

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4331300号
(P4331300)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009. 9. 16)

(24) 登録日 平成21年6月26日 (2009. 6. 26)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 O G 21/055 (2006.01)

B 6 O G 21/055

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平11-36003	(73) 特許権者	000004640
(22) 出願日	平成11年2月15日 (1999. 2. 15)		日本発條株式会社
(65) 公開番号	特開2000-233625 (P2000-233625A)		神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 〇 番地
(43) 公開日	平成12年8月29日 (2000. 8. 29)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成17年7月6日 (2005. 7. 6)		弁理士 鈴江 武彦
審査番号	不服2008-7693 (P2008-7693/J1)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成20年3月27日 (2008. 3. 27)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中空スタビライザの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭素量が 0 . 1 7 ~ 0 . 4 5 w % の炭素鋼からなる電縫管をオーステナイト化温度まで加熱し熱間で連続的に縮管加工することにより素管を得るとともにこの素管をコイル状に巻取る素管製造工程と、

焼入れ・焼戻しを行なうことなく前記コイル状の素管を浮きプラグとダイスとを用いて減面率が 3 0 % 以上 4 5 % 以下となるように冷間で引抜き加工を行ない肉厚比を増加させることによって肉厚比が前記電縫管の肉厚比よりも大きい 0 . 2 0 以上 0 . 2 7 以下で、引張強さが 8 0 0 N / m m ² から 1 0 0 0 N / m m ² の厚肉パイプ材を得る冷間引抜き工程と、

前記冷間引抜き工程によって得られた前記厚肉パイプ材を冷間で所望のスタビライザ形状に曲げ成形する成形工程と、

前記成形工程後に 3 0 0 から 4 5 0 の温度で前記厚肉パイプ材の歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程と、

この焼鈍工程後に前記厚肉パイプ材を室温まで冷却したのち、前記厚肉パイプ材に焼入れ・焼戻しを行なうことなくショットピーニングを行なうショットピーニング工程とを具備したことを特徴とする中空スタビライザの製造方法。

【請求項 2】

前記冷間引抜き工程後、前記成形工程を行なう前に前記厚肉パイプ材の内面にショットピーニングを行なう内面ショットピーニング工程を具備したことを特徴とする請求項 1 記

載の中空スタビライザの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自動車等の車両に使用される中空スタビライザの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、車両のロール剛性を高める手段として、スタビライザが採用されている。また、車両の軽量化を図るために、パイプ材を用いた中空スタビライザも知られている。図6は従来の中空スタビライザの製造工程を示している。従来の中空スタビライザは、一般に低炭素鋼（炭素量0.2～0.3%）の電縫管を所望のスタビライザ形状に冷間成形したのち加熱し、焼入れおよび焼戻しの熱処理を行なうことによって調質し、さらにショットピーニングを行なっている。

【0003】

上記電縫管は、熱間圧延フープ材を周知のロールフォーミング法によって造管しつつその管軸方向に沿う継ぎ目を溶接するようにしている。このためロールフォーミング法によって造管できるパイプの肉厚比すなわち（肉厚/外径）をあまり大きくすることができず、肉厚比が0.15～0.17を越えるような厚肉電縫管の製造は通常の設備では実施困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このため電縫管からなる中空スタビライザは、これまでのところ肉厚比が比較的小さい薄肉管を使用せざるを得なかった。薄肉管は、従来の中実材料からなるスタビライザに比較して軽量化を図る上では有効であるが、肉厚比が小さくなればなるほど、つまり薄肉管になるほど、スタビライザの設計応力（スタビライザ形状とばね定数を一定とした場合の基準応力）が大きくなるため、応力面で制約を受けやすくなる。すなわち、スタビライザの設計上、応力に余裕がある場合には電縫管を用いた中空スタビライザを採用することができ、その場合に中実スタビライザと比較して50%以上の軽量化を達成できる。

【0005】

しかしながら、設計上、応力が高い中空スタビライザについては、電縫管で入手可能な上限の肉厚比0.15～0.17（軽量化率で40%～35%）の電縫管を用いても、設計基準をクリアすることができないことがあり、その場合には中実材が使用されることになる。従って中空スタビライザは、その軽量化のメリットにかかわらず、スタビライザ全体の数十%に採用されているに過ぎないのが現状であった。

【0006】

従って本発明の目的は、電縫管の問題点を解消し、中空スタビライザの実用化を促進できるような中空スタビライザの製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記目的を果たすための本発明の製造方法は、炭素量が0.17～0.45w%の炭素鋼からなる電縫管をオーステナイト化温度まで加熱し熱間で連続的に縮管加工することにより素管を得るとともにこの素管をコイル状に巻取る素管製造工程と、焼入れ・焼戻しを行なうことなく前記コイル状の素管を浮きプラグとダイスとを用いて減面率が30%以上45%以下となるように冷間で引抜き加工を行ない肉厚比を増加させることによって肉厚比（ t/d ）が前記電縫管の肉厚比よりも大きい0.20以上0.27以下で引張強さが800～1000N/mm²の厚肉パイプ材を得る冷間引抜き工程と、前記冷間引抜き工程によって得られた厚肉パイプ材を冷間で所望のスタビライザ形状に曲げ成形する成形工程と、前記成形工程後に300 から450 の温度で前記厚肉パイプ材の歪み取り焼鈍を行なう焼鈍工程と、この焼鈍工程後に前記厚肉パイプ材を室温まで冷却したのち、前記厚肉パイプ材に焼入れ・焼戻しを行なうことなくショットピーニングを行なうショットピ

10

20

30

40

50

ーニング工程とを具備している。

【 0 0 0 8 】

さらにこの発明は請求項 2 に記載したように、前記成形工程を行なう前に前記厚肉パイプ材の内面にショットピーニングを行なう内面ショットピーニング工程を具備することも含んでいる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施形態について、図 1 から図 5 を参照して説明する。

図 2 に一例を示した中空スタビライザ 1 0 は、車体（図示せず）の幅方向に延びる主部 1 1 と、主部 1 1 の両端に連なる左右一対のアーム部 1 2 とを有している。主部 1 1 はゴムブッシュ 1 4 等を介して車体側に支持され、アーム部 1 2 の端末 1 2 a は左右のサスペンション機構 1 5 にスタビライザリンク（図示せず）等を介して連結される。

10

【 0 0 1 0 】

主部 1 1 やアーム部 1 2 は車体側の部品やサスペンション機構 1 5 との干渉を避けるために、数か所ないし十数か所において曲げ加工が施されている。このスタビライザ 1 0 を有する車両がカーブ走行する際などのように、左右のサスペンション機構 1 5 に上下逆相の入力があつたとき、左右のアーム部 1 2 が互いに逆方向に撓むとともに主部 1 1 がねじられ、このスタビライザ 1 0 は車体の横揺れを抑制するばねとして機能する。

【 0 0 1 1 】

次に本発明に係る中空スタビライザの製造方法について、図 1 等を参照して説明する。

20

まず、素管製造工程 S 1 において、スタビライザの製品外径よりも大径な電縫管を熱間で連続的に縮管加工することにより、この電縫管よりも径の小さい長尺な素管 2 0 a（図 3 に断面を示す）を得るとともに、この素管 2 0 a を直径数メートル程度のコイル状に巻取り、いわゆる P I C（Pipe In Coil）を得る。素管 2 0 a の肉厚比（ t' / d' ）は 0 . 2 未満である。この素管製造工程 S 1 での縮管加工は、例えば炭素鋼のオーステナイト化温度（例えば 7 5 0 ~ 9 0 0 以上）で行なわれる。

【 0 0 1 2 】

前記電縫管は炭素量が 0 . 4 5 重量 % 以下の熱間圧延フープ材を材料とし、周知のロールフォーミング法によって造管しつつ、その管軸方向に沿う継ぎ目を連続的に高周波誘導溶接することによって製造される。

30

【 0 0 1 3 】

次いで冷間引抜き工程 S 2 において、前記素管 2 0 a を減面率が 3 0 % 以上となるように、ダイスと浮きプラグ等を用いて冷間で引抜き加工を行なう。この明細書で言う冷間とは、積極的に加熱しない室温程度（常温：例えば 1 5 ）を意味するが、加工熱による温度上昇や、それ以外の要因による多少の温度上昇は冷間の概念に含むものとする。減面率は $[(加工前の断面積 - 加工後の断面積) / 加工前の断面積] \times 100$ で表される。

【 0 0 1 4 】

前記冷間引抜き工程 S 2 により、肉厚比（ t / d ）すなわち（肉厚 / 外径）を 0 . 2 0 ~ 0 . 2 7 に増加させるとともに、引張強さ σ_B が 8 0 0 ~ 1 0 0 0 N / mm² のストレートな厚肉パイプ材 2 0 b（図 4 に断面を示す P I C 引抜管）を得る。炭素鋼では減面率を大きくするほど引張強さを高めることができ、鋼種に応じて減面率を加減することによって、所望の引張強さを得ることが可能である。なお、冷間で行なわれるパイプ引抜き加工の減面率は、通常 4 5 % が限界である。

40

【 0 0 1 5 】

図 5 は、米国自動車技術会（S A E）で規定されている鋼種 S A E 1 0 2 2 と S A E 1 5 4 1 について、減面率と引張強さとの関係を示している。これ以外の鋼種でも図 5 と同様の傾向がみられる。S A E 1 0 2 2 は F e を主成分として、C が 0 . 1 7 ~ 0 . 2 3 , M n が 0 . 7 0 ~ 1 . 0 0（いずれも重量 %）, 残部が微量の S i と P および S などである。S A E 1 5 4 1 も F e を主成分として、C が 0 . 3 6 ~ 0 . 4 5 , M n が 1 . 3 0 ~ 1 . 6 5（いずれも重量 %）, 残部が微量の S i と P および S などである。

50

【 0 0 1 6 】

上記冷間引抜き工程 S 2 において素管 2 0 a を強加工することにより、従来の中実スタビライザあるいは中空スタビライザの製造工程で行なわれていた焼入れおよび焼戻しの熱処理を実施することなく、前述の引張強さ σ_B を有する厚肉パイプ材 2 0 b が得られる。この厚肉パイプ材 (P I C 引抜管) 2 0 b は所定のスタビライザ長さに切断される。

【 0 0 1 7 】

冷間引抜き工程 S 2 を実施したのち、成形工程 S 4 を行なう前に、例えば後述する実施例 6 のように、必要に応じて内面ショットピーニング工程 S 3 を行なってもよい。内面ショットピーニング工程 S 3 では、ストレートな形状の厚肉パイプ材 2 0 b の内面に、直圧式のショットブラスト装置によって多数のショットを圧搾空気と共に打付け、厚肉パイプ材 2 0 b の内面表層部に圧縮の残留応力を生じせしめる。この場合、直管状態のパイプ材 2 0 b にショットピーニングを行なうことになるためショットブラスト装置が複雑化せず、実施が容易である。

10

【 0 0 1 8 】

そして成形工程 S 4 において、成形機等を用いて厚肉パイプ材 2 0 b を冷間で曲げ加工することにより、主部 1 1 やアーム部 1 2 などが所望のスタビライザ形状に成形される。また、アーム部 1 2 の端末 1 2 a の成形等も行なわれる。

【 0 0 1 9 】

成形工程 S 4 を実施したのち、焼鈍工程 S 5 において、厚肉パイプ材 2 0 b をオープン等によって 3 0 0 ~ 4 5 0 に加熱し、この温度で適当な時間 (例えば数十分) 保持することにより、厚肉パイプ材 2 0 b の歪み取り焼鈍が行なわれる。この焼鈍工程 S 5 により、成形工程 S 4 後に厚肉パイプ材 2 0 b に残留している有害な残留応力が除去されることになる。

20

【 0 0 2 0 】

焼鈍工程 S 5 を実施したのち、ショットピーニング工程 S 6 において、厚肉パイプ材 2 0 b の外面にショットピーニングが行なわれる。このショットピーニング工程 S 6 は、下記実施例 1 , 3 , 5 のように厚肉パイプ材 2 0 b の温度が室温まで下がった状態において実施されることもあるし、あるいは、下記実施例 2 , 4 , 6 のように焼鈍工程 S 5 の直後に厚肉パイプ材 2 0 b が 3 0 0 から 4 0 0 の温度にあるうちに行なわれることもある。

【 0 0 2 1 】

最後に、塗装工程 S 7 において中空スタビライザ 1 0 の外面に防錆塗装が施され、必要に応じて内面にも防錆処理が施される。そして所定の検査等をパスしたものが中空スタビライザ 1 0 として完成する。

30

【 0 0 2 2 】

下記表 1 は、本発明の技術思想に基いて設計された中空スタビライザの設計例 1 ~ 3 について、その設計応力や軽量化率等を従来技術 1 (中実丸棒) および従来技術 2 (電縫管) と比較したものである。

【 0 0 2 3 】

【 表 1 】

表 1

	材料の種類	材料の寸法	設計応力 (N/mm ²)	中実スタビ ライザに対 する応力増 加率	軽量化率
従来技術 1	中実丸棒	φ 1 5	4 5 0	—	—
従来技術 2	電 縫 管	φ 1 5 . 9 (t2.6)	5 2 2	1 . 1 6	3 8 %
本 発 明 (設計例 1)	PIC 引抜管	φ 1 5 . 5 (t3.2)	4 7 7	1 . 0 6	3 0 %
本 発 明 (設計例 2)	PIC 引抜管	φ 1 5 . 3 (t3.6)	4 5 6	1 . 0 2 2	2 5 %
本 発 明 (設計例 3)	PIC 引抜管	φ 1 5 . 2 (t4.0)	4 5 5	1 . 0 1 2	2 0 %

【 0 0 2 4 】

表 1 に示されるように、軽量化率に関しては従来技術 2（電縫管）が最も優位であるが、従来技術 2 は従来技術 1 と比較して応力増加率が大きすぎるため、使用条件等によっては耐久性が悪化することが懸念される。前述した厚肉パイプ材を用いる設計例 1 ～ 3 は、いずれも軽量化率が 3 0 % ～ 2 0 % と軽量化率に関しては従来技術 2 よりも少ないが、応力増加率は低く抑えられているため、中実丸棒からなる従来技術 1 と同等レベルの設計応力で中空スタビライザを実現可能である。

【 0 0 2 5 】

表 1 の設計に基き、従来の外径 1 5 m m の中実スタビライザを中空化するために、実施例 1 ～ 4 についてそれぞれ 3 個ずつのサンプルの耐久特性（疲労強度）の確認試験を行ない、比較のためにまとめた結果を下記表 2 に示した。表 2 中の従来例 1 , 2 と実施例 1 ～ 4 は、互いに共通のスタビライザ形状でばね定数（剛性）も同一であり、それぞれが同一撓み（変位）で 1 5 万回以上の耐久性を有することが基準となっている。

【 0 0 2 6 】

【表 2】

表 2

	材料の種類 (引張強さ)	材料の寸法 (軽量化率)	PIC 寸法 (減面率)	設計応力 N/mm ²	耐久回数	特記事項
従来例 1	SUP9 中実丸棒 (1270N/mm ²)	φ15 (-)	—	450	758,600 696,400 653,800	
従来例 2	電縫管 (1220N/mm ²)	φ15.9, t2.6 (t/d:0.16) (38%)	—	522	189,300 265,200 289,800	
実施例 1	SAE1541 PIC 引抜管 (950N/mm ²)	φ15.5, t3.2 (t/d:0.207) (30%)	φ21.7 t3.7 (41%)	477	618,900 563,700 471,500	焼鈍後室 温でショット ピーニング*
実施例 2	SAE1541 PIC 引抜管 (950N/mm ²)	φ15.5, t3.2 (t/d:0.207) (30%)	φ21.7 t3.7 (41%)	477	729,600 678,400 628,500	焼鈍後直 ちにショット ピーニング*
実施例 3	SAE1022 PIC 引抜管 (830N/mm ²)	φ15.2, t4.0 (t/d:0.26) (20%)	φ21.7 t4.6 (43%)	456	193,600 238,900 328,400	焼鈍後室 温でショット ピーニング*
実施例 4	SAE1022 PIC 引抜管 (830N/mm ²)	φ15.2, t3.2 (t/d:0.21) (20%)	φ21.7 t4.6 (43%)	456	334,700 298,100 228,400	焼鈍後直 ちにショット ピーニング*

【0027】

表2中の実施例1と実施例3は、前記製造プロセス(図1)で説明した素管製造工程S1と、冷間引抜き工程S2と、成形工程S4と、焼鈍工程S5と、室温で行なうショットピーニング工程S6を経て中空スタビライザを製造した。実施例2と実施例4は、素管製造工程S1と、冷間引抜き工程S2と、成形工程S4と、焼鈍工程S5と、焼鈍直後の300～400で行なうショットピーニング工程S6を経て中空スタビライザを製造したものである。

【0028】

表2中の従来例1は、中実丸棒に焼入れと焼戻しの熱処理を行なうことによって、1270N/mm²の強度を有するように調質された中実スタビライザであり、重量は大きいが耐久回数については十分な値が得られている。従来例2は、肉厚比が0.16の電縫管に焼入れと焼戻しを行なうことによって、1220N/mm²の強度を有するように調質した中空スタビライザであり、軽量化率38%を達成できたが、耐久回数については、中実スタビライザ(従来例1)の3分の1から4分の1程度に過ぎなかった。

【0029】

これに対し本発明の実施例1～4は、前述の素管20aに冷間引抜き工程S2を実施することによって、焼入れ・焼戻しを行なうことなく950N/mm²または830N/mm²の強度を厚肉パイプ材20b(PIC引抜管)に与えたものであり、設計応力の増加が極力抑えられているとともに、耐久性が従来例2に比較して大幅に向上している。

【0030】

特に実施例2では、焼鈍工程S5直後の300～400の温度でショットピーニングし

たことにより、従来例 1 の中実スタビライザと同一レベルの耐久性が得られている。このように 300 ~ 400 の温度でショットピーニングすることにより、厚肉パイプ材 20b の表層部に加工硬化および歪時効による高強度化が生じ、表層部の強度がショットピーニング前に比べて 50 ~ 100 N/mm² 程度向上するため耐久性の安定につながる。

【0031】

次表 3 は、従来の中実スタビライザ（外径 27 mm）を中空化する場合について、本発明の実施例 5、6 の耐久特性（疲労強度）の確認試験を行ない、まとめた結果である。表 3 中の従来例 3 は、中実丸棒に焼入れ・焼戻しの熱処理を行なうことによって、1270 N/mm² の強度を有するように調質された中実スタビライザである。

【0032】

【表 3】

表 3

	材料の種類 (引張強さ)	材料の寸法 (軽量化率)	設計応力 (N/mm ²)	耐久回数	特記事項
従来例 3	SUP9 中実丸棒 (1270N/mm ²)	φ27 (-)	420	>1,000,000 996,400 873,800	
実施例 5	SAE1541 PIC 引抜管 (950N/mm ²)	φ27.9, t5.8 (t/d:0.208) (30%)	445	469,300 665,200 389,800	焼鈍後室温で ショットピーニング
実施例 6	SAE1541 PIC 引抜管 (950N/mm ²)	φ27.9, t5.8 (t/d:0.208) (30%)	445	868,900 963,700 971,500	内面ショットピーニング および焼鈍後直 ちにショットピーニング

【0033】

表 3 中の実施例 5 は、前述の素管製造工程 S 1 と、冷間引抜き工程 S 2 と、成形工程 S 4 と、焼鈍工程 S 5 と、室温で行なうショットピーニング工程 S 6 とを経て中空スタビライザを製造した。この実施例 5 は、冷間引抜き工程 S 2 を実施することによって、焼入れ・焼戻しを行なうことなく 950 N/mm² の強度を厚肉パイプ材 20b に与えたものであり、従来例 3 の中実スタビライザと比較して僅かな設計応力増加ですみ、耐久性に関しても目標の 15 万回を大きく上回っている。

【0034】

実施例 6 は、素管製造工程 S 1 と、冷間引抜き工程 S 2 と、内面ショットピーニング工程 S 3 と、成形工程 S 4 と、焼鈍工程 S 5 と、焼鈍直後の 300 ~ 400 で行なうショットピーニング工程 S 6 を経て中空スタビライザを製造したものである。この実施例 6 では、内面ショットピーニング工程 S 3 と、焼鈍直後の 300 ~ 400 の温度でショットピーニング工程 S 6 を実施したことによって、従来例 3 の中実スタビライザと同一レベルの耐久性が得られている。

【0035】

なお、軽量化率が 35 % を越えるようなパイプ材（肉厚比 0.2 未満）を用いると設計応力が上がりすぎ、15 万回未満で折損することがある。パイプ材の引張強さが 750 N/mm² 以下の場合も 15 万回未満で折損することが確認されている。冷間引抜き工程 S 2 において、厚肉パイプ材 20b の肉厚比が 0.2 ~ 0.27 の範囲（軽量化率：20 ~ 30 %）となるように加工すれば、表 2 に示されるように 15 万回以上の耐久性を満足する

ことができる。肉厚比が 0.27 を越えるように加工することは、ダイス等を用いた現在のパイプ引抜き加工技術では実現が困難だけでなく軽量化メリットがなくなる。

【0036】

引張強さは材料中の炭素量によって大きく左右される。例えば図 5 に示すように SAE 1022 の場合、引張強さ 800 N/mm^2 を確保するには、30% 以上の減面率が必要である。さらに引張強さを高めるために C 量の多い材料（例えば SAE 1541）を用いた場合には、減面率 45% で引抜くことによって引張強さ 1000 N/mm^2 が確保されるが、それ以上の引張強さはパイプ引抜き加工の限界上、製造が困難である。また SAE 1541 の炭素量（0.45 w%）を越える材料は、電縫管製造時の溶接品質が不安定になることが懸念されるため適切でない。

10

【0037】

これらの理由から、冷間引抜き工程 S2 によって減面する厚肉パイプ材 20b の肉厚比 t/d を 0.20 ~ 0.27 に限定し、かつ、引張強さを $800 \sim 1000 \text{ N/mm}^2$ に限定することにした。また、本発明で用いる電縫管の炭素量は 0.17 ~ 0.45 w% が望まれる。

【0038】

焼鈍工程 S5 における温度については、300 未満では成形工程 S4 における塑性加工による有害な残留応力の除去ができず、450 を越える温度ではパイプ材 20b の軟化が始まってしまうことから、焼鈍温度は 300 ~ 450 の範囲が推奨される。

【0039】

20

【発明の効果】

請求項 1 に記載した発明によれば、電縫管を用いていながら従来の電縫管製の中空スタビライザの問題点を解消することができ、従来の中空スタビライザと比較して十分な軽量化を図ることができるとともに、所望の耐久性をクリアすることができ、焼入れ焼戻しの熱処理を省略できるため熱処理に必要な製造設備やエネルギーも節約され、製造コストも下げることができる。

【0040】

請求項 2 に記載された発明によれば、内面ショットピーニングによって耐久性をさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【図 1】 本発明の中空スタビライザの製造工程の一実施形態を示すフローチャート。

【図 2】 本発明の一実施形態を示す中空スタビライザと懸架機構の一部の斜視図。

【図 3】 本発明の中空スタビライザに用いる素管の断面図。

【図 4】 図 3 に示された素管を冷間引抜き加工することによって得た厚肉パイプ材の断面図。

【図 5】 冷間引抜き工程における減面率と引張強さとの関係を示す図。

【図 6】 従来の中空スタビライザの製造工程を示すフローチャート。

【符号の説明】

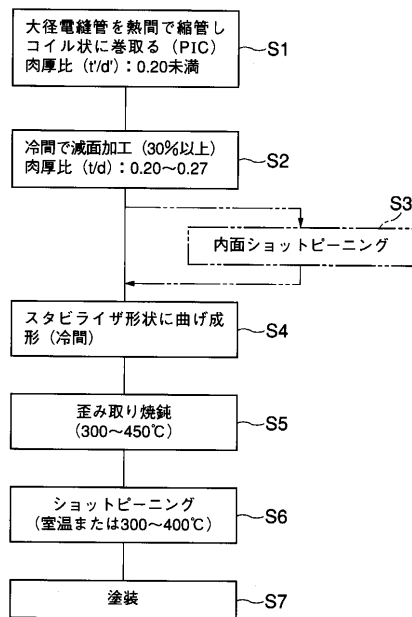
10 ... 中空スタビライザ

20 a ... 素管

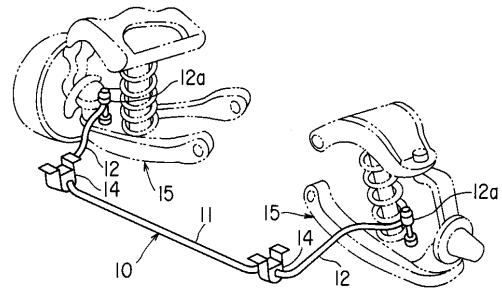
40

20 b ... 厚肉パイプ材（PIC 引抜管）

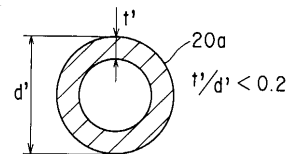
【図 1】



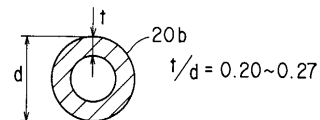
【図 2】



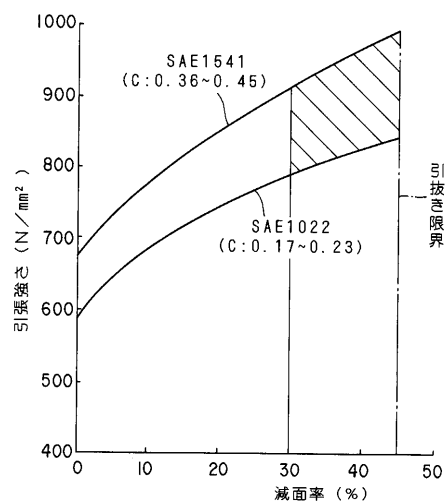
【図 3】



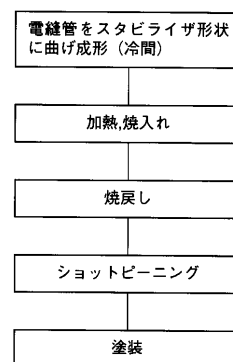
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 井上 関次
神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発条株式会社内

合議体

審判長 寺本 光生

審判官 藤井 昇

審判官 金丸 治之

- (56)参考文献 特開昭58-188532(JP,A)
特開平6-269842(JP,A)
特開昭60-154827(JP,A)
特開平6-50370(JP,A)
特開平5-140643(JP,A)
特開平10-297242(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60G1/00-25/00

B21D53/00

B21C1/00