

(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2010-36394

(P2010-36394A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 49/02 (2006.01)	B 2 9 C 49/02	4 F 2 0 1
B 2 9 C 49/08 (2006.01)	B 2 9 C 49/08	4 F 2 0 8
B 2 9 B 11/08 (2006.01)	B 2 9 B 11/08	
B 2 9 B 11/14 (2006.01)	B 2 9 B 11/14	
B 2 9 L 22/00 (2006.01)	B 2 9 L 22:00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-199803 (P2008-199803)
 (22) 出願日 平成20年8月1日 (2008.8.1)

(71) 出願人 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100091982
 弁理士 永井 浩之
 (74) 代理人 100096895
 弁理士 岡田 淳平
 (74) 代理人 100117787
 弁理士 勝沼 宏仁
 (74) 代理人 100141830
 弁理士 村田 卓久

最終頁に続く

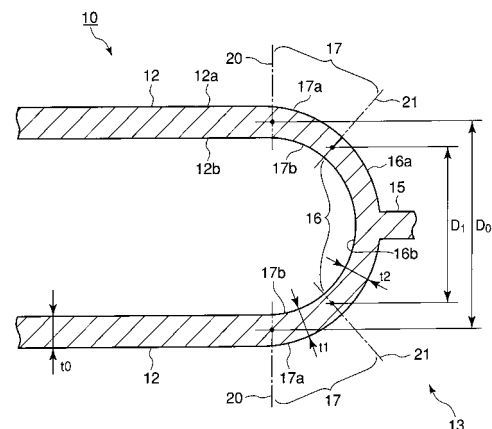
(54) 【発明の名称】 プリフォームおよびプラスチックボトル

(57) 【要約】

【課題】プラスチックボトルの重量を軽量化することができ、射出成形性が良好であるとともに、プラスチックボトルの底部の変形を小さくすることが可能なプリフォームを提供する。

【解決手段】プリフォーム10は、射出成形用のゲート部15が設けられた底部13と、底部13に連続する胴部12と、口部11と、口部11と胴部12との間に設けられた首下部14とを備えている。このうち胴部12全体の肉厚は t_0 である。また底部13は、全体の肉厚が均一であるとともにその肉厚が t_0 より薄い t_2 である肉厚均一部16と、肉厚均一部16と胴部12との間に設けられその肉厚 t_1 が t_2 から t_0 まで滑らかに変化する肉厚変化部17とを有している。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラスチックボトル用のプリフォームにおいて、

射出成形用のゲート部が設けられた底部と、底部に連続する胴部と、口部と、口部と胴部との間に設けられた首下部とを備え、

胴部全体の肉厚が t_0 であり、

底部は、全体の肉厚が均一であるとともにその肉厚が t_0 より薄い t_2 である肉厚均一部と、肉厚均一部と胴部との間に設けられその肉厚 t_1 が t_2 から t_0 まで滑らかに変化する肉厚変化部とを有することを特徴とするプリフォーム。

【請求項 2】

胴部と底部の肉厚変化部との境界面における中心径を D_0 とし、底部の肉厚変化部と底部の肉厚均一部との境界面における中心径を D_1 とした場合、 $1 > D_1 / D_0 \geq 0.5$ の関係が成り立つことを特徴とする請求項 1 記載のプリフォーム。

【請求項 3】

底部の肉厚均一部は外面と内面とを有し、これらの外面と内面は、互いに同心球面上に位置することを特徴とする請求項 1 記載のプリフォーム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項記載のプリフォームをブロー成形することにより作製されたことを特徴とするプラスチックボトル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、射出成形用のゲート部が設けられた底部と、底部に連続する胴部と、口部と、口部と胴部との間に設けられた首下部とを備えたプラスチックボトル用のプリフォーム、およびこのようなプリフォームを 2 軸延伸ブロー成形することにより作製されたプラスチックボトルに関する。

【背景技術】

【0002】

図 8 に示すように、射出成形により作製される一般的なプリフォーム 101 は、口部 102 と、略円筒形状（正確には、若干の抜き勾配が設けられているため切頭円錐状である）の胴部 104 と、口部 102 と胴部 104 との間に設けられた首下部 103 と、略半球形状である底部 105 とを有している。また底部 105 の最下部に、射出成形の際に溶融プラスチックを注入するためのゲート部 106 が設けられている。

【0003】

図 8 において、プリフォーム 101 の胴部 104 は略均一な肉厚 t_0 を有している。また底部 105 は全体として緩やかに肉厚が変化しており、この底部 105 のうち任意の部分の肉厚を t_1 とする。また底部 105 最下部の肉厚を t_3 とする。このとき、 $t_0 > t_1 > t_3$ の関係にある。ここで胴部 104 の肉厚 t_0 から底部 105 の肉厚 t_1 、底部 105 の肉厚 t_1 から底部 105 最下部の肉厚 t_3 へは滑らかに肉厚が変化している。なお t_3 は、 t_0 の約 80% 程度乃至 80% 以下が最適であることが知られている（特許文献 1 参照）。

【0004】

またこのほか、特許文献 2 に記載された技術も知られている（図 9 参照）。図 9 に示すプリフォーム 108 において、胴部と底部との間に、外径及び厚みが縮小するテーパ部 107 が設けられている。これによりプラスチックボトルの重量を減量することができ、さらにプラスチックボトル底部の均一延伸薄肉化が可能であるとしている。

【特許文献 1】特公昭 62 - 54696 号公報

【特許文献 2】特許第 3011058 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

ところで、近年、プラスチックボトルに用いるプラスチック材料を減らすこと（軽量化）が求められている。しかしながら図 8 のプリフォーム 1 0 1 において、胴部 1 0 4 の肉厚 t_0 を薄くするとブロー成形された後のプラスチックボトルの強度が弱くなるおそれがある。

【 0 0 0 6 】

一方、プリフォーム 1 0 1 の底部 1 0 5 はブロー成形した後もほとんど延伸されることなく厚肉のまま維持された状態でプラスチックボトルの底部を形成するため、底部 1 0 5 の肉厚 t_1 及び t_3 を薄くしてもプラスチックボトルの強度低下とならない。しかしながら、底部 1 0 5 の肉厚 t_1 及び t_3 を薄くすると、プリフォーム 1 0 1 を射出成形する際にゲート孔から流入した溶融プラスチックの流動抵抗が大きくなる。このため、成形されたプリフォーム 1 0 1 にヒケ、偏肉、またはショートショット等の不良が発生しやすくなる。

10

【 0 0 0 7 】

またプリフォームを圧縮成形方法により製造することも知られているが、圧縮成形方法を用いる場合であっても、プリフォームの底部の肉厚 t_1 及び t_3 を薄くした場合、プリフォームに成形不良が生じやすい。

【 0 0 0 8 】

さらに別の問題として、プリフォーム 1 0 1 の底部 1 0 5 の肉厚を厚くした場合、ブロー成形した後のプラスチックボトルの底部中央が変形して垂れやすくなるという問題がある。以下この現象について説明する。

20

【 0 0 0 9 】

ブロー成形の際、プリフォーム 1 0 1 は、ブロー成形機のヒータで加熱され、その後ブロー金型内で長手方向に棒によって伸ばされる。またこれとほぼ同時にプリフォーム 1 0 1 内部に高圧の空気が送り込まれ、これによりブロー金型の形状が転写されて、プラスチックボトルの形状とされる。

【 0 0 1 0 】

この場合、プリフォーム 1 0 1 の底部 1 0 5 はほとんど延伸されない。このためプリフォーム 1 0 1 の底部 1 0 5、すなわちプラスチックボトルの底部中央は、厚肉のまま維持される。したがって、プラスチックボトルの底部中央がもつ熱はブロー金型へ十分移動せず、底部中央付近が高温の状態のままプラスチックボトルがブロー金型から取り出される。このため、その後プラスチックボトルの底部中央が熱収縮することにより変形し、この結果、プラスチックボトルの底部中央が下方へ垂れるという問題が発生する。

30

【 0 0 1 1 】

これを防止するために、ヒータの出力を調整してプリフォーム 1 0 1 の底部 1 0 5 の温度が高くなりすぎないようにする手法が存在する。しかしながら、例えばペタロイド底のように、プラスチックボトルの底部が複雑な形状を有する場合には、プリフォーム 1 0 1 の底部 1 0 5 の温度を低くするとプラスチックボトルの底形状がきれいに賦形できなくなる。

【 0 0 1 2 】

またブローする時間を長くすることにより、プラスチックボトルが長時間金型に接するようにし、これによりプラスチックボトルの底部中央の温度を低くし、底部中央の垂れを防ぐ方法も存在する。しかしながら、このような方法を用いた場合、生産性が悪くなるため実用的ではない。

40

【 0 0 1 3 】

また、上述した特許文献 2 に記載されたプリフォームの場合、テーバー部 1 0 7 がブロー成形された後のボトルの接地部付近に相当するため、ボトルの接地部付近の肉が薄くなるおそれがある。このためボトルに垂直荷重を加えた場合の座屈強度が弱くなってしまう。

【 0 0 1 4 】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、ブロー成形後のプラスチック

50

ボトルの重量（すなわちプリフォームの重量）を軽量化することができ、射出成形性が良好であるとともに、ブロー成形後にプラスチックボトルの底部が変形しにくいプリフォームおよびプラスチックボトル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】

【0015】

本発明は、プラスチックボトル用のプリフォームにおいて、射出成形用のゲート部が設けられた底部と、底部に連続する胴部と、口部と、口部と胴部との間に設けられた首下部とを備え、胴部全体の肉厚が t_0 であり、底部は、全体の肉厚が均一であるとともにその肉厚が t_0 より薄い t_2 である肉厚均一部と、肉厚均一部と胴部との間に設けられその肉厚 t_1 が t_2 から t_0 まで滑らかに変化する肉厚変化部とを有することを特徴とするプリフォームである。

10

【0016】

本発明は、胴部と底部の肉厚変化部との境界面における中心径を D_0 とし、底部の肉厚変化部と底部の肉厚均一部との境界面における中心径を D_1 とした場合、 $1 > D_1 / D_0$ 、 0.5 の関係が成り立つことを特徴とするプリフォームである。

【0017】

本発明は、底部の肉厚均一部は外面と内面とを有し、これらの外面と内面は、互いに同心球面上に位置することを特徴とするプリフォームである。

【0018】

本発明は、プリフォームをブロー成形することにより作製されたことを特徴とするプラスチックボトルである。

20

【発明の効果】

【0019】

以上のように本発明によれば、底部は、全体の肉厚が均一であるとともにその肉厚が胴部の肉厚 t_0 より薄い t_2 である肉厚均一部と、肉厚均一部と胴部との間に設けられその肉厚 t_1 が t_2 から t_0 まで滑らかに変化する肉厚変化部とを有している。これにより、底部最下部の肉厚および胴部の肉厚がともに同等である従来のプリフォームと比較した場合、底部全体の肉厚を薄くすることができ、プリフォーム全体の重量を軽くすることができる。また、プリフォーム全体の重量を軽くしても、上述した従来のプリフォームと比較して、射出成形性を同等に維持することができる。

30

【0020】

また本発明によれば、上述した従来のプリフォームと比較して、底部全体の肉厚を薄くすることができるので、ブロー成形後にプラスチックボトルの底部中央が熱収縮して変形し、プラスチックボトルの底部中央が垂れる不具合が生じにくい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。

図1は、本実施の形態によるプリフォームの長手方向に沿う断面図であり、図2は、本実施の形態によるプリフォームの底部周辺を示す拡大断面図である。図3は、本実施の形態によるプリフォームの底部周辺を示す拡大断面図であり、図4は、ブロー成形時におけるプリフォーム内の空気の圧力をプリフォームの長手方向の分力と径方向の分力とに分けて説明する概略説明図である。図5は、本実施の形態によるプリフォームを作製する射出成形用金型を示す断面図であり、図6は、各射出成形金型の流路における、流動長と断面積との関係を示すグラフである。図7は、プラスチックボトルを部分的に断面として示した正面図である。

40

【0022】

まず、図1により本実施の形態によるプリフォームの概要について説明する。

【0023】

図1に示すプリフォーム10は、例えばPET（ポリエチレンテレフタレート）からなるプラスチック製ベレットを射出成形することにより作製されるものである。このプリフ

50

オーム 10 は、口部 11 と、略円筒の（正確には、若干の抜き勾配が設けられているため切頭円錐形状を有する）胴部 12 と、胴部 12 に連続して設けられ、略半球形状を有する底部 13 とを備えている。また口部 11 と胴部 12 との間に首下部 14 が設けられている。

【0024】

さらに底部 13 には、射出成形用のゲート部 15 が設けられている。このゲート部 15 は、射出成形によりプリフォーム 10 を製造する工程で、溶融プラスチックを導入することにより形成されるものである。

【0025】

胴部 12 は全体として均一の肉厚 t_0 を有している。

10

【0026】

また図 2 に示すように、底部 13 は、外面 16a および内面 16b を有する肉厚均一部 16 と、肉厚均一部 16 と胴部 12 との間に設けられ、外面 17a および内面 17b を有する肉厚変化部 17 とを有している。このうち肉厚均一部 16 は、全体の肉厚が均一であるとともに、その肉厚が t_0 より薄い t_2 となっている（ $t_0 > t_2$ ）。一方、肉厚変化部 17 は、その肉厚 t_1 が t_2 から t_0 まで滑らかに変化している。すなわち、胴部 12 の肉厚 t_0 と、肉厚変化部 17 の肉厚 t_1 と、肉厚均一部 16 の肉厚 t_2 との間には、 $t_0 > t_1 > t_2$ という関係が成立する。

【0027】

なお、肉厚均一部 16 の肉厚 t_2 は、胴部 12 の肉厚 t_0 の約 65% 乃至約 80% とすることが好ましい（ $0.65 t_0 < t_2 < 0.8 t_0$ ）。肉厚均一部 16 の肉厚 t_2 が胴部 12 の肉厚 t_0 の 80% を超えると、上述したようにブロー成形後にプラスチックボトルの底部中央が垂れやすく、また軽量化の目的を達することができない。これに対して、肉厚均一部 16 の肉厚 t_2 が胴部 12 の肉厚 t_0 の 65% 未満であると、プリフォーム 10 を射出成形するときにゲート孔 34（後述）から流入した溶融プラスチックの流動抵抗が大きくなりすぎ、成形されたプリフォーム 10 にヒケ、偏肉、またはショートショット等の不良が発生しやすくなる。

20

【0028】

また図 2 に示すように、胴部 12 と底部 13 の肉厚変化部 17 との間に境界面 20 が形成され、底部 13 の肉厚変化部 17 と底部 13 の肉厚均一部 16 との間に境界面 21 が形成されている。ここで境界面 20 とは、胴部 12 と肉厚変化部 17 との境界部分における、胴部 12 の外面 12a および内面 12b に対して垂直な面をいう。また境界面 21 とは、肉厚変化部 17 と肉厚均一部 16 との境界部分における、肉厚均一部 16 の外面 16a および内面 16b に対して垂直な面をいう。

30

【0029】

この場合、胴部 12 と肉厚変化部 17 との間の境界面 20 における中心径を D_0 とし、肉厚変化部 17 と肉厚均一部 16 との間の境界面 21 における中心径を D_1 とした場合、 $1 > D_1 / D_0 > 0.5$ の関係が成り立つことが好ましい。

【0030】

なお、境界面 20 における中心径 D_0 とは、境界面 20 上において、胴部 12 の外面 12a および内面 12b の中間に位置する円の直径をいう。また境界面 21 における中心径 D_1 とは、境界面 21 上において、肉厚均一部 16 の外面 16a および内面 16b の中間に位置する円の直径をいう。

40

【0031】

境界面 20 における中心径を D_0 と境界面 21 における中心径を D_1 との間に $1 > D_1 / D_0 > 0.5$ の関係が成り立つことが好ましいことは、以下の理由に基づく。すなわち 2 軸延伸ブロー成形によりプラスチックボトルを製造する際、プリフォーム 10 内へ高圧の空気が吹き込まれる。このときの空気の圧力を、プリフォーム 10 の長手方向の分力とこの長手方向に直交する径方向の分力とに分けて考えた場合、およそ $D_1 / D_0 = 0.5$ となる位置より内側（すなわち上述した肉厚変化部 17 に対応する部分）では、径方向の分力

50

が弱い。このため、プリフォーム 10 のうち、肉厚変化部 17 に対応する部分は延伸されにくい(図 4 参照)。

【0032】

したがって、仮に $D_1 / D_0 < 0.5$ であるとする、肉厚変化部 17 が小さすぎる。この場合、プリフォームの射出成形性を良好に維持したままプリフォーム全体の重量を軽くするという本発明の効果が得られない。

【0033】

ところで、図 3 に示すように、底部 13 の肉厚均一部 16 の外面 16a と内面 16b とは、互いに同心球面上に位置している。すなわち肉厚均一部 16 の外面 16a と内面 16b とは、それぞれ中心 O_R を中心とする別個の球面上に位置している。

10

【0034】

一方、肉厚変化部 17 の外面 17a は、胴部 12 の外面 12a と肉厚均一部 16 の外面 16a との間に設けられている。肉厚変化部 17 の外面 17a は、胴部 12 の外面 12a および肉厚均一部 16 の外面 16a それぞれに対して滑らかに繋がっている。

【0035】

さらに肉厚変化部 17 の内面 17b は、中心 O_R とは異なる中心 O_S を基準とする球面の一部を構成している。胴部 12 の内面 12b と肉厚均一部 16 の内面 16b とは、この肉厚変化部 17 の内面 17b を介して滑らかに繋がっている。

【0036】

なお、上述した肉厚均一部 16 の肉厚 t_2 は、プリフォーム 10 を成形する射出成形金型 30 (後述) の加工誤差、射出成形金型 30 の組み立て誤差、あるいは成形変形等のため、完全に均一にならない場合もある。経験上、肉厚 t_2 に対して $\pm 4\%$ 程度の誤差が生じることが判っている。しかしながら、この程度の誤差があっても本発明の目的を達することができるため、この場合も均一な肉厚であるとして扱う。

20

【0037】

また、本実施の形態において、このようなプリフォーム 10 を 2 軸延伸ブロー成形することにより作製されたプラスチックボトル 40 も提供する(図 7 参照)。

【0038】

次に、このような構成からなる本実施の形態の作用について述べる。

【0039】

30

まず PET (ポリエチレンテレフタレート) 製ペレットを図示しない射出成形機に投入し、この PET 製ペレットが射出成形機によって加熱溶融される。その後 PET 製ペレットは溶融プラスチックとなって、図 5 に示す射出成形金型 30 内に射出される。

【0040】

この射出成形金型 30 は、図 5 に示すように、雌型 31 と雄型 32 とを有し、また雌型 31 と雄型 32 との間に、プリフォーム 10 に対応する形状を有する流路 33 が形成されている。この流路 33 は、プリフォーム 10 の口部 11 に対応する口部流路 33a と、首下部 14 に対応する首下部流路 33b と、胴部 12 に対応する胴部流路 33c と、底部 13 の肉厚変化部 17 に対応する肉厚変化部流路 33d と、底部 13 の肉厚均一部 16 に対応する肉厚均一部流路 33e とを有している。

40

【0041】

そして射出成形機からの溶融プラスチックはゲート孔 34 から導入され、その後、図 5 中の矢印に示すように、肉厚均一部流路 33e、肉厚変化部流路 33d、胴部流路 33c、首下部流路 33b、および口部流路 33a という順に流れ、流路 33 内全体に充填される。

【0042】

所定時間の経過後、射出成形金型 30 の流路 33 内で溶融プラスチックが硬化し、プリフォーム 10 が形成される。その後、雌型 31 と雄型 32 とを分離して、プリフォーム 10 を取り出す。

【0043】

50

本実施の形態において、上述したように肉厚均一部 16 全体の肉厚が均一となっている。したがって、肉厚均一部流路 33e の厚みも全体として均一である。ところで一般に、肉厚均一部流路 33e は流動抵抗が大きく、溶融プラスチックが比較的流れにくい領域である。これに対して本実施の形態においては、このように肉厚均一部流路 33e の厚みを均一としているので、全体重量が同等である従来のプリフォームと比較して、肉厚均一部流路 33e 内を溶融プラスチックが流れやすく、このことによりプリフォーム 10 の成形性を向上させることができる。他方、底部 13 最下部の肉厚および胴部 12 の肉厚がともに同等である従来のプリフォームと比較した場合には、プリフォーム 10 全体の重量を軽くすることができるという効果が得られ、かつ射出成形性は同等程度に維持することができる（これらの点については、以下の実施例において詳細に説明する）。

10

【0044】

（実施例）

次に、本発明の具体的実施例を説明する。

ここで本実施の形態によるプリフォーム 10 として、胴部 12 の直径 27.93 mm、胴部 12 の肉厚 $t_0 = 3.8$ mm、肉厚均一部 16 の肉厚 $t_2 = 2.85$ mm、全体重量 44.9 g のプリフォーム 10 を作製した（このプリフォーム 10 を実施例という）。

【0045】

これに対し従来の形状を有するプリフォームとして、胴部の直径 27.93 mm、胴部の肉厚 $t_0 = 3.8$ mm、底部最下部（ゲート部が設けられている位置）の肉厚 $t_3 = 2.36$ mm、全体重量 44.9 g のプリフォームを作製した（このプリフォームを比較例 1 という）。

20

【0046】

また他の従来の形状を有するプリフォームとして、胴部の直径 27.93 mm、胴部の肉厚 $t_0 = 3.8$ mm、底部最下部（ゲート部が設けられている位置）の肉厚 $t_3 = 2.85$ mm、全体重量 45.1 g のプリフォームを作製した（このプリフォームを比較例 2 という）。

【0047】

これら各プリフォームを、それぞれ対応する射出成形金型 30 を用いて射出成形法により作製した。

【0048】

図 6 は、各射出成形金型 30 の流路 33 における、溶融プラスチックの流動長 L と流路 33 の断面積 S との関係をそれぞれ示したものである。ここで流動長 L とは、流路 33 内において溶融プラスチックが流れた距離（流路 33 に沿ったゲート孔 34 からの距離）をいう（図 5 参照）。また断面積 S とは、上述した溶融プラスチックの流れに対して垂直な面 F における流路 33 の断面積をいう（図 5 参照）。

30

【0049】

ところで一般に、プリフォームを射出成形により作製するとき、溶融プラスチックの流動抵抗すなわち圧力損失は、流路 33 の断面積 S にほぼ反比例する。厳密には、断面積 S が変わると溶融プラスチックの剪断速度が変わり、また溶融プラスチックの温度も次第に低くなり、粘度も変化するが、本実施例の場合、圧力損失は流路 33 の断面積 S にほぼ反比例すると考えて差し支えない。

40

【0050】

図 6 を用いて、まず本実施例によるプリフォーム 10 と比較例 1 によるプリフォームとを比較する。上述したように、本実施例によるプリフォーム 10 と比較例 1 によるプリフォームとは、胴部の直径（27.93 mm）、胴部の肉厚（ $t_0 = 3.8$ mm）、およびプリフォームの全体重量（44.9 g）が互いに等しい。これに対して底部最下部（ゲート部が設けられている位置）の肉厚は、本実施例によるプリフォーム 10（ $t_2 = 2.85$ mm）の方が比較例 1 によるプリフォーム（ $t_3 = 2.36$ mm）より厚い。

【0051】

図 6 において、まず流動長 L がおよそ 12 mm ~ 17 mm の範囲（上述した肉厚変化部

50

１７に対応する）においては、本実施例によるプリフォーム１０より比較例１によるプリフォームの方が流路３３の断面積Ｓが大きい、流動抵抗が小さい。しかしながら、この流動長Ｌの範囲は、もともと溶融プラスチックの流動抵抗があまり大きくない（すなわち流路３３の断面積Ｓが大きい）領域であるため、流路３３の断面積Ｓがこの程度異なっても、射出成形性の面では大きな違いはない。

【００５２】

しかしながら、溶融プラスチックの流動抵抗が相対的に大きい領域である流動長Ｌが約１０ｍｍ以下の領域（上述した肉厚均一部１６に対応する）では、本実施例によるプリフォーム１０の方が比較例１によるプリフォームより流路３３の断面積Ｓが大きい、流動抵抗が小さい。このため、本実施例によるプリフォーム１０と比較例１によるプリフォームとは全体重量が互いに同等であるが、本実施例によるプリフォーム１０の方が射出成形する際の全体的な溶融プラスチックの流動抵抗が小さいため、成形しやすい。

【００５３】

なお比較例１によるプリフォームの底部最下部の肉厚は、 $t_3 = 2.36$ mmであり、胴部の肉厚 $t_0 = 3.8$ mmの約６２％しかない。このため、とりわけ射出成形性が悪く、ヒケ、偏肉、またはショートショット等の成形不良が発生しやすい。

【００５４】

続いて、本実施例によるプリフォーム１０と比較例２によるプリフォームとを比較する。上述したように、本実施例によるプリフォーム１０と比較例２によるプリフォームとは、胴部の直径（ 27.93 mm）、胴部の肉厚（ $t_0 = 3.8$ mm）、および底部最下部（ゲート部が設けられている位置）の肉厚（ $t_2 = t_3 = 2.85$ mm）が互いに等しい。これに対してプリフォームの全体重量は、本実施例によるプリフォーム１０（ 44.9 g）の方が、比較例２によるプリフォーム（ 45.1 g）より軽い。

【００５５】

図６に示すように、本実施例によるプリフォーム１０と比較例２によるプリフォームとを比較した場合、本実施例によるプリフォーム１０より比較例２によるプリフォームの方が全体的な流動抵抗が小さい。しかしながら、流動長Ｌが約１０ｍｍ以下の領域（上述した肉厚均一部１６に対応する）、とりわけ流動長Ｌが約５ｍｍ以下の流動抵抗が特に大きい領域において、両者の流路３３の断面積Ｓ（すなわち流動抵抗）がほぼ同等であるため、射出成形性の面で差異は小さい。このため本実施例によるプリフォーム１０は、比較例２によるプリフォームより０．２ g 軽いにも関わらず、比較例２によるプリフォームとほぼ同等の品質とすることができる。

【００５６】

次に、本実施例によるプリフォーム１０と比較例２によるプリフォームとを用いて、それぞれ容量１５００ ml 用のプラスチックボトル（炭酸飲料用ペタロイドボトル）４０を２軸延伸ブロー成形法により作製した（図７参照）。この場合、ブロー成形金型は各々同一のものを使用した。

【００５７】

次に、各プラスチックボトル４０の底深さｈを測定した。ここで底深さｈとは、プラスチックボトル４０の接地部４１と底部中央４２との間の距離をいう。この結果を以下の表に示す。

【表１】

底深さｈ		
	本実施例	比較例２
ブロー時間 ２．５０秒	１．３ mm	０．４ mm
ブロー時間 ３．２５秒	１．８ mm	１．２ mm

【００５８】

10

20

30

40

50

上述したブロー成形金型のうち、プラスチックボトル40の底深さ h に対応する部分の長さは3mmとなっている。しかしながら、上述した原理により、ブロー成形されたプラスチックボトル40の底部中央42が垂れ、底深さ h は3mmより小さくなる。これに対して、本実施例によるプリフォーム10は、比較例2によるプリフォームと比べて底部13（とりわけ肉厚均一部16）の肉厚が薄いため、ブロー成形後に底部中央42が垂れにくい（すなわち底深さ h を大きくすることができる）。

【0059】

なおプラスチックボトル40の胴部43の肉厚は、両者とも互いに同一であり、強度の面における差異は無かった。

【0060】

このように本実施の形態によれば、プリフォーム10の底部13は、全体の肉厚が均一であるとともにその肉厚が胴部12の肉厚 t_0 より薄い t_2 である肉厚均一部16と、肉厚均一部16と胴部12との間に設けられその肉厚 t_1 が t_2 から t_0 まで滑らかに変化する肉厚変化部17とを有している。これにより、底部13最下部の肉厚および胴部12の肉厚がともに同等である従来のプリフォーム（例えば上述した比較例2のプリフォーム）と比較した場合、底部13全体の肉厚を薄くすることができ、プリフォーム10全体の重量を軽くすることができる。またこの場合、上述した従来のプリフォームと比較して、成形性を同等に維持することができる。

【0061】

逆に、同等の全体重量を有する従来のプリフォーム（例えば上述した比較例1のプリフォーム）と比較した場合、射出成形時に熔融プラスチックの流動抵抗が比較的大きい部分である肉厚均一部16の肉厚が、従来のプリフォームより厚い。したがって、射出成形の際、肉厚均一部16における流動抵抗を小さくすることができ、プリフォーム10の成形性を良好にすることができる。

【0062】

また本実施の形態によれば、上述した底部13最下部の肉厚および胴部12の肉厚がともに同等である従来のプリフォーム（例えば上述した比較例2のプリフォーム）と比較して、底部13全体としての肉厚を薄くすることができるので、ブロー成形後にプラスチックボトル40の底部中央42が熱収縮して変形し、プラスチックボトル40の底部中央42が垂れる不具合が生じにくい。

【0063】

さらに本実施の形態によれば、プリフォーム10の生産性を悪化させることがなく、ブロー成形後にプラスチックボトル40の胴部43が弱くなることもない。

【0064】

なお、プリフォーム10の底部13は、図1乃至図3に示す形状に限定するものではなく、全体の肉厚が均一であるとともにその肉厚が t_0 より小さい t_2 である肉厚均一部16と、肉厚均一部16と胴部12との間に設けられその肉厚 t_1 が t_2 から t_0 まで滑らかに変化する肉厚変化部17とを有するものであれば、次のような形状であっても同様の効果を得ることができる。

【0065】

例えば、肉厚均一部16の外表面16aと内表面16bとが互いに同心球面上に位置するとともに、肉厚変化部17の外表面17aが球面の一部を構成し、かつ肉厚変化部17の内表面17bが肉厚均一部16の内表面16bおよび胴部12の内表面12bとそれぞれ滑らかに繋がっていても良い。

【0066】

あるいは、肉厚均一部16の外表面16aと内表面16bとが互いに同心球面上に位置するとともに、肉厚変化部17の外表面17aが胴部12の外表面12aおよび肉厚均一部16の外表面16aとそれぞれに滑らかに繋がりが、かつ肉厚変化部17の内表面17bが胴部12の内表面12bおよび肉厚均一部16の内表面16bとそれぞれに滑らかに繋がっていても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

また肉厚均一部 1 6 の外面 1 6 a および内面 1 6 b、または肉厚変化部 1 7 の外面 1 7 a および内面 1 7 b は、必ずしも球面形状を有さなくても良く、例えば楕円面、放物面、またはその他自由曲面等の滑らかな形状を有していても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態によるプリフォームの長手方向に沿う断面図。

【 図 2 】 本発明の一実施の形態によるプリフォームの底部周辺を示す拡大断面図。

【 図 3 】 本発明の一実施の形態によるプリフォームの底部周辺を示す拡大断面図。

【 図 4 】 プロー成形時におけるプリフォーム内の空気の圧力をプリフォームの長手方向の
分力と径方向の分力とに分けて説明する概略説明図。 10

【 図 5 】 本発明の一実施の形態によるプリフォームを作製する射出成形用金型を示す断面
図。

【 図 6 】 各射出成形金型の流路における、流動長と断面積との関係を示すグラフ。

【 図 7 】 本発明の一実施の形態によるプラスチックボトルを部分的に断面として示した正
面図。

【 図 8 】 従来の一般的なプリフォームを示す断面図。

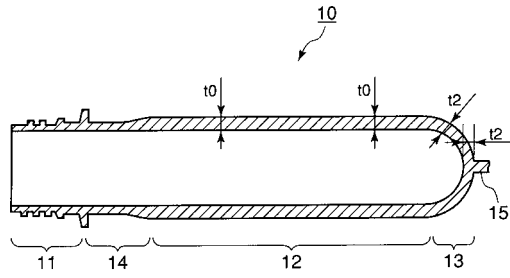
【 図 9 】 他の従来のプリフォームを示す断面図。

【 符号の説明 】

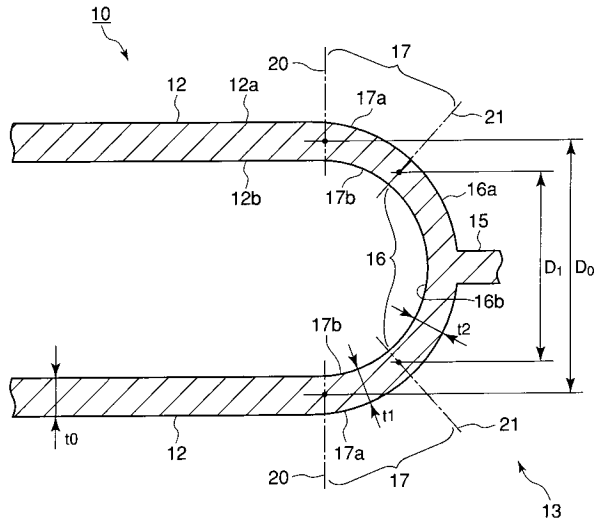
【 0 0 6 9 】

1 0	プリフォーム	20
1 1	口部	
1 2	胴部	
1 2 a	胴部の外面	
1 2 b	胴部の内面	
1 3	底部	
1 4	首下部	
1 5	ゲート部	
1 6	肉厚均一部	
1 6 a	肉厚均一部の外面	30
1 6 b	肉厚均一部の内面	
1 7	肉厚変化部	
1 7 a	肉厚変化部の外面	
1 7 b	肉厚変化部の内面	
2 0、2 1	境界面	
3 0	射出成形金型	
3 1	雌型	
3 2	雄型	
3 3	流路	
4 0	プラスチックボトル	40

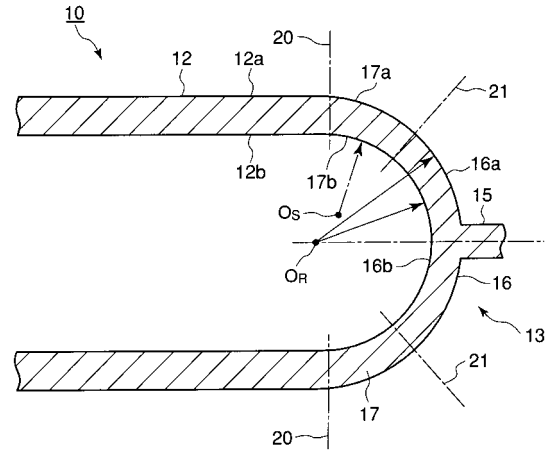
【図 1】



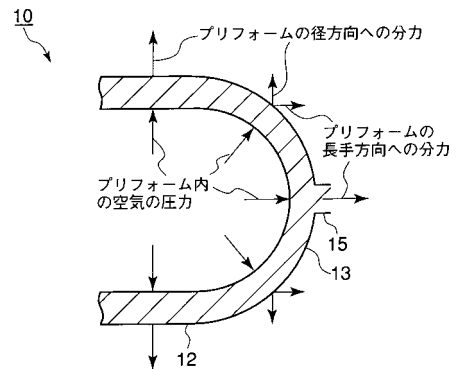
【図 2】



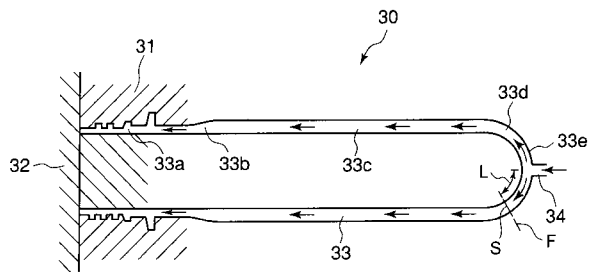
【図 3】



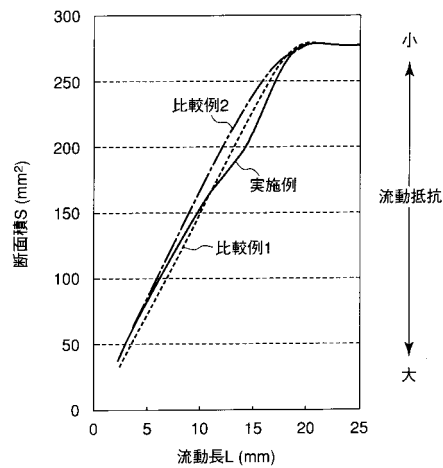
【図 4】



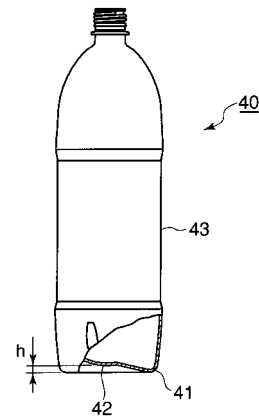
【図 5】



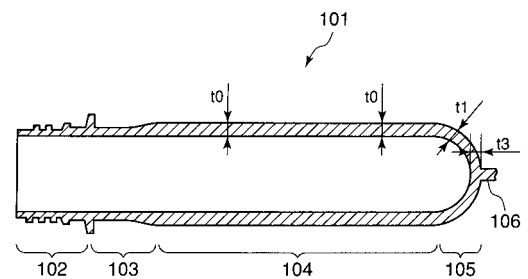
【図 6】



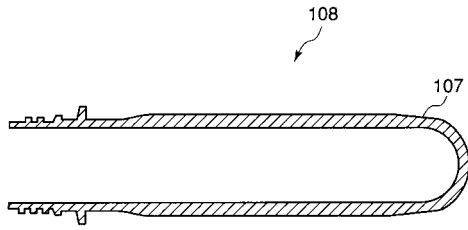
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 広 瀬 量 哉

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

F ターム(参考) 4F201 AR12 BA03 BC02 BD06 BM05 BM12

4F208 AA24 AG07 AH55 AP11 AR12 LA04 LA08 LB01 LG03 LG28

LG38 LG39