

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4835883号
(P4835883)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int.Cl.	F 1
B 65 D 1/46	(2006.01) B 65 D 1/46
H 01 M 2/02	(2006.01) H 01 M 2/02 C
B 65 D 1/00	(2006.01) B 65 D 1/00 C
B 21 D 22/28	(2006.01) B 21 D 22/28 L
B 21 D 51/26	(2006.01) B 21 D 51/26 X

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-149497 (P2009-149497)
(22) 出願日	平成21年6月24日 (2009.6.24)
(65) 公開番号	特開2011-6087 (P2011-6087A)
(43) 公開日	平成23年1月13日 (2011.1.13)
審査請求日	平成23年6月15日 (2011.6.15)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	000003768 東洋製罐株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目3番1号
(74) 代理人	100092200 弁理士 大城 重信
(74) 代理人	100110515 弁理士 山田 益男
(72) 発明者	白根 然朗 神奈川県横浜市鶴見区矢向1-1-70
(72) 発明者	東洋製罐株式会社開発本部内 明瀬 真一 神奈川県横浜市鶴見区矢向1-1-70 東洋製罐株式会社 横浜工場 品質課内

審査官 柳本 幸雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】筒型容器とその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絞りしごき加工法で成形された基材が金属の筒型容器であって、胴部側壁が側壁本体部と開口端近傍の封口部からなり、前記胴部側壁の内周面は略均一半径で軸方向に略ストレートで、外周面は前記封口部が前記側壁本体部から外方に向かって段差面を介して厚肉になっており、封口部板厚 T_f と側壁本体部板厚 T_w との差が、側壁本体部内径を D 、前記封口部の拡管加工時の弾性限界伸び率を ϵ 、成形限界伸び率を δ とすると、次式

$$\cdot D / \{ 2 (\epsilon + 1) \} \leq (T_f - T_w) \leq \cdot D / \{ 2 (\delta + 1) \} \quad \dots (1)$$

を満たすような関係にあり、

($T_f - T_w$) / $T_f \leq 0.5$ の場合、前記封口部は外側に向かって1段の段差であり
、($T_f - T_w$) / $T_f > 0.5$ の場合、前記封口部は外側に向かって2段の段差である
ことを特徴とする筒型容器。

10

【請求項 2】

前記筒型容器は基材が鉄の電池缶であって、側壁本体部内径 D が $13 \sim 40$ mm であることを特徴とする請求項 1 に記載の筒型容器。

【請求項 3】

基材が金属の絞り成形されたカップを絞りしごき加工により筒型容器を成形する筒型容器の成形方法であって、前記カップを絞りしごき加工するパンチの加工外周面が、側壁本体部成形面と封口部成形面とからなり、前記側壁本体部成形面の外径が前記封口部成形面の外径よりも径大で、且つ前記側壁本体部成形面と前記封口部成形面との連接部がテーパ

20

一状段差面に形成されてなり、該パンチとダイスにより前記カップを絞りしごき成形して、側壁本体部と該側壁本体部の上方内周面からテーパー段差面を介して内側に凸の厚肉になっている封口部を有する筒型容器中間体を形成し、ストリッピング時に該筒型容器中間体の前記封口部に前記パンチにより拡管率が弾性限界伸び率以上で且つ成形限界伸び率範囲内の拡管作用を与えることにより、前記封口部を外方に向かって塑性変形させ内周面はストレートで外周面は外側に向かって凸の板厚になっている封口部を有する筒型容器を得ることを特徴とする筒型容器の製造方法。

【請求項 4】

前記パンチの封口部成形面の外径 D b は、側壁本体部成形面の外径 D a に対して次の関係にあることを特徴とする請求項3に記載の筒型容器の製造方法。 10

$$\{D_a / (1 + \gamma)\} \leq D_b \leq \{D_a / (1 + \delta)\}$$

但し、 γ は前記筒型容器中間体の封口部の拡管加工時の弾性限界伸び率であり、 δ は成形限界伸び率であり、D a は成形する筒型容器の内径と等しい。

【請求項 5】

前記筒型容器の前記側壁本体部の板厚を T w 、前記封口部の板厚を T f とすると、(T f - T w) / T f < 0.5 の場合は前記パンチの封口部成形面は前記側壁本体部形成面より 1 段の段差で径小に形成し、(T f - T w) / T f > 0.5 の場合は 2 段の段差で径小に形成し、前記カップ側壁のしごき工程においてしごき率が 50 % 以内となるようにしたことを特徴とする請求項4に記載の筒型容器の製造方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、筒型容器とその製造方法、特に電池缶に好適な筒型容器とその製造方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

従来、電池の外層缶は、鉄を基材とする基板を絞り成形して得たカップをさらにダイスとパンチにより絞りしごき成形加工して側壁部が薄肉の缶体を得ているが、近年リチウムイオン電池等の高エネルギー密度・高密封性電池用の小型・軽量の電池缶が求められている。そのため、側壁部はより一層の薄肉化が求められているが、側壁部を薄肉にした場合、開口端部近傍の側壁（以下、封口部という）の強度が弱くなり、十分な密封強度が得られなくなるという問題点がある。その問題点を解決するために、絞りしごき加工に際してパンチの封口部成形面の外径を側壁本体部成形面の外径よりも小径にすることによって、胴部側壁の封口部を側壁本体部（本明細書では以下胴部側壁の前記封口部を除いた部分を側壁本体部と称する）よりも内側に向かって厚肉して、封口部の強度を確保した電池缶が提案されている（例えば特許文献 1、2 参照）。 30

【0003】

しかしながら、上記提案されている電池缶は、胴部側壁の内径は、封口部は小さく側壁本体部で大きくなっているため、電池缶内に極板等を収納する際に封口部に接触して損傷をしやすいという問題と共に、缶内に収容する収容物の大きさは封口部の直径に拘束されるので、その分容積率を低下させる問題がある。そこで、その問題を解決するために、封口部の厚肉部を外側に向かって凸の板厚とし、内側は封口部から底壁に達するまで同径にして軸方向にストレートにした電池缶が提案されている（特許文献 3 参照）。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 5 - 89861 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 329080 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 27046 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

前記特許文献3に提案されている電池缶の製造方法は、前記引用文献1、2に示すような方法で側壁の封口部が内側に向かって厚肉となっている缶体を得、該缶体をさらに、薄肉部となっている側壁本体部の内径と同径の凸部を有する拡管パンチによって封口部を拡管加工することによって、封口部の内側に向かって凸になっている厚肉部を外側に向かって凸の厚肉状態に変化させて、封口部から底壁にかけて内径が同寸法となるように加工する工程を経て製造している。そのため、その製造工程は、缶の絞りしごき工程のほかに、さらに拡管パンチによる拡管工程を必要とし、その分製造効率が低下すると共に付加設備を必要として設備コストが増大する等の問題点がある。さらに、拡管工程では外周部に凸部を有する拡管パンチを絞りしごき成形された缶体に挿入して軸荷重を付加することにより、缶体の内側に凸となっている部分を外側に向けて凸となるように成形するため、側壁本体部に強い軸荷重が作用し、薄肉となっている側壁本体部がそれに耐え得る強度を有しないと座屈を起こしてしまう恐れがある。そのため、側壁本体部の板厚を一定以上確保する必要があり、側壁本体部の板厚低減におのずから多大な制限を受けるという問題点もある。そのため、側壁本体部をより薄肉化して軽量化を図ると共に、低成本で且つ製造ラインの高速化を図るという要求に対して未だ満足するに至っていない。

10

【0006】

そこで、本発明は、上記問題点を解決しようとするものであり、絞りしごき加工により形成される缶体において、封口部の十分な封口強度を確保しながら、側壁本体部のより一層の薄肉化を可能にし、且つ封口部内周面が側壁本体部内周面と略同径の内周面を確保して内容物の収納を容易にすると共に容積率を高めることができ、しかも製造も容易で特別な工程や設備を必要とすることなく電池缶等に好適な缶を製造することができる筒型容器及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明者は、側壁本体部の板厚をより薄肉化し且つ封口部の強度を高めるための手段として、絞りしごき加工により封口部を内側に向かって突出させて側壁本体部より板厚に成形したものを、封口強度を維持しつつ内容物の易収納性と収納効率の向上のために逆に外側に向かって突出させる加工方法として、従来の後工程での拡管パンチによる軸荷重付加による成形に代えて、軸荷重を付加しないで達成できれば側壁本体部が当該加工のために座屈を起こす恐れがなくなり、より薄肉化が可能となり、電池缶に対する近年特に要求が高まっている小型化（薄肉軽量化）と封口強度の向上を共に満たすことができると着想して、鋭意研究と実験を繰り返した結果、次の事実が判明した。

30

【0008】

従来のパンチとダイスによる絞りしごき加工による封口部を内側に向かって凸の厚肉部を形成する場合、絞りしごき加工後のストリッピングにおいてパンチの径大部である側壁本体部成形面が成形後の胴壁の径小部である封口部から抜けることを可能にするために、封口部の弾性変形可能な範囲内で厚肉部を形成している。つまり、ストリッピング時には封口部に対しては拡管加工となるが、拡管率が大き過ぎるとひび割れ等の破損が生じるため、弾性変形範囲で行なっている。しかしながら、本発明者の実験によれば側壁本体部の板厚と封口部の板厚の差がある一定条件の範囲内であれば、弾性域を超えての拡管加工が可能となり、その結果ストリッピング時に封口部が外側に塑性変形し、ストリッピング後も戻らずに外側に向かって板厚部となることが判明した。従って、その方法を利用することにより、特別な拡管パンチにより拡管成形工程を設けることなく、缶胴の絞りしごき加工後のストリッピングのみによって、外側に向かって凸の厚肉となっている封口部の成形が可能となることを見出し本発明に到達したものである。

40

【0009】

即ち、本発明の筒型容器は、絞りしごき加工法で成形された基材が金属の筒型容器であつて、缶胴側壁が側壁本体部と封口部からなり、前記缶胴側壁の内周面は略均一半径で軸

50

方向に略ストレートで、外周面は前記封口部が側壁本体部から外方に向かって段差面を介して厚肉になっている筒型容器において、前記側壁本体部の内径をD、前記封口部の拡管加工時の弾性限界伸び率を ϵ_e 、成形限界伸び率を ϵ_f とすると、封口部の板厚 T_f と側壁本体部の板厚 T_w との差が、次式

・ $D / \{ 2 (\quad + 1) \}$ (Tf - Tw) ・・・ ①
 を満たすような関係にあることを特徴とするものである。

[0 0 1 0]

封口部の板厚 T_f と側壁本体部の板厚 T_w との差が上記関係式を満たす場合にはじめて、後加工によらないで、絞りしごき加工後のストリッピング時のパンチによる拡管作用のみで封口部が割れを発生させることなく塑性変形し、最大 $T_f - T_w$ 量だけ外側に凸状態に拡管状態を維持して、軽量化、容積率の向上、内径均一の筒型容器が得られる。本発明の筒型容器の基材は、鉄に限らず、アルミニウム、銅、又はそれらの合金、あるいはめっき等皮膜処理したもの等必要に応じて任意の金属材料が採用できる。例えば、電池缶としては、基材として Ni メッキ鋼板が好適に採用できる。また、本発明の筒型容器は、電池缶に限らず、飲料缶やその他の用途の容器にも適用可能である。

【 0 0 1 1 】

本発明の前記筒型容器は、基本的な形態として、側壁本体部の直径が13～40mmで、たとえば直径が40mmの場合には、封口部の板厚T_fと側壁本体部の板厚T_wとの差が、0.1mm～T_f-T_w～0.5mmであり、内径がほぼストレートで、前記封口部は外側に向かって板厚が厚くなっている電池缶として構成できる。

【 0 0 1 2 】

本発明の筒状容器は、 $(T_f - T_w) / T_f = 0.5$ の場合、前記封口部は外側に向かって 1 段段差であり、 $(T_f - T_w) / T_f > 0.5$ の場合、前記封口部は外側に向かって 2 段段差であることが望ましい。 $(T_f - T_w) / T_f = 0.5$ の場合、1 段段差でも良好に成形できるが、 $(T_f - T_w) / T_f > 0.5$ の場合、1 段段差であるとしごき率が限界しごき率を超えて破壊する懼れがあるので、2 段段差にすることによって、最大しごき率を低減でき、より成形が容易で且つ側壁本体部のより薄肉化を図ることができる筒状容器を実現できる。

【 0 0 1 3 】

上記筒状容器を製造する本発明に係る筒状容器の製造方法は、基材が金属の絞り成形されたカップを絞りしごき加工により成形する筒型容器の成形方法であって、前記カップを絞りしごき加工するパンチの加工外周面が、側壁本体部成形面と封口部成形面とからなり、前記側壁本体部成形面の外径が前記封口部成形面の外径よりも径大で、且つ前記側壁本体部成形面と前記封口部成形面との連接部がテーパー状段差面に形成されており、該パンチとダイスにより前記カップを絞りしごき成形して、側壁本体部と該側壁本体部の上方内周面からテーパー段差面を介して内側に凸の厚肉になっている封口部を有する筒型容器中間体を形成し、ストリッピング時に該筒型容器中間体の前記封口部に前記パンチにより拡管率が弹性限界伸び率以上で且つ成形限界伸び率範囲内の拡管作用を与えることにより、前記封口部を外方に向かって塑性変形させ内周面が略ストレートで外周面は外側に向かって凸の板厚になっている封口部を有する筒型容器を得ることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

本発明の前記筒型容器の製造方法は、前記パンチの側壁本体部成形面の外径 D_a と封口部成形面の外径 D_b とすると、封口部成形面の外径 D_b は側壁本体部成形面の外径 D_a に對して次の関係にあることによつて、より確実に達成できる。

$$\{ D_a / (1 + \dots) \} \quad D_b \quad \{ D_a / (1 + \dots) \}$$

但し、 ϵ_1 は前記筒型容器中間体の封口部の拡管加工時の弾性限界伸び率であり、 ϵ_2 は成形限界伸び率であり、 D_a は成形する筒型容器の内径 D と等しい。

そして、本発明の製造方法は、前記筒型容器の前記側壁本体部の板厚を T_w 、前記封口部の板厚を T_f とすると、 $(T_f - T_w) / T_f < 0.5$ の場合は前記パンチの封口部成形面は前記側壁本体部形成面より 1 段の段差で径小に形成し、 $(T_f - T_w) / T_f > 0$

. 5 の場合は 2 段の段差で径小に形成し、前記カップ側壁のしごき工程においてしごき率が 50 % 以内となるようにすることによって、絞りしごき成形加工時に胴部に破損が生じることなく、より薄肉で且つ径小な筒状容器を製造することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明の筒型容器及びその製造方法によれば、絞りしごき加工により形成される筒型容器において、封口部の十分な封口強度を確保しながら、側壁本体部のより一層の薄肉化を可能にし、且つ封口部内周面が側壁本体部内周面と略同径の内周面を確保することができ、内容物の収納を容易にすると共に容積率を高めることができ、しかも製造も容易で特別な工程や設備を必要とすることなく電池缶等に好適な筒状容器を得ることができる。 10

【0016】

特に本発明の筒型容器及びその製造方法によれば、絞りしごき後のストリッピングの工程で、直接封口部を外側に凸状態に塑性変形させるので、従来のような封口部の拡管のために拡管パンチによる拡管工程を必要としない。そのため、余分な工程を必要とすることなく工程を単純化できると共に、拡管のために側壁本体部に圧縮荷重が作用することができないので、側壁本体のより薄肉化が可能となり、一段と薄肉で高容積率に優れた小型で密封性に優れた電池缶等の筒型容器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係る筒型容器の正面断面図である。 20

【図2】(a) ~ (d) は本発明の実施形態に係る筒型容器の筒型容器中間体までの製造工程(絞りしごき工程)を示す断面図である。

【図3】(a) ~ (c) は図2の工程に続き、筒型容器中間体から筒型容器を得る工程(ストリッピング工程)を示す断面図である。

【図4】本発明の他の実施形態に係る筒型容器の正面断面図である。

【図5】(a) ~ (d) は図4に示す筒型容器の筒型容器中間体までの製造工程(絞りしごき工程)を示す断面図である。

【図6】(a) ~ (c) は図5の工程に続き、筒型容器中間体から筒型容器を得る工程(ストリッピング工程)を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態に係る筒型容器及びその製造方法を図面に基づき詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る筒型容器1を示し、ニッケルめっき鋼板を基材として、後述する絞りしごき成形加工により得られたものであって、底壁2と胴部側壁3とからなり、上端が開口した円筒容器となっており、本実施形態では電池缶として形成されている。胴部側壁3は、板厚がTwの側壁本体部4と板厚がTfの封口部5とからなり、内周面は開口端から底壁2に達するまで略ストレートとなっているが、外周面は封口部5が外側に向けて突出して厚肉部となっており、薄肉の側壁本体部との間がテーパー面6となっている。本実施形態の筒型容器は、直径が13mm ~ 40mmの範囲であり、一次電池又は二次電池の外装缶として採用可能である。 40

【0019】

本実施形態の筒型容器は、以上のような形状にすることによって、電池缶への極板等の内装品の挿入を容易にすると共に容積率を高めることができ、且つ側壁本体部を薄肉にしても封口部の強度を保つ缶が得られる。しかしながら、そのような封口部が外側に凸形状の缶体を直接カップから絞りしごき加工により得ることは困難であるが、本発明では、下記に示すような側壁本体部の板厚Twと封口部の板厚Tfとの関係が一定の条件を満たす封口部が内側に凸の筒型容器中間体を絞りしごき加工により得て、それをパンチのストリッピング時に封口部に塑性変形を与えることによって、簡単に得ることができたものである。 50

【0020】

即ち、側壁本体部の板厚 T_w と封口部側壁の板厚 T_f との関係は、後述する絞りしごき工程後のストリッピングによる封口部の拡管率が弾性変形域を超えて塑性変形を起こし、且つ封口部の成形限界伸び範囲内であることが重要である。拡管率が弾性限界範囲内であると、ストリッピング後にスプリングバックによって封口部が内側に戻り、内側方向に凸の状態を解消することができない。したがって、封口部のストリッピングによる拡管は弾性変形以上であり、塑性変形の比率が大きいことが望ましく、完全に塑性変形することによって内周面が軸方向に完全にストレートな缶が得られることが望ましいが、若干のスプリングバックはどうしても残留する。

【0021】

一方、ストリッピングによる封口部の拡管率が成形限界伸びの範囲を超えると、ストリッピング時に封口部周壁に割れが発生する不都合が生じ、良好な缶体を得ることはできない。したがって、上記条件を満たす筒状容器を得るためにには、第1の条件として封口部のストリッピングによる拡管率が弾性変形域を超えること即ち弾性限界伸び率 ϵ_{f0} を超えること、第2の条件として、拡管に際して拡管率が成形限界伸び率 ϵ_{f0} を超えないことである。そこで、上記条件を満たすための側壁本体部板厚を T_w とし、側壁本体部内径を D 、封口部板厚を T_f とした場合、 $T_f - T_w$ は次式(1)を満たす範囲でなければならない。

$$\cdot D / \{ 2 (\epsilon_{f0} + 1) \} \leq (T_f - T_w) \leq \cdot D / \{ 2 (\epsilon_{f0} + 1) \} \quad \dots (1)$$

上記式において、 $(T_f - T_w)$ の値が左辺値に近づく程、ストリッピング終了後の塑性変形による戻り率が多くなり、右辺値に近づく程塑性変形率が高くなる。

【0022】

上記弾性限界伸び率 ϵ_{f0} 及び成形限界伸び率 ϵ_{f1} は、材質及び缶胴径等によって相違するが、本発明者が種々実験した結果、鉄系の缶の場合、塑性変形させると、約 0.2% の弾性回復が起こる。従って明確な永久変形を得るには、最低でも加工率 0.2% 以上の歪みを与える必要がある。本件では、略 0.5% 程度の変形を与えることを前提とする。即ち弾性限界伸び率 ϵ_{f0} を 0.5% とする。さらに鉄系の缶の場合、絞りしごき加工後の缶胴は、加工硬化が激しく、高々 2 ~ 3% 程度の伸び率しか得られない。従って本件では、安全をみて成形限界伸び率 ϵ_{f1} を 2.5% と定めた。成形限界伸び率 ϵ_{f1} を 2.5% とすると、缶胴径 D が 40 mm である場合、上記数式 1 により $(T_f - T_w) = 0.5 \text{ mm}$ の範囲内であれば、成形限界伸びを超えないで封口部を塑性変形させることが可能である。一方、封口部に塑性変形を与えるためには、 $0.1 \text{ mm} < (T_f - T_w) \leq 0.5 \text{ mm}$ でなければならない。よって、封口部が成形限界を超えないで、外側に凸状態に塑性変形させるためには、 $0.1 \text{ mm} < (T_f - T_w) \leq 0.5 \text{ mm}$ でなければならない。

【0023】

次に、以上のような本実施形態に係る筒型容器の製造方法を、図 2 ~ 図 3 により説明する。図 2 は絞りしごき工程の模式図、図 3 は絞りしごき工程後のストリッピング工程の模式図である。図 2 において、(a) パンチ 20 とカップ 10 の断面を示し、(b) は1回目のしごき工程を、(c) は2回目のしごき工程を(d) はしごき加工終了後の状態を、各工程ごとの断面として示している。

しごき加工するための本実施形態で使用するパンチ 20 は、径大の側壁本体部成形面 21 とそれよりも径小の封口部成形面 22 を有し、側壁本体部成形面 21 と封口部成形面 22 との間はテーパー面 23 の段差となっている。側壁本体部成形面 21 の直径 D_a 、封口部成形面 22 の直径を D_b とすると、 $D_a - D_b = 2(T_f - T_w)$ となる関係に形成されている。 T_f は図 1 に示す目的とする筒型容器の封口部 5 の板厚であり、 T_w は側壁本体部 4 の板厚である。つまりパンチの側壁本体部成形面 21 の半径は、封口部の板厚と側壁本体部の板厚との差に相当する量だけ、封口部形成面より大きくなっている。 $T_f - T_w$ は、後述するように封口部の拡管量であり、該拡管量が弾性変形域を超えて塑性変形域に達し、且つ成形限界伸びを超えない範囲に設定されている。

【0024】

上記形状のパンチより、前工程で金属板の基材から絞り成形して得られたカップ 10 を

10

20

30

40

50

ダイス（図示していない）とパンチ 20 によりしごき成形するが、本実施形態では内径の相違するダイスを 2 段に配置し、2 段階でしごき加工を行なっている。なお、以下の説明において、筒型容器の加工時の寸法を一次しごき加工で形成される部分には添え字 1 を付し、同様に 2 次しごき加工、3 次しごき加工によって形成される部分には、それぞれ添え字 2、3 を付している。そして、最終的に得られた筒型容器の寸法には添え字は付していない。

【 0 0 2 5 】

絞りしごき工程では、周壁部 12 の板厚 T_d 、底壁 11 の板厚 T_0 のカップ 10 をまず 1 段目のダイスとパンチ 20 の側壁本体部成形面 21 により周壁部の板厚が T_w_1 になるまで、第 1 次しごき加工を行なう。次いで 2 段目のダイスとパンチ 20 により最後までしごき加工を行なうことによって、側壁本体部成形面 21 により板厚 T_w_2 の側壁本体部 4₂ を形成し、パンチの径小部である封口部成形面 22 に圧接する部分は板厚 T_f_2 の封口部 5₂ が形成される。以上の 2 段しごきにより、側壁本体部 4₂ の板厚が $T_w = T_w_2$ で拡管部が内側に ($T_f_2 - T_w_2$)だけ凸の板厚 T_f_2 (= T_f) の封口部 5₂ を有する筒型容器中間体 15 が形成された状態となり、絞りしごき加工が終了する。この状態を図 2 (d) に模式的に示している。

【 0 0 2 6 】

次いで、この状態から図 3 に示すように、パンチ 20 が復帰することによって、ストリッピングが行なわれるが、筒型容器中間体 15 は図示しないストリッパー爪によって上方への移動が拘束されて、パンチ 20 のみが上方（抜け方向）に移動することによって、筒型容器中間体 15 の拡管部 5₂ の内側の凸の部分がパンチのテーパー面 23 に圧接して拡管加工されて、図 3 (b) に示すように封口部 5₂ は次第に材料が外方に移動して、外方に ($T_f_2 - T_w_2$) の厚さだけ凸になっている状態に変化する。前述したようにストリッピング時のパンチによる封口部の拡管は弾性限界伸び率を超えて且つ成形限界伸び率の範囲内で行なわれるので、ストリッピングが完全に終了しても理想的には封口部は塑性変形して完全に元の状態に戻らず、図 3 (c) に示すように、内周面は略ストレートで封口部は外側に向けて凸に板厚になっている胴部側壁板厚 T_w (= T_w_2)、封口部板厚 T_f (= T_f_2) の筒型容器 1 を得ることができる。したがって、本実施形態によれば、絞りしごき成形加工後に行なうストリッピングだけで上記形状の筒型容器 1 を得ることができる。

【 0 0 2 7 】

上記のストリッピング時における筒型容器中間体 15 の封口部 5₂ が塑性変形し且つ割れを発生することなく、良好に図 1 に示すような筒型容器を成形するためには、パンチ 20 の形状は次の条件を満たさなければならない。

即ち、図 3 の (a) の状態において、パンチが上昇することによって、筒型容器中間体の封口部 5₂ は内径が D になるまで拡管作用を受けるので、拡管率は $2(T_f_2 - T_w_2) / \{D - 2(T_f_2 - T_w_2)\} \times 100$ となる。そして、弾性限界率以上で且つ成形限界伸び率の範囲内でなければならぬので、

$2(T_f_2 - T_w_2) / \{D - 2(T_f_2 - T_w_2)\}$ である。従って、パンチの封口部成形面の直径 D_b は

$\{D_a / (1 + \dots)\} D_b - \{D_a / (1 + \dots)\}$ を満足しなければならない。ここで、 D_a は得られる筒型容器の内径 D と等しいから、結局

$\{D / (1 + \dots)\} D_b - \{D / (1 + \dots)\}$ によって規定される。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、本発明の他の実施形態に係る筒型容器 30 を示し、図 1 に示す実施形態の筒型容器 1 では、封口部 5 の板厚を外側に 1 段凸の段差で厚く形成しているが、本実施形態では封口部 35 を 35a、35b と 2 段段差に形成することによって、最大しごき率を低減でき、胴部壁のより薄肉化を可能にしたものである。本発明者の実験によれば、鉄を基材とする筒型容器の場合、しごき工程でしごき率が 52% を超えると破壊が発生しやすくなつた。したがって、通常、封口部と側壁本体との段差は 1 段段差でよいが、($T_f b -$

10

20

30

40

50

$T_w / T_f b > 0.5$ であると、2段段差が好ましい。2段段差の場合、最大しごき率を50%以下に軽減でき、良好な成形が可能となる。封口部を2段段差にすることによって、側壁本体を薄くできる。したがって、その場合パンチは、筒型容器の側壁本体部の板厚を T_w 、前記封口部の板厚を T_f とすると、 $(T_f - T_w) / T_f < 0.5$ の場合はパンチの封口部成形面は側壁本体部形成面より1段の段差で径小に形成し、 $(T_f - T_w) / T_f > 0.5$ の場合は2段の段差で径小に形成し、前記カップ側壁のしごき工程においてしごき率が50%以内となるようにする。

【0029】

図5は、封口部が2段段差に形成されている筒型容器30の製造工程におけるしごき加工により筒型容器中間体37を得る工程を示している。その場合のパンチ40は、外径 D_a の側壁本体部成形面41の上端に形成された封口部成形面42が2段に形成されている。即ち、側壁本体部成形面41の上端から第1テーパー面44を介して外径 D_b' の第1段目の封口部成形面42aが形成され、さらに内側に傾斜のテーパー面45を介して外径 D_b の第2段目の封口部成形面42bが形成されている。

10

【0030】

その場合、絞り成形されたカップの側壁のしごき加工は図5(a)～図5(c)に示すように3回行ない、1次しごき加工は側壁本体部成形面の途中に達するまで行い、2次しごき加工は第1段目の封口部成形面42aの途中に達するまで行い、3次しごき加工は第2段目の封口部成形面42bに達する最後まで行なう。上記しごき工程において、絞り成形されたカップの側壁の板厚を T_d とすると、1次しごきでは、側壁本体部成形面で板厚が T_{w_1} になるまで行い、ついで2次しごきで側壁本体部成形面で側壁本体部の板厚が T_{w_2} 、第1段目の封口部成形面42aで封口部が板厚 T_{f_2} に達するまで行い、3次しごきで側壁本体部成形面で側壁本体部の板厚が T_{w_3} 、第1段目の封口部成形面42aで一段目の封口部板厚 T_{f_3}' 、第2段目封口部成形面42bで2段目封口部板厚が T_{f_3} となるまでしごき加工を行なう。したがって、各工程での最大しごき率は、1次しごきでは $(T_d - T_{w_1}) / T_d \times 100$ 、2次しごきでは $(T_{w_1} - T_{w_2}) / T_{w_1} \times 100$ 、3次しごきでは $(T_{w_2} - T_{w_3}) / T_{w_2} \times 100$ となるが、本実施形態では、それぞれの最大しごき率が50%以下となるように、前記パンチの側壁本体部成形面41、第1段目の封口部成形面42a、第2断面の封口部成形面42bの外径をそれぞれ採用している。図6は、図5に示すしごき加工後のストリッピングによって、図4に示す筒状容器30を得る工程を示すが、基本的には2段の段差を有する以外は図3と同様であるので、符号のみ付し、詳細な説明は省略する。

20

【実施例】

【0031】

実施例1：

基材がNiメッキ鋼板からなる絞りカップより、外径18mm、高さ65mmの筒型電池容器を得る目標で、目標値が同寸法の筒型容器中間体を得るように、封口部成形面が2段段差となっているパンチを用いて、図5に示すようにして、封口部が2段段差となっていて、内側に向かって凸になっている筒型容器中間体を成形した。そのときの成形条件は表1に示す通りである。

30

【0032】

実施例2：

基材がNiメッキ鋼板からなる絞りカップより、外径32mm、高さ120mmの筒型電池容器を得る目標で、目標値が同寸法の筒型容器中間体を得るように、封口部成形面が1段段差となっているパンチを用いて、図2に示すようにして、封口部が2段段差となっていて、内側に向かって凸になっている筒型容器中間体を成形した。そのときの成形条件は表1に示す通りである。

40

【0033】

比較例：

実施例と同様に基材がNiメッキ鋼板からなる絞りカップより、外径18mm、高さ6

50

5 mmの筒型電池容器を得る目標で、封口部成形面が1段段差となっているパンチにより1回しごき加工して、封口部が外側に1段段差となっていて、内側に向かって凸になっている筒型容器中間体を成形した。そのときの成形条件を実施例1、2と共に表1に示す。

【0034】

【表1】

工程	項目			実施例1	比較例	実施例2
		(2段段差)	(1段段差)	(1段段差)		
絞り工程(カップ)	Td	側壁板厚	(mm)	0.31	0.65	10
	To	底壁板厚(元板厚)	(mm)	0.28	0.60	
成形目標値	Tf	封口部板厚	(mm)	0.26	0.45	
	Tw	側壁本体部板厚	(mm)	0.13	0.35	
1stしごき	Tw1	側壁板厚	(mm)	0.27	0.27	0.50
		しごき率	(%)	12.9	12.9	23.1
2ndしごき	Tw2	側壁板厚	(mm)	0.21	0.13	0.35
		しごき率	(%)	22.2	51.9	30.0
	Tf2	T部板厚	(mm)	0.27	0.26	0.45
		しごき率	(%)	0.0	3.7	10.0
3rdしごき	Tw3	側壁板厚	(mm)	0.13	—	—
		しごき率	(%)	38.1	—	—
	Tf3'	T部板厚(1段目)	(mm)	0.19	—	—
		しごき率	(%)	9.5	—	—
	Tf3	T部板厚(2段目)	(mm)	0.26	—	—
		しごき率	(%)	3.7	—	—

【0035】

実施例1と比較例の目標封口部板厚は、同じ0.26mmであるが、比較例では封口部が1段段差に形成されて2段しごきによって行なわれ、実施例1では2段段差に形成されて3段しごきによって行なった。その結果、比較例では2回目のしごきでの最大しごき率が51.9%となり、限界しごき率を超えてしまい、破壊が生じ、良好なものが得られなかった。これに対して、実施例1では2段段差にして3回しごきを行なった結果、最大しごき率は38.1%に低減でき、破壊を生じることなく、良好にしごき加工ができた。また、実施例2は、筒型容器中間体のしごき加工では、拡管率が小さく最大しごき率も50%以下であるので、1段段差のパンチにより2回しごき加工で、破壊が発生することなく良好な筒状電池容器中間体が得られた。

【0036】

次に、前記実施例1、2で絞りしごきによって得られた絞りしごき加工が終わった状態の筒型容器中間体からストリッピングにより、パンチの側壁本体部成形面で直接封口部の拡管加工を行なって、実施例1、2の筒型電池容器を得た。そのときの加工データを表2に示す。

10

20

30

40

【表2】

項目	実施例1	実施例2
Tw径 (mm)	17.80	32.00
Tw (mm)	0.13	0.35
Tf1(1段目) (mm)	0.19	—
Tf2(2段目) (mm)	0.26	0.45
段差1 (mm)	0.06	
段差2 (mm)	0.13	0.10
拡管率 段差1 (%)	0.67	—
拡管率 段差2 (%)	1.46	0.63
0.2%歪み量(径に対して) (mm)	0.04	0.06
内段差量	0.02	0.03

*0.2%歪み量をスプリングバック量とした。

10

【0037】

実施例1、2ともしごき加工後の筒型容器中間体から、ストリッピング工程でパンチを強制的に抜くことにより、前記内側に凸状態の封口部は外側に凸状態に変位した。そして、封口部の内径は、完全な拡管状態から直径に対して0.2%程度のスプリングバックがあり、実施例1では約0.04mm、実施例2では0.06mm、即ち、内段差が実施例1では0.02mm、実施例2では0.03mmがあったが、塑性変形を維持し、且つ割れ等も発生することなくほぼ目標とする電池缶を得ることができ、本発明の有用性が確認できた。

20

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明の筒型容器及びその製造方法によれば、十分な封口強度を確保しながら側壁本体部のより一層の薄肉化を可能にし、且つ封口部内周面が側壁本体部内周面と略同径の内周面を確保できる筒型容器を得ることができ、しかも特別な工程や設備を必要とすることなく容易に製造できるので、密封強度と小型・軽量化が要求される電池容器をはじめ種々の内容物の充填容器に好適に利用でき、産業上の利用可能性が高い。

30

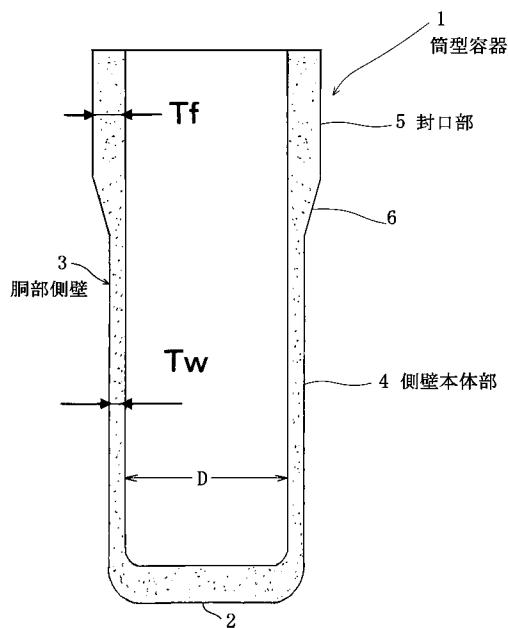
【符号の説明】

【0039】

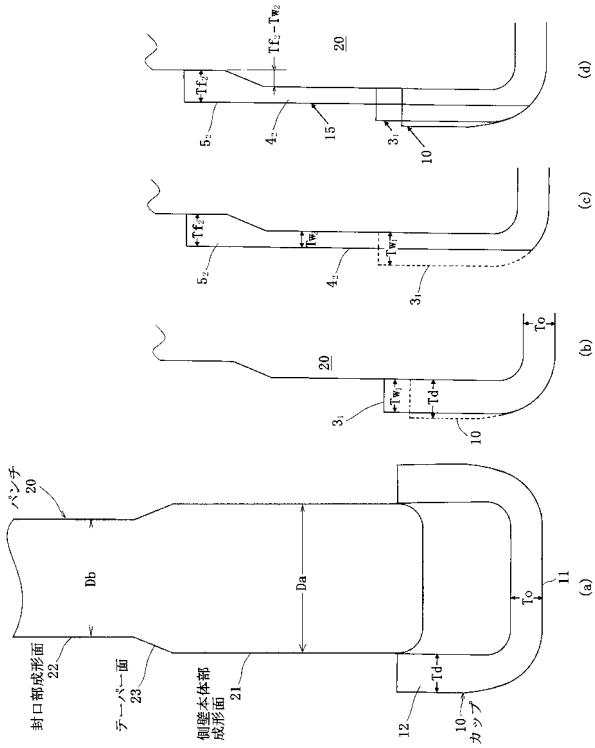
1、30	筒型容器
2、32	底壁
3	胴部側壁
4、34	側壁本体部
5、35	封口部
6	テーパー面
10	カップ
11	カップ底壁
12	側壁
15、37	筒型容器中間体
20、40	パンチ
21、41	側壁本体部成形面
22、42	封口部成形面
23、44、45	テーパー面

40

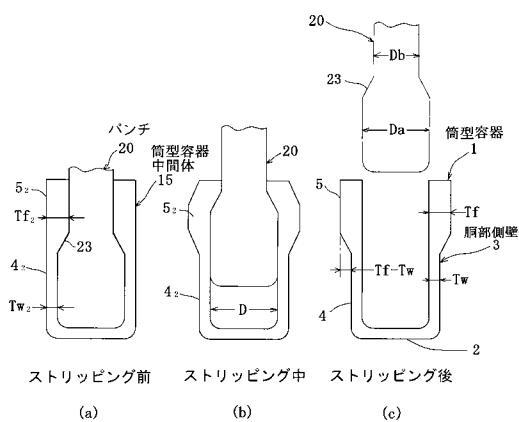
【図1】



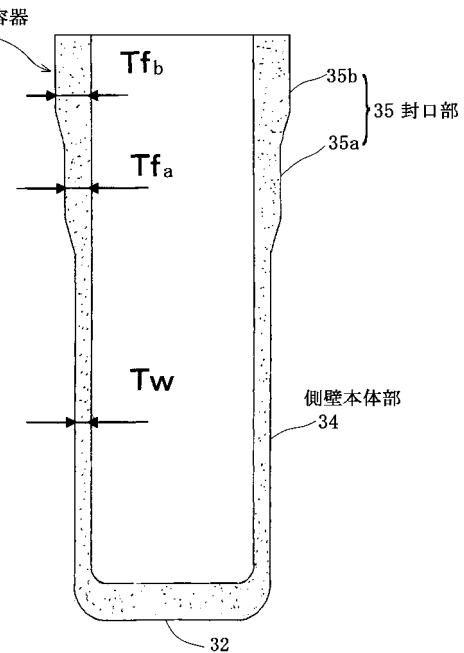
【図2】



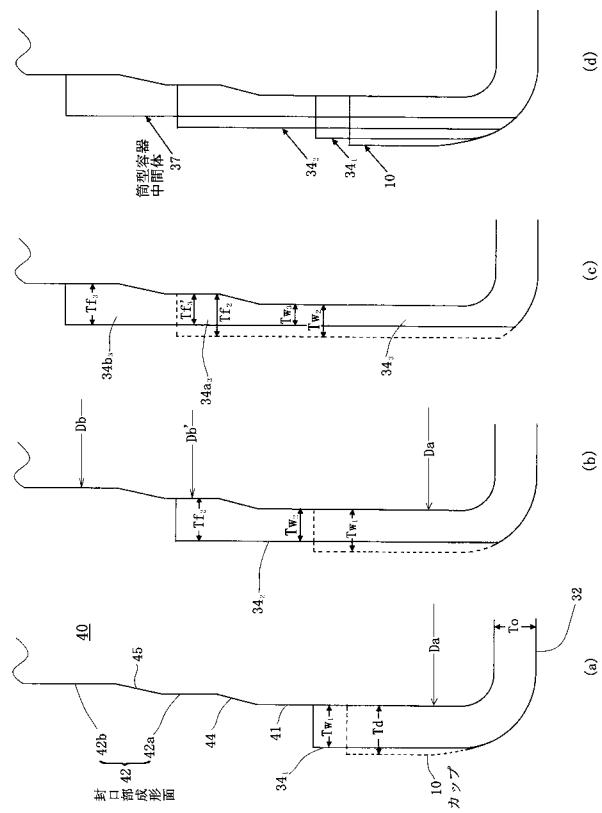
【図3】



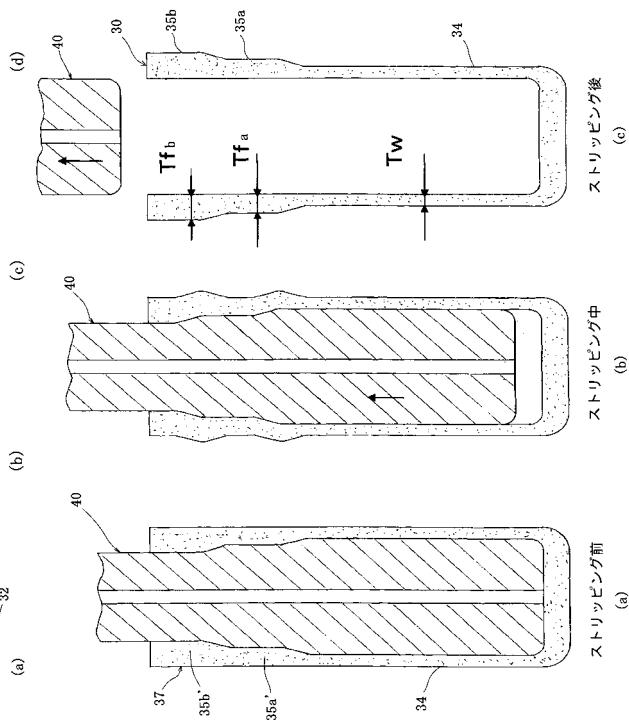
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-027046(JP,A)
特開2009-037979(JP,A)
特開2002-216709(JP,A)
特開平07-275961(JP,A)
特開2004-241186(JP,A)
米国特許第4185749(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 5 D	1 / 0 0 - 1 / 4 8
B 6 5 D	8 / 0 8
H 0 1 M	2 / 0 2
B 2 1 D	2 2 / 2 8
B 2 1 D	5 1 / 1 8
B 2 1 D	5 1 / 2 6
B 2 1 D	5 1 / 3 8
B 2 1 D	5 1 / 4 0