

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 泰 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-516774  
(P2005-516774A)

(43) 公表日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1  
B23K 20/12

D 4E067

テーマコード (参考)  
4E067

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

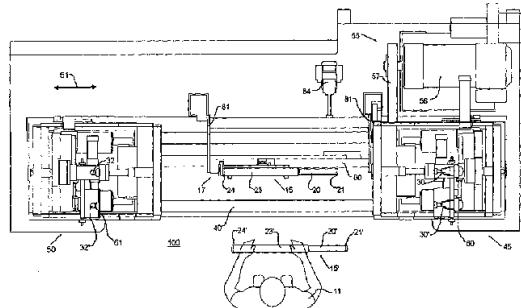
(21) 出願番号	特願2003-565682 (P2003-565682)	(71) 出願人	504064010 ベリー・テク、インターナショナル コーポレーティド アメリカ合衆国 ミシガン州 48393-2019、ウイクソン、ポンティアック トライル 50120
(86) (22) 出願日	平成14年8月20日 (2002.8.20)		
(85) 翻訳文提出日	平成16年3月31日 (2004.3.31)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/026562		
(87) 国際公開番号	W02003/066271		
(87) 国際公開日	平成15年8月14日 (2003.8.14)		
(31) 優先権主張番号	60/313,739	(74) 代理人	100109955 弁理士 細井 貞行
(32) 優先日	平成13年8月20日 (2001.8.20)	(74) 代理人	100090619 弁理士 長南 満輝男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100111785 弁理士 石渡 英房
(31) 優先権主張番号	60/313,734	(74) 代理人	100127409 弁理士 中村 正道
(32) 優先日	平成13年8月20日 (2001.8.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	60/313,741		
(32) 優先日	平成13年8月20日 (2001.8.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】同期式管状体摩擦溶接装置

(57) 【要約】

円筒形シャフト(15)の第1および第2端部(21、23)にて終端要素を、軸線と位置合わせした状態で摩擦溶接する方法および装置。シャフト・レシーバ(17)が円筒形シャフト(15)を受け、第1チャック(70)が、軸線と位置合わせした状態で円筒形シャフト(15)を把持し、回転させる。第2チャック(75)は、円筒形シャフト(15)を把持して、第2チャック(75)を第1、第2軸方向位置間に並進させる。第1終端レシーバ(155)が、第1位終端(30)を受け手、これを第1設置位置まで軸方向に並進させる。設置駆動装置(90)は、円筒形シャフト(15)が回転中に、第1終端(30)を軸方向にこれへ向かって駆動する。第2終端レシーバは、第2終端(32)を軸線と位置合わせした状態で、第2設置位置へと軸方向に並進させる。第2設置駆動装置(91)は、円筒形シャフトが回転中に、第2終端要素(32)を軸方向にこれに向かって駆動する。第1チャック(70)は、約500から6000rpmで回転する。第1設置駆動構成(90)は、加熱段階中に、250から3000ポンド(113・



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

円筒形シャフトの第1および第2端部それぞれで第1および第2シャフト終端要素を所定の軸線と位置合わせして溶接する装置であって、

円筒形シャフトを受け取るシャフト・レシーバと、

上記円筒形シャフトをその自身の第1端部で把持して所定の軸線に位置合わせして維持する複数の第1把持要素を有する第1チャック・アセンブリと、

前記第1チャック・アセンブリに結合された回転式駆動装置と、

上記円筒形シャフトをその第2端部で所定の軸線と位置合わせした状態で、把持する複数の把持要素を有する第2チャック・アセンブリと、

前記第2チャック・アセンブリを第1軸方向位置と第2軸方向位置との間で並進させるチャック・アセンブリ駆動装置と、

第1シャフト終端要素を受け取り、これを所定の軸線と位置合わせした状態で第1設置位置まで軸方向に並進させる第1シャフト終端要素レシーバと、

円筒形シャフトが前記回転式駆動装置に応答して回転するにつれ、第1シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトに向かって駆動する第1設置駆動構成と、

第2シャフト終端要素を受け取り、これを所定の軸線に位置合わせした状態で第2設置位置へと軸方向に並進させる第2シャフト終端要素レシーバと、

円筒形シャフトが前記回転式駆動装置に応答して回転するにつれ、第2シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトに向かって駆動する第2設置駆動構成とを備える装置。

**【請求項 2】**

前記円筒形シャフトが前記第1チャック・アセンブリとほぼ軸方向に位置合わせされた軸横断位置で前記シャフト・レシーバによって支持される第1シャフト・レシーバ位置と、前記シャフト・レシーバ位置より遠位側の第2シャフト・レシーバ位置との間で前記シャフト・レシーバを並進させるシャフト・レシーバ駆動装置を備えた、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記円筒形シャフトが、前記シャフト・レシーバに対して軸方向に変位可能である、請求項1に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記チャック・アセンブリ駆動装置が空気圧駆動装置から成る、請求項1に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記回転式駆動装置が、前記第1チャック・アセンブリを約500 rpmから6000 rpmで回転させる、請求項1に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記円筒形シャフトが車両の駆動シャフトであり、前記回転式駆動装置が、前記第1チャック・アセンブリを好ましくは約500 rpmから6000 rpmで回転させる、請求項5に記載の装置。

**【請求項 7】**

前記第1チャック・アセンブリの前記複数の第1把持要素が、第1および第2組のジョーを備える、請求項1に記載の構成。

**【請求項 8】**

前記第1組のジョーが、機械的カムによって制御される前記第2組のジョーが、円筒形シャフトと連絡するよう構成される、請求項7に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記第1組のジョーが、前記円筒形シャフトを所定の軸方向位置にロックする精密位置合わせ構成を備える、請求項8に記載の装置。

**【請求項 10】**

前記精密位置合わせ構成が、前記第1組のジョーのうちそれぞれのジョーを伴う複数の角のあるガイドウェイを含み、前記角のあるガイドウェイが相互に対し精密な角方向を有

10

20

30

40

50

する、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記複数の角のあるガイドウェイが、所定の軸線の周囲に等角で分布する、請求項 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記第 2 組のジョーが、前記第 1 組のジョーによって決定された所定の軸方向位置にて円筒形シャフトをロックするクランプ構成を備える、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 および第 2 組のジョーが液圧で動作する、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記第 2 組のジョーが、前記第 1 組のジョーに加えられる所定のブレークオーバ第 1 液圧値を上回る第 1 液圧に応答して動作する、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記ブレークオーバ第 1 液圧が、前記第 1 組のジョーで所定の軸方向位置にて前記円筒形シャフトをロックするのに十分な大きさを有する、請求項 1 4 に記載の構成。

【請求項 1 6】

非回転ハウジングを設け、その周囲で前記第 1 チャック・アセンブリが前記回転式駆動装置によって回転する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 チャック・アセンブリが、回転式ハウジングに設置され、更に前記非回転ハウジングと前記回転ハウジングの境界面に配置された流体送出機構を設ける、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記流体送出構成が、

前記第 1 チャック・アセンブリに円筒形シャフトを把持させるため加圧したクランプ流体を供給する第 1 流体路システムと、

前記第 1 チャック・アセンブリに円筒形シャフトを解放させるため加圧したクランプ解除流体を供給する第 2 流体路システムとを備える、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 流体路システムが、前記非回転ハウジングと前記回転式ハウジングとの境界面に第 1 流体通路を備える、請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記第 2 流体路システムが、前記非回転ハウジングと前記回転式ハウジングとの境界面に第 1 流体通路を備える、請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記非回転ハウジング上に設置した加圧流体供給口を更に設ける、請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記非回転ハウジング上に設置した流体排出口を更に設ける、請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記非回転ハウジングと前記回転式ハウジングの間に挿入した軸受け構成を更に設ける、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 2 4】

軸受け構成を通る加圧流体の流れを制限するため、流体シールを更に設ける、請求項 2 3 に記載の装置。

【請求項 2 5】

個々の軸方向に反対の方向で第 1 および第 2 軸方向力をそれぞれ加えることにより、円筒形シャフトが回転するにつれ、前記第 1 および第 2 設置駆動構成により、前記第 1 および第 2 シャフト終端要素はそれぞれ、軸方向に円筒形シャフトに向かって駆動され、個々の第 1 および第 2 軸方向力がそれぞれ、個々に決定された期間だけ、個々の軸方向力の大きさ

10

20

30

40

50

さで加えられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 26】

第 1 および第 2 軸方向力のうち少なくとも一方を、個々の決定された順番の期間だけ、複数の軸方向力の大きさで加える、請求項 25 に記載の装置。

【請求項 27】

前記第 1 および第 2 軸方向力の少なくとも一方を、個々の第 1 および第 2 軸方向力を加えた結果として生じる軸方向の変位の距離に応じて加える、請求項 26 に記載の装置。

【請求項 28】

前記第 1 および第 2 軸方向力の少なくとも一方を、個々の第 1 および第 2 軸方向力を加えた結果として生じる温度に応じて加える、請求項 26 に記載の装置。

10

【請求項 29】

管の回転中に、管の端部とその個々のヨーク間にかかる溶接力の調整に応じて、温度を制御する、請求項 28 に記載の装置。

【請求項 30】

円筒形シャフトを予め選択した固定速度で回転する、請求項 29 に記載の装置。

【請求項 31】

円筒形シャフトを、円筒形シャフトの直径に応じて決定した速度で回転する、請求項 28 に記載の装置。

【請求項 32】

円筒形シャフトを、円筒形シャフトの決定された回転表面速度を達成する速度で回転する、請求項 28 に記載の装置。

20

【請求項 33】

個々の決定された順番の期間が、第 1 シャフト終端要素の設置の係合段階に対応する、請求項 26 に記載の装置。

【請求項 34】

第 1 シャフト終端要素の設置の係合段階が、加熱段階と鍛造段階とから成る、請求項 33 に記載の装置。

【請求項 35】

円筒形シャフトが車両の駆動シャフトであり、前記第 1 設置駆動構成を操作して、加熱段階中は約 250 ポンドから 3000 ポンドの軸方向力を約 1.5 秒から 10 秒にわたって加え、鍛造段階では約 1500 から 12000 ポンドの軸方向力を約 1 秒から 15 秒にわたって加える、請求項 34 に記載の装置。

30

【請求項 36】

加熱および鍛造段階を実施する前に、円筒形シャフトの第 1 端部に当てて第 1 シャフト終端要素を洗浄する更なる段階を設ける、請求項 34 に記載の装置。

【請求項 37】

円筒形シャフトが車両の駆動シャフトであり、前記第 1 設置駆動構成を操作して、更なる洗浄段階中に約 50 から 350 ポンドの軸方向力を約 0.5 秒から 10 秒にわたって加える、請求項 36 に記載の装置。

40

【請求項 38】

円筒形シャフトの第 1 端部に当てて第 1 シャフト終端要素を洗浄する更なる段階により、円筒形シャフトおよび設置した終端の全長が変化する、請求項 36 に記載の装置。

【請求項 39】

第 1 および第 2 シャフト終端要素を円筒形シャフトの個々の第 1 および第 2 端部で、所定の軸線に位置合わせした状態で溶接する方法であって、

円筒形シャフトが、第 1 および第 2 端部を有する円筒形シャフトを、近位位置に配置されたシャフト・レシーバ上に装填するステップを含み、これにより円筒形シャフトは、長手方向軸線が所定の軸線とほぼ同軸になるよう支持され、さらに、

第 1 要素が、第 1 シャフト終端要素を第 1 シャフト終端要素レシーバ上に装填するステップと、

50

第2要素が、第2シャフト終端要素を第2シャフト終端要素レシーバ上に装填するステップと、

第1シャフト終端要素を第1並進させるステップとを含み、これにより第1シャフト終端要素の主要軸線が、所定の軸線と同軸状態で配置され、更に、

第2シャフト終端要素レシーバを第2並進させるステップを含み、これにより第2シャフト終端要素の主要軸線が、所定の軸線と同軸状態で配置され、更に、

円筒形シャフトを第1シャフト終端要素に向かって軸方向に駆動し、第1チャック・アセンブリに通すステップと、

第1チャックのジョーを第1起動するステップを含み、これにより円筒形シャフトがその第1端部の領域で、円筒形シャフトの長手方向軸線が所定の軸線と同軸になる軸横断位置までクランプされ、更に、 10

第2シャフト終端要素および第2チャック・アセンブリを、円筒形シャフトの第2端部の領域にある所定の軸方向位置まで軸方向に並進させるステップと、

第2チャックのジョーを第2起動するステップとを含み、これにより円筒形シャフトがその第2端部の領域で、円筒形シャフトの長手方向軸線が所定の軸線と同軸になる軸横断位置までクランプされ、更に、

所定の回転速度で第1チャックを回転するステップと、

第1シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトの第1端部と連絡するよう第1駆動するステップと、

第2シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトの第2端部と連絡するよう第2駆動するステップとを含む方法。 20

#### 【請求項40】

前記軸方向に並進させるステップを実行する前に、さらに、シャフト・レシーバを遠位位置へと引っ込めるステップを設ける、請求項39に記載の方法。

#### 【請求項41】

前記第1駆動のステップに応答して、第1シャフト終端要素に加えた第1軸方向力を第1解放するステップと、

前記第2駆動のステップに応答して、第2シャフト終端要素に加えた第2軸方向力を第2解放するステップと、

第2チャックのジョーを解放するステップと、 30

第2チャック・アセンブリを遠位軸方向位置へと軸方向に引っ込めるステップとを更に設ける、請求項39に記載の方法。

#### 【請求項42】

シャフト・レシーバを近位位置へと復帰させるステップと、

第1チャックのジョーを解放するステップと、

円筒形シャフトを逆の軸方向に駆動して、第1チャック・アセンブリから出すステップとを更に設け、これにより円筒形シャフトがシャフト・レシーバに支持される、請求項41に記載の方法。

#### 【請求項43】

前記第1起動ステップが、更に、

第1サブセットのジョーを第1サブセットで起動するステップと、

前記第1サブセットの起動ステップ中に、前記第1サブセットのジョーにあるジョーが全て、所定の軸線に対して確実に半径方向で等しい関係に維持されるよう、前記第1サブセットの起動ステップの実行を制御するステップとを含む、請求項39に記載の方法。 40

#### 【請求項44】

前記第1起動ステップが、第2サブセットのジョーを第2サブセットで起動する更なるステップを含み、前記第2サブセットの起動ステップが、前記第1サブセットの起動ステップ後に実行される、請求項43に記載の方法。

#### 【請求項45】

前記第1起動のステップが、液圧を加えるステップに応答して実行され、前記第2サブセ 50

ットの起動ステップは、液圧が所定の液圧の大きさを超えたことに応答して実行される、請求項 4 4 に記載の方法。

【請求項 4 6】

シャフト終端要素を円筒形シャフトの端部と溶接する方法で、

複数の協調した把持器で円筒形シャフトを把持するステップを含み、これにより円筒形シャフトが所定の軸線と同軸に保持され、更に、

複数の更なる把持器で円筒形シャフトを更に把持するステップを含み、これにより円筒形シャフトが、所定の軸線と同軸の追加の力で保持され、更に、

前記シャフト終端要素をシャフト終端要素レシーバに装填するステップと、

前記シャフト終端要素レシーバを並進させるステップとを含み、これによりシャフト終端要素の主要軸線が所定の軸線と同軸に配置され、更に、

前記円筒形シャフトおよび前記シャフト終端要素を相互に向かって軸方向に起動するステップを含む方法。

【請求項 4 7】

円筒形シャフトを回転する間に、これを部分的に解放して自動センタリングを可能にするステップを更に設ける、請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 4 8】

前記円筒形シャフトを把持する前記ステップを円筒形シャフトの基準点上で実行する、請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 4 9】

前記シャフト終端要素を装填する前記ステップが、シャフト終端の基準点上で前記シャフト終端要素を把持する更なるステップを含む、請求項 4 8 に記載の方法。

【請求項 5 0】

並進する前記ステップが、前記円筒形シャフトの基準点と前記シャフト終端の基準点との空間的関係を確立する更なるステップを含む、請求項 4 9 に記載の方法。

【請求項 5 1】

円筒形シャフトとシャフト終端要素を相互に溶接するステップを更に設ける、請求項 4 6 に記載の方法。

【請求項 5 2】

前記溶接ステップが、更に、

所定の回転速度でチャックを回転する更なるステップと、

シャフト終端要素を軸方向に駆動して、円筒形シャフトの第 1 端部と連絡させる更なるステップを含み、その後に摩擦溶接部が形成される、請求項 5 1 に記載の方法。

【請求項 5 3】

前記シャフト終端要素を軸方向に駆動して、前記円筒形シャフトの第 1 端部と連絡させる前記ステップが、前記起動ステップの期間中に実行される放射率測定のステップに応じて終了される、請求項 5 2 に記載の方法。

【請求項 5 4】

前記駆動ステップの実行中に継続時間を測定するステップを更に設ける、請求項 5 2 に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記駆動ステップの実行中に、放射率を測定するステップを更に設ける、請求項 5 2 に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記駆動ステップを実行する期間中に、前記円筒形シャフトの前記第 1 端部に対する前記シャフト終端要素の軸方向変位を測定するステップを更に設ける、請求項 5 2 に記載の方法。

【請求項 5 7】

前記円筒形シャフトと前記シャフト終端の全長を決定するステップを更に設ける、請求項 5 6 に記載の方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 5 8】**

チャックを回転する前記ステップを中断するステップと、

前記シャフト終端要素を円筒形シャフトの第1端部とともに鍛造するステップとを更に設ける、請求項52に記載の方法。

**【請求項 5 9】**

前記チャックを回転させる前記ステップを中断する前記ステップが、前記駆動ステップを実行する期間中に、放射率を測定するステップに応答して実行される、請求項58に記載の方法。

**【請求項 6 0】**

シャフト終端要素をシャフト終端要素レシーバ上に更に装填するステップと、

前記シャフト終端要素を更に並進させるステップとを設け、これにより前記シャフト終端要素の主要軸線が所定の軸線と同軸上に配置され、更に、

前記円筒形シャフトおよび更にシャフト終端要素を相互に向かって軸方向に更に駆動するステップを設ける、請求項52に記載の方法。

**【請求項 6 1】**

軸方向に駆動する前記ステップと、軸方向に更に駆動する前記ステップが、同時に実行され、前記円筒形シャフトの両端の同時溶接を達成する、請求項60に記載の方法。

**【請求項 6 2】**

軸方向に駆動する前記ステップと軸方向に更に駆動する前記ステップのうち少なくとも一方が、軸方向に駆動する前記ステップと軸方向に更に駆動する前記ステップのうち少なくとも一方の間に、放射率を監視するステップに応答して制御される、請求項61に記載の方法。

**【請求項 6 3】**

放射率を更に監視する更なるステップを設け、これによって前記円筒形シャフトの両端の熱を監視する、請求項62に記載の方法。

**【請求項 6 4】**

軸方向に駆動する前記ステップと軸方向に更に駆動する前記ステップの間に、前記シャフト終端要素、前記円筒形シャフト、及び更なる前期シャフト終端要素が、所定の軸線と同軸上に維持される、請求項61に記載の方法。

**【請求項 6 5】**

軸方向に駆動する前記ステップと軸方向に更に駆動する前記ステップが順番に実行される、請求項60に記載の方法。

**【請求項 6 6】**

前記チャックを回転する前記ステップを中断するステップと、

前記シャフト終端要素を前記円筒形シャフトの第1端部とともに鍛造するステップと、

前記シャフト終端要素を前記円筒形シャフトの第2シャフトと共に更に鍛造するステップとを設け、鍛造する前記ステップと更に鍛造する前記ステップが同時に実行される、請求項60に記載の方法。

**【請求項 6 7】**

前記鍛造ステップが、前記シャフト終端要素と前記円筒形シャフトの第1端部との間に約1500から12000ポンドの軸方向力を加えるステップを含む、請求項66に記載の方法。

**【請求項 6 8】**

円筒形シャフトと更なるシャフト終端要素を相互に更に溶接するステップを更に設ける、請求項60に記載の方法。

**【請求項 6 9】**

溶接する前記ステップが、前記シャフト終端要素を軸方向に駆動して、前記円筒形シャフトの第2端部と連絡させる更なるステップを含み、その後に更なる摩擦溶接部を形成する、請求項68に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

10

20

30

40

50

**【技術分野】****【0001】**

(他出願との関係)

本出願は、全て本出願と同じ発明者の名前で2001年8月20日に出願された従来の米国特許出願第60/313,741号、第60/313,734号および第60/313,739号に基づく優先権を主張する。

**【0002】**

本発明は概ね管状製品の溶接構成に、特に低いサイクル時間、最小の位置ずれ、および溶接された端部のほぼ完全な半径方向の位置合わせを必要とする管状製品を溶接する溶接装置に関する。

**【背景技術】****【0003】**

今まで、従来の溶接技術で適切な端部を取り付けた多くの管状製品が製造されてきた。例えば自動車産業、特に駆動シャフト製造では、溶接ヨーク（または端部）を往々にして管の端部に押し付けるか、押し込む。圧迫作業の後、端部は通常、ワイヤ送給または他の従来通りの溶接技術で溶接されてきた。圧入が必要なため、この製造方法には多大な費用がかかる。1回に駆動シャフトの一方端しか完成できないことは、さらに重大である。つまり、第1溶接が完了した後、管をひっくり返し、既知の溶接機に再挿入する。ほぼ常に、第2溶接ヨークを取り付ける前に、2つの端部間の半径方向位置合わせおよび同心性が失われる。したがって、この製造方法は、産業に一般的な固有の重大な問題を有する。また、従来のワイヤ送給溶接は、製品内で確実に結合できる最小肉厚を制限し、溶接の品質を容易に確認することができない。

**【0004】**

別の既知のシステムでは、駆動シャフトおよび他の管状製品の組立に、既知のマグナ・パルスおよびマグナ・アーク法を使用する。この場合も、通常は1回に管状製品の一方側しか完成しない。このため、半径方向の位置合わせを維持する能力を制限し、溶接品質の検証が実行困難になる設定の問題が生じる。両端があるマグナ・アークまたはパルス溶接機は複雑で、修理および保守が困難であり、費用がかかる。また、適切なアーク・ギャップを維持するために、溶接プロセス前およびプロセス中に構成要素の直角度、清浄度および平坦度に関して極めて厳格な公差も必要である。これは、生産環境では達成および維持が困難である。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

したがって、管状アセンブリの溶接端を、単純で費用効果が高く、生産が頑丈な方法で同時に溶接することができるシステムを提供することが、本発明の目的である。

**【0006】**

端部を同時に溶接する時に、管状アセンブリの溶接端部を所定の軸方向の関係で維持することができるシステムを提供することも、本発明の別の目的である。

**【0007】**

圧入プロセス、および圧入に必要な関連の厳密な公差の機械加工、さらに内部圧入のためにヨークに必要な追加の材料を必要としない溶接構成を提供することが、本発明の別の目的である。

**【0008】**

費用効果が高く、必要なサイクル時間が短く、管状要素のほぼ完全な同心性を維持し、ほぼ完全な半径方向の位置合わせを維持するプロセスを提供することも、本発明の目的である。

**【0009】**

製品の品質に影響を及ぼす複数のパラメータをプロセス中に記録して、一貫した溶接品質を検証することができる溶接システムを提供することが、本発明の更なる目的である。

10

20

30

40

50

## 【0010】

また、平坦な板の溶接において、管または他の円筒形素材の形態に適用することができる構成を提供することが、本発明の目的である。

## 【0011】

高レベルの騒音、振動およびハーモニクス（N V H）をもたらすような溶接端部の線形または半径方向の位置合わせ不良がある駆動シャフトができないよう、駆動シャフトの製造において高レベルの精度および短いサイクル時間提供することが、本発明の更なる目的である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

以上およびその他の目的は本発明によって達成され、これは、その装置の態様により、円筒形シャフトの第1および第2端部それぞれで第1および第2シャフト終端要素を溶接し、所定の軸線と位置合わせされた構成を提供する。本発明のこの態様によると、円筒形シャフトを受け取るシャフト・レシーバと、その第1端部で円筒形シャフトを把持し、円筒形シャフトと所定の軸線との位置合わせを維持する複数の第1把持要素を有する第1チャック・アセンブリとが提供される。回転式駆動装置が、第1チャック・アセンブリに結合される。また、所定の軸線と位置合わせした状態でその第2端部にて円筒形シャフトを把持する複数の把持要素を有する第2チャック・アセンブリと、第2チャック・アセンブリを第1軸方向位置と第2軸方向位置との間で並進させるチャック・アセンブリ駆動装置が提供される。第1シャフト終端要素レシーバは、第1シャフト終端要素を受け取り、これを所定の軸線と位置合わせした状態で第1設置位置まで並進させる。第1設置駆動構成は、円筒形シャフトが回転式駆動装置に応答して回転するにつれ、第1シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトに向かって駆動する。また、第2シャフト終端要素レシーバは、第2シャフト終端要素を受け取り、これを所定の軸線に位置合わせした状態で第2設置位置へと並進させる。第2設置駆動構成は、円筒形シャフトが回転式駆動装置に応答して回転するにつれ、第2シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトに向かって駆動する。

## 【0013】

本発明の特定の例示的実施形態では、また、第1チャック・センブリとほぼ軸方向に位置合わせされた軸横断位置にて円筒形シャフトをシャフト・レシーバで支持する第1シャフト・レシーバ位置と、第1シャフト・レシーバ位置から遠位側にある第2シャフト・レシーバ位置との間で、シャフト・レシーバを並進させるシャフト・レシーバ駆動構成が提供される。

## 【0014】

一つの実施形態では、円筒形シャフトはシャフト・レシーバに対して軸方向に変位可能であり、チャック・アセンブリ駆動装置は空気圧駆動装置を含む。

## 【0015】

更なる実施形態では、回転式駆動装置は第1チャック・アセンブリを約600 rpmから4000 rpmで回転させる。このような実施形態では、円筒形シャフトは車両の駆動シャフトであり、回転式駆動装置は、第1チャック・アセンブリを好ましくは約600 rpmから4000 rpmで回転させる。

## 【0016】

第1チャック・アセンブリの複数の第1把持要素は、特定の実施形態では第1および第2組のジョーを含む。第1組のジョーは、第2組のジョーの前に円筒形シャフトと連絡するよう構成され、機械的カムで調整することができる。第1組のジョーは、また、円筒形シャフトを所定の軸方向位置にロックする精密位置合わせ構成を含むことができる。このような精密位置合わせ構成は、第1組のジョーのうちそれぞれのジョーを伴う複数の角のあるガイドウェイを含み、角のあるガイドウェイは相互に対して精密な角方向を有する。複数の角のあるガイドウェイは、所定の軸線の周囲に等角で分布する。

## 【0017】

第2組のジョーには、特定の実施形態では第1組のジョーによって決定された所定の軸

方向位置にて円筒形シャフトをロックするクランプ構成を設ける。第1および第2組のジョーは液圧で動作させ、それによって第2組のジョーが、第1組のジョーに加えられて所定のブレーキオーバ第1液圧値を上回る第1液圧に応答して動作することが好ましい。ブレーキオーバ第1液圧は、第1組のジョーをして所定の軸方向位置にて円筒形シャフトをロックさせるのに十分な大きさを有する。

## 【0018】

本発明の更なる実施形態では、非回転ハウジングを設け、その周囲で第1チャック・アセンブリが回転式駆動装置によって回転する。第1チャック・アセンブリは、回転式ハウジングに設置され、さらに非回転ハウジングと回転ハウジングの境界面に配置された流体送出構成を設ける。本発明のこの第1装置態様の一実施形態では、流体送出構成に、第1チャック・アセンブリに円筒形シャフトを把持させるため加圧したクランプ流体を供給する第1流体路システムと、第1チャック・アセンブリに円筒形シャフトを解放させるため加圧したクランプ解除流体を供給する第2流体路システムとを設ける。第1流体路システムには、非回転ハウジングと回転式ハウジングとの境界面に第1流体通路を設ける。この実施形態では、第2流体路システムは、非回転ハウジングと回転式ハウジングとの境界面に第1流体通路を有し、さらに、非回転ハウジング上に加圧した流体供給口を設置する。また、非回転ハウジングには流体排出口を設置する。

## 【0019】

非回転ハウジングと回転式ハウジングの間に軸受け構成を挿入し、さらに軸受け構成を通る加圧流体の流れを制限するため、流体シールを設ける。

## 【0020】

本発明の更なる実施形態では、個々の軸方向に反対の方向で第1および第2軸方向力を加えることにより、円筒形シャフトが回転するにつれ、第1および第2設置駆動構成により、第1および第2シャフト終端要素はそれぞれ、軸方向に円筒形シャフトに向かう。個々の第1および第2軸方向力はそれぞれ、個々に決定された期間だけ、個々の軸方向力の大きさで加えられる。第1および第2軸方向力のうち少なくとも一方を、個々の決定された順番の期間だけ、複数の軸方向力の大きさで加える。別の実施形態では、第1および第2軸方向力の少なくとも一方を、個々の第1および第2軸方向力を加えた結果として生じる軸方向の変位の距離に応じて加える。個々の決定された順番の期間は、第1シャフト終端要素の設置の係合段階に対応する。有利な実施形態では、第1シャフト終端要素の設置の係合段階は、加熱段階と鍛造段階を備える。円筒形シャフトが車両の駆動シャフトである実施形態では、第1設置駆動構成を操作して、約250ポンドから1000ポンド(113.5kgから454kg)の軸方向力を加熱段階中に約1.5秒から3秒にわたって加え、鍛造段階では約2500から12000ポンド(1135から5448kg)の軸方向力を約2秒から5秒にわたって加える。

## 【0021】

加熱および鍛造段階を実施する前に、一つの実施形態では、円筒形シャフトの第1端部に当てて第1シャフト終端要素を洗浄する更なる段階を設ける。車両の駆動シャフトに適用される実施形態では、第1設置駆動構成を操作して、更なる洗浄段階中に約50から350ポンド(22.7から158.9kg)の軸方向力を約0.5秒から2秒にわたって加える。

## 【0022】

更なる実施形態では、第1および第2軸方向力を加えた結果として生じた温度に応答して加え、温度は、管を回転しながら管の端部とそれとのヨーク間で調整される溶接力に応答して制御される。円筒形シャフトは、円筒形シャフトの直径に応じて決定され、予め選択した一定速度で回転する。幾つかの実施形態では、円筒形シャフトは、円筒形シャフトの決定された回転表面速度を達成する速度で回転する。

## 【0023】

本発明の方法の態様によると、第1および第2シャフト終端要素を円筒形シャフトの個

10

20

30

40

50

々の第1および第2端部で、所定の軸線に位置合わせした状態で溶接する方法が提供され、

方法は、

円筒形シャフトが、第1および第2端部を有する円筒形シャフトを、近位位置に配置されたシャフト・レシーバ上に装填するステップを提供し、これにより円筒形シャフトは、長手方向軸線が所定の軸線とほぼ同軸になるよう支持され、さらに、

第1要素が、第1シャフト終端要素を第1シャフト終端要素レシーバ上に装填するステップと、

第2要素が、第2シャフト終端要素を第2シャフト終端要素レシーバ上に装填するステップと、

第1シャフト終端要素を第1並進(translating:平行移動)させるステップとを提供し、これにより第1シャフト終端要素の主要軸線が、所定の軸線と同軸状態で配置され、さらに、

第2シャフト終端要素レシーバを第2並進させるステップを提供し、これにより第2シャフト終端要素の主要軸線が、所定の軸線と同軸状態で配置され、さらに、

円筒形シャフトを第1シャフト終端要素に向かって軸方向に駆動し、第1チャック・アセンブリに通すステップと、

第1チャックのジョーを第1起動するステップを提供し、これにより円筒形シャフトがその第1端部の領域で、円筒形シャフトの長手方向軸線が所定の軸線と同軸になる軸横断位置までクランプされ、さらに、

第2シャフト終端要素および第2チャック・センブリを、円筒形シャフトの第2端部の領域にある所定の軸方向位置まで軸方向に並進させるステップと、

第2チャックのジョーを第2起動するステップとを提供し、これにより円筒形シャフトがその第2端部の領域で、円筒形シャフトの長手方向軸線が所定の軸線と同軸になる軸横断位置までクランプされ、さらに、

所定の回転速度で第1チャックを回転するステップと、

第1シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトの第1端部と連絡するよう第1駆動するステップと、

第2シャフト終端要素を軸方向に円筒形シャフトの第2端部と連絡するよう第2駆動するステップとを提供する。

本発明のこの方法態様の一実施形態では、軸方向に並進させるステップを実行する前に、さらに、シャフト・レシーバを遠位位置へと引っ込めるステップを提供する。

#### 【0024】

更なる実施形態では、さらに、

第1駆動のステップに応答して、第1シャフト終端要素に加えた第1軸方向力を第1解放するステップと、

第2駆動のステップに応答して、第2シャフト終端要素に加えた第2軸方向力を第2解放するステップと、

第2チャックのジョーを解放するステップと、

第2チャック・アセンブリを遠位軸方向位置へと軸方向に引っ込めるステップとが提供される。

さらに、

シャフト・レシーバを近位位置へと復帰させる追加ステップと、

第1チャックのジョーを解放する追加ステップと、

円筒形シャフトを逆の軸方向に駆動して、第1チャック・アセンブリから出す追加ステップとを含むことができ、これにより円筒形シャフトがシャフト・レシーバに支持される。

#### 【0025】

幾つかの実施形態では、第1起動ステップは、さらに、

第1サブセットのジョーを第1サブセットで起動するステップと、

10

20

30

40

50

第1サブセットの起動ステップ中に、第1サブセットのジョーにあるジョーが全て、所定の軸線に対して確実に半径方向で等しい関係に維持されるよう、第1サブセットの起動ステップの実行を制御するステップとを含む。

【0026】

更なる実施形態では、第1起動ステップは、さらに、第2サブセットのジョーを第2サブセットで起動するステップを含み、第2サブセットの起動ステップは、第1サブセットの起動ステップ後に実行される。第1起動のステップは、液圧を加えるステップに応答して実行され、第2サブセットの起動ステップは、液圧が所定の液圧の大きさを超えたことに応答して実行される。

【0027】

本発明の更なる方法態様によると、シャフト終端要素を円筒形シャフトの端部と溶接する方法が提供され、方法は、

複数の協調した把持器で円筒形シャフトを把持するステップを含み、これにより円筒形シャフトは所定の軸線と同軸に保持され、さらに、

複数の更なる把持器で円筒形シャフトをさらに把持するステップを含み、これにより円筒形シャフトは、所定の軸線と同軸の追加の力で保持され、さらに、

シャフト終端要素をシャフト終端要素レシーバに装填するステップと、

シャフト終端要素レシーバを並進させるステップとを含み、これによりシャフト終端要素の主要軸線が所定の軸線と同軸に配置され、さらに、

円筒形シャフトおよびシャフト終端要素を相互に向かって軸方向に起動するステップを含む。

【0028】

本発明の一実施形態では、さらに、円筒形シャフトを回転する間に、これを部分的に解放して自動センタリングを可能にするステップが提供される。

【0029】

更なる実施形態では、円筒形シャフトを把持するステップを円筒形シャフトの基準点上で実行する。シャフト終端要素を装填するステップは、特定の実施形態では、シャフト終端の基準点上でシャフト終端要素を把持する更なるステップを含む。また、並進するステップは、円筒形シャフトの基準点とシャフト終端の基準点との空間的関係を確立する更なるステップを含む。このような基準点を使用することにより、構成要素によって可能なら、高い振れの正確さを、例示的には読みの最大差で0.006インチ(0.152mm)から読みの最大差で0.002インチ(0.051mm)まで、正確さを達成することができる。

【0030】

本発明の更なる方法態様の一実施形態では、さらに円筒形シャフトとシャフト終端要素を相互に溶接するステップが提供される。溶接ステップは、特定の実施形態ではさらに、所定の回転速度でチャックを回転させるステップと、

シャフト終端要素を軸方向に起動して、円筒形シャフトの第1端部と連絡させ、ここで摩擦溶接部を形成するステップを含む。

【0031】

状況によっては、円筒形シャフトは、わずかな屈曲部を有するよう、真でない(not be true)こともあるが、それでも所定のパラメータ内である。最初に回転すると、このようなシャフトは溶接が困難になる。シャフトのクランプを部分的に解放し、それによって低速の初期回転中に自由に自動センタリングすることが望ましい。この方法で、わずかに屈曲したシャフトの十分にセンタリングされたクランプを達成することができる。

【0032】

シャフト終端要素を軸方向に駆動して円筒形シャフトの第1端部と連絡させるステップは、駆動ステップを実行する期間中に放射率を測定するステップに応答して終了する。さらに、駆動ステップを実行する期間の継続時間を測定するステップが提供される。他の実施形態では、さらに、駆動ステップを実行する期間中に放射率を測定するステップが提供

10

20

30

40

50

される。更なる実施形態では、駆動ステップを実行する期間中に、円筒形シャフトの第1端部に対するシャフト終端要素の軸方向変位を測定するステップが提供される。シャフトとシャフト終端要素の組合せに所定の全長を達成することが望ましい製造環境では、シャフト終端をシャフト上に駆動する間に生じる軸方向の変位を変更することができる。

【0033】

他の実施形態では、

チャックを回転するステップを中断するステップと、

シャフト終端要素を円筒形シャフトの第1端部とともに鍛造するステップとが提供される。

【0034】

チャックを回転するステップを中断するステップは、駆動ステップを実行する期間中に放射率を測定するステップに応答して実行される。

別の実施形態では、さらに、

更なるシャフト終端要素を更なるシャフト終端要素レシーバ上にさらに装填するステップと、

更なるシャフト終端要素をさらに並進させるステップとが提供され、これにより更なるシャフト終端要素の主要軸線が所定の軸線と同軸上に配置され、さらに、

円筒形シャフトおよび更なるシャフト終端要素を相互に向かって軸方向にさらに駆動するステップが提供される。

【0035】

軸方向に駆動するステップおよび軸方向にさらに駆動するステップは、同時に実行され、円筒形シャフトの両端の同時溶接を達成する。軸方向に駆動するステップと軸方向にさらに駆動するステップのうち少なくとも一方は、軸方向に駆動するステップと軸方向にさらに駆動するステップのうち少なくとも一方の間に、放射率を監視するステップに応答して制御される。また、放射率をさらに監視する更なるステップが提供され、これによって円筒形シャフトの両端の熱が監視される。

【0036】

軸方向に駆動するステップと軸方向にさらに駆動するステップの実行中、シャフト終端要素、円筒形シャフト、および更なるシャフト終端要素は、所定の軸線と同軸上に維持される。特定の実施形態では、軸方向に駆動するステップと軸方向にさらに駆動するステップは、順番に実行される。

【0037】

更なる実施形態では、

チャックを回転するステップを中断するステップと、

シャフト終端要素を円筒形シャフトの第1端部とともに鍛造するステップと、

更なるシャフト終端要素を円筒形シャフトの第2シャフトとともにさらに鍛造するステップとが提供され、鍛造するステップとさらに鍛造するステップが同時に実行される。

【0038】

鍛造ステップは、シャフト終端要素と円筒形シャフトの第1端部との間に約2500から12000ポンド(1135から5448kg)の軸方向力を加えるステップを含む。

【0039】

また、特定の実施形態では、円筒形シャフトと更なるシャフト終端要素を相互にさらに溶接するステップが提供される。さらに溶接するステップは、更なるシャフト終端要素を軸方向に駆動して、円筒形シャフトの第2端部と連絡させる更なるステップを含み、その後に更なる摩擦溶接部を形成する。

【0040】

本発明の理解は、以下の詳細な説明を添付図面と組み合わせて読むことにより促進される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

10

20

30

40

50

図1は、本発明の原理に従い構築された同期溶接システム100の、上から見て単純化した略図である。この図で示すように、人間のオペレータ11が駆動シャフト管15を展開可能な駆動シャフト支持体上に装填し、支持体は概ね17で指定され、図3Bおよび図9に関して以下でさらに詳細に検討される。人間のオペレータ11は、本発明の他の実施形態では、ロボットの送出システム(図示せず)で置換してもよい。人間のオペレータは、この図では、駆動シャフト管15'を指定された更なる駆動シャフト管を保持するよう図示されている。駆動シャフト管15'は、全ての態様で、既に展開可能な駆動シャフト支持体17に設置された状態で図示されている駆動シャフト管15とほぼ同一であり、その対応する部分は同様に指定されるが、ダッシュ(')が追加されている。

## 【0042】

10

駆動シャフト管15は、第1基準線21で決定された第1直径を有する第1部分20を有するよう図示されている。駆動シャフト管は、第2基準線24で決定された第2直径を有する第2部分23も有する。基準線21および24は、駆動シャフト管の製造中にその大部分の直径の基準として使用される。駆動シャフト管15上の同期溶接システム100によって実行すべき処理で達成すべき目的は、本発明のこの実施形態では恒速度継手である第1端部片30を摩擦溶接で第1部分20の端部に設置し、本発明のこの実施形態では自在継手の一部である第2端部片32を第2部分23の端部に設置することである。このような第1および第2端部片の設置は同時に実行し、その間、本発明のこの特定の例示的実施形態では、全ての要素が共通軸線上に支持されて、本明細書で説明するように高度の半径方向および軸方向の位置合わせを達成する。

## 【0043】

20

同期溶接システム100は、幾つかの主要なサブシステムで構成され、これは本発明のこの特定の例示的実施形態では、ベース40、概ね45で指定された被動チャック・アセンブリ、概ね50で指定された並進可能なチャック・アセンブリを含む。被動チャック・アセンブリ45はベース40上に設置され、自身に関連して概ね55で指定された回転駆動構成を有する。この実施形態の回転駆動構成55は電気モータ56を有し、これは、電気モータ56から被動チャック・アセンブリ45へと回転エネルギーを伝達する駆動ベルト57によって被動チャック・アセンブリ45に機械的に結合される。この実施形態では、被動チャック・アセンブリ45および電気モータ56の形態の取り付け具は、全ての動作中にベース40に対して自身の位置を維持する。しかし、並進可能なチャック・アセンブリ50は、ベース40に沿って両方向矢印51の方向に並進可能である。このような並進可能なチャック・アセンブリ50の並進は、空気圧および/または液圧起動(図示せず)などの既知の方法で実行される。最後に、前述した展開可能な駆動シャフト支持体17が提供され、これは以下で説明するように、並進可能なチャック・アセンブリ50の並進と干渉しないために展開可能である。

30

## 【0044】

40

図1はまた、更なる第1端部片30'および更なる第2端部片32'が、それぞれチャック・アセンブリ45および50のレセプタクル60および61に事前に装填されているよう図示されていることを示す。特に、本発明のこの特定の例示的実施形態では、更なる第1端部片30'はレセプタクル60に事前に設置され、これは以下で説明するように更なる第1端部片30'上に締め付けられ、第1端部片30が駆動シャフト管15に設置された後、更なる第1端部片を第1端部片30の位置へと移動させる。同様に、更なる第2端部片32'はレセプタクル61内に事前に設置され、これも更なる第2端部片32'上に締め付けられ、第2端部片32が駆動シャフト管15に設置された後、更なる第2端部片を第2端部片32の位置へと移動させる。

## 【0045】

50

図2Aは、図1の同期溶接システム100の単純化した略前面図である。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。図2Aで示すように、被動チャック・アセンブリ45はチャック・アセンブリ70を有し、これはこの図では、開状態の複数のチャックジョイント71を有するよう図示されている。同様に、並進可能なチャック・アセンブリ50はチ

チャック・アセンブリ 75 を有し、これはこの図では、開状態の複数のチャックジョー 76 を有するよう図示されている。

【0046】

駆動シャフト管は、この図では展開可能な駆動シャフト支持体 17 によって支持されるよう図示されている。展開可能な駆動シャフト支持体は、支持台 80 で形成され、これ自体は蝶番付きアーム 81 上で旋回自在になるよう支持され、展開可能な駆動シャフト支持体 17 の旋回式展開は、液圧シリンダ 84 の起動によって実行される。

【0047】

図 2B は、図 2A の同期溶接システムの単純化した略側面図であり、駆動ベルト 57 を介して電気モータ 56 とチャック・アセンブリ 70 の回転結合を示す。この図では、チャック・アセンブリ 70 は、その周辺に分布した複数のチャックジョー 71 を有するよう図示されている。また、この図では、チャック・アセンブリ 70 の回転中心に対して非設置位置での空間的関係を理解しやすいよう、更なる第 1 端部片 30' の端面図が図示されている。

【0048】

図 3A は、図 1 の同期溶接システムの単純化した前面図であり、チャック・アセンブリ 70 に入るよう右側へ並進している駆動シャフト管 15 を示す。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。チャックジョー 71 は、駆動シャフト管 15 の第 1 部分 20 上で閉じるよう図示されている。本発明のこの特定の例示的実施形態では、チャック・アセンブリ 70 は 12 を超えるチャックジョー 71 を有してよい。締め付けの正確さは、チャックジョーを順次閉じることによって達成される。特に、本発明のこの特定の例示的実施形態では、3 つのチャックジョー（特に指定せず）が、駆動シャフト管 15 の第 1 部分 20 上で最初に閉じる。3 つのジョーは、その動作がカム・プレート（特に識別せず）によって制御され、これにより 3 つのチャックジョーは、駆動シャフト管 15 の第 1 部分 20 へと半径方向に並進し、それと連絡する間、半径方向の一様性を維持する。チャックジョー 71 のうち制御された 3 つが駆動シャフト管 15 に対して閉じると、残りのチャックジョーは、カムで制御された 3 つのチャックジョーの閉鎖中に確立された駆動シャフト管 15 の軸方向の位置を妨害することなく閉じる。一つの実施形態では、チャックジョー 71 は液圧で起動され、チャックジョーの順次閉鎖は、カム制御された 3 つのチャックジョーが係合することにより生じた液圧の蓄積による液圧破壊によって実行される。つまり、カム制御された 3 つのチャックジョーが駆動シャフト管 15 の第 1 部分 20 と連絡すると、供給システム（図示せず）内に液圧が蓄積する。駆動シャフト管 15 の軸方向の安定した係合を保証するのに十分な大きさである所定の液圧に到達したら、作動液は、例示的には圧力に応答する弁（図示せず）の動作によって、分流し、残りのチャックジョーのうち選択されたジョーまたは全てのジョーを起動する。

【0049】

図 3B は、同期溶接システム 100 の展開可能な駆動シャフト支持 17 部分の一部分の単純化した略側面図であり、引っ込んだ位置での展開可能駆動シャフト支持体 17 を示す。図示のように、本発明のこの特定の実施形態では、液圧シリンダ 84 が拡張して、支持台 80 を矢印 86 の方向に旋回させる。このように支持台 80 が旋回して引っ込む動作は、以下で説明するように、並進可能なチャック・アセンブリ 50 がベース 40 に沿って並進する時に、それとの衝突を回避するために必要である。

【0050】

図 4 は、同期溶接システム 100 の単純化した前面図であり、ここで展開可能な駆動シャフト支持体 17 は図 3A の状態にある。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。展開可能な駆動シャフト支持体 17（本図では図示せず）は引っ込んでいる。図示のように、チャック・アセンブリ 70 のチャックジョー 71 は、駆動シャフト管 15 の第 1 部分 20 と係合した状態で図示されている。しかし、並進可能なチャック・アセンブリ 50 は、チャック・アセンブリ 75 のチャックジョー 76 が開状態になるよう図示されている。したがって、並進可能なチャック・アセンブリ 50 は、左側へ、つまり矢印 88 の方

10

20

30

40

50

向に並進する用意ができている。

【0051】

図5は、同期溶接システム100の単純化した略前面図であり、ここで並進可能なチャック・アセンブリ50は左側へと並進し、チャック・アセンブリ75のチャックジョー76は閉鎖して、駆動シャフト管15の第2部分23と連絡している。本発明のこの特定の例示的実施形態では、チャックジョー76の閉鎖は、チャック・アセンブリ70のチャックジョー71の閉鎖に関して以上で説明した手順に従い実行される。特に、3つのチャックジョー(特に指定せず)が、駆動シャフト管15の第1部分23上で最初に閉じる。3つのジョーは、その動作がカム・プレート(本図では特に識別せず)によって制御され、これにより3つのチャックジョーが駆動シャフト管15の第1部分23に向かって半径方向に並進し、それと連絡する時に、半径方向の一様性を維持することが保証される。カム・プレートは、図11Bで断面図が図示されている。制御された3つのチャックジョー76が駆動シャフト管15に対して閉鎖すると、残りのチャックジョーは、カム制御された3つのチャックジョーの閉鎖中に確立された駆動シャフト管15の軸方向の位置を妨害することなく閉鎖する。前述したように、チャックジョーは液圧で起動し、チャックジョーの順次閉鎖は、カム制御された3つのチャックジョーが係合することにより生じた液圧の蓄積による液圧破壊によって実行される。

【0052】

図5で示すように、チャックジョー71およびチャックジョー76が駆動シャフト管15と係合することにより、電気モータ56(本図では図示せず)および駆動ベルト57の動作によりチャック・アセンブリ70に加える回転動作を、駆動シャフト管15を介してチャック・アセンブリ75に伝達することができる。したがって、チャック・アセンブリ70、駆動シャフト管15、およびチャックジョー76は一体として回転する。駆動シャフト管15が回転すると、液圧アクチュエータ90および91は、第1端部片30および第2端部片32を軸方向に個々の矢印93および94の方向に駆動するよう引き込まれた状態で図示されている。しかし、第1端部片30および第2端部片32は、回転が可能にならないよう締め付けられる。したがって、回転不可能な端部片が、回転する駆動シャフト管15と連絡すると、摩擦によって溶接を実行するのに十分な熱が発生する。摩擦加熱中、第1端部片30、駆動シャフト管15、および第2端部片32は、精密な軸方向の位置合わせが維持される。

【0053】

本発明によると、個々の矢印93および94の方向に加えた力は、一定である必要はなく、段階的に加えてよい。特に、本発明の一つの特定の例示的実施形態では、対合表面をまっすぐに揃えるため、端部片をそれぞれ回転する駆動シャフト管15に擦りつけるだけの第1段階が提供される。本発明の実際的な実施形態では、「擦りつけ」段階と呼んでもよいこの第1段階は、約1秒の継続時間有する。この第1段階中に加える軸方向の力は、数百ポンドのオーダーでよい。次に、第2段階では、追加の軸方向力を加えて、溶接を達成するのに十分なレベルまで加熱を実行する。「加熱」段階と呼んでもよいこの第2段階は、一実施形態では約2秒の継続時間有する。この第2段階中に加える軸方向の力は、ほぼ400から2000ポンド(181.6~908kg)でよい。

【0054】

本発明の非常に有利な実施形態では、加熱段階中の温度を市販の設備で監視し、管の各端および個々のヨークの溶接温度が、適切な溶接を達成するのに適正か確認する。適切な温度は、実際的な実施形態では、管を予め選択した一定速度で回転しながら、管の端部と個々のヨーク間の溶接力の大きさを調整することにより獲得される。この方法により、各端にあって異なる直径の構成要素をうまく溶接することができる。直径が異なると表面速度が異なり、発生する熱は表面速度とそれに該当する摩擦係数との関数であるので、加える力の変化が、管の各端の表面速度の違いを補償することに留意されたい。言うまでもなく、摩擦係数は同じ材料で、つまり同じ管の両端で一定である。

【0055】

10

20

30

40

50

最後に、第3段階では、軸方向の鍛造力を第1端部片30と第2端部片32とに同時に加える。第3段階は、本発明の一実施形態では、約3.5秒の継続時間有する。この第3段階で加える軸方向力は、約6000ポンド(2724kg)でよい。上述したように、構成要素間に正確な軸方向の位置合わせが維持され、最終的に軸方向に正確な駆動シャフトになる。

#### 【0056】

したがって、本発明では、1回で両方の溶接を遂行する3つの方法を開示する。第1の方法は、溶接の熱および力の特性を記録し、検証するだけの閉ループ・システムである。この検証データを、所定の容認可能な溶接基準と比較する。データは、熱センサおよび圧力変換器(図示せず)から得ることができる。また、特定の実施形態では、線形変位変換器を使用して、駆動シャフトの軸方向の寸法が溶接プロセスから受ける影響の程度を確認することができる。第2の方法は、段階当たりの距離を監視する。第3の好ましい方法は、焼き扱い、加熱および鍛造力の閉ループ制御である。これは、幾つかの実施形態では、熱プローブ(図示せず)から得たフィードバックにより実行され、これは所定の溶接温度設定点に対して与えることができるデータ信号を生成し、システム制御装置(図示せず)の作用を受ける。フィードバック圧力センサは、摩擦溶接の言及した第3段階で加える鍛造力と相関をとる。この閉ループ方法では、鍛造力が、摩擦溶接の最終段階における主な制御ループである。サーボ・ラムにかかる力は、溶接プロセスの焼き扱い(第1段階)および加熱(第2段階)部分の内部縦列制御ループである。直線ゲージ(図示せず)で測定した最終長さは検証されるが、これは主要な制御パラメータではない。

10

20

30

#### 【0057】

図6は、軸方向力を(矢印100および101の方向に)解放し、駆動シャフトと被動チャックが分離した状態にある同期溶接システム100の単純化した略前面図である。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。

#### 【0058】

図6で示すように、液圧アクチュエータ90および91は拡張位置にあり、このため、第1端部片30および第2端部片32を介して駆動シャフト管15に加えられた軸方向の鍛造力が解放されている。また、チャック・アセンブリ75のチャックジョイ76が開き、したがって並進可能なチャック・アセンブリ50は、ここでは矢印101の方向に並進する用意ができている。

#### 【0059】

図7は、並進可能なチャック・アセンブリ50が左側に復帰し、それによってここでは完成した駆動シャフトの一部を形成する駆動シャフト管15から分離している同期溶接システム100の単純化した略前面図である。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。この図では、展開可能な駆動シャフト支持体17は、駆動シャフト管15を受け取る用意ができた展開状態で図示され、第1端部片30および第2端部片32がその上に設置されている。

#### 【0060】

図8は、駆動シャフト管15を支持するために展開位置にある、展開可能な駆動シャフト支持体17の単純化した略側面図である。図示のように、液圧シリンダ84は引っ込んだ状態にあり、これにより支持台80が矢印105の方向に上昇している。

40

#### 【0061】

再び図7を参照すると、チャック・アセンブリ70のチャックジョイ71は開状態にある。したがって、第1端部片30を有する駆動シャフト管15をチャック・アセンブリ70から軸方向に取り外すことができる。

#### 【0062】

図9は、第1端部片30および第2端部片32を有する駆動シャフト管15が自身上に設置され、被動チャック・アセンブリ45および並進可能なチャック・アセンブリ50から完全に切り離され、展開可能な駆動シャフト支持体17によって支持された同期溶接システム100の単純化した略前面図である。この段階で、完成した駆動シャフトを展開可

50

能な駆動シャフト支持体 17 から取り外し、例示的には図 1 の人間のオペレータ 11 によって駆動シャフト管 15' と置換して、駆動シャフト管 15'、更なる第 1 端部片 30' および更なる第 2 端部片 32' を使用して別の駆動シャフトの溶接を開始することができる。

【0063】

図 10 は、被動チャック・アセンブリ 45 の単純化した略想像図である。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。この図で示すように、チャック・アセンブリ 70 は、被動チャック・アセンブリ 45 のサブアセンブリとして配置され、追加的に概ね 150 で指定された端部片キャリアが設けられる。端部片キャリアは、両方向矢印 153 の方向に並進可能である。端部片キャリア 150 はレセプタクル 155 を有するよう図示され、ここに、図 1 の更なる駆動シャフト管 15' (本図では図示せず) 上に設置されるものとの予想で、更なる第 1 端部片 30' が配置される。

【0064】

人間のオペレータ 11 またはロボット構成 (図示せず) が、更なる第 1 端部片 30' をレセプタクル 155 内に設置する。第 1 端部片 30'、駆動シャフト管 15' および第 2 端部片 32' で形成された以前の駆動シャフトが完成すると、完成した駆動シャフトは、人間のオペレータ 11 によって展開可能な駆動シャフト支持体 17 から取り外され、更なる駆動シャフト管 15' が人間のオペレータ 11 によってそこに設置される。端部片キャリア 150 は、左側へと並進し、それによって更なる第 1 端部片 30' が第 1 中心締め付けステーション 160 に設置される。このような並進は、液圧アクチュエータ 162 の起動によって実行され、これは端部片キャリア 150 を軌道 165 に沿って駆動する。第 1 中心締め付けステーション 160 は、摩擦溶接プロセス中に更なる駆動シャフト管 15' (本図では図示せず) に対して回転が不可能で、軸方向には同じ位置になるよう、再配置した更なる第 1 端部片 30' を締め付け状態で維持し、摩擦溶接プロセスは、第 1 端部片 30' および駆動シャフト管 15' の溶接に関して以上で説明した通りに進行する。

【0065】

端部片キャリア 150 の並進動作を制御する際に、その位置は、近接タイプのセンサ 157 によって決定される。センサ 157 は、センサ・アーム 158 の近接を表す電気信号を発生する。

【0066】

図 11A、図 11B および図 11C は、それぞれチャック・アセンブリ 70 の単純化した略前面図、側断面図および背面図である。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。図 11A で示すように、チャック・アセンブリ 70 には、自身を通る中央開口を有するほぼ平面の前面を有するハウジング 180 を設ける。中心開口 185 の半径方向内側には、複数のチャックジョー 71 がある。この図では 12 のこのようなチャックジョーが図示され、図 11B では、本発明のこの特定の例示的実施形態に複数列のジョーが使用されていることが分かる。カム・プレート 187 の近傍に配置されたチャックジョーはチャックジョー 71 とされ、軸方向内側に配置されたものはチャックジョー 71' とする。カム・プレート 187 は、チャックジョー 71 のうち 3 つの起動および集中速度を制御し、3 つのうち 1 つは制御されたチャックジョー 71" である。他の 2 つの制御されたチャックジョーは、この断面図には図示されていない。カム・プレート 187 の動作については、図 5 に関して以上で説明してある。

【0067】

チャック・アセンブリ 70 は、前述したように、電気モータ 56 (本図では図示せず) および駆動ベルト 57 (本図では図示せず) に応答して回転可能である。チャック・アセンブリは、図 11B で示す軸受け 190 上で回転する。

【0068】

図 11C は、チャック・アセンブリ 70 の背後からの図である。中心開口 185 は、この方向からは 185' と指定される。図 11B および図 11C は、作動液を排出する排液口 193 および排液ライン 914 を示す。これらの要素については、図 12 に関してさら

10

20

30

40

50

に詳細に説明する。

【0069】

図12は、図11Bで示した通りのチャック・アセンブリ70の拡大図であり、追加の内部機構をさらに詳細に示す。以上で検討した構造の要素は、同様に指定される。図12で示すように、チャック・アセンブリ70には回転可能なハウジング200および回転しないハウジング201を設ける。回転および非回転ハウジングは、軸受け190の対向する側に図示されている。回転可能なハウジング200は、締め付け具205によってハウジング180と結合する。したがって、ハウジング180も回転可能である。

【0070】

非回転ハウジング201は、静止流体入口207を有し、これは本発明のこの特定の例示的実施形態では、源(図示せず)から加圧した流体(図示せず)を受け取る。静止流体入口207で受け取った加圧流体は、チャックジョー71の締め付けを解除するため、内部通路208を介して締め付けを解除する供給口209へと送出される。チャックジョーを締め付けるための加圧流体は、通路212(想像線で図示)によってチャックジョー71"と接続した締め付け流体入口210で受ける。更なる流体通路(図示せず)を設けて、他のチャックジョーを締め付け、締め付け解除するために、加圧流体を供給する。

【0071】

これで分かるように、締め付けを解除する供給口209および締め付け用流体入口210は、回転可能なハウジング200の境界面にある非回転ハウジング201の迷路状の溝に過ぎない。本発明の実際的な実施形態では、非回転ハウジングと回転可能なハウジングとの間に約0.002"(0.051mm)のクリアランスを設ける。端部シール215および216が、内部排液口220を迂回する流体の軸受けへの漏れを制限する。本発明のこの特定の例示的実施形態では、2つのこのような排液口を設ける。軸受けを介して迂回した流体は、排液ライン194で排出され、残りの流体は外部口193で排出される。

【0072】

本発明を特定の実施形態および用途に関して説明してきたが、この教示に鑑みて、当業者には、請求の範囲で示した本発明の精神から逸脱したり、その範囲を越えたりすることなく、追加の実施形態を作成することができる。したがって、本開示の図面および説明は、本発明の理解を容易にするため提供されたもので、その範囲を制限するものと解釈してはならないことを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の原理に従い構築された同期溶接システムを上から見た単純化した略図である。

【図2A】図1の同期溶接システムの単純化した略前面図である。

【図2B】図2Aの同期溶接システムの単純化した略側面図である。

【図3A】図1の同期溶接システムの単純化した略前面図で、駆動チャック構成に入り、第1端部片と連絡する位置になるよう左に並進した駆動シャフトの管状部分を示す。

【図3B】図3Aの同期溶接システムの一部の単純化した略側面図であり、引っ込んだ位置にある駆動シャフト支持部を示す。

【図4】図3Aの状態にある図1の同期溶接システムの単純化した略前面図であり、さらに駆動チャック構成が左へと並進して駆動シャフトと係合すべきことを示す。

【図5】駆動チャック構成が駆動シャフトと係合した状態における図1の同期溶接システムの単純化した略前面図であり、さらに端部片が矢印の方向に駆動されて、被動チャック構成が回転するにつれ、チャックが係合した状態で摩擦溶接を実行することを示す。

【図6】軸方向力を(矢印の方向に)解放した状態で、駆動シャフトと被動チャックとが切り離された状態での図1の同期溶接システムの単純化した略前面図である。

【図7】被動チャック・アセンブリが左側へと復帰し、駆動シャフトから切り離された状態で、図1の同期溶接システムの単純化した略前面図である。

【図8】図8の同期溶接システムの一部の単純化した略側面図で、駆動シャフトを支持す

10

20

30

40

50

るために展開位置にある駆動シャフト支持部を示す。

【図9】駆動チャック・アセンブリが解放状態にあり、完成した駆動シャフトに端部片が取り付けられた、図1の同期溶接システムの単純化した略前面図である。

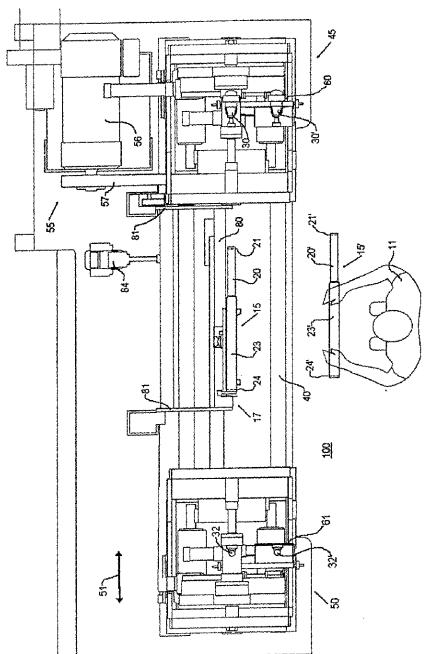
【図10】被動チャック・アセンブリと静止取り付け具の単純化した略部分想像図である。

【図11】図11A、図11Bおよび図11Cは、本発明の原理に従い構築されたチャック構成のそれぞれ単純化した略前面図、側面図および背面図である。

【図12】図11Bの拡大図であり、流体通路などの追加の内部機構をさらに詳細に示す。

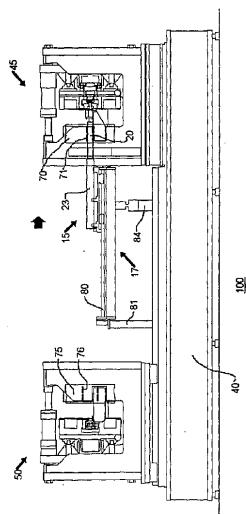
【図1】

FIG. 1



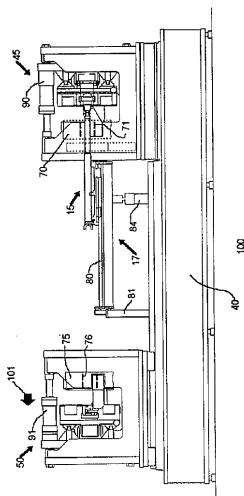
【図3A】

FIG.3A



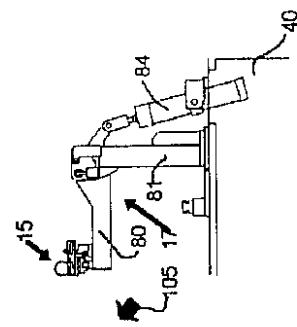
【図7】

FIG. 7



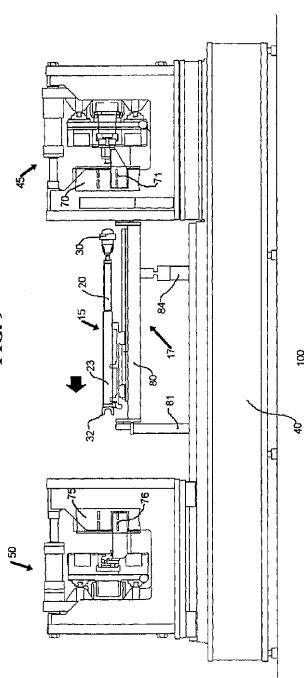
【図8】

FIG. 8



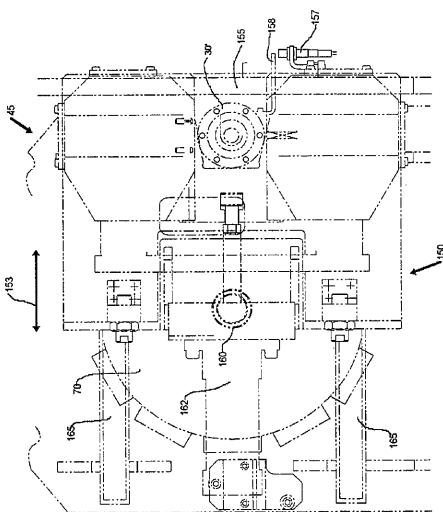
【図9】

FIG. 9



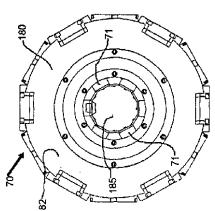
【図10】

FIG. 10



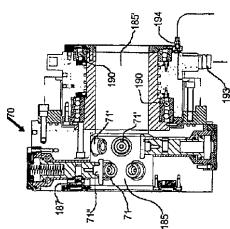
【図11A】

FIG. 11A



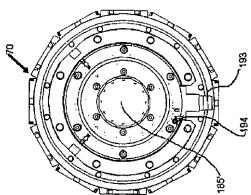
【図 1 1 B】

FIG. 11B



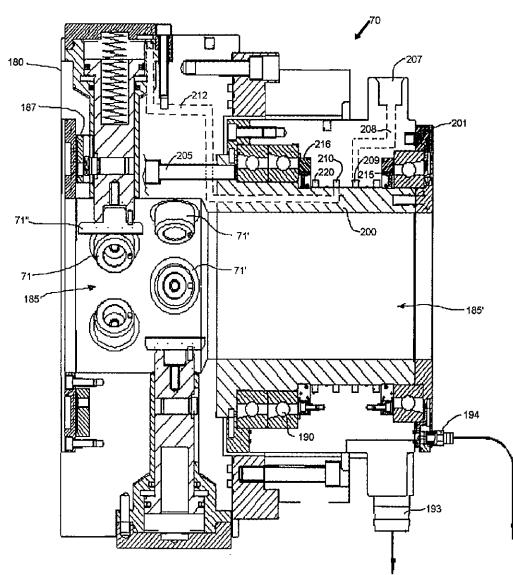
【図 1 1 C】

FIG. 11C



【図 1 2】

FIG. 12



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US 02/26562
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B23K20/12 B23K37/053 F16C3/02		
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) IPC 7 B23K F16C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 060 190 A (L. PAOLINI) 29 November 1977 (1977-11-29) the whole document ---	1-45
A	EP 0 920 948 A (NIPPON LIGHT METAL CO) 9 June 1999 (1999-06-09) the whole document ---	5,6, 26-38
A	US 3 684 856 A (V.S. LIFSHITS ET AL) 15 August 1972 (1972-08-15) column 2, line 6-42; figure ---	7-15
A	US 3 800 995 A (D. FRANKS ET AL) 2 April 1974 (1974-04-02) column 3, line 36 -column 4, line 7; figures 4,5 ---	16-24
		-/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* 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 document 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  28 February 2003	Date of mailing of the international search report  11.03.03	
Name and mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 cpo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Jeggy, T	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/US 02/26562

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 455 696 A (STEELWELD LTD) 4 January 1967 (1967-01-04) page 1, left-hand column, paragraph 2; figures ---	6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 08, 30 June 1999 (1999-06-30) & JP 11 077338 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 23 March 1999 (1999-03-23) abstract ---	46-64, 66,68,69
A	---	1,39
Y	WO 00 25973 A (LINGNAU DAVID ; IND FIELD ROBOTICS) 11 May 2000 (2000-05-11) page 19, line 23 -page 20, line 6; figures 4,5 ---	46-64, 66,68,69
Y	US 3 269 002 A (M.B. HOLLANDER ET AL) 30 August 1966 (1966-08-30) column 1, line 48-61; figures 1,3 ---	47
Y	US 4 087 036 A (D.A. CORBETT ET AL) 2 May 1978 (1978-05-02) claims; figures 1A,2-4 ---	53-55, 59,62,63
Y	US 3 678 566 A (C.R.G. ELLIS ET AL) 25 July 1972 (1972-07-25) claims; figures 1,4-6 ---	56,57
Y	FR 1 416 365 A (AMERICAN MACH & FOUNDRY) 5 November 1965 (1965-11-05) page 2, right-hand column, paragraph 2 page 3, right-hand column, paragraph 1 -page 4, left-hand column, paragraph 1; figures ---	60-64, 66,68,69 1,39,65, 67
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 February 2001 (2001-02-05) & JP 2000 288746 A (KAWASAKI STEEL CORP), 17 October 2000 (2000-10-17) abstract ----	46

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US 02/26562

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

## Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US 02/26562

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-45

Arrangement and method for synchronised friction welding of shaft terminations elements at the ends of a cylindrical shaft

2. Claims: 46-69

Method for improving the centring of parts to be friction welded

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/US 02/26562

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4060190	A 29-11-1977	FR	2218156 A2	13-09-1974
		DE	2408120 A1	22-08-1974
		GB	1460752 A	06-01-1977
		GB	1460667 A	06-01-1977
EP 0920948	A 09-06-1999	JP	3209170 B2	17-09-2001
		JP	11156562 A	15-06-1999
		EP	0920948 A2	09-06-1999
		US	6105849 A	22-08-2000
US 3684856	A 15-08-1972	NONE		
US 3800995	A 02-04-1974	DE	2343610 A1	28-02-1974
		FR	2196874 A1	22-03-1974
		GB	1435558 A	12-05-1976
		IT	990308 B	20-06-1975
		JP	49059061 A	07-06-1974
FR 1455696	A 04-01-1967	NONE		
JP 11077338	A 23-03-1999	NONE		
WO 0025973	A 11-05-2000	AU	2020700 A	22-05-2000
		EP	1178867 A1	13-02-2002
		NO	20012177 A	02-07-2001
		WO	0025973 A1	11-05-2000
US 3269002	A 30-08-1966	US	3134278 A	26-05-1964
		GB	963681 A	15-07-1964
		GB	963682 A	15-07-1964
		GB	963683 A	15-07-1964
		GB	963684 A	15-07-1964
		GB	963685 A	15-07-1964
		GB	963686 A	15-07-1964
		GB	963687 A	15-07-1964
		GB	963688 A	15-07-1964
		GB	963689 A	15-07-1964
		GB	963690 A	15-07-1964
		GB	963691 A	15-07-1964
		GB	963692 A	15-07-1964
		GB	963693 A	15-07-1964
		GB	963694 A	15-07-1964
		US	3234645 A	15-02-1966
		US	3269003 A	30-08-1966
		US	3234646 A	15-02-1966
		US	3234647 A	15-02-1966
US 4087036	A 02-05-1978	BE	859237 A1	16-01-1978
		CA	1092392 A1	30-12-1980
		CH	617615 A5	13-06-1980
		DE	2742788 A1	20-04-1978
		FR	2381590 A1	22-09-1978
		GB	1556314 A	21-11-1979
		JP	53048957 A	02-05-1978
		LU	78285 A1	23-01-1978
		NL	7711319 A	18-04-1978
		SE	7711531 A	15-04-1978

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/US 02/26562

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 3678566	A 25-07-1972	BE	753543 A1	18-01-1971
		DE	2035401 A1	04-02-1971
		FR	2051786 A1	09-04-1971
		GB	1293141 A	18-10-1972
		NL	7010575 A	19-01-1971
FR 1416365	A 05-11-1965	NONE		
JP 2000288746	A 17-10-2000	NONE		

Form PCT/ISA210 (patent family annex) (July 1992)

page 2 of 2

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N0,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ジュラニッチ、ジェイムス、シー。

アメリカ合衆国 ミシガン州 48390、ウォールド レイク、シャンキン 2251

(72)発明者 オルシェフスキー、ロバート、ディー。

アメリカ合衆国 ミシガン州 48165、ニュー ハウドソン、パーク プレイス 55546

F ターム(参考) 4E067 BG00 CA01 CA04 DC03 DC07

【要約の続き】

5 kg から 1362 kg の軸方向力を 1 秒から 15 秒にわたって加え、鍛造段階では約 1500 から 12000 ポンド (681 から 5448 kg) の軸方向力を約 0.5 秒から 10 秒にわたって加える。