

(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
2009年11月26日(26.11.2009)

(10) 国際公開番号
WO 2009/142007 A1

PCT

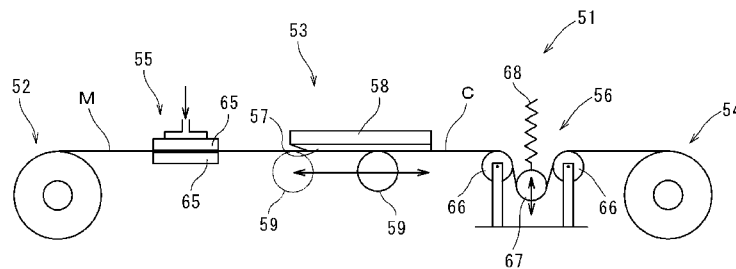
- (51) 国際特許分類:
B21B 1/08 (2006.01) B21B 27/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002216
- (22) 国際出願日: 2009年5月20日(20.05.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-135987 2008年5月23日(23.05.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱伸銅株式会社 (MITSUBISHI SHINDOH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1408550 東京都品川区北品川 4-7-35 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 櫻井健 (SAKURAI, Takeshi) [JP/JP]; 〒9658522 福島県会津若松市扇町 1 2 8-7 三菱伸銅株式会社 若松製作所内 Fukushima (JP). ▲すくも▼田俊緑 (SUKUMODA, Shunroku) [JP/JP]; 〒9658522 福島県会津若松市扇町 1 2 8-7 三菱伸銅株式会社 若松製作所内 Fukushima (JP). 小池慎也 (KOIKE, Shinya) [JP/JP]; 〒9658522 福島県会津若松市扇町 1 2 8-7 三菱伸銅株式会社 若松製作所内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 青山正和 (AOYAMA, Masakazu); 〒1100006 東京都台東区秋葉原 3-3 アキバビル 701 青陽特許事務所 Tokyo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING DEFORMED CROSS-SECTION STRIP

(54) 発明の名称: 異形断面条の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A method for producing a deformed cross-section strip comprises a rough rolling step for rolling a planar material to form a deformed cross-section molding material, a cutting step for cutting the deformed cross-section molding material at the middle position in the width direction of a thick portion or a thin portion at the both side edge portions thereof to form a deformed cross-section slit material, and a correction step for correcting the deformed cross-section slit material to obtain a deformed cross-section strip, wherein rolling is carried out in the rough rolling step such that Δt is 0.01 or less, e is 0.15 or less, $D1$ is 0.4 or less, and a rough rolling management value X determined by $\Delta t \times e \times D1$ is 5×10^{-4} or less, assuming the deviation of plate thickness at a thin portion from a target value is Δt , an actual measurement of the radius of curvature at a corner formed by the side surface and the top surface of a thick portion is e (mm), and an actual measurement of curvature per meter-length of the deformed cross-section molding material is $D1$ (mm), the deformed cross-section molding material is cut in the cutting step such that an actual measurement $|A-B|$ (mm) of the difference in the width from the side edge of the thick portion or thin portion between the both side edge portions is 0.08 or less, and the deformed cross-section slit material is corrected in the correction step such that an actual measurement $D2$ (mm) of curvature per meter-length of the deformed cross-section molding strip is 0.13 or less.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/142007 A1

平板状素材を圧延して異形断面成形材を形成する粗圧延工程と、異形断面成形材の両側縁部の厚肉部又は薄肉部の幅方向の途中位置を切断して異形断面スリット材を形成する切断工程と、これを矯正して異形断面条を得る矯正工程とを有し、粗圧延工程では、薄肉部の板厚の目標値からのずれを Δt (mm)、厚肉部の側面と頂面とのなす角部の曲率半径の実測値を e (mm)、異形断面成形材の1メートル長さ当りの曲がり量の実測値を $D1$ (mm) としたとき、 Δt が0.01以下、 e が0.15以下、 $D1$ が0.4以下であり、かつ、 $\Delta t \times e \times D1$ で求められる粗圧延管理値 X が 5×10^{-4} 以下となるように圧延し、切断工程では、両側縁部の厚肉部又は薄肉部の側縁からの幅の差の実測値 $|A - B|$ (mm) が0.08以下となるように切断し、矯正工程では、異形断面条の1メートル長さ当りの曲がり量の実測値 $D2$ (mm) を0.13以下となるように矯正する。

明 細 書

発明の名称：異形断面条の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、厚肉部と薄肉部とが幅方向に並んで形成された異形断面条を製造する方法に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、例えば、LEDやパワートランジスタ等のリードフレームに、金属製の異形断面条が用いられている。

この異形断面条を製造する技術として、特許文献1及び特許文献2に示されるように、平板状のダイとロールとにより成形するものと、段付きロールと平ロールとによって成形するものがある。

特許文献1に記載の技術は、平板状のダイの板面に対向させてその板面上に設けた長尺平板材料を板面に対応する範囲転動して押圧する押圧ロールを設け、この押圧ロールの押圧転動の完了毎に、平板材料をダイの先端から後方に所定の長さ移送させることにより、異形断面条を製造するものである。

また、特許文献2に記載の技術は、ロール半径が一定とされた平ロールと、軸線方向にロール半径の異なる複数のロール部を備えてなる段付ロールとが互いに軸線を平行にして近接配置され、平ロールと段付ロールとの間隙に挿入された平板状素材を圧延すると共に各ロールにより平板状素材の長手方向に薄肉部を形成して、異形断面条を製造している。

[0003] これら異形断面条は、その板厚が幅方向に異なることから歪みが生じて変形し易く、このため、特許文献3～5に記載されるように、異形断面となった成形材に焼鈍処理や矯正処理を施すことによって寸法精度を高めるようにしている。

特許文献3に記載の技術は、平板状ダイ及び押圧ロールを備えた金型装置の後方に、成形された長尺金属板を引っ張り且つ整形する第1圧延機を間欠送り吸収装置を介して設け、その後方に脱脂装置及び連続焼鈍炉を設け、更

にその後方に第2圧延機とこれに接近してスリットカッターを設けた構成とされ、間欠的な金属材料の移動により金型装置で成形された長尺金属板をそのまま一定速度で移動させながら整形、焼鈍、幅加工を連続的に行うようにしている。

特許文献4に記載の技術は、異形断面の金属板をクランプにより挟持し、金属板を長さ方向に引っ張って歪を矯正するようにしたものにおいて、クランプを金属板の引っ張り方向と交差する方向に分割した複数の分割板で構成して、金属板の材質と形状に応じて挟持力を制御するようにしている。

特許文献5に記載の技術は、異形断面条を長さ方向の異なる箇所では挟み具により挟持し、これらの間隔を広げる方向に移動させることで異形断面条に引っ張り力を加えて矯正する方法において、引っ張りによる異形断面条の変形に応じて挟み具が回転するようにしている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開昭52-36512号公報
- 特許文献2：特開2003-71052号公報
- 特許文献3：特開平6-285573号公報
- 特許文献4：特開昭63-97311号公報
- 特許文献5：特許第3341610号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、異形断面であるため、成形時の歪みの発生は避けられず、形状、寸法の精度をさらに改善する技術が求められている。
- [0006] 本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、さらに精度を高めることができる異形断面条の製造方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明の異形断面条の製造方法は、平板状素材を圧延して厚肉部と薄肉部

とが幅方向に並んだ異形断面成形材を形成する粗圧延工程と、前記異形断面成形材の両側縁部に配置される前記厚肉部又は薄肉部の幅方向の途中位置を長さ方向に沿って切断して両側縁部を切り落とすことにより異形断面スリット材を形成する切断工程と、前記異形断面スリット材を矯正して異形断面条を得る矯正工程とを有し、前記粗圧延工程では、前記薄肉部の板厚の目標値からのずれを Δt (mm)、前記厚肉部の側面と頂面とのなす角部の曲率半径の実測値を e (mm)、前記異形断面成形材の1メートル長さ当たりの曲がり量の実測値を D_1 (mm)としたとき、 Δt が0.01以下であり、 e が0.15以下であり、 D_1 が0.4以下であり、かつ、 $\Delta t \times e \times D_1$ で求められる粗圧延管理値を X とすると、 X が 5×10^{-4} 以下となるように圧延し、前記切断工程では、両側縁部に配置されている前記厚肉部又は薄肉部の側縁からの幅の差の実測値を $|A - B|$ (mm)とすると、 $|A - B|$ が0.08以下となるように切断し、前記矯正工程では、前記異形断面条の1メートル長さ当たりの曲がり量の実測値を D_2 (mm)としたとき、 D_2 が0.13以下となるように矯正することを特徴とする。

[0008] また、本発明の製造方法において、さらに、前記切断工程において測定した $|A - B|$ を切断管理値 Y とし、矯正工程において測定した D_2 を矯正管理値 Z とすると、前記粗圧延管理値 X 、切断管理値 Y 、矯正管理値 Z の積($X \times Y \times Z$)が 6×10^{-6} 以下となるように前記異形断面条を製造するとよい。

[0009] また、本発明の製造方法において、前記粗圧延工程では、前記厚肉部及び薄肉部を形成するための成形面を有するダイ、及び該ダイの成形面に対向する位置とダイの成形面からずれた位置との間でダイの成形面の長さ方向に沿って往復移動させられる圧延ロールを用い、圧延ロールがダイの成形面からずれた位置にあるときに前記平板状素材を長さ方向に間欠送りし、圧延ロールがダイの成形面に対向する位置にあるときに該圧延ロールと前記ダイの成形面との間に前記平板状素材を挟みこんで圧延するとよい。

[0010] また、本発明の製造方法において、前記粗圧延工程では、前記ダイよりも

下流位置で巻き取り機構により前記異形断面成形材を一定速度で巻き取りながら、前記ダイよりも上流位置で前記平板状素材に接触するブレーキ部材を押圧してブレーキ摩擦力を付与し、かつ、前記ダイと前記巻き取り機構との間で、前記異形断面成形材の片面を支持ロールで支持しつつ異形断面成形材の他面に接触する揺動ロールをばねにより押圧することにより前記異形断面成形材を湾曲させた状態で牽引するとよい。

[0011] この場合、前記ばねにより押圧された状態の前記揺動ロールの固有振動数を f_1 、前記圧延ロールの振動数を f_2 とするとき、 f_1 が f_2 を超え f_2 の2倍以下となるように、前記ばねのばね定数が定められているのが好ましい。

[0012] また、本発明の製造方法において、前記粗圧延工程では、前記厚肉部を形成するための小径ロール部及び前記薄肉部を形成するための大径ロール部が軸線方向に並んで形成された段付きロールと、半径が軸線方向に沿って一定とされた平ロールとの間で前記平板状素材を挟みこんで圧延するものとしてもよい。

[0013] その場合、前記段付きロールは、広幅の大径ロール部とこれより細幅の大径ロール部とが小径ロール部を介して並べられて形成されるとともに、広幅の大径ロール部の径が細幅の大径ロール部の径よりも大きく形成され、これら両大径ロール部の半径の差分を Δr とし、前記細幅の大径ロール部と前記小径ロール部との半径の差分を h とするとき、 $\Delta r / h = 0.01 \sim 0.5$ とされているとよい。

[0014] また、本発明の製造方法において、前記切断工程では、前記スリッターにより分離された異形断面スリット材を巻き取り機構により一定速度で巻き取りながら、該巻き取り機構と前記スリッターとの間で各異形断面スリット材を押圧してその張力を制御するとよい。

[0015] また、本発明の製造方法において、前記矯正工程では、前記異形断面スリット材を繰り出し機構により一定速度で繰り出しながら、矯正後の異形断面条を巻き取り機構により一定速度で巻き取るとともに、これら繰り出し機構

と巻き取り機構との間に前記異形断面スリット材及び異形断面条にたるみ部を形成した状態で、両たるみ部の間で前記異形断面スリット材を弾性部材により挟持して張力を付与するとよい。

発明の効果

- [0016] 本発明の製造方法によれば、厚肉部と薄肉部とを有する異形断面条の形状、寸法を高精度に製造することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の第1実施形態における粗圧延工程で用いられる粗圧延装置を示す概略構成図である。
- [図2]図1の粗圧延装置における圧延機のダイと圧延ロールを示す正面図である。
- [図3]図2の圧延機におけるダイの成形面を示す平面図である。
- [図4]図1の粗圧延装置における異形断面成形材の引っ張り荷重Fの時間変化を示すグラフであり、速度調整機構におけるばね定数を変えた二種類を示している。
- [図5]図2の圧延機で成形している状態を示す断面図である。
- [図6]図1の粗圧延装置で成形した異形断面成形材の曲がりの説明するために示した平面図である。
- [図7]本発明の第1実施形態における切断工程で用いられる切断装置の概略構成図である。
- [図8]本発明の第1実施形態における矯正工程で用いられる矯正装置の概略構成図である。
- [図9]図8の矯正装置におけるクランプ部材で異形断面スリット材をクランプしている状態を示す断面図である。
- [図10]本発明の第1実施形態の方法で製造される異形断面条を示す断面図である。
- [図11]本発明の第2の実施形態における粗圧延工程で用いられる粗圧延装置を示す概略構成図である。

[図12] 図 1 1 の粗圧延装置における圧延機の要部を示した概略構成斜視図である。

[図13] 図 1 2 の圧延機における段付きロールの軸線 P 2 の方向における一部断面図である。

[図14] 図 1 3 における H で示す要部の拡大断面図である。

[図15] 図 1 2 の圧延機が平板状素材 M を圧延している状態を示す断面図である。

[図16] 図 1 2 の圧延機により形成された異形断面成形材における薄肉部の肉厚の幅方向の分布を示す図であり、方形のプロットが第 2 の大径ロール部によって形成した薄肉部、ひし形のプロットが従来構成の半径が一定のロール部によって形成した薄肉部をそれぞれ示している。

[図17] 第 2 の大径ロール部の外周面形状の変形例を示す断面図である。

[図18] 本発明の第 2 実施形態の方法で製造される異形断面条を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係る異形断面条の製造方法を、銅合金からなる異形断面条の製造に適用した実施形態について説明する。

図 1 ～ 図 1 0 は、本発明の第 1 実施形態の製造方法を説明するための図面である。

図 1 0 は、最終的に得られる異形断面条 E を示しており、この異形断面条 E は、厚肉部 y の両側に同じ幅 ($A = B$) の薄肉部 m が形成された形状とされ、厚肉部 y の両側面は若干傾斜し、厚肉部 y の幅が高さ方向に漸次狭くなるように形成されている。また、両薄肉部 m の板厚の目標値は同じ厚さ t に設定され、薄肉部 m の上面と厚肉部 y の側面との間に形成される角部の曲率半径 e 及び厚肉部 y の側面と頂面との間の角部の曲率半径 e も同じ目標値に設定される。

[0019] この異形断面条 E を製造するための第 1 実施形態の方法は、平板状素材 M を圧延して厚肉部 y と薄肉部 m とが幅方向に並んだ異形断面成形材 C を形成

する粗圧延工程、その異形断面成形材Cを焼鈍する焼鈍工程、焼鈍した異形断面成形材Cを仕上げ圧延する仕上げ圧延工程、仕上げ圧延された異形断面成形材Cの薄肉部mをスリッターにより長さ方向に沿って切断することにより厚肉部yの両側に薄肉部mが形成された異形断面スリット材Eに分離する切断工程、その異形断面スリット材Eの反りを矯正して目的の異形断面条Gを得る矯正工程を有している。

平板状素材Mは、延性材料を板状に形成してなるものであり、例えば、Cu-0.1%Fe-0.03%Pの銅合金からなる。

なお、平板状素材が各工程毎に加工されていくため、厚肉部及び薄肉部の形状、寸法等は変化していくが、本明細書では、説明の便宜のため、厚肉部をy、薄肉部をmとして各工程において同一符号を付している。

以下、この異形断面条の製造方法を各工程毎に詳細に説明する。

[0020] <粗圧延工程>

粗圧延工程においては、コイル状に巻き取られた状態の平板状素材Mを繰り出しながら圧延し、その圧延により成形された異形断面成形材Cをコイル状に巻き取る粗圧延装置51が備えられている。

この粗圧延装置51は、図1に示すように、コイル状に巻き取られた状態の平板状素材Mを所定量ずつ繰り出すアンコイラー（繰り出し機構）52、アンコイラー52から繰り出された平板状素材Mを厚さ方向に押圧しながら異形断面成形材Cに圧延する圧延機53、圧延機53により成形された異形断面成形材Cを一定速度で巻き取るリコイラー（巻き取り機構）54、アンコイラー52と圧延機53との間で平板状素材Mを抑える素材抑え機構55、圧延機53とリコイラー54との間でこれら圧延機53とリコイラー54との速度差を吸収しながら異形断面成形材Cを牽引する速度調整機構56が備えられている。

[0021] 圧延機53は、図2に示すように、成形面57となる凹凸面を有する平板状のダイ58、このダイ58の成形面57に対向して成形面57に沿って往復移動される圧延ロール59とを有している。

ダイ 58 の成形面 57 は、図 3 に示すように、異形断面成形材 C の厚肉部 y を形成するための溝部 61 と、薄肉部 m を形成するための凸条部 62 とが並んで形成されている。図の例では、平板部 63 の上に、平板状素材 M の走行方向に沿う二つの凸条部 62 がその走行方向と直交する方向に間隔を開けて相互に平行に形成され、これら凸条部 62 の間に、溝部 61 が平板状素材 M の走行方向に沿う直線状に形成されている。また、両凸条部 62 は、その大部分は一定の幅に形成されているが、走行方向の上流方向に向かう先端面は、先端に向かうにしたがって漸次幅を狭くするように傾斜面 62a とされている。また、この傾斜面 62a は、平板部 63 の上面との間でも傾斜しており、両凸条部 62 とも、溝部 61 に面している側面 61a と傾斜面 62a とにより鋭利な先端が形成され、その鋭利な先端が平板状素材 M の走行方向の上流方向に向けられた状態で、走行方向と直交する方向に並べられている。そして、このダイ 58 は、図 2 に示すように、成形面 57 を下方に向けた状態に保持されている。

一方、圧延ロール 59 は、その軸心が平板状素材 M の走行方向に直交する方向に向けられ、図 1 から図 3 の矢印で示すように、ダイ 58 の成形面 57 の下方位置で、この成形面 57 に対向する位置を経由して、ダイ 58 よりも上流で成形面 57 からずれた鎖線で示す位置とダイ 58 の成形面 57 の下流端位置との間を平板状素材 M の走行方向に沿って往復移動させられるようになっている。

[0022] そして、圧延ロール 59 がダイ 58 よりも上流位置に配置されているときに、これらダイ 58 の成形面 57 と圧延ロール 59 との間に平板状素材 M を送り込み、その後、圧延ロール 59 をダイ 58 の成形面 57 に沿って下流方向に移動することにより、平板状素材 M をダイ 58 の成形面 57 に押圧して食い込ませ、平板状素材 M の片面を成形面 57 に合わせて成形する。また、圧延ロール 59 はダイ 58 の下流端位置まで移動したら、再度、ダイ 58 の成形面 57 からずれた上流位置まで移動する。平板状素材 M は、圧延ロール 59 がダイ 58 の成形面 57 からずれた上流位置に配置されているときに、

後述するように速度調整機構 5 6 により所定ピッチだけ送られる。そして、同様な操作が繰り返され、圧延ロール 5 9 が往復移動することにより、平板状素材 M がダイ 5 8 の成形面 5 7 によって成形される。

このようにして、平板状素材 M を所定ピッチずつ間欠送りしながら、圧延ロール 5 9 をダイ 5 8 の成形面 5 7 に沿って往復移動することにより、平板状素材 M に、ダイ 5 8 の溝部 6 1 によって形成される厚肉部 y と、凸条部 6 2 によって形成される薄肉部 m とが連続的に形成された異形断面成形材 C が得られる。この異形断面成形材 C は、図 10 に鎖線で示すように、厚肉部 y は最終形状の異形断面条 G のものとはほぼ同じ形状に形成されるが、薄肉部 m は最終形状よりも広く形成され、後述の圧延工程において、薄肉部 m の側縁部が切り落とされる。

[0023] 素材抑え機構 5 5 は、図 1 に示すように、圧延機 5 3 よりも上流位置で平板状素材 M を挟持することにより、平板状素材 M の振動を抑えつつ平板状素材 M にブレーキ摩擦力を作用するものであり、平板状素材 M の両面に所定の長さにならって接触するブレーキ部材 6 5 が空気圧等の流体圧によって背面方向から押圧されるようになっている。

[0024] 速度調整機構 5 6 は、圧延機 5 3 で圧延された異形断面成形材 C を牽引して間欠走行させるとともに、その途中を湾曲させた状態とすることにより、間欠走行とリコイラー 5 4 による一定速度での巻き取りとの間の速度差を調整するものである。具体的には、異形断面成形材 C の走行方向に間隔を開けて配置され異形断面成形材 C の下面に接触する一対の支持ロール 6 6 と、これら支持ロール 6 6 の間で異形断面成形材 C の上面に接触する揺動ロール 6 7 と、この揺動ロール 6 7 を上方から押し下げるように押圧するばね 6 8 とが備えられている。そして、この揺動ロール 6 7 が異形断面成形材 C を上方から押し下げることにより、支持ロール 6 6 との間で異形断面成形材 C を湾曲させた状態としており、圧延機 5 3 が圧延しているとき（異形断面成形材 C が圧延機 5 3 で停止しているとき）には、リコイラー 5 4 の巻き取り力によって支持ロール 6 6 の間の異形断面成形材 C の湾曲部分が引っ張られるこ

とにより、その湾曲部分の長さを小さくするように揺動ロール67が上昇させられ、圧延ロール59がダイ58の成形面57からずれた上流位置に配置されたときに、支持ロール66の間の異形断面成形材Cの湾曲部分の長さを大きくするようにばね68の押圧力によって揺動ロール67を押し下げ、圧延ロール59が移動してダイ58の成形面57に平板状素材Mを食い込ませるまでの間に、圧延機53から異形断面成形材C（平板状素材M）を所定ピッチだけ間欠送りするようになっている。

なお、図1に示す例では、支持ロール66を異形断面成形材Cの下方に二つ設置しているが、固定状態の支持ロール66を一方のみにして、他方は揺動ロールと同様にばねにより支持して、異形断面成形材Cに押圧力を作用させる構成のものとしてもよい。

[0025] この速度調整機構56において、ばね68は、揺動ロール67を押圧することにより、異形断面成形材Cに所定の張力を作用するが、その張力は、リコイラー54による一定速度での巻き取りを阻害しないようにリコイラー54の巻き取りによる張力よりは小さく設定される。一方、そのばね68の押し下げ力は、素材抑え機構55のブレーキ摩擦力に抗して異形断面成形材Cを間欠走行させる牽引力を付与できるものとされる。

この場合、この速度調整機構56による異形断面成形材Cの間欠走行と圧延機53の圧延ロール59の往復移動とは同期することになるが、揺動ロール67によって異形断面成形材Cに作用する張力は変動が少ない方が成形精度がよい。このため、揺動ロール67を押圧するばね68のばね定数を大きく設定し、圧延ロール59の振動数に対して、揺動ロール67の固有振動数が大きくなるように設定されている。具体的には、揺動ロール67の固有振動数を f_1 、圧延ロール59の振動数を f_2 としたときに、 f_1 は f_2 を超え、 f_2 の2倍以下に設定される。

[0026] この揺動ロール67の固有振動数 f_1 が圧延ロール59の振動数 f_2 と一致する（ $f_1 = f_2$ ）場合、図4の破線で示すように、共振状態となって平板状素材Mに作用する引っ張り荷重 F が大きく変動する。このため、ダイ5

8での圧延時に成形面57の溝部61内に材料が十分に充填せずに、図5に鎖線gで示すように溝部61内に欠肉部が生じ、異形断面成形材Cとしては、薄肉部mから厚肉部yの側面が所定の寸法、形状に形成されない不具合が生じる。この揺動ロール67の固有振動数 f_1 を $f_2 < f_1 \leq (2 \times f_2)$ の範囲に設定することにより、例えば図4の実線で f_1 を f_2 の1.5倍とした例を示しているが、平板状素材Mに作用する引っ張り荷重の変動が少なくなり、その結果、成形面57の溝部61内に十分に材料が充填して、厚肉部yの寸法、形状が精度よく形成されるのである。

例えば、圧延ロール59の往復振動数 f_2 が300回/分とし、揺動ロール67の固有振動数 f_1 を圧延ロール59の往復振動数 f_2 と同じ(300/分=5/秒)とすると、揺動ロール67の重量が10kgなら、ばね定数は約1.0となるが、揺動ロール67の固有振動数 f_1 を圧延ロール59の往復振動数 f_2 の1.5倍に設定すると、ばね定数は約2.4となる。このように揺動ロール67に接続したばね68のばね定数を圧延ロール59の振動数 f_2 から計算される値よりも大きく設定することにより、厚肉部y及び薄肉部mの寸法、形状を高精度に成形することができる。

[0027] また、この粗圧延工程においては、異形断面成形材Cの薄肉部mの板厚の目標値 t からのずれを Δt (mm)、厚肉部yの側面と頂面とのなす角部の曲率半径の実測値を e (mm)、異形断面成形材Cの1メートル長さ当たりの曲がり量(蛇行量)の実測値を D_1 (mm)としたとき(図6及び図10参照)、 Δt が0.01以下であり、 e が0.15以下であり、 D_1 が0.4以下であり、かつ、 $\Delta t \times e \times D_1$ で求められる粗圧延管理値を X とするとき、 X が 5×10^{-4} 以下となるように管理される。

ここで、曲がり量は、図6に示すように、曲がりの内側となる側縁に沿って1メートルの長さの2点間を直線で結んだときの、その直線から側縁までの最大ずれ寸法である。

また、これら薄肉部mの板厚のずれ Δt 、角部の曲率半径 e 、曲がり量 D_1 をそれぞれ管理しつつ、これらの積で求められる粗圧延管理値 X をより厳

しい値で管理することにより、高精度の異形断面成形材Cを得ることができる。しかも、その曲がり量Dは、後の切断工程における薄肉部の幅寸法（ $|A - B|$ ）にも影響するものであるため、この粗圧延工程の段階で管理しておくことにより、後工程の切断精度を向上させることができる。

[0028] <焼鈍工程>

焼鈍工程では、異形断面成形材Cに付着した油分を蒸発させる程度に加熱して脱脂した後、異形断面成形材Cを例えば窒素ガス雰囲気中で600℃まで加熱して冷却するものである。

<仕上げ圧延工程>

仕上げ圧延工程では、粗圧延工程により成形された異形断面成形材Cを一定速度で走行させながら、厚肉部yと薄肉部mの表面形状に形成したロール（図示略）により、異形断面成形材Cの表面の凹凸面をわずかに押圧して整形するものである。

[0029] <切断工程>

切断工程では、図7に示すように、コイル状に巻き取られた異形断面成形材Cを所定量ずつ繰り出すアンコイラー（繰り出し機構）71、アンコイラー71から繰り出された異形断面成形材Cの薄肉部mの側縁部を切り落とすスリッター72、切断された異形断面スリット材Eを巻き取るリコイラー73、スリッター72とリコイラー73との間で異形断面スリット材Eを押圧しながら張力を制御する張力制御機構74を用いて、異形断面成形材Cから異形断面スリット材Eを切断し、これを一定速度でコイル状に巻き取ることが行われる。

張力制御機構74は、異形断面スリット材Eの両面に接触するロール75を空気圧等の流体圧によって押圧することにより、異形断面スリット材Eとリコイラー73との間の張力を調整している。図7の符号76は異形断面成形材Cの左右方向位置をスリッター72に案内するガイドである。

この切断工程により、図10に鎖線で示す両側部が切り落とされ、ほぼ最終形状の異形断面条Gと同様に、厚肉部yの両側に薄肉部mがそれぞれ形成

される。そこで、両薄肉部 m の幅寸法 A 、 B の差の実測値を $|A - B|$ (m) とするとき、 $|A - B|$ が 0.08 以下となるように管理される。

この切断工程は、まだ最終工程ではなく、次の矯正工程を経て最終的な異形断面条 G が得られるが、この切断工程において、この幅寸法 $|A - B|$ を管理することにより、最終の異形断面条 G の形状、寸法精度を向上させることができる。

[0030] <矯正工程>

矯正工程では、図8に示すように、前工程の切断工程で巻き取られた異形断面スリット材 E のコイルを一定速度で繰り出すアンコイラー（繰り出し機構）81、繰り出された異形断面スリット材 E に所定の張力を付与することにより目的の異形断面条 G とするストレッチ機構82、ストレッチ機構82を通過した異形断面条 G を一定速度で巻き取るリコイラー（巻き取り機構）83が用いられる。この場合、アンコイラー81とストレッチ機構82との間、及びストレッチ機構82とリコイラー83との間では、それぞれ張力調整のため、異形断面スリット材 E 又は異形断面条 G はたるみ部 E_s 、 G_s を形成した状態に支持される。

[0031] ストレッチ機構82は、異形断面スリット材 E を長さ方向に間隔を開けた二箇所でクランプ部材84によって挟持し、これらクランプ部材84を異形断面スリット材 E の長さ方向に離間させるように移動することにより、異形断面スリット材 E に所定の張力を付与して、最終的な異形断面条 G とするようになっている。クランプ部材84は、図9に示すように、異形断面スリット材 E の下面に接触するクランプ部材84Aは硬質ゴムにより平板状に形成され、異形断面スリット材 E の上面（凹凸面）に接触するクランプ部材84Bは、厚肉部 y の頂面に接触する硬質ゴムからなる平板部85に、薄肉部 m の上面に接触する軟質ゴムからなる凸部86が固定された構成とされている。

なお、図8に示す例ではたるみ部 E_s 、 G_s をストレッチ機構82の両側に配置したが、いずれか一方のみでもよい。

この矯正工程においては、図6に示したD1の場合と同様の測定方法による異形断面条Gの1メートル当たりの曲がり量（蛇行量）の実測値をD2（mm）とすると、D2が0.13以下となるように管理される。

[0032] そして、最終的な異形断面条Gの合否判定として、切断工程において測定した|A-B|を切断管理値Yとし、矯正工程において測定したD2を矯正管理値Zとすると、粗圧延管理値X、切断管理値Y、矯正管理値Zの積（ $X \times Y \times Z$ ）が 6×10^{-6} 以下となるものを合格とし、その範囲から外れるものを不合格とする。

[0033] 以上のような各工程を経て、目的とする異形断面条Gが得られる。そして、この製造過程において、粗圧延工程では、異形断面成形材Cの各部の寸法 Δt 、 e 、D1についての個々の管理とともに、その組み合わせからなる粗圧延管理値Xを所定範囲内とするように管理し、また、切断工程における薄肉部mの幅寸法の差|A-B|、及び矯正工程における異形断面条Gの曲がり量D2をそれぞれ個々に管理しながら、最終的に、粗圧延管理値X、切断管理値Y、矯正管理値Zの積（ $X \times Y \times Z$ ）を管理して合否判定している。

[0034] このように、個々の測定値ごとの管理に加えて、これら測定値の組み合わせからなる管理項目を設定して管理することにより、高精度の異形断面条Gを得ることができる。つまり、個々の測定値においては、それ自体の管理幅内であったとしても、これらの組み合わせからなる管理値が所望する管理範囲からずれている場合には不合格とするのである。逆に言うと、組み合わせからなる管理値による管理を厳密にすることにより、個々の測定値ごとの精度は、他の管理項目の精度によって補うことができるとの考えの下、若干大きめの範囲に設定しておくことにより、個々の管理を容易にしながら、全体として高精度のものを得ることができ、効率的に管理することができる。

そして、その場合に、最終的な異形断面条Gの薄肉部mの幅寸法に影響する曲がり量については、粗圧延工程及び矯正工程の両方においてそれぞれ管理することにより、最終製品の寸法を極めて高い精度で仕上げることもできるものである。

[0035] 次に、本発明の第2実施形態について図11から図18を参照しながら説明する。

この第2実施形態においても、第1実施形態の場合と同様に、粗圧延工程、焼鈍工程、仕上げ圧延工程、切断工程、矯正工程を有している。この場合、この第2実施形態では、粗圧延工程がロールによる成形とされている点が第1実施形態と異なり、その後の焼鈍工程から矯正工程までは第1実施形態とほぼ同じである。したがって、この粗圧延工程について詳細に説明する。

また、図18は、最終的に得られる異形断面条Eを示している。この異形断面条Eは、幅方向の中央位置に配置された薄肉部mを中心に、その両側に、厚肉部yと薄肉部mとが複数ずつ交互に並べられ、両側縁部には厚肉部yが配置されており、5個の薄肉部mと6個の厚肉部yとを有している。また、幅方向の中央位置の薄肉部m1と、両側縁部の厚肉部yに接する薄肉部m1とは、他の薄肉部m2よりも幅が小さく設定され、中央位置の薄肉部m1の両隣の厚肉部yも他の厚肉部yよりも幅が小さく設定されている。また、両側縁部に配置されている厚肉部yは同じ幅（ $A=B$ ）に設定されている。各薄肉部mの厚さtはすべて同じになるように形成される。その他、図示はしないが、薄肉部mの上面と厚肉部yの側面との間に形成される角部の曲率半径及び厚肉部yの側面と頂面との間の角部の曲率半径が同じ目標値に設定されるのは第1実施形態の場合と同じである。

[0036] 粗圧延工程で異形断面成形材を製造するための粗圧延装置30は、図11に示すように、平ロール10と段付ロール21とを有する圧延機1を有している。また、アンコイラー（繰り出し機構）52及びリコイラー（巻き取り機構）54、素材抑え機構55を備える点は第1実施形態と同様であり、圧延機1とリコイラー54との間で張力調整機構2が設けられている。

[0037] 図12は圧延機1の要部を示している。平ロール10は、一定のロール半径R1で形成されて、外周部に段差がないロールであり、軸線P1を水平にした状態で配設されている。なお、この平ロール10は、工具鋼からなっている。

[0038] 段付ロール 20 は、外周部 20a にロール半径が異なる複数の三種のロール部を有しており、六つの厚肉部形成のための小径ロール部 21 と、三つの比較的細幅の第 1 の大径ロール部 22 と、二つの広幅の第 2 の大径ロール部 23 とを備えている。なお、この段付ロール 20 は、平ロール 10 と同様に、工具鋼からなっている。

[0039] 小径ロール部 21 は、図 12 から図 14 に示すように、三種のロール半径のうち最小のロール半径 R_2 で形成された部位であり、軸線 P2 方向に間隔を空けて六つ形成され、このうちの二つが外周部 20a の両端部に形成されている。これら六つの各小径ロール部 21 の外周面 21a は、図 13 及び図 14 に示すように、それぞれ軸線 P2 と平行に延在している。

[0040] 第 1 の大径ロール部 22 は、図 12 から図 14 に示すように、ロール半径 R_2 よりも大きいロール半径 R_3 で形成された部位である。この第 1 の大径ロール部 22 は、外周部 20a の軸線 P2 方向における中央の位置と、この中央を挟んで等しい間隔を空けた二つの位置に形成されると共に、それぞれ軸線 P2 方向の両端において小径ロール部 21 と隣接している。これら三つの第 1 の大径ロール部 22 の外周面 22a は、図 13 及び図 14 に示すように、それぞれ小径ロール部の外周面 21a から径方向外方側に段差 h だけ突出した位置に、軸線 P2 に平行にロール幅 W_1 だけ延在している。なお、ロール幅とは、ロール部の軸線方向における両端縁間の長さをいう。

本実施形態では、段差 h が 0.4 mm とされ、第 1 の大径ロール部 22 のロール幅 W が 1.0 mm とされて、 $W_1/h = 2.5$ となるように設定されている。

[0041] 第 2 の大径ロール部 23 は、図 13 に示すように、その一部がロール半径 R_4 で形成された部位であり、三つの第 1 の大径ロール部 22 のそれぞれの間に一つずつ形成されると共に、第 1 の大径ロール部 22 と同様に、軸線 P2 方向の両端において小径ロール部 21 と隣接している。

[0042] この第 2 の大径ロール部 23 は、軸線 P2 を通る平面で切断した場合の縦断面輪郭が、小径ロール部 21 の外周面 21a と鈍角を構成する二つの端面

23 b, 23 c と、この端面 23 b, 23 c 間を結ぶ外周面 23 a とを有している。この外周面 23 a と端面 23 b, 23 c とがそれぞれ形成する第 2 の大径ロール部 23 の端縁部（角部）23 g, 23 h 間のロール幅 W_2 は、本実施形態では、4 mm に設定されている。

[0043] 第 2 の大径ロール部 23 の外周面 23 a は、軸線 P 2 方向において第 2 の大径ロール部 23 の中間となる位置に形成された中間面（中間部分）23 d と、この中間面 23 d の両端（定位置）23 e, 23 f からそれぞれ第 2 の大径ロール部 23 の両端縁 23 g, 23 h に向けて形成されたテーパ面 23 i, 23 j からなる。

より具体的には、ロール半径 R_4 で形成されて軸線 P 2 方向に延在する中間面 23 d と、この中間面 23 d の両端 23 e, 23 f から両端縁 23 g, 23 h までロール半径が小となるように、かつ、中間面 23 d を挟んで対称となるようにテーパ面 23 i, 23 j が延在している。

[0044] このように、第 2 の大径ロール部 23 の中間面 23 d は、第 1 の大径ロール部 22 の外周面 22 a よりも差分 Δr ($R_4 - R_3$) だけ段付ロール 20 の径方向外方側に突出して延在している（図 13、図 14 参照）。

本実施形態においては、この Δr が 0.06 mm に設定されている。すなわち、段差 h と、中間面 23 d のロール半径 R_4 と外周面 22 a のロール半径 R_3 との差分 Δr との比は、 $\Delta r / h = 0.15$ となっており、この段差 h と第 2 の大径ロール部 23 のロール幅 W_2 との比は、 $W_2 / h = 10$ となるように設定されている。

また、中間面 23 d の両端部のテーパ面 23 i, 23 j は、中間面 23 d に対する角度（軸線 P 2 に対する角度） θ が $0.1 \sim 5^\circ$ とされている。

[0045] 上記の構成を備える段付ロール 20 は、軸線 P 2 を平ロール 10 の軸線 P 1 に平行にして、第 1 の大径ロール部 22 の外周面 22 a と平ロール 10 の外周面とが約 0.2 mm の間隔を空けて、すなわち、小径ロール部 21 の外周面 21 a と平ロール 10 との外周面とが約 0.6 mm の間隔を空けて近接配置されている。

[0046] 次に、上述した構成を備える粗圧延装置 1 を用いて異形断面条 G となる異形断面成形材 C を製造する方法について説明する。

まず、図 12 に示すように、不図示のロール駆動装置が静止状態の平ロール 10 及び段付ロール 20 を駆動し、平ロール 10 と段付ロール 20 とを互いの近接部の接線方向の速度成分が平板状素材 M の送り方向となるように回転させる。

同時に、不図示の素材送り装置が平板状素材 M を平ロール 10 と段付ロール 20 が形成する間隙に挿入する。

[0047] 平ロール 10 と段付ロール 20 との間隙に挿入された平板状素材 M は、図 15 に示すように、圧延されて、段付ロール 20 側の面において平板状素材 M の幅方向に厚みの段差が形成される。すなわち、第 1 の大径ロール部 22 及び第 2 の大径ロール部 23 により、平板状素材 M が圧下されて、平板状素材 M に五つの薄肉部 m (m_1 , m_2) と、各薄肉部の間に六つの厚肉部 y とが形成される。

[0048] 第 1 の大径ロール部 22 の圧下により形成された異形断面成形材 C の薄肉部 m_1 は、その幅が第 1 の大径ロール部 22 のロール幅 W_1 と略等しい 1.0 mm となり、また、厚肉部の外周面からの深さが段差 h と略等しい 0.4 mm となり、比較的に幅狭のものとなる。この圧延の際には、平板状素材 M に長手方向（平板状素材 M の挿入方向）の伸びが発生し、薄肉部 m_1 の幅方向中央付近の伸び量と、この薄肉部 m_1 に隣接する厚肉部 y の伸び量の差分によって圧縮応力が発生するが、両側の厚肉部 y によって変形が抑制されるため、薄肉部 m_1 は均一な厚さに成形される。従って、薄肉部 m_1 の上面は平面状に形成される。

[0049] これに対して、第 2 の大径ロール部 23 の圧下により形成された異形断面成形材 C の薄肉部 m_2 は、その幅が大きい分、その表面に作用する単位面積当たりの圧力が小さくなるため、幅の小さい第 1 の大径ロール部 22 によって形成される薄肉部よりも厚くなり易い。また、薄肉部の幅が大きいことから、その幅方向の中間部分が厚肉部から遠くなり、このため、前述した厚肉

部による抑制効果が薄肉部の中央分まで届かず、薄肉部の幅方向中央付近が厚く形成され易い。

[0050] この場合、第2の大径ロール部23は、小径ロール部21の外周面21aからの突出高さ($h + \Delta r$)が、第1の大径ロール部22の突出高さ(h)より大きく形成されているとともに、幅方向の中央部分が高く形成されていることから、圧下量が第1の大径ロール部22よりも Δr だけ大きく、しかも、テーパ面23i, 32jによって厚肉部との境界部分に向けて漸次圧下量が小さくなるので、成形される薄肉部は、第1の大径ロール部22により成形される薄肉部と同じ厚さで、しかも幅方向にわたって均一な厚さとなる。つまり、この薄肉部は、その幅が第2の大径ロール部23のロール幅 W_2 と略等しい4.0mmとなり、厚肉部の外周面からの深さが段差 h と略等しい0.4mmとなる。

[0051] したがって、いずれの大径ロール部22, 23で成形した薄肉部とも同じ厚さに形成することができる。

このようにして、平板条素材Mを平ロール10と段付ロール20とが圧延して、寸法精度の高い異形断面成形材Cを製造する。

なお、この粗圧延工程において、第1実施形態と同様に、薄肉部mの板厚 t の目標値からのずれ Δt 、厚肉部の側面と頂面のなす角部及び薄肉部の上面と厚肉部の側面とのなす角部のそれぞれの曲率半径 e 、異形断面成形材Cの1メートル長さ当たりの曲がり量 D_1 について、それぞれ Δt が0.01mm以下、 e が0.15mm以下、 D_1 が0.4mm以下とする管理がなされるとともに、これらの積である粗圧延管理値 X が求められ、その粗圧延管理値 X が 5×10^{-4} 以下となるように管理される。

また、その後の切断工程においては、両側縁部の厚肉部の幅の差 $|A - B|$ が0.08mm以下となるように管理される。この場合、第2実施形態では、両側の厚肉部 y が切断されるので、厚肉部 y の幅寸法 A , B の測定結果により求められる(図18参照)。また、矯正工程においては、異形断面条Gの1メートル長さ当たりの曲がり量 D_2 が0.13mm以下となるように

管理される。そして、これら $|A - B|$ の切断管理値 Y 、 D_2 の矯正管理値 Z が求められ、粗圧延管理値、切断管理値、矯正管理値の積 ($X \times Y \times Z$) が 6×10^{-6} 以下となるように管理することにより、高精度の形状、寸法の異形断面条が得られる。

[0052] 以上説明した通り、この第2実施形態によれば、第2の大径ロール部23の圧下量が軸線P2方向において中間面23dで最大となり、中間面23dの両端23e, 23fから両端縁23g, 23hに向けて漸次小となるので、中間面23dに圧下された異形断面成形材Cの薄肉部m2における幅方向中央が増肉しても薄肉部m2を平面状に形成することができる。

従って、異形断面成形材Cにおける薄肉部mの上面を平面状に加工することができ、良好な加工精度を得ることができる。

[0053] このように異形断面成形材Cの薄肉部m (m_1 , m_2) の幅と深さに応じて、ロール部のロール半径が一定の外周面とするか、また、ロール半径を異ならせた外周面とするかを適宜選択して、薄肉部m (m_1 , m_2) の上面を平面状に形成することができる。具体的には、薄肉部の幅Wが $W/h < 3$ の場合には、薄肉部 m_1 のように幅方向中央部分で増肉し難いので、ロール半径が一定の外周面にするとうい。一方、 $W/h \geq 3$ の場合には、薄肉部 m_2 のように幅方向中央部分が増肉し易いので、ロール部のロール半径を異ならせた外周面にするとうい。

[0054] また、ロール半径 R_4 とロール半径 R_3 の差分を $\Delta r/h = 0.01 \sim 0.5$ の範囲にすると薄肉部 m_2 の深さが段差 h と略等しくなるように構成することができる。

[0055] また、第2の大径ロール部23の外周面23aが、テーパ面23i, 23jにより断面視直線状にロール半径が小となるように形成されているので、第2の大径ロール部23を簡易に形成することができる。

[0056] また、第2の大径ロール部23の外周面23aにおいて、中間面23dを挟んで対称にテーパ面23i, 23jが形成され、また、この第2の大径ロール部23を挟んで隣接する二つの小径ロール部21が形成されているので

、第２の大径ロール部２３の軸線Ｐ２方向における圧下量が中間面２３ｄを挟んで対称になると共に、第２の大径ロール部２３を挟んで隣接する二つの小径ロール部２１の圧下量を等しくすることができる。

[0057] 図１６は、異形断面成形材の薄肉部の幅方向の肉厚を計測した結果を示す図であり、方形のプロットが第２の大径ロール部２３によって形成した薄肉部ｍ２の計測結果を示しており、ひし形のプロットが従来の構成のロール部（ロール半径Ｒ３のみで構成したロール部）によって形成した薄肉部の計測結果を示している。

図１６に示すように、従来の段付ロールの場合には薄肉部の幅方向の中央部で肉厚が増加しているが、第２の大径ロール部２３の場合には幅方向に亘ってほぼ一定の肉厚となっている。

[0058] なお、上述した実施の形態において示した動作手順、あるいは各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0059] 図１７は、本発明に係る第２の大径ロール部２３の外周面２３ａの変形例を示す図である。なお、図１２～図１５と同様の構成については同一の符号を付けて説明を省略する。

上述した実施形態では、テーパ面２３ｉ、２３ｊを形成してロール半径をロール半径Ｒ４からロール半径Ｒ３となるように構成したが、図１７に示すように、中間面２３ｄの両端２３ｅ、２３ｆから両端縁２３ｇ、２３ｈに向けて、断面視弧状となるようにロール半径を漸次小となるように構成してもよい。このように形成しても上記と同様の効果を得ることができる。

[0060] また、上述した実施の形態では、平板状素材Ｍとして、 $Cu-0.1\%Fe-0.03\%P$ の銅合金を用いたが、この他にも、例えば、高導電材の銅合金（ $Cu-0.15\%Sn-0.006\%P$ 、 $Cu-0.02\%Zr$ 、 $Cu-2.3\%Fe-0.12\%Zn-0.03\%P$ 、 $C1020$ （無酸素銅）、 $C1220$ （りん脱酸銅））を良好に加工できる。また、高強度材の銅合金（ $Cu-0.7\%Mg-0.005\%P$ 、 $Cu-0.5\%Sn-1.0\%Z$

$n = 2$, $0\%Ni - 0.5\%Si$, $Cu - 0.3\%Cr - 0.1\%Zr - 0.02\%Si$) を良好に加工することができる。

[0061] なお、異形断面成形材の薄肉部における増肉は、異形断面成形材の寸法だけでなく材質にも依存すると考えられる。すなわち、上述した w/h 、 $\Delta r/h$ の各値は、上述した実施の形態のものに限られることなく、異形断面成形材の材質によって適宜設定される。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明は、LEDやパワートランジスタ等のリードフレームに用いられる異形断面条を製造する技術として利用することができる。

符号の説明

- [0063]
- 5 1 粗圧延装置
 - 5 2 アンコイラー
 - 5 3 圧延機
 - 5 4 リコイラー
 - 5 5 素材抑え機構
 - 5 6 速度調整機構
 - 5 7 成形面
 - 5 8 ダイ
 - 5 9 圧延ロール
 - 6 1 溝部
 - 6 2 凸条部
 - 6 5 ブレーキ部材
 - 6 6 支持ロール
 - 6 7 揺動ロール
 - 6 8 ばね
 - 7 1 スリッター
 - 7 2 リコイラー
 - 7 3 張力調整機構

- 7 4 ロール
- 8 1 アンコイラー
- 8 2 ストレッチ機構
- 8 3 リコイラー
- 8 4 クランプ部材
- 1 圧延機
- 1 0 平ロール
- 2 0 段付ロール
- 2 2 第 1 の大径ロール部
- 2 3 第 2 の大径ロール部
- 2 3 d 中間面（中間部分）
- 2 3 e, 2 3 f 両端（定位置）
- 2 3 g, 2 3 h 両端縁
- 3 0 粗圧延装置
- M 平板状素材
- C 異形断面成形材
- G 異形断面条

請求の範囲

[請求項1]

平板状素材を圧延して厚肉部と薄肉部とが幅方向に並んだ異形断面成形材を形成する粗圧延工程と、前記異形断面成形材の両側縁部に配置される前記厚肉部又は薄肉部の幅方向の途中位置を長さ方向に沿って切断して両側縁部を切り落とすことにより異形断面スリット材を形成する切断工程と、前記異形断面スリット材を矯正して異形断面条を得る矯正工程とを有し、

前記粗圧延工程では、前記薄肉部の板厚の目標値からのずれを Δt (mm)、前記厚肉部の側面と頂面とのなす角部の曲率半径の実測値を e (mm)、前記異形断面成形材の1メートル長さ当たりの曲がり量の実測値を D_1 (mm) としたとき、 Δt が0.01以下であり、 e が0.15以下であり、 D_1 が0.4以下であり、かつ、 $\Delta t \times e \times D_1$ で求められる粗圧延管理値を X とするとき、 X が 5×10^{-4} 以下となるように圧延し、

前記切断工程では、両側縁部に配置されている前記厚肉部又は薄肉部の側縁からの幅の差の実測値を $|A - B|$ (mm) とするとき、 $|A - B|$ が0.08以下となるように切断し、

前記矯正工程では、前記異形断面条の1メートル長さ当たりの曲がり量の実測値を D_2 (mm) としたとき、 D_2 が0.13以下となるように矯正することを特徴とする異形断面条の製造方法。

[請求項2]

さらに、前記切断工程において測定した $|A - B|$ を切断管理値 Y とし、矯正工程において測定した D_2 を矯正管理値 Z とするとき、前記粗圧延管理値 X 、切断管理値 Y 、矯正管理値 Z の積 ($X \times Y \times Z$) が 6×10^{-6} 以下となるように前記異形断面条を製造することを特徴とする請求項1記載の異形断面条の製造方法。

[請求項3]

前記粗圧延工程では、前記厚肉部及び薄肉部を形成するための成形面を有するダイ、及び該ダイの成形面に対向する位置とダイの成形面からずれた位置との間でダイの成形面の長さ方向に沿って往復移動さ

せられる圧延ロールにより、圧延ロールがダイの成形面からずれた位置にあるときに前記平板状素材を長さ方向に間欠送りし、圧延ロールがダイの成形面に対向する位置にあるときに該圧延ロールと前記ダイの成形面との間に前記平板状素材を挟みこんで圧延することを特徴とする請求項2に記載の異形断面条の製造方法。

[請求項4] 前記粗圧延工程では、前記ダイよりも下流位置で巻き取り機構により前記異形断面成形材を一定速度で巻き取りながら、前記ダイよりも上流位置で前記平板状素材に接触するブレーキ部材を押圧してブレーキ摩擦力を付与し、かつ、前記ダイと前記巻き取り機構との間で、前記異形断面成形材の片面を支持ロールで支持しつつ異形断面成形材の他面に接触する揺動ロールをばねにより押圧することにより前記異形断面成形材を湾曲させた状態で牽引することを特徴とする請求項3に記載の異形断面条の製造方法。

[請求項5] 前記ばねにより押圧された状態の前記揺動ロールの固有振動数を f_1 、前記圧延ロールの振動数を f_2 とするとき、 f_1 が f_2 を超え f_2 の2倍以下となるように、前記ばねのばね定数が定められていることを特徴とする請求項4に記載の異形断面条の製造方法。

[請求項6] 前記粗圧延工程では、前記厚肉部を形成するための小径ロール部及び前記薄肉部を形成するための大径ロール部が軸線方向に並んで形成された段付きロールと、半径が軸線方向に沿って一定とされた平ロールとの間で前記平板状素材を挟みこんで圧延することを特徴とする請求項2に記載の異形断面条の製造方法。

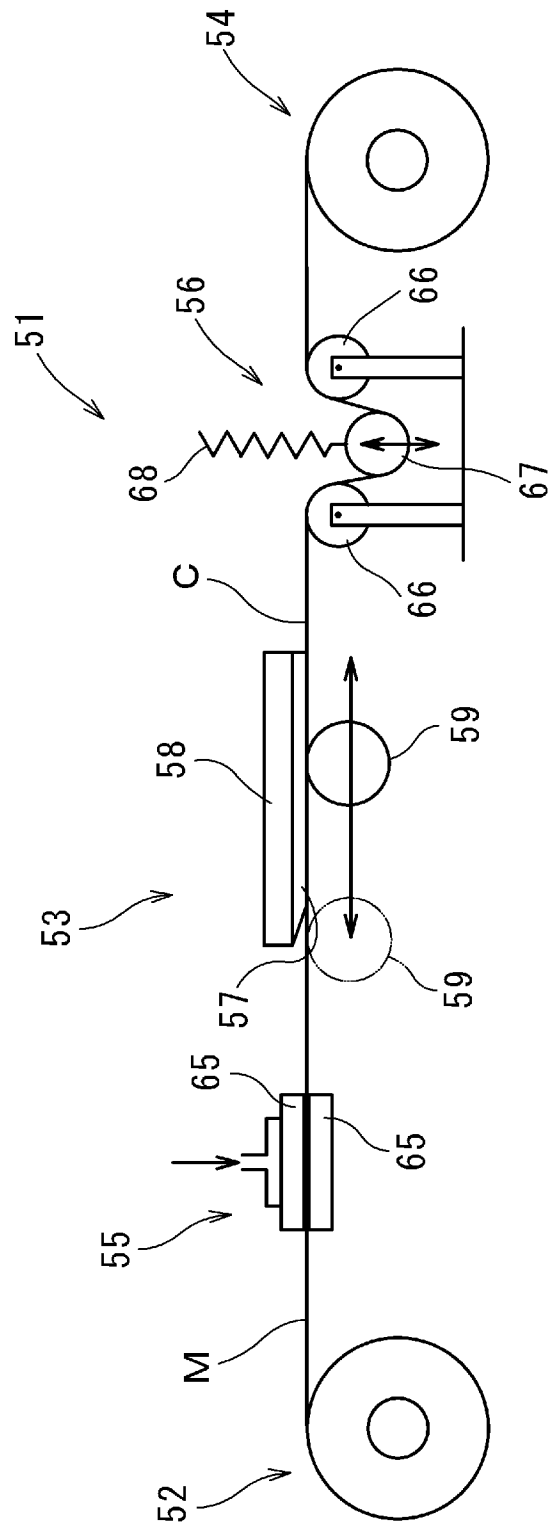
[請求項7] 前記段付きロールは、広幅の大径ロール部とこれより細幅の大径ロール部とが小径ロール部を介して並べられて形成されるとともに、広幅の大径ロール部の径が細幅の大径ロール部の径よりも大きく形成され、これら両大径ロール部の半径の差分を Δr とし、前記細幅の大径ロール部と前記小径ロール部との半径の差分を h とするとき、 $\Delta r / h = 0.01 \sim 0.5$ とされていることを特徴とする請求項6記載の

異形断面条の製造方法。

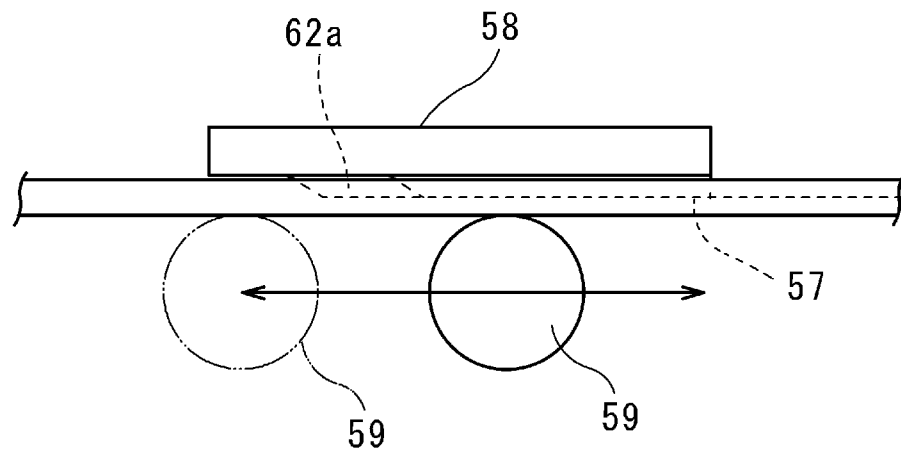
[請求項8] 前記切断工程では、前記スリッターにより分離された各異形断面スリット材を巻き取り機構により一定速度で巻き取りながら、該巻き取り機構と前記スリッターとの間で各異形断面スリット材を押圧してその張力を制御することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の異形断面条の製造方法。

[請求項9] 前記矯正工程では、前記異形断面スリット材を繰り出し機構により一定速度で繰り出しながら、矯正後の異形断面条を巻き取り機構により一定速度で巻き取るとともに、これら繰り出し機構と巻き取り機構との間に前記異形断面スリット材及び異形断面条にたるみ部を形成した状態で前記異形断面スリット材を間欠送り機構により間欠送りし、その間欠送りされる前記異形断面スリット材の前記厚肉部及び薄肉部を弾性部材により押圧することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の異形断面条の製造方法。

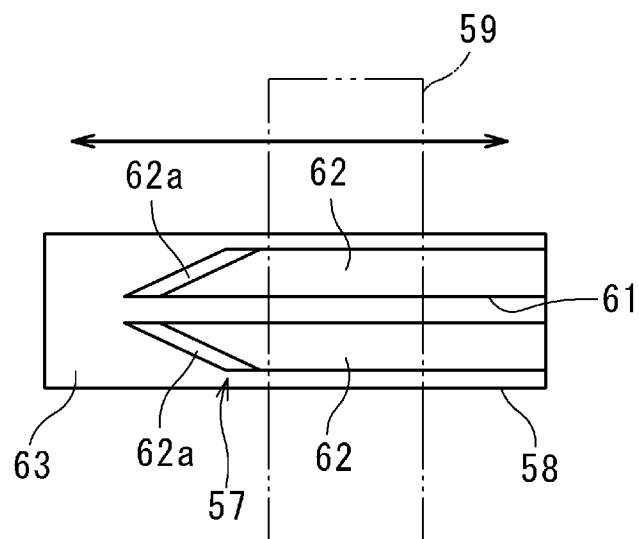
[図1]



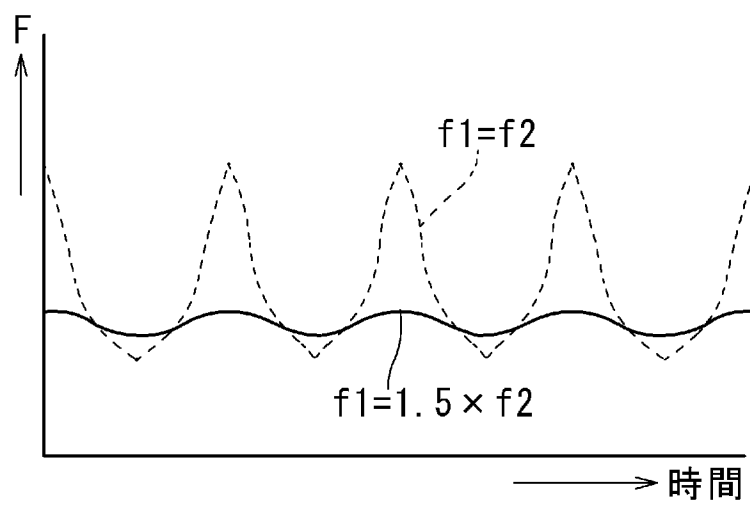
[図2]



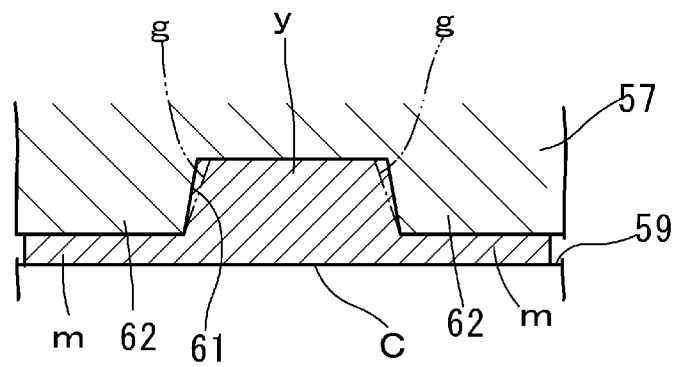
[図3]



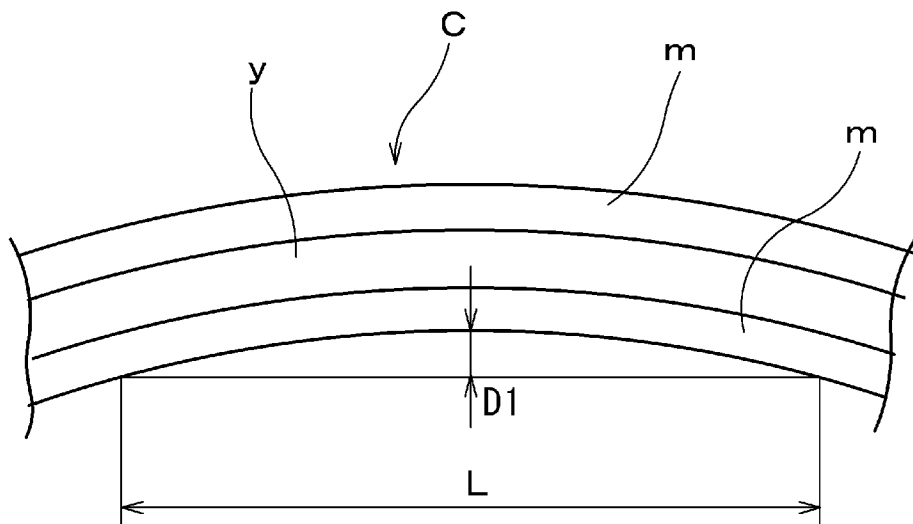
[図4]



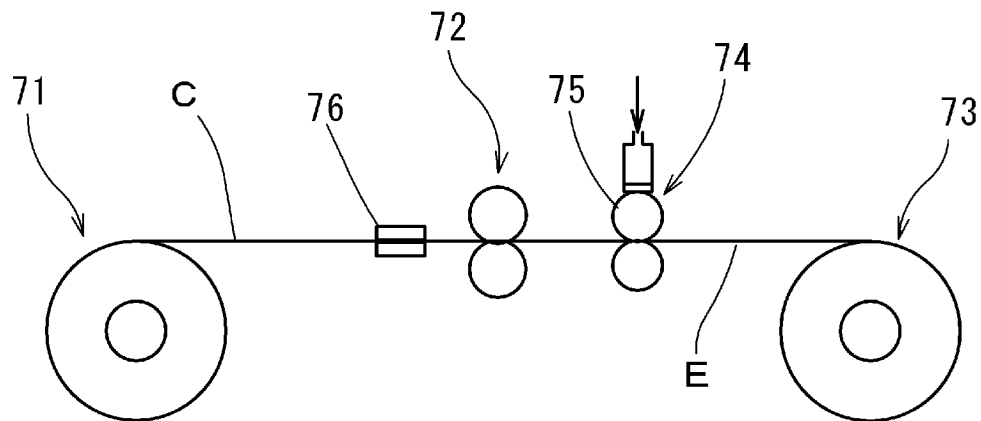
[図5]



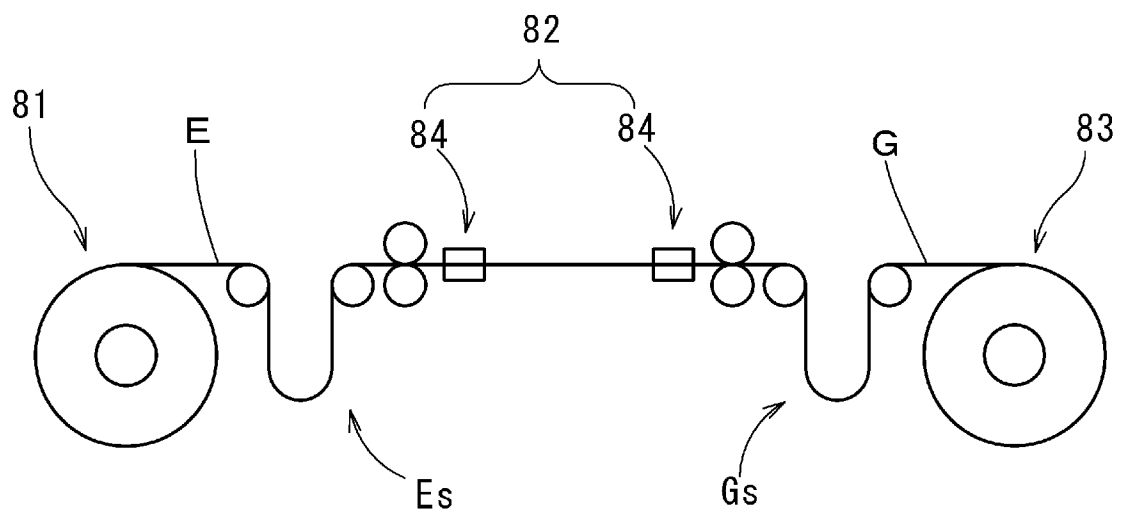
[図6]



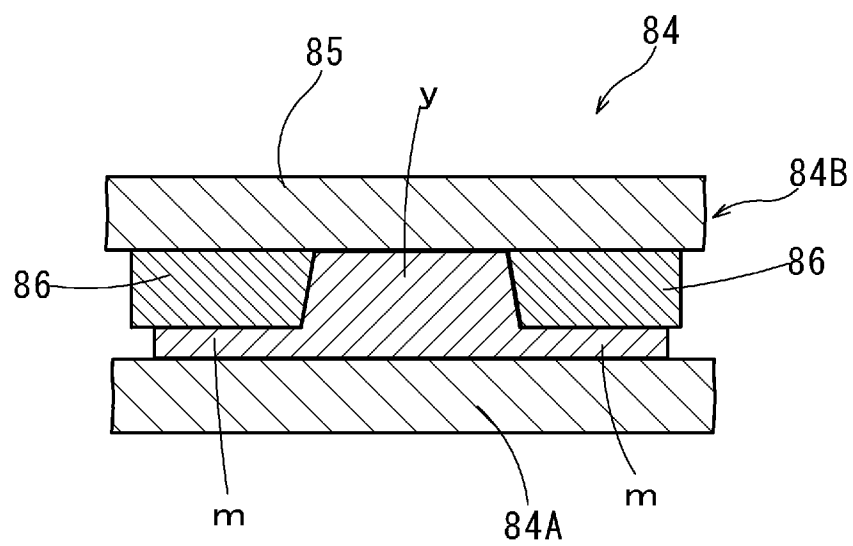
[図7]



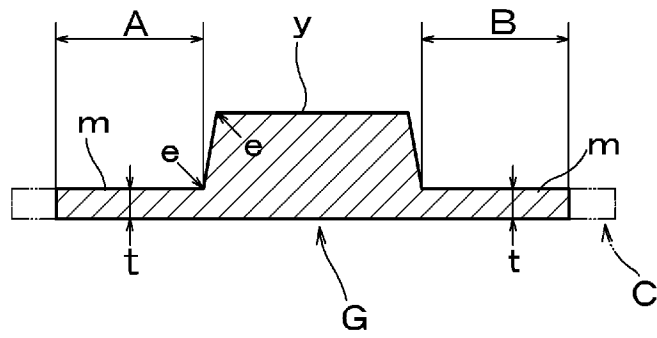
[図8]



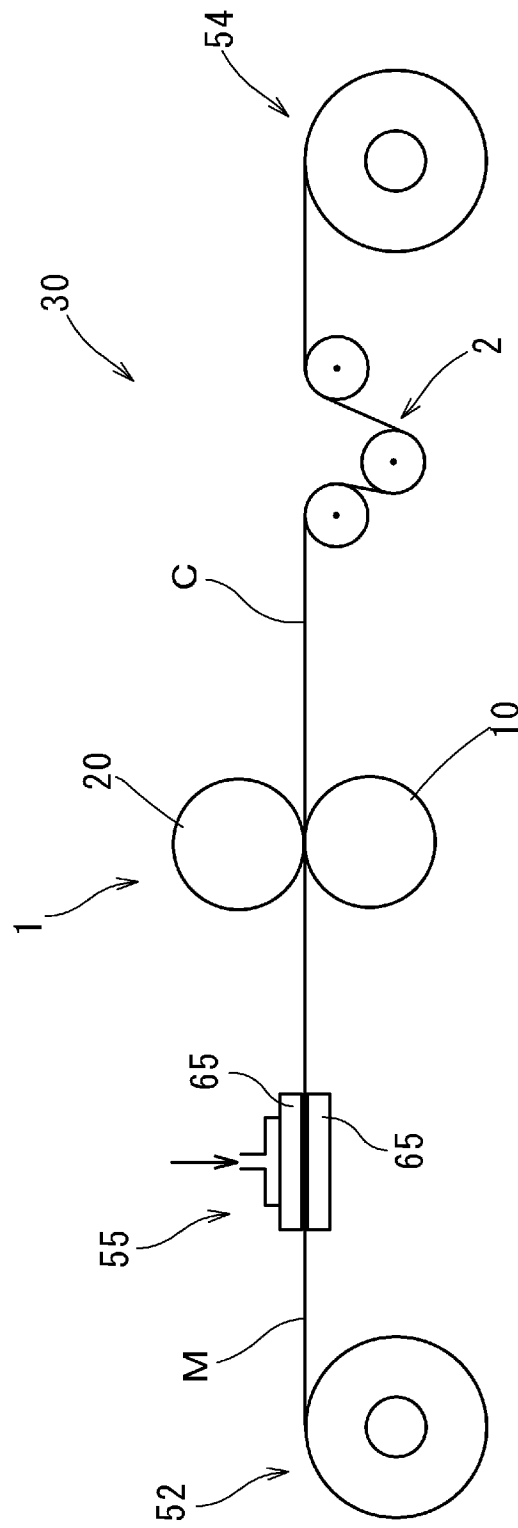
[図9]



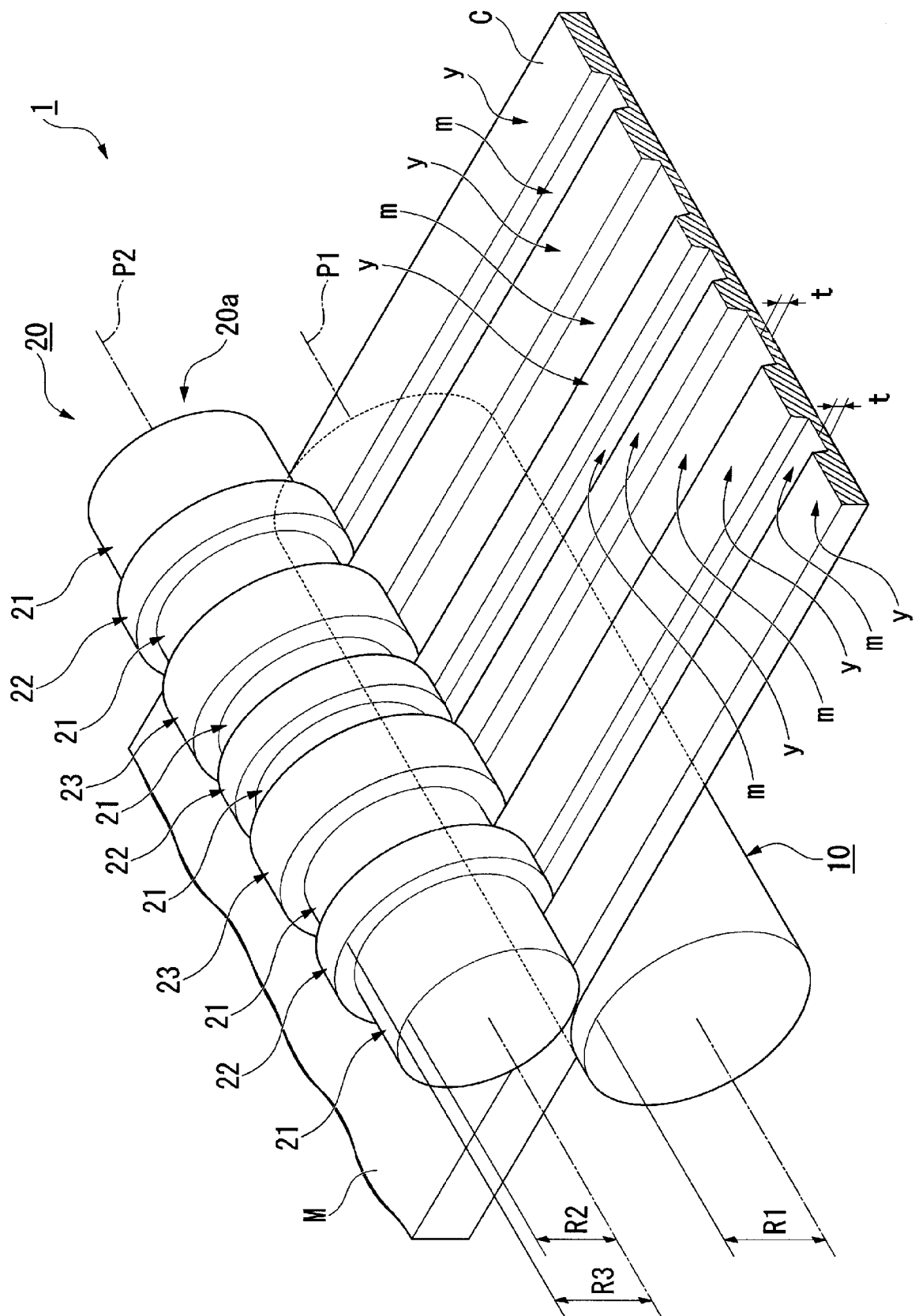
[図10]



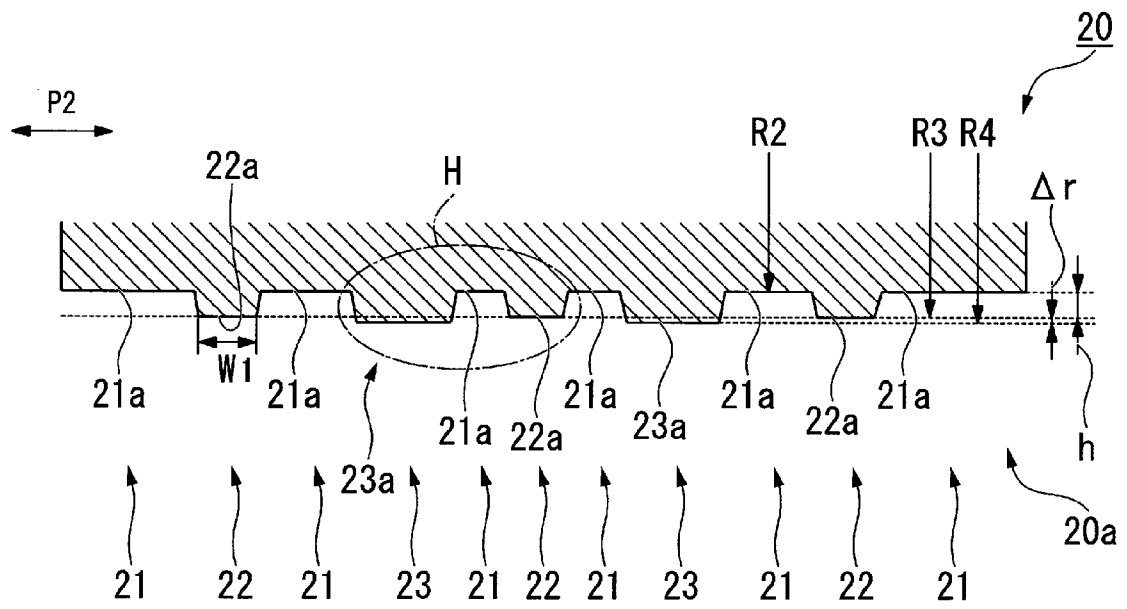
[図11]



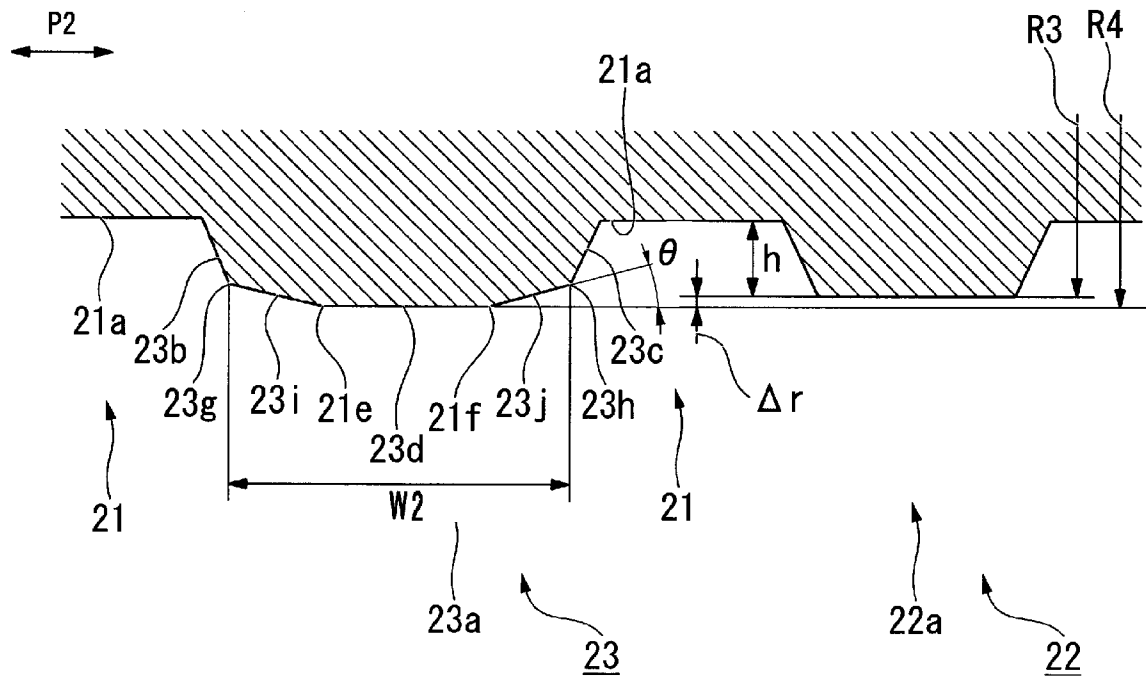
[図12]



[図13]



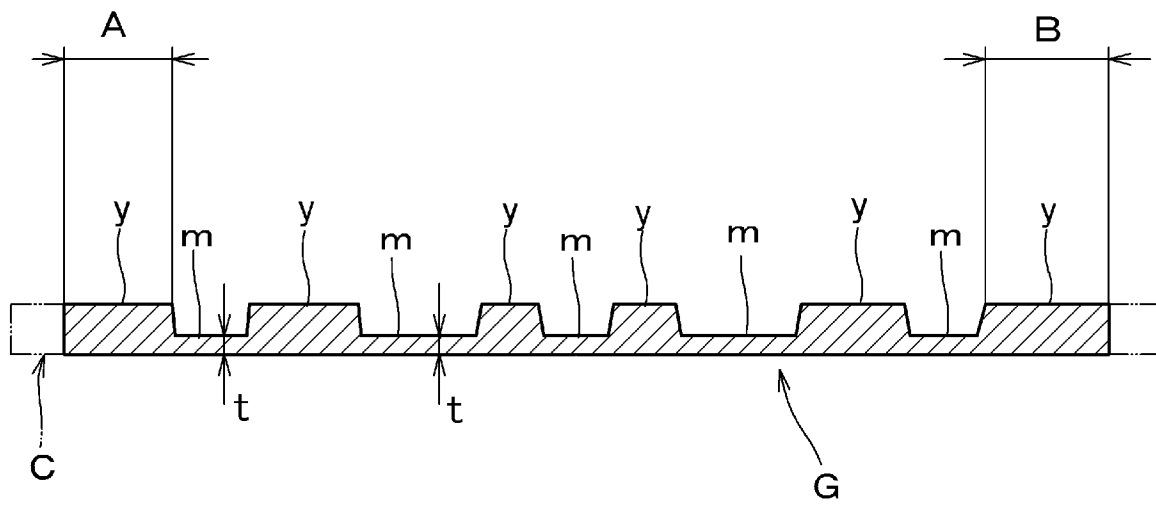
[図14]



[illegible]

幅方向 (Point)	従来 (Ratio)	発明 (Ratio)
1	0.96	0.99
2	0.98	0.99
3	1.00	1.00
4	1.02	0.99
5	1.04	1.00
6	1.03	1.01
7	1.00	1.00
8	0.98	1.00
9	0.96	0.99

[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21B1/08(2006.01)i, B21B27/02(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)

B21B1/08, B21B27/02, B21H8/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2826936 B2 (Kawai Musical Instruments Mfg. Co., Ltd.), 18 November, 1998 (18.11.98), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 6-285572 A (Kawai Musical Instruments Mfg. Co., Ltd.), 11 October, 1994 (11.10.94), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 3-193232 A (Hitachi Cable, Ltd.), 23 August, 1991 (23.08.91), Full text (Family: none)	1-9

☐ 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
05 August, 2009 (05.08.09)

Date of mailing of the international search report
18 August, 2009 (18.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B21B1/08(2006.01)i, B21B27/02(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（I P C））

Int.Cl. B21B1/08, B21B27/02, B21H8/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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）

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 2826936 B2（株式会社河合楽器製作所）1998. 11. 18, 全文（ファミリーなし）	1-9
A	JP 6-285572 A（株式会社河合楽器製作所）1994. 10. 11, 全文（ファミリーなし）	1-9
A	JP 3-193232 A（日立電線株式会社）1991. 08. 23, 全文（ファミリーなし）	1-9

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

0 5 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

福島 和幸

4 E

9 3 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5