

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981679号
(P4981679)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年4月27日 (2012. 4. 27)

(51) Int. Cl.	F 1	
C 2 3 C 8/26 (2006. 01)	C 2 3 C	8/26
B 2 1 D 53/14 (2006. 01)	B 2 1 D	53/14
F 1 6 G 5/16 (2006. 01)	F 1 6 G	5/16
B 2 1 D 3/14 (2006. 01)	B 2 1 D	3/14
C 2 1 D 1/06 (2006. 01)	C 2 1 D	1/06
		B
		J
		A
	請求項の数 8 (全 8 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2007-541117 (P2007-541117)
 (86) (22) 出願日 平成16年11月17日 (2004. 11. 17)
 (65) 公表番号 特表2008-520437 (P2008-520437A)
 (43) 公表日 平成20年6月19日 (2008. 6. 19)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2004/000774
 (87) 国際公開番号 W02006/054885
 (87) 国際公開日 平成18年5月26日 (2006. 5. 26)
 審査請求日 平成19年11月13日 (2007. 11. 13)

前置審査

(73) 特許権者 504226423
 ロベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミ
 ト ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国、デー-70442 シ
 ュトゥットガルト、ポストファックス 30
 02 20
 (74) 代理人 100086461
 弁理士 齋藤 和則
 (72) 発明者 クレボルデル、コーネリア、アドリアー
 ナ、エリザベス
 オランダ国、エンエル-4708 エンエ
 ン ローゼンダール、ミースバーグ 9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プッシュベルト並びにその製作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに入れ子式に重ねられた平らな金属リング(4)の1組からそれぞれ構成される1個以上の積層された無端引張手段(5)に滑動可能に組み付けられる、薄い複数の横方向金属要素を備えた無段変速機用プッシュベルトを製作する方法であって、アンモニアガス(NH3)を含む雰囲気内での前記無端引張手段(5)の全体を一体として窒化する工程ステップを有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記リング(4)がマルエージング鋼からなり、窒素(N2)を含む雰囲気内での前記無端引張手段(5)の時効の工程ステップを更に有する、ことを特徴とする請求項1に記載の製作方法。

【請求項 3】

前記時効の工程ステップが、前記窒化の工程ステップと同時に行われる、ことを特徴とする請求項2に記載の製作方法。

【請求項 4】

前記窒化の工程ステップを実行する前に、前記無端引張手段(5)の個々の前記リング(4)が、予め定めた周長を目指して順次較正され、その後前記無端引張手段(5)を形成するために互いに同心的に配置される、ことを特徴とする請求項2または3に記載の製作方法。

【請求項 5】

前記無端引張手段(5)の個々の前記リング(4)の予め定めた前記周長が、前記無端引張手段(5)のすぐ次のリング(4)に対し一定の値だけ段階的に増大または減少し、それによって前記無端引張手段(5)内の対をなすそれぞれの隣接するリング(4)の間の遊びが、すべての隣接するリング(4)の対について同じである、ことを特徴とする請求項4に記載の製作方法。

【請求項6】

前記無端引張手段(5)の前記隣接するリング(4)の最も内側の対のリング(4)の間の遊びが、前記無端引張手段(5)の他の隣接するリング(4)の対の間の対応する遊びよりも大きく、および/または前記無端引張手段(5)の最も外側の対のリング(4)の間の遊びが、前記無端引張手段(5)の他の隣接するリング(4)の対の間の対応する遊びよりも小さくなるように、前記無端引張手段(5)の個々の前記リング(4)の前記予め定めた周長が設定されている、ことを特徴とする請求項4に記載の製作方法。

10

【請求項7】

前記無端引張手段(5)の前記リング(4)の半径方向内側に向いた主面と、半径方向外側に向いた主面の少なくとも一方が、長手方向断面において、凸面の曲線を有するように形成されている、ことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の製作方法。

【請求項8】

特に請求項1から7のいずれかに記載の製作方法によって製造される、互いに入れ子式に重ねられた平らな金属リング(4)の1組からそれぞれ構成される1個以上の積層された無端引張手段(5)に滑動可能に組み付けられる、薄い複数の横方向金属要素を備えた無段変速機用プッシュベルトであって、前記無端引張手段(5)の最も内側のリング(4)の半径方向内側に向いた主面の表面硬さと、最も外側のリング(4)の半径方向外側に向いた主面の表面硬さが、前記無端引張手段(5)の他の中間リング(4)の半径方向に向いた主面の表面硬さよりも高いレベルに設定されている、ことを特徴とするプッシュベルト。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の前提部分に記載したようなプッシュベルトの製作方法と、この製作方法によって製作された製品に関する。プッシュベルトは主に、周知の無段変速機の調節可能な2個のプーリの間で動力を伝達するための手段として使用される。この無段変速機は主として自動車で使用される。

30

【背景技術】

【0002】

このようなプッシュベルトは一般的に知られており、比較的薄い多数の横方向金属要素を備え、この金属要素は1個以上の積層無端引張手段に滑動可能に組み付けられ、この引張手段はそれぞれ互いに入れ子式に重ねられた、代替的にバンドと呼ばれる、平らな金属リングのセットからなっている。このようなリングはマルエージング鋼のようなスチールから製造される。このスチールは大きな引張り強度と引張り応力に対する良好な耐性と良好な曲げ疲労の特性を、最終製品リングの所望な形状および材料特性を目指してシート材料からスチールを処理するための比較的有利な可能性と組み合わせる。この材料特性は好ましくは、リングの周に沿って変化すべきではない。

40

これらの所望な材料特性は、大きな引張り強度の特性をリングの縦方向曲げを許容するのに十分な弾性と組み合わせるためのリングコア材料の適正な硬さと、耐摩耗性を提供するためのきわめて硬い外面層とを含んでいる。好ましくは、外面層は金属疲労に対して大きな耐性を提供するために残留圧縮応力を有する。ベルトの寿命の間にリングが受ける負荷および曲げサイクルが多数であるので、この金属疲労に対する耐性はリングの重要な特性である。

【0003】

本出願人によって数10年間提供されてきたようなベルト、少なくともこのベルトの引

50

張手段の一般的な製作方法の工程ステップは、当該技術において周知になりつつある。

リング自体はシート基材から形成される。このシート基材は円筒形に、すなわち管の形に曲げられて溶接される。この管は、元の材料特性を取り戻すために、すなわち曲げや溶接によって生じた変化の大部分を除去するために、熱処理すなわち焼きなましをされる。そして、管は多数の輪に裁断される。この輪は続いて圧延され、要求厚さまで伸ばされる。典型的な要求厚さは最終製品で $0.185 \mu\text{m}$ である。圧延の後で、輪は通常、リングまたはバンドと呼ばれる。リングは圧延中に生じた内部応力を除去するためのさらなる焼きなましステップにさらされる。その後で、リングは較正される。すなわち、2個の回転ローラの周りに取付けられ、予め定めた周長に伸長される。この工程ステップにおいて、リングに内部応力分布が加えられる。この内部応力分布は、欧州特許出願である特許文献 1 に詳細に説明されているようなリングのいわゆるカーリング半径を規定する。リングは最後に、窒素雰囲気内で時効硬化、すなわち時効され、そして窒素雰囲気およびアンモニア雰囲気内でガス窒化される。それによって、リングの外側表面層に、付加的な硬度だけでなく圧縮応力も生じる。この後者の工程ステップは代替的に“表面硬化”と呼ばれる。

【0004】

処理された複数のリングのうち、目的に従って選択された複数のリングを、半径方向に入れ子式に重ねることによって、すなわちほぼ同心的に配置することによって、引張手段が形成される。それによって、引張手段の隣接するリングの間で、小さな正負の遊びだけが許容される。このようなリング遊びは、対をなす隣接するリングのうちの半径方向外側のリングの半径方向内側に向いた主面の周長から、半径方向内側のリングの半径方向外側に向いた主面の周長を差し引いた値として定義すると都合がよい。典型的には、このようにして定義されたリング遊びは、約 500 mm から 1000 mm の範囲の代表的なリング周長に関して、2ミクロンの負の遊びから約10ミクロンの正の遊びの間で変化する。

1個の引張手段を形成するのに適した必要な複数のリングを得るために、処理された各リングの周長または他の代表的寸法パラメータが測定され、リングはこのようなパラメータによって分類されて在庫される。分類されたリングのこのような在庫から、適当な寸法を有する複数のリング、例えば9個または12個のリングが選択され、入れ子式に同心的に重ねられて、無端引張手段が形成される。一方、無端引張手段内のすべての対のリングの間で予め定めた許容リング遊びが達成される。ベルト製作工程の後工程は、リング測定および選択および引張手段組み立てと呼ばれる。それにより無端引張手段はベルト内に組み込むための準備が完了する、即ち、横方向要素と組み合わせられる準備が完了する。

【特許文献1】EP - A - 1 403 551

【発明の開示】

【0005】

本発明の目的は、プッシュベルト用引張手段を得るための長年にわたる現在の方法を最適化することである。このような最適化の1つの例は、非事前発行の国際出願 PCT/NL 04/000357 によって提供される。この国際出願では、適切な基板材料を使用することによって、時効と窒化の工程ステップを同時に、すなわち同じ炉内で行うことが提案されている。しかしながら、本発明は、引張手段製作方法を最適化するというこのような普遍的な目的を、異なる方法で達成する。すなわち、リング較正工程ステップの直ぐ後で無端引張手段を組み立て、そして引張手段全体の後続の時効および窒化工程ステップを実施することにより、目的を達成する。この新規な製作方法の主たる改良は、時効および窒化工程の能力の劇的な増大にある。というのは、数個の(通常9~12個の)リングからなる無端引張手段が、1個のリングとほぼ同じ(炉)スペースしか必要としないからである。

このようにすることにより、本発明は当業者が上記の製作方法を採用することを数十年間妨げていた広く流布された先入観を覆した。この先入観によれば、窒化すべき物体の周りの、窒化用媒体(例えばガス状 NH_3 および N_2) の自由な流れは、均一で再現可能な表面硬化には必要であり、特に、窒化すべき物体の相互の接触は、いかなる場合でも避けるべきである。このリング窒化の場合、弱い個所およびあまり硬化されていない個所を避

10

20

30

40

50

けるために、リングのすべての表面部分を効果的および均一に処理することが必須であると本当に考えられ、それにより現在提案されている方法は事前に取り下げられた。

【0006】

使用を思い止まらせる他の事情は、リングの周長の変化である。この変化は、種々の熱処理中に発生することが避けられないことが知られている。このような変化は無端引張手段内の個々のリング間で異なり、その結果隣接するリング間のリング遊びに不利な影響を与える。従って、まず最初にリング製作における熱処理工程ステップを完全なものにし、その後でのみ無端引張手段を形成するためにリングを測定、選択および半径方向に入れ子式に重ねることが、長年にわたる実際の方法であった。しかしながら、本発明では、適切に定められたリング遊びでリングを同心的に積層することにより、周長の変化が無端引張手段の組み立て時に事前に確実に補償される。更に、本発明の更なる詳細では、これらの自然発生する変化は、驚くべきことに、ベルトの寿命を改善するために利用される。

過去の数十年の間、上記理由のどちらか一つまたは両方により、時効および窒化の熱処理を含むすべての必要な工程段階の後でのみ、測定され選択されたリングから出発して、ベルト、すなわち無端引張手段を製作することが必要条件であると明確に考えられていた。この先入観は、本出願人の知識によれば、本願請求の方法の利点が直ちに明らかであるにもかかわらず、すべてのベルトメーカーがこの従来の方法を使用しているという事実により例証される。

既存の実施方法および確信の任意の例が、特開2001-329317号公報によって提供される。この公報はリング熱処理工程、特にこのような工程で使用されるリング支持トレを開示している。このような各トレには互いに同心的に配置された2個のリングが積載されるが、このリングは無端引張手段のリングに隣接していない。実際には、十分に異なる直径を有する2個のリング、例えば12個のリングからなる無端引張手段のリング番号1と7を組み合わせることによって、すなわち最終無端引張手段においてリング1と7の間に位置する5つのリング番号2～6を離すことによって、相互の接触が避けられる。従って、同じトレに積載されたリングの間に大きな半径方向隙間が生じる。この隙間はリングの厚さの5倍よりも大きい。それによって、特開2001-329317号公報は、大きなリングの間の半径方向隙間が、焼きなまし、硬化または窒化のような熱処理工程を適切に行うために要求されることを暗示することにより、無端引張手段を全体として熱処理することを当業者に思いとどまらせている。

【0007】

本発明による新しい製作工程では、好ましくは、個々のリングが定められた周長まで伸ばされるようなリング較正工程が設けられる。しかしながら、この周長はリング毎の変化に合わせて定められている。好ましくは、続いて較正されるリングが直ちに相互の周りに同心的に置かれ一方、無端引張手段を形成するために、リングの間に予め定めた前記のリング遊びが達成される。これによって、リング測定および選択の工程段階が除去され、製作方法全体の複雑さが有利に低下し、その効率が著しく改善される。

12個のリング(この12個は、よく見られる、パッケージあたりのリングの最大数である)からなる無端引張手段の実験においては、炉温度、雰囲気組成のような工程設定は、リングが個々に処理される従来の工程と同一に維持された。この実験による結果は、無端引張手段の内側に面した面、すなわち他の隣接リングに面した面、-無端引張手段の内側面と表示される面-では、硬度及び窒素集中の小さな低下のみを示す。一方、無端引張手段から半径方向外側に面したリングの面、-無端引張手段の外側面と呼ばれる面は、不変である。更に、もたらされる窒化層の深さは個別的に処理されるリングの深さと本質的に同一であることが判った。最後に、無端引張手段の半径方向最も内側と最も外側のリングの周長は、中間リングと比べて幾分伸長されていることが観察された。

内側面の硬度低下について述べると、このような硬度低下は全く容認できることが判った。以前リング表面硬度がリングと要素の接触における摩耗を考慮して決定された場合は、このような硬度は無端引張手段の各リングに対し基準として自動的に設定された。公知の製作方法を前提とすると、すべてのリングは同じ工程段階および同じ工程設定に従う。

しかしながら、無端引張手段の互いに接触するリングの面、すなわち内側面の表面硬度が、概略同等である限り（これは本発明による製作方法の場合であるが）、リングとリングの接触においてかなり低い硬度レベルが容認可能であり一方、耐摩耗性は容認可能なレベルに維持される。このような理由で、本発明は実際には、ベルトの横方向要素に接触し相互作用する外側リング面の硬度は、互いに接触する内側リング面の硬度よりも大きい、プッシュベルトの発明であるとも考えられる。

【0008】

無端引張りリングの中間リングに対する、半径方向最も内側のリングと最も外側のリングのわずかな長さの伸長について述べると、このような長さの伸長は、予め定めた前記のリング遊びの適切な適応によって、前もって補償可能である。実際には、最も内側のリングと、そのすぐ隣のリングとの間の事前に設定された遊びは、中間リングの間の遊びに対してやや大きくなっている。最も外側のリングと、そのすぐ隣のリングとの間の事前に設定された遊びは、中間リングの間の遊びに対してやや小さくなっている。数値的に言うと、半径方向最も内側のリングと最も外側のリングの相対的な伸長は、各々の周長の約0.002～0.02%である。

本発明による製作方法によって得られる、長さの伸長の特定の違いは、実際には、本出願人の名前による欧州特許出願EP-A-1216366に明示された理由で、ベルトの無端引張手段要素の寿命が延長したベルトの驚くほど好ましい実現方法を示す。従って、一对の隣接するリングの間に予め定めたリング遊びを適応させる選択はしないが、無端引張手段の隣接するリングの間に適切に定められた一定の遊びを適応することは可能である。

更に、従来技術の時効および窒化工程において、リングは、以前は炉ラックに個別に取付けられる（特開2001-329317号公報参照）。これは炉を効率的に使用するために行われ、そしてリングが他のリングおよび/または炉壁に接触することによって容易に損傷し得るという理由から行われる。従ってリングを広範囲にわたって、かつやさしく取り扱われ、準バッチ式に処理されなければならない。しかしながら、本発明は、窒化および/または時効炉を通じて無端引張手段を連続搬送するためのコンベヤの使用を許容および提案する。このようなコンベヤは好ましくは、それに載せられた無端引張手段の下側に窒化雰囲気が届することができるようにするために、連続メッシュ、穴あきベルトまたは円筒ころ列のような不連続支持手段を備えている。本発明では、このような新しい取り扱い方法が可能になる。というのは、無端引張手段が個々のリングと比べてかなり頑丈であり、本発明による製作方法を用いることによって、時効および窒化の熱処理をきわめて効率的に行うことができるからである。

【0009】

本発明の上記の基本的な特徴は、図に従って説明する例によって明らかになる。

図1は、従来技術の製作方法を図式的に示す図である。

図2は、図1に対応する、最適な本発明による新規な製作方法を示す図である。

図3は、本発明による製作方法に適用されかつこの製作方法で製作された複数のリングからなる無端引張手段の断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図には、公知の製作方法と新規な製作方法の工程ステップが別々にローマ数字で示されている。

図1は、金属製プッシュベルト製造の初期から実施されてきた公知の製作方法の本発明と関連する部分を示している。最初の工程ステップIにおいて、基材シート1が円筒形に曲げられ、それにより、対向するシート端部2が互いに溶接されて、第2工程ステップIIにおいて管3を形成する。第3工程ステップIIIにおいて、管3は焼きなまされる。その後、第4工程ステップIVにおいて、管3は多数の輪4の形に裁断される。この輪は続いて第5工程ステップVにおいて圧延されて要求厚さまで伸長される。最終製品の代表的な要求厚さは約0.185mmである。圧延後、輪4は通常、リング4と呼ばれる。

【 0 0 1 1 】

リング 4 は圧延中に生じた内部応力を除去するために他の焼きなまし工程 ステップ V I を受ける。その後、第 7 工程 ステップ V I I において、リング 4 は校正される。すなわち、リングは 2 個の回転ローラの周りに取付けられ、予め定めた周長まで伸ばされる。この第 7 工程 ステップ V I I において更に、内部応力分布がリング 4 に加えられ、それは各リング 4 のいわゆるカーリング半径を 画定する。公知の工程の第 8 ステップ V I I I では、リング 4 が 2 つの熱処理を続けてあるいは同時に受ける。リング 4 は先ず第 1 に、窒素雰囲気内で 時効硬化、すなわち時効され (工程 ステップ V I I I - A)、そして第 2 に、リング 4 は、付加的な硬さと圧縮応力の両方をリング 4 の外側表面層に 提供するため、窒素雰囲気およびアンモニア雰囲気において窒化される (工程 ステップ V I I I - B)。後者の処理 V I I I - B はガス軟窒化プロセスとして知られており、リング 4 の表面硬化を生じる。それによって、通常は 25 ~ 35 ミクロンの拡散窒化された 超硬表面層 が形成される。

10

これらの処理を施した複数のリング 4 から、意図的に選択された複数のリング 4 を半径方向に積層することによって、すなわち入れ子式に重ねることによって、引張手段 5 が形成される。1 個の引張手段 5 を形成するのに適した要求される数のリング 4 を得るために、第 9 工程 ステップ I X において、処理済みの各リング 4 の代表的な寸法、例えばその周長が測定される。それによって、リング 4 はこのような周長によって分類されて 在庫される。続いて、最後の第 10 工程 ステップ X において、無端の引張手段 5 は、分類されたリング 4 のこのような在庫から、適当な寸法の複数のリング 4 を半径方向に入れ子式に重ねることによって組み立てられる。

20

【 0 0 1 2 】

図 1 に示したこの公知の方法は、本発明により大幅に簡単化可能である。この簡単化された新しい製作方法は図 2 に 図式的に示される。本発明による製作方法では、リング校正の第 7 工程 ステップ V I I の直後の中間工程 ステップ V I I * において、無端引張手段 5 が適切な周長を有する所望な数のリング 4 を半径方向に入れ子式に重ねることによって組み立てられる。それによって、先行する工程 ステップ I ~ V I を上記の慣用方法で実施することができる。この新しい中間工程 ステップ V I I * は元の第 10 工程 ステップ X に取って代わり、そして第 8 工程 ステップ V I I I の時効 (工程 ステップ V I I I - A) と窒化 (工程 ステップ V I I I - B) は無端引張手段 5 全体に対して行われる。

30

新しい製作方法の主たる改良は、時効および窒化工程の能力の劇的な増大にある。というのは、幾つかの (通常は 9 ~ 12 個) リング 4 からなる無端引張手段 5 が、1 個のリング 4 とほぼ同じ (炉) スペースしか必要としないからである。更に、リング 4 が特定の周長まで正確に伸長され、その長さが、続いて校正される各リング 4 が、組み立てられる新しい無端引張手段 5 の開始に使用されるか、あるいは既に部分的に完成した無端引張手段 5 への追加として使用されるか、のどちらかで使用可能であるように画定される、 ようにリング校正工程 V I I を設定し実行可能である。この結果、リング測定および選択工程 ステップ (元の工程 ステップ I X) が不要となる利点がある。

【 0 0 1 3 】

少なくとも 実質的に 樽形であるリング 4 のやや凸形の断面形状は、一般的に現在のプッシュベルトの設計で用いられるが、本発明の基礎である驚くべき実験結果を生じる原因の少なくとも一部であると仮定される。特に、このような樽形と寸法およびその機能は、欧州特許出願 E P - A - 0 9 5 0 8 3 0 に記載され、本図面の図 3 に示してある。

40

図 3 から、無端引張手段 5 のリング 4 a が、隣のリング 4 b に対して同心的に正確に位置決めされていないとき、あるいはリング 4 が隣のリング 4 に対して変形しているとき (例えばやや円形でない形、すなわち楕円形)、このような隣接するリング 4 a , 4 b が接触し、それによって窒化雰囲気が接触領域 6 に達するのが防止されるかまたは少なくとも妨げられることが明らかである。しかしながら、効果的な樽形リング 4 の場合、すなわち長手方向断面において、中央部分が横方向端部よりも厚いリング 4 の場合、このような接触領域 6 は非常に 限定され、リング 4 a , 4 b の間に 本質的に点接触のみが生成される。

50

明らかに、このような限定された接触領域 6 が、窒化熱処理の間、リング 4 a , 4 b の外側面への新しい窒化ガスの十分な供給を可能にし、それによりリングの適切な窒化を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】従来技術の製作方法を図式的に示す図である。

【図2】図1に対応する、最適な本発明による新規な製作方法を示す図である。

【図3】本発明による製作方法に適応されかつこの製作方法で製作された複数のリングからなる無端引張手段の断面図である。

【符号の説明】

【0015】

1 基材シート、2 シート端部、3 管、4 リング、5 引張手段、6 接触領域

【図1】

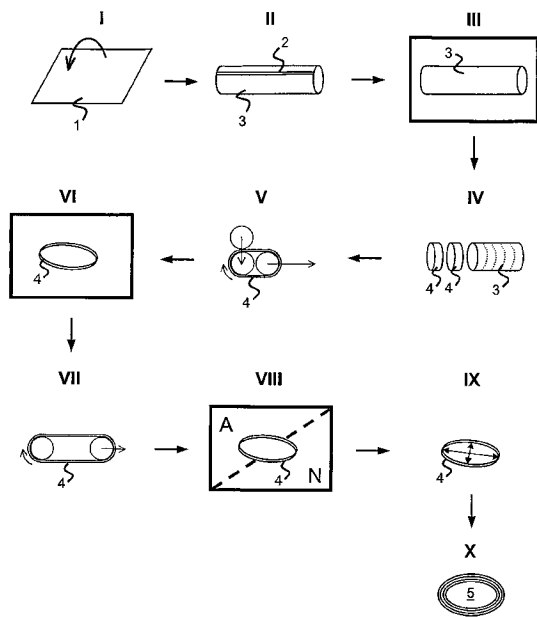


FIG. 1

【図2】

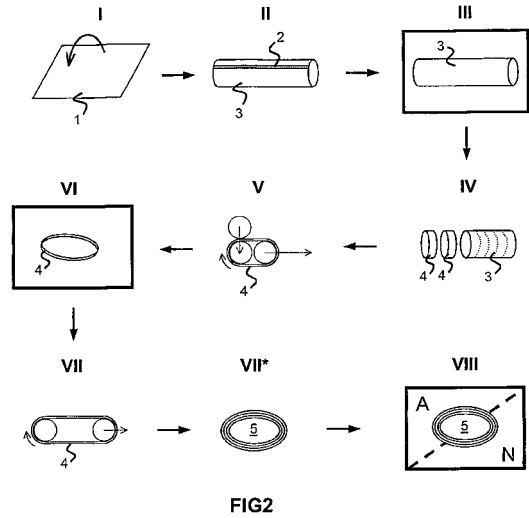


FIG2

【図3】

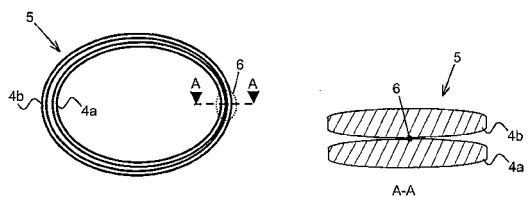


FIG3

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 2 1 D 9/40 (2006.01) C 2 1 D 9/40 A
C 2 1 D 9/40 Z

(72)発明者 トラン、ミン、ダック
オランダ国、エンエル - 5 3 4 8 ゲーツェー オス、ハニー シャフトプラントゾーネン 3 5
(72)発明者 ペニングス、バート
オランダ国、エンエル - 5 0 5 2 ツェーハー ゴール、ゾンネドー 3 0

審査官 祢屋 健太郎

(56)参考文献 特開2001-140019(JP,A)
特開2004-315868(JP,A)
特開昭62-224665(JP,A)
特開2000-104794(JP,A)
特開2002-060848(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 8/00-8/80