

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5675844号
(P5675844)

(45) 発行日 平成27年2月25日 (2015. 2. 25)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015. 1. 9)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 1 D 26/049 (2011. 01)

B 2 1 D 26/049

B 2 1 D 26/053 (2011. 01)

B 2 1 D 26/053

B 2 1 D 26/035 (2011. 01)

B 2 1 D 26/035

B 2 1 D 26/041 (2011. 01)

B 2 1 D 26/041

B 2 1 D 26/047 (2011. 01)

B 2 1 D 26/047

請求項の数 14 (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-548316 (P2012-548316)
 (86) (22) 出願日 平成23年1月11日 (2011. 1. 11)
 (65) 公表番号 特表2013-517137 (P2013-517137A)
 (43) 公表日 平成25年5月16日 (2013. 5. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2011/000020
 (87) 国際公開番号 W02011/085472
 (87) 国際公開日 平成23年7月21日 (2011. 7. 21)
 審査請求日 平成25年12月5日 (2013. 12. 5)
 (31) 優先権主張番号 61/335, 936
 (32) 優先日 平成22年1月12日 (2010. 1. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 512049948
 ノベリス・インコーポレイテッド
 NOVELIS INC.
 カナダ、エム8ゼット・1ジェイ5、オン
 タリオ、トロント、エバンズ・アベニュー
 191番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 壁厚さの勾配を有するプリフォームから金属容器等を圧力成形する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

規定された形状および横方向寸法の金属容器の製造方法であって、

(a) 壁と閉鎖末端と開放末端とを有する中空金属プリフォームを、前記形状および横方向寸法を規定するダイ壁により横方向に包囲されているダイキャビティ内に配置し、前記プリフォームの閉鎖末端を、前記キャビティの1つの末端に対して面して配置し、および前記プリフォームの少なくとも一部分を、前記ダイ壁から内側に初めに間隔をあけて配置する工程と、

(b) 前記プリフォームを内部流体圧力に付して、前記プリフォームを外側方向に膨張させて前記ダイ壁と実質的に十分に接触させ、それにより前記規定された形状および横方向寸法を前記プリフォームにもたらし、前記流体圧力の及ぼす力を、前記閉鎖末端において、前記キャビティの前記1つの末端に向ける工程とを含み、

前記プリフォームの壁の厚さが、前記開放末端に向かって前記閉鎖末端から徐々に減少し、かつ前記プリフォームの外側方向への膨張が、前記開放末端で開始して、前記開放末端から前記閉鎖末端に向かって連続的に進行するように、前記ダイキャビティ内に配置される前記プリフォームが、内部流体圧力に付される前に壁厚さの勾配を有している、金属容器の製造方法。

【請求項 2】

工程 (a) において配置するための前記中空金属プリフォームを準備する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記プリフォームを準備する工程が、テーパパンチを用いて行うアイロニングによりシート金属ブランクを圧伸およびアイロニングする工程を含み、該パンチが、前記プリフォームの壁を前記開放末端に向かって徐々に、より薄くさせる、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

工程 (b) の後に形成された容器を取り外すために分離可能なスプリットダイを、前記ダイ壁が含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

パンチを、前記キャビティの 1 つの末端に位置し、および前記キャビティ内に移動して、前記プリフォームの閉鎖末端を、前記パンチに対して隣接して面して配置し、前記パンチを前記キャビティ内に移動して、前記プリフォームの前記閉鎖末端と係合させ、その上における流体圧力により及ぼされる力の方向とは反対側の方向に前記プリフォームの前記閉鎖末端を移動して、前記プリフォームの前記閉鎖末端を変形させる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 6】

工程 (b) において、前記プリフォームが膨張し始めた後ではあるが、前記プリフォームの膨張が完了する前に、前記パンチを前記キャビティ内に移動する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記パンチを、前記プリフォームの膨張が開始する前に前記プリフォームの前記閉鎖末端と接触するように移動し、および接触を、前記プリフォームの膨張の間に亘って維持する、請求項 5 または 6 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記パンチが、輪郭表面を有し、前記プリフォームの前記閉鎖末端を、前記輪郭表面に一致するように変形させる、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記規定された形状が、ネック部分と、横方向寸法が前記ネック部分よりも大きい本体部分とを含むボトル形状であり、前記ダイキャビティが、長軸を有し、前記プリフォームが、長軸を有しおよび工程 (a) において前記キャビティと実質的に同軸に配置され、および前記パンチが、前記キャビティの前記長軸に沿って移動可能である、請求項 5 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記規定された形状が、前記キャビティの前記長軸のまわりに非対称である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記流体圧力による前記プリフォームの軸方向の伸長を制限するように、工程 (b) の開始時に初めに、前記パンチを配置する、請求項 5 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

前記プリフォームの前記部分が前記ダイ壁と接触し始めるのと実質的に同時に、前記パンチを前記キャビティに移動する工程を開始する、請求項 5 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 13】

工程 (b) の間に、前記プリフォーム内の流体圧力が、
 (i) 前記プリフォームの膨張が開始する前に、第 1 のピークまで上昇し、
 (ii) 膨張が開始する際に、最小値まで下がり、
 (iii) 前記プリフォームが、伸ばされるが前記ダイ壁と完全には接触しないまで、膨張が進行している時に、中間値まで徐々に上昇し、および
 (iv) プリフォームの膨張が完了する間に、前記中間値から上昇する、
 連続的な工程において生じ；ならびに
 前記プリフォームの前記閉鎖末端を移動および変形するように前記パンチの移動の開始

50

が、実質的に工程 (iii) の終了時に起こる、請求項 5 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

工程 (b) において前記プリフォームの前記部分が、前記ダイ壁と最初に接触するように、工程 (b) の間に前記プリフォームの前記閉鎖末端が、拡大したおよびほぼ半球状の構成となり；および実質的に、前記プリフォームの閉鎖末端が前記構成となる時に、前記プリフォームの前記閉鎖末端を移動および変形するように前記パンチの移動の開始が起こる、請求項 5 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

中空金属プリフォームを圧力形成することにより金属容器等の製造方法に関する。重要な特定の態様では、本発明は、例えば、非対称形状を有するボトル形状のような輪郭形状を有するアルミニウムまたは他金属の容器を圧力ラム形成する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

金属缶は、飲料のために良く知られおよび広く用いられている。従来の飲料缶本体は、概して、単純な直立円筒状側壁を有する。しかしながら、時として、金属飲料容器の側壁および/または底に、異なったおよびより複雑な形状を与えて、とりわけ、金属容器に、通常の円筒状缶形状ではなくボトル形状をもたらし、審美性の理由のために消費者が気

20

【0003】

圧力成形により、すなわち、ダイ内にプリフォームを配置し、およびプリフォームに内部流体圧力を加えてプリフォームを外側方向に拡張させてダイと接触させることにより、中空プリフォームからこのような物品を製造する方法はこれまで提案されている。上述したように、例えば、米国特許第 6,802,196 号および米国特許第 7,107,804 号（その全体の開示は、この参照によって本明細書に組み込まれる）において、圧力ラム成形（PRF、pressure-ram-forming）技術は、加工片をボトル形状または他の複雑な形状に形成する便利かつ効果的な方法を提供する。このような方法は、得られる様々な構成を向上するように、半径方向に対称的ではない輪郭容器形状を形成できる。

30

【0004】

規定された形状および横方向寸法の金属容器を製造する PRF 法において、閉鎖末端を有する中空金属プリフォームを、形状および横方向寸法を規定しているダイ壁によって横方向に包囲されているダイキャビティ内に配置し、パンチを、キャビティの 1 つの末端に配置しおよびキャビティ内に移動でき、プリフォームの閉鎖末端を、パンチに対して面して隣接して配置し、プリフォームの少なくとも一部分を、ダイ壁から内側に初めに間隔をあけて配置する。プリフォームに、内部流体圧力を加えて、プリフォームを外側方向に拡張させてダイ壁に実質的に十分に接触させ、従ってプリフォームに、規定された形状および横方向寸法を与え、流体圧力の及ぼす力を、プリフォームの閉鎖末端において、キャビティの上述した 1 つの末端に向ける。プリフォームが膨張し始める前後ではあるが、プリフォームの膨張が完了する前において、パンチをキャビティ内に移動し、プリフォームの閉鎖末端と係合して、プリフォームの閉鎖末端を、流体圧力によりそれに対して与えられる力の方向とは反対側の方向に移動し、プリフォームの閉鎖末端を変形させる。パンチの移動は、ラムにより影響を受け、該ラムは、プリフォームを移動および変形するのに十分な力をパンチに適用できる。容器が、適用された内部流体圧力とラムによるパンチの移動の両方によって形成されるので、この方法は、圧力ラム成形と呼ばれる。

40

【0005】

プリフォームは、典型的には、その閉鎖末端とは反対側の開放末端と、ほぼ円筒状の壁とを有する一体の加工片である。パンチは、輪郭（例えば、ドーム型）表面を有し、およびプリフォームの閉鎖末端を、そこに一致するように変形する。容器が形成される規定の

50

形状は、ネック部分と、横方向寸法がネック部分よりも大きい本体部分とを含むボトル形状であってよく、ダイキャビティは、長軸を有し、プリフォームは、長軸を有し、およびキャビティ内において実質的に同軸方向に配置され、およびパンチを、キャビティの長軸に沿って移動する。

【0006】

また、好都合的におよび好ましくは、ダイ壁は、形成された容器の取り外しのために分離可能なスプリットダイ（すなわち、ダイキャビティの周囲における2以上の結合セグメントから作られているダイ）を含む。スプリットダイにより、規定された形状は、キャビティの長軸のまわりに非対称であってよい。

【0007】

PRF操作は、望ましくは、高温でプリフォームを用いて行われる。追加的に、例えば、プリフォーム内において開放末端から閉鎖末端まで温度勾配を生じさせるための分離された加熱器を追加することによってプリフォームに温度勾配を生じさせることは、従来から提案されている。このようなプリフォーム内の温度勾配は、ダイ内のプリフォームに内部流体圧力を適用する際にプリフォームの膨張（膨れ）の開始を制御するのに支援する。特に、開放から閉鎖末端までの圧力勾配は、段階的な膨張をもたらし、開放末端に隣接したプリフォーム部分は、相対的に、より高温において、それがダイと接触するまで、まず膨れて、従って、膨張が閉鎖末端に近づいている時にプリフォームをダイキャビティ内に固定し、一方で、支持ラムが、プリフォームの閉鎖末端に向かってパンチを押してプリフォームの閉鎖末端との接触を保持して閉鎖末端（容器ベース）プロファイルを形成する。とりわけ、プリフォームの隣接部分がダイ壁と係合する前に、ラムがパンチを移動して閉鎖末端と接触しおよび容器ベースを形成することによって、段階的な膨張は破裂を防ぐ。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、勾配は、製造速度とプリフォーム寸法と工具配置等の可変のものにより悪影響を受け得るので、プリフォーム内の温度勾配を制御することは困難である。従って、その目的に効果的な温度勾配を実現および維持する必要性無しに、開放末端から閉鎖末端までの段階的な膨張の利益を達成するのは好都合である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

特定の実施形態において、本発明は、規定された形状および横方向寸法の容器のような中空金属物品の製造方法を包含し、当該方法は、壁と閉鎖末端と開放末端とを有する中空金属プリフォームを、上述した形状および横方向寸法を規定するダイ壁により横方向に包囲されているダイキャビティ内に配置し、プリフォームの閉鎖末端を、キャビティの1つの末端に対して面して配置し、およびプリフォームの少なくとも一部分を、ダイ壁から内側に初めに間隔をあけて配置し、ならびにプリフォームに内部流体圧力を加え、プリフォームを外側方向に膨張させてダイ壁と実質的に十分に接触させ、従って、規定された形状および横方向寸法をプリフォームにもたらし、流体圧力の及ぼす力を、閉鎖末端において、キャビティの上述した1つの末端に向ける工程を含んでおり、プリフォーム壁の厚さが、閉鎖末端から開放末端に向かって徐々に減少するように、キャビティ内に配置されるプリフォームは、壁厚さの勾配を有する。

【0010】

重要な態様における本発明は、規定された形状および横方向寸法の金属容器の製造方法の提供を広く検討し、当該方法は、その形状および横方向寸法を規定するダイ壁により横方向に包囲されているダイキャビティ内に、壁と閉鎖末端と開放末端とを有する中空金属プリフォームを、キャビティの1つの末端に配置されておりキャビティ内を移動可能であるパンチによって配置し、プリフォームの閉鎖末端を、パンチに対して隣接して面して配置し、およびプリフォームの少なくとも一部分を、ダイ壁から内側に初めに間隔をあけて配置し；プリフォームに内部流体圧力を加えて、プリフォームを外側方向に膨張させてダ

10

20

30

40

50

イ壁と実質的に十分に接触させ、従って、上述した規定された形状および横方向寸法をプリフォームにもたらし、流体圧力の及ぼす力を、前記閉鎖末端において、キャビティの1つの末端に向け；およびパンチをキャビティ内に移動させて、プリフォームの閉鎖末端と係合させて、流体圧力によりそれに対して加えられる力の方向とは反対側の方向にプリフォームの閉鎖末端を移動させ、プリフォームの閉鎖末端を変形することを含み、プリフォーム壁の厚さが、プリフォームの閉鎖末端から開放末端に向けて徐々に減少するように、ダイキャビティ内に配置されるプリフォームが、壁厚さの勾配を有する。

【0011】

方法は、壁と閉鎖末端と開放末端と壁厚さの勾配とを有する中空金属プリフォームを準備し、プリフォーム壁の厚さが、プリフォームの閉鎖末端から開放末端まで徐々に減少する最初の工程を含んでよい。

10

【0012】

特定の実施形態において、テーパパンチを用いて行うアイロニングによりシート金属ブランクを圧伸およびアイロニングすることによって、プリフォームを製造でき、該パンチが、プリフォーム壁をプリフォームの開放末端に向かって徐々に、より薄くさせる。

【0013】

壁厚さの勾配に起因して、プリフォームに内圧を適用する場合に、外側方向の膨張は、その開放末端で開始してその閉鎖末端まで下方に移動する；すなわち、開放末端におけるプリフォーム部分は、その壁が閉鎖末端における壁よりも相対的に薄いので、最初に膨らむ。これは、本質的に、段階的な膨張の同じ効果であり、該膨張は、ダイキャビティにおける一定の壁厚さのプリフォームを加熱して、開放末端から閉鎖末端までの温度勾配をもたらすことにより達成されるが、温度勾配に関連した困難を回避する。一方で、プリフォーム壁の厚さの勾配は、好ましくは、存在し、プリフォームに内部流体圧力を行う工程の間に、プリフォームの外側方向の膨張は、壁厚さが最小である開放末端に隣接した領域で開始して、および壁厚さが最大である閉鎖末端に向かう方向に進行する。

20

【0014】

プリフォーム壁の厚さの勾配は、他の利益も提供する。容器が、相対的により強くおよびより厚い底部分（典型的なドーム状底が、例えばエアロゾル生成物からの内圧に抵抗するのに支援するのに望まれるように）ならびに相対的により薄い頂部分（封止のために必要に応じてフランジまたはカールに形成することの容易さのために望まれるように）を有する結果、製造される容器の壁厚さは、それから形成されるプリフォームの壁厚さよりも薄いけれども、勾配は、特に直線の壁の容器において保存される傾向がある。

30

【0015】

温度勾配は、本発明のPRF法において、好ましくは提供されないが一方で、形成操作の前および/または間におけるプリフォームの一般的な加熱は、特に、破壊を生じさせずにできる全ての側壁の膨張量を増加するのに有益である

【0016】

更なる好ましい実施形態において、本発明は、規定された形状および横方向寸法の金属容器の製造方法を提供し、当該方法は、(a) 壁と閉鎖末端と開放末端とを有する中空金属プリフォームを、形状および横方向寸法を規定するダイ壁により横方向に包囲されているダイキャビティ内に配置し、プリフォームの閉鎖末端を、キャビティの1つの末端に対して面して配置し、およびプリフォームの少なくとも一部分を、ダイ壁から内側に初めに間隔をあけて配置し、ならびに(b) プリフォームに内部流体圧力を加えて、プリフォームを外側方向に膨張させてダイ壁と実質的に十分に接触させ、従って、規定された形状および横方向寸法をプリフォームにもたらし、流体圧力の及ぼす力は、前記閉鎖末端において、キャビティの1つの末端に向ける工程を含み、プリフォーム壁の厚さが、開放末端に向かって閉鎖末端から徐々に減少するように、ダイキャビティ内に配置されるプリフォームが、壁厚さの勾配を有する。

40

【0017】

この方法において、工程(b)は、好ましくは、キャビティ内におけるプリフォームに

50

、内部の正の流体圧力および外部の正の流体圧力を同時に適用し、内部の正の流体圧力が、外部の正の流体圧力よりも高く、ならびに内部および外部の正の流体圧力を独立して制御することによってプリフォーム内のひずみ速度を制御することを含み、内部の正の流体圧力と外部の正の流体圧力との間の差を変えるために、プリフォームに該内部および外部の正の流体圧力を同時に加える。

【 0 0 1 8 】

容器は、好ましくは、アルミニウム容器であり、および方法は、好ましくは、工程（ a ）を行う前に、再結晶または回復の微細組織を有するアルミニウムシートから、約 0 . 2 5 mm ~ 約 1 . 5 mm の範囲の厚さを有するプリフォームを作る工程を更に含む。

【 0 0 1 9 】

容器は、好ましくは、アルミニウム容器であり、および規定された形状が、好ましくは、ネック部分と、横方向形状がネック部分よりも大きい本体部分とを含むボトル形状であり、ダイキャビティが、長軸を有し、プリフォームが、長軸を有しおよび工程（ a ）においてキャビティと実質的に同軸方向に配置され；プリフォームが、細長く、閉鎖末端とは反対側の開放末端を有する初期にほぼ円筒状の加工片であり、および直径が前記ボトル形状の前記ネック部分と実質的に等しく；ならびに加工片を、最初に記載されたダイキャビティよりも小さいダイキャビティ内に配置し、および工程（ a ）と（ b ）を行う前に、キャビティ内の加工片に内部流体圧力を加えて、加工片を、規定された形状および横方向寸法よりも小さい中間寸法および形状まで膨張させる予備的工程を含む。

【 0 0 2 0 】

本発明の別の実施形態は、規定された形状および横方向寸法の中空金属物品の製造方法を提供し、当該方法は、（ a ）壁と閉鎖末端と開放末端とを有する中空金属プリフォームを、形状および横方向寸法を規定するダイ壁により横方向に包囲されているダイキャビティ内に配置し、プリフォームの閉鎖末端を、キャビティの 1 つの末端に面して配置し、およびプリフォームの少なくとも一部分を、ダイ壁から内側に初めに間隔をあけて配置し；ならびに（ b ）プリフォームに内部流体圧力を加えて、プリフォームを外側方向に膨張させてダイ壁と実質的に十分に接触させ、従って、規定された形状および横方向寸法をプリフォームにもたらし、流体圧力の及ぼす力を、閉鎖末端においてキャビティの 1 つの末端に向ける工程を含み；プリフォーム壁の厚さは、開放末端に向かって閉鎖末端から徐々に減少するように、キャビティ内に配置されるプリフォームは、壁厚さの勾配を有する。

【 0 0 2 1 】

この方法において、工程（ b ）は、好ましくは、キャビティ内のプリフォームに、内部の正の流体圧力および外部の正の流体圧力を同時に適用する工程を含み、内部の正の流体圧力が、外部の正の流体圧力よりも高く、ならびに内部および外部の正の流体圧力を独立して制御することによりプリフォーム内のひずみ速度を制御することを含み、内部の正の流体圧力と外部の正の流体圧力との間の差を変えるために、プリフォームに該内部および外部の正の流体圧力を同時に加える。

【 0 0 2 2 】

方法は、好ましくは、工程（ a ）を行う前に、再結晶または回復の微細組織を有するアルミニウムシートから、約 0 . 2 5 mm ~ 約 1 . 5 mm の範囲の厚さを有するプリフォームを作る工程を更に含む。

【 0 0 2 3 】

物品が、中空アルミニウム物品である場合に、規定された形状は、好ましくは、ネック部分と、横方向寸法がネック部分よりも大きい本体部分とを含むボトル形状であり、ダイキャビティは、長軸を有し、プリフォームが、長軸を有しおよび工程（ a ）において前記キャビティと実質的に同軸方向に配置され；プリフォームが、細長く、および閉鎖末端とは反対側の開放末端を有する初期にほぼ円筒状の加工片であり、および直径がボトル形状のネック部分と実質的に等しく；ならびに加工片を、最初に記載されたダイキャビティよりも小さいダイキャビティ内に配置し、および工程（ a ）と（ b ）を行う前に、キャビティ内の加工片に内部流体圧力を加えて、加工片を、規定された形状および横方向寸法より

も小さい中間寸法および形状まで膨張させる予備的工程を含む。

【0024】

本発明の更なる特徴および利点は、添付図面とともに、以下に示される詳細な記載から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、圧力ラム成形のための工具の簡略化されたおよびいくらか概略的な斜視図である。

【図2A】図2Aは、PRF法を行う際の連続的な工程の図1に類似した図である。

【図2B】図2Bは、PRF法を行う際の連続的な工程の図1に類似した図である。

【図3】図3は、時間の関数として、流体媒体として空気を用いて、内圧（液圧成形の圧負荷）とラム移動のグラフであり、図2A、2Bに表された方法においてプリフォームに内部流体圧力を加える工程とパンチを移動する工程との間の時間関係性を示す。

【図4A】図4Aは、改良されたPRF法を行う際の連続的な工程の図1に類似した図である。

【図4B】図4Bは、改良されたPRF法を行う際の連続的な工程の図1に類似した図である。

【図4C】図4Cは、改良されたPRF法を行う際の連続的な工程の図1に類似した図である。

【図4D】図4Dは、改良されたPRF法を行う際の連続的な工程の図1に類似した図である。

【図5A】図5Aは、図1に類似した図であり、スピン成形工程の簡略化された概略的な斜視図であり、他の改良されたPRF法を行う際の連続的な工程を示す。

【図5B】図5Bは、図1に類似した図であり、スピン成形工程の簡略化された概略的な斜視図であり、他の改良されたPRF法を行う際の連続的な工程を示す。

【図6A】図6Aは、PRF法の連続的な工程のコンピューターにより描かれた概略的な立面図である。

【図6B】図6Bは、PRF法の連続的な工程のコンピューターにより描かれた概略的な立面図である。

【図6C】図6Cは、PRF法の連続的な工程のコンピューターにより描かれた概略的な立面図である。

【図6D】図6Dは、PRF法の連続的な工程のコンピューターにより描かれた概略的な立面図である。

【図7】図7は、形成する間の圧力履歴（任意の時間単位を用いた、時間に対する圧力の変化）グラフであり、ダイキャビティ内のプリフォームに、独立して制御可能な内部および外部の正の流体圧力を同時に適用することの特徴を示し、外部の正の圧力の欠如における内圧の変化（図3のように）と比較する。

【図8】図8は、時間に亘って形成する間のひずみ変化のグラフであり、有限要素分析から得られ、図7と比較した2つの異なる圧力条件下（背圧、BPを伴いおよび伴わず）における1つの特定の位置（要素）に対するひずみを示す。

【図9】図9は、（ひずみ速度依存材料の特性を有して）形成する間の圧力履歴の図7に類似したグラフであり、内部および外部の正の流体圧力をダイキャビティ内のプリフォームに同時に適用する場合の形成プロセスに使用可能な特定の制御メカニズムを示す。

【図10】図10は、PRF法を行う際に用いる装置を説明するための実施形態の断面立面図である。

【図11】図11は、図10の装置の部分的に分解された斜視図である。

【図12A】図12Aは、図10および11の装置のスプリットダイの1つの半部分の斜視図であり、分解図においてスプリットダイの半部分のスプリットインサートを示す。

【図12B】図12Bは、図10および11の装置のスプリットダイの1つの半部分の斜視図であり、スプリットインサートホルダーを示す。

10

20

30

40

50

【図１２Ｃ】図１２Ｃは、図１０および１１の装置のスプリットダイの１つの半部分の斜視図であり、組み立てた関係のインサートおよびホルダーを示す。

【図１３】図１３は、図１０および１１の装置の十分に分解した斜視図である。

【図１４Ａ】図１４Ａは、ＰＲＦ法を行う際の連続的な工程を示す概略的な断面立面図であり、本発明の実施形態に関して、プリフォームは、開放末端から閉鎖末端まで段階的な膨張を経る。

【図１４Ｂ】図１４Ｂは、ＰＲＦ法を行う際の連続的な工程を示す概略的な断面立面図であり、本発明の実施形態に関して、プリフォームは、開放末端から閉鎖末端まで段階的な膨張を起こす。

【図１４Ｃ】図１４Ｃは、ＰＲＦ法を行う際の連続的な工程を示す概略的な断面立面図であり、本発明の実施形態に関して、プリフォームは、開放末端から閉鎖末端まで段階的な膨張を起こす。

10

【図１５】図１５は、本発明の方法において用いるプリフォームの１つの実施例の断片的な断面立面図である。

【図１６】図１６は、図１５に示す種類のプリフォームを製造するアイロニング工程を図示する概略図である。

【図１７Ａ】図１７Ａは、図１５に示す種類のプリフォームを製造する際の連続的な工程の簡略化された概略的な平断面図である。

【図１７Ｂ】図１７Ｂは、図１５に示す種類のプリフォームを製造する際の連続的な工程の簡略化された概略的な断面立面図であり、図１７Ｂは、図１７Ａの線Ｂ－Ｂに沿って切り取られる。

20

【図１８Ａ】図１８Ａは、本発明の方法の特定の実施形態に用いる壁厚さの勾配を有するプリフォームの製造における連続的なカップリング、再圧伸およびアイロニング操作の説明として簡略化された概略的な断面立面図である。

【図１８Ｂ】図１８Ｂは、本発明の方法の特定の実施形態において用いる壁厚さの勾配を有するプリフォームの製造における連続的なカップリングと再圧伸とアイロニングの操作の説明のための簡略化された概略的な断面立面図である。

【図１８Ｃ】図１８Ｃは、本発明の方法の特定の実施形態において用いる壁厚さの勾配を有するプリフォームの製造における連続的なカップリングと再圧伸とアイロニングの操作の説明のための簡略化された概略的な断面立面図である。

30

【図１８Ｄ】図１８Ｄは、本発明の方法の特定の実施形態において用いる壁厚さの勾配を有するプリフォームの製造における連続的なカップリングと再圧伸とアイロニングの操作の説明のための簡略化された概略的な断面立面図である。

【図１９】図１９は、図１８Ｄの一部分の拡大された部分的な図である。

【図２０】図２０は、図１８Ａ～１８Ｄに図示された操作により製造されるようなテーパ壁のプリフォームの断面立面図である。

【図２１Ａ】図２１Ａは、プリフォームに圧カラム成形を行う前の図２０のそのようなプリフォームにフランジをつける操作の説明として簡略化された概略的な側面立面図である。

【図２１Ｂ】図２１Ｂは、プリフォームに圧カラム成形を行う前の図２０のそのようなプリフォームにフランジをつける操作の説明として簡略化された概略的な側面立面図である。

40

【図２２】図２２は、圧カラム成形ダイまたは型キャビティの概略的な断面立面図である。

【図２３Ａ】図２３Ａは、本発明の方法の実施形態における連続的な工程のコンピューターにより描かれた概略的な立面図である。

【図２３Ｂ】図２３Ｂは、本発明の方法の実施形態における連続的な工程のコンピューターにより描かれた概略的な立面図である。

【図２３Ｃ】図２３Ｃは、本発明の方法の実施形態における連続的な工程のコンピューターにより描かれた概略的な立面図である。

50

【図 2 3 D】図 2 3 D は、本発明の方法の実施形態における連続的な工程のコンピュータにより描かれた概略的な立面図である。

【図 2 4】図 2 4 は、本方法を行う際の典型的な P R F 成形操作のための形成条件（形成圧力、支持ラム動作および支持荷重機械出力データ）を示す機械出力データのグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

例として、限定されるものではないが、本発明は、水力（内部流体圧力）およびパンチ成形の組み合わせ、すなわち、P R F 法を用いて、（容器の幾何学的な軸のまわりに半径方向に対称である）軸対称である必要はない輪郭形状を有するアルミニウム容器を製造する方法で具体化するように説明される。用語「アルミニウム」は、本明細書においてアルミニウム基合金および純粋なアルミニウム金属のことを言う。

10

【 0 0 2 7 】

本明細書に説明するように、本発明の重要な特徴は、P R F 法の特定の改良および改善において具体化され、とりわけ、P R F 操作を行うプリフォームの製造および構造上の特徴に関する。例えば、上述した米国特許第 6, 8 0 2, 1 9 6 号および第 7, 1 0 7, 8 0 4 号において、本発明に従って作られおよび構成されたプリフォームに、上述した種類の異なる P R F 法を行ってよく、および後者の方法は、それらのプリフォームに適用する場合に本発明の方法の実施形態を構成する。

【 0 0 2 8 】

20

従って、以下の記載は、上述した米国特許第 6, 8 0 2, 1 9 6 号および第 7, 1 0 7, 8 0 4 号において開示された P R F 法の概要とともに始まる。次いで、本明細書の特定の特徴が記載される。

【 0 0 2 9 】

P R F 概要

上述した米国特許第 6, 8 0 2, 1 9 6 号および第 7, 1 0 7, 8 0 4 号において記載されたように、P R F 製造法は、2つの区別された工程を有し、プリフォームを製造し、次いでプリフォームを最終容器の形にする。完全な成形方策のためのいくつかの選択肢があり、および適切な選択は、用いられるアルミニウムシートの成形性により決定される。

【 0 0 3 0 】

30

再結晶されたまたは回復の微細構造を有するアルミニウムシートから、所定厚さ（例えば、0.25 mm ~ 1.5 mm の範囲である）を有するプリフォームを作る。プリフォームは、例えば、圧伸 - 再圧伸プロセスにより作ることができる閉鎖末端シリンダーである。

【 0 0 3 1 】

プリフォームの直径は、所望の容器製品の最小直径および最大直径の間のどこかである。ねじ山を、連続的な形成操作の前にプリフォームに形成できる。最終製品の底プロファイルの形成を支援するように、プリフォームの閉鎖末端のプロファイルを構成できる。

【 0 0 3 2 】

図 1 に図示されるように、P R F 法のための工具アセンブリは、軸方向に垂直なボトル形状を規定するプロファイルキャビティ 1 1 を有するスプリットダイ 1 0 と、容器の底に望ましい輪郭（例えば、説明される実施形態において、形成された容器の底にドーム形状を与えるための凸型ドーム状輪郭）を有するパンチ 1 2 と、パンチに取り付けられているラム 1 4 とを含む。図 1 において、スプリットダイの 2 つの半部分の一方のみが示され、他方は、説明されるダイハーフの鏡像である；明らかなように、2 つの半部分は、ダイキャビティ 1 1 の壁により規定されているボトル形状の幾何学的な軸を含む平面内で接触する。

40

【 0 0 3 3 】

その上開放末端 1 1 a におけるダイキャビティ 1 1 の最小直径（キャビティのボトル形状のネックに対応する）は、許容誤差を伴って、キャビティ内に位置したプリフォームの

50

外側直径（図 2 A を参照されたい）に等しい。プリフォームを、パンチ 1 2 のわずかに上に初めに配置し、および内部加圧を可能にするように、開放末端 1 1 a において概略的に示された圧力フィッティング 1 6 を有する。例えば、プリフォームの上開放末端に形成されているねじ山と連結することより、またはプリフォームの開放末端内にチューブを挿入してスプリットダイを用いてまたはいくらかの他の圧力フィッティングにより封止を作ることにより、加圧は達成できる。

【 0 0 3 4 】

加圧工程は、キャビティ規定ダイ壁に対してプリフォーム壁を実質的に十分にプレスするまで、従って、キャビティの形状および横方向寸法を、膨張されたプリフォームにもたらすまで、プリフォームをキャビティ内で膨張させるのに十分な圧力下において水または空気のような流体を中空プリフォームの内側に導入することを含む。一般的に言えば、任意の物質、流束、容量または圧力を制御して用いられる流体は、圧縮可能または圧縮不可能であり、圧力を制御でき、プリフォーム壁に、そのように該圧力が加えられる。流体を選択する際に、形成操作に用いる温度条件を考慮に入れる必要がある；水が流体である場合に、例えば、温度は、1 0 0 よりも低い必要があり、およびより高温が必要とされる場合に、流体は、空気のような気体または形成操作の温度で沸騰しない液体であるべきである。

【 0 0 3 5 】

加圧工程の結果として、ダイ壁に形成されている細かいレリーフ特徴は、得られた容器の表面上の逆の鏡像形態で複製される。製造された容器のこのような特徴または全体形状が、軸対称でない場合でさえ、容器は、スプリットダイの使用に起因した困難無しに工具から取り外される。

【 0 0 3 6 】

図 2 A および 2 B に図示される特定の P R F 法において、プリフォーム 1 8 は、成形されるボトル形状のネックの外側直径に等しい外側直径を有しており閉鎖下末端 2 0 および開放上末端 2 2 を備えている中空円筒状アルミニウム加工片であり、および P R F 操作の形成ひずみは、プリフォームの成形性（温度および変形速度に依存する）により規定される範囲内である。この特性の成形性を有するプリフォームにより、ダイキャビティ 1 1 の形状を、最終製品に要求されるように正確に作り、および製品を、単一の P R F 操作で作ることができる。ラム 1 4 動作および内部加圧率は、例えば、形成操作のひずみを最小限にしおよび容器の所望形状を製造することである。ネックおよび側壁の特徴は、内圧に起因したプリフォームの膨張を主にもたらすが一方で、底形状は、ラムとパンチ 1 2 の動作により主に規定され、およびパンチ表面輪郭が、プリフォームの閉鎖末端 2 0 に面している。

【 0 0 3 7 】

内部流体圧力の適用と、ラムおよびパンチの操作（ダイキャビティ内への移動）とが適切に同期であることは重要である。図 3 は、図 2 A および 2 B の流束により制御される空気圧による形成操作を表すコンピューター生成シミュレーションデータ（一連の有限要素分析出力）のプロットを示す。特に、グラフは、関連する圧力とラムとの時間履歴を示す。図 3 からわかるように、プリフォーム内の流体圧力は、（i）プリフォームの膨張が開始する前に第 1 のピーク 2 4 まで上昇し、（ii）膨張が開始する際に最小値 2 6 まで下がり、（iii）プリフォームが、伸ばされるけれどもダイ壁と完全には接触しないまで、膨張が進行するにつれて、中間値 2 8 まで徐々に上昇し、および（iv）プリフォームの膨張が完了する間に、中間値から更に急速に上昇する（3 0 において）、連続的な工程において生じる。この連続的な圧力工程を参照すると、好ましい P R F 法においてプリフォームの閉鎖末端を移動および変形させるようにパンチの移動の開始は、実質的に工程（iii）の終了時に起こる（3 2 において）。時間、圧力およびラムの移動単位は、グラフ上に示される。プリフォームにおける図 3 に表される操作結果（コンピューター生成シミュレーション）は、図 6 A、6 B、6 C および 6 D において、図 3 の x 軸で表されるように 0 . 0、0 . 0 9 6、0 . 1 3 4 および 0 . 2 1 秒において複数回に亘って示される。

【 0 0 3 8 】

中空プリフォームに内部流体圧力を導入し始める際に、パンチ 1 2 は、与えられる内圧の影響下におけるプリフォームの軸方向の伸長を制限するように、そこに対して近接（例えば、接触）して、プリフォームの閉鎖末端の下に配置される（図示するように、工具は軸方向に垂直に向いていると仮定する）。プリフォームの膨張が、実質的ではあるけれども十分に完全ではない程度を達成する場合に、内圧によりプリフォームの横方向の膨張が完了するように、ラム 1 4 は、パンチを上方に強制的に移動するように作動し、プリフォームの閉鎖末端の金属を上方に移動し、およびパンチの表面輪郭まで閉鎖末端を変形する。これらの上述した方法において、ラムがパンチを上方に駆動し始める場合に既に生じているプリフォームの膨張度合いに起因して、閉鎖したプリフォーム末端の上方への移動は、ダイに対して上方にプリフォームを移動させず、またはプリフォーム側壁を曲げない（ラムの早期の上方への操作により起こり得るので）。

10

【 0 0 3 9 】

P R F 法の第 2 の実施例は、図 4 A ~ 4 D に図示される。この例において、図 2 A および 2 B のそのように、円筒状プリフォーム 3 8 は、最終製品の最小直径（ネック）に相当する初期の外側直径を有する。しかしながら、この例において、P R F 操作の形成ひずみは、プリフォームの成形性の限界を越えることが予想される。この場合では、2 つの連続的な圧力形成操作が必要である。第 1（図 4 A および 4 B）は、ラムを必要とせず、および内部加圧によって簡単なスプリットダイ 4 0 内のプリフォームをより大きな直径の加工片 3 8 a まで簡単に膨張する。第 2 は、P R F 法（図 4 C および 4 D）であり、ダイ 4 0 内で初期に膨張する加工片により開始して、およびボトル形状キャビティ 4 4 を有するスプリットダイ 4 2 と、ラム 4 8 により駆動する（すなわち、内圧とラムの動作両方を用いて）パンチ 4 6 とを用いて、最終の所望のボトル形状を製造し、該ボトル形状は、側壁プロファイルと、パンチ 4 6 の動作により主に製造される底輪郭との全ての特徴を含む。

20

【 0 0 4 0 】

P R F 法の第 3 の実施例は、図 5 A および 5 B に示される。この実施例において、プリフォーム 5 0 は、最終的なボトル形状の容器の所望の最小の外側直径（通常、ネック直径）よりも大きい初期の外側直径を有して作られている。プリフォームの選択は、予備形成操作の形成限界を考慮することに起因してよく、または、P R F 操作のひずみを減少するように選択してよい。結果として、最終製品の製造は、プリフォームの直径の膨張と圧縮の両方を含む必要があり、および従って、P R F 装置単独により達成できない。単一の P R F 操作（図 5 A、スプリットダイ 5 2 とラム駆動パンチ 5 4 を用いる）を、壁および底プロファイル（図 2 A および 2 B の実施形態のように）を形成するのに用い、およびスピン形成または他のネック操作は、容器のネックを成形するのに必要である。図 5 B に図示するように、使用可能なスピン形成法の 1 つの種類は、米国特許第 6, 4 4 2, 9 8 8 号に記載されているものであり（その全体の開示が、この参照により本明細書に組み込まれる）、複数の直列の組のスピン形成ディスク 5 6 と、テーパマンドレル 5 8 とを用いてボトルネック 6 0 を形成する。

30

【 0 0 4 1 】

上述した P R F 法の実施において、P R F のひずみは、大きくてよい。従って、所望の製品特性および向上した成形性の組合せをもたらすように、合金組成は選択または調整される。更により良い成形性が要求される場合に、温度の増加はより良い成形性を提供するので、成形温度は増加してよい；従って、P R F 操作は、高温で行う必要があつてよく、および / またはプリフォームは、その成形性を増加するように、回復アニールを必要としてよい。

40

【 0 0 4 2 】

P R F 法は、例えば、鋼のような他の材料から容器を形成するのに用いることもできる。

【 0 0 4 3 】

ラム駆動パンチ 1 2 をダイキャビティ 1 1 内に移動してプリフォーム 1 8 の閉鎖末端 2

50

0を移動および変形すること（図2Aおよび2Bのように）の重要性は、図6A～6Dとともに考慮されるように、図3（上述したように）を参照することにより更に説明でき、ここで、点線は、ダイキャビティ11の垂直プロファイルを表し、および初期の内圧後のドーム状輪郭パンチ12の複数回の移動（ミリメートルにおける）は、その点線の右手側におけるスケールにより表される。

【0044】

ラムは、アルミニウムボトルを成形する際の2つの本質的な機能を果たす。それは、軸方向の引張りひずみを制限し、および容器の底の形状を形成する。初期に、ラム駆動パンチ12は、プリフォーム18（図6A）の底に近接して、またはちょうど接触して保持される。これは、プリフォーム側壁の軸方向の伸長を最小限にするように働き、該伸長は、別の方法で内加圧の結果として生じる。従って、内圧が増加するにつれて、プリフォーム側壁は、顕著に伸長せずにダイの内側と接触するように膨張する。これらの方法では、ある時点において、プリフォームの底は、形状がほぼ半球状になり、ダイキャビティのそれとほぼ等しい半球の半径を有する（図6B）。ラムが、パンチ12を上方に駆動するように作動する必要があることは、この時点またはそれより前である（図6C）。ラムの先のプロファイル（すなわち、パンチ表面輪郭）は、容器の底のプロファイルを完全に規定する。内部流体圧力が、ダイキャビティ壁に対してプリフォームの成形（図6B、6Cおよび6Dのボトル肩とネックと比較する）を完了するように、内圧と組合せたラムの動作は、考えられる限り破損を招き得る過度の引張りひずみ無しに、所望の輪郭（図6D）を製造する様式で、パンチ表面の輪郭にプリフォームの底を押し付ける。ラムの上方への動作は、プリフォームの半球領域に圧縮力を適用し、加圧操作により生じる一般的なひずみを軽減し、および材料を半径方向に外側に送るのを支援してパンチの先の輪郭を膨らませる。

【0045】

ラム動作を、内部加圧率に対して過度に早く適用する場合に、プリフォームは、圧縮軸の力に起因して座屈するおよび折り曲げられる可能性が高い。過度に遅く適用される場合に、材料は、それを破損させる軸方向における過度のひずみを生じる。従って、内部加圧率と、ラムとパンチ先の動作との調整は、連続的な形成操作に必要である。必要な時間は、有限要素分析（FEA）のプロセスにより、最も良く達成される。図3は、FEAの結果に基づいている。

【0046】

従って、正の（すなわち、過圧）流体圧力がダイキャビティ内においてプリフォームの外側に適用されなかったように、PRF法は、かなり記載されておりおよび図3に例示される。このような場合に、キャビティ内のプリフォームに対する外圧は、実質的に周囲の大気圧である。プリフォームが膨張している時、キャビティの空気は、その目的のために設けられておりダイキャビティとダイの外側との間で通じている適切な排出口または経路を通じて追い出される（プリフォームの外側とダイ壁との間の容量の段階的な減少により）。

【0047】

図を用いてアルミニウム容器を特に参照すると、いかなる適用される正の外圧も無しに、プリフォームが塑性的に変形し（流れ）始めると、圧力ラム成形操作のプロセス温度（例えば、約300）におけるアルミニウム合金の低いまたはゼロの加工硬化率に起因して、プリフォームのひずみ速度は、非常に高く、および本質的に制御不可であることが、FEAにより示される。

【0048】

すなわち、このような温度において、アルミニウム合金の加工硬化率は、本質的にゼロであり、および延性（すなわち、成形限度）は、ひずみ速度の増加に伴い減少する。従って、形成操作のひずみ速度が増加しおよびアルミニウムの延性が減少するにつれて、所望の最終形状容器の製品を製造する能力は低下する。

【0049】

PRF法の更なる特徴によれば、正の流体圧力を、ダイキャビティ内のプリフォームの

外側方向に適用し、同時に、プリフォームの内側に正の流体圧力を適用する。これらの外部および内部の正の流体圧力は、2つの独立して制御された圧力システムにより、個々に設けられている。ダイと膨張プリフォームとの間の容量における正の圧力を維持するように、上述した排出口または経路に正の流体圧力の独立して制御可能な源を接続することにより、外部の正の流体圧力を好都合的に与えることができる。

【0050】

図7および8は、正の外部圧力の制御によりおよびよらずに、容器を圧力ラム成形することに対する圧力対時間の履歴およびひずみ対時間の履歴を比較する（用語「ひずみ（strain）」は、本明細書で、外力により本体に形成される単位長さ当たりの伸びのことを言う）。図7の線101は、プリフォームに対して働く外部の正の流体圧力がない場合の図3の「圧力」を指定した線に対応する；図8の線103は、FEAにより求められるような1つの特定の位置（要素）のために得られるひずみを表す。明らかに、ひずみは、この場合にほとんど瞬間的であり、プリフォームを膨張してダイ壁と接触するのに非常に高いひずみ速度および非常に短い時間を意味する。対照的に、内部と外部の圧力の両方が制御される場合（すなわち、独立して制御される外部および内部の正の流体圧力が、ダイキャビティ内のプリフォームに同時に適用される場合）に、図7の線105、線107および線109は、内部の正の流体圧力、外部の正の流体圧力、および2つの間の差を個々に表し；内圧は、外圧よりも高く、プリフォームの膨張を達成するのに必要に応じて正味（net）の正の内 - 外圧の差がある。図8の線111は、線105、線107および線109により表される独立して制御される内 - 外圧条件のための輪状ひずみ（それが膨張する際にプリフォームの周囲において水平面に形成されるひずみ）を表し；線111により示される輪状ひずみが、線103のそれと同じ最終値だがずっと長い時間をかけて（従ってずっと低いひずみ速度において）到達するということがわかる。図8の線115は、軸のひずみ（プリフォームが伸長する時に垂直方向に形成されるひずみ）を表す。

【0051】

ダイキャビティ内のプリフォームに対して働く独立して制御可能な内部および外部の正の流体圧力を同時にもちおよびこれらの内圧と外圧との間の差を変えることによって、形成操作は完全に制御下で維持され、非常に高いおよび制御不可のひずみ速度が回避される。プリフォームの延性、および従って操作の成形限度は、2つの理由のために増加する。まず、形成操作のひずみ速度を減少することは、アルミニウム合金の元来の延性を増加させる。第2に、外部の正の圧力の追加は、膨張するプリフォーム壁における静水圧応力を減少させる（およびできる限り負にする）。これは、微孔および金属の中間粒子に付随する損傷の有害な効果を減少できる。用語「静水圧応力（hydrostatic stress）」は、本明細書で、x、yおよびz方向における3つの法線応力の算術的な平均のことを言う。

【0052】

従って、上述した特徴は、形成操作のひずみ速度の制御を可能にしおよび形成中に金属の静水圧応力を減少させることにより、ボトル形状等のアルミニウム容器を首尾よく製造する圧力ラム成形操作能力を向上させる。

【0053】

圧力差の選択は、プリフォームがそれから製造される金属の材料特性に基づいている。特に、降伏応力および金属の加工硬化率が考慮されなければならない。プリフォームが塑性的（すなわち、非弾性的に）に流れるように、圧力差は、プリフォーム内の有効（ミーゼス）応力が、降伏応力を越えるように存在しなければならない。正の加工硬化率がある場合に、降伏応力を越える固定して適用される有効応力（圧力から）は、その適用される有効応力と等しい応力レベルまで金属を変形させる。そのとき、変形速度は、ゼロに近く。非常に低いまたはゼロの加工硬化率の場合に、金属は、それが型（ダイ）の壁と接触するまたは破断が生じるまで高いひずみ速度において変形する。PRFプロセスに予測される高温において、アルミニウム合金の加工硬化率は低いまたはゼロである。

【0054】

内圧および外圧の両方を与えるように用いるのに適した気体の例は、限定されるもので

はないが、窒素、空気およびアルゴン、ならびにそれらの気体の任意の組み合わせを含む。

【 0 0 5 5 】

プリフォーム壁の任意の位置における塑性ひずみ速度は、どの時点においても、瞬間的な有効応力にのみ依存し、従って、該有効応力は、圧力差にのみ依存する。プリフォーム壁の有効応力、および従ってひずみ速度を達成および制御する全体的な原理より、外圧の選択は、内圧に依存する。

【 0 0 5 6 】

図 9 は、形成プロセスに使用可能な異なる制御メカニズムを示す。有限要素シミュレーションは、プロセスを最適化するのに用いられている。図 9 において、線 1 2 0 は、プリ
10
フォームに対して働く内圧 (P_{in}) を表し、線 1 2 2 は、プリフォームに対して働く外
圧 (P_{out}) を表し、および線 1 2 4 は、圧力差 ($P_{diff} = P_{in} - P_{out}$) を表す。この図は、1 つの制御方法からの圧力履歴を示す。この場合において、内側キャビティの流体質量は、一定に維持され、および外側キャビティ (プリフォームの外側) の圧力は、線形的に減少する。ひずみ速度依存性材料の特性も、シミュレーションに含まれている。この後者の制御メカニズムは、それがより簡単なプロセスをもたらすので、現在好まれている。

【 0 0 5 7 】

金属容器を製造するように所定の P R F 法を行う装置の例は、図 1 0 ~ 1 3 に示されて
20
いる。この装置は、軸方向に垂直なボトル形状を規定するプロファイルキャビティ 2 1 1
を有するスプリットダイ 2 1 0 と、所望の容器の底構成 (非対称的であってよい) をもた
らす輪郭パンチ 2 1 2 と、パンチを動かすための支持ラム 2 1 4 と、プリフォームが図 1
0 に示されるようなキャビティ内に挿入される場合にダイキャビティのおよび金属 (例え
ば、アルミニウム) 容器プリフォーム 2 1 8 の開放上末端を封止するための封止ラム 2 1
6 と、以下に説明される付加的な要素および手段とを含む。

【 0 0 5 8 】

図 1 0 ~ 1 3 の装置のスプリットダイにおいて、置換可能な主要なインサート 2 1 9 お
よび第 2 のプロファイル部分またはインサート 2 2 1、2 2 3 は、スプリット主要ダイ部
材 2 1 0 に受容されるスプリットインサートホルダー 2 2 5 の内表面上に適合する。これ
らの部分は、金属容器に装飾またはエンボス加工を適用する (それが形成されている時に
30
) ためのレリーフパターン (用語「レリーフ」は、本明細書において正および負のレリー
フ両方のことを言うのに用いる) を備えて形成されている内表面を有するステンシルとし
て機能できる。各々のインサート 2 1 9、2 2 1 および 2 2 3 は、スプリットインサート
それ自体であり、2 つの分離した片 (2 1 9 a、2 1 9 b ; 2 2 1 a、2 2 1 b ; 2 2 3
a、2 2 3 b) に形成されており、該 2 つの分離した片は、2 つの分離したスプリットイ
ンサートホルダー半部分 2 2 5 a、2 2 5 b に個々に適合されており、次いで、2 つの分
離したスプリットインサートホルダー半部分 2 2 5 a、2 2 5 b は、2 つのスプリット主
要ダイ部材の半部分 2 1 0 a、2 1 0 b の軸方向に垂直に面している半円筒状流路に個々
に受容されている。

【 0 0 5 9 】

40
気体は、プリフォームの内部および外部加圧の両方のための 2 つの分離した流路を通過
してダイに供給される。プリフォームの外側からダイキャビティの内側への気体の供給は
、ダイ構造体 2 1 0 とインサートホルダー 2 2 5 との結合ポートを通過して達成でき、そ
こからインサート 2 1 9、2 2 1 または 2 2 3 を通過してキャビティの内側 (例えば) へ
の開口または流路がある ; このような開口または流路は、形成された容器における表面特
性を形成し、および従って目立たないように、例えば、容器表面構成の一部を構成するよ
うに位置および構成されている。加熱要素は、ダイに組み込まれてよい。加熱要素 2 3 1
は、プリフォームの内側に、それと同軸上に取り付けられている ; この加熱要素は、気体
を予備加熱するいかなる必要性をも排除でき、該気体は、本方法 (上述した) の他の実施
形態に関して、プリフォームを膨張するように、プリフォームの内側に供給されている。
50

【 0 0 6 0 】

図 1 0 ~ 1 3 の装置の上述した特徴は、向上したダイ変形速度、軽減されたエネルギーコストおよび増加した生産速度を可能にする。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 ~ 1 3 の装置に追加的に図示されるように、ねじ山または突起（ねじ包囲カップの取り付けを可能にする）および／またはネッキングは、また、生産速度を増加するために、別のネッキング工程によってではなく P R F 法の間およびその一部として容器のネック部分に形成できる。これは、形成された容器のネックに対応するスプリットダイの内表面部分に切込ねじまたは突起パターンを形成することにより達成され、プリフォームが（ダイキャビティのネック領域において）膨張する時に、ねじ山または突起のレリーフパターンがそこに付与される。このようなねじ山形成操作のために、プリフォームの少なくともネック部分は、最終的に形成される容器のネックよりも直径が小さくされている。

10

【 0 0 6 2 】

図 1 1 ~ 1 3 をとりわけ参照すると、インサートホルダーは、軸方向に垂直および概して半円筒状の内表面をそれぞれ有する 2 つの鏡像半部分 2 2 5 a、2 2 5 b から構成されている。主要なインサート 2 1 9 および 2 つの第 2 スプリットインサート 2 2 1、2 2 3 は、ダイキャビティの軸に沿って直列に連続的に接触して配置されており、各々の第 2 のインサートの各々の半部分は、スプリットインサートホルダーの 1 つの半部分に適合されており、インサートホルダーの 2 つの半部分は、面した関係で接合している場合に、各々のスプリットインサートの 2 つの半部分は、互いに面しているレジスタ内にある。第 1 および第 2 インサートは、それらの水平縁 2 4 1、2 4 3、2 4 5 において互いに適合しており、および例えば、スプリットインサートホルダーの半部分の内表面に形成されている脚 2 4 7 のような特徴と嵌合する外表面を有する。一緒に、インサートは、形成される容器の形状を規定する全体のダイ壁を構成する。

20

【 0 0 6 3 】

第 1 のプロファイルインサート半部分 2 1 9 a、2 1 9 b の各々は、例えば、ボトル形状のような所望の容器形状の、ネックを含む上部分の半部分を規定する内表面を有する。図 1 0 において 2 3 7 で示されるように、形成された容器のネックにカップ係合ねじ山を与えるためのねじ山として、この第 1 のスプリットインサートの各々の半部分のネック形成表面を形成できる。第 1 のスプリットインサートの内表面の残りを、平滑表面化容器を製造するように平滑にでき、または所望の表面粗さまたは繰返しパターンを備えた容器を製造するように加工できる。

30

【 0 0 6 4 】

2 つ（上側および下側）の第 2 のプロファイルインサート 2 2 1 および 2 2 3 のどちらかまたは両方の 1 つまたは両半部分は、形成された容器の表面上に正および／または負のレリーフパターン、構成、記号および／またはレタリングを設けるように構成された内表面を有してよい。例えば、対応して異なる構成または表面を備えて製造する金属容器を製造する際に用いるための互いに異なる表面特性を、好都合的に、置換可能なインサートの複数の組に設ける。次いで、1 つの組のインサートをインサートホルダーから滑らせて外して、そこと置換可能なインサートの別の組を置換することにより、工具の取り換えを非常に迅速および簡単に達成できる。スプリットダイの向かい合う要素の間の封止は、ガスケットおよびリングの必要性を排除する正確な機械加工により達成される。

40

【 0 0 6 5 】

示される装置において、スプリットダイ部材 2 1 0 は、頂から底までダイアセンブリに垂直に個々に挿入されている 1 2 のロッド加熱器 2 4 9（ダイの組の各々の半分の垂直高さ）により加熱される。2 つの要素の圧力収容ブロック（スプリットダイ部材 2 1 0）の 2 つの分離した流路を通過することにより、ダイキャビティ内のプリフォームの内部および外部加圧のための気体を予備加熱できる。外部加圧のための流路が、ダイキャビティ内を通気させ、一方で、内部加圧のための流路が、封止ラム 2 1 6 を介してプリフォームの内側を通気させ、気体を、封止ラム気体ポート 2 5 0 を通過して封止ラム 2 1 6 に供給す

50

る。

【 0 0 6 6 】

加熱要素 2 3 1 は、封止ラムに取り付けられている加熱ロッドであり、プリフォームと同軸上に配置され、プリフォームの開放上末端を通過して、その底付近においてプリフォーム内に下方に延在している（封止ラムが、P R F 法を行うためにその充分下方に位置する場合に）。要素 2 3 1 は、その固有の分離した温度制御システム（図示せず）を有する。プリフォーム自体のみが高温である必要があるので、この配置により、気体の予備加熱を回避でき、気体の予備加熱装置を排除でき、およびダイ要素を予備加熱する必要性も少なくともほとんど回避できる。隣接した水圧およびロードセルの過熱を防ぐように、封止ラムにセラミック断熱リング 2 5 3 を設ける。

10

【 0 0 6 7 】

図 1 0 および 1 3 に更に示されるように、装置に、水圧封止ラムアダプター 2 5 5 と水圧支持ラムアダプター 2 5 7 ; 断熱リング封止ラムアダプター 2 5 9 と封止ラムリング 2 6 1 ; およびスプリット主要ダイ部材 2 1 0 の各々の半部分のための上側および下側の圧力収容末端カップ 2 6 3 も設ける。カムシステムは、ラムを動かすための水力学の代替手段として用いることができる。

【 0 0 6 8 】

本発明

上述した種類の P R F 法において具体化するように、本発明の方法は、（ダイキャビティ内に配置された）プリフォームに内部流体圧力を加える工程の間に、ダイの頂から底まで、プリフォームのその開放末端からその閉鎖末端までの段階的な外側方向の膨張を達成する新しくかつ改善された方法を提供する（すなわち、本明細書に図示される従来の方向において）。このような段階的な外側方向の膨張は、図 1 のようなダイ 1 0 の圧力ラム成形を行うプリフォーム 1 8 の場合の図 1 4 A、1 4 B および 1 4 C において図示される。その閉鎖下末端 2 0 と開放上末端 2 2 とを有しており初期に細長くほぼ円筒状のプリフォームを、プロファイルダイキャビティ 1 1 （図 1 4 A）内に配置する。この時において、ダイキャビティの底におけるパンチ 1 2 を、プリフォームの下末端 2 0 と係合するように配置できる。残りの固定具として示されるパンチ（この例では）により、プリフォームに、圧力フィッティング 1 6 （下方を指す矢印により表されるように）を通過して導入される流体内部圧を加え、プリフォーム側壁は、外側方向に膨らみ始める。望ましくは、この外側方向の膨らみは、プリフォームの上部分で開始し（図 1 4 B）、および全体のプリフォーム側壁がダイキャビティ壁（図 1 4 C）と係合するまで、プリフォームの下部分まで下方に進行し、一方で、パンチは、上方を指す矢印により示される荷重下で上方に動き、プリフォームの下末端を形成する。

20

30

【 0 0 6 9 】

従来、P R F 操作において、最高温度まで加熱された（その開放末端付近において）プリフォームの上部分によりプリフォームの頂から底までの長さに沿った温度勾配、およびプリフォームの下（閉鎖）末端における温度の段階的な減少を実現することによって、このような段階的な膨張を達成する。最高温度であるプリフォームの上部分が、まず、それがダイキャビティと接触するまで膨らむときに、それがダイ内のプリフォームを固定し、一方で、パンチが、プリフォームのベース（閉鎖末端）に対して押し上げてベースプロファイルを形成する。

40

【 0 0 7 0 】

本発明によれば、段階的な膨張を生じさせるようにプリフォームの長さに沿った温度勾配を用いる代わりに、プリフォームのベース（閉鎖末端）が側壁の最厚部分であることによりおよび壁厚さが上方に（プリフォームの開放頂末端に向かって）徐々に減少することによって、プリフォームは、プリフォーム側壁に沿った厚さの勾配を有して設けられる。この壁の厚さの勾配に起因して、プリフォーム側壁の最薄（上側）部分は、内圧を適用する場合に、まず、外側方向に膨らみ、および形成する間に、圧力が増加するにつれて、図 1 4 A、1 4 B および 1 4 C に示される様式においてプリフォームの外側方向の膨張が、

50

閉鎖末端まで下方に進行する。

【 0 0 7 1 】

段階的な膨張を生じさせる壁厚さの勾配を有するプリフォーム 3 1 8 は、図 1 5 に示され、プリフォーム側壁 3 1 9 を通過した長手方向の断面と、閉鎖末端 3 2 0 の隣接した部分とを表す。そこに示されるように、プリフォーム側壁は、閉鎖末端 3 2 0 に隣接した 0 . 3 8 mm (0 . 0 1 5 0 インチ) の最大厚さを有し、および開放末端 3 2 2 に隣接した 0 . 3 0 mm (0 . 0 1 2 0 インチ) の最小厚さまで徐々に減少する。

【 0 0 7 2 】

このようなプリフォームを、図 1 6 ~ 2 4 に例示されるように圧伸およびアイロニング法により即座に製造できる。図 1 7 A および 1 7 B をまず参照すると、適切に潤滑された平坦な円形アルミニウムシートブランク 3 2 4 に、第 1 の機械でカップング操作を行い、該第 1 の機械において、工具バックは、標準的な圧伸法を用いてカップ 3 2 6 内にブランクを形成する。次いで、カップを、再圧伸工具バックまで移動し、および第 1 の再圧伸を経て、減少した直径を有する伸長した加工片 3 2 8 を製造する；同じ様式で、第 2 の再圧伸を行い、3 3 0 で示されるような更なる伸長および加工片直径の減少を達成する。この工程において、再圧伸カップを、不均一な頂を除去してプリフォームの高さを形成するように切断する。テーパパンチ 3 3 4 (図 1 6) による第 3 の再圧伸 (3 3 2 で示される、まだ更なる伸長および直径の減少を伴う) およびアイロニング工程のための本体メーカーに、カップを再び移動して、側壁に沿った厚さの勾配を有する予め決められた厚さまでプリフォーム側壁厚さを減少する。本体メーカーから退いた後、プリフォームを、開放末端におけるいかなる不均一さをも除去しおよびプリフォーム高さを形成するように切断する。切断したプリフォーム 3 1 8 を、洗浄し、および頂開口の直径を減少するようにネック状にし、後に、所望の最終完成品を作る。

【 0 0 7 3 】

図 1 6 を更に参照して、アイロニング工程において、加工片 3 3 2 を、アイロニングダイ 3 3 8 内に配置し、および加工片の閉鎖末端に隣接したその先端においてその最小直径を有した輪郭 (テーパー) パンチ 3 3 4 を、その開放末端を通過して加工片内に導入し、および下方を指す矢印の方向に移動させる。アイロニングダイの直径を固定しているので、テーパパンチのプロファイルは、製造されたプリフォーム 3 1 8 の側壁の厚さの勾配を規定する。パンチおよびダイの共軸に沿って、パンチがダイ内を移動する際に、最大パンチ直径の領域 (パンチとアイロニングダイとの間の最小隙間) が、プリフォーム壁の最薄部分をもたらし、一方で、最小パンチ直径の領域 (パンチとダイとの間の最大隙間) が、プリフォーム壁の最厚部分をもたらす。一般的に言うと、関係のあるパラメータは、表 1 に上述した範囲であり得る。

【 0 0 7 4 】

【 表 1 】

表 1

パラメータ	加工範囲	好ましい範囲
シート出発厚さ		
インチ	0.005 - 0.100	0.010 - 0.030
ミリメートル	0.13 - 2.5	0.25 - 0.76
パンチテーパ (°)	0.0001 - 1.0	0.01 - 0.10
壁厚さの変化	1 - 50%	20 - 40%

壁厚さの変化は、最大 (T 1) と最小 (T 2) 壁厚さの間の差であり、 $[(T 1 - T 2) / T 2] \times 1 0 0 \%$ で表される。

【 0 0 7 5 】

本発明の更なる説明として、参照は、以下に特定の実施例として為され得る。

【実施例】

【 0 0 7 6 】

本発明の方法を行う際に用いるためのアルミニウムテーパー壁プリフォームは、5つの別々の工程で形成され、図18A、B、CおよびDにおいて概略的に示される。図17AおよびBを参照して上述したこれらの5つの工程は、カップリングし、第1に再圧伸し、第2に再圧伸し、本体製造し（すなわち、第3に再圧伸しおよび壁アイロニングする）および切断した。

【 0 0 7 7 】

表2は、ブランク寸法、再圧伸直径、およびテーパー壁のプリフォームを製造するのに用いる圧下率のパーセントを示す。加工例プリフォームの形成は、標準的なブランクおよび圧伸、再圧伸および圧伸およびアイロニングプロセスを用いた。

【 0 0 7 8 】

【表2】

表2

	直径 ミリメートル（インチ）	圧化率（%）
ブランク324	158 (6.217)	---
圧伸（カップ）326	106 (4.165)	33.01
第1の再圧伸328	76 (3.000)	27.97
第2の再圧伸 330	52 (2.050)	31.67
第3の再圧伸 332	37 (1.468)	28.39

【 0 0 7 9 】

商業的なカッププレス機340における一般的なブランクおよび圧伸工具パックを用いて、ブランクおよび圧伸操作を行った。AA3104アルミニウム合金のコイル（H19テンパー）の0.50mm（0.0199インチ）厚さの缶の本体ストック342を、カッププレス機内に供給し、DTIC1カップ潤滑剤により予め潤滑した。このプレス機において、パンチ344と圧伸パッド346と切断縁348と圧伸ダイ350とを含んだシートを、ブランクし（ブランク324、図17AおよびBを参照されたい）、カップ326に圧伸した。

【 0 0 8 0 】

ブランクおよび圧伸操作からのカップを、再圧伸プレス機に移し、第1の再圧伸カップ328を製造するように、パンチ352と第1の再圧伸スリーブ354と第1の再圧伸ダイ356とを含む一般的な再圧伸工具パック351（図18B）を用いて、第1の再圧伸操作を行った。

【 0 0 8 1 】

ワーム水とDTIC1カップ潤滑剤との7：1のエマルジョンに浸漬することにより、第1の再圧伸カップを予め潤滑し、およびサーボ油圧式二軸プレス機において、パンチ360、第2の再圧伸スリーブ362および第2の再圧伸ダイ364を含む一般的な研究室の再圧伸工具パック358（図18C）を用いて第2の再圧伸操作を行い、第2の再圧伸カップ330を製造した。

【 0 0 8 2 】

この工程において、第2の再圧伸カップを、不均一頂を除去するように切断し、および切断された破片を除去するように洗浄した。改良された第2の再圧伸カップを、7：1のエマルジョンのワーム水とDTIC1カップ潤滑剤とのにおいて浸漬することにより予め

潤滑し、および上述したようなテーパパンチ 334 を含む一般的な研究室の垂直な本体メーカーの工具パック 366 (図 18D)、および続いて、第 3 の再圧伸スリーブ 368、第 3 の再圧伸ダイ 370 およびアイロニングリングまたはアイロニングダイ 338 に移動した。本体メーカーでは、カップは、まず、第 3 の再圧伸ダイ 370 を通過して、第 3 の再圧伸カップ 332 を製造し、および次いで、アイロニングリング 338 を通過して、テーパ壁のプリフォーム 318 を製造する (両方の操作のために、テーパパンチ 334 を用いて) 標準的な圧伸およびアイロンプロセスを経た。アイロニングリング潤滑剤 (10:1 のエマルジョンの水および D T I C 1 潤滑剤) を、冷却 / 潤滑リングを含む閉鎖環状潤滑システム (図示せず) により供給した。

【0083】

第 3 の再圧伸ダイ 370 を、アイロニングパンチ 334 の最広部分および第 2 の再圧伸カップ 330 の側壁の厚さを受容する寸法にした; 従って、カップの側壁を薄くすることは、第 3 の再圧伸の工程間に行わなかった。しかしながら、側壁に沿った勾配を有する予め決定した厚さまで (図 19) 減少したプリフォーム側壁厚さと組合せてテーパパンチを選択するように、アイロニングリング 338 の直径は、より小さかった。この加工例において、元のシート厚さに対してアイロニング減少は、閉鎖末端に隣接して 14.57% であり、開放末端において 29.6% までテーパした。

【0084】

垂直な本体メーカーから退いた後、プリフォーム 318 を、頂においていかなる不均一さをも除去し、およびそれらに 190.5 mm (7.5 インチ) の高さをもたらすように切断した。厚さの勾配およびプリフォーム寸法を示す断面図を (図 20) に示す。図示するように、頂に隣接して、側壁厚さは、0.36 mm (0.014 インチ) であり、底 320 に隣接した側壁厚さは、0.43 mm (0.017 インチ) であり、ベース厚さは、0.5 mm (0.00199 インチ)、および直径は、38 mm (1.498 インチ) である。

【0085】

切断されたプリフォームを、温水およびせっけんのエマルジョンで洗浄し、および開放末端にフランジをつけ (図 21A および 21B)、成形型内において、プリフォームの開放末端内に位置したフランジ工具 372 を用いて封止可能にし、デッド打撃ハンマーにより手動でぶつけ、6.35 mm (0.25 インチ) の封止フランジ 374 を製造した。次に、フランジをつけたプリフォームを、オープンに移し、それらを 450 で 5 分間に亘って十分にアニールした。十分なアニールを達成した後に、それらを、30 分間に亘って空冷した。

【0086】

ダイまたは成形キャビティ 411 と、支持ラム 414 を有するパンチ 412 と、封止ラム 416 とを含む研究室の多軸サーボ油圧機械 375 (図 22) で、この加工例でそのように製造したプリフォームに、圧力ラム成形プロセスを行った。上述したように側壁に厚さの勾配を有するテーパ壁のプリフォーム 318 を、まず、機械内に配置し、および型キャビティを十分に閉鎖した。プリフォームに、キャビティ内に、90 秒の予備加熱を行い、プリフォームに沿って均一な熱分配を確実にした。型のキャビティ温度を、勾配無しに 250 の温度まで設定した。予備加熱期間の後に、圧力ラム成形プログラムを行った。この成形サイクルの間に、プリフォームに、1500 ポンドのフランジ封止荷重および 300 パスカル / 秒の速度において 400 パスカルの内圧を加えた。同時に、支持ラムを、3.38 mm (0.133 インチ / 秒) の速度で 10.16 mm (0.4 インチ) の距離に亘って移動し始めた。このプロセスの間に、プリフォームは、38 mm (1.498 インチ) の直径から出発して 45.72 mm (1.800 インチ) の直径まで 20% の全ての膨張を経た。

【0087】

成形圧力、支持ラム動作および支持荷重機器出力データは、図 24 にプロットされる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

図 2 3 A、2 3 B、2 3 C および 2 3 D は、コンピュータモデル結果であり、および有限要素分析 (F E A) に基づいて、本発明を具体化する圧力ラム成形法を行う間に、本発明に従って壁厚さの勾配を有するプリフォームの段階的な膨張を図示する。そこに図示されるように、内部流体圧力を加える前に (図 1 8 A)、プリフォーム 3 1 8 は、ダイキャビティ壁 4 1 1 から均一に間隔を空けたほぼ円筒状の側壁 3 1 9 を有し、一方で、ダイの下方末端におけるパンチ 4 1 2 は、プリフォームの閉鎖末端 3 2 0 に対して置かれる。プリフォームの内部加圧の開始の際に、プリフォームの開放上末端に隣接した側壁の最薄領域は、ダイキャビティ壁に対して外側方向に膨張する (図 2 3 B)。内部加圧が増加するにつれて、プリフォームの外側方向の膨張は、より大きい壁厚さの領域まで下方に進行する (図 2 3 C)。パンチ 4 1 2 は、プリフォームの下末端 3 2 0 に対して上方に移動し、製造された容器のベースを形成し (図 2 3 D)、およびプリフォーム側壁は、その長さに亘ってダイキャビティ壁と均一に係合する。

10

【 0 0 8 9 】

すなわち、図 2 3 A、2 3 B、2 3 C および 2 3 D に示すように、側壁の厚さ分布と加圧との組み合わせにおいて膨張が局所的に開始することに起因して、テーパ壁のプリフォームの膨張は、プリフォームの上薄部分において開始する (図 2 3 A および B)。圧力が増加するにつれて、この膨張は、プリフォームの頂からベースまで広がり、および最終的に、ラム動作は、容器形状を完了させる (図 2 3 C および D)。

【 0 0 9 0 】

20

最終容器の壁厚さは、それから作られるプリフォームのそれよりも薄いけれども、壁の厚さの勾配は、本発明を具体化する P R F 法において、特に、直線の壁の容器において保存される傾向がある。含まれるエアロゾル生成物からの内圧にドーム状底が抵抗するのを、より強く、より厚い容器の底部分が支援するのに望ましいが一方で、より薄い頂部分が、封止のためのフランジまたはカールを形成するのを容易にする。

【 0 0 9 1 】

従って、大まかに言って、本発明の方法は、壁厚さの勾配を有するプリフォームを圧力ラム成形することを含み、壁厚さが、例えば、上述したおよび図 1 ~ 1 3 に表す任意の P R F 法を用いて、プリフォームの閉鎖末端から開放末端まで徐々に減少する。

【 0 0 9 2 】

30

要するに、本発明の特定の実施形態によれば、厚さの勾配は、テーパパンチによりアイロニングすることにより、プリフォームの壁に形成され、壁は、開放末端に向かって徐々に薄くなる。P R F ダイにおいてプリフォームに内部流体圧力を行う場合に、膨張は、頂で開始してベースに向かって下方に移動する。これは、一定の壁厚さのプリフォームを内側ダイ加熱することによって頂から底の温度勾配をもたらしことを達成する (例えば、製造速度とプリフォーム寸法と工具配置との可変のものの悪影響 (対する温度勾配) の問題無しに) ことと本質的に同じ効果である。容器の下部分がダイと接触する前後において、底ラムパンチをベースから上に移動することによって、段階的な膨張は破裂を防ぐ。

【 0 0 9 3 】

本発明は、上記に特に説明された方法および実施形態に制限されないが、以下の特許請求の範囲の技術的範囲内において他の方法を行うことができることを理解すべきである。

40

【図 1】

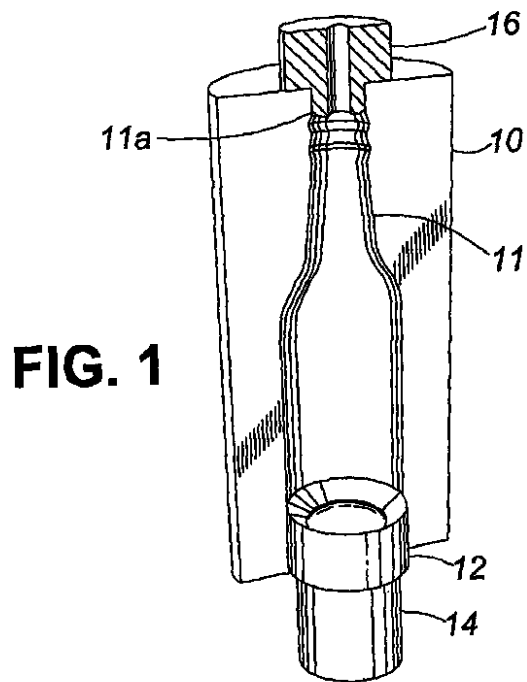


FIG. 1

【図 2 A】

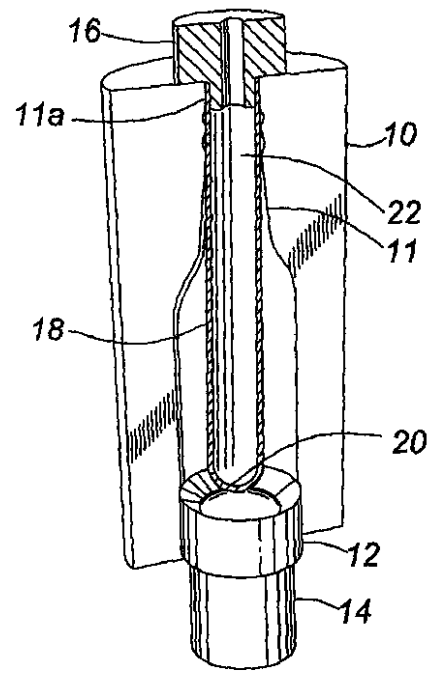


FIG. 2A

【図 2 B】

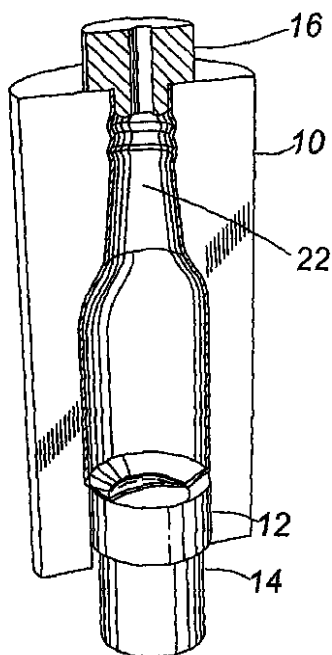


FIG. 2B

【図 3】

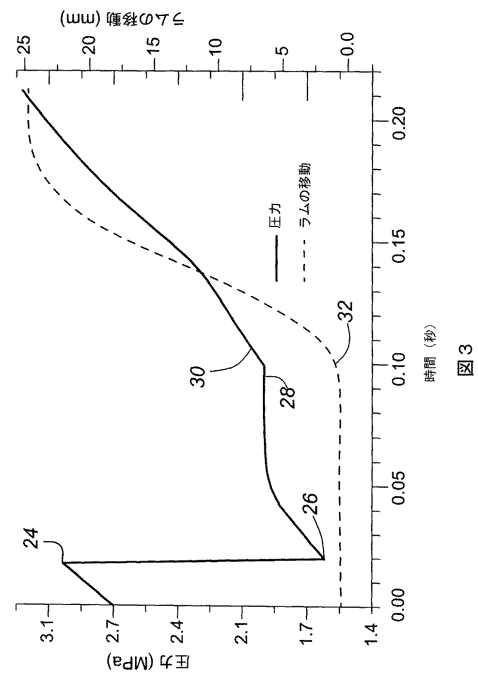
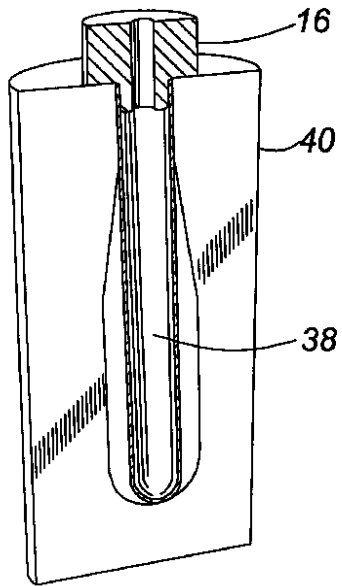
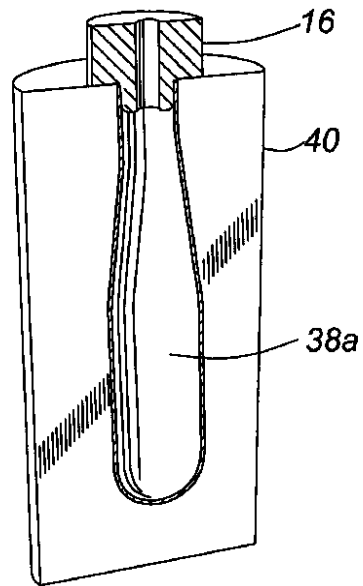


図 3

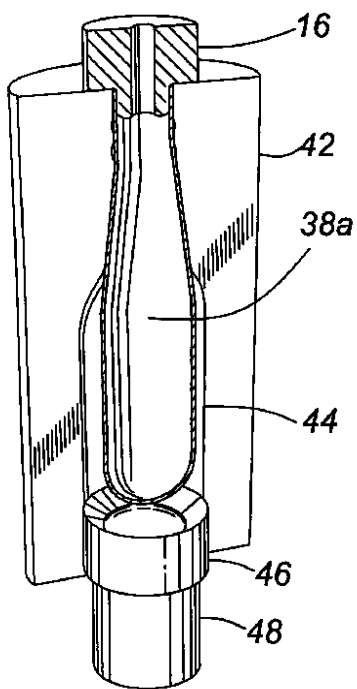
【図 4 A】

**FIG. 4A**

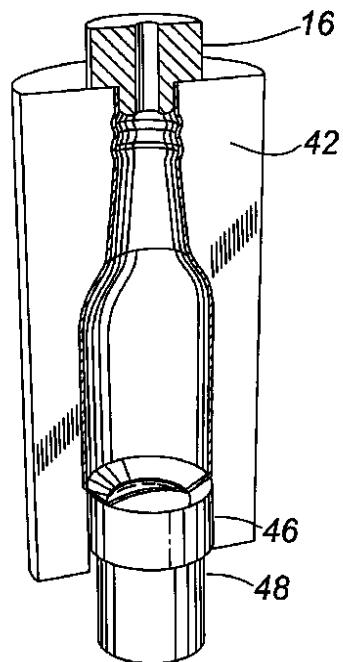
【図 4 B】

**FIG. 4B**

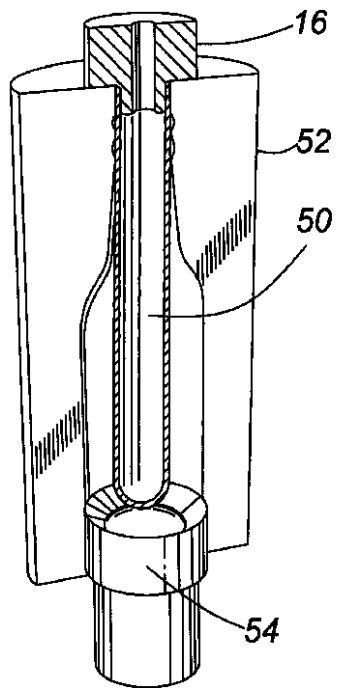
【図 4 C】

**FIG. 4C**

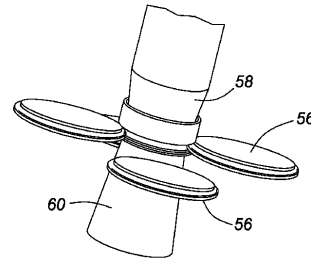
【図 4 D】

**FIG. 4D**

【図 5 A】

**FIG. 5A**

【図 5 B】

**FIG. 5B**

【図 6 A】

時間：0.0秒

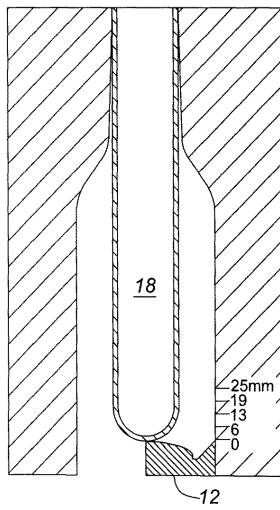


図 6 A

【図 6 B】

時間：0.096秒

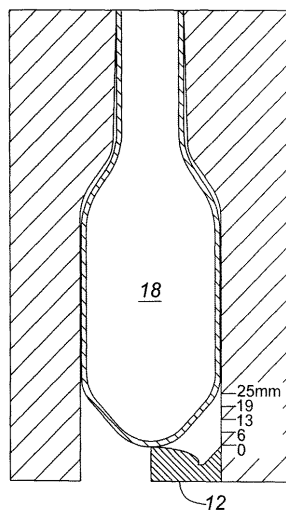


図 6 B

【図 6 C】

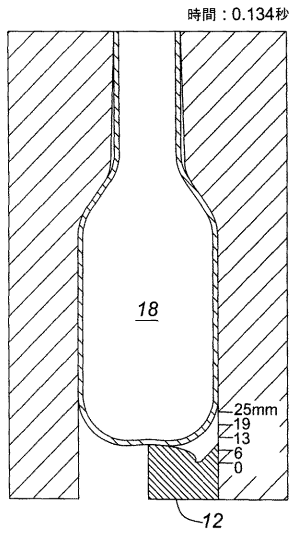


図 6 C

【図 6 D】

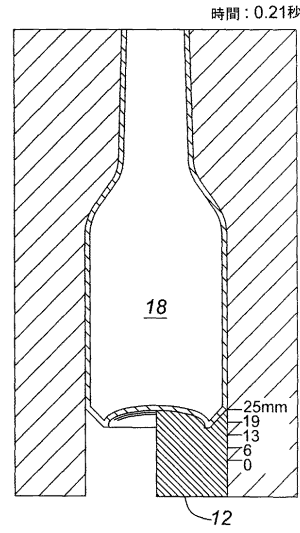


図 6 D

【図 7】

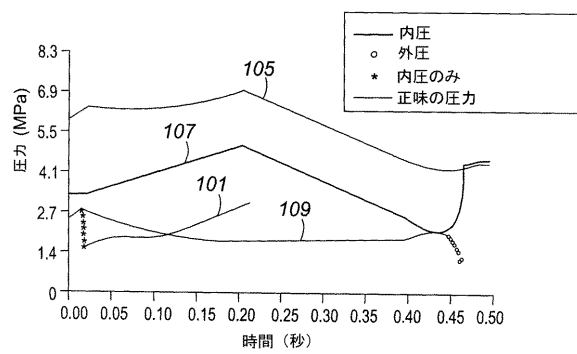


図 7

【図 9】

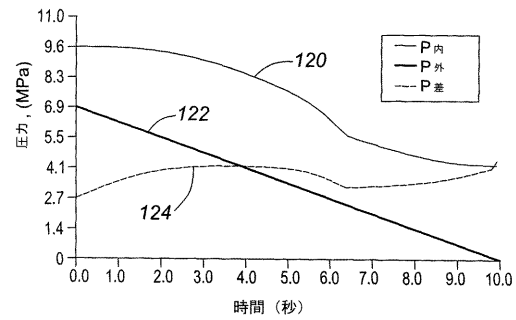


図 9

【図 8】

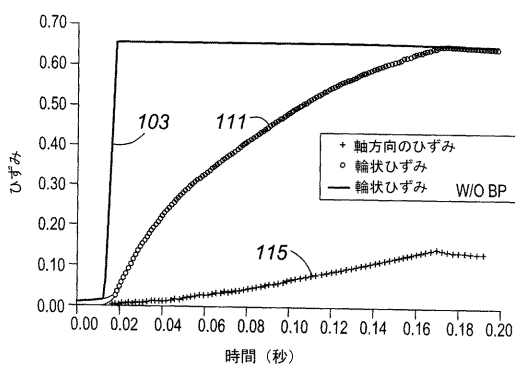


図 8

【図 10】

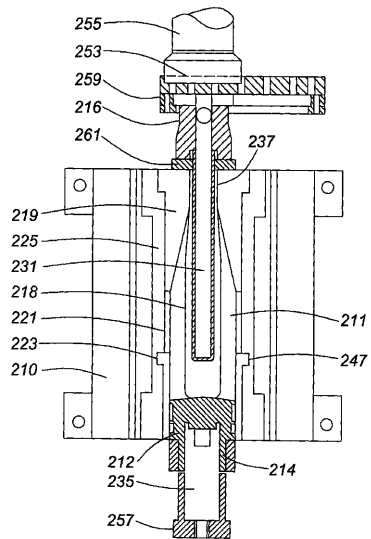


FIG. 10

【図 11】

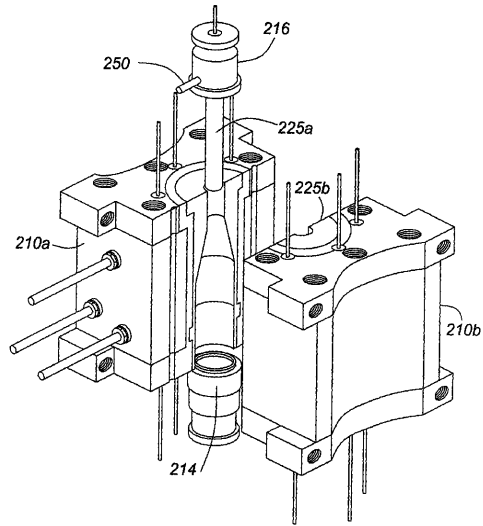


FIG. 11

【図 12 A】

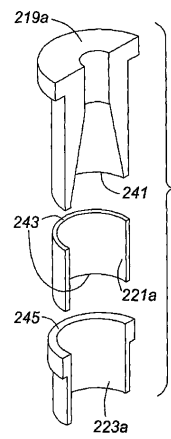


FIG. 12A

【図 12 B】

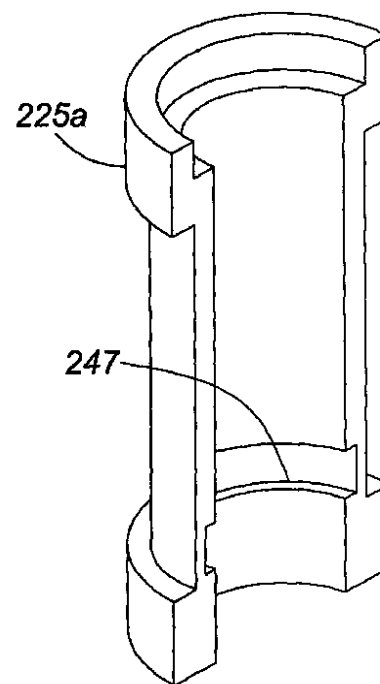


FIG. 12B

【図 12 C】

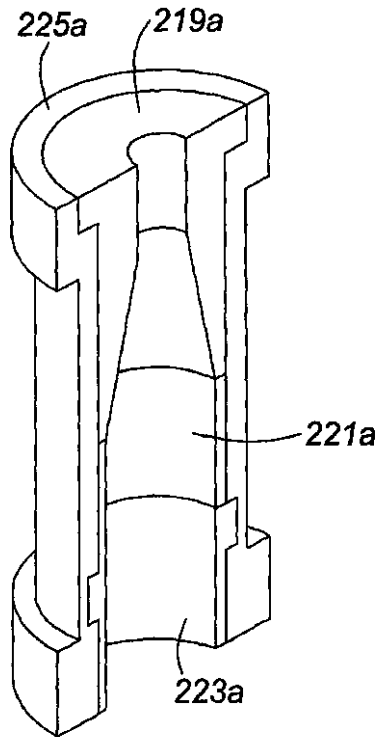


FIG. 12C

【図 13】

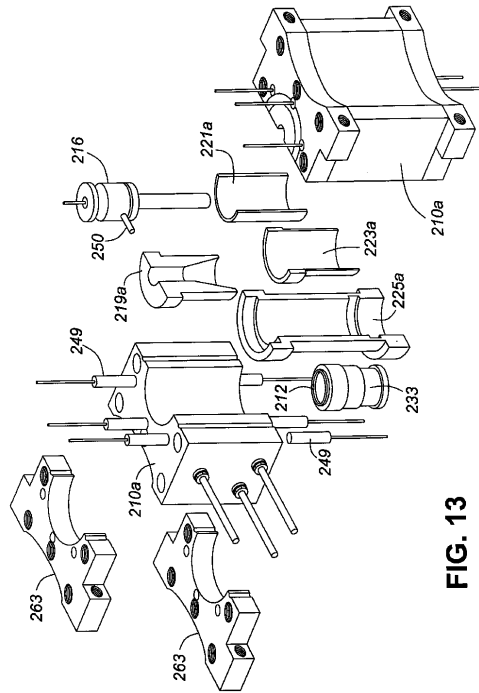


FIG. 13

【図 14 A】

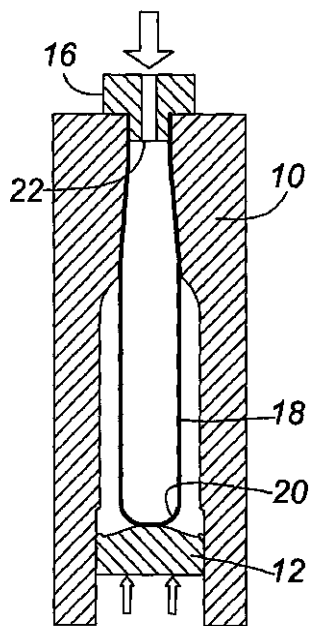


FIG. 14A

【図 14 B】

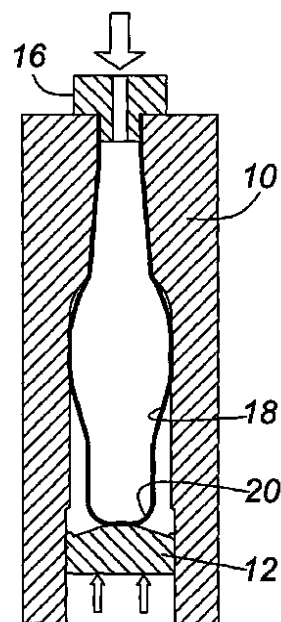


FIG. 14B

【図 14 C】

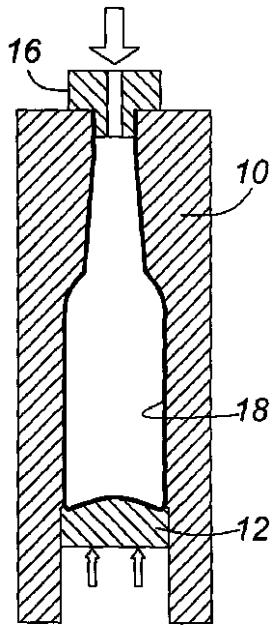


FIG. 14C

【図 15】

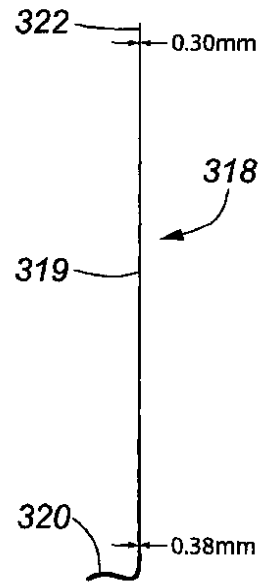


FIG. 15

【図 16】

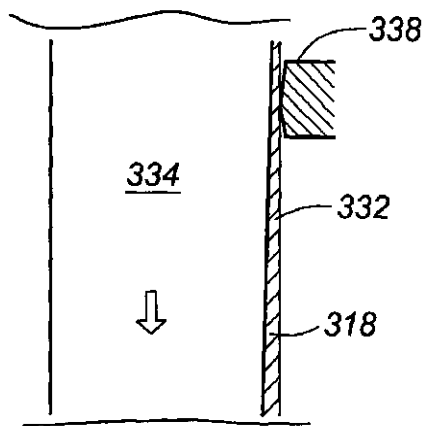


FIG. 16

【図 17 A】

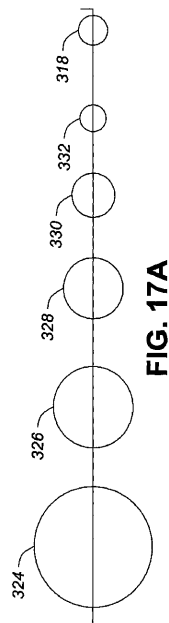


FIG. 17A

【図 17 B】

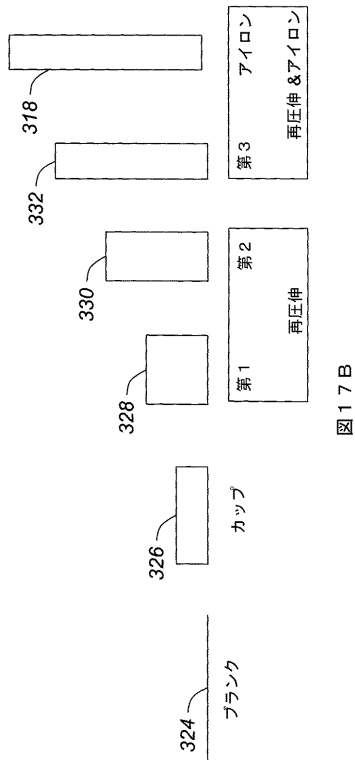


図 17 B

【図 18 A】

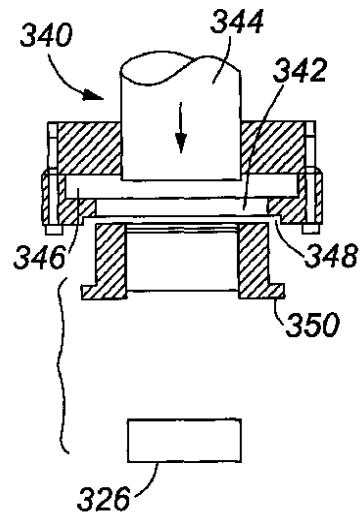


FIG. 18A

【図 18 B】

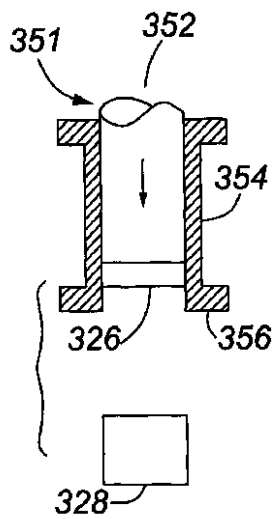


FIG. 18B

【図 18 C】

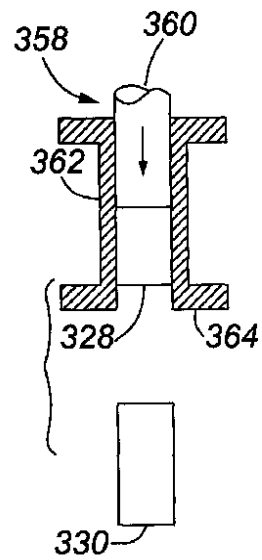


FIG. 18C

【図 18 D】

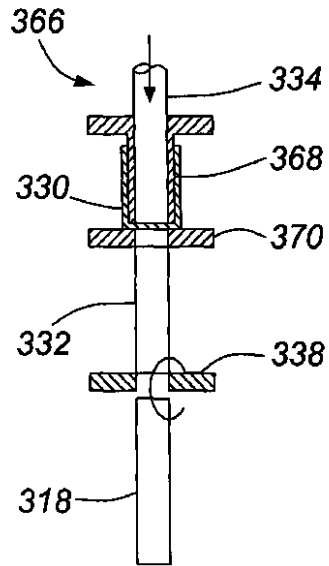


FIG. 18D

【図 19】

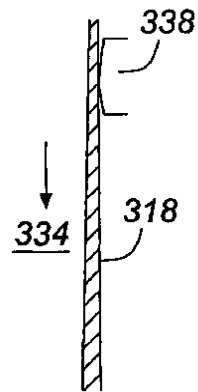


FIG. 19

【図 20】

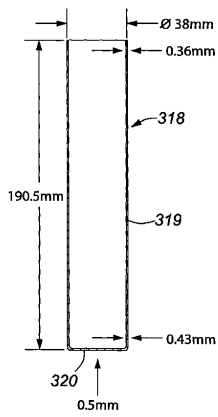


FIG. 20

【図 21 A】

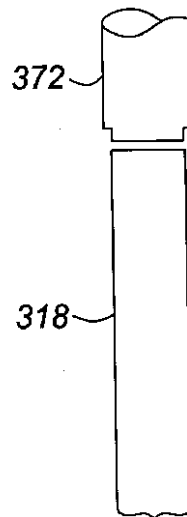
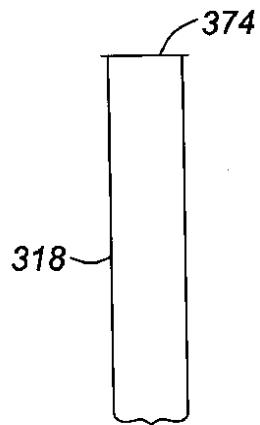
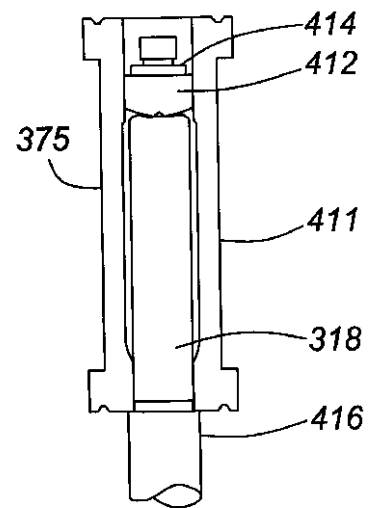


FIG. 21A

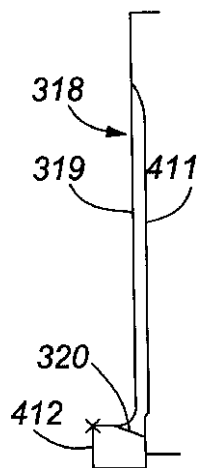
【図 2 1 B】

**FIG. 21B**

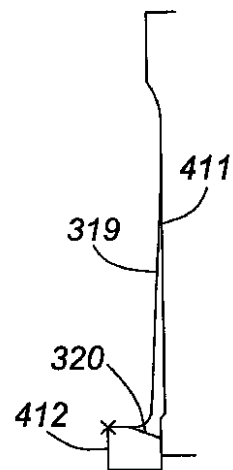
【図 2 2】

**FIG. 22**

【図 2 3 A】

**FIG.23A**

【図 2 3 B】

**FIG.23B**

【図 2 3 C】

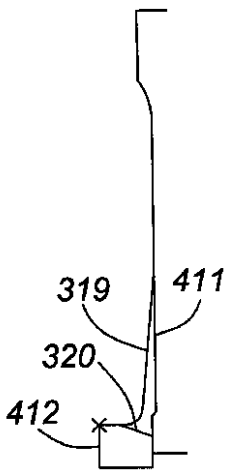


FIG.23C

【図 2 3 D】

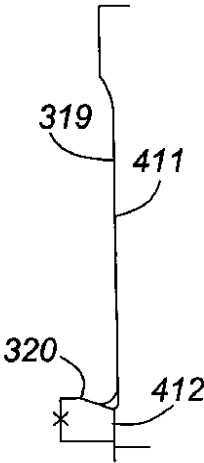


FIG.23D

【図 2 4】

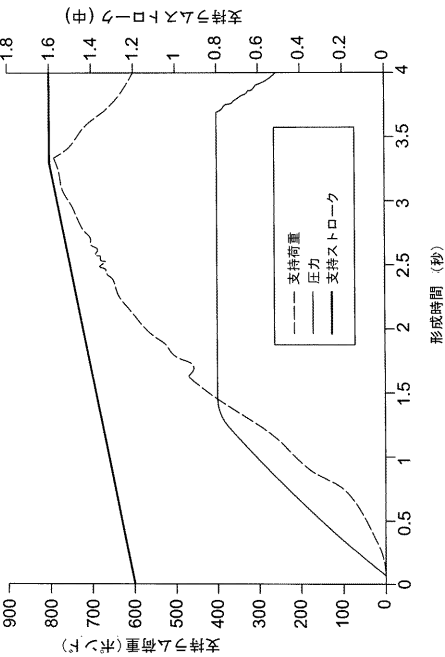


図 2 4

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 1 D 51/18 (2006.01) B 2 1 D 51/18 Z

(73)特許権者 512182016

モンテベッロ・パッケージング

MONTEBELLO PACKAGING

カナダ、ケイ6エイ・1ケイ5、オンタリオ、ホークスバリー、アバーデーン・ストリート103
 6番、ア・ディビジョン・オブ・グレート・パシフィック・エンタープライゼイズ・リミテッド・
 パートナーシップ

(74)代理人 100100158

弁理士 鮫島 睦

(74)代理人 100068526

弁理士 田村 恭生

(74)代理人 100138863

弁理士 言上 恵一

(74)代理人 100156085

弁理士 新免 勝利

(74)代理人 100145403

弁理士 山尾 憲人

(72)発明者 ロバート・マロリー

アメリカ合衆国30102ジョージア州アックワース、ハンビー・ポンド・プレイス・エヌ・ダブ
 リュ4487番

(72)発明者 イハイ・シ

カナダ、ケイ0エイチ・1ジー0、オンタリオ、ロヤリスト・タウンシップ、ニコルソンズ・ポイ
 ント・ロード286番

審査官 宇田川 辰郎

(56)参考文献 特表2004-524162(JP,A)

特開平01-197020(JP,A)

特開平09-070842(JP,A)

特開2000-237828(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 1 D 2 6 / 0 4 9

B 2 1 D 2 6 / 0 5 3

B 2 1 D 5 1 / 1 8

B 2 1 D 5 1 / 2 6