(19)日本国特許庁(JP)

(12)**公開特許公報(A)**

(11)公開番号
特開2024-115424
(P2024-115424A)
(43)公開日　**令和6年8月26日(2024.8.26)**

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
Ｅ０４Ｇ	***21/12***	***(2006.01)***	Ｅ０４Ｇ	21/12	１０５Ｅ	３Ｅ０５２
Ｂ６５Ｂ	***13/28***	***(2006.01)***	Ｂ６５Ｂ	13/28		

審査請求　未請求　請求項の数　8　　ＯＬ　（全23頁）

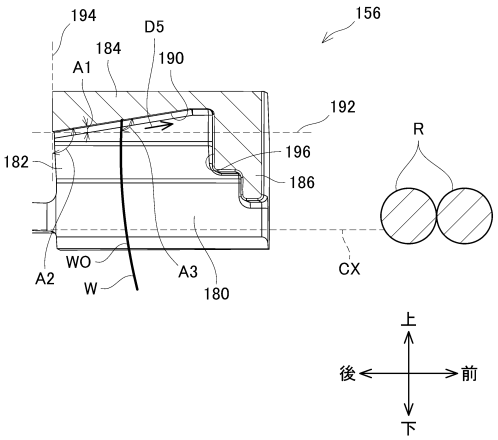
(21)出願番号　特願2023-21116(P2023-21116)
(22)出願日　令和5年2月14日(2023.2.14)

(71)出願人　000137292
株式会社マキタ
愛知県安城市住吉町３丁目１１番８号
(74)代理人　110000110
弁理士法人 快友国際特許事務所
(72)発明者　朝倉 祐太
愛知県安城市住吉町３丁目１１番８号
株式会社マキタ内

Ｆターム（参考）　3E052　AA42 BA18 CA18 CB05
CB07 FA09 HA09 JA02
LA11 LA14

(54)【発明の名称】　鉄筋結束機

(57)【要約】
【課題】ワイヤの耳高さを低くすることができる技術を開示する。
【解決手段】鉄筋結束機は、ワイヤを送る送りユニットと、ワイヤを鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、鉄筋の周りのワイヤを把持する把持ユニットと、を備えている。把持ユニットは、ワイヤが案内ユニットにより鉄筋の周りに案内されるときに、ワイヤの先端と当接するワイヤ先端案内面を備えている。ワイヤ先端案内面は、ワイヤの先端と当接したときに、ワイヤの先端を、鉄筋に近づく方向に案内するように構成されている。
【選択図】図１５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ワイヤを用いて鉄筋を結束する鉄筋結束機であって、
前記ワイヤを送る送りユニットと、
前記ワイヤを前記鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、
前記鉄筋の周りの前記ワイヤを把持する把持ユニットと、を備えており、
前記把持ユニットは、前記ワイヤが前記案内ユニットにより前記鉄筋の周りに案内されるときに、前記ワイヤの先端と当接するワイヤ先端案内面を備えており、
前記ワイヤ先端案内面は、前記ワイヤの前記先端と当接したときに、前記ワイヤの前記先端を、前記鉄筋に近づく方向に案内するように構成されている、鉄筋結束機。
【請求項２】
前記ワイヤの前記先端は、前記案内ユニットに案内されて、巻回軌道に従って前記鉄筋の周りに巻回され、
前記ワイヤ先端案内面は、前記ワイヤが前記案内ユニットに案内されるときに、前記巻回軌道上に配置されており、
前記ワイヤ先端案内面と前記巻回軌道のなす角度は、９０度よりも大きい、請求項１に記載の鉄筋結束機。
【請求項３】
前記ワイヤ先端案内面と前記巻回軌道のなす前記角度は、９５度以上である、請求項２に記載の鉄筋結束機。
【請求項４】
前記把持ユニットは、中心軸周りを回転可能であり、
前記ワイヤ先端案内面は、前記鉄筋に向かうにつれて、前記中心軸から離れるように、前記中心軸に対して傾斜している、請求項１から３のいずれか一項に記載の鉄筋結束機。
【請求項５】
前記把持ユニットは、前記ワイヤ先端案内面と前記鉄筋との間に配置されており、前記ワイヤ先端案内面上を移動する前記ワイヤの前記先端と当接するガード面をさらに備えている、請求項１から４のいずれか一項に記載の鉄筋結束機。
【請求項６】
前記把持ユニットは、
前記ワイヤ先端案内面を備える第１クランプ部材と、
前記第１クランプ部材との間で前記ワイヤを挟持する第２クランプ部材と、を備えている、請求項１から５のいずれか一項に記載の鉄筋結束機。
【請求項７】
ワイヤを用いて鉄筋を結束する鉄筋結束機であって、
前記ワイヤを送る送りユニットと、
前記ワイヤを前記鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、
前記鉄筋の周りの前記ワイヤを把持する把持ユニットと、を備えており、
前記把持ユニットは、前記ワイヤが前記案内ユニットにより前記鉄筋の周りに巻回されるときに、前記ワイヤの先端と当接する当接面を備えており、
前記ワイヤの前記先端は、前記当接面と当接するワイヤ先端面を備えており、
前記ワイヤ先端面は、前記ワイヤの長手軸に対して９０度よりも大きい角度で傾斜している、鉄筋結束機。
【請求項８】
前記ワイヤ先端面が前記当接面に当接したとき、前記長手軸は、前記当接面に対して９０度よりも大きい角度で傾斜している、請求項７記載の鉄筋結束機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本明細書は、鉄筋結束機に関する。

【背景技術】
【０００２】
特許文献１に、鉄筋結束機が開示されている。鉄筋結束機は、ワイヤを用いて鉄筋を結束する。鉄筋結束機は、ワイヤを送る送りユニットと、ワイヤを鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、鉄筋の周りのワイヤを把持する把持ユニットと、を備えている。把持ユニットは、ワイヤが案内ユニットにより鉄筋の周りに案内されるときに、ワイヤの先端と当接するワイヤ先端案内面を備えている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００４－１４２７５３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記の鉄筋結束機では、ワイヤの先端は、案内ユニットにより案内されるとき、ワイヤ先端案内面に対して９０度よりも小さい角度で当接する。このため、ワイヤの先端は、ワイヤ先端案内面上を鉄筋から離れる方向に移動する。これにより、ワイヤを用いて鉄筋が結束されたとき、ワイヤの先端と鉄筋との間の距離を示すワイヤの耳高さが高くなる。本明細書では、ワイヤの耳高さを低くすることができる技術を開示する。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本明細書が開示する鉄筋結束機は、ワイヤを用いて鉄筋を結束する。鉄筋結束機は、ワイヤを送る送りユニットと、ワイヤを鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、鉄筋の周りのワイヤを把持する把持ユニットと、を備えている。把持ユニットは、ワイヤが案内ユニットにより鉄筋の周りに案内されるときに、ワイヤの先端と当接するワイヤ先端案内面を備えている。ワイヤ先端案内面は、ワイヤの先端と当接したときに、ワイヤの先端を、鉄筋に近づく方向に案内するように構成されている。
【０００６】
上記の構成によれば、ワイヤの先端は、ワイヤ先端案内面に当接した後に、ワイヤ先端案内面上を、鉄筋に近づく方向に移動する。これにより、ワイヤの先端が鉄筋から離れる方向に移動する構成と比較して、ワイヤの先端と鉄筋との間の距離を短くすることができる。これにより、ワイヤを用いて鉄筋が結束されたときに、ワイヤの先端と鉄筋との間の距離を示すワイヤの耳高さを低くすることができる。
【０００７】
本明細書が開示する鉄筋結束機は、ワイヤを用いて鉄筋を結束する。鉄筋結束機は、ワイヤを送る送りユニットと、ワイヤを鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、鉄筋の周りのワイヤを把持する把持ユニットと、を備えている。把持ユニットは、ワイヤが案内ユニットにより鉄筋の周りに巻回されるときに、ワイヤの先端と当接する当接面を備えている。ワイヤの先端は、当接面と当接するワイヤ先端面を備えている。ワイヤ先端面は、ワイヤの長手軸に対して９０度よりも大きい角度で傾斜している。
【０００８】
上記の構成によれば、ワイヤ先端面は、当接面に所定の向きで当接する。ワイヤ先端面は、当接面に当接した後に、当接面上を鉄筋に近づく方向に移動し易い。これにより、ワイヤ先端面が鉄筋から離れる方向に移動する構成と比較して、ワイヤの先端と鉄筋との間の距離を短くすることができる。この結果、ワイヤを用いて鉄筋が結束されたときに、ワイヤの先端と鉄筋との間の距離を示すワイヤの耳高さを低くすることができる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】第１実施例の鉄筋結束機２の斜視図である。
【図２】第１実施例の鉄筋結束機２において、左側ハウジング８とリールカバー１０が取

り外された状態の左側面図である。
【図３】第１実施例の鉄筋結束機２において、リールカバー１０が開かれた状態の斜視図である。
【図４】第１実施例の鉄筋結束機２において、案内ユニット４２近傍の断面図である。
【図５】第１実施例の切断ユニット４４と捩りユニット４６の断面図である。
【図６】第１実施例の鉄筋結束機２において、左側ハウジング８が取り外された状態の捩りユニット収容部１４近傍の左側面図である。
【図７】第１実施例の切断ユニット４４と捩りユニット４６の断面図である。
【図８】第１実施例の捩りユニット４６の斜視図である。
【図９】第１実施例の捩りユニット４６の断面図である。
【図１０】第１実施例の回転制限ユニット４８の斜視図である。
【図１１】第１実施例の捩りユニット４６とセンサユニット１５０の断面図である。
【図１２】第１実施例の捩りユニット４６において、把持ユニット１００近傍の斜視図である。
【図１３】第１実施例の右側クランプ部材１５４の斜視図である。
【図１４】第１実施例の左側クランプ部材１５６の斜視図である。
【図１５】第１実施例の左側クランプ部材１５６において、ワイヤ先端案内面１９０近傍の断面図である。
【図１６】第１実施例において、ワイヤＷが捩られた後のワイヤＷと鉄筋Ｒの側面図である。
【図１７】第２実施例の左側クランプ部材１５６において、ワイヤ先端案内面１９０近傍の断面図である。
【図１８】第２実施例のワイヤ先端案内面１９０において、ワイヤＷの先端と当接したときの拡大断面図である。
【図１９】第２実施例の第１カッタ７０と第２カッタ７２の断面図である。
【図２０】第２実施例のワイヤ先端案内面１９０において、ワイヤ先端面３００と当接したときの拡大断面図である。
【図２１】第３実施例の第１カッタ７０と第２カッタ７２の断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
以下では、本発明の代表的かつ非限定的な具体例について、図面を参照して詳細に説明する。この詳細な説明は、本発明の好ましい例を実施するための詳細を当業者に示すことを単純に意図しており、本発明の範囲を限定することを意図したものではない。また、以下に開示される追加的な特徴ならびに発明は、さらに改善された鉄筋結束機、その製造方法及び使用方法を提供するために、他の特徴や発明とは別に、又は共に用いることができる。
【００１１】
また、以下の詳細な説明で開示される特徴や工程の組み合わせは、最も広い意味において本発明を実施する際に必須のものではなく、特に本発明の代表的な具体例を説明するためにのみ記載されるものである。さらに、上記及び下記の代表的な具体例の様々な特徴、ならびに、独立及び従属クレームに記載されるものの様々な特徴は、本発明の追加的かつ有用な実施形態を提供するにあたって、ここに記載される具体例のとおりに、あるいは列挙された順番のとおりに組合せなければならないものではない。
【００１２】
本明細書及び／又は特許請求の範囲に記載された全ての特徴は、実施例及び／又はクレームに記載された特徴の構成とは別に、出願当初の開示ならびにクレームされた特定事項に対する限定として、個別に、かつ互いに独立して開示されることを意図するものである。さらに、全ての数値範囲及びグループ又は集団に関する記載は、出願当初の開示ならびにクレームされた特定事項に対する限定として、それらの中間の構成を開示する意図を持ってなされている。

【００１３】
本明細書が開示する鉄筋結束機は、ワイヤを用いて鉄筋を結束する。鉄筋結束機は、ワイヤを送る送りユニットと、ワイヤを鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、鉄筋の周りのワイヤを把持する把持ユニットと、を備えている。把持ユニットは、ワイヤが案内ユニットにより鉄筋の周りに案内されるときに、ワイヤの先端と当接するワイヤ先端案内面を備えている。ワイヤ先端案内面は、ワイヤの先端と当接したときに、ワイヤの先端を、鉄筋に近づく方向に案内するように構成されている。
【００１４】
１またはそれ以上の実施形態において、ワイヤの先端は、案内ユニットに案内されて、巻回軌道に従って鉄筋の周りに巻回されてもよい。ワイヤ先端案内面は、ワイヤが案内ユニットに案内されるときに、巻回軌道上に配置されていてもよい。ワイヤ先端案内面と巻回軌道のなす角度は、９０度よりも大きくてもよい。
【００１５】
上記の構成によれば、簡素な構成により、ワイヤを用いて鉄筋が結束されたときに、ワイヤの耳高さを容易に低くすることができる。
【００１６】
１またはそれ以上の実施形態において、ワイヤ先端案内面と巻回軌道のなす角度は、９５度以上であってもよい。
【００１７】
上記の構成によれば、簡素な構成により、ワイヤを用いて鉄筋が結束されたときに、ワイヤの耳高さをより容易に低くすることができる。
【００１８】
１またはそれ以上の実施形態において、把持ユニットは、中心軸周りを回転可能であってもよい。ワイヤ先端案内面は、鉄筋に向かうにつれて、中心軸から離れるように、中心軸に対して傾斜していてもよい。
【００１９】
上記の構成によれば、ワイヤ先端案内面と中心軸との距離を変化させることにより、ワイヤを用いて鉄筋が結束されたときに、ワイヤの耳高さを容易に低くすることができる。
【００２０】
１またはそれ以上の実施形態において、把持ユニットは、ワイヤ先端案内面と鉄筋との間に配置されており、ワイヤ先端案内面上を移動するワイヤの先端と当接するガード面をさらに備えていてもよい。
【００２１】
上記の構成によれば、ワイヤの先端がガード面に当接するため、ワイヤが把持ユニットから外れることを抑制することができる。
【００２２】
１またはそれ以上の実施形態において、把持ユニットは、ワイヤ先端案内面を備える第１クランプ部材と、第１クランプとの間でワイヤを挟持する第２クランプ部材と、を備えていてもよい。
【００２３】
第１クランプがワイヤ先端案内面を備えていない構成では、ワイヤ先端案内面を備える別の部材が必要となる。上記の構成によれば、把持ユニットの部品点数を減らすことができる。
【００２４】
本明細書が開示する鉄筋結束機は、ワイヤを用いて鉄筋を結束する。鉄筋結束機は、ワイヤを送る送りユニットと、ワイヤを鉄筋の周りに案内する案内ユニットと、鉄筋の周りのワイヤを把持する把持ユニットと、を備えている。把持ユニットは、ワイヤが案内ユニットにより鉄筋の周りに巻回されるときに、ワイヤの先端と当接する当接面を備えている。ワイヤの先端は、当接面と当接するワイヤ先端面を備えている。ワイヤ先端面は、ワイヤの長手軸に対して９０度よりも大きい角度で傾斜している。

【００２５】
１またはそれ以上の実施形態において、ワイヤ先端面が当接面に当接したとき、長手軸は、当接面に対して９０度よりも大きい角度で傾斜していてもよい。
【００２６】
上記の構成によれば、ワイヤ先端面は、当接面上を鉄筋に近づく方向により移動し易い。これにより、ワイヤ先端面が鉄筋から離れる方向に移動する構成と比較して、ワイヤの先端と鉄筋との間の距離を短くすることができる。これにより、ワイヤを用いて鉄筋が結束されたときに、ワイヤの耳高さを容易に低くすることができる。
【００２７】
（第１実施例）
図１に示すように、鉄筋結束機２は、ワイヤＷを用いて複数の鉄筋Ｒを結束する。鉄筋結束機２では、使用される鉄筋Ｒの直径に応じて、様々な直径（例えば、直径０．５ｍｍから２．５ｍｍ）のワイヤＷが使用される。例えば、直径が１６ｍｍ以下（例えば、直径１６ｍｍ）の細径の鉄筋Ｒを結束するとき、１．６ｍｍ以下（例えば０．８ｍｍ）の直径を有するワイヤＷが使用され、直径が１６ｍｍよりも大きい（例えば、直径２５ｍｍまたは３２ｍｍ）の太径の鉄筋Ｒを結束するとき、１．６ｍｍ以上（例えば２．０ｍｍ）の直径を有するワイヤＷが使用される。以下では、捩りユニット４６（図８参照）の長手方向を前後方向と呼び、前後方向に直交する方向を上下方向と呼び、前後方向および上下方向に直交する方向を左右方向と呼ぶ。
【００２８】
鉄筋結束機２は、本体４と、バッテリパックＢＰと、を備えている。本体４は、本体４の右半面の外形形状を規定している右側ハウジング６と、本体４の左半面の外形形状を規定している左側ハウジング８と、左側ハウジング８の前側下部に回動可能に取り付けられているリールカバー１０と、を備えている。
【００２９】
本体４は、捩りユニット収容部１４と、グリップ部１６と、バッテリ取付部１８と、送りユニット収容部２０と、リール収容部２２と、を備えている。捩りユニット収容部１４と、グリップ部１６と、バッテリ取付部１８と、送りユニット収容部２０は、右側ハウジング６と左側ハウジング８により形成されている。リール収容部２２は、右側ハウジング６と、左側ハウジング８と、リールカバー１０により形成されている。
【００３０】
図２に示すように、捩りユニット収容部１４は、前後方向に延びている。グリップ部１６は、捩りユニット収容部１４の後側下部に配置されている。グリップ部１６は、ユーザにより把持される。グリップ部１６の長手方向は、上下方向に対して僅かに傾斜している。グリップ部１６の前面上部には、トリガ２４が取り付けられている。
【００３１】
バッテリ取付部１８は、グリップ部１６の下端に配置されている。バッテリパックＢＰは、バッテリ取付部１８の下端に着脱可能に取り付けられる。バッテリパックＢＰは、バッテリパックＢＰをバッテリ取付部１８に対して前方下側にスライドさせることにより、バッテリ取付部１８に取り付けられ、バッテリパックＢＰをバッテリ取付部１８に対して後方上側にスライドさせることにより、バッテリ取付部１８から取り外される。バッテリパックＢＰのスライド方向は、前後方向に対して傾斜している。バッテリパックＢＰは、例えば、リチウムイオンバッテリ等の二次電池を備えている。
【００３２】
送りユニット収容部２０は、捩りユニット収容部１４の前側下部に配置されている。送りユニット収容部２０は、グリップ部１６の前側に配置されている。
【００３３】
リール収容部２２は、送りユニット収容部２０の下端に配置されている。なお、図２では、リール収容部２２が破線により図示されている。図３に示すように、リール収容部２２は、リール２８を収容可能である。リール２８は、ワイヤＷと、ワイヤＷが巻回されて

いるボビン３２と、を備えている、リール２８は、リール収容部２２に回転可能に支持されている。リール２８は、リールカバー１０が左側ハウジング８に対して開かれているときにリール収容部２２に着脱可能である。

【００３４】

図２に示すように、鉄筋結束機２は、制御ユニット３８と、送りユニット４０と、案内ユニット４２と、切断ユニット４４と、捩りユニット４６と、回転制限ユニット４８（図１０参照）と、を備えている。

【００３５】

制御ユニット３８は、バッテリ取付部１８に収容されている。制御ユニット３８は、トリガ２４がユーザにより押し込まれると、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒを結束する結束動作を実行する。

【００３６】

送りユニット４０は、送りユニット収容部２０に収容されている。送りユニット４０は、送りモータ５０と、送りローラユニット５２と、を備えている。送りモータ５０は、例えば、ブラシレスモータである。送りモータ５０は、バッテリパックＢＰから供給される電力により回転する。送りモータ５０が回転すると、送りローラユニット５２が動作する。送りローラユニット５２は、回転することによりワイヤＷをボビン３２から引き出して、鉄筋Ｒに向けて前方上側に送り出す。また、送りローラユニット５２は、回転することによりワイヤＷをボビン３２に向けて引き戻す。

【００３７】

案内ユニット４２は、捩りユニット収容部１４の前端に固定されている。案内ユニット４２は、上側カールガイド５６と、下側カールガイド５８と、を備えている。図４に示すように、上側カールガイド５６は、下側に開口している。上側カールガイド５６は、上側に凸な湾曲形状を有する上側ワイヤ通路６０を有する。下側カールガイド５８は、上側カールガイド５６の下側に配置されている。下側カールガイド５８は、上側に開口している。下側カールガイド５８は、下側ワイヤ通路６２を有する。

【００３８】

送りユニット４０（図２参照）により送られたワイヤＷは、上側ワイヤ通路６０に送られる。ワイヤＷが上側ワイヤ通路６０を後側から前側に向かって通過するときに、ワイヤＷは、上側カールガイド５６により下向きの巻きぐせを付与される。上側ワイヤ通路６０を通過したワイヤＷは、下側ワイヤ通路６２に送られる。ワイヤＷは、下側ワイヤ通路６２を前側から後側に向かって通過した後に、後方上側に向かって送られる。ワイヤＷは、上側カールガイド５６と下側カールガイド５８に案内されることにより、鉄筋Ｒの周りに巻回される。以下では、上側カールガイド５６と下側カールガイド５８に案内されることにより、ワイヤＷの先端が移動する軌道を、巻回軌道ＷＯと呼ぶことがある。

【００３９】

図２に示すように、切断ユニット４４は、捩りユニット収容部１４に収容されている。図５に示すように、切断ユニット４４は、ベース部材６６と、案内部材６８（図４参照）と、第１カッタ７０と、第２カッタ７２と、第１レバー部材７４と、第２レバー部材７６と、リンク部材７８と、を備えている。

【００４０】

図４に示す案内部材６８は、ベース部材６６に固定されている。案内部材６８は、案内孔６８ａを有する。案内孔６８ａの前後方向の幅と左右方向の幅のそれぞれは、下側から上側に向かうにつれて、徐々に細くなった後に一定となる。案内孔６８ａには、送りユニット４０（図２参照）により送られたワイヤＷが通過する。

【００４１】

図５に示すように、第１カッタ７０は、ベース部材６６に固定されている。第１カッタ７０は、第１切断開口８０を有する。第１カッタ７０は、第２カッタ７２に挿入されている。第２カッタ７２は、第１カッタ７０の周りを回動可能に第１カッタ７０に支持されている。第２カッタ７２は、第２切断開口８２を有する。

【００４２】
図４に示すように、案内孔６８ａと第１切断開口８０と第２切断開口８２は、送りユニット４０から上側カールガイド５６に向けてワイヤＷが送られる通路上に配置されている。切断ユニット４４がワイヤＷを切断する前、第１切断開口８０と第２切断開口８２は、連通している。ワイヤＷは、送りユニット４０から上側カールガイド５６に向けて送られるときに、案内孔６８ａに案内されて、第１切断開口８０と第２切断開口８２を通過する。ワイヤＷが第１切断開口８０と第２切断開口８２を通過している状態で、第２カッタ７２が第１カッタ７０に対して第１方向Ｄ１に回動すると、第１カッタ７０と第２カッタ７２は、ワイヤＷに接触してワイヤＷを切断する。
【００４３】
図５に示すように、第１レバー部材７４と第２レバー部材７６は、第１シャフト８６と第２シャフト８８を介して互いに固定されている。第１レバー部材７４と第２レバー部材７６は、第１シャフト８６の周りを回動可能である。第１シャフト８６は、左側ハウジング８（図１参照）に固定されている。第２シャフト８８は、左側ハウジング８に固定されていない。第１レバー部材７４と第２レバー部材７６が第１シャフト８６の周りを回動すると、第２シャフト８８は、第１レバー部材７４と第２レバー部材７６とともに移動する。第１レバー部材７４は、振りユニット４６に操作される第１突部９０を備えている。第１突部９０は、第１レバー部材７４の上端に位置している。第２レバー部材７６は、振りユニット４６に操作される第２突部９２を備えている。第２突部９２は、第２レバー部材７６の上端に位置している。第２突部９２は、第１突部９０よりも前側に配置されている。
【００４４】
リンク部材７８の後端は、第２シャフト８８に取り付けられている。また、リンク部材７８の前端は、第２カッタ７２に取り付けられている。リンク部材７８は、第２シャフト８８と第２カッタ７２を接続する。リンク部材７８は、細長形状を有する。図６に示すように、リンク部材７８は、鉄筋結束機２を後側から前方向から見たときに、トリガ２４と前後方向に重なり合っている。また、リンク部材７８は、鉄筋結束機２を左側から右方向に見たときに、トリガ２４と前後方向に並んでいる。リンク部材７８は、上下方向においてグリップ部１６の上端近傍に位置している。トリガ２４の上端は、リンク部材７８の下端よりも上側に配置されている。
【００４５】
図５に示すように、切断ユニット４４がワイヤＷを切断する前、第２シャフト８８は、第１シャフト８６よりも前側に位置している。図７に示すように、第２突部９２が前側に向けて操作されると、第２シャフト８８が後側に向かって移動するとともに、リンク部材７８が後側に向かって移動する。これにより、第２カッタ７２が第１方向Ｄ１に回動し、ワイヤＷが第１カッタ７０と第２カッタ７２との間に挟まれて切断される。また、図５に示すように、ワイヤＷが切断された後に第１突部９０が後側に向けて操作されると、第２シャフト８８が前側に向かって移動するとともに、リンク部材７８が前側に向かって移動する。これにより、第２カッタ７２が第１方向Ｄ１と反対の第２方向Ｄ２に回動する。この結果、第２カッタ７２は、第１切断開口８０と第２切断開口８２が連通する初期状態に復帰する。
【００４６】
図６に示すように、振りユニット４６は、振りユニット収容部１４に収容されている。振りユニット４６は、振りモータ９６と、スリーブユニット９８と、把持ユニット１００と、を備えている。振りモータ９６は、グリップ部１６の上側に配置されている。振りモータ９６は、例えば、ブラシレスモータである。振りモータ９６は、バッテリパックＢＰから供給される電力により回転する。振りモータ９６の回転は、スリーブユニット９８に伝達される。
【００４７】
図８に示すように、スリーブユニット９８は、スクリューシャフト１０２と、インナス

リーブ１０４（図９参照）と、アウタスリーブ１０６と、フィン部材１０８と、プッシュ部材１１０と、を備えている。

【００４８】

図９に示すように、スクリューシャフト１０２は、前後方向に延びる中心軸ＣＸに沿って延びている。スクリューシャフト１０２は、振りモータ９６の回転に伴い中心軸ＣＸ周りを回転する。スクリューシャフト１０２の外周面には、ボール溝１１４が形成されている。ボール溝１１４は、前後方向に螺旋状に延びている。ボール溝１１４には、ボール１１６が移動可能に保持されている。

【００４９】

インナスリーブ１０４は、円筒部１１８と、フランジ部１２０と、を備えている。円筒部１１８は、中心軸ＣＸに沿って延びている。円筒部１１８には、スクリューシャフト１０２が挿入されている。円筒部１１８は、円筒部１１８を厚み方向に貫通するボール保持孔１２２を有する。ボール保持孔１２２は、ボール溝１１４内のボール１１６を回転可能に保持する。フランジ部１２０は、円筒部１１８の後端から円筒部１１８の径方向外側に向かって突出している。

【００５０】

アウタスリーブ１０６は、円筒部１２４と、フランジ部１２６と、を備えている。円筒部１２４は、中心軸ＣＸに沿って延びている。円筒部１２４には、インナスリーブ１０４の円筒部１１８が挿入されている。円筒部１２４は、止めねじ１２８により円筒部１１８に固定されている。これにより、アウタスリーブ１０６は、インナスリーブ１０４とともに前後方向に移動するとともに回転する。円筒部１２４の後端は、フランジ部１２０に前側から当接している。円筒部１２４は、ボール１１６と接触することにより、ボール１１６がボール溝１１４とボール保持孔１２２から抜け出ることを抑制する。フランジ部１２６は、円筒部１２４の外周面から径方向外側に向かって突出している。フランジ部１２６は、円筒部１２４の後端よりも前側に配置されている。

【００５１】

フィン部材１０８には、アウタスリーブ１０６が挿入されている。フィン部材１０８は、アウタスリーブ１０６に取り付けられている。フィン部材１０８は、基部１３０と、８個のフィン部１３２と、を備えている。基部１３０は、略円筒形状を有している。基部１３０は、インナスリーブ１０４のフランジ部１２０に前側から当接している。フィン部１３２は、基部１３０の外周面から径方向外側に突出している。図８に示すように、８個のフィン部１３２は、基部１３０の外周面の周りに、互いに４５度の間隔を有して配置されている。

【００５２】

フィン部１３２は、図１０に示す回転制限ユニット４８と協働してアウタスリーブ１０６の回転を許容および禁止する。回転制限ユニット４８の構成を先に説明する。図１０に示すように、回転制限ユニット４８は、ベース部材１３６と、下側ストッパ１３８と、上側ストッパ１４０と、下側振りバネ１４２と、上側振りバネ１４４と、を備えている。下側ストッパ１３８は、下側揺動シャフト１４６を介して、ベース部材１３６の下部に揺動可能に支持されている。下側ストッパ１３８は、規制片１３８ａを備えている。規制片１３８ａは、下側ストッパ１３８の上部に位置している。下側振りバネ１４２は、規制片１３８ａを外側に開く方向（即ち、規制片１３８ａがベース部材１３６から離れる方向）に付勢している。上側ストッパ１４０は、上側揺動シャフト１４８を介して、ベース部材１３６の上部に揺動可能に支持されている。上側ストッパ１４０は、規制片１４０ａを備えている。規制片１４０ａは、上側ストッパ１４０の下部に位置している。規制片１４０ａの前端は、規制片１３８ａの前端よりも前側に配置されている。また、規制片１４０ａの後端は、規制片１３８ａの後端よりも前側に配置されている。上側振りバネ１４４は、規制片１４０ａを外側に開く方向（即ち、規制片１４０ａがベース部材１３６から離れる方向）に付勢している。

【００５３】

下側ストッパ１３８に関して、スクリューシャフト１０２が中心軸ＣＸ周りを後側から見て時計回りの方向Ｄ３（図８参照）に回転する場合、フィン部１３２が規制片１３８ａに上側から当接すると、アウタスリーブ１０６の回転が禁止される。このとき、インナスリーブ１０４とアウタスリーブ１０６とフィン部材１０８は、スクリューシャフト１０２の回転に伴い、ボール１１６（図９参照）がボール溝１１４（図９参照）内を移動することにより、前方向に移動する。一方、スクリューシャフト１０２が中心軸ＣＸ周りを後側から見て反時計回りの方向Ｄ４（図８参照）に回転する場合、フィン部１３２は、規制片１３８ａに当接しても規制片１３８ａを内側に押し込む。このとき、アウタスリーブ１０６の回転が禁止されず、インナスリーブ１０４とアウタスリーブ１０６とフィン部材１０８は、スクリューシャフト１０２とともに中心軸ＣＸ周りを半時計周りの方向Ｄ４に回転する。

【００５４】

上側ストッパ１４０に関して、スクリューシャフト１０２が中心軸ＣＸ周りを後側から見て時計回りの方向Ｄ３（図８参照）に回転する場合、フィン部１３２は、規制片１４０ａに当接しても規制片１４０ａを内側に押し込む。このとき、アウタスリーブ１０６の回転が禁止されず、インナスリーブ１０４とアウタスリーブ１０６とフィン部材１０８は、スクリューシャフト１０２とともに中心軸ＣＸ周りを時計回りの方向Ｄ３に回転する。一方、スクリューシャフト１０２が中心軸ＣＸ周りを後側から見て反時計回りの方向Ｄ４（図８参照）に回転する場合、フィン部１３２が規制片１４０ａに下側から当接すると、アウタスリーブ１０６の回転が禁止される。このとき、インナスリーブ１０４とアウタスリーブ１０６とフィン部材１０８は、スクリューシャフト１０２の回転に伴い、ボール１１６（図９参照）がボール溝１１４（図９参照）内を移動することにより、後方向に移動する。

【００５５】

図９に戻り、プッシュ部材１１０を説明する。プッシュ部材１１０は、略板形状を有する。プッシュ部材１１０には、アウタスリーブ１０６の円筒部１２４が挿入されている。プッシュ部材１１０は、円筒部１２４に取り付けられている。プッシュ部材１１０は、円筒部１２４の外周面の周りを回動可能である。プッシュ部材１１０は、フランジ部１２６の後端とフィン部材１０８の基部１３０の前端との間に挟まれている。プッシュ部材１１０は、フィン部材１０８よりも前側（即ち、鉄筋Ｒ側）に配置されている。プッシュ部材１１０は、アウタスリーブ１０６とともに前後方向に移動する。また、右側ハウジング６（図１参照）と左側ハウジング８（図１参照）に対するプッシュ部材１１０の回転が制限されている。プッシュ部材１１０は、アウタスリーブ１０６が回転しても中心軸ＣＸ周りを回転しない。

【００５６】

図７に示すように、プッシュ部材１１０は、アウタスリーブ１０６とともに前方向に移動するときに、第２レバー部材７６の第２突部９２と当接して、第２突部９２を前側に押し出す。これにより、第２カッタ７２が第１方向Ｄ１に回動する。また、図５に示すように、プッシュ部材１１０は、アウタスリーブ１０６とともに後方向に移動するときに、第１レバー部材７４の第１突部９０と当接して、第１突部９０を後側に押し出す。これにより、第２カッタ７２が第２方向Ｄ２に回動する。

【００５７】

図１１に示すように、プッシュ部材１１０は、永久磁石１１０ａを備えている。永久磁石１１０ａは、プッシュ部材１１０の下端に位置している。また、永久磁石１１０ａと上下方向に対向する位置には、センサユニット１５０が配置されている。センサユニット１５０は、センサ基板１５０ａと、２個の磁気センサ１５０ｂ、１５０ｃと、を備えている。磁気センサ１５０ｂ、１５０ｃは、センサ基板１５０ａ上に固定されている。磁気センサ１５０ｂは、把持ユニット１００が初期状態にあるときに永久磁石１１０ａと対向する位置に配置されている。磁気センサ１５０ｃは、磁気センサ１５０ｂよりも前側に配置されている。磁気センサ１５０ｃは、ワイヤＷが後述する左側クランプ部材１５６とクラン

プシャフト１５２との間に挟持されたときに永久磁石１１０ａと対向する位置に配置されている。磁気センサ１５０ｂ、１５０ｃは、永久磁石１１０ａと対向したときに、永久磁石１１０ａからの磁気を検出する。これにより、センサユニット１５０は、プッシュ部材１１０の前後方向の位置（即ち、アウタスリーブ１０６の前後方向の位置）を検出する。

【００５８】

図１２に示すように、把持ユニット１００は、スリーブユニット９８の前部から前方向に（鉄筋Ｒに向かって）突出している。把持ユニット１００は、中心軸ＣＸに沿って延びている。把持ユニット１００は、クランプシャフト１５２と、右側クランプ部材１５４と、左側クランプ部材１５６と、を備えている。

【００５９】

図９に示すように、クランプシャフト１５２は、インナスリーブ１０４とアウタスリーブ１０６に前側から挿入されている。クランプシャフト１５２は、中心軸ＣＸ上に配置されている。クランプシャフト１５２の後端は、スクリューシャフト１０２の前端に取付片１５７（図７参照）を介して取り付けられている。クランプシャフト１５２は、取付片１５７により、スクリューシャフト１０２に対して前後方向に移動することができない。クランプシャフト１５２は、スクリューシャフト１０２の周りを回転可能である。

【００６０】

図１２に示すように、クランプシャフト１５２は、平板部１５８と、嵌合孔１６０と、開口１６２と、を備えている。平板部１５８は、クランプシャフト１５２の前部に位置している。平板部１５８は、上下方向と前後方向に沿う略平板形状を有する。嵌合孔１６０は、平板部１５８を厚み方向（図１２では左右方向）に貫通している。嵌合孔１６０は、ピン１６４と嵌合している。開口１６２は、平板部１５８よりも後側に配置されている。開口１６２は、クランプシャフト１５２を左右方向に貫通しており、前後方向に延びている。

【００６１】

右側クランプ部材１５４は、クランプシャフト１５２の開口１６２を右側から左側に貫通するように、クランプシャフト１５２に取り付けられている。左側クランプ部材１５６は、開口１６２を左側から右側に貫通するように、クランプシャフト１５２に取り付けられている。

【００６２】

図１３に示すように、右側クランプ部材１５４は、ベース部１６６と、ピン保持部１６８と、下側突出部１７０と、当接部１７２と、後側ガード部１７４と、前側ガード部１７６と、を備えている。ベース部１６６は、前後方向と左右方向に沿う略平板形状を有する。ベース部１６６には、カム孔１６６ａ、１６６ｂが形成されている。カム孔１６６ａ、１６６ｂは、後端から前方向に延びた後、屈曲して右前方向に延び、さらに屈曲して前方向に延びた後、屈曲して右前方向に延び、さらに屈曲して前方向に延びている。ピン保持部１６８は、ベース部１６６の右前端近傍に配置されている。ピン保持部１６８は、ベース部１６６の上面に配置されている。ピン保持部１６８は、ピン１６４（図１２参照）を摺動可能に保持する。下側突出部１７０は、ベース部１６６の右前端から下方向に突出している。当接部１７２は、下側突出部１７０の下端から左下方向に突出している。後側ガード部１７４は、当接部１７２の後端から左方向に突出している。前側ガード部１７６は、当接部１７２の前端から左方向に突出している。

【００６３】

図１４に示すように、左側クランプ部材１５６は、ベース部１７８と、上側突出部１８０と、当接部１８２と、上側ガード部１８４と、前側ガード部１８６と、を備えている。ベース部１７８は、前後方向と左右方向に沿う略平板形状を有する。ベース部１７８には、カム孔１７８ａ、１７８ｂが形成されている。カム孔１７８ａ、１７８ｂは、後端から前方向に延びた後、屈曲して左前方向に延び、さらに屈曲して前方向に延びている。上側突出部１８０は、ベース部１７８の左前端から上方向に突出している。当接部１８２は、上側突出部１８０の上端から右上方向に突出している。上側ガード部１８４は、当接部１

８２の上端から右方向に突出している。前側ガード部１８６は、上側突出部１８０の前端と当接部１８２の前端から右方向に突出している。前側ガード部１８６は、上側ガード部１８４の前端に接続されている。

【００６４】

図１５に示すように、上側ガード部１８４は、ワイヤ先端案内面１９０を備えている。ワイヤ先端案内面１９０は、上側ガード部１８４の下面に対応する。ワイヤ先端案内面１９０は、平面形状を有する。ワイヤ先端案内面１９０は、後端から前方上側に向かって延びている。ワイヤ先端案内面１９０は、後端から前端に向かうにつれて、中心軸ＣＸから離れるように、中心軸ＣＸに対して傾斜している。即ち、ワイヤ先端案内面１９０と中心軸ＣＸとの距離は、ワイヤ先端案内面１９０の後端で最小となり、ワイヤ先端案内面１９０の後端から前端に向かうにつれて増加し、ワイヤ先端案内面１９０の前端で最大となる。

【００６５】

ワイヤ先端案内面１９０は、前後方向と左右方向に沿う第１仮想面１９２に対して傾斜している。第１仮想面１９２に対するワイヤ先端案内面１９０の傾斜角度Ａ１は、０度よりも大きい。傾斜角度Ａ１は、鉄筋結束機２を右側から左方向に見たときに、ワイヤ先端案内面１９０から時計回りの方向に計測されるワイヤ先端案内面１９０と第１仮想面１９２との間の角度である。また、傾斜角度Ａ１は、５度以上であってもよい。本実施例では、傾斜角度Ａ１は、１０度である。ワイヤ先端案内面１９０は、左右方向と上下方向に沿う第２仮想面１９４に対して傾斜している。第２仮想面１９４に対するワイヤ先端案内面１９０の傾斜角度Ａ２は、９０度よりも大きい。傾斜角度Ａ２は、鉄筋結束機２を右側から左方向に見たときに、ワイヤ先端案内面１９０から時計回りの方向に計測されるワイヤ先端案内面１９０と第２仮想面１９４との間の角度である。また、傾斜角度Ａ２は、９５度以上であってもよい。本実施例では、傾斜角度Ａ２は、１００度である。

【００６６】

ワイヤ先端案内面１９０は、案内ユニット４２（図４参照）によりワイヤＷが鉄筋Ｒの周りに案内されているとき、ワイヤＷの先端の巻回軌道ＷＯ上に配置されている。ワイヤ先端案内面１９０と巻回軌道ＷＯとのなす角度Ａ３は、９０度よりも大きい。角度Ａ３は、鉄筋結束機２を右側から左方向に見たときに、ワイヤ先端案内面１９０から時計回りの方向に計測されるワイヤ先端案内面１９０と巻回軌道ＷＯとの間の角度である。また、角度Ａ３は、９５度以上であってもよい。本実施例では、角度Ａ３は、１００度である。角度Ａ３は、傾斜角度Ａ２と略同一である。

【００６７】

前側ガード部１８６は、ガード面１９６を備えている。ガード面１９６は、前側ガード部１８６の後面に対応する。ガード面１９６は、ワイヤ先端案内面１９０よりも前側（鉄筋Ｒ側）に配置されている。ガード面１９６は、前後方向においてワイヤ先端案内面１９０と鉄筋Ｒとの間に配置されている。ガード面１９６は、平板形状を有する。ガード面１９６は、左側クランプ部材１５６を前側から後方向に見たときに、ワイヤ先端案内面１９０と重なり合っている。ガード面１９６は、第２仮想面１９４に対して略平行であり、第１仮想面１９２に略直交する。

【００６８】

図１２に示すように、右側クランプ部材１５４のベース部１６６と左側クランプ部材１５６のベース部１７８は、クランプシャフト１５２の開口１６２に差し込まれている。この状態で、係合ピン２００がカム孔１６６ａとカム孔１７８ａ（図１４参照）に配置されている。また、図８に示すように、係合ピン２０２がカム孔１６６ｂ（図１３参照）とカム孔１７８ｂに配置されている。係合ピン２００、２０２は、アウタスリーブ１０６に保持されている。アウタスリーブ１０６がクランプシャフト１５２に対して前後方向に移動すると、係合ピン２００がカム孔１６６ａとカム孔１７８ａ内で前後方向に移動し、係合ピン２０２がカム孔１６６ｂとカム孔１７８ｂ内で前後方向に移動する。

【００６９】

図１２に示すように、クランプシャフト１５２がアウタスリーブ１０６から前方向に突出している初期状態では、右側クランプ部材１５４は、クランプシャフト１５２に対して最も右側に位置している。この状態では、右側クランプ部材１５４の下側突出部１７０とクランプシャフト１５２の平板部１５８との間には、ワイヤＷが通過可能な右側ワイヤ通路２０４が形成されている。この状態から、アウタスリーブ１０６がクランプシャフト１５２に対して前方向に移動すると、右側クランプ部材１５４がクランプシャフト１５２に対して左方向に移動した後、左方向の移動が一時停止し、その後に、左方向に再び移動する。これにより、ワイヤＷは、右側クランプ部材１５４の当接部１７２と平板部１５８との間で挟持されるとともに、右側ワイヤ通路２０４の前端が、前側ガード部１７６により覆われる。

【００７０】

また、クランプシャフト１５２がアウタスリーブ１０６から前方向に突出している初期状態では、左側クランプ部材１５６は、クランプシャフト１５２に対して最も左側に位置している。この状態では、左側クランプ部材１５６の上側突出部１８０とクランプシャフト１５２の平板部１５８との間には、ワイヤＷが通過可能な左側ワイヤ通路２０６が形成されている。この状態から、アウタスリーブ１０６がクランプシャフト１５２に対して前方向に移動すると、左側クランプ部材１５６がクランプシャフト１５２に対して右方向に移動する。これにより、ワイヤＷは、左側クランプ部材１５６の当接部１８２と平板部１５８との間で挟持されるとともに、左側ワイヤ通路２０６の前端が、前側ガード部１８６により覆われる。

【００７１】

送りユニット４０により送られたワイヤＷの先端が鉄筋Ｒの周りに巻回される挙動を説明する。図４に示すように、送りユニット４０（図２参照）により送られたワイヤＷの先端は、まず、案内孔６８ａに案内されて、第１切断開口８０と第２切断開口８２を通過する。次に、ワイヤＷの先端は、右側ワイヤ通路２０４を通過し、上側カールガイド５６に案内されて上側ワイヤ通路６０を通過する。その後、ワイヤＷの先端は、下側ワイヤ通路６２を通過し、後方上側に移動する。次に、図１２に示すように、ワイヤＷの先端は、左側ワイヤ通路２０６を通過し、ワイヤ先端案内面１９０に当接する。

【００７２】

図１５に示すように、ワイヤＷの先端は、ワイヤ先端案内面１９０に当接すると、ワイヤ先端案内面１９０に案内されることにより、ワイヤ先端案内面１９０上を移動する。ここで、ワイヤ先端案内面１９０が中心軸ＣＸに対して傾斜していない第１比較例や、ワイヤ先端案内面１９０が、前側から後側に向かうにつれて、中心軸ＣＸから離れるように、中心軸ＣＸに対して傾斜している第２比較例では、ワイヤＷの先端は、ワイヤ先端案内面１９０上を前側から後側に向かって移動する。このとき、ワイヤＷの先端は、鉄筋Ｒから離れる方向に移動する。一方、本実施例では、ワイヤＷの先端は、後側から前側に向かって移動方向Ｄ５に移動する。このとき、ワイヤＷの先端は、鉄筋Ｒに近づく方向に移動する。ワイヤＷの先端は、ワイヤ先端案内面１９０上の移動した後、ガード面１９６に当接する。これにより、ワイヤＷの先端が左側クランプ部材１５６とクランプシャフト１５２との間から外れることが抑制される。その後、送りユニット４０（図２参照）によるワイヤＷの送り出しが停止する。これにより、ワイヤＷが鉄筋Ｒの周りに巻回される。また、ワイヤＷの先端は、ガード面１９６上に位置している。さらに、本実施例でのワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離は、第１比較例と第２比較例でのワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離よりも短い。

【００７３】

次に、ワイヤＷを把持して捩るまでの動作を説明する。ワイヤＷが鉄筋Ｒの周りに巻回された後、図１１に示すアウタスリーブ１０６が、スクリューシャフト１０２の時計回りの方向Ｄ３（図３参照）の回転に伴い、クランプシャフト１５２に対して前方向に移動する。これにより、左側クランプ部材１５６がクランプシャフト１５２に対して右方向に移動し、ワイヤＷの先端が左側クランプ部材１５６とクランプシャフト１５２との間に挟持

される。また、右側クランプ部材１５４がクランプシャフト１５２に対して左方向に移動する。このとき、ワイヤＷが右側クランプ部材１５４とクランプシャフト１５２との間に挟持されていない。次に、図２に示す送りユニット４０がワイヤＷをボビン３２に向けて引き戻すことにより、鉄筋Ｒの周りのワイヤＷは、縮径して鉄筋Ｒに当接する。その後、図７に示すアウタスリーブ１０６が、スクリューシャフト１０２の回転に伴い、クランプシャフト１５２に対してさらに前方向に移動する。このとき、プッシュ部材１１０が第２レバー部材７６の第２突部９２を前側に押し出す。これにより、ワイヤＷが、第１カッタ７０と第２カッタ７２により、第１切断開口８０と第２切断開口８２との境界近傍の箇所で切断される。次に、図８に示すアウタスリーブ１０６が、スクリューシャフト１０２の回転に伴い、クランプシャフト１５２に対してさらに前方向に移動する。これにより、右側クランプ部材１５４がクランプシャフト１５２に対してさらに左方向に移動し、ワイヤＷが、切断箇所近傍で右側クランプ部材１５４とクランプシャフト１５２との間に挟持される。次に、アウタスリーブ１０６がスクリューシャフト１０２の回転に伴い、クランプシャフト１５２に対してさらに前方向に移動する。フィン部材１０８のフィン部１３２が回転制限ユニット４８の下側ストッパ１３８の規制片１３８ａ（図１０参照）の前端よりも前側まで移動すると、フィン部１３２が規制片１３８ａと当接しなくなる。このため、アウタスリーブ１０６の回転が許容され、把持ユニット１００は、アウタスリーブ１０６とともに中心軸ＣＸ周りを時計回りの方向Ｄ３に回転する。これにより、ワイヤＷが捩られ、鉄筋Ｒがワイヤを用いて結束される。

【００７４】

上記したように、ワイヤＷが捩られる前では、本実施例でのワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離は、第１比較例と第２比較例でのワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離よりも短い。このため、図１６に示すように、ワイヤＷが捩られた後でも、本実施例でのワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離を表すワイヤＷの耳高さＬ１は、第１比較例と第２比較例でのワイヤＷの耳高さＬ２よりも短い。

【００７５】

（効果）

本実施例の鉄筋結束機２は、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒを結束する。鉄筋結束機２は、ワイヤＷを送る送りユニット４０と、ワイヤＷを鉄筋Ｒの周りに案内する案内ユニット４２と、鉄筋Ｒの周りのワイヤＷを把持する把持ユニット１００と、を備えている。把持ユニット１００は、ワイヤＷが案内ユニット４２により鉄筋Ｒの周りに案内されるとき、ワイヤＷの先端と当接するワイヤ先端案内面１９０を備えている。ワイヤ先端案内面１９０は、ワイヤＷの先端と当接したときに、ワイヤＷの先端を、鉄筋Ｒに近づく方向に案内するように構成されている。

【００７６】

上記の構成によれば、ワイヤＷの先端は、ワイヤ先端案内面１９０に当接した後に、ワイヤ先端案内面１９０上を、鉄筋Ｒに近づく方向に移動する。これにより、ワイヤＷの先端が鉄筋Ｒから離れる方向に移動する構成と比較して、ワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離を短くすることができる。これにより、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒが結束されたときに、ワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離を示すワイヤＷの耳高さＬ１を低くすることができる。

【００７７】

また、ワイヤＷの先端は、案内ユニット４２に案内されて、巻回軌道ＷＯに従って鉄筋Ｒの周りに巻回される。ワイヤ先端案内面１９０は、ワイヤＷが案内ユニット４２に案内されるときに、巻回軌道ＷＯ上に配置されている。ワイヤ先端案内面１９０と巻回軌道ＷＯのなす角度Ａ３は、９０度よりも大きい。

【００７８】

上記の構成によれば、簡素な構成により、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒが結束されたときに、ワイヤＷの耳高さＬ１を容易に低くすることができる。

【００７９】

また、ワイヤ先端案内面１９０と巻回軌道ＷＯのなす角度Ａ３は、９５度以上である。
【００８０】
上記の構成によれば、簡素な構成により、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒが結束されたときに、ワイヤＷの耳高さＬ１をより容易に低くすることができる。
【００８１】
また、把持ユニット１００は、中心軸ＣＸ周りを回転可能である。ワイヤ先端案内面１９０は、鉄筋Ｒに向かうにつれて、中心軸ＣＸから離れるように、中心軸ＣＸに対して傾斜している。
【００８２】
上記の構成によれば、ワイヤ先端案内面１９０と中心軸ＣＸとの距離を変化させることにより、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒが結束されたときに、ワイヤＷの耳高さＬ１を容易に低くすることができる。
【００８３】
また、把持ユニット１００は、ワイヤ先端案内面１９０と鉄筋Ｒとの間に配置されており、ワイヤ先端案内面１９０上を移動するワイヤＷの先端と当接するガード面１９６をさらに備えている。
【００８４】
上記の構成によれば、ワイヤＷの先端がガード面１９６に当接するため、ワイヤＷが把持ユニット１００から外れることを抑制することができる。
【００８５】
また、把持ユニット１００は、ワイヤ先端案内面１９０を備える左側クランプ部材１５６（第１クランプ部材の一例）と、左側クランプ部材１５６との間でワイヤＷを挟持するクランプシャフト１５２（第２クランプ部材の一例）と、を備えている。
【００８６】
左側クランプ部材１５６がワイヤ先端案内面１９０を備えていない構成では、ワイヤ先端案内面１９０を備える別の部材が必要となる。上記の構成によれば、把持ユニット１００の部品点数を減らすことができる。
【００８７】
（第２実施例）
第２実施例では、第１実施例と異なる点のみを説明する。図１７に示すように、ワイヤ先端案内面１９０は、第１仮想面１９２に対して略平行である。ワイヤ先端案内面１９０と中心軸ＣＸとの距離は、ワイヤ先端案内面１９０の前端と後端との間で略同一である。ワイヤ先端案内面１９０は、第２仮想面１９４に対して略直交している。また、ワイヤ先端案内面１９０は、ガード面１９６に対して略直交している。
【００８８】
図１８に示すように、ワイヤＷの先端は、ワイヤ先端面３００を備えている。ワイヤ先端面３００は、ワイヤＷの長手軸３０４に対して傾斜している。長手軸３０４に対するワイヤ先端面３００の傾斜角度Ａ４は、９０度よりも大きい。傾斜角度Ａ４は、ワイヤＷを長手軸３０４を含む平面で半分割したときに、ワイヤ先端面３００と長手軸３０４との間で計測される角度である。また、傾斜角度Ａ４は、ワイヤＷを長手軸３０４に直交する切断面で切断したときに、ワイヤ先端面３００と切断面との間の角度に９０度を加えた角度でもある。また、傾斜角度Ａ４は、９５度以上であってもよい。本実施例では、傾斜角度Ａ４は、１００度である。ワイヤＷの先端は、鋭角に尖っている。ワイヤ先端面３００は、第１カッタ７０と第２カッタ７２によるワイヤＷの切断により形成される。
【００８９】
図１９に示すように、第１カッタ７０の第１切断開口８０には、第２カッタ７２の回動軸ＲＸが通過している。第１切断開口８０の一部分は、第１切断面３１０により画定されている。第１切断面３１０は、第１切断開口８０の第２切断開口８２側の端に位置している。第１切断面３１０は、第１カッタ７０の外周面３１２に接続されている。第１切断面３１０は、第１切断開口８０の長手方向に対して略直交している。第２カッタ７２の第２

切断開口８２の一部分は、第２切断面３１４により画定されている。第２カッタ７２は、第１カッタ７０の外周面３１２に対向する対向面３１６を備えており、第２切断面３１４は、対向面３１６に接続されている。第２切断面３１４と対向面３１６とのなす角度は、鋭角であり、例えば、７０度以下である。ワイヤＷは、第１切断面３１０と第２切断面３１４との間に挟まれることにより切断される。

【００９０】

次に、ワイヤＷの先端がワイヤ先端案内面１９０上を移動する挙動を説明する。図１８に示すように、ワイヤＷの先端の角がワイヤ先端案内面１９０に当接したとき、ワイヤ先端面３００は、ワイヤ先端案内面１９０に対して傾斜している。ワイヤ先端案内面１９０に対するワイヤ先端面３００の傾斜角度Ａ５は、０度よりも大きい。傾斜角度Ａ５は、ワイヤ先端案内面１９０とワイヤ先端面３００との間で計測される角度である。また、傾斜角度Ａ５は、５度以上であってもよい。本実施例では、傾斜角度Ａ５は、１０度である。図２０に示すように、次に、ワイヤ先端面３００がワイヤ先端案内面１９０に面で当接する。このとき、ワイヤＷの長手軸３０４は、ワイヤ先端案内面１９０に対して傾斜角度Ａ４で傾斜している。次に、図１７に示すように、ワイヤ先端面３００は、ワイヤ先端案内面１９０上を、後側から前側に向かって移動方向Ｄ６に移動する。このとき、ワイヤ先端面３００は、鉄筋Ｒに近づく方向に移動する。ワイヤ先端面３００は、ワイヤ先端案内面１９０上の移動した後、ガード面１９６に当接する。このため、図１６に示すように、ワイヤＷが捩られた後では、本実施例でのワイヤＷの耳高さＬ１は、第１比較例と第２比較例でのワイヤＷの耳高さＬ２よりも短い。

【００９１】

（効果）

本実施例の鉄筋結束機２は、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒを結束する。鉄筋結束機２は、ワイヤＷを送る送りユニット４０と、ワイヤＷを鉄筋Ｒの周りに案内する案内ユニット４２と、鉄筋Ｒの周りのワイヤＷを把持する把持ユニット１００と、を備えている。把持ユニット１００は、ワイヤＷが案内ユニット４２により鉄筋Ｒの周りに巻回されるときに、ワイヤＷの先端と当接するワイヤ先端案内面１９０（当接面の一例）を備えている。ワイヤＷの先端は、ワイヤ先端案内面１９０と当接するワイヤ先端面３００を備えている。ワイヤ先端面３００は、ワイヤＷの長手軸３０４に対して９０度よりも大きい角度で傾斜している。

【００９２】

上記の構成によれば、ワイヤ先端面３００は、ワイヤ先端案内面１９０に所定の向きで当接する。ワイヤ先端面３００は、ワイヤ先端案内面１９０に当接した後に、ワイヤ先端案内面１９０上を鉄筋Ｒに近づく方向に移動し易い。これにより、ワイヤ先端面３００が鉄筋Ｒから離れる方向に移動する構成と比較して、ワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離を短くすることができる。この結果、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒが結束されたときに、ワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離を示すワイヤＷの耳高さＬ１を低くすることができる。

【００９３】

また、ワイヤ先端面３００がワイヤ先端案内面１９０に当接したとき、長手軸３０４は、ワイヤ先端案内面１９０に対して９０度よりも大きい角度で傾斜している。

【００９４】

上記の構成によれば、ワイヤ先端面３００は、ワイヤ先端案内面１９０上を鉄筋Ｒに近づく方向により移動し易い。これにより、ワイヤ先端面３００が鉄筋Ｒから離れる方向に移動する構成と比較して、ワイヤＷの先端と鉄筋Ｒとの間の距離を短くすることができる。これにより、ワイヤＷを用いて鉄筋Ｒが結束されたときに、ワイヤＷの耳高さＬ１を容易に低くすることができる。

【００９５】

（第３実施例）

第３実施例では、第２実施例と異なる点のみを説明する。第３実施例では、図２１に示すように、第１カッタ７０の第１切断開口８０は、第２カッタ７２の回動軸ＲＸからずれ

ている。第１切断開口８０は、回動軸ＲＸよりも後側に配置されている。第１切断開口８０は、直線状に延びている。第１切断開口８０の中心軸４００は、中心軸４００と第１カッタ７０の外周面３１２との交点における外周面３１２の接線４０２に対して、鋭角に傾斜している。ワイヤＷが第１切断面３１０と第２切断面３１４との間に挟まれて切断されることにより、ワイヤ先端面３００（図１８参照）が、ワイヤＷの長手軸３０４（図１８参照）に対して傾斜する。

【００９６】

（変形例）

一実施形態において、ワイヤ先端案内面１９０は、湾曲する湾曲面形状を有していてもよい。

【００９７】

一実施形態において、第１実施例の切断ユニット４４は、第２実施例の第１カッタ７０と第２カッタ７２を備えていてもよい。このとき、ワイヤＷのワイヤ先端面３００は、第１実施例のワイヤ先端案内面１９０に当接した後、ワイヤ先端案内面１９０上を移動方向Ｄ５に移動する。

【００９８】

一実施形態において、グリップ部１６は、左右方向に延びていてもよい。

【００９９】

一実施形態において、鉄筋結束機２は、バッテリパックＢＰに代えて、外部電源に接続可能な電源コードを備えていてもよい。この場合、鉄筋結束機２は、電源コードを介して外部電源から供給される電力により動作する。

【０１００】

一実施形態において、リール収容部２２は、捩りユニット収容部１４の後端に配置されていてもよい。

【符号の説明】

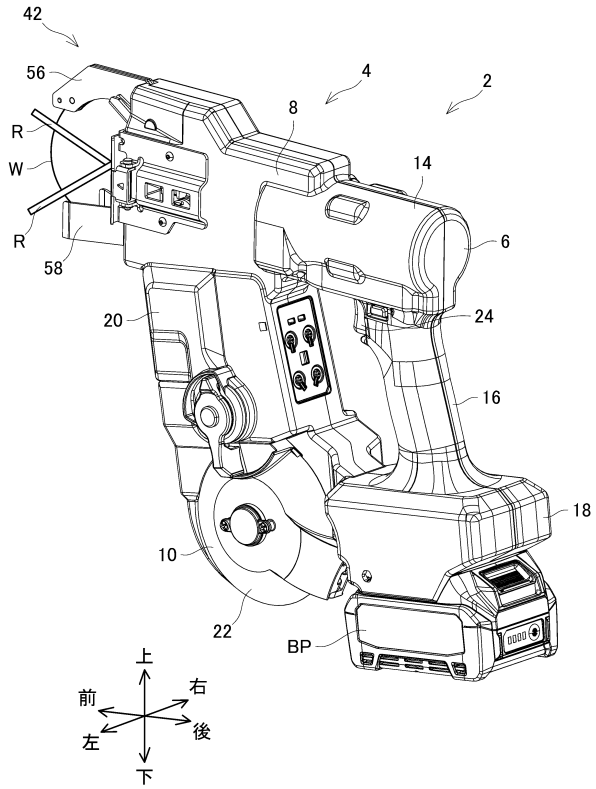
【０１０１】

２　：鉄筋結束機
１４　：捩りユニット収容部
１６　：グリップ部
２２　：リール収容部
２４　：トリガ
２８　：リール
３２　：ボビン
４０　：送りユニット
４２　：案内ユニット
４４　：切断ユニット
４６　：捩りユニット
４８　：回転制限ユニット
７０　：第１カッタ
７２　：第２カッタ
７４　：第１レバー部材
７６　：第２レバー部材
７８　：リンク部材
９０　：第１突部
９２　：第２突部
１００　：把持ユニット
１０２　：スクリューシャフト
１０４　：インナスリーブ
１０６　：アウタスリーブ
１０８　：フィン部材

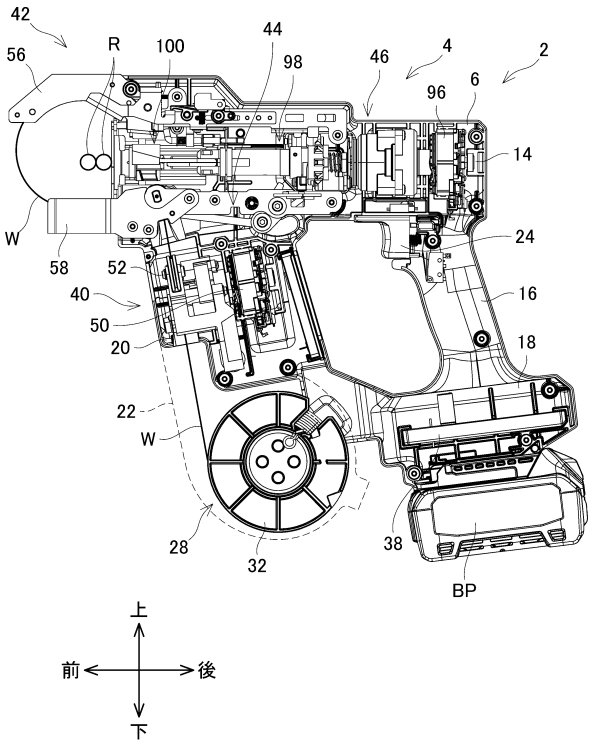
１１０　：プッシュ部材
１３２　：フィン部
１５２　：クランプシャフト
１５４　：右側クランプ部材
１５６　：左側クランプ部材
１９０　：ワイヤ先端案内面
１９２　：第１仮想面
１９４　：第２仮想面
１９６　：ガード面
３００　：ワイヤ先端面
３０４　：長手軸
Ａ１、Ａ２、Ａ４、Ａ５：傾斜角度
Ａ３　：角度
ＢＰ　：バッテリパック
ＣＸ　：中心軸
Ｄ５、Ｄ６：移動方向
Ｌ１、Ｌ２：耳高さ
Ｒ　：鉄筋
Ｗ　：ワイヤ
ＷＯ　：巻回軌道

【図面】

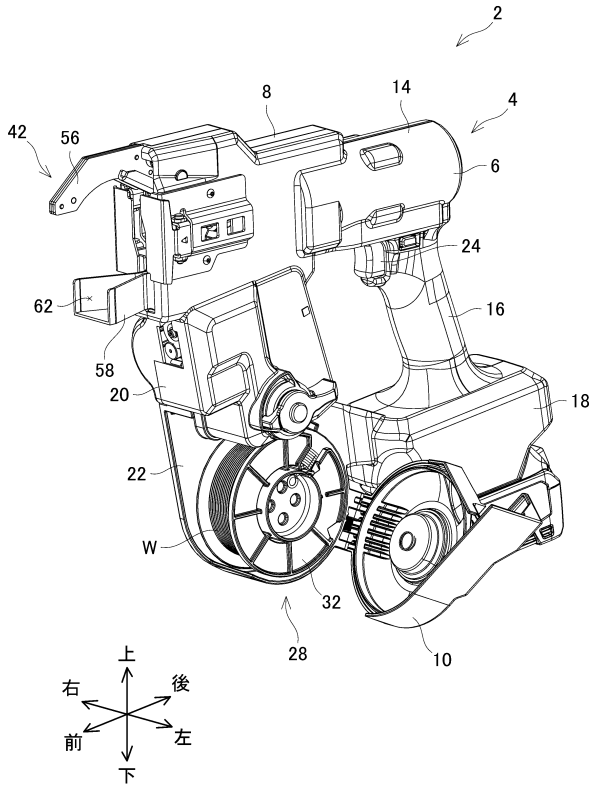
【図１】



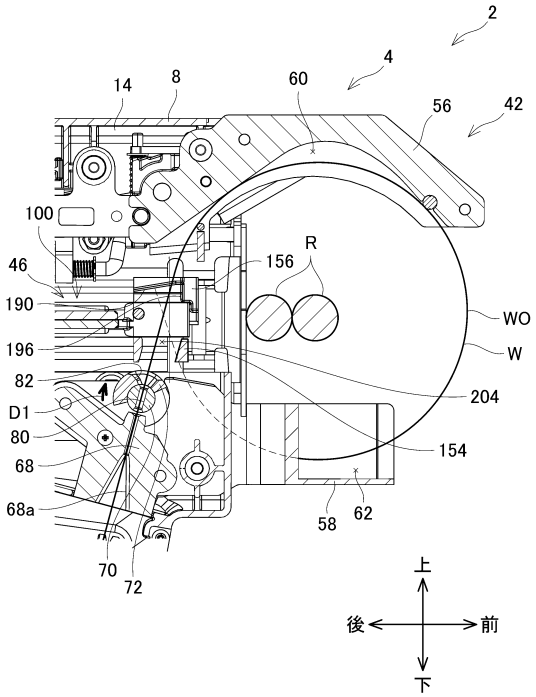
【図２】



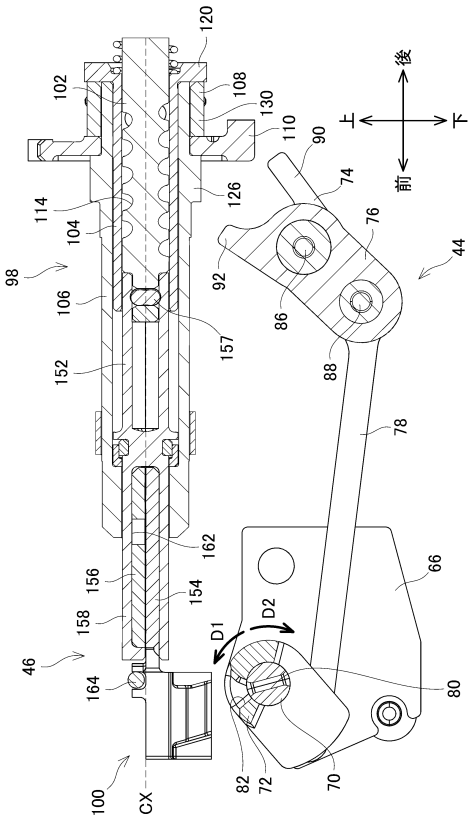
【図３】


2
8
14
4
42
56
6
24
62
16
58
20
18
22
W
32
28
10
上
右
後
前
左
下

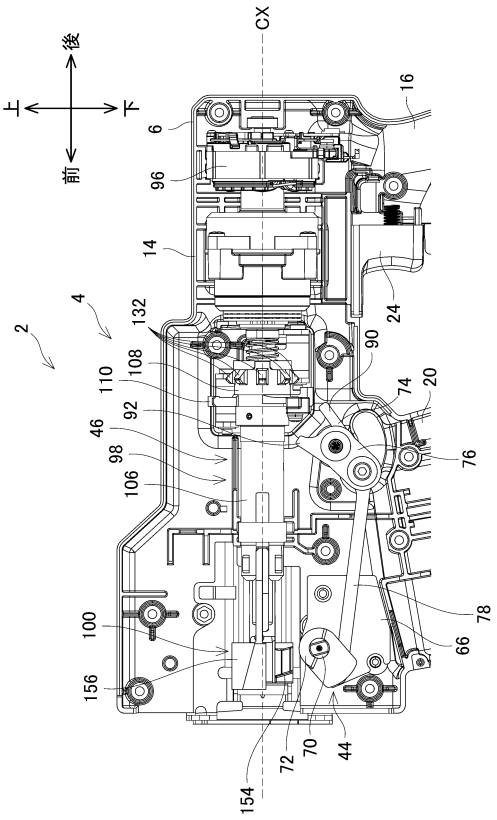
【図４】


2
4
14
8
60
56
42
100
R
156
46
190
WO
196
W
82
204
D1
80
154
68
68a
58
62
70
72
上
後
前
下

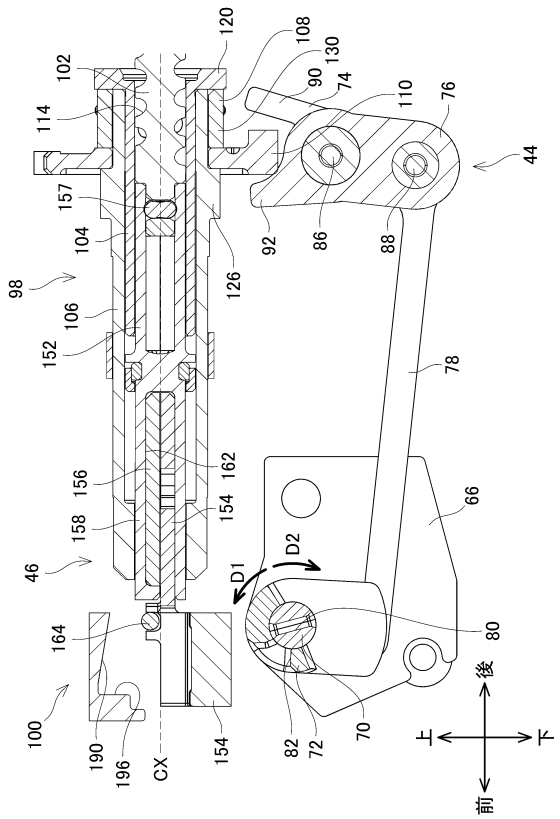
【図５】


120
102
108
130
110
90
上
後
下
前
74
126
114
76
104
44
98
92
106
86
157
152
88
78
162
66
156
154
158
D1
D2
46
164
80
100
CX
82
72
70

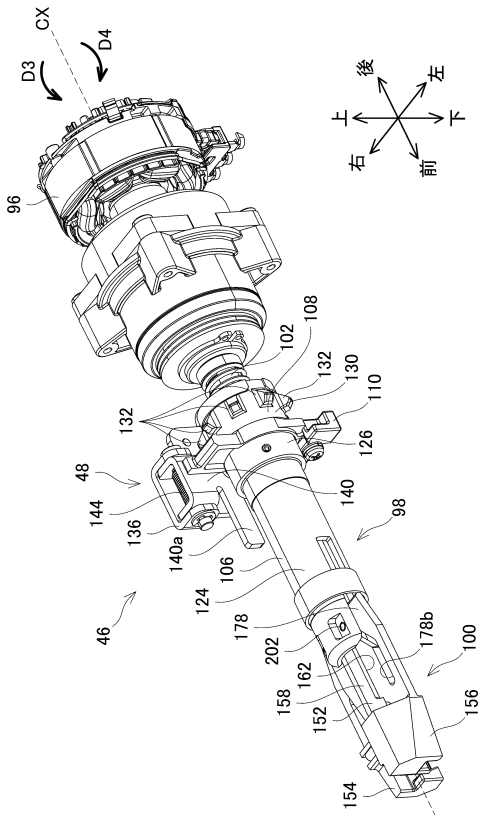
【図６】


CX
後
上
下
前
16
6
96
14
4
132
24
2
90
108
110
74
20
92
46
98
76
106
78
100
66
156
72
70
44
154

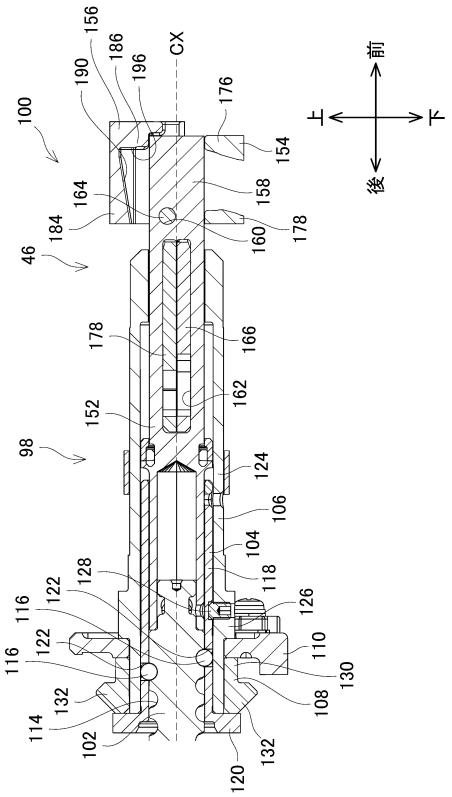
【図７】


120
108
130
102
90
74
110
76
114
44
157
104
92
86
88
126
98
106
78
152
156
162
66
154
158
D2
46
D1
80
164
100
190
196
CX
154
82
72
70
後
上
下
前

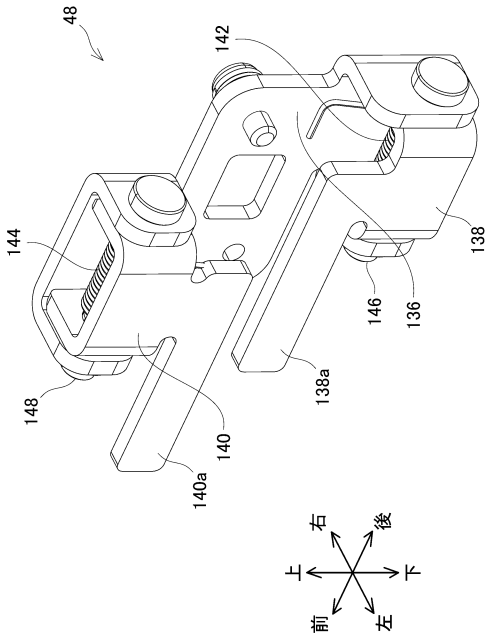
【図８】


CX
D4
D3
後
左
上
下
右
前
96
108
102
132
130
110
132
126
48
140
144
136
140a
98
106
124
46
178
178b
202
100
162
158
156
152
154

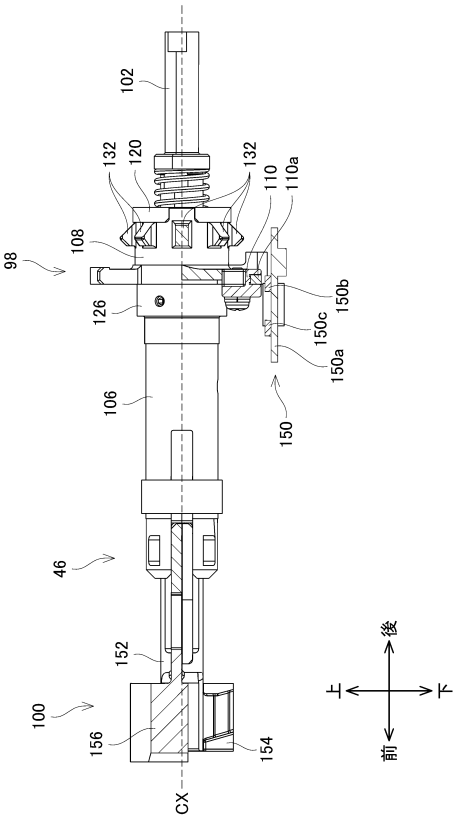
【図９】


156
186
190
196
CX
176
前
上
下
後
100
154
164
158
184
160
178
46
178
166
152
162
98
124
106
104
128
118
122
126
116
122
110
116
130
132
108
114
102
132
120

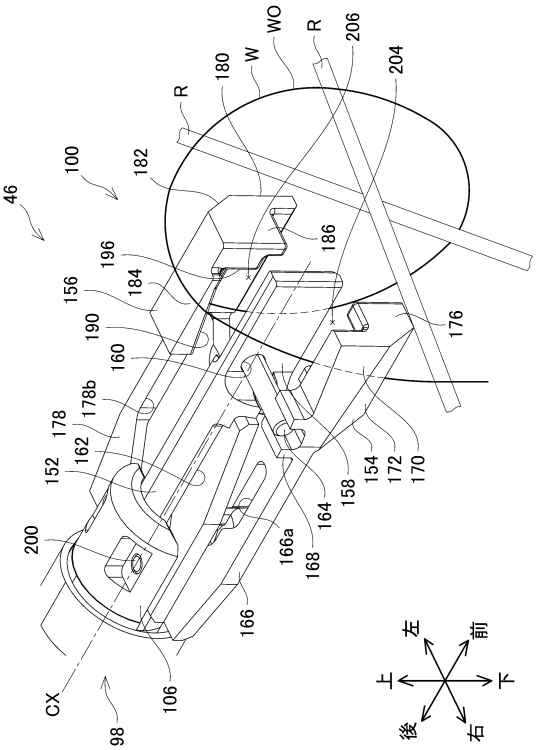
【図１０】


48
142
144
138
146
136
138a
148
140
140a
右
後
上
下
前
左

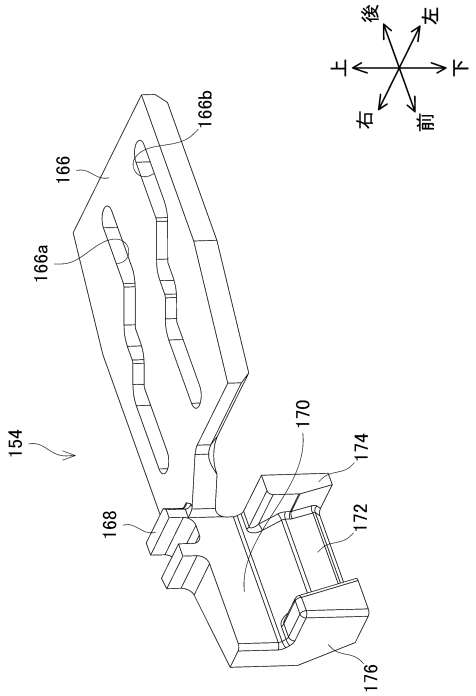
【図１１】



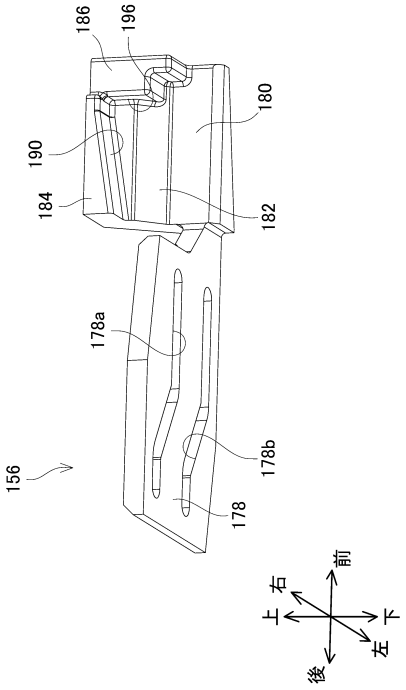
【図１２】



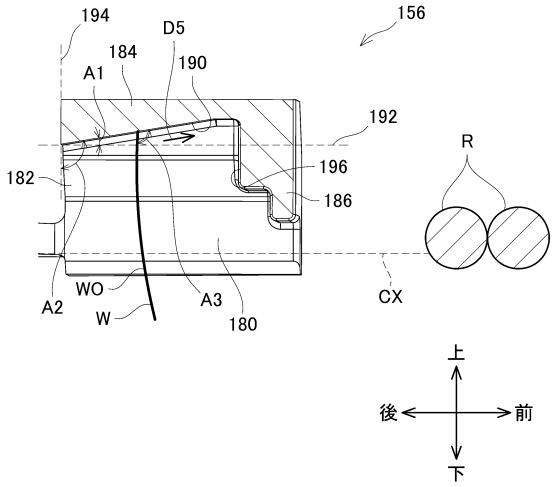
【図１３】



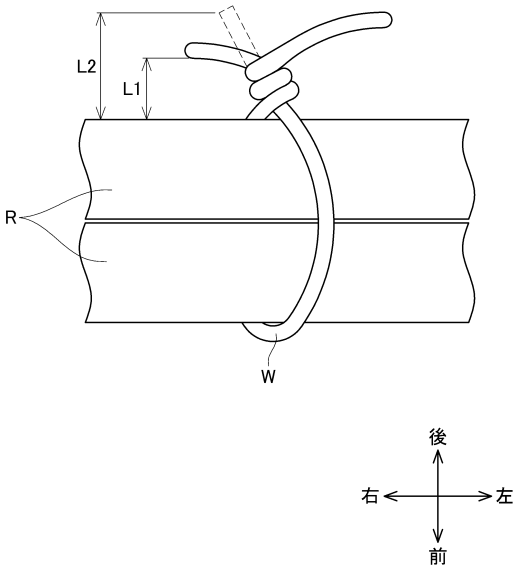
【図１４】



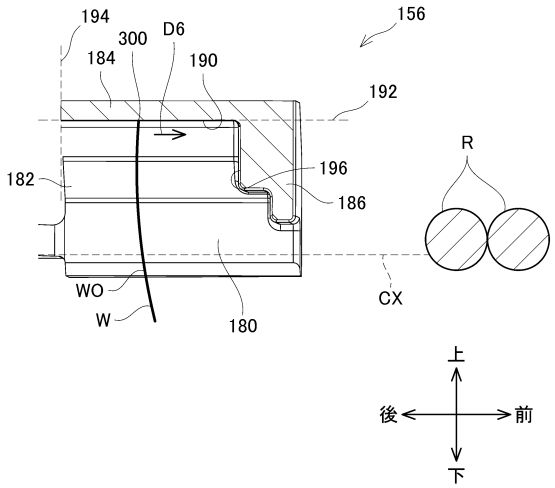
【図１５】



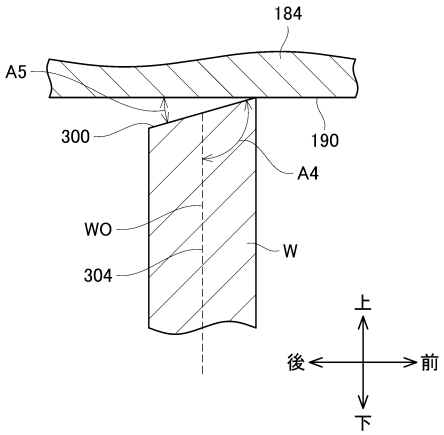
【図１６】



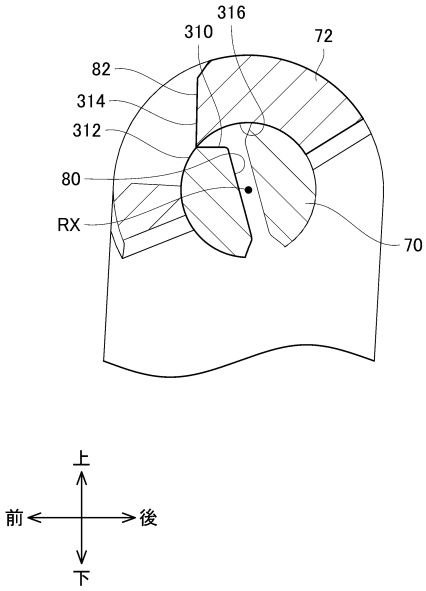
【図１７】



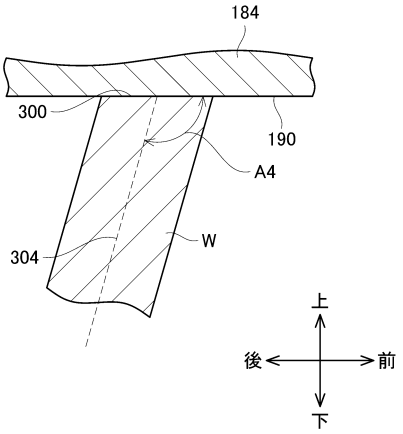
【図１８】



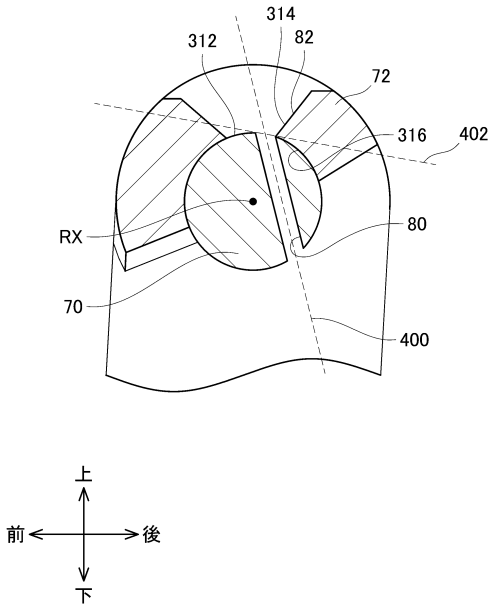
【図１９】


316
310
72
82
314
312
80
RX
70
上
前
後
下

【図２０】


184
300
190
A4
W
304
上
後
前
下

【図２１】


314
312
82
72
316
402
RX
80
70
400
上
前
後
下