

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-16122

(P2018-16122A)

(43) 公開日 平成30年2月1日(2018.2.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 G 21/055 (2006.01)	B 6 0 G 21/055	3 D 3 0 1
B 2 1 K 1/12 (2006.01)	B 2 1 K 1/12	4 E 0 8 7
B 2 1 K 21/12 (2006.01)	B 2 1 K 21/12	
B 2 1 J 5/08 (2006.01)	B 2 1 J 5/08	A
B 2 1 D 41/02 (2006.01)	B 2 1 D 41/02	A

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-145933 (P2016-145933)
 (22) 出願日 平成28年7月26日 (2016.7.26)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (71) 出願人 592124344
 株式会社 協栄製作所
 静岡県浜松市南区金折町1417番地の1
 O
 (74) 代理人 110000969
 特許業務法人中部国際特許事務所
 (72) 発明者 長野 修三
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 森 善之
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

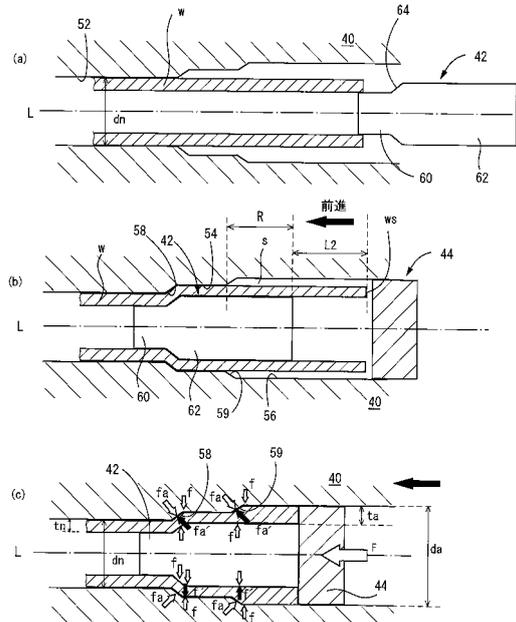
(54) 【発明の名称】 スタビライザおよび製造方法

(57) 【要約】

【課題】 端部増肉用筒体を用いることなく拡径増肉加工を施してスタビライザを製造する製造方法を得ることである。

【解決手段】 ダイの小径凹部にワークが保持された状態で、パンチがワークの内周側に挿入され、ワークの外径が、ダイの中径凹部、大径凹部に対応する部分において拡径させられる。次に、ワークが押圧されて変形させられる。ワークの端部は、ダイの中径凹部と大径凹部の段部、大径凹部の内周面、パンチの外周面、押圧部材によって囲まれた形状に成形される。ワークの外径はダイの大径凹部の内径とほぼ同じにされ、ワークの板厚は、ほぼパンチの大径部の外径とダイの大径凹部の内径との間の厚みとされるのであり、端部増肉用筒体を用いることなく、拡径増肉させられる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の幅方向に延びて設けられ、両端部において、それぞれサスペンションアームに連結された筒状のスタビライザであって、

前記両端部の各々が、それぞれ、

外径が前記スタビライザの中間部の外径より大きい第 1 大径一部と、

前記外径が、前記第 1 大径一部の外径より大きく、かつ、板厚が、前記中間部の板厚より大きい第 2 大径一部とを含むことを特徴とするスタビライザ。

【請求項 2】

軸方向に延びた筒状の素管の端部を、前記軸方向において内径が変化する段付き形状を成す凹部を備えたダイと、外径が前記素管の内径より大きい大径部を有するパンチとを用いて、拡径増肉させてスタビライザを製造する製造方法であって、

前記ダイの凹部が、少なくとも、(a)前記内径が、前記素管の外径と同じである小径凹部と、(b)前記内径が、前記小径凹部の内径より大きい中径凹部と、(c)前記内径が、前記中径凹部の内径より大きく、かつ、前記パンチの大径部の外径に前記素管の板厚を 2 倍した値を加えた値より大きい大径凹部とを有し、

当該製造方法が、

前記ダイの前記小径凹部に前記素管としてのワークが外周部において保持された状態で、前記パンチを前記軸方向に前進させて、前記ワークの内周側に、前記ワークの端より内側に挿入することにより、前記ワークを拡径させる拡径工程と、

前記ワークの前記端から前記軸方向の押圧力を加えることにより、前記ワークを変形させて、拡径増肉させる拡径増肉工程とを含むことを特徴とする製造方法。

【請求項 3】

軸方向に延びた筒状の素管の端部を、

(i)前記軸方向において内径が変化する段付き形状を成す凹部を備えたダイと、

(ii)外径が前記素管の内径より大きい大径部を有する第 1 パンチと、

(iii)前記軸方向において外径が変化する段付き形状を成し、少なくとも、前記外径が、第 1 パンチの前記大径部の外径以下である第 1 大径部と、前記外径が前記大径部の外径より大きい第 2 大径部とを有する第 2 パンチと

を用いて、拡径増肉させてスタビライザを製造する製造方法であって、

前記ダイの凹部が、少なくとも、(a)前記内径が、前記素管の外径と同じである小径凹部と、(b)前記内径が、前記小径凹部の内径より大きい中径凹部と、(c)前記内径が、前記中径凹部の内径より大きく、かつ、前記第 1 パンチの大径部の外径に前記素管の板厚を 2 倍した値を加えた値より大きい大径凹部とを有し、

当該製造方法が、

前記ダイの前記小径凹部に前記素管としてのワークが外周部において保持された状態で、前記第 2 パンチを前記軸方向に前進させて、前記ワークの内周側に挿入して、前記ワークの端部を 2 段階で拡径させる 2 段階拡径工程と、

前記第 2 パンチを後退させて、前記ワークの外方へ出し、前記第 1 パンチを前進させて前記ワークの端より内側に挿入する入れ替え工程と、

前記ワークの前記端から前記軸方向の押圧力を加えることにより、前記ワークを変形させて、増肉させる増肉工程と

を含むことを特徴とする製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のサスペンション装置に設けられるスタビライザおよびスタビライザの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1, 2には、パイプ材で製造され、両端部において溶接によりサスペンションアームに固定されたスタビライザが記載されている。特許文献1に記載のスタビライザの両端部においては、増肉加工ではなく拡径加工が施される。特許文献1の第2頁左下欄第5行ないし第9行には、「拡径されて断面係数 z' が大きくされているので、増肉加工を施さずとも十分な取付強度が得られ、材料に無駄を生じることなくパイプ製のスタビライザを得ることができる」と記載されている。特許文献2に記載のスタビライザの両端部においては、パイプ材に端部増肉用筒体が外嵌され、パイプ材の内側に芯金が圧入されることにより、かしめつけられて一体化される。それにより、スタビライザの両端部がそれぞれ拡径増肉される。

10

特許文献3には、パイプ材で製造され、一端部において中間部より外径が小さくされるとともに内周面にセレーションが形成され、他端部において中間部より外径が大きくなるとともに外周面にセレーションが形成されたスタビライザが記載されている。このスタビライザの一端部にはトルク伝達用のアームがセレーションを利用して取り付けられ、他端部においてサスペンションアームにセレーションを利用して取り付けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開昭63-312213号公報

【特許文献2】特開昭63-46913号公報

【特許文献3】特開昭59-73136号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、端部増肉用筒体を用いることなく、筒状の素管の端部に、安価に、良好に拡径増肉加工を施してスタビライザを得ることである。

【課題を解決するための手段および効果】

【0005】

本発明に係る製造方法は、(i)素管の内径(直径を表す。以下、同様とする)より外径(直径を表す。以下、同様とする)が大きい大径部を有するパンチと、(ii)軸方向において内径が変化する形状を成し、少なくとも小径凹部、中径凹部、内径がパンチの大径部の外径に素管の板厚を2倍した値を加えた値より大きい大径凹部を有する凹部を備えたダイとを用いて、筒状の素管としてのワークの端部を拡径増肉させてスタビライザを製造する方法である。本製造方法においては、ダイの小径凹部にワークが保持された状態で、パンチがワークの内周側に挿入される。ワークの端部は、パンチの大径部により、ダイの中径凹部、大径凹部に対応する部分において拡径させられる。次に、ワークに押圧力が加えられて変形させられる。ワークの端部の外径がダイの大径凹部の内径とほぼ同じとなり、板厚がダイの大径凹部の内周面とパンチの大径部の外周面との間の厚さとほぼ同じとなる。ワークの端部においては、2段で拡径させられるとともに増肉させられる。

30

一方、特許文献2に記載のように、端部増肉用筒体を用いる場合には、製造工数が増えるとともに部品点数が増えるため、製造コストが高くなる。それに対して、本製造方法によれば、端部増肉用筒体を用いることがないため、その分、安価にスタビライザを製造することができる。

40

また、ワークには軸方向の大きな押圧力が加えられるが、押圧力は、少なくともダイの小径凹部と中径凹部との間の段部と、中径凹部と大径凹部との段部とによって受けられる。その結果、段部が1つの場合に比較して、段部の各々において受ける力を小さくすることができ、ダイの破損を生じ難くして、寿命を長くすることができる。それによっても、スタビライザのコストを安くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

50

【図 1】実施例 1 に係るスタビライザを備えたサスペンション装置を模式的に示す斜視図である。

【図 2】上記スタビライザの一部断面図である。

【図 3】図 1 の A A 断面図である。

【図 4】上記スタビライザの製造に用いる金型を概念的に示す図である。

【図 5】上記スタビライザの製造方法を示す図である。(a)ワークがダイに保持された状態を示す図である。(b)上記ワークの内周側にパンチが挿入されて、拡径させられた状態(拡径工程)を示す図である。(c)上記ワークが変形させられて、拡径増肉させられた状態(拡径増肉工程)を示す図である。

【図 6】実施例 2 に係るスタビライザの別の製造方法を示す図である。(a)ワークがダイに保持された状態を示す図である。(b)上記ワークの内周側に第 2 パンチが挿入されて、2 段で拡径させられた状態(2 段階拡径工程)を示す図である。(c)上記第 2 パンチが外されて前記パンチが挿入された状態を示す図である(入れ替え工程)。(d)上記ワークが変形させられて増肉させられた状態(増肉工程)を示す図である。

10

【発明の実施の形態】

【0007】

以下、本発明の一実施形態に係るスタビライザおよびスタビライザの製造方法について、図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例 1】

【0008】

20

図 1 に、スタビライザ 2 を備えたサスペンション装置 4 を示す。このサスペンション装置 4 は、車両の後輪側に設けられたトーションビーム式サスペンション装置であり、(i) 左後輪 10、右後輪 12 に対応してそれぞれ設けられた 1 対のトレーリングアーム 14, 16、(ii) それら 1 対のトレーリングアーム 14, 16 を連結する板状のトーションビーム 18 および筒状のスタビライザ 2、(iii) トレーリングアーム 14, 16 にそれぞれ設けられたアブソーバブラケット 26 に保持されたショックアブソーバ 28 等を含む。

【0009】

トレーリングアーム 14, 16 は、それぞれ、車両の前後方向に延びて配設され、一端部において、ブッシュ 20 を介して図示しない車体に幅方向に延びた軸線の周りに揺動可能に保持される。また、他端部において、キャリアブラケット 24 によりそれぞれ左後輪 10、右後輪 12 のうちの対応する車輪を回転可能に保持する。

30

スタビライザ 2 とトーションビーム 18 とは、それぞれ、車両の幅方向に延びて配設される。スタビライザ 2 は、図 2 に示すように、軸線 L と平行な方向(以下、軸方向と略称する場合がある)に延びた筒状の部材であり、外径がほぼ均一である中間部 30 と、外径が軸方向において変化する両端部 34, 36 とを含む。トーションビーム 18 は、図 3 に示すように、板状部材が曲げられて成るものであり、曲げられた板状部材の内側にスタビライザ 2 が位置する。

本サスペンション装置 4 において、左後輪 10、右後輪 12 の接地面の間に上下方向の差が生じると、トレーリングアーム 14, 16 を介してトーションビーム 18 とスタビライザ 2 とに、捩れモーメントと、曲げモーメントとが加えられるが、トーションビーム 18 が主として曲げモーメントを受け、スタビライザ 2 が主としてねじりモーメントを受ける。

40

【0010】

このスタビライザについては、捩り剛性の確保および軽量化の要求がある。この要求に対して、スタビライザを製造する材料を高強度材として、短くすることが考えられる。しかし、それにより、高応力状態で使用されることが多くなり、捩りトルクが同じ場合のスタビライザの捩り角が大きくなる。そのため、溶接部の疲労強度を大きくする必要はある。一方、高強度材を用いても、溶接部の疲労強度が大きくなるとは限らない。また、溶接部の疲労強度を大きくするためには、別途、材料設計等が必要となる場合がある。

そこで、スタビライザの溶接部を拡径増肉させて、断面二次極モーメントを大きくする

50

ことが検討された。断面二次極モーメントを大きくすることにより、捩りトルクが同じ場合の溶接部に発生する歪を小さくすることができるため、結果的に疲労強度を大きくすることができる。

【0011】

スタビライザの端部は、通常、プレス加工機によって金型を用いて加工されるが、高強度材の成形性は劣るため、1段で拡張させる場合において拡張率を大きくすることは困難である。また、高強度材を塑性変形させる場合において、増肉率を大きくする場合には、ワークに大きな力を加える必要があり、それに起因して、ダイが受ける力が大きくなり、ダイが破損するおそれがある等、設備(金型)の寿命が短くなるおそれがある。

一方、端部増肉用筒体を用いる場合には、所望の拡張率、増肉率で拡張増肉させることができるが、製造工数が増えるとともに部品点数が増え、コストが高くなる。

10

【0012】

そこで、本実施例においては、端部増肉用筒体を用いることなく、軸方向に延びた素管の両端部に、それぞれ、内径が多段階で変化する凹部を備えたダイ40と素管の内径より外径が大きい大径部を有する拡張用パンチ42とを用いて拡張増肉加工を施すことによりスタビライザ2が製造されるようにした。

以下、本実施例において、素管とは、拡張増肉加工前のもの、すなわち、拡張加工も増肉加工も行われていないものをいい、ワークとは、スタビライザ2の形状に成形される以前のもの、すなわち、素管または拡張増肉加工の対象をいう。

また、素管の外径、板厚は、スタビライザ2の中間部30の外径 d_n 、板厚 t_n とほぼ同じであると考える。

20

【0013】

スタビライザ2を製造するプレス加工機に用いられる金型は、図4に示すように、ダイ40、パンチである拡張用パンチ42、押圧用パンチ44を含む。

ダイ40は、分割式のものであり、軸線Lと平行な方向において分割可能とされている。ダイ40は、内径が軸方向に多段階で変化する段付き形状を成す凹部50を有する。凹部50は、小径凹部52、中径凹部54、大径凹部56の3段階で内径が変化する形状を成す。換言すれば、ダイ40の凹部50を規定する周壁は、段付き形状を成し、小径凹部52を規定する周壁と中径凹部54を規定する周壁との間の段部58、中径凹部54と規定する周壁と大径凹部56を規定する周壁との間の段部59は、それぞれ、内径が連続的に変化する傾斜面とされている。なお、小径凹部52、中径凹部54、大径凹部56は互いに連通している。また、段部58、59は、互いに軸方向に隔たって位置する。

30

【0014】

拡張用パンチ42は、外径が軸方向において変化する段付き形状を成すものであり、小径部60と大径部62とを有する。また、小径部60と大径部62との間の段部64は外径が軸方向において連続的に変化する傾斜面とされている。小径部60の外径 d_{ps} は、素管 w の内径($d_n - 2 \cdot t_n$)とほぼ同じであり、大径部62の外径 d_{pb} は、素管 w の内径より大きい。

$$d_{ps} = d_n - 2 \cdot t_n$$

$$d_{pb} > d_n - 2 \cdot t_n$$

40

また、拡張用パンチ42の大径部62の軸方向の長さ L_1 はダイ40の中径凹部54の長さ L_0 より長い($L_1 > L_0$)。

押圧用パンチ44は、ダイ40の大径凹部56に嵌合可能な形状を成す。押圧用パンチ44は、中実の円柱状部材であっても、中空の円筒状部材であってもよい。

【0015】

なお、ダイ40の小径凹部52の内径 d_{h0} は、素管の外径 d_n (中間部30の外径とほぼ同じ)とほぼ同じである。

中径凹部54の内径 d_{h1} は、素管の外径 d_n より大きく、かつ、拡張用パンチ42の大径部62の外径 d_{pb} より大きい。

大径凹部56の内径 d_{h2} は、拡張用パンチ42の大径部62の外径 d_{pb} に素管の板

50

厚 t_n の 2 倍を加えた値より大きい。本実施例においては、大径凹部 56 の内径 d_{h2} と 拡張用パンチ 42 の大径部 62 の外径 d_{pb} との差は、素管の板厚 t_n のほぼ 3 倍とされている。

$$d_{h0} < d_n$$

$$d_{h1} > d_n, d_{h1} > d_{pb}$$

$$d_{h2} > d_{pb} + 2 \cdot t_n, d_{h2} > d_{pb} + 3 \cdot t_n$$

【0016】

以下、スタビライザの製造方法について説明する。

図 5 (a) に示すように、ダイ 40 の小径凹部 52 において、素管であるワーク w が外周面において保持される。

図 5 (b) に示すように、拡張用パンチ 42 が図示しない駆動装置によって軸線 L と平行に前進させられる。拡張用パンチ 42 は、小径部 60 を先頭として、ワーク w の内周側に挿入される。拡張用パンチ 42 の小径部 60 の外径はワーク w の内径とほぼ同じであり、小径部 60 と大径部 62 との間の段部 64 が傾斜面とされているため、大径部 62 の挿入が容易となる。ワーク w の内周側への拡張用パンチ 42 の大径部 62 の挿入により、ワーク w は変形させられ、ダイ 40 の中径凹部 54、段部 59、大径凹部 56 に対応する部分において拡張させられる。この工程が拡張工程である。

【0017】

なお、拡張用パンチ 42 は、ワーク w の軸方向の端である後端 w_s から長さ L_2 内側まで挿入される。長さ L_2 は、ダイ 40 の段部 59、大径凹部 56 の内周面、拡張用パンチ 42 の大径部 62 の外周面によって形成される領域 R 内の隙間 s の容積と、ワーク w の容積がほぼ同じとなる長さである。隙間 s は、ワーク w の外周面、大径凹部 56 の内周面、段部 59 の一部で形成される。

【0018】

図 5 (c) に示すように、押圧用パンチ 44 が、図示しない駆動装置により、軸線 L と平行に拡張用パンチ 42 に当接するまで、または、駆動装置の制御により所望の位置まで前進させられる。

ワーク w には、端としての後端 w_s から押圧用パンチ 44 を介して軸方向の押圧力 F が加えられ、端部が、拡張用パンチ 42 とダイ 40 とによって囲まれた形状に変形させられる。ワーク w の端部の外径 d_a がダイ 40 の大径凹部 56 の内径 d_{h2} とほぼ同じとされ、板厚 t_a が拡張用パンチ 42 の大径部 62 の外周面と大径凹部 56 の内周面との間の厚さとされる。この工程が拡張増肉工程である。

【0019】

また、この拡張増肉工程において、ワーク w とダイ 40、拡張用パンチ 42 との間には、互いに押圧力 F に起因した力が作用する。ワーク w は外方へ変形しようとしてダイ 40、拡張用パンチ 42 に力 f' を加え、その力 f' に対する反力としての拘束力 f がダイ 40、拡張用パンチ 42 からワーク w に加えられる。ワーク w は、拘束力 f によりダイ 40 と拡張用パンチ 42 とにはさみ込まれた状態とされるのであり、ダイ 40 と拡張用パンチ 42 とで囲まれた形状に変形させられる。そして、段部 58、59 周辺においては、拘束力 f により、ワーク w の中間部 30 側への流れが抑制される。この拘束力 f は、押圧力 F が大きくなるとそれに伴って大きくなる。

【0020】

また、ダイ 40 の段部 58、59 を構成する傾斜面は、軸線 L に対して交差する面であるため、押圧力 F を受ける。段部 58、59 に作用する押圧力 F の垂直成分が f_a' であり、それに対する反力が f_a である。そして、増圧率を大きくする場合には押圧力 F が大きくされるが、それに伴ってダイ 40 の段部 58、59 が受ける垂直成分 f_a' も大きくなる。

仮に、ダイの凹部が有する段部が 1 つである場合には、上述のように、段部周辺に作用する力（上述の力 f' 、 f_a' を合わせた力をいう）が大きくなり、ダイが破損するおそれがある。一方、押圧力 F を小さくすれば、段部周辺に作用する力を小さくすることが可

10

20

30

40

50

能であるが、大きな増肉率を実現させることが困難となる。また、段部の反力 f_a がワーク w を介して拡張用パンチに作用することにより、拡張用パンチが変形するおそれがある。

それに対して、本実施例においては、ダイ 40 に、段部 58, 59 が 2 か所に設けられたため、段部が 1 か所の場合と比較して、段部 58, 59 の各々が受ける力 f_a' を小さくすることができる。換言すれば、押圧力 F を小さくすることなく（拘束力 f を小さくすることなく）、段部周辺に作用する力（ f' 、 f_a' を合わせた力）を小さくすることができるのであり、ダイの破損を良好に抑制することができる。また、反力 f_a が小さくされるため、拡張用パンチ 42 の変形を抑制することができるのであり、これらダイ 40、拡張用パンチ 42 等の寿命を長くすることができる。さらに、押圧力 F を小さくする必要がないため、大きな増肉率を実現することができる。逆に、押圧力 F を大きくすることも可能となり、その分、増肉率を大きくすることも可能となるのである。

10

【0021】

さらに、本実施例においては、ダイ 40 に、段部 58, 59 を 2 か所設けたことにより、ワーク w が 2 段で拡張させられる。その結果、1 段で拡張する場合と比較して、拡張率を高くすることができる。

以上のことから、本実施例においては、端部増肉用筒体を用いることなく、安価に、1.5 倍程度の拡張率、増肉率で拡張増肉加工を行うことができる。

その後、押圧用パンチ 44、拡張用パンチ 42 を後退させ、ダイ 40 を分割して、ワーク w を外す。

20

【0022】

そして、ワーク w の両端部の各々において、同様に拡張増肉加工が施されることにより、図 2 に示すスタビライザ 2 が製造される。スタビライザ 2 の両端部 34, 36 の各々において、それぞれ、2 段で拡張させられるのであり、中間部 30 より外径が大きい第 1 大径パー部 66 と、第 1 大径パー部 66 より外径が大きい第 2 大径パー部 68 とが設けられる。第 2 大径パー部 68 の外径 d_a は、中間部 30 の外径 d_n の 1.5 倍程度とされ、第 2 大径パー部 68 の板厚 t_a は、中間部 30 の板厚 t_n の 1.5 倍程度とされる。また、第 2 大径パー部 68 の断面二次極モーメント I_{pa} は、中間部 30 の断面二次極モーメント I_{pn} の 5.06 倍となる。

$$d_a = d_n \cdot 1.5$$

$$t_a = t_n \cdot 1.5$$

$$I_{pa} = 5.06 I_{pn}$$

30

そして、本スタビライザ 2 の両端部の各々の第 2 大径パー部 68 において、トレーリングアーム 14, 16 にそれぞれ溶接によって固定される。スタビライザ 2 の第 2 大径パー部 68（溶接部）の断面二次極モーメント I_{pa} が大きいため、溶接部のねじり剛性を大きくすることができ、疲労強度を大きくすることができる。

【0023】

また、本実施例に係る製造方法においては、拡張用パンチ 42 の大径部 62 の外径が後述する実施例 2 に係る製造方法において用いられる第 2 パンチ 80 の第 2 大径部 86 の外径より小さいため、拡張工程において、薄肉化に起因する素管の割れを抑制することができる。また、拡張増肉工程において、第 2 大径パー部 68 が成形されるため、実施例 2 に係る製造方法と比較すると、拡張率を高くすることが可能となる。

40

【0024】

なお、上記実施例においては、ダイが、3 段階で内径が変化する形状を成す凹部 50 を備えたものであったが、4 段階以上で内径が変化する形状を成す凹部を備えたものとすることができる。

また、ダイ 40 の中径凹部 54 の内径 d_{h1} から拡張用パンチ 42 の外径 d_{pb} を引いた値は板厚 t_n の 2 倍程度の大きさとするることができる（ $d_{h1} - d_{pb} \geq 2 \cdot t_n$ ）。その場合には、拡張増肉加工が行われる場合に、中径凹部 54 の内周面と拡張用パンチ 42 の外周面との間の隙間にもワーク w が供給され、第 1 大径パー部 66 においても拡張増

50

肉を施すことが可能となる。ただし、第 1 大径部 6 6 において拡径増肉させることは不可欠ではない。

【実施例 2】

【0025】

また、スタビライザ 2 の別の製造方法について図 6 に基づいて説明する。本製造方法が実施されるプレス加工機において用いられる金型は、ダイ 4 0、第 1 パンチ 7 6、押圧用パンチ 4 4、第 2 パンチ 8 0 を含む。

第 1 パンチ 7 6 は、図 6 (c) に示すように、実施例 1 における拡径用パンチ 4 2 と同様の形状を成すものであり、小径部 6 0、傾斜部 6 4、大径部 6 2 にそれぞれ対応する小径部 7 7、傾斜部 7 8、大径部 7 9 を含む。

第 2 パンチ 8 0 は、図 6 (a) に示すように、小径部 8 2、第 1 大径部 8 4、第 2 大径部 8 6 を有する段付き形状を成すものであり、小径部 8 2、第 1 大径部 8 4 の外径は、それぞれ、第 1 パンチ 7 6 の小径部 7 7、大径部 7 9 の外径とほぼ同じであるが、第 2 大径部 8 6 の外径は第 1 大径部 8 4 の外径より大きい。また、これら小径部 8 2 と第 1 大径部 8 4 との間の段部 8 8、第 1 大径部 8 4 と第 2 大径部 8 6 との間の段部 8 9 は、それぞれ、外径が軸方向に連続的に変化する傾斜面とされる。さらに、第 2 パンチ 8 0 の段部 8 8 の小径部側の端部と段部 8 9 の第 1 大径部側の端部との間の長さ L_3 は、ダイ 4 0 の段部 5 8 の小径凹部側の端部と段部 5 9 の中径凹部側の端部との間の長さ L_4 とほぼ同じとされている ($L_3 = L_4$)

【0026】

図 6 (a) に示すように、ダイ 4 0 の小径凹部 5 2 においてワーク w が保持され、図 6 (b) に示すように、第 2 パンチ 8 0 が図示しない駆動装置によって軸線 L と平行な方向に前進させられる。第 2 パンチ 8 0 は、小径部 8 2 からワーク w の内周側に挿入される。第 2 パンチ 8 0 の第 1 大径部 8 4、第 2 大径部 8 6 により、ワーク w が 2 段階で、すなわち、ダイ 4 0 の中径凹部 5 4 に対応する部分、大径凹部 5 6 に対応する部分において、拡径させられる。この工程を 2 段拡径工程と称する。

【0027】

次に、第 2 パンチ 8 0 を後退させて、ワーク w から外し、図 6 (c) に示すように、第 1 パンチ 7 6 を図示しない駆動装置により前進させて、ワーク w の内周側へ挿入する。第 1 パンチ 7 6 は、ワーク w の端としての後端 w_s から長さ L_5 内側まで挿入させられる。長さ L_5 は、第 1 パンチ 7 6 の大径部 7 9 の外周面と大径凹部 5 6 の内周面との間の隙間 s_h の容積と、ワーク w の容積とがほぼ同じになる長さである。隙間 s_h の大部分は、ワーク w の内周面と第 1 パンチ 7 6 の大径部 7 9 の外周面との間に存在するが、ワーク w の外周面と大径凹部 5 6 の内周面との間の部分にも隙間が存在する場合もある。この工程が入れ替え工程である。

【0028】

次に、図 6 (d) に示すように、図示しない駆動装置により、押圧用パンチ 4 4 が第 1 パンチ 7 6 に当接するまで、または、駆動装置の制御により所望の位置まで前進させられる。ワーク w の端部が変形させられ、ダイ 4 0 と第 1 パンチ 7 6 とで囲まれた形状とされる。この工程が増肉工程である。なお、隙間 s_h がワーク w の外周面と大径凹部 5 6 の内周面との間にも存在する場合には、厳密にいうと拡径も行われることになるが、主として増肉加工が行われると考えることができる。

その後、押圧用パンチ 4 4、第 1 パンチ 7 6 を後退させて、ダイ 4 0 を分割して、ワーク w が取り出される。

【0029】

このように、先に、ワーク w を 2 段階で拡径させた後に、増肉させることも可能である。本実施例においても、端部増肉用筒体を用いることなく、安価に、良好にワーク w を拡径増肉させることができる。また、実施例 1 に係る製造方法と比較すると、長さ L_5 を長さ L_2 より短くできる場合があり、その分、増肉工程においてダイ 4 0 の段部 5 8、5 9 に加えられる負荷を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

【0030】

なお、第2パンチ80において小径部82の外径は、素管の内径 d_n より小さくてもよい。また、第2パンチ80の第1大径部84の外径は、第1パンチ76の大径部79の外径より小さくてもよい。その場合には、第1パンチ76の挿入によりワーク w が拡径させられることになる。

また、上記各実施例は、スタビライザ2の両端部における加工に限らず、一端部における加工にも利用することができる。その場合には、ダイを分割式のものとする必要はない。

さらに、本実施例に係る製造方法は、スタビライザの製造に限定せず、その他、溶接によってサスペンションアームに連結される構成要素の製造に用いることもできる等、本発明は、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した態様で実施することができる。

【符号の説明】

【0031】

2：スタビライザ 4：トーションビーム式サスペンション装置 30：中間部 34, 36：両端部 40：ダイ 42：パンチ 44：押圧部材 50：凹部 52：小径凹部 54：中径凹部 56：大径凹部 58, 59：段部 60, 77：小径部 62, 79：大径部 76：第1パンチ 80：第2パンチ

【請求可能な発明】

【0032】

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」という場合がある）について説明する。

【0033】

(1) 車両の幅方向に延びて設けられ、両端部において、それぞれサスペンションアームに連結された筒状のスタビライザであって、

前記両端部の各々が、それぞれ、

外径が前記スタビライザの中間部の外径より大きい第1大径部と、

前記外径が、前記第1大径部の外径より大きく、かつ、板厚が、前記中間部の板厚より大きい第2大径部とを含むことを特徴とするスタビライザ。

本項に記載のスタビライザにおいて、端部の外径が少なくとも2段階で拡径させられる。スタビライザが、成形性が劣る高強度材で製造される場合であっても、大きな拡径率、増肉率を実現することができる。

(2) 前記第2大径部の外径 d_a の前記中間部の外径 d_n に対する比率が1.1以上2.0以下の間の値とされた(1)項に記載のスタビライザ。

$$2.0 > (d_a / d_n) > 1.1$$

また、第2大径部の外径 d_a の中間部の外径 d_n に対する比率は1.4以上とすることが望ましい。

(3) 前記第2大径部の板厚 t_a の前記中間部の板厚 t_n に対する比率が1.1以上2.0以下とされた(1)項または(2)項に記載のスタビライザ。

$$2.0 > (t_a / t_n) > 1.1$$

また、第2大径部の板厚 t_a の中間部の板厚 t_n に対する比率は1.1以上とすることが望ましい。

(4) 前記第2大径部の各々において、それぞれ、前記サスペンションアームに溶接によって固定された(1)項ないし(3)項のいずれか1つに記載のスタビライザ。

【0034】

(5) 軸方向に延びた筒状の素管の端部を、前記軸方向において内径が変化する段付き形状を成す凹部を備えたダイと、外径が前記素管の内径より大きい大径部を有するパンチとを用いて、拡径増肉させてスタビライザを製造する製造方法であって、

前記ダイの凹部が、少なくとも、(a)前記内径が、前記素管の外径と同じである小径凹部と、(b)前記内径が、前記小径凹部の内径より大きい中径凹部と、(c)前記内径が、前記中径凹部の内径より大きく、かつ、前記パンチの大径部の外径に前記素管の板厚を2倍し

10

20

30

40

50

た値を加えた値より大きい大径凹部とを有し、
当該製造方法が、

前記ダイの前記小径凹部に前記素管としてのワークが外周部において保持された状態で、前記パンチを前記軸方向に前進させて、前記ワークの内周側に、前記ワークの端より内側に挿入することにより、前記ワークを拡張させる拡張工程と、

前記ワークの前記端から前記軸方向の押圧力を加えることにより、前記ワークを変形させて、拡張増肉させる拡張増肉工程とを含むことを特徴とする製造方法。

ダイの小径凹部の内径はワークの外径とほぼ同じである。ワークは外周面においてダイの小径凹部に保持される。パンチの大径部のワークの内周側への挿入により、ワークがダイの中径凹部、大径凹部に対応する部分において拡張させられる。次に、ワークの端部に軸方向の押圧力が加えられることにより、ワークの端部が変形させられ、ダイとパンチとで囲まれた形状とされ、拡張増肉させられる。ワークの端部の外径がダイの大径凹部の内径とほぼ同じとされ、板厚がダイの大径部の内周面とパンチの大径部との間の厚さとほぼ同じとされる。また、拡張増肉工程において加えられた軸方向の押圧力は、ダイの軸方向と交差する面、すなわち、小径凹部と中径凹部との間の段部と、中径凹部と大径凹部との間の段部とによって受けられる。

(6) 前記拡張工程と前記拡張増肉工程との少なくとも一方の工程が加熱することなく行われる(5)項に記載の製造方法。

(7) 軸方向に延びた筒状の素管の端部を、

(i) 前記軸方向において内径が変化する段付き形状を成す凹部を備えたダイと、

(ii) 外径が前記素管の内径より大きい大径部を有する第1パンチと、

(iii) 前記軸方向において外径が変化する段付き形状を成し、少なくとも、前記外径が、第1パンチの前記大径部の外径以下である第1大径部と、前記外径が前記大径部の外径より大きい第2大径部とを有する第2パンチと

を用いて、拡張増肉させてスタビライザを製造する製造方法であって、

前記ダイの凹部が、少なくとも、(a) 前記内径が、前記素管の外径と同じである小径凹部と、(b) 前記内径が、前記小径凹部の内径より大きい中径凹部と、(c) 前記内径が、前記中径凹部の内径より大きく、かつ、前記第1パンチの大径部の外径に前記素管の板厚を2倍した値を加えた値より大きい大径凹部とを有し、

当該製造方法が、

前記ダイの前記小径凹部に前記素管としてのワークが外周部において保持された状態で、前記第2パンチを前記軸方向に前進させて、前記ワークの内周側に挿入して、前記ワークの端部を2段階で拡張させる2段階拡張工程と、

前記第2パンチを後退させて、前記ワークの外方へ出し、前記第1パンチを前進させて前記ワークの端より内側に挿入する入れ替え工程と、

前記ワークの前記端から前記軸方向の押圧力を加えることにより、前記ワークを変形させて、増肉させる増肉工程と

を含むことを特徴とするスタビライザを製造する製造方法。

本項に記載の製造方法においては、ワークが予め2段階で拡張させられ、その後、ワークの端部の増肉が行われる。また、第2パンチの第2大径部は、外径が第1大径部より大きく、かつ、第1パンチの大径部より大きい。

(8) 前記2段階拡張工程と前記増肉工程との少なくとも一方の工程が加熱することなく行われる(7)項に記載の製造方法。

(9) 前記パンチが、前記外径が前記素管の内径と同じである小径部と、その小径部と前記大径部との間に設けられ、前記外径が連続的に変化する傾斜部とを含む(5)項または(6)項に記載の製造方法。

パンチが小径部、傾斜部、大径部を有する形状を成すものであるため、大径部の挿入を容易にし得る。また、小径部の外径が素管の内径とほぼ同じであるため、拡張増肉加工時に、ワークの内周側への変形(増肉)が良好に抑制される。第1パンチについても同様で

10

20

30

40

50

あり、増肉加工時におけるワークの内周側への増肉が良好に抑制される。

(10) 前記第2パンチが、さらに、前記外径が前記素管の内径以下である小径部と、その小径部と前記第1大径部との間および前記第1大径部と前記第2大径部との間にそれぞれ設けられ、前記外径が連続的に変化する傾斜部とを含む(7)項または(8)項に記載の製造方法。

第2パンチにおいて、小径部の外径は素管の内径より小さくてもよい。また、第1大径部の外径は第1パンチの大径部の外径より小さくてもよい。その場合には、第1パンチの大径部の挿入によってワークwが拡径させられることになる。

【0035】

(11) 軸方向に延びた筒状の素管の端部を拡径増肉してスタビライザを製造する際に用いる金型であって、

前記軸方向において内径が段階的に変化する段付き形状を成す凹部を備えたダイと、外径が前記素管の内径より大きい部分である大径部を有するパンチと

を含み、前記ダイの凹部が、少なくとも、(a)前記内径が、前記素管の外径と同じである小径凹部と、(b)前記内径が、前記小径凹部の内径より大きい中径凹部と、(c)前記内径が、前記中径凹部の内径より大きく、かつ、前記パンチの大径部の外径に前記素管の板厚を2倍した値を加えた値より大きい大径凹部とを有することを特徴とする金型。

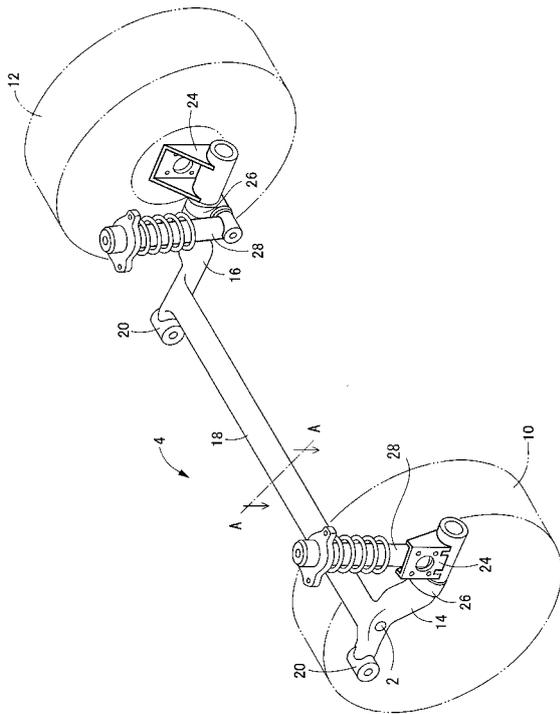
本項に記載の金型は、(5)項ないし(10)項のいずれかに記載の製造方法の実施に用いることができる。また、本項に記載の金型を用いれば、(1)項ないし(4)項のいずれかに記載のスタビライザを製造することができる。

(12) さらに、前記ダイの大径凹部に嵌合可能な形状を成す押圧部材を含む(11)項に記載の金型。

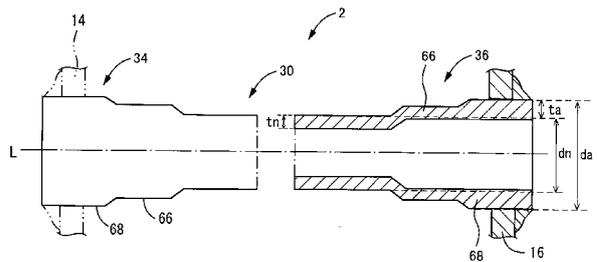
10

20

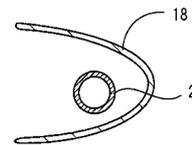
【図1】



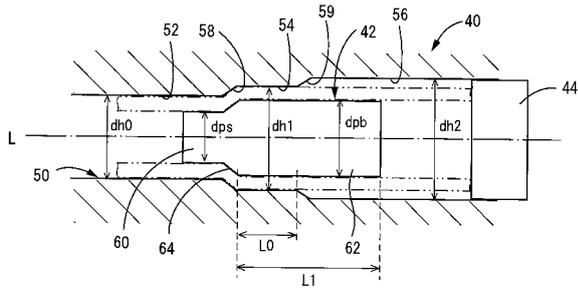
【図2】



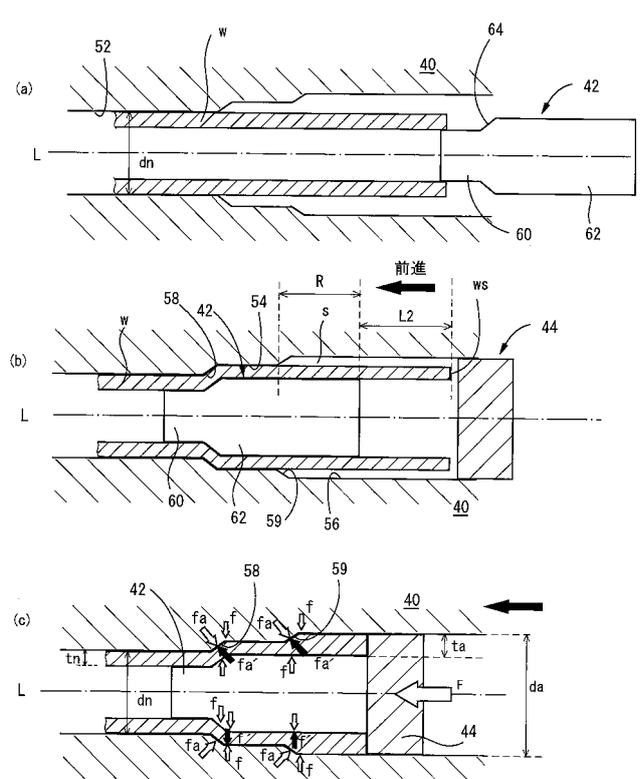
【図3】



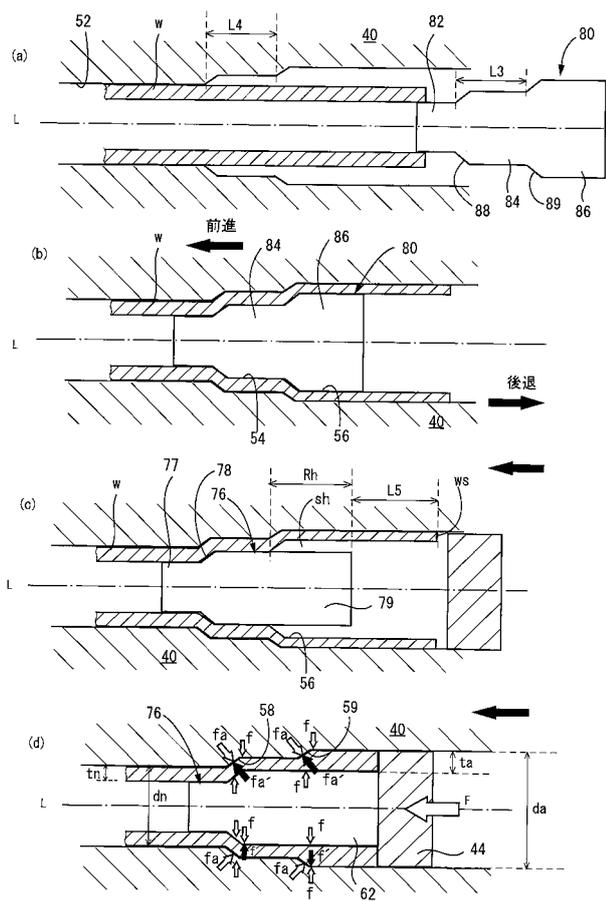
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 三神 新

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 田口 靖明

静岡県浜松市南区金折町1417番地の10 株式会社協栄製作所内

(72)発明者 山口 晃司

静岡県浜松市南区金折町1417番地の10 株式会社協栄製作所内

Fターム(参考) 3D301 AA69 AA82 AA83 DA66 DA70 DA71

4E087 AA10 BA18 CA33 CC02 DB01 DB22 EC22 HA31 HA36 HA82