

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/170787 A1

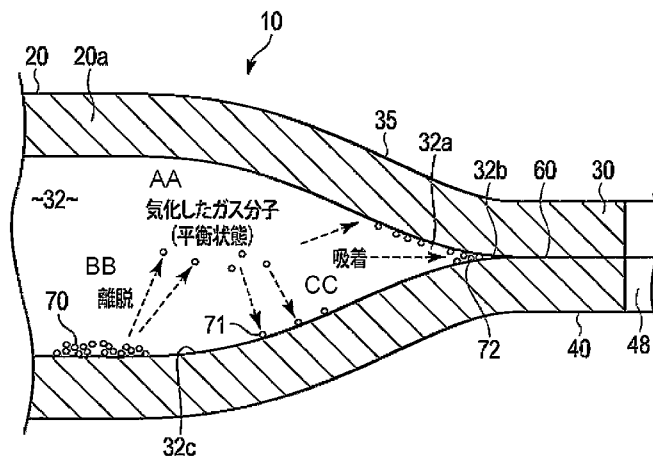
- (51) 国際特許分類:
F16F 1/02 (2006.01) F16F 1/14 (2006.01)
B60G 21/055 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013094
- (22) 国際出願日: 2017年3月29日(29.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-068060 2016年3月30日(30.03.2016) JP
- (71) 出願人: 日本発條株式会社(NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 丹下 彰(TANGE, Akira); 〒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). 菅原 正人(SUGAWARA, Masato); 〒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). 若林 豊(WAKABAYASHI, Yutaka); 42134 ケンタッキー州フランクリン、ページ・ドライブ326、ニュー・マザー・メタルズ・インコーポレイテッド内 Kentucky (US).

- (74) 代理人: 特許業務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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: HOLLOW SPRING MEMBER AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 中空ばね部材と、その製造方法



AA Vaporized gas molecules (in equilibrium)
BB Desorption
CC Adsorption

(57) Abstract: A terminal sealing portion (30) is formed at an end of a hollow steel rod (20). An enclosed space (32) is formed within the hollow rod (20). A terminal gap (32a) is formed at an end of the enclosed space (32). A vapor phase powder rust inhibitor (70) is sealed in the enclosed space (32). By vaporizing the vapor phase powder rust inhibitor (70), the enclosed space (32) is turned into a rust-inhibiting atmosphere. The vaporized components of the vapor phase powder rust inhibitor (70) adsorb to the inner surface (32c) of the enclosed space (32), thereby forming an inner surface rust-inhibiting coating (71). The vaporized components also enter the terminal gap (32a), thereby forming a terminal rust-inhibiting coating (72).

(57) 要約: 鋼製の中空ロッド(20)の端部に端末封止部(30)が形成されている。中空ロッド(20)の内側に密閉空間(32)が形成されている。密閉空間(32)の端に、端末ギャップ(32a)が形成されている。密閉空間(32)に気化性粉末防錆剤(70)が封入されている。気化性粉末防錆剤(70)が気化することによって密閉空間(32)が防錆雰囲気となる。気化性粉末防錆剤(70)の気化成分が密閉空間(32)の内面(32c)に吸着することにより、内面防

錆被膜(71)が形成される。気化した成分は端末ギャップ(32a)にも入り込み、端末防錆被膜(72)を形成する。

WO 2017/170787 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：中空ばね部材と、その製造方法

技術分野

[0001] この発明は、自動車等の車両の懸架機構部に配置される中空スタビライザ等の中空ばね部材と、その製造方法に関する。

背景技術

[0002] 車両の懸架機構部に配置される中空スタビライザは、鋼製の中空ロッド（鋼管）からなる。中空スタビライザは、トーション部（ねじり部）と、一対のアーム部（腕部）とを有している。前記トーション部は、車両の幅方向に延びている。前記アーム部は、それぞれ、トーション部の両端に湾曲部を介して連なっている。各アーム部の先端に、それぞれ、目玉部が形成されている。スタビライザの一例では、前記トーション部が支持部を介して車体に支持され、前記目玉部が接続部材を介してサスペンションアーム等に連結される。前記支持部はゴムブッシュを有している。前記接続部材の一例はリンク部材（スタビライザリンク）である。懸架機構部に組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、前記アーム部や湾曲部およびトーション部がばねとして機能することにより、車両のロール剛性を高めることができる。

[0003] 特許文献 1 や特許文献 2 に中空スタビライザの例が記載されている。中空スタビライザの両端に一対の目玉部が形成されている。中空スタビライザの材料は中空ロッドである。この中空ロッドの端部をアプセット加工によって中空ロッドの径方向に潰すことにより、前記目玉部が形成される。目玉部にはそれぞれ貫通孔が形成されている。この貫通孔にスタビライザリンク等の接続部材が挿入される。この接続部材を介して目玉部がサスペンションアーム等に接続される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7－237428号公報

特許文献2：特開2002－331326号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 車両の燃料消費量を少なくするため、あるいは走行性能を高めるために、車両の軽量化の要望がますます高まっている。懸架機構部を構成するスタビライザやコイルばね等のばね部材も例外ではなく、軽量化を余儀なくされている。例えば中空スタビライザの材料に高強度のばね鋼を使用することにより、中空スタビライザの肉厚を可能な限り小さくする試みもなされている。また中空スタビライザの内面にショットピーニングを行なうことによって圧縮残留応力を形成することも、中空スタビライザの高強度化に一役かっている。

[0006] しかしながら中空スタビライザの耐久性に関しては、肉厚が小さくなればなるほど、錆の影響が大となる。例えば中空スタビライザの外表面や内面に生じた錆が原因となって微小なピットが生じることがある。このピットがある程度成長すると、高応力で使用される中空スタビライザでは、ピットが折損の起点となる可能性が高まる。このため中空スタビライザは、外表面はもとより、内面に生じる錆に対しても何らかの防錆対策が必要となってきた。

[0007] 中空ロッドの両端を潰して一对の端末封止部を形成すると、これら端末封止部間に密閉空間が形成される。この密閉空間の端には、端末封止部の内面接合部に向かって隙間が狭くなるテーパ状の隙間が形成される。前記隙間をこの明細書では端末ギャップと称す。この端末ギャップの内面に錆が生じると、端末封止部や目玉部の構造健全性に悪影響が出ることが懸念される。

[0008] 中空スタビライザの内面に生じる錆の原因は主に水分である。例えば中空スタビライザを製造する際に、材料の中空ロッドの内部に不可避免的に水分が存在することがある。この水分が錆の原因となる。錆が生じることを防ぐために中空スタビライザの内部に油を塗布することも考えられる。しかしそのような油は、中空スタビライザの製造工程で行われる熱処理の際に、発煙あ

るいは発火の原因となるため採用できない。防錆のための他の手段として、中空スタビライザの内面を塗装することも考えられる。しかし中空スタビライザの内面に塗布された塗料を乾燥させるのに長時間を要するという問題がある。また中空ロッドの端部に塗料の一部が存在すると、端部を潰して目玉部を形成する際に、端部に残っている塗料が端末封止部の圧着不良の原因となる。

[0009] 従って本発明の目的は、鋼製の中空ロッドの内面等に錆が生じることを抑制できる中空ばね部材と、その製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 1つの実施形態に係る中空ばね部材は、棒状の鋼製の材料からなる中空ロッドを有している。この中空ロッドの両端に、それぞれ端末封止部が形成されている。これら端末封止部間に密閉空間が形成されている。この密閉空間の端に、前記端末封止部の内面接合部に向かって隙間が狭くなる端末ギャップが形成されている。そしてこの中空ばね部材は、前記密閉空間に封入された気化性粉末防錆剤と、前記密閉空間の内面に存する内面防錆被膜と、前記端末ギャップに存する端末防錆被膜とを具備している。前記内面防錆被膜は、前記密閉空間内で気化した前記気化性粉末防錆剤の成分が該密閉空間の内面に吸着することにより、前記密閉空間の内面に存在している。前記端末防錆被膜は、前記気化した成分が前記端末ギャップの内面に吸着することにより、前記端末ギャップに存在している。前記気化性粉末防錆剤は、前記密閉空間内で気化した成分が該密閉空間内で飽和するに足る量が封入されているとよい。

[0011] 前記中空ばね部材の一例は、鋼製の中空ロッドからなる中空スタビライザである。中空スタビライザは、車両の幅方向に延びるトーション部と、該トーション部の両端に形成された湾曲部と、該湾曲部に連なるアーム部と、該アーム部の先端に形成された前記端末封止部とを有している。前記中空ばね部材の内面に、微小な凹凸からなる粗面（ショットピーニング痕）が形成されていてもよい。前記中空ばね部材の他の例は、螺旋形に成形された鋼製の

中空ロッドからなる中空コイルばねである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、中空ロッドの密閉空間に封入された気化性粉末防錆剤の気化成分によって内面防錆被膜が形成される。この内面防錆被膜により、該密閉空間の内面の発錆を抑制することができる。しかも端末ギャップにも気化成分が入り込むことにより端末防錆被膜が形成されるため、端末ギャップ付近の発錆を抑制することができる。

[0013] 前記中空ロッドの内部に気化性粉末防錆剤を供給する際、中空ロッドの端部に気化性粉末防錆剤が付着することがある。この付着した気化性粉末防錆剤は、端末封止部を塑性加工する際に、中空ロッド端部が加熱されることにより除去される。このため、気化性粉末防錆剤が端末封止部の接合強度に影響を与えることを抑制できる。中空ばね部材の内面にショットピーニング痕（粗面）が形成されることがある。この粗面に気化性粉末防錆剤の気化成分が吸着されるため、ショットピーニング痕を有する中空ばね材に対しても防錆効果を発揮できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、車両の一部とスタビライザを示す斜視図である。

[図2]図2は、中空スタビライザの1つの実施形態を示す平面図である。

[図3]図3は、図2に示された中空スタビライザの一方の目玉部の平面図である。

[図4]図4は、図2に示された中空スタビライザの目玉部を加工する装置の一部の断面図である。

[図5]図5は、図2に示された中空スタビライザの一部と気化性粉末防錆剤を模式的に表した断面図である。

[図6]図6は、図2に示された中空スタビライザの製造工程の一例を表したフローチャートである。

[図7]図7は、ショットピーニング痕を有する中空スタビライザの一部とショットを模式的に表した断面図である。

[図8]図8は、粉末防錆剤供給装置の一例を模式的に表した図である。

[図9]図9は、中空コイルばねの一例を示す斜視図である。

[図10]図10は、図9に示された中空コイルばねの製造工程の一例を表したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、中空ばね部材の第1の実施形態に係る中空スタビライザ10と、その製造方法について、図1から図8を参照して説明する。

図1は、中空スタビライザ10（これ以降は単にスタビライザ10と称す）を備えた車両11の一部を示している。スタビライザ10は懸架機構部の一部をなし、車体12の下部に配置されている。

[0016] 図2は、スタビライザ10の一例を示した平面図である。このスタビライザ10は中空ロッド20を有している。中空ロッド20は棒状の鋼製の材料からなり、曲げ加工機によって成形されている。中空ロッド20の材料の一例は、ばね鋼からなる鋼管である。すなわち焼入れ等の熱処理によって強度を向上させることができる鋼管が使用される。ばね鋼の種類は特に限定されないが、例えば米国自動車技術会（Society of Automotive Engineers）で規定されたSAE1022が使用されてもよい。SAE1022の化学成分は、Feを主成分として、Cが0.17-0.23wt%、Mnが0.70-1.00wt%、残りが微量のSiとPとSなどである。ばね鋼の他の例として、高強度ばね鋼が挙げられる。高強度ばねの化学成分（mass%）の一例は、C：0.40、Si：1.8、Mn：0.3、Cr：1.05、P：0.01、S：0.005、Ni：0.4、Cu：0.25、V：0.18、Ti：0.07、残部Feである。

[0017] 中空ロッド20は、対称軸X1（図2に示す）を境に左右対称形である。すなわちこの中空ロッド20は、トーション部25と、湾曲部26、27と、アーム部28、29とを含んでいる。トーション部25は、車体12の幅方向に延びている。図1に矢印W1で示す方向が車体12の幅方向である。アーム部28、29は、それぞれ、湾曲部26、27を介して、トーション部25の両端に連なっている。中空ロッド20の外側の表面には、防錆のた

めの塗装が施されている。

[0018] スタビライザ１０は平面的な形状に限ることはない。例えば３次元的な曲げ形状も含めて、トーション部２５に１箇所以上の曲げ部、あるいはアーム部２８，２９に１箇所以上の曲げ部を有していてもよい。湾曲部２６，２７が３次元的な曲げ形状を有していてもよい。このようにスタビライザは、懸架機構部の仕様に応じて、種々な形状に成形されている。

[0019] 中空ロッド２０の一方の端部に、第１の端末封止部３０が形成されている。中空ロッド２０の他方の端部に、第２の端末封止部３１が形成されている。これら端末封止部３０，３１は、中空ロッド２０の両端部を径方向から平坦に潰すことによって形成される。例えば中空ロッド２０の両端が鍛造等の塑性加工によって潰されることにより、端末封止部３０，３１が形成される。中空ロッド２０の内部、すなわち第１の端末封止部３０と第２の端末封止部３１との間に、密閉空間３２が形成される。

[0020] この明細書では、中空ロッド２０の全体のうち、端末封止部３０，３１間の「潰れずに残った部分」を、ロッド本体部２０ａと称している。ロッド本体部２０ａと端末封止部３０，３１との間に、テーパ部３５，３６が形成されている。テーパ部３５，３６は、それぞれ、ロッド本体部２０ａから端末封止部３０，３１に向かって厚さが減少する形状となっている。

[0021] 端末封止部３０，３１に目玉部４０，４１が形成されている。目玉部４０，４１は、それぞれ、スタビライザリンク等の棒状の接続部材４２，４３を介して、懸架機構部のサスペンションアーム等に接続される。トーション部２５は、一对の支持部４５，４６（図１に示す）を介して、例えば車体１２の一部に支持される。支持部４５，４６は、それぞれゴムブッシュを有している。車両１１がカーブを走行する際などに、アーム部２８，２９に互いに逆相の力が入力する。この入力により、アーム部２８，２９に曲げの力がかかるとともに、湾曲部２６，２７に曲げとねじりの力がかかる。トーション部２５がねじられて反発荷重が発生することにより、車体１２のローリング挙動が抑制される。

[0022] 図3に、第1の端末封止部30と目玉部40とが示されている。第2の端末封止部31と目玉部41（図2に示す）も同様の形状である。これ以降は、第1の端末封止部30と目玉部40とを代表して説明する。目玉部40に円形の貫通孔48が形成されている。この貫通孔48にスタビライザリンク等の接続部材42が挿入される。

[0023] 図4は、目玉部40を加工する装置50の一部を示している。目玉部40を加工する装置50は、下型52と、上型53と、パンチ54を含んでいる。下型52は、基台51上に配置されている。上型53は、下型52の上方に配置されている。パンチ54は、上下方向に移動可能である。端末封止部30が下型52と上型53との間で加圧される。この加圧状態のもとで、パンチ54が降下することにより、貫通孔48が形成される。下型52と上刃55とによって、目玉部40の周縁が切断されることにより、トリミング加工がなされる。

[0024] 上記のように中空ロッド20の端部を径方向に潰すことにより、端末封止部30が形成される。端末封止部30の内部には、端末封止部30の厚さ方向のほぼ中央に、内面接合部60が形成されている。この内面接合部60は、潰された中空ロッド20の端部の内面同士が互いに圧着することにより形成される。潰されずに残ったロッド本体部20aと端末封止部30との間に、テーパ部35が形成される。テーパ部35は、ロッド本体部20aから端末封止部30に向かって厚さが減少する。テーパ部35の内側には、密閉空間32の端に、テーパ状の端末ギャップ32aが形成される。端末ギャップ32aは、内面接合部60に向かって隙間が減少する。端末ギャップ32aの最奥端32bは、端末封止部30の内面接合部60に達している。他方の端末封止部31にも同様の端末ギャップ33a（図2に示す）が形成されている。

[0025] 図5は、端末封止部30と、テーパ部35と、目玉部40とを模式的に表した断面図である。中空ロッド20の密閉空間32に、気化性粉末防錆剤70が封入されている。気化性粉末防錆剤70は、例えば安息香酸アンモニウ

ムや、安息香酸ナトリウム、あるいは有機アミン系等の安息香酸塩である。必要に応じて気化性粉末防錆剤 70 に、無機分として酸化ケイ素が数%程度含まれていてもよい。本実施形態の気化性粉末防錆剤 70 は、多数の粒子からなる。個々の粒子は不規則な形状および不規則な大きさである。粒子の大きさは、おおむね 10 ~ 150 μm 程度である。他の例として、亜硝酸ナトリウム等の亜硝酸塩を主成分とする気化性粉末防錆剤が使用されてもよい。

[0026] 本実施形態の気化性粉末防錆剤 70 は、気化した成分（ガス分子）が密閉空間 32 の内部において平衡状態となるに足る量が封入されている。例えば長さ 150 cm、内径 ϕ 15 mm、内容積 265 cc の中空スタビライザの場合には、約 0.2 g の気化性粉末防錆剤 70 が封入される。気化性粉末防錆剤 70 の成分あるいは中空ロッド 20 の鋼種によっては、内容積 1000 cc 当りに 0.3 ~ 1.0 g の気化性粉末防錆剤 70 が封入されてもよい。

[0027] 気化性粉末防錆剤 70 は、車両周囲の温度（例えば 0℃ 以上）のもとで、密閉空間 32 の内面 32c に対する吸着と離脱が平衡状態となる量が封入されている。封入された気化性粉末防錆剤 70 が中空ロッド 20 の密閉空間 32 内で昇華気化する。気化して飽和状態に達した気化性粉末防錆剤 70 のガス分子が密閉空間 32 の内部に防錆雰囲気をつくる。そのガス分子が密閉空間 32 の内面 32c すなわち鋼材の表面に、物理的または化学的に可逆吸着する。この吸着により、密閉空間 32 の内面 32c に例えば 10 Å 程度のごく薄い内面防錆被膜 71 が形成される。内面防錆被膜 71 により、密閉空間 32 の内面 32c に錆が生じることが防止される。気化性粉末防錆剤 70 のガス分子は端末ギャップ 32a の最奥端 32b にまで入り込んで端末防錆被膜 72 を形成する。このため端末封止部 30 の内面接合部 60 に錆が生じることとも抑制される。

[0028] 車両の走行中にスタビライザ 10 に繰返し応力が加わる。これに何らかの原因が重なると、中空ロッド 20 の内面（密閉空間 32 の内面 32c）に微小ピットや微小クラックが生じる可能性がある。中空ロッド 20 の内面に微小ピットや微小クラックが発生し始めると、密閉空間 32 の内部に漂ってい

る気化性粉末防錆剤の気化した成分が微小ピットや微小クラックに入り込む。これにより内面防錆被膜 7 1 や末端防錆被膜 7 2 が形成される。本実施形態のスタビライザ 1 0 によれば、中空ロッド 2 0 の内面に形成された内面防錆被膜 7 1 や末端防錆被膜 7 2 により、微小ピットや微小クラックの成長を抑制できる。

[0029] 図 6 は、本実施形態のスタビライザ 1 0 の製造工程の一例を表したフローチャートである。例えばスタビライザ 1 0 を熱間（例えば鋼がオーステナイト化する温度域）で成形する場合、図 6 中の加熱工程 S 1 において中空ロッド 2 0 が加熱される。加熱された中空ロッド 2 0 は、成形工程 S 2 において曲げ加工機によって所定のスタビライザ形状に成形される。熱処理工程 S 3 では、必要に応じて焼入れや焼戻し等の熱処理、あるいは歪取りのための焼鈍が行われる。スタビライザ 1 0 を冷間（例えば室温）で成形する場合には、加熱工程 S 1 を省略することができる。

[0030] 図 6 中のショットピーニング工程 S 4 において、中空ロッド 2 0 の内面と外面とにショットピーニングを実施する。このショットピーニングにより、中空ロッド 2 0 の内面と外面とに、それぞれ圧縮残留応力が形成される。中空ロッド 2 0 の内面にショットピーニングを行なう場合、中空ロッド 2 0 の内部に反射部材が挿入される。この反射部材に向けてショットが投射される。これにより、図 7 に模式的に示すように中空ロッド 2 0 の内面にショットピーニング痕、すなわち粗面 7 5 が形成される。粗面 7 5 は多数の凹凸からなる。粗面 7 5 の平均表面粗さは、例えば 5 ～ 6 μm である。

[0031] 図 6 中の防錆剤供給工程 S 5 では、図 8 に示されるように粉末防錆剤供給装置 8 0 によって、中空ロッド 2 0 の内部に気化性粉末防錆剤 7 0 が供給される。防錆剤供給工程 S 5 において、中空ロッド 2 0 には未だ末端封止部が形成されていない。このため中空ロッド 2 0 の両端が開口している。粉末防錆剤供給装置 8 0 は、粉末防錆剤供給源 8 1 とノズル 8 2 とを有している。粉末防錆剤供給源 8 1 からエア等の気体によって気化性粉末防錆剤 7 0 がノズル 8 2 に向かって圧送される。ノズル 8 2 から噴き出す気化性粉末防錆剤

70が、中空ロッド20の一方の開口20bから中空ロッド20の内部に吹き込まれる。

[0032] 例えば内容積265ccの中空スタビライザの場合には、約0.2gの気化性粉末防錆剤70が供給される。内容積がこれよりも大きい場合、あるいは小さい場合には、内容積に応じた量の気化性粉末防錆剤70が供給される。中空ロッド20の内部に供給された気化性粉末防錆剤70はすぐには気化せず、ある程度の時間をかけて気化する。このため中空ロッド20の内部に気化性粉末防錆剤70がとどまる。

[0033] 防錆剤供給工程S5において、中空ロッド20内に吹き込まれた気化性粉末防錆剤70の一部が中空ロッド20の端部に付着することがある。防錆剤供給工程S5の後に端部加熱工程S6が実施される。端部加熱工程S6において中空ロッド20の端部が加熱されるため、中空ロッド20の端部に付着した気化性粉末防錆剤70を除去することができる。

[0034] 端部加熱工程S6において、中空ロッド20の一方の端部が、鍛造に適した温度に加熱される。加熱された一方の端部に、端部成形工程S7によって鍛造等の塑性加工が行われる。端部成形工程S7において第1の端末封止部30が成形され、かつ、目玉部40が成形される。中空ロッド20の他方の端部も、端部加熱工程S6によって加熱される。加熱された他方の端部に、端部成形工程S7によって鍛造等の塑性加工が行われる。端部成形工程S7において第2の端末封止部31が成形され、かつ、目玉部41が成形される。

[0035] こうして中空ロッド20の両端に端末封止部30, 31が形成される。これにより中空ロッド20の内部、すなわち端末封止部30, 31間に密閉空間32が形成される。密閉空間32内に閉じ込められた気化性粉末防錆剤70が密閉空間32内で次第に気化する。この気化成分（ガス分子）が密閉空間32の内面に吸着することにより、内面防錆被膜71が形成される。気化成分は端末ギャップ32aにも入り込むため、端末防錆被膜72が形成される。

- [0036] 塗装工程 S 8 では、中空ロッド 2 0 の外面に、静電塗装等によって防錆塗料が塗布される。塗布された防錆塗料が焼付け工程によって中空ロッド 2 0 の外面に定着することにより、塗膜が形成される。最後に品質検査 S 9 が実施されて製品（中空スタビライザ）が完成する。
- [0037] 軽量化のために高応力で使用される中空スタビライザの場合には、中空ロッド 2 0 の外面と密閉空間 3 2 の内面 3 2 c とにショットピーニングが行われるのが通例である。その場合、密閉空間 3 2 の内面 3 2 c に微小な凹凸からなる粗面（図 7 に示すショットピーニング痕）7 5 が形成される。この内面 3 2 c に気化性粉末防錆剤 7 0 の気化成分が触れることにより、気化性粉末防錆剤 7 0 の成分が粗面 7 5 に吸着される。すなわち粗面 7 5 の微小な凹凸が気化性粉末防錆剤 7 0 の成分によって覆われる。このためショットピーニング痕等の粗面 7 5 を有する内面 3 2 c にも内面防錆被膜 7 1 を問題無く形成することができる。しかも端末ギャップ 3 2 a の最奥端 3 2 b にまで気化性粉末防錆剤 7 0 の気化成分が入り込むことにより、端末防錆被膜 7 2 が形成される。このため内面接合部 6 0 に錆が生じることも防止できる。
- [0038] 図 9 は、第 2 の実施形態に係る中空コイルばね 9 0 を示している。中空コイルばね 9 0 は、螺旋形に成形された鋼製の中空ロッド（中空のワイヤ）9 1 を有している。中空ロッド 9 1 の両端を熱間の温度域で塑性加工する。この塑性加工により、第 1 の端末封止部 9 2 と第 2 の端末封止部 9 3 が形成される。このため中空ロッド 9 1 の内部、すなわち第 1 の端末封止部 9 2 と第 2 の端末封止部 9 3 との間に、密閉空間 9 4 が形成される。第 1 の端末封止部 9 2 の内側（密閉空間 9 4 の一方の端）に、端末ギャップ 9 5 が形成されている。第 2 の端末封止部 9 3 の内側（密閉空間 9 4 の他方の端）にも、端末ギャップ 9 6 が形成されている。
- [0039] 中空コイルばね 9 0 の内部の密閉空間 9 4 に、第 1 の実施形態の中空スタビライザ 1 0 と同様に、気化性粉末防錆剤 7 0 が封入されている。気化性粉末防錆剤 7 0 の気化成分によって、密閉空間 9 4 の内面に内面防錆被膜 7 1 が形成される。内面防錆被膜 7 1 によって、中空ロッド 9 1 の内面の発錆が

抑制される。またこの気化性粉末防錆剤 70 は、端末封止部 92, 93 の内側の端末ギャップ 95, 96 にも入り込む。端末ギャップ 95, 96 に入込んだ気化性粉末防錆剤 70 の気化成分によって端末防錆被膜 72 が形成される。この端末防錆被膜 72 によって、端末ギャップ 95, 96 の発錆が防止される。

[0040] 図 10 は中空コイルばね 90 の製造工程の一例を表している。防錆剤吹込み工程 S10 において、中空ロッド 91 の内部に気化性粉末防錆剤が供給される。端末封止工程 S11 において、中空ロッド 91 の両端が加熱され、かつ塑性加工がなされる。この塑性加工によって端末封止部 92, 93 が形成される。成形工程 S12 では、中空ロッド 91 がコイリングマシン等によって螺旋形に成形される。ショットピーニング工程 S13 において、中空ロッド 91 の外面にショットピーニングがなされる。塗装工程 S14 において中空ロッド 91 の外面に塗装が行われる。検査工程 S15 において検査が行われて製品（中空コイルばね 90）の完成となる。なおコイルばねの製造工程において、必要に応じて歪取りのための熱処理工程や、セッチング工程、表面処理等の工程が含まれてもよい。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明を実施するに当たり、端末封止部の内面接合部や端末ギャップ等の具体的な形状を種々に変更して実施できることは言うまでもない。また中空ばね部材としては、前記実施形態で説明した中空スタビライザおよび中空コイルばね以外に、例えばトーションバーや輪ばね、渦巻きばね等であってもよく、前記実施形態に限定されるものではない。

符号の説明

[0042] 10…中空スタビライザ（中空ばね部材）、20…中空ロッド、20a…ロッド本体部、25…トーション部、26, 27…湾曲部、28, 29…アーム部、30, 31…端末封止部、32…密閉空間、32a…端末ギャップ、32b…最奥端、32c…内面、35, 36…テーパ部、40, 41…目玉部、60…内面接合部、70…気化性粉末防錆剤、71…内面防錆被膜、

72…末端防錆被膜、75…粗面（ショットピーニング痕）、80…粉末防錆剤供給装置、90…中空コイルばね（中空ばね部材）、91…中空ロッド、92, 93…末端封止部、94…密閉空間、95, 96…末端ギャップ。

請求の範囲

- [請求項1] 棒状の鋼製の材料からなり両端にそれぞれ端末封止部(30, 31)(92, 93)を有し、これら端末封止部(30, 31)(92, 93)間に密閉空間(32)(94)を有し、かつ、前記密閉空間(32)(94)の端に前記端末封止部(30, 31)(92, 93)の内面接合部(60)に向かって隙間が狭くなる端末ギャップ(32a, 33a)(95, 96)を有した中空ロッド(20)(91)と、
- 前記密閉空間(32)(94)に封入された気化性粉末防錆剤(70)と、
- 前記密閉空間(32)(94)内で気化した前記気化性粉末防錆剤(70)の成分が該密閉空間(32)(94)の内面に吸着した状態において該内面に存する内面防錆被膜(71)と、
- 前記気化した成分が前記端末ギャップ(32a, 33a)(95, 96)の内面に吸着した状態において該端末ギャップ(32a, 33a)(95, 96)に存する端末防錆被膜(72)と、
- を具備したことを特徴とする中空ばね部材。
- [請求項2] 請求項1に記載の中空ばね部材において、
- 前記気化性粉末防錆剤(70)は、前記密閉空間(32)(94)内で気化した成分が該密閉空間(32)(94)内で飽和するに足る量が封入されている中空ばね部材。
- [請求項3] 請求項1に記載の中空ばね部材において、
- 前記中空ばね部材が、車両の幅方向に延びるトーション部(25)と、該トーション部(25)の両端に形成された湾曲部(26, 27)と、該湾曲部(26, 27)に連なるアーム部(28, 29)と、該アーム部(28, 29)の先端に形成された前記端末封止部(30, 31)とを有した中空スタビライザ(10)である中空ばね部材。
- [請求項4] 請求項3に記載の中空ばね部材において、
- 前記中空ロッド(20)の内面に微小な凹凸からなる粗面(75)を有した中空ばね部材。
- [請求項5] 請求項1に記載の中空ばね部材において、

前記中空ばね部材が、螺旋形の中空ロッド(91)からなる中空コイルばね(90)である中空ばね部材。

[請求項6]

両端が開口した鋼製の中空ロッド(20)の一方の開口(20b)から気化性粉末防錆剤(70)を吹き込み、

前記中空ロッド(20)の一方の端部を加熱し、

前記加熱された一方の端部を塑性加工することにより第1の端末封止部(30)を形成し、

前記中空ロッド(20)の他方の端部を加熱し、

前記加熱された他方の端部を塑性加工することにより第2の端末封止部(31)を形成するとともに前記中空ロッド(20)の内部に密閉空間(32)を形成し、

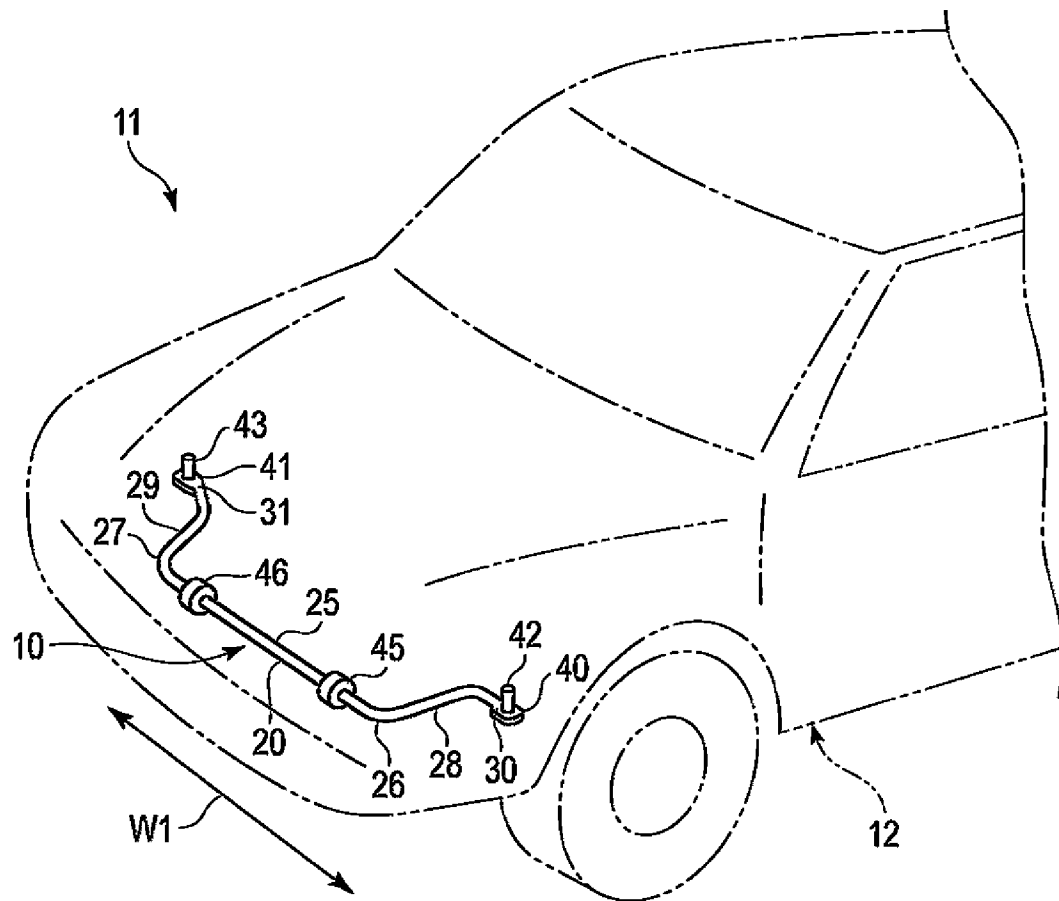
前記中空ロッド(20)を曲げ成形し、

前記密閉空間(32)内で前記気化性粉末防錆剤(70)の成分を気化させ、

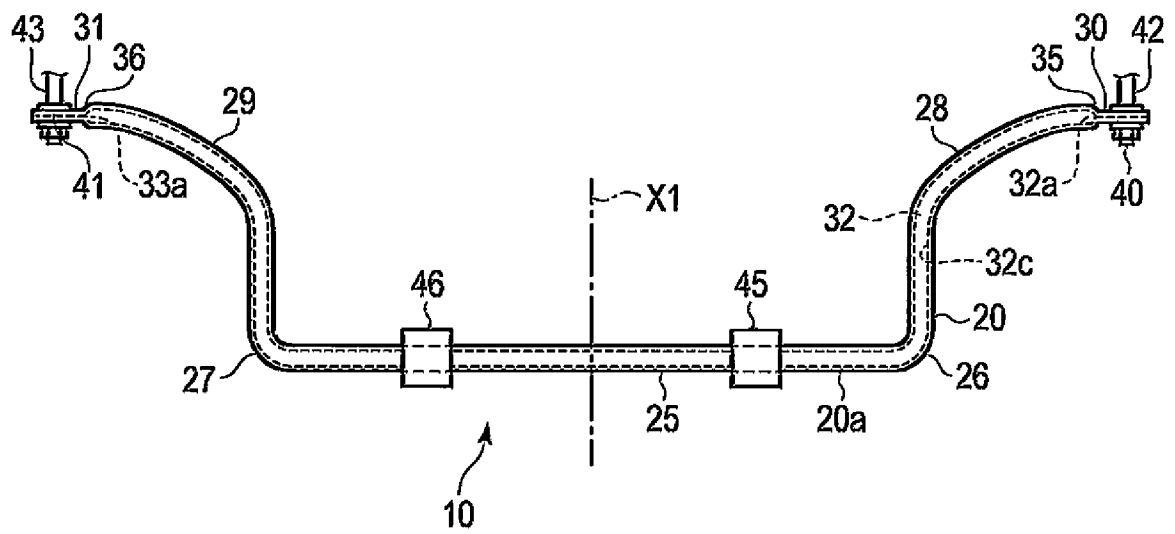
気化した前記気化性粉末防錆剤(70)の成分を前記密閉空間(32)の内面に吸着させることにより該密閉空間(32)の内面に内面防錆被膜(71)を形成し、かつ、前記気化した成分を前記第1の端末封止部(30)の端末ギャップ(32a)と第2の端末封止部(31)の端末ギャップ(33a)にも入り込ませて端末防錆被膜(72)を形成すること、

を特徴とする中空ばね部材の製造方法。

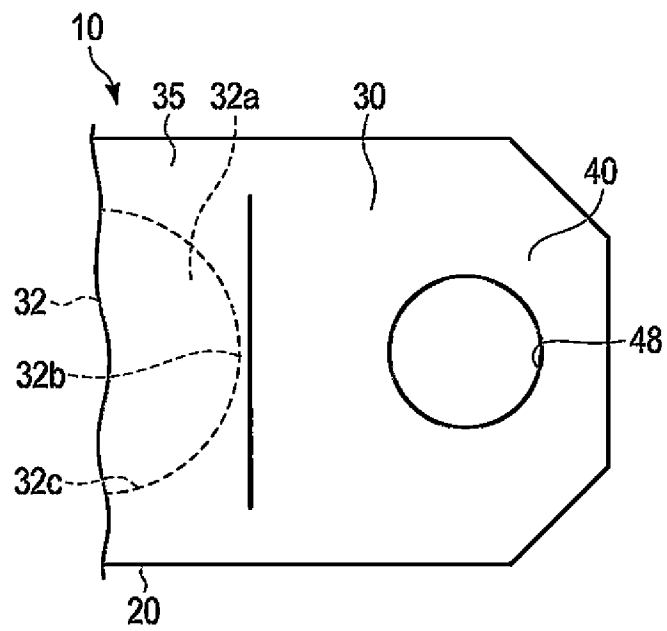
[図1]



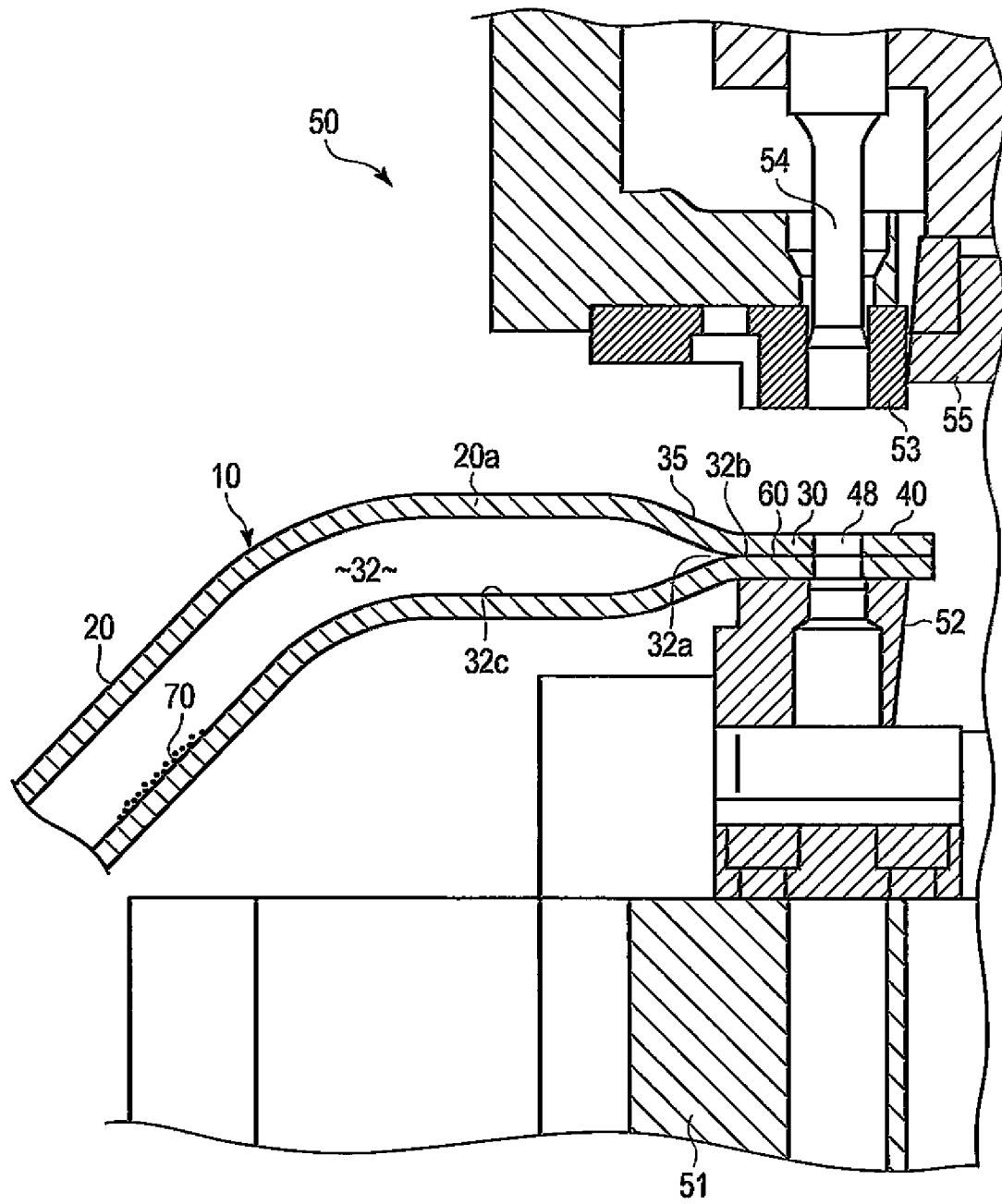
[図2]



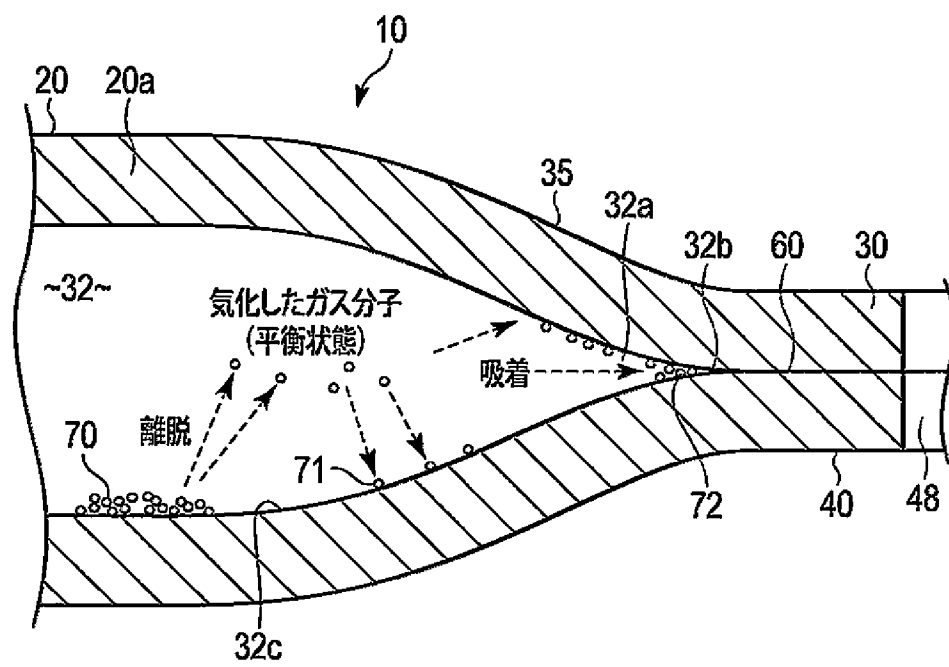
[図3]



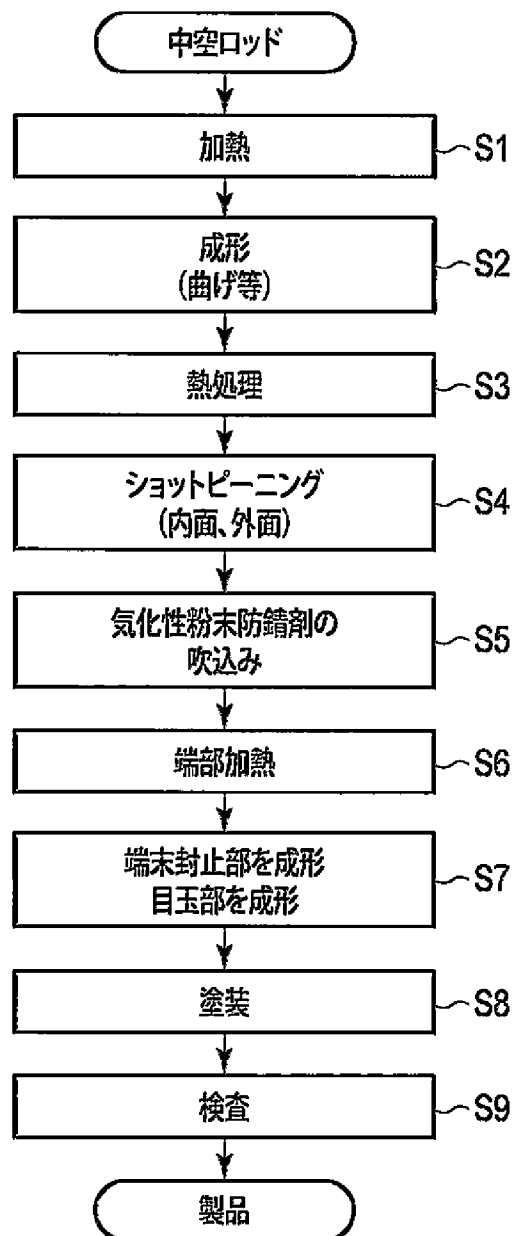
[図4]



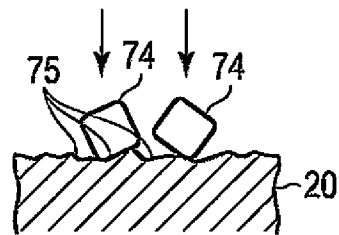
[図5]



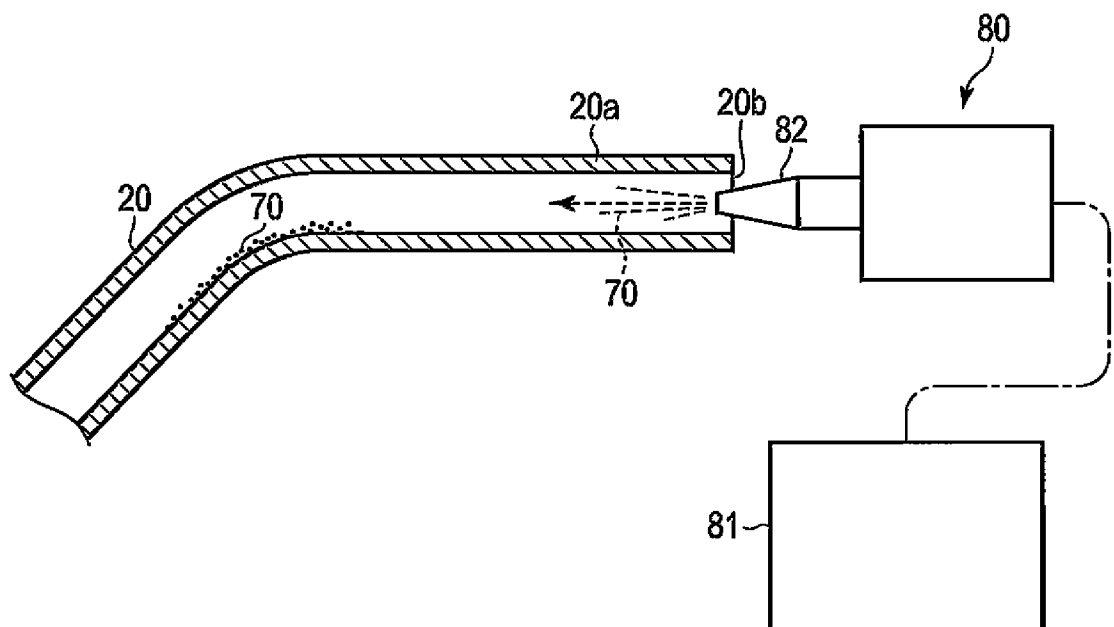
[図6]

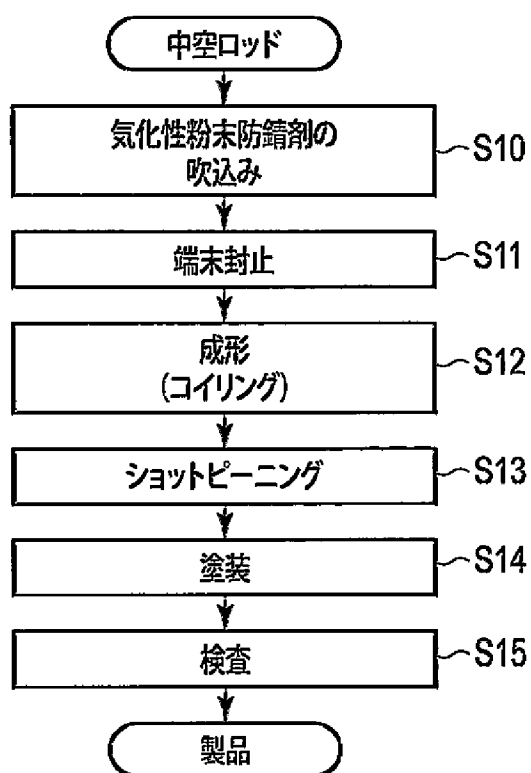
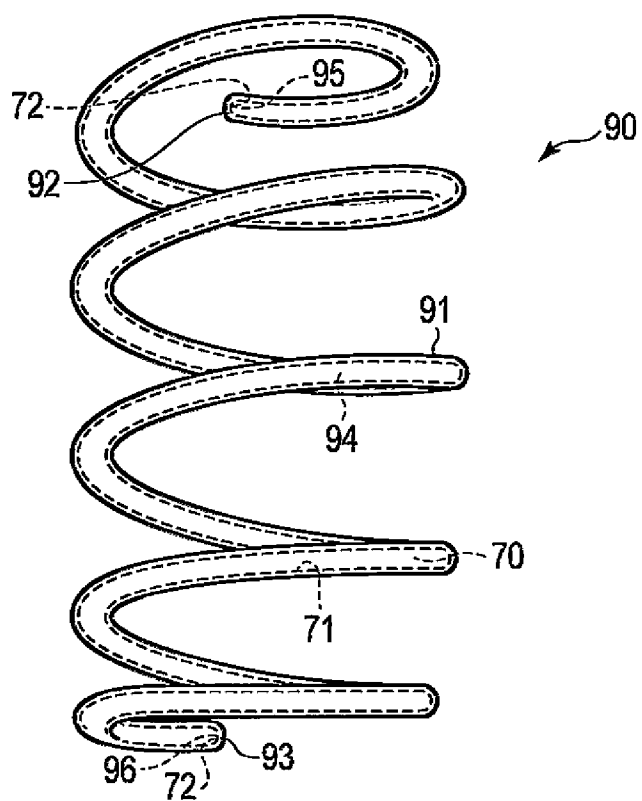


[図7]



[図8]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F1/02(2006.01)i, B60G21/055(2006.01)i, F16F1/14(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)

F16F1/02, B60G21/055, F16F1/14

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 6-50370 A (NHK Spring Co., Ltd.), 22 February 1994 (22.02.1994), paragraphs [0009] to [0028]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-335119 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 December 2006 (14.12.2006), paragraphs [0007] to [0030]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-6
A	JP 2007-320344 A (Mitsubishi Steel Mfg. Co., Ltd.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraphs [0028] to [0083]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 June 2017 (16.06.17)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013094

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1736327 A2 (DAIMLERCHRYSLER AG), 27 December 2006 (27.12.2006), paragraphs [0016] to [0025]; fig. 1 to 4 & DE 102005029540 A1	1-6
A	EP 788903 A1 (BENTELER AG), 13 August 1997 (13.08.1997), column 3, lines 22 to 55; fig. 1 to 3 & DE 19604286 C1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F1/02(2006.01)i, B60G21/055(2006.01)i, F16F1/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F1/02, B60G21/055, F16F1/14

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 6-50370 A（日本発条株式会社）1994.02.22, 段落[0009] - [0028], 図1-10 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-335119 A（日産自動車株式会社）2006.12.14, 段落[0007] - [0030], 図1-5 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.06.2017

国際調査報告の発送日

27.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鎌田 哲生

3W

4417

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-320344 A (三菱製鋼株式会社) 2007.12.13, 段落 [0028] - [0083], 図1-5 (ファミリーなし)	1 - 6
A	EP 1736327 A2 (DAIMLERCHRYSLER AG) 2006.12.27, 段落 [0016] - [0025], 図1-4 & DE 102005029540 A1	1 - 6
A	EP 788903 A1 (BENTELER AG) 1997.08.13, 第3欄第22-55行, 図1-3 & DE 19604286 C1	1 - 6