(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/057591 A1

(51) 国際特許分類:
B21C 47/26 (2006.01) *B26D 7/06* (2006.01)
B23D 19/06 (2006.01) *B26D 7/14* (2006.01)
B26D 1/24 (2006.01) *B26D 7/32* (2006.01)
B26D 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078853

(22) 国際出願日: 2016 年 9 月 29 日(29.09.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-190640 2015 年 9 月 29 日(29.09.2015) JP

(71) 出願人: 日立金属株式会社(HITACHI METALS, LTD.) [JP/JP]; 〒1088224 東京都港区港南一丁目２番７０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 西村　亮(NISHIMURA, Ryo); 〒1088224 東京都港区港南一丁目２番７０号　日立金属株式会社内 Tokyo (JP). 小林　克弥(KOBAYASHI, Katsuya); 〒1088224 東京都港区港南一丁目２番７０号　日立金属株式会社内 Tokyo (JP). 前田　章博(MAETA, Akihiro); 〒6891121 鳥取県鳥取市南栄町７０番地２　日立フェライト電子株式会社内 Tottori (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　ユニアス国際特許事務所 (UNIUS PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目１３－９　新大阪ＭＴビル１号館２階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

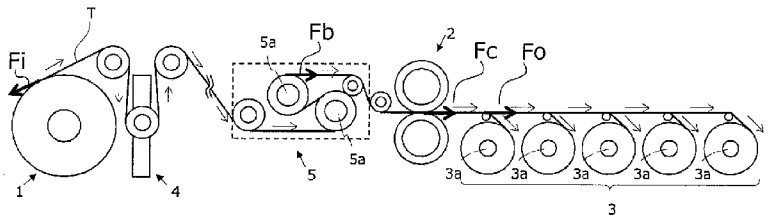
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: METAL BAND SLITTER DEVICE AND SLITTING METHOD

(54) 発明の名称 : 金属帯のスリッタ装置及びスリット方法



(57) **Abstract**: Provided is a slitter device capable of quickly supplying metal bands to a cutter stand and cutting same into strips with high speed and accuracy. The metal band slitter device comprises an unwinder that unwinds a metal band wound into a coil, a cutter stand that cuts the unwound metal band into narrow width strips, and a winder that winds the cut metal band into coils. The metal band slitter device is configured to comprise a tension adjustment unit on the winder side between the unwinder and the cutter stand that provides a constant tension to the metal band and a tension separating unit on the cutter stand side that separates the constant tension on the input side and tension on the output side.

(57) 要約: 金属帯をカッタスタンドに速く供給し、高速にしてかつ精度よく条取り切断することができる、スリッタ装置を提供する。　コイル状に巻かれた金属帯を巻出す巻出機と、巻出された前記金属帯を狭幅に条取り切断するカッタスタンドと、切断された前記金属帯をコイル状に巻取る巻取機とを有する金属帯のスリッタ装置。前記巻出機と前記カッタスタンドとの間には、前記巻出し機側に、前記金属帯に一定張力を付与する張力調整ユニットを有し、前記カッタスタンド側に、入側の前記一定張力と出側の張力とを隔てる張力分離ユニットを有するものとする。

WO 2017/057591 A1

明　細　書

発明の名称 ： 金属帯のスリッタ装置及びスリット方法

技術分野

[0001] 本発明は、コイル状に巻かれた金属帯を、狭幅に条取り切断してコイル状に巻取る、金属帯のスリッタ装置及びスリット方法に関する。

背景技術

[0002] スリッタ装置は、通常、コイル状に巻かれた金属帯を巻出す巻出機と、巻出された金属帯を狭幅に条取り切断（スリット）するカッタスタンドと、切断された金属帯をコイル状に巻取る巻取機とを有している。

[0003] スリッタ装置に関わる技術として、薄肉の鋼板ストリップを巻出機から巻出し、巻き出したストリップを、一旦弛ませてからカッタスタンドに供給する技術が知られている。この技術では、切断する際のストリップの張力を小さくできるので、ストリップから回転刃に作用する反力を小さくでき、回転刃の寿命を長くすることができる。（例えば、特許文献１参照）

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１０－７６４１７号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明者は、アモルファス金属帯を条取り切断するにあたり、カッタスタンドに速く供給して、切断処理能力を上げることを検討した。

[0006] しかし、従来のスリッタ装置では、アモルファス金属帯をカッタスタンドに速く供給すると、切断精度が悪くなることがあった。この原因は、アモルファス金属帯が、一般的に硬いこと、ストリップキャストや単ロール法等のロール急冷により鋳造されることから寸法精度が高くないこと等を要因として、金属帯がカッタスタンドの手前において振動するためと推定された。

[0007] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、金属帯をカッタスタン

ドに速く供給し、高速にしてかつ精度よく条取り切断することができる、金属帯のスリッタ装置及びスリット方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る金属帯のスリッタ装置は、コイル状に巻かれた金属帯を巻出す巻出機と、巻出された前記金属帯を狭幅に条取り切断するカッタスタンドと、切断された前記金属帯をコイル状に巻取る巻取機とを有する金属帯のスリッタ装置であって、前記巻出機と前記カッタスタンドとの間には、前記巻出し機側に、前記金属帯に一定張力を付与する張力調整ユニットを有し、前記カッタスタンド側に、入側の前記一定張力と出側の張力とを隔てる張力分離ユニットを有している。

[0009] この構成によるスリッタ装置の作用・効果は以下の通りである。すなわち、張力調整ユニットを設けることで、巻出機から巻出された金属帯に一定張力を付与できるように調整し、金属帯が蛇行により破断しないような最大限の巻出張力に設定することが可能になる。これにより、金属帯の巻出速度を向上させることができる。さらに、張力分離ユニットを設けることで金属帯の張力を減衰させた状態でカッタスタンドに送ることができる。以上のように、張力調整ユニットと張力分離ユニットを配置することで、金属帯の切断速度を速くしても、蛇行の発生を抑制し、適切なスリット工程を実現することができる。

[0010] 本発明において、前記張力調整ユニットを構成するロールの表面は、前記張力分離ユニットを構成するロールの表面よりも平滑であることが好ましい。なお、平滑とは、金属帯Ｔに対して摩擦係数が低いことを意味する。

[0011] このように構成することで、仮に金属帯が巻出機から蛇行して巻き出されたとしても、張力調整ユニットのロール表面をロールの軸方向に滑りながら張力分離ユニットに搬入される。従って、金属帯が安定的に同じ位置で張力分離ユニットに搬入される。これにより、カッタスタンドにおけるスリット位置も安定させることができる。

[0012] 本発明において、前記張力分離ユニットから排出された金属帯が前記カッ

タスタンドに搬入されるまでの経路に複数の案内ロールを配置することが好ましい。

[0013] このような案内ロールを配置することで、張力が減衰された金属帯を搬送する際に、金属帯が傾斜しないようにカッタスタンドまで案内することができる。

[0014] 本発明において、前記複数の案内ロールと前記カッタスタンドの間には、金属帯を上下方向および幅方向からガイドするガイド機構を備えたことが好ましい。

[0015] このようなガイド機構を設けることで、金属帯の蛇行搬送をさらに抑制することができ、安定した状態で金属帯をカッタスタンドへ搬入させることができる。

[0016] また、本発明では、前記張力分離ユニットが、ブライドルロールユニットであることが好ましい。

[0017] ブライドルロールユニットを構成するロールを所定の位置に移動させることで、金属帯の張力を増幅あるいは減衰させることができる。これにより、張力分離ユニットの搬出外層側の張力を適切な状態に制御することができる。

[0018] また、本発明のスリッタ装置は、アモルファス金属帯の条取り切断に好適である。

[0019] 本発明に係る金属帯のスリット方法は、コイル状に巻かれた金属帯を巻出す巻出機と、

巻出された前記金属帯を狭幅に条取り切断するカッタスタンドと、切断された前記金属帯をコイル状に巻取る巻取機とを有するスリッタ装置を用いた、金属帯のスリット方法であって、

前記巻出機と前記カッタスタンドとの間の巻出し機側に配置された張力調整ユニットにより、前記金属帯に一定張力を付与する工程と、

前記巻出機と前記カッタスタンドとの間の前記カッタスタンド側に配置された張力分離ユニットにより、入側の前記一定張力と出側の張力とを隔てる工

程と、

前記張力分離工程により、金属帯に付与されている張力を減衰させて、前記金属帯を前記カッタスタンドに供給する工程と、

を有する金属帯のスリット方法である。

[0020] この構成による金属帯のスリット方法の作用・効果は前述の通りであり、張力調整工程と張力分離工程とを行うことで、金属帯の切断速度を速くしても、蛇行の発生を抑制し、適切なスリット工程を実現することができる。

[0021] 本発明において、前記減衰後の張力（Ｆｉ－Ｆｂ）を０．３ＭＰａ以上５ＭＰａ以下としたことが好ましい。

[0022] かかる数値に設定することで、後述の実施例に示すように、カッタスタンドによりスリットされた金属帯の幅のばらつきを抑えることができる。

[0023] 本発明は、前記張力調整工程において、前記巻出機から前記金属帯を排出する際の金属帯の長手方向に付与される張力（巻出張力Ｆｉ）を、前記減衰後張力（Ｆｉ－Ｆｂ）に対して、１．５倍以上としたことが好ましい。

[0024] かかる数値に設定することで、後述の実施例に示すように、カッタスタンドによりスリットされた金属帯の幅のばらつきを抑えることができる。

[0025] 本発明において、前記金属帯は、厚みが７μｍ以上５０μｍ以下、幅が１００ｍｍ以上１０００ｍｍ以下のアモルファス金属帯を用いることが好ましい。

[0026] 厚みが７μｍ以上であれば、金属帯の機械的強度が確保され、破断が抑制される。また、厚みが５０μｍ以下であれば、安定したアモルファス状態の金属帯が得られる。金属帯の幅が１００ｍｍ以上であると、特にアモルファス金属帯の場合、励磁電力を低減することができる。一方、金属帯の幅が１０００ｍｍ以下であると、生産性に優れる。

[0027] 本発明において、前記カッタスタンドによってスリットされた金属帯の幅は３０ｍｍ以下であることが好ましい。かかる場合に、金属帯の破断をより効果的に抑制させることができる。

発明の効果

[0028] 本発明のスリッタ装置及びスリット方法によれば、金属帯を、高速にしてかつ精度よく条取り切断することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施形であるスリッタ装置を示す概念図である。

[図2]図１の巻出機を示す概念図である。

[図3]図１のカッタスタンドを示す概念図である。

[図4]図１の巻取機を示す概念図である。

[図5]図１の張力調整ユニットを示す概念図である。

[図6]ブライドルロールによる張力の付与を示す図である。

[図7]巻出機からの金属帯に一定張力を付与する場合の制御内容を示すブロック図である。

[図8]別実施形態であるスリッタ装置を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[0031] 図１に、本発明であるスリッタ装置の一実施形態を示す。図１のスリッタ装置は、巻出機１、カッタスタンド２、巻取機３、張力調整ユニット４、張力分離ユニット５を有している。図１のスリッタ装置は、巻出機１にコイル状に巻かれた金属帯Ｔを、コイル端部から図の矢印方向に巻出し、張力調整ユニット４、張力分離ユニット５を介してカッタスタンド２に供給し、狭幅に条取り切断した後、巻取機３にコイル状に巻取るものである。

[0032] なお、本実施形態のスリッタ装置は、後で説明するように、硬い材質の金属帯、例えば、ＨＶ９００～１０００のアモルファス金属帯の条取り切断に好適なものである。具体的には、厚みが約７～５０μｍ、幅が約３０ｍｍ～１０００ｍｍの、ストリップキャストや単ロール法等のロール急冷により鋳造したアモルファス金属帯の条取り切断に適用できるものである。

[0033] 例えば、アモルファス金属帯は、長手方向に搬送する際、珪素鋼板等の一般圧延帯材と比較して、切断幅精度の阻害要因である蛇行が発生しやすくかつ破断し易いという、特有問題がある。蛇行し易い理由は、アモルファス金

属帯自体がキャンバーと幅方向の板厚偏差を持つためである。また破断し易い理由は、アモルファス材が硬い反面脆く、かつ引張強度に比べ捩じり強度が極めて低い上に、一般圧延材と比較して薄くかつ急峻度で定義される平坦度が大きく、捩じれ、幅反りも大きいためである。以下、前記特有問題への対応について詳述する。

[0034] アモルファス金属帯に限らず、一般に帯材の条取切断において、回転刃の摩耗、破損防止のための負荷軽減、および切断面の残留応力低減のためには、回転刃入側の張力が弱い方が望ましい。その反面、帯材を搬送するに際し、幅寸法不良の要因である蛇行や振動は、速度に比例し、かつ張力の平方根に反比例するため、生産性向上を図るべく増速するには巻取機の張力は極力強い方が望ましい。つまり、一般帯材においても生産性と幅方向精度、回転刃の摩耗、破損防止を満足するためには上記相反問題の解決が必要である。その解決手段として、任意の張力で巻出し、回転刃の入側と出側で無張力化し、任意の張力で巻取るドライブカット方式が公知である。

[0035] 加えて前記アモルファス金属帯の蛇行が発生しやすくかつ破断し易いという特有の問題を解決するためには、回転刃の入側と出側において、蛇行抑制については極力高い張力、破断抑制については極力低い張力が必要である。すなわち、前記ドライブカット方式のような無張力切断方式は不適当である。

そこで本発明では、前記一般帯材の相反問題に加え、アモルファス特有の問題を解決する手段として、破断しない極力強い張力で巻出し、かつ回転刃直前まで搬送を行い、回転刃直前では破断も蛇行もしない極力弱い張力にまで減衰させて、回転刃に挿材する方法を見出した。以下その実施形態について、詳細に説明する。

[0036] 本実施形態のスリッタ装置は、張力調整ユニット４、張力分離ユニット５を有しているので、後述するように、金属帯Ｔの切断速度を早くしても、蛇行の発生を抑制できる。

[0037] （巻出機）

図１に示す巻出機１は、コイル状に巻かれた金属帯Ｔを、図の矢印方向に巻出すものであり、図２に示すように、回転軸１ａ、把持ブロック１ｂ、接続板１ｃを備えている。

[0038] 回転軸１ａは、接続する不図示のモータにより、所定の回転数にて回転することができる。そして、回転軸１ａを回転し、把持ブロック１ｂを接続板１ｃにより外周方向に押し上げることにより、コイル状に巻かれた金属帯Ｔの内径を把持し、金属帯Ｔを回転軸１ａとともに回転させることができる。これにより、巻出機１は、コイル状に巻かれた金属帯Ｔをコイル端部から巻出し、張力調整ユニット４、張力分離ユニット５を介して、カッタスタンド２に供給することができる。

[0039] （カッタスタンド）

図１に示すカッタスタンド２は、巻出機１から巻出された金属帯Ｔを、狭幅に条取り切断するものであり、図３に示すように、回転軸２ａと回転刃２ｂとを備えている。回転軸２ａは、金属帯Ｔを挟むように、上下一対にして配されていて、それぞれの回転軸２ａに対して、複数の回転刃２ｂが所定の間隔にして取り付けられている。そして、回転軸２ａの間隔は、上下の回転刃２ｂが噛み合う間隔に調整されている。

[0040] 回転軸２ａは、接続する不図示のモータにより、図の矢印方向に所定の回転数にて回転することができる。そして、回転軸２ａを回転することにより、複数の回転刃２ｂは、図の矢印方向に回転し、巻出機１から供給された金属帯Ｔを、上下の回転刃２ｂの間に挟み込むことができる。これにより、カッタスタンド２は、金属帯Ｔを所定の速度で送りつつ、狭幅に条取り切断することができ、切断された金属帯Ｔを、巻取機に供給することができる。

[0041] （巻取機）

図１に示す巻取機３は、カッタスタンド２に切断された金属帯Ｔを、コイル状に巻き取るものであり、図４に示すように、複数の巻取軸３ａを備えている。そして、複数の巻取軸３ａは、接続する不図示のモータにより、図の矢印方向に所定の回転数にて回転することができる。

[0042] また、図４に示すように、巻取機３には、巻取軸３ａの周りに、巻取治具３ｂと、巻取軸３ａと同期して回転し、かつ巻取軸３ａ内部の空気加圧力に比例した力で巻取治具３ｂ内周を押すことが可能なピン３ｃを備えている。これにより、金属帯Ｔを巻取り治具３ｂに巻締めながら巻き取ることができる。

[0043] （張力調整ユニット）

図１に示す張力調整ユニット４は、巻出機１とカッタスタンド２の間の、巻出機１側に配され、金属帯Ｔに一定張力を付与するものであり、図５に示すように、図の上下に移動可能にして金属帯Ｔに荷重付加できる、ロール４ａを備えている。

[0044] 本実施形態の張力調整ユニット４は、いわゆる、ダンサーロールユニットと呼ばれるものであり、巻出機１と共に制御され、巻出機１からの金属帯Ｔの張力に変動が生じた際、巻出機１の回転数を調整できるようにしている。これにより、ロール４ａの上下位置が一定に保たれ、一定張力を付与した金属帯Ｔが排出されるようにしている。

巻出機１からの金属帯Ｔに一定張力を付与する手段についてさらに詳細を述べる。

[0045] 巻出機１において、コイル状に巻かれた金属帯Ｔの半径Ｒｉの偏差と変化に伴う周速度の加減速により、張力Ｔが変動し、その変動が帯材に伝搬することで振動することに加え、帯材自体の蛇行に張力変動起因の蛇行が加算される。そのため、図7に示すブロック線図に基づいて、巻出機1の回転数をＰＩ制御して、一定推力2Ｔを印加したダンサーロールユニットの位置を制御し、巻出機1の周速度加減速を吸収して、張力自体の変動抑制を図っている。

[0046] （張力分離ユニット）

図１に示す張力分離ユニット５は、巻出機１とカッタスタンド２の間の、巻出機１側に配され、張力調整ユニット４に付与された入側の一定張力と、出側の金属帯Ｔの張力とを隔てるものであり、図１に示すように、張力分離ロール５ａを備えている。張力分離ロール５ａは、接続する不図示のモータ

により、所定のトルクと回転数にて回転することができる。

[0047] 本実施形態の張力分離ユニット５は、いわゆる、ブライドルロールユニットと呼ばれるものである。張力分離ロール５ａを所定の位置に移動し、自身のトルクを調整することにより、張力分離ユニット５の入側張力にブライドルユニットの推力を加える、または減じることで出側の金属帯Ｔの張力を入側張力に対し増幅または減衰させることができる。これにより、例えば、張力分離ユニット５の出側の張力を、入側の張力より小さくすれば、張力分離ユニット５からカッタスタンド２に供給する金属帯Ｔを、張力調整ユニット４から供給されたときよりも小さい張力にして供給することができる。

[0048] 以下に、張力分離ユニット５の役割を、さらに説明する。

[0049] 巻出機により金属帯Ｔに付与される張力（以後、巻出張力Ｆｉ）、回転刃２ｂが金属帯Ｔを引き込むことにより発生する張力（以後、回転刃引込張力）をＦｃ、巻取機のトルクにより金属帯Ｔに付与される張力（以後、巻取張力）をＦｏとする。張力調整ユニット４や、張力分離ユニット５が無い場合、図３に示すような、複数の回転軸２ａと複数の回転刃２ｂを用いる切断装置は、機構上、これらの張力を、Ｆｉ≦Ｆｃ＋Ｆｏの関係になるようにする必要がある。

[0050] 但し、回転刃２ｂの負荷を低減させて長寿命化を図る場合や、金属帯Ｔの破断の防止を図る場合は、回転刃引込張力Ｆｃは極力小さくし、加えて巻取張力Ｆｏは蛇行と振動が発生しない最小限が望ましい。一方で、前記したように、金属帯Ｔの巻出速度向上および蛇行抑制のためには、巻出張力Ｆｉは破断が発生しない最大限が望ましい。

[0051] このように、一般帯材に加えアモルファス金属帯を条取切断する際の特有の条件を満足するため、本発明は、巻出機とカッタスタンドとの間において、巻出し機側に、金属帯に一定張力を付与する張力調整ユニットを設けている。さらに、巻出機とカッタスタンドとの間において、カッタスタンド側に、入側の一定張力と出側の張力とを隔てる張力分離ユニットを設け、この位置で金属帯Ｔに減衰力Ｆｂを与えることで、各張力の大小関係を、Ｆｉ－Ｆ

ｂ≦Ｆｃ＋Ｆｏとなるように調整している。これにより、破断しない最大限の巻出張力Ｆｉにより蛇行と振動を抑制し、蛇行、振動しない必要最小限の巻取張力Ｆｏにより破断を抑制し、かつ回転刃引込張力Ｆｃの最小化を図っている。

[0052] ブライドルロールユニットについて、さらに詳細に説明する。ブライドルロールは、線材または帯材を長手方向に搬送させる際、ロールに巻き付けることで、ロール表面の摩擦力を利用して材料がブライドルロールに対して滑らないように密着させて、ブライドルロールの駆動力を材料に伝達して張力を付与するものである。本実施形態では、図１の５に示すように、２つの張力分離ロール５ａに、Ｓ字状に金属帯を通している。

[0053] ブライドルロール５ａによる張力の付与の詳細を、図６を用いて説明する。金属帯に付与するブライドルトルクをτｂ、ブライドルロールの半径をＲ、ブライドルロールと金属帯Ｔが最初に接する位置における金属帯Ｔの張力をＦ１、ブライドルロールと金属帯Ｔが離れる位置で金属帯Ｔの張力をＦ２とすると、下記数１の式が成立する。

[0054] 〔数１〕

ブライドルトルクτｂ＝Ｒ×（Ｆ１－Ｆ２）

[0055] つまり、金属帯Ｔは、ブライドルロールの搬出元と搬出先で、ブライドルロールの駆動力より張力が増減する。但し、トルクの伝達条件、つまり材料がブライドルロールに対して滑らない条件は、巻付角をθ、ブライドルロールと材料の摩擦係数をμとした場合、

ｅｘｐ（－μ×θ）≦Ｆ１／Ｆ２≦ｅｘｐ（μ×θ）

である。なお、さらにブライドルロールの段数を増やせば、さらにそこから搬出する金属帯Ｔの張力を増減することができる。

[0056] なお、本実施形態の張力分離ユニット５では、張力分離ロール５ａを２式配しているが、その個数は、張力の変化に応じて適宜変えることができる。例えば、張力分離ロール５ａの個数を３式以上に増やしてもよい。

[0057] （ロールの表面）

張力分離ユニット５を構成する張力分離ロール５ａの表面と、張力調整ユニット４のロール４ａの表面を比較した場合、ロール４ａの表面は、張力分離ロール５ａの表面よりも、金属帯Ｔに対して平滑になるようにしている。具体的には、張力分離ロール５ａをウレタンゴム等の摩擦係数の高い材質で形成し、ロール４ａをステンレス等の摩擦係数の低い金属材質で形成する。

[0058] かかる構成にすることで、巻出機１から巻き出された金属帯Ｔが仮に蛇行した状態で巻き出されたとしても、一旦、張力調整ユニット４のロール４ａの表面で、金属帯Ｔの張力によって、ロール軸方向に横滑りしてその位置が調整されながら張力分離ユニット５に搬入される。従って、金属帯Ｔは張力分離ユニット５に連続して同じ位置で搬入されることになる。その結果、巻出し時における蛇行がカッタスタンド２まで伝搬することを抑制することができる。また、張力分離ロール５ａを摩擦係数の高い材質で形成することで、同じ位置に連続的に搬入された金属帯Ｔは、軸方向にずれることなく金属帯Ｔを搬出するので、張力分離ロール５ａから巻き出される金属帯Ｔの位置が一定となり、蛇行を防げる。このため、カッタスタンドに金属帯Ｔが搬入される際に蛇行することを抑制できる。この効果を得るため、張力調整ユニット４のロール４ａは、巻出機１から巻き出された金属帯Ｔが蛇行する最大幅（左右に蛇行した時に、金属帯Ｔの一方のエッジと他方のエッジが通過した位置で両者が最も離れた位置での距離）よりも、軸方向に長い範囲で平滑であることが好ましい。なお、張力分離ロール５ａの表面と、張力調整ユニット４のロール４ａの表面の金属帯Ｔに対する摩擦係数は、１．５倍以上、さらには２倍以上で異なることが好ましい。

[0059] また、本実施形態の張力分離ユニット５には、ピンチロールユニットによる代用も可能である。しかし、ピンチロールユニットでは、増減する張力に比して金属帯Ｔを挟み込む面に大きな押付力が必要であることから、張力分離ユニット５には、本実施形態のように、ブライドルロールユニットを適用することが好ましい。

[0060] 金属帯Ｔとしてアモルファス金属帯を用いる場合、張力分離ユニットによ

り低減された金属帯Ｔの張力（以後、減衰後張力Ｆｉ－Ｆｂ）を、０．３ＭＰａ以上５ＭＰａ以下にすることが好ましい。これにより、アモルファス金属帯Ｔの蛇行と振動の発生を抑制できる。また、回転刃の摩耗を十分低減できる。減衰後張力Ｆｉ－Ｆｂのさらに好ましい下限値は０．４ＭＰａ以上であり、さらに好ましくは０．５ＭＰａである。減衰後張力Ｆｉ－Ｆｂのさらに好ましい上限値は４ＭＰａ以下であり、さらに好ましくは３ＭＰａ以下である。

具体的には、ナノ結晶化しないアモルファス金属帯の場合は、減衰後張力Ｆｉ－Ｆｂは０．３ＭＰａ以上１．５ＭＰａ以下とすることが好ましい。さらには０．４ＭＰａ以上１．３ＭＰａ以下とすることが好ましい。

[0061] ナノ結晶化が可能なアモルファス金属帯の場合は、減衰後張力Ｆｉ－Ｆｂは１ＭＰａ以上５ＭＰａ以下とすることが好ましい。さらには１．５ＭＰａ以上４ＭＰａ以下とすることが好ましい。

[0062] 次に巻出張力Ｆｉについて、好ましい形態を述べる。

[0063] アモルファス金属帯Ｔを用いる場合、巻出張力Ｆｉを、減衰後張力Ｆｉ－Ｆｂに対して、１．５倍以上、さらには、２倍以上とすることが好ましい。金属帯の巻出機からの排出速度を速め、切断速度を速めることができる。また、アモルファス金属帯を用いた場合、金属帯の切断速度を７５ｍ／ｍｉｎ以上とすることができる。

[0064] 具体的には、ナノ結晶化しないアモルファス金属帯の場合は、巻出張力Ｆｉは１．５ＭＰａ超とすることが好ましい。さらに好ましくは１．７ＭＰａ以上とすることが好ましい。但し、金属帯の破断を抑制することを考慮すると、巻出張力Ｆｉの上限は、３０ＭＰａ以下とすることが好ましい。

[0065] ナノ結晶化が可能なアモルファス金属帯の場合は、巻出張力Ｆｉは５ＭＰａ超とすることが好ましい。さらに好ましくは５．５ＭＰａ以上とすることが好ましい。金属帯の破断を抑制することを考慮すると、巻出張力Ｆｉの上限は、３０ＭＰａ以下とすることが好ましい。

[0066] 次に、金属帯の一例であるアモルファス合金薄帯について説明する。

[0067] アモルファス合金薄帯Ｔは、含有される金属元素の中でＦｅ（鉄）が最も多い組成であれば特に制限はない。Ｆｅの他、更に、Ｓｉ（ケイ素）及びＢ（ホウ素）を含有することが好ましい。アモルファス合金薄帯Ｔは、例えば、上記の組成の合金を、融点以上に溶融し、単ロール法により、急冷凝固することで、長尺状の薄帯として得られたものを用いることができる。

[0068] 例えば、アモルファス金属帯の組成としては、Ｆｅ、Ｓｉ、及びＢの総含有量を１００原子％としたときに、Ｆｅの含有量が７８原子％～８３原子％であり、Ｓｉの含有量が３原子％～１０原子％であり、Ｂの含有量が１０原子％～１５原子％であり、残部が不純物からなるＦｅ基アモルファス合金が挙げられる。Ｆｅの含有量が７８原子％以上であると、合金リボンの飽和磁束密度がより高くなるので、合金リボンを用いて製造される磁心のサイズの増加又は重量の増加がより抑制される。Ｆｅの含有量が８３原子％以下であると、合金のキュリー点の低下及び結晶化温度の低下がより抑制されるので、磁心の磁気特性の安定性がより向上する。

[0069] アモルファス合金は、更に、合金溶湯の原料となる純鉄等に含まれる元素である、Ｃ（炭素）を含んでいてもよい。Ｃ（炭素）の含有量は０．５原子％以下とすることが好ましい。Ｃ（炭素）の含有量が０．５原子％以下であると、合金リボンの脆化がより抑制される。Ｃ（炭素）の含有量としては、０．１原子％～０．５原子％が好ましい。Ｃ（炭素）の含有量が０．１原子％以上であると、合金溶湯及び合金リボンの生産性に優れる。

[0070] また、ナノ結晶化が可能なアモルファス金属帯を用いることもできる。ナノ結晶化が可能なアモルファス金属帯として、例えば、一般式：（Ｆｅ１－ａＭａ）１００－ｘ－ｙ－ｚ－α－β－γＣｕｘＳｉｙＢｚＭ’αＭ”βＸγ（原子％）により表される組成の合金を使用することができる。

[0071] ただし、ＭはＣｏ及び／又はＮｉであり、Ｍ’はＮｂ，Ｍｏ，Ｔａ，Ｔｉ，Ｚｒ，Ｈｆ，Ｖ，Ｃｒ，Ｍｎ及びＷからなる群から選ばれた少なくとも１種の元素、Ｍ”はＡ１，白金族元素，Ｓｃ，希土類元素，Ｚｎ，Ｓｎ，Ｒｅからなる群から選ばれた少なくとも１種の元素、ＸはＣ、Ｇｅ、Ｐ、Ｇａ、

Ｓｂ、Ｉｎ、Ｂｅ、Ａｓからなる群から選ばれた少なくとも１種の元素、ＸはＣ，Ｇｅ，Ｐ，Ｇａ，Ｓｂ，Ｉｎ，Ａｓ，Ｂｅからなる群から選ばれた少なくとも１種の元素であり、ａ，ｘ，ｙ，ｚ，α，β及びγはそれぞれ０≦ａ≦０．５，０．１≦ｘ≦３，０≦ｙ≦３０，０≦ｚ≦２５，５≦ｙ＋ｚ≦３０、０≦α≦２０，０≦β≦２０及び０≦γ≦２０を満たす。

[0072] これらのアモルファス金属帯の合金リボンの厚さは、７μｍ～５０μｍであるものを用いることができる。

[0073] 厚さが７μｍ以上であることにより、合金リボンの機械的強度が確保され、合金リボンの破断が抑制される。これにより、合金リボンの連続鋳造が可能となる。合金リボンの厚さは、９μｍ以上であることが好ましい。

[0074] また、厚さが５０μｍ以下であることにより、合金リボンにおいて、安定したアモルファス状態が得られる。合金リボンの厚さは、３０μｍ以下であることがより好ましい。

[0075] アモルファス金属帯の幅（即ち、幅方向の長さ）は、３０ｍｍ～１０００ｍｍであることが好ましい。

[0076] 幅が３０ｍｍ以上であると、大容量で実用的な変圧器が得られる。さらに、幅が１００ｍｍ以上であると、励磁電力を低減する必要性が増す。従って、励磁電力が低減されるアモルファス金属帯は、特に、幅１００ｍｍ以上の広幅の合金リボンとして好適である。

[0077] 一方、アモルファス金属帯の幅が１０００ｍｍ以下であると、生産性（製造適性）に優れる。アモルファス金属帯の幅は、アモルファス金属帯の生産性（製造適性）の観点から、５００ｍｍ以下がより好ましく、４００ｍｍ以下が更に好ましく、３００ｍｍ以下が特に好ましい。

[0078] 次に、本実施形態のスリッタ装置の動きについて、金属帯Ｔの移動順にしたがって説明する。

[0079] まず、巻出機１において、回転軸１ａを所定の回転数にて回転し、コイル状に巻かれた金属帯Ｔをコイルの端部方向に巻出し、張力調整ユニット４に供給する。

[0080] 次に、張力調整ユニット４において、ロール４ａから金属帯Ｔに荷重をかけ、金属帯Ｔに一定張力を付与する。その際、金属帯Ｔの張力の変動に応じて、巻出機１の回転数を調整し、ロール４ａの上下位置を一定に保って、上記一定張力を維持するようにする。そして、一定張力を付与した金属帯Ｔを、張力分離ユニット５に供給する。

[0081] 本実施形態のスリッタ装置は、張力調整ユニット５を有することにより、金属帯Ｔに対して適正な一定張力を付与することができる。これにより、金属帯Ｔの振動の振幅を小さくすることができ、金属帯Ｔを巻出機１から高速に巻出しても、切断精度に大きく影響する振動の発生を抑制することができる。

[0082] 特に、アモルファス金属帯のように、寸法精度が悪く硬い材質の金属帯では、金属帯の振動が発生しやすくなる。したがって、本実施形態のように、金属帯に一定張力を付与しつつ供給するスリッタ装置は、アモルファス金属帯の条取り切断に対して有効な装置となる。

[0083] 次に、張力分離ユニット５において、張力分離ロール５ａのトルクと回転数を、不図示のモータにより調整し、張力分離ユニット５前後の張力を分離する。

[0084] ここで、本実施形態のスリッタ装置は、張力分離ユニット５を、巻出機１とカッタスタンド２の間の巻出機１側に配している。そして、張力分離ユニット５とカッタスタンド５との間隔は、可能な範囲で狭くすることが好ましい。これにより、張力分離ユニット５とカッタスタンド５との間で金属帯Ｔが新たに振動することを抑制できる。

[0085] 次に、カッタスタンド２の複数の回転刃２ｂにより、金属帯Ｔを狭幅の金属帯Ｔに条取り切断する。そして、条取り切断した金属帯Ｔを、巻取機３に供給する。

[0086] 上記のように、本実施形態のスリッタ装置は、金属帯Ｔをカッタスタンド２に速く供給しても振動の発生を抑制できるので、金属帯Ｔを高速にしてかつ精度よく条取り切断することができる。

[0087] 加えて、本実施形態のスリッタ装置は、張力分離ユニット５を有することにより、カッタスタンド２に供給する金属帯Ｔの張力を小さくすることができる。これにより、金属帯Ｔから回転刃２ｂに作用する反力を小さくすることができ、回転刃２ｂの寿命を長くすることができる。

[0088] 特に、アモルファス金属帯のような硬い材質の金属帯を条取り切断する場合、回転刃２ｂの寿命は短くなる。したがって、本実施形態のように、カッタスタンド２に供給する金属帯Ｔの張力を小さくするスリッタ装置は、アモルファス金属帯の条取り切断に有効な装置となる。

[0089] 最後に、巻取機３において、複数の巻取軸３ａを、不図示のモータにより、所定の回転数にて回転し、条取り切断した金属帯Ｔをコイル状に巻取る。

[0090] なお、本実施形態のスリッタ装置では、金属帯Ｔを巻取る際、巻取軸３ａを巻取に必要な回転速度より速く回転させるのが好ましい。このようにすることで、巻取軸３ａと巻取り治具３ｂの内径に速度差を生じることができ、巻取られた金属帯Ｔの内径に沿ってピン３ｃを滑らせ、張力を付与しながら金属帯Ｔを巻取ることができる。すなわち、カッタスタンド２から供給された金属帯Ｔを巻締めながら巻取ることができる。

[0091] 以上説明のように、本実施形態のスリッタ装置は、巻出機１とカッタスタンド２との間において、巻出機１側に、金属帯Ｔに一定張力を付与する張力調整ユニット４を配し、カッタスタンド側に、入側の一定張力と出側の張力とを隔てる張力分離ユニット５を配している。これにより、例えば、アモルファス金属帯のように、寸法精度が悪く、硬い材質の金属帯Ｔであっても、カッタスタンド２に、金属帯Ｔを高速に供給して精度よく条取り切断することが可能となる。また、張力分離ユニット５により、カッタスタンド２に供給する金属帯Ｔの張力を小さくできるので、カッタスタンド２の回転刃２ｂの寿命を長くすることもできる。

[0092] （別実施形態）

つぎに、本発明のスリッタ装置の別実施形態を図８により説明する。図１の実施形態に比べて、張力分離ユニット５から排出された金属帯Ｔがカッタ

スタンド２に搬入されるまでの経路に複数の案内ロール６ａを配置している。さらに、複数の案内ロール６ａとカッタスタンド２の間には、金属帯Ｔを上下方向および幅方向からガイドするガイド機構７が配置されている。

[0093] 案内ロール６ａは複数配置されており、図８では２つ配置されているが３つ以上配置してもよい。案内ロール６ａを配置することで、張力が減衰された金属帯Ｔを搬送する際に、金属帯Ｔが傾斜しないようにカッタスタンド２まで案内することができる。

[0094] ガイド機構７は、複数のガイド板７ａにより構成され、金属帯Ｔを上下方向（表裏方向）および幅方向からガイドする。ガイド板７ａと金属帯Ｔの間にはわずかな隙間が存在する状態に設定される。ガイド機構７を設けることで、金属帯Ｔの蛇行搬送を抑制することができ、安定した状態で金属帯Ｔをカッタスタンド２へ搬入させることができる。

[0095] 以上、本発明であるスリッタ装置について、実施形態を用いて説明してきたが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。特許請求の範囲に記載された技術範囲において、その内容を変更することが可能である。

[0096] 例えば、上記実施形態では、条取り切断する金属帯として、アモルファス金属帯を例にして説明してきたが、本発明のスリッタ装置は、アモルファス金属帯以外の金属帯の条取り切断にも用いることができる。特に、硬い金属帯の条取り切断、例えば、ニオブ、クロム、ニッケル金属帯の条取り切断に適用することで、カッタタンドの回転刃の寿命を長くすることができる。

[0097] （実施例）

以下に、上記の本発明のスリッタ装置を用いてアモルファス金属帯の条取り切断を行った例を示す。

[0098] 金属帯Ｔとして、日立金属社製のアモルファス金属帯（品名：2605SA1）を用いた。アモルファス金属帯の幅は、切断前で１７０ｍｍであった。厚さは２２～２４μｍの範囲であった。

[0099] 本実施形態では、アモルファス金属帯の切断速度を、７５ｍ／ｍｉｎ、１００ｍ／ｍｉｎとした。また、条取り切断後の幅は２５ｍｍとした。

[0100] また、それぞれの速度において、金属帯Ｔの一度に条取する本数を、1条、４条、６条と変えて、条取り切断を行った。

[0101] なお、本実施形態においては、巻出張力Ｆｉは、２ＭＰａ（約８Ｎ）とした。また、減衰後張力Ｆｉ－ＦｂはＯ．８ＭＰａ（約３Ｎ）とした。

[0102] 条取り切断された金属帯（以後、スリット金属帯）に対し、５ｍｍごと１００ヶ所で、幅方向の寸法を測定した。表１にその結果を示す。

[0103] 例えば、条取する本数が1条、切断速度幅は、狙いの目標値である２５ｍｍに対し、平均24.980ｍｍとなり、また、狙いの幅に対し最大でもＯ．００２ｍｍ以下の誤差範囲で、条取り切断ができていることが確認された。

[0104] [表1]

試料 No.	積層数	切断速度 (m/min)	幅目標値 (mm)	幅平均値 (mm)	標準偏差 (σ)	Fi (N)	Fi-Fb (N)
1-1	1	75	25	24.979	0.002	8	3
1-2	4	75	25	24.977	0.003	8	3
1-3	6	75	25	24.982	0.002	8	3
2-1	1	100	25	24.980	0.002	8	3
2-2	4	100	25	24.978	0.003	8	3
2-3	6	100	25	24.983	0.002	8	3
*3-1	1	70	20	19.988	0.006	8	8
*3-2	2	70	20	19.983	0.005	8	8

((*)が付く試料No.は、従来のスリッタ装置を用いたもの)

[0105] なお、比較例として、張力分離ユニットが無いスリッタ装置を用い、条取り切断を行った。金属帯Ｔは同じものを用いた。また、アモルファス金属帯の切断速度は、７０ｍ／ｍｉｎとした。また、条取り切断後の幅は２０ｍｍとした。比較例の測定結果を、表１に試料No.３－１，３－２として、記載する。

[0106] 切断速度が速くなるほど、かつ、条取り切断後の幅が広いほど、スリット金属帯の幅の標準偏差（σ）は小さくなる傾向がある。しかしながら、この比較例として得た試料No.３－１，３－２のスリット金属帯は、切断速度が遅

く（７０ｍ／ｍｉｎ）、かつ、幅が狭いにも関わらず、幅の標準偏差が、０．００５～０．００６と、本発明のスリッタ装置を用いたものと比較して大きい。

[0107] 次に、本発明のスリッタ装置で、別のアモルファス金属帯を用いて、同様の評価を行った。

[0108] 金属帯Ｔとして、ナノ結晶化が可能なアモルファス金属帯（日立金属社製のアモルファス金属帯（品名：ＦＴ－３））を用いた。アモルファス金属帯の幅は６３ｍｍのものを用いた。厚さは１５～２１μｍの範囲であった。

[0109] 本実施形態では、アモルファス金属帯の切断速度を、７５ｍ／ｍｉｎ、１００ｍ／ｍｉｎとした。また、条取り切断後の幅は２５ｍｍとした。

[0110] また、それぞれの速度において、金属帯Ｔの一度に条取する本数を、1条、２条、３条と変えて、条取り切断を行った。

[0111] なお、本実施形態においては、巻出張力Ｆｉは、７ＭＰａ（約８Ｎ）とした。また、減衰後張力Ｆｉ－ＦｂはＭＰａとした。

[0112] 得られたスリット金属帯に対し、５ｍｍごと１００ヶ所で、幅方向の寸法を測定した。表２にその結果を示す。

[0113] [表2]

試料No.	積層数	切断速度(m/min)	幅目標値(mm)	幅平均値(mm)	標準偏差(σ)	Fi(N)	Fi-Fb(N)
4-1	1	75	20	19.986	0.003	8	3
4-2	2	75	20	19.974	0.002	8	3
4-3	3	75	20	19.988	0.003	8	3
5-1	1	100	20	19.986	0.002	8	3
5-2	2	100	20	19.977	0.002	8	3
5-3	3	100	20	19.984	0.003	8	3

[0114] ナノ結晶化が可能なアモルファス金属帯を用いた場合でも、幅の標準偏差が０．００２～０．００３と小さいスリット金属帯が得られた。

符号の説明

[0115] １：巻出機

１ａ：回転軸、１ｂ：把持ブロック、１ｃ：接続板

２：カッタスタンド

２ａ：回転軸、２ｂ：回転刃

３：巻取機

３ａ：巻取軸、３ｂ：巻取り治具、３ｃ：ピン

４：張力調整ユニット

４ａ：ロール

５：張力分離ユニット

５ａ：張力減衰ロール

６ａ：案内ロール

７：ガイド機構

７ａ：ガイド板

Ｆｉ：巻出張力

Ｆｂ：減衰張力

Ｆｃ：回転刃引込張力

Ｆｏ：巻取張力

請求の範囲

[請求項1] コイル状に巻かれた金属帯を巻出す巻出機と、
巻出された前記金属帯を狭幅に条取り切断するカッタスタンドと、
切断された前記金属帯をコイル状に巻取る巻取機と、
を有する金属帯のスリッタ装置であって、
前記巻出機と前記カッタスタンドとの間には、
前記巻出機側に、前記金属帯に一定張力を付与する張力調整ユニットを有し、
前記カッタスタンド側に、入側の前記一定張力と出側の張力とを隔てる張力分離ユニットを有する、
ことを特徴とする金属帯のスリッタ装置。

[請求項2] 前記張力調整ユニットを構成するロールの表面は、前記張力分離ユニットを構成するロールの表面よりも平滑であることを特徴とする金属帯のスリッタ装置。

[請求項3] 前記張力分離ユニットから排出された金属帯が前記カッタスタンドに搬入されるまでの経路に複数の案内ロールを配置したことを特徴とする請求項１又は２に記載の金属帯のスリッタ装置。

[請求項4] 前記複数の案内ロールと前記カッタスタンドとの間には、金属帯を上下方向および幅方向からガイドするガイド機構を備えたことを特徴とする請求項３に記載の金属帯のスリッタ装置。

[請求項5] 前記張力分離ユニットが、ブライドルロールユニットであることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の金属帯のスリッタ装置。

[請求項6] 前記金属帯が、アモルファス金属帯であることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の金属帯のスリッタ装置。

[請求項7] コイル状に巻かれた金属帯を巻出す巻出機と、
巻出された前記金属帯を狭幅に条取り切断するカッタスタンドと、
切断された前記金属帯をコイル状に巻取る巻取機と

を有するスリッタ装置を用いた、金属帯のスリット方法であって、

前記巻出機と前記カッタスタンドとの間の前記巻出機側に配置された張力調整ユニットにより、前記金属帯に一定張力を付与する工程と、

前記巻出機と前記カッタスタンドとの間の前記カッタスタンド側に配置された張力分離ユニットにより、入側の前記一定張力と出側の張力とを隔てる工程と、

前記張力分離工程により、金属帯に付与されている張力を減衰させて、前記金属帯を前記カッタスタンドに供給する工程と、

を有することを特徴とする金属帯のスリット方法。

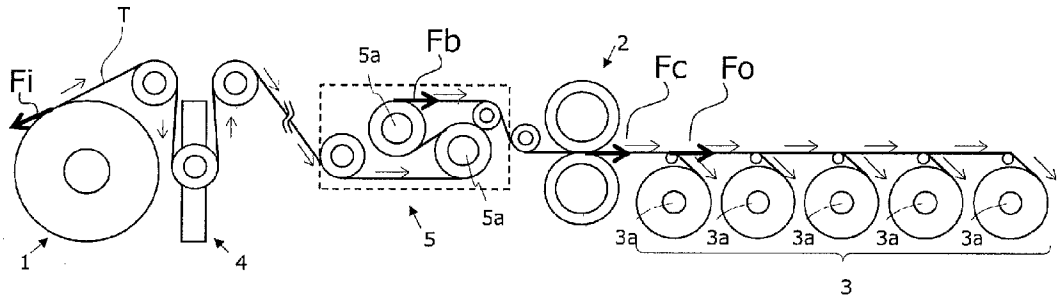
[請求項8] 前記減衰後の張力（Ｆｉ－Ｆｂ）を０．３ＭＰａ以上５ＭＰａ以下としたことを特徴とする請求項７に記載の金属帯のスリット方法。

[請求項9] 前記張力調整工程において、前記巻出機から前記金属帯を排出する際の金属帯の長手方向に付与される張力（巻出張力Ｆｉ）を、前記減衰後張力（Ｆｉ－Ｆｂ）に対して、１．５倍以上としたことを特徴とする請求項８に記載の金属帯のスリット方法。

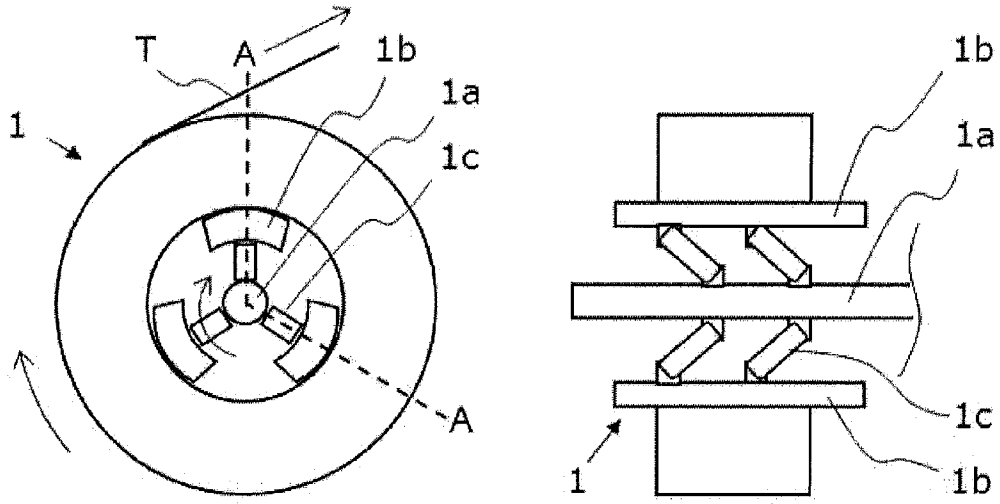
[請求項10] 前記金属帯は、厚みが７μｍ以上５０μｍ以下、幅が１００ｍｍ以上１０００ｍｍ以下のアモルファス金属帯を用いることを特徴とする請求項７～９のいずれか１項に記載の金属帯のスリット方法。

[請求項11] 前記カッタスタンドによってスリットされた金属帯の幅は３０ｍｍ以下であることを特徴とする請求項７～１０のいずれか１項に記載の金属帯のスリット方法。

[図1]

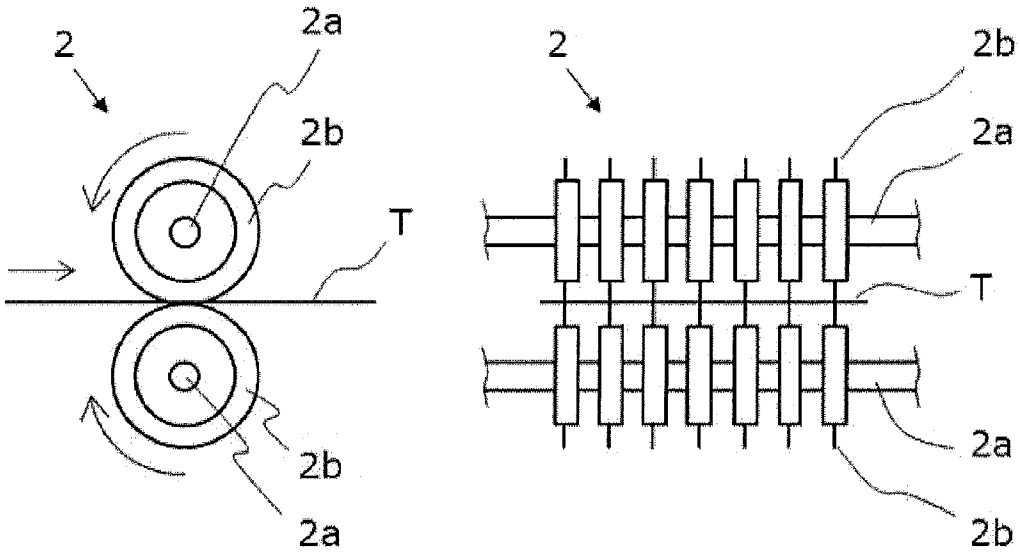


[図2]



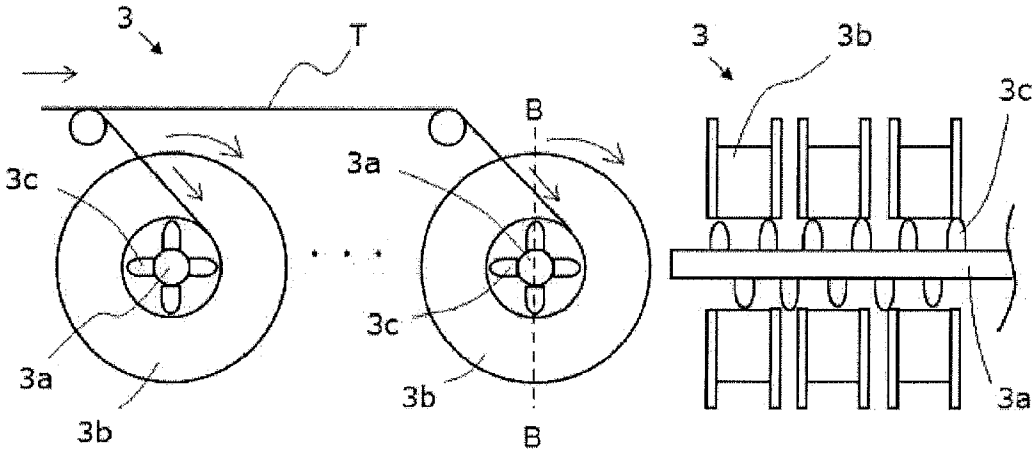
(a) 正面図 (b) A-A断面図

[図3]



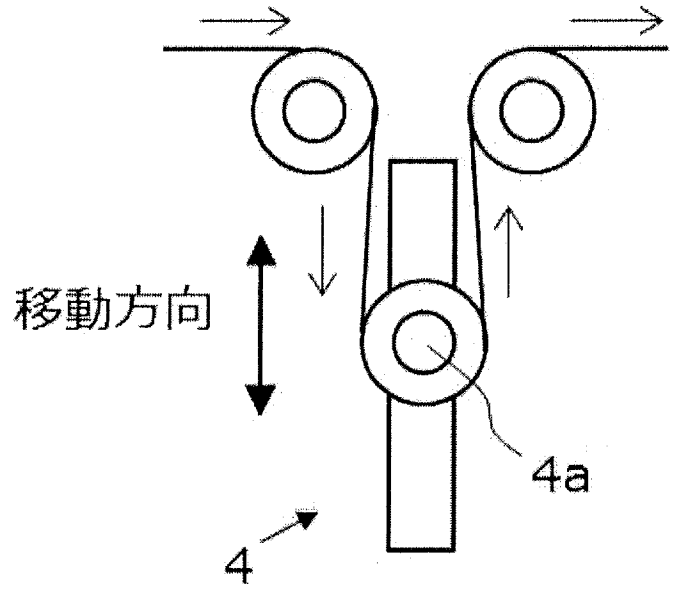
(a) 正面図 (b) 側面図

[図4]

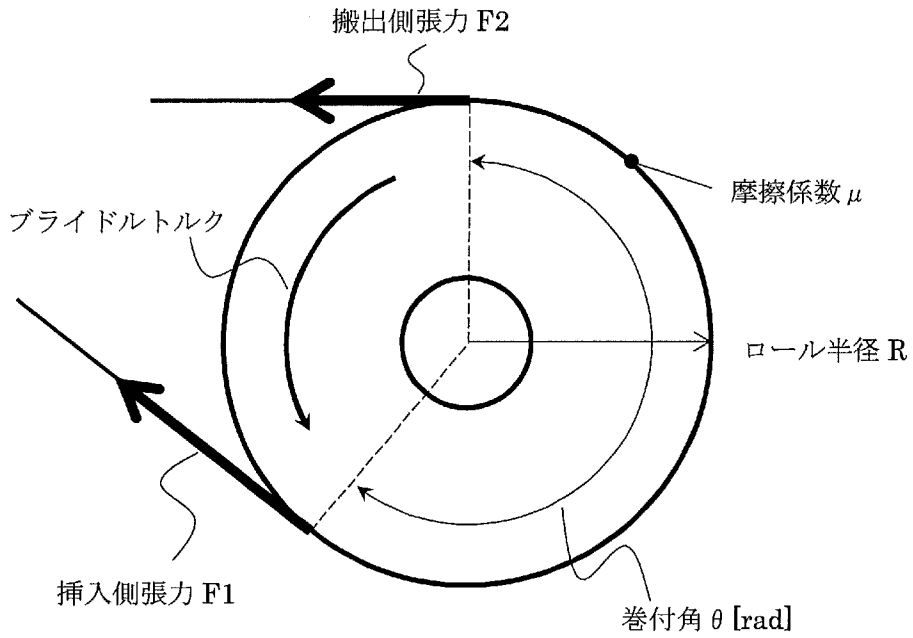


(a) 正面図 (b) B-B断面図

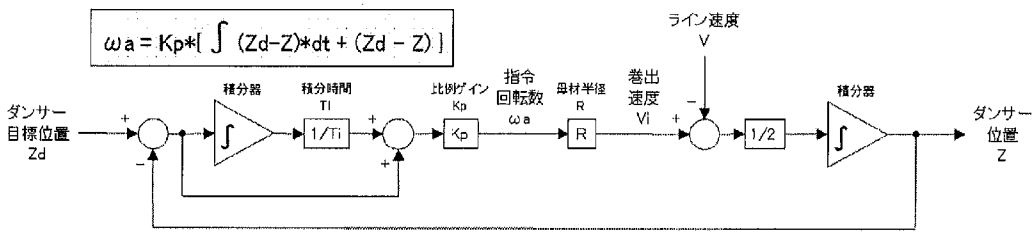
[図5]



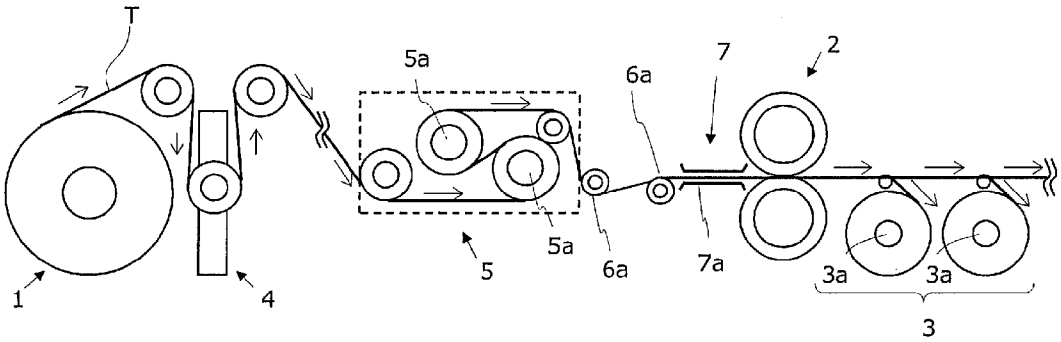
[図6]


搬出側張力 F2
摩擦係数 μ
ブライドルトルク
ロール半径 R
挿入側張力 F1
巻付角 θ [rad]

[図7]


ωa = Kp*[∫ (Zd−Z)*dt + (Zd − Z)]
ダンサー目標位置 Zd
積分器
積分時間 TI
1/Ti
比例ゲイン Kp
Kp
指令回転数 ωa
母材半径 R
R
巻出速度 Vi
ライン速度 V
1/2
積分器
ダンサー位置 Z

[図8]


T
1
4
5a
5
5a
6a
6a
7
7a
2
3a
3a
3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/078853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21C47/26(2006.01)i, *B23D19/06*(2006.01)i, *B26D1/24*(2006.01)i, *B26D5/00*(2006.01)i, *B26D7/06*(2006.01)i, *B26D7/14*(2006.01)i, *B26D7/32*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21C47/26, B23D19/06, B26D1/24, B26D5/00, B26D7/06, B26D7/14, B26D7/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JST7580/JSTChina(JDreamIII), CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-177253 A (Kataoka Machine Co., Ltd.), 20 July 1993 (20.07.1993), claims; paragraphs [0010] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 52-065156 A (NKK Corp.), 30 May 1977 (30.05.1977), claims; page 4, upper left column, line 6 to page 4, lower right column, line 10; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2015-110324 A (Sanki Machinery Co., Ltd.), 18 June 2015 (18.06.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 October 2016 (27.10.16)	08 November 2016 (08.11.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/078853

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-160513 A (Hitachi Metals, Ltd.), 10 June 2004 (10.06.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７８８５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21C47/26(2006.01)i, B23D19/06(2006.01)i, B26D1/24(2006.01)i, B26D5/00(2006.01)i, B26D7/06(2006.01)i, B26D7/14(2006.01)i, B26D7/32(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21C47/26, B23D19/06, B26D1/24, B26D5/00, B26D7/06, B26D7/14, B26D7/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamIII), CiNii

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 5-177253 A (株式会社片岡機械製作所) 1993.07.20, 特許請求の範囲, [0010]-[0019], 図１ (ファミリーなし)	1-11
A	JP 52-065156 A (日本鋼管株式会社) 1977.05.30, 特許請求の範囲, 第４頁左上欄第６行－第４頁右下欄第10行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-11

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２７．１０．２０１６	０８．１１．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｅ　５５７２
長谷部　智寿
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2015-110324 A（三起機械株式会社） 2015.06.18, 全文全図 （ファミリーなし）	1-11
A	JP 2004-160513 A（日立金属株式会社） 2004.06.10, 全文全図 （ファミリーなし）	1-11