

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5018593号
(P5018593)

(45) 発行日 平成24年9月5日 (2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日 (2012.6.22)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 5 D 1/00 (2006.01)

B 6 5 D 1/00 A

B 2 9 C 49/06 (2006.01)

B 2 9 C 49/06

B 2 9 K 105/04 (2006.01)

B 2 9 K 105/04

B 2 9 L 22/00 (2006.01)

B 2 9 L 22/00

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-83608 (P2008-83608)
 (22) 出願日 平成20年3月27日 (2008.3.27)
 (65) 公開番号 特開2009-234627 (P2009-234627A)
 (43) 公開日 平成21年10月15日 (2009.10.15)
 審査請求日 平成23年2月4日 (2011.2.4)

(73) 特許権者 000003768
 東洋製罐株式会社
 東京都品川区東五反田2丁目18番1号
 (74) 代理人 100075177
 弁理士 小野 尚純
 (74) 代理人 100113217
 弁理士 奥貫 佐知子
 (72) 発明者 市川 健太郎
 神奈川県横浜市保土ヶ谷区岡沢町22番地
 4 東洋製罐グループ総合研究所内
 (72) 発明者 小磯 宣久
 神奈川県横浜市保土ヶ谷区岡沢町22番地
 4 東洋製罐グループ総合研究所内

審査官 石田 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発泡プラスチック容器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発泡セルが分布したプラスチックにより形成された容器壁を有しており、該容器壁の面方向の発泡セルの長さが、容器外面から内面に向かって小さくなっていることを特徴とする発泡プラスチック容器。

【請求項2】

容器の最内面側に位置する発泡セルの面方向長さが、容器の最外面側に位置する発泡セルの面方向長さの0.5倍以下である請求項1に記載の発泡プラスチック容器。

【請求項3】

容器の最外面側に位置する発泡セルの面方向長さが250 μm以下である請求項1または2に記載の発泡プラスチック容器。

【請求項4】

ブロー成形容器である請求項1乃至3の何れかに記載の発泡プラスチック容器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、気泡が分布している容器壁を有する発泡プラスチック容器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、ポリエチレンテレフタレート（PET）に代表されるポリエステル容器は、透明性、耐熱性、ガス遮断性等の特性に優れており、種々の用途に広く使用されている。

【0003】

一方、近年では、資源の再利用が強く求められ、上記のようなポリエステル容器に関しても、使用済みの容器を回収し、リサイクル樹脂として種々の用途への再利用が図られている。ところで、包装容器内に収容される内容物については、光により変質しやすいもの、例えばある種の飲料、医薬品、化粧品などは、顔料等の着色剤を樹脂に配合した樹脂組成物を用いて成形された不透明容器に収容されて提供される。しかるに、資源の再利用の点からは、着色剤の配合は望ましくなく（リサイクル樹脂に透明性を確保することが困難となってしまう）、このため、透明容器の使用が要求されているのが現状であり、従って

10

【0004】

着色剤を配合せずに遮光性（不透明性）を付与するためには、容器壁に気泡を存在させて発泡容器とすることが考えられ、このような発泡プラスチック容器に関しても種々提案されており、例えば、特許文献1には、発泡セルの平均径が勾配を有しており、表面側に存在する発泡セルの平均径が内部に存在する発泡セルの平均径よりも微小となっている発泡成形品が開示されている。

【特許文献1】特開2005-246822号

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1で提案されているような発泡セルのセル径に傾斜勾配を有する成形体では、これをブローボトルなどの延伸により器壁が薄肉化された容器に適用した場合には、器壁の内部に大きな径の発泡セルが多数分布しているため、酸素等に対するバリア性が低くなり、内容物保護性が低下することが予想される。即ち、内容物に近い側に大きな発泡セルが分布していると、このセル中に含まれる酸素などのガスが容易に内容物に移行し、内容物の劣化を生じせしめることが考えられる。このような特性低下を回避するためには、器壁の中心に発泡セルの存在していない層を形成することが必要となってしまう、必要以上に器壁の厚みが増大してしまうこととなる。

30

【0006】

従って、本発明は、従来公知の発泡容器にみられる発泡セルとは全く異なり、内容物保護性能の低下を生じせしめないようなセル径の傾斜勾配を有している発泡プラスチック容器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者等は、発泡剤を含有する発泡性樹脂を用いて射出成形によりプリフォームを成形し、このプリフォームを発泡させ、次いでブロー成形により発泡プラスチック容器を製造するとき、射出成形を特定の条件で行うときには、セル径が従来公知の発泡容器とは全く異なる傾斜勾配を有する発泡セルが生成するという新規な知見を見出し、本発明を完成させるに至った。

40

【0008】

即ち、本発明によれば、発泡セルが分布したプラスチックにより形成された容器壁を有しており、該容器壁の面方向の発泡セルの長さが、容器外面から内面に向かって小さくなっていることを特徴とする発泡プラスチック容器が提供される。

【0009】

本発明においては、

(1) 容器の最内面側に位置する発泡セルの面方向長さが、容器の最外面側に位置する発泡セルの面方向長さの0.5倍以下であること、

(2) 容器の最外面側に位置する発泡セルの面方向長さが250 μm 以下であること、

50

(3) ブロー成形容器であること、
が好適である。

【発明の効果】

【0010】

本発明の発泡プラスチック容器は、容器壁中に分布している発泡セルのセル径が傾斜勾配を有しており、特に、面方向の発泡セルの長さが、容器外面から内面に向かって小さくなっている。即ち、この発泡セルは、容器の最外面側において最大のセル径を有しており、最内面側において、最小のセル径を有している。

このような厚み方向についての傾斜勾配から理解されるように、本発明では、容器内容物に近い側に分布している発泡セルのセル径が最小となっているため、セル中に存在する酸素等のガスの内容物への移行が効果的に抑制されることが予想され、発泡セルの存在による内容物保護機能の低下を有効に回避することができる。

【0011】

また、上記のようなセル径の傾斜勾配を有している本発明の発泡プラスチック容器は、不活性ガスが含浸されている樹脂溶融物を、実質上発泡が生じないように保圧をかけながら成形金型内に射出してプリフォームを成形し、このプリフォームを加熱して発泡を行なって容器成形用発泡プリフォームを成形し、かかるプリフォームをブロー成形することにより製造される。このように製造方法によって得られる発泡容器において、発泡セルのセル径に上記のような傾斜勾配が形成される理由は正確に解明されていないが、本発明者等は、次のように推定している。

【0012】

即ち、上記のよう保圧しながら射出成形を行うと、この段階での発泡が効果的に抑制されるため、次の段階で加熱発泡を行ったときに得られる発泡プリフォームでは、発泡セルが著しく微細で且つ均一な球形状のものとなっている。このような発泡プリフォームをブロー成形に供すると、発泡セルは器壁と共に面方向に引き伸ばされるが、器壁外面は、金型と接触して冷却固化されるため、面方向に引き伸ばされたセルは、そのままの形状で固定され、従って、面方向のセル径は大きなものとなる。一方、器壁の内面側では、温度の高い樹脂中に分布しているセルにブロー圧が加わるため、このブロー圧によってセルが押し潰されてしまう。この結果、内面側に分布している発泡セルのセル径は、外面側に分布している発泡セルに比して小さくなり、上述した傾斜勾配が形成されるものと考えられる。この場合において、発泡プリフォームでの発泡セルが大きいときには、このような傾斜勾配は形成されない。即ち、ブロー成形に際して、内面側に存在する発泡セルが大きいいため、ブロー圧によっても容易に押し潰されず、ブロー圧がセル径にほとんど影響を及ぼさないものと思われる。

【0013】

このように、本発明の発泡容器が有するセル径の傾斜勾配は、保圧をかけながら射出成形が行われ、得られたプリフォームを加熱発泡した後にブロー成形して得られる発泡容器に特有のものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

<発泡プラスチック容器>

本発明の発泡プラスチック容器の最大延伸方向に沿った断面での容器壁構造を概略して示す図1を参照して、全体として10で示されている容器壁には、発泡セル1が分布しており、この図から理解されるように、発泡セル1は、最大延伸方向を指向した偏平形状を有しており、厚み方向に多重に重なりあって分布している。

【0015】

本発明の容器では、容器外面側から内面側にいくにしたがって発泡セル1の面方向の長さLは次第に小さくなっており、容器の最外面側に位置する発泡セルの面方向長さL₁は最も大きく、最内面側に位置する発泡セルの面方向長さL₂は最も小さいものとなっている。即ち、このようなセル径の傾斜勾配を有する本発明では、容器内容物に最も近い容器

10

20

30

40

50

の最内面側の発泡セルが最も微細となっているため、かかる発泡セル中に存在する酸素等のガスの容器内容物への移行を有効に抑制できることが期待され、発泡セルの存在による容器内容物の保護特性の低下を有効に回避することができる。例えば、容器の内面側に発泡セルが存在していない非発泡層を形成しなくとも、十分な内容物保護特性を確保することができる。

【0016】

また、上記のような微細な発泡セル1を容器内面側に多く分布せしめることは、ブリストーや破泡等の発泡欠陥により内容物が発泡セル内に浸み込む不良を防止する上でも有利であり、また、発泡による軽量化を確保しつつ、発泡による強度低下を防止する上でも好適である。

10

【0017】

本発明において、上記のような発泡セル1のセル径（面方向長さ）の傾斜勾配の程度は、容器壁10の厚みによっても異なるが、通常のボトル（一般に胴部厚みが150乃至400 μm 程度である）を考えると、容器の最内面側に位置する発泡セル1の面方向長さ L_2 が、容器の最外面側に位置する発泡セルの面方向長さ L_1 の0.5倍以下、特に0.4倍以下の範囲にあることが好適である。即ち、この傾斜勾配があまり緩やかであると、傾斜勾配による内容物保護機能の低下防止効果が十分に発揮されなくなってしまう。また、この傾斜勾配が必要以上に急であったり、容器の最外面側に位置する発泡セルの面方向長さ L_1 があまり大きいと、強度やガス遮断性が低下することが予想されるため、容器の最内面側のセル1の面方向長さ L_2 は、容器の最外面側の面方向長さ L_1 の0.5倍以下であることが好適であり、さらに、面方向長さ L_1 は、250 μm 以下であることが好適である。また、上記のような発泡セル1の厚みは t は、その厚み方向によって異なり、最外面側で最も厚いが、通常、最外面側での発泡セル1の厚みは75 μm 以下である。

20

【0018】

尚、上記のような発泡セル1のセル径の傾斜勾配は、容器壁の延伸方向に沿った断面を電子顕微鏡観察することにより確認することができ、また、当該電子顕微鏡写真から、容器の最外面側或いは最内面側に位置する発泡セルについて、その面方向長さ L の平均値を算出し、上記の傾斜勾配を求めることができる。このような傾斜勾配等は、後述する製造過程において、発泡条件（ガスの含浸量、加熱温度、加熱時間等）や延伸条件（ブロー圧、延伸倍率）等によって調整することができる。

30

【0019】

また、本発明のプラスチック容器においては、器壁の厚み方向に重なり合って存在している発泡セル1の個数を17個以上、好ましくは30個以上、最も好適には50個以上に設定することが好適である。即ち、プラスチック容器の器壁に発泡セル（即ち気泡）が存在する場合、発泡セルが容器壁を構成しているプラスチックとは異なる屈折率を示すため、厚み方向にオーバーラップするようにして、このように多数の発泡セル1を分布させることにより、光の散乱・反射が多重に発生し、この結果として、光線透過率が抑制され、高い遮光性が付与されることとなる。例えば、上記のような数の発泡セル1が厚み方向に多重にオーバーラップしていると、波長500nmの可視光線に対しての光線透過率は15%以下、特に10%以下、最も好適には5%以下となり、牛乳用紙パックと同レベルの遮光性を示すようになる。

40

【0020】

上述した発泡セル1が容器壁10中に形成されている本発明のプラスチック容器は、後述する不活性ガスを含浸させての物理発泡により製造される。従って、容器壁10を構成する樹脂としては、不活性ガスの含浸が可能である限り特に制限されず、それ自体公知の熱可塑性樹脂を使用することができる。例えば、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ1-ブテン、ポリ4-メチル-1-ペンテンあるいはエチレン、プロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン等の α -オレフィン同志のランダムあるいはブロック共重合体、環状オレフィン共重合体などのオレフィン系樹脂；エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・ビニルアルコール共重合体、エチレン・塩化ビニル

50

共重合体等のエチレン・ビニル系共重合体；ポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体、ABS、 α -メチルスチレン・スチレン共重合体等のスチレン系樹脂；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、塩化ビニル・塩化ビニリデン共重合体、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル等のビニル系樹脂；ナイロン6、ナイロン6-6、ナイロン6-10、ナイロン11、ナイロン12等のポリアミド樹脂；ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、及びこれらの共重合ポリエステル等のポリエステル樹脂；ポリカーボネート樹脂；ポリフェニレンオキサイド樹脂；ポリ乳酸など生分解性樹脂；などにより、容器壁10を形成することができる。勿論、これらの熱可塑性樹脂のブレンド物により、容器壁10が形成されていてもよい。特に容器の分野に好適に使用されるオレフィン系樹脂やポリエステル樹脂が好適であり、中でもPET等のポリエステル樹脂は、本発明の利点を最大限に発揮させる上で最適である。

10

【0021】

＜発泡プラスチック容器の製造＞

また、上述した本発明の遮光性プラスチック容器は、不活性ガスが含浸されている樹脂溶融物を調製し（ガス含浸工程）、ガスが含浸した樹脂溶融物を実質上発泡が生じないように成形金型内に射出して容器用プリフォームを成形し（射出成形工程）、このプリフォームを加熱して発泡を行なって容器成形用発泡プリフォームを得（発泡工程）、かかるプリフォームをブロー成形すること（ブロー成形工程）によって製造される。

【0022】

20

ガス含浸工程では、射出成形機における樹脂混練部（或いは可塑化部）において、加熱溶融状態に保持されている前述した熱可塑性樹脂の溶融物に所定圧力で不活性ガスを供給することにより行われる。この場合、熱可塑性樹脂溶融物の温度やガス圧力は、所望の個数の扁平状の発泡セル1が形成されるに十分な量のガスが溶解するように設定される。例えば、この温度が高いほど、ガスの溶解量は少ないが含浸速度は速く、温度が低いほどガスの溶解量は多いが、含浸には時間がかかることとなり、また、ガス圧が高いほど、ガス溶解量は多くなり、従って、発泡セル1の個数も多くなる。

【0023】

射出成形工程では、保圧をしながら、実質上発泡が生じないように成形金型内に射出することが重要であり、この段階での発泡を可及的に抑制することにより、後段の発泡工程により生成する発泡セル1を微細で且つ均一なものとすることができる。発泡が生じないように射出するには、保圧をしながら射出を行うのがよい。即ち、所定量の樹脂溶融物を成形型内に射出した後、さらに射出を継続し、型内の樹脂溶融物を加圧することにより、発泡を有効に抑制することができる。

30

【0024】

保圧の程度（保圧圧力及び時間）は、発泡が効果的に抑制し得るように、不活性ガスの含浸量や樹脂温度等に応じて適宜設定されるが、一般的には、軽量化率が5%以下となるように設定すればよい。即ち、この軽量化率が小さいほど、発泡が抑制されていることを示し、軽量化率が0%で発泡が完全に抑制されていることを示す。このプリフォームの軽量化率は、下記式により実験的に求めることができる。

40

$$\text{軽量化率} = [(M_0 - M_1) / M_0] \times 100$$

式中、 M_0 は、不活性ガスを含浸させずにそり、ひけ、ひずみ等の成形不良がないよう射出することにより得られたプリフォームの重量を示し、

M_1 は、不活性ガスを含浸させて得られたガス含浸プリフォームの重量を示す、で表される。即ち、保圧圧力を大きくするほど軽量化率は低下し、また、保圧時間を長くするほど、軽量化率は低くなる。本発明において、最も好適には軽量化率が0%となるように、保圧条件を設定するのがよい。

【0025】

尚、発泡容器を製造する場合、本発明の上記方法のように、プリフォームを射出成形によって成形する際に保圧を行うことは行われていないか保圧の程度を小さくして射出金型

50

内で発泡するように射出するのが常識である。非発泡のプラスチック容器を製造する場合、そのプリフォームを射出成形によって成形する際に保圧を行うことは常套手段であるが、発泡により膨張せしめるため、保圧に技術的な意味がないからである。

【0026】

このようにして成形されるボトル容器用プリフォームは試験管形状を有しており、この段階では、このプリフォームは、実質上非発泡状態にあり、かかるプリフォームを発泡させることにより、器壁中に発泡セルが形成された容器用発泡プリフォームが得られる。またプリフォームはカップ容器用の場合には円盤形状や碗形状のものをを用いることもできる。

【0027】

この発泡工程では、上記で得られた非発泡プリフォームを、オイルバスや赤外線ヒータなどを用いて加熱することにより発泡が行われる。即ち、この加熱により、不活性ガスが残存している非発泡プリフォームの内部において発泡を生じ、多数の発泡セルが器壁中に分布している発泡プリフォームが得られる。

【0028】

発泡のための加熱の温度は、非発泡プリフォームを形成している樹脂のガラス転移点以上であり、このような加熱により、樹脂中に溶解している不活性ガスの内部エネルギー（自由エネルギー）の急激な変化がもたらされ、相分離が引き起こされ、気泡として樹脂体と分離するため発泡が生じることとなる。尚、この加熱温度は、当然、発泡プリフォームの変形を防止するために、融点以下、好ましくは200℃以下とするのがよい。この加熱温度が高すぎると、加熱後急激に発泡するためセル径の制御が難しくなり、外観も悪化し、さらには胴部の結晶化が進みブロー成形性が低下する問題が発生する。

【0029】

上記のようにして発泡プリフォームでは、その器壁の断面構造を示す図2から理解されるように、器壁中に形成される発泡セル1a（以下、球状発泡セルと呼ぶことがある）は実質的に球形状であり、等方に分布している。このため、この段階では、遮光性は発現しているが、発泡セル1aの厚み方向でのオーバーラップが所定の個数に至らない部分が生じていることもある。従って、容器壁の全体にわたって確実に一定の遮光性を生じせしめるためには後述するブロー成形による延伸によって、発泡セル同士を厚み方向で確実にオーバーラップさせることが必要である。

【0030】

また、球状発泡セル1aのセル密度は、各種成形条件を調節することで制御できる。例えば、前述した不活性ガスの溶解量に依存し、この溶解量が多いほど、セル密度を高くし、また球状発泡セルの径を小さくすることができ、溶解量が少ないほど、セル密度は小さく、発泡セル1aの径は大きくなる。また、球状発泡セル1aの径は、上記の加熱時間により調整することができ、例えば、発泡のための加熱時間が長いほど、球状発泡セル1aの径は大きく、加熱時間が短いほど、球状発泡セル1aは小径となる。本発明においては、特に、保圧をかけながら射出を行うことで、射出成形工程での発泡が有効に抑制されているため、上記の条件設定により、極めて微細で且つ均一な粒度分布を有する発泡セルを分布させることができ、例えば、球状発泡セル1aのセル密度が 10^5 乃至 10^{10} cells/cm³程度とし、平均径が5乃至50μm程度で且つ40μm以下の著しくシャープな粒度分布を有しているように球状発泡セル1aを分布させることができる。

【0031】

上記のようにして得られる発泡プリフォームは、ブロー成形工程に付せられるが、このブロー成形工程では、樹脂のガラス転移温度以上、融点未満の温度に加熱された発泡プリフォームを所定のブロー金型内に配置し、延伸ロッドを伸張させて該プリフォームを延伸させながら、該プリフォーム内にエアーや窒素等の加圧ガスを吹き込んで膨張延伸させることにより、本発明の発泡プラスチック容器を得ることができる。

【0032】

即ち、上記のようなブロー成形では、器壁と共に球状の発泡セル1aも引き伸ばされる

10

20

30

40

50

ため、図1に示されているように延伸方向にセル径の長い偏平形状の発泡セル1が形成されるが、既に述べたように、器壁外面ではブロー金型と接触して冷却固化され、面方向に引き伸ばされたセルは、そのままの形状で固定されるが、器壁の内面側では、温度の高い樹脂中に分布しているセルにブロー圧が加わるため、このブロー圧によって微細な球状の発泡セル1aが押し潰されてしまう。この結果、容器の最内面側の発泡セル1のセル径 L_2 は、最外面側に分布している発泡セル1のセル径 L_1 に比して小さくなり、上述した傾斜勾配が形成されることとなるのである。

【0033】

上記の説明から理解されるように、ブロー圧による容器内面側での球状の発泡セル1aの押し潰しは、球状の発泡セル1aが極めて微細に形成されているために生じる現象であり、この球状の発泡セル1aの径が大きい場合には、容器内面側でも、このような押し潰しは生じない。即ち、本発明におけるセル径の傾斜勾配は、前述した保圧しながらの射出成形によって発泡を抑えながら成形が行われ、この後に発泡が行われ、微細な球状発泡セル1aが均一に分布しており、このようなプリフォームをブロー成形することによって得られる特有の現象である。例えば、保圧をかけずに射出成形を行った場合には、射出成形時に発泡を生じてしまうために、球状発泡セル1aのセル径をコントロールすることができず、セル径のバラツキが大きく、しかも粗大な径のものが多く形成されることとなり、ブロー成形を行っても、容器内面側での球状発泡セル1aの押し潰れが生ぜず、従って、前述したセル径の傾斜勾配は発生しない。また、プラグアシスト成形のように、延伸は行われてもブローされない場合には、ブロー圧が加わらないため、やはり球状発泡セル1aの押し潰れが生ぜず、所定の傾斜勾配は発生しないのである。

【0034】

本発明において、ブロー成形は、それ自体公知の条件で行われ、例えば、軸方向（高さ方向）及び周方向の二軸方向での延伸倍率が2乃至4倍程度となるように延伸され、特に胴部壁の厚みが150乃至400 μm 程度の厚みとなるようにブロー成形が行われるが、セル径の傾斜勾配の程度の調整は、発泡プリフォーム中の球状発泡セル1aの径やセル密度などに応じて、延伸倍率やブロー圧を調整することにより容易に行うことができる。例えば、延伸倍率を大きくし且つブロー圧を高くすることにより、最外面側のセル径 L_1 を大きくし且つ最内面側のセル径 L_2 を小さくし、セル径の傾斜勾配を急なものとすることができ、この逆の場合には、セル径の傾斜勾配を緩やかなものとすることができる。また、延伸倍率を大きくするほど、全体的にセル径が大きくなるため、壁部の全体で厚み方向でのセル1のオーバーラップ数が安定して多くなり、安定した遮光性を確保する上で有利となる。

【0035】

尚、上述した方法によって本発明のプラスチック容器を製造するにあたっては、不活性ガスの溶解量が増大するにしがたい、樹脂のガラス転移点は直線的或いは指数関数的に減少する。また、ガスの溶解によって樹脂の粘弾性も変化し、例えばガス溶解量の増大によって樹脂の粘度が低下する。従って、このような不活性ガスの溶解量を考慮して、各種条件を設定すべきである。

【0036】

尚、上記のようにして製造される本発明のプラスチック容器では、前述した発泡セル1は、必ずしも容器の全体にわたって形成する必要はなく、例えば胴部及び底部の容器壁のみに発泡セル1が存在するようにすることもできる。例えば、容器口部となる部分（例えばボトルの首部やカップ容器のフランジ部分）には、発泡セル1を形成しないでおくこともできる。即ち、ボトルの首部には、螺子部が形成され、またカップ容器のフランジ部ではヒートシールが行われるため、これらの部分では、胴部や底部に比して高い強度や剛性が求められ、また、これらの部分では、あまり遮光性は要求されない。従って、これらの部分では、発泡セル1を形成させず、発泡による強度や剛性低下を抑えるようにしてもよい。尚、これらの部分に発泡セル1を形成させないようにするためには、例えば、前述した発泡工程において、非発泡プリフォームにおいて、容器の胴部及び底部に相当する部分

のみを選択的に加熱して発泡セル 1 a を形成すればよい。

【0037】

本発明においては、容器壁の内部に形成されている発泡セルのセル径が傾斜勾配を有しており、このセル径は、容器外面から内面に向かって小さくなっている。このため、容器内面側に位置する発泡セルが微細なものとなるため、容器内面側に存在する発泡セル 1 が抱き込んでいる酸素等のガスが容器内容物に移行することが有効に回避できるため、発泡によるガスバリア性の低下や内容物保護機能の低下を有効に防止することができるし、また、強度低下も有効に防止することができる。

さらに、厚み方向に一定の個数の発泡セルがオーバーラップするようにすることにより、優れた遮光性を確保することができ、光による変質を生じるような製品の容器として極めて有用であり、また着色剤を用いることなく、遮光性を発現させているため、リサイクル特性の点でも優れている。さらには、容器内面側に位置する発泡セルが微細なものとなるため、発泡による軽量化を有効に抑制することもでき、特に比重差による分別などの点からも有利である。

【実施例】

【0038】

本発明の優れた効果を次の実験例により説明する。

(実施例 1)

ボトル用 PET 樹脂（固有粘度：0.84 dl/g）を射出成形機に供給し、さらに射出成形機の加熱筒の途中から窒素ガスを 0.15 重量% 供給し PET 樹脂と混練して溶解させ、発泡しないよう保圧の程度を調整（保圧力 60 MPa、射出保圧時間 22 秒）して射出成形して冷却固化し、ガスは含浸しているが実質非発泡状態の試験管形状の容器用プリフォームを得た。得られたプリフォームにはまったく発泡セルは見られず、また発泡ガスを添加しない場合と比べると軽量化率は 0% であった。

次いで、口部を除くプリフォーム胴部を赤外線ヒータにより加熱し発泡させた後、ただちにブロー成形し、内容量が約 500 ml の発泡ボトルを得た。ボトル胴部において容器上下方向に対して垂直方向断面を操作型電子顕微鏡（SEM）で観察したところ微細な扁平形状セルが多数形成されていた。

【0039】

さらにセル長さ分布について詳しく評価するために、断面写真上において容器の最内面および最外面側に形成されている薄いスキン層（非発泡層）を除いた発泡層について、容器壁厚み方向に 10 分割し、それぞれの領域を外側から領域 1、領域 2・・・領域 10（最内面側）として、それぞれに存在するセルについて容器面方向長さを測定して平均値をもとめた。その結果、表 1 のように面方向の発泡セルの長さが、容器外面から内面に向かって小さくなっていた。

また、発泡層の厚みに対して内面側、外面側それぞれ 20% に相当する部分をそれぞれ外面層領域（領域 1、領域 2 に相当）、内面層領域（領域 9、領域 10 に相当）として区分し、その領域での平均セル長さの比を評価したところ、容器の内面側に位置する発泡セルの面方向長さは外面側に位置する発泡セルの面方向長さの 0.07 倍（ $= 8.3 \div 118$ ）となっており、明らかにセル長さに傾斜があることが示された。

【0040】

【表 1】

	外面層		芯層		内面層	
	領域 1	領域 2	領域 5	領域 6	領域 9	領域 10
平均セル長さ (μm)	143	106	19.5	21.9	10.3	7.5
	外面層領域 118		芯層領域 20.6		内面層領域 8.3	

【0041】

(実施例 2)

窒素ガス添加量を 0.10 重量%とした以外は、実施例 1 と同様に発泡ボトルを成形し、セル長さについて評価を行った。結果、表 2 のとおり実施例 1 同様に面方向の発泡セルの長さが、容器外面から内面に向かって小さくなっていた。また、容器の内面側に位置する発泡セルの面方向長さは外面側に位置する発泡セルの面方向長さの 0.35 倍 ($= 30.5 \div 88.0$) であった。

【0042】

【表 2】

	外面層		芯層		内面層	
平均セル長さ (μm)	領域 1	領域 2	領域 5	領域 6	領域 9	領域 10
	195	63.0	64.6	57.9	35.8	23.5
	外面層領域 88.0		芯層領域 60.8		内面層領域 30.5	

10

【0043】

(実施例 3)

射出成形工程において、金型内をあらかじめ高圧ガスで充填しておき発泡特有のスワールマーク不良を抑制する手段（いわゆるカウンタプレッシャー法）を併用した以外は、実施例 2 とほぼ同様にして発泡ボトルを成形し、セル長さについて評価を行った。結果、表 3 のとおり実施例 1、2 同様に面方向の発泡セルの長さが、容器外面から内面に向かって小さくなっていた。また、容器の内面側に位置する発泡セルの面方向長さは外面側に位置する発泡セルの面方向長さの 0.46 倍 ($= 46.0 \div 99.4$) であった。

20

【0044】

【表 3】

	外面層		芯層		内面層	
平均セル長さ (μm)	領域 1	領域 2	領域 5	領域 6	領域 9	領域 10
	143	87.0	58.4	55.9	46.9	44.2
	外層領域 99.4		芯層領域 57.1		内面層領域 46.0	

30

【0045】

(比較例 1)

射出成形工程において、プリフォームが発泡するよう充填量と保圧の程度を調整して（保圧力 0.5 MPa、射出保圧時間 2 秒、保圧をかけない状態で冷却時間 20 秒）射出した以外は実施例 2 と同様にプリフォームを成形した。得られたプリフォーム断面には発泡セルが見られ、またプリフォームの軽量化率は 10.5% だった。次いで、実施例 1 と同様に発泡ボトルを成形し、セル長さについて評価を行った。結果、表 4 のとおり実施例 1～3 のようにセル長さが外面から内面に向かって小さくなる顕著な傾向はみられず、また内面側のセルは実施例 1～3 に比べて極めて大きなものであった。

40

【0046】

【表 4】

	外面層		芯層		内面層	
平均セル長さ (μm)	領域 1	領域 2	領域 5	領域 6	領域 9	領域 10
	423	434	285	260	276	321
	外層領域 430		芯層領域 272		内面層領域 297	

50

【0047】

(比較例2)

ボトル成形後の発泡セルを小さくすることを狙いとして、ブロー工程前の加熱温度を約10℃低く設定した以外は比較例1と同様に発泡ボトルを成形し、セル長さについて評価を行った。結果、表5のとおり実施例1～3のようにセル長さが外面から内面に向かって小さくなる顕著な傾向はみられず、また内面側のセルは実施例に比べて大きなものであった。

【0048】

【表5】

	外面層		芯層		内面層	
	領域1	領域2	領域5	領域6	領域9	領域10
平均セル長さ (μm)	255	151	314	439	116	94.8
	外層領域		芯層領域		内面層領域	
	167		359		109	

10

【0049】

(酸素バリア性能評価)

実施例、比較例とは別に発泡ガスを添加しないで射出成形したプリフォームをブローして得られた非発泡ボトルと実施例2および比較例2のボトルについて酸素バリア性能の評価を行った。結果、実施例2のボトルは非発泡ボトルと比べて酸素バリア性能が5%低下であるのに対して、比較例2のボトルは非発泡ボトルに比べて70%の大幅低下であった。

20

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の発泡プラスチック容器における容器壁の断面構造の一例を示す図。

【図2】図1に示すプラスチック容器を製造するための発泡プリフォームの器壁断面構造の例を示す図。

【符号の説明】

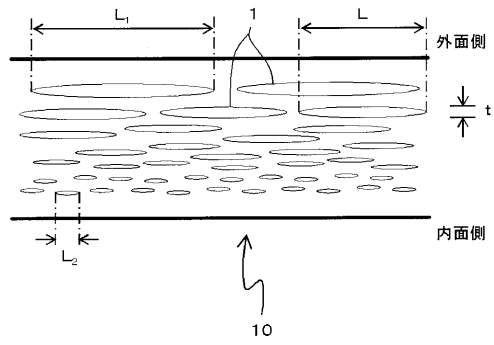
【0051】

1：発泡セル

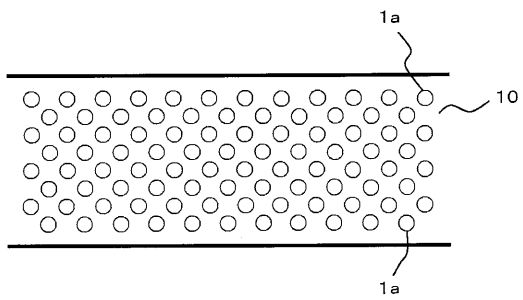
10 容器壁

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-22554 (JP, A)
特開2007-154172 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B65D 1/00
B29C 49/06
B29K 105/04
B29L 22/00