# 明　細　書

## 発明の名称 ： 結束装置及び結束システム

## 技術分野

[0001]　鉄筋をワイヤで結束する結束装置及び結束装置を備えた結束システムに関する。

## 背景技術

[0002]　コンクリート建造物には強度を向上させるために鉄筋が使用されており、コンクリート打設時に鉄筋が所定の位置からずれないように、ワイヤで結束している。

[0003]　従来から、ワイヤ送り部が設けられ、ワイヤ送り部が結束部へとワイヤを送り、２本以上の鉄筋にワイヤを巻き、鉄筋に巻いたワイヤを捩じって当該２本以上の鉄筋をワイヤで結束する鉄筋結束機と称す結束機が提案されている。

[0004]　このような鉄筋結束機を、設置して使用する設備機器に適用した技術が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開２０２３－１０５９５８号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006]　鉄筋結束機を、設置して使用する設備機器に適用する場合、ワイヤが巻かれたリールを、従前の鉄筋結束機に装填可能なサイズのリールより大型化して、ワイヤの収容量を増加させることが考えられる。

[0007]　しかし、従前の鉄筋結束機に装填可能なサイズのリールより大型化したリールを使用する場合、リールの大型化により、ワイヤを送るために必要な荷重が増加し、鉄筋結束機に設けたワイヤ送り部のみでは結束部へワイヤを十分に送れない可能性がある。このため、従前の鉄筋結束機に装填可能なサイ

ズのリールより大型化したリールを使用する場合、鉄筋の結束に必要な量のワイヤを確実に引き出せるように、或いは、結束部へワイヤを送るため、リールと結束機との間に十分な弛みを形成する必要がある。

[0008] そこで、特許文献１には、ワイヤが巻かれたリールを収容するリール収容部を鉄筋結束機と独立させた構成とし、リール収容部に収容されたリールからワイヤを引き出すワイヤ引き出し機構と、鉄筋結束機を結束箇所に移動させる移動機を備えた結束設備が開示されている。

[0009] 特許文献１に記載の結束設備機器は、移動機が、鉄筋結束機を鉄筋の配設面に対して近づく方向及び離れる方向に移動させることで、鉄筋結束機を結束箇所に移動させる構成である。

[0010] しかし、特許文献１に記載の結束設備機器は、ワイヤ引き出し機構と独立して鉄筋結束機が昇降するため、ワイヤが鉄筋結束機に入る向きが、鉄筋結束機が昇降する動作で変化する。これにより、鉄筋結束機のワイヤ送り部に掛かる負荷が変動し、ワイヤ送り部によるワイヤ送りの不良の発生の要因となる。

[0011] 本発明は、このような課題を解決するためなされたもので、鉄筋の結束に必要な量のワイヤを確実に引き出せるようにすると共に、結束機に入るワイヤの向きの変化を抑制できるようにした結束装置及び結束システム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

[0012] 上述した課題を解決するため、本発明は、配設された複数の鉄筋をワイヤで結束する結束機と、結束機に供給されるワイヤが巻かれたリールと結束機との間のワイヤに弛みを形成する弛み形成部と、を備え、結束機は、鉄筋をワイヤで結束する結束部と、結束部へとワイヤを送るワイヤ送り部と、を備え、結束機と弛み形成部が一体で移動可能に構成される結束装置である。

[0013] また、本発明は、結束装置と、結束装置を移動させる移動体とを備え、結束装置は、配設された複数の鉄筋をワイヤで結束する結束機と、結束機に供給されるワイヤが巻かれたリールと結束機と、の間のワイヤに弛みを形成す

る弛み形成部と、リールが収容されるリール収容部とを備え、結束機は、鉄筋をワイヤで結束する結束部と、結束部へとワイヤを送るワイヤ送り部と、を備え、結束機と弛み形成部が一体で移動可能に構成される結束システムである。

[0014] 本発明では、弛み形成部の動作で、結束機とリールとの間のワイヤに弛み部位が形成され、ワイヤの弛み部位が、結束機のワイヤ送り部に入る。

## 発明の効果

[0015] 本発明によれは、結束機と弛み形成部が一体で移動可能に構成されことで、弛み形成部で形成されたワイヤの弛み部位が、結束機のワイヤ送り部に入る向きが、結束装置が移動する動作では変化しない。これにより、ワイヤ送り部に掛かる負荷の変動が抑制され、ワイヤ送り部によるワイヤ送りの不良の発生が抑制される。

## 図面の簡単な説明

[0016] [図1A]本実施の形態の結束装置の一例を示す側面図である。

[図1B]本実施の形態の結束装置の一例を示す一部部品の図示を省略した側面図である。

[図1C]本実施の形態の結束装置の一例を示す斜視図である。

[図1D]本実施の形態の結束装置の一例を示す背面図である。

[図1E]本実施の形態の結束装置の一例を示す裏面から見た側面図である。

[図2]鉄筋結束機の一例を示す側面から見た内部構成図である。

[図3A]本実施の形態の結束システムの一例を示す斜視図である。

[図3B]本実施の形態の結束システムの一例を示す斜視図である。

[図4A]本実施の形態の結束装置の動作の一例を示す側面図である。

[図4B]本実施の形態の結束装置の動作の一例を示す一部部品の図示を省略した側面図である。

[図5A]本実施の形態の結束装置の動作の一例を示す側面図である。

[図5B]本実施の形態の結束装置の動作の一例を示す一部部品の図示を省略した側面図である。

[図6]結束動作の一例を示す結束装置の一部部品の図示を省略した側面図である。

## 発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照して、本発明の結束装置及び結束システムの実施の形態について説明する。

[0018] ＜本実施の形態の結束装置の構成例＞

図１Ａは、本実施の形態の結束装置の一例を示す側面図、図１Ｂは、本実施の形態の結束装置の一例を示す一部部品の図示を省略した側面図である。また、図１Ｃは、本実施の形態の結束装置の一例を示す斜視図、図１Ｄは、本実施の形態の結束装置の一例を示すは背面図、図１Ｅは、本実施の形態の結束装置の一例を示す裏面から見た側面図である。

[0019] 結束装置１００は、格子状に配設された鉄筋Ｓの交点をワイヤＷで結束する鉄筋結束機１と、リール２０からワイヤＷを引き出し、鉄筋結束機１とリール２０との間のワイヤＷに弛みを形成する弛み形成部２と、リール２０が収容されるリール収容部２００を備える。なお、弛み形成部２は弛みが形成できれば、リール２０からワイヤＷを引き出す機能を有していなくてもよい。

[0020] 図２は、鉄筋結束機の一例を示す側面から見た内部構成図である。鉄筋結束機１は結束機の一例で、ワイヤＷを矢印Ｆで示す正方向に送って鉄筋Ｓの周囲に巻き回し、鉄筋Ｓの周囲に巻き回されたワイヤＷを、矢印Ｒで示す逆方向に送って鉄筋Ｓに巻き付けて切断した後、ワイヤＷを捩じり、鉄筋Ｓをワイヤ Ｗで結束する。

[0021] 鉄筋結束機１は、上述した機能を実現するため、ワイヤＷを送るワイヤ送り部３と、ワイヤWをガイドするワイヤガイド４を備える。また、鉄筋結束機１は、ワイヤ送り部３で送られるワイヤＷを鉄筋Ｓの周囲に巻き回す経路を構成するカール形成部５と、鉄筋Ｓに巻き付けられたワイヤＷを切断する切断部６を備える。更に、鉄筋結束機１は、鉄筋Ｓに巻き付けられたワイヤＷを捩じる結束部７と、結束部７を駆動する駆動部８を備える。

[0022] ワイヤ送り部３は、ワイヤＷを挟持して送る一対の送りギア３０を備える。ワイヤ送り部３は、図示しない送りモータの回転動作が伝達されて送りギア３０が回転する。これにより、ワイヤ送り部３は、一対の送りギア３０の間に挟持したワイヤＷを、ワイヤＷの延在方向に沿って送る。複数本、例えば２本のワイヤＷを送り、鉄筋Ｓを結束する構成では、２本のワイヤＷが並列された状態で送られる。

[0023] ワイヤ送り部３は、図示しない送りモータの回転方向の正逆を切り替えることで、送りギア３０の回転方向が切り替えられ、矢印Ｆで示す正方向にワイヤＷを送るか、矢印Ｒで示す逆方向にワイヤＷを送るか、ワイヤＷの送り方向の正逆が切り替えられる。

[0024] ワイヤガイド４は、ワイヤＷを正方向に送る送り方向に対して、ワイヤ送り部３の上流側及び下流側の所定の位置に設けられる。２本のワイヤＷを送り、鉄筋Ｓを結束する構成では、ワイヤ送り部３の上流側に設けられるワイヤガイド４は、２本のワイヤＷの径方向の向きを規制し、進入してきた２本のワイヤＷを並列にして、一対の送りギア３０の間にガイドする。ワイヤ送り部３の下流側に設けられるワイヤガイド４は、２本のワイヤＷの径方向の向きを規制し、進入してきた２本のワイヤＷを並列にして、切断部６及びカール形成部５にガイドする。なお、図２では、ワイヤ送り部３の上流側のワイヤガイドは図示していない。

[0025] カール形成部５は、ワイヤ送り部３で送られるワイヤＷに巻き癖をつけるカールガイド５０と、カールガイド５０で巻き癖を付けられたワイヤＷを結束部７に誘導する誘導ガイド５１を備える。鉄筋結束機１では、ワイヤ送り部３で送られるワイヤＷの経路がカール形成部５で規制されることで、ワイヤＷの軌跡が図２に二点鎖線で示すようなループＲｕとなり、ワイヤＷが鉄筋Ｓの周囲に巻き回される。

[0026] 切断部６は、固定刃部６０と、固定刃部６０との協働でワイヤＷを切断する可動刃部６１を備える。切断部６は、固定刃部６０を支点軸とした可動刃部６１の回転動作でワイヤＷを切断する。切断部６は、結束部７の動作が可

動刃部６１に伝達される。

[0027] 結束部７は、ワイヤＷを係止する係止部材７０と、係止部材７０を作動させるスリーブ７１を備える。駆動部８は、捩じりモータ８０と、減速及びトルクの増幅を行う減速機８１を備える。

[0028] 結束部７は、駆動部８に駆動されることで、スリーブ７１が係止部材７０を作動させてワイヤＷを係止する。また、結束部７は、スリーブ７１の動作と連動した切断部６によるワイヤＷの切断後、係止部材７０及びスリーブ７１の回転動作でワイヤＷを捩じって鉄筋Ｓを結束する。

[0029] 鉄筋結束機１は、図２に一点鎖線で示す捩じりモータ８０の軸方向に沿った仮想直線１０Ｌ上に結束部７が設けられる。また、鉄筋結束機１は、仮想直線１０Ｌの向きが、上下方向に沿った向きとなるようにしたときに、下方の端部に、本体部１０から突出する形態で、カールガイド５０と誘導ガイド５１が設けられる。

[0030] また、鉄筋結束機１は、捩じりモータ８０の軸方向と交差する方向である仮想直線１０Ｌと交差する方向に沿った一方の側方に、ワイヤ送り部３が設けられる。

[0031] さらに、結束装置１００は、鉄筋結束機１に対しワイヤ送り部３が設けられた側、すなわち、鉄筋結束機１に対し、捩じりモータ８０の軸方向と交差する方向である仮想直線１０Ｌと交差する方向に沿った一方の側方に、弛み形成部２が設けられる。弛み形成部２は、鉄筋結束機１とリール２０との間でワイヤＷに弛みを形成する。

[0032] また、結束装置１００は、鉄筋結束機１に対し、捩じりモータ８０の軸方向に沿った方向である仮想直線１０Ｌが延伸する方向に沿った上方に、リール収容部２００が設けられる。

[0033] リール収容部２００は、長尺状のワイヤＷが繰り出し可能に巻かれたリール２０が回転、着脱可能に収納される。ワイヤＷは、塑性変形し得る金属線で構成されたワイヤ、金属線が樹脂で被覆されたワイヤ、あるいは撚り線のワイヤが使用される。

[0034] 鉄筋結束機１が、１本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、リール収容部２００は、１本のワイヤＷが巻かれた１個のリール２０が収納され、リール２０が回転しながら１本のワイヤＷを引き出せるようになっている。鉄筋結束機１が、複数本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、リール収容部２００は、ワイヤＷの本数に応じた複数個のリール２０が収納され、各リール２０が回転しながら複数本のワイヤＷを引き出せるようになっている。例えば、鉄筋結束機１が、２本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、リール収容部２００は、１本のワイヤＷが巻かれた２個のリール２０が収納され、各リール２０が回転しながら２本のワイヤＷを引き出せるようになっている。

[0035] リール収容部２００は、ワイヤWが引き出される方向へのリール２０の回転は許容し、逆方向へのリール２０の回転は規制する制動部を備えてもよい。

[0036] 弛み形成部２は、第１の弛み形成部２１と、第２の弛み形成部２２と、第１のガイド部２３と、第２のガイド部２４を備える。

[0037] 第１の弛み形成部２１は弛み形成機構部の一例で、第１の弛み形成ローラ２１ａと、ガイドプレート２１ｂと、ガイド部材２１ｃ、２１ｄを備える。

[0038] 第１の弛み形成ローラ２１ａは、ワイヤＷの直径より板厚が厚い円板形状で、円板の外周に、ワイヤＷが接するガイド面２１ｆが形成される。第１の弛み形成ローラ２１ａは、一対のガイドプレート２１ｂの間に、軸２１ｇを支点として回転可能に支持される。

[0039] ガイドプレート２１ｂは、第１の弛み形成ローラ２１ａを挟んで、第１の弛み形成ローラ２１ａの軸方向の両側に設けられる。２本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、１枚のガイドプレート２１ｂの両側に第１の弛み形成ローラ２１ａが設けられ、各第１の弛み形成ローラ２１ａのそれぞれ外側にガイドプレート２１ｂが設けられる。

[0040] ガイド部材２１ｃは、第１のガイド部２３から第１の弛み形成部２１に入るワイヤＷの経路に、第１の弛み形成ローラ２１ａのガイド面２１ｆと対向して設けられる。ガイド部材２１ｃは、例えば円柱状の部材が、ガイドプレ

ート２１ｂに対して交差する方向に延伸する形態で、一対のガイドプレート２１ｂの間に設けられる。

[0041] ガイド部材２１ｄは、第１の弛み形成部２１から出るワイヤＷの経路に設けられる。ガイド部材２１ｄは、例えば、軸２１ｈを支点として回転可能なローラが、一対のガイドプレート２１ｂの間に設けられる。

[0042] ガイド部材２１ｃ、ガイド部材２１ｄの軸２１ｈは、一対のガイドプレート２１ｂの間隔を規定するスペーサとしても機能する。

[0043] ガイドプレート２１ｂは、第１の弛み形成ローラ２１ａの側方の少なくとも一部と、ガイド部材２１ｃ、２１ｄの側方の少なくとも一部を覆い、第１の弛み形成ローラ２１ａと、ガイド部材２１ｃ、２１ｄを支持可能な形状である。

[0044] 第２の弛み形成部２２は弛み形成機構部の一例で、第２の弛み形成ローラ２２ａと、ガイドプレート２２ｂと、ガイド部材２２ｃ、２２ｄを備える。

[0045] 第２の弛み形成ローラ２２ａは、ワイヤＷの直径より板厚が厚い円板形状で、円板の外周に、ワイヤＷが接するガイド面２２ｆが形成される。第２の弛み形成ローラ２２ａは、一対のガイドプレート２２ｂの間に、軸２２ｇを支点として回転可能に支持される。

[0046] ガイドプレート２２ｂは、第２の弛み形成ローラ２２ａを挟んで、第２の弛み形成ローラ２２ａの軸方向の両側に設けられる。２本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、１枚のガイドプレート２２ｂの両側に第２の弛み形成ローラ２２ａが設けられ、各第２の弛み形成ローラ２２ａのそれぞれ外側にガイドプレート２２ｂが設けられる。

[0047] ガイド部材２２ｃは、第１の弛み形成部２１から第２の弛み形成部２２に入るワイヤＷの経路に設けられる。ガイド部材２２ｃは、例えば、軸２２ｈを支点として回転可能なローラが、一対のガイドプレート２２ｂの間に設けられる。

[0048] ガイド部材２２ｄは、第２の弛み形成部２２から出るワイヤＷの経路に、第２の弛み形成ローラ２２ａのガイド面２２ｆと対向して設けられる。ガイ

ド部材２２ｄは、例えば円柱状の部材が、ガイドプレート２２ｂに対して交差する方向に延伸する形態で、一対のガイドプレート２２ｂの間に設けられる。

[0049] ガイド部材２２ｃ、ガイド部材２２ｄの軸２２ｈは、一対のガイドプレート２２ｂの間隔を規定するスペーサとしても機能する。

[0050] ガイドプレート２２ｂは、第２の弛み形成ローラ２２ａの側方の少なくとも一部と、ガイド部材２２ｃ、２２ｄの側方の少なくとも一部を覆い、第２の弛み形成ローラ２２ａと、ガイド部材２２ｃ、２２ｄを支持可能な形状である。

[0051] 第１のガイド部２３は、リール２０と第１の弛み形成部２１との間に設けられる。第１のガイド部２３は、一対のガイドプレート２３ａの間をワイヤＷが通り、リール２０から引き出されたワイヤＷが通る経路を、第１の弛み形成部２１の方へ向ける。

[0052] 結束装置１００は、リール２０と第１のガイド部２３の間に、ワイヤWが通る経路を形成するガイド部２６を備えてもよい。２本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、第１のガイド部２３とガイド部２６は、各リール２０に対応して設けられる。また、ガイド部２６は、２個のリール２０の間隔と、２個の第１のガイド部２３の間隔の違いに対応するため、２本のワイヤＷが通る経路の間隔を、各リール２０から第１のガイド部２３に向けて、徐々に狭くなるようにガイドする。

[0053] 第２のガイド部２４は、第２の弛み形成部２２と鉄筋結束機１との間に設けられる。第２のガイド部２４は、ワイヤ送り部３でワイヤWを送る動作では、ワイヤWを通過可能とし、弛み形成部２でワイヤWに弛みを形成する動作では、ワイヤWの通過を規制する制動部を備えてもよい。

[0054] 結束装置１００は、第１の弛み形成部２１の移動をガイドする第１のガイド部２１ｉと、第２の弛み形成部２２の移動をガイドする第２のガイド部２２ｉと、第１の弛み形成部２１及び第２の弛み形成部２２を移動させる駆動部２５を備える。

[0055] 第１のガイド部２１ｉは、ワイヤ送り部３とワイヤガイド４などで規定される鉄筋結束機１に入るワイヤＷの送り経路ＷＬに沿った方向に、第１の弛み形成部２１を移動可能にガイドする。第２のガイド部２２ｉは、鉄筋結束機１に入るワイヤＷの送り経路ＷＬに沿った方向に、第２の弛み形成部２２を移動可能にガイドする。第２のガイド部２２ｉは、ワイヤ送り部３とワイヤガイド４などで規定される鉄筋結束機１に入るワイヤＷの送り経路ＷＬの延長線上に、第２の弛み形成ローラ２２ａのガイド面２２ｆが位置するように、第２の弛み形成部２２を支持する。

[0056] 駆動部２５は、一対のプーリ２５ａ、２５ｂと、プーリ２５ａ、２５ｂに掛けられたベルト２５ｃと、一方のプーリ２５ａを駆動するモータ２５ｄを備える。また、駆動部２５は、第１の弛み形成部２１とベルト２５ｃを連結する第１の連結部２５ｅと、第２の弛み形成部２２とベルト２５ｃを連結する第２の連結部２５ｆを備える。

[0057] プーリ２５ａは、第１の弛み形成部２１及び第２の弛み形成部２２の移動方向に沿って、鉄筋結束機１に近い側に設けられる。また、プーリ２５ｂは、第１の弛み形成部２１及び第２の弛み形成部２２の移動方向に沿って、鉄筋結束機１から離れた側に設けられる。ベルト２５ｃは、第１の弛み形成部２１及び第２の弛み形成部２２の移動方向に沿って延伸する。第１の連結部２５ｅは、一対のプーリ２５ａ、２５ｂの間で延伸するベルト２５ｃの一方の側と連結され、第２の連結部２５ｆは、一対のプーリ２５ａ、２５ｂの間で延伸するベルト２５ｃの他方の側と連結される。

[0058] 一対のプーリ２５ａ、２５ｂの間で延伸するベルト２５ｃの一方の側と他方の側は、モータ２５ｄに駆動されてプーリ２５ａが回転することで、互いが方向に動く。これにより、モータ２５ｄの回転する方向に応じて、第１の弛み形成部２１と第２の弛み形成部２２は、相対的に互いが近づく方向及び離れる方向に移動する。

[0059] リール２０から引き出されたワイヤＷは、鉄筋結束機１に対し、捩じりモータ８０の軸方向と交差する側方に向けて延伸し、第１のガイド部２３で、

弛み形成部２に向けて経路が変えられる。弛み形成部２を通るワイヤWは、第２の弛み形成ローラ２２ａで、鉄筋結束機１のワイヤ送り部３に向けて経路が変えられる。

[0060] 結束装置１００は、鉄筋結束機１が結束機支持部１０１に取り付けられ、リール収容部２００が収容部支持部１０２に取り付けられる。また、結束機支持部１０１が収容部支持部１０２に取り付けられる。さらに、結束装置１００は、弛み形成部２が弛み形成部支持部１０３に取り付けられる。また、結束装置１００は、収容部支持部１０２と弛み形成部支持部１０３が支持部１０４に取り付けられる。

[0061] 結束装置１００は、鉄筋結束機１及びリール収容部２００に対し、捩じりモータ８０の軸方向に沿った上方に支持部１０４が設けられ、支持部１０４に、ロボットアーム３００が取り付けられる取付部１０５が設けられる。

[0062] また、弛み形成部２は、弛み形成部支持部１０３の一方の側に、第１の弛み形成部２１、第２の弛み形成部２２、駆動部２５が設けられ、弛み形成部支持部１０３の他方の側に、駆動部２５の制御部２５０などが設けられる。制御部２５０は、図示しない制御基板と、制御基板が収容される基板収容部２５０ａなどを備える。

[0063] 鉄筋結束機１は、図２に示すように、捩じりモータ８０の軸方向に沿った仮想直線１０Ｌ上に結束部７が設けられる。また、結束装置１００は、図１Ａに示すように、仮想直線１０Ｌ上に取付部１０５が設けられる。これにより、結束装置１００は、同じ仮想直線１０Ｌ上に結束部７と取付部１０５が設けられる。よって、鉄筋結束機１の向きを、カール形成部５が下方を向くように上下方向に沿った向きとしたときに、取付部１０５の鉛直下方に結束部７が設けられる。

[0064] また、リール収容部２００は、結束装置１００を側方から見たときに、結束部７と取付部１０５を通る仮想直線１０Ｌ上に、リール２０の回転の軸が位置するようにリール２０が収容される。なお、結束装置１００を仮想直線１０Ｌと直交する方向から見たとき、用いられるリールの個数により個々の

リールの回転軸の位置は仮想直線１０Ｌからはずれるが、用いられる全てのリールの回転の軸を結んだ線の中央が仮想直線１０Ｌ上に位置するように配置されていればよい、つまり、複数の用いられる複数のリールの回転の軸をつなぐ線が仮想直線１０Ｌ上に位置すればよい。

[0065] ＜本実施の形態の結束システムの構成例＞

図３Ａ、図３Ｂは、本実施の形態の結束システムの一例を示す斜視図である。結束システム３０１は、上述した結束装置１００と、ロボットアーム３００を備える。また、結束システム３０１は、全体撮影部３０３と、結束装置１００に設けられる個別撮影部３０５と、ロボットアーム３００及び全体撮影部３０３が設けられる架台３１１を備える。

[0066] なお、結束システム３０１の説明において、ＸＹＺの各方向は図３Ａ、図３Ｂに示す向きをいう。ＸＹＺの各方向は互いに直交し、ＸＹ平面が略水平面であり、Ｚ方向が鉛直に略沿った方向である。

[0067] 架台３１１は、Ｘ方向に長尺な直方体状に形成されており、Ｘ方向及びＹ方向の四隅に立設された４本の支柱３１２と、支柱３１２の上端においてＸ方向及びＹ方向に架け渡された複数本の梁３１３を備える。

[0068] 架台３１１内側の領域のうち、Ｘ方向の一方側（図３Ａ、図３Ｂの右側）の略半部が、全体撮影部３０３による撮影が実行される撮影エリアＥ１であり、他方側（図３Ａ、図３Ｂの左側）の半部が、ロボットアーム３００及び結束装置１００による結束動作が実行される結束エリアＥ２である。

[0069] 結束システム３０１は、複数の鉄筋Ｓが格子状に配列されてなるワークＢが、ワーク保持部３０２で保持される。ワーク保持部３０２は、ワークＢを保持するとともに、保持したワークＢを、図３Ａに示す撮影エリアＥ１と、図３Ｂに示す結束エリアＥ２の間で移動させる。具体的に、ワーク保持部３０２は、ワークＢを保持する保持台３２１と、保持台３２１を移動可能に支持するレール３２２と、レール３２２を駆動する図示しない駆動モータなどを備える。

[0070] 保持台３２１は、四辺がＸ方向及びＹ方向に沿った矩形板状に形成されて

いる。保持台３２１の四辺には、ワークＢを構成する複数の鉄筋Ｓを支持する支持板３２１ａが立設されている。支持板３２１ａは、上方に開口する複数のＵ字溝３２１ｂを有し、当該Ｕ字溝３２１ｂに鉄筋Ｓが挿入される。複数の鉄筋Ｓは、支持板３２１ａのＵ字溝３２１ｂに端部が挿入された状態で、Ｘ方向及びＹ方向に沿って格子状に配列される。

[0071] レール３２２は、Ｘ方向に沿って敷設され、保持台３２１をＸ方向に案内する。本実施形態のレール３２２は、保持台３２１（ワークＢ）を少なくとも撮影エリアＥ１と結束エリアＥ２との間を移動可能なように敷設されている。ただし、レール３２２を架台３１１の外部まで延在させ、ワークＢを結束前後の作業工程まで移動可能に構成してもよい。

[0072] 全体撮影部３０３は、ワークＢの全体を一度に、あるいは分割された複数の領域ごとに撮影する。具体的に、全体撮影部３０３は、撮影エリアＥ１の上部に配置された第１カメラ３３１と、第１カメラ３３１を移動可能に支持する移動機構３３２とを備える。

[0073] 第１カメラ３３１は、下方向きに配置され、撮影エリアＥ１においてワーク保持部３０２に保持されたワークＢを上方から撮影する。第１カメラ３３１は、複眼（例えば４眼）のステレオカメラであり、ＸＹ平面の画像情報（モノクロ画像）とともに奥行き方向（上下方向）の距離情報を取得可能である。なお、第１カメラ３３１は、画像情報とともに距離情報（深度情報）を取得できるものであれば、そのセンサ種別等は特に限定されない。

[0074] 移動機構３３２は、Ｙ方向に沿って延在するＹ方向スライダー３３３を含む。Ｙ方向スライダー３３３は、Ｘ方向に沿った梁３１３上に架け渡され、Ｘ方向に移動可能に当該梁３１３に支持されている。Ｙ方向スライダー３３３には、第１カメラ３１がＹ方向に移動可能に吊支される。移動機構３３２は、図示しない駆動源により駆動され、第１カメラ３３１を所定の位置（ＸＹ座標）に移動させる。

[0075] ロボットアーム３００は移動体の一例であり、移動機構３４６に支持され、結束エリアＥ２において結束装置１００と個別撮影部３０５を所望の位置

に移動させる。

[0076] 移動機構３４６は、架台３１１の梁３１３上に架け渡されたＹ方向スライダー３４６ａを含む。Ｙ方向スライダー３４６ａは、ロボットアーム３００をＹ方向に移動させる。なお、移動機構３４６は、例えばロボットアーム３００をＸ方向に移動させる機構を含んでもよい。また、移動機構３４６に依らずにロボットアーム３００の動作範囲が結束エリアＥ２全体をカバーできる場合には、移動機構３４６を設けなくてもよい。

[0077] ロボットアーム３００は、天吊り式の多関節ロボットであり、結束エリアＥ２において梁３１３上に架け渡されたＹ方向スライダー３４６ａに下向きに設置されている。具体的に、ロボットアーム３００は、ベース部３４１と、複数のアーム３４２と、エンドエフェクタ３４３と、複数の関節部３４４とを備える。なお、ロボットアーム３００は、多関節ロボットに限定されない。

[0078] 複数のアーム３４２は、ベース部３４１を基端部として互いに直列に連結されている。ベース部３４１は、移動機構３４６のＹ方向スライダー３４６ａに支持され、Ｙ方向に移動可能である。

[0079] 複数の関節部３４４は、ベース部３４１と、複数のアーム３４２と、エンドエフェクタ３４３とを回動可能に連結している。各関節部３４４には、図示しないモータが設けられ、モータに駆動されて回動する。

[0080] エンドエフェクタ３４３は、複数のアーム３４２の先端に連結されている。エンドエフェクタ３４３には、個別撮影部３０５が支持されると共に、取付部１０５を介して結束装置１００が支持される。

[0081] 個別撮影部３０５は、ロボットアーム３００の先端に搭載され、結束エリアＥ２において結束対象の鉄筋Ｓの交点Ｐを、全体撮影部３０３での撮影よりも高い解像度で個別に撮影する。具体的に、個別撮影部３０５は、第２カメラ３５１と、照明ユニット３５３と、図示しない昇降モータなどを備える。

[0082] 第２カメラ３５１は、ロボットアーム３００のエンドエフェクタ３４３に

下方向きで取り付けられ、結束対象の鉄筋Ｓの交点Ｐを上方から撮影する。第２カメラ３５１は、図示しない昇降モータに駆動され、エンドエフェクタ３４３に対して上下方向に移動する。第２カメラ３５１は、例えばＲＧＢカメラであり、結束対象の交点Ｐの画像情報（カラー画像）を取得する。なお、第２カメラ３５１は、少なくとも１つの交点Ｐの画像（信号情報）を取得可能であれば、そのセンサ種別等は特に限定されない。

[0083] 照明ユニット３５３は、第２カメラ３５１の撮影対象を照明する。

[0084] 結束システム３０１は、ワークＢを撮影エリアＥ１に移動させ、全体撮影部３０３の第１カメラ３３１でワークＢの全体を撮影し、鉄筋Ｓの各交点Ｐの位置情報などを取得する。結束システム３０１は、鉄筋Ｓの各交点Ｐの位置情報などを取得すると、ワークＢを結束エリアＥ２に移動させ、鉄筋Ｓの各交点Ｐの位置情報などに基づき、結束対象の交点Ｐの位置に、ロボットアーム３００で結束装置１００を移動させる。

[0085] 結束システム３０１は、結束対象の交点Ｐの位置に結束装置１００を移動させると、個別撮影部３０５の第２カメラ３５１で結束対象の交点Ｐを撮影し、結束対象の交点Ｐの画像情報を取得する。そして、結束システム３０１は、全体撮影部３０３で取得した各交点Ｐの位置情報より高精度な位置情報などを個別撮影部３０５で取得した画像情報から求め、ロボットアーム３００で結束装置１００を移動させて、結束動作を行う。

[0086] ＜本実施の形態の結束装置の動作例＞

図４Ａ、図５Ａは、本実施の形態の結束装置の動作の一例を示す側面図、図４Ｂ、図５Ｂは、本実施の形態の結束装置の動作の一例を示す一部部品の図示を省略した側面図である。

[0087] 結束装置１００は、モータ２５ｄの回転する方向に応じて、第１の弛み形成部２１と第２の弛み形成部２２が、図１Ａ、図１Ｂなどに示す待機位置から、図４Ａ、図４Ｂに示す弛み形成位置に、相対的に互いが離れる方向に移動すると共に、図４Ａ、図４Ｂに示す弛み形成位置から、図５Ａ、図５Ｂに示す待機位置まで、相対的に互いが近づく方向に移動する。

[0088] 結束装置１００は、第１の弛み形成部２１が待機位置から弛み形成位置に移動すると、第１の弛み形成ローラ２１ａが鉄筋結束機１に近づく方向に移動する。第１の弛み形成ローラ２１ａが鉄筋結束機１に近づく方向に移動すると、ガイド面２１ｆがワイヤＷに接し、ガイド面２１ｆに接した部位のワイヤＷを、鉄筋結束機１に近づく方向に引っ張る。

[0089] 結束装置１００は、第２の弛み形成部２２が待機位置から弛み形成位置に移動すると、第２の弛み形成ローラ２２ａが鉄筋結束機１から離れる方向に移動する。第２の弛み形成ローラ２２ａが鉄筋結束機１から離れる方向に移動すると、ガイド面２２ｆがワイヤＷに接し、ガイド面２２ｆに接した部位のワイヤＷを、鉄筋結束機１から離れる方向に引っ張る。

[0090] 鉄筋結束機１に入るワイヤＷは、一対の送りギア３０に挟持される。一対の送りギア３０は、図示しない送りモータの駆動が停止されている間、外力で回転することが抑制される。これにより、第２の弛み形成ローラ２２ａが鉄筋結束機１から離れる方向に移動して、ガイド面２２ｆに接した部位のワイヤＷが、鉄筋結束機１から離れる方向に引っ張られる力が加わっても、一対の送りギア３０間からワイヤＷが抜ける方向に引き出されることが抑制される。

[0091] リール２０から引き出されたワイヤＷは、リール２０と第１の弛み形成ローラ２１ａとの間で、第１のガイド部２３により弛み形成部２に向けて経路が変えられる。これにより、第１の弛み形成ローラ２１ａが鉄筋結束機１に近づく方向に移動して、ガイド面２１ｆに接した部位のワイヤＷが、鉄筋結束機１に近づく方向に引っ張られることで、リール２０からワイヤＷを引き出す力が加わる。

[0092] また、第２の弛み形成ローラ２２ａが鉄筋結束機１から離れる方向に移動して、ガイド面２２ｆに接した部位のワイヤＷが、鉄筋結束機１から離れる方向に引っ張られることで、第１の弛み形成ローラ２１ａを介して、リール２０からワイヤＷを引き出す力が加わる。

[0093] リール２０は、ワイヤＷを引き出す力が加わると、回転可能である。これ

により、第１の弛み形成ローラ２１ａが鉄筋結束機１に近づく方向に移動すると共に、第２の弛み形成ローラ２２ａが鉄筋結束機１から離れる方向に移動すると、リール２０からワイヤWが引き出される。

[0094] 結束装置１００は、第１の弛み形成部２１が弛み形成位置から待機位置に移動すると、第１の弛み形成ローラ２１ａが鉄筋結束機１から離れる方向に移動する。第１の弛み形成ローラ２１ａが鉄筋結束機１から離れる方向に移動すると、ガイド面２１ｆがワイヤWから離れる。また、結束装置１００は、第２の弛み形成部２２が弛み形成位置から待機位置に移動すると、第２の弛み形成ローラ２２ａが鉄筋結束機１に近づく方向に移動する。第２の弛み形成ローラ２２ａが鉄筋結束機１に近づく方向に移動すると、ガイド面２２ｆがワイヤWから離れる。これにより、リール２０と鉄筋結束機１の間で、ワイヤWに弛み部位ＷＢが形成される。

[0095] 第２の弛み形成部２２は、ワイヤ送り部３とワイヤガイド４などで規定される鉄筋結束機１に入るワイヤWの送り経路ＷＬの延長線上にガイド面２２ｆが位置するように、第２のガイド部２２ｉによって支持される。また、第２の弛み形成部２２は、鉄筋結束機１に入るワイヤWの送り経路ＷＬに沿った方向へ移動可能に、第２のガイド部２２ｉによってガイドされる。これにより、第２の弛み形成部２２が待機位置から弛み形成位置に移動する動作、弛み形成位置から待機位置に移動する動作で、鉄筋結束機１に入るワイヤWが、送り経路ＷＬに対して大きく変化することが抑制される。

[0096] 第１の弛み形成部２１は、弛み形成位置から待機位置に移動すると、ガイド部材２２ｃが、ワイヤWを一対のガイドプレート２１ｂの間にガイドする。これにより、第１の弛み形成部２１に入るワイヤWが、第１の弛み形成ローラ２１ａの軸方向に移動することが、一対のガイドプレート２１ｂによって抑制される。よって、第１の弛み形成部２１に入るワイヤWが、第１のガイド部２３などに絡むことが抑制される。また、２本のワイヤWで鉄筋Ｓを結束する構成では、弛み形成部２で２本のワイヤWが絡むことが抑制される。

[0097] また、第１の弛み形成部２１から出るワイヤＷは、ガイド部材２１ｄにより、一対のガイドプレート２１ｂの間にガイドされる。これにより、第１の弛み形成部２１から出るワイヤＷが、第１の弛み形成ローラ２１ａの軸方向に移動することが、一対のガイドプレート２１ｂによって抑制される。また、第１の弛み形成部２１から出るワイヤＷが、第２の弛み形成部２２に向けて移動することが、ガイド部材２１ｄによって抑制される。よって、第１の弛み形成部２１から出るワイヤＷが、第２の弛み形成部２２などに絡むことが抑制される。また、２本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、弛み形成部２で２本のワイヤＷが絡むことが抑制される。

[0098] さらに、第２の弛み形成部２２入るワイヤＷは、ガイド部材２２ｃにより、一対のガイドプレート２２ｂの間にガイドされる。これにより、第２の弛み形成部２２に入るワイヤＷが、第２の弛み形成ローラ２２ａの軸方向に移動することが、一対のガイドプレート２２ｂによって抑制される。また、第２の弛み形成部２２に入るワイヤＷが、第１の弛み形成部２１に向けて移動することが、ガイド部材２２ｃによって抑制される。よって、第２の弛み形成部２２に入るワイヤＷが、第１の弛み形成部２１などに絡むことが抑制される。また、２本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、弛み形成部２で２本のワイヤＷが絡むことが抑制される。

[0099] また、第２の弛み形成部２２から出るワイヤＷは、ガイド部材２２ｄにより、一対のガイドプレート２２ｂの間にガイドされる。これにより、第２の弛み形成部２２から出るワイヤＷが、第２の弛み形成ローラ２２ａの軸方向に移動することが、一対のガイドプレート２２ｂによって抑制される。よって、２本のワイヤＷで鉄筋Ｓを結束する構成では、弛み形成部２で２本のワイヤＷが絡むことが抑制される。

[0100] 図６は、結束動作の一例を示す結束装置の一部部品の図示を省略した側面図である。鉄筋結束機１は、図５Ａ、図５Ｂに示すように、弛み形成部２でワイヤＷに弛みＷＢが形成されると、図２に示すワイヤ送り部３でワイヤＷを矢印Ｆで示す正方向に送り、カール形成部５で鉄筋Ｓの周囲に巻き回す。

ワイヤ送り部３でワイヤＷを矢印Ｆで示す正方向に送る動作では、図６に示すように、ワイヤＷの弛み部位ＷＢが送られる。これにより、ワイヤ送り部３でワイヤＷを矢印Ｆで示す正方向に送る力で、リール２０を回転させる必要がなく、ワイヤ送り部３に掛かる負荷が軽減され、また、ワイヤ送り部３によるワイヤ送りの不良の発生が抑制される。

[0101] 鉄筋Ｓの周囲に巻き回されたワイヤＷを鉄筋Ｓに巻き付けるため、ワイヤ送り部３でワイヤＷを矢印Ｒで示す逆方向に送る動作では、ワイヤＷの逆方向への送り量に応じた弛みが形成される。これにより、ワイヤ送り部３でワイヤＷを矢印Ｒで示す逆方向に送る力で、リール２０を回転させる必要がなく、ワイヤ送り部３に掛かる負荷が軽減され、また、ワイヤ送り部３によるワイヤ送りの不良の発生が抑制される。

[0102] なお、結束装置１００は、鉄筋結束機１で鉄筋Ｓを結束する動作で必要なワイヤＷの量に応じた弛み部位ＷＢを弛み形成部２で形成した後、鉄筋結束機１で鉄筋Ｓを結束する動作が行われる。なお、鉄筋結束機１で鉄筋Ｓを結束する動作の実行中に弛み形成部２を作動させ、次の鉄筋Ｓを結束する動作で必要なワイヤＷの量に応じた弛み部位ＷＢを弛み形成部２で形成してもよい。

[0103] 結束装置１００は、鉄筋結束機１と弛み形成部２が一体で移動可能に構成される。これにより、弛み形成部２で形成されたワイヤＷの弛み部位ＷＢが、鉄筋結束機１のワイヤ送り部３に入る向きが、ロボットアーム３００で結束装置１００が移動する動作では変化しない。したがって、ワイヤ送り部３に掛かる負荷の変動が抑制され、ワイヤ送り部３によるワイヤ送りの不良の発生が抑制される。

[0104] また、鉄筋結束機１と弛み形成部２が独立した構成である場合と比較して、弛み形成部２を鉄筋結束機１のより近くに設けることが可能であり、ワイヤＷが通る経路長を短くできる。これにより、ワイヤ送りで不良が発生する要因を排除できる。

[0105] さらに、鉄筋結束機１と弛み形成部２が独立した構成である場合と比較し

て、鉄筋結束機１と弛み形成部２を一体に組み立てる際の公差を小さくでき、鉄筋結束機１と弛み形成部２との間の精度に起因してワイヤ送りで不良が発生する要因を排除できる。

[0106] また、弛み形成部２は、リール２０に巻かれたワイヤＷを引き出す第１の弛み形成部２１及び第２の弛み形成部２２を駆動する駆動部２５を備えることで、リール２０からワイヤＷを引き出す動作で、鉄筋結束機１を例えば昇降させる必要はない。これにより、ワイヤＷの引き出しが、鉄筋結束機１と鉄筋Ｓの配設面との距離に依存しない。

[0107] さらに、弛み形成部２は、弛み形成部支持部１０３の一方の側に、第１の弛み形成部２１、第２の弛み形成部２２、駆動部２５が設けられ、弛み形成部支持部１０３の他方の側に、駆動部２５の制御部２５０などが設けられる。これにより、弛み形成部２が作動してワイヤＷに弛みを形成する動作、ワイヤ送り部３でワイヤＷを送る動作で、ワイヤＷが制御部２５０などに接することが抑制され、弛み形成部２の作動不良の発生、ワイヤ送りの不良の発生が抑制される。

[0108] また、リール収容部２００を支持する収容部支持部１０２と、弛み形成部２を支持する弛み形成部支持部１０３と、収容部支持部１０２と弛み形成部支持部１０３を支持する支持部０４を備え、リール収容部２００と弛み形成部２を一体で構成したことで、結束装置１００の小型化が可能である。

[0109] さらに、鉄筋結束機１を支持する結束機支持部１０１を備え、結束機支持部１０１が収容部支持部１０２に支持されることで、鉄筋結束機１とリール２０との相対的な位置が変化せず、不用意なワイヤＷの引き出しが行われない。これにより、ワイヤＷの過剰な引き出しに起因した弛み形成部２の作動不良の発生、ワイヤ送りの不良の発生が抑制される。

[0110] また、結束装置１００は、鉄筋結束機１に対し、ワイヤ送り部３が設けられた側に弛み形成部２が設けられる。これにより、弛み形成部２からワイヤ送り部３に入るワイヤＷの経路が、可動する部品である結束部７を横断するような経路となることが排除され、ワイヤＷが結束部７などに絡むことが抑

制される。また、鉄筋結束機１に対し、ワイヤ送り部３が設けられた反対側に空間を確保でき、結束装置１００の近傍に障害物があるような場合でも、鉄筋結束機１を結束対象となる鉄筋Ｓの交点の位置まで移動可能である。また、鉄筋Ｓの交点を撮影するカメラなどを設ける場合に、その設置箇所を確保できる。

[0111] さらに、結束装置１００は、捩じりモータ８０の軸方向に沿った仮想直線１０Ｌ上に、ロボットアーム３００に結束装置１００を取り付けるための取付部１０５と、鉄筋結束機１の結束部７が設けられる。これにより、鉄筋結束機１の向きを、カール形成部５が下方を向くように上下方向に沿った向きとしたときに、取付部１０５の鉛直下方に結束部７が設けられる。よって、捩じりモータ８０の軸方向に沿った仮想直線１０Ｌと交差した方向に離れた位置で、捩じりモータ８０や結束部７などの重量が取付部１０５を介してロボットアーム３００に掛かることが抑制され、ロボットアーム３００に偏って負荷が掛かることに起因して、鉄筋結束機１の位置が、結束対象となる鉄筋Ｓの交点からずれることが抑制される。

[0112] また、リール収容部２００は、結束装置１００を側方から見たときに、結束部７と取付部１０５を通る仮想直線１０Ｌ上に、リール２０の回転の軸が位置するようにリール２０が収容される。これにより、捩じりモータ８０の軸方向に沿った仮想直線１０Ｌと交差した方向に離れた位置で、リール２０の重量が取付部１０５を介してロボットアーム３００に掛かることが抑制され、ロボットアーム３００に偏って負荷が掛かることに起因して、鉄筋結束機１の位置が、結束対象となる鉄筋Ｓの交点からずれることが抑制される。

[0113] 弛み形成部２は、第１の弛み形成部２１と第２の弛み形成部２２が相対的に移動することで、第１の弛み形成部２１と第２の弛み形成部２２の移動量の増加を抑制しつつ、ワイヤWの引き出し量を確保できる。なお、ワイヤ送り部により十分に結束部に対してワイヤを送ることができるのであれば、つまり、ワイヤWの引き出し量を確保、或いは、リールと結束機との間のワイヤの弛みを確保できるのであれば、弛み形成部２は、１つの弛み形成ローラ

が、ワイヤWの通る経路に対して交差する方向に移動する構成でもよい。また、リール収容部２００にリール２０を回転させるモータなどのリール駆動部を備え、リール２０をリール駆動部の駆動により回転させることで、リール２０と鉄筋結束機１の間でワイヤWに弛みを形成する構成としてもよい。

[0114] なお、本出願は、２０２４年０１月３１日出願の日本特許出願（特願２０２４－０１３０３４）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

## 産業上の利用可能性

[0115] 本開示によると、鉄筋の結束に必要な量のワイヤを確実に引き出せるようにすると共に、結束機に入るワイヤの向きの変化を抑制できるようにした結束装置及び結束システムを提供することができる。

## 符号の説明

[0116]

| | |
|---|---|
| １００ | 結束装置 |
| １０１ | 結束機支持部 |
| １０２ | 収容部支持部 |
| １０３ | 弛み形成部支持部 |
| １０４ | 支持部 |
| １０５ | 取付部 |
| 1 | 鉄筋結束機（結束機） |
| 2 | 弛み形成部 |
| ２０ | リール |
| ２００ | リール収容部 |
| ２１ | 第１の弛み形成部（弛み形成機構部） |
| ２１ａ | 第１の弛み形成ローラ |
| ２１ｂ | ガイドプレート |
| ２１ｃ、２１ｄ | ガイド部材 |
| ２１ｆ | ガイド面 |
| ２１ｇ | 軸 |

２１ｈ　軸
２１ｉ　第１のガイド部
２２　第２の弛み形成部（弛み形成機構部）
２２ａ　第２の弛み形成ローラ
２２ｂ　ガイドプレート
２２ｃ、２２ｄ　ガイド部材
２２ｆ　ガイド面
２２ｇ　軸
２２ｈ　軸
２２ｉ　第２のガイド部
２３　第１のガイド部
２３ａ　ガイドプレート
２４　第２のガイド部
２５　駆動部
２５ａ、２５ｂ　プーリ
２５ｃ　ベルト
２５ｄ　モータ
２５ｅ　第１の連結部
２５ｆ　第２の連結部
２６　ガイド部
２５０　制御部
２５０ａ　基板収容部
３００　ロボットアーム（移動体）
３０１　結束システム

# 請求の範囲

[請求項1] 配設された複数の鉄筋をワイヤで結束する結束機と、

前記結束機に供給されるワイヤが巻かれたリールと前記結束機との間のワイヤに弛みを形成する弛み形成部と、を備え、

前記結束機は、鉄筋をワイヤで結束する結束部と、前記結束部へとワイヤを送るワイヤ送り部と、を備え、

前記結束機と前記弛み形成部が一体で移動可能に構成される

結束装置。

[請求項2] 前記弛み形成部は、前記リールに巻かれたワイヤを引き出す弛み形成機構部と、前記弛み形成機構部を駆動する駆動部とを備えた

請求項１に記載の結束装置。

[請求項3] 前記弛み形成部を支持する弛み形成部支持部を備え、

前記弛み形成部支持部は、一方の側に前記弛み形成機構部と前記駆動部が設けられ、他方の側に前記駆動部の制御部が設けられる

請求項２に記載の結束装置。

[請求項4] 前記リールが収容されるリール収容部と、

前記リール収容部を支持する収容部支持部と、

前記収容部支持部と前記弛み形成部支持部を支持する支持部を備えた

請求項３に記載の結束装置。

[請求項5] 前記結束機を支持する結束機支持部を備え、

前記結束機支持部は、前記収容部支持部に支持される

請求項４に記載の結束装置。

[請求項6] 前記弛み形成部は、

前記リールと前記結束機との間でワイヤが通る経路を規定するガイド部材を備えた

請求項１に記載の結束装置。

[請求項7] 前記弛み形成部は、前記結束機に対して前記ワイヤ送り部が設けら

れる側に設けられる

請求項１に記載の結束装置。

[請求項8] 配設された複数の鉄筋の配設面に沿った方向と、配設面に対して近づく方向及び離れる方向に前記結束装置を移動させる移動体に取り付けられる取付部を備えた

請求項１に記載の結束装置。

[請求項9] 前記結束部を通る仮想の直線上に前記取付部が設けられ、前記結束機の向きを上下方向に沿った向きとしたときに、前記取付部の鉛直下方に前記結束部が設けられる

請求項８に記載の結束装置。

[請求項10] 前記リールが収容されるリール収容部は、前記取付部と前記結束部を通る仮想の直線上に前記リールが収容される

請求項８に記載の結束装置。

[請求項11] 結束装置と、

結束装置を移動させる移動体とを備え、

前記結束装置は、

配設された複数の鉄筋をワイヤで結束する結束機と、

前記結束機に供給されるワイヤが巻かれたリールと前記結束機との間のワイヤに弛みを形成する弛み形成部と、

前記リールが収容されるリール収容部とを備え、

前記結束機は、鉄筋をワイヤで結束する結束部と、前記結束部へとワイヤを送るワイヤ送り部と、を備え、

前記結束機と前記弛み形成部が一体で移動可能に構成される

結束システム。