

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6630641号
(P6630641)

(45) 発行日 令和2年1月15日 (2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日 (2019.12.13)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 B 7/00 (2006.01)

GO 1 B 7/00 1 O 1 R

B 2 3 P 19/06 (2006.01)

B 2 3 P 19/06 K

請求項の数 16 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-138188 (P2016-138188)	(73) 特許権者	504019881
(22) 出願日	平成28年7月13日 (2016.7.13)		ロッキード マーティン コーポレイショ ン
(65) 公開番号	特開2017-53838 (P2017-53838A)		LOCKHEED MARTIN COR PORATION
(43) 公開日	平成29年3月16日 (2017.3.16)		アメリカ合衆国, メリーランド州 20 817, ベセスダ ロックレッジ ドラ イブ 6801
審査請求日	令和1年6月27日 (2019.6.27)		6801 Rockledge Driv e, Bethesda, MD 208 17, U. S. A.
(31) 優先権主張番号	14/798, 135		
(32) 優先日	平成27年7月13日 (2015.7.13)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネジ突出検証のためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

システムであって、
ボルトに結合するように構成された第1の端部、前記第1の端部の反対側の第2の端部、及び、第1の絶縁領域と第2の絶縁領域の間の導電領域、を含む接触デバイスと、
前記ボルトのネジ突出の量を検証するためのユニットであって、前記接触デバイスの前記第2の端部が該ユニットを通して移動する時に該接触デバイスと順次接触するように各々が配置された複数の電気ブラシを含む前記ユニットと、
を含み、
前記複数の電気ブラシは、
前記接触デバイスの前記導電領域に電流又は電圧を印加するように構成された給電ブラシと、
前記接触デバイスの前記第2の端部が前記ユニットを通して少なくとも第1の距離を移動した時に前記ボルトの前記ネジ突出の量の第1の表示を発生するように構成された第1の電気ブラシと、
前記接触デバイスの前記第2の端部が前記ユニットを通して少なくとも第2の距離を移動した時に前記ボルトの前記ネジ突出の量の第2の表示を発生するように構成された第2の電気ブラシと、
前記接触デバイスの前記第2の端部が前記ユニットを通して少なくとも第3の距離を移動した時に前記ボルトの前記ネジ突出の量の第3の表示を発生するように構成された第

3の電気ブラシと、
を含む、ことを特徴とするシステム。

【請求項2】

前記第1の電気ブラシは、該第1の電気ブラシが前記接触デバイスの前記導電領域と接触する時に前記ボルトの前記ネジ突出の量の前記第1の表示を発生するように構成され、

前記第2の電気ブラシは、該第2の電気ブラシが前記接触デバイスの前記導電領域と接触する時に前記ボルトの前記ネジ突出の量の前記第2の表示を発生するように構成され、

前記第3の電気ブラシは、該第3の電気ブラシが前記接触デバイスの前記導電領域と接触する時に前記ボルトの前記ネジ突出の量の前記第3の表示を発生するように構成される

10

、
ことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記第1の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が許容範囲よりも低いという表示を含み、

前記第2の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が前記許容範囲内であるという表示を含み、

前記第3の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が前記許容範囲を超えるという表示を含む、

ことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

20

前記ネジ突出を検証するためのユニットは、1又は2以上の発生された前記表示のうちの1又は2以上をユーザに提供するためのディスプレイを更に含むことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

前記接触デバイスは、前記第1の端部に近接して該接触デバイスを前記ボルトの内側の固定距離に着座させるように構成された肩部を更に含むことを特徴とする請求項1のシステム。

【請求項6】

前記ネジ突出を検証するためのユニットの前記接触デバイスに対する位置を調節するための較正機構を更に含むことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

30

【請求項7】

前記電気ブラシは、グラファイト直流モータブラシを含むことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

装置であって、

ハウジングと、

接触デバイスが前記ハウジングを通して移動する時に前記接触デバイスに順次接触するように各々が配置された複数の電気接点と、

前記接触デバイスに対する前記装置の位置を調節するための較正機構と、

を含み、

40

前記接触デバイスは、

ボルトに結合するように構成された第1の端部と、

前記第1の端部の反対側の第2の端部と、

第1の絶縁領域と第2の絶縁領域の間の導電領域と、

を含み、

前記複数の電気接点は、

前記接触デバイスの前記導電領域に電流又は電圧を印加するように構成された給電接点と、

前記接触デバイスの前記第2の端部が前記ハウジングを通して少なくとも第1の距離を移動した時に前記ボルトのネジ突出の量の第1の表示を発生するように構成された第1

50

の電気接点と、

前記接触デバイスの前記第 2 の端部が前記ハウジングを通過して少なくとも第 2 の距離を移動した時に前記ボルトの前記ネジ突出の量の第 2 の表示を発生するように構成された第 2 の電気接点と、

前記接触デバイスの前記第 2 の端部が前記ハウジングを通過して少なくとも第 1 の距離を移動した時にナットからの前記ボルトの前記ネジ突出の量の第 3 の表示を発生するように構成された第 3 の電気接点と、

を含む、ことを特徴とする装置。

【請求項 9】

前記第 1 の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が許容範囲よりも低いという表示を含み、

前記第 2 の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が前記許容範囲内であるという表示を含み、

前記第 3 の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が前記許容範囲を超えるという表示を含む、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

1 又は 2 以上の発生された前記表示のうちの 1 又は 2 以上をユーザに提供するためのディスプレイを更に含むことを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記複数の電気接点は、グラファイト直流モータブラシを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 12】

第 1 の絶縁領域と第 2 の絶縁領域の間に導電領域を含む接触デバイスの第 1 の端部をボルトに結合する段階と、

ナットが締め付けられる時に前記接触デバイスがネジ突出を検証するためのユニットを通過して移動するように前記ナットを前記ボルトに締め付ける段階であって、該ユニットが複数の電気ブラシを含み、前記複数の電気ブラシは、給電ブラシ、第 1 の電気ブラシ、第 2 の電気ブラシ、及び第 3 の電気ブラシを含み、該接触デバイスが該ユニットを通過して移動する時に前記複数の電気ブラシの各々が該接触デバイスと順次接触するように配置された、前記締め付ける段階と、

前記複数の電気ブラシのうちの 1 又は 2 以上により、前記ナットからの前記ボルトのネジ突出の量の 1 又は 2 以上の表示を発生させる段階と、

を含む、

方法が、前記給電ブラシにより、前記接触デバイスの前記導電領域に電流又は電圧を印加する段階、を更に含み、

前記複数の電気ブラシのうちの 1 又は 2 以上により、前記ナットからの前記ボルトのネジ突出の量の 1 又は 2 以上の表示を発生させる前記段階は、

前記接触デバイスが前記ユニットを通過して少なくとも第 1 の距離を移動した時に前記第 1 の電気ブラシが該接触デバイスの前記導電領域に接触すると、前記ボルトの前記ネジ突出の量の第 1 の表示を該第 1 の電気ブラシによって発生させる段階と、

前記接触デバイスが前記ユニットを通過して少なくとも第 2 の距離を移動した時に前記第 2 の電気ブラシが該接触デバイスの前記導電領域に接触すると、前記ボルトの前記ネジ突出の量の第 2 の表示を該第 2 の電気ブラシによって発生させる段階と、

前記接触デバイスが前記ユニットを通過して少なくとも第 3 の距離を移動した時に前記第 3 の電気ブラシが該接触デバイスの前記導電領域に接触すると、前記ボルトの前記ネジ突出の量の第 3 の表示を該第 3 の電気ブラシによって発生させる段階と、

のうちの 1 又は 2 以上を含む、ことを特徴とする方法。

【請求項 13】

前記第 1 の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が許容範囲よりも低いという表示を

10

20

30

40

50

含み、

前記第2の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が前記許容範囲内であるという表示を含み、

前記第3の表示は、前記ボルトの前記ネジ突出の量が前記許容範囲を超えるという表示を含む、

ことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】

1又は2以上の発生された前記表示のうちの1又は2以上を表示する段階を更に含むことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記ネジ突出を検証するためのユニットの前記接触デバイスに対する位置を調節する段階を更に含むことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項16】

前記複数の電気ブラシは、グラファイト直流モータブラシを含むことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の開示は、一般的に、締め付けシステム、より詳しくは、ネジ突出を検証するためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

航空機又は他の車両及び製品を製造する工程において、完成品の適正な作動を保証するために多数のファスナが要求される場合がある。ある一定の状況では、様々な構成要素は、ある一定の仕様を満たすことを要求される場合がある。例えば、ボルトのネジ突出の量を検証することが必要であると考えられる。仕様の準拠を検証することは、時間を消費して人為的ミスを受け易い可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の開示の実施形態により、ネジ突出の量を検証するための従来技術に関連付けられた欠点及び問題は、低減するか又は排除することができる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

ある一定の実施形態において、接触デバイスを含むシステムを開示する。接触デバイスは、ボルトに結合するように構成された第1の端部と、第1の端部の反対側の第2の端部と、第1の絶縁領域と第2の絶縁領域の間の導電領域とを含む。システムは、ボルトのネジ突出の量を検証するためのユニットを更に含む。ユニットは、複数の電気ブラシを含み、複数の電気ブラシの各々は、接触デバイスの第2の端部がユニットを通過して移動する時に接触デバイスと順次接触するように配置される。複数の電気ブラシは、接触デバイスの導電領域に電流又は電圧を印加するように構成された給電ブラシと、接触デバイスの第2の端部がユニットを通過して少なくとも第1の距離を移動した時にボルトのネジ突出の量の第1の表示を発生するように構成された第1の電気ブラシと、接触デバイスの第2の端部がユニットを通過して少なくとも第2の距離を移動した時にボルトのネジ突出の量の第2の表示を発生するように構成された第2の電気ブラシと、接触デバイスの第2の端部がユニットを通過して少なくとも第3の距離を移動した時にボルトのネジ突出の量の第3の表示を発生するように構成された第3の電気ブラシとを含む。

【0005】

同じく開示するのは装置である。装置は、ハウジング及び複数の電気ブラシを含み、複数の電気ブラシの各々は、接触デバイスがハウジングを通過して移動する時に接触デバイス

10

20

30

40

50

と順次接触するように配置される。接触デバイスは、ボルトに結合するように構成された第1の端部と、第1の端部の反対側の第2の端部と、第1の絶縁領域と第2の絶縁領域の間の導電領域とを含む。

【0006】

同じく開示するのは方法である。本方法は、第1の絶縁領域と第2の絶縁領域の間に導電領域を含む接触デバイスの第1の端部をボルトに結合する段階を含む。本方法は、ナットが締め付けられる時に接触デバイスがネジ突出を検証するためのユニットを通して移動するようにナットをボルトに締め付ける段階を更に含み、ユニットは、複数の電気ブラシを含み、複数の電気ブラシの各々は、接触デバイスがユニットを通して移動する時に接触デバイスと順次接触するように配置される。本方法は、複数の電気ブラシのうちの1又は2以上により、ナットからのボルトのネジ突出の量の1又は2以上の表示を発生させる段階を更に含む。

10

【0007】

本発明の開示のある一定の実施形態は、1又は2以上の技術的利点を提供することができる。一例として、ネジ突出の検証は、ナットがボルト上に設置されるのと同様に行うことができ、ナットが設置された後に機械工がネジ突出検査を行うことを不要にし、機械工が不注意によって一部の検査ポイントを見逃すことになる可能性を低減するので有利である。別の例として、ネジ突出検証機構は、品質検査者が再検査する必要があると考えられるポイントの数を低減することができるので有利である。更に別の例として、不適合ファスナ設置を修理することに関連付けられた危険性は、生産工程中のできるだけ早期にそれらを識別して再加工することによって最小にすることができるので有利である。更に別の例として、ネジ突出検査を設置時に行うことを可能にするのに締め付けシステムに大きな修正を行う必要はないと考えられる。他の利点は、当業者には容易に明らかであると考えられる。ある一定の実施形態は、説明した利点がないか、一部を有するか、又は全てを有する場合がある。

20

【0008】

開示した実施形態、並びにそれらの特徴及び利点をより完全に理解するために添付図面と共に以下の説明を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

30

【図1】ある一定の実施形態によるネジ突出を検証するためのシステムの第1の図である。

【図2】ある一定の実施形態によるネジ突出を検証するためのシステムの第2の図である。

【図3】ある一定の実施形態による図1及び図2に示すネジ突出を検証するためのシステムに使用することができる例示的接触デバイスを例示する図である。

【図4】ある一定の実施形態による図1及び図2に示すネジ突出を検証するためのシステムに使用することができる例示的給電ブラシ又は電気ブラシを例示する図である。

【図5A】ある一定の実施形態による接触デバイス凹部を有する例示的ボルトを例示する図である。

40

【図5B】ある一定の実施形態による接触デバイスをボルトに結合する時に生じる場合がある不整合貫通を例示する図である。

【図5C】ある一定の実施形態による図5Bの接触デバイスをボルトに肩部を用いて結合することを例示する図である。

【図5D】ある一定の実施形態による図5Bの接触デバイスをボルトに肩部を用いて結合することを例示する図である。

【図6】ある一定の実施形態によるネジ突出を検証する方法を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

上述のように、航空機又は他の車両及び製品を製造する工程において、完成品の適正な

50

作動を保証するために多くのファスナが要求される場合がある。例えば、航空機の製造には、一般的に、機体の構造的一体性及び性能に不可欠な何千ものファスナの設置が含まれ、厳密な品質管理要求がある。各ファスナ設置には、視覚的かつ手動による検査を要求する多数の品質管理機能が含まれる場合があり、それによって工業規格への準拠を保証する。航空機又は他の車両及び製品を組み立てるために、多種類のファスナを使用することができる。例えば、一部の事例では、AlcoaのEDDIE-BOLT締め付け工程を使用することができる。一部の場合に、EDDIE-BOLT設置工程では、設置されたEDDIE-BOLTの全てに対して2つの別々のネジ突出検査が要求される場合がある。1つの検査は、機械工によって実行することができ、1つの検査は、品質検査者によって実行することができる。既存の検査方法は、非常に労働集約的な場合があり、含まれるファスナの分量を考慮すると、各航空機に対して完全に準拠するファスナ設置のための工程後検査を行うのに長時間を消費する場合がある。

10

【0011】

ネジ突出は、各設置の後に検査することができる1つの特徴であり、それによって設置されたボルトが正確な長さであったことが保証され、及び/又はファスナが完全に取り付けられたことが検証される。ネジ突出は、あらゆる適切な方式で定義することができ、ネジ突出を定義する方式は、具体的な用途によって変わる場合がある。例えば、ある一定の実施形態において、ネジ突出は、ナットの後側から突出するボルトピンの長さ（すなわち、ナットの表面から、ナットの後側から突出するボルトピンの上部までの距離）として定義することができる。ネジ突出のそのような定義は、例えば、使用されるナットの寸法が許容可能な許容誤差範囲に適合することが既知である時に適切であると考えられる。別の例として、ネジ突出は、ボルトが挿通される合成物又は表皮からナットの背部を通して突出するボルトピンの上部までの距離として定義することができる。ネジ突出のそのような定義は、例えば、使用されるナットの寸法が一致又は一貫していない場合に適切であると考えられる。

20

【0012】

ネジ突出を検証するための既存の解決法は、小さいステップゲージを使用することである。例えば、航空機の検査中に、小さいステップゲージは、設置されたボルトに隣接する航空機の表面に装着される。検査者は、次に、ナットの後側から突出するボルトピンの長さがゲージの適切な部分内にあることを手動で検証する。一部の場合には、これは、機械工及び品質検査者の両者により、設置されたナットの100%に対して手動で行われる。そのような手法には、ある一定の欠点がある場合がある。例えば、小さいステップゲージを用いて手動でネジ突出を検証する工程は、非常に時間を消費して人為的ミスを受け易い。

30

【0013】

ある一定の実施形態において、ネジ突出検証機構を開示する。一般的に、ネジ突出検証機構は、ネジ突出を測定するために接触デバイスの移動を利用する。そうするために、接触デバイスの導電領域に電流又は電圧を印加し、導電領域は、この導電領域のいずれかの側にある2つの絶縁領域間に位置する。複数の電気ブラシは、接触デバイスが移動する時に接触デバイスと接触することができる。電気ブラシが接触デバイスの導電領域と接触する時に、電気ブラシは、設置されたナットからのボルトピンのネジ突出量の表示を発生する。ある一定の実施形態において、接触デバイス上に追加された肩部は、整合したボルト貫通を保つのを助ける。ある一定の実施形態において、ブラシアセンブリは、例えば、システムハウジングに取り付ける2つの機械ネジのような較正機構を用いて較正することができる。

40

【0014】

本明細書に説明するネジ突出検証機構により、ファスナが設置された後に機械工がステップゲージを用いて手動でネジ突出検査を行うことが不要になり、機械工が不注意によって一部の検査ポイントを見逃す危険性を低減又は排除することができるので有利である。更に、ネジ突出検証機構は、品質検査者が再検査する必要があると考えられる検査ポイン

50

トの数を低減することができるので有利である。不適合ファスナ設置を修理することに関連付けられる危険性は、生産工程中のできるだけ早期にそれらを識別して再処理することによって最小にすることができるので有利である。一部の実施形態において、E D D I E - B O L T レンチのような既存の締め付け工具に大きい修正をする必要がなく、それによってこの検査を設置時に行うことが可能になる。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、ある一定の実施形態によるネジ突出を検証するためのシステム 1 0 0 の第 1 の図である。より具体的には、ネジ突出を検証するためのシステム 1 0 0 は、締め付けシステム 1 1 0 に結合されたハウジング 1 0 5 を含む。締め付けシステム 1 1 0 は、あらゆる適切な締め付けシステムとすることができる。例えば、締め付けシステム 1 1 0 は、A l c o a 製の E D D I E - B O L T レンチとすることができる。

10

【 0 0 1 6 】

一部の実施形態において、締め付けシステム 1 1 0 は、接触デバイス 1 1 5 を含むことができる。接触デバイス 1 1 5 は、ソケット 1 2 0 に結合することができ、接触デバイス 1 1 5 は、ボルト 1 2 5 に結合するように構成することができる。ボルト 1 2 5 は、ナット 1 3 0 に結合するように構成することができる。ボルト 1 2 5 及びナット 1 3 0 は、構造を締め付けるように適応させることができる。例えば、ボルト 1 2 5 及びナット 1 3 0 は、合成物 / 表皮 1 3 5 を締め付けるのに使用することができる。合成物 / 表皮 1 3 5 は、あらゆる適切な表面とすることができる。例えば、一部の実施形態において、合成物 / 表皮 1 3 5 は、航空機、車両の表面、又は他の適切な表面とすることができる。

20

【 0 0 1 7 】

ナット 1 3 0 がボルト 1 2 5 上でねじ込まれる時に、ボルト 1 2 5 の一部がナット 1 3 0 の背部から突出する場合がある。これは、ネジ突出 1 4 0 として図 1 に示されている。ネジ突出 1 4 0 の所望量は、ボルト 1 2 5 及びナット 1 3 0 の具体的な用途又は特定のタイプによって変わる場合がある。ボルト 1 2 5 が正確な長さであり及び / 又はファスナが完全に取り付けられたことの検証のために、ネジ突出 1 4 0 の量が許容範囲にあることが必要になる場合がある。ネジ突出 1 4 0 の量は、ナット 1 3 0 をボルト 1 2 5 上で更にねじ込む時に増加する。図 1 では、ナット 1 3 0 の背部から突出するボルト 1 2 5 の長さとしてネジ突出 1 4 0 を示すが、ある一定の実施形態において、ネジ突出 1 4 0 は、合成物 / 表皮 1 3 5 からナット 1 3 0 の背部を通して突出するボルト 1 2 5 の上部までの距離とすることができる。

30

【 0 0 1 8 】

ある一定の実施形態では、ボルト 1 2 5 及びナット 1 3 0 は、特定の締め付けシステム 1 1 0 を用いて結合するのに具体的に適応させることができる。例えば、ある一定の実施形態において、ボルト 1 2 5 及びナット 1 3 0 は、A l c o a 製の E D D I E - B O L T 締め付けシステムの構成要素とすることができ、締め付けシステム 1 1 0 は、様々な E D D I E - B O L T レンチのうちの 1 つとすることができる。ある一定の実施形態は、E D D I E - B O L T 締め付けシステムの関連で説明する場合があるが、本明細書に説明する様々な実施形態は、適切な幾何学的修正を加えて、あらゆる他の適切な締め付けシステムに適用可能である。

40

【 0 0 1 9 】

上述のように、締め付けシステム 1 1 0 は、接触デバイス 1 1 5 を含む。接触デバイス 1 1 5 は、あらゆる適切な材料又はこれらの材料の組合せで製造することができる。ある一定の実施形態において、接触デバイス 1 1 5 は、E D D I E - B O L T 締め付けシステムに使用するスプラインキーとすることができる。接触デバイス 1 1 5 は、第 1 の端部 1 4 5 と、この第 1 の端部 1 4 5 の反対側の第 2 の端部 1 5 0 とを有する。接触デバイス 1 1 5 の第 1 の端部 1 4 5 は、ボルト 1 2 5 に結合するように構成することができる。ある一定の実施形態において、接触デバイス 1 1 5 の第 1 の端部 1 4 5 は、締め付けシステム 1 1 0 がナット 1 3 0 をボルト 1 2 5 上でねじ込む間、ボルト 1 2 5 が回転することを防ぐことができる。ある一定の実施形態において、以下で図 3 及び図 5 に例示するように、

50

接触デバイス 115 の第 1 の端部 145 は、肩部 155 を含むことができる。肩部 155 は、接触デバイス 115 がボルト 125 内で固定距離に着座することを可能にするように構成することができる。他の実施形態において、接触デバイス 115 は、あらゆる適切な方式でボルト 125 に結合することができ、肩部 155 を含まなくてもよい。

【0020】

ある一定の実施形態において、接触デバイス 115 の第 2 の端部 150 は、導電領域 160 を含む。導電領域 160 は、この導電領域 160 に印加される電流又は電圧を伝導するように構成することができる。導電領域 160 は、導電性のあらゆる適切な材料又はこれらの材料の組合せで製造することができる。一例として、導電領域 160 は、銅で製造することができる。導電領域 160 は、第 1 の絶縁領域 165 と第 2 の絶縁領域 170 の間にあることができる。第 1 の絶縁領域 165 及び第 2 の絶縁領域 170 は、電流又は電圧を伝導しないあらゆる適切な材料から形成することができる。例えば、第 1 の絶縁領域 165 及び第 2 の絶縁領域 170 は、「超電気絶縁性 R e x o l i t e ポリスチレン」から形成することができる。

【0021】

ハウジング 105 は、接触デバイス 115 の一部がハウジング 105 の内側に位置決めされるように締め付けシステム 110 に結合することができる。ハウジング 105 は、あらゆる適切な方式で締め付けシステム 110 に結合することができる。ある一定の実施形態において、ハウジング 105 は、締め付けシステム 110 へ取り外し可能に結合することができる。ハウジング 105 は、あらゆる適切な材料から形成することができる。一例として、ハウジング 105 は、プラスチックから形成することができる。ハウジング 105 は、あらゆる適切な構成要素を含むことができる。例えば、ハウジング 105 は、給電ブラシ 175 と、複数の電気ブラシ 180 (例えば、180 A ~ 180 C) とを含む。ある一定の実施形態において、給電ブラシ 175 及び複数の電気ブラシ 180 は、ブラシアセンブリ 185 の構成要素とすることができる。ある一定の実施形態において、給電ブラシ 175 及び複数の電気ブラシ 180 は、個々の構成要素とすることができる。

【0022】

給電ブラシ 175 及び複数の電気ブラシ 180 は、あらゆる適切な電気ブラシとすることができる。締め付けシステム 110 がナット 130 をボルト 125 上でねじ込む時に接触デバイス 115 がハウジング 105 を通って移動すると、給電ブラシ 175 及び複数の電気ブラシ 180 が接触デバイス 115 と接触するように構成される。給電ブラシ 175 は、導電領域 160 に電流又は電圧を印加するように構成することができる。給電ブラシ 175 及び複数の電気ブラシ 180 は、あらゆる適切な材料から形成することができる。例えば、ある一定の実施形態において、給電ブラシ 175 及び複数の電気ブラシ 180 は、グラファイトから形成された直流 (DC) モータブラシとすることができる。ある一定の実施形態において、給電ブラシ 175 の一部及び複数の電気ブラシ 180 の形状は曲げることができる。それによって接触デバイス 115 と給電ブラシ 175 及び / 又は電気ブラシ 180 との間により良い接触をもたらすことができるので有利である。給電ブラシ 175 及び電気ブラシ 180 は、以下で図 4 に関してより詳細に説明する。

【0023】

作動において、締め付けシステム 110 は、ナット 130 をボルト 125 上でねじ込むのに使用することができる。締め付けシステム 110 がナット 130 をボルト 125 上でねじ込む時に、締め付けシステム 110 及びハウジング 105 は、ボルト 125 及びナット 130 が設置されている合成物 / 表皮 135 に向けて移動することができる。締め付けシステム 110 及びハウジング 105 により、接触デバイス 115 は、ハウジング 105 を通って移動することができる。ある一定の実施形態において、給電ブラシ 175 は、導電領域 160 に電流又は電圧を印加することができる。ナット 130 がボルト 125 上でねじ込まれる時に接触デバイス 115 がハウジング 105 を通って移動し続けると、電気ブラシ 180 は、導電領域 160 と順次接触することができる。すなわち、締め付けシステム 110 がナット 130 をボルト 125 上でねじ込む時に、複数の電気ブラシ 180 の

各々は、接触デバイス 115 がハウジング 105 を通って移動する時に異なる時間に導電領域 160 と接触することができる。例えば、第 1 の電気ブラシ 180 A は、接触デバイス 115 の第 2 の端部 150 がハウジング 105 を通って少なくとも第 1 の距離を移動した時に導電領域 160 と接触することができる、第 2 の電気ブラシ 180 B は、接触デバイス 115 の第 2 の端部 150 がハウジング 105 を通って少なくとも第 2 の距離を移動した時に導電領域 160 と接触することができる、第 3 の電気ブラシ 180 C は、接触デバイス 115 の第 2 の端部 150 がハウジング 105 を通って少なくとも第 3 の距離を移動した時に導電領域 160 と接触することができる。給電ブラシ 175 及び電気ブラシ 180 は、ナット 130 がボルト 125 上でねじ込まれるのと同じ速度で接触デバイス 115 に沿って移動することができる。

10

【0024】

ある一定の実施形態では、電気ブラシ 180 が導電領域 160 と接触して給電ブラシ 175 が導電領域 160 に電流又は電圧を印加する時に、電気ブラシ 180 は、ナット 130 の背部からのボルト 125 のネジ突出 140 の量の表示を発生することができる。ネジ突出 140 の量の表示は、接触デバイス 115 の位置に基づくことができる。例えば、複数の電気ブラシ 180 のうちの 1 つが導電領域 160 と接触し、電流又は電圧が給電ブラシ 175 によって印加される時に、それによって電気ブラシ 180 が接触デバイス 115 の導電領域 160 に接触することになり、工具ヘッメッセージを送る。例えば、各電気ブラシ 180 は、接触デバイス 115 の導電領域 160 と接触すれば、接触デバイス 115 の位置をネジ突出 140 の量に変換することができる。ある一定の実施形態において、個々の電気ブラシ 180 からの信号により、チェックポイント（例えば、「短すぎる」、「正確である」、「長すぎる」）のための LED ライトを点灯することができる。この設計により、接触デバイス 115 の移動を用いて、正確なネジ突出測定が得られる。ある一定の実施形態において、複数の電気ブラシ 180 の位置、導電領域 160 の長さ、並びに第 1 の絶縁領域 165 及び第 2 の絶縁領域 170 の長さは、様々なチェックポイント（例えば、「短すぎる」、「正確である」、「長すぎる」）に関連付けられた領域を決定することができ、かつネジ突出測定に直接に関連付け可能とすることができる。これは、図 2 に関して以下でより詳細に説明する。

20

【0025】

図 2 は、ある一定の実施形態によるネジ突出を検証するためのシステムを例示する第 2 の図である。上述のように、ハウジング 105 は、このハウジング 105 が接触デバイス 115 の一部の上に位置決めされるように締め付けシステム 110 に結合することができる。ハウジング 105 は、単一給電ブラシ 175 と、あらゆる適数の電気ブラシ 180 とを含む。図 2 に例示する実施形態は、例えば、3 つの電気ブラシ 180 A、180 B、及び 180 C を含む。給電ブラシ 175、並びに電気ブラシ 180 A、180 B、及び 180 C は、接触デバイス 115 と接触するように構成することができる。一部の実施形態において、給電ブラシ 175、並びに電気ブラシ 180 A、180 B、及び 180 C は、ブラシアセンブリ 185 に設置することができる。

30

【0026】

上述のように、接触デバイス 115 は、第 1 の絶縁領域 165 と第 2 の絶縁領域 170 の間に導電領域 160 を含むことができる。図 1 に関して上述したように、締め付けシステム 110 がナット 130 をボルト 125 上でねじ込む時に、接触デバイス 115 は、ハウジング 105 を通って移動することができる。ある一定の実施形態において、給電ブラシ 175 及び電気ブラシ 180 A ~ 180 C は、接触デバイス 115 がハウジング 105 を通って移動する時に接触デバイス 115 の導電領域 160 と順次接触するように構成することができる。

40

【0027】

例示するために以下の例を考察する。上述のように、締め付けシステム 110 は、ナット 130 をボルト 125 上でねじ込むのに使用することができる。ナット 130 をボルト 125 上でねじ込む前に接触デバイス 115 が初期位置に静止している時に、給電ブラシ

50

１７５及び電気ブラシ１８０は、接触デバイス１１５に接触することができる。そのような時に、複数のブラシのいずれかが第１の絶縁領域１６５に接触することができ、不完全な回路を生成する。

【００２８】

ナット１３０が締め付けシステム１１０によってねじ込まれてボルト１２５上で下がる時に、接触デバイス１１５は、ハウジング１０５を通して上方に移動することができる。接触デバイス１１５が移動すると、給電ブラシ１７５は、導電領域１６０と接触することができる。給電ブラシ１７５は、導電領域１６０に電流又は電圧を印加することができる。接触デバイス１１５がハウジング１０５を通して上方に移動し続ける時に導電領域１６０が給電ブラシ１７５に接触している間に、別の電気ブラシ１８０は、導電領域１６０と接触することができる。例えば、図２に例示した実施形態において、ナット１３０がねじ込まれてボルト１２５上で下がる時に、導電領域１６０と接触すべき次の電気ブラシ１８０は、電気ブラシ１８０Ａであることになる。

10

【００２９】

電気ブラシ１８０Ａは、接触デバイス１１５がハウジング１０５を通して少なくとも第１の距離を移動した後に、導電領域１６０に接触することができる。その時点では、給電ブラシ１７５及び電気ブラシ１８０Ａだけが導電領域１６０に接触することができる。電気ブラシ１８０Ｂ及び１８０Ｃは、その時点で、例えば、第１の絶縁領域１６５に接触することができる。給電ブラシ１７５が導電領域１６０と接触して電流又は電圧を印加した状態で、第１の回路を完成することができ、ボルト１２５のネジ突出１４０の量の第１の表示を発生することができる。例えば、電気ブラシ１８０Ａが導電領域１６０と接触すると第１のＬＥＤライトを点灯する第１の回路を完成することができる。第１のＬＥＤライトは、ネジ突出１４０の量の第１の表示を与えることができる。例えば、第１の表示は、ネジ突出１４０の量が短すぎる又は許容範囲よりも低いという表示を含むことができる。許容範囲は、あらゆる適切な範囲とすることができる。例えば、許容範囲は、使用しているボルトの具体的なタイプのための満足できるネジ突出とすることができ、具体的な用途に従って変わる場合がある。

20

【００３０】

締め付けシステム１１０が、ボルト１２５を下ってナット１３０をネジ込み続ける時に、接触デバイス１１５は、ハウジング１０５を通して上に移動し続けることができる。ハウジング１０５を通して少なくとも第２の距離を移動した後に、電気ブラシ１８０Ｂは、導電領域１６０に接触することができる。給電ブラシ１７５が導電領域１６０に接触している間に電流又は電圧を印加すると、電気ブラシ１８０Ｂは、ボルト１２５のネジ突出１４０の量の第２の表示を発生することができる。例えば、ある一定の実施形態において、電気ブラシ１８０Ｂが導電領域１６０と接触すると第２のＬＥＤライトを点灯する第２の回路を完成することができる。第２のＬＥＤライトは、ネジ突出１４０の量の第２の表示を与えることができる。例えば、電気ブラシ１８０Ｂが導電領域１６０に接触している時に、第２の表示は、ネジ突出１４０の量が許容範囲内であるという表示を含むことができる。上述のように、許容範囲は、あらゆる適切な範囲とすることができ、具体的な用途に従って変わる場合がある。

30

40

【００３１】

締め付けシステム１１０が、ボルト１２５を下ってナット１３０をネジ込み続ける時に、接触デバイス１１５は、ハウジング１０５を通して更に上に移動し続けることができる。ハウジング１０５を通して少なくとも第３の距離を移動した後に、電気ブラシ１８０Ｃは、導電領域１６０と接触することができる。給電ブラシ１７５が導電領域１６０に接触している間に電流又は電圧を印加すると、電気ブラシ１８０Ｃは、ボルト１２５のネジ突出１４０の量の第３の表示を発生することができる。例えば、電気ブラシ１８０Ｃが導電領域１６０と接触する時に第３のＬＥＤライトを点灯する第３の回路を完成させることができる。第３のＬＥＤライトは、ネジ突出１４０の量の第３の表示を与えることができる。例えば、電気ブラシ１８０Ｃが導電領域１６０に接触している時に、第３の表示は、ネ

50

ジ突出１４０の量が長すぎるか又は許容範囲を超えるという表示を含むことができる。上述のように、許容範囲は、あらゆる適切な範囲とすることができ、具体的な用途に従って変わる場合がある。

【００３２】

締め付けシステム１１０によって使用されるボルト１２５及びナット１３０のサイズは、具体的な用途に従って変わる場合がある。例えば、一部の場合には、特定のボルト１２５は、締め付けシステム１１０を用いて以前に設置された別のボルト１２５より長くすることができる。より長いボルト１２５は、給電ブラシ１７５及び電気ブラシ１８０に対する接触デバイス１１５の初期位置を変更することができる。そのような場合に、電気ブラシ１８０Ａ～１８０Ｃによって発生される表示は、ネジ突出の量を正確に表現しない場合がある。この問題に対処するために、ハウジング１０５のある一定の実施形態は、較正機構を含むことができる。較正機構は、接触デバイス１１５に対するブラシアセンブリ１８５の高さを調節するのに使用することができる。較正機構は、ブラシアセンブリ１８５、及び／又は給電ブラシ１７５及び複数の電気ブラシ１８０の高さを調節するためのあらゆる適切な機構とすることができる。ある一定の実施形態において、図２に示すように、較正機構は、１又は２以上の調節ネジ２０５を含むことができる。調節ネジ２０５は、この調節ネジ２０５を回す時に締め付けシステム１１０に対するブラシアセンブリ１８５の高さを上昇させるか又は下降させるように構成することができる。本発明の開示では、あらゆる適切な本数の調節ネジ２０５（又は他の適切な較正機構）を使用することができ、かつ調節ネジ２０５（又は他の適切な較正機構）はあらゆる適切な場所に位置付けることができるように考えられている。更に、調節ネジ２０５は、手動及び／又は電動式とすることができる。図２には、調節ネジ２０５を用いた較正機構を示すが、本発明の開示は、較正機構は締め付けシステム１１０に対してハウジング１０５を上昇させ及び／又は下降させるあらゆる適切な機構とすることができるように考えられている。

【００３３】

図２は、ネジ突出１００を検証するためのシステムの特定の構成を例示するが、本発明の開示は、図２に例示した特定の構成に限定されない。例えば、ある一定の実施形態において、上述の第１、第２、及び第３の回路は、個別の回路でなくてもよく、むしろプロセッサ又は特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）に接続することができる。別の例として、本発明の開示は、上述のネジ突出１４０の量の１又は２以上の発生された表示をあらゆる適切な方式で構成することができるように考えられている。一部の実施形態において、接触デバイス１１５がハウジング１０５を通して移動する時に、第１、第２、及び第３のＬＥＤの１又は２以上を点灯し続けることができる。一部の実施形態において、第１、第２、及び第３のＬＥＤの１又は２以上は、その後の電気ブラシ１８０が導電領域１６０と接触する時に消灯することができる。例示するために以下の例を考察する。上述のように、電気ブラシ１８０Ａが導電領域１６０と接触する時に第１のＬＥＤを点灯する第１の回路を完成することができる。電気ブラシ１８０Ｂが導電領域１６０と接触する時に第２のＬＥＤを点灯する第２の回路を完成することができる。一部の実施形態において、第１のＬＥＤ及び第２のＬＥＤが同時に点灯するように、第１のＬＥＤは点灯したままにすることができる。一部の実施形態において、第２の回路が完成した時に、第１のＬＥＤは消灯することができる。結果としてどのような所定時間でもＬＥＤの１つだけが点灯する。他の変形が可能であり、本発明の開示は、ネジ突出１４０の量の表示をあらゆる適切な方式によって発生させることができるように考えられている。

【００３４】

ある一定の実施形態は、ＬＥＤの使用を説明するが、本発明の開示は、ネジ突出１４０の量の表示をあらゆる適切な方式によって発生させることができ、ハードウェア及び／又はソフトウェアのあらゆる適切な組合せを使用することができるように考えられている。例えば、ネジ突出１００を検証するためのシステムは、ＬＣＤ、ＬＥＤのようなディスプレイ、又は他の適切なディスプレイを含むことができる。ディスプレイは、ディスプレイ上に信号を提示するように構成されたあらゆる適切な回路及びハードウェアを含むことがで

きる。別の例として、ネジ突出 1 4 0 の量の表示は、音及び / 又は振動のようなあらゆる適切な物理的な表示を用いて発生させることができる。

【 0 0 3 5 】

ネジ突出 1 0 0 を検証するためのシステムは、機械工のようなユーザが、ナット 1 3 0 の設置後に典型的なネジ突出検査を手動で行うことを不要にすることができる点で有利である場合がある。代わりに、取付者は、上述のように、電気ブラシ 1 8 0 A ~ 1 8 0 C によって発生された 1 又は 2 以上の表示に基づいて、ナット 1 3 0 がボルト 1 2 5 上にネジ込まれる間にナット 1 3 0 からのボルト 1 2 5 のネジ突出 1 4 0 が適正な量であることを検証することができる。更に、取付者は、不適合ファスナ設置にできるだけ早期に気付かされ、それによって不適合ファスナ設置の修理に関連付けられた危険性が低減されるので有利である。

10

【 0 0 3 6 】

図 2 に例示したシステムは、ネジ突出 1 0 0 を検証するためのシステムの特定の構成を例示するが、本発明の開示は、他の実施形態では異なる構成を使用することができるように考えられている。例えば、本発明の開示は、あらゆる適切な数及びあらゆる適切な構成の電気ブラシ 1 8 0 を使用することができるように考えられている。更に、図 2 に例示した例は、様々な電気ブラシ 1 8 0 によって発生されたネジ突出の量の表示を説明したが、本発明の開示は、接触デバイス 1 1 5 の移動に基づいてネジ突出の量の表示を発生するあらゆる適切な機構を使用することができるように考えられている。ある一定の実施形態において、上述のように、第 1、第 2、及び第 3 の表示は、チェックポイントと見なすことができ、点灯した LED は、各チェックポイントに達したこと、すなわち、第 1 のチェックポイント（「短すぎる」）、第 2 のチェックポイント（「正確である」）、第 3 のチェックポイント（「長すぎる」）を表示することができる。一部の実施形態において、ネジ突出 1 4 0 の量を表示する他の手段を使用することができる。例えば、電気ブラシ 1 8 0 は、コンピュータプロセッサへの 1 又は 2 以上の出力を発生させることができ、コンピュータプロセッサは、次に、接触デバイス 1 1 5 の移動に基づいてネジ突出 1 4 0 の量を示す 1 又は 2 以上の適切な表示を発生することができる。

20

【 0 0 3 7 】

図 3 は、ある一定の実施形態による図 1 及び図 2 に示すネジ突出 1 0 0 を検証するためのシステムに使用することができる例示的接触デバイス 1 1 5 を例示している。接触デバイス 1 1 5 は、あらゆる適切な材料又はこれらの材料の組合せから形成することができ、あらゆる適切な寸法とすることができる。上述のように、接触デバイス 1 1 5 は、第 1 の端部 1 4 5 及び第 2 の端部 1 5 0 を含む。接触デバイス 1 1 5 の第 1 の端部 1 4 5 は、ボルト 1 2 5 に結合するように構成することができる。ある一定の実施形態において、接触デバイス 1 1 5 は肩部 1 5 5 を含む。肩部 1 5 5 は、第 1 の端部 1 4 5 の近くに位置付けることができる。ある一定の実施形態において、肩部 1 5 5 は、接触デバイス 1 1 5 のボルト 1 2 5 内の整合貫通を可能にするように構成される。肩部 1 5 5 は、以下で図 5 A ~ 図 5 D に関してより詳細に説明する。

30

【 0 0 3 8 】

一部の実施形態において、接触デバイス 1 1 5 は、第 1 の絶縁領域 1 6 5 と第 2 の絶縁領域 1 7 0 の間に導電領域 1 6 0 を含む。ある一定の実施形態において、導電領域 1 6 0、第 1 の絶縁領域 1 6 5、及び第 2 の絶縁領域 1 7 0 は、第 2 の端部 1 5 0 の近くに又はそこに位置付けることができる。導電領域 1 6 0 は、あらゆる適切な寸法にすることができる。導電領域 1 6 0 の寸法は、具体的な用途に従って変わる場合がある。導電領域 1 6 0 は、あらゆる適切な材料から形成することができる。例えば、ある一定の実施形態において、導電領域 1 6 0 は、銅又は他の適切な導電材料から形成することができる。

40

【 0 0 3 9 】

第 1 の絶縁領域 1 6 5 及び第 2 の絶縁領域 1 7 0 は、導電領域 1 6 0 のいずれかの側に位置付けることができる。第 1 の絶縁領域 1 6 5 及び第 2 の絶縁領域 1 7 0 は、あらゆる適切な寸法とすることができる。ある一定の実施形態において、第 1 の絶縁領域 1 6 5 と

50

第2の絶縁領域170は、同じ大きさとすることができる。ある一定の他の実施形態において、図3に例示するように、第1の絶縁領域165の大きさは、第2の絶縁領域170の大きさとは異なることができる。第1の絶縁領域165は、第2の絶縁領域170と同じか又は異なる材料から製造することができる。第1の絶縁領域165及び第2の絶縁領域170は、電気を通さないあらゆる適切な材料又はこれらの材料の組合せで製造することができる。例えば、第1の絶縁領域165及び第2の絶縁領域170は、「超電気絶縁性Rexoliteポリスチレン」で製造することができる。

【0040】

図4は、ある一定の実施形態による図1及び図2に示すネジ突出100を検証するためのシステムに使用することができる例示的給電ブラシ175又は電気ブラシ180を例示している。給電ブラシ175又は電気ブラシ180は、電気接触器405及び接触パネ410を含む。接触パネ410は、電気接触器405が接触デバイス115との一定の接触を維持することを保証することができる。

10

【0041】

電気接触器405は、電気を通すあらゆる適切な材料又はこれらの材料の組合せから形成することができる。ある一定の実施形態において、電気接触器405は、グラファイトから形成することができる。一部の実施形態において、電気接触器405は、ノッチ付き部分415を含むことができる。ノッチ付き部分415は、接触デバイス115と接触するための曲面420を有することができる。ある一定の実施形態において、ノッチ付き部分415は、許容範囲を考慮することができる。許容範囲は、あらゆる適切な量とすることができ、具体的な用途に従って変わる場合がある。

20

【0042】

図5Aは、ある一定の実施形態による接触デバイス凹部505を有する例示的ボルト125を例示している。上述のように、接触デバイス115は、ボルト125の端部に結合するように構成することができる。ある一定の実施形態において、接触デバイス115は、接触デバイス凹部505でボルト125に結合されるように構成することができる。

【0043】

図5Bは、ある一定の実施形態により接触デバイス115をボルト125に結合する時に生じる場合がある不整合貫通を例示している。図5Bに例示するように、接触デバイス115による接触デバイス凹部505の不整合貫通がある場合がある。これは、例えば、締め付けシステムにわたるこれらの部分の不整合機械加工によって生じる場合がある。接触デバイス115による接触デバイス凹部505の不整合貫通は、上述のように、ボルト125の端部と接触デバイス115の導電領域160との間の距離が整合しない点で問題になる場合がある。ボルト125の端部と接触デバイス115の導電領域160との間の距離が整合しないことにより、ネジ突出140の量の測定において1つの測定から次の測定への不整合測定をもたらす場合がある。

30

【0044】

図5C及び図5Dには、ある一定の実施形態により図5Bの接触デバイス115を肩部155を用いてボルト125に結合することが例示されている。不整合貫通の問題及び他の問題に対処するために、接触デバイス115のある一定の実施形態は、肩部155を含むことができる。図5C及び図5Dに例示するように、肩部155は、接触デバイス115によるボルト125への整合貫通を与え、接触デバイス115がボルト125の端部内に固定距離で取り付けられることを可能にする。その結果、ボルト125の端部と接触デバイス115の導電領域160との間の距離は、各測定にわたって整合しており、測定から測定へのネジ突出140の量の整合した測定を可能にするので有利である。

40

【0045】

図4及び図5A～図5Dは、接触デバイス115の特定の例示的構成を説明するが、本発明の開示は、あらゆる適切な接触デバイス115を使用することができるよう考えられている。ある一定の実施形態において、接触デバイス115がボルト125に結合する方式は、ネジ突出100を検証するためのシステムがそれと共に使用されるファスナのタ

50

イブによって変わる場合がある。例えば、接触デバイス 115 は、図 5 A ~ 図 5 D に示すように、接触デバイス凹部 505 を通じてボルト 125 に結合する代わりに、ボルト 125 の表面に接触するようなあらゆる適切な方式でボルト 125 に結合することができる。別の例として、ある一定の実施形態において、接触デバイス 115 と肩部 155 を組み合わせて、接触デバイス 115 及び肩部 155 を単一構成要素にすることができる。他の実施形態において、接触デバイス 115 及び肩部 155 は、別々の構成要素とすることができる。肩部 155 は、適切な時（例えば、不整合に機械加工されている場合がある接触デバイス凹部 505 をボルト 125 が含む時）だけ使用することができる。ある一定の実施形態において、接触デバイス 115 は、肩部 155 を含まなくてもよい。

【0046】

10

図 6 は、ある一定の実施形態によるネジ突出を検証する方法 600 を例示している。方法 600 は、接触デバイスの第 1 の端部がボルトに結合されている時に段階 604 で始まり、接触デバイスは、第 1 の絶縁領域と第 2 の絶縁領域の間に導電領域を含む。接触デバイスは、例えば、E D D I E - B O L T 締め付けシステムのような締め付けシステムの構成要素とすることができる。ある一定の実施形態において、ボルトは、締め付けシステムの構成要素とすることができる。

【0047】

段階 608 で、ナットは、ナットが締め付けられる時に接触デバイスがネジ突出を検証するためのユニットを通して移動するようにボルトに締め付けられる。ユニットは、複数の電気ブラシを含むことができ、各々の複数の電気ブラシは、接触デバイスがユニットを
20
通って移動する時に接触デバイスに順次接触するように配置される。複数の電気ブラシは、グラファイト直流モータブラシとすることができる。ある一定の実施形態において、複数の電気ブラシは、給電ブラシを含むことができ、方法 600 は、給電ブラシによって接触デバイスの導電領域に電流又は電圧を印加する段階を更に含むことができる。

【0048】

段階 606 で、複数の電気ブラシのうちの 1 又は 2 以上は、ナットからのボルトのネジ突出の量の 1 又は 2 以上の表示を発生する。ある一定の実施形態において、複数の電気ブラシは、第 1 の電気ブラシ、第 2 の電気ブラシ、及び第 3 の電気ブラシを含むことができる。第 1 の電気ブラシは、接触デバイスがユニットを通して少なくとも第 1 の距離を移動した後で第 1 の電気ブラシが接触デバイスの導電領域に接触すると、ボルトのネジ突出の
30
量の第 1 の表示を発生することができる。第 2 の電気ブラシは、接触デバイスがユニットを通して少なくとも第 2 の距離を移動した後で第 2 の電気ブラシが接触デバイスの導電領域に接触すると、ボルトのネジ突出の量の第 2 の表示を発生することができる。第 3 の電気ブラシは、接触デバイスがユニットを通して少なくとも第 3 の距離を移動した後で第 3 の電気ブラシが接触デバイスの導電領域に接触すると、ボルトのネジ突出の量の第 3 の表示を発生することができる。ある一定の実施形態において、第 1 の表示は、ボルトのネジ突出の量が許容範囲よりも低いという表示を含むことができ、第 2 の表示は、ボルトのネジ突出の量が許容範囲にあるという表示を含むことができ、第 3 の表示は、ボルトのネジ突出の量が許容範囲を超えるという表示を含むことができる。

【0049】

40

ある一定の実施形態において、1 又は 2 以上の発生された表示のうちの 1 又は 2 以上を表示することができる。例えば、1 又は 2 以上の発生された表示のうちの 1 又は 2 以上は、L E D、L C D、又は他の適切なディスプレイを用いて表示することができる。別の例として、1 又は 2 以上の発生される表示は、音又は振動のようなあらゆる適切な物理的な表示を用いて行うことができる。本方法は、接触デバイスに対するネジ突出を検証するためのユニットの位置を調節する段階を更に含むことができる。例えば、ブラシアセンブリの位置及び / 又は給電ブラシ及び複数の電気ブラシの位置を調節する較正機構を使用することができる。

【0050】

本明細書に説明するシステム及び装置に対して開示の範囲から逸脱することなく修正、

50

追加、又は省略を行うことができる。システム及び装置の構成要素は、統合するか又は分離することができる。更に、システム及び装置の作動は、より多い、より少ない、又は他の構成要素によって実行することができる。これに加えて、システム及び装置の作動は、ソフトウェア、ハードウェア、及び/又は他の論理部を含むあらゆる適切な論理部を用いて実行することができる。この明細書に使用する時に、「各々」は、集合の各メンバ、又は集合の部分集合の各メンバを指す。

【0051】

本明細書に説明する方法に対して開示の範囲から逸脱することなく修正、追加、又は省略を行うことができる。本方法は、より多い、より少ない、又は他の段階を含むことができる。これに加えて、段階は、あらゆる適切な順序で行うことができる。

【0052】

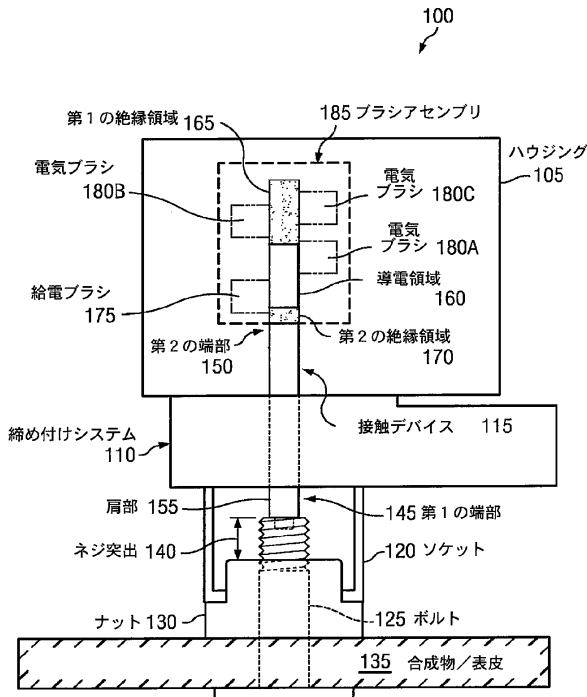
この開示は、ある一定の実施形態に関して説明したが、当業者には実施形態の代替及び置換が明らかであろう。従って、実施形態の上記説明は、この開示を制限するものではない。以下の特許請求の範囲によって定められるこの開示の精神及び範囲から逸脱することなく、他の変更、置換、及び代替が可能である。

【符号の説明】

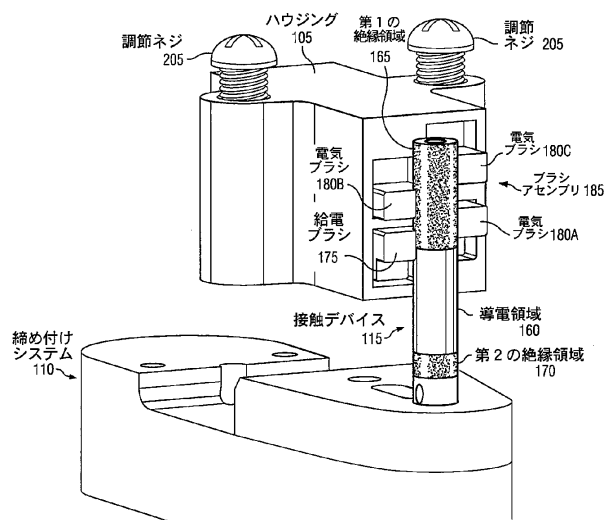
【0053】

- 115 接触デバイス
- 140 ネジ突出
- 155 肩部
- 160 導電領域
- 165 第1の絶縁領域

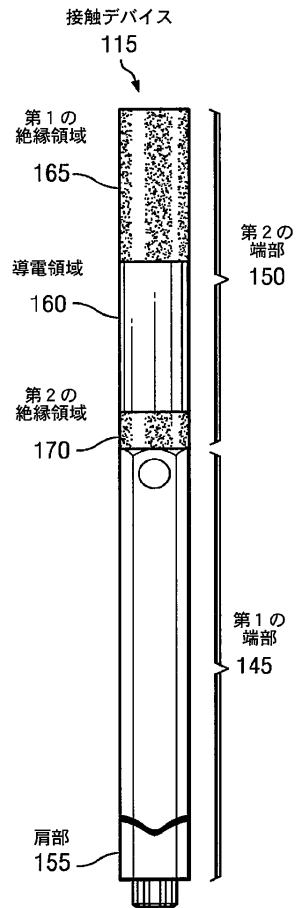
【図1】



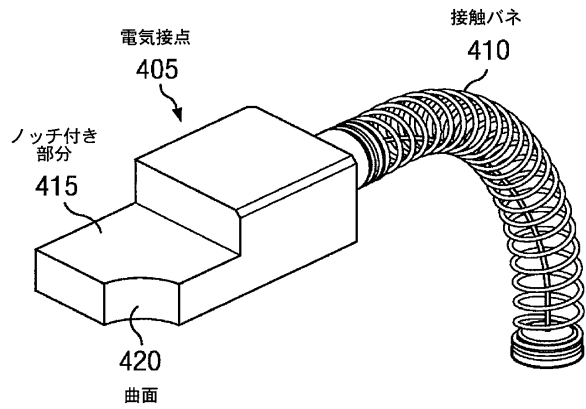
【図2】



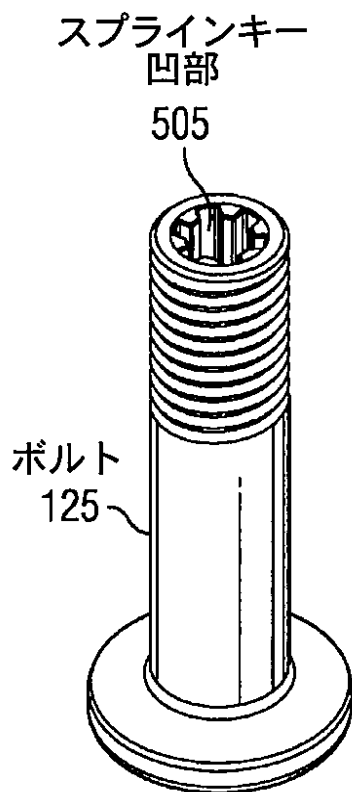
【図 3】



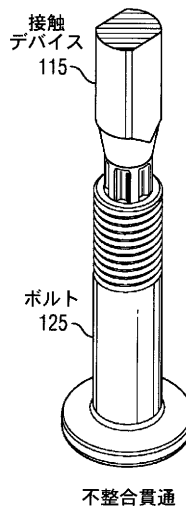
【図 4】



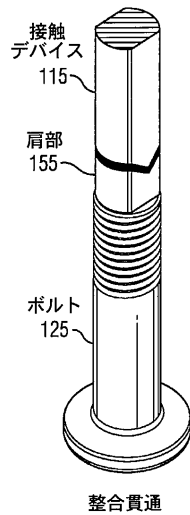
【図 5 A】



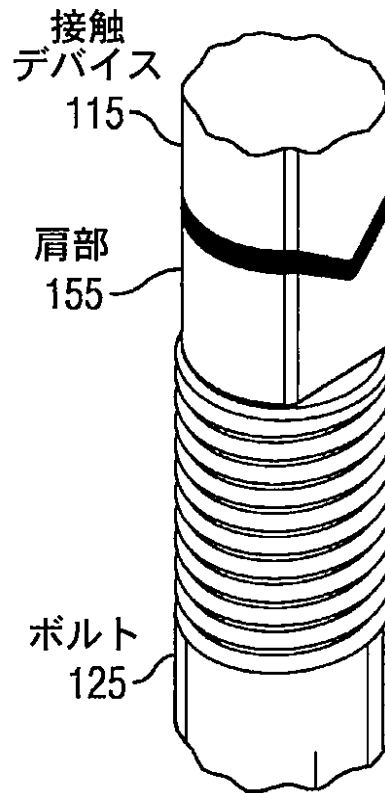
【図 5 B】



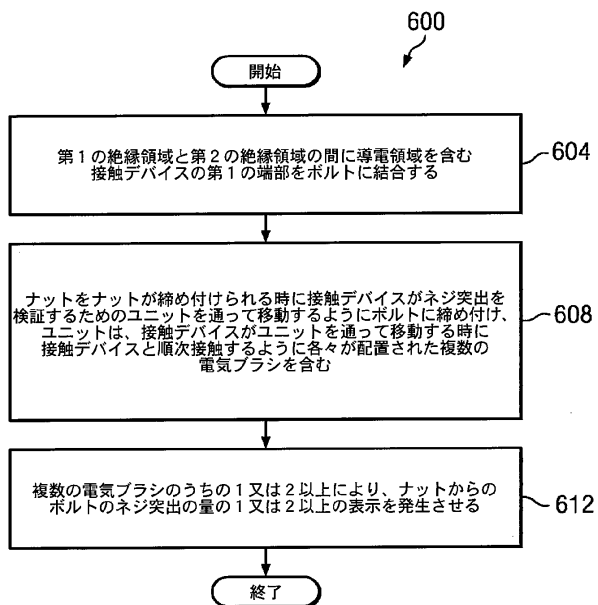
【図 5 C】



【図 5 D】



【図 6】



フロントページの続き

(73)特許権者 516210919

デイヴィッド アンドリュー ニコルソン ジュニア
アメリカ合衆国 カンザス州 6 7 2 0 4 ウィチタ ノース サリーナ ロード 3 4 0 0

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100088694

弁理士 弟子丸 健

(74)代理人 100094569

弁理士 田中 伸一郎

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(72)発明者 ジャミー エム スミス

アメリカ合衆国 テキサス州 7 6 2 4 4 ケラー マカルーン レーン 1 2 1 3 6

(72)発明者 エリック グラボー

アメリカ合衆国 オレゴン州 9 7 0 3 4 レイク オスウィーゴ オルソン アヴェニュー 1
9 5 0 5

(72)発明者 ダグラス ハワード マッケイ

アメリカ合衆国 テキサス州 7 5 0 5 2 グランド プレーリー ウェストブライアー レーン
2 5 7

(72)発明者 マシュー ティモシー マッキー

アメリカ合衆国 テキサス州 7 6 0 8 7 ウィロー パーク オーヴァーランド トレイル 1
6 9

(72)発明者 ラッセル ミラー

アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 5 3 4 ダンベリー カントリーロード 2 1 0 1 4 8 0 3

(72)発明者 デイヴィッド アンドリュー ニコルソン ジュニア

アメリカ合衆国 カンザス州 6 7 2 0 4 ウィチタ ノース サリーナ ロード 3 4 0 0

審査官 眞岩 久恵

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0091144(US, A1)

特開平11-153401(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 B 7 / 0 0 - 7 / 3 4

B 2 3 P 1 9 / 0 6