

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7041006号**  
**(P7041006)**

(45)発行日 令和4年3月23日(2022.3.23)

(24)登録日 令和4年3月14日(2022.3.14)

(51)国際特許分類

G 0 9 B	19/24 (2006.01)	G 0 9 B	19/24	Z
G 0 9 B	9/00 (2006.01)	G 0 9 B	9/00	A
B 2 3 K	9/14 (2006.01)	B 2 3 K	9/14	Z
B 2 3 K	31/00 (2006.01)	B 2 3 K	31/00	Z

請求項の数 20 外国語出願 (全18頁)

(21)出願番号	特願2018-104450(P2018-104450)	(73)特許権者	510202156 リンカーン グローバル, インコーポレ イテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 0 6 7 0 , サンタ フエ スプリングズ, ノ ーウォーク・ブルバード 9 1 6 0
(22)出願日	平成30年5月31日(2018.5.31)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65)公開番号	特開2018-205740(P2018-205740 A)	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43)公開日	平成30年12月27日(2018.12.27)	(74)代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
審査請求日	令和3年4月5日(2021.4.5)	(72)発明者	ダレン パトリック カポーニ アメリカ合衆国 オハイオ州 4 4 0 3 9 , ノース リッジヴィル, グリーンビュー 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	62/513,584		
(32)優先日	平成29年6月1日(2017.6.1)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	15/696,495		
(32)優先日	平成29年9月6日(2017.9.6)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 模擬被覆金属アーク溶接を支援するばね付勢式チップアセンブリ

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

被覆金属アーク溶接作業の模擬的な再現を支援するチップアセンブリであって、  
 基端と、先端と、前記基端の近くのロックスリープとを有する細長い模擬電極チップと、  
 第1の端部および第2の端部を有する圧縮ばねであって、前記第1の端部が、前記模擬電  
 極チップの前記基端と接するように構成された圧縮ばねと、  
 前記圧縮ばね、および前記模擬電極チップの前記ロックスリープを囲むように構成された  
 ロックカップと、  
 オリフィスを有するハウ징と、  
 を含み、

前記ハウ징は、前記模擬電極チップの前記先端を前記ハウ징の前記オリフィスに  
 通して前記ロックスリープまで受け入れることで、前記模擬電極チップ、前記圧縮ばね、  
 および前記ロックカップを前記ハウ징内に入れ込むように構成され、結果として、前  
 記圧縮ばね、前記ロックカップ、および前記ロックスリープは前記ハウ징の内部に存  
 在し、前記模擬電極チップの大部分は、前記ハウ징から外に突出し、  
 前記ロックスリープおよび前記ロックカップは、互いに対しても回転して、ロック位置とロ  
 ック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成される、チップアセンブリ。

**【請求項2】**

プレート溶接クーポンの模擬被覆金属アーク溶接で使用するために、前記ロック位置によ  
 り、前記圧縮ばねが、前記ロックカップ内で最大限に圧縮した状態で保持され、その一方

で、前記模擬電極チップは、前記ロックカップおよび前記ハウジングに対して不動の状態で保持される、請求項 1 に記載のチップアセンブリ。

**【請求項 3】**

前記ロック解除位置により、前記圧縮ばねは、前記模擬電極チップの前記先端が、前記ハウジングに向かって押し込まれたときに、前記圧縮ばねが縮むのを可能にし、前記圧縮ばねが伸長して、前記模擬電極チップの前記先端を前記ハウジングから遠ざかる方向に押しやることを可能にする自由状態に置かれ、その結果、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、前記模擬電極チップが、パイプ溶接クーポンに係合したときに、パイプに対して実際の被覆金属アーク溶接作業を行った感覚を模擬的に再現するように、触感フィードバックが見習い溶接工にもたらされる、請求項 1 に記載のチップアセンブリ。

10

**【請求項 4】**

前記ハウジングは、模擬被覆金属アーク溶接作業で使用するために、模擬溶接ツールに取り外し可能に取付くように構成される、請求項 1 に記載のチップアセンブリ。

**【請求項 5】**

前記模擬電極チップの少なくとも前記先端は、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、前記模擬電極チップと溶接クーポンとの間のスリップを軽減するように構成された材料からなる、請求項 1 に記載のチップアセンブリ。

**【請求項 6】**

前記圧縮ばねの少なくとも一部分は、ポリエーテルイミドからなる、請求項 1 に記載のチップアセンブリ。

20

**【請求項 7】**

前記模擬電極チップの少なくとも一部分は、ポリオキシメチレンからなる、請求項 1 に記載のチップアセンブリ。

**【請求項 8】**

被覆金属アーク溶接作業の模擬的な再現を支援するチップアセンブリであって、  
基端と、先端と、前記基端の近くのスリーブとを有する細長い模擬電極チップと、  
第 1 の端部および第 2 の端部を有する圧縮ばねであって、前記第 1 の端部が、前記模擬電極チップの前記基端と接するように構成された圧縮ばねと、  
前記圧縮ばねの圧縮量を検出し、前記圧縮ばねの前記圧縮量を示す信号を生成するために、  
前記圧縮ばねの前記第 2 の端部と接するように構成された圧力センサトランステューサと、

30

前記圧力センサトランステューサ、前記圧縮ばね、および前記模擬電極チップの前記スリーブを囲むように構成されたカップと、

オリフィスを有するハウジングと、

を含み、前記ハウジングは、前記模擬電極チップの前記先端を前記ハウジングの前記オリフィスに通して前記スリーブまで受け入れることで、前記模擬電極チップ、前記圧縮ばね、前記圧力センサトランステューサ、および前記カップを前記ハウジング内に入れ込むように構成され、結果として、前記圧力センサトランステューサ、前記圧縮ばね、前記カップ、および前記スリーブは前記ハウジングの内部に存在し、前記模擬電極チップの大部分は、前記ハウジングから外に突出する、チップアセンブリ。

40

**【請求項 9】**

前記圧縮ばねの前記圧縮量を示す前記信号は、少なくとも 1 つの模擬アーク特性を示す、請求項 8 に記載のチップアセンブリ。

**【請求項 10】**

前記少なくとも 1 つの模擬アーク特性には、アーク電圧、アーク電流、アーク長さ、および消弧の少なくとも 1 つがある、請求項 9 に記載のチップアセンブリ。

**【請求項 11】**

前記スリーブおよび前記カップは、互いに対して回転して、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成される、請求項 8 に記載のチップアセンブリ。

50

**【請求項 1 2】**

プレート溶接クーポンに対する模擬被覆金属アーク溶接作業中に使用するために、前記ロック位置により、前記圧縮ばねが、前記カップ内で最大限に圧縮した状態で保持され、その一方で、前記模擬電極チップは、前記カップおよび前記ハウジングに対して不動の状態で保持される、請求項 1 1 に記載のチップアセンブリ。

**【請求項 1 3】**

前記ロック解除位置により、前記圧縮ばねは、前記模擬電極チップの前記先端が、前記ハウジングに向かって押し込まれたときに、前記圧縮ばねが縮むのを可能にし、前記圧縮ばねが伸長して、前記模擬電極チップの前記先端を前記ハウジングから遠ざかる方向に押しやることを可能にする自由状態に置かれ、その結果、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、前記模擬電極チップが、パイプ溶接クーポンに係合したときに、パイプに対して実際の被覆金属アーク溶接作業を行った感覚を模擬的に再現するように、触感フィードバックが見習い溶接工にもたらされる、請求項 1 1 に記載のチップアセンブリ。

10

**【請求項 1 4】**

被覆金属アーク溶接作業の模擬的な再現を支援する模擬溶接ツールであって、見習い溶接工によって保持されるように構成されたハンドルと、前記ハンドルに動作可能に連結され、動的溶接状態を溶接シミュレータに知らせるように構成されたトリガと、チップアセンブリを有する模擬棒電極と、

を含み、

20

前記チップアセンブリは、

基端と、先端と、前記基端の近くのロックスリープとを有する細長い模擬電極チップと、第 1 の端部および第 2 の端部を有する圧縮ばねであって、前記第 1 の端部が、前記模擬電極チップの前記基端と接するように構成された圧縮ばねと、

前記圧縮ばね、および前記模擬電極チップの前記ロックスリープを囲むように構成されたロックカップと、

オリフィスを有するハウジングと、

を含み、

前記ハウジングは、前記模擬電極チップの前記先端を前記ハウジングの前記オリフィスに通して前記ロックスリープまで受け入れることで、前記模擬電極チップ、前記圧縮ばね、および前記ロックカップを前記ハウジング内に入れ込むように構成され、結果として、前記圧縮ばね、前記ロックカップ、および前記ロックスリープは前記ハウジングの内部に存在し、前記模擬電極チップの大部分は、前記ハウジングから外に突出し、

30

前記ロックスリープおよび前記ロックカップは、互いに対しても回転して、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成される、模擬溶接ツール。

**【請求項 1 5】**

プレート溶接クーポンに対する模擬被覆金属アーク溶接作業で使用するために、前記ロック位置により、前記圧縮ばねが、前記ロックカップ内で最大限に圧縮した状態で保持され、その一方で、前記模擬電極チップは、前記ロックカップおよび前記ハウジングに対して不動の状態で保持される、請求項 1 4 に記載の模擬溶接ツール。

40

**【請求項 1 6】**

前記ロック解除位置により、前記圧縮ばねは、前記模擬電極チップの前記先端が、前記ハウジングに向かって押し込まれたときに、前記圧縮ばねが縮むのを可能にし、前記圧縮ばねが伸長して、前記模擬電極チップの前記先端を前記ハウジングから遠ざかる方向に押しやることを可能にする自由状態に置かれ、その結果、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、前記模擬電極チップが、パイプ溶接クーポンに係合したときに、パイプに対して実際の被覆金属アーク溶接作業を行った感覚を模擬的に再現するように、触感フィードバックが見習い溶接工にもたらされる、請求項 1 4 に記載の模擬溶接ツール。

**【請求項 1 7】**

3 次元空間の少なくとも位置および向きに関して前記模擬溶接ツールを追跡する際に、前

50

記述接シミュレータを手助けする少なくとも1つのセンサをさらに含む、請求項14に記載の模擬接ツール。

**【請求項18】**

実際の棒電極の消耗を模擬的に再現するために、前記見習い溶接工が前記トリガを動かしたのを受けて、前記模擬棒電極を前記見習い溶接工に向かって後退させるように構成されたアクチュエータアセンブリをさらに含む、請求項14に記載の模擬接ツール。

**【請求項19】**

前記接シミュレータと無線で通信するように構成された通信モジュールをさらに含む、請求項14に記載の模擬接ツール。

**【請求項20】**

前記模擬接ツールと前記接シミュレータとの間で接続されたケーブルを介して、前記接シミュレータと通信するように構成された通信モジュールをさらに含む、請求項14に記載の模擬接ツール。

10

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

関連出願の相互参照／参照による援用

本米国特許出願は、参照により、その全体を本明細書に援用される、2017年6月1日に出願された米国仮特許出願第62/513,584号明細書の優先権および利益を主張するものである。「仮想現実パイプ接シミュレータ（Virtual Reality Pipe Welding Simulator）」と題して、2009年7月10日に出願され、2014年12月23日に登録された米国特許第8,915,740号明細書は、参照により、その全体を本明細書に援用される。

20

**【0002】**

本発明の実施形態は、模擬接に関連するシステム、装置、および方法に関する。より具体的には、本発明の実施形態は、ばね付勢式チップアセンブリによる被覆金属アーク接（SMAW）作業の模擬的な再現を支援するシステム、装置、および方法に関する。

**【背景技術】**

**【0003】**

特定の接接合（例えば、SMAWパイプ接）では、接接プロセスにおいて、使用者は、使用する電極を介して加工物の接接接合部に触れる必要がある。適切なアーク距離を見つけるために、接接接合部に加えられる理想的な圧力がある。現在の専門接工は、適切なアーク長さおよび溶着速度を得るために、電極を第1の接点を越えて接合部に送る。接接見習いを訓練するために、SMAWパイプ接接プロセスを模擬的に再現するのは困難なことがある。今日の模擬／仮想接接訓練システムの場合、模擬SMAWツールの一部として設けられた模擬電極チップは、剛性が高い傾向がある。これは、SMAW作業の模擬的な再現を非現実的なものにする。例えば、電極のスリップが、接接クーポンで発生することがあり、その場合に、圧力を基本とした接接技術が存在せず、適切に溶着されない。SMAWパイプ接接プロセスをより現実的に模擬再現する方法が求められている。

30

**【発明の概要】**

**【課題を解決するための手段】**

**【0004】**

本発明の実施形態は、見習い接工を訓練するために、被覆金属アーク接（SMAW）作業の模擬的な再現を支援するばね付勢式チップアセンブリを含む。ばね付勢式チップアセンブリは、接接クーポンでのスリップを軽減し、圧力を基本とした触感フィードバックを見習い接工にもたらす細長い模擬電極チップを含む。

40

**【0005】**

一実施形態は、被覆金属アーク接（SMAW）作業の模擬的な再現を支援するチップアセンブリを含む。チップアセンブリは、基端と、先端と、基端の近くのロックスリーブとを有する細長い模擬電極チップを含む。チップアセンブリはまた、第1の端部および第2

50

の端部を有する圧縮ばねを含む。第1の端部は、電極チップの基端と接するように構成される。チップアセンブリは、圧縮ばね、および電極チップのロックスリーブを囲むように構成されたロックカップをさらに含む。チップアセンブリはまた、オリフィスを有するハウジングを含む。ハウジングは、電極チップの先端をハウジングのオリフィスに通してロックスリーブまで受け入れることで、電極チップ、圧縮ばね、およびロックカップをハウジング内に入れ込むように構成される。結果として、圧縮ばね、ロックカップ、およびロックスリーブはハウジングの内部に存在し、電極チップの大部分は、ハウジングから外に突出する。ロックスリーブおよびロックカップは、互いに対しても回転して、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成される。一実施形態では、プレート溶接クーポンの模擬被覆金属アーク溶接で使用するために、ロック位置により、圧縮ばねが、ロックカップ内で最大限に圧縮した状態で保持され、その一方で、電極チップは、ロックカップおよびハウジングに対して不動の状態で保持される。ロック解除位置により、圧縮ばねは自由状態に置かれる。自由状態により、電極チップの先端がハウジングに向かって押し込まれたときに、圧縮ばねが縮むことが可能になる。また、自由状態により、圧縮ばねが伸長して、電極チップの先端をハウジングから遠ざかる方向に押しやることが可能になる。その結果、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、電極チップが、パイプ溶接クーポンに係合したときに、パイプに対して実際の被覆金属アーク溶接作業を行った感覚を模擬的に再現するように、触感フィードバックが見習い溶接工にもたらされる。一実施形態では、ハウジングは、SMAW作業で使用するために、模擬溶接ツールに取り外し可能に取付くように構成される。一実施形態では、電極チップの先端は、模擬SMAW作業中の電極チップと溶接クーポンとの間のスリップを軽減するように構成された材料からなる。例えば、電極チップの少なくとも一部分は、ポリオキシメチレンからなることができる。一実施形態では、圧縮ばねの少なくとも一部分は、ポリエーテルイミドからなる。

#### 【0006】

一実施形態は、被覆金属アーク溶接作業の模擬的な再現を支援するチップアセンブリを含む。チップアセンブリは、基端と、先端と、基端の近くのスリーブとを有する細長い模擬電極チップを含む。チップアセンブリはまた、第1の端部および第2の端部を有する圧縮ばねを含む。第1の端部は、電極チップの基端と接するように構成される。チップアセンブリは、圧縮ばねの圧縮量を検出し、圧縮ばねの圧縮量を示す信号を生成するために、圧縮ばねの第2の端部と接するように構成された圧力センサトランステューサをさらに含む。チップアセンブリはまた、圧力センサトランステューサ、圧縮ばね、および電極チップのスリーブを囲むように構成されたカップを含む。チップアセンブリは、オリフィスを有するハウジングをさらに含む。ハウジングは、電極チップの先端をハウジングのオリフィスに通してスリーブまで受け入れることで、電極チップ、圧縮ばね、圧力センサトランステューサ、およびカップをハウジング内に入れ込むように構成される。結果として、圧力センサトランステューサ、圧縮ばね、カップ、およびスリーブはハウジングの内部に存在し、電極チップの大部分はハウジングから外に突出する。一実施形態では、圧縮ばねの圧縮量を示す信号は、少なくとも1つの模擬アーク特性を示す。模擬アーク特性には、例えば、アーク電圧、アーク電流、アーク長さ、または消弧があり得る。一実施形態では、スリーブおよびカップは、互いに対しても回転して、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成される。一実施形態では、プレート溶接クーポンの模擬被覆金属アーク溶接で使用するために、ロック位置により、圧縮ばねが、ロックカップ内で最大限に圧縮した状態で保持され、その一方で、電極チップは、ロックカップおよびハウジングに対して不動の状態で保持される。ロック解除位置により、圧縮ばねは、自由状態に置かれる。自由状態により、電極チップの先端がハウジングに向かって押し込まれたときに、圧縮ばねが縮むことが可能になる。また、自由状態により、圧縮ばねが伸長して、電極チップの先端をハウジングから遠ざかる方向に押しやることが可能になる。その結果、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、電極チップがパイプ溶接クーポンに係合したときに、パイプに対して実際の被覆金属アーク溶接作業を行った感覚を模擬的に再現するよ

うに、触感フィードバックが見習い溶接工にもたらされる。

#### 【0007】

一実施形態は、SMAW作業の模擬的な再現を支援する模擬溶接ツールを含む。模擬溶接ツールは、見習い溶接工によって保持されるように構成されたハンドルと、ハンドルに動作可能に連結され、動的溶接状態を溶接シミュレータに知らせるように構成されたトリガとを含む。模擬溶接ツールはまた、チップアセンブリを有する模擬棒電極を含む。チップアセンブリは、基端と、先端と、基端の近くのロックスリーブとを有する細長い模擬電極チップを含む。チップアセンブリはまた、第1の端部および第2の端部を有する圧縮ばねを含む。第1の端部は、電極チップの基端と接するように構成される。チップアセンブリは、圧縮ばね、および電極チップのロックスリーブを囲むように構成されたロックカップをさらに含む。チップアセンブリはまた、オリフィスを有するハウジングを含む。ハウジングは、電極チップの先端をハウジングのオリフィスに通してロックスリーブまで受け入れることで、電極チップ、圧縮ばね、およびロックカップをハウジング内に入れ込むように構成される。結果として、圧縮ばね、ロックカップ、およびロックスリーブは、ハウジングの内部に存在し、電極チップの大部分はハウジングから外に突出する。ロックスリーブおよびロックカップは、互いに対して回転して、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成される。一実施形態では、プレート溶接クーポンの模擬被覆金属アーク溶接で使用するために、ロック位置により、圧縮ばねが、ロックカップ内で最大限に圧縮した状態で保持され、その一方で、電極チップは、ロックカップおよびハウジングに対して不動の状態で保持される。ロック解除位置により、圧縮ばねは自由状態に置かれる。自由状態により、電極チップの先端が、ハウジングに向かって押し込まれたときに、圧縮ばねが縮むことが可能になる。また、自由状態により、圧縮ばねが伸長して、電極チップの先端をハウジングから遠ざかる方向に押しやることが可能になる。その結果、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、電極チップが、パイプ溶接クーポンに係合したときに、パイプに対して実際の被覆金属アーク溶接作業を行った感覚を模擬的に再現するように、触感フィードバックが見習い溶接工にもたらされる。一実施形態では、模擬溶接ツールは、3次元空間の少なくとも位置および向きに関して模擬溶接ツールを追跡する際に、溶接シミュレータを手助けする少なくとも1つのセンサを含む。一実施形態では、模擬溶接ツールは、実際の棒電極の消耗を模擬的に再現するために、見習い溶接工がトリガを動かしたのを受けて、模擬棒電極を見習い溶接工に向かって後退させるように構成されたアクチュエータアセンブリを含む。一実施形態では、模擬溶接ツールは、溶接シミュレータと通信するように構成された通信モジュールを含む。通信は、無線とするか、または模擬溶接ツールと溶接シミュレータとの間で接続されたケーブルを介することができる。

#### 【0008】

包括的発明概念の様々な態様が、例示的な実施形態の以下の詳細な説明、特許請求の範囲、および添付図面から容易に明らかになるであろう。

#### 【0009】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付図面は、本開示の様々な実施形態を示している。図示した要素境界（例えば、四角形、四角形群、または他の形状）は、境界の一実施形態を表すことが理解されよう。一部の実施形態では、1つの要素は、複数の要素として設計することができるし、または複数の要素は、1つの要素として設計することができる。一部の実施形態では、別の要素の内部構成要素として示した要素は、外部構成要素として使用することができ、逆も同様である。さらに、要素は、一定の縮尺で作図されないことがある。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0010】

【図1】模擬SMAW作業を支援するばね付勢式チップアセンブリの第1の実施形態の分解図を示している。

【図2】図1の実施形態の第1の組立図を示している。

【図3】図1の実施形態の第2の組立図を示している。

10

20

30

40

50

【図4】図1～図3のばね付勢式チップアセンブリの組立実施形態の一部分のロック形態を示している。

【図5】図1～図3のばね付勢式チップアセンブリの組立実施形態の一部分のロック解除形態を示している。

【図6】図1～図3のばね付勢式チップアセンブリの組立実施形態の断面図を示している。

【図7】模擬SMAW作業を支援するばね付勢式チップアセンブリの第2の実施形態の分解図を示している。

【図8】図1～図3のばね付勢式チップアセンブリを有する模擬溶接ツールの実施形態の第1の図を示している。

【図9】図8の模擬溶接ツールの第2の図を示している。

【図10】模擬SMAW作業を支援するのに使用されるパイプ溶接クーポンの実施形態を示している。

【図11】図8および図9の模擬溶接ツールと図10のパイプ溶接クーポンとを対応させた一実施形態を示している。

【図12】溶接シミュレータによって支援される模擬SMAW作業中に、見習い溶接工が、図10のパイプ溶接クーポンに対して図8および図9の模擬溶接ツールを使用する例を示している。

【図13】図12の溶接シミュレータを有する訓練用溶接システムの実施形態のプロック図を示している。

【図14】ばね付勢式チップアセンブリを組み立てる方法の第1の実施形態の流れ図を示している。

【図15】ばね付勢式チップアセンブリを組み立てる方法の第2の実施形態の流れ図を示している。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0011】

ばね付勢式チップアセンブリによる被覆金属アーク溶接(SMAW)作業の模擬的な再現を支援するシステム、装置、および方法の実施形態が開示される。一実施形態では、チップアセンブリを有する模擬溶接ツールを含む溶接シミュレータが用意される。チップアセンブリは、基端と、先端と、基端の近くのロックスリーブとを有する細長い模擬電極チップを含む。圧縮ばねは、電極チップの基端と接するように構成される。ロックカップは、圧縮ばねおよびロックスリーブを囲むように構成される。オリフィスを有するハウジングは、電極チップの先端をオリフィスに通してロックスリーブまで受け入れることで、電極チップ、圧縮ばね、およびロックカップをハウジングの内部に入れ込むように構成される。ロックスリーブおよびロックカップは、互いに対し回転して、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成される。

##### 【0012】

本明細書における例および図は単なる例示であり、本発明を限定することを意図するものではなく、本発明は、特許請求の範囲および趣旨によって判断される。ここで各図を参照して、表示したものは、本発明の例示的な実施形態を示すことのみを目的とし、本発明を限定することを目的としたものではなく、図1は、模擬SMAW作業を支援するばね付勢式チップアセンブリ100の第1の実施形態の分解図を示している。

##### 【0013】

図1を参照すると、チップアセンブリ100は、細長い模擬電極チップ110を含む。電極チップ110は、基端112と、先端114と、基端112の近くのロックスリーブ116とを有する。チップアセンブリ100はまた、第1の端部122および第2の端部121を有する圧縮ばね120を含む。第1の端部122は、電極チップ110の基端112と接するように構成されている。例えば、図1に示すように、雄／雌タイプの連結が形成される。チップアセンブリ100は、圧縮ばね120と電極チップ110のロックスリーブ116とを囲むように構成されたロックカップ130を含む。

##### 【0014】

10

20

30

40

50

チップアセンブリ 100 は、オリフィス 142 を有するハウジング 140 を含む。ハウジング 140 は、電極チップ 110 の先端 114 をオリフィス 142 に通して、ロックスリーブ 116 まで受け入れることで、電極チップ 110、圧縮ばね 120、およびロックカップ 130 をハウジング 140 の内部に入れ込むように構成されている。図 2 および図 3 に示すように、電極チップ 110、圧縮ばね 120、およびロックカップ 130 をハウジング 140 の内部に組み込んだ状態で、電極チップ 110 の大部分は、オリフィス 142 を抜けてハウジング 140 から突出している。図 2 は、図 1 の実施形態の第 1 の組立図を示し、図 3 は、図 1 の実施形態の第 2 の組立図を示している。

#### 【0015】

一実施形態によれば、ロックスリーブ 116 およびロックカップ 130 は、互いに対しても回転して、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わるのを可能にするように構成されている。図 4 は、図 1 ~ 図 3 のばね付勢式チップアセンブリ 100 の組立実施形態の一部分のロック形態 400 を示し、電極チップ 110 およびロックカップ 130 をロック位置で示している。図 5 は、図 1 ~ 図 3 のばね付勢式チップアセンブリ 100 の組立実施形態の一部分のロック解除形態 500 を示し、電極チップ 110 およびロックカップ 130 をロック解除位置で示している。

10

#### 【0016】

図 4 では、圧縮ばね 120 はロック位置にあり、ロックカップ 130 およびロックスリーブ 116 によって圧縮され、全体的に囲まれているため、図 4 では見えない。一実施形態では、圧縮ばね 120 は、ロック位置で最大限に圧縮された状態にあり、電極チップ 110 は、ロックカップ 130 およびハウジング 140 に対して不動の状態にある（ロックされている）。ロック位置にするために、一実施形態において、使用者は、電極チップ 110 が進む限り、電極チップ 110 をハウジング 140 に押し込み、次いで、電極チップ 110 をロックカップ 130 に対して回転させる。図 4 に示すように、ロックスリーブ 116 の一部分は、ロックカップ 130 のスロットと係合して、チップアセンブリ 100 をロック位置に置く。他の実施形態によれば、他の同等のロック形態も同様に可能である。このように、ロック位置が、模擬 S M A W プレート溶接作業を支援するためにもたらされる。

20

#### 【0017】

図 5 では、圧縮ばね 120 は、圧縮ばね 120 を自由状態に置くロック解除位置にある。図 5 に示すように、ロックスリーブ 116 は、もはやロックカップ 130 のスロットと係合していない。自由状態により、電極チップ 110 の先端 114 がハウジング 140 に向かって押し込まれたときに（例えば、見習い溶接工が、チップアセンブリ 100 が取付けられた模擬溶接ルールによる模擬 S M A W パイプ溶接作業中に、電極チップ 110 の先端 114 をパイプ溶接クーポンの接合部に押し込むときに）、圧縮ばね 120 が縮むことが可能になる。また、自由状態により、（例えば、見習い溶接工が、模擬 S M A W パイプ溶接作業中に、チップアセンブリ 100 が取付けられた模擬溶接ツールをパイプ溶接クーポンの接合部から遠ざかる方向に引き寄せたときに）圧縮ばね 120 が伸長して、電極チップ 110 の先端 114 をハウジング 140 から遠ざかる方向に押しやすることが可能になる。このように、模擬 S M A W 作業中に、電極チップ 110 がパイプ溶接クーポンに係合したときに、パイプに対して実際の S M A W 作業を行った感覚を模擬的に再現するように、触感フィードバックが見習い溶接工にもたらされる。

30

#### 【0018】

図 6 は、図 1 ~ 図 3 のばね付勢式チップアセンブリ 100 の組立実施形態の断面図を示している。図 6 に示すように、ハウジング 140 は、本明細書において後で説明するよう、チップアセンブリ 100 が、模擬溶接ツールに着脱されるのを可能にする取付け可能部分 600 を含む。図 6 の取付け可能部分 600 は、クリップ式またはスナップ式構造の形態をとる。他の実施形態によれば、他の同等の取付け可能部分の構造も同様に可能である。

40

#### 【0019】

電極チップ 110 は、模擬 S M A W 作業中に、電極チップ 110 と溶接クーポンとの間のスリップを軽減するように構成された材料からなる。例えば、一実施形態では、電極チッ

50

110の少なくとも先端 114 は、ポリオキシメチレン材料からなる。ポリオキシメチレン材料は、所望通りにスリップを軽減する。一実施形態によれば、圧縮ばね 120 の少なくとも一部分は、ポリエーテルイミド材料からなる。ポリエーテルイミド材料は、模擬 S M A W 作業に適用するための望ましい圧縮ばね特性をもたらす。他の実施形態によれば、他の同等の材料も同様に可能である。

#### 【 0 0 2 0 】

図 7 は、模擬 S M A W 作業を支援するばね付勢式チップアセンブリ 700 の第 2 の実施形態の分解図を示している。図 7 のチップアセンブリ 700 は、圧力センサトランステューサ 710 をさらに含むことを除いて、前の図のチップアセンブリ 100 と同様である。圧力センサトランステューサ 710 は、圧縮ばね 120 の圧縮量を検出し、圧縮ばね 120 の圧縮量を示す信号を生成するために、圧縮ばね 120 の第 2 の端部 121 と接するよう構成されている。一実施形態によれば、圧力センサトランステューサ 710 は、圧電技術を使用する。他の実施形態によれば、圧力センサトランステューサ 710 は、他のタイプのセンサおよびトランステューサ技術を使用することができる。カップ 130 は、圧力センサトランステューサ 710 、圧縮ばね 120 、および電極チップ 110 のスリープ 116 を囲むように構成されている。ハウジング 140 は、図 1 ~ 図 3 のものと同様の態様で、電極チップ 110 、圧縮ばね 120 、圧力センサトランステューサ 710 、およびカップ 130 をハウジングの内部に入れ込むように構成されている。

10

#### 【 0 0 2 1 】

一実施形態では、チップアセンブリ 700 のカップ 130 およびスリープ 116 は、図 1 ~ 図 3 のものと同様のロックカップおよびロックスリープである。しかし、代替実施形態では、チップアセンブリ 700 のカップ 130 およびスリープ 116 は、本明細書で前述した、ロック位置とロック解除位置との間で切り換わる能力が備わっていない。その代わりに、電極チップ 110 は、模擬 S M A W パイプ溶接作業を支援するために、常にロック解除され、(本明細書で前述した)自由状態にある。

20

#### 【 0 0 2 2 】

一実施形態によれば、圧縮ばね 120 の圧縮量を示す、圧力センサトランステューサ 710 によって生成される信号は、少なくとも 1 つの模擬アーク特性を示す。模擬アーク特性は、アーク電圧、アーク電流、アーク長さ(アーク距離)、または消弧とすることができます。信号は、(有線または無線で)溶接シミュレータに供給することができ、本明細書において後で説明するように、溶接シミュレータは、信号を少なくとも 1 つのアーク特性に相関させ、その相関関係に基づいて応答を生成する。様々な実施形態によれば、信号は、アナログ信号および/またはデジタル信号とすることができる。

30

#### 【 0 0 2 3 】

図 8 は、図 1 のばね付勢式チップアセンブリ 100 または図 7 のばね付勢式チップアセンブリ 700 を有する模擬溶接ツール 800 の実施形態の第 1 の図を示している。図 9 は、図 8 の模擬溶接ツール 800 の一部分の第 2 の図を示している。模擬溶接ツール 800 は、見習い溶接工によって保持されるように構成されたハンドル 810 を含む。模擬溶接ツール 800 はまた、ハンドル 810 に動作可能に連結され、動的溶接状態を溶接シミュレータに知らせるように構成されたトリガ 820 を含む。例えば、一実施形態では、見習い溶接工がトリガ 820 を押下すると、電気信号が、有線または無線のいずれかで、模擬溶接ツール 800 から溶接シミュレータに送られて、模擬(例えば、仮想現実)溶接作業を作動させる。溶接シミュレータは、本明細書において後でさらに詳細に説明される。ハンドル 810 およびトリガ 820 は、一実施形態では右利きの見習い溶接工用に、別の実施形態では左利きの見習い溶接工用に構成することができる。

40

#### 【 0 0 2 4 】

模擬溶接ツール 800 はまた、ばね付勢式チップアセンブリ 100 またはばね付勢式チップアセンブリ 700 が一部分に取付けられた模擬棒電極 830 を含む。様々な実施形態によれば、チップアセンブリ 100 またはチップアセンブリ 700 は、本明細書で前述した通りであり、チップアセンブリ 100 またはチップアセンブリ 700 の取付け可能部分 6

50

00（例えば、図6および図7も参照のこと）により取付く（および取り外し可能）。一実施形態によれば、取付け可能部分600は、模擬溶接ツール800にクリップ式に、またはスナップ式に留まるように構成されている。他の実施形態では、取付け可能部分は、模擬溶接ツールにねじ込む、または模擬溶接ツールにスライドロックするように構成することができる。他の取付け可能な実施形態も同様に可能である。さらに、一実施形態では、チップアセンブリ100またはチップアセンブリ700は、模擬溶接ツール800に結合するアダプタとして構成される。模擬溶接ツール800はまた、例えば、他のタイプの溶接または切断を模擬的に再現するための他のアダプタツール形態の取付けを支援することもできる。

#### 【0025】

模擬溶接ツール800は、見習い溶接工が、トリガ820を動かした（例えば、押下した、または引き寄せた）のを受けて、模擬棒電極830を見習い溶接工に向かって後退させる、または引っ込めるように構成されたアクチュエータアセンブリ840を含む。模擬棒電極830を後退させる、または引っ込めることで、SMAW作業中の実際の棒電極の消耗が模擬的に再現される。一実施形態によれば、アクチュエータアセンブリ840は電気モータを含む。

#### 【0026】

一実施形態では、模擬溶接ツール800は、3次元空間の少なくとも位置および向きに関して模擬溶接ツール800を追跡する際に、溶接シミュレータを手助けする少なくとも1つのセンサ850を含む。特定の実施形態によれば、センサおよび追跡技術は、例えば、加速度計、ジャイロ、マグネット、導電性コイル、レーザ、超音波、高周波装置、および走査システムの1つまたは複数を含むことができる。空間追跡能力を有する溶接シミュレータの例は、参照により、その全体を本明細書に援用される米国特許第8,915,740号明細書で説明されている。

#### 【0027】

一実施形態では、模擬溶接ツール800は、溶接シミュレータと通信するように構成された通信モジュール860を含む。様々な実施形態によれば、模擬溶接ツール800と溶接シミュレータとの間の通信は、無線か（例えば、高周波または赤外線による）、または有線手段か（例えば、電気ケーブルによる）のいずれかで行うことができる。通信モジュール860は、トリガ820が動かされたときに生成される電気信号の模擬溶接ツール800から溶接シミュレータへの通信を容易にすることができます。通信モジュール860はまた、センサ850によって生成されるセンサ信号（模擬溶接ツール800の位置および向きを示す）の模擬溶接ツール800から溶接シミュレータへの通信を容易にすることもできる。一実施形態では、通信モジュール860は、警告および警報信号の溶接シミュレータから模擬溶接ツール800への通信を容易にすることができます。例えば、模擬溶接ツール800は、警告および警報信号を受けて、見習い溶接工に警告し、警報を出す発光ダイオード(LED)および/または音生成トランステューサを含むことができる。

#### 【0028】

図10は、模擬SMAWパイプ溶接作業を支援するのに使用されるパイプ溶接クーポン1000の実施形態を示している。パイプ溶接クーポン1000は、クーポン1000の周囲を囲む接合部1010を含む。図11は、図8および図9の模擬溶接ツール800と図10のパイプ溶接クーポン1000とを対応させた、模擬SMAWパイプ溶接作業の一部としての接合部1010の溶接を模擬的に再現する一実施形態を示している。模擬溶接ツール800のね付式チップアセンブリは、溶接クーポンでのスリップを軽減し、圧力を基本とした触感フィードバックを見習い溶接工にもたらす。

#### 【0029】

図12は、溶接シミュレータ1200によって支援される模擬SMAW作業中に、見習い溶接工1100が、図10のパイプ溶接クーポン1000に対して図8および図9の模擬溶接ツール800を使用する例を示している。図12に示すように、パイプ溶接クーポン1000は、パイプ溶接クーポンを見習い溶接工1100にとっての所望の位置に保持す

10

20

30

40

50

る溶接スタンド 1110 によって支持されている。図 12 では、見習い溶接工 1100 は、表示装置が取付けられた仮想現実溶接ヘルメットまたはフェイス (FMD) 1120 を着用しており、FMD 1120 は、模擬溶接ツール 800 と共に、溶接シミュレータ 1200 に通信可能に接続している。特定の実施形態では、溶接シミュレータ 1200 は、見習い溶接工 1100 が、模擬溶接ツール 800 を使用して、パイプ溶接クーポン 1000 に対して模擬 SMAW パイプ溶接を実施するときに、FMD 1120 内の表示装置で見習い溶接工 1100 が見ることができる拡張現実および / または仮想現実環境を見習い溶接工にもたらす。再度、模擬溶接ツール 800 のばね付勢式チップアセンブリは、模擬被覆金属アーク溶接作業中に、電極チップがパイプ溶接クーポン 1000 に係合したときに、パイプに対して実際の被覆金属アーク溶接作業を行った感覚を模擬的に再現するように、圧力を基本とした触感フィードバックを見習い溶接工 1100 にもたらす。

10

#### 【0030】

図 13 は、図 12 の溶接シミュレータ 1200、溶接クーポン 1000、溶接テーブル / スタンド 1110、FMD 1120、および模擬溶接ツール 800 を含む訓練用溶接システム 1300 の実施形態のプロック図を示している。溶接シミュレータ 1200 は、プログラム可能なプロセッサを基本としたサブシステム (PPS) 1210、空間追跡装置 (ST) 1220、溶接ユーザインターフェイス (WUI) 1230、および観測表示装置 (ODD) 1240 を含む。PPS 1210、ST 1220、WUI 1230、ODD 1240 (さらには、FMD 1120、溶接クーポン 1000、および溶接テーブル / スタンド 1110) の実施形態の詳細な説明は、参照により、その全体を本明細書に援用される米国特許第 8,915,740 号明細書に見ることができる。なお、対応する構成要素に対して、本明細書で使用したものとは異なる参照数字が、米国特許第 8,915,740 号明細書で使用されていることがある。

20

#### 【0031】

本明細書において前述したように、一実施形態によれば、圧縮ばね 120 の圧縮量を示す、圧力センサトランステューサ 710 によって生成される信号は、少なくとも 1 つの模擬アーク特性を示す。模擬アーク特性は、例えば、アーク電圧、アーク電流、アーク長さ (アーク距離)、または消弧とすることができる。信号は、(有線または無線で) 溶接シミュレータ 1200 に供給することができ、溶接シミュレータ 1200 は、信号を少なくとも 1 つのアーク特性に相關させ、その相関関係に基づいて応答を生成する。様々な実施形態によれば、信号は、アナログ信号および / またはデジタル信号とすることができます。

30

#### 【0032】

例えば、信号は、電極チップ 110 が、パイプ溶接クーポン 1000 の接合部 1010 に極端に押し込められることと、現実世界において、アークが結果として消失したこととを意味する「消弧」特性に相關することができる。別の例として、信号は、アーク距離が短すぎる、または遠すぎることと、見習い溶接工が、適切なアーク距離を出すために、接合部 1010 に対する模擬溶接ツール 800 の位置を調整しなければならないことを意味する「アーク距離」特性に相關することができる。一実施形態によれば、溶接シミュレータ 1200 は、そのようなアーク特性に基づいて、様々な警報および警告を見習い溶接工に出すことができる。また、溶接シミュレータ 1200 は、見習い溶接工が、様々なアーク特性に対して「定められた限界から外れた」場合に、見習い溶接工の成績にペナルティを適用することができる。

40

#### 【0033】

図 14 は、ばね付勢式チップアセンブリ 100 を組み立てる方法 1400 の第 1 の実施形態の流れ図を示している。図 14 のプロック 1410 で、基端の近くにロックスリープを有する、細長い模擬電極チップの基端に圧縮ばねの第 1 の端部を接触させる。プロック 1420 で、圧縮ばねと模擬電極チップの少なくともロックスリープとをロックカップで取り囲む。プロック 1430 で、圧縮ばね、ロックカップ、およびロックスリープがハウジングの内部に存在して、模擬電極チップの大部分が、オリフィスを通ってハウジングから外に突出するように、電極チップ、圧縮ばね、およびロックカップを (連結され、取り囲

50

まれるよう ) オリフィスを有するハウジングに挿入する。ブロック 1410 ~ 1430 は、ばね付勢式チップアセンブリ 100 の最終的な同じ組立形態が得られる所与の順序で、または別の順序で実施することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

図 15 は、ばね付勢式チップアセンブリ 700 を組み立てる方法 1500 の第 2 の実施形態の流れ図を示している。ブロック 1510 で、基端の近くにロックスリープを有する、細長い模擬電極チップの基端に圧縮ばねの第 1 の端部を接触させる。ブロック 1520 で、圧力センサトランスデューサを圧縮ばねの第 2 の端部に接触させる。ブロック 1530 で、圧力センサトランスデューサと、圧縮ばねと、模擬電極チップの少なくともロックスリープとをロックカップで取り囲む。ブロック 1540 で、圧縮ばね、圧力センサトランスデューサ、ロックカップ、およびロックスリープがハウジングの内部に存在して、電極チップの大部分が、オリフィスを通ってハウジングから外に突出するように、電極チップ、圧縮ばね、圧力センサトランスデューサ、およびロックカップを(連結され、取り囲まれるように)オリフィスを有するハウジングに挿入する。ブロック 1510 ~ 1540 は、ばね付勢式チップアセンブリ 700 の最終的な同じ組立形態が得られる所与の順序で、または別の順序で実施することができる。

10

#### 【 0 0 3 5 】

開示した実施形態が、かなり細部にわたって図示および説明されたが、これは、特許請求の範囲をそのような細部に制限する、または何らかの形で限定することを意図するものではない。当然のことながら、主題の様々な態様を説明するために、構成要素または方法の想定可能なあらゆる組み合わせを説明することは不可能である。したがって、本開示は、図示および説明された特定の細部または用例に限定されない。すなわち、本開示は、特許請求の範囲内に入り、米国特許法第 101 条の法定主題要件を満たす変更、修正、および変形を包含することを意図されている。特定の実施形態の上記の説明は、例として提示された。当業者は、提示された開示から、包括的発明概念および付随する利点を理解するだけでなく、さらに、開示した構造および方法に対する種々の明白な変更および修正を発見するであろう。したがって、添付の特許請求の範囲およびその等価物によって規定される包括的発明概念の趣旨および範囲内に入るそのような変更および修正のすべてを包含することが図られている。

20

#### 【 符号の説明 】

30

#### 【 0 0 3 6 】

- 100 チップアセンブリ
- 110 電極チップ
- 112 基端
- 114 先端
- 116 ロックスリープ
- 120 圧縮ばね
- 121 第 2 の端部
- 122 第 1 の端部
- 130 ロックカップ
- 140 ハウジング
- 142 オリフィス
- 400 ロック形態
- 500 ロック解除形態
- 600 取付け可能部分
- 700 チップアセンブリ
- 710 圧力センサトランスデューサ
- 800 模擬溶接ツール
- 810 ハンドル
- 820 トリガ

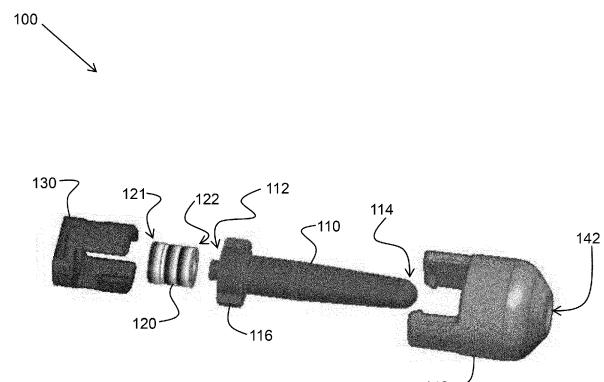
40

50

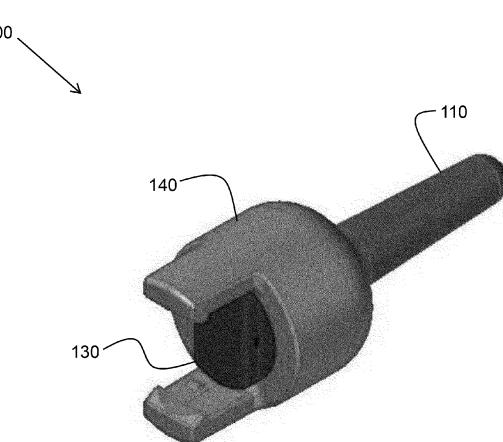
830 模擬棒電極  
 840 アクチュエータアセンブリ  
 850 センサ  
 860 通信モジュール  
 1000 パイプ溶接クーポン  
 1010 接合部  
 1100 見習い溶接工  
 1110 溶接スタンド  
 1120 F M D D  
 1200 溶接シミュレータ 10  
 1210 P P S  
 1220 S T  
 1230 W U I  
 1240 O D D  
 1400 方法  
 1410 ブロック  
 1420 ブロック  
 1430 ブロック  
 1500 方法  
 1510 ブロック  
 1520 ブロック  
 1530 ブロック  
 1540 ブロック

## 【図面】

## 【図1】



## 【図2】



10

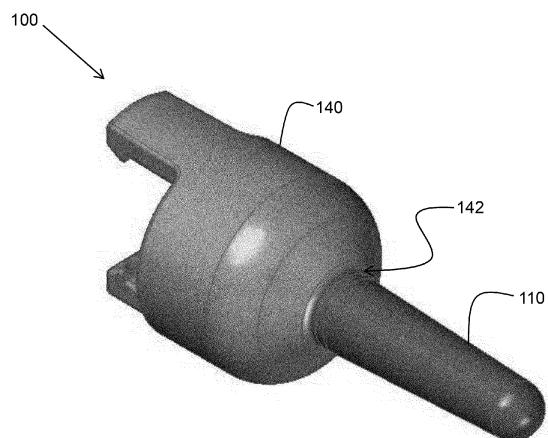
20

30

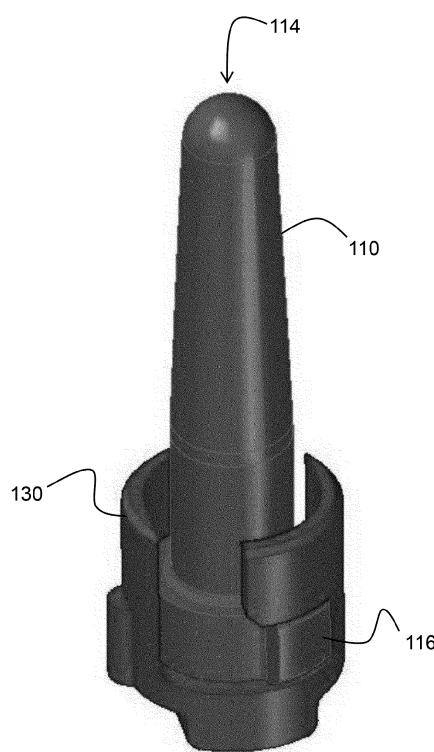
40

50

【図3】



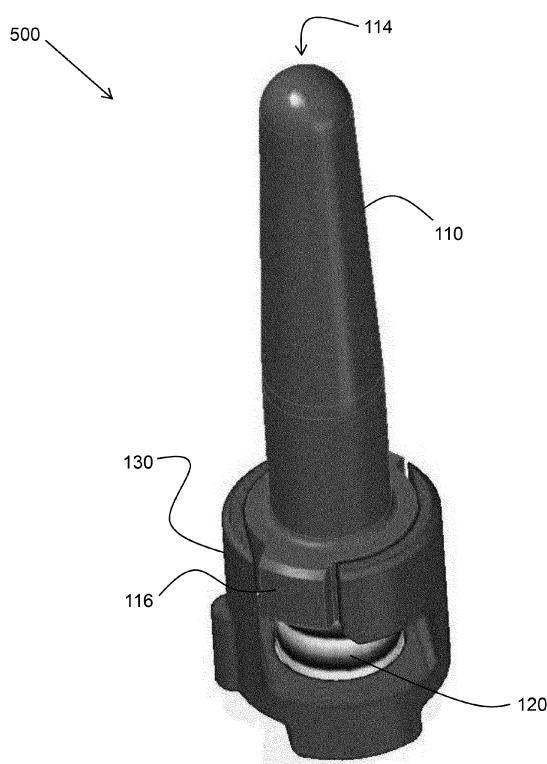
【図4】



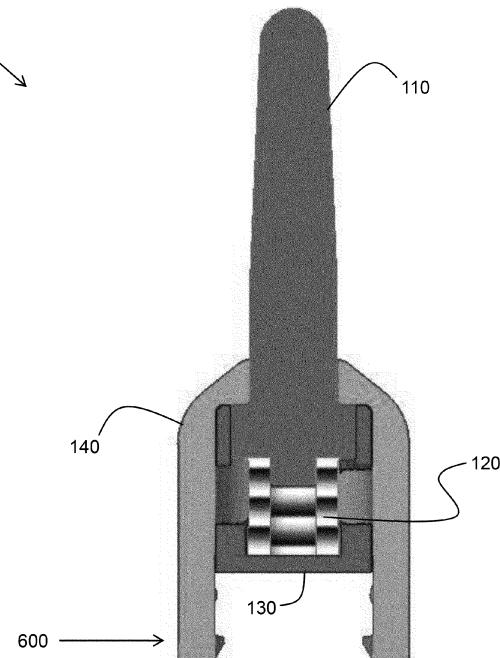
10

20

【図5】



【図6】

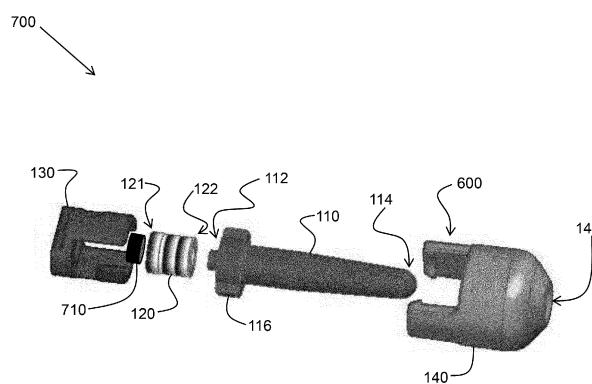


30

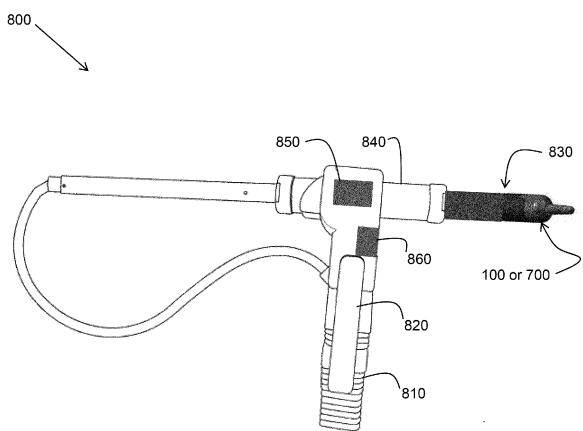
40

50

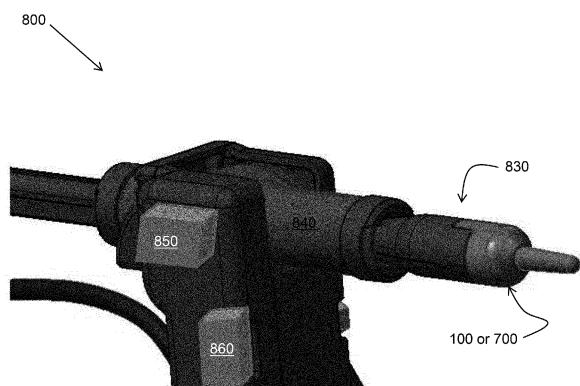
【図 7】



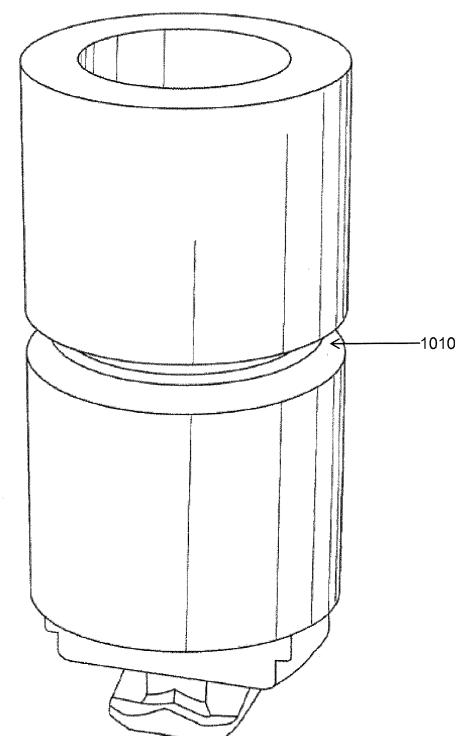
【図 8】



【図 9】



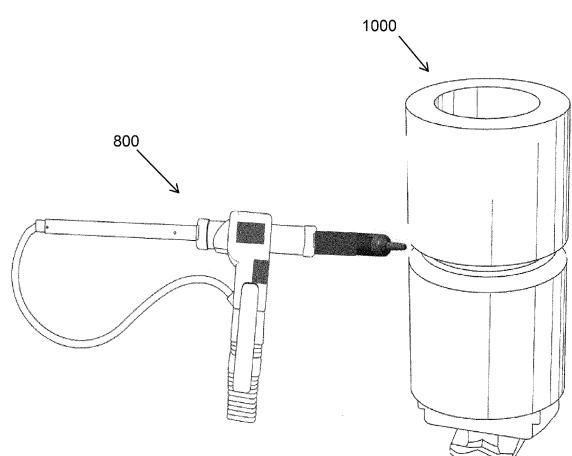
【図 10】



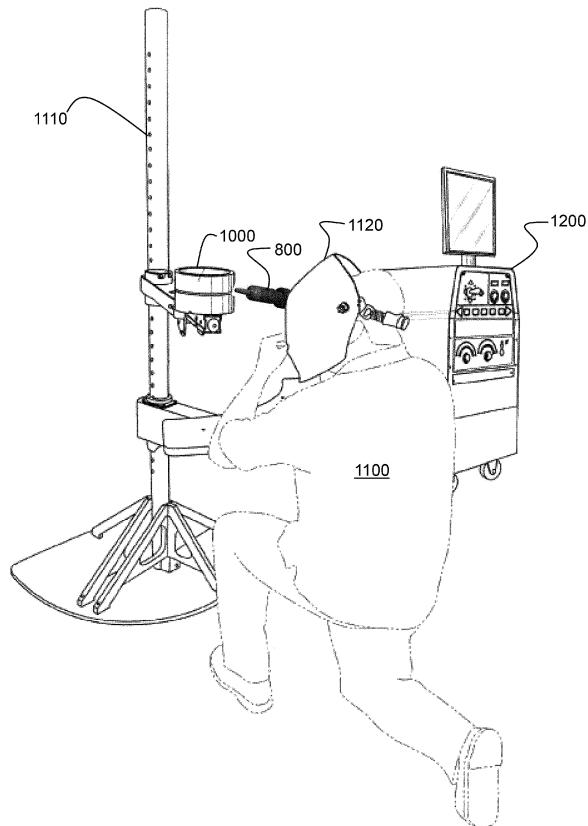
40

50

【図 1 1】



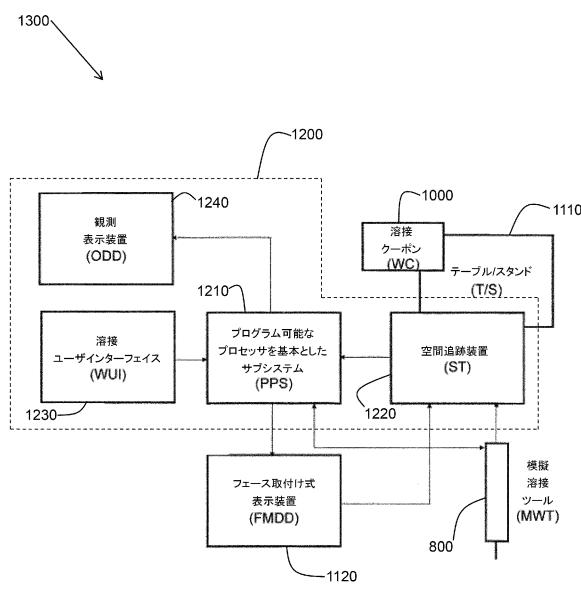
【図 1 2】



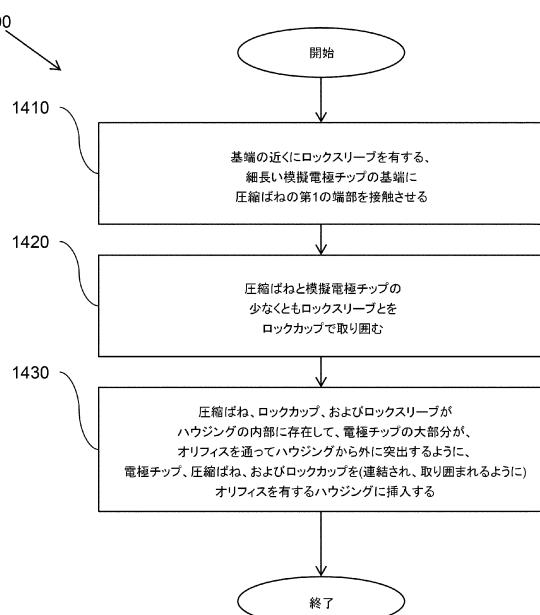
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

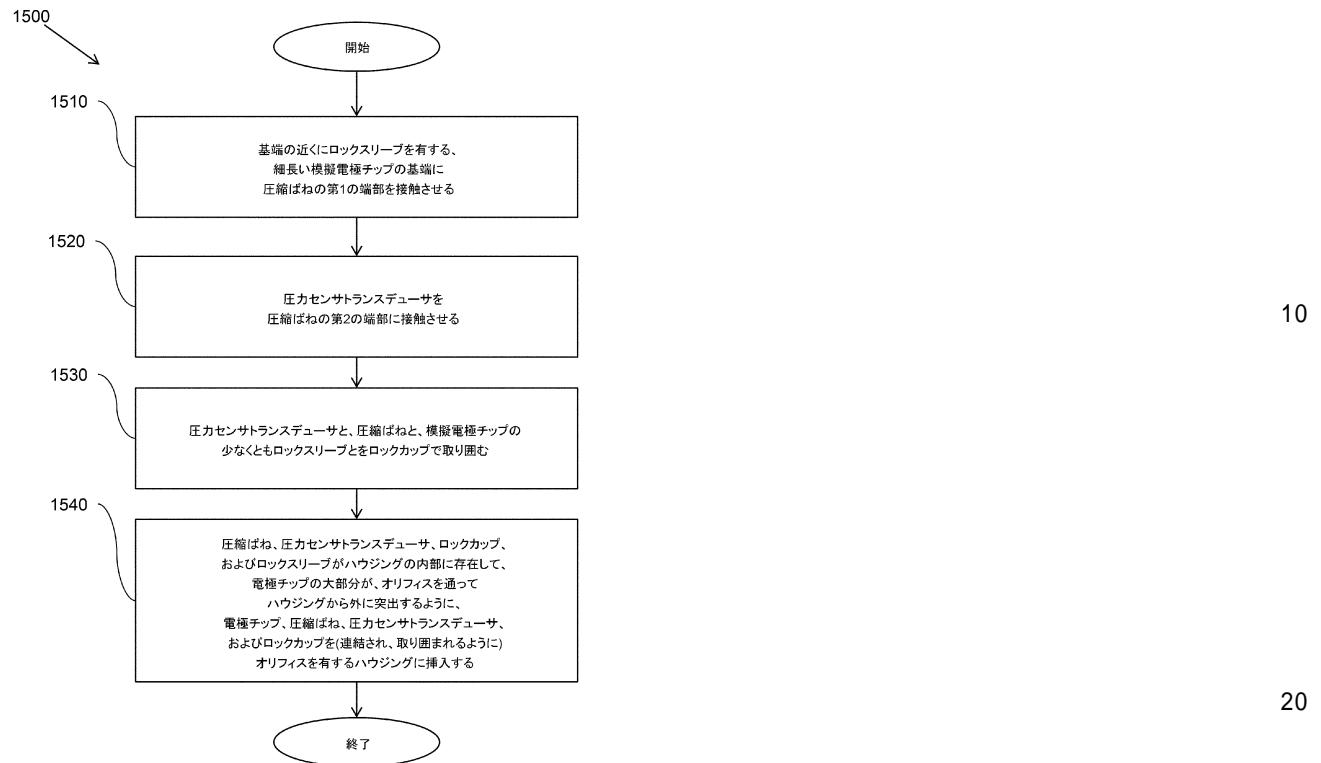


30

40

50

【図 1 5】



---

フロントページの続き

トレイル 6095

(72)発明者 アンドリュー スティーブン コーシャー  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44094, ウィロビー, ライオンズ アヴェニュー 4163

(72)発明者 ブルース ジョン チャントリー  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44139, ソロン, アウトリー パーク ドライヴ 33607

(72)発明者 ウィリアム トーマス マシューズ  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44026, チェスター・ランド, ヴァレー ヴィスタ ドライヴ 12  
370

(72)発明者 ブライアン メース  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44113, クリーヴランド, ウエスト 28ス ストリート 1762

(72)発明者 マシュー エイケン ダウニー  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44113, クリーヴランド, ウエスト スーペリア アヴェニュー  
740, スイート 810

(72)発明者 ゲイリー マイケル トッド  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44077, ペインズヴィル タウンシップ, セダー クリーク コー  
ト 1360

(72)発明者 ジェイソン エー. スケールズ  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44081, ペリー, ホワイトエンジェル ドライヴ 4670

(72)発明者 サラ エヴァンズ  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44231, ガレッツヴィル, ブロージアス ロード 11561

(72)発明者 ジョン トーマス ブロンストラップ  
アメリカ合衆国 オハイオ州 44141, ブラックスヴィル, カルヴァン ドライヴ 12200

審査官 宮本 昭彦

(56)参考文献 特表2014-516420 (JP, A)  
米国特許第2333192 (US, A)  
実開昭59-54171 (JP, U)  
米国特許出願公開第2011/0169205 (US, A1)  
藤田 紀勝, 溶接技能パラメータに基づく溶接訓練学習システム, 電子情報通信学会論文誌  
(J90-D), 日本, 社団法人電子情報通信学会, 2007年09月01日, 第9号, 第2522~252  
9頁

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G 09 B 1 / 00 - 9 / 56  
G 09 B 17 / 00 - 19 / 26  
B 23 K 9 / 14  
B 23 K 31 / 00