(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-189803
(P2017-189803A)
(43)公開日　平成29年10月19日(2017.10.19)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B23K 9/20	(2006.01)	B23K	9/20	D	
		B23K	9/20	C	
		B23K	9/20	A	

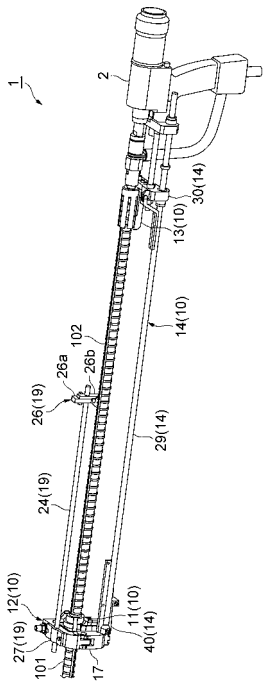
審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2016-81209(P2016-81209)
(22)出願日　平成28年4月14日(2016.4.14)

(71)出願人　000000099
株式会社ＩＨＩ
東京都江東区豊洲三丁目１番１号
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹
(74)代理人　100113435
弁理士　黒木　義樹
(74)代理人　100176245
弁理士　安田　亮輔
(74)代理人　100170818
弁理士　小松　秀輝
(72)発明者　加藤　明
東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内

(54)【発明の名称】鉄筋溶接治具、鉄筋溶接装置及び鉄筋溶接方法

(57)【要約】
【課題】溶接に要する動作を安定して実施し得る鉄筋溶接治具を提供する。
【解決手段】新設鉄筋１０２を既設鉄筋１０１に溶接する作業に適用される鉄筋溶接治具１０であって、既設鉄筋１０１に対して着脱可能に固定されるクランプ１２と、クランプ１２に対して着脱可能に固定されるフェルール１１と、フェルール１１をクランプ１２に対して着脱可能に固定するフェルール保持部１８と、溶接ガン２に取り付けられ、付勢力Ｆ１が提供されている新設鉄筋１０２に係合することにより、新設鉄筋１０２の移動を規制するポジションクランプ１３と、溶接ガン２に取り付けられ、新設鉄筋１０２が既設鉄筋１０１に接触した状態におけるクランプ１２と溶接ガン２との間の距離を維持する位置決め機構１４と、を備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
新設鉄筋の一端に溶接ガンを取り付け、前記新設鉄筋の他端を既設鉄筋に対面させ、前記溶接ガンを用いて前記新設鉄筋に電流と付勢力とを提供することにより、前記新設鉄筋を前記既設鉄筋に溶接する作業に適用される鉄筋溶接治具であって、
前記既設鉄筋が配置される第１の穴を有し、前記第１の穴に前記既設鉄筋が配置されるように、前記既設鉄筋に対して着脱可能に固定されるクランプと、
前記新設鉄筋の他端及び前記既設鉄筋の一端が配置される第２の穴を有し、前記第２の穴が前記第１の穴と連通するように、前記クランプに対して着脱可能に固定されるフェルールと、
前記クランプに設けられ、前記フェルールの前記第２の穴が前記クランプの前記第１の穴と連通した状態を維持するように、前記フェルールを前記クランプに対して着脱可能に固定する保持部と、
前記溶接ガンに取り付けられ、前記付勢力が提供されている前記新設鉄筋に係合することにより、前記新設鉄筋の移動を規制する移動規制部と、
前記溶接ガンに取り付けられ、前記溶接ガンから前記クランプに向けて突出し、前記新設鉄筋が前記既設鉄筋に接触した状態における前記クランプと前記溶接ガンとの間の距離を維持する距離維持部と、を備える、鉄筋溶接治具。
【請求項２】
前記保持部は、前記フェルールが載置されるフェルール受け部と、前記フェルールを前記クランプに向けて押し付ける押圧力を発生させる押圧力発生部と、を有する、請求項１に記載の鉄筋溶接治具。
【請求項３】
前記移動規制部は、本体部と、前記本体部の一端に設けられ、前記新設鉄筋のリブに係合する爪部と、前記本体部の他端に設けられ、前記溶接ガンに対して回動可能に連結する連結部と、を有し、
前記新設鉄筋に前記付勢力が提供されることにより前記リブに前記爪部が係合している状態において、前記付勢力に対して逆方向の力が前記新設鉄筋に提供されたときに、前記リブに対する前記爪部の係合状態が解除される、請求項１又は２に記載の鉄筋溶接治具。
【請求項４】
前記クランプに固定され、前記既設鉄筋の軸線方向に対して平行に延びる基準部をさらに有する、請求項１～３の何れか一項に記載の鉄筋溶接治具。
【請求項５】
前記距離維持部は、
前記溶接ガンから突出し、前記クランプに突き当てられる維持棒部と、
前記溶接ガンに設けられ、前記溶接ガンから前記クランプまでの前記維持棒部の長さが調整可能であるように前記維持棒部を保持する維持棒保持部と、を有する、請求項１～４の何れか一項に記載の鉄筋溶接治具。
【請求項６】
既設鉄筋の端面に新設鉄筋の端面を溶接する鉄筋溶接装置であって、
請求項１～５の何れか一項に記載の前記鉄筋溶接治具と、
前記新設鉄筋の一端を保持すると共に、前記新設鉄筋に電流と付勢力とを提供する溶接ガンと、を備える鉄筋溶接装置。
【請求項７】
新設鉄筋の一端に溶接ガンを取り付け、前記新設鉄筋の他端を既設鉄筋に対面させ、前記溶接ガンを用いて前記新設鉄筋に電流と付勢力とを提供することにより、前記新設鉄筋を前記既設鉄筋に溶接する鉄筋溶接方法であって、
前記既設鉄筋が配置される第１の穴を有し、前記第１の穴に前記既設鉄筋が配置されるように、前記既設鉄筋に対して着脱可能に固定されるクランプに、前記新設鉄筋の他端及び前記既設鉄筋の一端が配置される第２の穴を有し、前記第２の穴が前記第１の穴と連通

するように、前記クランプに対して着脱可能に固定されるフェルールを固定する工程であって、前記クランプに設けられ、前記フェルールの前記第２の穴が前記クランプの前記第１の穴と連通した状態を維持するように、前記フェルールを前記クランプに対して着脱可能に固定する保持部を用いて、前記フェルールを前記クランプに固定する前記方法と、

前記新設鉄筋に前記付勢力を提供させた後に、前記溶接ガンに取り付けられ前記付勢力が提供されている前記新設鉄筋に係合することにより前記新設鉄筋の移動を規制する移動規制部を、前記新設鉄筋に係合させる工程と、

前記既設鉄筋に前記新設鉄筋を接触させた後に、前記溶接ガンに取り付けられ前記溶接ガンから前記クランプに向けて突出し前記新設鉄筋が前記既設鉄筋に接触した状態における前記クランプと前記溶接ガンとの間の距離を維持する距離維持部を前記クランプに突き当てる工程と、を有する、鉄筋溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、鉄筋溶接治具、鉄筋溶接装置及び鉄筋溶接方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

既設構造物の補修作業等において、構造物に埋め込まれている既設鉄筋に新設鉄筋を継ぎ足すことがある。この継ぎ足し作業では、例えば特許文献１に開示されたスタッドガンと呼ばれる溶接装置が用いられる。

【０００３】

スタッドガンを用いた溶接作業の主要な工程について、図１３の（ａ）部～図１３の（ｈ）部を参照しつつ説明する。まず、既設鉄筋１０１にクランプ１０３を取り付ける（図１３の（ａ）部）。次に、新設鉄筋１０２をスタッドガン１０４に取り付ける（図１３の（ｂ）部）。次に、レグ１０６の突き出し長さＬ１００を調整する（図１３の（ｃ）部）。次に、既設鉄筋１０１の先端にフェルール１０７を取り付ける（図１３の（ｄ）部）。次に、新設鉄筋１０２の先端をフェルール１０７に差し込む（図１３の（ｅ）部）。次に、スタッドガン１０４を既設鉄筋１０１側に押し込み、新設鉄筋１０２に付勢力Ｆ１０１を与える（図１３の（ｆ）部）。スタッドガン１０４を押し込むと、スタッドガン１０４に取り付けられたレグ１０６の先端に取り付けられたフート１０８がフェルール１０７側に移動し、最終的にフェルール１０７に当接する。次に、スタッドガン１０４を押し込んだ状態を維持したまま、スタッドガン１０４による溶接動作を開始する。この溶接動作では、接触状態とされた既設鉄筋１０１と新設鉄筋１０２との間にわずかな隙間を形成することによりアーク放電１０９を瞬間的に生じさせて、アーク放電によるアーク熱により既設鉄筋１０１と新設鉄筋１０２とを融解させる（図１３の（ｇ）部）。そして、押圧力Ｆ１０１によって新設鉄筋１０２を既設鉄筋１０１に押し付ける（図１３の（ｈ）部）。以上の工程により、既設鉄筋１０１に新設鉄筋１０２が溶接される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００４－２５２７７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

近年、新設鉄筋が長尺化及び大径化する傾向にある。鉄筋の長尺化によれば、レグの長さも長くなるので、レグのたわみが生じやすくなる。また、鉄筋の大径化によれば、新設鉄筋に提供される付勢力が大きくなる。この付勢力は、フェルールからレグに作用する反力と釣り合っている。従って、付勢力が大きくなるに従って、レグに作用する反力も大きくなる。そのうえ、既設鉄筋と新設鉄筋との間に隙間を形成する際にも、バネが圧縮されるので、レグに作用する反力はより大きくなる。これらの要因により、レグのたわみがよ

り増加する傾向にある。このたわみが生じると、フェルールに対するフートの位置がずれ易くなるので、既設鉄筋と新設鉄筋との突合せ状態にずれが生じる。このため、溶接動作を安定して行うことが難しかった。

【０００６】

そこで、本発明は、溶接に要する動作を安定して実施し得る鉄筋溶接治具、鉄筋溶接装置及び鉄筋溶接方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の一形態は、新設鉄筋の一端に溶接ガンを取り付け、新設鉄筋の他端を既設鉄筋に対面させ、溶接ガンを用いて新設鉄筋に電流と付勢力とを提供することにより、新設鉄筋を既設鉄筋に溶接する作業に適用される鉄筋溶接治具であって、既設鉄筋が配置される第１の穴を有し、第１の穴に既設鉄筋が配置されるように、既設鉄筋に対して着脱可能に固定されるクランプと、新設鉄筋の他端及び既設鉄筋の一端が配置される第２の穴を有し、第２の穴が第１の穴と連通するように、クランプに対して着脱可能に固定されるフェルールと、クランプに設けられ、フェルールの第２の穴がクランプの第１の穴と連通した状態を維持するように、フェルールをクランプに対して着脱可能に固定する保持部と、溶接ガンに取り付けられ、付勢力が提供されている新設鉄筋に係合することにより、新設鉄筋の移動を規制する移動規制部と、溶接ガンに取り付けられ、溶接ガンからクランプに向けて突出し、新設鉄筋が既設鉄筋に接触した状態におけるクランプと溶接ガンとの間の距離を維持する距離維持部と、を備える。

【０００８】

鉄筋溶接治具では、クランプに設けられた保持部によってフェルールが保持される。従って、フェルールとクランプとの相対的な位置関係を新設鉄筋及び溶接ガンの状態によらず、所望の状態に容易に維持することができる。また、鉄筋溶接治具は、付勢力が提供されている新設鉄筋の移動が移動規制部によって規制されている。すなわち、付勢力に対抗する反力は、移動規制部によって負担される。従って、付勢力に対抗する反力が、新設鉄筋の長尺化の影響を受ける距離維持部に作用することが回避される。従って、新設鉄筋の長尺化及び大径化されたとしても、距離維持部を小径化及び軽量化することが可能になるので、溶接ガンの操作性を向上させることができる。これらの要因により、鉄筋溶接治具によれば、溶接に要する動作を安定して実施することができる。

【０００９】

保持部は、フェルールが載置されるフェルール受け部と、フェルールをクランプに向けて押し付ける押圧力を発生させる押圧力発生部と、を有していてもよい。この構成によれば、クランプに対するフェルールの着脱作業を容易に行うことができる。

【００１０】

移動規制部は、本体部と、本体部の一端に設けられ、新設鉄筋のリブに係合する爪部と、本体部の他端に設けられ、溶接ガンに対して回動可能に連結する連結部と、を有し、新設鉄筋に付勢力が提供されることによりリブに爪部が係合している状態において、付勢力に対して逆方向の力が新設鉄筋に提供されたときに、リブに対する爪部の係合状態が解除されてもよい。この構成によれば、移動規制部と新設鉄筋との係合状態を解除する動作が、溶接ガンによる一連の溶接動作中において、既設鉄筋と新設鉄筋との間に隙間を形成する動作に起因して生じる。従って、移動規制部と新設鉄筋との係合状態の解除を適切なタイミングで自動的に行うことができる。

【００１１】

クランプに固定され、既設鉄筋の軸線方向に対して平行に延びる基準部をさらに有してよい。この構成によれば、既設鉄筋に対する新設鉄筋の鉛直方向へのずれを、新設鉄筋の軸線方向から見て容易に視認することができる。従って、新設鉄筋のずれを確認するための作業者が不要になるので、効率の良い溶接作業を行うことができる。

【００１２】

距離維持部は、溶接ガンから突出し、クランプに突き当てられる維持棒部と、溶接ガン

に設けられ、溶接ガンからクランプまでの維持棒部の長さが調整可能であるように維持棒部を保持する維持棒保持部と、を有してよい。この構成によれば、溶接される新設鉄筋の長さに好適に対応することができる。

【００１３】

本発明の別の形態は、既設鉄筋の端面に新設鉄筋の端面を溶接する鉄筋溶接装置であって、上述した鉄筋溶接治具と、新設鉄筋の一端を保持すると共に、新設鉄筋に電流と付勢力とを提供する溶接ガンと、を備える。この鉄筋溶接装置は、上述した鉄筋溶接治具を備える。従って、溶接に要する動作を安定して実施することができる。

【００１４】

本発明のさらに別の形態は、新設鉄筋の一端に溶接ガンを取り付け、新設鉄筋の他端を既設鉄筋に対面させ、溶接ガンを用いて新設鉄筋に電流と付勢力とを提供することにより、新設鉄筋を既設鉄筋に溶接する鉄筋溶接方法であって、既設鉄筋が配置される第１の穴を有し、第１の穴に既設鉄筋が配置されるように、既設鉄筋に対して着脱可能に固定されるクランプに、新設鉄筋の他端及び既設鉄筋の一端が配置される第２の穴を有し、第２の穴が第１の穴と連通するように、クランプに対して着脱可能に固定されるフェルールを固定する工程であって、クランプに設けられ、フェルールの第２の穴がクランプの第１の穴と連通した状態を維持するように、フェルールをクランプに対して着脱可能に固定する保持部を用いて、フェルールをクランプに固定する方法と、新設鉄筋に付勢力を提供させた後に、溶接ガンに取り付けられ付勢力が提供されている新設鉄筋に係合することにより新設鉄筋の移動を規制する移動規制部を、新設鉄筋に係合させる工程と、既設鉄筋に新設鉄筋を接触させた後に、溶接ガンに取り付けられ溶接ガンからクランプに向けて突出し新設鉄筋が既設鉄筋に接触した状態におけるクランプと溶接ガンとの間の距離を維持する距離維持部をクランプに突き当てる工程と、を有する。

【００１５】

この鉄筋溶接方法は、上述した鉄筋溶接治具を構成する部材を利用して実施される。従って、溶接に要する動作を安定して実施することができる。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、溶接に要する動作を安定して実施し得る鉄筋溶接治具、鉄筋溶接装置及び鉄筋溶接方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】図１は、本実施形態に係る鉄筋溶接装置を示す斜視図である。

【図２】図２は、図１に示された鉄筋溶接装置の溶接ガンの近傍を拡大して示す側面図である。

【図３】図３は、図１に示されたフェルールを拡大して示す斜視図である。

【図４】図４は、図１に示されたクランプを拡大して示す斜視図である。

【図５】図５の（ａ）部及び図５の（ｂ）部は、レベル調整部の機能を示す模式図である。

【図６】図６は、図１に示されたポジションクランプの近傍を拡大して示す側面図である。

【図７】図７の（ａ）部及び図７の（ｂ）部は、ポジションクランプの機能を説明するための模式図である。

【図８】図８は、図１に示された位置決め機構の一部を拡大して示す側面図である。

【図９】図９は、図１に示された位置決め機構の別の一部を拡大して示す側面図である。

【図１０】図１０は、鉄筋溶接方法の主要な工程を示すフロー図である。

【図１１】図１１の（ａ）部は工程Ｓ１を説明するための概略図であり、図１１の（ｂ）部は工程Ｓ２を説明するための概略図であり、図１１の（ｃ）部は工程Ｓ３を説明するための概略図であり、図１１の（ｄ）部は工程Ｓ４を説明するための概略図であり、図１１（ｅ）部は工程Ｓ５を説明するための概略図であり、図１１の（ｆ）部は工程Ｓ６を説明

するための概略図であり、図１１の（ｇ）部は工程Ｓ７を説明するための概略図である。
【図１２】図１２の（ａ）部は工程Ｓ８を説明するための概略図であり、図１２の（ｂ）部は工程Ｓ９を説明するための概略図であり、図１２の（ｃ）部、（ｄ）部及び（ｅ）部は工程Ｓ１０を説明するための概略図である。
【図１３】図１３の（ａ）部～（ｈ）部は、スタッドガンを用いた溶接作業の主要な工程を示す概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
以下、添付図面を参照しながら本発明を実施するための形態を詳細に説明する。図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。
【００１９】
図１に示されるように、本実施形態に係る鉄筋溶接装置１は、既設鉄筋１０１に新設鉄筋１０２を継ぎ足すように溶接する。既設鉄筋１０１は、ビルや橋梁といった既設の構造物において、コンクリートに埋め込まれる。新設鉄筋１０２は、一例として、長さが８００ｍｍ以上であり、外径が２２ｍｍ以上である。新設鉄筋１０２を継ぎ足す場合には、既設鉄筋１０１の端面を露出させる。次に、露出させた既設鉄筋１０１の端面に新設鉄筋１０２の端面を対面させる。次に、既設鉄筋１０１の端面と新設鉄筋１０２の端面との間にアーク放電を生じさせ、既設鉄筋１０１及び新設鉄筋１０２を部分的に融解させる。そして、融解した部分を互いに突き合わせることにより、既設鉄筋１０１に新設鉄筋１０２が継ぎ足される。既設鉄筋１０１に新設鉄筋１０２を溶接する工法は、スタッド溶接とも呼ばれる。
【００２０】
鉄筋溶接装置１は、溶接ガン２と、鉄筋溶接治具１０とを備える。溶接ガン２は、溶接のための電流及び付勢力を新設鉄筋１０２に提供する。鉄筋溶接治具１０は、フェルール１１と、クランプ１２と、ポジションクランプ１３（移動規制部）と、位置決め機構１４（距離維持部）と、を有する。
【００２１】
図２に示されるように、溶接ガン２は、ガン本体３と給電チャック４とを有する。ガン本体３は、鉄筋溶接装置１を操作するために作業者が保持する部分である。ガン本体３は、本体ブロック３ａと、ハンドル３ｂと、作動シャフト３ｃと、給電ケーブル３ｄと、トーチスイッチ３ｅと、を有する。
【００２２】
本体ブロック３ａは、筒状を有し、電磁石３ｆとスプリング３ｇとを収容する。本体ブロック３ａ周面には、ハンドル３ｂが取り付けられる。ハンドル３ｂには、トーチスイッチ３ｅが設けられる。トーチスイッチ３ｅは、電磁石３ｆ及び給電チャック４への給電を開始させるスイッチである。本体ブロック３ａには、一方の端部から作動シャフト３ｃが挿入される。作動シャフト３ｃは、先端側が本体ブロック３ａから突出し、後端側は本体ブロック３ａに収容される。作動シャフト３ｃの後端は、スプリング３ｇに当接される。作動シャフト３ｃは、その軸線方向に沿って、本体ブロック３ａに対して往復移動可能とされる。従って、作動シャフト３ｃを本体ブロック３ａへ押し込むように力を加えると、スプリング３ｇが圧縮される。スプリング３ｇが圧縮されると、スプリング３ｇは、付勢力を発生させる。また、本体ブロック３ａへ押し込む力を解放すると、作動シャフト３ｃは、スプリング３ｇの付勢力によって本体ブロック３ａから突出させられる。作動シャフト３ｃは、電磁石３ｆが発生させる磁力によって、本体ブロック３ａに引き込まれる。
【００２３】
給電チャック４は、筒状の形状を有し、後端側が閉鎖されると共に先端側は開放される。
閉鎖端である後端は、作動シャフト３ｃの先端に連結される。開放端である先端は、溶接作業時において、新設鉄筋１０２の後端が挿入される。給電チャック４は、新設鉄筋１０２を物理的に保持すると共に、新設鉄筋１０２に対して電気的に接続される。

【００２４】
図３に示されるように、フェルール１１は、円筒状の絶縁材料により形成された部材である。フェルール１１は、一例として、セラミックにより形成される。フェルール１１は、新設鉄筋１０２の一端及び既設鉄筋１０１の一端が配置される鉄筋挿通穴１１ａ（第２の穴）を有する。鉄筋挿通穴１１ａの内径は、既設鉄筋１０１及び新設鉄筋１０２の外径よりも大きい。フェルール１１は、鉄筋挿通穴１１ａが鉄筋挟持穴１６ａ（図４参照）と連通するように、クランプ１２に対して着脱可能に固定される。フェルール１１は、さらに、クランプ１２に接触する接触周面１１ｂと、クランプ１２に当接される当接端面１１ｃと、押圧力が印加される押圧端面１１ｄとを有する。

【００２５】
図４に示されるように、クランプ１２は、既設鉄筋１０１の先端に取り付けられる。クランプ１２は、クランプチャック１６と、クランプアース１７と、フェルール保持部１８と、レベル調整部１９（基準部）（図１参照）と、を有する。

【００２６】
クランプチャック１６は、板状の金属材料により形成され、その中央に設けられた円形の鉄筋挟持穴１６ａを有する。クランプチャック１６は、一例として銅合金により形成し得る。クランプチャック１６は、半円弧状の凹部が設けられた一対のチャック部材１６Ａ，１６Ｂを有し、チャック部材１６Ａ，１６Ｂが突き合わされることにより、一対の凹部が鉄筋挟持穴１６ａを形成する。クランプチャック１６の鉄筋挟持穴１６ａの内径は、既設鉄筋１０１の直径よりわずかに小さい。従って、一対のチャック部材１６Ａ，１６Ｂのそれぞれ凹部に既設鉄筋１０１が配置されるようにクランプチャック１６によって既設鉄筋１０１を挟み込んだとき、クランプチャック１６は、既設鉄筋１０１に対する位置が変化しないように物理的に固定される。クランプチャック１６は、既設鉄筋１０１に対して電気的に接続される。

【００２７】
クランプアース１７は、板状の金属材料により形成され、その中央に設けられた矩形状のチャック配置穴１７ａ（第１の穴）を有する。クランプアース１７は、一例として銅合金により形成し得る。クランプアース１７は、クランプチャック１６のように矩形状の凹部が設けられた一対のアース部材１７Ａ，１７Ｂを有し、アース部材１７Ａ，１７Ｂが突き合わされることにより、一対の凹部がチャック配置穴１７ａを形成する。一方のアース部材１７Ａは、他方のアース部材１７Ｂに対して回動可能であるようにシャフト１７ｃによって互いに軸支される。そして、一対のアース部材１７Ａ，１７Ｂは、端子ボルト１７ｂによって互いに締結される。従って、クランプアース１７は、クランプチャック１６に対して物理的に固定されると共に、クランプチャック１６に対して電気的に接続される。

【００２８】
端子ボルト１７ｂには、アースケーブル（不図示）が接続される。端子ボルト１７ｂは、クランプアース１７に電気的に接続され、クランプアース１７はクランプチャック１６に電気的に接続され、クランプチャック１６は既設鉄筋１０１に電気的に接続される。従って、既設鉄筋１０１は、アースに接続される。

【００２９】
フェルール保持部１８は、クランプ１２に対してフェルール１１を着脱可能に固定する。フェルール保持部１８は、フェルール受け部２１と、フェルール押さえ部２２（押圧力発生部）とを有する。

【００３０】
フェルール受け部２１は、クランプチャック１６に設けられる。具体的には、フェルール受け部２１は、クランプチャック１６が既設鉄筋１０１に取り付けられたとき、下側に位置するチャック部材１６Ｂに設けられる。フェルール受け部２１は、チャック部材１６Ｂのフェルール当接面１６Ｂａから突出した部分であり、フェルール１１の接触周面１１ｂ（図３参照）に当接する凹状の曲面を有する。フェルール受け部２１の中心軸線は、クランプチャック１６の鉄筋挟持穴１６ａの中心軸線と一致する。フェルール受け部２１の

半径は、フェルール受け部２１に当接するフェルール１１の接触周面１１ｂの半径と略同等である。従って、フェルール受け部２１にフェルール１１が載置されたとき、フェルール１１の中心軸線は、鉄筋挟持穴１６ａの中心軸線と一致する。

【００３１】

フェルール押さえ部２２は、クランプアース１７に設けられる。具体的には、フェルール押さえ部２２は、クランプアース１７がクランプチャック１６に取り付けられたとき、上側に位置するアース部材１７Ａに設けられる。フェルール押さえ部２２は、板バネである。フェルール押さえ部２２の基端２２ａは、アース部材１７Ａにボルト締結される。フェルール押さえ部２２の自由端２２ｂは、フェルール１１の押圧端面１１ｄに当接する（図３参照）。フェルール押さえ部２２の自由端２２ｂは、フェルール１１の押圧端面１１ｄに対して、フェルール１１をクランプチャック１６に押し付けるように力を印加する。

【００３２】

図１に示されるように、レベル調整部１９は、ターゲット支柱２４と、レベル調整ガイド２６と、パイプ固定プレート２７と、を有する。ターゲット支柱２４は、円柱状の部材であり、その一端は、パイプ固定プレート２７によってクランプアース１７に固定され、他端は自由端とされる。ターゲット支柱２４は、既設鉄筋１０１の軸線に対して平行に延びる。すなわち、ターゲット支柱２４は、フェルール１１の軸線に対しても平行である。レベル調整ガイド２６は、ターゲット支柱２４の自由端に取り付けられる。レベル調整ガイド２６は、ターゲット支柱２４に固定され、ターゲット支柱２４の延在方向と交差する方向に延びる基部２６ａと、基部２６ａに取り付けられたターゲット２６ｂとを有する。基部２６ａは、ターゲット支柱２４の自由端に固定される。ターゲット２６ｂは、ターゲット支柱２４の延在方向と交差する方向に延びる方向における位置を調整可能である。ターゲット支柱２４からレベル調整ガイド２６の先端（ターゲット２６ｂの先端）までの長さは、クランプアース１７のパイプ固定プレート２７が設けられた外周面からフェルール１１における鉄筋挿通穴１１ａの内周面までの距離と略等しい。

【００３３】

図５の（ａ）部に示されるように、新設鉄筋１０２の軸線Ａ１０２と既設鉄筋１０１の軸線Ａ１０１とが同一の仮想線上に配置される場合には、レベル調整ガイド２６は新設鉄筋１０２に接触する。一方、図５の（ｂ）部に示されるように、新設鉄筋１０２の軸線Ａ１０２と既設鉄筋１０１の軸線Ａ１０１とが同一の仮想線上に配置されていない場合には、レベル調整ガイド２６と新設鉄筋１０２との間に隙間Ｄが生じる。この状態は、例えば、溶接ガン２が既設鉄筋１０１の軸線よりも下方に位置している状態、つまり新設鉄筋１０２がたわんでいる状態があり得る。

【００３４】

図６に示されるように、ポジションクランプ１３は、溶接ガン２に設けられる。ポジションクランプ１３は、新設鉄筋１０２が本体ブロック３ａのスプリング３ｇを圧縮した状態を維持する。

【００３５】

ポジションクランプ１３は、直方体状を有する棒状の部材であるクランプバー２８（本体部）と、クランプバー２８を回動可能に軸支するレバーベース２３（連結部）とを有する。クランプバー２８は、後端がレバーベース２３に連結され、先端が自由端とされる。クランプバー２８の先端には爪部２８ａが設けられる。爪部２８ａは、新設鉄筋１０２に近づくように、新設鉄筋１０２の中心軸線と交差する方向に延在する。クランプバー２８の後端は、レバーベース２３によって、新設鉄筋１０２の中心軸線の方向と交差する軸線Ａ１のまわりに回動可能に軸支される。クランプバー２８は、既設鉄筋１０１を保持する第１の状態（図６における実線で示されたクランプバー２８）と、既設鉄筋１０１の保持が解除された第２の状態（図６における二点鎖線で示されたクランプバー２８）と、を構成する。

【００３６】

図７の（ａ）部に示されるように、クランプバー２８が第１の状態であるとき、爪部２

８ａは、新設鉄筋１０２のリブ１０２ａと当接し（係合し）、スプリング３ｇの付勢力Ｆ１によって新設鉄筋１０２が押し出されることを規制する（矢印Ｙ１参照）。第１の状態であるとき、クランプバー２８の先端は、給電チャック４の先端よりも突出する。爪部２８ａがリブ１０２ａに係止しているとき、リブ１０２ａは、爪部２８ａを付勢力Ｆ１の方向に沿って押圧する（矢印Ｙ２参照）。この押圧により、爪部２８ａとリブ１０２ａとの間に摩擦力が作用する。この摩擦力によって、爪部２８ａがリブ１０２ａに係止する状態が維持される。

【００３７】

図７の（ｂ）部に示されるように、付勢力Ｆ１と逆向きの力Ｆ２が作用すると、付勢力Ｆ１の大きさが小さくなり、付勢力Ｆ１は付勢力Ｆ３に変化する。付勢力Ｆ３によれば、リブ１０２ａが爪部２８ａを押圧する力が弱まるので、爪部２８ａとリブ１０２ａとの間の摩擦力も弱まる。クランプバー２８は、軸線Ａ１まわりに回動可能であるので、爪部２８ａとリブ１０２ａとの間の摩擦力がクランプバー２８の質量と重力とに起因する力より小さくなると、爪部２８ａはリブ１０２ａから離間し、係止状態が解除される。すなわち、新設鉄筋１０２がスプリング３ｇを圧縮し、その状態がクランプバー２８によって維持されている状態において、さらに新設鉄筋１０２が本体ブロック３ａ側に引き込まれると、爪部２８ａに対するリブ１０２ａの押圧力が弱まり、自動的に係止状態が解除される。

【００３８】

図１に示されるように、位置決め機構１４は、アーク放電を発生させるときのクランプ１２と溶接ガン２との間を一定距離に維持する。位置決め機構１４は、レグ２９（維持棒部）と、長さ調整部３０（維持棒保持部）と、ガイド部４０と、を有する。

【００３９】

図８に示されるように、レグ２９と長さ調整部３０とは、溶接ガン２に設けられる。レグ２９は、一例として外径が１０ｍｍであるＳＵＳ製の薄肉パイプである。長さ調整部３０は、溶接ガン２からレグ２９の先端までの距離を所定の長さに調整すると共に、調整された長さを維持する。長さ調整部３０は、一対の絶縁ブロック３１Ａ，３１Ｂと固定ハンドル３２とハンドルヒンジ３３とを有する。

【００４０】

絶縁ブロック３１Ａは溶接ガン２の先端側において、作動シャフト３ｃに対して平行に離間するように設けられる。絶縁ブロック３１Ｂは、レグホルダ３４を介して溶接ガン２の本体ブロック３ａに取り付けられる。それぞれの絶縁ブロック３１Ａ，３１Ｂには、貫通穴３１ａが設けられる。そして、それぞれの絶縁ブロック３１Ａ，３１Ｂは、貫通穴３１ａ同士が同軸上に配置されるように、新設鉄筋１０２の中心軸線の方向に互いに離間して配置される。貫通穴３１ａには、レグ２９が挿通される。レグ２９は、絶縁ブロック３１Ａ，３１Ｂに対して前後方向に摺動可能である。

【００４１】

前方に配置された絶縁ブロック３１Ａには、ハンドルヒンジ３３を介して固定ハンドル３２が設けられる。固定ハンドル３２は、レグ２９の位置を保持する。固定ハンドル３２は、絶縁ブロック３１Ａに対してハンドルヒンジ３３によって軸支された基端３２ａと、レグ２９に接触する接触部３２ｂとを有する。固定ハンドル３２の基端３２ａは、新設鉄筋１０２の中心軸線の方向と交差する軸線Ａ２まわりに回動可能とされる。すなわち、固定ハンドル３２は、レグ２９の位置を保持する第３の状態（図８において実線で示された固定ハンドル３２）と、レグ２９の位置を保持が解除された第４の状態（図８において二点鎖線で示された固定ハンドル３２）と、を構成する。

【００４２】

図９に示されるように、ピン４１及びガイド４２は、スライダ支持プレート４３を介してクランプアース１７に設けられる。円錐状のピン４１は、レグ２９の先端を受け入れ、クランプ１２に対するレグ２９の位置を保持する。なお、レグ２９の先端は、ピン４１に対して押し当てられることにより、その位置が保持される。また、ガイド４２は、クランプ１２から溶接ガン２に向かう方向に延在し、レグ２９を支持する。

【００４３】
次に、上記鉄筋溶接装置１を用いてスタッド溶接を行う手順について説明する。すなわち、本実施形態に係る鉄筋溶接方法について、図１０、図１１及び図１２を適宜参照しつつ説明する。図１０は、鉄筋溶接方法の主要な工程を示すフロー図である。図１１の（ａ）部は工程Ｓ１を説明するための概略図であり、図１１の（ｂ）部は工程Ｓ２を説明するための概略図であり、図１１の（ｃ）部は工程Ｓ３を説明するための概略図であり、図１１の（ｄ）部は工程Ｓ４を説明するための概略図であり、図１１（ｅ）部は工程Ｓ５を説明するための概略図であり、図１１の（ｆ）部は工程Ｓ６を説明するための概略図であり、図１１の（ｇ）部は工程Ｓ７を説明するための概略図である。図１２の（ａ）部は工程Ｓ８を説明するための概略図であり、図１２の（ｂ）部は工程Ｓ９を説明するための概略図であり、図１２の（ｃ）部、（ｄ）部及び（ｅ）部は工程Ｓ１０を説明するための概略図である。
【００４４】
まず、既設鉄筋１０１の端面を露出させる（図１１の（ａ）部、工程Ｓ１）。次に、露出させた端面にクランプチャック１６を取り付ける（図１１の（ｂ）部、工程Ｓ２）。このとき、クランプチャック１６は、既設鉄筋１０１の端面から所定距離だけ離間した位置に取り付ける。従って、既設鉄筋１０１の端面は、クランプチャック１６から突出する。
【００４５】
次に、クランプチャック１６にクランプアース１７を取り付ける（図１１の（ｃ）部、工程Ｓ３）。
【００４６】
次に、クランプ１２にフェルール１１を取り付ける（図１１の（ｄ）部、工程Ｓ４）。具体的には、まず、既設鉄筋１０１をフェルール１１の鉄筋挿通穴１１ａに差し込み、フェルール１１の当接端面１１ｃをクランプチャック１６に当接させる。このとき、既設鉄筋１０１の端面は、フェルール１１から突出することはなく、フェルール１１の鉄筋挿通穴１１ａの内部に配置される。また、フェルール１１をクランプチャック１６に当接するまで差し込んだとき、フェルール１１の接触周面１１ｂは、フェルール受け部２１上に位置する。そして、フェルール押さえ部２２をフェルール１１の押圧端面１１ｄに引掛ける。
【００４７】
次に、溶接ガン２に新設鉄筋１０２を取り付ける（図１１の（ｅ）部、工程Ｓ５）。具体的には、まず、新設鉄筋１０２を準備し、続いて新設鉄筋１０２の後端を給電チャック４に差し込む。
【００４８】
次に、スプリング３ｇを圧縮する（図１１の（ｆ）部、工程Ｓ６）。このスプリング３ｇの圧縮作業は、アーク放電を発生させた際に新設鉄筋１０２を既設鉄筋１０１側に押し当てるための作業である。このスプリング３ｇの圧縮作業は、任意の方法で実施してよい。例えば、まず、新設鉄筋１０２の先端を床１１０等に当接させる。そして、床１１０に向けて溶接ガン２を押圧する。新設鉄筋１０２は、床１１０に当接されているので移動しない。押圧によって、スプリング３ｇが圧縮され、圧縮された長さだけ溶接ガン２が移動する。このときの圧縮長さは、例えば８ｍｍである。
【００４９】
次に、圧縮させた状態において、クランプバー２８を新設鉄筋１０２側に倒す（図１１の（ｇ）部、工程Ｓ７）。そして、溶接ガン２に加えていた力を解放する。そうすると、スプリング３ｇの圧縮力によって新設鉄筋１０２が前方へ押し出されるが、リブ１０２ａが爪部２８ａに当接したときに新設鉄筋１０２の移動が規制される（図７の（ａ）部参照）。
【００５０】
次に、フェルール１１に新設鉄筋１０２の先端を差し込む（図１２の（ａ）部、工程Ｓ８）。具体的には、新設鉄筋１０２の端面が既設鉄筋１０１の端面に当接するまで新設鉄

筋１０２をフェルール１１に差し込む。

【００５１】

次に、レグ２９の長さを調節する（図１２の（ｂ）部、工程Ｓ９）。具体的には、新設鉄筋１０２が既設鉄筋１０１に当接した状態を維持したまま、レグ２９を前方に繰り出す。続いて、レグ２９の先端をクランプ１２に当接させる。そして、固定ハンドル３２をレグ２９側に倒すことにより、レグ２９を固定する。

【００５２】

次に、溶接動作を行う（図１２の（ｃ）部、（ｄ）部及び（ｅ）部、工程Ｓ１０）。溶接動作中は、クランプ１２と溶接ガン２との間の距離を一定距離に維持すべき点に留意する。具体的には、溶接ガン２を既設鉄筋１０１側に押し当てる。レグ２９がクランプ１２に押し当てられるので、クランプ１２と溶接ガン２との間は、工程Ｓ９で設定した距離に維持される。図１２（ｃ）に示されるように、溶接動作は、溶接ガン２のトーチスイッチ３ｅを押すことにより実行される。溶接ガン２のトーチスイッチ３ｅを押すと、新設鉄筋１０２へ給電ケーブル３ｄから電流の供給が開始される。電流は、新設鉄筋１０２、既設鉄筋１０１、クランプ１２を介してアース２０１に流れる。また、電流は、電磁石３ｆへも瞬間的に供給される。電磁石３ｆへ電流が供給されると、作動シャフト３ｃが電磁石３ｆに引き寄せられる（図１２（ｄ）部）。すなわち、新設鉄筋１０２が溶接ガン２側に引き込まれる。従って、新設鉄筋１０２と既設鉄筋１０１との間にわずかな隙間が生じる。この引き寄せ量（すなわち隙間）は、例えば１．５ｍｍである。新設鉄筋１０２と既設鉄筋１０１との間には電流が供給されているので、この隙間においてアーク放電Ｅが生じる。このアーク放電Ｅによって、新設鉄筋１０２の端面と既設鉄筋１０１の端面とが加熱されて融解する。

【００５３】

ここで、新設鉄筋１０２が溶接ガン２側に引き込まれるということは、スプリング３ｇを圧縮する状態を維持していたクランプバー２８の状態が第１の状態から第２の状態に自動的に移行する（図７の（ａ）部及び（ｂ）部参照）。従って、新設鉄筋１０２の移動を規制する状態が解除されるので、新設鉄筋１０２は既設鉄筋１０１側に押し出される（図１２（ｅ）部）。そして、融解した部分が凝固すると、既設鉄筋１０１と新設鉄筋１０２とのスタッド溶接が完了する。

【００５４】

このトーチスイッチ３ｅの押下による一連の動作は、要するに、電磁石３ｆによる新設鉄筋１０２の引き込み、アーク放電の発生とクランプバー２８の解放、アーク放電の停止、新設鉄筋１０２の押し出しの各工程がこの順で瞬間的（例えば、およそ１秒間）に行われる。

【００５５】

ここで、図１３に示された比較例としてのスタッドガン１０４を用いた鉄筋溶接方法において生じ得る問題点について説明する。スタッドガン１０４を用いた鉄筋溶接方法によれば、第１の問題点と第２の問題点とを有する。

【００５６】

第１の問題点は、図１３に示されるように、作業者は、図１３の（ｆ）部から（ｈ）部に示される作業の間、スタッドガン１０４を既設鉄筋１０１側へ押し込み続けなければならないことである。クランプ１０３に対するフェルール１０７の位置は、フート１０８の押圧によって維持される。すなわち、スタッドガン１０４を既設鉄筋１０１側に押圧する力によってフェルール１０７の位置が維持される。このため、図１３の（ｆ）部から（ｈ）部に示される作業の間、作業者は、スタッドガン１０４を既設鉄筋１０１側へ押し込み続けなければならない。さらに、この押圧力は、フェルール１０７の位置を保持するだけでなく、スプリング１０４ｇが圧縮された状態を維持するための力と、アーク放電が生じる際における引き込みに起因するスプリング１０４ｇの圧縮により生じる力とにも対抗しなければならない。

【００５７】

第２の問題点は、レグ１０６のたわみである。新設鉄筋１０２が長尺化すると、スタッドガン１０４からフート１０８までの距離も長くなる。従って、レグ１０６も長くなる。レグ１０６はいわゆる片持ち梁構造である。従って、レグ１０６が長尺化すると、自由端であるフート１０８側が下方にたわんでしまう。フート１０８が下方にたわむとフート１０８をフェルール１１に押圧することが困難になる。また、レグ１０６のたわみを抑制するために、レグ１０６を高剛性化する方策も考えられる。しかし、高剛性化によっては、レグ１０６の重量が増加し、新設鉄筋１０２を取り付けた状態で溶接ガン２を一人の作業者によって取り扱うことが容易ではなくなる。また、第１の問題点に起因する過大な押圧力によってスタッドガン１０４を既設鉄筋１０１側に押圧した場合には、その反力はレグ１０６等に作用する。従って、レグ１０６等においてたわみが生じ易くなる。

【００５８】

これらの要因によって、新設鉄筋１０２が長尺化すると、溶接に要する動作が不安定化する虞があった。

【００５９】

本実施形態に係る鉄筋溶接装置１、鉄筋溶接治具１０及び鉄筋溶接方法はこれらの問題を解決し、溶接に要する動作を安定化させる。

【００６０】

まず、本実施形態に係る鉄筋溶接装置１及び鉄筋溶接治具１０は、ポジションクランプ１３を備えている。このポジションクランプ１３によれば、スプリング３ｇを圧縮した状態を維持するために作業者が力を加え続ける必要がない。そのうえ、クランプ１２に対するフェルール１１の位置が所望の位置に維持されるので、と、既設鉄筋１０１及び新設鉄筋１０２との間の摩擦が低減される。さらに、フェルール１１は、クランプ１２に設けられたフェルール保持部１８によって保持される。従って、フェルール１１をクランプ１２に押しつけておくための押圧力も必要ない。従って、比較例における押圧力が有する３個の要因のうち、２個の要因を排除できるので、溶接作業時に要する押圧力を低減することができる。溶接作業時に要する押圧力が低減されると、溶接装置の扱いが容易になる。従って、熟練した作業能力を要することなく、溶接の作業性が向上する。

【００６１】

さらに、押圧力が低減されると、その反力に抗する部材に要求される強度要求も緩和される。従って、レグ２９を小径化及び軽量化できるので、鉄筋溶接装置１を容易に扱うことができる。そもそも、本実施形態においては、押圧によるフェルール１１の保持は不要であるので、レグ２９先端のたわみに起因するフェルール１１のずれも生じない。従って、溶接に要する動作がより安定化される。

【００６２】

また、本実施形態に係る鉄筋溶接治具１０、鉄筋溶接装置１は、レベル調整ガイド２６を備えているので、既設鉄筋１０１に対する新設鉄筋１０２の鉛直方向へのずれを、新設鉄筋１０２の軸線方向から見て容易に視認することができる。従って、新設鉄筋１０２のずれを確認するための作業者が不要になるので、効率の良い溶接作業を行うことができる。

【００６３】

以上、本発明をその実施形態に基づいて詳細に説明した。しかし、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。

【００６４】

例えば、上述したフェルール保持部１８の構成は、例示であり、上記構成に限定されることはない。フェルール１１の中心軸線がクランプチャック１６の鉄筋挟持穴１６ａの中心軸線と重複するように、クランプ１２に対してフェルール１１を保持可能な構成であれば、上記構成とは別の構成であってもよい。

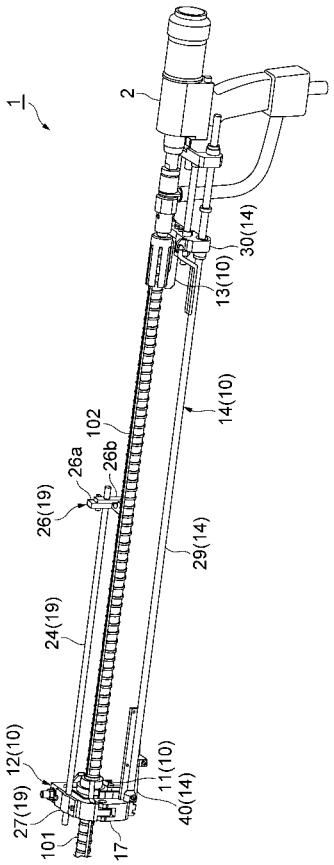
【符号の説明】

【００６５】

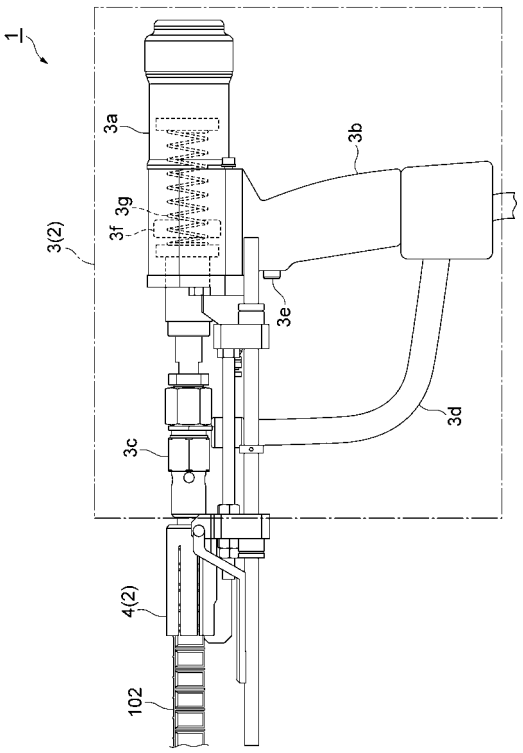
１　鉄筋溶接装置
２　溶接ガン
３　ガン本体
４　給電チャック
３ａ　本体ブロック
３ｂ　ハンドル
３ｃ　作動シャフト
３ｄ　給電ケーブル
３ｅ　トーチスイッチ
３ｆ　電磁石
３ｇ　スプリング
１０　鉄筋溶接治具
１１　フェルール
１１ａ　鉄筋挿通穴（第２の穴）
１１ｂ　接触周面
１１ｃ　当接端面
１１ｄ　押圧端面
１２　クランプ
１３　ポジションクランプ（移動規制部）
１４　位置決め機構（距離維持部）
１６　クランプチャック
１６Ａ　チャック部材
１６ａ　鉄筋挟持穴
１６Ｂ　チャック部材
１６Ｂａ　フェルール当接面
１７　クランプアース
１７Ａ　アース部材
１７ａ　チャック配置穴（第１の穴）
１７Ｂ　アース部材
１７ｂ　端子ボルト
１７ｃ　シャフト
１８　フェルール保持部（保持部）
１９　レベル調整部（基準部）
２１　フェルール受け部
２２　フェルール押さえ部（押圧力発生部）
２２ａ　基端
２２ｂ　自由端
２３　レバーベース（連結部）
２４　ターゲット支柱
２６　レベル調整ガイド
２６ａ　基部
２６ｂ　ターゲット
２７　パイプ固定プレート
２８　クランプバー（本体部）
２８ａ　爪部
２９　レグ（維持棒部）
３０　長さ調整部（維持棒保持部）
３１Ａ　絶縁ブロック
３１ａ　貫通穴
３１Ｂ　絶縁ブロック

３２　固定ハンドル
３２ａ　基端
３２ｂ　接触部
３３　ハンドルヒンジ
３４　レグホルダ
４０　ガイド部
４１　ピン
４２　ガイド
４３　スライダ支持プレート
１０１　既設鉄筋
１０２　新設鉄筋
１０２ａ　リブ
１０３　クランプ
１０４　スタッドガン
１０４ｇ　スプリング
１０６　レグ
１０７　フェルール
１０８　フート
１１０　床
２０１　アース
Ａ１，Ａ２，Ａ１０１，Ａ１０２　軸線
Ｄ　隙間
Ｆ１　付勢力
Ｆ２　力
Ｆ３　付勢力
Ｙ１，Ｙ２　矢印

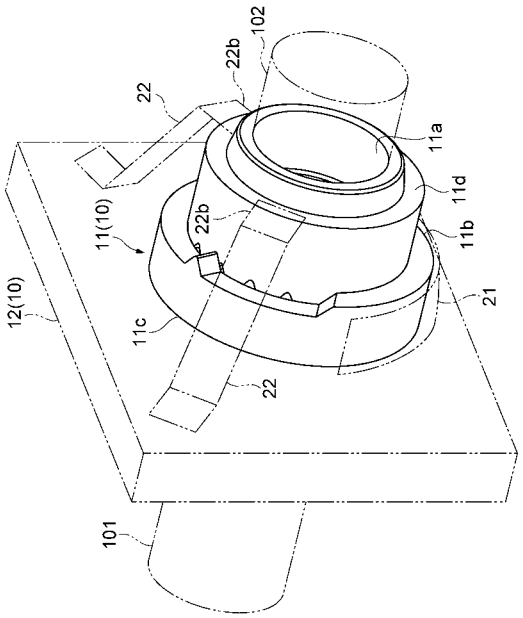
【図１】


1
2
30(14)
13(10)
14(10)
102
26a
26b
26(19)
29(14)
24(19)
12(10)
11(10)
27(19)
40(14)
101
17

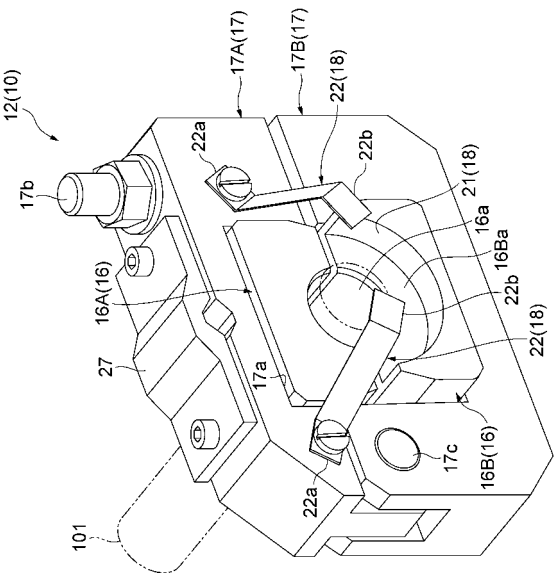
【図２】


1
3a
3b
3g
3f
3(2)
3e
3d
3c
4(2)
102

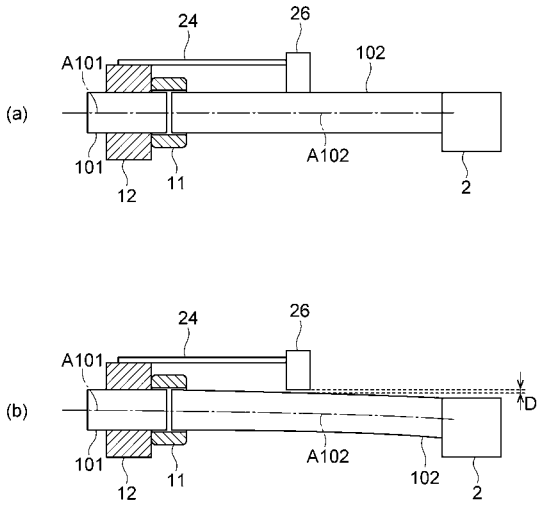
【図３】


102
22b
22
11a
11d
11b
11(10)
22b
12(10)
21
11c
22
101

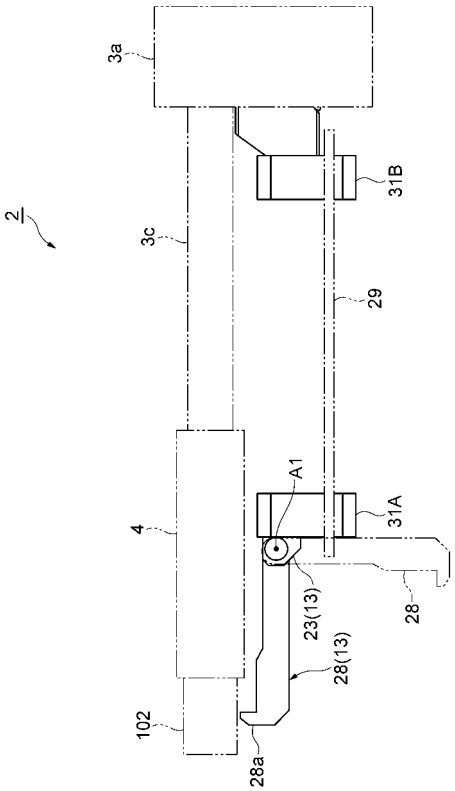
【図４】


12(10)
17A(17)
17B(17)
22(18)
22a
22b
17b
21(18)
16a
16Ba
16A(16)
22b
22(18)
27
17a
17c
16B(16)
22a
101

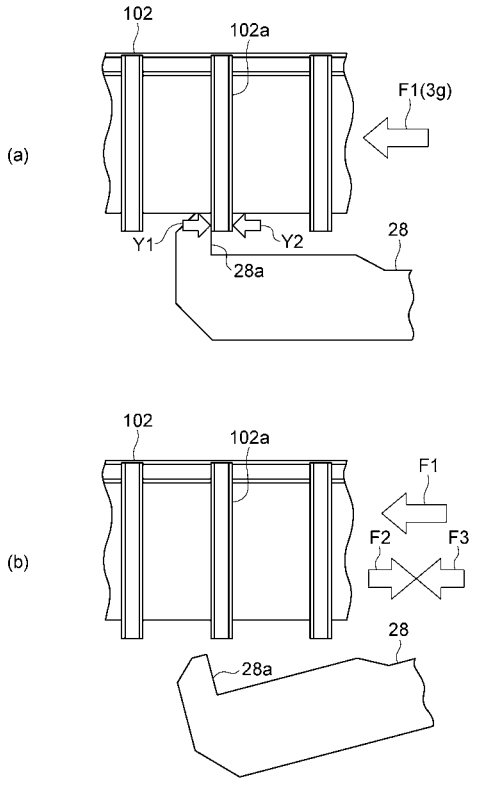
【図５】


(a)
24
26
102
A101
101
12
11
A102
2
(b)
24
26
A101
D
101
12
11
A102
102
2

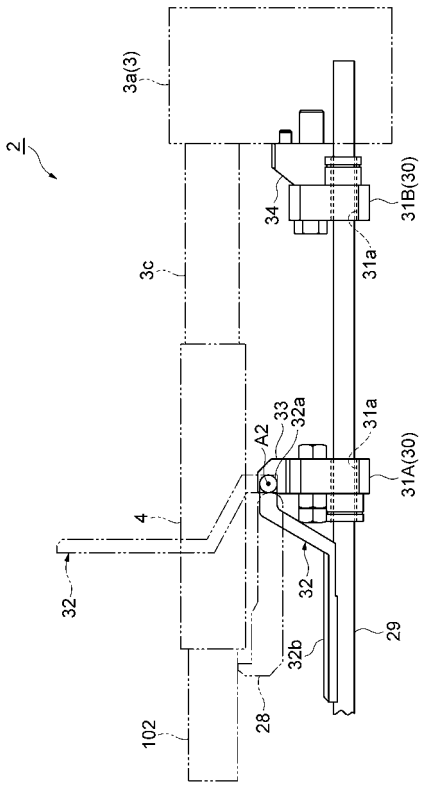
【図６】


3a
2
31B
3c
29
A1
31A
4
23(13)
28
28(13)
102
28a

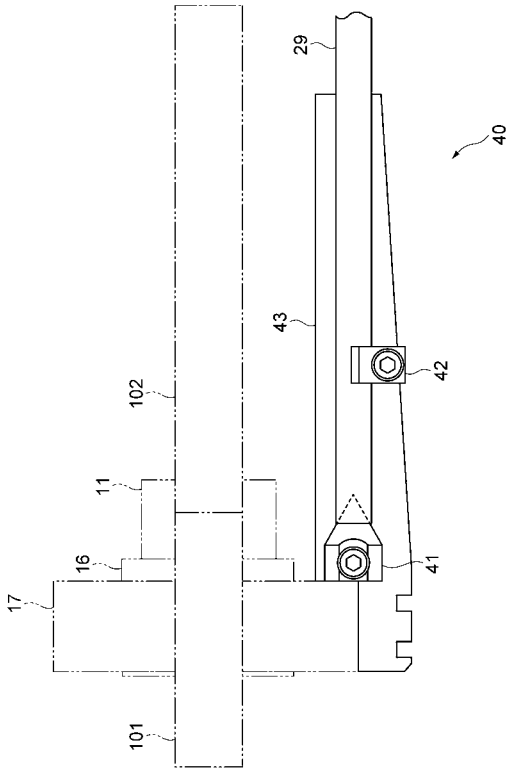
【図７】


(a)
102
102a
F1(3g)
Y1
Y2
28
28a
(b)
102
102a
F1
F2
F3
28
28a

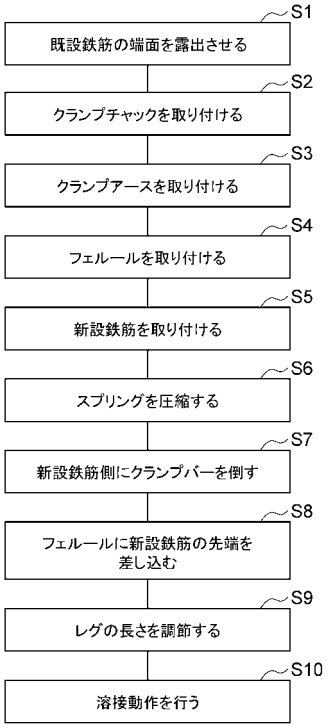
【図８】


3a(3)
2
34
31B(30)
31a
3c
A2
33
32a
31a
31A(30)
4
32
32
29
32b
28
102

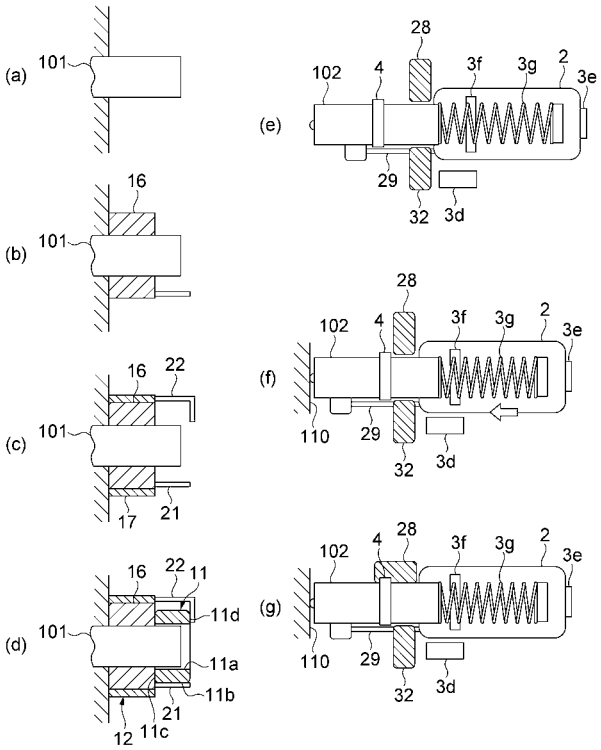
【図９】



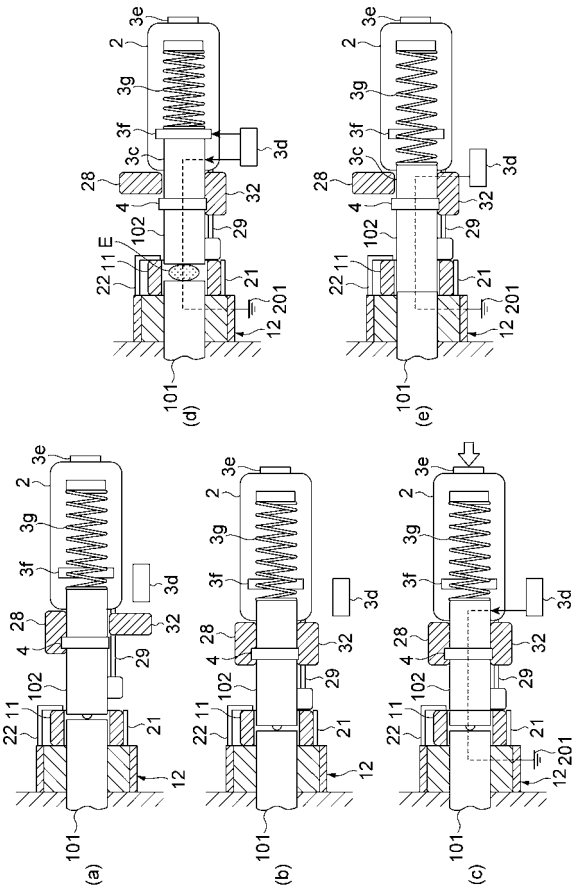
【図１０】



【図１１】



【図１２】



【図１３】

