

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/204187 A1

- (51) 国際特許分類:
C21D 9/00 (2006.01) C21D 1/40 (2006.01)
B60G 21/055 (2006.01) H05B 3/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/011930
- (22) 国際出願日: 2024年3月26日(26.03.2024)
- (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 2023-057985 2023年3月31日(31.03.2023) JP
- (71) 出願人: 日本発條株式会社(NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 美濃 良信 (MINO, Yoshinobu); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 高橋 啓太 (TAKAHASHI, Keita); 〒2360004 神

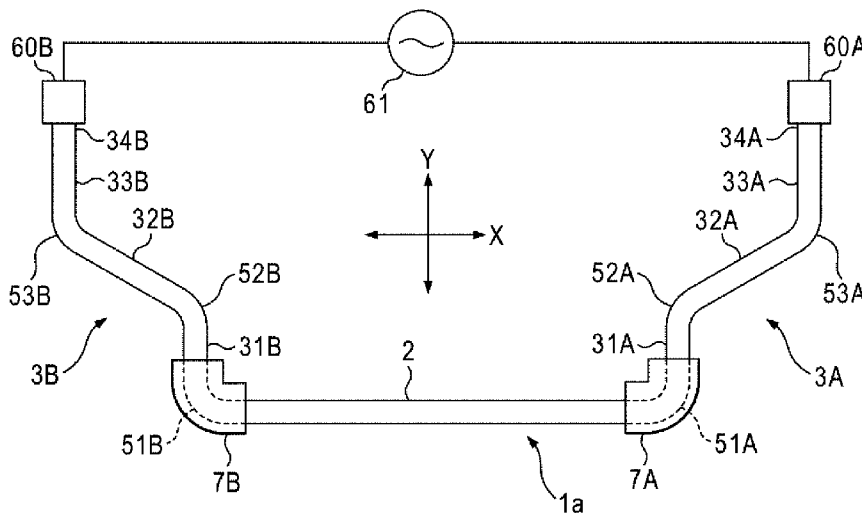
奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 熊井 慎太郎 (KUMAI, Shintaro); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人スズエ国際特許事務所(S & S INTERNATIONAL PPC); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目12番9号 スズエ・アンド・スズエビル 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING STABILIZER, AND STABILIZER

(54) 発明の名称: スタビライザの製造方法およびスタビライザ



(57) Abstract: A method for manufacturing a stabilizer according to one embodiment of the present invention comprises: a step for forming a curved part in a rod-shaped workpiece by bending the workpiece; a step for disposing a conductor, which is in an electrically floating state, so as to face a surface of the curved part, the surface being on the outer peripheral side of the bending; a step for attaching a pair of terminals to the workpiece, the pair of terminals being connected to a power supply that is capable of supplying an alternating current; and a step for heating the workpiece by supplying an alternating current to the workpiece through the pair of terminals.



WO 2024/204187 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 実施形態の一つの観点によれば、スタビライザの製造方法は、棒状のワークに対する曲げ加工により、前記ワークに湾曲部を形成し、前記湾曲部における曲げの外周側表面と対向するように、電氣的にフローティング状態である導体を配置し、交流電流を供給可能な電源に接続された一対の端子を前記ワークに取り付け、前記一対の端子を通じて前記ワークに交流電流を流すことにより前記ワークを加熱する、ことを含む。

明 細 書

発明の名称：スタビライザの製造方法およびスタビライザ

技術分野

[0001] 本発明は、スタビライザの製造方法およびスタビライザに関する。

背景技術

[0002] 車両の懸架機構には、鋼管あるいは中実の棒状の鋼材からなるスタビライザが用いられている。一般に、スタビライザは、車両の幅方向に延びるトーション部と、トーション部の両端にそれぞれ設けられた一对のアーム部とを有している。各アーム部の先端には、懸架機構への取付部が形成されている。

[0003] 一例では、スタビライザのトーション部がゴムブシュを介して車体に支持され、取付部が接続部材を介して懸架機構のサスペンションアームに連結される。懸架機構に組み付けられたスタビライザは、車体のローリング挙動に対してアーム部やトーション部がばねとして機能する。これにより、車両のロール剛性を高めることができる。

[0004] 一般に、スタビライザの製造においては、棒状のワークに対して曲げ加工が施され、その後にワークに対する焼入れや焼戻し等の熱処理が施される（例えば特許文献1乃至4を参照）。これらの熱処理としては、加熱炉を用いた加熱、高周波コイルを用いた誘導加熱、あるいはスタビライザに電流を流して発熱させる通電加熱が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-331326号公報

特許文献2：特開平10-297242号公報

特許文献3：特開平11-189022号公報

特許文献4：特許第6258243号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] スタビライザは、トーション部と各アームの間に湾曲部を有している。例えば、スタビライザに対する熱処理を通電加熱により行うと、この湾曲部において温度むらが生じる。すなわち、電流は湾曲部の内側部分を流れやすいため、当該内側部分の温度が高まりやすい。このような温度むらが生じると、熱処理後のスタビライザの性質が湾曲部の各位置で不均一となり得る。

[0007] そこで、本発明は、湾曲部における性質を改善可能なスタビライザの製造方法および当該性質が改善されたスタビライザを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 実施形態の一つの観点によれば、スタビライザの製造方法は、棒状のワークに対する曲げ加工により、前記ワークに湾曲部を形成し、前記湾曲部における曲げの外周側表面と対向するように、電氣的にフローティング状態である導体を配置し、交流電流を供給可能な電源に接続された一对の端子を前記ワークに取り付け、前記一对の端子を通じて前記ワークに交流電流を流すことにより前記ワークを加熱する、ことを含む。

[0009] 例えば、前記導体は、第1部分と、前記第1部分から延出する第2部分と、前記第1部分から延出し前記第2部分と対向する第3部分と、を有している。さらに、前記導体は、前記ワークが前記第2部分と前記第3部分の間に位置し、かつ前記第1部分が前記外周側表面と対向するように配置される。

[0010] 前記導体は、前記外周側表面との距離が前記ワークの外径以下となるように配置されることが好ましい。一例では、前記導体は、前記外周側表面との距離が全体的に一定となるように配置される。他の例として、前記導体は、前記外周側表面との距離が前記湾曲部の中心から離れるに連れて大きくなるように配置されてもよい。また、前記第2部分および前記第3部分は、前記第1部分から離れるに連れて互いの間隔が増すように傾斜していてもよい。

[0011] 例えば、前記曲げ加工を経た前記ワークは、前記湾曲部に隣接する直線部を有している。この場合において、前記導体は、前記直線部の少なくとも一

部と対向するように配置されてもよい。

[0012] 前記湾曲部における曲げの内周側表面と対向するように強磁性体が配置されてもよい。

[0013] 実施形態の他の観点によれば、スタビライザの製造方法は、棒状のワークに対する曲げ加工により、前記ワークに第1湾曲部および第2湾曲部を形成し、前記第1湾曲部における曲げの外周側表面と対向するように、電氣的にフローティング状態である導体を配置し、前記第2湾曲部における曲げの内周側表面と対向するように強磁性体を配置し、交流電流を供給可能な電源に接続された一对の端子を前記ワークに取り付け、前記一对の端子を通じて前記ワークに交流電流を流すことにより前記ワークを加熱する、ことを含む。

[0014] また、実施形態によれば、スタビライザは、車両の懸架機構に配置されるものであって、弾性復元力を生じさせるトーション部と、前記トーション部と異なる方向に延びるアーム部と、前記トーション部と前記アーム部とを接続する湾曲部と、を備えている。さらに、前記トーション部における脱炭層の深さが、前記トーション部の表面から200 μ m以下であり、前記湾曲部における曲げの外周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号と、前記湾曲部における曲げの内周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号との差の絶対値が2以下である。

[0015] 例えば、前記外周側表面のオーステナイト結晶粒度番号および前記内周側表面のオーステナイト結晶粒度番号は、いずれも7以上である。また、例えば、前記トーション部、前記アーム部および前記湾曲部を構成する鋼材の外径が30mm以上である。前記湾曲部における曲げの外周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号と、前記湾曲部における曲げの内周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号との差の絶対値が1以下であるとより好ましい。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、湾曲部における性質を改善可能なスタビライザの製造方法および当該性質が改善されたスタビライザを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、第1実施形態に係るスタビライザを備えた車両の一部を示す概略的な斜視図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係るスタビライザの概略的な平面図である。

[図3]図3は、スタビライザが備えるアーム部の一部の拡大図である。

[図4]図4は、第1実施形態に係るスタビライザの製造方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、焼入れの工程に適用可能な構成の一例を示す図である。

[図6]図6は、製造途中のワークおよび導体の概略的な断面図である。

[図7]図7は、図6におけるV | | - V | |線に沿うワークおよび導体の概略的な断面図である。

[図8]図8は、スタビライザが備える湾曲部の概略的な断面図である。

[図9]図9は、近接効果を説明するための模式図である。

[図10]図10は、湾曲部の加熱温度分布の一例を示す図である。

[図11]図11は、焼入れにおける加熱温度と粒度番号とを示すグラフである。

[図12]図12は、図11におけるプロットが示す温度の測定位置を示す模式図である。

[図13]図13は、スタビライザのトーション部における表層付近を概略的に示す断面図である。

[図14]図14は、第2実施形態に係る導体およびワークの概略的な断面図である。

[図15]図15は、図14におけるX V - X V線に沿うワークおよび導体の概略的な断面図である。

[図16]図16は、第3実施形態に係る焼入れに適用可能な構成の一例を示す図である。

[図17]図17は、第3実施形態に係る焼入れを実施する際の湾曲部とその近傍の構成を示す概略的な断面図である。

[図18]図18は、強磁性体に適用可能な他の形状を示す概略的な断面図である。

[図19]図19は、強磁性体の配置態様の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] いくつかの実施形態につき図面を参照しながら説明する。

[第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係るスタビライザ1を備えた車両100の一部を示す概略的な斜視図である。スタビライザ1は、連結部材110A、110Bを介して車体101の懸架機構に連結されている。図1の例においては、スタビライザ1を車体101に支持させるための支持部120A、120Bがスタビライザ1に設けられている。支持部120A、120Bとしては、例えばゴムブシュを用いることができる。

[0019] スタビライザ1は、第1方向Xに長尺な形状を有している。第1方向Xは、車体101の幅方向に相当する。本実施形態においては、スタビライザ1が中空の鋼製である場合を想定する。ただし、スタビライザ1は中実であってもよい。スタビライザ1の表面には、例えば樹脂系の塗膜が形成されている。

[0020] 図2は、スタビライザ1の概略的な平面図である。スタビライザ1は、トーション部2と、一对のアーム部3A、3Bと、一对の取付部4A、4Bと、一对の湾曲部51A、51Bとを有している。

[0021] トーション部2は、第1方向Xに直線状に延びている。取付部4Aはアーム部3Aの先端に設けられ、取付部4Bはアーム部3Bの先端に設けられている。取付部4A、4Bは、図1に示す連結部材110A、110Bにそれぞれ連結される。アーム部3Aは、湾曲部51Aを介してトーション部2の一端に繋がっている。アーム部3Bは、湾曲部51Bを介してトーション部2の他端に繋がっている。

[0022] 図2の例において、アーム部3Aは、直線部31A、32A、33Aと、湾曲部52A、53Aとを有している。直線部31Aは、湾曲部51Aの端

部から第1方向Xと直交する第2方向Yに延びている。直線部32Aは、湾曲部52Aを介して直線部31Aに繋がり、第1方向Xおよび第2方向Yと交差する方向に延びている。直線部33Aは、湾曲部53Aを介して直線部32Aに繋がり、第2方向Yに延びている。

[0023] スタビライザ1は、第2方向Yと平行な中心線CL0に関して線対称の平面形状を有している。すなわち、アーム部3Bは、直線部31B、32B、33Bと、湾曲部52B、53Bとを有している。直線部31Bは、湾曲部51Bの端部から直交する第2方向Yに延びている。直線部32Bは、湾曲部52Bを介して直線部31Bに繋がり、第1方向Xおよび第2方向Yと交差する方向に延びている。直線部33Bは、湾曲部53Bを介して直線部32Bに繋がり、第2方向Yに延びている。

[0024] 車両100がカーブを走行する際などには、アーム部3A、3Bに互いに逆相の荷重が入力される。このとき、アーム部3A、3Bに互いに逆向きの曲げの力がかかるとともに、湾曲部51A、51Bに曲げとねじりの力がかかり、さらにトーション部2がねじられる。このとき、車体101のローリング挙動を抑制するための反発荷重が発生する。

[0025] 図3は、アーム部3Aの一部の拡大図である。本実施形態に係るスタビライザ1は、上述のとおり中心線CL0に関して対称な形状を有するため、アーム部3Bの構成はアーム部3Aと同様である。図中のアーム部3Aに沿う鎖線は、スタビライザ1の軸AXを示している。

[0026] 本実施形態においては、軸AXが全体的に第1方向Xおよび第2方向Yで規定されるX-Y平面に位置する場合を想定する。ただし、スタビライザ1の構成はこの例に限られず、軸AXがX-Y平面と交差する部分を含むように3次元的に屈曲していてもよい。

[0027] 以下の説明においては、軸AXで隔てられた2つの領域A1、A2を定義する。領域A1は、スタビライザ1全体で見た曲げの内側の領域であり、第1方向Xにおいてアーム部3A、3Bの間に位置している。領域A2は、スタビライザ1全体で見た曲げの外側の領域である。

[0028] 湾曲部5 1 A, 5 2 A, 5 3 Aは、それぞれ曲率半径R 1, R 2, R 3で滑らかに曲がっている。湾曲部5 1 Aの曲率中心C 1は領域A 1に位置し、湾曲部5 2 Aの曲率中心C 2は領域A 2に位置し、湾曲部5 3 Aの曲率中心C 3は領域A 1に位置している。すなわち、スタビライザ1は、曲率中心C 1, C 2の間を通過している。また、スタビライザ1は、曲率中心C 2, C 3の間を通過している。図3の例においては、曲率半径R 1が曲率半径R 2, R 3よりも小さい。曲率半径R 2, R 3は、例えば同等であるが、この例に限られない。

[0029] 続いて、スタビライザ1の製造方法について説明する。

図4は、本実施形態に係るスタビライザ1の製造方法の一例を示すフローチャートである。スタビライザ1を製造するにあたっては、先ず棒状のワークに対し曲げ加工が施される（工程P 1）。これにより、図2に示したように湾曲部5 1 A, 5 2 A, 5 3 Aおよび湾曲部5 1 B, 5 2 B, 5 3 Bがワークに形成される。ワークは、本実施形態においては中空の鋼管である。

[0030] 次に、ワークに対して焼入れが施される（工程P 2）。詳しくは後述するが、この焼入れには交流電加熱が用いられる。焼入れの後、焼戻しが施される（工程P 3）。この焼戻しの方法は特に限定されないが、一例では通電加熱を用いることができる。

[0031] 焼戻しの後、ワークの両端部に取付部4 A, 4 Bがそれぞれ形成される（工程P 4）。さらに、ワークに対してショットピーニングが施される（工程P 5）。その後、表面に対する塗膜の形成や支持部1 2 0 A, 1 2 0 Bの組み付けが実施され（工程P 6）、スタビライザ1が完成する。

[0032] 図5は、工程P 2の焼入れに適用可能な構成の一例を示す図である。焼入れに際しては、工程P 1を経たワーク1 a（スタビライザ半製品）の湾曲部5 1 A, 5 1 Bにそれぞれ導体7 A, 7 Bが配置される。

[0033] さらに、アーム部3 Aの端部3 4 Aに第1端子6 0 Aが取り付けられるとともに、アーム部3 Bの端部3 4 Bに第2端子6 0 Bが取り付けられる。これら端子6 0 A, 6 0 Bは、交流電流を供給する電源6 1に接続されている

。電源 6 1 が供給する交流電流の周波数は特に限定されないが、一例では 1 k H z 以上の高周波を用い得る。

[0034] 導体 7 A, 7 B は、電氣的にフローティング状態であり、ワーク 1 a などの他の導電性の要素と絶縁されている。導体 7 A, 7 B は、例えば図示せぬ絶縁性の部材によって支持される。導体 7 A, 7 B の材料としては、例えば銅やアルミニウムなどの導電性に優れた金属材料を用いることができる。導体 7 A, 7 B は、金属材料で形成された導電層と、樹脂などで形成された絶縁層との積層構造を有してもよい。

[0035] 図 6 は、ワーク 1 a および導体 7 A の概略的な断面図である。図 7 は、図 6 における V | | - V | | 線に沿うワーク 1 a および導体 7 A の概略的な断面図である。図 6 の断面図は、軸 A X に沿う X - Y 平面にてワーク 1 a および導体 7 A を切断したものに相当する。図 7 の断面図は、第 1 方向 X と直交する平面にてワーク 1 a および導体 7 A を切断したものに相当する。

[0036] 図 6 に示すように、湾曲部 5 1 A は、外周側表面 5 1 1 および内周側表面 5 1 2 を有している。外周側表面 5 1 1 は、ワーク 1 a の表面のうち、湾曲部 5 1 A における曲げの外周側に位置する部分である。内周側表面 5 1 2 は、ワーク 1 a の表面のうち、湾曲部 5 1 A における曲げの内周側に位置する部分である。

[0037] 図 8 は、外周側表面 5 1 1 および内周側表面 5 1 2 を説明するための、湾曲部 5 1 A の概略的な断面図である。破線で示す中心線 C L 1 は、湾曲部 5 A の曲率中心 C 1 と軸 A X を通る線分である。破線で示す他の中心線 C L 2 は、中心線 C L 1 と直交し、かつ軸 A X を通る線分である。ワーク 1 a の表面に示した位置 Q 1, Q 2 は、いずれも中心線 C L 1 とワーク 1 a の表面とが交わる点である。位置 Q 1 は軸 A X よりも曲率中心 C 1 から遠く、位置 Q 2 は軸 A X よりも曲率中心 C 1 に近い。位置 Q 1, Q 2 は、それぞれ図 6 に示した湾曲部 5 1 A の断面の外形に相当する。

[0038] 外周側表面 5 1 1 は、ワーク 1 a の表面のうち位置 Q 1 を含む領域である。また、内周側表面 5 1 2 は、ワーク 1 a の表面のうち位置 Q 2 を含む領域

である。一例では、中心線CL2よりも位置Q1側の表面を外周側表面511と定義し、中心線CL2よりも位置Q2側の表面を内周側表面512と定義することができる。

[0039] 図6および図7に示す導体7Aは、第1部分71と、第2部分72と、第3部分73とを有している。図7においては、第1部分71と第2部分72の境界、および、第1部分71と第3部分73の境界に破線を付している。

[0040] 図6に示すように、第1部分71は、外周側表面511と隙間を介して対向している。第1部分71は、ワーク1aの表面に沿って曲がっている。図7に示すように、第2部分72および第3部分73は、第1部分71から延出している。第2部分72および第3部分73は、例えば第2方向Yと平行である。ワーク1aは、第2部分72と第3部分73の間に配置されている。第2部分72とワーク1aの間、および、第3部分73とワーク1aの間にも隙間が形成されている。なお、導体7Aとワーク1aの間に絶縁材が配置されてもよい。この絶縁材は、導体7Aと別体であってもよいし、導体7Aと一体的に形成されたものであってもよい。また、絶縁材は、導体7Aとワーク1aの間の空間の全体に配置されてもよいし、当該空間において部分的に配置されてもよい。

[0041] 第1部分71、第2部分72および第3部分73は、湾曲部51Aだけでなくその両端に接続された直線部（トーション部2および直線部31A）とも隙間を介して対向している。なお、導体7Aは、曲率中心C1から軸AXに向かう径方向において内周側表面512と対向する部分を有していない。

[0042] 図6の例においては、第1部分71とワーク1aの隙間の幅W1（第1部分71とワーク1aの表面の間の距離）が全体的に一定である。また、図7の例においては、第2部分72とワーク1aの隙間の幅W2（第2部分72とワーク1aの表面の間の距離）が全体的に一定である。同様に、第3部分73とワーク1aの隙間の幅W3（第3部分73とワーク1aの表面の間の距離）も全体的に一定である。幅W1、W2、W3は、例えば同等であるが、互いに異なってもよい。

- [0043] 幅W1, W2, W3は、ワーク1a（トーション部2、アーム部3A, 3Bおよび湾曲部51A, 51B等を構成する鋼材）の外径φよりも小さく、好ましくは外径φの1/2以下である。外径φは、例えば30mm以上である。一例では、外径φは38mmであり、幅W1, W2, W3は8mmである。
- [0044] 導体7Bの構成および配置態様は、導体7Aと同様である。例えば、図5の状態となるようにワーク1aおよび導体7A, 7Bをセットする際には、固定的に配置された導体7A, 7Bに対してワーク1aを移動させ、図6および図7に示した位置関係が得られるようにワーク1aが位置決めされる。
- [0045] ワーク1aを加熱する際には、電源61、端子60A, 60Bおよびワーク1aを含む回路に電源61からの交流電流が供給される。これにより、ワーク1aが発熱し、焼入れされる。交流電流の周波数、振幅および通電時間は、加熱の目標温度などに応じて適宜に定め得る。加熱の後、ワーク1aが冷却される。この冷却は、自然冷却であってもよいし、急速な冷却を要する場合にはワーク1aを水などの液体に晒すことや、空気などの気体または水などの液体をワーク1aに吹き付けることにより行われてもよい。
- [0046] 交流電流がワーク1aに流れる際には、表皮効果により、その表面付近における電流密度が高まる。さらに、各湾曲部においては、曲げの内周側表面付近を通る電流経路が短いために、内周側表面付近の電流密度が高まりやすい。そのため、外周側表面付近に比べ、内周側表面付近の加熱温度が高くなる。この温度差は、湾曲部51A, 51Bの曲率半径が小さい場合や曲げ角度が大きい場合、さらにはワーク1aの径が大きい場合などにおいて顕著に生じ得る。
- [0047] ここで、導体7A, 7Bの役割について説明する。ワーク1aのようなワークに電流が流れたとき、その近傍に電氣的にフローティング状態の導体が配置されていると、いわゆる近接効果が生じる。図5に示す焼入れの工程においては、この近接効果を利用してワーク1aの電流密度分布（加熱温度分布）が制御される。すなわち、導体7A, 7Bは、当該近接効果がワーク1

aに生じる位置に配置される。

[0048] 図9は、近接効果を説明するための模式図であり、棒状のワーク W_s とその近傍に配置された導体 7_s を示している。ワーク W_s に電源からの電流 I_A が流れると、ワーク W_s の周囲に磁界 H_{I_A} が発生する（アンペールの法則）。

[0049] 導体 7_s においては、この磁界 H_{I_A} に起因した渦電流 I_{E1} が発生する（レンツの法則）。さらに、渦電流 I_{E1} に起因した磁界 H_{I_E} が導体 7_s の周囲に発生する。この磁界 H_{I_E} がワーク W_s に作用すると、ワーク W_s においては渦電流 I_{E2} が発生する。

[0050] 電流 I_A 、渦電流 I_{E1} および渦電流 I_{E2} が流れる方向は、図中に矢印で示す通りである。すなわち、ワーク W_s においては、導体 7_s から遠い側の側面の近傍では電流 I_A が流れる方向と渦電流 I_{E2} が流れる方向とが逆となる。一方で、導体 7_s に近い側の側面の近傍では、電流 I_A が流れる方向と渦電流 I_{E2} が流れる方向とが一致する。これにより、ワーク W_s の電流密度は、導体 7_s に近い側の側面付近において高くなる。このような近接効果を利用することで、ワーク W_s の電流密度分布および加熱温度分布を制御することが可能である。

[0051] 図10は、(a)導体 7_A を配置せずに交流通電加熱を行う場合と、(b)導体 7_A を配置して交流通電加熱を行う場合のそれぞれにおける湾曲部 5_1A の加熱温度分布の一例を示す図である。図中のハッチングが濃い部分ほど高温であることを意味する。

[0052] 導体 7_A が配置されていない場合、上述のとおり内周側表面 5_12 付近の電流密度が高まる。そのため、図10(a)に示すように、内周側表面 5_12 付近が外周側表面 5_11 付近よりも高温で加熱される。

[0053] これに対し、導体 7_A を配置すると、上述の近接効果により電流が外周側表面 5_11 に引き寄せられる。そのため、図10(b)に示すように、加熱温度を均一化することができる。

[0054] 図10(a)では、湾曲部 5_1A だけでなくその周囲のトーション部 2 お

よび直線部31Aにおいても加熱温度のむらが生じている。このような場合に、図6に示したように導体7Aがトーション部2および直線部31Aの一部と対向していれば、トーション部2および直線部31Aにおける加熱温度の均一化が可能である。なお、湾曲部51B付近においても、導体7Bによって湾曲部51A付近と同様の効果を得ることができる。

[0055] 図11は、焼入れにおける加熱温度〔℃〕と、この焼入れを経て製造されたスタビライザ1の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号とを示すグラフである。4種類のプロットのうち、実験1および解析1は直流電流を用いた通電加熱であり、解析2, 3は交流電流を用いた通電加熱である。また、解析3においては、導体7A, 7Bが配置される場合を想定した。なお、本実施形態における旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号は、JIS G0551に規定される方法で測定することができる。

[0056] 図12は、図11における実験1および解析1-3のプロットが示す温度の測定位置Qa, Qb, Qc, Qdを示す模式図である。位置Qaは、湾曲部51Aの中心線CL3と外周側表面511とが交差する位置である。位置Qbは、中心線CL3と内周側表面512とが交差する位置である。なお、中心線CL3は、湾曲部51Aの軸AXに沿う長さの中間に位置し、軸AXと直交する線分である。位置Qc, Qdは、それぞれ中心線CL0（図2参照）とトーション部2の表面とが交差する位置である。中心線CL0も軸AXと直交する線分である。

[0057] 図11において、実験1の4つのプロットのうち、加熱温度が最も低いプロットが位置Qaに相当し、加熱温度が最も高いプロットが位置Qbに相当し、残りがそれぞれ位置Qc, Qdに相当する。粒度番号は、概ね加熱温度が高いほど小さく（粗く）なる傾向にある。この実験1のプロットに基づき、加熱温度に対する粒度番号の近似式を作成し、解析1-3の粒度番号の導出に用いた。

[0058] 図11における解析1, 2それぞれのプロットのうち、加熱温度が最も低いプロットが位置Qaに相当し、加熱温度が最も高いプロットが位置Qbに

相当し、残りがそれぞれ位置 Q c, Q d に相当する。解析 1 においては、直流通電のため直線部（トーション部 2）の位置 Q c, Q d の温度ばらつきはないが、曲げ部（湾曲部 5 1 A）においては電流が内側に流れやすいため、内周側表面 5 1 2 が優先的に加熱される。これにより、位置 Q a, Q b の温度のばらつきが大きい。また、解析 2 においては、導体 7 A, 7 B が配置されていない交流通電加熱であるため、解析 1 よりもさらに内周側表面 5 1 2 付近が優先的に加熱される。これにより、位置 Q a, Q b, Q c, Q d の温度のばらつきが大きい。

[0059] 一方、解析 3 においては、位置 Q a, Q b, Q c, Q d の温度のばらつきが実験 1 や解析 1, 2 に比べて大幅に低下している。例えば導体 7 A, 7 B を用いない解析 2 においては、分布幅が 5 0 0 °C を超える広い範囲にプロットが分散している。これに対し、導体 7 A, 7 B を用いた解析 3 の結果においては、位置 Q a, Q b, Q c, Q d の分布幅が 2 0 0 °C 以下である。これにより、導体 7 A, 7 B を用いることで加熱温度を大幅に均一化できることが分かる。

[0060] また、このように加熱温度が均一化されることから、解析 3 においては位置 Q a, Q b, Q c, Q d の粒度番号の差も極めて小さい。具体的には、図 1 1 においては、位置 Q a, Q b, Q c, Q d の粒度番号の差の絶対値が 2 以下である。このことから、本実施形態（解析 3）に係る焼入れの工程を用いれば、結晶粒径が均一化されたスタビライザ 1 を得ることができる。なお、本実施形態に係る製造方法を用いれば、位置 Q a, Q b, Q c, Q d の粒度番号の差をさらに小さくすることもできる。一例では、導体 7 A, 7 B の形状や配置の調整により、位置 Q a, Q b, Q c, Q d の粒度番号の差の絶対値が 1 以下であるスタビライザ 1 を製造することが可能である。

[0061] 一般に、粒度番号が大きいほど、すなわち結晶粒径が小さいほど、降伏強さが向上する。例えば実験 1 および解析 1, 2 のように加熱温度が外周側表面 5 1 1 と内周側表面 5 1 2 とで大きく異なる場合、ワーク 1 a の全体が焼入れされるためには、加熱されにくい外周側表面 5 1 1 付近が焼入れされる

十分な温度まで全体的に高めに加熱される必要がある。そうすると、加熱されやすい内周側表面 5 1 2 付近は必要以上に高温で加熱されるため、結晶粒径が粗大化し、降伏強さが低下する。また必要以上の加熱となるため、加熱効率が低下する。これに対し、本実施形態（解析 3）のように加熱温度が均一化されていれば、必要以上に高温で加熱される部分が生じにくいため、内周側表面 5 1 2 付近の結晶粒径の粗大化が抑制されるとともに加熱効率が向上する。

[0062] 交流通電加熱においてはワーク 1 a 自体を発熱させるため、加熱炉を用いてワーク 1 a を加熱する場合に比べて加熱効率が向上する。また、交流通電加熱においては加熱炉を用いる場合に比べて急速な加熱が可能であり、この観点からも加熱効率の向上が期待できる。さらに、急速な加熱を行うことで、結晶粒の微細化も期待できる。図 1 1 に示すように、解析 3 における位置 Q a, Q b, Q c, Q d の粒度番号はいずれも 7 以上であり、解析 1, 2 に比べて全体的に結晶粒が微細化されていることが分かる。

[0063] 図 1 3 は、トーション部 2 における表層付近を概略的に示す断面図である。この図の例においては、トーション部 2 の表面 2 0 が塗膜 2 1 により覆われている。さらに、表面 2 0 付近に脱炭層 2 2 が形成されている。

[0064] 交流通電加熱を用いるとワーク 1 a の急速加熱が可能であるため、例えば加熱炉を用いる場合に比べ、脱炭層 2 2 の生成を抑制することができる。本実施形態においては、表面 2 0 からの脱炭層 2 2 の深さ D P が 2 0 0 μ m 以下である。ここで、深さ D P は、J I S G 0 5 5 8 に規定される方法で測定可能な全脱炭層深さに相当する。

[0065] このように、本実施形態においては、焼入れを交流通電加熱により行うことにより、脱炭層 2 2 を低減して硬度に優れたスタビライザ 1 を得ることができる。

以上の他にも、本実施形態からは種々の好適な効果を得ることができる。

[0066] [第 2 実施形態]

第 2 実施形態について説明する。本実施形態においては、導体 7 A, 7 B

に適用し得る他の構成を開示する。導体 7 A, 7 B 以外の構成については、第 1 実施形態と同様のものを適用できる。

[0067] 図 1 4 は、第 2 実施形態に係る導体 7 A およびワーク 1 a の概略的な断面図である。図 1 5 は、図 1 4 における X V - X V 線に沿うワーク 1 a および導体 7 A の概略的な断面図である。図 1 4 の断面図は、図 6 と同じく軸 A X に沿う X - Y 平面にてワーク 1 a および導体 7 A を切断したものに相当する。図 1 5 の断面図は、上述の中心線 C L 3 に平行かつ軸 A X と直交する平面にてワーク 1 a および導体 7 A を切断したものに相当する。

[0068] 図 1 4 の例は、第 1 部分 7 1 とワーク 1 a の隙間の幅が一定でない点で図 6 の例と相違する。具体的には、当該隙間は、湾曲部 5 1 A の中心（中心線 C L 3 に沿う部分）から離れるに連れて大きくなる。したがって、当該隙間は、中心線 C L 3 に沿う部分において最小幅 W 1 a を有し、トーション部 2 および直線部 3 1 A と対向する両端部において最大幅 W 1 b を有している。幅 W 1 a は、ワーク 1 a の外径 ϕ よりも小さく、好ましくは外径 ϕ の $1/2$ 以下である。図 1 4 の例においては、幅 W 1 b も外径 ϕ より小さいが、この例に限られない。

[0069] 図 1 5 に示すように、本実施形態に係る導体 7 A においては、第 2 部分 7 2 および第 3 部分 7 3 が平行ではない。第 2 部分 7 2 および第 3 部分 7 3 は、第 1 部分 7 1 から離れるに連れて互いの間隔が増すように傾斜している。

[0070] 図 1 0 に示したように、導体 7 A を用いずに交流通電加熱を行う場合には、湾曲部 5 1 A の中心付近の内周側表面 5 1 2 が高温となる。また、トーション部 2 や直線部 3 1 A に近づくに連れて内周側表面 5 1 2 の温度が低下する。本実施形態に係る導体 7 A の構成は、このような加熱の偏りの低減に有効である。

[0071] すなわち、導体 7 A とワーク 1 a の隙間が小さい箇所ほど、上述の近接効果が強く表れる。このことに鑑みれば、導体 7 A を用いずに交流通電加熱を行う場合に生じ得る温度分布に応じて導体 7 A とワーク 1 a の隙間を調整することで、加熱温度の一層の均一化が期待できる。

[0072] [第3実施形態]

第3実施形態について説明する。本実施形態においては、交流通電加熱における導体の配置の他の例を開示する。導体の配置以外の構成については、第1または第2実施形態と同様のものを適用できる。

[0073] 図16は、第3実施形態に係る焼入れに適用可能な構成の一例を示す図である。図5の例と同様に、湾曲部51A、51Bに対してそれぞれ導体7A、7Bが配置されている。さらに、湾曲部52A、52Bに対してそれぞれ導体8A、8Bが配置され、湾曲部53A、53Bに対してそれぞれ導体9A、9Bが配置されている。

[0074] 導体8A、8B、9A、9Bには、導体7A、7Bと同様の構成を適用できる。すなわち、導体8A、8Bは、それぞれ湾曲部52A、52Bの外周側表面と対向する第1部分81を有している。また、導体9A、9Bは、それぞれ湾曲部53A、53Bの外周側表面と対向する第1部分91を有している。導体8A、8B、9A、9Bは、導体7A、7Bの第2部分72および第3部分73に相当する部分も有している。

[0075] このように導体8A、8B、9A、9Bが配置された状態で交流通電加熱を行うと、湾曲部51A、51Bだけでなく湾曲部52A、52B、53A、53Bにおいても加熱温度および結晶粒径を均一化することができる。

[0076] [第4実施形態]

第4実施形態について説明する。本実施形態においては、交流通電加熱を用いた焼入れに適用可能な他の例を開示する。導体の配置以外の構成については、第1または第2実施形態と同様のものを適用できる。

[0077] 図17は、本実施形態に係る焼入れを実施する際の湾曲部51Aとその近傍の構成を示す概略的な断面図である。図17の断面図は、図6と同じく軸AXに沿うX-Y平面にてワーク1aおよび導体7Aを切断したものに相当する。

[0078] 図17の例においては、導体7Aに加え、強磁性体10が配置されている。強磁性体10は、例えばフェライトによって形成することができるが、こ

の例に限られない。強磁性体10は、例えば第1方向Xおよび第2方向Yと直交する方向に延びる円柱状であり、隙間を介して内周側表面512に対向している。当該隙間は、例えばワーク1aの外径 ϕ よりも小さい。

[0079] 強磁性体10は、ワーク1aへの通電時に生じる磁束に影響を与え、電流密度を外周側表面511に誘導する機能を有している。導体7Aによる近接効果に加え、さらに強磁性体10の磁束誘導機能を用いることで、ワーク1aの加熱温度をより精度よく制御することができる。なお、強磁性体10の影響が必要以上に広範囲に及ぶ場合には、強磁性体10の影響を抑制するためのシールドをワーク1aの近傍に配置してもよい。

[0080] 図18は、強磁性体10に適用可能な他の形状を示す概略的な断面図である。この図の例においては、強磁性体10が扇状の断面形状を有している。強磁性体10の曲面部分は、内周側表面512と隙間を介して対向している。この他にも、強磁性体10には種々の形状を適用可能である。

[0081] なお、図17および図18に示した強磁性体10は、湾曲部51B付近にも配置される。強磁性体10は、他の湾曲部52A、52B、53A、53B付近に配置されてもよい。

[0082] 図19は、強磁性体10の配置態様の他の例を示す図である。この図の例においては、図16の例と同様に、湾曲部51A、51B、53A、53B（第1湾曲部）に対してそれぞれ導体7A、7B、9A、9Bが配置されている。さらに、湾曲部52A、52B（第2湾曲部）に対して強磁性体10A、10Bがそれぞれ配置されている。

[0083] 導体7A、7Bの第1部分71は、それぞれ湾曲部51A、51Bの曲げの外周側表面と隙間を介して対向している。導体9A、9Bの第1部分91は、それぞれ湾曲部53A、53Bの曲げの外周側表面と隙間を介して対向している。強磁性体10A、10Bは、それぞれ湾曲部52A、52Bの曲げの内周側表面と隙間を介して対向している。

[0084] このような導体7A、7B、9A、9Bおよび強磁性体10A、10Bの配置であれば、例えば破線で示すワーク1aを矢印ARで示す方向に移動さ

せ、加熱位置にセットすることができる。したがって、ワーク 1 a の位置決めに係る作業が容易となり、スタビライザ 1 の製造効率が向上する。

[0085] 以上の第 1 乃至第 4 実施形態の他にも、ワーク 1 a の交流通電加熱に用いる導体や強磁性体の構成および配置は、種々の態様に変形し得る。また、各実施形態にて開示した交流通電加熱は、ワーク 1 a に対する焼入れ以外の熱処理に用いることもできる。

符号の説明

[0086] 1…スタビライザ、2…トーション部、3 A, 3 B…アーム部、5 1 A, 5 1 B…湾曲部、7 A, 7 B…導体、1 0…強磁性体、6 0 A, 6 0 B…端子、6 1…電源、7 1…第 1 部分、7 2…第 2 部分、7 3…第 3 部分。

請求の範囲

- [請求項1] 棒状のワークに対する曲げ加工により、前記ワークに湾曲部を形成し、
前記湾曲部における曲げの外周側表面と対向するように、電氣的にフローティング状態である導体を配置し、
交流電流を供給可能な電源に接続された一対の端子を前記ワークに取り付け、
前記一対の端子を通じて前記ワークに交流電流を流すことにより前記ワークを加熱する、
ことを含むスタビライザの製造方法。
- [請求項2] 前記導体は、第1部分と、前記第1部分から延出する第2部分と、前記第1部分から延出し前記第2部分と対向する第3部分と、を有し、
前記導体は、前記ワークが前記第2部分と前記第3部分の間に位置し、かつ前記第1部分が前記外周側表面と対向するように配置される、
請求項1に記載のスタビライザの製造方法。
- [請求項3] 前記導体は、前記外周側表面との距離が前記ワークの外径以下となるように配置される、
請求項1に記載のスタビライザの製造方法。
- [請求項4] 前記導体は、前記外周側表面との距離が全体的に一定となるように配置される、
請求項3に記載のスタビライザの製造方法。
- [請求項5] 前記導体は、前記外周側表面との距離が前記湾曲部の中心から離れるに連れて大きくなるように配置される、
請求項1に記載のスタビライザの製造方法。
- [請求項6] 前記第2部分および前記第3部分は、前記第1部分から離れるに連れて互いの間隔が増すように傾斜している、

請求項2に記載のスタビライザの製造方法。

[請求項7] 前記曲げ加工を経た前記ワークは、前記湾曲部に隣接する直線部を有し、

前記導体は、前記直線部の少なくとも一部と対向するように配置される、

請求項1に記載のスタビライザの製造方法。

[請求項8] 前記湾曲部における曲げの内周側表面と対向するように強磁性体を配置する、

ことをさらに含む請求項1乃至7のうちいずれか1項に記載のスタビライザの製造方法。

[請求項9] 棒状のワークに対する曲げ加工により、前記ワークに第1湾曲部および第2湾曲部を形成し、

前記第1湾曲部における曲げの外周側表面と対向するように、電氣的にフローティング状態である導体を配置し、

前記第2湾曲部における曲げの内周側表面と対向するように強磁性体を配置し、

交流電流を供給可能な電源に接続された一对の端子を前記ワークに取り付け、

前記一对の端子を通じて前記ワークに交流電流を流すことにより前記ワークを加熱する、

ことを含むスタビライザの製造方法。

[請求項10] 湾曲部を有し、車両の懸架機構に配置されるスタビライザであって、

弾性復元力を生じさせるトーション部と、

前記トーション部と異なる方向に延びるアーム部と、

前記トーション部と前記アーム部とを接続する湾曲部と、

を備え、

前記トーション部における脱炭層の深さが、前記トーション部の表

面から200 μ m以下であり、

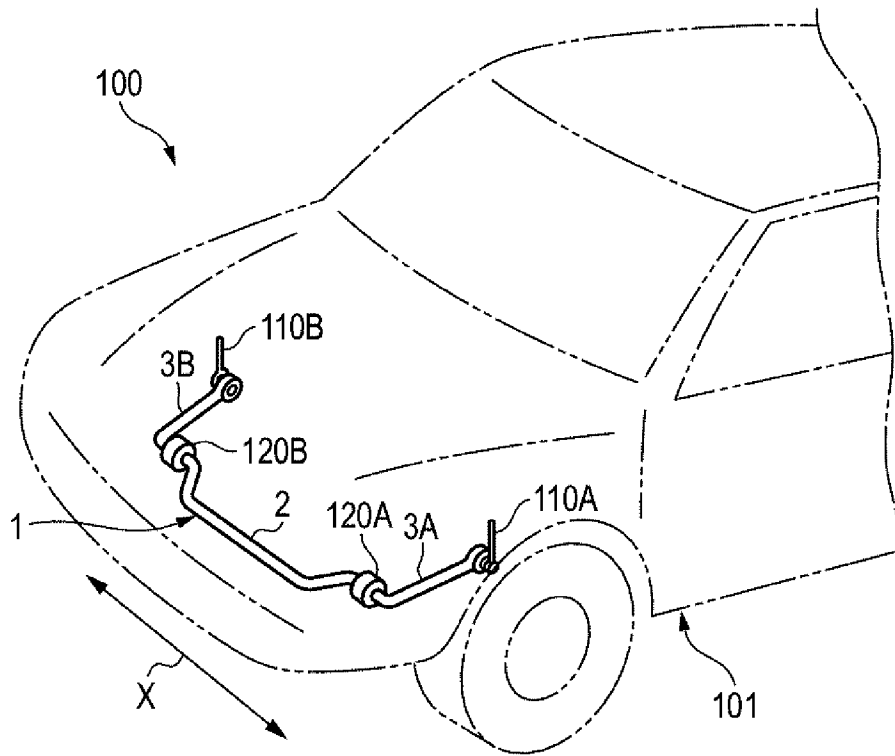
前記湾曲部における曲げの外周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号と、前記湾曲部における曲げの内周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号との差の絶対値が2以下である、
スタビライザ。

[請求項11] 前記外周側表面のオーステナイト結晶粒度番号および前記内周側表面のオーステナイト結晶粒度番号がいずれも7以上である、
請求項10に記載のスタビライザ。

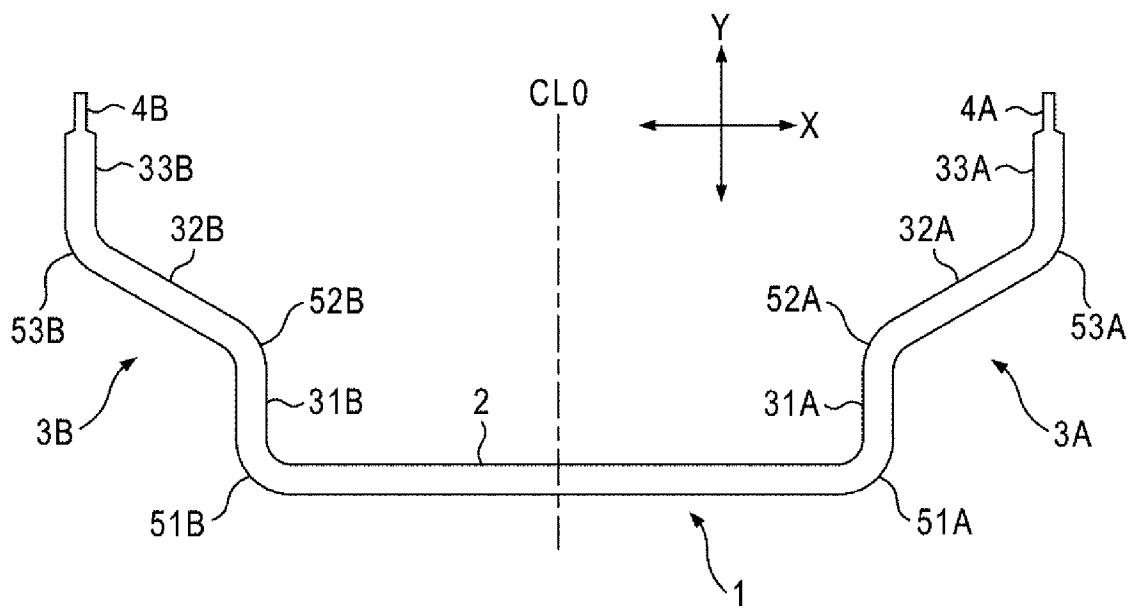
[請求項12] 前記トーション部、前記アーム部および前記湾曲部を構成する鋼材の外径が30mm以上である、
請求項10に記載のスタビライザ。

[請求項13] 前記湾曲部における曲げの外周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号と、前記湾曲部における曲げの内周側表面の旧オーステナイト結晶粒界の粒度番号との差の絶対値が1以下である、
請求項10乃至12のうちいずれか1項に記載のスタビライザ。

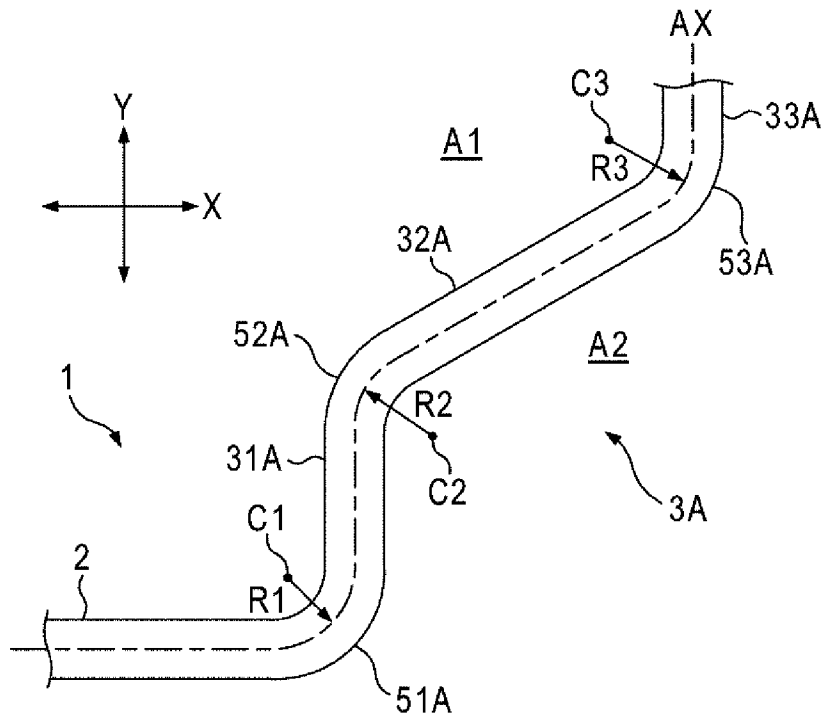
[図1]



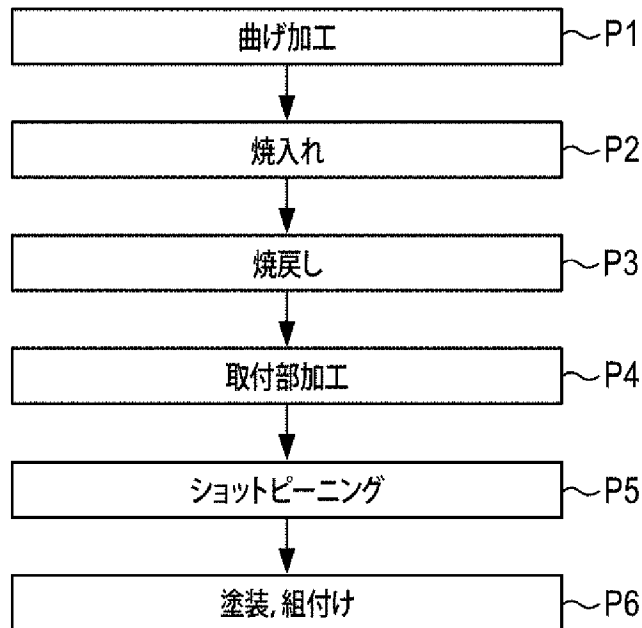
[図2]



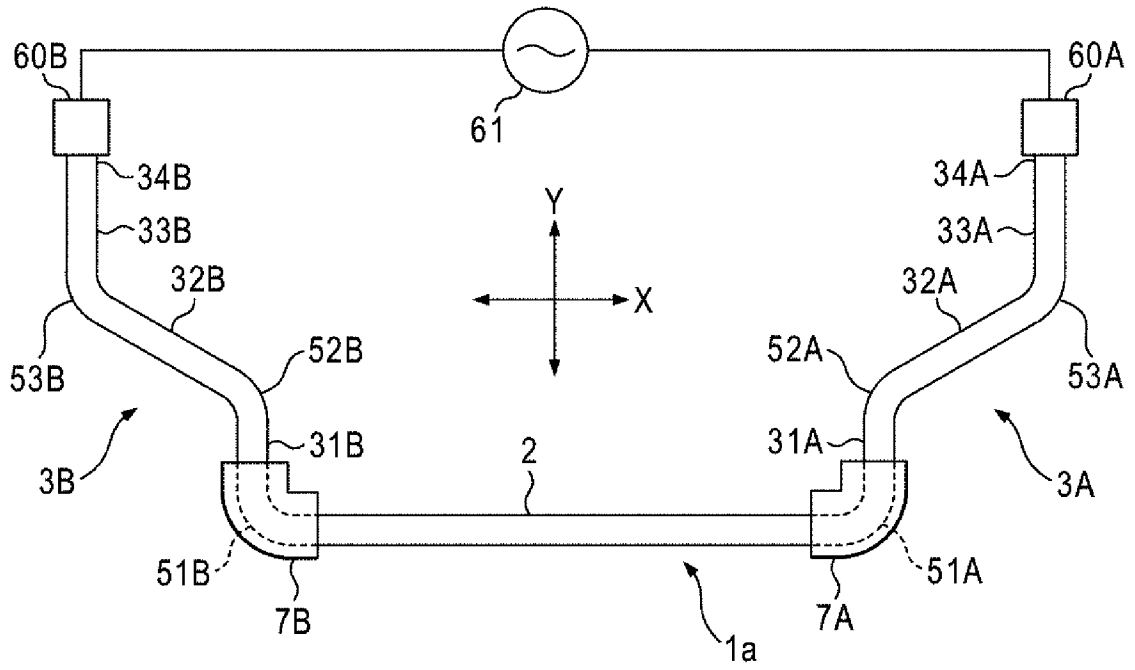
[図3]



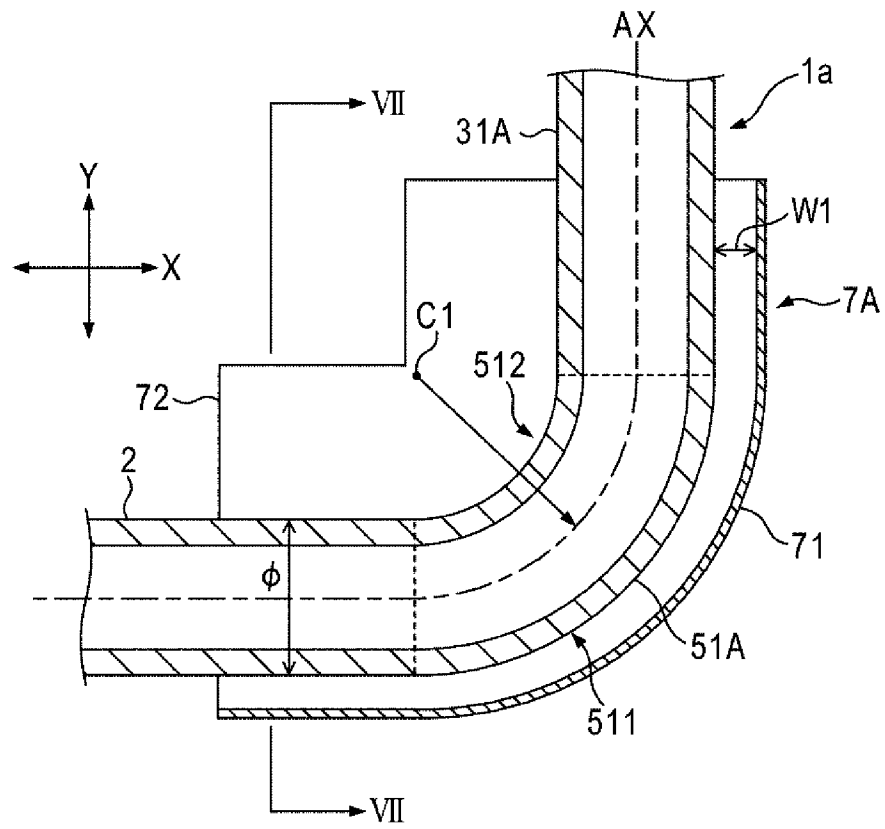
[図4]



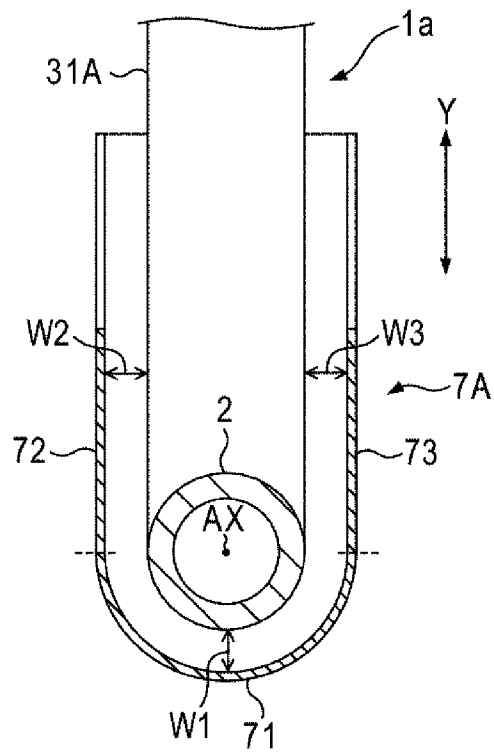
[図5]



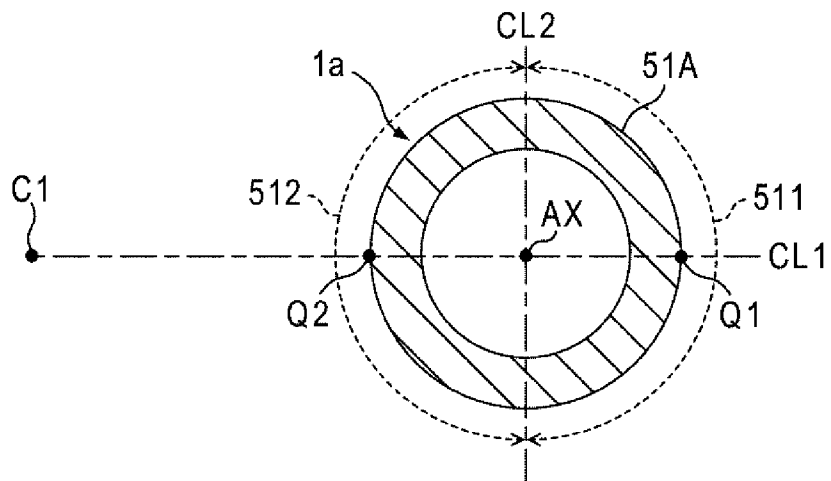
[図6]



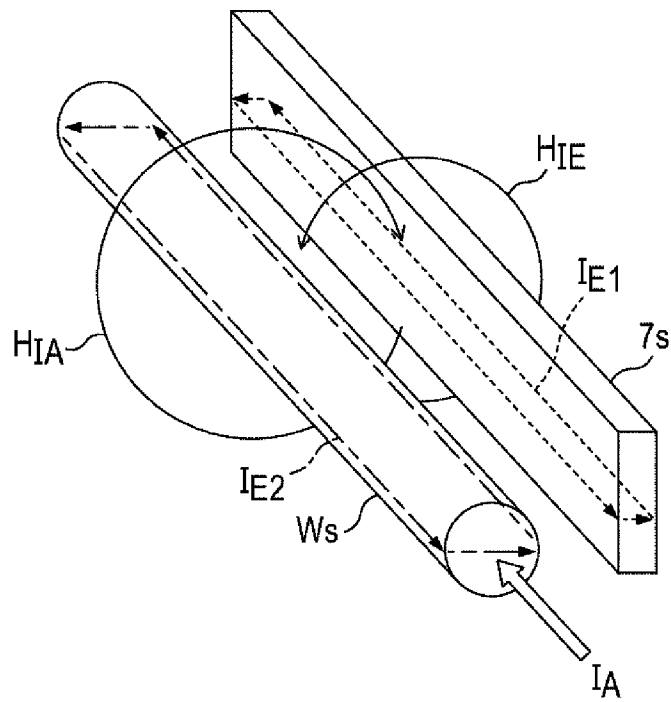
[図7]



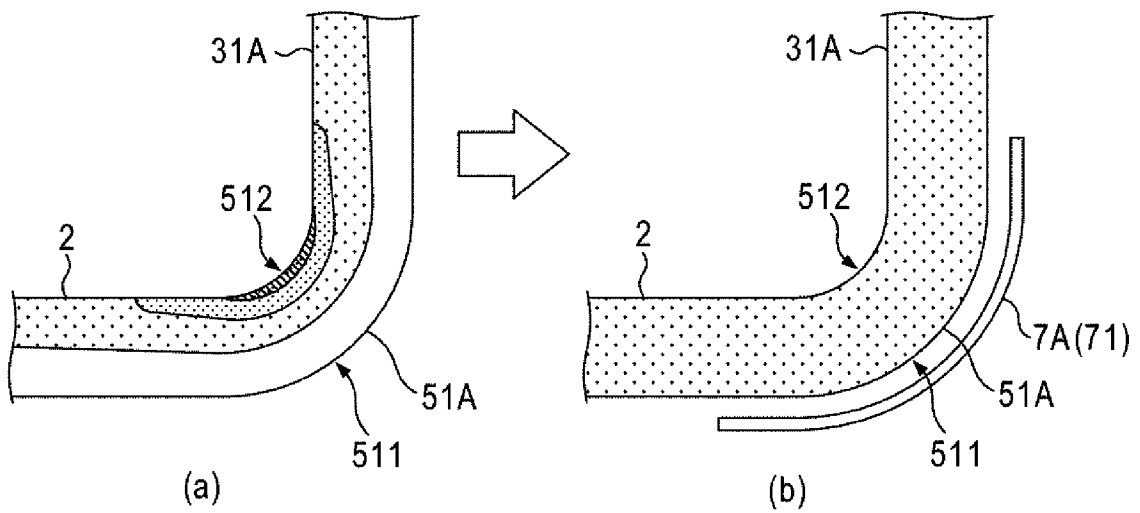
[図8]



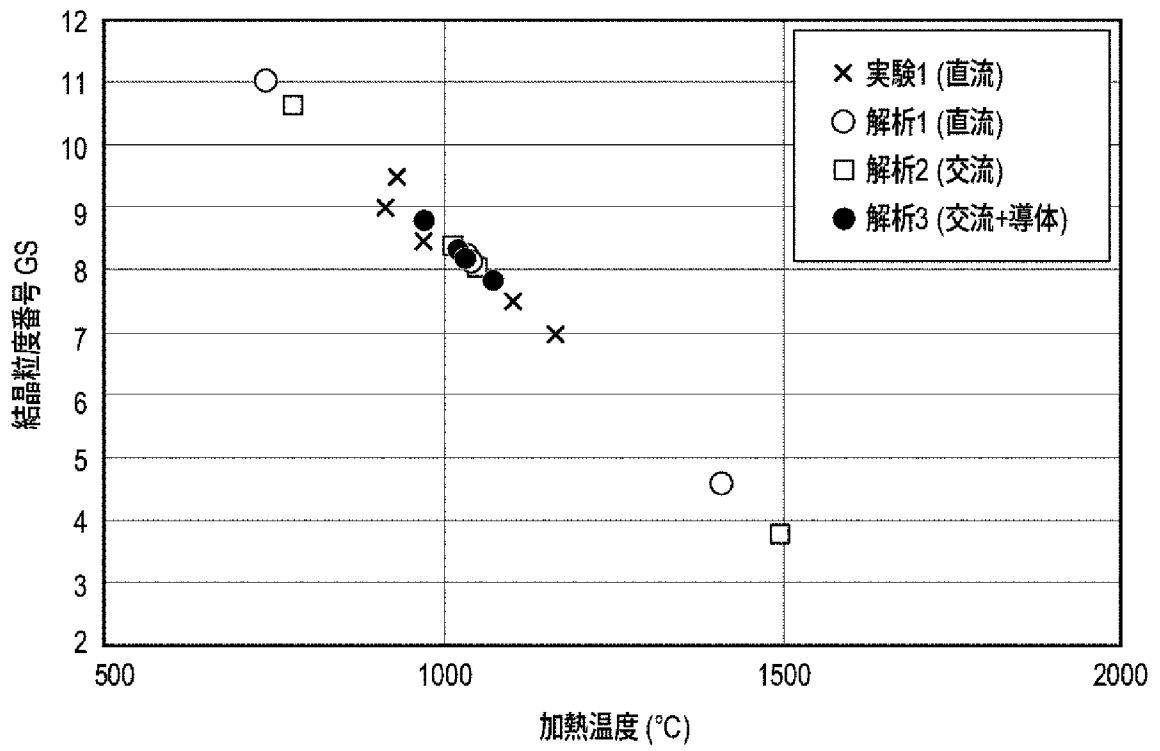
[図9]



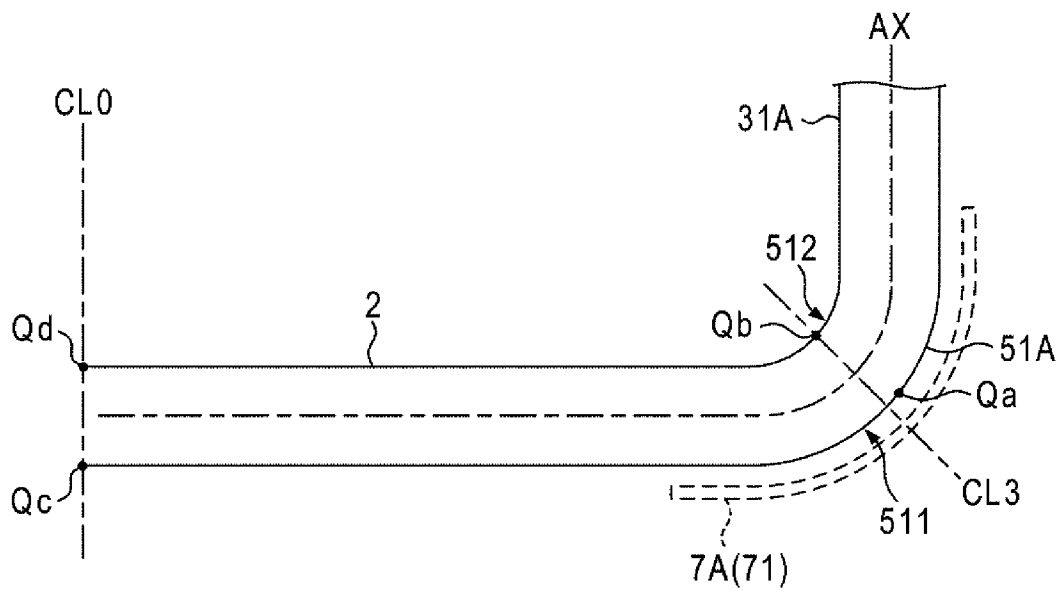
[図10]



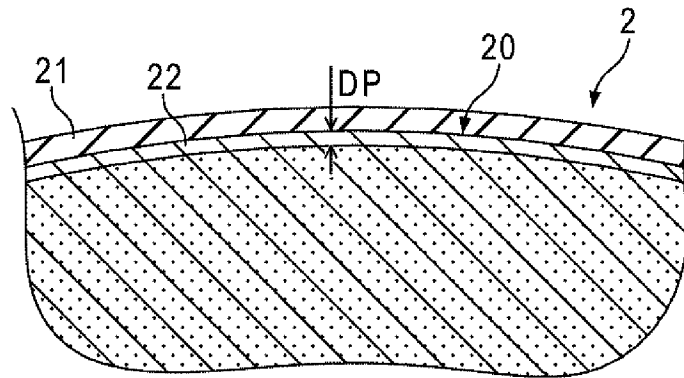
[図11]



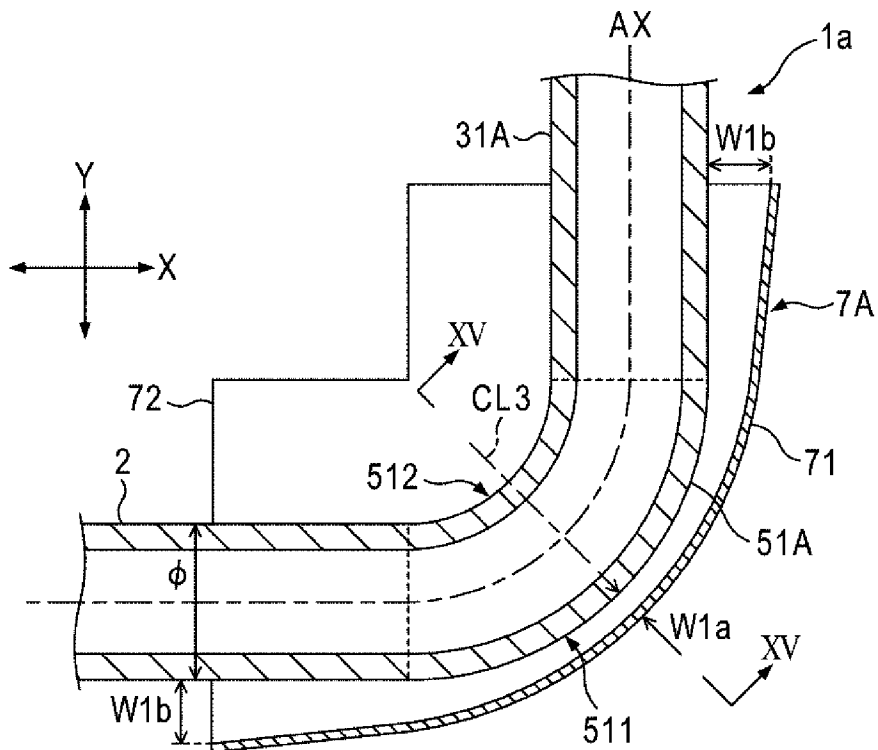
[図12]



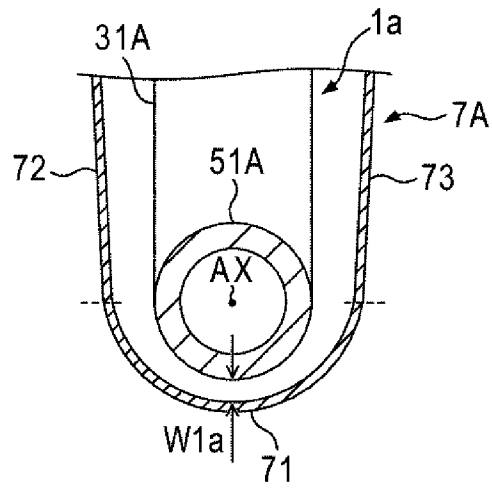
[図13]



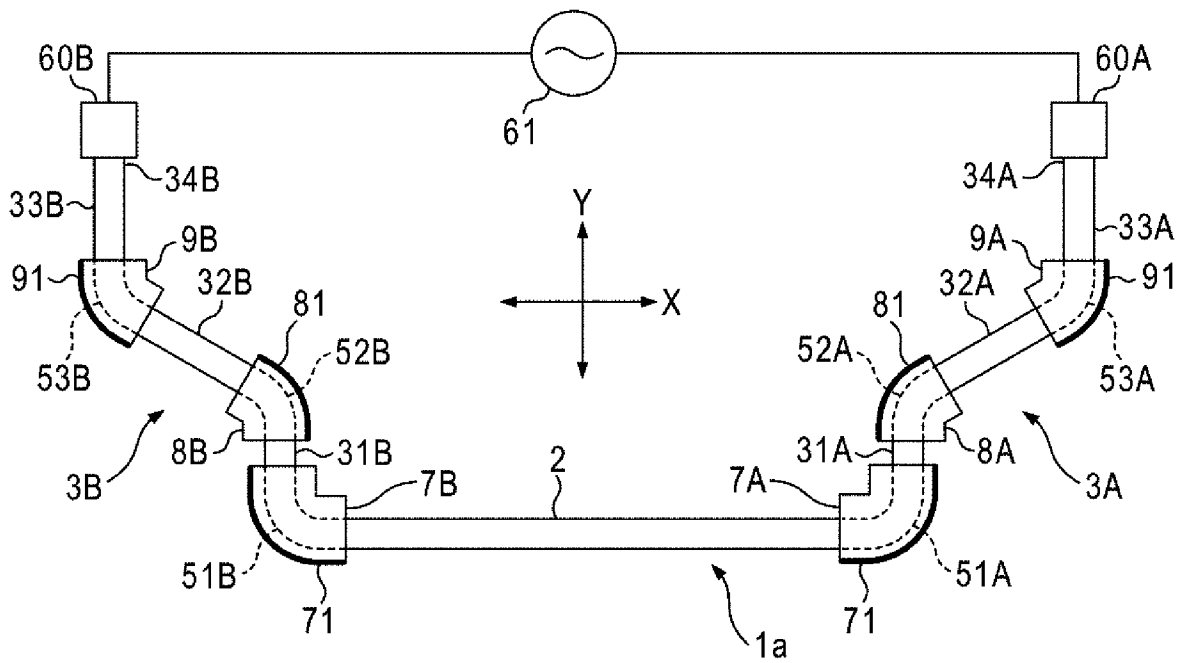
[図14]



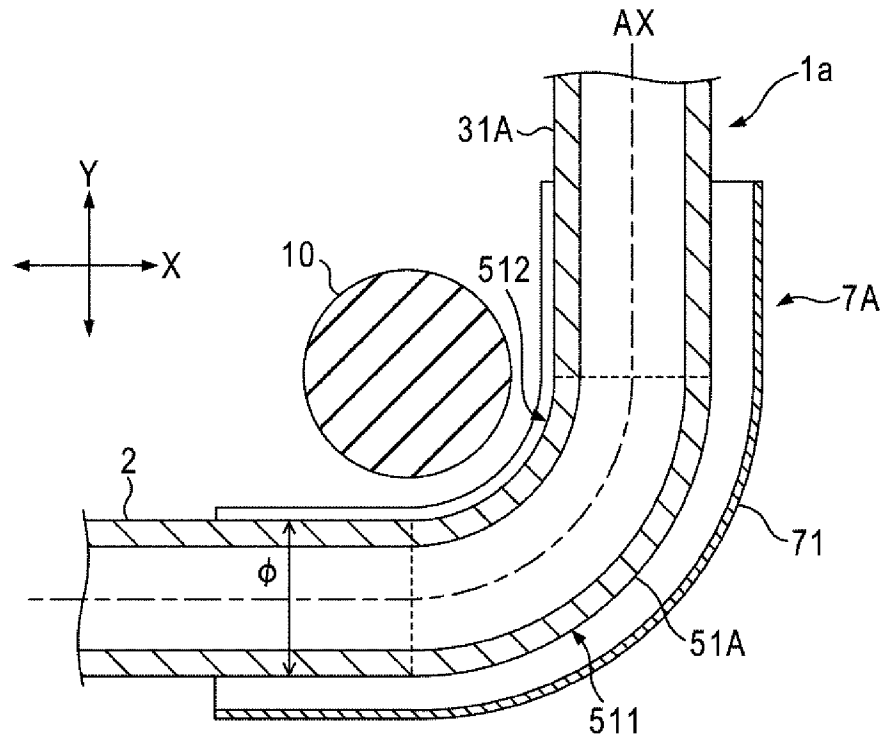
[図15]



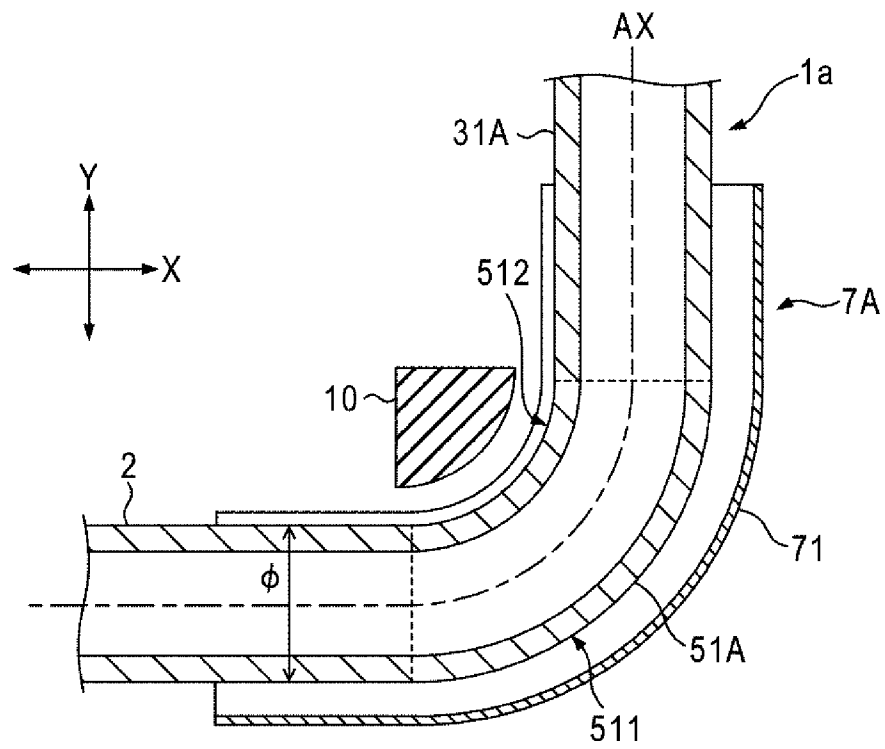
[図16]



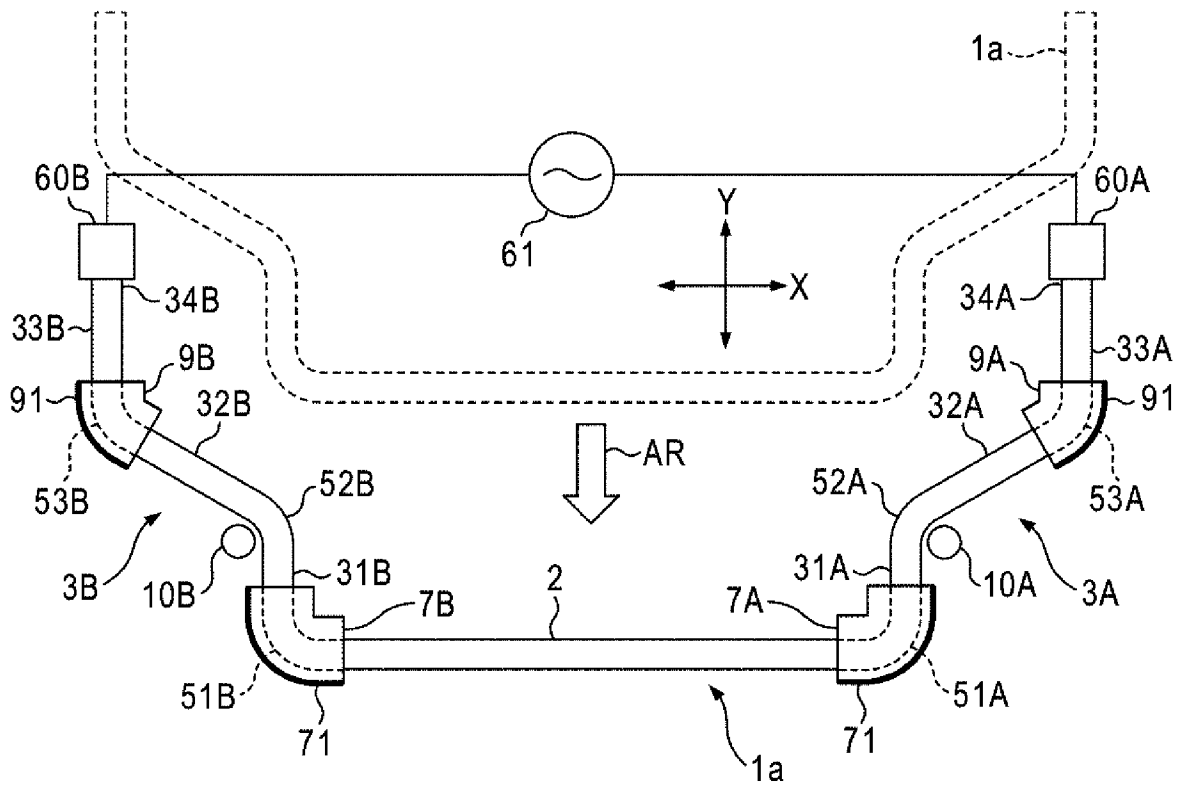
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C21D 9/00</i> (2006.01)i; <i>B60G 21/055</i> (2006.01)i; <i>C21D 1/40</i> (2006.01)i; <i>H05B 3/40</i> (2006.01)i FI: C21D9/00 A; C21D1/40 G; B60G21/055; H05B3/40 B		
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) C21D9/00; B60G21/055; C21D1/40; H05B3/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
Y A	WO 2008/111200 A1 (SHINKO METAL PRODUCTS CO., LTD.) 18 September 2008 (2008-09-18) claims, paragraphs [0091], [0155]	10-13 1-9
Y A	JP 2016-084515 A (JFE STEEL CORPORATION) 19 May 2016 (2016-05-19) claims, paragraphs [0001], [0014], table 1, A-2 to A-18	10-13 1-9
Y A	JP 2012-144752 A (CHUO HATSUJO KABUSHIKI KAISHA) 02 August 2012 (2012-08-02) claims, paragraphs [0005], [0015]	10-13 1-9
Y A	JP 01-111848 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 28 April 1989 (1989-04-28) claims, p. 3, lower right column, lines 1-8	10-13 1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 14 June 2024		Date of mailing of the international search report 25 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011930

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/169235 A1 (NHK SPRING CO., LTD.) 05 October 2017 (2017-10-05)	1-13
A	EP 3742865 A1 (ITG INDUKTIONSANLAGEN GMBH) 25 November 2020 (2020-11-25)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/011930

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2008/111200	A1	18 September 2008	US 2010/0037976 A1 claims, paragraphs [0150], [0227]	
				EP 2145705 A1	
				CN 101626848 A	
				KR 10-2010-0015369 A	
JP	2016-084515	A	19 May 2016	(Family: none)	
JP	2012-144752	A	02 August 2012	US 2013/0285299 A1 claims, paragraphs [0004], [0015]	
				WO 2012/093506 A1	
JP	01-111848	A	28 April 1989	(Family: none)	
WO	2017/169235	A1	05 October 2017	US 2019/0032190 A1	
				EP 3438321 A1	
				CN 108779547 A	
				MX 2018011654 A	
EP	3742865	A1	25 November 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C21D 9/00(2006.01)i; B60G 21/055(2006.01)i; C21D 1/40(2006.01)i; H05B 3/40(2006.01)i FI: C21D9/00 A; C21D1/40 G; B60G21/055; H05B3/40 B		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C21D9/00; B60G21/055; C21D1/40; H05B3/40 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
Y A	WO 2008/111200 A1 (神鋼メタルプロダクツ株式会社) 18.09.2008 (2008-09-18) 請求の範囲、[0091]、[0155]	10-13 1-9
Y A	JP 2016-084515 A (JFEスチール株式会社) 19.05.2016 (2016-05-19) 特許請求の範囲、[0001]、[0014]、[表1]のA-2~A-18、	10-13 1-9
Y A	JP 2012-144752 A (中央発條株式会社) 02.08.2012 (2012-08-02) 特許請求の範囲、[0005]、[0015]	10-13 1-9
Y A	JP 01-111848 A (日新製鋼株式会社) 28.04.1989 (1989-04-28) 特許請求の範囲、第3頁右下欄第1-8行	10-13 1-9
A	WO 2017/169235 A1 (日本発條株式会社) 05.10.2017 (2017-10-05)	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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 14.06.2024	国際調査報告の発送日 25.06.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 河野 一夫 4K 9833 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	

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	EP 3742865 A1 (ITG INDUKTIONSANLAGEN GMBH) 25.11.2020 (2020 - 11 - 25)	1-13

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/011930

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2008/111200	A1	18.09.2008	US	2010/0037976	A1	
				Claims, [0150], [0227]			
				EP	2145705	A1	
				CN	101626848	A	
				KR	10-2010-0015369	A	

JP	2016-084515	A	19.05.2016	(ファミリーなし)			

JP	2012-144752	A	02.08.2012	US	2013/0285299	A1	
				Claims, [0004], [0015]			
				WO	2012/093506	A1	

JP	01-111848	A	28.04.1989	(ファミリーなし)			

WO	2017/169235	A1	05.10.2017	US	2019/0032190	A1	
				EP	3438321	A1	
				CN	108779547	A	
				MX	2018011654	A	

EP	3742865	A1	25.11.2020	(ファミリーなし)			
