

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571571号
(P4571571)

(45) 発行日 平成22年10月27日 (2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日 (2010.8.20)

(51) Int. Cl. F I
B 2 1 K 21/12 (2006.01) B 2 1 K 21/12
B 2 1 K 21/06 (2006.01) B 2 1 K 21/06 A

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-302309 (P2005-302309)	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成17年10月17日 (2005.10.17)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開2007-111700 (P2007-111700A)		兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(43) 公開日	平成19年5月10日 (2007.5.10)	(74) 代理人	100089196
審査請求日	平成19年9月28日 (2007.9.28)		弁理士 梶 良之
		(74) 代理人	100104226
			弁理士 須原 誠
		(72) 発明者	柿本 英樹
			兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
			株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内
		(72) 発明者	中嶋 宏樹
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
			株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 口絞りシェルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リング状素材の外周面にノッチを加工する工程を有し、このリング状素材を芯金と金敷との間で回転させながら拡径鍛造することにより、円筒状シェルの端部に口絞り部が一体に形成されるようにした口絞りシェルの製造方法であって、前記リング状素材の肉厚をT、全長をL₀、リング状素材の口絞り部が形成される一方の端面E aからノッチまでの距離をL₁、このノッチから他方の端面E bまでの距離をL₂、拡径鍛造後の円筒状シェルの肉厚をtとし、許容される上限の絞り量を ϵ_{1u} 、圧下率をSとしたとき、前記ノッチの位置が、端面E aからL₁/L₀が0.28以下の範囲にある外周面に、L₂/T 7.0を満たすように形成され、前記ノッチから端面E bまでの素材外周面に前記金敷を接

10

$$S = (1/b) \times (\epsilon_{1u} / L_1) \times (L_0 / L_1)^2 \text{ ----- (1)}$$

ここで、圧下率(肉厚減少率) S = ((T - t) / T × 100 (%)) であり、bは素材の材質に依存する定数であり、許容される上限の絞り量 ϵ_{1u} は、目標絞り量 ϵ_1 + 口絞り部外周面側の機械加工しるMuである。

【請求項2】

リング状素材の外周面にノッチを加工する工程を有し、このリング状素材を芯金と金敷との間で回転させながら拡径鍛造することにより、円筒状シェルの端部に口絞り部が一体に形成されるようにした口絞りシェルの製造方法であって、前記リング状素材の肉厚をT

20

、全長を L_0 、外径を D_2 、リング状素材の口絞り部が形成される一方の端面 E_a からノッチまでの距離を L_1 、このノッチから他方の端面 E_b までの距離を L_2 、拡径鍛造後の円筒状シェルの肉厚を t とし、許容される上限の絞り量を ϵ_{1u} 、圧下率を S としたとき、前記ノッチの位置が、端面 E_a から L_1/L_0 が 0.33 以下の範囲にある外周面に、 $L_2/T < 7.0$ を満たすように形成され、前記ノッチから端面 E_b までの素材外周面に前記金敷を接触させ、圧下率 S が、以下の第1式および第2式のいずれをも満たすように拡径鍛造することを特徴とする口絞りシェルの製造方法。

$$S = (1/b) \times (\epsilon_{1u}/L_1) \times (L_0/L_1)^2 \text{ ----- (1)}$$

$$S = a \times (L_0/L_1) \times (D_2/L_1) \text{ ----- (2)}$$

ここで、 a および b は素材の材質に依存する定数であり、許容される上限の絞り量 ϵ_{1u} は、目標絞り量 ϵ_1 + 口絞り部外周面側の機械加工しる M_u である。 10

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、半球形鏡板を接合するため、円筒状の端部が口絞りされた圧力容器用大型リング部材の口絞りシェルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

化工機器用リアクターや原子力用圧力容器などの大型圧力容器では、その本体部の直円筒状シェル（ストレートシェル）の端部に設けた口絞り部に、半球形状の鏡板が接合されている。従来、この半球形鏡板の直径と本体部の円筒状シェルの外径が大きく異なる場合は、図11(a)に示すように、半球形状の鏡板7と直円筒状シェル8との間にリング形状で両端面の外径が異なるダッチマン9と呼ばれる中間部材を介在させて接合していた。しかし、この中間部材を介在させる接合方法では、溶接線が増え、製造コストが高くなるため、ダッチマン9と直円筒状シェル8を一体成形することにより、図11(b)に示すように、端部に口絞り部8aが形成された口絞りシェルが求められていた。 40

【0003】

例えば、特許文献1には、図12(a)、(b)に示すように、心金10と金敷11との間で、直円筒状の被鍛造部材を回転させながら鍛造する際に、心金10に段部13を設け、被鍛造材12を鍛造中に、その端部を段部13に下り込ませることによって、口絞り部12aを形成するようにした大形リングの口絞り鍛造方法が開示されている。 50

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 2 では、大型肉厚の圧力容器の直円筒状部と半球形状鏡板との間に介在させる中空切頭円錐状長尺異径リングを、図 1 3 (a) に示すように、まず、この異径リングの内部形状に合わせた異径スリーブ 1 4 を嵌合した心金 1 5 を心金支持台 1 6 で支持し、この異径スリーブ 1 4 に肉厚差を付けた鍛造素材 1 7 を懸架し、穴広げ金敷 1 8 と心金 1 5 と異径スリーブ 1 4 とで鍛造素材 1 7 を順次回転させながら、その大径部 1 7 a の穴広げ鍛造を行ない、リング 1 9 により小径部 1 7 b の広がりを拘束した状態で大径部 1 7 a の穴広げを続行し、次に、図 1 3 (b) に示すように、前記金敷 1 8 を、傾斜部 2 0 と凸部 2 1 を設けた金敷 1 8 a に取り換えて、鍛造素材 1 7 を金敷 1 8 a と異径スリーブ 1 4 とで穴広げを続行して鍛造成形する方法が開示されている。

10

【 0 0 0 5 】

さらに、特許文献 3 では、図 1 4 (a)、(b) に示すように、鍛造リング部材 2 2 の端部に、内面にテーパを有する口絞り成形用ダイ 2 3 を作用させて口絞り成形を行なうにあたり、鍛造リング部材 2 2 の成形端部域に薄肉化加工を施すかまたはその領域の周方向にノッチ加工を施して、プレスベッド上の置台 2 4 に載置した鍛造リング部材 2 2 に、口絞り成形用ダイ 2 3 を均一圧下するためのプレート 2 5 を介してプレス金敷 2 6 により作用させる口絞り成形方法が開示されている。

【特許文献 1】特公昭 5 5 - 2 4 3 7 8 号公報

【特許文献 2】特公昭 5 7 - 4 6 9 3 8 号公報

【特許文献 3】特開昭 6 3 - 3 1 7 2 3 1 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 1 に開示された鍛造方法で口絞り部を成形する場合、口絞り部 1 2 a と円筒状シェル部 1 2 b の境目による欠肉が発生する。とくに、円筒状シェル部 1 2 a の端部に、その外周にわたって容器支持用に短く突出させたミニスカート部を設ける場合、前記欠肉の発生を防止するために、余肉を大きく付ける必要があり、鍛造工程設計が難しくなる。また、特許文献 2 に開示された鍛造方法では、金敷 1 8 a および異径スリーブの傾斜部 1 4 a の角度がとくに重要であるため、製品の円錐状長尺異径リングに合わせ金敷および異径スリーブが必要となり、製造コストが高くなる。さらに、特許文献 3 に開示された口絞り成形方法では、口絞り部を、円筒状シェル部（本体部）の拡げ鍛造により形成するのではなく、口絞り用成形ダイス 2 3 を用いたプレス加工により形成するため、特許文献 2 の場合と同様に、製品の鍛造リングに合わせた口絞り用成形ダイスが必要となり、また、プレス荷重も大きくなることなどにより、製造コストが増加する。

30

【 0 0 0 7 】

そこで、この発明の課題は、口絞り部と直円筒状シェルとの境界部での材料の引けを抑制して欠肉の発生を防止でき、かつ、低コストで製品歩留まりが向上する、大型圧力容器用の口絞りシェルの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

前記の課題を解決するために、この発明では以下の構成を採用したのである。

40

【 0 0 0 9 】

即ち、請求項 1 に係る口絞りシェルの製造方法は、リング状素材の外周面にノッチを加工する工程を有し、このリング状素材を芯金と金敷との間で回転させながら拡径鍛造することにより、円筒状シェルの端部に口絞り部が一体に形成されるようにした口絞りシェルの製造方法であって、前記リング状素材の肉厚を T 、全長を L_0 、リング状素材の口絞り部が形成される一方の端面 E_a からノッチまでの距離を L_1 、このノッチから他方の端面 E_b までの距離を L_2 、拡径鍛造後の円筒状シェルの肉厚を t とし、許容される上限の絞り量を ϵ_u 、圧下率を S としたとき、前記ノッチの位置が、端面 E_a から L_1 / L_0 が 0.28 以下の範囲にある外周面に、 $L_2 / T \geq 7.0$ を満たすように形成され、前記ノ

50

ツチから端面 E b までの素材外周面に前記金敷を接触させ、圧下率 S が、以下の第 1 式を満たすように拡径鍛造することを特徴とする。

$$S = (1/b) \times (L_1/L_0) \times (L_0/L_1)^2 \text{ ----- (1)}$$

ここで、圧下率(肉厚減少率) $S = ((T - t) / T \times 100 (\%))$ であり、b は素材の材質に依存する定数であり、許容される上限の絞り量 L_1 は、目標絞り量 $L_0 + \Delta L$ 絞り部外周面側の機械加工しる M_u である。

【0010】

図 1 (a) および (b) は、前記リング状素材 1 および拡径鍛造後の口絞りシェル 2 の長手方向の断面形状をそれぞれ示したものである。図 1 (a) に示したように、端面 E a から L_1 の距離に、深さ h の V 字状のノッチ 3 が、その一方の内壁面がリング状素材の中心軸に垂直となるようにして、その外周面に連続して形成されている。この V 字状ノッチ 3 の端面 E a からの距離 L_1 は、端面 E a から V 字状ノッチ 3 の溝底までの中心軸方向の距離である。図 1 (b) で、 L_1 は絞り量を、 L_2 は鍛造条件によって発生し得る円筒状シェル部 2 a の外周面のテーパ量をそれぞれ示す。すなわち、絞り量 L_1 は、口絞り部 2 b の端部 A での外径 D_{2a} と円筒状シェル部 2 a の端部 B での外径 D_{2b} との径差の $1/2$ ($= (D_{2b} - D_{2a}) / 2$) であり、テーパ量 L_2 は、円筒状シェル部 2 a の両端部 B、C における外径 D_{2b} と D_{2c} との径差の $1/2$ ($= (D_{2c} - D_{2b}) / 2$) である。なお、円筒シェル部 2 a にテーパが発生しない場合は、絞り量 L_1 は、円筒シェル部 2 a の外径 ($D_{2b} = D_{2c}$) と口絞り部 2 b の端部 A (端面 E a) での外径 D_{2a} との径差の $1/2$ となる。

10

20

【0011】

表 1 に示す寸法のリング状素材 (図 1 (a)) を、室温での変形挙動が、鋼の熱間温度域での変形挙動と類似する鉛で作製し、拡径鍛造により図 1 (b) に示した口絞りシェル 2 を形成した結果を図 2 ~ 図 5 に示す。図 2 は、円筒状シェル部 2 a の外周面のテーパ L_2 / L_2 を圧下率 S に対してプロットしたものである。図 3 は、図 2 で得られた各リング状素材についての傾き (勾配) L_2 / T を、リング状素材の拡径鍛造部の形状パラメータ L_2 / T に対してプロットしたものである。図 3 から、リング状素材の形状パラメータ L_2 / T が 7 . 0 以上であれば、好ましくは 7 . 6 以上であれば L_2 がゼロとなって、すなわち L_2 / T がゼロとなって、円筒状シェル部 2 a の外周面にテーパが発生しないことがわかる。これは、肉厚 T に対する圧下域 (L_2) の比が 7 . 0 以上になると、リング状素材の長手方向の伸びが殆んど発生しない平面ひずみ状態に近い変形状態になるために、口絞り部 2 b が円筒状シェル部 2 a に及ぼす影響が無視できる程度に小さくなるためである。

30

【0012】

【表 1】

実験 No.	全長 Lt (mm)	外径 D2 (mm)	内径 S1 (mm)	肉厚 T (mm)	ノッチ位置	
					L1 (mm)	ノッチ深さ h (mm)
1	60	93.1	73.1	10	10	3.3
2	60	93.1	73.1	10	20	3.3
3	60	103.7	86.2	8.8	8.8	2.9
4	60	103.7	86.2	8.8	17.6	2.9
5	90	103	86	8.5	25	2.8
6	90	116	103.3	6.3	25	2.1
7	90	111.4	96.3	7.5	25	3

40

【0013】

図 4 は、表 1 に示した各ノッチ 3 の位置について、口絞り部 2 b のテーパ L_1 / L_1 を圧下率 S に対してプロットしたものである。図 5 は、図 4 から得られる絞り量傾き (勾配) L_1 ($= L_1 / (L_1 \times S)$) をノッチ 3 の位置パラメータ L_1 / L_0 に対してプロットしたものである。図 5 から、絞り量傾き L_1 ($= L_1 / (L_1 \times S)$) とノッチ 3 の位置パラメータ L_1 / L_0 とは、(3) 式の関係があることがわかる。

50

$$\epsilon_1 / (L_1 \times S) = 0.32 \times (L_1 / L_0)^2 \text{ ----- (3)}$$

(3)式から、目標とする絞り量 ϵ_1 を得るために必要な圧下率 S は、(4)式で求めることができる。

$$S = 1 / 0.32 \times (L_0 / L_1)^2 \times (\epsilon_1 / L_1) \text{ ----- (4)}$$

したがって、目標とする絞り量 ϵ_1 を得るためには、圧下率 S は、上記(5)式を満足する必要がある。

$$S = (1/b) \times (\epsilon_1 / L_1) \times (L_0 / L_1)^2 \text{ ----- (5)}$$

ここで、b は材質によって決まる材質固有値であり、上記拡径鍛造実験のリング状素材として鉛を用いた場合、b = 0.32 である。

【0014】

10

前記口絞りシェルは、上述の拡径鍛造により口絞り部を形成した後、図6に模式的に示したように、機械加工を施して口絞りシェル製品となる。したがって、許容される上限の絞り量 ϵ_{1u} は、口絞り部 2b の外周面の機械加工しるを M_u とすると、 $\epsilon_{1u} = \epsilon_1 + M_u$ となる。この ϵ_{1u} を(5)式の ϵ_1 に代入すると、許容される上限の圧下率 S_u は、

$$S_u = (1/b) \times (\epsilon_{1u} / L_1) \times (L_0 / L_1)^2 \text{ ----- (6)}$$

したがって、圧下率 S は、許容される上限の圧下率 S_u 以下とする必要があり ($S \leq S_u$)、(1)式を満足する必要がある。

$$S \leq (1/b) \times (\epsilon_{1u} / L_1) \times (L_0 / L_1)^2 \text{ ----- (1)}$$

また、許容される下限の絞り量 ϵ_{1L} は、口絞り部 2b の内周面の機械加工しるを M_L とすると、 $\epsilon_{1L} = \epsilon_1 - M_L$ となる。この ϵ_{1L} を(5)式の ϵ_1 に代入すると、許容される下限の圧下率 S_L は、

20

$$S_L = (1/b) \times (\epsilon_{1L} / L_1) \times (L_0 / L_1)^2 \text{ ----- (7)}$$

したがって、圧下率 S は、許容される下限の圧下率 S_L 以上とする必要があり ($S \geq S_L$)、(8)式を満足する必要がある。

$$S \geq (1/b) \times (\epsilon_{1L} / L_1) \times (L_0 / L_1)^2 \text{ ----- (8)}$$

このようにして、円筒状シェル部にテーパが発生せず、目標とする絞り量 ϵ_1 が形成された口絞りシェルの鍛造品が得られる。なお、(1)式の定数 b は、口絞りシェル用に供するリング状素材の材質について、表1に実験条件を示したような拡径鍛造実験を行なうことにより、容易に決定することができる。また、目標とする絞り量 ϵ_1 は、口絞りシェルの仕上げ形状および拡径鍛造仕上がり品の外周側および内周側の機械加工しるを考慮して設定することができる。

30

【0015】

請求項2に係る口絞りシェルの製造方法は、リング状素材の外周面にノッチを加工する工程を有し、このリング状素材を芯金と金敷との間で回転させながら拡径鍛造することにより、円筒状シェルの端部に口絞り部が一体に形成されるようにした口絞りシェルの製造方法であって、前記リング状素材の肉厚を T、全長を L_0 、外径を D_2 、リング状素材の口絞り部が形成される一方の端面 E a からノッチまでの距離を L_1 、このノッチから他方の端面 E b までの距離を L_2 、拡径鍛造後の円筒状シェルの肉厚を t とし、許容される上限の絞り量を ϵ_{1u} 、圧下率を S としたとき、前記ノッチの位置が、端面 E a から L_1 / L_0 が 0.33 以下の範囲にある外周面に、 $L_2 / T < 7.0$ を満たすように形成され、前記ノッチから端面 E b までの素材外周面に前記金敷を接触させ、圧下率 S が、以下の第1式および第2式のいずれをも満たすように拡径鍛造することを特徴とする。

40

$$S \leq (1/b) \times (\epsilon_{1u} / L_1) \times (L_0 / L_1)^2 \text{ ----- (1)}$$

$$S \leq a \times (L_0 / L_1) \times (D_2 / L_1) \text{ ----- (2)}$$

ここで、a および b は素材の材質に依存する定数であり、許容される上限の絞り量 ϵ_{1u} は、目標絞り量 ϵ_1 + 口絞り部外周面側の機械加工しる M_u である。

【0016】

図7は、円筒状シェル部のテーパ t / L_2 を、口絞り領域を表す前記ノッチの位置パラメータ L_1 / L_0 、口絞り部の拘束強さを表すパラメータ L_1 / D_2 、および圧下率 S

50

の積、 $(L_1 / L_0) \times (L_1 / D_2) \times S$ に対してプロットしたものである。図中の数式は、 t_2 / T と $(L_1 / L_0) \times (L_1 / D_2) \times S$ との関数式 (回帰式) を示したものである。図 7 から、 $(L_1 / L_0) \times (L_1 / D_2) \times S = 0.1185$ 以下では、 t_2 / L_2 がゼロとなって、円筒状シェル部 2 a の外周面にテーパが発生しないことがわかる。したがって、上記 (1) および (2) 式を満足するように圧下率 S を選択すれば、円筒状シェル部 2 a の外周面にテーパが発生せずに、目標とする絞り量 ϵ_1 が得られることがわかる。なお、上記 (2) 式の定数 a についても、口絞りシェル用に供するリング状素材の材質について、表 1 に実験条件を示したような拡張鍛造実験を行なうことにより、容易に決定することができる。

【発明の効果】

10

【0017】

この発明では、リング状素材の外周面にノッチを加工して、このリング状素材を芯金と金敷との間で回転させながら拡張鍛造することにより、円筒状シェル部の端部に口絞り部が一体に形成された口絞りシェルを製造するにあたり、ノッチを加工する位置範囲を明確にして、円筒状シェル部の外周面にテーパを発生させず、その口絞り部との境界に欠肉を発生させずに目標絞り量を得るための拡張鍛造条件を明確にしたので、従来のプレス加工の場合よりも低コストで、機械加工しるが少なく済む鍛造上がり品が得られ、このような製品歩留の向上がもたらされる鍛造工程設計を簡便に行なうことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

20

以下に、この発明の実施形態を添付の図 8 から図 10 に基づいて説明する。

【0019】

図 8 は、芯金 4 と金敷 5 との間に、例えば、Cr-Mo 鋼等の圧力容器用の、全長 L_0 、肉厚 T のリング状素材 1 をセットした状態を示している。このリング状素材 1 は、内部組織の改善のため、予め、その全長 L_0 にわたって予備の拡張鍛造が施されている。前記リング状素材 1 には、口絞り部が形成される一方の端面 E_a から軸方向に沿った距離 L_1 の位置に、すなわち $L_1 / L_0 = 0.28$ で、かつ $L_2 / T = 7.0$ を満たす位置に、外周面に沿って V 字状のノッチ 3 が加工されている。前記芯金 4 の口絞り部 2 b 側の端部には、拡張鍛造時に口絞り部 2 b を拘束しないように段差 6 が設けられている。また、金敷 5 は、口絞り部 2 b を圧下しないように、リング状素材 1 のノッチ 3 から他方の端面 E_b までの距離 L_2 内の外周面を鍛造する幅に形成されている。そして、図 9 に示すように、リング状素材 1 を芯金 4 と金敷 5 の間で回転させながら、目標の絞り量 ϵ_1 を得るために、上記 (1) 式を満足する圧下率 $S (= (T - t) / T \times 100 (\%))$ に到達するまで、拡張鍛造を施す。

30

【0020】

このようにして、口絞り部 2 b を除いたリング状素材 1 の外周面を金敷 5 に押し当てて拡張鍛造を施せば、図 9 に示したように、ノッチ 3 の、鍛流線を分断する作用によって口絞り部 2 b と円筒状シェル部 2 a との境界部に材料の引けによる欠肉が発生せず、かつ、外周面にテーパが発生せずに目標絞り量 ϵ_1 が得られる。このため、簡便な工程設計で機械加工代の少ない口絞りシェル 2 の鍛造仕上がり品が得られ、製品歩留が向上する。

40

【0021】

図 10 は、図 9 に示した口絞りシェル 2 の鍛造仕上がり品に切削などの機械加工を施して図 9 に破線で示した形状に仕上げた口絞りシェル 2 の仕上げ形状とその口絞り部 2 b に取り付けられた半球形状の鏡板 7 を示したもので、円筒状シェル部 2 a の端部にその外周にわたって短く突出させた容器支持用のミニスカート部 2 c が形成されている。図 8 および図 9 に示したように、ノッチ 3 を設けたリング状素材 1 を拡張鍛造することにより、簡便な工程設計で、欠肉の発生が防止された、機械加工代の少ない口絞りシェル 2 の鍛造仕上がり品が得られ、製品歩留が向上する。

【0022】

前記口絞り部 2 b と円筒状シェル部 2 a との境界部に材料の引けによる欠肉が発生せず

50

、かつ、外周面にテーパが発生せず目標絞り量 ϵ_1 が得るための圧下率は、上記(1)式および(2)式の両方を満たす圧下率 S を選定することによっても実現できる。円筒状シェル部 2 a にテーパが発生しない条件式として、(2)式を用いているため、ノッチ 3 を加工する位置を、リング状素材 1 の外径 D_2 を考慮して、すなわちリング状素材 1 の大きさを考慮して決定することができ、より大型のリング状素材の場合でも適切なノッチの位置を簡便に決定することができる。

【0023】

なお、前記ノッチ 3 は、材料の引けを抑制して欠肉を防止するためには、口絞り部 2 b の肉厚の少なくとも 5 % 以上の深さで設けることが望ましい。また、ノッチ 3 の形状は必ずしも V 字状に限定するものではない。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】(a) リング素材の長手方向の断面形状を示す説明図である。(b) 拡径鍛造後の口絞りシェルの長手方向の断面形状を示す説明図である。

【図 2】口絞りシェルの円筒状シェル部の外周面のテーパ (ϵ_2 / L_2) を圧下率に対してプロットした説明図である。

【図 3】図 2 の円筒状シェル部のテーパ (ϵ_2 / L_2) を、リング状素材の形状パラメータ (L_2 / T) に対してプロットした説明図である。

【図 4】表 1 に示した各ノッチの位置について、口絞り部のテーパ ϵ_1 / L_1 を圧下率 S に対してプロットした説明図である。

20

【図 5】口絞りシェルの絞り量傾き ϵ_1 ($= \epsilon_1 / (L_1 \times S)$) とノッチ位置パラメータ (L_1 / L_0) との関係を示す説明図である。

【図 6】拡径鍛造仕上がり品の目標絞り量とその許容範囲を模式的に示す説明図である。

【図 7】円筒状シェル部のテーパ ϵ_2 / L_2 を、拡径鍛造パラメータ F に対してプロットした説明図である。

【図 8】拡径鍛造時の芯金 4 と金敷 5 との間にリング状素材をセットした状態を示す説明図である。

【図 9】拡径鍛造により口絞り部が形成された状態を示す説明図である。

【図 10】口絞りシェルの仕上げ形状を示す説明図である。

【図 11】(a) 中間部材を用いて半球形状鏡板と円筒状本体部を接合する構造を模式的に示した説明図である。(b) 円筒状本体部の端部に口絞り部を設けた一体型口絞りシェルを示す説明図である。

30

【図 12】(a)、(b) 従来技術の拡径鍛造により口絞りシェルを製造する方法を示す説明図である。

【図 13】(a)、(b) 他の従来技術の拡径鍛造により口絞りシェルを製造する方法を示す説明図である。

【図 14】従来技術のプレス成形により口絞りシェルを製造する方法を示す説明図である。

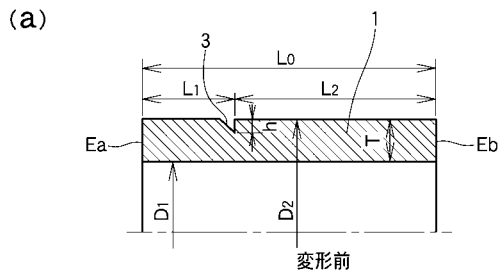
【符号の説明】

【0025】

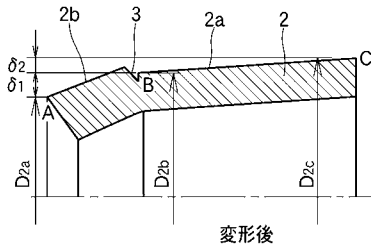
1 : リング状素材	2 : 口絞りシェル	2 a : 円筒状シェル部
2 b : 口絞り部	2 c : ミニスカート部	3 : ノッチ
4 : 芯金	5 : 金敷	6 : 段部
7 : 鏡板	8 : 直円筒状シェル	9 : ダッチマン

40

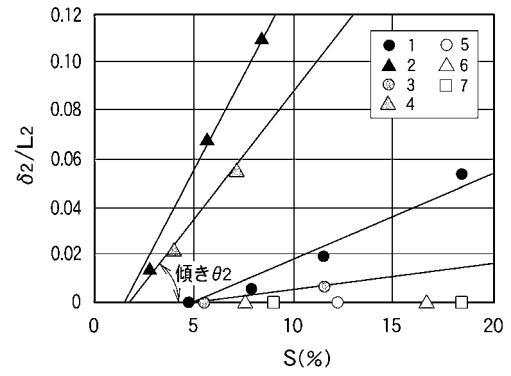
【図1】



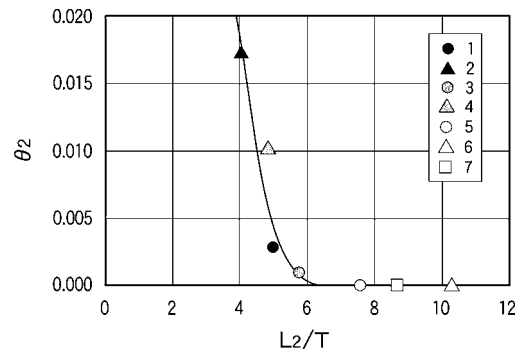
(b)



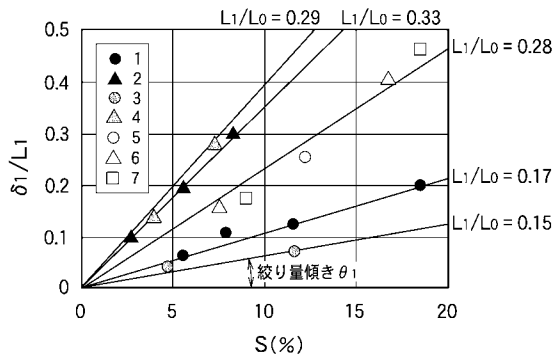
【図2】



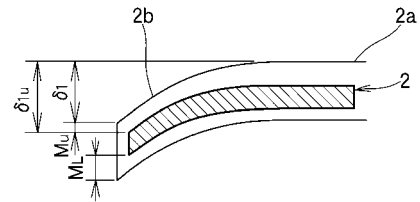
【図3】



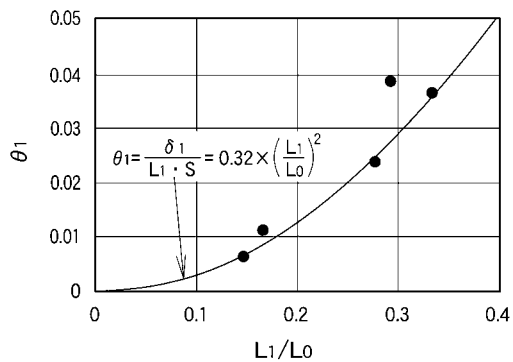
【図4】



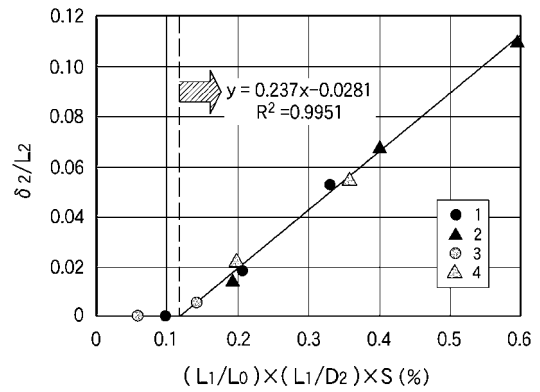
【図6】



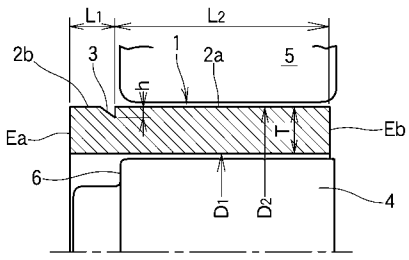
【図5】



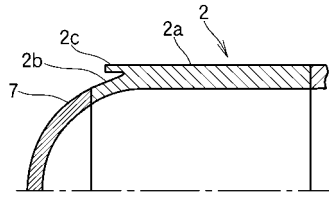
【図7】



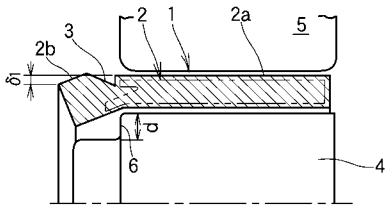
【図 8】



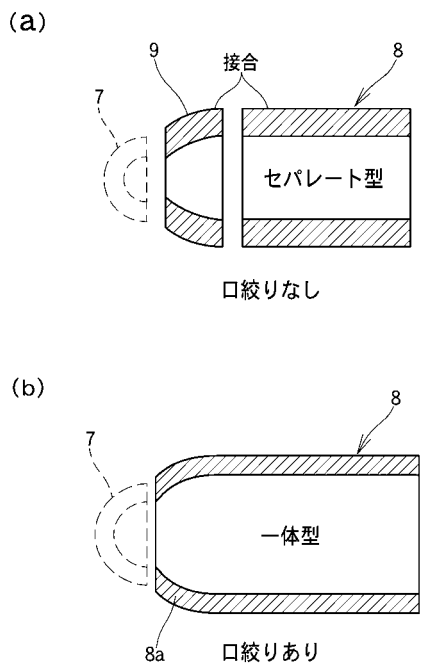
【図 10】



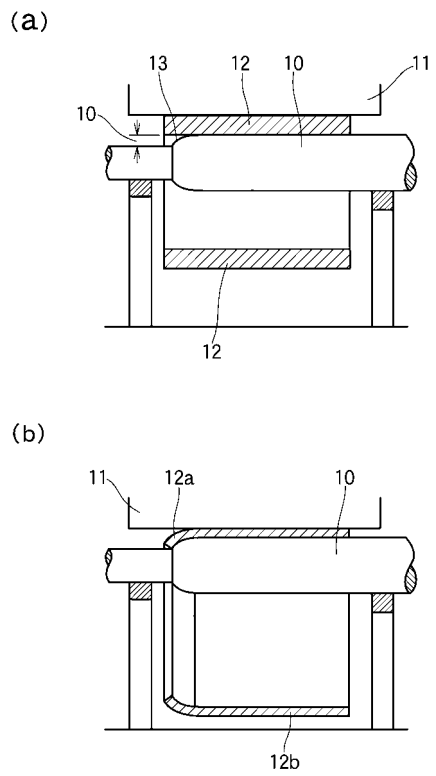
【図 9】



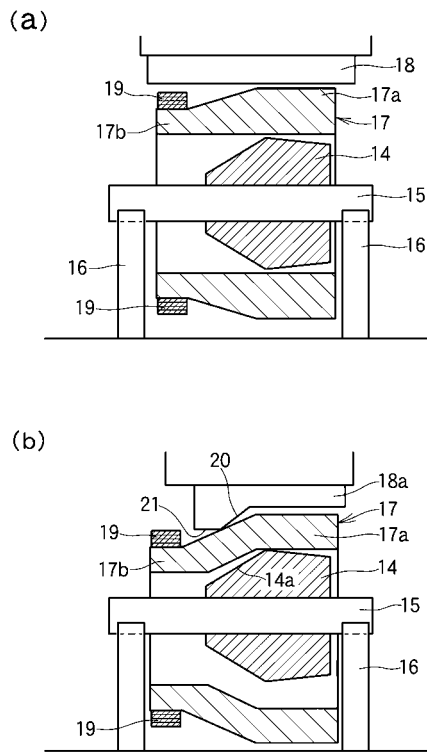
【図 11】



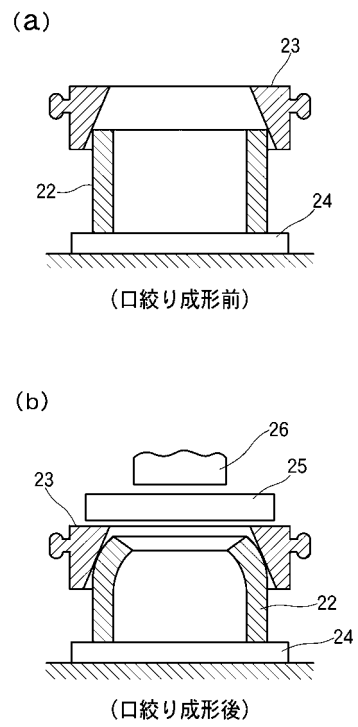
【図 12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

審査官 村山 睦

(56)参考文献 特開昭54-015454(JP,A)
特開昭63-317231(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21K 21/12
B21K 21/06