

(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  
2014年12月31日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/207984 A1

- (51) 国際特許分類:  
C23C 8/26 (2006.01) C21D 9/40 (2006.01)  
B23P 15/00 (2006.01) C23C 8/02 (2006.01)  
C21D 1/06 (2006.01) F16G 5/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002551
- (22) 国際出願日: 2014年5月14日(14.05.2014)
- (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 2013-132604 2013年6月25日(25.06.2013) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 西山 智彦 (NISHIYAMA, Tomohiko) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 高島 彰 (TAKASHIMA, Akira) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自

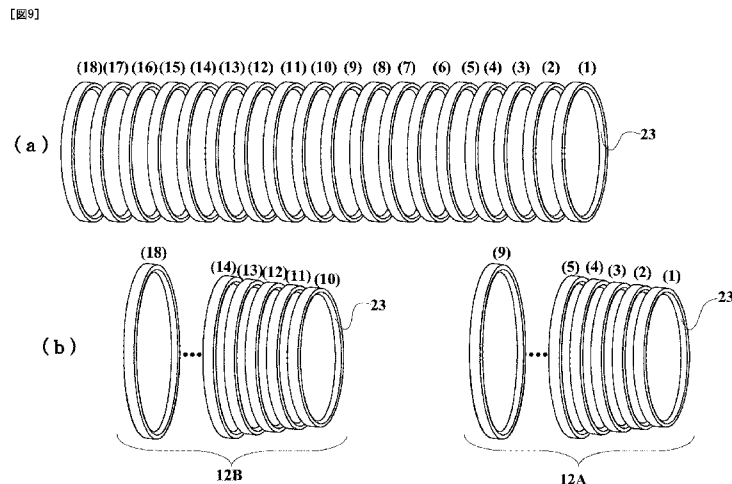
動車株式会社内 Aichi (JP). 梅田 武志 (UMEDA, Takeshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8アサヒビルディング10階響国際特許事務所 Kanagawa (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING LAMINATED RINGS

(54) 発明の名称: 積層リングの製造方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to improve the efficiency of manufacturing laminated rings. The method for manufacturing laminated rings includes: a welding step for forming a cylindrical pipe by welding the end parts of a steel sheet to each other; a ring cutting step for cutting the pipe in a direction orthogonal to the axial center at prescribed widths and cutting out a plurality of rings (23); a polishing step for polishing the rings (23); a circumference adjusting step for adjusting the plurality of rings (23) such that each has a respective predetermined circumference; a nitriding step for nitriding processing of the plurality of rings (23); and an assembly step for forming laminated rings by combining the plurality of rings (23) so as to be laminated. After the rings (23) are cut from the pipe, the same are polished one at a time without changing the order, and in the nitriding process also, the nitriding process is performed while the rings (23) are set in a jig such that the order is maintained. In the assembly step, assembly is carried out such that the rings (23) that had been in adjacent positions in the pipe state form adjacent layers in laminated rings (12A, 12B).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/207984 A1



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))

積層リングの製造効率を向上させる。積層リング製造方法は、鋼板の端部同士を溶接して円筒状のパイプを形成する溶接工程と、パイプを軸心に直交する方向で所定幅ごとに切断し、複数のリング 2 3 を切り出すリング切出し工程と、リング 2 3 を研磨する研磨工程と、複数のリング (2 3) がそれぞれ定められた周長になるように調整する周長調整工程と、複数のリング (2 3) を窒化処理する窒化工程と、複数のリング (2 3) を積層するように組み合わせて積層リングとする組付け工程と、を含む。パイプからリング (2 3) を切り出した後、順番が変わらないように一つずつ研磨し、窒化処理においても、順番を維持するように治具にセットした状態で窒化処理する。組付け工程では、パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング (2 3) 同士が積層リング (1 2 A、1 2 B) において隣り合う層同士となるように組み付ける。

## 明 細 書

発明の名称：積層リングの製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、車両用ベルト式無段変速機の伝動ベルトに用いられる積層リングの製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] トランスミッションの変速比を車両の走行状況に応じて無段階に調整するベルト式無段変速機（CVT：CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION）がある（例えば、特許文献1）。

図13は、CVTに使用される無端金属ベルト10を示す斜視図である。

図14は、無端金属ベルト10を部分的に分解し、その一部を示す部分斜視図である。

[0003] 無端金属ベルト10は、一つ一つは板状である金属エレメント11を厚み方向に複数連ねることで、全体として環状とされたものである。複数の金属エレメント11を環状の状態に支持するために、金属エレメント11の幅方向の両側から積層リング12、12が挿入されている。

[0004] 積層リング12は、周長が僅かずつ異なる無端金属リング13を6～12層重ねたものである。（図13では、3層しか積層していないが、これは、図示の都合上簡略化したものである。）

説明の都合上、最も内側の無端金属リング13を第1リングとし、第1リングの外側に積層された無端金属リング13を第2リングとし、以下、内側から外側に向かって番号が大きくなるように命名する。内側のリングに対してその外側のリングの周長がわずかに長くなっており、内側のリングに対して外側のリングを積層したとき、両者の間は全周にわたって略密着状態になる。

[0005] 積層リング12を製造するにあたっては、内側のリングとその外側のリングとの層間クリアランスが規定の公差に収まるように各無端金属リング13

の周長を極めて厳格に管理しなければならない。

例えば、第 $k$ 層のリングと第 $k+1$ 層のリングとの層間クリアランスが規定より大きすぎると、互いに擦れ合って切れてしまう原因になる。

また、6～12層のリングを順番に積層しなければならないのであるから、第 $k$ 層のリングと第 $k+1$ 層のリングとの層間クリアランスが規定より大きくなってしまっていると、第 $k+2$ 層のリングや、第 $k-1$ 層のリングが入らなくなり、結局、積層リングとして組み上げられないという事態になる。

もちろん、層間クリアランスが全く無かったり、板厚を考えたときに、第 $k$ 層リングの外周が第 $k+1$ 層リングの内周よりも大きくなっていたりすると、積層できないのは当然である。

[0006] そこで、各リングがそれぞれ定められた周長になるようにリングの周長調整を行う。すなわち、テンション（張力）を掛けてリングを定められた周長まで引き伸ばす。このとき、第1リングになるもの、第2リングになるもの、・・・に対し、それぞれ予め定められた周長の狙い値がある。テンション（張力）を掛けてリングを引き伸ばすわけであるが、周長を極めて高精度に調整するための工夫がこれまでに様々提案されている。

例えば、本出願人による特開2011-185300号公報（特許文献2）や特開2013-52432号公報（特許文献3）にはかなり工夫された周長調整装置および周長調整工程が開示されている。

[0007] 一方、積層リング、すなわち、積層リングを構成する各無端金属ベルトには、当然のことながら、高い強度が求められる。したがって、周長調整のあと、時効、酸化、窒化といった熱処理が施され、例えば、硬度や耐摩耗性の向上が図られる（特許文献4、特許文献5）。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0008] 特許文献1：特開2005-155755号公報

特許文献2：特開2011-185300号公報

特許文献3：特開2013-52432号公報

特許文献4：特開2009-249646号公報

特許文献5：国際公開番号WO2011/077579

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0009] リングに熱処理（特に、時効、酸化、窒化）を施すと、周長のバラツキが大きくなるという傾向がある。すなわち、熱処理前において周長のバラツキを巾狭に抑え込めたとしても、熱処理をするとバラツキが2倍あるいは3倍に大きくなってしまいう傾向がある。これは、炉内の温度分布や炉内のガス濃度分布など、熱処理には高精度に制御しきれない因子が非常に多いことが関係していると予想はできるが、はっきりした知見が得られているわけではない。また、温度1℃あたりのリングの伸び（膨張率）が大きいなど、制御しきれない因子が周長変化に対して大きな影響を持つという問題も有り得る。

[0010] ところが、前述したように、積層リングとして組み合わせられる各リングに求められる周長精度は巾狭である。従って、これまでは、熱処理後に各リングの周長を一つ一つ測定し、長さの違いごとに仕分けし、その後、組み合わせ可能なリングを選定する、という作業がどうしても必要であった。しかし、このような作業は余りに煩雑であり、時間、コストの点で負担が大きい。また、適切な組み合わせ相手が見つからないリングが在庫として積み上がるという問題もある。

[0011] 本発明の目的は、積層リングの製造効率をさらに向上させることにある。

### 課題を解決するための手段

[0012] 本発明の積層リング製造方法は、

周長が僅かずつ異なる複数の無端金属リングが積層されて成る積層リングの製造方法であって、

鋼板の端部同士を溶接して円筒状のパイプを形成する溶接工程と、

前記パイプを軸心に直交する方向で所定幅ごとに切断し、複数のリングを

切り出すリング切出し工程と、

前記リングを研磨する研磨工程と、

複数の前記リングがそれぞれ定められた周長になるように調整する周長調整工程と、

複数の前記リングを窒化処理する窒化工程と、

複数の前記リングを積層するように組み合わせて積層リングとする組付け工程と、を含み、

前記組付け工程では、

前記パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング同士が積層リングにおいて隣り合う層同士となるように組み付ける

ことを特徴とする。

[0013] 本発明では、

前記研磨工程においては、

前記リング切出し工程で切り出された順番を追跡できるように一つずつ研磨する

ことが好ましい。

[0014] 本発明では、

前記窒化工程では、

前記パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング同士を互いに隣り合うように治具にセットした状態で窒化処理を行う

ことが好ましい。

[0015] 本発明では、

前記周長調整工程においては、

前記パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング同士が積層リングにおいて隣り合う層同士となるように各リングの周長を調整する

ことが好ましい。

[0016] 本発明の積層リング製造方法は、

周長が僅かずつ異なる複数の無端金属リングが積層されて成る積層リング

の製造方法であって、

鋼板の端部同士を溶接して円筒状のパイプを形成する溶接工程と、

前記パイプを軸心に直交する方向で所定幅ごとに切断し、複数のリングを切り出すリング切出し工程と、

前記リングを研磨する研磨工程と、

複数の前記リングがそれぞれ定められた周長になるように調整する周長調整工程と、

複数の前記リングを窒化処理する窒化工程と、

複数の前記リングを積層するように組み合わせて積層リングとする組付け工程と、を含み、

前記組付け工程では、一本の前記パイプから切り出された複数の前記リングのうちの所定数を用いて一の積層リングとして組み付ける

ことを特徴とする。

[0017] 本発明の積層リング製造方法は、

周長が僅かずつ異なる複数の無端金属リングが積層されて成る積層リングの製造方法であって、

鋼板の端部同士を溶接して円筒状のパイプを形成する溶接工程と、

前記パイプを軸心に直交する方向で所定幅ごとに切断し、複数のリングを切り出すリング切出し工程と、

前記リングを研磨する研磨工程と、

複数の前記リングがそれぞれ定められた周長になるように調整する周長調整工程と、

複数の前記リングを窒化処理する窒化工程と、

複数の前記リングを積層するように組み合わせて積層リングとする組付け工程と、を含み、

前記組付け工程では、前記パイプの半分の長さから切り出された複数の前記リングのうちの所定数を用いて一の積層リングとして組み付ける

ことを特徴とする。

## 発明の効果

[0018] 本発明では、パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング同士が積層リングにおいて隣り合う層同士となるように組み付けることとした。

ここで、パイプのときに隣接していたリング同士にあっては、組成、板厚、溶接品質がほぼ同じであることが期待できる。従って、積層リングにおいて互いに隣接する層同士については、熱処理（窒化工程）の段階である程度の伸びが生じるとしても、その伸びはほぼ同じ傾向となることが期待できる。このことは、熱処理後にリングを測長、仕分け、選択する作業を削除することに繋がり、結果として、手間、コストを削減し、製造効率を向上させる。

## 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]積層リング製造方法のフローチャート。  
[図2]積層リング製造方法のフローチャート。  
[図3]積層リング製造方法のフローチャート。  
[図4]ロールから切り出した鋼板をパイプにする様子を示す図。  
[図5]1 2本のパイプをまとめて溶体化処理する様子を示す図。  
[図6]一本のパイプから1 8個のリングを切り出す様子を示す図。  
[図7]一本のパイプから1 8個のリングを切り出す様子を示す図。  
[図8]一本のパイプから1 8個のリングを切り出す様子を示す図。  
[図9]各層の周長の狙い値になるように各リングに周長調整を施した後の状態を模式的に示す図。  
[図10]リングをリング積載治具にセットした様子を示す図。  
[図11]変形例1として、パイプの半分から一の積層リングを作る様子を示す図。  
[図12]変形例2として、一のパイプから二の積層リングを作る様子を示す図。  
。  
[図13]CVTに使用される無端金属ベルトを示す斜視図。  
[図14]無端金属ベルトを部分的に分解し、その一部を示す部分斜視図。

## 発明を実施するための形態

[0020] 本発明の実施形態を図示するとともに図中の各要素に付した符号を参照して説明する。

(第1実施形態)

本発明の積層リング製造方法に係る第1実施形態について説明する。

図1から図3に、積層リング製造方法のフローチャートを示す。

以下、各工程を順番に説明する。

まず、ロール20から鋼板21を切り出し(ST101)、切り出した鋼板21を円筒形に曲げた後(ST102)、溶接してパイプ22を作る(ST103)。図4に、ロール20から切り出した鋼板21をパイプ22にする様子を図示した。なお、ロール20の材料は、マルエージング鋼またはステンレス鋼などの鋼である。

[0021] 次に、溶接時の熱の影響を除去するための第1溶体化処理を施す(ST104)。ここでは、12本のパイプ22をバッチ処理とする(図5参照)。(バッチの単位を12本に限定する必要がないのはもちろんである。)

[0022] 次に、各パイプ22を軸心に直交する方向に切断してリング23を切り出す(ST105)。この工程は、本発明の要点の一つであるので、詳しく説明する。

[0023] 例として、最終的に一の積層リングは、9層のリング23を積層して成るものとする。そして、リング切り出し工程では、一本のパイプ22から18個のリング23を切り出すとする。つまり、一本のパイプ22から、積層リング二組分のリング23を切り出すことにする。

[0024] 図6、図7、図8に、一本のパイプ22から18個のリング23を切り出す様子を示す。

ここで大事なことは、一本のパイプ22から複数(ここでは18個)のリング23を切り出すとしても、切り出されたリング23の順序を切り出す前の元のパイプの状態と同じに保つようにすることである。

(真に大切なことは、切り出されたリング同士がパイプ22のなかのどこ

にあったかという相互の位置関係なのであるが、説明が分かり易くなるように、パイプ内での位置関係をパイプ右端からの順番に置き換えて説明する。

)

[0025] 図6(a)は、リング23を切り出す前のパイプ22である。このパイプ22にリング23の幅単位で右端から順番を付けたとする。一本のパイプ22から18個のリング23を切り出すので、パイプ22には右端から所定幅単位で1番から18番まで番号が付くことになる。そして、図6(b)のように、パイプ22を右端から輪切りにしていくのであるが、このとき、切り出された後もリング23の順序が保たれるようにする。すなわち、リング23の順序の相互関係が乱れてしまわないように管理する、ということである。例えば、図7のように、パイプ22を右端から番号順に切断していき、切り出されたリング23を切り出された順番通りにベルトコンベア90で搬送するようにすれば、リング23の順番を見失わないようにできる(図8参照)。

[0026] ここで、例えば、切り出されたリング23を順番に関係なく雑然とトレイに入れてしまうと、リング同士がパイプ22のなかのどこにあったかという相互の位置関係は失われてしまうであろう。したがって、パイプ22からリング23を切り出した後の順序の保持または管理が重要となってくる。

リング23の順序を保持できる方法であれば、如何なる手段を用いても良いのであって、ベルトコンベアに載せようが、ターンテーブルに載せようが、順番を保つように整理してトレイに並べようが、個別具体的な手段は限定されない。

[0027] 次に、切り出したリングを研磨する(ST106)。バリの除去やR付け(面取り)などを行う。ここでもリング23の順番を見失わないように研磨することが大事である。

例えば、順番に一つずつブラシ研磨してもよい。または、一つずつ順番にレーザでバリの除去やR付け(面取り)を行ってもよい。さらには、順番に一つずつバレル研磨してもよい。

[0028] ここで、リングの順番を保つように研磨することが大事なので、例えば、複数のリングをまとめてバレル研磨するようなことは良くない。

[0029] 研磨（ST106）の後、洗浄（ST107）、圧延（ST108）、洗浄（ST109）、第2溶体化処理（ST110）の順に処理を行う。各工程で行う処理自体はこれまでに知られていることである。ただし、これらの工程を通して、リング23の順番が保たれるようにすることが大事である。

なお、圧延（ST108）では、各リング23を所定の厚みになるように圧延する。例えば、リング23の厚さ方向を一对の圧延ローラで挟み込んで加圧する。

第2溶体化処理（ST110）では、圧延（ST108）による金属組織の変形を復元するため、加熱、冷却を行う。

[0030] 次に、圧延済みの各リング23がそれぞれ定められた周長になるようにリング23の周長調整を行う（ST111）。すなわち、テンション（張力）を掛けてリング23を伸ばし、リング23が定められた周長になるように調整を行う。

このとき、第1リングになるもの、第2リングになるもの、・・・に対し、それぞれ予め定められた周長の狙い値がある。

テンション（張力）を掛けてリング23を引き伸ばすわけであるが、周長を極めて高精度に調整しながらも、リング23の耐久性を低下させないようにする工夫が行われている。（例えば、特開2011-185300号公報や特開2013-52432号公報）

[0031] さてここで、本実施形態で大事なこととして、パイプ22のときに隣接していたリング同士が積層リングにおいても隣接している層同士になるようにする、ということがある。図9は、周長調整の対象となるリングを元の順番を保持するように並べて示すものである。ここまでの工程において、リングの順序の相互関係が乱れてしまわないように管理してきたので、図9（a）のようにリング23を元の順番を保持するように並べられることはご理解い

ただけるであろう。

[0032] 本実施形態では、一本のパイプ 2 2 から 1 8 個のリング 2 3 を切り出し、積層リングを二組作る。そこで、二組の積層リングのうち、一方を第 1 積層リング 1 2 A とし、他方を第 2 積層リング 1 2 B とする。

また、積層リングにおいて最も内側のリングを第 1 リングとし、第 1 リングの外側に積層されたリングを第 2 リングとし、以下、内側から外側に向かって番号が大きくなるように命名する。

[0033] このとき、1 番目のリング (1) が第 1 積層リング 1 2 A の第 1 リングとなるようにする (図 9 (b) を参照されたい)。

2 番目のリング (2) が第 1 積層リング 1 2 A の第 2 リングとなるようにする。

3 番目のリング (3) が第 1 積層リング 1 2 A の第 3 リングとなるようにする。

以下、同様にして、9 番目のリング (9) が第 1 積層リング 1 2 A の第 9 リングとなるようにする。

言い換えると、1 番目のリング (1) を第 1 リングの周長に調整する、2 番目のリング (2) を第 2 リングの周長に調整する、ということである。

[0034] 第 2 積層リング 1 2 B についても同じように、1 0 番目のリング (1 0) が第 2 積層リング 1 2 B の第 1 リングとなるようにする。

1 1 番目のリング (1 1) が第 2 積層リング 1 2 B の第 2 リングとなるようにする。

1 2 番目のリング (1 2) が第 2 積層リング 1 2 B の第 3 リングとなるようにする。

以下、同様にして、1 8 番目のリング (1 8) が第 2 積層リング 1 2 B の第 9 リングとなるようにする。

図 9 (b) は、上記のように、各層の周長の狙い値になるように各リング 2 3 に周長調整を施した後の状態を模式的に示す図である。

[0035] 周長調整 (S T 1 1 1) に続き、次の熱処理のための準備を行う。すなわ

ち、周長調整（ST111）を行ったリングを熱処理炉に搬送するため、リング23をリング積載治具80にセットする。図10は、リング23をリング積載治具80にセットした様子を示す図である。

[0036] 本実施形態で大事なこととして、積層リングにおいて互いに隣接する層については略同じ条件の熱処理を受けるようにする、ということがある。言い換えると、積層リングにおいて互いに隣接する層については、できる限り近い位置関係で熱処理を経験させる、ということである。

将来的に積層リングとして組み付けられる一組のリングをリング積載治具にセットする。

リング積載治具の一例を図9に示す。

リング積載治具80は、底板81と、底板81に立設された支柱82と、を有し、支柱82には複数の鉤部（不図示）が設けられている。

鉤部にリング23が引っ掛かるようになっており、これにより、一のリング積載治具80に一組の（つまり9個の）リング23がセットできるようになっている。

[0037] そして、前述のように、積層リングにおいて互いに隣接する層については略同じ条件の熱処理を受けるようにすることが好ましいので、隣接層同士が隣り合うようにリング23をリング積載治具80にセットすることが好ましい。図10の例では、1番目のリング（つまり第1リング）を一番上にセットし、その下に2番目のリング（つまり第2リング）をセットし、その下に3番目のリング（つまり第3リング）をセットするようにしている。（以下、同じなので省略する。）

[0038] リング23をセットしたリング積載治具80を搬送台（不図示）に載せ（ST114）、熱処理炉に送る。

熱処理自体はよく知られた工程であり、時効（ST115）、酸化（ST116）、および、窒化（ST117）の各処理をリング23に行うものである。

時効処理（ST115）においては、所定温度まで加熱し、十分な時間保

持した後に冷却する。

酸化処理（ST116）においては、酸化雰囲気において所定の酸化処理温度で酸化処理し、酸化物層を生成する。

窒化処理（ST117）においては、窒化雰囲気において所定の窒化処理温度で窒化処理し、窒化物層を生成する。

熱処理炉は、扉で仕切られた複数の処理室を有し、リング積載治具80は、搬送台によって各処理室を順番に回るようになっている。

[0039] 熱処理（ST115－ST117）が終了すると、搬送台が熱処理炉から搬出される（ST118）。熱処理が施されたリング23は、所定の検査（例えば表面検査ST119）を経て、積層リング12として組まれる。この際、積層リング12として組まれる一組のリング23を一つのリング積載治具80にセットしていたのであるから、そのまま、一つのリング積載治具80にセットされている9個のリング23を積層リング12として組めばよい。

[0040] その後、このように製造した積層リング12を出荷すればよい。

[0041] このような第1実施形態によれば次の効果を奏する。

本第1実施形態の特徴として、パイプ22のときに隣接していたリング同士が積層リング12においても隣接する層同士になるようにしたことがある。

ここで、素材であるロール20には、場所によって板厚や材料組成にバラツキがあるのはやむを得ないことである。（例えば、板厚でいうと、場所によってプラスマイナス3 $\mu$ mから4 $\mu$ m程度のバラツキがある。）さらに、鋼板を湾曲させた後に端部同士を溶接してパイプ22を形成するのであるが、場所によって溶接品質にバラツキが生じるのはやむを得ないことである。

ここで、仮に、材料組成、板厚および溶接品質など各種因子のバラツキがそれぞれ規格の幅内に入っていたとしても、熱処理を行うとリングごとの伸び量がかなり違ってくるとい問題がある。

例えば、材料組成、板厚および溶接品質など各種因子のバラツキが規格内

にある材料に対して同じ条件の熱処理を施したとしても、リングの伸び量のバラツキがプラスマイナス数百 $\mu\text{m}$ 程度も生じることがある。

そのため、熱処理の前の周長調整で狙い値に高精度に合わせることができたとしても、熱処理の後では予定した通りに積層できないという事態がしばしばあった。よって、全リングに対して周長測定を行った上で、選択組み付けをするという手間が生じていた。

[0042] この点、本実施形態では、パイプ22のときに隣接していたリング同士が積層リング12においても隣接する層同士になるようにした。パイプ22のときに隣接していたリング同士にあっては、組成、板厚、溶接品質がほぼ同じであることが期待できる。さらに、本実施形態においては、積層リング12において互いに隣接する層については略同じ条件の熱処理を受けるようにした。これにより、積層リング12において互いに隣接する層同士については、熱処理である程度の伸びが生じるとしても、その伸びはほぼ同じ傾向となることが期待できる。従って、リング積載治具80にセットした通りの荷姿のまま9層のリング23を積層リング12として組み上げることができる。このことは、熱処理後にリング23を測長、仕分け、選択する作業を削除することに繋がり、結果として、手間、コストを削減し、製造効率を向上させる。

[0043] (変形例1)

本発明の変形例1を説明する。

第1実施形態のように「パイプのときに隣接していたリング同士が積層リングにおいても隣接している層同士になるようにする」というのは、隣接層間における熱処理後のバラツキを極限まで小さくするという点ではベストモードと考えられる。しかし、切り出したリング23を一つずつ順次処理しなければならないことを考えると、製造工程の管理で負荷が大きいという問題はある。ここで、最終的に積層リング12として組み上げ可能で有り、かつ、積層リング12としての基準（層間クリアランスなどの基準）を満たしていれば良いのであるから、この目的が達成できる範囲であればリングの順序

が入れ替わることは許容される。

[0044] 例えば、図11に示すように、一の積層リングを構成する一組（例えば9個）のリングのなかでは順番が入れ替わってもよい。

図11にあっては、一本のパイプ22から二つの積層リングを作る。

パイプ22の右半分から第1積層リングを取り、パイプの左半分から第2積層リングを取る。（図11では、紙幅の都合上、第2積層リングに関しては省略した。）すなわち、パイプ22の右半分から第1積層リングを構成する第1リングから第9リングが切り出されるわけである。

[0045] このとき、パイプ22の右半分から切り出される9個のリングについては順番を管理しなくてもよい。すなわち、パイプ22の右半分から9個のリング23を切り出した後は、これらをバッチ処理してもよい。

例えば、9個のリング23をまとめてバレル研磨してもよい。

9個のリングの順番はもはや判らなくなるが、一の積層リングを構成する一組（例えば9個）分程度であれば、パイプのときの場所が離れていても、組成、板厚、溶接品質などにそれほどの大きな違いは無いと期待できる。

9個のリングのうちのいずれか一つを第1リングとし、残りのうちからいずれかを第2リングとし、さらに残りのうちからいずれかを第3リングとする（以下、略する）。

[0046] 結果として、例えば、図11(c)に示すように、1番目のリング(1)と9番目のリング(9)とが隣り合う層になることも有り得る。

図11(c)では、1番目のリング(1)が第4リングになり、9番目のリングが第5リングになった場合を例示している。

（当然であるが、実際には、どのリングが何番目であるかという対応付けはもはや判らなくなっているものであり、これは仮想的に適当に番号を付けただけである。）

このような場合でも、組成、板厚、溶接品質などにそれほどの大きな違いは無いため、熱処理である程度延びが生じるとしても層間クリアランスのバラツキは極めて小さくなると期待できる。

[0047] パイプ 2 2 の左半分から第 2 積層リングを構成する第 1 リングから第 9 リングを作るにあたっては 10 番目から 18 番目のリングをシャッフルしてもよい。上記と同様なので繰り返しの説明は省略する。

[0048] (変形例 2)

さらに、変形例 2 を説明する。

変形例 2 としては、一本のパイプのなかでは順番が入れ替わることを許容する。すなわち、一のパイプから 18 個のリングを切り出し、これらをバッチ処理してもよい。

例えば、18 個のリング 23 をまとめてバレル研磨してもよい。

18 個のリングの順番はもはや判らなくなるが、同じパイプのなかであれば、パイプのときの場所が離れていても、組成、板厚、溶接品質などにそれほど大きな違いは無いと期待できる。18 個のリングのうちの半数から第 1 積層リングを作り、残りの半数で第 2 積層リングを作る。

[0049] 結果として、例えば、図 12 に示すように、1 番目のリング (1) と 18 番目のリング (18) とが隣り合う層になることも有り得る。このような場合でも、組成、板厚、溶接品質などにそれほど大きな違いは無いため、熱処理である程度延びが生じるとしても層間クリアランスのバラツキは極めて小さくなると期待できる。

[0050] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

第 1 実施形態では、切り出したリングの順番が変わらないようにその後の工程ではリングを一つずつ順次処理する場合を例示した。順序を変えないように切った順番で流れ作業に載せてしまうというのが最も分かり易いが、製造効率を向上させるためには様々な工夫の余地はもちろんあるであろう。

例えば、後で順番をトレースできるようにしておいてもよい。例えば、切り出した各リングに対して順番が判るようにマーキングしておいてもよい。こうすれば、例えば、研磨工程をバッチ処理したとしても、周長調整工程や熱処理の前にリングを並べ直すこともできる。

または、リングの順番を管理できるのであれば複数のリングを複数のレーンで平行に処理するなど、実際の製造工程は様々工夫してもよい。

[0051] この出願は、2013年6月25日に出願された日本出願特願2013-132604を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

### 符号の説明

[0052] 10…無端金属ベルト、11…金属エレメント、12…積層リング、13…無端金属リング、20…ロール、21…鋼板、22…パイプ、23…リング、80…リング積載治具、81…底板、82…支柱、90…ベルトコンベア。

## 請求の範囲

- [請求項1] 周長が僅かずつ異なる複数の無端金属リングが積層されて成る積層リングの製造方法であって、
- 鋼板の端部同士を溶接して円筒状のパイプを形成する溶接工程と、
- 前記パイプを軸心に直交する方向で所定幅ごとに切断し、複数のリングを切り出すリング切出し工程と、
- 前記リングを研磨する研磨工程と、
- 複数の前記リングがそれぞれ定められた周長になるように調整する周長調整工程と、
- 複数の前記リングを窒化処理する窒化工程と、
- 複数の前記リングを積層するように組み合わせて積層リングとする組付け工程と、を含み、
- 前記組付け工程では、
- 前記パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング同士が積層リングにおいて隣り合う層同士となるように組み付ける
- ことを特徴とする積層リング製造方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の積層リング製造方法において、
- 前記研磨工程においては、
- 前記リング切出し工程で切り出された順番を追跡できるように一つずつ研磨する
- ことを特徴とする積層リング製造方法。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の積層リング製造方法において、
- 前記窒化工程では、
- 前記パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング同士を互いに隣り合うように治具にセットした状態で窒化処理を行う
- ことを特徴とする積層リング製造方法。
- [請求項4] 請求項1から請求項3のいずれかに記載の積層リング製造方法において、

前記周長調整工程においては、

前記パイプの状態のときに隣り合う部位となっていたリング同士が積層リングにおいて隣り合う層同士となるように各リングの周長を調整する

ことを特徴とする積層リング製造方法。

[請求項5]

周長が僅かずつ異なる複数の無端金属リングが積層されて成る積層リングの製造方法であって、

鋼板の端部同士を溶接して円筒状のパイプを形成する溶接工程と、前記パイプを軸心に直交する方向で所定幅ごとに切断し、複数のリングを切り出すリング切出し工程と、

前記リングを研磨する研磨工程と、

複数の前記リングがそれぞれ定められた周長になるように調整する周長調整工程と、

複数の前記リングを窒化処理する窒化工程と、

複数の前記リングを積層するように組み合わせて積層リングとする組付け工程と、を含み、

前記組付け工程では、一本の前記パイプから切り出された複数の前記リングのうちの所定数を用いて一の積層リングとして組み付ける

ことを特徴とする積層リング製造方法。

[請求項6]

周長が僅かずつ異なる複数の無端金属リングが積層されて成る積層リングの製造方法であって、

鋼板の端部同士を溶接して円筒状のパイプを形成する溶接工程と、前記パイプを軸心に直交する方向で所定幅ごとに切断し、複数のリングを切り出すリング切出し工程と、

前記リングを研磨する研磨工程と、

複数の前記リングがそれぞれ定められた周長になるように調整する周長調整工程と、

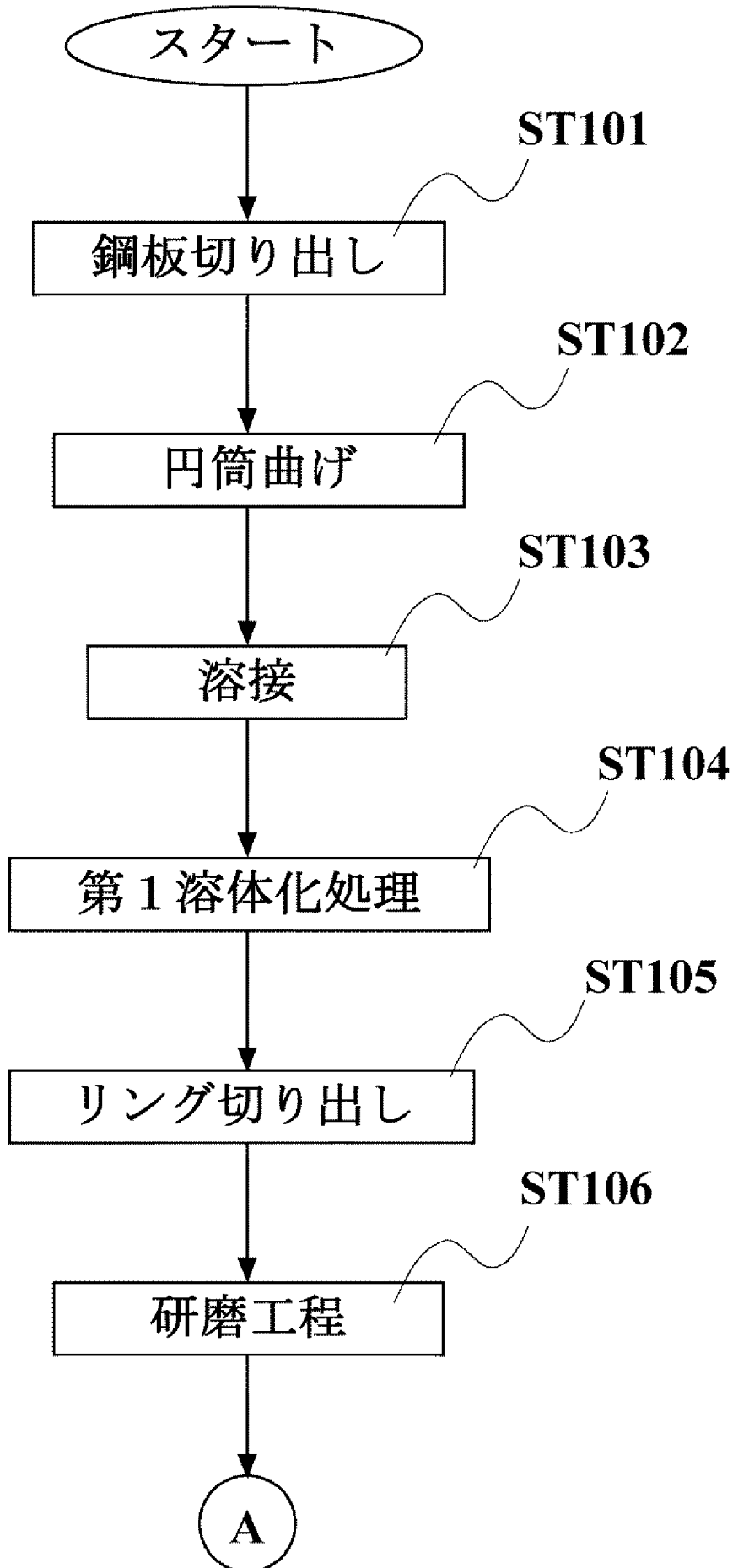
複数の前記リングを窒化処理する窒化工程と、

複数の前記リングを積層するように組み合わせて積層リングとする組付け工程と、を含み、

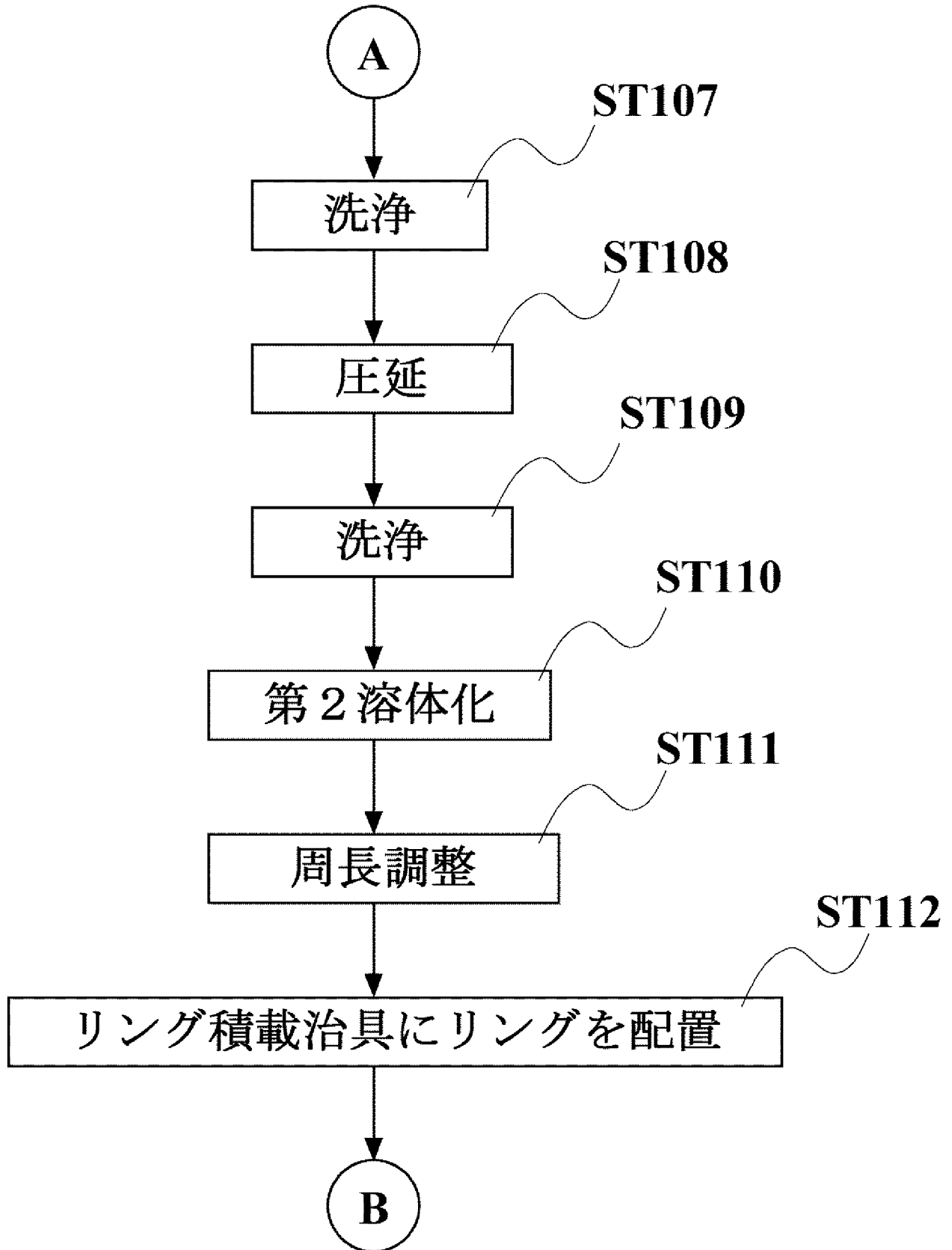
前記組付け工程では、前記パイプの半分の長さから切り出された複数の前記リングのうちの所定数を用いて一の積層リングとして組み付ける

ことを特徴とする積層リング製造方法。

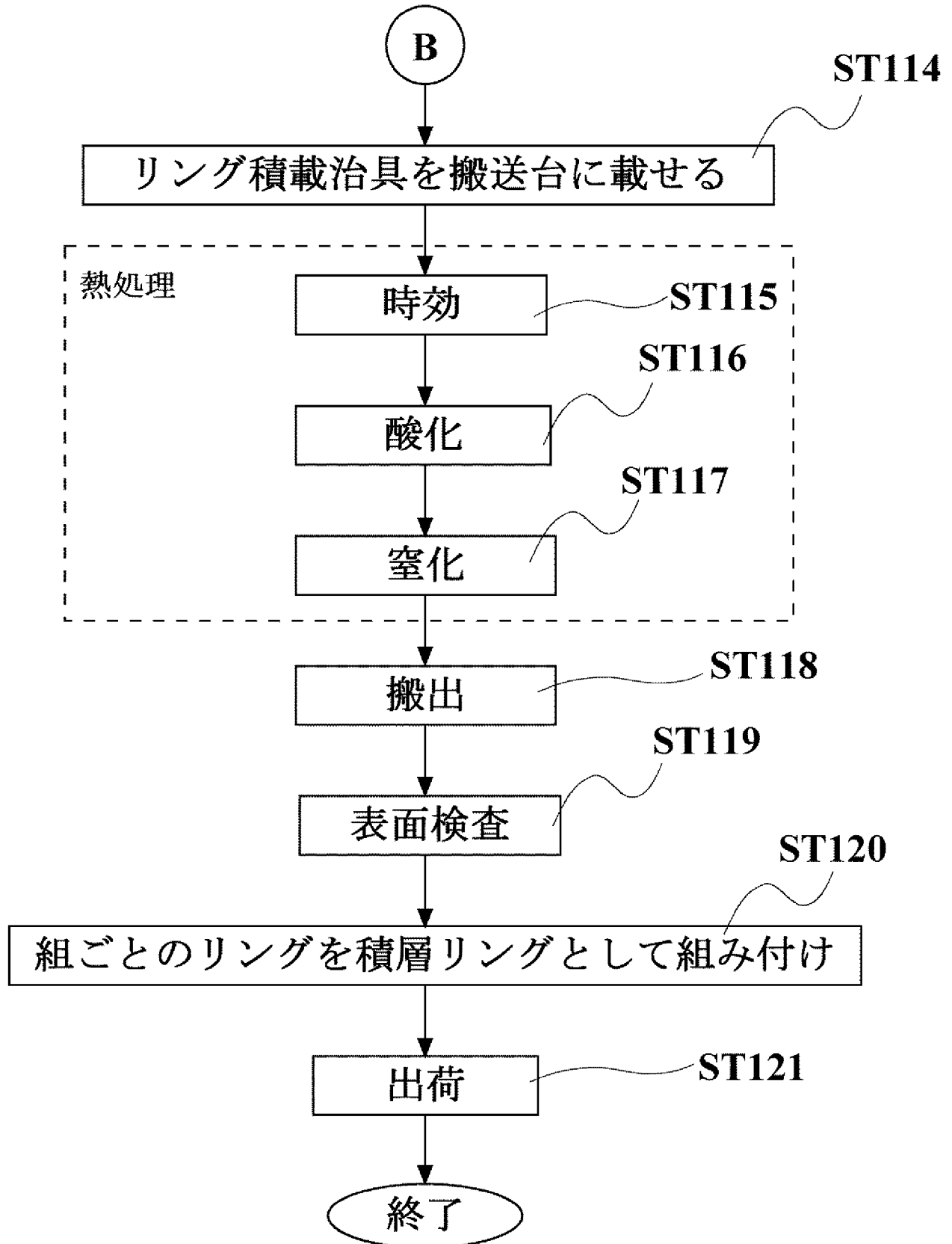
[図1]



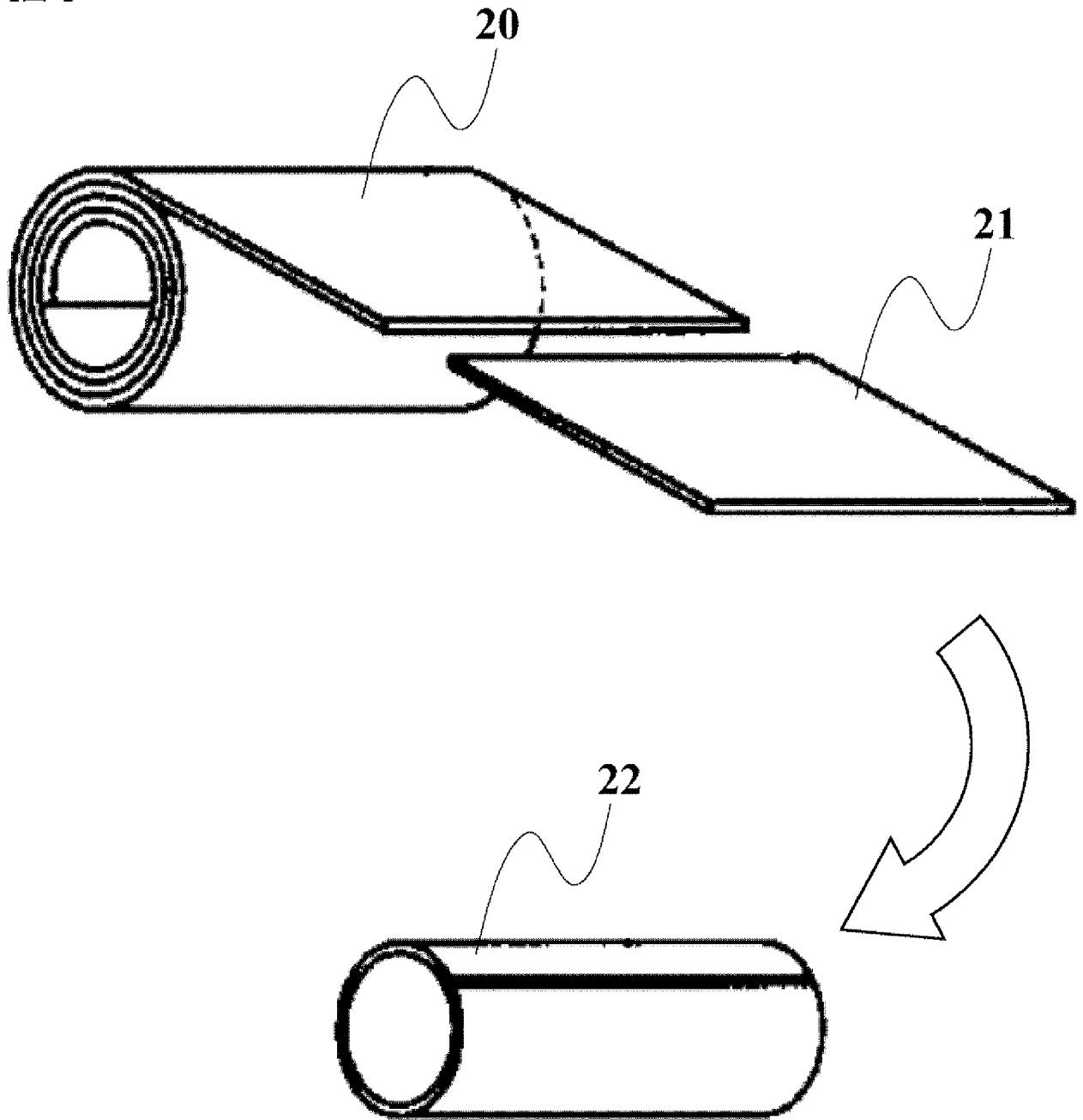
[図2]



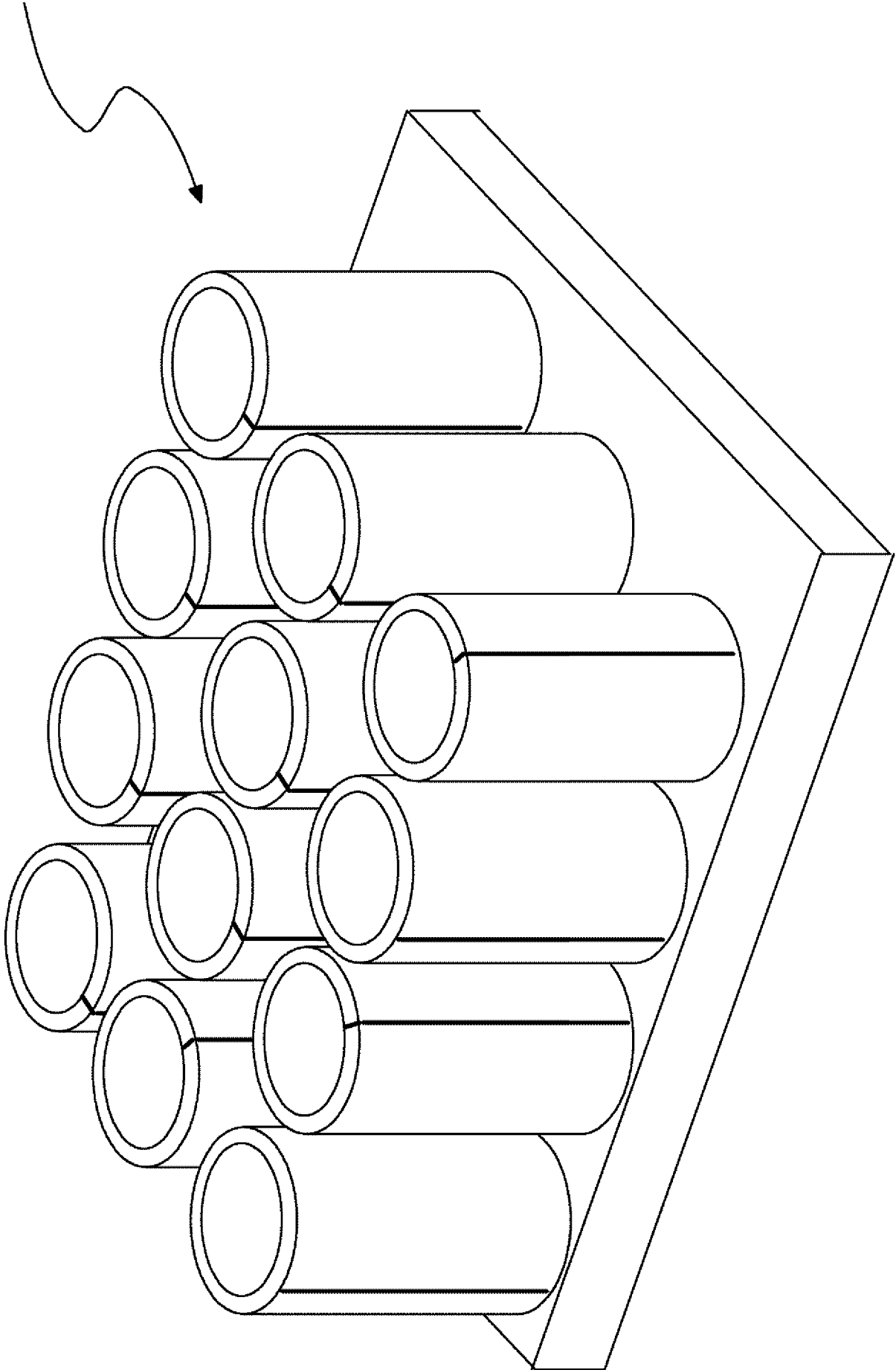
[図3]



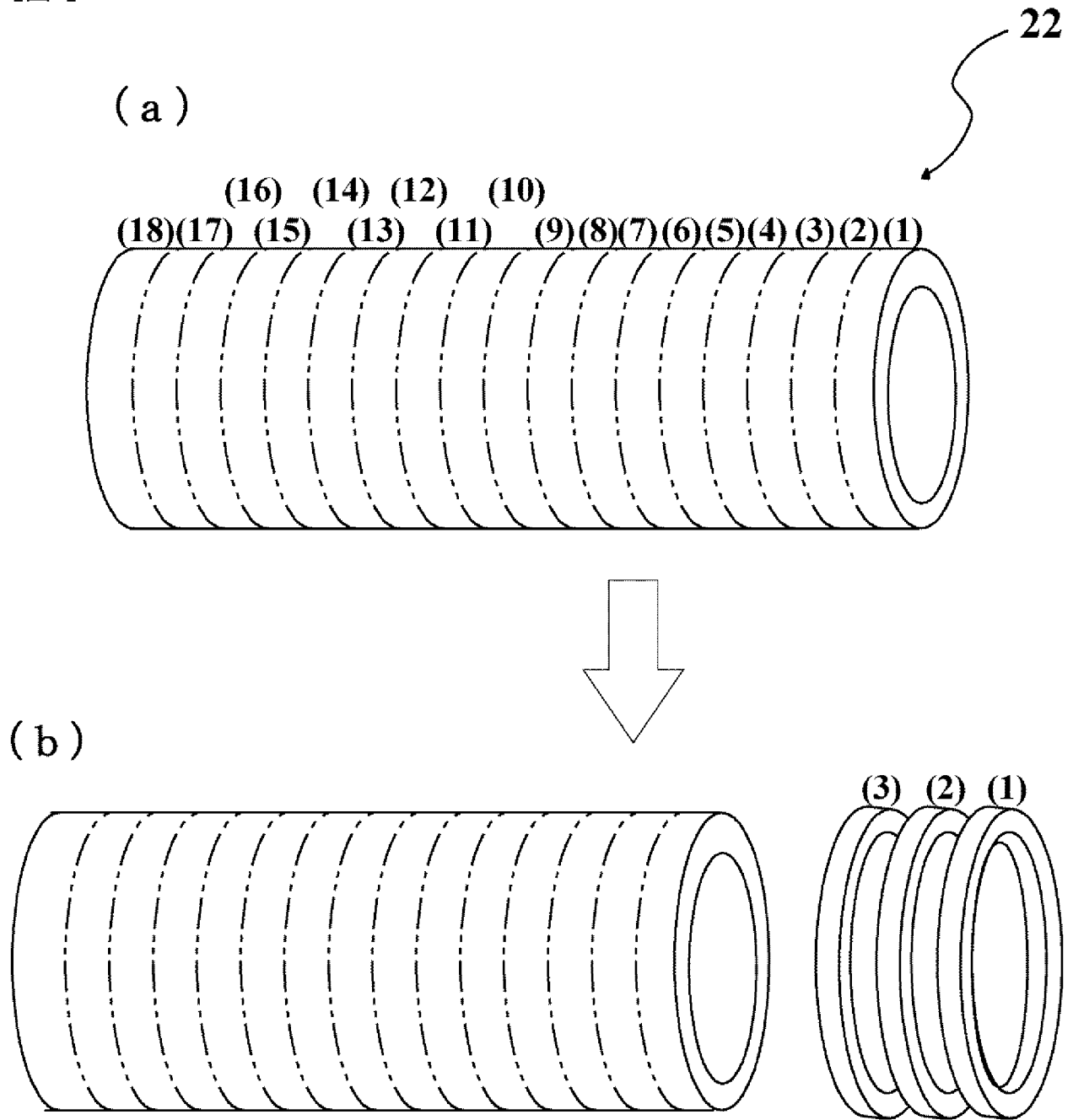
[図4]



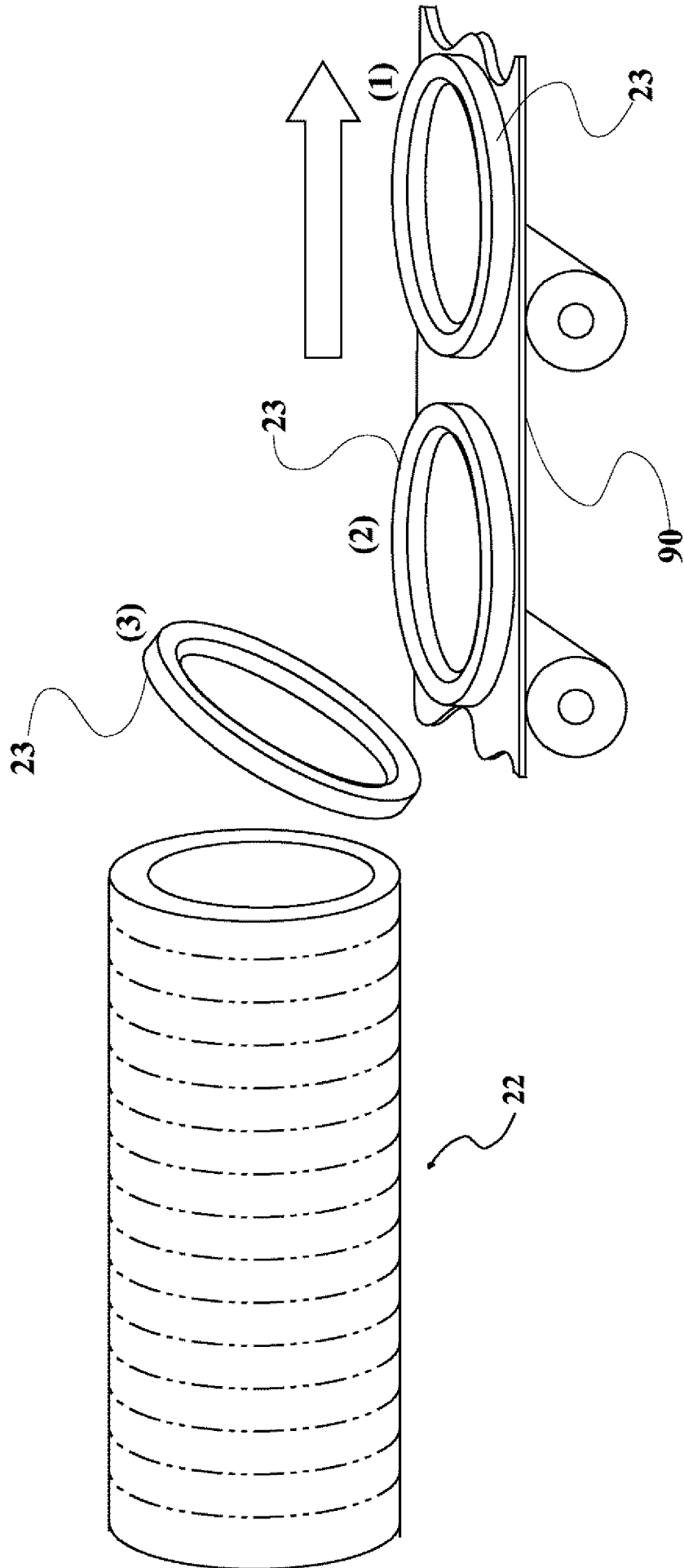
[5]  
22



[図6]

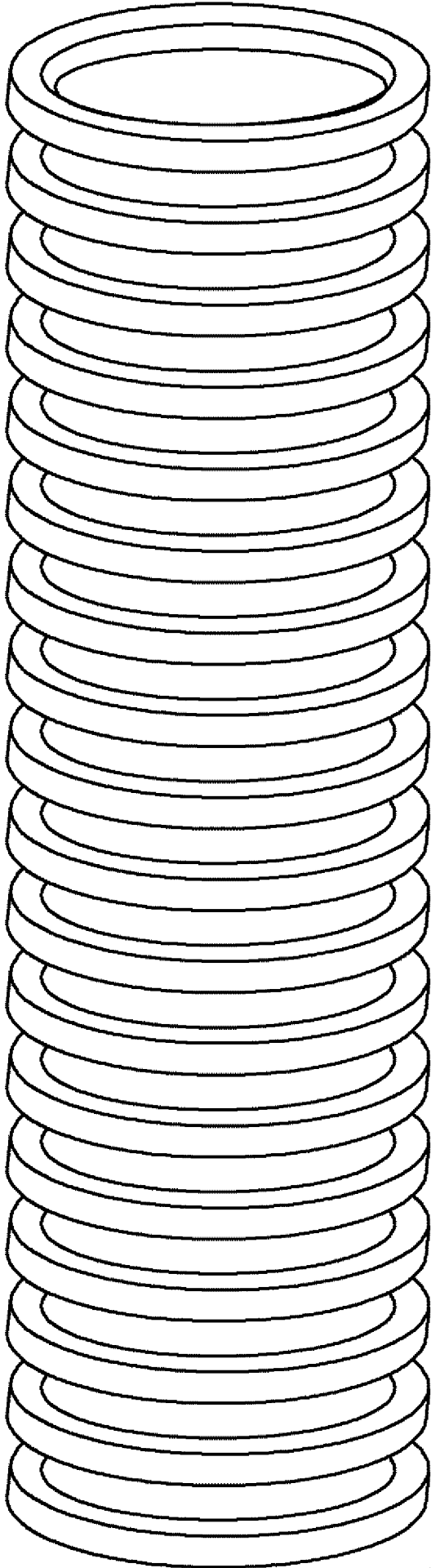


[図7]

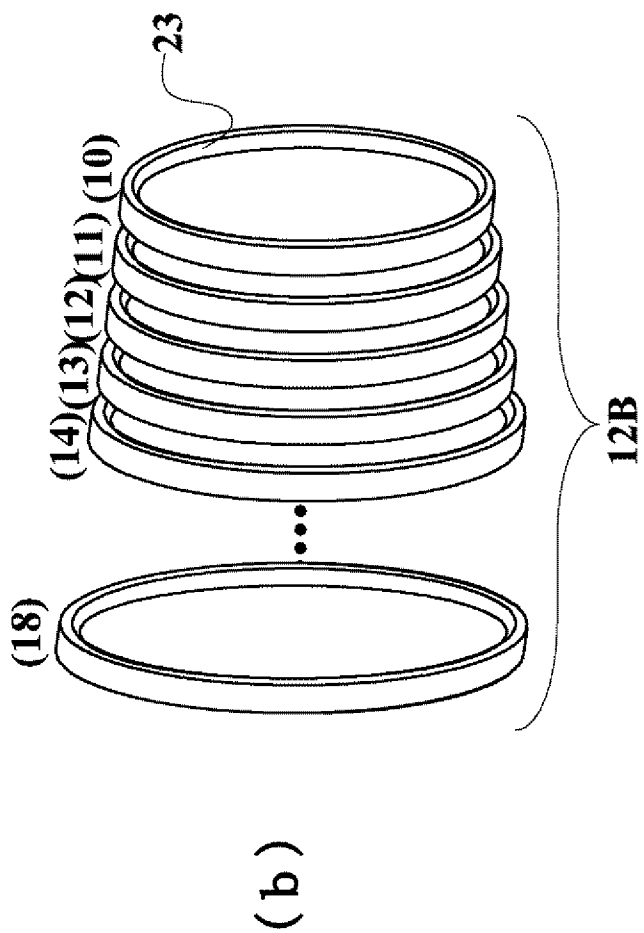
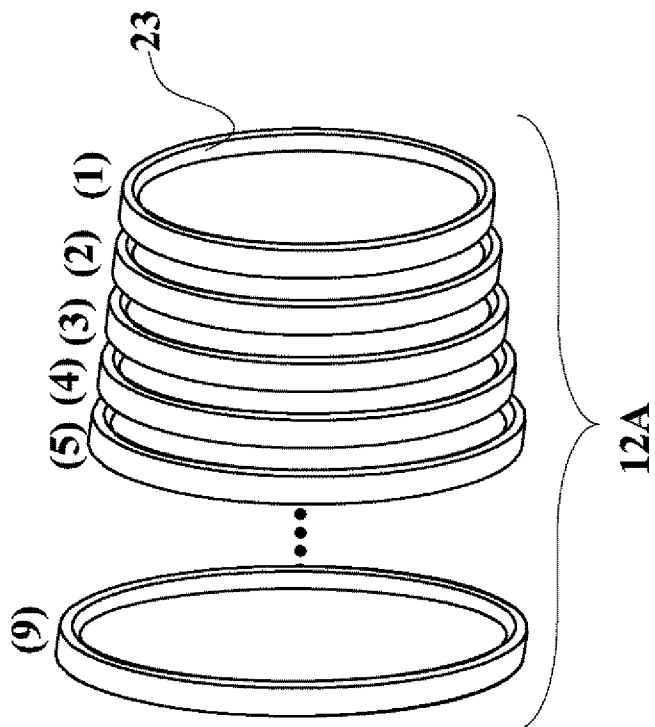
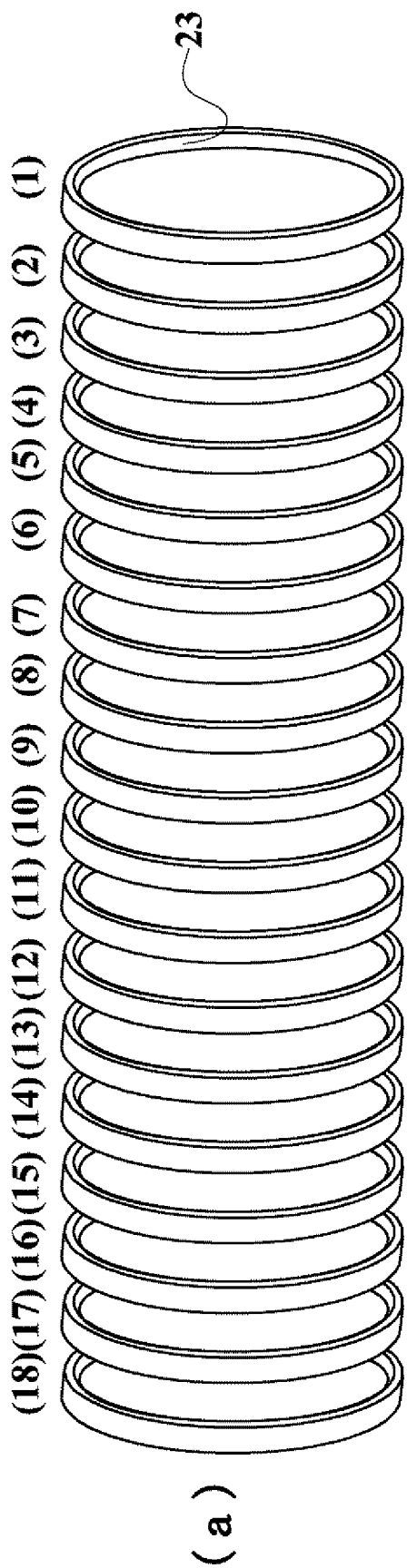


[8]

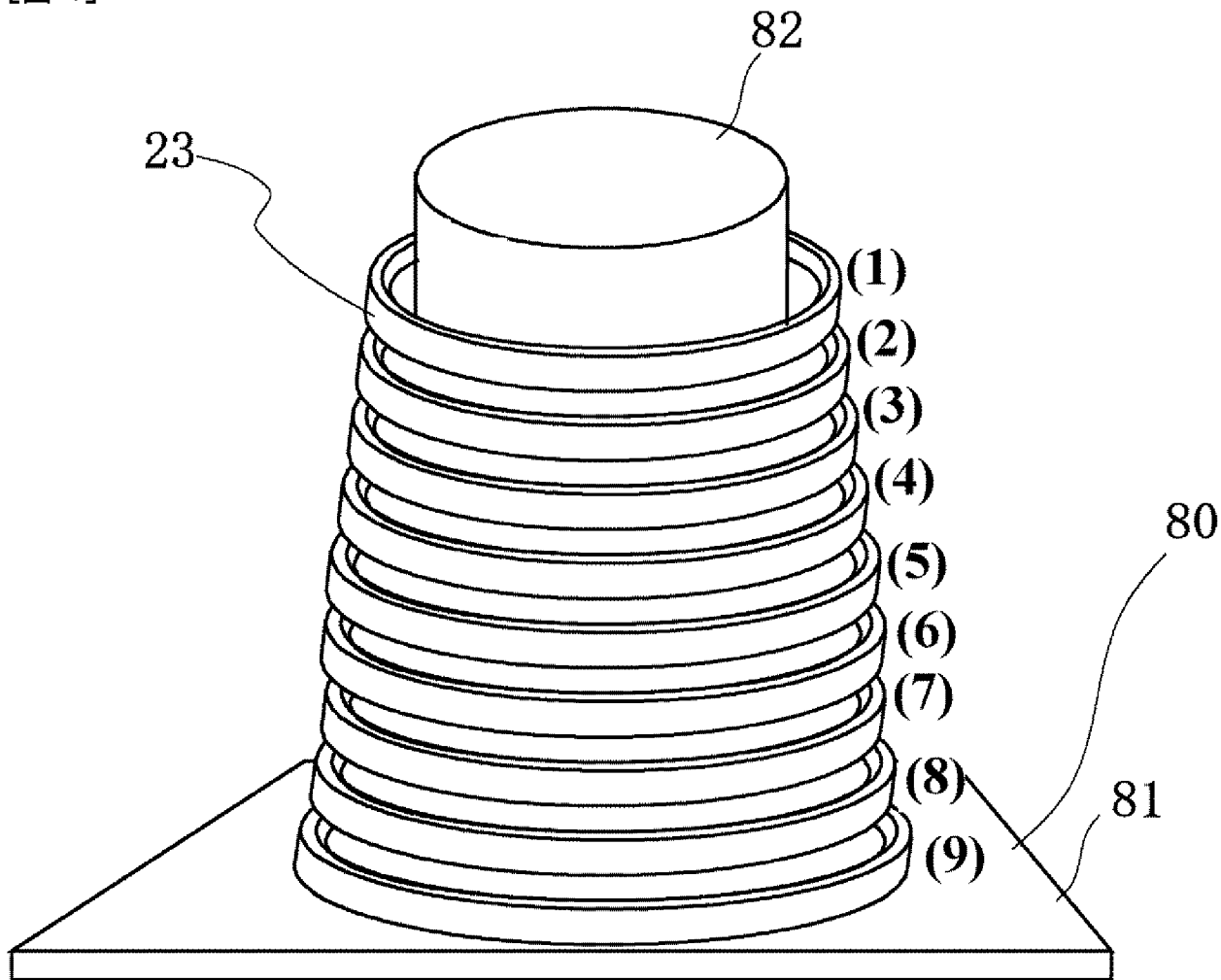
(18) (17) (16) (15) (14) (13) (12) (11) (10) (9) (8) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1)



[9]

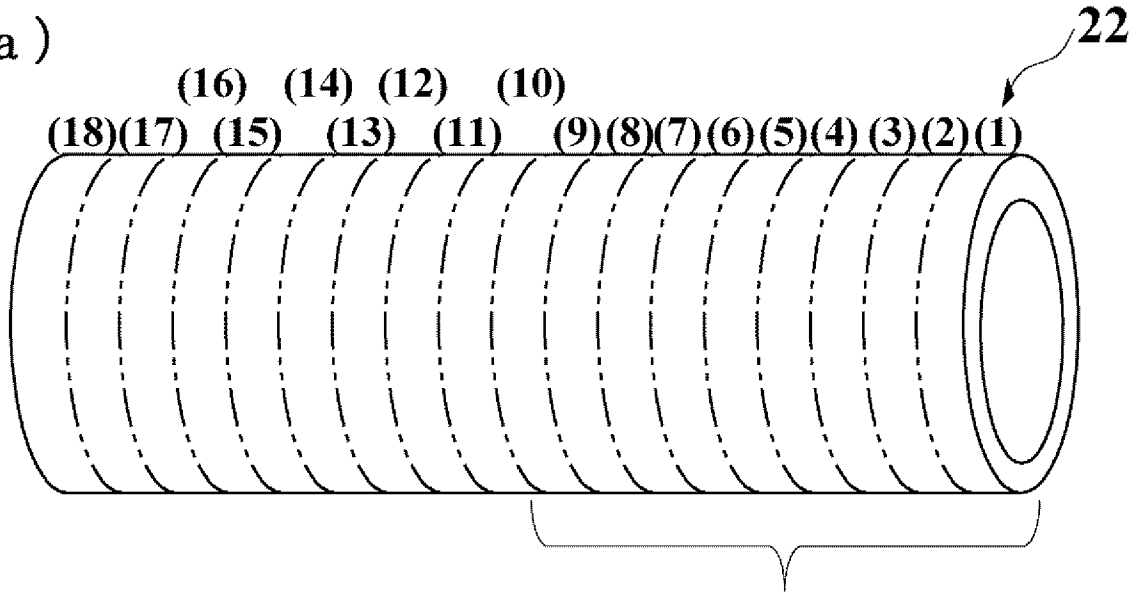


[図10]

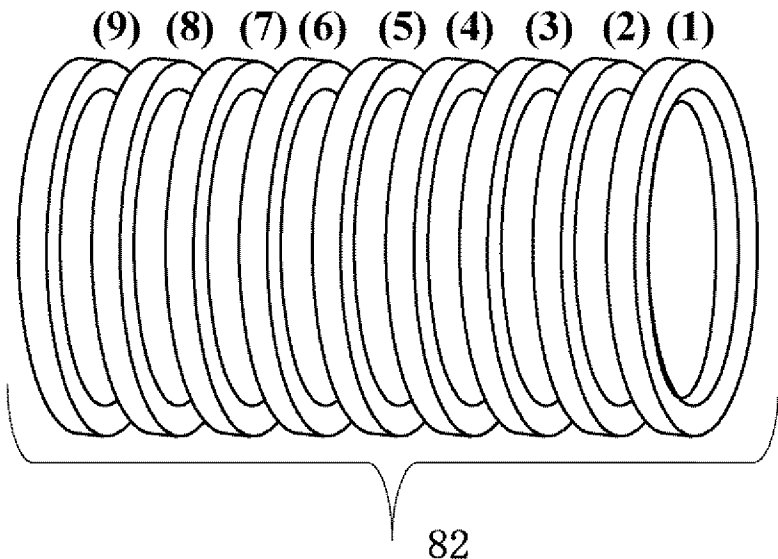


[図11]

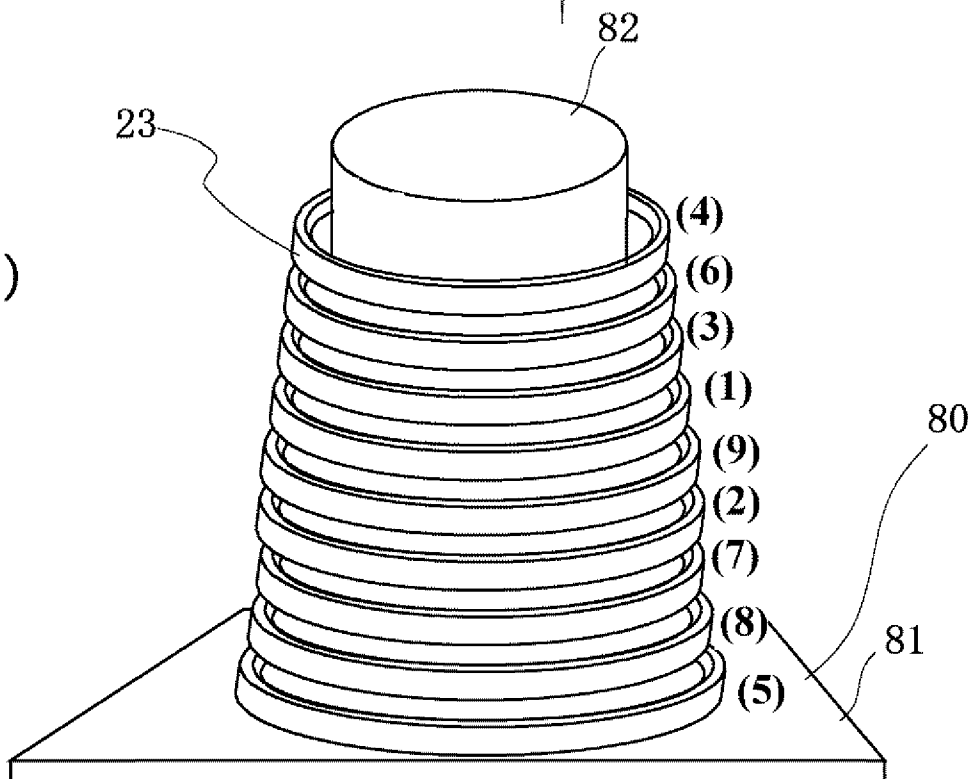
(a)



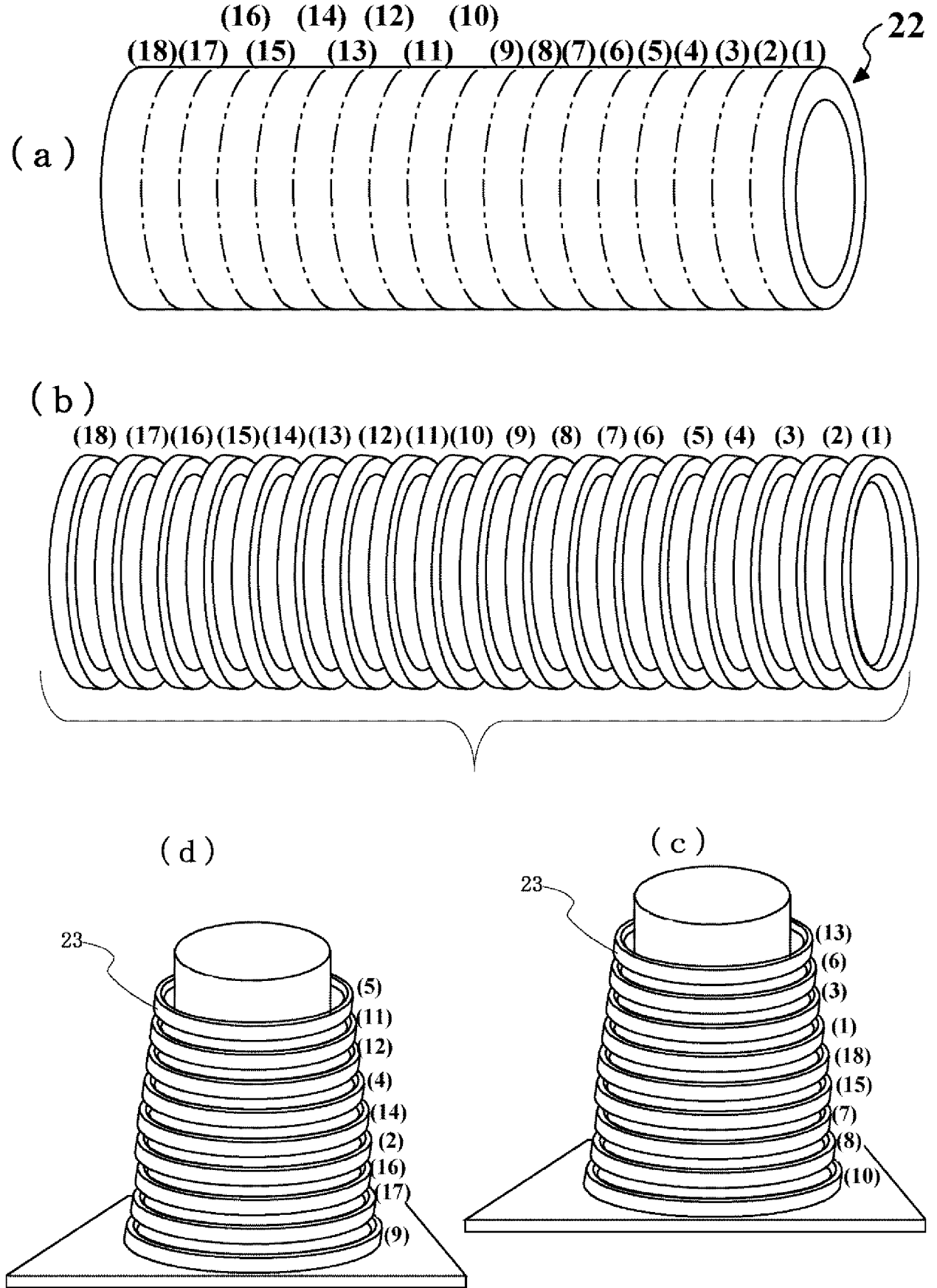
(b)



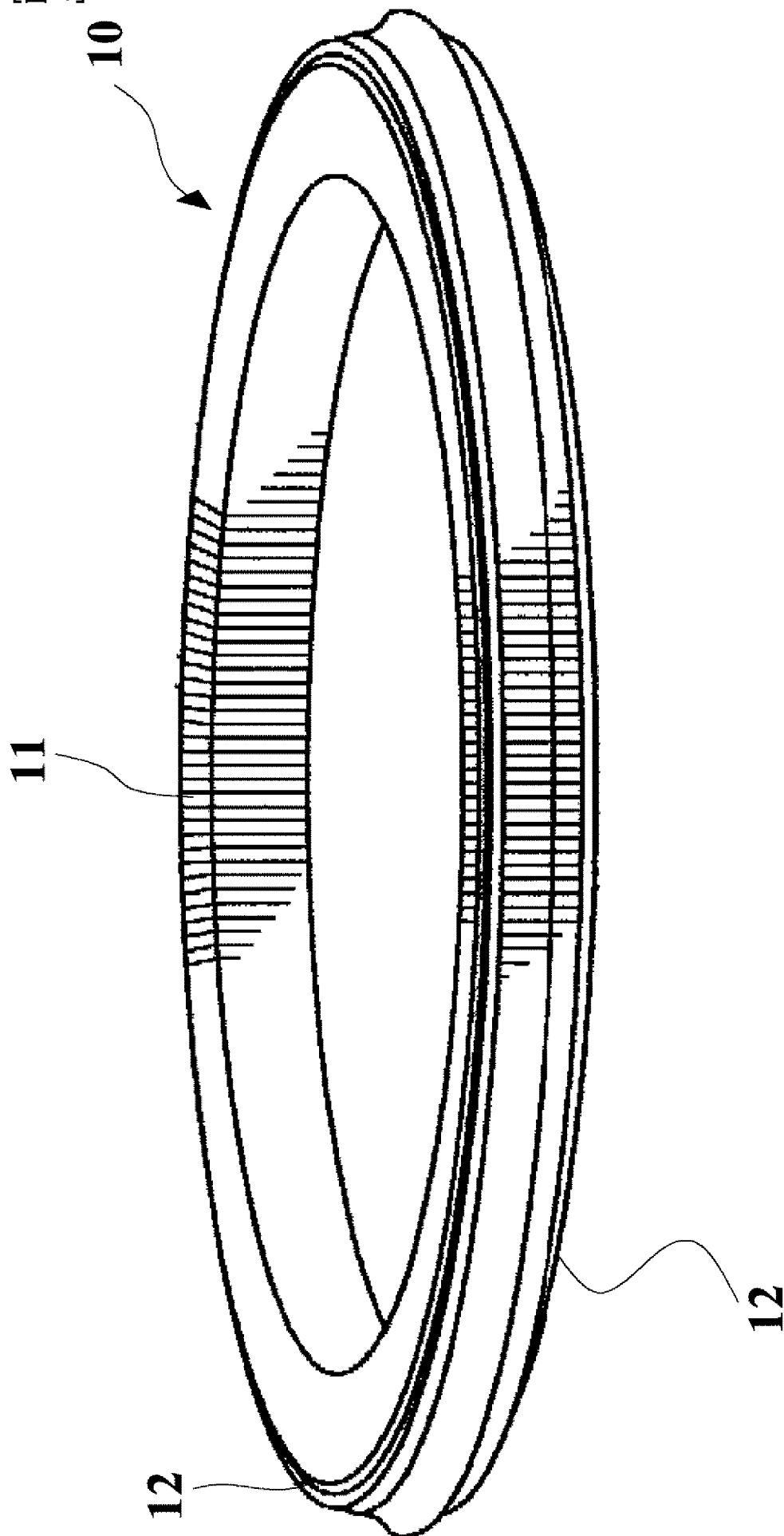
(c)



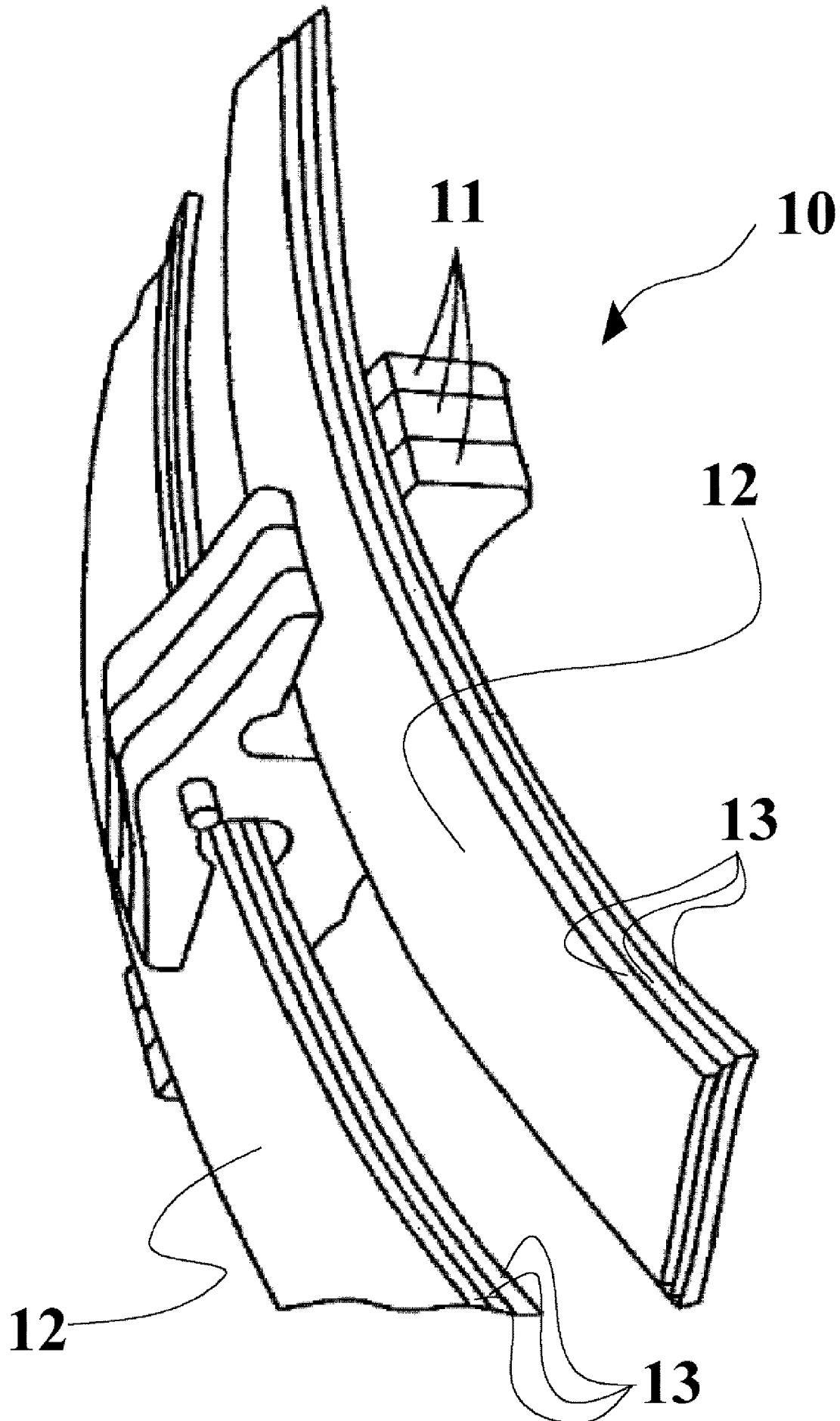
[図12]



[図13]



[図14]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/002551

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
C23C8/26(2006.01)i, B23P15/00(2006.01)i, C21D1/06(2006.01)i, C21D9/40(2006.01)i, C23C8/02(2006.01)i, F16G5/16(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)  
C23C8/26, B23P15/00, C21D1/06, C21D9/40, C23C8/02, F16G5/16

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2013-052432 A (Toyota Motor Corp.), 21 March 2013 (21.03.2013), fig. 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2003-105443 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 April 2003 (09.04.2003), paragraphs [0014] to [0021]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2005-337339 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), claims; paragraphs [0001] to [0012]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 22 July, 2014 (22.07.14)	Date of mailing of the international search report 05 August, 2014 (05.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C23C8/26(2006.01)i, B23P15/00(2006.01)i, C21D1/06(2006.01)i, C21D9/40(2006.01)i, C23C8/02(2006.01)i, F16G5/16(2006.01)i</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C23C8/26, B23P15/00, C21D1/06, C21D9/40, C23C8/02, F16G5/16</p>														
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2014年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2014年	日本国実用新案登録公報	1996-2014年	日本国登録実用新案公報	1994-2014年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2014年													
日本国実用新案登録公報	1996-2014年													
日本国登録実用新案公報	1994-2014年													
<p>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)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013-052432 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.03.21, 【図4】 (ファミリーなし)</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003-105443 A (本田技研工業株式会社) 2003.04.09, 【0014】 - 【0021】, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-337339 A (本田技研工業株式会社) 2005.12.08, 【特許請求の範囲】, 【0001】 - 【0012】, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			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 2013-052432 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.03.21, 【図4】 (ファミリーなし)	1-6	A	JP 2003-105443 A (本田技研工業株式会社) 2003.04.09, 【0014】 - 【0021】, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)	1-6	A	JP 2005-337339 A (本田技研工業株式会社) 2005.12.08, 【特許請求の範囲】, 【0001】 - 【0012】, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)	1-6
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 2013-052432 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.03.21, 【図4】 (ファミリーなし)	1-6												
A	JP 2003-105443 A (本田技研工業株式会社) 2003.04.09, 【0014】 - 【0021】, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)	1-6												
A	JP 2005-337339 A (本田技研工業株式会社) 2005.12.08, 【特許請求の範囲】, 【0001】 - 【0012】, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)	1-6												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
「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	「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													
「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	「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													
「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)	「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													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>22.07.2014</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>05.08.2014</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/J P)</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>柘屋 健太郎</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3425</p>	<table border="1"> <tr> <td>4E</td> <td>3635</td> </tr> </table>	4E	3635										
4E	3635													