

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6307839号  
(P6307839)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int. Cl. F I  
**B 2 1 C 47/26 (2006.01)** B 2 1 C 47/26 D  
**B 2 1 C 47/34 (2006.01)** B 2 1 C 47/34 F

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-230382 (P2013-230382)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成25年11月6日(2013.11.6)		新日鐵住金株式会社
(65) 公開番号	特開2015-89563 (P2015-89563A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成27年5月11日(2015.5.11)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成28年7月6日(2016.7.6)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士
		(74) 代理人	100134359
			弁理士 勝俣 智夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属コイルから、試験サンプルを採取するためのコイルサンプル採取方法であって、  
 前記金属コイルをクレイドルロールに載置し、  
 前記金属コイルの外周先端にオープニング刃体の先端部を位置させて、  
 前記金属コイルの先端部から前記オープニング刃体を挿入して、前記金属コイルが前記  
 オープニング刃体の外周側と内周側に口開きされる方向に回転させながらオープニングす  
 る場合に、

前記金属コイルをオープニングする際の曲がり梁における支持点からの角度を梁角度  
 とし、前記梁角度 における前記オープニング刃体の外形形状の 前記金属コイルの径方向  
 寸法から前記オープニング刃体の先端部の 前記金属コイルの径方向寸法を引いて算出され  
 る寸法差を 梁角度 における寸法差Uとしたときに、外周側の金属コイルが前記オープ  
 ニング刃体と接触して作用点が形成される 梁角度 における寸法差U ( ) と、

下記(1)式により示される数式を満足する前記荷重作用点における前記金属コイルの  
 径方向許容寸法Kとが、

下記(2)式を満足するように前記金属コイルに前記オープニング刃体を挿入させると  
 ともに、前記曲がり梁の内周側領域に外形形状を収容させることを特徴とするコイルサン  
 プル採取方法。

$$K = ( ( F \cdot R^3 / ( E \cdot I ) ) \cdot ( ( 0.5 ) \cdot ( ) ) - ( 0.5 ) \cdot ( \sin ) \cdot ( \cos ) ) \dots ( 1 ) \text{式}$$

$U(\quad) = K \cdots (2)$  式

ここで、

F : オープニング刃体により前記外周側の金属コイルに作用する荷重 ( k g f )

R : 外周側の金属コイルにより形成される曲がり梁の梁半径 ( m m )

E : 金属コイルのヤング率 ( k g f / m m <sup>2</sup> )

I : 金属コイルの断面二次モーメント ( m m <sup>4</sup> )

$\theta$  : オープニング刃体挿入により形成される荷重作用点までの曲がり梁の梁角度 ( r a d )

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコイルサンプル採取方法であって、  
前記クレイドルロールと前記オープニング刃体の間に、前記金属コイルを押圧するコイル押え機構が用いられる場合に、  
前記作用点までの曲がり梁の梁角度  $\theta$  を、前記コイル押え機構による押圧部分から起算することを特徴とするコイルサンプル採取方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のコイルサンプル採取方法であって、  
前記オープニング刃体を、前記クレイドルロールと平行な軸線周りに回動する回動機構によって、前記金属コイルの外表面に向かって移動させることを特徴とするコイルサンプル採取方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取方法であって、  
前記オープニング刃体を保護部材で被覆して、ガス切断、レーザ切断、プラズマ切断のいずれかにより切断することを特徴とするコイルサンプル採取方法。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取方法であって、  
前記試験サンプルを下方に落下させて回収することを特徴とするコイルサンプル採取方法。

【請求項 6】

金属コイルから、試験サンプルを採取するためのコイルサンプル採取装置であって、  
前記金属コイルを回動可能に支持するクレイドルロールを有するクレイドル機構と、  
前記金属コイルの先端部が口開きする方向に回動する駆動部と、  
前記金属コイルの先端部から挿入するオープニング刃体と、  
を、備え、

30

前記金属コイルをオープニングする際の曲がり梁における支持点からの角度を梁角度  $\theta$  とし、前記梁角度  $\theta$  における前記オープニング刃体の外形形状の 前記金属コイルの径方向寸法から前記オープニング刃体の先端部の前記金属コイルの径方向寸法を引いて算出される寸法差を梁角度  $\theta$  における寸法差  $U$  としたときに、

前記オープニング刃体は、  
外周側の金属コイルが前記オープニング刃体と接触して 作用点が形成される梁角度  $\theta$  における寸法差  $U(\quad)$  と、

40

下記 ( 3 ) 式により示される数式を満足する前記作用点における前記金属コイルの径方向許容寸法  $K$  とが、

下記 ( 4 ) 式を満足するとともに、前記先端部から前記作用点と対応する位置までの前記外形形状が前記曲がり梁の内周側領域に収容されるように形成されていることを特徴とするコイルサンプル採取装置。

$$K = ( ( F \cdot R^3 / ( E \cdot I ) ) \cdot ( ( 0.5 ) \cdot ( \sin \theta ) ) - ( 0.5 ) \cdot ( \cos \theta ) ) \cdots ( 3 ) \text{ 式}$$

$U(\quad) = K \cdots ( 4 ) \text{ 式}$

ここで、

F : オープニング刃体により前記外周側の金属コイルに作用する荷重 ( k g f )

50

R : 外周側の金属コイルにより形成される曲がり梁の梁半径 ( m m )  
 E : 金属コイルのヤング率 ( k g f / m m <sup>2</sup> )  
 I : 金属コイルの断面二次モーメント ( m m <sup>4</sup> )  
 : オープニング刃体挿入により形成される荷重作用点までの曲がり梁の梁角度 ( r a d )

【請求項 7】

請求項 6 に記載のコイルサンプル採取装置であって、  
 前記クレイドルロールと前記オープニング刃体の間において、前記金属コイルを押圧するコイル押え機構を備える場合に、

前記作用点までの曲がり梁の梁角度 を前記コイル押え機構による押圧部分から起算することを特徴とするコイルサンプル採取装置。

10

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 に記載のコイルサンプル採取装置であって、  
 前記オープニング刃体を、前記クレイドルロールと平行な軸線周りに回動して、前記金属コイルに対して移動する回動機構を備えることを特徴とするコイルサンプル採取装置。

【請求項 9】

請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取装置であって、  
 前記オープニング刃体を被覆する保護部材を備えることを特徴とするコイルサンプル採取装置。

【請求項 10】

請求項 6 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取装置であって、  
 前記試験サンプルを下方に落下させることを特徴とするコイルサンプル採取装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、金属コイル製品から、試験サンプルを採取するためのコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、金属コイル製品から試験サンプルを採取する場合、人海戦術ですべての作業を行う方法と、金属コイル製品の先端（長手方向の先端部分）をオープニングするためのオープナーを有するコイルサンプル採取装置を用いる方法が一般的である。

30

【0003】

このようなコイルサンプル採取装置としては、例えば、金属コイルの内周側に、金属コイル製品を巻き取る際に、ドラムにグリッパされる折曲部が形成されており、この折曲部に向かって金属コイルのサイドから仕分治具を挿入してオープニングするものが開示されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

また、例えば、金属コイルの内周又は外周側の端部において、金属コイルのサイドから仕分治具を挿入してオープニングするものが開示されている（例えば、特許文献 2 参照。）。

40

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1、2 に記載された技術は、金属コイルのサイドから仕分治具を挿入することから、金属コイルの先端部分が、幅方向で不均一に変形することから、例えば、図 9 に示すようなコイルサンプル採取装置 100 が実用化されている。

【0006】

コイルサンプル採取装置 100 は、金属コイル W が載置されるクレイドルロール 101 と、金属コイル W を外周側から押圧するコイル押え機構 102 と、金属コイル W の先端部と平行に形成されたオープナーボード 105 と、ガス切断機構 106 と、サンプル受容器 107 を備えている。

50

## 【0007】

コイルサンプル採取装置100は、コイル押え機構102により金属コイルWの巻き緩みを抑制しながら金属コイルWを回動させて、オープナーボード105により金属コイルWの先端部をオープニングし、オープニングされた部分をガス切断して試験サンプルSを採取するようになっている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0008】

【特許文献1】特開平8-309435号公報

【特許文献2】特開平4-075719号公報

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

しかしながら、コイル押え機構102により外周を押圧した金属コイルW先端を、オープナーボード105によりオープニングする場合、試験サンプルSの予定部分がオープナーボードに沿って下方に向かって伸延されることから、金属コイルWの先端部近傍が高い曲げ荷重により塑性変形して元に戻らなくなり、金属コイルWを製品として結束する際に、口開きが生じて、巻き緩みが発生する可能性があるという問題がある。

## 【0010】

また、試験サンプルSが下方に向かって伸延することに起因して、試験サンプルSを回収するためのサンプル受容器107を床面より下方に形成する必要があり、その結果、サンプル受容器107を格納するピットを地下に形成する必要が生じ、コイルサンプル採取装置100を設置する際の設備投資コストが増大するという問題がある。

20

一方、試験サンプルSは、ピット内に格納されたサンプル受容器107により取り出す必要があるため、作業時間がかかり、取扱いが難しいという問題がある。

## 【0011】

また、サンプリングに際して、ガス切断をした場合、ガス切断時のノロやスパッタ（溶融した金属粒）が金属コイルに付着して、品質上の問題が発生する場合がある。

## 【0012】

そこで、金属コイル製品から、試験サンプルを採取する際に、オープニングされた金属コイルに塑性変形が生じるのを抑制することが可能で、ひいては、コイルサンプル採取装置を設置する場合に、設備投資を削減することが可能なコイルサンプル採取技術に対する強い要請がある。

30

## 【0013】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、金属コイル製品から、試験サンプルを採取する際に、オープニングされた金属コイルに、塑性変形が生じるのを抑制することが可能なコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置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】

## 【0014】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

40

請求項1に記載の発明は、金属コイルから、試験サンプルを採取するためのコイルサンプル採取方法であって、前記金属コイルをクレイドルロールに載置し、前記金属コイルの外周先端にオープニング刃体の先端部を位置させて、前記金属コイルの先端部から前記オープニング刃体を挿入して、前記金属コイルが前記オープニング刃体の外周側と内周側に口開きされる方向に回動させながらオープニングする場合に、前記金属コイルをオープニングする際の曲がり梁における支持点からの角度を梁角度とし、前記梁角度における前記オープニング刃体の外形形状の前記金属コイルの径方向寸法から前記オープニング刃体の先端部の前記金属コイルの径方向寸法を引いて算出される寸法差を梁角度における寸法差Uとしたときに、外周側の金属コイルが前記オープニング刃体と接触して作用点が

50

形成される梁角度  $\theta$  における寸法差  $U$  ( ) と、下記 ( 1 ) 式により示される数式を満足する前記荷重作用点における前記金属コイルの径方向許容寸法  $K$  とが、下記 ( 2 ) 式を満足するように前記金属コイルに前記オープニング刃体を挿入させるとともに、前記曲がり梁の内周側領域に外形形状を収容させることを特徴とする。

$$K = \left( \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot \left( (0.5) \cdot \theta \right) - (0.5) \cdot (\sin \theta) \cdot (\cos \theta) \right) \dots (1) \text{式}$$

$$U(\theta) = K \dots (2) \text{式}$$

ここで、

F : オープニング刃体により前記外周側の金属コイルに作用する荷重 ( k g f )

R : 外周側の金属コイルにより形成される曲がり梁の梁半径 ( m m )

E : 金属コイルのヤング率 ( k g f / m m <sup>2</sup> )

I : 金属コイルの断面二次モーメント ( m m <sup>4</sup> )

$\theta$  : オープニング刃体挿入により形成される荷重作用点までの曲がり梁の梁角度 ( r a d )

#### 【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載の発明は、金属コイルから、試験サンプルを採取するためのコイルサンプル採取装置であって、前記金属コイルを回動可能に支持するクレイドルロールを有するクレイドル機構と、前記金属コイルの先端部が口開きする方向に回動する駆動部と、前記金属コイルの先端部から挿入するオープニング刃体と、を、備え、前記金属コイルをオープニングする際の曲がり梁における支持点からの角度を梁角度  $\theta$  とし、前記梁角度  $\theta$  における前記オープニング刃体の外形形状の前記金属コイルの径方向寸法から前記オープニング刃体の先端部の前記金属コイルの径方向寸法を引いて算出される寸法差を梁角度  $\theta$  における寸法差  $U$  としたときに、前記オープニング刃体は、外周側の金属コイルが前記オープニング刃体と接触して作用点が形成される梁角度  $\theta$  における寸法差  $U$  ( ) と、下記 ( 3 ) 式により示される数式を満足する前記作用点における前記金属コイルの径方向許容寸法  $K$  とが、下記 ( 4 ) 式を満足するとともに、前記先端部から前記作用点と対応する位置までの前記外形形状が前記曲がり梁の内周側領域に収容されるように形成されていることを特徴とする。

$$K = \left( \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot \left( (0.5) \cdot \theta \right) - (0.5) \cdot (\sin \theta) \cdot (\cos \theta) \right) \dots (3) \text{式}$$

$$U(\theta) = K \dots (4) \text{式}$$

ここで、

F : オープニング刃体により前記外周側の金属コイルに作用する荷重 ( k g f )

R : 外周側の金属コイルにより形成される曲がり梁の梁半径 ( m m )

E : 金属コイルのヤング率 ( k g f / m m <sup>2</sup> )

I : 金属コイルの断面二次モーメント ( m m <sup>4</sup> )

$\theta$  : オープニング刃体挿入により形成される荷重作用点までの曲がり梁の梁角度 ( r a d )

#### 【 0 0 1 6 】

この発明に係るコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置によれば、金属コイルをオープニングする場合に、オープニング刃体の外周側に位置される金属コイルを湾曲させて曲がり梁のままの状態にオープニングすることができるので、金属コイルのオープニングされた外周側の部分に金属コイルの径方向外方の変位が生じるのを抑制することができる。

その結果、金属コイルのオープニングされた外周側部分に生じる変位が弾性変形内とされて、金属コイルの先端に口開きが生じるのを抑制することができる。

#### 【 0 0 1 7 】

また、金属コイルが湾曲されたままで、試験サンプルが採取可能であるので、切断される部分が下方に伸延されるのが抑制され、ひいては、コイルサンプル採取装置の全高を低くすることができ、設備投資コストを抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

なお、金属コイルが塑性変形しはじめる限界の曲げモーメントをMとした場合に、オープニング刃体がオープニング刃体の外周側に位置する金属コイルと接触して形成される作用点に作用する荷重Fの最大値は、 $F = M / ( (\sin(\theta / 2)) \times R )$ で表すことができる。ここで、曲がり梁の梁半径Rは、金属コイルの外径をD、金属コイルの板厚をtとした場合に、 $R = ( (D / 2) - (t / 2) )$ である。

## 【 0 0 1 9 】

ここで、オープニング刃体挿入により形成される荷重作用点までの曲がり梁の梁角度とは、オープニング刃体を金属コイルの先端とその内周側に位置される部分の外周面に挿入して、金属コイルの先端部側がオープニング刃体挿入によりから浮き上がって、湾曲した曲がり梁が形成される場合に、金属コイルを中心とする上記梁の金属コイルの基端側（内周の端部側）においてもっとも近くに位置される支持点（例えば、金属コイルが外周から押圧される部位等）から上記作用点までの角度をいう。

10

## 【 0 0 2 0 】

ここで、梁半径Rとは、金属コイルにオープニング刃体が挿入されて、金属コイルの先端部側から浮き上がって、湾曲した曲がり梁が形成される場合に、金属コイルの中心から金属コイルがオープニング刃体によって、径方向外方への荷重を受ける作用点までの距離をいう。

## 【 0 0 2 1 】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のコイルサンプル採取方法であって、前記クレイドルロールと前記オープニング刃体の間に、前記金属コイルを押圧するコイル押え機構が用いられる場合に、前記作用点までの曲がり梁の梁角度を前記コイル押え機構による押圧部分から起算することを特徴とする。

20

## 【 0 0 2 2 】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載のコイルサンプル採取装置であって、前記クレイドルロールと前記オープニング刃体の間において、前記金属コイルを押圧するコイル押え機構を備える場合に、前記作用点までの曲がり梁の梁角度を前記コイル押え機構による押圧部分から起算することを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

この発明に係るコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置によれば、クレイドルロールとオープニング刃体の間に、金属コイルを押圧するコイル押え機構を備える場合に、曲がり梁の作用点における梁角度をコイル押え機構による押圧部分から起算するので、オープニング刃体が金属コイルのオープニングされた部分に挿入されることで生じる変位が、金属コイルの弾性変形内とされ、金属コイルに塑性変形させることが抑制される。

30

## 【 0 0 2 4 】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載のコイルサンプル採取方法であって、前記オープニング刃体を、前記クレイドルロールと平行な軸線周りに回動する回動機構によって、前記金属コイルの外表面に向かって移動させることを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

請求項8に記載の発明は、請求項6又は請求項7に記載のコイルサンプル採取装置であって、前記オープニング刃体を、前記クレイドルロールと平行な軸線周りに回動して、前記金属コイルに対して移動する回動機構を備えることを特徴とする。

40

## 【 0 0 2 6 】

この発明に係るコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置によれば、オープニング刃体が、クレイドルロールと平行な軸線周りに回動可能とされた回動機構により、金属コイルの外表面に移動されるので、オープニング刃体を向きを、金属コイルの外表面に対して、所定範囲の角度を維持しながら移動させることが可能となり、金属コイルの先端からオープニング刃体を所定の角度で挿入するとともに、金属コイルの外径により梁半径Rが影響されるのを抑制することができる。

50

## 【 0 0 2 7 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取方法であって、前記オープニング刃体を保護部材で被覆して、ガス切断、レーザ切断、プラズマ切断のいずれかにより切断することを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取装置であって、前記オープニング刃体を被覆する保護部材を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 2 9 】

この発明に係るコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置によれば、オープニング刃体が保護部材により被覆されているので、ガス切断等によって、金属コイルからサンプルを採取する場合に、オープニング刃体が損傷するのが抑制され、効率的にサンプリングすることができる。

10

## 【 0 0 3 0 】

また、オープニング刃体が金属コイルを、内方から支持して、切断予定部を安定して切断することが可能であるので、ガス切断時のスパッタ、ノロ等の付着を抑制することができる。

## 【 0 0 3 1 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取方法であって、前記試験サンプルを下方に落下させて回収することを特徴とする。

20

## 【 0 0 3 2 】

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 6 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のコイルサンプル採取装置であって、前記試験サンプルを下方に落下させることを特徴とする。

## 【 0 0 3 3 】

この発明に係るコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置によれば、切断した試験サンプルを、下方に落下させることにより、容易かつ効率的に回収することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 3 4 】

この発明に係るコイルサンプル採取方法及びコイルサンプル採取装置によれば、金属コイルをオープニングする場合に、オープニング刃体の外周側に位置される金属コイルを湾曲させて曲がり梁のままの状態でもオープニングすることができるので、金属コイルのオープニングされた外周側の部分に金属コイルの径方向外方の変位が生じるのを抑制することができる。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の概略構成を説明する斜視図である。

【 図 2 】 一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の概略構成を説明する側面図である。

【 図 3 】 一実施形態に係るコイルサンプル採取装置を構成するオープニング機構の詳細を説明する図である。

40

【 図 4 】 一実施形態に係るコイルサンプル採取装置を構成するオープニング機構の詳細を説明する側面図である。

【 図 5 】 一実施形態に係るコイルサンプル採取装置を構成するオープニング機構の詳細を説明する斜視図であり、( A ) は組立てられた状態を、( B ) は分解された状態を示す図である。

【 図 6 】 一実施形態に係るコイルサンプル採取装置を構成するオープニング刃体の構成を概念的に説明する図であり、( A ) はオープニングしている部分の要部を、( B ) は全体の概略構成を説明する図である。

【 図 7 】 一実施形態に係るコイルサンプル採取装置を構成するオープニング刃体によって

50

金属コイルに生じる曲げモーメントの一例を説明する図である。

【図 8 A】一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の作用の概略を説明する図であり、金属コイルの外周の端部に対してオープニング機構のピラーを挿入させる状態を示す図である。

【図 8 B】一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の作用の概略を説明する図であり、金属コイルをオープニング機構によりオープニングしている状態を示す図である。

【図 8 C】一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の概略構成を説明する図であり、オープニングされたサンプル対象部位を切断する状態を示す図である。

【図 8 D】一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の概略構成を説明する図であり、切断したサンプリング対象部位を台車により搬出する状態を示す図である。

【図 8 E】一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の概略構成を説明する図であり、台車により搬出されたサンプリング対象部位をジブクレーンにより取り出す状態を示す図である。

【図 9】従来のコイルサンプル採取装置の概略を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、図 1 から図 8 を参照して、本発明の一実施形態に係るコイルサンプル採取装置について説明する。

図 1 は、一実施形態に係るコイルサンプル採取装置の概略構成を示す図であり、符号 1 はコイルサンプル採取装置を、符号 W は金属コイル、符号 30 はオープニング機構を示している。また、図 2 は、コイルサンプル採取装置 1 の概略構成を、図 3 は、オープニング機構 30 の要部を示している。

【0037】

コイルサンプル採取装置 1 は、図 1、図 2 に示すように、例えば、クレイドル機構 10 と、コイル押え機構 20 と、オープニング機構 30 と、ガス切断機構 40 と、取出機構 50 と、ジブクレーン 60 とを備え、金属コイル W をオープニングして試験サンプル S を採取するようになっている。

なお、この実施形態において、金属コイル W は、例えば、1.2 (mm) ~ 25.4 (mm) の薄板鋼板を、コイル外径 D 約 1000 (mm) ~ 2600 (mm) に巻回されている。

【0038】

クレイドル機構 10 は、例えば、基台 11 と、ピローブロック 12 と、一对のクレイドルロール (回転支持機構) 15 とを備え、一对のクレイドルロール 15 は、それぞれの端部がピローブロック 12 により回転可能に支持されており、金属コイル W は、図示しない駆動部により回転するように構成されている。また、ピローブロック 12 は、基台 11 の上部に配置されている。

【0039】

コイル押え機構 20 は、床面から立設された基部 21 と、基部 21 に対してクレイドルロール 15 の回動軸と平行に回動可能に支持されたアーム部 22 と、アーム部 22 の先端部近傍に回転自在に支持されたコイル押えロール 23 とを備え、クレイドル機構 10 に載置された金属コイル W に対して、図示しない駆動部により、アーム部 22 を回動させて、コイル押えロール 23 を、金属コイル W の外周に当接して、金属コイル W を外周から押圧するようになっている。

なお、クレイドルロール 15 とオープニング刃体 35 の間に、コイル押え機構 20 が配置されている場合は、曲がり梁の梁角度  $\theta$  は、コイル押えロール 23 による押圧部分から起算する。

【0040】

オープニング機構 30 は、図 2 に示すように、例えば、オープニング機構基台 31 と、ピローブロック 32 と、回動軸 33 と、オープニング刃体支持部材 34 と、オープニング刃体 35 と、補強部材 38 と、油圧シリンダ 39 とを備えており、オープニング機構基台



31の上部に配置されたピロブロック32に、回動軸33が回転自在に配置されている。

【0041】

オープニング刃体支持部材34は、左右一対に形成された略三角形の板部材から構成され、一つの頂点の近傍に、左右にわたって、回動軸33に取付けられている。

なお、この実施形態において、オープニング刃体支持部材34は、回動軸33、油圧シリンダ39、回動軸33と油圧シリンダ39とを連結するレバー34Aとともに、回動機構を構成しており、また、オープニング刃体支持部材34は、図示しない駆動部により、回動軸33の軸線O1を中心として、矢印T1及び矢印T2方向に回動するように構成されている。

10

【0042】

また、オープニング機構30は、図3に示すように、一対のクレイドルロール15に対して寸法Hだけ上下方向にオフセットされ、一対のクレイドルロール15の中心(金属コイルWの中心OW)に対して寸法Lだけ水平方向にオフセットされているものの、金属コイルWがなす円軌跡C1と、オープニング刃体35の先端37A回動された場合に形成する円軌跡C2は、常に直交するように構成されている。

【0043】

また、一対のクレイドルロール15に載置された金属コイルWを外周側から押圧するように構成されており、コイル押えロール23を使用しない場合、オープニングされた金属コイルWは、例えば、右側のクレイドルロール15を起点とする反時計回りに梁角度の有する曲がり梁(不図示)を形成することが可能とされている。なお、図3に示す符号は、例えば、X軸線上に荷重作用点がある場合に、曲がり梁に曲げモーメントを発生させる場合の梁角度を示している。

20

【0044】

また、オープニング刃体支持部材34は、図4、図5に示すように、互いに対向する側の面に、上方が開口する凹部34Bを有しており、この凹部34Bにオープニング刃体35を上方から差し込んで収納し、凹部34Bに形成されたねじ孔34Cを介して、ボルト34Dによりオープニング刃体35を固定することにより、オープニング刃体35を支持するようになっている。

オープニング刃体支持部材34は、回動軸33、オープニング刃体35及び補強部材38により左右間を連結されている。

30

【0045】

オープニング刃体35は、図4、図5に示すように、刃体取付部材36と、オープニング刃本体37と、耐熱鋼板からなる保護部材36E、保護部材36Fとを備えていて、保護部材36E、保護部材36Fは、金属コイルWとは反対側の面36Aに取付けられていて、オープニング刃本体37を、金属コイルWから試験サンプルSをガス切断する際の炎から保護するようになっている。

【0046】

また、刃体取付部材36は、幅方向両側端の先端係合部36Bが、凹部34Bに挿入可能とされており、例えば、ボルト等により、オープニング刃体支持部材34に取付け可能とされている。

40

オープニング刃本体37は、金属コイルWの先端を口開きするための刃先37Aが形成されている。

【0047】

ガス切断機構40は、ガス切断機構基台41と、横行ベース42と、横行駆動部43と、ガストーチ44とを備え、横行ベース42はガス切断機構基台41上部に設けられていて、横行ベース42上を、横行駆動部43がガストーチ44とともに横行するように構成されている。

【0048】

取出機構50は、床面に形成された浅い凹部に設置されたレール51と、レール51の

50

上に載置される取出台車 5 2 とを備えており、金属コイル W を切断して切り出された試験サンプル S を、取出台車 5 2 で搬出して、床面に近い高さで受けることが可能とされている。

【 0 0 4 9 】

ジブクレーン 6 0 は、床面に鉛直に立設された支柱の上に、水平方向に回転可能に支持されたクレーンアームを備えており、取出台車 5 2 により搬出された試験サンプル S を、コイルサンプル採取装置 1 の外部に搬出可能とされている。

【 0 0 5 0 】

以下、図 6、図 7 を参照して、本発明に係るオープニング刃体 3 5 の寸法設定について説明する。

10

図 6 は、オープニング刃体 3 5 の構成を概念的に説明する図であり、( A ) はオープニングしている部分の要部を、( B ) は全体の概略構成を説明する図であり、図 7 は、オープニング刃体 3 5 によって金属コイル W に生じる曲げモーメントを一例を説明する図である。

【 0 0 5 1 】

ここで、オープニング刃体 3 5 の形状は、図 6 ( A ) に示すように、金属コイルをオープニングする際の曲がり梁の梁角度 においてオープニング刃体 3 5 の外形形状を特定する金属コイル W の径方向寸法からオープニング刃体 3 5 の先端部が位置される金属コイル W の径方向寸法を引いて算出される寸法差 U ( 以下、寸法差 U という場合がある ) により定義することができる。

20

また、オープニング刃体 3 5 の裏側 ( 外周側 ) が、例えば、オープニングにより外周側に位置された鋼板 ( 金属コイル W ) と接触することによって、外周側に位置された金属コイル W に荷重作用点 P が形成される。なお、便宜のため、図 6 ( A ) に示すように、荷重作用点 P を X 軸上に形成している。

【 0 0 5 2 】

また、薄板鋼板の場合には、例えば、コイル半径  $r$  (  $= D / 2$  ) とすると、金属コイル W をオープニングして外側に位置される鋼板が形成する曲がり梁 W B の曲率半径に基づいた荷重作用点 ( 作用点 ) P における梁半径 R は、例えば、 $R = ( \text{コイル半径 } r + ( \text{荷重作用点 P におけるオープニング刃体 3 5 の寸法差 } U ( \quad ) - ( t / 2 ) )$  (  $t$  : 金属コイル W の板厚 ) で表される。ここで、寸法差 U ( ) は、曲がり梁 W B の作用点 P の梁角度

30

における寸法差 U を示している。

【 0 0 5 3 】

そこで、荷重作用点 P におけるオープニング刃体 3 5 の寸法差 U ( ) を、金属コイル W に塑性変形が生じる限界のモーメント M が発生する場合の荷重作用点 P における限界開き量 ( 径方向許容寸法 K ) とし、オープニング刃体 3 5 の寸法差 U ( ) が径方向許容寸法 K 以下となるように、オープニング刃体 3 5 の形状を設定した。

【 0 0 5 4 】

すなわち、図 6 ( A ) にハッチングを施して示したように、オープニング刃体 3 5 の寸法差 U ( ) を径方向許容寸法 K として、オープニング刃体 3 5 が、荷重作用点 P が径方向許容寸法 K とされた曲がり梁 W B の内周側領域に収容される場合には、曲がり梁 W B に限界のモーメント M が発生することが抑制される。なお、好適には、曲がり梁 W B の梁形状に沿うことが好適であり、そのためには、オープニング刃体 3 5 の形状を、梁角度 における寸法差 U がオープニング刃体 3 5 の先端側が径方向内方に漸次変位するように設定することが好適である。

40

【 0 0 5 5 】

その結果、例えば、コイル半径  $r = 1200$  ( mm ) では、オープニング刃体 3 5 の寸法差 U ( ) を、径方向許容寸法 K (  $= 289.7$  mm ) 以下とすることが好適である。

また、オープニング刃体 3 5 の寸法差 U ( ) を  $289.7$  mm と設定した場合には、コイル半径  $r$  が  $1200$  ( mm ) より大きい金属コイル W にも適用することができることとなる。

50

## 【 0 0 5 6 】

以下、図 6 ( B ) を参照して、径方向許容寸法 K の算出について説明する。

なお、ここで、例えば、

金属コイル W の外径 D ( = 2 × 金属コイル W の半径 r ) : 1 0 0 0 ~ 2 6 0 0 ( m m )

板厚 t : 1 . 2 ~ 2 5 . 4 ( m m )

板幅 b : 6 0 0 ~ 2 1 8 0 ( m m )

降伏強さ Y p : 2 4 . 0 ( k g f / m m <sup>2</sup> )

曲がり梁半径 R : 6 0 0 ~ 1 2 0 0 ( m m )

ヤング率 E : 2 1 0 0 0 ( k g f / m m <sup>2</sup> )

断面二次モーメント I : ( 4 b t <sup>3</sup> / 1 2 ) ( m m <sup>4</sup> )

断面係数 Z : ( b t <sup>2</sup> / 6 ) ( m m <sup>3</sup> )

であり、コイル半径 r が 1 2 0 0 ( m m ) である場合には、径方向許容寸法 K は 2 8 9 . 7 m m である。

10

## 【 0 0 5 7 】

オープニング刃体 3 5 の径方向許容寸法 K の設定は、以下に示すように、曲がり梁 W B をモデル化して、金属コイル W の外周に発生する曲げモーメント及び応力を算出することにより求めた。

曲がり梁 W B は、例えば、図 7 に示すように、金属コイル W の中心周りに、荷重作用点 P から基端側に向かって  $\theta = 90^\circ$  ( =  $\pi / 2$  ) の位置において、最大曲げモーメントが作用して座屈が発生する。

20

## 【 0 0 5 8 】

荷重作用点 P における半径方向外方に作用する荷重 F ( k g f ) と、図 6 ( B ) において右側に示すクレードルロール 1 5 が金属コイル W を外周側から押圧してクレイドルロール 1 5 が曲がり梁の基端とする場合に、曲がり梁 W B においてクレイドルロール 1 5 から梁角度  $\theta$  に位置される座標を、荷重作用点 P を起点として基端側に向かって角度  $\theta$  に位置される曲がり梁 W B 上の座標 W = ( X , Y ) は、

( X , Y ) = ( R cos  $\theta$  , R sin  $\theta$  )

で表わされる。

( X , Y ) における曲げモーメント M は、

$M = F \times R \times \sin \theta$

30

で表わされるので、

( X , Y ) における半径方向変位 u、円周方向変位 v は、下記 ( 5 ) 式、( 6 ) 式で示される数式となる。

## 【 0 0 5 9 】

## 【 数 1 】

$$\text{半径方向変位 } u = \int \left\{ \left[ \frac{M \cdot R}{E \cdot I} \right] \times (y_1 - Y_a) \right\} d\theta \quad \dots (5) \text{ 式}$$

## 【 0 0 6 0 】

## 【 数 2 】

$$\text{円周方向変位 } v = \int \left\{ \left[ \frac{M \cdot R}{E \cdot I} \right] \times (x_1 - X_a) \right\} d\theta \quad \dots (6) \text{ 式}$$

40

となる。但し ( x 1 , y 1 ) は、X 軸上に形成された荷重作用点 P の座標 ( R , 0 ) である。

## 【 0 0 6 1 】

次に、( x 1 , y 1 ) = ( R , 0 ) を代入して、( 5 ) 式、( 6 ) 式を展開すると、半径方向変位 u 及び円周方向変位 v は、下記 ( 7 ) 式、( 8 ) 式となる。ここで、便宜上、荷重作用点 P の座標は ( R , 0 ) とした。

ここで、 $\theta$  は梁角度であり、図 6 ( B ) に示すように、金属コイル W にオープニング刃

50

体 3 5 が挿入されて、オープニング刃体 3 5 の先端部 3 7 A から金属コイル W がオープニングされて曲がり梁 W B が形成される場合に、金属コイル W を中心とする曲がり梁 W B において、金属コイル W のもっとも近くに位置される支持点からの角度をいう。

【 0 0 6 2 】

【数 3】

$$\begin{aligned} u &= \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot \int (\sin \theta) \cdot (0 - \sin \theta) d\theta \\ &= \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot \int (-\sin^2 \theta) d\theta \\ &= \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot [-0.5\theta + \sin \theta \cdot \cos(\theta/2)] \quad \dots (7) \text{ 式} \end{aligned} \quad 10$$

【 0 0 6 3 】

【数 4】

$$\begin{aligned} v &= (R / (E \cdot I)) \cdot \int (F \cdot R \cdot \sin \theta \cdot (x1 - R \cos \theta)) d\theta \\ &= \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot \int (\sin \theta - \sin \theta \cdot \cos \theta) d\theta \\ &= \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot [-\cos \theta + 0.25 \cdot \cos(2\theta)] \quad \dots (8) \text{ 式} \end{aligned} \quad 20$$

で表わされる。

【 0 0 6 4 】

次いで、金属コイル W が塑性変形しはじめる限界の曲げモーメント M を算出する。

限界の曲げモーメント M は、材料の降伏応力 Y p と断面係数 Z を用いて、

限界の曲げモーメント M = Y p × Z …… ( 9 ) 式

で表される。

【 0 0 6 5 】

また、曲がり梁 W B において曲げモーメントが最大となるのは、塑性変形箇所は荷重作用点 P から 9 0 °、2 7 0 ° の位置であるので、

限界の曲げモーメント M = Y p × Z = F × R × s i n 9 0 ° = F × R × s i n ( / 2 ) …… ( 10 ) 式

となる。Y p、Z、R は、定数である。

よって、

$$F = ( ( Y p \times Z ) / ( R \times s i n 9 0 ^ \circ ) ) \quad \dots ( 10 ) \text{ 式}$$

が導かれる。

ここで、 = 2 7 0 ° の位置では荷重 F の符号は - となり、逆方向に折れ曲がるので = 9 0 ° である。

【 0 0 6 6 】

上記計算式より、金属コイル W において塑性変形が発生する際の荷重作用点 P において半径方向外方に作用する荷重 F が算出される。

上記 ( 1 0 ) 式で得られた荷重 F を、上記 ( 7 ) 式、( 8 ) 式に代入することで、限界開き量、すなわち径方向許容寸法 K を算出することが可能となる。 …… ( 11 ) 式

梁角度 は 0 ~ 3 6 0 ° の範囲であり、算出した限界開き量を形成する空間領域が、試験サンプル S を採取するための切断予定部と金属コイル W の外周面に挿入することが可能なオープニング刃体 3 5 の最大形状を構成することとなる。

【 0 0 6 7 】

したがって、金属コイル W をオープニングする際の曲がり梁の梁角度 におけるオープニング刃体 3 5 の外形形状の金属コイル W の径方向寸法からオープニング刃体 3 5 の先端部の径方向寸法を引いて算出される寸法差を U としたときに、梁角度 の作用点 P におけるオープニング刃体 3 5 の寸法差 U ( ) と、( 1 1 ) 式により示される数式を満足する荷重作用点 P における金属コイル W の径方向許容寸法 K とが、下記 ( 1 2 ) 式を満足する …… ( 12 ) 式

ようにオープニング刃体 35 を挿入することにより、オープニング刃体 35 の外周側に位置される金属コイル W に径方向外方の変位が生じるのを抑制することができる。

$$K = \left( \left( F \cdot R^3 / (E \cdot I) \right) \cdot \left( (0.5) \cdot \right) \right) - (0.5) \cdot (\sin) \cdot (\cos) \cdot \dots (11) \text{式}$$

$$U(\quad) \quad K \cdot \dots (12) \text{式}$$

ここで、

F：オープニング刃体 35 により外周側の金属コイル W に作用する荷重 (kgf)

R：外周側の金属コイル W により形成される曲がり梁 WB の梁半径 (mm)

E：金属コイル W のヤング率 (kgf/mm<sup>2</sup>)

I：金属コイル W の断面二次モーメント (mm<sup>4</sup>)

：オープニング刃体 35 挿入により形成される荷重作用点 P までの曲がり梁 WB の梁角度 (rad)

である。

#### 【0068】

次に、図 8A ~ 図 8E を参照して、コイルサンプル採取装置 1 の作用について説明する。

(1) まず、図 8A に示すように、金属コイル W を、クレイドル機構 10 のクレイドルローラ 15 に載置する。

そして、オープニング機構 30 を矢印 T1 方向に回転して、オープニング刃体 35 を金属コイル W 側に移動させるとともに、オープニング刃体 35 の先端部 35A を金属コイル W の先端部 Wt に位置させる。

(2) 次に、図 8B に示すように、図示しない駆動部により金属コイル W を矢印 S1 方向に回転させる。金属コイル W を矢印 S1 方向に回転させることにより、オープニング刃体 35 の先端部 35A により金属コイル W の先端部 Wt が口開きし、金属コイル W のオープニングが開始される。

(3) 次に、図 8C に示すように、オープニング刃体 35 が金属コイル W に挿入されて、金属コイル W が所定の長さまでオープニングされたら、ガス切断機構 40 のガストーチ 44 が横行して、金属コイル W を所定位置で切断する。

(4) 次に、図 8D に示すように、ガス切断機構 40 により切断された試験サンプル S は、取出台車 52 により落下し、取出台車 52 に載置された状態で矢印 V1 方向に移動されて取り出される。

(5) 次に、図 8E に示すように、取出台車 52 により取り出された試験サンプル S は、例えば、ジブクレーン 60 を用いて取出台車 52 から上方に移動されるとともに矢印 V2 方向に移動されて、試験サンプルバケット 62 に搬入される。

#### 【0069】

一実施形態に係るコイルサンプル採取装置 1 によれば、金属コイル W をオープニングする場合に、オープニング刃体 35 の外周側に位置される金属コイル W を湾曲させて曲がり梁 WB のままの状態でもオープニングすることができるので、金属コイル W のオープニングされた外周側の部分に金属コイル W の径方向外方の変位が生じるのを抑制することができる。

その結果、金属コイル W のオープニングされた外周側部分に生じる変位を、容易に弾性変形内として、金属コイル W に塑性変形が生じるのを抑制することができ、金属コイルに有害な口開きが発生するのを抑制することができる。

#### 【0070】

また、金属コイル W が湾曲されたままで、試験サンプル S が採取可能であるので、切断される部分が下方に伸延されるのが抑制されて、金属コイル W から切断した試験サンプル S を、床面上又は床面に形成した浅い溝の中に落下させることが可能となる。

その結果、コイルサンプル採取装置 1 を設置する際の設備投資コストを抑制することが可能となる。

また、試験サンプル S を容易かつ効率的に回収することが可能となり、取扱いにおける

10

20

30

40

50

ランニングコストを削減することができる。

【0071】

また、コイルサンプル採取装置1によれば、クレイドルロール15と平行に形成された軸線周りに回動可能とされた回動機構により、オープニング刃体35を、金属コイルWの外表面に対して所定範囲の角度を維持しながら移動させることが可能となり、金属コイルWの先端からオープニング刃体35を所定の角度で挿入するとともに、金属コイルWの外径によって梁半径Rが影響されるのを抑制することができる。

【0072】

また、コイルサンプル採取装置1によれば、オープニング刃体が保護部材により被覆されているので、ガス切断等によって、金属コイルからサンプルを採取する場合に、オープニング刃体が損傷するのが抑制され、効率的にサンプリングすることができる。

10

【0073】

また、オープニング刃体35が、金属コイルWを内方から支持して、切断予定部を安定して切断することが可能であるので、ガス切断時のスパッタ、ノ口等の付着を抑制することができる。

【0074】

なお、本発明は、上記一実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変更をすることが可能である。

例えば、上記実施の形態においては、コイルサンプル採取装置1が、刃体取付部材36と、オープニング刃本体37と、保護部材36E、保護部材36Fを有するオープニング機構30を備える場合について説明したが、オープニング機構30におけるオープニング刃体35の材質、形状、位置、配置等は、本発明の趣旨の範囲内で任意に設定することができる。

20

【0075】

また、上記実施の形態においては、オープニング刃体35と外周側の金属コイルWが形成する荷重作用点Pが、X軸線上に形成される場合について説明したが、荷重作用点Pを形成させる位置は任意に設定することができる。

【0076】

また、上記実施の形態においては、コイルサンプル採取装置1を構成するオープニング機構30が回動機構を備える場合について説明したが、回動機構に代えて、例えば、直交座標系によりオープニング刃体35を移動するように構成してもよい。

30

【0077】

また、上記実施の形態においては、コイルサンプル採取装置1が、金属コイルWから試験サンプルSを切断するためのガス切断機構40を備える場合について説明したが、例えば、ガス切断機構40に代えて、プラズマ切断装置、レーザー切断装置等を備える構成としてもよい。

【0078】

また、上記実施の形態においては、オープニング刃体35が、ガス切断機構40が切断する際に、刃体取付部材36及びオープニング刃本体37を被覆して、ガストーチ44の火炎から保護するための保護部材36E、36Fを備える場合について説明したが、保護部材36E、36Fを備えるかどうか、又は保護部材36E、36Fに代えて、例えば、溶射被膜等を設けるかどうかは、任意に設定することができる。

40

【0079】

また、上記実施の形態においては、コイルサンプル採取装置1が、金属コイルWを押圧するコイル押え機構20と、ガス切断機構40と、取出機構50と、ジブクレーン60を備える場合について説明したが、コイル押え機構20、取出機構50、ジブクレーン60を備えるかどうか、又は、これらをどのような構成とするかは、任意に設定することができる。

【0080】

また、上記実施の形態においては、金属コイルWが、1.2(mm)~25.4(mm)

50

)の薄板鋼板がコイル外径1000(mm)~2600(mm)に巻回されている場合について説明したが、薄板鋼板に代えて、例えば、銅やアルミニウム等、弾性変形域と塑性変形域を有する種々の金属に適用してもよく、金属板の幅、厚さ、コイル半径については任意に設定することができる。

【産業上の利用可能性】

【0081】

この発明に係るコイルサンプル採取方法、コイルサンプル採取装置によれば、金属コイル製品から試験サンプルを採取する際に、オープニングされた端部に塑性変形が生じるのを抑制しつつ、効率的にコイルサンプルを採取することができるので産業上利用可能である。

10

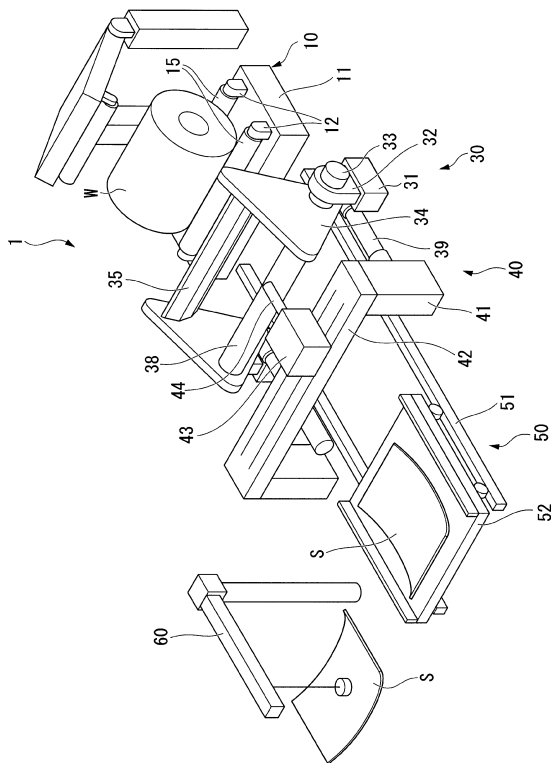
【符号の説明】

【0082】

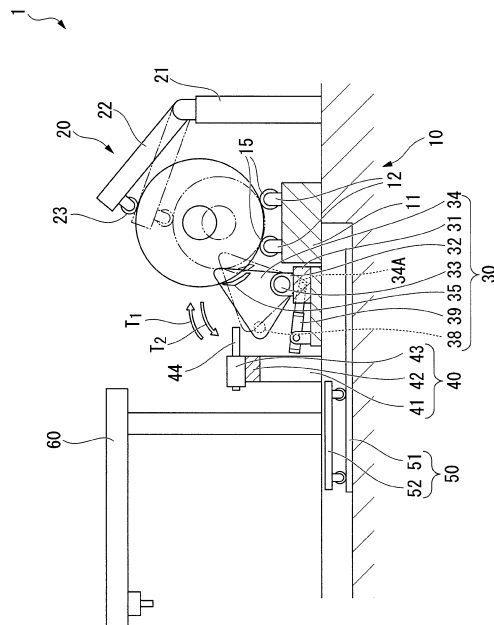
- W 金属コイル
- WB 曲がり梁
- Wt (金属コイルの)先端部
- S 試験サンプル
- 1 コイルサンプル採取装置
- 10 クレイドル機構
- 20 コイル押え機構
- 30 オープニング機構
- 40 ガス切断機構
- 50 取出機構
- 60 ジブクレーン

20

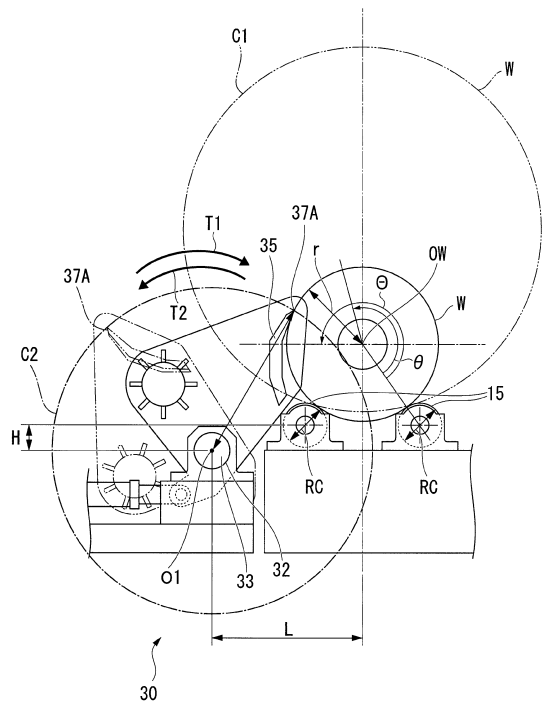
【図1】



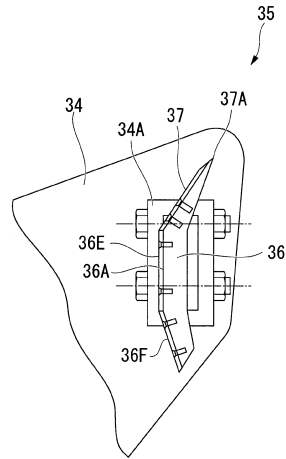
【図2】



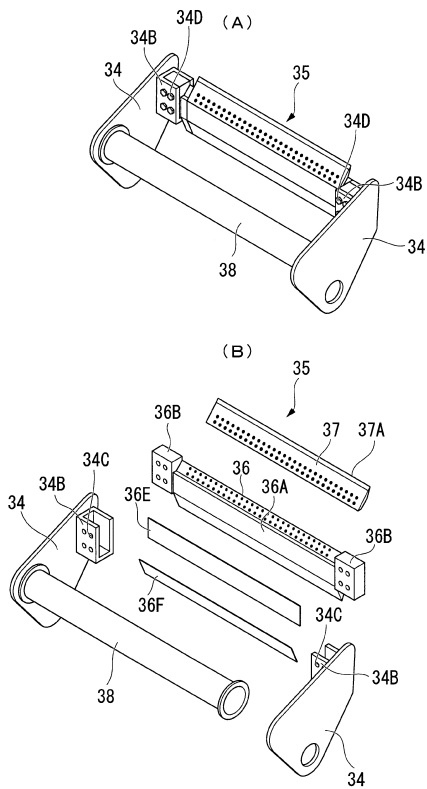
【 図 3 】



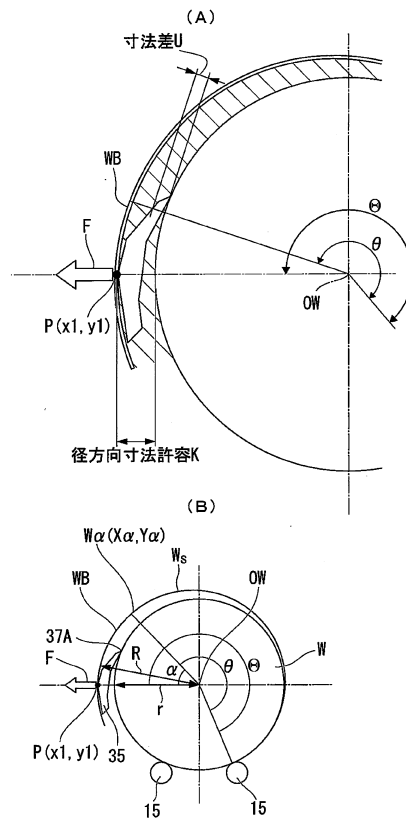
【 図 4 】



【 図 5 】

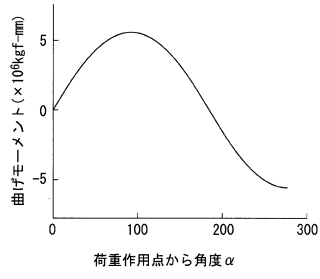


【 図 6 】

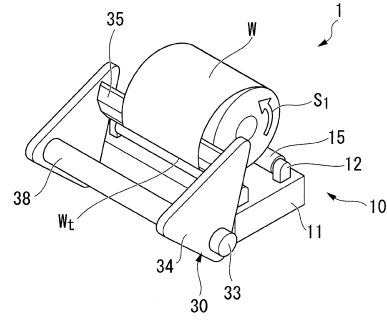




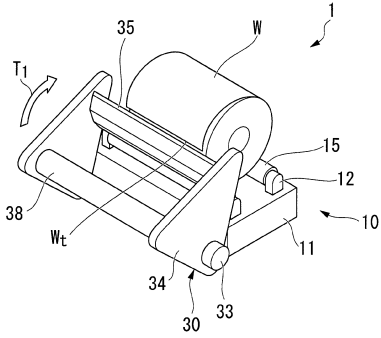
【図7】



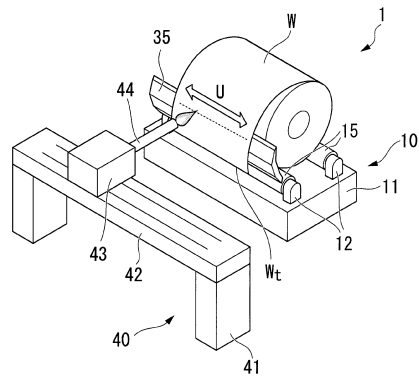
【図8B】



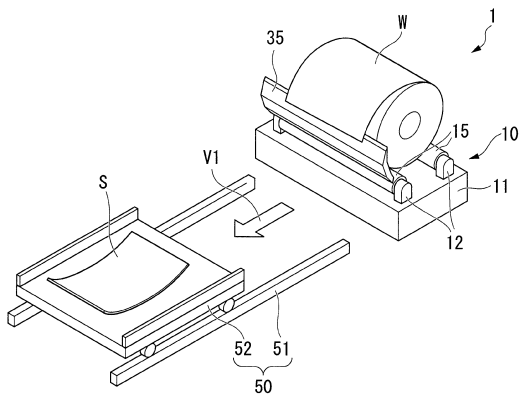
【図8A】



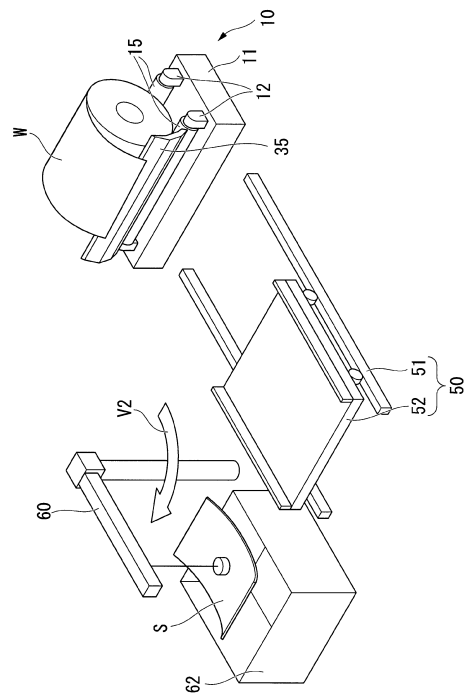
【図8C】



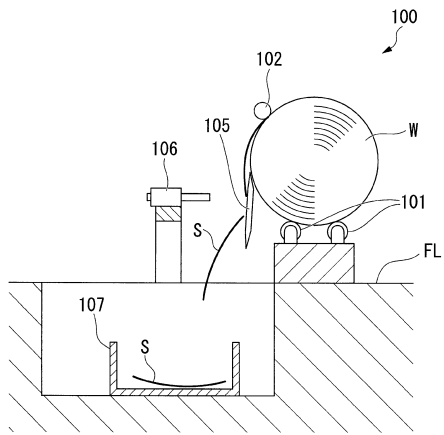
【図8D】



【図8E】



【図9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 布田 義昭  
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 藤岡 尚浩  
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内

審査官 國方 康伸

- (56)参考文献 特開平09-225527(JP,A)  
実開平06-082543(JP,U)  
実開昭49-116432(JP,U)  
実開昭50-140943(JP,U)  
特開昭59-174218(JP,A)  
特開平09-225530(JP,A)  
特開平08-309435(JP,A)  
米国特許出願公開第2008/0190258(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B21C 45/00 - 49/00