

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-502602
(P2004-502602A)

(43) 公表日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl.⁷
B65D 1/02

F I
B 6 5 D 1/02

テーマコード (参考)
3 E 0 3 3

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2002-507682 (P2002-507682)
 (86) (22) 出願日 平成13年6月19日 (2001. 6. 19)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年12月25日 (2002. 12. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/019372
 (87) 国際公開番号 W02002/002415
 (87) 国際公開日 平成14年1月10日 (2002. 1. 10)
 (31) 優先権主張番号 60/215, 754
 (32) 優先日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/790, 676
 (32) 優先日 平成13年2月23日 (2001. 2. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR) , AU, BR, CA, CN, CZ, IN, JP, MX, VN

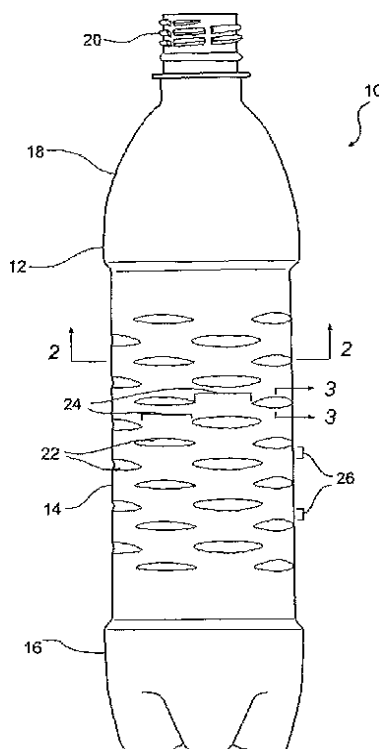
(71) 出願人 593203701
 ペプシコ, インコーポレイテッド
 PepsiCo Inc.
 アメリカ合衆国, ニューヨーク, パーチェス,
 アンダーソン ヒル ロード 700
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 フィンレイ, パトリック ジェイ
 アメリカ合衆国 コネティカット州 06
 812 ニュー フェアフィールド ウッ
 ズ ウェイ 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造用リブを備えた容器

(57) 【要約】

容器(10)は、上方部分(12)と、下方部分(16)と、上方部分(12)と下方部分(16)とを連結する中央部分(14)とを有するシェルで形成されている。中央部分(14)の少なくとも大部分の領域には、その周囲を繞って複数の構造用リブ(22)が設けられている。リブ(22)は、中央部分(14)を繞って非連続的に延びている。この構造は、容器が内圧または外圧による変形に耐えることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上方部分と、下方部分と、前記上方部分と下方部分とを連結する中央部分とを有するシェルを備え、前記中央部分の少なくとも大部分の領域には、その周囲を繞って複数の構造用リブが設けられ、該リブは、前記中央部分を繞って周方向に非連続的に延びていることを特徴とする容器。

【請求項 2】

前記リブが、複数の水平な周方向の列に整列していることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 3】

前記複数の列のうち 1 列中のリブが、前記複数の列のうち隣接する列中のリブに対して垂直方向には非整列状態にあることを特徴とする請求項 2 記載の容器。

【請求項 4】

前記複数の列のそれぞれ中のリブが、前記複数の列の一つおきの列中のリブに対して垂直方向に整列していることを特徴とする請求項 3 記載の容器。

【請求項 5】

前記複数の列のそれぞれに、5 ないし 16 個のリブが含まれていることを特徴とする請求項 2 記載の容器。

【請求項 6】

さらに、13 ないし 25 列のリブを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の容器。

【請求項 7】

前記リブが、前記中央部分における細長い窪みからなることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 8】

前記リブのうち少なくとも一つが、深さが変化する態様で前記容器の中心軸線に向かって突出していることを特徴とする請求項 7 記載の容器。

【請求項 9】

前記リブの深さが、該リブの各端から該リブの中央まで滑らかに増大していることを特徴とする請求項 8 記載の容器。

【請求項 10】

前記シェルが、PET からなることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 11】

前記シェルが、0.010 インチ (0.25 mm) 未満の厚さを有することを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 12】

前記シェルが、約 0.5 リットルの容量を有することを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 13】

前記シェルが、ブロー成形により形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 14】

前記中央部分の大部分の領域が前記中央部分の全体を構成していることを特徴とする請求項 1 記載の容器。

【請求項 15】

上方部分と、下方部分と、前記上方部分と下方部分とを連結する中央部分とを有するシェルを備え、前記中央部分の少なくとも大部分の領域には、その周囲を繞って複数の構造用リブが設けられ、該リブは、前記中央部分を繞って非連続的に延びていることを特徴とする容器。

【請求項 16】

前記リブが複数の列をなして配置され、かつ垂直軸線に対して 90° 以下の角度で延伸されていることを特徴とする請求項 15 記載の容器。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

前記リブが垂直軸線に対して30°の角度で延伸されていることを特徴とする請求項16記載の容器。

【請求項18】

前記リブが垂直軸線に対して45°の角度で延伸されていることを特徴とする請求項16記載の容器。

【請求項19】

前記リブが垂直軸線に対して60°の角度で延伸されていることを特徴とする請求項16記載の容器。

【請求項20】

前記リブが垂直軸線に対して90°の角度で延伸されていることを特徴とする請求項16記載の容器。 10

【請求項21】

前記複数の列のうち1列中のリブが、前記複数の列のうち隣接する列中のリブに対して垂直方向には非整列状態にあることを特徴とする請求項16記載の容器。

【請求項22】

前記複数の列のそれぞれ中のリブが、前記複数の列の一つおきの列中のリブに対して垂直方向に整列していることを特徴とする請求項21記載の容器。

【請求項23】

前記リブが、前記中央部分における細長い窪みからなることを特徴とする請求項15記載の容器。 20

【請求項24】

前記リブのうち少なくとも一つが、深さが変化する態様で前記容器の中心軸線に向かって突出していることを特徴とする請求項23記載の容器。

【請求項25】

前記リブの深さが、該リブの各端から該リブの中央まで滑らかに増大していることを特徴とする請求項24記載の容器。

【請求項26】

前記シェルが、PETで形成されていることを特徴とする請求項15記載の容器。

【請求項27】

前記シェルが、0.010インチ(0.25mm)未満の厚さを有することを特徴とする請求項15記載の容器。 30

【請求項28】

前記シェルが、約0.5リットルの容量を有することを特徴とする請求項15記載の容器。

【請求項29】

前記シェルが、ブロー成形で形成されていることを特徴とする請求項15記載の容器。

【請求項30】

前記中央部分の大部分の領域が前記中央部分の全体を構成していることを特徴とする請求項15記載の容器。

【請求項31】

上方部分と、下方部分と、前記上方部分と下方部分とを連結する中央部分とを有するシェルと、 40

該シェルを外圧および内圧に対して補強する手段と、
を備えていることを特徴とする容器。

【請求項32】

前記シェルを軸線方向の応力に対し補強する手段をさらに備えていることを特徴とする請求項31記載の容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本出願は、2000年6月30日に出願された米国仮特許出願第60/215754号の 50

恩恵を主張する。

【0002】

発明の分野

本発明は、内圧または外圧による変形に耐えるための構造用リブを備えた容器に関するものである。特に本発明は、内圧または外圧による変形に耐えるために、不連続なリブを外周に備えたボトルのような飲料容器に関するものである。

【0003】

発明の背景

加圧された飲料（例えば炭酸飲料）および加圧されない飲料のような液体を封入するために種々の容器が用いられている。普通に用いられている容器は、種々の形状および大きさに製造されてきたポリエチレン・テレフタレート（PET）ボトルである。PETボトルは、安価、軽量で、多くの気体および液体を通さず、かつ種々のデザインおよび大きさに容易に成形することができるので普及している。しかしながら、ガラスのような、より硬い材料で形成された容器と異なり、PET容器は、特に容器の壁が薄い場合に、低い内圧または外圧により容易に変形してしまう。

10

【0004】

あるPET容器またはボトルは、幾分かの剛性を持たせるために、連続的な複数本のリブを備えている。しかしながら、これらのリブは、穏やかな外圧が加えられたときには十分に機能するものの、ある炭酸飲料の炭酸ガスによる内圧（50～100 psi）（ $35 \sim 70 \times 10^4$ Pa）が加えられたときには容易に変形してしまう。例えば、瓶詰め水用の容器は、ラベル貼付け領域に複数本の連続的なリブを備えている。ボトルが軽量化のために比較的薄いPETで形成されていても、上記連続的なリブは、利用者が掴む領域においては、構造的な支持力を付加する。すなわち、容器の壁が薄くても、連続的なリブによって提供される補強のために、利用者が掴むことによって生じる圧力によって容器が変形することはない。しかしながら、これらの水ボトルは、ある場合には、流通寿命を延ばすための液体窒素の添加によって圧力を受ける（約40 psiまで）（約 28×10^4 Paまで）。この内圧は、長い間には上記連続的なリブを変形させる傾向があることが判明している。ある場合には、ボトルが連続的なリブを崩壊させるように変形することがあった。隅肉半径を備えた連続的なリブを設けるようなことによってこの構造の改良が図られている。これらの改良により適度な成果は得られたが、内圧による変形を防止するには不十分であった。

20

30

【0005】

ある用途に用いるプラスチックボトルに対しては不連続なリブも提案されている。米国特許第6,036,067号明細書には、減圧パネルと、この減圧パネルの上下の帯とを備えたプラスチックボトルが記載されている。この特殊なボトルは、適切な滅菌のために、液体が熱いうちに容器内に蓄えられかつ封止される「熱間充填」に用いられる。この容器は、通常僅かな正圧と、蓋がされるときに水の沸点に達する温度で充填される。しかしながら、ボトル内の液体が冷えると、ボトルを部分的に潰す可能性のある負の内圧が発生する。したがって、ボトルは、ラベルによって覆われる中央領域に、周方向に離れて配置された6個の減圧パネル3を備えている。ボトル内の熱い液体が冷える間に収縮すると、減圧パネルの表面が内方へ引っ張られて、圧力の減少を補償し、ボトルの他の部分の変形を防止する。これに加えて、円筒状の帯6が減圧パネル3の領域の上下に配置されている。これらの帯6は、1本または2本の周方向のたが状リブ7からなり、各たが状リブ7は6個の窪んだリブ部分8を備えている。これらのリブは、補強たがを構成して、ラベルが貼られる減圧パネルの領域の上下に完全に円筒状の表面を確保する。しかしながら、これらの周方向のたが状リブは、減圧パネルに関連する負の内圧を補償するためのもので、正の内圧に耐えるために設けられているものではない。

40

【0006】

発明の概要

したがって、本発明の目的は、容認し得る側壁剛性を備えた軽量容器を提供することであ

50

る。

【0007】

本発明のさらなる目的は、容認し得る側壁剛性を備え、かつ容認し得ない変形を伴わずに内圧に耐えることができる容器を提供することである。

【0008】

本発明のさらなる目的は、容器の機能および使用者の満足を犠牲にすることなしに、容器の重量を低減することである。

【0009】

本発明のさらなる目的は、美的にも快い外観を呈することができる構造用要素を備えた容器を提供することである。

10

【0010】

一つの態様によれば、本発明は、上方部分と、下方部分と、前記上方部分と下方部分とを連結する中央部分とを有するシェルを備えた容器に関するものである。上記中央部分の少なくとも大部分の領域には、その周囲を繞って複数の構造用リブが設けられ、これらリブは、上記中央部分を繞って周方向に非連続的に延びている。

【0011】

別の態様によれば、本発明は、上方部分と、下方部分と、前記上方部分と下方部分とを連結する中央部分とを有するシェルを備えた容器に関するものである。上記中央部分の少なくとも大部分の領域には、その周囲を繞って複数の構造用リブが設けられ、これらリブは、上記中央部分を繞って非連続的に延びている。

20

【0012】

さらに別の態様によれば、本発明は、上方部分と、下方部分と、前記上方部分と下方部分とを連結する中央部分とを有するシェルと、このシェルを外圧および内圧に対して補強する手段とを備えた容器に関するものである。

【0013】

好ましい実施の形態の詳細な説明

本発明の第1の実施の形態による容器が図1～図3に示されている。本実施の形態において、この容器10は、中央部分14によって連結された上方部分12と下方部分16とを備えたボトルの形をしている。上方部分12は、肩部18と首部20とを備えている。首部20には、ねじ溝が切られ、肩部18が接続している。キャップ（図示せず）が首部20を閉じて容器10を封止する。

30

【0014】

下方部分16および上方部分12は、垂直に整列した類似の断面形状を有する。図示の実施の形態において、中央部分14は、上方部分および下方部分よりも小径の断面を有する。しかしながら、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、上方部分、中央分および下方部分が類似の断面を有していてもよい。

【0015】

中央部分14は、構造用支持のための複数のリブ22を備えている。本実施の形態においては、リブ22が、中央部分全体に亘って複数の列をなして整列した線対称の窪みの形をしている。中央部分を繞ってリブ22が周方向に連続しないように、水平方向に隣合うリブ間には、水平の平坦部24が設けられている。さらに、リブの列間には垂直の平坦部26が設けられている。中央部分14のリブが設けられた領域が、図1に示されているように、中央部分の周囲全体をカバーしている場合が最も効果的ではあるが、本発明は、これに限定されるものではない。リブを備えた領域が中央部分14の周囲の大部分をカバーしている容器であれば、十分に機能する。

40

【0016】

図2に示されているように、各リブ22は、深さが変化する態様でこのボトルの中心軸線に向かって内方へ突出している。すなわち、各リブ22の深さは、水平方向の各端から中間の最大深さに向かって滑らかに増大している。この構造により、リブによって支えられる応力はその長さ全体に拡散する。これに加えて、図3に示されているように、各リブ2

50

2の垂直方向の曲率半径28が滑らかで円を描いているのが好ましい。

【0017】

容器10の中央部分14の高さに応じて、かつ容器10の用途に応じて、リブ列の数と、リブの数および形状が異なる。第1の実施の形態において、0.5リットルボトルに適用された場合、各列に5個のリブを備えた13列のリブからなる。各リブは、約1.2インチ(約30mm)の長さ、0.04インチ(1mm)の最大深さを備えている。一つの列中のリブは、隣の列中のリブに対して垂直方向に整列していないことが好ましい。図1に示されているように、一つおきの列中のリブが垂直方向に整列している。この千鳥状の配列は、容器が押し潰されるとき、少なくとも1個のリブが常に機能していることを保証することによって、容器の構造を向上させる。

10

【0018】

この第1の実施の形態は、内圧による側壁の変形に対する十分な抵抗力のみでなく、十分なたが剛性、すなわち、側圧による潰れに対する抵抗力の双方を備えている。内圧に関して、内圧のかかった容器に関する採用された基本デザインコンセプトは、丁度圧力のかかった風船のような、壁に生じる膜(ミッドプレーン)応力の概念を用いている。これら膜応力に加えて、シェルの厚さに応じて生じる曲げ応力も存在する。かくして、内圧による全応力実態は、膜(すなわちミッドプレーン)応力と曲げ応力との総和である。曲げ応力は通常、容器の外表面および内表面上の応力の大きさに影響を及ぼす。長期間内圧を受けるPETで形成された容器内では、応力実態のミッドプレーン(すなわち膜)成分を最小にしてクリーブ破壊問題を取り除くことが重要である。このことは、本実施の形態のリブの配列および寸法の設計にも組み込まれ、壁厚の薄いPET製シェルにおいてミッドプレーン応力が、延伸され結晶化されたPETの降伏強さよりも低く保たれるように、パラメータが選択されている。

20

【0019】

これに加えて、本実施の形態では、たが剛性が十分に大きいので、容器を形成するプラスチックの厚さを薄くすることができる。通常のPETボトルにおけるプラスチックの厚さは約0.012インチ(0.3mm)であるが、本発明の構成では、少なくとも中央部分において、なおも同様のたが剛性を保ちながら、ボトルを形成するプラスチックの厚さを0.010インチ(0.25mm)未満まで薄くすることができる。例えば図4のグラフにおいて、0.008インチ(0.2mm)のPETで形成され、かつ中央部分において2.3インチ(58mm)の公称直径を有する、連続したリブを備えた従来の0.5リットルボトルでは、比較的低い外部負荷においてボトルの直径変化(すなわち側壁の変位)が観察された。これに対し、第1の実施の形態によるリブを備えた同様の寸法のボトルにおいては、ずっと高い負荷においても直径変化が遥かに小さい。中間帯がリブ部分の剛性を支え、かつ一つのリブ列から次のリブ列に軸線方向の応力を伝達するのに役立っている。

30

【0020】

第1の実施の形態の構造によれば、連続したリブを備えた従来のボトルと比較して、ミッドプレーン応力および曲げ応力が著しく低いことが判明している。

【0021】

リブの配置は、第1の実施の形態に示された配置に限定されるものではない。例えば、図5に示された容器100においては、リブ122の大体の形状は第1の実施の形態のリブの形状に類似しているが、リブの大きさが縮小され、リブ列の数および1列当りのリブの数が増大している。例えば0.5リットルのPETボトルに関しては、1列当り16個のリブを備えた列が25列ある。各リブは、約0.5インチ(12.7mm)の長さ、0.04インチ(1mm)の最大深さを有する。図4のグラフに示されているように、第2の実施の形態においては、容器の剛性がさらに向上している。

40

【0022】

リブの数、大きさおよび形状は、所望の軸線方向剛性ならびに外圧および内圧に対する抵抗力を得るために変えることができる。意図される容器の用途に応じて、リブの配置を決

50

定することができる。

【0023】

リブの延伸方向は第1および第2の実施の形態に示された方向に限定されるものではない。すなわち、第1および第2の実施の形態に示されたリブは、水平方向に対して平行であるが、水平方向に対して180度まで回転させても、所望の結果を得ることができる。例えば、図6に示された容器200においては、リブ222が水平方向に対して45度回転している。この第3の実施の形態においては、垂直方向にも水平方向にもずらす必要なしに所望の結果を得ている。

【0024】

図7に示された第4の実施の形態の容器300においては、リブ322が垂直方向に配置されるように、水平方向に対して90度回転している。本実施の形態においては、第1および第2の実施の形態におけるものと同様に、リブ322の列が交互にずれている。

10

【0025】

上述のように、容器はPETで形成されるのが好ましいが、例えば、高密度ポリエチレンおよび低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ポリビニールを含む他の材料でも形成することもできる。PET容器は、通常ブロー成形で作成される。ブロー成形法は当業者に良く知られており、プリフォームが従来の態様でブロー成形される工程をここで説明する必要はないと思われる。

【0026】

現在好ましいと思われる実施の形態について本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではないことを理解すべきである。それとは反対に、本発明は、添付の請求の範囲の精神および目的の範囲内での種々の変形および等価の組合せをカバーすることを意図するものである。請求の範囲は、かかる変形および等価の構造および機能のすべてを含むように広く解釈されるべきである。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態による容器の正面図

【図2】

図1の2-2線に沿った断面図

【図3】

図1の3-3線に沿った断面図

30

【図4】

第1および第2の実施の形態による容器の剛性を従来の容器の剛性と比較したグラフ

【図5】

本発明の第2の実施の形態による容器の正面図

【図6】

本発明の第3の実施の形態による容器の正面図

【図7】

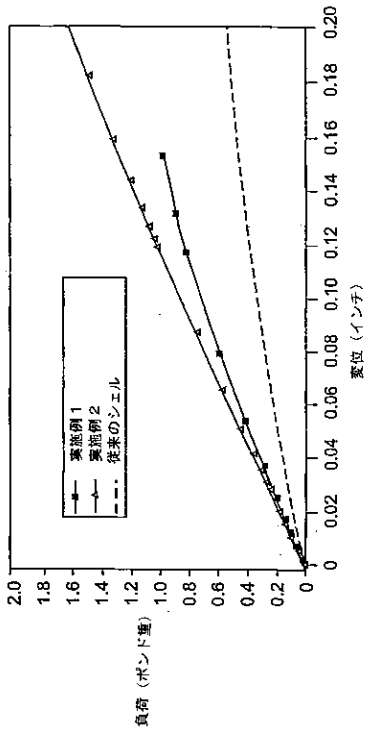
本発明の第4の実施の形態による容器の正面図

40

【符号の説明】

10, 100, 200, 300 容器
 12 上方部分
 14 中央部分
 16 下方部分
 18 肩部
 20 首部
 22, 122, 222, 322 リブ
 24, 26 平坦部

【 図 4 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
10 January 2002 (10.01.2002)

PCT

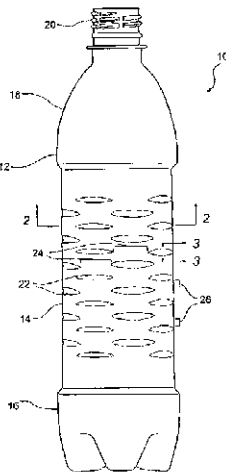
(10) International Publication Number
WO 02/02415 A1

- (51) International Patent Classification: **B65D 1/02, 1/42**
 (52) International Application Number: PCT/US01/19372
 (53) International Filing Date: 19 June 2001 (19.06.2001)
 (54) Filing Language: English
 (55) Publication Language: English
 (56) Priority Data:
 60/215,754 30 June 2000 (30.06.2000) US
 09/790,676 23 February 2001 (23.02.2001) US
 (71) Applicant: PEPSICO, INC. [USA/US], 700 Anderson Hill Road, Purchase, NY 10577 (US).
 (72) Inventors: FINLAY, Patrick, J., 3 Woods Way, New Fairfield, CT 06812 (US); PAYNE, Michael, T., 18 Ole Muskel Lane, Danbury, CT 06810 (US); SWINDEMAN, Michael, J., 6179 Shawna Court, Middletown, OH 45044 (US); HARIDAS, Rotakrishna, 5739 Running Fox Lane, Mason, OH 45040 (US).
 (74) Agents: WILLIAMSON, Mark, A. et al., Fitzpatrick, Cella, Harper & Scinto, 30 Rockefeller Plaza, New York, NY 10112-3801 (US).
 (81) Designated States (national): AU, BR, CA, CN, CZ, IN, JP, MX, VN.
 (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
 Published: with international search report
 For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: CONTAINER WITH STRUCTURAL RIBS



WO 02/02415 A1



(57) Abstract: A container (10) is formed of a shell having a top section (12), a bottom section (16) and a central section (14) connecting the top section (12) and the bottom section (16). At least a majority region of the central section (14) is provided with a plurality of structural ribs (22) about its periphery. The ribs (22) are discontinuous in a circumferential direction extending around the central section. This construction enables the container to withstand deformation due to internal or external pressures.

WO 02/2415

PCT/US01/0372

- 1 -

CONTAINER WITH STRUCTURAL RIBS

This application claims the benefit of Provisional Application No. 60/215,754 filed June 30, 2000.

FIELD OF THE INVENTION

5 The present invention relates to containers with structural ribs to resist deformation due to internal or external forces. More particularly, the present invention relates to beverage containers, such as bottles, having non-continuous ribs formed in their
10 peripheral surfaces to resist deformation due to internal or external pressures.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Various containers are used to package liquids, such as pressurized (e.g., carbonated) and unpressurized

WO 02/02415

PCT/US01/9372

- 2 -

beverages. A commonly-used container is a polyethylene terephthalate (PET) bottle, which has been manufactured in various shapes and sizes. PET bottles are popular because they are inexpensive, lightweight, impervious to many gases and liquids and can be readily shaped into various designs and sizes. However, unlike containers formed of more rigid materials such as glass, PET containers can readily deform at low internal or external pressures, especially when the containers are thin-walled.

Certain PET containers or bottles have been designed with continuous ribs in order to provide some rigidity. However, although these ribs may perform satisfactorily when subject to moderate external pressures, they can readily deform when subjected to internal pressures, such as from the carbonation in certain beverages (50-100 psi). For example, certain containers for bottled water are provided with continuous ribs at the label panel area. Although the bottles are formed of relatively thin PET to lighten their weight, the continuous ribs add structural support at the area to be grasped by the consumer. That is, even though the

WO 02/2415

PCT/US01/19372

- 3 -

containers are thin-walled, the pressure exerted by a consumer's grasping will not deform the containers because of the reinforcement provided by the continuous ribs. However, in some instances these water bottles are pressurized, such as by the addition of liquid nitrogen (up to about 40 psi), in order to survive distribution. It has been found, however, that this internal pressure tends to deform the continuous ribs over time. In some instances, the bottles would deform so as to "wash out" the continuous ribs. Improvements of this design have been attempted, such as by providing the continuous ribs with fillet radii. These modifications have achieved moderate success, but have not satisfactorily prevented deformation due to internal pressure.

Discontinuous ribs have also been proposed for plastic bottles for certain applications. U.S. Patent No. 6,036,067 describes a plastic bottle that includes vacuum panels and reinforced bands above and below the vacuum panels. This particular bottle is for use in a "hot fill" application in which liquids are stored and sealed in the container while hot to provide adequate

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 4 -

sterilization. The containers are typically filled under slight positive pressure and at temperatures approaching the boiling point of water when capped. However, cooling of the liquid product in the bottle usually creates negative internal pressure, which can partially collapse the bottle. Accordingly, the bottles are provided with six circumferentially spaced apart vacuum panels 3 in a central area to be covered by a label. When the volume of the hot product inside of the bottle shrinks during cooling, the faces of the vacuum panels are drawn inwardly to compensate for the reduction in pressure and prevent deformation of the other parts of the bottle. In addition, cylindrical bands 6 are disposed above and below the region of the vacuum panels 3. These bands 6 are formed of one or two circumferential hoop ribs 7, each made up of six recessed rib sections 8. These ribs provide hoop reinforcement to ensure completely cylindrical surfaces above and below the region of the vacuum panels, to which a label can be adhered. However, these circumferential hoop ribs are for compensating against negative internal pressure in conjunction with the vacuum panels and are not designed for providing

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 5 -

against positive internal pressure.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is, therefore, an object of the present invention to
provide a lightweight container having acceptable
5 sidewall rigidity.

It is further an object of the present invention to
provide a container having acceptable sidewall rigidity
and being able to withstand internal pressure without
unacceptable deformation.

10 It is a further object to decrease the weight of a
container without sacrificing container performance and
customer acceptance.

It is yet another object of the present invention to
provide a container having structural elements that can
15 have an aesthetically pleasing appearance.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 6 -

According to one aspect, the present invention relates to a container including a shell having a top section, a bottom section and a central section connecting the top section and the bottom section. At least a majority region of the central section is provided with a plurality of structural ribs about its periphery, the ribs being discontinuous in a circumferential direction extending around the central section.

According to another aspect, the present invention relates to a container including a shell having a top section, a bottom section and a central section connecting the top section and the bottom section. At least a majority region of the central section is provided with a plurality of structural ribs about its periphery, the ribs being discontinuous in a direction extending around the central section.

According to yet another aspect, the present invention relates to a container including a shell having a top section, a bottom section and a central section connecting the top section and said bottom section, and means for reinforcing the shell against external

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 7 -

pressure and internal pressure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is an elevational view of a first embodiment of a container according to the present invention.

5 Figure 2 is a cross-sectional view along section line 2-2 of Figure 1.

Figure 3 is a cross-sectional view along section line 3-3 of Figure 1.

10 Figure 4 is a graph comparing stiffness of containers according to the first and second embodiments with a conventional container.

Figure 5 is an elevational view of a container according to a second embodiment of the present invention.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 8 -

Figure 6 is an elevational view of a container according to a third embodiment of the present invention.

Figure 7 is an elevational view of a container according to a fourth embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

A container according to a first embodiment of the present invention is shown in Figures 1-3. In this preferred embodiment, the container is in the form of a bottle 10 having an upper section 12 and a lower section 16, both connected by a central section 14. Upper section 12 includes a shoulder portion 18 and a neck 20. Neck 20 is threaded and is connected to shoulder portion 18. A cap (not shown) closes the neck 20 to seal the container 10.

Lower section 16 and upper section 12 have similar cross-sections, which are aligned vertically. In the depicted embodiment, central section 14 has a cross-

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 9 -

section of a lesser diameter than that of the upper and lower sections. However, the present invention is not limited to this embodiment and the upper, central and lower sections can have similar cross-sections.

5 Central section 14 is provided with a plurality of ribs 22 for structural support. In this embodiment, ribs 22 are in the form of axisymmetric indentations aligned in a plurality of rows throughout the central section. A horizontal land 24 is provided between each
10 horizontally adjacent rib 22, such that the ribs are not continuous in the circumferential direction around the central section. In addition, vertical lands 26 are provided between each row of ribs. Although the ribbed region of central section 14 is most effective
15 when it covers the entirety of the periphery of central section 14 as shown in Figure 1, the present invention is not limited to this. A container having a ribbed region that covers the majority of the periphery of central section 14 can perform satisfactorily.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 10 -

As shown in Figure 2, each rib 22 projects internally toward the central axis of the bottle in a manner that it varies in depth. That is, the depth of each rib 22 smoothly increases from each end in the horizontal direction to a maximum depth in the middle. With this structure, stress carried by the rib can be spread out throughout its length. Additionally, the blend radius of each rib 22, that is, the curvature of the rib in the vertical direction, is smooth and preferably circular as shown in Figure 3.

Depending on the height of central region 14 of container 10 and depending on the applications for which the container is intended, the number of rows of ribs and the number and shape of the ribs vary. In the first embodiment, when used with a 0.5 liter bottle, 13 rows of ribs are provided, with 5 ribs in each row. Each rib is about 1.2 in. long and has a maximum depth of 0.04 in. Preferably, the ribs in one row are not aligned vertically with ribs in adjacent rows. As shown in Figure 1, ribs in every alternate row are aligned vertically. This staggered arrangement improves the structure of the container by insuring

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 11 -

that at least one rib is always activated when the container is squeezed.

The container of the first embodiment provides both sufficient hoop stiffness or rigidity, that is, resistance to crushing by a side load, as well as sufficient resistance to deformation of the side wall due to internal pressure. For internal pressure, the fundamental design concept employed uses the idea that for a container under internal pressure, membrane (midplane) stresses develop in the walls, just like a balloon under pressure. In addition to these membrane stresses, there are also bending stresses that develop depending on the thickness of the shell. Thus, the total stress state due to internal pressure is a sum of the membrane (or midplane) as well as the bending stresses. The bending stresses usually influence the magnitude of the stress on the outside and inside surfaces of the container. In containers made from PET subject to internal pressure over long periods of time, it is critical that the midplane (or membrane) component of the stress state be minimized to eliminate creep rupture problems. This is incorporated in the

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 12 -

rib design geometry and dimensions of this embodiment, wherein the parameters have been selected such that in a thin walled PET shell, midplane stresses are maintained below the yield strength of oriented and crystallized PET.

In addition, in this embodiment, because the hoop stiffness is sufficiently great, the thickness of the plastic forming the container can be reduced. In a typical PET bottle, the thickness of the plastic is approximately 0.012 in., but with the structure of the present invention the thickness of the plastic forming the bottle can be reduced to less than 0.010 in., at least in central section 14, and still maintain a comparable hoop stiffness. For example, in the graph of Figure 4, with a conventional continuously-ribbed 0.50 liter bottle formed of 0.008 in. PET and having a nominal diameter of 2.3 in. in the central section, it has been found that the diameter of the bottle changes significantly (that is, its side wall is displaced) at relatively low external loads. By contrast, in a similarly dimensioned bottle provided with ribs according to the first embodiment, this diameter

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 13 -

changes significantly less at much higher loads. The intermediate bands support the hoop stiffness in the rib section and help transmit axial stress from one row of ribs to the next.

5 It has been found with the structure according to the first embodiment, midplane and bending stresses are significantly reduced as compared with a conventional bottle with continuous ribs.

10 The arrangement of the ribs is not limited to that shown in the first embodiment. For example, in the container 100 shown in Figure 5, although the general shape of the ribs 122 is similar to that in the first embodiment, the size of the ribs is decreased, and the number of rows of ribs and ribs per row is increased.

15 For example, for a 0.5 liter PET bottle, 25 rows of ribs with 16 ribs per row are provided. Each rib has a length of about 0.5 in. and a maximum depth of 0.04 in. As shown in the graph of Figure 4, with the second
20 embodiment the stiffness of the container is even more improved.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 14 -

The number, size and shape of the ribs can be modified to achieve the desired axial stiffness and external and internal pressure resistance. Depending on the intended application of a container being designed, the arrangement of the ribs can be designed accordingly.

The orientation of the ribs is also not limited to that shown in the first and second embodiments. That is, although the ribs are shown in the first and second embodiments to be parallel to the horizontal direction, they can be rotated up to 180°, relative to the horizontal direction and still achieve desired results. For example, in the container 200 shown in Figure 6, the ribs 222 are rotated 45° relative to the horizontal. In this third embodiment, the ribs 222 need not be staggered in the vertical and horizontal directions to achieve the desired result.

In the container 300 of the fourth embodiment depicted in Figure 7, the ribs 322 are rotated 90° relative to the horizontal such that they are disposed vertically. In this embodiment, alternate rows of ribs 322 are staggered as in the first and second embodiments.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 15 -

As described above, the containers are preferably formed of PET, but can be formed of other materials including high- and low-density polyethylene, polypropylene and polyvinyl chloride, for example. PET containers are typically blow-molded. The blow-molding process is well-known to those in the art and it is considered unnecessary herein to explain the process in which a preform is blow-molded in a conventional manner.

While the present invention has been described as to what is currently considered to be the preferred embodiments, it is to be understood that the invention is not limited to them. To the contrary, the invention is intended to cover various modifications and equivalent arrangements within the spirit and scope of the appended claims. The scope of the following claims is to be accorded the broadest interpretation so as to encompass all such modifications and equivalent structures and functions.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 16 -

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A container comprising:

a shell having a top section, a bottom section
and a central section connecting said top section and
5 said bottom section, wherein at least a majority region
of said central section is provided with a plurality of
structural ribs about its periphery, said ribs being
discontinuous in a circumferential direction extending
around said central section.

10 2. A container according to Claim 1, wherein
said ribs are aligned in a plurality of horizontal,
circumferential rows.

15 3. A container according to Claim 2, wherein
ribs in one of said plurality of rows are not aligned
vertically with ribs in an adjacent row of said
plurality of rows.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 17 -

4. A container according to Claim 3, wherein ribs in each of said plurality of rows are aligned vertically with ribs in each alternate row of said plurality of rows.

5 5. A container according to Claim 2, wherein each of said rows comprise 5 to 16 ribs.

6. A container according to Claim 2, further comprising 13 to 25 of said rows.

10 7. A container according to Claim 1, wherein said ribs comprise elongated indentations in said central section.

8. A container according to Claim 7, wherein at least one of said ribs projects towards a central axis of said container with varying depth.

15 9. A container according to Claim 8, wherein the depth of the rib smoothly increases from each end of the rib to the center of the rib.

WO 02/02415

PCT/US01/09372

- 18 -

10. A container according to Claim 1, wherein said shell is formed of PET.

11. A container according to Claim 1, wherein said shell has a thickness of less than 0.010 in.

5 12. A container according to Claim 1, wherein said shell has a capacity of about 0.5 liter.

13. A container according to Claim 1, wherein said shell is blow-molded.

10 14. A container according to Claim 1, wherein the majority region of said central section comprises the entirety of said central section.

15 15. A container comprising:
a shell having a top section, a bottom section and a central section connecting said top section and said bottom section, wherein at least a majority region of said central section is provided with a plurality of structural ribs about its periphery, said ribs being discontinuous in a direction extending around said

WO 02/02415

PCT/US01/09372

- 19 -

central section.

16. A container according to Claim 15,
wherein said ribs are disposed in rows and oriented at
5 an angle equal to or less than 90° to the vertical
axis.

17. A container according to Claim 16,
wherein said ribs are oriented 30° relative to the
vertical axis.

10 18. A container according to Claim 16,
wherein said ribs are oriented 45° relative to the
vertical axis.

15 19. A container according to Claim 16,
wherein said ribs are oriented 60° relative to the
vertical axis.

20. A container according to Claim 16,
wherein said ribs are oriented 90° relative to the
vertical axis.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 20 -

21. A container according to Claim 16,
wherein ribs in one of said rows are not aligned
vertically with ribs in an adjacent row of said rows.

5 22. A container according to Claim 21,
wherein ribs in each of said rows are aligned
vertically with ribs in each alternate row of said
rows.

10 23. A container according to Claim 15,
wherein said ribs comprise elongated indentations in
said central section.

24. A container according to Claim 23,
wherein at least one of said ribs projects towards a
central axis of said container with varying depth.

15 25. A container according to Claim 24, wherein
the depth of the rib smoothly increases from each end
of the rib to the center of the rib.

26. A container according to Claim 15,
wherein said shell is formed of PET.

WO 02/02415

PCI/US01/19372

- 21 -

27. A container according to Claim 15,
wherein said shell has a thickness of less than 0.010
in.

28. A container according to Claim 15,
5 wherein said shell has a capacity of about 0.5 liter.

29. A container according to Claim 15, wherein
said shell is blow-molded.

30. A container according to Claim 15,
wherein the majority region of said central section
10 comprises the entirety of said central section.

31. A container comprising:
a shell having a top section, a bottom section
and a central section connecting said top section and
said bottom section; and
15 means for reinforcing said shell against
external pressure and internal pressure.

WO 02/02415

PCT/US01/19372

- 22 -

32. A container according to Claim 31,
further comprising means for reinforcing said shell
against axial stress.

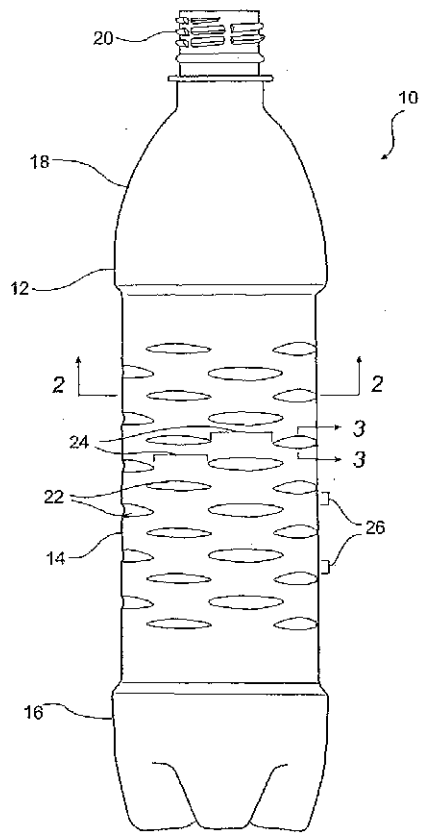


FIG. 1

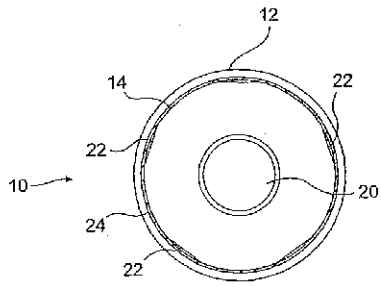


FIG. 2

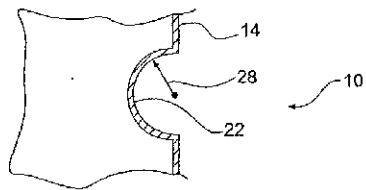


FIG. 3

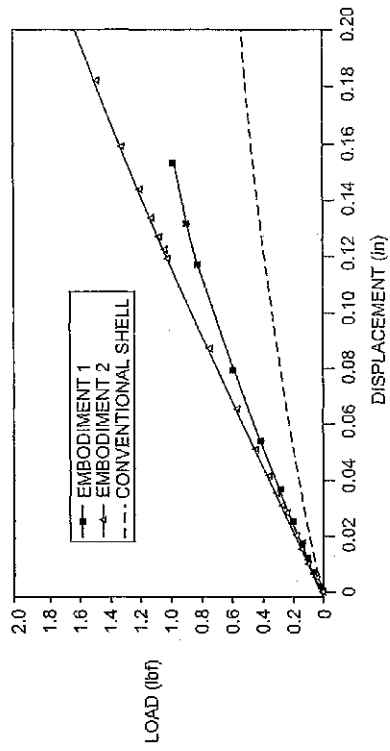


FIG. 4

WO 02/02415

PCT/US01/19372

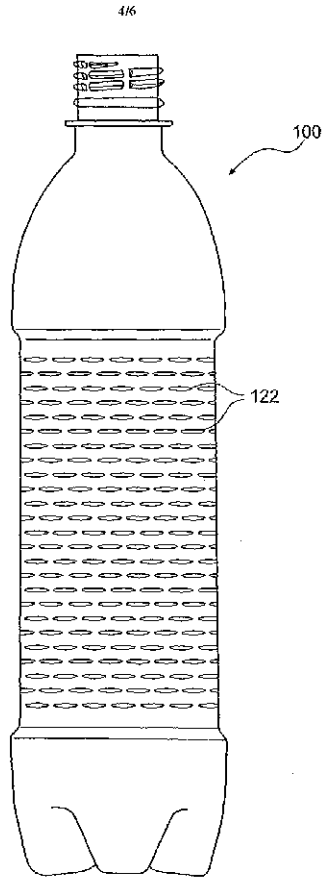


FIG. 5

WO 02/02415

5/6

PCT/US01/19372

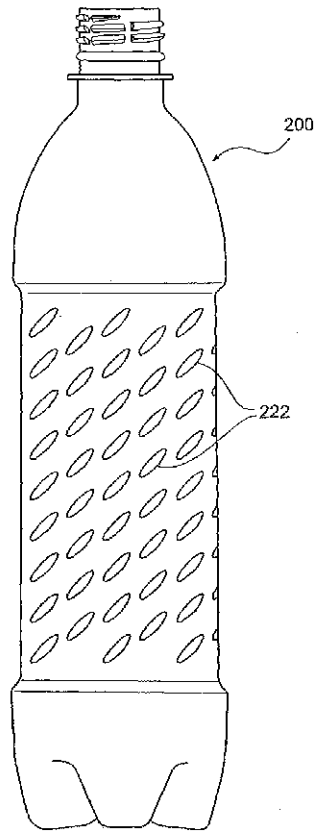


FIG. 6

WO 02/02415

PCT/US01/19372

6/6

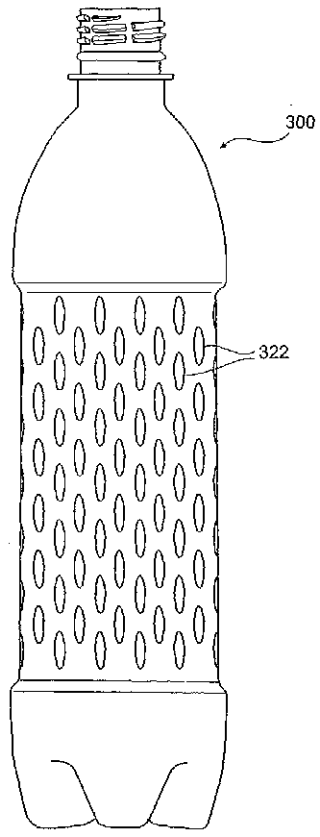
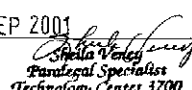


FIG. 7

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US01/18978
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) B65D 1/02, 1/49 US CL 290/609, 674, 675 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 290/609, 674, 675		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,912,048 A (Smith et al) 27 March 1990, See the entire document.	1-32
X	US 5,279,433 A (Krishnakumar et al) 18 January 1994, See the entire document.	1-32
X	US 6,036,037 A (Scheffer et al) 14 March 2000, See the entire document.	1-32
A	US 5,709,304 A (Credle, Jr.) 20 January 1998.	
A	US 5,810,195 A (Sim) 22 September 1998.	
A	US 5,890,595 A (Credle, Jr.) 06 April 1999.	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<small>* Special categories of cited documents: *1* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *2* document published on or after the international filing date *3* document which may show disclosure of priority claims or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *4* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *5* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *6* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *7* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *8* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *9* document member of the same patent family </small>		
Date of the annual completion of the international search 23 AUGUST 2001	Date of mailing of the international search report 05 SEP 2001	
Name and mailing address of the ISA/IIS Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20261 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer JOSEPH MOY Telephone No. (703) 308-1195  Paralegal Specialist Technology Center 3700	

フロントページの続き

(72)発明者 ベイン, マイケル ティー
アメリカ合衆国 コネティカット州 06810 ダンバリー オール マスケット レイン 1
8

(72)発明者 スウィンドマン, マイケル ジェイ
アメリカ合衆国 オハイオ州 45044 ミドルタウン ショーナ コート 6179

(72)発明者 ハリダス, バラクリシュナ
アメリカ合衆国 オハイオ州 45040 メイソン ランニング フォックス レイン 573
9

Fターム(参考) 3E033 AA02 BA15 BA16 BA18 BA19 CA05 DA03 DA08 DD01 EA01
EA03 FA02 FA03