24 へ、データを自動的に送信し得る。アルゴリズムを実行した後、クラウド 24 は、その結果又は分析されたデータを、協調システム 270 を使用してモバイル装置 22 へ返すことができる。

【0112】

クラウド 24 がデータを受信すると、クラウド 24 は、データに関するメタデータを識別し、クラウド 24 内のストレージ又はメモリ、データベース 272 等に保存し得る。メタデータは、検査されているアセットに対応する情報、そのアセットを検査するために使用される方法、そのアセットから受信される測定値、そのアセットに関する部品識別情報等を含み得る。特定の実施形態において、クラウド 24 は、メタデータを分類し、メタデータをその分類に対して記憶し得る。他の実施形態において、クラウド 24 は、特定の変数に関して、データ及び / 又はメタデータを分析し得る。例えば、クラウド 24 は、NDT 検査装置 12 によって取得されたデータと、当該 NDT 検査装置 12 によって過去に取得されたデータ、NDT 検査装置 12 のフリートによって取得されたデータ、同様のアセットによって取得されたデータ、公知の値 (例えば、測定ゲート) 等とを比較し得る。

10

【0113】

前述の内容に留意すると、図 15 は、協調システム 270 を使用して NDT データを分析するために、モバイル装置 22、クライアント側コンピューティング装置 274、NDT 検査装置 12 等によって採用され得るプロセス 330 のフローチャートを図示する。特に、プロセス 330 は、NDT 協調システム 270 のクラウド 24 を使用して、NDT 検査装置 12 によって取得されたデータを分析することに関連する。

20

【0114】

一実施形態において、モバイル装置 22、クライアント側コンピューティング装置 274、NDT 検査装置 12、コンピューティングシステム 29、及び / 又はクラウド 24 によって実行可能なコンピュータ命令を含むアプリケーションは、プロセス 330 を実行するために使用され得る。プロセス 330 は、プロセス 330 が実行され得る特定の順序で図示されているが、プロセス 330 は異なる順序でも実行され得ることに留意するべきである。

【0115】

ここで、図 15 を参照すると、ブロック 332 において、アプリケーションは、NDT 検査装置 12 によって取得済みであり得る未加工データを受信し得る。未加工データは、NDT 検査官 276 又は NDT 検査官 278 によって、1 つ又は複数のアルゴリズムを使用して分析されるべきデータとして識別又は指定され得る。そのため、一実施形態において、アプリケーションは、分析のために、未加工データをクラウド 24 へ送信し得る。つまり、クラウド 24 と同じ処理能力を有しないかもしれないモバイル装置 22 又はクライアントコンピューティング装置 274 上でデータを分析することとは対照的に、クラウド 24 は、データを分析するために、クラウド 24 のプロセッサを採用し得る。例えば、クラウド 24 は、クラウドコンピューティング分析を実行するのに適した、1 つ又は複数の仮想マシン (VM)、サーバ、ストレージ、負荷分散装置、ネットワークキャッシング等を含み得る。

30

40

【0116】

特定の実施形態において、未加工データが NDT 検査装置 12 によって受信されると、NDT 検査官 276 又は NDT 検査官 278 は、クラウド 24 を使用して未加工データを処理する 1 つ又は複数のアルゴリズムをアプリケーションに示し得る。クラウド内のプロセッサを使用して未加工データを分析することによって、NDT 検査官 276 又は NDT 検査官 278 は、未加工データをより効率的に分析することができる。つまり、クラウド 24 のコンピューティングネットワークは、拡張可能なコンピューティングシステム又はプロセッサを含むことができ、結果として、モバイル装置 22 又はクライアント側コンピューティング装置 274 よりも高い処理能力を概して含むことができる。このようにして、モバイル装置 22 又はクライアント側コンピューティング装置 274 上で利用可能であ

50

るものよりも高い処理能力を使用し得るクラウド 2 4 がデータを処理又は分析する間に、N D T 検査官 2 7 6 又は N D T 検査官 2 7 8 は、検査プロセスを継続し、又は他のデータを分析することができる。

【 0 1 1 7 】

プロセス 3 3 0 に留意すると、図 1 6 は、N D T 検査装置 1 2 を介してモバイル装置 2 2 によって取得された未加工データを分析する際に、クラウド 2 4 が採用し得るプロセス 3 4 0 を例示する。モバイル装置 2 2 と同様に、クラウド 2 4 は、N D T 検査装置 1 2 によって取得されるデータを分析するために、クラウド 2 4 によって実行可能なコンピュータ命令を含み得るアプリケーション（例えば、クラウドアプリケーション）を含み得る。そのため、ブロック 3 4 2 において、クラウドアプリケーションは、モバイル装置 2 2 によって送信された未加工データ（ブロック 3 3 4）を受信し得る。未加工データに加えて、クラウドアプリケーションは、受信されたデータを分析するための 1 つ又は複数のアルゴリズムの指標も受信し得る。特定の実施形態において、アルゴリズムは、クラウド 2 4 にアップロードされ、モバイル装置 2 2 のためのアプリケーションの開発者、クラウドアプリケーションの開発者、第三者の開発者等によって設計され得る、カスタマイズされたアルゴリズムであり得る。

10

【 0 1 1 8 】

ブロック 3 4 4 において、クラウドアプリケーションは、当該クラウドアプリケーションのプロセッサを使用して、ブロック 3 4 2 において受信されたデータを分析し得る。そのため、クラウドアプリケーションは、上述されたように、N D T 検査官 2 7 6 又は N D T 検査官 2 7 8 によって特定されるアルゴリズムを使用して、データを分析することができる。一実施形態において、データ分析は、N D T 検査官 2 7 6 又はクラウド 2 4 に接続される専門家によって、クラウド 2 4 が利用可能なデータ分析ツールを使用して実行され得る。データ分析ツールは、検査されているアセットに関連付けられる測定値についてのデータ、検査されているアセットの支援型及び / 又は自動欠陥認識、検査されているアセット及び / 又は部品に関する配置情報、アセット及び / 又は部品の履歴等を分析し得る。一実施形態において、分析されたデータは、分析の結果に基づいて、付加的なデータを取得し、データが取得される手法を修正等するための、N D T 検査官 2 7 6 のための 1 つ又は複数の命令を含み得る。

20

【 0 1 1 9 】

例として、ブロック 3 4 2 において受信されたデータが、溶接の検査中に取得された超音波波形又は超音波データに関連付けられる場合、超音波データは、ブロック 3 4 2 においてクラウド 2 4 によって受信され、ブロック 3 4 4 において専門家によって分析され得る。そのため、専門家は、様々なフィルタを超音波データに対応する画像に適用することができ、これは、溶接における欠陥を強調し、又は超音波データから様々なアーチファクト又はノイズを除去することができ、検査分析を改善する。一実施形態において、クラウドアプリケーションは、溶接に存在し得る欠陥の潜在的なタイプ（例えば、溶け込み不良又は融合不良、亀裂の存在等）を判定するために、溶接に関連付けられる超音波データと共に受信されるメタデータを分析し得る。クラウドアプリケーションによって実行される分析は、分析の所見を要約し、N D T 検査装置 1 2 によって取得されたデータ及びメタデータの概要を提供し、所見、データ、又はメタデータに関連付けられる成果又は提案のリストを提供等し得る報告を生成することも含むことができる。例えば、報告は、溶接に存在し得る各欠陥を列挙することができる。各エントリにおいて、報告は、欠陥の大きさ、位置、及びタイプなどの、それぞれの欠陥に関する付加的な情報を示し得る。

30

40

【 0 1 2 0 】

別の実施形態において、ブロック 3 4 2 において受信されたデータが渦電流検査データに関連付けられる場合、ブロック 3 4 4 において、渦電流検査データを分析するために、クラウド 2 4 が使用され得る。渦電流データ分析は、鉄鋼材料又は非鉄鋼材料を流れる渦電流の観測値を得る際に有用な、様々な洗練された分析アルゴリズムによって実行することができ、当該分析アルゴリズムは、クラウド 2 4 の処理能力を使用して、より効率的に

50

実行することができる。特定の実施形態において、様々な分析アルゴリズムは、より正確な結果を取得するために、複数回反復して実行され得る。この場合もやはり、モバイル装置 2 2 又はクライアントコンピューティング装置 2 7 4 とは対照的に、クラウド 2 4 上でこうしたタイプの算出を実行することによって、NDT 検査官 2 7 6 及び / 又は NDT 検査官 2 7 8 は、より正確な分析データをより効率的に取得することができる。

【 0 1 2 1 】

また別の実施形態において、クラウド 2 4 は、X 線撮影データを分析するためにも使用され得る。ここで、NDT 検査官 2 7 6 又は専門家は、クラウド 2 4 を使用して X 線撮影データを分析し得る。例えば、クラウド 2 4 は、フラッシュフィルタ (f l a s h f i l t e r) (登録商標) 又は他の同様の分析ツールを X 線撮影データに適用するために使用され得る。

10

【 0 1 2 2 】

特定の実施形態において、ブロック 3 4 2 において受信されるデータは、データがクラウド 2 4 へストリーミングされるように、継続的に受信され得る。そのため、ブロック 3 4 4 においては、データがクラウド 2 4 へストリーミングされ、又はクラウド 2 4 によって受信されるため、クラウド 2 4 は、データを継続的に分析し得る。

【 0 1 2 3 】

未加工データが分析された後、ブロック 3 4 6 において、クラウドアプリケーションは、ブロック 3 4 2 において受信されたデータを送信した当該モバイル装置 2 2 又は当該クライアント側コンピューティング装置 2 7 4 へ、分析されたデータを送信し得る。そのため、NDT 検査官 2 7 6 又は NDT 検査官 2 7 8 は、分析の結果を受信し、その結果に基づいて、検査又はデータ収集プロセスを継続することができる。

20

【 0 1 2 4 】

クラウド 2 4 を使用してデータを分析することに加えて、NDT 協調システム 2 7 0 は、NDT 検査装置 1 2 によって取得されたデータを体系化及び / 又は分類するためにも使用され得る。図 1 7 は、NDT 検査装置 1 2 によって取得されたデータ及び / 又はメタデータを、モバイル装置 2 2 を介してクラウド 2 4 へ送信するためのプロセス 3 5 0 を図示する。

【 0 1 2 5 】

図 1 5 のプロセス 3 3 0 のように、モバイル装置 2 2、クライアント側コンピューティング装置 2 7 4、NDT 検査装置 1 2、コンピューティングシステム 2 9、及び / 又はクラウド 2 4 によって実行可能なコンピュータ命令を含むアプリケーションは、プロセス 3 5 0 を実行するために使用され得る。さらにプロセス 3 5 0 は、プロセス 3 5 0 が実行される特定の順序で図示されているが、プロセス 3 5 0 は異なる順序でも実行され得ることに留意するべきである。

30

【 0 1 2 6 】

ここで、図 1 7 を参照すると、ブロック 3 5 2 において、アプリケーションは、NDT 検査装置 1 2 によって取得されたデータを受信し得る。次いで、アプリケーションは、ブロック 3 5 4 において、ブロック 3 5 2 において受信されたデータに関連付けられるメタデータを識別し得る。メタデータは、検査されているアセットに対応する情報、アセットを検査するために使用されている方法及び / 又は検査プロトコル、アセットに関連付けられる測定、アセットの一部であり得る部品識別等を含み得る。メタデータを識別した後、ブロック 3 5 6 において、アプリケーションは、データ及び / 又は識別されたメタデータをクラウド 2 4 へ送信することができ、クラウド 2 4 は、図 1 8 を参照しつつ、以下に説明されるように、データ及び / 又はメタデータを分析及び / 又は体系化することができる。

40

【 0 1 2 7 】

このことに留意すると、図 1 8 は、モバイル装置 2 2 等から受信されたデータ及び / 又はメタデータを体系化するために、クラウドアプリケーションによって使用され得るプロセス 3 6 0 のフローチャートを図示する。そのため、ブロック 3 6 2 において、クラウド

50

アプリケーションは、モバイル装置 2 2 から、又はクラウド 2 4 に結合される任意の他の装置から、データ及び / 又はメタデータを受信し得る。ブロック 3 6 2 において受信されるデータは、上述されたように、NDT 検査装置 1 2 によって取得されたものであり得る。同じように、メタデータは、図 1 7 を参照しつつ上述されたように、モバイル装置 2 2 において実行中のアプリケーションによって識別されたものであり得る。一実施形態において、クラウドアプリケーションは、受信されたデータからメタデータを識別又は抽出することができる。

【 0 1 2 8 】

いずれの場合にも、ブロック 3 6 4 において、クラウドアプリケーションは、データ及び / 又はメタデータを分類又は体系化し得る。例えば、クラウドアプリケーションは、検査されているアセット、検査されているアセットがアセットのフリートの一部であるか、当該アセットを検査するために使用される検査プロセス等に基づいて、データ及び / 又はメタデータを分類し得る。

10

【 0 1 2 9 】

アセットのフリートは、様々な位置で稼働中であり得る、特定のタイプ、モデル、グループの一群のアセットを含み得る。データがそのフリートに従って分類される場合、クラウドアプリケーションは、同じフリートの同様のアセットから取得されるデータを使用して、付加的なデータ分析を実行することが可能であり得る。例えば、第 1 の団体は、特定のアセットを化学処理工場のために使用し得る一方で、第 2 の団体は、同じタイプのアセットを包装工場のために使用し得る。異なる環境において動作する各アセットは、異なる条件下で動作し得る。そのため、第 1 の団体は、包装工場がアセットをどのように使用するかと類似し得る条件下で、アセットがどのように動作し得るかを知ることに関心があり得る一方で、第 2 の団体は、化学処理工場がアセットをどのように使用するかと類似し得る条件下で、アセットがどのように動作し得るかを知ることに関心があり得る。同じタイプのアセットに関連付けられ得るデータ及びメタデータを共に分類することによって、クラウドアプリケーションは、特定のアセットに関する動作、運用年数、能力等についてさらなる詳細を判定するために分析され得るデータの目録を構築することができる。

20

【 0 1 3 0 】

一実施形態において、クラウドアプリケーションは、各アセットの所有者が匿名となり得るように、データ及び / 又はメタデータを変更又は修正し得る。例えば、クラウドアプリケーションは、アセットが設置されている場所、アセットを購入した人物等を示し得る、データ及び / 又はメタデータ中のいかなる情報も除去することができる。このようにして、アセットの所有者は、当該所有者の特定のプロセス又は動作について慎重に扱うべき詳細を提供することなく、クラウドアプリケーションが当該所有者それぞれのデータをそのそれぞれのフリートの一部として分類することを可能にしたいと考え得る。

30

【 0 1 3 1 】

ブロック 3 6 6 において、クラウドアプリケーションは、分類されたデータ及び / 又はメタデータをメモリに記憶し得る。一実施形態において、分類されたデータ及び / 又はメタデータは、データベース 2 7 2 等に記憶されてもよい。そのため、分類されたデータ及び / 又はメタデータは、分析のために、NDT 検査官 2 7 6、NDT 検査官 2 7 8、専門家等に利用可能となり得る。つまり、NDT 検査官 2 7 6、NDT 検査官 2 7 8、専門家等は、その当該アセットに対応するデータを様々な分類におけるデータに関して分析し得る。

40

【 0 1 3 2 】

特定の実施形態において、ブロック 3 6 8 において、クラウドアプリケーションは、各カテゴリのデータに関して、傾向、動作寿命、最大パラメータ及び最小パラメータ、並びに様々な他のタイプの詳細を判定するために、分類されたデータ及び / 又はメタデータを分析し得る。クラウドアプリケーションは、クラウドアプリケーションによって実行される分析を要約し得る報告も生成することができる。分類されたデータ及び / 又はメタデータを分析した後、クラウドアプリケーションは、分析の結果（例えば、報告）をモバイル

50

装置 2 2 等へ送信し得る。モバイル装置 2 2、クライアント側コンピューティング装置 2 7 4、クラウド 2 4 等がデータ又は情報を NDT 協調システム 2 7 0 内に送信する場合、送信されるデータ又は情報の整合性を保護するために、データは、送信される前に暗号化され、受信されると復号され得ることに留意するべきである。

【 0 1 3 3 】

NDT 検査装置 1 2 によって取得されたデータを分析するための上記プロセスに加えて、モバイル装置 2 2 又はクラウド 2 4 は、様々なレビュー及び分析プロトコル又はワークフローが、異なる NDT 検査装置 1 2 から取得されるデータについて実装され得る手法も提供し得る。つまり、モバイル装置 2 2、クラウド 2 4、クライアント側コンピューティング装置 2 7 4 等によって実行されるアプリケーションは、分析されている NDT データのタイプに基づいて、NDT 検査装置 1 2 によって取得されたデータ (NDT データ) をレビュー及び分析するためのワークフローを定義するために使用され得る。言い換えれば、NDT 検査官 2 7 6 は、NDT データを収集するためにどのタイプの NDT 検査装置 1 2 が使用されたかに関わらず、様々なタイプの NDT データをレビュー及び分析するために単一のプラットフォームを使用することができる。つまり、本明細書において説明される技法は、特定のモードの分析 (例えば、X 線) に限定されることとは対照的に、検査されているアセットに対して包括的な分析を実行する際に、柔軟で、多様なアプローチを提供することができる。

10

【 0 1 3 4 】

しかしながら、従来の NDT データ分析システムでは、利用可能なレビュー及び分析アプリケーションは、全てのタイプの NDT データ (例えば、超音波、渦電流、X 線撮影、目視観測等) について 1 つの分析プロトコル又はワークフローのみを提供する。そのため、従来の NDT データ分析システムによって提供されるワークフロー、データ提示レイアウト、及びデータ分析ツールは、固定的で、柔軟性に欠ける。結果として、従来の NDT 分析システムのユーザは、様々なレビュー及び分析技法を実行することが制限され得る。さらに、経験の浅いユーザは、従来の NDT データ分析システムによって提供されるワークフローを使用して NDT データを適切にレビュー及び分析することを困難と考え得る。なぜならば、従来の NDT データ分析システムは、分析のために、あまりに多くの選択肢を提供し得る (例えば、渦電流 NDT データを受信する場合に、X 線分析ツールを提供する) ためである。

20

30

【 0 1 3 5 】

このことに留意すると、本明細書において説明される技法は、モバイル装置 2 2、クラウド 2 4、クライアント側コンピューティング装置 2 7 4 等によって実行されるアプリケーションが、レビューされている NDT データのタイプに基づいて、NDT データをレビュー及び分析するための特定のワークフローを提供することを可能にすることができる。ワークフローは、予め設定されたレイアウトに従って NDT データを表示すること、当該 NDT データを分析するための特定のツールのセットを提供すること、ビューアの事前設定又は他の画像前処理ルールに従って NDT データを前処理すること等を含み得る。ワークフローは、分析された NDT データに基づいて報告を生成すること、検査結果、報告を自動的に送信すること等も含み得る。また、ワークフローは、NDT データをレビュー又は分析する際に付加的なコンテキストをユーザに提供するために、実際の検査プロセスをシミュレートし得る参照コード、図面、及びユーザーインターフェース要素などの、様々なタイプの参照資料を取得することを含み得る。

40

【 0 1 3 6 】

特定の実施形態において、ワークフローは、アプリケーション内でエンコードされてもよく、NDT データを分析するために使用されるテンプレートに基づいて、アプリケーションによって取得されてもよい。テンプレートは、デスクトップベースのレビューステーション又はウェブ/クラウドベースのレビューステーション (例えば、モバイル装置 2 2、クラウド 2 4、又はクライアント側コンピューティング装置 2 7 4) などのいかなるコンピューティング装置においても同じテンプレートが使用され得るように、共通の意味論

50

のセットを用いて準備され得る。そのようなテンプレートは、特定の検査結果に関連付けられるメタデータに関連付けられ得る。例えば、アプリケーションは、NDTデータに関連付けられるメタデータに基づいてNDTデータをレビュー又は分析するためのテンプレートを取得し得る。この場合、アプリケーションが適当なテンプレートを取得すると、テンプレートは、NDTデータをレビュー及び分析するためのワークフローをアプリケーションに指示し得る。そのため、ワークフローは、特定の画面、レイアウト、ツールのセット、事前設定のセット等を有する、特定のレビュー及び分析画面を提示するようにアプリケーションに指示し得る。一実施形態において、ワークフローは、NDT検査装置12によって取得された特定のNDTデータを分析するために使用され得る、特定のデータ分析アプリケーションを実行することができる。

10

【0137】

他の実施形態において、NDTデータ分析を実行するために使用されるプラットフォーム又はオペレーティングシステムは、NDT検査官276、NDT検査官278、専門家等によって現在表示又はアクセスされているNDTデータについての適当なワークフローを判定又は識別し得る。この場合、プラットフォームは、現在アクセスされているNDTデータに基づいて、NDTデータを分析するために使用されているアプリケーションを動的に変更し、提供されるデータ分析ツールを動的に変更等し得る。例えば、プラットフォームが、渦電流データを分析するために使用され得るデータ分析ツールを現在提供している場合において、プラットフォームがレビュー又は分析のためのX線データを受信するとき、プラットフォームは、提供されているデータ分析ツールをX線データ分析用のデータ分析ツールに動的に変更することができる。つまり、プラットフォームは、X線情報が現在見られ、又はアクセスされていることを認識することができ、結果として、プラットフォームは、X線データ分析ツールをユーザに提供することができる。

20

【0138】

前述の内容に留意すると、図19は、NDT検査装置12によって取得されたNDTデータをレビュー及び/又は分析するためのワークフローを実装するためのプロセス370の一実施形態を図示する。一実施形態において、モバイル装置22、クライアント側コンピューティング装置274、NDT検査装置12、コンピューティングシステム29、及び/又はクラウド24によって実行可能なコンピュータ命令を含むアプリケーションは、プロセス370を実行するために使用され得る。プロセス370は、プロセス370が実行され得る特定の順序で図示されているが、プロセス370は異なる順序でも実行され得ることに留意するべきである。

30

【0139】

ブロック372において、アプリケーションは、NDT検査装置12によって取得されたデータ(NDTデータ)を受信し得る。特定の実施形態において、NDTデータは、NDTデータの分析がクラウド24上で実行され得るように、クラウド24によって受信され得る。そのため、NDTデータ分析ワークフロー及び/又はツールは、モバイル装置22又はクライアント側コンピューティング装置274などのローカル装置の能力によって限定され得ない。

40

【0140】

いずれの場合にも、ブロック374において、アプリケーションは、受信されたNDTデータをレビュー及び分析するために実装すべき適当なユーザワークフローを判定し得る。ユーザワークフローは、NDTデータがレビュー又は分析されている場合に、アプリケーションが実装し得る、プロセス、方法等のセットを特定し得る。さらに、ユーザワークフローは、NDTデータへのアクセスを有し得る、又はNDTデータをレビュー及び/若しくは分析するように要求され得る、1人若しくは複数の個人(例えば、専門家)又は1つ若しくは複数の団体も定義し得る。また、ワークフローは、報告が生成された後に、又はNDTデータが分析された後に、報告又は分析されたNDTデータを受信し得る人物を定義することができる。

50

【0141】

一般に、ユーザワークフローは、アプリケーションのユーザがNDTデータをレビュー及び分析する際に採用し得るプロセスを定義することができる。つまり、ワークフローは、NDTデータを分析及びレビューする際に使用するための特定のNDTデータ処理ステップのセットを定義することができる。例えば、X線撮影データをレビューする場合、対応するワークフローは、X線撮影データに対応する画像に特定のフィルタを自動的に適用して、画像内に存在し得るノイズ及び他の望ましくないアーチファクトを除去し得る。特定の実施形態において、アプリケーションは、レビュー者/分析者（例えば、NDT検査官278）がユーザワークフロー全体に従うことを確保するために、ユーザワークフローを使用し得る。例えば、アプリケーションは、特定の技法又はプロセスが実装されるまで、レビュー者が様々なタイプの分析等を実行することを禁止し得る。

10

【0142】

ユーザワークフローは、画像データからノイズを除去するためにフィルタ等を適用することなどの、様々な前処理アルゴリズムをNDTデータに適用することも含み得る。また、ユーザワークフローは、NDTデータを他のデータ処理センサへ送信すること、NDTデータ又は分析されたNDTデータに基づいて報告を生成すること、NDTシステム10内の様々な職員に報告を送信すること等などの、後処理ステップを定義し得る。これらのユーザワークフロープロセスの各々は、ユーザがNDTデータをより効果的かつ効率的にレビュー及び/又は分析することを可能にするのに役立つアプリケーションによって自動的に実装される。さらに、アプリケーションは、ユーザがNDTデータをレビュー及び/又は分析する際に適当なユーザワークフロープロセスを採用することを確保するのに役立つ

20

【0143】

ブロック374に戻ると、NDTデータのための適当なユーザワークフローは、アプリケーションが実行され得るモード、NDTデータを取得するために使用され得るNDT検査装置12のタイプ、NDTデータを取得するために採用されるNDT方法論等に基づいて、判定され得る。適当なワークフローは、NDTデータに関連付けられるメタデータにおいても定義され得る。つまり、メタデータは、受信され得るNDTデータのタイプ、NDTデータを分析するために実装すべき適当なユーザワークフロー等を示し得る。メタデータによって提供される情報を使用して、アプリケーションは、NDTデータをレビュー及び/又は分析するための適当なユーザワークフローを判定することができる。

30

【0144】

特定の実施形態において、ユーザワークフローは、レビュー又は分析されているNDTデータに基づいて、カスタマイズされ得る。つまり、異なるタイプのNDTデータは、当該NDTデータを分析する際に、異なるユーザワークフローを使用し得る。例えば、渦電流データは、X線撮影データとは著しく異なり得る。そのため、それぞれのNDTデータを分析するために使用されるレビュー及び/又は分析処理ステップ及び/又はツールは、著しく異なり得る。このように、ブロック374において判定されるユーザワークフローは、NDTデータをレビュー及び/又は分析するためのプロセスがより効率的に実行され得るように、分析されているNDTデータのタイプに対応し得る。

40

【0145】

適当なユーザワークフローを判定した後、ブロック376において、アプリケーションは、上述されたような適当なワークフローを実装し得る。そのため、アプリケーションは、ユーザが、他のステップに進む前に、NDTデータを用いてユーザワークフロー内の様々なステップを実行することを確認し得る。アプリケーションは、NDTデータがワークフローに従ってどのように分析され得るかを特定するメッセージ又は命令も表示し得る。特定の実施形態において、ブロック376においてユーザワークフローを実装した後、アプリケーションは、レビューされている（即ち、ブロック372において受信された）NDTデータに基づいてユーザワークフローが動的に変更され得るように、プロセス370を繰り返し得る。

50

【 0 1 4 6 】

NDTデータ分析レビューのためのワークフローを自動的に実装することによって、アプリケーションは、NDTデータのレビュー及び分析をより効率的にすることができる。つまり、ワークフローベースのアプリケーションは、検査ワークフロープロセスを改善するのに役立つことができ、したがって、ユーザがNDTデータをレビュー又は分析するための時間を節約する。さらに、アプリケーションは、レビュー者がワークフロー内の特定のステップへ進むことを他のステップが完了するまで防止するためのワークフローをエンコードすることによって、特定のプロセス又は特定のレビュールールがレビュー者によって実行されることも確保することができる。

【 0 1 4 7 】

アプリケーションは、NDTデータと、NDTデータを分析するために使用され得るデータ分析ツールとを表示するための適当なレイアウトも生成し得る。図20は、ユーザのための適当なレイアウト及びツールを表示するために使用され得るプロセス380のフローチャートを例示する。ブロック382において、アプリケーションは、ブロック372を参照しつつ上述されたように、NDTデータを受信し得る。つまり、NDTデータは、NDTデータがレビュー又は分析され得るように、アプリケーションによって受信され得る。

【 0 1 4 8 】

NDTデータを受信した後、ブロック384において、アプリケーションは、NDTデータを表示するための適当なレイアウトを判定し得る。特定の実施形態において、アプリケーションは、実行されているアプリケーションに対応するモダリティ（例えば、渦電流、X線撮影等）に基づいて、適当なレイアウトを判定し得る。別の実施形態において、アプリケーションは、キーボード、キーパッド等などの入力装置を用いてユーザから受信される指標に基づいて、レイアウトを判定し得る。また別の実施形態において、アプリケーションは、NDTデータが表すアセット又は部品に基づいて、レイアウトを判定し得る。そのため、アプリケーションは、アプリケーションが動作しているモード、アプリケーションのユーザから受信される入力、分析され、アクセスされ、又は表示されているNDTデータのタイプ等に基づいて、特定のレイアウトを使用して、又は特定のグラフィックモードにおいて、NDTデータを提示し得る。特定の実施形態において、この情報は、受信されたNDTデータに関連付けられるメタデータ内に埋め込まれてもよい。

【 0 1 4 9 】

レイアウトは、幾つかの場合において、アプリケーションのユーザによって、NDTデータをレビュー及び/又は分析するための当該ユーザの嗜好に従って、予め定められていてもよい。あるいは、アプリケーションは、NDTデータと、当該NDTデータを分析するために使用されたレイアウトに関する履歴的な参考資料とに基づいて、特定のレイアウトを判定してもよい。レイアウトは、NDTデータが体系化され、又はユーザに提示され得る手法を含み得る。例えば、NDTデータは、検査されている特定のアセット、検査が派生した時間及び/又は日付、検査に関連付けられる特定の仕事等に従って、体系化され得る。

【 0 1 5 0 】

ブロック382においてNDTデータを受信した後、又はブロック384においてNDTデータのための適当なレイアウトを判定した後、ブロック386において、アプリケーションは、ブロック382において受信されたNDTデータを分析するために使用され得る適当なデータ分析ツールを判定し得る。一実施形態において、データ分析ツールのセットは、図19を参照しつつ上述されたユーザワークフローにおいて定義され得る。そうでない場合、アプリケーションは、アクセスされているNDTデータ、NDTデータに関連付けられるメタデータ、アプリケーションのユーザから受信される指標等に基づいて、データ分析ツールのセットを独立して判定し得る。いずれの場合にも、データ分析ツールのセットは、分析されているNDTデータのタイプに応じ得る。つまり、各タイプのNDTデータ（例えば、渦電流、X線撮影、超音波、目視）は、NDTデータを分析及び/又は

10

20

30

40

50

レビューするために使用され得る特定のツールのセットに関連付けられ得る。例えば、NDTデータがX線撮影データに対応する場合、データ分析ツールのセットは、様々な画像フィルタを含み得る。しかしながら、NDTデータが渦電流データに対応する場合には、データ分析ツールのセットは、画像フィルタを含み得ない。なぜならば、渦電流データは、いかなる画像も含むことができないためである。

【0151】

NDTデータ及び/又はNDTデータのための適当なデータ分析ツールのセットを表示するための適当なレイアウトを判定した後、ブロック388において、アプリケーションは、ユーザがNDTデータをレビュー及び/又は分析するためのレイアウト及び/又はデータ分析ツールのセットを取り込み得る。一実施形態において、データ分析ツールのセットは、レイアウトに従って、モバイル装置22、クライアント側コンピューティング装置274等の画面上に表示され得る。レイアウト及び/又はデータ分析ツール取り込んだ後、アプリケーションは、NDTデータがアプリケーションによって受信されるたびに、プロセス380を繰り返し得る。そのため、アプリケーションは、現在アクセス又は分析されているNDTデータに基づいて、レイアウト及び/又はデータ分析ツールを動的に変更することができる。

10

【0152】

特定の実施形態において、異なるデータ分析ツールのセットが、ユーザワークフローの異なる部分について取り込まれ得る。つまり、ユーザワークフローの異なる部分は、異なるタイプのデータ分析ツールを使用し得る、異なるタイプのデータ分析技法を含み得る。ユーザがユーザワークフローに従ってNDTデータを分析又はレビューする間に、適当なデータ分析ツールを継続的に取り込むことによって、アプリケーションは、ユーザがNDTデータを効率的に分析することを可能にすることができる。さらに、ユーザがユーザワークフローに従ってNDTデータを分析するとき、適当なデータ分析ツールを提供することによって、アプリケーションは、経験の浅いユーザ（即ち、レビュー者）に役立ち得るデータ分析ツールを自動的に選択することによって、経験の浅いユーザを支援することができる。さらに、データ分析ツールを自動的に提供することは、アプリケーションのユーザインターフェース内で提供されるデータ分析ツールを簡略化することによって、又は、ユーザからのいかなる入力もなしに適当なデータ分析ツールを提供することによって、経験豊かなユーザにも役立ち得る。

20

30

【0153】

上述されたプロセス370及びプロセス380は、NDT検査官276、NDT検査官278等によって、モバイル装置22、クライアント側コンピューティング装置274等を使用して実行され得るが、プロセス370及びプロセス380は、個人（例えば、専門家）が、いかなる検査手続きからも独立して、クラウドを介してアプリケーションにログインすることを可能にするために、クラウド24と共に使用され得ることに留意するべきである。つまり、専門家は、アプリケーションを使用してクラウド24を介してNDTデータにアクセスすることができ、アプリケーションは、専門家が多数のユーザワークフロー、レイアウト、データ分析ツール等を使用して、全てのタイプ（例えば、モダリティ）のNDTデータを見て、分析することを可能にすることができる。そのため、専門家は、検査されたアセット又は部品の調子又はステータスの包括的なビューを受信する機会を与えられる。

40

【0154】

このことに留意すると、図21は、専門家がクラウド24を介してNDTデータを分析することを可能にするために使用され得るプロセス390を図示する。一実施形態において、クラウド24によって実行可能なコンピュータ命令を含むアプリケーションは、プロセス390を実行するために、モバイル装置22、クライアント側コンピューティング装置274、及び/又はコンピューティングシステム29を使用してアクセスされ得る。プロセス390は、プロセス390が実行され得る特定の順序で図示されているが、プロセス390は異なる順序でも実行され得ることに留意するべきである。

50

【 0 1 5 5 】

そのため、ブロック 3 9 2 において、アプリケーションは、ログイン名、パスワードなどのユーザ識別情報を受信し得る。アプリケーションは、受信されたユーザ識別情報に基づいて、ブロック 3 9 4 において、専門家のためのレイアウト及び / 又はデータ分析ツールを生成し得る。つまり、アプリケーションは、専門家による嗜好として特定済みであり得るレイアウトに従って、レイアウトを生成し、又は NDT データを提示し得る。一実施形態において、アプリケーションは、NDT データを、そのタイプ、受信日、識別番号等に従って体系化し得るレイアウトを生成することができる。このようにして、専門家は、分析するために利用可能な NDT データの包括的なビューを提供され得る。別の実施形態において、アプリケーションは、図 1 9 のブロック 3 7 4 を参照しつつ上述されたプロセスに基づいて、レイアウトを生成し得る。

10

【 0 1 5 6 】

レイアウトを生成することに加えて、又はレイアウトを生成する代わりに、アプリケーションは、ユーザ識別情報に基づいて、データ分析ツールのセットを取り込み得る。つまり、アプリケーションは、ユーザの嗜好として定義され得るデータ分析ツールのセットを判定し得る。あるいは、データ分析ツールのセットは、図 2 0 のブロック 3 8 6 を参照しつつ上述されたプロセスに従って、生成され、又は取り込まれ得る。

【 0 1 5 7 】

レイアウト及び / 又はデータ分析ツールを生成及び表示した後、アプリケーションは、ブロック 3 9 6 において、NDT データを分析するための要求又は指標を専門家から受信し得る。そのため、専門家は、分析対象の特定の NDT データのセットを示し得る入力装置を使用して、アプリケーションに入力を提供し得る。ブロック 3 9 8 において、アプリケーションは、選択された NDT データを分析又はレビューするために使用され得るユーザワークフローを実装し得る。

20

【 0 1 5 8 】

ユーザワークフローは、クラウド 2 4 によってアクセス可能であり得るテンプレートに基づいて判定され得る。クラウド 2 4 は、多数のユーザワークフローにアクセスすることができ、アプリケーションは、各ユーザワークフローを専門家に表示することができる。次いで、専門家は、NDT データを分析するために使用するユーザワークフローを選択し得る。特定の実施形態において、ユーザワークフローは、NDT データをレビュー及び分析するためのデータ分析ワークフローを生成するために設計され得るアプリケーション構築ツールを使用して専門家によって生成済みであってもよい。

30

【 0 1 5 9 】

あるいは、ユーザワークフローは、NDT データを介して取り込まれてもよい。つまり、アプリケーションは、NDT データのタイプごとに特定のユーザワークフローを使用することができ、ユーザワークフローは、NDT データのメタデータにおいて定義され得る。例えば、NDT データは、NDT 検査官 2 7 6 が当該検査官の検査を実行することを支援した特定の検査ワークフローを使用して取得済みであってもよい。検査ワークフローは、NDT システム 1 0 の検査が実行され得るプロセスを定義するためのアプリケーション構築ツールを使用して、専門家等によって生成済みであってもよい。検査ワークフローは、NDT データを分析するために使用され得る特定のユーザワークフローに関連付けられ得る。この場合、取得された NDT データのメタデータは、NDT データが特定の検査ワークフローを使用して取得されたことを示すことができ、特定の検査ワークフローと当該ユーザワークフローとの間の関連も示すことができる。

40

【 0 1 6 0 】

このことに留意すると、ユーザワークフローは、検査ワークフローを伴う、全体的なワークフロー定義の一部であり得る。そのため、特定の実施形態において、全体的なワークフロー定義は、NDT 検査装置 1 2 へ送信され得る。次いで、NDT 検査官 2 7 6 は、当該検査官を自身の検査プロセスに誘導するために、NDT 検査装置 1 2 を用いて検査ワークフローにアクセスし得る。NDT データが NDT 検査装置 1 2 によって取得されると、

50

NDTデータは、取得されたNDTデータを分析するために使用され得る検査ワークフロー及びユーザワークフローを含む、全体的なワークフローを定義するメタデータを含むように修正され得る。NDTデータがレビュー及び/又は分析のために専門家等によって後でアクセスされる場合、アプリケーションは、NDTデータのレビュー及び/又は分析のために実装すべき適当なユーザワークフローを判定するために、NDTデータのメタデータにアクセスし得る。上述されたように、ユーザワークフローは、NDTデータ、データ分析ツールのセット、事前設定アルゴリズム等を表示するためのレイアウトを特定し得る。

【0161】

NDTデータが分析及び/又はレビューされた後、アプリケーションは、分析されたNDTデータを要約し得る報告を生成し得る。報告は、特定のNDTデータを分析する際に実装されたユーザワークフローの概要、特定のNDTデータを取得するために使用された検査ワークフローの概要等も含み得る。報告は、ワークフロー内の異なるステージにおけるNDTデータの修正済みバージョンを含み得る。アプリケーションは、報告を生成した後、1人又は複数の個人へ、又はデータベース272へ、報告を送信し得る。報告の受信者は、アプリケーションのユーザによって特定されても、ワークフロー内で特定等されてもよい。

【0162】

本明細書において説明されるシステム及び技法の技術的効果は、記憶及びさらなる分析のために、NDTデータをNDT検査装置から別の機械へ自動的にオフロードすることを含む。このようにして、NDTデータは、他の機械によって提供され得る付加的な処理能力を使用して、より効率的に分析され得る。さらに、NDTデータは、他の同様のNDTデータに対して分析され得るため、より効果的に分析され得る。

【0163】

本明細書は、ベストモードを含めて、本発明を開示するために、また、任意の装置又はシステムを製造及び使用すること、並びに任意の組み込まれた方法を実行することを含めて、本発明を当業者が実施することを可能にするために、例を使用する。本発明の特許可能な範囲は、特許請求の範囲によって定義され、当業者が想到する他の例を含み得る。そのような他の例は、特許請求の範囲の文言と相違しない構造的要素を有する場合、又は特許請求の範囲の文言と非実質的な相違を有する均等な構造的要素を含む場合には、特許請求の範囲内にあることが意図される。

【符号の説明】

【0164】

- 10 NDTシステム
- 12 NDT検査装置、NDT装置
- 14 ボアスコープ
- 15 プロセッサ
- 16 PTZカメラ
- 17 メモリ
- 18 ターボ機械
- 19 プロセッサ
- 20 設備
- 21 メモリ
- 22 モバイル装置
- 23 プロセッサ
- 24 クラウド
- 25 メモリ
- 26 ボアスコープ技師
- 28 モバイル装置技師
- 30 カメラ技師

10

20

30

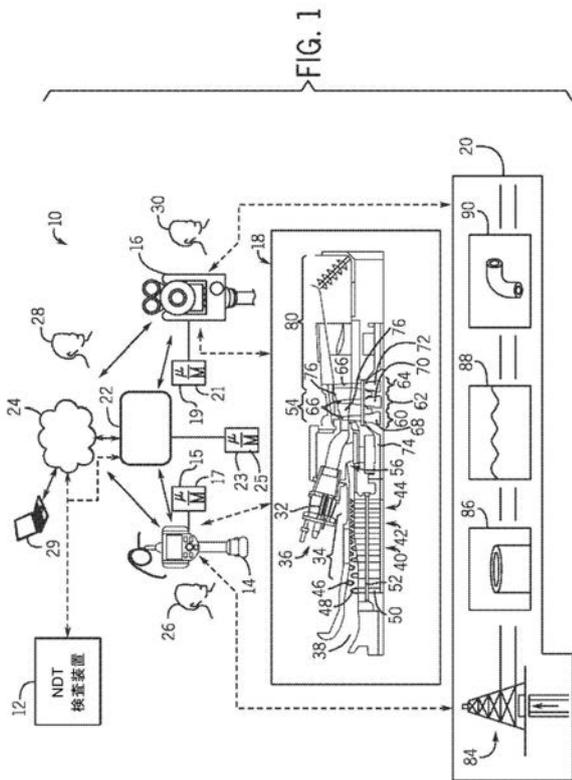
40

50

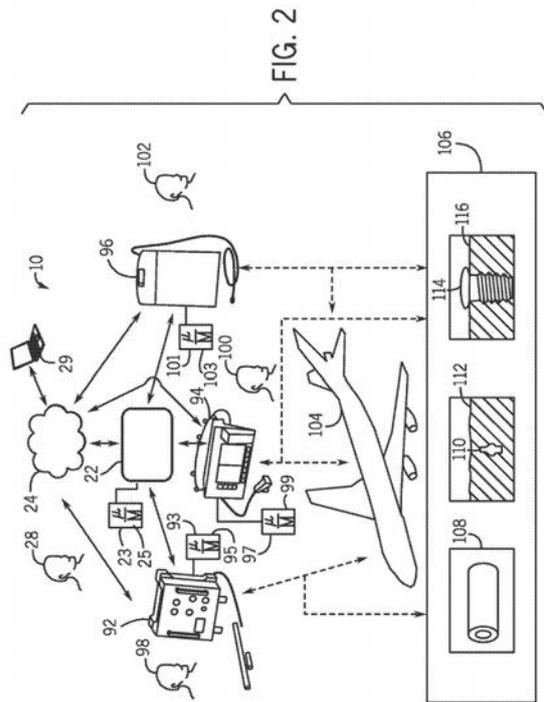
3 2	燃料ノズル	
3 4	圧縮器	
3 6	燃焼器	
3 8	吸気部	
4 0	段	
4 2	段	
4 4	段	
4 6	静翼	
4 8	ブレード	
5 0	回転ホイール	10
5 2	軸	
5 4	タービン	
5 6	拡散部	
6 0	段	
6 2	段	
6 4	段	
6 6	ブレード又はパケット	
6 8	羽根車	
7 0	羽根車	
7 2	羽根車	20
7 4	軸	
7 6	ケーシング	
8 4	機器	
8 6	パイプ又はコンジット	
8 8	水中の位置	
9 0	湾曲部又は屈曲部	
9 2	渦電流検査装置	
9 4	超音波探傷器	
9 6	デジタルラジオグラフィ装置	
1 0 4	航空システム	30
1 0 6	設備	
1 0 8	パイプ	
1 1 0	裂け目又は亀裂	
1 1 2	鉄鋼材料又は非鉄鋼材料	
1 1 4	パーツ	
1 1 6	部品	
1 1 8	挿入管	
1 2 0	先端部	
1 2 2	接続部	
1 2 4	コンジット部	40
1 2 6	カメラ	
1 2 8	光源	
1 3 0	センサ	
1 3 1	物理的なジョイスティック	
1 3 3	X Y Z 軸	
1 3 4	ビデオ	
1 3 5	画面	
1 3 6	交換チップ	
1 3 7	画面	
1 4 0	センサ	50

- 1 4 2 軸
- 1 5 0 プロセス
- 1 5 9 報告
- 1 6 2 無線コンジット
- 1 6 6 画面スクレイピングデータ
- 1 6 8 データストリーム
- 1 7 2 同期信号
- 2 7 0 NDT 協調システム
- 2 7 2 データベース
- 2 7 4 クライアントコンピューティング装置
- 2 7 6 NDT 検査官
- 2 7 8 NDT 検査官

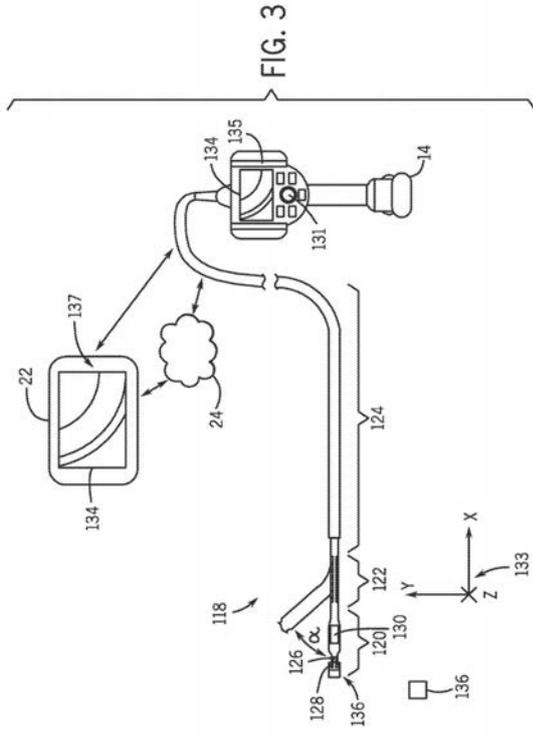
【 図 1 】



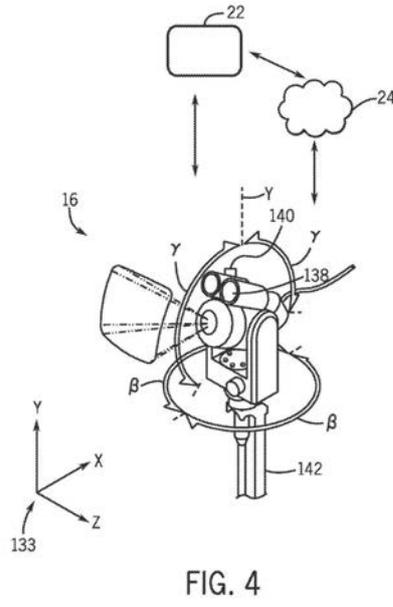
【 図 2 】



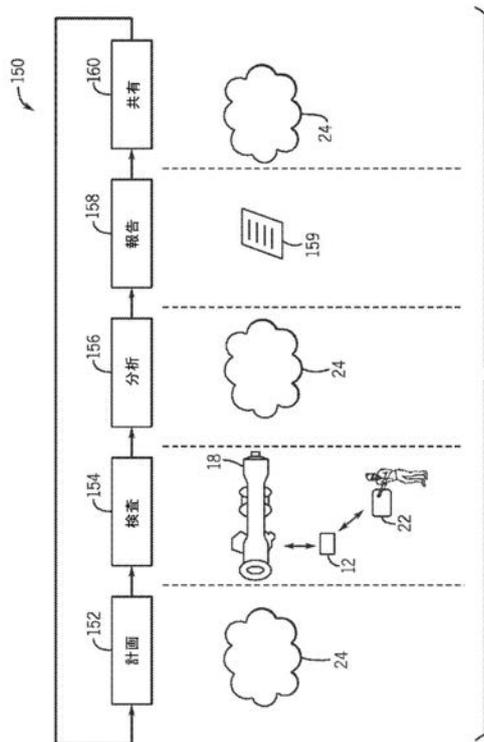
【 図 3 】



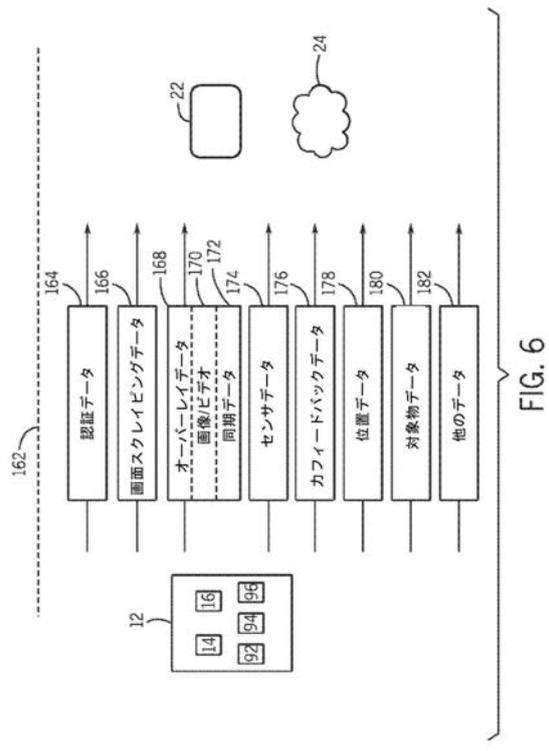
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

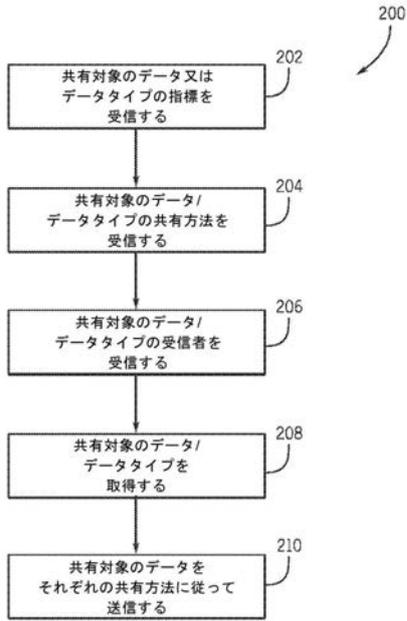


FIG. 7

【 図 8 】

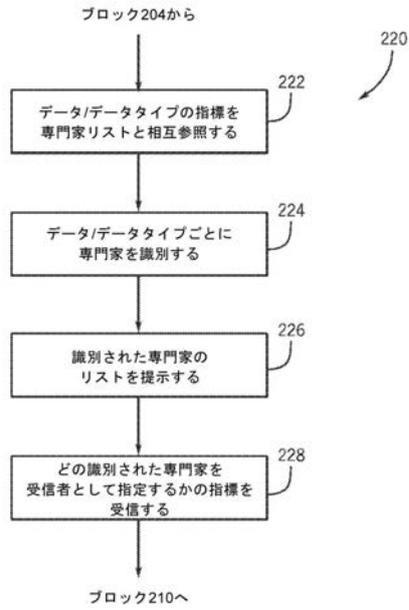


FIG. 8

【 図 9 】

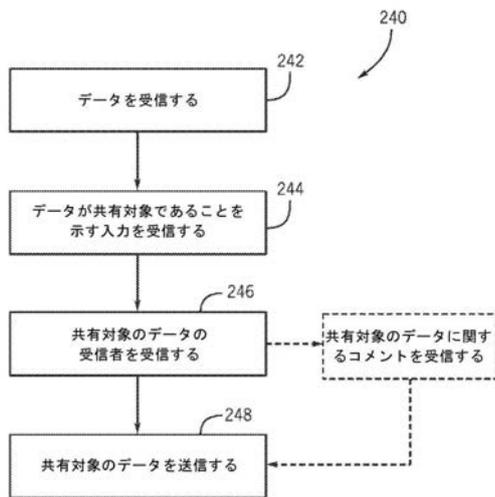


FIG. 9

【 図 10 】

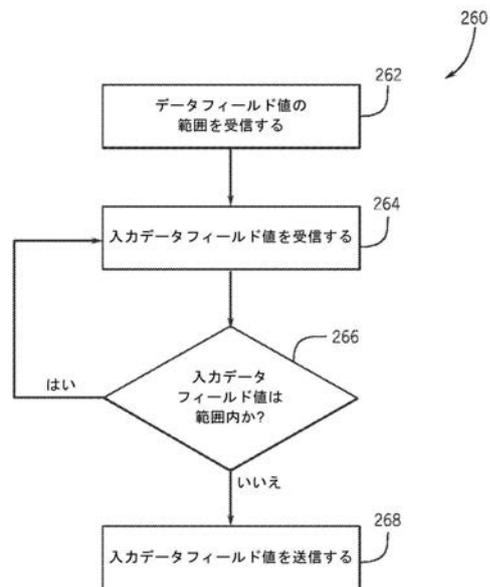


FIG. 10

【 図 1 1 】

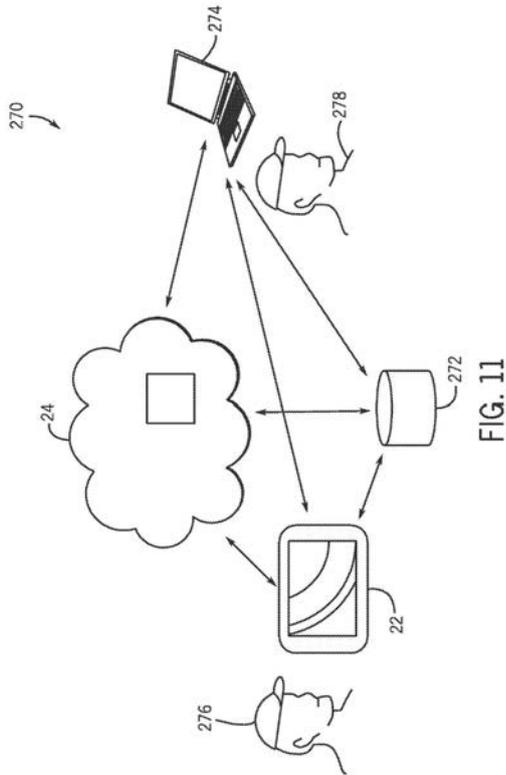


FIG. 11

【 図 1 2 】

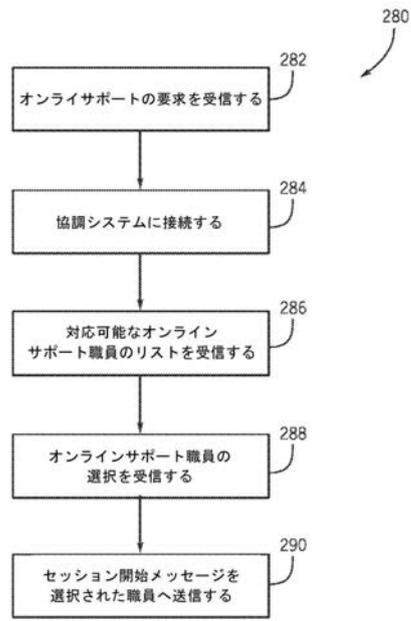


FIG. 12

【 図 1 3 】

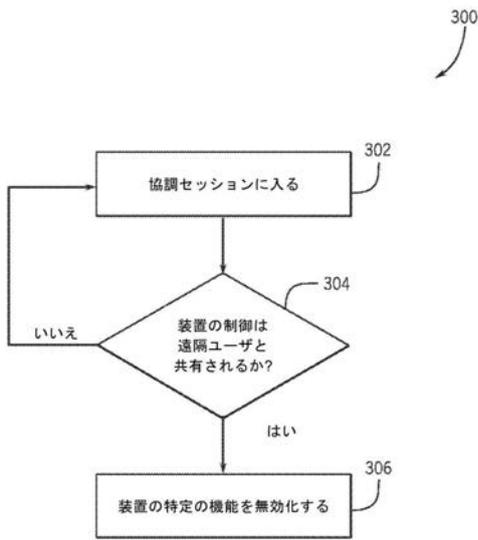


FIG. 13

【 図 1 4 】

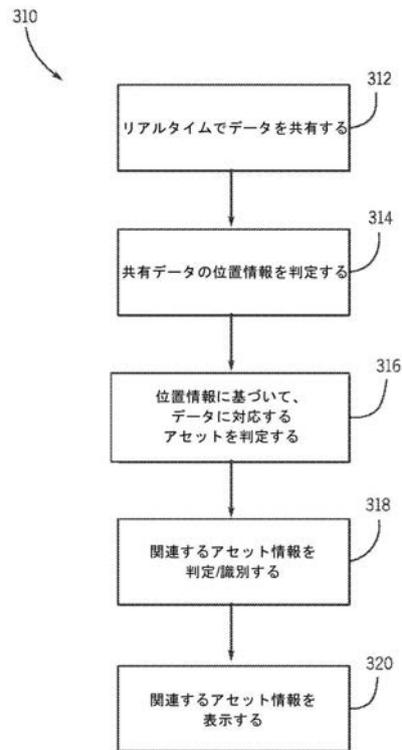


FIG. 14

【 図 1 5 】

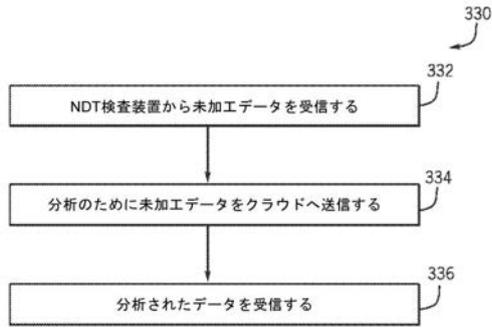


FIG. 15

【 図 1 6 】

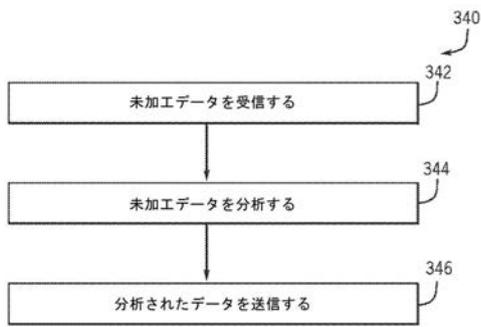


FIG. 16

【 図 1 9 】

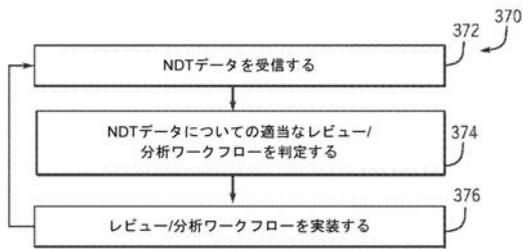


FIG. 19

【 図 2 0 】

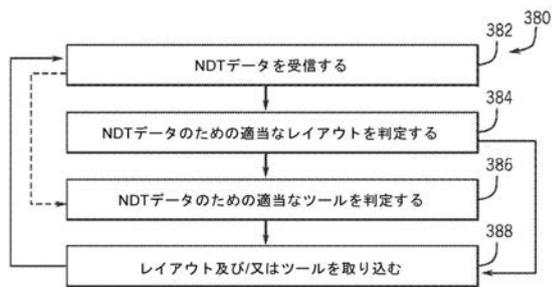


FIG. 20

【 図 1 7 】

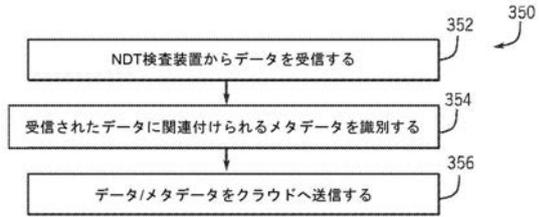


FIG. 17

【 図 1 8 】

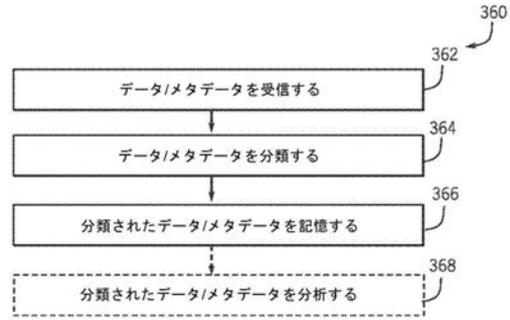


FIG. 18

【 図 2 1 】



FIG. 21

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		2014/010325-22-08-2014 International application No. PCT/US 14/10325
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G06F 11/00 (2014.01) USPC - 714/37 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC: 714/37 IPC(8): G06F 11/00 (2014.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 714/37 or 715/782 or 702/35 or 715/771 or 715/850 IPC(8): G06F 11/00 (2014.01)		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Patbase; Google (Scholar); boroscopic, weld, remote visual, x-ray, ultrasonic, (eddy current), (non-destructive testing) or (NDT) or NDE or (non destructive), metadata, raw, image, analyze, inspection, examine		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/0162609 A1 (Koenig) 19 August 2004 (19.08.2004) entire document (especially abstract para [0002], [0014], [0033]-[0042], [0110]-[0112])	10-15
X — Y	US 2010/0080351 A1 (Hession-Kunz et al.) 01 April 2010 (01.04.2010) entire document (especially para [0014], [0017], [0040], [0056]-[0063], [0076])	16, 18-20 1-9, 17
Y	US 2009/0307628 A1 (Metala et al.) 10 December 2009 (10.12.2009) entire document (especially para [0035]-[0044], [0063], [0089])	1-9
Y	US 2011/0308638 A1 (Hyland et al.) 22 December 2011 (22.12.2011) para [0048], [0080]	5, 17
Y	US 2011/0222754 A1 (Zhao et al.) 15 September 2011 (15.09.2011) para [0026]-[0028], [0042]-[0045]	4, 7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 July 2014 (20.07.2014)		Date of mailing of the international search report 22 AUG 2014
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ブルートゥース

(72)発明者 ドムケ, マイケル・クリストファー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・13152、スケニスルス、ヴィジョンズ・ドライブ、721番

(72)発明者 メッシンジャー, ジェイソン・ハワード
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州・01821、ピレリカ、テクノロジー・パーク・ドライブ、1100番

(72)発明者 スーリアナラヤナン, セカール
インド、バンガロール・560066、ホワイトフィールド・ロード、フーディ・ビレッジ、フェイズ2、エクスポート・プロモーション・インダストリアル・パーク、プロットナンバー122

(72)発明者 ラムディン, トーマス・エドワード
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・13152、スケニスルス、ヴィジョンズ・ドライブ、721番

(72)発明者 シビーリ, スコット・レオ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州・01821、ピレリカ、テクノロジー・パーク・ドライブ、1100番

Fターム(参考) 2G001 AA01 CA01 KA03 KA04
2G047 BC07
2G051 AA83 AA88 AA90 AB02 BA01 CA04 DA07 DA08 EA12 EA14
EA21
2G053 AA11
5L049 CC15