

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6908386号  
(P6908386)

(45) 発行日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(24) 登録日 令和3年7月5日(2021.7.5)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B 2 4 B</b> 27/06 (2006.01)	B 2 4 B 27/06 S
<b>B 2 8 D</b> 5/04 (2006.01)	B 2 4 B 27/06 R
<b>B 2 8 D</b> 1/08 (2006.01)	B 2 4 B 27/06 H
<b>H O 1 L</b> 21/304 (2006.01)	B 2 8 D 5/04 C
	B 2 8 D 1/08

請求項の数 5 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-13394 (P2017-13394)	(73) 特許権者	000152675 コマツNTC株式会社 富山県南砺市福野100番地
(22) 出願日	平成29年1月27日(2017.1.27)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65) 公開番号	特開2018-118361 (P2018-118361A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成30年8月2日(2018.8.2)	(72) 発明者	河津 知之 富山県南砺市福野100番地 コマツNTC株式会社 富山工場 内
審査請求日	令和1年11月13日(2019.11.13)	(72) 発明者	二上 佳央 富山県南砺市福野100番地 コマツNTC株式会社 富山工場 内
(出願人による申告)平成27年度、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発 先端複合技術型シリコン太陽電池、高性能CIS太陽電池の技術開発」共同研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願		審査官	小川 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤソー及びワイヤによるワークの切断加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一对のポピン上に巻き取られたワーク切断加工用のワイヤが架設されて周回される複数の加工用ローラと、前記ポピンの軸線方向に沿って往復動されて、そのポピンに対するワイヤの巻き取り及び繰り出しを案内するトラバーサとを備え、前記加工用ローラ及びポピンの往復回転にともなってワイヤの往復走行が繰り返されて、加工用ローラ間の位置においてワイヤによりワークに切断加工が施されるようにしたワイヤソーにおいて、

ワイヤの使用済み部分が他の部分より狭いピッチで一方のポピンに巻き取られるように、前記トラバーサの動作を制御する制御手段を備え、

前記トラバーサと前記加工用ローラとに間において前記ワイヤに対して張力を付与するためのダンサ機構を備え、前記制御手段は、前記ワイヤの使用済み部分が他の部分より高い張力で前記一方のポピンに巻き取られるように前記ダンサ機構の動作を制御するものであるワイヤソー。

【請求項2】

前記制御手段は、前記一方のポピンに対して前記ワイヤがその直径と等しいピッチで巻き取られるように前記トラバーサの動作を制御するものである請求項1に記載のワイヤソー。

【請求項3】

前記制御手段は、前記ワイヤの1往復当たりの往行ストローク長が復行ストローク長より長くなるようにワイヤ送りを制御するものである請求項1または2に記載のワイヤソー

10

20

## 【請求項 4】

前記制御手段は、ワイヤの使用済み部分の巻き取り開始時に、前記ダンサ機構の動作による高張力付与作用が前記トラバーサと前記一方のボビンとの間の部分のワイヤに伝播されるように前記トラバーサの作用を一時的に低下させるものである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のワイヤソー。

## 【請求項 5】

第 1 ボビン上の砥粒固定構造のワイヤを繰り出して複数の加工用ローラ間に架設状態で周回させて、第 2 ボビンに巻き取り、その状態で、前記加工用ローラ及び前記両ボビンを往復回転させることにより、前記ワイヤを複数回往復走行させてワークを切断加工するとともに、切断加工終了後のワイヤの使用済み部分を前記第 2 ボビンに巻き取るワイヤによるワークの切断加工方法において、

制御手段が、前記ワイヤに対して張力を付与するダンサ機構の動作と、前記両ボビンに対するワイヤの巻き取り及び繰り出しを案内するトラバーサの動作を制御することで、前記使用済み部分を他の部分より高い張力で、かつ狭いピッチで前記第 2 ボビンに巻き取るワイヤによるワークの切断加工方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、セラミックや半導体材料などの脆性材料よりなるワークを砥粒固定構造のワイヤによってワークを切断加工するようにしたワイヤソー及びワイヤによるワークの切断加工方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

ワイヤソーにおいては、ワイヤがボビンから繰り出されたり、ボビンに巻き取られたりすることが繰り返されて、そのワイヤによりワークが切断加工される。この場合、ワイヤが前記砥粒固定構造のものである場合、ボビン上においてワイヤの固定砥粒が同ワイヤの隣接部分に接触して、固定砥粒が脱落したり、ワイヤの素線が傷付いたりするおそれがある。

## 【0003】

このような問題に対処するために、特許文献 1 及び特許文献 2 に開示された技術が提案されている。

特許文献 1 に開示された技術においては、固定砥粒を有するワイヤの平均直径を  $D$  とし、そのワイヤがボビン上に巻き取りピッチ  $P$  で巻き取られるが、この場合、 $D < P < 2D$  の関係を満たすようにしている。従って、ワイヤの巻き取りピッチ  $P$  がワイヤの平均直径  $D$  より大きいため、ワイヤがその隣接部分に強く擦れることを防止できて、砥粒脱落などを防止できるとしている。

## 【0004】

特許文献 2 においては、平均直径  $D$  のワイヤの巻き取り間隔を  $P$  として、 $2.3D < P < 4D$  の関係を満たすように、ワイヤがボビンに巻き取られ、これによってワイヤの巻き崩れが低減されて、ワイヤ断線などの損傷を低減できるとしている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 186202 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 194677 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献 1 及び特許文献 2 においては、ワイヤの巻き取りピッチをワイヤの直径より大

10

20

30

40

50

大きくして、ワイヤ間に間隔を設けることにより、ワイヤどうしの接触を回避して、砥粒がワイヤの隣接部分に影響を与えないことを意図したものである。しかしながら、ワイヤは、同一部分が複数回切断使用されるものであるため、その切断使用によって多くの砥粒が脱落するだけでなく、ワイヤ素線も磨滅して細くなる。このため、ワイヤの多数回切断使用された部分がポビンに巻き取られると、巻き取りピッチが広いことも相俟って、巻き取られたワイヤ間の間隔が大きくなり、その間隔内に上層部分のワイヤが入り込んでしまう事態が生じる。このような事態になると、前記間隔内に入り込んだワイヤの砥粒によって前記の砥粒脱落やワイヤ損傷などが生じたりするだけでなく、ワイヤの繰り出しにともない前記間隔内のワイヤが間隔内から引き出される際にワイヤの張力が大きく変動して、加工精度に悪影響を与えるおそれもある。

10

**【0007】**

また、特許文献1及び特許文献2においては、ワイヤをその平均直径より大きなピッチでポビンに巻き取るものであるため、巻き取られた状態のワイヤの貯留体積が過大になる。従って、ワイヤが巻き取られるポビンとして、過大な貯留体積に対応するための大径のものや軸方向長さの長いものが必要となる。このため、ワイヤソーの大形化を招いたり、ワイヤソーに対するポビンの脱着に労を要したり、あるいはポビンの運搬や保管に不便であったりする問題が生じる。

**【0008】**

本発明の目的は、ワイヤの使用済み部分をポビンに対して適切に巻き取ることができるようにしたワイヤソーを提供することにある。

20

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

上記の目的を達成するために、ワイヤソーに関する本発明においては、一对のポビン上に巻き取られたワーク切断加工用のワイヤが架設されて周回される複数の加工用ローラと、前記ポビンの軸線方向に沿って往復動されて、そのポビンに対するワイヤの巻き取り及び繰り出しを案内するトラバーサとを備え、前記加工用ローラ及びポビンの往復回転にともなってワイヤの往復走行が繰り返されて、加工用ローラ間の位置においてワイヤによりワークに切断加工が施されるようにしたワイヤソーにおいて、ワイヤの使用済み部分が他の部分より狭いピッチで一方のポビンに巻き取られるように、前記トラバーサの動作を制御する制御手段を備えたことを特徴とする。

30

**【0010】**

また、ワイヤによるワーク切断加工方法に係る発明においては、第1ポビン上の砥粒固定構造のワイヤを繰り出してワーク切断加工用のワイヤを複数の加工用ローラ間に架設状態で周回させて、第2ポビンに巻き取り、その状態で、前記加工用ローラ及び前記両ポビンを往復回転させることにより、前記ワイヤを複数回往復走行させてワークを切断加工するとともに、切断加工終了後のワイヤの使用済み部分を第2ポビンに巻き取るワイヤによるワーク切断加工方法において、前記使用済み部分を他の部分より狭いピッチで前記第2ポビンに巻き取ること特徴とする。

**【0011】**

本発明においては、加工用ローラの往復回転により、ワイヤが複数回往復走行されて、ワークに対する切断加工が実行される。そして、ワイヤの切断加工終了後の使用済み部分が他の部分より狭いピッチで前記第2ポビンに巻き取られる。従って、ワイヤの使用済み部分以外の他の部分（以下、使用予定部分という）が使用済み部分に食い込んで、ワイヤから砥粒が脱落したり、ポビンから繰り出されるときにワイヤ張力が大きく変動したりすることを防止できる。また、ワイヤの使用予定部分の巻き取りピッチが広がるため、同使用予定部分どうしの接触を少なくできて、砥粒脱落やワイヤ損傷を少なくできる。以上のように、ワイヤの使用済み部分をポビンに対して適切に巻き取ることができて、ワークを効率よく高精度で切断加工することが可能になる。また、ワイヤの使用済み部分をポビンに対して高密度で巻き取ることができるため、ポビンとして巻き取り部が小さい小形のものをを用いることができる。

40

50

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明によれば、ワイヤの使用済み部分をポピンに対して適切に巻き取ることができるという効果を発揮する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】実施形態のワイヤソーの簡略図。

【図2】電氣的構成を示すブロック図。

【図3】ワイヤを第2ポピンに巻き取った状態を示す簡略断面図。

【図4】ワイヤの往復動作を示すタイムチャート。

【図5】ワイヤの往行のストローク長及び復行ストローク長と使用済み部分との関係を示す線図。

【図6】第1実施形態の動作を示すフローチャート。

【図7】第2実施形態の動作を示すフローチャート。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

(第1実施形態)

以下、本発明を具体化した第1実施形態を図1～図6の図面に基づいて説明する。

図1に示すように、本実施形態のワイヤソーにおいては、ワーク加工用のワイヤ10が巻き取られる第1ポピン11及び第2ポピン12がワイヤソーの図示しないフレームに回転可能に支持される。第1ポピン11及び第2ポピン12は、それぞれポピン回転用モータ13, 14によって正逆方向に回転される。このポピン回転用モータ13, 14は、図2に示す制御装置41の制御のもとに作動される。そして、これらのポピン11, 12が所定の時間間隔で同時に、かつ同方向に往復回転されて、両ポピン11, 12間においてワイヤ10が往復走行される。

## 【0015】

図3に示すように、ワイヤ10は砥粒固定構造のものであり、ワイヤ10の外周には砥粒101が結合剤102によって固定されている。

図1に示すように、前記両ポピン11, 12間の位置においてワイヤソーのフレーム(図示しない)には、複数(実施形態では一対)の加工用ローラ15が相互間隔をおいて回転可能に支持されている。両加工用ローラ15の外周面には複数の環状溝(図示しない)が所定のピッチで形成され、その加工用ローラ15の環状溝間に前記ワイヤ10が架設されて両加工用ローラ15間において周回されている。そして、前記制御装置41の制御のもとに作動される加工用ローラ回転モータ16により、両加工用ローラ15が図1に示す前記第1, 第2ポピン11, 12の往復回転と同期して所定の時間間隔で往復回転される。このため、両ポピン11, 12に対するワイヤ10の巻き取りと、両ポピン11, 12からのワイヤ10の繰り出しとが所定間隔で交互に行なわれ、ワイヤ10が加工用ローラ15間における周回状態で往復移動される。前記制御装置41は、加工用ローラ回転モータ16の回転量をカウントし、その積算回転量に基づいてワイヤ10の走行量を認識する。

## 【0016】

前記両加工用ローラ15間のワイヤ10の上方には図示しないサドル17が昇降可能に配置され、そのサドル17の下面にはワーク200が支持板201に貼着した状態で着脱可能に装着される。そして、サドル17の下降によりワーク200が走行するワイヤ10に押し付けられて、そのワーク200に対してワイヤ10によって切断加工が施され、ワーク200から多数のウェーハ(図示しない)が同時に切り出される。

## 【0017】

この場合、図2に示すワイヤソー全体の作動を制御するための制御装置41の作用により、図4及び図5に示すように、ワイヤ10の往復動において、往行のストローク長が復行のストローク長より長くなるように設定される。従って、ワイヤ10は往復走行さ

10

20

30

40

50

れるものの、トータルとして、ストローク長 とストローク長 との差分 ずつ一方向に送られる。例えば、往行のストローク長 が1000m(メートル)で、復行のストローク長 が950mの場合、ワイヤ10は、1往復ごとに差分 である50mずつ送られる。従って、このような場合、ワイヤ10は各部分が20回ずつ切断加工に使用される。

#### 【0018】

前記第1, 第2ボビン11, 12の近傍位置には、それぞれトラバーサ18, 19がボビン11, 12の軸線方向に沿って往復動可能に配置されている。各トラバーサ18, 19には、ボビン11, 12に対するワイヤ10の巻き取り及び繰り出しを案内するためのトラバースローラ20, 21が回転可能に支持されている。そして、前記ワイヤ10の走行時には、制御装置41の制御を受けるトラバースモータ22, 23の正逆回転により、  
10  
トラバーサ18, 19が往復動されて、トラバースローラ20, 21のトラバース動作が行なわれる。このため、トラバースローラ20, 21によりボビン11, 12に対するワイヤ10の巻き取り及び繰り出しが案内される。従って、トラバースローラ20, 21のトラバース速度が高速であれば、ボビン11, 12に対するワイヤ10の巻き取りが低密度になり、トラバース速度が低速であれば、ボビン11, 12に対するワイヤ10の巻き取りが高密度になる。

#### 【0019】

前記両加工用ローラ15とトラバーサ18, 19との間においてフレームには、ダンサ機構24, 25が支持されている。各ダンサ機構24, 25には、ワイヤ10が周回されるダンサローラ26, 27が回転可能に支持されている。各ダンサ機構24, 25には、  
20  
制御装置41の制御を受けるダンサモータ28, 29が連結されている。そして、ダンサモータ28, 29の作動により、ダンサローラ26, 27を介して、ワイヤ10に張力が付与されるとともに、その張力の強弱が調節される。ダンサ機構24, 25には、ワイヤ10の張力を検出するためのロードセルなどからなる圧力センサ30, 31が設けられている。この圧力センサ30, 31からワイヤ張力を示す検出データが制御装置41に入力されてワイヤ張力が適正値に調節されるとともに、第1, 第2ボビン11, 12のモータ16の回転が制御されて、ボビン11, 12の回転速度が調節される。その結果、ボビン径や巻き取り径の大小に関わらず、ワイヤ10が一定速度で走行される。

#### 【0020】

各ダンサローラ26, 27と両加工用ローラ15との間において加工用ローラ15の近傍位置には、ワイヤ10の走行をガイドするためのガイドローラ32が回転可能に配置されている。  
30

#### 【0021】

次に、本実施形態のワイヤソーの作用を説明する。ワイヤソーは制御装置41の制御によって動作される。

ワーク200の切断加工時には、ワイヤ10の往復走行にともない、トラバースモータ22, 23の駆動により、トラバーサ18, 19がボビン11, 12の軸線に沿ってトラバース動作される。このため、ボビン11, 12に対するワイヤ10の巻き取りが設定ピッチとなるように制御されるとともに、ボビン12, 11からのワイヤ10の繰り出しが円滑になるように、同ワイヤ10が案内される。この場合、ダンサ機構24によってワイヤ10に対して適度の張力が付与される。  
40

#### 【0022】

そして、前記のように、ワイヤ10は、ワーク200の切断加工の進行にともない、往行ストローク長 と復行ストローク長 との差分 ずつ送られて、全体が複数回使用される。そして、本実施形態においては、制御装置41の作用により、複数回使用された差分

の長さの使用済み部分が第2ボビン12に対して狭いピッチで、かつ高張力で巻き取られる。この使用済み部分とは、あらかじめ定められた複数の使用回数切断加工に使用された部分であって、第2ボビン12に巻き取られた後は切断加工に使用されない部分を示す。

#### 【0023】

10

20

30

40

50

以下に、制御装置 4 1 の制御のもとに進行する前記巻き取り動作を図 6 に示すフローチャートに従って説明する。

本実施形態においては、ワーク加工前において未使用ワイヤ 1 0 は第 1 ボビン 1 1 に巻き取られ、ワーク加工後における使用済みワイヤ 1 0 は第 2 ボビン 1 2 に巻き取られる。そして、図 6 に示すフローチャートは、第 2 ボビン 1 2 , 第 2 ボビン 1 2 側のトラバーサ 1 9 及び第 2 ボビン 1 2 側のダンサ機構 2 5 の動作プログラムを示すものである。

【 0 0 2 4 】

図 6 に示すように、ステップ（以下、S という）1 において、ワイヤ 1 0 の往行が開始される。この往行開始にともない、S 2 においてダンサ機構 2 5 によるワイヤ 1 0 の張力が高めに設定される。また、これと同時に、S 3 において、ダンサ機構 2 5 による張力付与がダンサローラ 2 7 と第 2 ボビン 1 2 との間のワイヤ 1 0 全体に伝播するように、つまり、トラバーサ 1 9 のローラ 2 1 が張力付与の伝播を阻害しないように、ローラ 2 1 が一時的（例えば、1 秒未満でよい）にワイヤ 1 0 から離間して、原位置に復帰する。S 4 においては、トラバーサ 1 9 の移動速度が低速に設定される。従って、ワイヤ 1 0 の往行にともない、ワイヤ 1 0 が第 2 ボビン 1 2 に対して高張力で、かつ狭いピッチで巻付けられる。本実施形態においては、S 1 ~ S 4 において、ワイヤ 1 0 はその直径と等しいピッチで巻き取られる。

【 0 0 2 5 】

そして、S 5 において、加工用ローラ 1 5 の積算回転量のデータに基づき、ワイヤ 1 0 の差分 の長さの部分の巻き取りが終了したか否かが判断され、終了していない場合は、S 1 に戻る。ここで、前記往行の先頭部分における差分 の長さは、往行ストローク長 と復行ストローク長 との差であって、ワイヤ 1 0 の 1 往復移動における送り長に相当するため、前記のように、第 2 ボビン 1 2 に巻き取られた後は、繰り出されることはなく、使用済み部分となり、切断加工に使用されることはない。

【 0 0 2 6 】

S 5 の判断において、第 2 ボビン 1 2 に対する使用済み部分の巻き取りが終了したと判断された場合は、S 6 において、ダンサ機構 2 5 によるワイヤ 1 0 の張力が緩められ、S 7 においてトラバーサ 1 9 のトラバース速度が高速に設定される。この状態で、ワイヤ 1 0 の往行が継続されるため、ワイヤ 1 0 の使用予定部分は、第 2 ボビン 1 2 に対して広いピッチで、かつ低張力で巻き取られる。この使用予定部分は、あらかじめ定められた使用回数に達していない部分を指す。ただし、ワイヤ 1 0 の切断開始側の最初の往行ストローク長 部分において、後端に位置する差分 に相当する部分を除き、他の部分はあらかじめ定められた使用回数には達しないが、使用予定部分ではなく、使用済み部分となる。

【 0 0 2 7 】

引き続き、S 8 において、往行ストローク長 分の往行が終了したと判断された場合は、S 9 において、ワイヤ 1 0 が復行に切り換えられるとともに、S 1 0 においてワイヤ 1 0 が低張力に設定され、S 1 1 においてトラバーサ 1 9 が高速に設定される。従って、第 2 ボビン 1 2 上において広いピッチで巻き取られたワイヤ 1 0 が円滑に無理なく繰り出される。そして、S 1 2 において、復行ストローク長 分の復行が終了したと判断された場合は、S 1 3 においてワーク 2 0 0 の切断加工が終了したか否かが判断され、切断加工が終了していない場合は、S 1 に戻る。

【 0 0 2 8 】

このようにして、ワイヤ 1 0 の使用済み部分が第 2 ボビン 1 2 に対して高密度で巻き取られるため、使用予定部分のワイヤ 1 0 が使用済み部分のワイヤ 1 0 間に入り込むことを防止できる。なお、使用予定部分の広いピッチの巻き取りが第 2 ボビン 1 2 の端部において折り返されて、同部分の上にさらに巻き取られて重ねられることもあるが、この場合は、広いピッチの巻き取り部分は 1 層しかないので、問題はほとんど生じない。

【 0 0 2 9 】

なお、第 1 ボビン 1 1 においては、ワイヤ 1 0 の巻き取り及び繰り出しが低張力で、かつ高速トラバースで行なわれる。従って、第 1 ボビン 1 1 においては、ワイヤ 1 0 が低張

10

20

30

40

50

力で、かつ広いピッチで巻き取られるとともに、そのピッチに対応したトラバース速度で繰り出される。

【0030】

従って、本実施形態においては、以下の効果がある。

(1) ワイヤ10の使用済み部分が第2ポビン12に対してワイヤ10の直径と等しい狭いピッチで高密度に巻き取られる。このため、ワイヤ10の使用予定部分がポビンに対する巻き取りによって使用済み部分の間に入り込んだり、繰り出しにともなって使用済み部分のワイヤ間から抜け出したりすることを回避できる。従って、ワイヤ10どうしの接触による使用予定部分の砥粒脱落やワイヤ損傷を回避できるとともに、ワイヤ10の繰り出しにともなう大きな張力変動を防止できて、ワーク200を高効率で能率よく切断加工

10

【0031】

(2) ワイヤ10の使用済み部分が第2ポビン12に狭いピッチで巻き取られるだけではなく、高張力で巻き取られるため、使用予定部分が使用済み部分の上に巻き取られても、使用予定部分が使用済み部分のワイヤ10間に入り込むことをより確実に回避できる。従って、ワーク200の切断加工に対する悪影響を回避して、高精度加工を得ることができる。

【0032】

(3) 第2ポビン12には使用済み部分が狭いピッチで巻付けられるため、ワイヤ10がその全長にわたって第2ポビン12に巻き取られた状態においても、ワイヤ10の貯留

20

【0033】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態を図7に基づいて説明する。

この第2実施形態においては、ワイヤ10の往行のストローク長と復行のストローク長とが等しい。そして、ワイヤ10の往復が所定回数に達したら、ストローク長分だけ

30

使用済み部分として第2ポビン12に巻き取られる。

【0034】

すなわち、S21においてストローク長の往行が実行され、S22においてストローク長の復行が実行される。そして、S23において、往復回数が所定回数に達したことが判断されると、S24において、さらにストローク長の往行が実行される。このとき、S25においてワイヤ張力が高めに設定され、S26においてトラバース19のローラ21がワイヤ10から一時的に離間され、S27においてトラバース19の速度が低速に切り換えられる。このため、ワイヤ10が、その直径と等しいピッチで、かつ高張力で第2ポビン12に巻き取られる。

【0035】

40

従って、前記のように、ワイヤ10は複数回の往復走行後に、ストローク長分の使用済み部分が第2ポビン12に巻き取られる。その後、プログラムはS28の判断を経て、S21に戻る。

【0036】

よって、第2実施形態においても、第1実施形態と同様な効果を得ることができる。

(他の実施形態)

本発明は前記第1, 第2実施形態に限定されるものではなく、以下の態様で具体化することも可能である。

【0037】

・前記第1, 第2実施形態では、使用済み部分がワイヤ10の直径と等しいピッチで巻

50

き取られるようにしたが、使用済み部分の巻き取りピッチを、例えばワイヤ10の直径の1.1倍程度にして、使用予定部分の巻き取りピッチを1.1倍を越えるピッチとすること。要するに、使用済み部分を使用予定部分より小さな巻き取りピッチで巻き取るようにすること。

【0038】

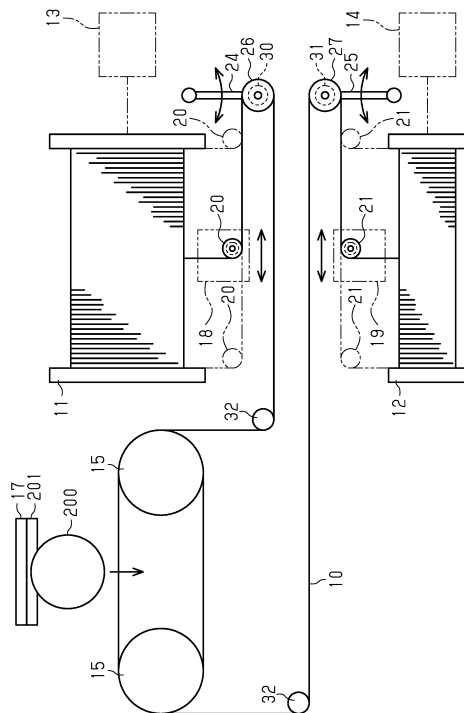
・ワイヤ10の使用済み部分を巻き取る場合、ワイヤ10の張力をそれ以前の張力と同じ張力とすること。つまり、使用済み部分の巻き取りを使用予定部分の巻き取りと同じ張力で実行すること。

【符号の説明】

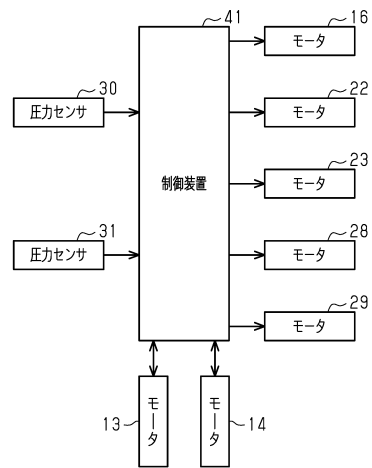
【0039】

10...ワイヤ、11...第1ボビン、12...第2ボビン、15...加工用ローラ、18...トラバーサ、19...トラバーサ、24...ダンサ機構、25...ダンサ機構、41...制御装置、...往行ストローク長、...復行ストローク長。

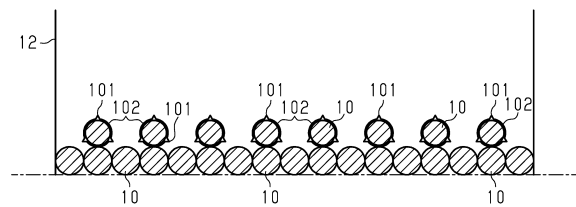
【図1】



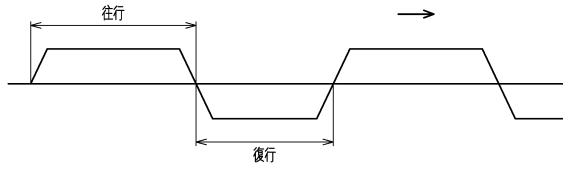
【図2】



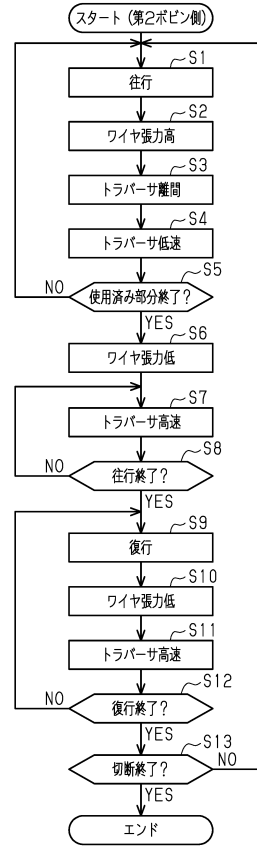
【図3】



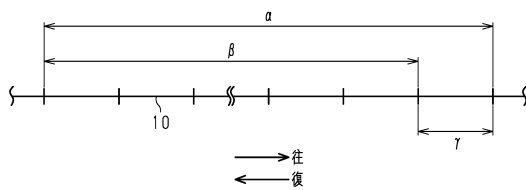
【図4】



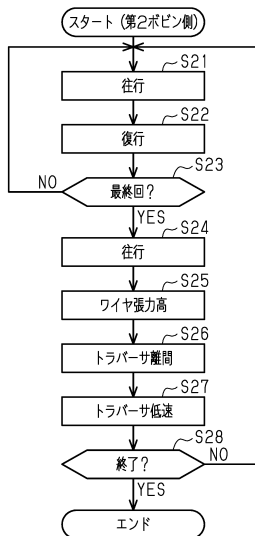
【図6】



【図5】



【図7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 L 21/304 6 1 1 W

(56)参考文献 特開平05 - 077155 (JP, A)  
特開平08 - 174402 (JP, A)  
特表2016 - 500341 (JP, A)  
特開2018 - 058147 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 2 4 B 2 7 / 0 6  
B 2 8 D 5 / 0 4  
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4