

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111807号
(P5111807)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	
B 2 1 D 22/28 (2006.01)	B 2 1 D 22/28	L
B 2 1 D 22/20 (2006.01)	B 2 1 D 22/20	E
B 2 1 D 51/26 (2006.01)	B 2 1 D 51/26	X
B 6 5 D 1/00 (2006.01)	B 2 1 D 51/26	P
B 6 5 D 1/12 (2006.01)	B 6 5 D 1/00	C

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-212294 (P2006-212294)	(73) 特許権者	305060154 ユニバーサル製缶株式会社 東京都文京区後楽一丁目4番25号
(22) 出願日	平成18年8月3日(2006.8.3)	(73) 特許権者	000176707 三菱アルミニウム株式会社 東京都港区芝2丁目3番3号
(65) 公開番号	特開2007-61905 (P2007-61905A)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成19年3月15日(2007.3.15)	(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
審査請求日	平成21年5月11日(2009.5.11)	(74) 代理人	100126893 弁理士 山崎 哲男
(31) 優先権主張番号	特願2005-226478 (P2005-226478)	(72) 発明者	花房 達也 静岡県駿東郡小山町菅沼1500番地 ユ ニバーサル製缶株式会社 技術開発部内 最終頁に続く
(32) 優先日	平成17年8月4日(2005.8.4)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 D I 缶の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%が、Si: 0.1~0.5%, Fe: 0.3~0.7%, Cu: 0.05~0.5%, Mn: 0.5~1.5%, Mg: 0.4~2.0%, Cr: 0~0.1%, Zn: 0~0.5%, Ti: 0~0.15%を含有し残部が不可避的不純物を含むアルミニウムからなるアルミニウム合金の板材に、絞り加工及びしごき加工を施し、有底筒状のD I 缶を形成するD I 缶の製造方法であって、

前記板材は、鑄塊に熱間圧延、冷間圧延および焼鈍を施して所定板厚の中間板材が形成された後に、該中間板材に最終圧下率45%~80%の冷間仕上げ圧延を施すことにより最終板厚に形成されており、

しごき率51.4%以上59.4%以下で前記アルミニウム合金の板材に絞り加工及びしごき加工を施し、胴部の最薄部における肉厚が0.105mm以上0.110mm以下とされた前記D I 缶を成形することを特徴とするD I 缶の製造方法。

【請求項2】

請求項1記載のD I 缶の製造方法において、

前記アルミニウム合金は、質量%が、Mg: 0.4~1.5%, Cr: 0.001~0.10%, Zn: 0.05~0.30%, Ti: 0.05~0.10%とされていることを特徴とするD I 缶の製造方法。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のD I 缶の製造方法において、

前記D I缶のネック部及びフランジ部をスピンドローネッキング加工により形成することを特徴とするD I缶の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内容物が密封される缶体に用いられるD I缶の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の缶体は、その開口端部に缶蓋が巻締められる缶や、開口端部にキャップが螺着されるボトル缶に用いられ、飲料等の内容物が充填、密封され、市場において流通している。このような缶体に用いられるD I缶は、従来、J I S 3 0 0 4 (A A 3 0 0 4) またはJ I S 3 1 0 4 (A A 3 1 0 4) などのA l合金からなる板材にしごき率63.7%で絞りしごき加工(D r a w i n g & I r o n i n g)を施すことにより、胴部の最薄部における肉厚が0.106mmとされて形成される。

10

【0003】

従来から、缶体の流通過程において、その胴部に、例えば先鋭体が接触又は衝突することにより発生する微細な孔、又は缶と缶の間に異物が挟まった状態で擦れることにより生じる微細な孔や破断等のいわゆる流通ピンホール(以下、ピンホールという。)が発生し、その内容物が漏洩する等の問題があった。このような問題を解決するための手段として、例えば下記特許文献1に示されるような、胴部に樹脂フィルムを配設した構成が知られている。

20

【特許文献1】特開平08-325514号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記従来の缶体は、樹脂フィルムを板材にラミネートする装置や、この樹脂フィルムが配設された板材に絞りしごき加工を施すための専用の装置が必要になり、缶体の製造コストの増大を回避することができないという問題があった。

【0005】

30

このような問題を解決するための手段として、胴部の肉厚を大きくすることでピンホールを発生しにくくしてピンホール特性(この明細書において、ピンホール特性とは、ピンホールの発生しにくさを意味する)を向上させることが考えられるが、この場合、各種製造装置について部品の交換や再調整等が必要になることがあり、また、缶重量も増大するのでやはり製造コストが増大することを回避できない。

【0006】

上記のように、缶体重量の増加を抑制しつつ缶体の耐圧強度を確保し、さらに、缶体の製造を容易に安定して行うことを課題とし、この課題を解決するために、本発明の発明者らが鋭意研究した結果、以下のような知見を得た。

D I缶を製造する場合の材料及び製造方法に関して、D I缶には、例えば、引張強度等の耐圧強度に係る材料強度とピンホール特性が製品特性として要求され、缶体胴部のしごき易さを表す特性(以下、D I成形性という。)とD I缶のネック部の成形し易さを表す特性(以下、ネック成形性という。)がD I缶を容易に製造するための特性として要求され、これらの特性が相互に密接に関連して他の特性の阻害要因となっていることを突き止めた。

40

【0007】

すなわち、D I缶に要求される特性である耐圧強度を増加させるためには、D I缶を構成する壁部の材料強度が高いことに加えて、十分に加工硬化していることが好ましく、これは薄肉化の実現に重要である。しかし、成分を調整して材料強度自体を高くした場合、D I成形性やネック成形性は低下する傾向にあり、また、加工硬化を進行させることによ

50

り耐圧強度を確保させようとする、缶体の変形したときに塑性変形が進行しやすく、外力が加わり変形が始まってから破断に至るまでに許容される変形(歪)の余裕が小さくなるためにピンホール特性が低下する結果となる。

このように、加工硬化に関して、耐圧強度とピンホール特性とは相反する特性であるといえ、材料強度自体が増加することは、D I加工性、ネック加工性といった成形性を低下させることになる。

【0008】

一方、製造工程においてしごき率を小さくしてD I成形性を向上させる場合、胴部の最終的な肉厚が一定の場合には、材料の厚さを薄くしてしごき率を低くすることが有効であるが、材料の厚さを薄くすることはD I缶の底部などの耐圧強度の低下を招く。

また、耐圧強度を向上させるために材料強度を高くさせ、又は加工硬化を進行させることは、ネック成形性を低下させる結果となる。

【0009】

また、D I成形性、ネック成形性を向上させるために材料強度自体を低下させると、耐圧強度や、ピンホール特性を低下し、耐圧強度や、ピンホール特性を向上させると、D I成形性、ネック成形性が低下するという互いに相反する関係にある。

以上、得られた知見から、引張強度等の材料強度や材料の加工硬化に基づく耐圧強度とピンホール特性、D I成形性とネック成形性といった、材料特性と成形方法に関してD I缶に要求される特性を、従来の製造技術にとらわれることなく抜本的に見直すことにより画期的な改善を行うこととした。

【0010】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、製造コストを増大させることなくピンホールの発生を防ぐことができるD I缶の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

このような課題を解決して、前記目的を達成するために、本発明のD I缶の製造方法は、質量%が Si : 0.1 ~ 0.5% , Fe : 0.3 ~ 0.7% , Cu : 0.05 ~ 0.5% , Mn : 0.5 ~ 1.5% , Mg : 0.4 ~ 2.0% , Cr : 0 ~ 0.1% , Zn : 0 ~ 0.5% , Ti : 0 ~ 0.15% を含有し残部が不可避的不純物を含むアルミニウムからなるアルミニウム合金の板材に、絞り加工及びしごき加工を施し、有底筒状のD I缶を形成するD I缶の製造方法であって、前記板材は、鑄塊に熱間圧延、冷間圧延および焼鈍を施して所定板厚の中間板材が形成された後に、該中間板材に最終圧下率45% ~ 80%の冷間仕上げ圧延を施すことにより最終板厚に形成されており、しごき率51.4%以上59.4%以下で前記アルミニウム合金の板材に絞り加工及びしごき加工を施し、胴部の最薄部における肉厚が0.105mm以上0.110mm以下とされていることを特徴とする。

また、前記アルミニウム合金は、質量%が、Mg : 0.4 ~ 1.5% , Cr : 0.001 ~ 0.10% , Zn : 0.05 ~ 0.30% , Ti : 0.05 ~ 0.10% とされていることがより好ましい。

【0012】

この発明によれば、しごき率を従来より小さくしているため、胴部の肉厚を現行同等に維持した状態で、この胴部の破断ひずみおよび破断強度を向上させることが可能になり、この胴部を塑性変形させてから破断させるまでに要する応力値を高めることが可能になり、その結果、塑性変形下でのひずみ量(残存変形量)を増大させることができる。つまり胴部に、破断しないで塑性変形して加工硬化し得る変形量を残しておくことが可能になり、例えば前記先鋭体が胴部に衝突した場合においても、この部分を破断させないで胴部の内側に向けて凹ませながら加工硬化させることができる。

以上より、現行の製造設備をそのまま用いることが可能になるとともに、缶重量を現行同等に維持することが可能になり、製造コストを増大させることなくピンホールの発生を防ぐことができる。

ここで、最終圧下率とは、図3のフロー図に示したように、中間板材（焼鈍を挟むことなく最後に施される冷間圧延の前における板材）の厚さ t_1 と、最終板材（前述の冷間圧延の後における板材）の厚さ（最終板厚） t_f とにより、

$$\text{最終圧下率} = \left((t_1 - t_f) / t_1 \right) \times 100 (\%)$$

で算出され、

例えば、図3(A)のように熱間圧延(H)後に、中間焼鈍(IA)と最終の冷間圧延(CF)を施す場合には、熱間圧延(H)が施された段階、すなわち冷間圧延(C1)前の板の厚さが t_1 とされ、最終の冷間圧延(CF)が終了した段階の板の厚さが t_f とされる。この場合、熱間圧延(H)の終了直後の温度が充分高く、中間焼鈍を行わなくとも自然に再結晶が生じる場合には、中間焼鈍を省略する場合もある。また、例えば、図3(B)のように熱間圧延(H)後に、冷間圧延(C1)と焼鈍が施される場合には、最終的に中間焼鈍(IA)が行なわれた段階の板の厚みを t_1 とし、最終の冷間圧延(CF)が終了した段階の板の厚さ t_f とされる。この場合、図3(B)において2点鎖線で示したフローが、複数回、例えば、4~5回行なわれる場合もあるが、その回数には依存しない。

10

この場合、DI缶にピンホールが発生することを確実に防ぐことができる。すなわち、最終圧下率80%以下の冷間仕上げ圧延による加工は、加工限度よりも低い加工度合いとされ、このように形成された板材にDI加工(Drawing & Ironing)を施しても加工限度を越えることがない。

また、最終圧下率45%以上の冷間仕上げ圧延による加工によって形成された板材にDI加工を施すことで、DI加工における加工硬化によって十分な強度とすることができる。

20

以上より、破断ひずみおよび破断強度の双方が向上されたDI缶を形成することが可能になり、得られたDI缶にピンホールが発生することを防ぐことができる。

【0014】

なお、一般に厚さの薄い板材を絞りしごき加工する場合、しごき率が小さいとDI缶の高さ、すなわち缶軸方向における大きさが不足するおそれがあるが、円板状とされた前記板材の外径を従来よりも大きくすることでDI缶の高さを現行同等に維持できる。例えば、胴部の外径が65mm以上67mm以下とされ、高さが約123.5mmとされ、胴部の最薄部における肉厚が0.105mm以上0.125mm以下とされた内容量が350ml用の缶を形成するためのDI缶を形成する場合、円板状とされた前記板材の外径を145mm以上155mm以下、厚さを0.24mm以上0.28mm以下、しごき率を51.4%以上60.4%以下とするとDI缶の高さが不足することはない。

30

【0015】

また、例えば、胴部の外径が65mm以上67mm以下とされ、高さが約168mmとされ、胴部の最薄部における肉厚が0.105mm以上0.125mm以下とされた内容量が500ml用の缶体を形成するためのDI缶を形成する場合には、円板状とされた前記板材の外径を160mm以上180mm以下、厚さを0.24mm以上0.28mm以下とすることで、しごき率を51.4%以上60.4%以下とすることができる。

【0018】

また、前記DI缶のネック部及びフランジ部をスピンドローネッキング加工により形成してもよい。

40

DI缶のネック部及びフランジ部をスピンドローネッキング加工により形成させる場合、DI缶の開口端部近傍の側壁を外側と内側から挟み込んで成形させるので、ネッキングに際しての加工硬化が発生し難く、また、材料の成形性が低い場合であっても、成形部分にしわ等が発生するのを抑制しつつ容易にネッキング加工を行なうことができる。

その結果、耐圧強度やピンホール特性を向上させるためにDI成形性とネック成形性が低下した材料に対して、より安定したネッキング加工を施すことができる。

【発明の効果】

【0019】

50

本発明に係るD I缶の製造方法によれば、製造コストを増大させることなくピンホール
の発生を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を参照し、この発明の実施の形態について説明する。図1および図2は、こ
の発明の一実施形態として示したD I缶およびD I缶の製造方法を示すものである。図2
については、ネック部及びフランジ部までを成形したD I缶を示している。

【0021】

まず、板材の製造方法について説明する。

この板材Wは、J I S 3 0 0 4 (A A 3 0 0 4) または J I S 3 1 0 4 (A A 3 1 0 4)
() などのA 1合金の鋳塊に熱間圧延、冷間圧延および焼鈍を施して所定板厚の中間板材が
形成された後に、該中間板材に最終圧下率45%~80%の冷間仕上げ圧延を施すことに
より最終板厚(0.24mm以上0.28mm以下)に形成されている。

まず、板材Wを打ち抜いて円板状の板材(ブランク)Wを成形する。

次に、この板材Wをカップングプレスによって絞り加工することによりカップ状体W 1
に成形する。

【0022】

次いで、D I加工装置によって、カップ状体W 1に再絞り加工及びしごき加工を施して
有底筒状体W 2を形成する。

再絞り加工及びしごき加工に用いるD I加工装置は、再絞り加工するための円形の貫通
孔を有する一枚の再絞りダイと、この再絞りダイと同軸に配列される円形の貫通孔を有す
る複数枚(例えば、3枚)のアイアニング・ダイ(しごきダイ)と、アイアニング・ダイ
と同軸とされ、上記それぞれのアイアニング・ダイの各貫通孔の内部に嵌合可能とされ、
軸方向に移動自在とされる円筒状のパンチスリーブと、このパンチスリーブの外側に嵌合
された円筒状のカップホルダースリーブとを備えている。

【0023】

D I加工装置による再絞り加工は、カップW 1をパンチスリーブと再絞りダイとの間に
配置して、カップホルダースリーブ及びパンチスリーブを前進させてカップホルダースリ
ーブが、再絞りダイの端面にカップW 1の底面を押し付けてカップ押し付け動作を行ない
ながら、パンチスリーブがカップW 1を再絞りダイの貫通孔内に押し込むことにより行わ
れる。その結果、所定の内径を有する再絞り加工されたカップが成形される。引き続き、
再絞り加工されたカップを複数のアイアニング・ダイを順次通過させて徐々にしごき加工
をして、カップ状体の側壁をしごいて側壁を延伸させて側壁高さを高くするとともに壁厚
を薄くして有底筒状体W 2を形成する。

【0024】

しごき加工が終了した有底筒状体W 2は、パンチスリーブがさらに前方に押し出して底
部をボトム成形金型に押圧することにより、底部が、例えばドーム形状に形成される。

この有底筒状体W 2は、側壁がしごかれることで冷間加工硬化されて強度が高くなる。

【0025】

次に、有底筒状体W 2の開口端部W 2 aをトリミングする。

D I加工装置によって形成された有底筒状体W 2の開口端部W 2 aは、その缶軸方向に
波打つような凹凸形状とされ不均一であるため、有底筒状体W 2の開口端部W 2 aを切断
してトリミングすることにより缶軸方向における側壁の高さを全周に互って均一にする。
このようにして、胴部11と底部12とを有する横断面円形のD I缶10を形成される。

【0026】

このようにして形成されたD I缶10は、洗浄して潤滑油等を除去した後に表面処理を
施して乾燥し、次いで外面印刷、外面塗装を施し、その後内面塗装を施す。

外面塗装は、例えば、ポリエステル系塗料を使用して、D I缶の胴部の外面に印刷、塗
装をし、この外面印刷及び外面塗装がされたD I缶を180 x 30秒間以上加熱して行
ない、内面塗装は、外面に塗装が施されたD I缶の内面に、例えば、エポキシ系塗料を使

10

20

30

40

50

用して内面塗装し、200 × 60 秒間以上加熱することにより行なう。

【0027】

次いで、D I 缶 1 0 にネッキング加工及びフランジング加工を施して、D I 缶 1 0 の胴部 1 1 が開口端に向かって縮径されたネック部 1 3 と、ネック部 1 3 の開口端に接続されるフランジ部 1 4 を形成させる。

ネッキング加工をする場合、例えば、開口端部の外側に同心に配置された円環状のネッキングダイに対して、開口端部側を D I 缶 1 0 の軸線方向に複数回にわたって押し当てることにより、D I 缶 1 0 の開口端部を順次縮径して、ネック部 1 3 を形成する。

【0028】

この実施の形態において、板材（ブランク）W は、直径 1 4 5 mm 以上 1 5 5 mm 以下、厚さが 0 . 2 4 mm 以上 0 . 2 8 mm 以下の円板形状とされ、カップ状体 W 1 は、軸線方向における大きさが 4 2 mm、外径が約 9 0 mm とされている。

また、カップ状体 W 1 に施される再絞りしごき加工は、有底筒状体 W 2 に形成されたときのしごき率が 5 1 . 4 % 以上 6 0 . 4 % 以下となるように設定されている。

【0029】

また、D I 缶 1 0 は、缶軸方向の大きさ、すなわち高さが約 1 2 3 . 5 mm、外径が 6 5 mm 以上 6 7 mm 以下とされる。

また、底部 1 2 は、図 2 に示すように、胴部 1 1 の缶軸方向における内側に向けて凹むドーム部 1 2 a を備えるとともに、このドーム部 1 2 a の外周縁部が胴部 1 1 の缶軸方向における外側に向けて突出する環状凸部 1 2 c とされている。この環状凸部 1 2 c の缶軸方向における頂部が、D I 缶 1 0 が正立姿勢となるように、この D I 缶 1 0 を接地面 L 上に配置したときに接地面 L に接する接地部 1 2 b とされる。

【0030】

ここで、しごき率とは、

$$\text{しごき率} = (\text{板材 W の厚さ} - \text{胴部 1 1 の厚さ}) / \text{板材 W の厚さ} \times 100 (\%)$$

で算出される。

胴部 1 1 の厚さとは、胴部 1 1 の最薄部、例えば接地部 1 2 b から缶軸方向上方に 6 0 mm 離れた部分における胴部 1 1 の肉厚とされる。そして、この胴部 1 1 の厚さは 0 . 1 0 5 mm 以上 0 . 1 2 5 mm 以下とされる。

【0031】

板材 W には、質量%（以下、同じ）で S i : 0 . 1 ~ 0 . 5 %、F e : 0 . 3 ~ 0 . 7 %、C u : 0 . 0 5 ~ 0 . 5 %、M n : 0 . 5 ~ 1 . 5 %、M g : 0 . 4 ~ 1 . 5 %、C r : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 1 0 %、Z n : 0 . 0 5 ~ 0 . 3 0 %、T i : 0 . 0 5 ~ 0 . 1 0 % を含有し、残部が不可避的不純物を含む A l からなる組成のものを用いた。以下にその理由について説明する。

【0032】

シリコン（S i）は同時に含有される M g とともに化合物を形成し、固溶硬化、析出硬化、分散硬化作用を及ぼすほか、A l、M n、F e などとも金属間化合物を形成して、しごき成形時にダイスに対する焼き付きを防止する効果を発揮する。S i 含有量が 0 . 1 % 未満では、所望の潤滑性能を発揮できず、ダイスへの焼き付きを防止するのに不十分である。一方、S i 含有量が 0 . 5 % を越えると脆くなり加工性が劣化する。従って S i の適正含有量は、0 . 1 ~ 0 . 5 % と設定する。

【0033】

鉄（F e）及びクロム（C r）は結晶の微細化と、しごき成形加工時にダイスに対する焼き付きを防止する効果を発揮する。

F e は、含有量が 0 . 3 % 未満では所望の効果が得られず、一方、F e 含有量が 0 . 7 % を越えると脆くなり加工性が劣化する。従って F e の適正含有量は、0 . 3 ~ 0 . 7 % と設定する。

また、C r を添加する場合には、所望の効果をj得るためには、C r 含有量を 0 . 0 0 1 % 以上とし、脆くなり加工性が劣化するのを抑制するために C r 含有量を 0 . 1 0 % 以下

10

20

30

40

50

とすることが好ましい。従って、Crを添加する場合には、Crの含有量を0.001~0.10%とする。

【0034】

銅(Cu)はMgと金属間化合物を形成し、固溶硬化、析出硬化、分散硬化作用を及ぼす。Cu含有量が0.05%未満ではこれらの効果が乏しく、またCu含有量が0.5%を越えると加工性が劣化する。従って、Cuの適正な含有量は0.05~0.5%に設定する。

【0035】

マンガン(Mn)はFe、Si、Alとともに金属間化合物を形成し、晶出相及び分散相となって分散硬化作用を発揮するとともに、しごき成形加工時にダイスに対する焼き付きを防止する効果を発揮する。Mn含有量が0.5%未満では、所望の硬化特性が得られず、一方、Mn含有量が1.5%を越えると脆くなり加工性が劣化する。従ってMnの適正含有量は、0.5~1.5%と設定する。

10

【0036】

マグネシウム(Mg)は固溶体強化作用を有し、圧延加工時に加工硬化性を高めるとともに、前記SiやCuと共存することで分散硬化と析出硬化作用を発揮する。Mg含有量が0.4%未満ではこれらの作用効果が十分発揮されず、またMg含有量が1.5%を越えると加工性が劣化し、特にカール加工性が低下する。従って、Mgの適正含有量は0.4~1.5%、好ましくは0.4~0.8%に設定する。

【0037】

亜鉛(Zn)は析出するMg、Si、Cuの金属間化合物を微細化する作用を有する。

Znを添加する場合には、所望の効果をを得るためには、含有量を0.05%以上とし、加工性と耐食性の劣化を抑制するためには、Zn含有量が0.30%以下であることが好ましい。従ってZnの適正な含有量は0.05~0.30%とする。

20

チタン(Ti)は結晶粒を微細化し、加工性を改善する効果を発揮する。

Tiを添加する場合には、所望の効果をを得るためには、含有量を0.05%以上とし、粗大な化合物が形成されることにより加工性が劣化するのを抑制するためには、含有量が0.10%以下であることが好ましい。従って、Tiの適正な含有量は0.05~0.10%とする。

【0038】

また、DI缶10の胴部11が開口端に向かって縮径されたネック部13とネック部13の開口端から接続されるフランジ部14については、スピンドローネッキング加工により形成することも可能であり、ネック部13とフランジ部14をスピンドローネッキング加工により形成する場合について説明する。

30

【0039】

スピンドローネッキング加工に用いるスピンドローネッキング装置は、図4および図5に示すように、予めダイネッキングにより開口端部11a周辺にプレネックが施されたDI缶10の底部12を吸着支持したベースパッド22と、該ベースパッド22によりDI缶10をその軸線回りに回転させながらDI缶10の開口端部11a周辺に嵌入されるスライドロール23と、該スライドロール23より小径でDI缶10の内部に挿入される内部ロール24と、缶の外部に配置されDI缶10の略半径方向に往復移動可能に設けられる成形ロール(外部ロール)25とによって概略構成され、内部ロール24と成形ロール25との間にDI缶10を挟んで開口端部11aに向けて縮径し、DI缶10に胴部11から縮径されたネック部13を成形するものである。

40

【0040】

すなわち、DI缶10内に挿入された内部ロール24は、DI缶10の軸線に対して偏心させられてDI缶10内面に接触させられ、DI缶10外面に接触させられる成形ロール25との間に缶を挟みながら縮径する。ここで、スライドロール23および成形ロール25は、その軸線方向に移動可能に配されているとともに、スプリング26、27によって内部ロール24の方向(前進方向)に向けて常に付勢されている。

50

【 0 0 4 1 】

また、これら内部ロール 2 4 および成形ロール 2 5 は、通常、各 D I 缶 1 0 が高速で搬送される間に実施されるものであるため、カム（図示略）によってその動作を一律に規定されていて、それぞれの外周面を規則的に D I 缶 1 0 の内外面に接離させられるようになっている。

【 0 0 4 2 】

前記スライドロール 2 3 には、その半径方向外側近傍に配され成形ロール 2 5 の外周面に先端部 2 8 a を当接させるカムリング 2 8 が固定され、図 4 に示すように、該カムリング 2 8 により縮径時におけるスライドロール 2 3 と成形ロール 2 5 との間隔 t が規定されている。

10

【 0 0 4 3 】

一方、前記成形ロール 2 5 の外周面は、軸方向中央近傍の湾曲面 2 5 a と、内部ロール 2 4 側の内部ロール側成形面 2 5 b と、スライドロール 2 3 側のスライド側成形面 2 5 c とから構成されている。

【 0 0 4 4 】

該段差面 2 5 e は、ネッキング加工の終了時点で、カムリング 2 8 の先端部 2 8 a と対向する部分に配され、主成形面 2 5 d に対して所定の段差分 D をもって形成されている。また、前記カムリング 2 8 の先端部 2 8 a の位置は、主成形面 2 5 d に当接している状態で、間隔 t が D I 缶 1 0 の厚さより所定量大きくなるように設定されている。

20

【 0 0 4 5 】

以下、本実施形態のネッキング缶の製造装置 2 0 を用いたスピンドローネッキング加工によるネッキング缶の製造方法を、〔ネック部縮径工程〕および〔開口端部成形工程〕に分け、図 5 を参照して説明する。

【 0 0 4 6 】

〔ネック部縮径工程〕スピンドローネッキング加工は、従来と同様に、まず、図 5 (a) のように、D I 缶 1 0 の開口端部 1 1 a 周辺側から近接させたスライドロール 2 3 および内部ロール 2 4 を D I 缶 1 0 内に配し、D I 缶 1 0 外から成形ロール 2 5 を近接させて、図 5 (b) に示すように D I 缶 1 0 の壁面を半径方向に挟み、さらに、成形ロール 2 5 を D I 缶 1 0 の半径方向内方に向けて変位させる。

【 0 0 4 7 】

成形ロール 2 5 が D I 缶 1 0 に当接すると、成形ロール 2 5 は内部ロール 2 4 のテーパ面に沿って後退する方向の力を受け、スプリング 2 7 の付勢力に抗して後退させられることにより成形ロール 2 5 が D I 缶の径方向内方に移動しながら、開口端部 1 1 a 周辺を縮径していく。そして、縮径加工が進行すると、スライドロール 2 3 も、図 5 (c) に示すように、成形ロール 2 5 に押圧されて後退する方向に変位させられる。

30

【 0 0 4 8 】

その結果、内部ロール 2 4 とスライドロール 2 3 との間隔が漸次広げられ、かつ、その間に、成形ロール 2 5 が割り入るようにして D I 缶 1 0 の開口端部 1 1 a 周辺の縮径加工が実施されることになる。

【 0 0 4 9 】

このとき、スライドロール 2 3 と成形ロール 2 5 との間隔 t は、カムリング 2 8 の先端部 2 8 a が成形ロール 2 5 の主成形面 2 5 d に当接することにより、縮径されて厚みを増したネック部 1 3 の肉厚に対して所定のクリアランスをもって空けられており、ネック部 1 3 は、スライドロール 2 3 と成形ロール 2 5 との間をスムーズに滑りながら移動して縮径成形される。

40

【 0 0 5 0 】

その後、図 5 (d) に示すように、内部ロール 2 4 が D I 缶 1 0 の軸心と同心となる位置まで戻され、成形ロール 2 5 は D I 缶 1 0 の外面から離間させられる。そして、図 5 (e) のようにスライドロール 2 3 と内部ロール 2 4 とが D I 缶 1 0 内から抜き出されスピンドローネッキング加工が終了する。

50

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施形態によるD I 缶 1 0 の製造方法によれば、しごき率を従来より小さくしているため、胴部 1 1 の肉厚を現行同等に維持した状態で、この胴部 1 1 の破断ひずみおよび破断強度を向上させることが可能になり、胴部 1 1 において破断せずに塑性変形可能な残存変形量を増大させることができる。つまり胴部 1 1 に、破断しないで塑性変形して加工硬化し得る変形量を残しておくことが可能になり、例えば先鋭体が胴部 1 1 に衝突した場合においても、この部分を破断させないで胴部 1 1 の内側に向けて凹ませながら加工硬化させることができる。

以上より、現行の製造装置を部品の交換や再調整しないでそのまま用いることが可能になるとともに、缶重量を現行同等に維持することが可能になり、製造コストを増大させることなくピンホールの発生を防ぐことができる。

10

【 0 0 5 2 】

また、板材Wは、厚さが0.24mm以上あるのでD I 缶 1 0 の底部 1 2 に十分なバックリング強度を具備させることが可能になり、また、厚さが0.28mm以下であるため、しごき率を従来より小さくしても、胴部 1 1 の肉厚が過度に大きくなることを防ぐことが可能になり、現行の製造装置を部品の交換や再調整しないでそのまま用いることにより、缶体の製造コストの増大を抑制できるとともに、缶重量を現行同等に維持することができる。

【 0 0 5 3 】

ここで、0.24mm以上0.28mm以下と厚さの薄い板材Wを絞りしごき加工する場合、51.4%以上60.4%以下としごき率が小さいとD I 缶 1 0 の高さ、すなわち缶軸方向における大きさが不足するおそれがあるが、本実施形態では板材Wの外径を145mm以上155mm以下として従来よりも大きくしているため、D I 缶 1 0 の高さを現行同等に維持できる。したがって、本実施形態のD I 缶の製造方法では、胴部の外径が65mm以上67mm以下とされ、高さが約123.5mmとされ、胴部 1 1 の最薄部における肉厚が0.105mm以上0.125mm以下とされた内容量が350ml用の缶を形成するためのD I 缶を、その高さ不足を生じさせずに形成することができる。

20

【 0 0 5 4 】

さらにまた、板材Wは、鋳塊に圧延および焼鈍を施して所定板厚の中間板材が形成された後に、該中間板材に最終圧下率45%～80%の冷間仕上げ圧延を施すことにより最終板厚に形成されているため、D I 缶 1 0 にピンホールが発生することを確実に防ぐことができる。

30

【 0 0 5 5 】

すなわち、最終圧下率80%以下の冷間仕上げ圧延による加工は、加工限度よりも低い加工度合いとされ、このように形成された板材にD I 加工を施しても加工限度を越えることがない。また、最終圧下率45%以上の冷間仕上げ圧延による加工によって形成された板材にD I 加工を施すことで、D I 加工における加工硬化によって十分な強度とすることができる。

以上より、破断ひずみおよび破断強度の双方が向上されたD I 缶を形成することが可能になり、得られたD I 缶にピンホールが発生することを防ぐことができる。

40

【 0 0 5 6 】

なお、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【 0 0 5 7 】

ここで、以上説明した作用効果のうち、しごき率を前記範囲に設定したことにより、胴部 1 1 の肉厚を現行同等に維持した状態で、缶重量を増大させることなくピンホールの発生を防ぐことができることについての2種類の検証試験を実施した。

【 0 0 5 8 】

この検証実験における突き刺し強度の測定には、ポリエステル系塗料を使用して、文字情報等の印刷部分も含め、D I 缶の胴部の外面を印刷、塗装し、この外面印刷及び外面塗

50

装がされたD I缶を180 × 30秒間加熱することにより50 mg / dm²の塗膜を形成させた後に、D I缶の内面にエポキシ系塗料を使用して内面塗装し、200 × 60秒間加熱することにより40 mg / dm²の塗膜を形成させた外面印刷、外面塗装及び内面塗装がされたD I缶に、炭酸水を充填して缶蓋を巻き締めて、缶の内圧を、室温20において0.245 MPaとしたD I缶を用いた。

また、測定に際して、このD I缶の胴部の缶軸方向に接地部から上方に60 mm離れた位置(缶軸方向に缶の略中央の位置)の外面に、曲率半径2.25 mmの押圧子を胴部の径方向内方に向かって25 mm / minで移動させて、缶の胴部に穴があいたときの押圧力の大きさを測定し、それを突き刺し強度とした。

【0059】

第1の検証試験の結果を図6に示す。

この結果から、しごき率51.4%以上60.4%以下で前記Al合金からなる板材に絞りしごき加工を施し、胴部11の最薄部における肉厚が0.105 mm以上0.125 mm以下とされたD I缶10では、その重量を11 g ~ 12 g、バルジ強度を0.5 MPa以上とそれぞれ現行同等に維持しつつ、突き刺し強度を124 N以上と大きくすること、すなわちピンホールの発生を防ぐことが可能になることが確認された。

【0060】

次に、前記中間板材に最終圧下率45% ~ 80%の冷間仕上げ圧延を施すことにより最終板厚の板材Wを形成したことによって、D I缶10にピンホールの発生を確実に防止できることについての第2の検証試験を実施した。

【0061】

実施例では、Si : 0.30%、Fe : 0.43%、Cu : 0.27%、Mn : 1.00%、Mg : 1.25%、Zn : 0.10%のAl合金を使用した。この合金の溶湯を常法により脱ガス、介在物除去を行い、半連続鑄造により厚さ550 mm、幅1.5 m、長さ4.5 mのスラブに鑄造した。ついで、スラブに均熱化処理を施した後、厚さが6.5 mmになるまで熱間圧延を施し、その後、冷間圧延を施した。そして、加熱速度100 / 秒、530 ~ 550 の温度範囲に20秒間保持し、冷却速度100 / 秒なる条件下で焼鈍を行い、その後、80%の最終圧下率で冷間仕上げ圧延加工を施し、最終板厚0.27 mmとされた板材(製品コイル)を得た。なお、均質化処理はいずれも600 × 6時間とした。

【0062】

比較例では、Si : 0.27%、Fe : 0.43%、Cu : 0.23%、Mn : 1.05%、Mg : 1.00%、Zn : 0.19%のAl合金を使用した。この合金の溶湯を常法により脱ガス、介在物除去を行い、半連続鑄造により厚さ550 mm、幅1.5 m、長さ4.5 mのスラブに鑄造した。ついで、スラブに均熱化処理を施した後、厚さが25 mmになるまで熱間粗圧延を施し、その後、熱間仕上げ圧延を施して厚さを1.973 mmとした。そして、自己焼鈍させた後に、85%の最終圧下率で冷間圧延を施して最終板厚を0.296 mmとし、さらに安定化焼鈍を行って比較例1の板材を得た。

また、熱間仕上げ圧延後の板の厚さを2.96 mm、最終圧下率を90%とする他は全て比較例1の板材と同様に、比較例2の板材を形成した。

また、比較例1の板材と同様に、熱間仕上げ圧延後の板の厚さを1.73 mm、最終圧下率を85%として、比較例3の板材を形成した。

【0063】

次に、実施例の板材を打ち抜き、直径が約150 mmとされた円板の板材Wを得、この板材Wをしごき率57.4%で胴部11の最薄部における肉厚が0.115 mmになるまで絞りしごき加工を施して実施例のD I缶を形成した。

【0064】

そして、実施例のD I缶の胴部における破断強度、および伸び率を測定した。結果、図7に示すように、破断強度が324 MPa、伸び率が4.7%であった。また、突き刺し強度は152 Nであった。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

比較例 1 の板材を打ち抜いて円板の板材を得、この板材にしごき率 6 2 . 5 % で絞りしごき加工を施して比較例 1 の D I 缶を形成した。

また、比較例 2 の板材を打ち抜いて円板の板材を得、この板材にしごき率 6 2 . 5 % で絞りしごき加工を施して比較例 2 の D I 缶を形成した。

また、比較例 3 の板材を打ち抜いて円板の板材を得、この板材にしごき率 5 7 . 0 % で絞りしごき加工を施して比較例 3 の D I 缶を形成した。

【 0 0 6 6 】

そして、これらの D I 缶の胴部における破断強度、および伸び率を測定した。結果、図 7 に示すように、比較例 1 では、破断強度が 3 1 9 M P a、伸び率が 2 . 8 % であり、比較例 2 では、破断強度が 3 1 4 M P a、伸び率が 2 . 6 % であり、比較例 3 では、破断強度が 3 2 2 M P a、伸び率が 3 . 0 % であった。また、比較例 1 の突き刺し強度は 1 2 4 N であり、比較例 2 の突き刺し強度は 1 1 9 N であり、比較例 3 の突き刺し強度は 1 2 2 N であった。

【 0 0 6 7 】

以上より、実施例では、比較例 1、2 と比べて、破断強度および伸び率、さらには突き刺し強度が向上され、ピンホールの発生を効果的に防ぐことができることが確認された。

また、実施例と比較例 3 とを比較すると、実施例のしごき率が 5 7 . 4 %、比較例 3 のしごき率が 5 7 . 0 % とされて数値的に近い場合であっても、最終圧下率が 8 0 % とされる実施例が、最終圧下率 8 5 % の比較例 3 よりも突き刺し強度が高いことが確認された。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 8 】

缶体にピンホールが発生することを防ぐことができる D I 缶を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態として示した D I 缶の製造方法を示す工程図である。

【 図 2 】 図 1 に示す D I 缶の一部拡大縦断面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態における最終圧下率を説明するための図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態に係るスピンドローネッキング加工に用いるスピンドローネッキング装置を示す図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係るスピンドローネッキング加工を示す図である。

【 図 6 】 本発明の一実施形態として示した D I 缶の製造方法により得られた D I 缶の第 1 の作用効果を検証した第 1 の検証試験の結果を示す図である。

【 図 7 】 本発明の一実施形態として示した D I 缶の製造方法により得られた D I 缶の作用効果を検証した第 2 の検証試験の結果を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

- 1 0 D I 缶
- 1 1 胴部
- 1 2 底部
- 1 2 b 接地部
- 1 3 ネック部
- 1 4 フランジ部
- W 板材

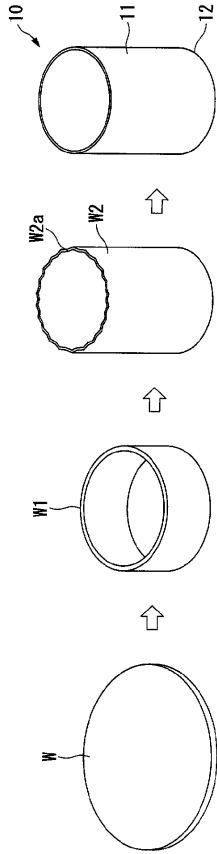
10

20

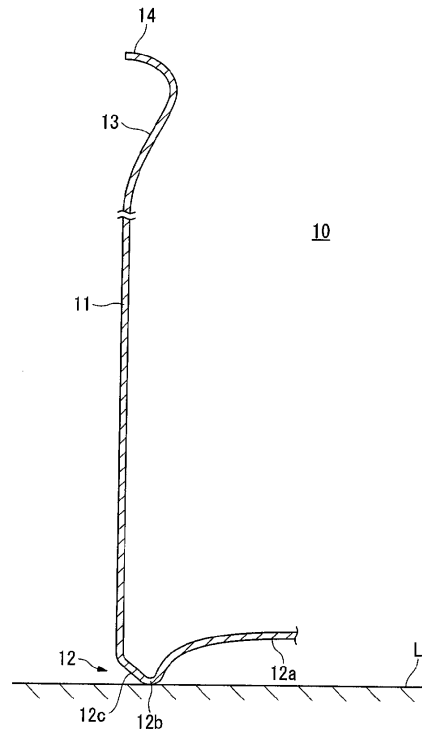
30

40

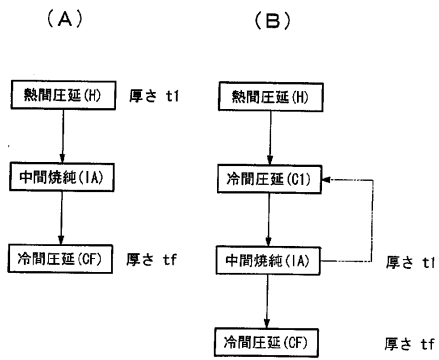
【図1】



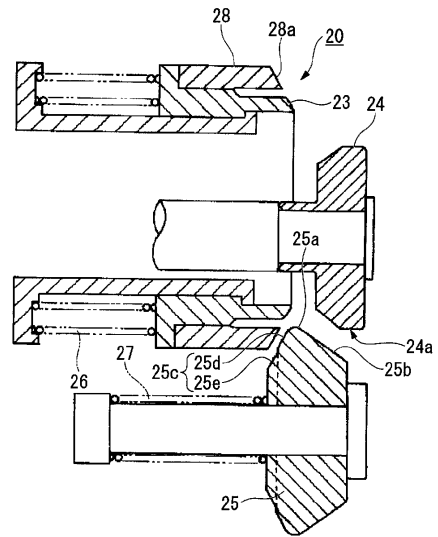
【図2】



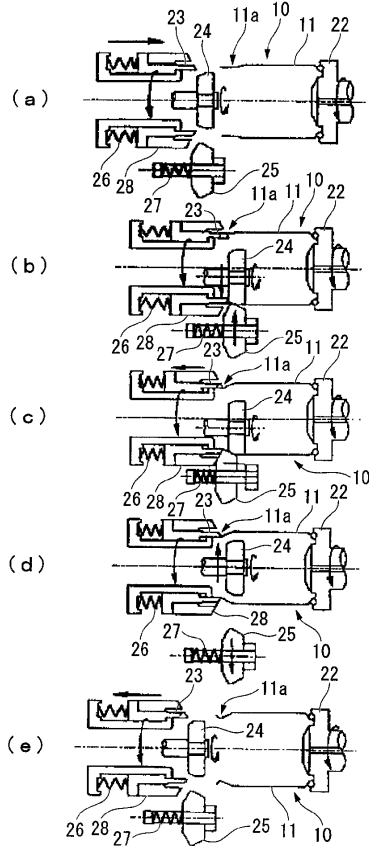
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

板材の厚さ (mm)	バルジ強度 (MPa)	胴部の肉厚 (mm)	しごき率 (%)	重量 (g)	突き刺し強 度 (N)	突き刺し強 度の評価	バルジ強度 の評価
0.297	0.69	0.126	57.6	12.8	171.5	○	○
0.296	0.69	0.126	57.4	12.8	171.6	○	○
0.259	0.58	0.126	51.4	12.2	176.4	○	○
0.258	0.58	0.126	51.2	12.2	176.6	○	○
0.318	0.74	0.125	60.4	13	167.0	○	○
0.296	0.69	0.125	57.8	12.7	169.2	○	○
0.295	0.68	0.125	57.6	12.7	169.3	○	○
0.257	0.57	0.125	51.4	12.2	174.3	○	○
0.256	0.57	0.125	51.2	12.2	174.4	○	○
0.31	0.73	0.123	60.3	12.9	162.8	○	○
0.293	0.68	0.123	58.0	12.6	164.7	○	○
0.292	0.67	0.123	57.9	12.6	164.8	○	○
0.255	0.57	0.123	51.8	12.0	169.7	○	○
0.254	0.56	0.123	51.6	12.0	169.8	○	○
0.303	0.71	0.120	60.4	12.6	156.3	○	○
0.288	0.66	0.120	58.3	12.4	158.0	○	○
0.287	0.66	0.120	58.2	12.4	158.1	○	○
0.250	0.55	0.120	52.0	11.8	163.1	○	○
0.249	0.55	0.120	51.8	11.8	163.2	○	○
0.290	0.67	0.115	60.3	12.2	145.7	○	○
0.281	0.64	0.115	59.1	12.0	146.7	○	○
0.280	0.64	0.115	58.9	12.0	146.8	○	○
0.242	0.53	0.115	52.5	11.5	152.0	○	○
0.241	0.53	0.115	52.3	11.5	152.1	○	○
0.285	0.65	0.113	60.4	12.0	141.4	○	○
0.278	0.63	0.113	59.4	11.9	142.2	○	○
0.277	0.63	0.113	59.2	11.9	142.5	○	○
0.240	0.52	0.113	52.9	11.3	147.3	○	○
0.239	0.52	0.113	52.7	11.3	147.5	○	○
0.278	0.63	0.110	60.4	11.8	134.9	○	○
0.274	0.62	0.110	59.9	11.7	135.3	○	○
0.235	0.51	0.110	53.2	11.1	140.7	○	○
0.236	0.51	0.110	53.4	11.1	140.5	○	○
0.273	0.62	0.108	60.4	11.6	130.6	○	○
0.271	0.61	0.108	60.1	11.6	130.8	○	○
0.270	0.61	0.108	60.0	11.6	130.9	○	○
0.233	0.50	0.108	53.6	11.0	138.0	○	x
0.232	0.50	0.108	53.4	11.0	138.2	○	x
0.266	0.60	0.105	60.5	11.4	124.1	○	○
0.265	0.60	0.105	60.4	11.3	124.2	○	○
0.228	0.49	0.105	53.9	10.8	129.4	○	x
0.227	0.49	0.105	53.7	10.8	129.5	○	x
0.262	0.59	0.102	61.1	11.1	117.2	x	x
0.261	0.58	0.102	60.9	11.1	117.3	x	x
0.239	0.52	0.102	57.3	10.8	120.2	x	x
0.224	0.48	0.102	54.5	10.6	122.5	x	x
0.223	0.47	0.102	54.3	10.6	122.7	x	x
0.259	0.58	0.100	61.4	11.0	112.7	x	x
0.258	0.58	0.100	61.2	11.0	112.8	x	x
0.249	0.55	0.100	58.8	10.8	113.9	x	x

【図7】

	破断強度 (MPa)	伸び率 (%)	最終圧下率 (%)	胴部の肉厚 (mm)	突き刺し 強度 (N)	しごき率 (%)
実施例	324	4.7	80	0.115	152	57.4
比較例1	319	2.8	85	0.111	124	62.5
比較例2	314	2.6	90	0.111	119	62.5
比較例3	322	3.0	85	0.111	122	57.0

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 5 D 1/12 Z

(72)発明者 吉野 益広
静岡県駿東郡小山町菅沼 1 5 0 0 番地 ユニバーサル製缶株式会社 技術開発部内

(72)発明者 坂巻 光男
静岡県駿東郡小山町菅沼 1 5 0 0 番地 ユニバーサル製缶株式会社 技術開発部内

審査官 宇田川 辰郎

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 7 7 2 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 9 3 1 0 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 6 8 0 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 3 5 7 2 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 2 1 1 7 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 4 8 2 8 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 3 1 4 2 6 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 1 D 5 1 / 2 6
B 2 1 D 2 2 / 2 0
B 6 5 D 1 / 0 0