

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-52008

(P2017-52008A)

(43) 公開日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.
B23K 26/354 (2014.01)

F I
B23K 26/354

テーマコード(参考)
4E168

審査請求 有 請求項の数 11 O L 外国語出願 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-196956 (P2016-196956)
 (22) 出願日 平成28年10月5日(2016.10.5)
 (62) 分割の表示 特願2013-269534 (P2013-269534)
 の分割
 原出願日 平成19年12月24日(2007.12.24)
 (31) 優先権主張番号 06026981.8
 (32) 優先日 平成18年12月28日(2006.12.28)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(71) 出願人 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100116403
 弁理士 前川 純一
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

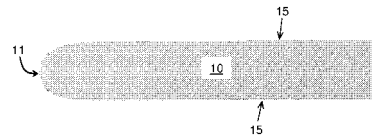
(54) 【発明の名称】 金属帯を処理する方法、連続的な金属帯、及び金属帯が使用されるブッシュベルト

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ベルトの帯部材の軸方向に向いた側面の品質または少なくとも外観を改良することであり、タンブラリング研磨処理に対する代替手段を提供すること。

【解決手段】 本発明は、主に半径方向に向けられた2つの主面15と主に軸方向に向けられた2つの側面11とが設けられた連続的な金属帯10を、特に前記側面11を成形するために処理する方法に関する。この方法は、少なくとも個々の側面11の部分を含む、帯10の軸方向の側縁部を、溶融させ、引き続き固化させるステップを含む。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主に半径方向に向けられた 2 つの主面 (15) と、バリ、すり傷または同様のものがその上に存在している、主に軸方向に向けられた 2 つの側面 (11) と、が設けられた、変速機用の駆動ベルトとしてのまたは駆動ベルトにおける連続的な金属帯 (10) を形成する方法であって、少なくとも個々の側面 (11) の部分を含み帯 (10) の半径方向厚さ (T) の全体にわたって延びる、帯 (10) の軸方向側縁部分が溶融され、その後固化させられ、これにより、前記軸方向に向けられた側面 (11) から前記バリ、すり傷または同様のものを取り除き、前記軸方向側縁部分に丸みを提供することを特徴とする、方法。

【請求項 2】

前記側面 (11) の少なくとも一区分を放射する集中されたレーザービーム (B) を発生するためにレーザー (63) が使用され、これにより、帯 (10) の前記軸方向側縁部分を溶融させる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記レーザービーム (B) と前記帯 (10) とが相対的に移動させられ、レーザービーム (B) が、帯 (10) の前記側面 (11) に徐々に外接する、すなわち前記側面の輪郭を辿り、これにより、その後に、帯 (10) の個々の側面 (11) の全体が溶融され、その後、一度に帯の 1 つの区分を固化させる、請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

帯 (10) の前記側面 (11) の個々の区分は、重力に関して上方又は下方に面しながらレーザー (63) によって溶融される、請求項 2 または 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記レーザー (63) は、帯 (10) のすぐ上方、またはそれぞれ帯の下方に取り付けられている、請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

溶融された帯 (10) の前記軸方向側縁部分が、軸方向に距離 (D) にわたって帯 (10) 内へ延びており、この軸方向の距離 (D) は、帯 (10) の前記半径方向厚さ (T) と同じであるか又は僅かに小さい、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

溶融された帯 (10) の前記軸方向側縁部分が、帯 (10) の前記半径方向厚さ (T) と同じであるか又は僅かに大きい帯 (10) の円周に沿った距離にわたって接線方向に延びている、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

帯 (10) の前記軸方向側縁部分が溶融される前に、帯 (10) が引っ張られた状態で帯 (10) の長手方向で円形テンプレートに取り付けられるか、または帯 (10) が 2 つのローラ (60, 61) の周囲に巻き掛けられ、少なくとも一方のローラは、帯 (10) を回転させるために回転駆動され得る、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

帯 (10) の前記軸方向側縁部分が溶融される前に、帯 (10) が管 (1) から切断される、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 10】

実質的に円筒形であり回転する切断工具 (2) を、管 (1) の壁厚を通して半径方向内方へ移動する一方、対向工具 (3) によって内側から管 (1) を支持することによって、管 (1) から帯 (10) が切断される、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

帯 (10) の前記軸方向側縁部分が固化させられた後、帯 (10) は、その半径方向厚さ (T) を減じるために帯 (10) を圧延する処理ステップにさらされる、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、まず、特に請求項 1 の前提部に記載されているような、連続的な金属帯を処理する方法、このように処理された連続的な金属帯、及び金属帯が使用されるプッシュベルトに関する。

【 背景技術 】**【 0 0 0 2 】**

このタイプのプッシュベルト、及びここで使用される連続的な金属帯は、例えば本出願人の名における欧州特許出願公開第 0 1 8 1 6 7 0 号明細書から一般に知られている。金属帯は、通常、多数の相互に重ねられた連続的な金属帯の 1 つ又は 2 つのセットの形式でプッシュベルトに組み込まれている。

10

【 0 0 0 3 】

これまで、このタイプの金属帯は、少なくとも工業規模において、シート形式のベース材料から形成された金属管からリング区分を裁断した後、このようなリング区分を塑性変形させ、これにより、圧延プロセスによって、所望の半径方向厚さ及び接線方向又は周方向長さを備えた帯を形成し、選択的にその前及び/又は後に材料の 1 回又は 2 回以上の熱処理によって成形される。

【 0 0 0 4 】

圧延の前に、帯にはタンブリング研磨処理が提供され、このタンブリング研磨処理は、自体公知であり、タンブリング研磨処理において、帯は、タンブリングストーン等の、適切に移動する、すなわち攪拌される、バリ取り媒体を含む容器内で処理される。タンブリング研磨処理は、管から切断された場合に、帯の軸方向に向けられた側面に形成されたバリを除去するために働く。この処理において、帯の前記側面と、半径方向に向けられた主面との間の縁部も成形、すなわち丸く面取りされる。

20

【 0 0 0 5 】

しかしながら、公知の成形処理は改良されることができることが分かった。例えば、一般的に、帯の軸方向に向けられた側面は、最終的に形成された時に、依然として、例えばすり傷の形式の望ましくない凹凸を有している。さらに、公知のタンブリング研磨処理自体は、比較的高価であり、処理を自動化することが困難であり、タンブリングストーンの薄片、又は除去されたバリの残留物等の金属断片によって、製品を容易に汚染するおそれがある。このような凹凸及び汚染は、帯及びプッシュベルト全体の耐用寿命に不都合な影響を与えそうである。さらに、帯は、単に光学的な理由から既に望ましくない。

30

【 発明の概要 】**【 発明が解決しようとする課題 】****【 0 0 0 6 】**

本発明の目的は、ベルトの帯部材の軸方向に向いた側面の品質又は少なくとも外観を改良することであり、好適には、公知のタンブリング研磨処理に対する適切な代替手段を提供することである。本発明によれば、この目的は、以下で少なくとも請求項 1 の特徴部を含む方法によって達成される。

【 課題を解決するための手段 】**【 0 0 0 7 】**

本発明による方法によれば、管から切断された後又はその他の形式で形成された後、帯の横方向縁部の少なくとも部分が溶融され、その後再び固化させられる。この方法において、あらゆるバリ、すり傷及び同様のものが帯の側面から消滅する。さらに、帯の半径方向に向いた主面に隣接する縁部を有する側面には、自動的にかつ好適には、溶融された帯材料の表面張力により、丸みが提供される。側面のこのような自然に形成された形状は、帯に、疲労に対する良好な耐性等の極めて良好な機械的特性を提供する。

40

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、帯の材料は、誘導的に又はレーザ、より好適にはスポットレーザによって、十分に制御されかつ好適には狙われた形式で、加熱されることができ、金属を加熱するためのこれらの公知の手段は、溶融処理が、相対的な容易さのみで、かつ溶融した

50

材料におけるできるだけ小さな流れによって、制御されかつ小さなスポットに局部が限定されることができる、という利点を有している。

【0009】

好適には、加熱される、例えばレーザによって放射される側面におけるスポットは、側面の高さに近く、この高さは帯の半径方向厚さに相当する。帯の側面全体を効率的に処理するために、レーザビームは、帯の輪郭に厳密に従いながら、帯の円周に沿って移動させられることができるか、又は帯自体が回転させられる。これにより、側面のレーザ放射の強度及び継続時間は、好適には、帯の側縁が、側面の前記高さに相当する軸方向距離又は深さにわたって溶融されるように、制御される。

【0010】

さらに、本発明によれば、帯の側面は、好適には、重力に関して上方又は下方に面しながら処理され、レーザは好適には、帯のすぐ上方又は、それぞれ帯の下方に取り付けられている。この形式において、側縁の溶融された部分は、半径方向で見て、好適に実質的に対称的な形状に固化する。これにより、帯は好適には、円形のテンプレートに引っ張られた状態で取り付けられる。択一的に、帯を2つのローラの周囲に巻き掛けることが好適な可能性であり、少なくとも一方のローラは、帯を回転させるために回転駆動されることができる。この配列において、レーザビームは、ローラの間における帯の伸長区分において側面を放射するように整合させられている。

【0011】

さらに、帯は、帯の主面が水平に位置決めされながら処理されてもよく、この配列は、本発明による、両方の側面の同時処理を可能にする。

【0012】

本発明は、上述の連続的な金属帯を成形するための本発明による方法を実施することができる装置にも関する。

【0013】

本発明は、実施例に基づいて以下にさらに詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】管からリング区分を切断するための既存の方法を概略的に示している。

【図2】プッシュベルトのための連続的な帯部材として使用される公知の切断方法によって典型的に得られるリング区分の断面の概略図である。

【図3】連続的な帯をタンプリング研磨するための既存の方法を概略的に示す図である。

【図4】公知の切断及びタンプリング研磨方法によって得られた連続的な帯の断面の写真的な図である。

【図5】本発明によって提案された方法を実施するための装置の基本の概略的な側面図である。

【図6】公知の切断方法の後に本発明によって提案された方法が行われた場合に得られる連続的な帯の断面の写真的な図である。

【図7】本発明によって提案された方法の後に公知の圧延方法が行われた場合に得られる連続的な帯の断面を示す写真的な図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

一般的に自体公知のプッシュベルトは、無端引張り手段と、引張り手段の長手方向円周に沿って摺動可能に収容された複数の横断エレメントとを含む。無端引張り手段は、圧延、焼きなまし、較正、硬化及び窒化処理によって、比較的薄い、すなわち一般的に約0.4 mmの厚さの金属リング区分から製造された互いに重ねられた連続的な金属帯10の1つ又は2つ以上のセットから成っている。リング区分自体は、通常は金属薄板材料から形成された、管状ベース部分1若しくは略して管1から切断することによって得られ、この方法ステップは、管1の軸方向に対して垂直な断面に沿って図1によって概略的に表されており、この方法ステップは、国際公開第2005/039812号として公開された国

10

20

30

40

50

際特許出願に詳細に説明されている。

【0016】

図1には、管1が示されており、この管に沿って、円2が、切断作業の間の管1に対する実質的に円筒形で回転可能な切断工具2の半径方向位置を示している。しかしながら、切断工具2は実際には、固定された半径方向位置を有しているのに対し、管1が切断工具2に対して回転させられる。管1の内部において、切断作業の間に切断工具2が半径方向内方へ移動する時に対向工具3が管1のための支持を提供する。この切断作業において、管は、図示されていない回転可能なホルダに取り付けられている。切断作業の間、管及び2つの刃が回転するが、これらの構成要素のうち的一方のみが回転駆動される。図1において、矢印は、構成部材の相対回転運動を提供している。

10

【0017】

実際に言及されているように管1の円周における定置の接線位置を有する、切断工具2の幾つかの相対的な半径方向位置が、ローマ数字によって表されており、これらの位置は、裁断作業の複数の段階を示している。半径方向位置Iにおいて、切断工具2は管1の外表面と接触して位置決めされている。半径方向位置IIAにおいて、切断工具2は、初期切断段階にあり、この段階において、管1は、この例において、約90°回転させられており、この段階において、切断工具2は、半径方向に管1の壁厚の約3分の2だけ切断している。半径方向位置IIBにおいて、切断工具2は、管1の内面まで壁厚全体を切断しており、この位置において、管は、円周の約半分だけ回転させられている。初期切断段階はしたがって完了している。この初期切断段階において、切断工具2は、管1の材料において螺旋状の切断線Sを生ぜしめ、この切断線Sのうち2つの例が図1に示されている。初期切断段階の後、最終切断段階においてリング区分が管1から完全に分離され、この最終切断段階において、切断工具2は、管の全周にわたって、すなわち管1の一回転にわたって管1の材料を貫通しているのに対し、半径方向位置IIIにおいて、切断工具は、管1の内面を超えて部分的に突出している。この形式において、連続的な帯10は、プッシュベルトの無端引張り手段における最終的な用途のためにさらに処理されるために、管1から得られる。

20

【0018】

図2は、前記切断作業によって得られた帯1の部分の典型的な断面を概略的に示しており、この帯10は、帯10の、半径方向に面した主面15の間に設けられた、軸方向に向けられた側面11を有している。このように形成された側面11は、通常、比較的滑らかな切断区分12と、粗いせん断区分13と、明らかに認識可能なバリ14とを有している。このようなバリ14を除去するために、帯10はその後、自体公知のタンブリング研磨作業において処理され、この作業は、タンブリング研磨機の断面図において、図3によって概略的に示されている。タンブリング研磨の間、多数の帯10が、多かれ少なかれ円錐形のタンブリング研磨ストーン51と共に容器50に投入され、この容器は、図3において矢印によって示されているように床52に対して揺動するように形成されている。ストーン51が帯10に衝突することによって、バリ14が除去されるだけでなく、帯10の側面11は、特に帯の側縁をある程度まで丸く面取りすることによって成形され、その程度は、タンブリング研磨作業の強度に依存する。

30

40

【0019】

図4は、軸方向に向けられた側面11を含む帯10の部分の典型的な断面の写真のような描写であり、この帯10は前記切断及びタンブリング研磨方法に沿って得られている。タンブリング研磨の後に得られた側面11の全体的な丸く面取りされた形状は、帯10のプッシュベルト用途において好適であると考えられる。

【0020】

あらゆるバリ14の除去を含む、連続的な帯10の軸方向に向けられた側面11を成形するための前記公知のタンブリング研磨方法の代替手段として、本発明は、図5によって示された概略的な側面図に沿って説明される新規な装置及び方法を提供する。装置は、実質的に円筒形の2つのローラ60, 61から成る取付けジグを有しており、これらのロー

50

ラの周囲に、帯10が、少なくとも僅かに引っ張られた状態に取り付けられている。帯10を容易に取り付けることを可能にするために、ローラ60, 61は好適には半径方向に相対的に可動に配置されている。さらに、ローラ60, 61は好適には回転可能に配置されており、これにより、少なくとも一方のローラ60は、帯10を回転させることができるようにするために、電気モータ等の駆動ユニット62によって駆動可能である。ローラ60, 61の間にはレーザ63が取り付けられており、レーザのレーザビームBは、帯10の軸方向に向けられた側面11に向けられている。

【0021】

本発明によれば、レーザ63の強度は、帯10の区分が、レーザビームBが側面11を放射するところで、制限された深さDまで溶融されるように、設定又は制御されている。これにより、このような溶融された区分は好適には、帯10の半径方向厚さTの全体にわたって延びているのに対し、軸方向では、範囲Dは、好適にはこのような厚さ寸法Tに匹敵するが、好適にはこのような厚さ寸法Tよりも僅かに小さい。前記溶融された区分の接線方向寸法は好適には、このような厚さ寸法Tに匹敵するが、好適にはこのような厚さ寸法Tよりも僅かに大きい、溶融された後、材料は、レーザ63を消滅させることによって又はレーザビームB又は帯10を除去することによって、再び固化させられる。

10

【0022】

この方法において、溶融した帯材料における表面張力により実質的に円弧状の丸みを提供しながら、すり傷及び同様のものが、帯10の側面11の溶融した区分16から消滅する。本発明による方法において自然に形成された側面11のこのような形状は、図6の写真のような図に示されている。側面11のこのように形成された形状は、プッシュベルトにおける帯10の意図した適用に関して好適であると考えられる。

20

【0023】

少なくとも、帯10の側面11が、重力に対して上方に向けられながら処理されるならば、本発明による方法は好適には、半径方向厚さを減じるために帯10を圧延する慣用の方法ステップの前に行われる。これにより、本発明に従って処理された場合に帯10の側面の近傍に形成されてよい、図6に示されたより厚い部分は、圧延の間に除去される。図7は、圧延のこのような方法ステップの後の、図6の帯10を示している。

【0024】

好適には、方法は連続的な方法において行われ、この場合、帯10は、レーザ63の位置とレーザビームBの向きとが固定されながら、ほぼ一回転、好適には一回転よりも僅かに多くゆっくりと回転させられる。これにより、前記溶融した区分は、連続した帯10、すなわち帯の側面11の全周に沿って移動する。より好適には、装置には、帯10の軸方向側にそれぞれ位置決めされた2つのレーザが設けられており、帯の軸方向に向けられた両方の側面が同時に処理されることができる。

30

【0025】

本発明は、以下に挙げる実施形態を包含する。

1. 主に半径方向に向けられた2つの主面(15)と主に軸方向に向けられた2つの側面(11)とが設けられた連続的な金属帯(10)を、該帯の前記側面(11)を成形するために処理するための方法において、少なくとも個々の側面(11)の部分を含む、帯(10)の軸方向の側縁部分が溶融され、その後固化させられることを特徴とする、方法。

40

2. 半径方向に向けられた2つの主面(15)と軸方向に向けられた2つの側面(11)とが設けられた連続的な金属帯(10)を形成するための方法において、該方法が、少なくとも、管(1)から帯(10)をまず切断するステップと、次いでこのように形成された帯(10)に請求項1記載の処理方法を提供し、最後に、このように処理された帯(10)に、半径方向厚さ(T)を減じるために塑性変形処理を提供することを特徴とする、方法。

3. 前記側面(11)の少なくとも区分を放射する集中されたレーザビーム(B)を発生するためにレーザ(63)が使用され、これにより、帯(10)の前記縁部分を溶融させる、請求項1又は2記載の方法。

50

4．溶融された帯（10）の前記部分が、帯（10）の半径方向厚さ（T）全体にわたって延びている、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

5．溶融された帯（10）の前記部分が、軸方向に距離（D）にわたって帯（10）内へ延びており、軸方向の距離（D）が、帯（10）の前記半径方向厚さ（T）と同じであるか又は該半径方向厚さ（T）よりも僅かに小さい、請求項4記載の方法。

6．溶融された帯（10）の前記部分が、帯（10）の前記半径方向厚さ（T）と同じであるか又は該半径方向厚さ（T）よりも僅かに大きい帯（10）の円周に沿った距離にわたって接線方向に延びている、請求項4又は5記載の方法。

7．レーザビーム（B）と帯（10）とが相対的に移動させられ、レーザビーム（B）が、帯（10）の前記側面（11）に徐々に外接する、すなわち前記側面の輪郭を辿り、これにより、その後に、帯（10）の個々の側面（11）の全体が溶融され、その後、一度に帯の1つの区分を固化させる、請求項3から6までのいずれか1項記載の方法。

8．請求項1による処理方法を実施する前に、帯（10）が、少なくとも僅かに引っ張られた状態で取り付けられる、請求項1から7までのいずれか1項記載の方法。

9．変速機、特に連続可変変速機のための駆動ベルトとしての、又は変速機、特に連続可変変速機のための駆動ベルトにおける、請求項1から8までのいずれか1項記載の方法を使用して製造された金属帯（10）の使用。

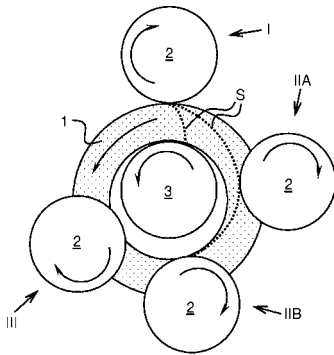
10．請求項1から8までのいずれか1項記載の方法を使用して製造された金属帯（10）。

11．請求項10記載の相互に重ねられた多数の金属帯（10）の少なくとも1つのセットが設けられたプッシュベルト。

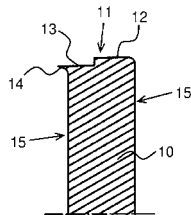
10

20

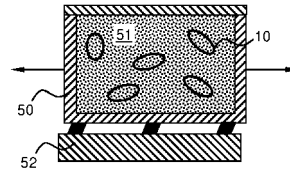
【図1】



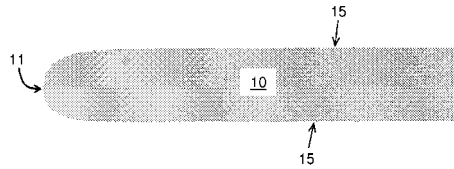
【図2】



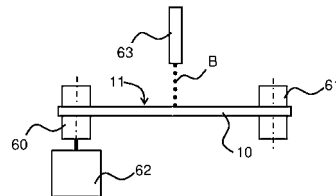
【図3】



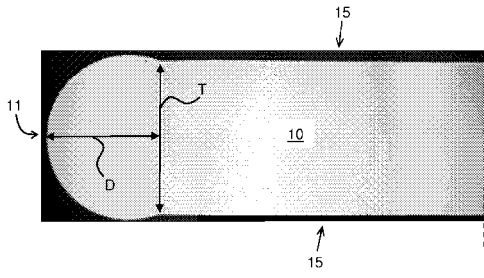
【図4】



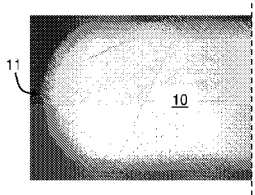
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 コルネリア アドリアーナ エリザベート クレボルダー
オランダ国 ローゼンダール メースベルフ 9

Fターム(参考) 4E168 AB02 AC01 CB07 JA01

【 外国語明細書 】

METHOD FOR PROCESSING A METAL BAND, A CONTINUOUS METAL BAND AND PUSHBELT IN WHICH THE METAL BAND IS USED

The present invention firstly relates to a method for processing a continuous
5 metal band, to a continuous metal band thus processed and also to a pushbelt in
which such metal band is used, as described, inter alia, in the preamble of claim 1.

A pushbelt of this type, as well as the continuous metal band used therein, is
generally known, for example from European Patent Publication EP-A-0181670 in
the name of applicant. The metal band is generally incorporated in the pushbelt in the
10 form of one or two sets of a number of mutually nested continuous metal bands.

Hitherto, a metal band of this type, at least on an industrial scale, is shaped
by cutting off a ring section from a metal tube formed from a base material in sheet
form, followed by plastically deforming such ring section to produce the band with a
desired radial thickness and tangential or circumferential length with the aid of a
15 rolling process, optionally preceded and/or followed by one or more heat treatments
of the material.

Before rolling, the band is subjected to a tumbling process, which is known
per se and in which the band is processed in a receptacle containing suitably moving,
i.e. agitated, deburring medium such as tumbling stones. The tumbling process
20 serves to remove burrs formed at the axially oriented side faces of the band when it
was cut off from the tube. In this process also the edges between the said side faces
and radially oriented main surfaces of the band are shaped, i.e. are rounded off.

It has, however, been found that this known shaping process can be
improved upon. For example, typically the axially oriented side faces of the band, as
25 ultimately formed, still have an undesirable irregularity, for example in the form of
scratches therein. Further, the known tumbling process as such is a relatively
expensive and difficult to automate process and can easily contaminate the product
with small pieces of the tumbling stones or metal fragments, such as remains of the
removed burrs. Such irregularities and contaminations are likely to adversely effect
30 the service life of the band and that of the pushbelt as a whole. Moreover, they are
already undesirable for mere optical reasons.

The object of the present invention is to improve the quality or at least the
appearance of the axially oriented side faces of the belt's band component
considerably, and preferably to provide a suitable alternative to the known tumbling
35 process. According to the invention, this object is achieved by a method which

comprises at least the characterizing features of Claim 1 hereinafter.

5 With the method according to the invention, after being cut off from the tube or after being formed otherwise, at least a part of the lateral edge of the band is melted and subsequently allowed to solidify again. In this method any burrs, scratches and the like disappear from the side face of the band. Moreover, the side face including its edges adjacent to the radially oriented main surfaces of the band is automatically and favourably provided with a rounding due to the surface tension of the molten band material. Such naturally formed shape of the side face was found to provide the band with very good mechanical properties such as a good resistance
10 against fatiguing.

According to the invention, the material of the band can be heated in a highly controlled and favourably aimed manner either inductively or by means of a laser, more preferably a spot laser. These known means for heating metal have the advantage that the melting process can be controlled and localised to a small spot
15 only with relative ease and with as little flow as possible occurring in the molten material.

Preferably, a spot on the side face that is heated, e.g. irradiated by the laser, approximates the height of the side face, which height corresponds to the radial thickness of the band. In order to efficiently process the entire side face of the band,
20 either the laser beam can be moved along the circumference of the band, closely following the contour thereof, or the band itself is rotated. Hereby, the intensity and the duration of the laser irradiation of the side face are preferably controlled such that the side edges of the band are melted over an axial distance or depth that corresponds with the said height of the side face.

25 Further according to the invention, the side face of the band is preferably processed while facing upwards or downwards with respect to the gravitational force, the laser preferably being mounted straight above or, respectively below the band. In this manner the melted part of the side edge will solidify into a favourably essentially symmetrical shape as seen in the radial direction. Hereby, the band is preferably
30 mounted in a tensioned state on a circular template. Alternatively, it is a favourable possibility to wrap the band around two rollers, at least one whereof can be rotationally driven to rotate the band. In this arrangement, the laser beam is aligned to irradiate the side face in a stretch section of the band in between the rollers.

35 Still, the band may also be processed with its main surfaces positioned horizontally, which setup allows a simultaneous processing of both side faces in

accordance with the present invention.

The invention also relates to a device capable of carrying out the method according to the invention for shaping a continuous metal band described in the above.

5 The invention will be explained in more detail below on the basis of an example, in which:

Figure 1 schematically shows the existing process for slitting a ring section from a tube,

10 Figure 2 is a schematic representation of a cross section of a ring section typically obtained by the known slitting process to be used as a continuous band component for a pushbelt,

Figure 3 schematically shows the existing process for tumbling continuous bands,

15 Figure 4 is a photographic representation of a cross section of the continuous band obtained by the known slitting and tumbling processes,

Figure 5 illustrates a schematic side elevation of the very basics of a device for carrying out the process proposed by the present invention,

20 Figure 6 is a photographic representation of a cross section of the continuous band obtained when the known slitting process is followed by the process proposed by the present invention, and in which

Figure 7 is a photographic representation of a cross section of the continuous band obtained when the process proposed by the present invention is followed by the known rolling process.

25 A pushbelt, generally known per se, comprises an endless tensile means and a plurality of transverse elements, which are accommodated slidable along the longitudinal circumference of the tensile means. The endless tensile means consists of one or more sets of mutually nested continuous metal bands 10 that are prepared from relatively thin -i.e. typically about 0.4 mm thick- metal ring sections by means of a/o rolling, annealing, calibrating, hardening and nitriding processes. The ring sections themselves are often obtained by cutting, i.e. slitting from a tube-like base part 1, or tube 1 for short, which is usually made of sheet metal material, which process step is schematically represented by figure 1 along a cross section square to the axial direction of the tube 1 and which process step has been described in detail in the International patent application published as WO-A-2005/039812.

35 In figure 1 a tube 1 is represented along which the circles 2 indicate radial

positions of an essentially cylindrical and rotatable cutting tool 2 relative to the tube 1 during the cutting process. However, the cutting tool 2 in fact has a fixed radial position, whereas the tube 1 is rotated with respect thereto. Inside the tube 1 a counter tool 3 provides a support for the tube 1 when the cutting tool 2 moves radially inward during the cutting process. In this cutting process the tube is mounted on a rotatable holder, which is not represented. During the cutting, both the tube and the two knives rotate, however only one of these elements is rotatably driven. In the figure 1 the arrows provide the relative rotational movement of the components.

Some relative radial positions of the cutting tool 2, which as mentioned in reality has a fixed tangential position at the circumference of the tube 1, are represented by the Roman numbers, which positions illustrate several stages of the slitting process. In radial position I the cutting tool 2 is positioned in contact with the outer surface of the tube 1. In the radial position IIA, the cutting tool 2 is in a initial cutting phase, at which the tube 1, in this example, is rotated over about 90 degrees and at which the cutting tool 2 has cut up to about two thirds of the wall thickness of the tube 1 in radial direction. In the radial position IIB, the cutting tool 2 has cut over the entire wall thickness up to the inner surface of the tube 1, at which it is rotated over about one-half of its circumference. The initial cutting phase is thereby completed. In this initial cutting phase the cutting tool 2 causes a spiral-like cutting line S in the material of the tube 1, of which line S two examples are provided in figure 1. After the initial cutting phase, a ring section is fully separated from the tube 1 in a final cutting phase, wherein the cutting tool 2 is taken through the material of the tube 1 over the full circumference thereof, i.e. one full rotation of the tube 1, whilst it is in the radial position III in which it partly projects beyond the inner surface of the tube 1. In this manner a continuous band 10 is obtained from the tube 1 to be processed further for its ultimate application in the endless tensile means of the pushbelt.

Figure 2 is a schematic representation of a typical cross section of a part of a band 10 obtained along the above-described cutting process, which band 10 includes an axially oriented side face 11 provided between the main, radially facing surfaces 15 of the band 10. The thus created side face 11 typically comprises a comparatively smooth cut section 12, a rough sheared section 13 and a clearly recognisable burr 14. For removing such burr 14, the band 10 is subsequently treated in a tumbling process also known per se, which process is schematically illustrated by figure 3 in a figurative cross section of a tumbling machine. During tumbling a number of bands

10 are put into a vessel 50 with more or less cone-shaped tumbling stones 51, which vessel is made to shake with respect to the floor 52 as indicated by the arrows in figure 3. By the stones 51 impacting the bands 10, not only the burr 14 is removed but also the side faces 11 of the band 10 are shaped by a rounding-off of in particular the side edges thereof to a certain extent, which a/o depends on the intensity of the tumbling process.

Figure 4 is a photographic representation of a typical cross section of a part of a band 10 including the axially oriented side face 11 thereof, which band 10 is obtained along the above-described cutting and tumbling processes. The general rounded-off shape of the side faces 11 obtained after tumbling is considered favourable in the pushbelt application of the band 10.

As an alternative to the above-described known tumbling process for shaping the axially oriented side faces 11 of the continuous band 10, including the removal of any burrs 14, the present invention provides for a new device and method that are discussed along the schematic side elevation thereof represented by figure 5. The device comprises a mounting jig that is composed of two essentially cylindrical rollers 60, 61 around which the band 10 is mounted in an at least slightly tensioned state. To be able to easily mount the band 10, the rollers 60, 61 are preferably arranged moveable relative to one another in radial direction. Further, the rollers 60, 61 are preferably arranged rotatable, whereby at least one roller 60 is driveable by a drive unit 62 such as an electric motor to be able to rotate the band 10. In between the rollers 60, 61 a laser 63 is mounted whereof the laser beam B is directed towards an axially oriented side face 11 of the band 10.

According to the invention the intensity of the laser 63 is set or controlled such that a section of the band 10 is melted over a limited depth D where the laser beam B irradiates the side face 11. Hereby, such melted section preferably extends over the full radial thickness T of the band 10, whereas in axial direction the extent D thereof preferably being comparable to, but preferably somewhat smaller than such thickness dimension T. The tangential dimension of the said melted section preferably being comparable to, but preferably somewhat larger than such thickness dimension T. After being melted the material is allowed to solidify again either by extinguishing the laser 63 or by moving away the laser beam B or the band 10.

In this method any burrs, scratches and the like disappear from the melted section 16 of the side face 11 of the band 10, while providing it with an essentially circular arc shaped rounding due to the surface tension in the molten band material.

Such shape of the side face 11 that is formed naturally in the method according to the invention is illustrated in the photographic representation of figure 6. The thus created shape of the side face 11 is considered favourable in terms of the intended application of the band 10 in the pushbelt.

5 At least if the side face 11 of the band 10 is processed while facing upwards with respect to the gravitational force, the method according to the present invention is preferably performed in advance of the conventional process step of rolling the band 10 to reduce its radial thickness. Hereby, a thicker portion visible in figure 6 that may be formed near the lateral side of the band 10 when processed in accordance
10 with the present invention is removed during rolling. Figure 7 shows the band 10 of figure 6 after such process step of rolling.

 Preferably, the method is performed in a continuous process, wherein the band 10 is slowly rotated for approximately but preferably slightly more than one full revolution thereof, while the position of the laser 63 and the orientation of the laser
15 beam B is fixed. Hereby, the said melted section moves along the entire circumference of the continuous band 10, i.e. of the side face 11 thereof. More preferably, the device is equipped with two lasers each positioned at an axial side of the band 10 such that both axially oriented side faces thereof can be processed simultaneously.

The present invention covers the embodiments listed below.

1. Method for processing a continuous metal band (10) provided with two predominantly radially oriented main surfaces (15) and with two predominantly axially oriented side faces (11), in particular for shaping the said side faces (11) thereof, wherein an axially lateral edge part of the band (10), at least including a part of a respective side face (11), is melted and subsequently allowed to solidify.
5
2. Method for forming a continuous metal band (10) provided with two radially oriented main surfaces (15) and with two axially oriented side faces (11), which method at least includes the steps of first cutting the band (10) from a tube (1), then subjecting the thus formed band (10) to the processing method according to claim 1 and finally subjecting the thus processed band (10) to a plastic deformation process for reducing its radial thickness (T).
10
3. Method according to claim 1 or 2, wherein a laser (63) is used to generate a concentrated light beam (B) that irradiates at least a section of the said side face (11), thereby melting the said edge part of the band (10).
15
4. Method according to claim 1, 2 or 3, wherein the said part of the band (10) that is melted extends over the full radial thickness (T) of the band (10).
20
5. Method according to claim 4, wherein the said part of the band (10) that is melted extends in axial direction over a distance (D) into the band (10), which axial distance (D) is similar to or slightly less than the said radial thickness (T) of the band (10).
25
6. Method according to claim 4 or 5, wherein the said part of the band (10) that is melted extends in tangential direction over a distance along the circumference of the band (10) that is similar to or slightly more than the said radial thickness (T) of the band (10).
30
7. Method according to one of the claims 3-6, wherein the laser beam (B) and the band (10) are moved relative to one another, whereby the laser beam (B) gradually circumscribes, i.e. follows the contour of, the said side face (11) of the band
35

(10), such that thereafter the entire respective side face (11) of the band (10) has been melted and subsequently allowed to solidify one section thereof at a time.

5 8. Method according to one of the preceding claims, wherein, in advance of the performing the processing method according to claim 1, the band (10) is mounted in an at least slightly tensioned state.

10 9. Use of the metal band (10) produced using the method from one of claims 1-8 as or in a drive belt for a transmission, in particular a continuously variable transmission.

10. Metal band (10) produced using the method from one of claims 1-8.

15 11. Pushbelt provided with at least one set of a number of mutually nested metal bands (10) according to claim 10.

CLAIMS

1. Method for forming a continuous metal band (10) as or in a drive belt for a transmission, provided with two predominantly radially oriented main surfaces (15)
5 and with two predominantly axially oriented side faces (11) with burrs, scratches or the like present thereon, in which method an axially lateral edge part of the band (10), including at least a part of a respective side face (11) and extending over the full radial thickness (T) of the band (10), is melted and, subsequently, is allowed to solidify, thereby removing the said burrs, scratches or the like from the said axially
10 oriented side faces (11) and providing the said axially lateral edge part with a rounding.
2. Method for forming a continuous metal band (10) according to claim 1, wherein a laser (63) is used to generate a concentrated light beam (B) that irradiates
15 at least a section of the said side face (11), thereby melting the said axially lateral edge part of the band (10).
3. Method for forming a continuous metal band (10) according to claim 2, wherein the laser beam (B) and the band (10) are moved relative to one another,
20 whereby the laser beam (B) gradually circumscribes, i.e. follows the contour of, the said side face (11) of the band (10), such that thereafter the entire respective side face (11) of the band (10) has been melted and subsequently allowed to solidify one section thereof at a time.
- 25 4. Method for forming a continuous metal band (10) according to claim 2 or 3, wherein the respective section of the side face (11) of the band (10) is melted by the laser (63) while facing upwards or downwards with respect to the gravitational force.
5. Method for forming a continuous metal band (10) according to claim 4, the
30 laser (63) being mounted straight above or, respectively below the band (10).
6. Method for forming a continuous metal band (10) according to a preceding claim, wherein said axially lateral edge part of the band (10) that is melted extends in axial direction over a distance (D) into the band (10), which axial distance (D) is
35 similar to or slightly less than the said radial thickness (T) of the band (10).

7. Method for forming a continuous metal band (10) according to a preceding claim, wherein said axially lateral edge part of the band (10) that is melted extends in tangential direction over a distance along the circumference of the band (10) that is similar to or slightly more than the said radial thickness (T) of the band (10).

8. Method for forming a continuous metal band (10) according to a preceding claim, wherein before the said axially lateral edge part of the band (10) is melted, the band (10) is mounted in a tensioned state in the longitudinal direction of the band (10) on a circular template or is wrapped around two rollers (60, 61), at least one whereof can be rotationally driven to rotate the band (10).

9. Method for forming a continuous metal band (10) according to a preceding claim, wherein before the said axially lateral edge part of the band (10) is melted, the band (10) is cut from a tube (1).

10. Method for forming a continuous metal band (10) according to claim 9, wherein the band (10) is cut from a tube (1) by moving an essentially cylindrical and rotating cutting tool (2) radially inward through the wall thickness of the tube (1), while supporting the tube (1) from the inside by a counter tool (3).

11. Method for forming a continuous metal band (10) according to a preceding claim, wherein after the said axially lateral edge part of the band (10) is solidified, the band (10) is subjected to a process step of rolling the band (10) to reduce its radial thickness (T).

ABSTRACT

The invention relates to a method for processing a continuous metal band (10) provided with two predominantly radially oriented main surfaces (15) and with two predominantly axially oriented side faces (11), in particular for shaping the said side faces (11) thereof, which method includes the step of melting and subsequently allowing to solidify an axially lateral edge part of the band (10), at least including a part of a respective side face (11).

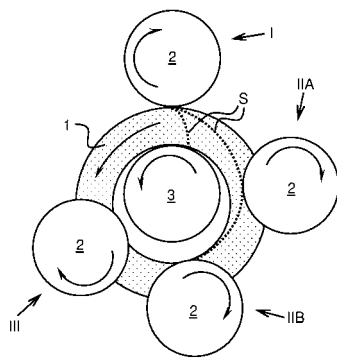


FIG. 1

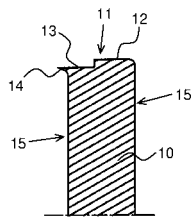


FIG. 2

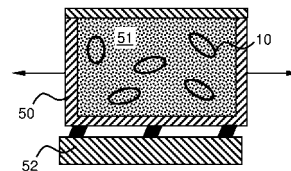


FIG. 3

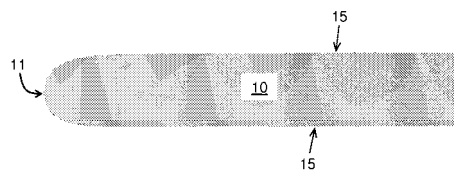


FIG. 4

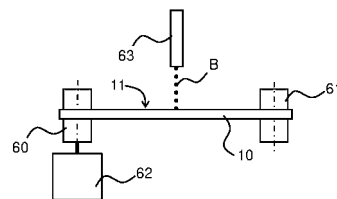


FIG. 5

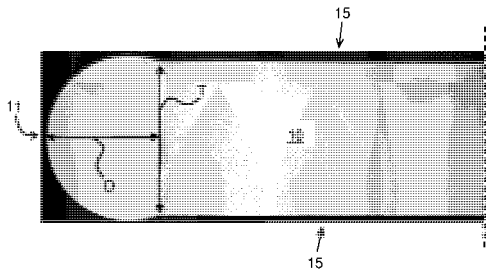


FIG. 6

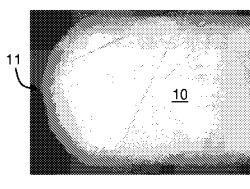


FIG. 7