

(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2011-17702

(P2011-17702A)

(43) 公開日 平成23年1月27日 (2011.1.27)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G 0 1 B	5/02	(2006.01)	G 0 1 B	5/02	2 F 0 6 2
F 0 3 D	11/04	(2006.01)	F 0 3 D	11/04	Z
B 2 3 K	31/00	(2006.01)	B 2 3 K	31/00	K

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-155336 (P2010-155336)	(71) 出願人	390041542
(22) 出願日	平成22年7月8日 (2010.7.8)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(31) 優先権主張番号	12/500,289		GENERAL ELECTRIC CO
(32) 優先日	平成21年7月9日 (2009.7.9)		MPANY
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
			クタデイ、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

最終頁に続く

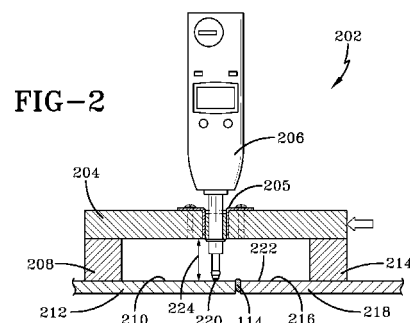
(54) 【発明の名称】 溶接分析装置及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】溶接プロセス後に利用することができ且つコスト及び／又は複雑さが低減された、溶接部が所望の機械的特性を有するか否かを評価するための装置及び方法を提供する。

【解決手段】風力タービンシステムの形成溶接 1 1 4 を分析する装置 2 0 2 は、ゲージ 2 0 6 と、第 1 の部材 2 0 4 と、第 2 の部材 2 0 8 と、第 3 の部材 2 1 4 とを含む。ゲージ 2 0 6 は距離を測定する。第 2 の部材 2 0 8 は、第 1 の部材 2 0 4 に取り付けられ、形成溶接 1 1 4 の第 1 の側部 2 1 2 上の第 1 の表面 2 1 0 に解除可能に取り付けられる。第 3 の部材 2 1 4 は、第 1 の部材 2 0 4 に取り付けられ、形成溶接 1 1 4 の第 2 の側部 2 1 8 上の第 2 の表面 2 1 6 に解除可能に取り付けられる。装置 2 0 2 は、複数の位置にてゲージ 2 0 6 を位置決めし、複数の寸法を測定することにより溶接部 1 1 4 の品質を判定する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

風力タービンシステム（１００）の形成溶接（１１４）を分析する装置（２０２）であって、

距離を測定するゲージ（２０６）と、

前記ゲージ（２０６）を受けるよう構成された第１の部材（２０４）と、

前記第１の部材（２０４）に取り付けられ、前記形成溶接（１１４）の第１の側部（２１２）上の第１の表面（２１０）に解除可能に取り付けるよう構成された第２の部材（２０８）と、

前記第１の部材（２０４）に取り付けられ、前記形成溶接（１１４）の第２の側部（２１８）上の第２の表面（２１６）に解除可能に取り付けるよう構成された第３の部材（２１４）と、

を備え、

前記ゲージ（２０６）が、前記第１の部材（２０４）上の複数の位置に位置決め可能であり、前記複数の位置が、前記第２の部材（２０８）に近接し且つ前記第３の部材（２１４）から遠位にある第１の位置（２２０）と、前記第３の部材（２１４）に近接し且つ前記第２の部材（２０８）から遠位にある第２の位置（２２２）とを含み、前記装置（２０２）が、前記複数の位置にて前記ゲージ（２０６）を位置決めし、前記第１の部材（２０４）から前記第１の表面（２１０）及び前記第２の表面（２１６）の各々までの複数の寸法を測定することにより、前記溶接部（１１４）の品質を判定するよう構成されている、

10

20

【請求項 2】

前記第２の部材（２０８）及び前記第３の部材（２１４）が実質的に同じである、請求項 1 に記載の装置（２０２）。

【請求項 3】

前記第２の部材（２０８）及び前記第３の部材（２１４）の各々が、少なくとも１つの磁石を含み、該磁石が前記第１の表面（２１０）及び前記第２の表面（２１６）の一方又は両方に取り付け可能である、

請求項 1 又は 2 に記載の装置（２０２）。

【請求項 4】

前記第１の表面（２１０）に解除可能に取り付けるよう構成された前記第２の部材（２０８）が、第１の複数の位置において前記第１の表面（２１０）に当接するよう構成されている、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の装置（２０２）。

30

【請求項 5】

前記第１の表面（２１０）に解除可能に取り付けるよう構成された前記第３の部材（２１４）が、第２の複数の位置において前記第１の表面（２１０）に当接するよう構成されている、

請求項 4 に記載の装置（２０２）。

【請求項 6】

前記第２の部材（２０８）及び前記第３の部材（２１４）の一方だけが、前記第１の表面（２１０）に解除可能に取り付けられる、

請求項 1 に記載の装置（２０２）。

40

【請求項 7】

前記装置（２０２）は、前記ゲージ（２０６）を前記第１の位置（２２０）及び前記第２の位置（２２２）にて位置決めし起動するよう構成されており。前記ゲージ（２０６）が、前記第１の位置（２２０）において前記第１の部材（２０４）から前記第１の表面（２１０）までの第１の距離（２２４）と、前記第２の位置（２２２）において前記第１の部材（２０４）から前記第２の表面（２１６）までの第２の距離（３０２）とを比較するよう構成されている、

50

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の装置 (2 0 2) 。

【請求項 8】

前記装置 (2 0 2) が、第 3 の位置 (3 0 6) にて前記ゲージ (2 0 6) を位置決めし起動するよう構成することによって、前記形成溶接 (1 1 4) を分析するよう構成される、
請求項 7 に記載の装置 (2 0 2) 。

【請求項 9】

前記装置 (2 0 2) が、第 4 の位置 (3 1 0) にて前記ゲージ (2 0 6) を位置決めし起動するよう構成することによって、前記形成溶接 (1 1 4) を分析するよう構成される、
請求項 8 に記載の装置 (2 0 2) 。

【請求項 10】

前記第 1 の表面 (2 1 0) 及び前記第 2 の表面 (2 1 6) を含む第 1 の基材を備え、該第 1 の基材と前記形成溶接 (1 1 4) が全体的に円筒体を形成し、該円筒体が前記風力タービンシステム (1 0 0) 用のタワー (1 0 4) の一部を形成する、
請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の装置 (2 0 2) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、全体的に、溶接を分析するための装置及び方法に関する。詳細には、本開示は、溶接部形成後の風力タービントワー上のオフセット又は他の望ましくない溶接部を分析するための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、風力タービンは、ハブを介して発電機ロータに結合された複数のブレードを含むことができる。発電機ロータは、タービントワー又は基部の頂部に位置付けることができるハウジング又はナセルに装着することができる。ハブ及びブレードは、風力タービンロータを形成することができる。電力事業グレードの風力タービン (例えば、電力供給網に電力を供給するよう設計された風力タービン) は、大型の風力タービンロータ (例えば、30メートル又はそれ以上の直径) を有することができる。これらの風力タービンロータ上に回転可能に結合されたブレードは、風力エネルギーを 1 つ又はそれ以上の発電機のロータを駆動する回転トルク又は力に変換することができる。

【0003】

タワーもしくは基部、或いは風力タービンの他の部分は、溶接により互いに固定されるセクションを含むことができる。これらの溶接は、2 つの表面を共に固定することができる。例えば、円筒形セクションは、別の円筒形セクションのすぐ下に固定され、これによりタワーの一部を形成することができる。下側セクション及び上側セクションは、互いに溶接することができる。

【0004】

溶接部分は、多くの物理的力に曝される可能性がある。例えば、溶接されたタワー構成部品は、風力タービンが揺動すると圧縮力及び引張力を周期的に生じる場合がある。加えて、物理的な力は、限定ではないが、環境的影響、作動上の影響、及び / 又は変化する条件に対する曝露を含む、他の要因により発生する場合がある。溶接構成部品の溶接が正常に行われなかった場合、当該部品は故障の影響をより受けやすい可能性がある。例えば、風により与えられる力、及び / 又は風力タービン上のブレードの回転により与えられる力は、風力タービンにおいてタワーにかかる疲労負荷を生成する可能性がある。この疲労は、溶接故障及び風力タワーの故障を引き起こす場合がある。

【0005】

一般に、部品が溶接されると、溶接プロセスの間に所望の機械的特性を溶接部が有するか否かを分析する方法が実施され、すなわち、これには複雑で高価な分析機器を必要とす

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 0 6 】

必要とされていることは、溶接プロセス後に利用することができ且つコスト及び / 又は複雑さが低減された、溶接部が所望の機械的特性を有するか否かを評価するための装置及び方法である。

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 7 】

例示的な実施形態において、風力タービンシステムの形成溶接を分析する装置は、距離を測定するゲージと、ゲージを受けるよう構成された第 1 の部材と、第 1 の部材に取り付けられ、形成溶接の第 1 の側部上の第 1 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された第 2 の部材と、第 1 の部材に取り付けられ、形成溶接の第 2 の側部上の第 2 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された第 3 の部材とを含む。実施形態において、ゲージは、第 1 の部材上の複数の位置に位置決め可能であり、該複数の位置は、第 2 の部材に近接し且つ第 3 の部材から遠位にある第 1 の位置と、第 3 の部材に近接し且つ第 2 の部材から遠位にある第 2 の位置とを含む。加えて、装置は、複数の位置にてゲージを位置決めし、第 1 の部材から第 1 の表面及び第 2 の表面の各々までの複数の寸法を測定することにより、溶接部の品質を判定するよう構成されている。

【 0 0 0 8 】

第 2 の部材及び第 3 の部材は実質的に同じとすることができる。第 2 の部材及び第 3 の部材の各々は、少なくとも 1 つの磁石を含み、該磁石が第 1 の表面及び第 2 の表面の一方又は両方に取り付け可能である。1 つの実施形態は、第 2 の部材及び第 3 の部材の一方だけが、第 1 の表面に解除可能に取り付けられる装置を含むことができる。第 2 の部材が第 1 の表面に解除可能に取り付けるよう構成されている装置は、第 1 の複数の位置において第 1 の表面に当接するよう構成されている第 2 の部材を含むことができる。第 3 の部材が第 1 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された装置は、第 2 の複数の位置において第 1 の表面に当接するよう構成された第 3 の部材を含むことができる。

【 0 0 0 9 】

本装置は、ゲージを第 1 の位置及び第 2 の位置にて位置決めし起動するよう構成することができ、該ゲージは、第 1 の位置において第 1 の部材から第 1 の表面までの第 1 の距離と、第 2 の位置において第 1 の部材から第 2 の表面までの第 2 の距離とを比較するよう構成されている。本装置は、第 3 の位置にてゲージを位置決めし起動するよう構成することによって、形成溶接を分析するよう構成することができる。本装置は、第 4 の位置にてゲージを位置決めし起動するよう構成することによって、形成溶接を分析するよう更に構成することができる。

【 0 0 1 0 】

第 1 の基材は第 1 の表面を含むことができ、第 2 の基材は第 2 の表面を含むことができる。第 1 の基材は、第 1 の表面及び第 2 の表面を含むことができる。第 1 の基材及び形成溶接は、全体的に円筒体を形成することができる。円筒体は、風力タービンシステム用のタワーの一部を形成することができる。

【 0 0 1 1 】

別の例示的な実施形態において、風力タービンシステムの形成溶接を分析する装置は、距離を測定するゲージと、ゲージを受けるよう構成された第 1 の部材と、第 1 の部材に取り付けられ、形成溶接の第 1 の側部上の第 1 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された第 2 の部材と、第 1 の部材に取り付けられ、形成溶接の第 2 の側部上の第 2 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された第 3 の部材とを含む。実施形態において、ゲージは、第 1 の部材上の複数の位置に位置決め可能であり、該複数の位置は、第 2 の部材に近接し且つ第 3 の部材から遠位にある第 1 の位置と、第 3 の部材に近接し且つ第 2 の部材から遠位にある第 2 の位置とを含み、本装置は、複数の位置にてゲージを位置決めし、第 1 の部材から第 1 の表面及び第 2 の表面の各々までの複数の寸法を測定することにより、溶接部の品質を判定するよう構成され、第 1 の表面に解除可能に取り付けるよう構成されている

第 2 の部材が、第 1 の複数の位置において第 1 の表面に当接するよう構成されている第 2 の部材を含み、第 1 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された第 3 の部材が、第 2 の複数の位置において第 1 の表面に当接するよう構成された第 3 の部材を含み、本装置は、ゲージを第 1 の位置及び第 2 の位置にて位置決めし起動するよう構成され、該ゲージは、第 1 の位置において第 1 の部材から第 1 の表面までの第 1 の距離と、第 2 の位置において第 1 の部材から第 2 の表面までの第 2 の距離とを比較するよう構成されており、本装置は、第 3 の位置にてゲージを位置決めし起動するよう構成することによって、形成溶接を分析するよう構成され、更に本装置は、第 4 の位置にてゲージを位置決めし起動するよう構成することによって、形成溶接を分析するよう構成される。

【 0 0 1 2 】

10

別の例示的な実施形態において、風力タービンシステムの形成溶接を分析する方法は、距離を測定するゲージと、ゲージを受けるよう構成された第 1 の部材と、第 1 の部材に取り付けられ、形成溶接の第 1 の側部上の第 1 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された第 2 の部材と、第 1 の部材に取り付けられ、形成溶接の第 2 の側部上の第 2 の表面に解除可能に取り付けるよう構成された第 3 の部材とを含む装置を準備する段階を含む。本方法は、ゲージが、第 1 の部材上の複数の位置に位置決め可能であることを含むことができ、該複数の位置は、第 2 の部材に近接し且つ第 3 の部材から遠位にある第 1 の位置と、第 3 の部材に近接し且つ第 2 の部材から遠位にある第 2 の位置とを含む。本方法はまた、装置が、複数の位置にてゲージを位置決めし、第 1 の部材から第 1 の表面及び第 2 の表面の各々までの複数の寸法を測定することにより、溶接部の品質を判定するよう構成されていることを含むことができる。本方法はまた、ゲージを第 1 の位置に位置決めして起動し、第 1 の位置にて第 1 の部材から第 1 の表面までの第 1 の距離を求める段階と、ゲージを第 2 の位置に位置決めして起動し、第 2 の位置にて第 1 の部材から第 2 の表面までの第 2 の距離を求める段階と、第 1 の距離と第 2 の距離とを比較する段階と、を含む。

20

【 0 0 1 3 】

本方法は更に、第 1 の表面又は第 2 の表面上にある第 3 の位置にてゲージを位置決めして起動し、形成溶接を分析する段階を含むことができる。本方法は更に、第 1 の表面又は第 2 の表面上にあり且つ第 3 の位置とは異なる表面上にある第 4 の位置にてゲージを位置決めして起動し、形成溶接を分析する段階を含むことができる。本方法は更に、少なくとも第 1 の距離、第 2 の距離、及び第 3 の距離を記録する段階を含むことができる。本方法は更に、少なくとも第 1 の距離、第 2 の距離、及び第 3 の距離間の相対位置を記録する段階を含むことができる。溶接がオフセットしているか否かを判定することは、同一平面上の外形を確認することを含むことができる。

30

【 0 0 1 4 】

本開示の 1 つの利点は、溶接が望ましくないものであるか否かを判定できることを含む。

【 0 0 1 5 】

本開示の別の利点は、溶接が所望の機械的特性を有することを確認できることを含む。

【 0 0 1 6 】

本開示の別の利点は、使用中の組み立てられた風力タービンに対する溶接の現場での分析を含む。

40

【 0 0 1 7 】

本開示の別の利点は、各表面に 1 つだけの部材が接触することに起因する安定性が加わることによって測定の完全性が向上することである。

【 0 0 1 8 】

本開示の別の利点は、平面的及び非平面的外形の溶接部を測定できることである。

【 0 0 1 9 】

本開示の別の利点は、安価で信頼性のある簡単なプロセスで形成溶接を分析できることである。

【 0 0 2 0 】

50

本発明の他の特徴及び利点は、例証として本発明の原理を示す添付図面を参照しながら、以下の好ましい実施形態のより詳細な説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】風力タービンの側面図。

【図2】第1の位置における溶接分析装置の例示的な実施形態の側面図。

【図3】第2の位置における溶接分析装置の例示的な実施形態の側面図。

【図4】第1の位置において円筒形表面上に装着された溶接分析装置の例示的な実施形態の側面図。

【図5】第2の位置において円筒形表面上に装着された溶接分析装置の例示的な実施形態の側面図。

【図6】平面的な表面を形成することを意図した、溶接分析装置の例示的な実施形態の拡大概略図。

【図7】円筒形表面を形成することを意図した、溶接分析装置の例示的な実施形態の拡大概略図。

【図8】溶接分析方法の例示的な実施形態の概略図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

可能である場合、図面全体にわたって同じ又は同様の要素を示すために同じ参照具号が使用される。

【0023】

図1に示すように、風力タービンシステム100は一般に、発電機（図示せず）を収容するナセル102を含む。ナセル102は、タワー104の上に装着されたハウジングとすることができる。風力タービンシステム100は、望ましい風況を有する区域にアクセスできる種々のタイプの地形に設置することができる。地形は大きく変わる可能性があり、限定ではないが、山岳地形又は洋上位置を含むことができる。風力タービンシステム100はまた、回転ハブ110に取り付けられた1つ又はそれ以上のロータブレード108を含むことができる。システム100は、ロータブレード108の回転を電力に変換する発電機を含むことができる。

【0024】

タワー104は、溶接114により第2の部分112に固定される第1の部分109を含むことができる。本明細書で記載される溶接は形成溶接である。本明細書で使用される用語「形成溶接」は、加熱、超音波溶接、及び他の何れかの好適な溶接プロセスを通じて形成される溶接を含む。例えば、加熱により生成された形成溶接は、冷却溶接とすることができる。図示のように、第1の部分109は、第2の部分112を支持するよう構成される。第1の部分109及び第2の部分112は、弓形、円筒形、又はその一部とすることができる。1つの実施形態において、第1の部分109、第2の部分112、及び他の部分は、円錐、又は円錐台の外形を有するタワー104を形成する。他の実施形態では、タワー104は、他の好適な外形を有してもよく、これにより様々な外形を有する表面を溶接114に隣接してもたすことができる。タワー104の外形は、溶接部114を含むことができる複数の輪郭を形成する。例えば、第1の部分109が第2の部分112に溶接される1つの実施形態では、溶接部114は、湾曲した輪郭（図2及び3を参照）を有することができる。この実施形態では、隣接表面は別個の基材とすることができる。例えば、別個の基材は、異なる材料及び/又は異なる要素とすることができる。本明細書で使用される用語「隣接した」とは、近接又は近隣の構造物を指している。例えば、隣接した表面は、ある表面に溶接されることが意図されたあらゆる表面を含む。第1の部分109が円筒形であり且つ溶接されて円筒形の外形を形成する1つの実施形態では、溶接部114は、実質的に平面的な輪郭を有することができ、隣接した表面は、湾曲して円筒体又は円筒体の一部を形成する（図4及び5を参照）。この実施形態では、隣接した表面は同じ基材とすることができる（例えば、円筒体に形成されてそれ自体に溶接されるよう構成

された金属基材)。他の実施形態では、溶接部 1 1 4 は、隣接した表面の他の形状 / 外形により形成される他の輪郭を有することができる。

【 0 0 2 5 】

図 2 を参照すると、溶接部 1 1 4 を分析する装置 2 0 2 が図示されている。溶接部 1 1 4 を分析する装置 2 0 2 において、好ましくは溶接部 1 1 4 が形成される。装置 2 0 2 は、ゲージ 2 0 6 を受けるように構成された第 1 の部材 2 0 4 を含む。ゲージ 2 0 6 は、距離を測定するための機械装置又は電気装置とすることができる。例えば、ゲージ 2 0 6 は、機械的又は電氣的な深度測定装置又はピットゲージとすることができる。第 1 の部材 2 0 4 は、ゲージ 2 0 6 を調整可能及び / 又は解除可能に固定する、スロット、チャンネル、表面又は他の構造のような保持機構 2 0 5 を含む。第 2 の部材 2 0 8 は、第 1 の部材 2 0 4 に取り付け又は他の方法で固定することができる。第 2 の部材 2 0 8 は、溶接部 1 1 4 の第 1 の側部 2 1 2 上の第 1 の表面 2 1 0 に解除可能に固定することができる。1 つの実施形態では、第 2 の部材 2 0 8 は、磁石により解除可能に固定することができる。第 3 の部材 2 1 4 は、溶接部 1 1 4 の第 2 の側部 2 1 8 上の第 2 の表面 2 1 6 に解除可能に固定することができる。加えて又は代替的に、第 3 の部材 2 1 4 は、磁石により解除可能に固定することができる。第 2 の部材 2 0 8 及び / 又は第 3 の部材 2 1 4 は、磁石により金属表面に固定及び / 又は取り付けることができる。金属表面は、限定ではないが、タワー 1 0 4 を含む構造体の一部又は全てを形成することができる。1 つの実施形態では、第 2 の部材 2 0 8 及び第 3 の部材 2 1 4 は実質的に同じである。別の実施形態では、第 2 の部材 2 0 8 及び / 又は第 3 の部材 2 1 4 は、第 1 の部材 2 0 4 と一体化されてもよい。装置 2 0 2 を 3 つの部材 2 0 4 、 2 0 8 、 2 1 4 に限定することにより、付加的な輪郭を備えた表面の測定を可能にすることができる。3 つよりも多い部材を含めると、一貫性のない測定が生じる可能性がある。例えば、部材が 3 つよりも多いと装置を不安定にする場合があり、及び / 又は特定の部材が基材に不適切に取り付け及び / 又は固定される可能性が高くなる。

【 0 0 2 6 】

図 2 及び 3 を参照すると、装置 2 0 2 は、ゲージ 2 0 6 を第 1 の部材 2 0 4 に沿って複数の位置に位置付けることにより溶接部 1 1 4 を分析するよう構成される。1 つの実施形態では、複数の位置は、第 1 の位置 2 2 0 及び第 2 の位置 2 2 2 を含む。第 1 の位置 2 2 0 は、第 2 の部材 2 0 8 に近接し、第 3 の部材 2 1 4 から遠位にあることができる。第 2 の位置 2 2 2 は、第 3 の部材 2 1 4 に近接し、第 2 の部材 2 0 8 から遠位にあることができる。1 つの実施形態では、第 2 の部材 2 0 8 は、複数の第 1 の表面位置において第 1 の表面 2 1 0 に解除可能に固定され及び / 又は当接するよう構成することができる。加えて又は代替的に、第 3 の部材 2 1 4 は、複数の第 2 の表面位置において第 2 の表面 2 1 6 に解除可能に固定され及び / 又は当接するよう構成することができる。従って、第 2 の部材 2 0 8 及び / 又は第 3 の部材 2 1 4 は、表面に沿って選択的に位置付けることができる。

【 0 0 2 7 】

第 1 の部材 2 0 4 に沿った位置にてゲージ 2 0 6 を起動させることによって、第 1 の部材 2 0 4 と表面との間の距離を測定することができる。1 つの実施形態では、ゲージ 2 0 6 の起動は、ゲージ 2 0 6 を位置決めすることにより行うことができる。別の実施形態では、ゲージ 2 0 6 の起動は、ゲージ 2 0 6 上のボタンを押下することにより行うことができる。第 1 の距離 2 2 4 は、第 1 の位置 2 2 0 において第 1 の部材 2 0 4 と第 1 の表面 2 1 0 との間で測定することができる。第 2 の距離 3 0 2 は、第 2 の位置 2 2 2 において第 1 の部材 2 0 4 と第 2 の表面 2 1 6 との間で測定することができる。上述のように、第 1 の表面 2 1 0 及び / 又は第 2 の表面 2 1 6 は、別個の基材でも、又は同じ基材であってもよい。1 つの実施形態では、第 3 の距離 3 0 4 は、第 3 の位置 3 0 6 においてゲージ 2 0 6 を起動させることにより測定することができる。第 3 の位置 3 0 6 は、第 1 の表面 2 1 0 又は第 2 の表面 2 1 6 上にあることができるが、第 1 の位置 2 2 0 、第 2 の位置 2 2 2 、又は溶接部 1 1 4 にはない。別の実施形態では、第 4 の距離 3 0 8 は、第 4 の位置 3 1 0 にてゲージ 2 0 6 を起動することによって測定することができる。第 4 の位置 3 1 0 は

、第 1 の表面 2 1 0 又は第 2 の表面 2 1 6 上にあることができるが、第 1 の位置 2 2 0、第 2 の位置 2 2 2、第 3 の位置 3 0 6、又は溶接部 1 1 4 にはない。理解されるように、より多くの位置での測定は、溶接部 1 1 4 の更なる分析を可能にすることができるが、無用なコスト及び時間を排除するために測定値の数を制限することが望ましい。

【 0 0 2 8 】

第 1 の表面 2 1 0 及び第 2 の表面 2 1 6 が実質的に同一平面上にあり、溶接部 1 1 4 が表面を接合することによりほぼ平面的な大きな表面を形成することが意図された場合には、第 1 の距離 2 2 4 の測定値は、第 2 の距離 3 0 2 と比較して、溶接部 1 1 4 がオフセットされているか、又は望ましくないかどうかを示すことができる。本明細書で使用される用語「オフセット」又は位置ずれしたとは、同一平面上にあることが意図された 2 つの表面の隣接縁部間の関係が同一平面上にないこと、或いは、所定の外形（例えば、円筒体）を形成することが意図された 2 つの表面の隣接縁部間の関係が所定の外形を形成しないことを意味する。溶接部 1 1 4 がオフセットしている場合、第 1 の距離 2 2 4 及び第 2 の距離 3 0 2 は異なることができる。溶接部 1 1 4 がオフセットしていることを確認するために、第 1 の距離 2 2 4、第 2 の距離 3 0 2、及び第 3 の距離 3 0 4 を比較することができる。第 1 の距離 2 2 4、第 2 の距離 3 0 2、及び第 3 の距離 3 0 4 が全て同じであり、第 1 の表面 2 1 0 及び第 2 の表面 2 1 6 が実質的に同一平面上にある場合、溶接部 1 1 4 はオフセットしていない。

【 0 0 2 9 】

図 4 及び 5 を参照すると、装置 2 0 2 は、隣接した表面が同一平面上にないときに溶接部 1 1 4 を分析するのに用いることができる。1 つの実施形態では、第 1 の表面 2 1 0 及び第 2 の表面 2 1 6 は、円筒体又は他の湾曲構造体の一部とすることができる。第 1 の表面 2 1 0 及び第 2 の表面 2 1 6 が円筒体の一部であり、溶接部 1 1 4 が表面を接合してこれにより円筒体の大きな部分（又は完全な円筒体）を形成することが意図されている場合、第 3 の距離 3 0 4（第 3 の距離 3 0 4 は第 1 の表面 2 1 0 上にある）に対する第 1 の距離 2 2 4 の測定値は、第 4 の距離 3 0 8（第 4 の距離 3 0 8 は第 2 の表面 2 1 6 上にある）に対する第 2 の距離 3 0 2 に比較して、溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かを判定することができる。溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かを判定するために、第 1 の位置 2 2 0 と第 3 の位置 3 0 6 との間の第 1 の距離 4 0 2 を求める必要があり、第 2 の位置 2 2 2 と第 4 の位置 3 1 0 との間の第 2 の距離 5 0 2 を求める必要がある。この情報は、比較され、記録され、溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かを示す多数の数学的計算に入力することができる。

【 0 0 3 0 】

第 1 の表面 2 1 0 及び第 2 の表面 2 1 6 が円筒形又は平面的ではない外形を形成する実施形態では、追加の測定を実施することができる。追加の測定は、各位置の溶接部 1 1 4 からの相対距離、表面のスロープ、及び / 又は溶接部 1 1 4 の厚みを含むことができる。他の実施形態では、装置 2 0 2 用のゲージ 2 0 6 は、溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かを計算することができる。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、第 1 の表面 2 1 0 及び第 2 の表面 2 1 6 が平面的な大きな表面を形成することを意図した、例示的なオフセット溶接部 1 1 4 における装置 2 0 2 の 1 つの実施形態の拡大略図を示す。図 6 に示すように、第 1 の距離 2 2 4、第 2 の距離 3 0 2、第 3 の距離 3 0 4、及び第 4 の距離 3 0 8 は異なる。従って、図 6 に示す溶接部 1 1 4 はオフセットしている。

【 0 0 3 2 】

図 7 は、第 1 の表面 2 1 0 及び第 2 の表面 2 1 6 が円筒形又は他の湾曲した表面の一部を形成することを意図した、例示的なオフセット溶接部 1 1 4 における装置 2 0 2 の 1 つの実施形態の拡大略図を示す。図 7 に示すように、第 1 の距離 2 2 4、第 2 の距離 3 0 2、第 3 の距離 3 0 4、及び第 4 の距離 3 0 8 は異なる。従って、図 7 に示す溶接部 1 1 4 はオフセットしている。

【 0 0 3 3 】

図 8 は、溶接部 1 1 4 を分析して該溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かを判定する例示的な方法 8 0 0 を示している。方法 8 0 0 は、装置 2 0 6 を準備する段階（ボックス 8 0 2）と、ゲージ 2 0 6 を第 1 の位置 2 2 0 に位置決めして起動し第 1 の距離を求める段階（ボックス 8 0 4）と、ゲージ 2 0 6 を第 2 の位置 2 2 2 に位置決めして起動し第 2 の距離を求める（ボックス 8 0 6）段階と、第 1 の位置 2 2 0 における第 1 の部材 2 0 4 から第 1 の表面 2 1 0 までの第 1 の距離 2 2 4 を、第 2 の位置 2 2 2 における第 1 の部材 2 0 4 から第 2 の表面 2 1 6 までの第 2 の距離 3 0 2 と比較する（ボックス 8 0 8）段階と、を含む。第 1 の距離 2 2 4 が第 2 の距離 3 0 2 と異なるかどうかの判定（ボックス 8 1 0）により、溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かの判定を可能にすることができる。第 1 の距離 2 2 4 が第 2 の距離 3 0 2 と異なり（ボックス 8 1 0 において「はい」）、目的とする外形が同一平面上のものとして確認された（ボックス 8 1 2）場合、溶接部 1 1 4 はオフセットしているとみなすことができる（ボックス 8 1 4）。

10

【 0 0 3 4 】

溶接部 1 1 4 がオフセットしていないと確認された場合、基材の外形によっては、本方法 8 0 0 は、第 3 の位置 3 0 6 にゲージ 2 0 6 を位置決めして作動させ、第 3 の距離 3 0 4 を求める段階（ボックス 8 1 5）を更に含むことができる。第 1 の距離 2 2 4 が第 2 の距離 3 0 2 に等しい（ボックス 8 1 0 において「いいえ」）ことに応答して、第 3 の距離 3 0 4 が第 1 の距離 2 2 4 と比較される（ボックス 8 1 6）。第 1 の距離 2 2 4 が第 3 の距離 3 0 4 と異なるか否かを判定する（ボックス 8 1 8）ことによって、溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かを判定可能にすることができる。第 1 の距離 2 2 4 が第 3 の距離 3 0 4 と異なり（ボックス 8 1 8 において「いいえ」）、目的とする外形が同一平面上のものとして確認された（ボックス 8 1 2）場合、溶接部 1 1 4 はオフセットしているとみなすことができる（ボックス 8 1 4）。第 1 の距離 2 2 4 が第 3 の距離 3 0 4（ボックス 8 1 8 において「いいえ」）と等しく、目的とする外形が同一平面上のものとして確認された（ボックス 8 2 0）場合、溶接部 1 1 4 はオフセットしていないとみなすことができる（ボックス 8 2 2）。他の実施形態では、追加の外形（例えば、弓形又は円筒形外形）により、第 4 の位置 3 1 0 にゲージ 2 0 6 を位置決めし起動させて第 4 の距離 3 0 8 を求め、第 1 の距離 2 2 4、第 2 の距離 3 0 2、第 3 の距離 3 0 4、及び / 又は第 4 の距離 3 0 8 を記録し、及び / 又は少なくとも各位置間の相対位置を記録することで、溶接部 1 1 4 がオフセットしているか否かを判定可能にすることができる。追加の測定が望ましいか否かの判定は、第 1 の表面 2 1 0、第 2 の表面 2 1 6、及び溶接部 1 1 4 により形成されることが意図された外形間の数学的 / 幾何学的関係に基づいている。風力タービン 1 0 0 のタワー 1 0 4 において、表面から測定値を取得し、これにより溶接部 1 1 4 がオフセットしていないことを周期的に確認できるようにする設計モデルに基づいて、指定外形を求めることができる。

20

30

【 0 0 3 5 】

本開示事項は、典型的な実施形態において図示し説明してきたが、本開示の技術的思想から逸脱することなく、種々の修正形態及び置き換えを可能とすることができることから、図示の詳細事項に限定されることを意図するものではない。加えて、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく、特定の状況又は物的事項を本発明の教示に適合するように多くの修正を行うことができる。従って、本発明は、本発明を実施するために企図される最良の形態として開示した特定の実施形態に限定されるものではなく、また本発明は、提出した請求項の技術的範囲内に属する全ての実施形態を包含することになるものとする。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

- 1 1 4 溶接部
- 2 0 2 分析装置
- 2 0 4 第 1 の部材
- 2 0 5 保持機構

50

206	ゲージ
208	第2の部材
210	第1の表面
212	第1の側部
214	第3の部材
216	第2の表面
218	第2の側部
220	第1の位置
222	第2の位置
224	第1の距離

【図1】

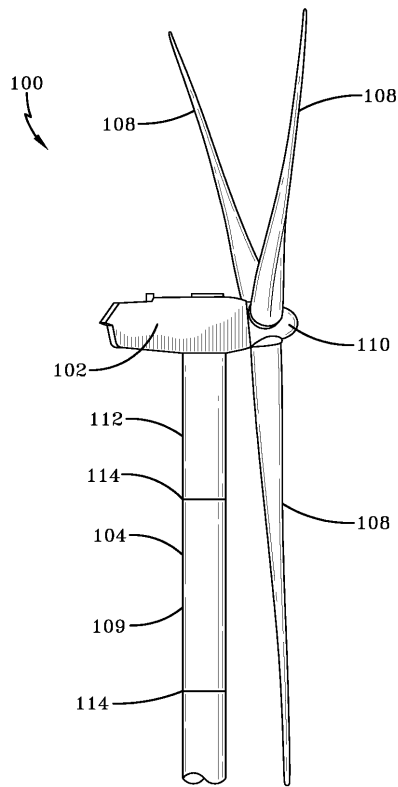
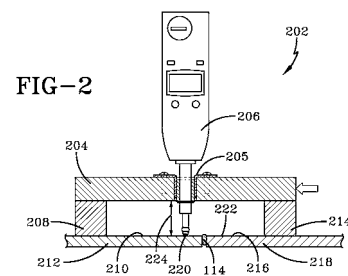
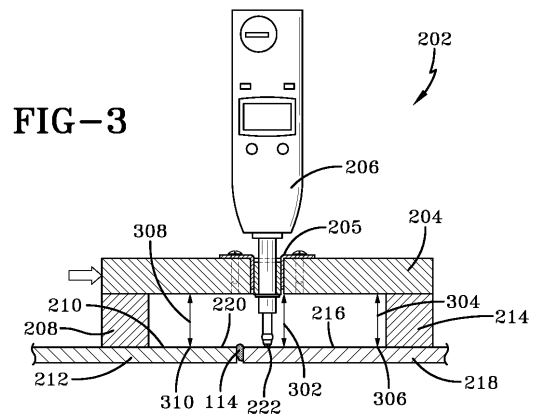


FIG-1

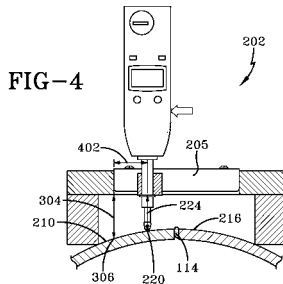
【図2】



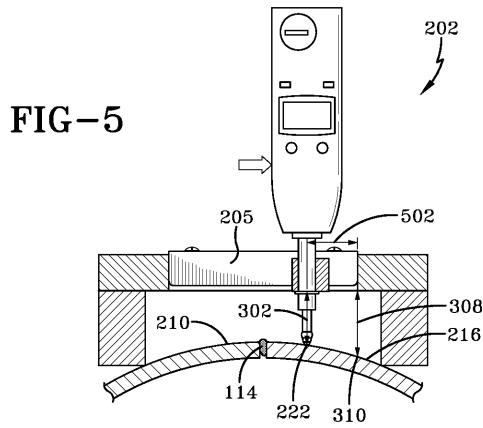
【図3】



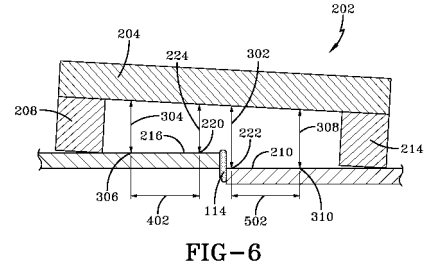
【図4】



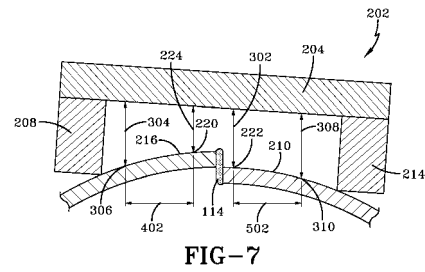
【図5】



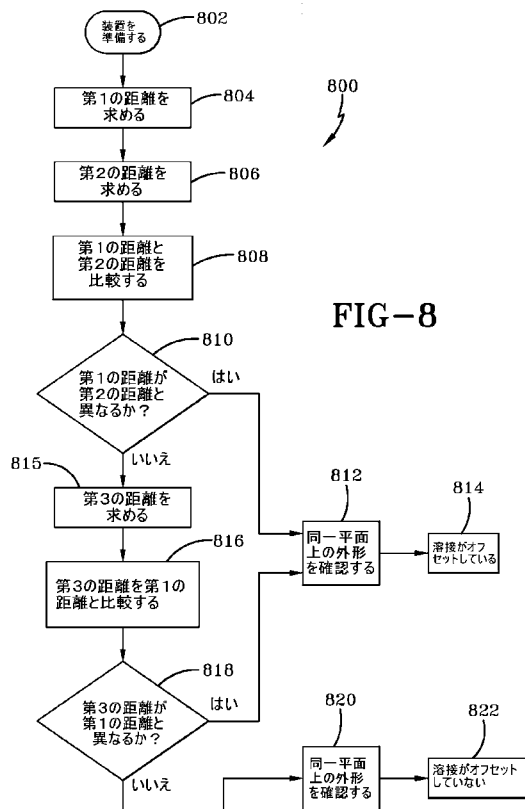
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 カート・シーバー

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、ファウンテン・イン、ファームウッド・ドライブ、304
番

Fターム(参考) 2F062 AA41 AA43 BB04 BB14 EE04 EE09 EE62 FF02 GG17 GG61
HH05 MM06 MM10
3H078 AA02 BB21 CC47