



(21) 申請案號：107126143

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 27 日

(51) Int. Cl. : **B65D21/02 (2006.01)****B65D81/38 (2006.01)****B65D85/62 (2006.01)**

(30) 優先權：2017/08/02 英國

1712453.8

(71) 申請人：英商柏克科技有限公司 (英國) BOCKATECH LTD (GB)

英國

(72) 發明人：克萊克 彼得 瑞琪納德 CLARKE, PETER REGINALD (GB)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：48 項 圖式數：18 共 50 頁

(54) 名稱

中空塑膠製品

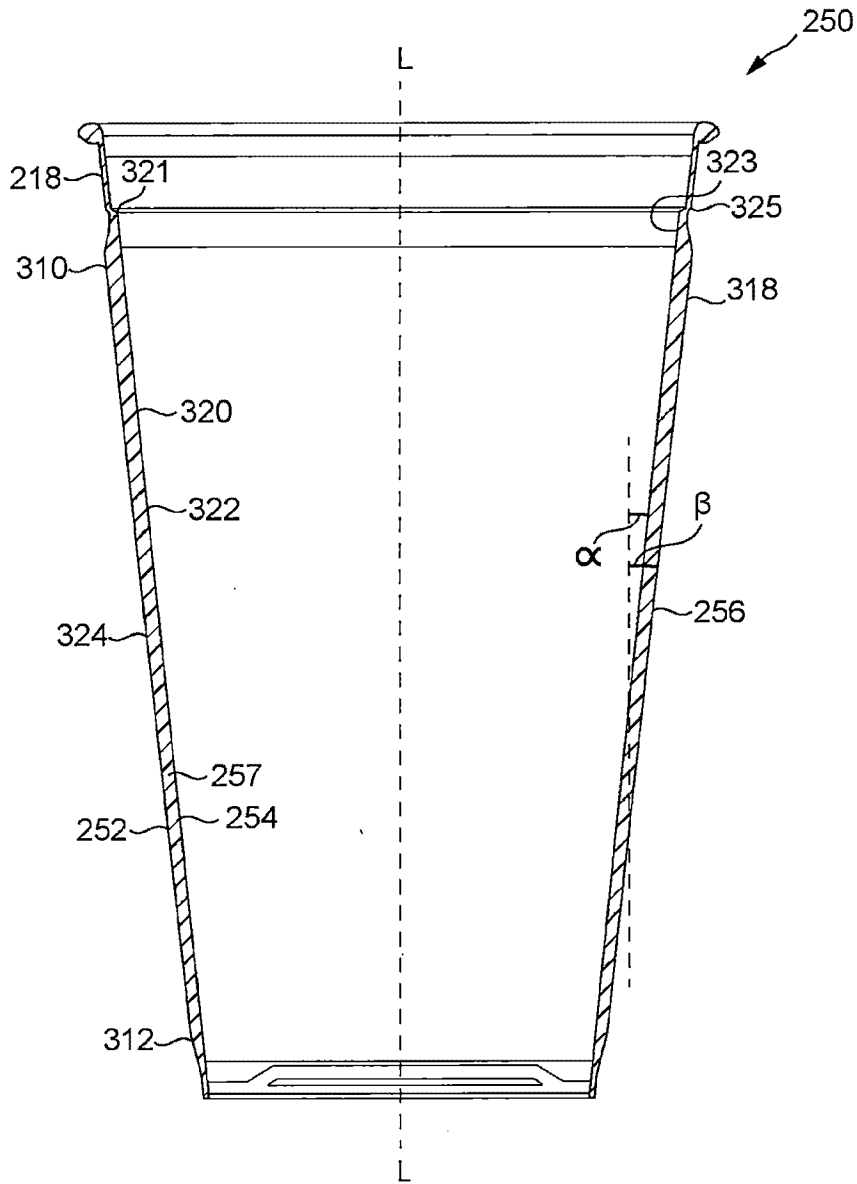
HOLLOW PLASTIC ARTICLE

(57) 摘要

本發明提供一種用作飲料杯或容器之中空製品，該中空製品具有界定中心中空腔之環形側壁及基底壁、該側壁之頂部邊緣及該側壁之底端，其中該環形側壁包含由內表皮及外表皮與其間的整體膨脹蜂窩狀泡沫層之夾心結構構成的塑膠材料，其中該環形側壁之至少一部分具有與該中空製品之縱向軸線成第一銳角傾斜之該夾心結構的內表面及與該中空製品之該縱向軸線成第二銳角傾斜之該夾心結構的相對外表面，其中該第二銳角大於該第一銳角。

The present invention provides a hollow article for use as a beverage cup, or as a container, the hollow article having an annular sidewall and a base wall defining a central hollow cavity, a top rim of the sidewall and a bottom end of the sidewall, wherein the annular sidewall comprises a plastics material composed of a sandwich structure of inner and outer skins and an integral expanded cellular foam layer therebetween, wherein at least a portion of the annular sidewall has an inner surface of the sandwich structure inclined at a first acute angle to a longitudinal axis of the hollow article and an opposite outer surface of the sandwich structure inclined at a second acute angle to the longitudinal axis of the hollow article, wherein the second acute angle is greater than the first acute angle.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 218 . . . 環圈
- 250 . . . 杯
- 252 . . . 外表皮/外部圓周表面
- 254 . . . 內表皮/內部圓周表面
- 256 . . . 環形側壁
- 257 . . . 膨脹蜂窩狀泡沫層
- 310 . . . 上端
- 312 . . . 下端
- 318 . . . 部分
- 320 . . . 內表面
- 321 . . . 肩部
- 322 . . . 夾心結構
- 323 . . . 內表面
- 324 . . . 外表面
- 325 . . . 最上部末端
- L-L . . . 縱向軸線
- $\alpha$  . . . 第一銳角
- $\beta$  . . . 第二銳角

圖15

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 中空塑膠製品

【英文發明名稱】 HOLLOW PLASTIC ARTICLE

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於中空塑膠製品，例如用於食物或任何其他材料或產品之杯子或容器。

### 【先前技術】

【0002】 在包裝行業中，常用類型之拋棄式杯子（例如外帶咖啡杯）係具有塑膠材料（例如低密度聚乙烯（LDPE））內襯之紙杯。因為此等杯子由可能難以分離及/或分離成本高昂之兩種不同材料製成，所以其回收可具挑戰性。此外，因為在杯子一側下方存在紙質材料接合在一起之接縫，當傾斜杯子以飲用內部飲料時，液體可自杯子邊緣處之接合區域滲漏（當使用連接具有銜嘴之蓋的杯子時尤其如此，飲料穿過該銜嘴以進行飲用）。

【0003】 行業中已作出努力以提供拋棄式聚丙烯杯。舉例而言，US-A-2014/0166738揭示由蜂窩狀聚合材料（諸如聚丙烯）製成之坯料，該坯料可隨後形成為杯子。然而，在US-A-2014/0166738之杯子中仍存在接縫，且最終杯子必須藉助於摺疊坯料且將其各種邊緣密封在一起製得。此外，在習知射出成形中，需要厚壁以在杯子中產生一定熱絕緣。典型地，蜂窩狀結構提供熱絕緣，且向熱塑性聚合物添加發泡劑以產生發泡結構從而進一步改善熱絕緣，且降低發泡壁之密度。然而，對於給定之壁厚而言，可藉由發泡達成之最大密度降低以壁中熱塑性聚合物之重量計為30 wt%。

【0004】 已知的杯子按嵌套組態堆疊且典型地需要去嵌套結構，諸如模製

之內部腿部或肩部。杯子常常具有內部專用之去嵌套結構之內表面尖稜角，其無意中可能承受過量堆疊壓力。

**【0005】** 申請人先前之英國專利申請案第1601946.5號及第1701731.0號以及PCT申請案第PCT/EP2017/052219號揭示中空塑膠製品之形成，例如以用作飲料杯，其具有膨脹蜂窩狀泡沫之側壁在非發泡聚合物（諸如聚丙烯）之整體內表皮與外表皮之間。此等早先的專利說明書揭示至少部分地解決關於現有拋棄式容器上文所述之問題的容器，且尤其揭示可輕易回收且具有降低量之用於製備各容器之材料的容器，同時仍提供具有良好熱絕緣特性及所需硬度水準之容器。

#### **【發明內容】**

**【0006】** 本發明旨在提供仍進一步改善之容器，其在複數個容器按嵌套組態堆疊在一起時具有良好的去嵌套特性。

**【0007】** 本發明因此提供一種用作飲料杯或容器之中空製品，該中空製品具有界定中心中空腔之環形側壁及基底壁、側壁之頂部邊緣及側壁之底端，其中該環形側壁包含由內表皮及外表皮與其間的整體膨脹蜂窩狀泡沫層之夾心結構構成的塑膠材料，其中該環形側壁之至少一部分具有與中空製品之縱向軸線成第一銳角傾斜之夾心結構的內表面及與中空製品之縱向軸線成第二銳角傾斜之夾心結構的相對外表面，其中第二銳角大於第一銳角。

**【0008】** 中空製品之較佳特徵定義於附屬申請專利範圍中。

**【0009】** 本發明之容器之特定優勢在於當複數個容器按嵌套組態堆疊在一起時容器具有良好的去嵌套特性。

**【0010】** 本發明之其他優勢在於藉由其方法形成之容器可輕易回收及再用，在材料中不具有其上所含之液體可發生滲漏之接合點，具有所需硬度水準，

且亦具有良好的熱絕緣特性。此外，本發明允許使用較少材料以製造各容器（因此降低製造成本）。

**【0011】** 使用本發明，有可能實現呈其非發泡狀態之熱塑性樹脂之密度與杯子中之熱塑性材料之密度之間的200%密度降低，該杯子包括膨脹蜂窩狀泡沫區域及未發泡區域。

**【0012】** 本發明至少部分地基於本發明人的以下發現進行預測：提供第一空腔形成表面使得第一空腔形成表面與第二空腔形成表面之間的距離在第一距離與第二距離（第一距離大於第二距離）之間交替，其允許降低用於形成製品之材料量，且亦因此降低製品重量，提供第一空腔形成表面。詳言之，在第一態樣中，本發明人發現第一固體表皮（在打開模具之前形成）可藉由在打開模具時發泡熔融塑膠組成物來「吹塑」（在固化第一及第二表皮之間的熔融塑膠組成物之前打開模具）。成品製品之第一及第二固體表皮之間的距離圍繞成品製品之周邊可為實質上恆定的。因此，本發明之方法使用較少材料但提供成品，該成品之外觀與在模具中第一空腔形成表面與第二空腔形成表面之間的距離保持恆定而非在第一與第二距離之間交替時獲得的產品之外觀相似。

**【0013】** 在第二態樣中，本發明人已發現：在形成某些區域包含膨脹塑膠組成物且某些區域包含非膨脹塑膠組成物之成品容器時，提供第一空腔形成表面使得第一空腔形成表面與第二空腔形成表面之間的距離圍繞區域周邊之至少一個第一部分（第一部分為打開模具時膨脹之區域）在第一距離與第二距離之間交替，其使得有可能降低用於形成製品之材料量，且亦因此降低製品重量。詳言之，第一部分中之第一固體表皮（在打開模具之前形成）可藉由發泡第一部分中之第一及第二表皮之間的熔融塑膠組成物來「吹塑」，使得第一表皮在成品製品中之第一部分中為凸形。因此，本發明之方法使用較少材料但提供成品，該成品之外觀與在模具中第一空腔形成表面與第二空腔形成表面之間的距

離保持恆定而非在第一與第二距離之間交替時獲得的產品之外觀相似。

**【0014】** 本發明人亦發現藉由本發明之方法製造之製品亦具有該等製品所需之硬度水準，儘管其中使用之材料量減少。已發現作為蜂窩狀發泡塑膠組成物，典型地熱塑性塑膠（諸如聚烯烴，典型地聚丙烯）由於其熱絕緣品質冷卻緩慢，塑膠組成物之結晶度可提高，其繼而可提高蜂窩狀發泡塑膠組成物之剛度。第一及第二表皮之間的熔融塑膠組成物藉由發泡進行之膨脹亦提供具有良好熱絕緣特性之製品。

**【0015】** 此外，因為整個容器可由單層可回收材料（亦即不存在需要分離之不同材料層）製成，所以容器比常用之內襯塑膠之紙杯更易於回收。在於製造方法期間向容器添加標籤或外塗層（膜薄片或膜套）之情況下，其亦可具有形成容器自身之相同材料。舉例而言，聚合物及膜薄片可均由聚丙烯形成。

**【0016】** 此外，因為製品在本發明之方法中經射出成形，所以在製品中存在其中所含之液體可發生滲漏之接合點。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0017】**

現將僅藉助於實例，參考附圖描述本發明之實施例，在附圖中：

圖1係製品之橫截面，其說明在本發明之第一態樣之方法中的不同階段下之製品外觀；

圖2A展示當製品仍處於模具內時，穿過在本發明之第一態樣之方法的一個實施例之步驟（d）結束時之製品的一部分之橫截面；

圖2B展示如圖2A中所示之橫截面，其說明當製品仍處於模具內時，在非膨脹製品內之不同區域處熔融塑膠組成物之密度；

圖3展示穿過在步驟（e）中打開模具之後完全膨脹製品之橫截面；

圖4A及4B展示在用以製備圖3中所說明之製品之膨脹製程中的不同點處之泡沫密度；

圖5說明在圖3中所示之製品中之熔融塑膠組成物的膨脹；

圖6展示穿過在本發明之第二態樣之方法的一個實施例之步驟（d）結束時之製品的一部分之橫截面，其中圖之左側展示仍處於模具內之製品，且圖之右側展示已膨脹且自模具移出之製品；

圖7展示當製品仍處於模具中時，在本發明之第二態樣之步驟（d）結束時的製品之兩個第一部分116及三個第二部分118；

圖8展示當製品仍處於模具內時，穿過在本發明之第二態樣之方法的一個實施例之步驟（d）結束時之製品的一部分之橫截面；

圖9係根據本發明之另一實施例之方法形成的杯子之射出成形之預成型坯的側視圖；

圖10係穿過圖9之射出成形之預成型坯的側壁之橫截面；

圖11係圖9之射出成形之預成型坯的基底之底視圖；

圖12係藉由圖9之射出成形之預成型坯的膨脹形成之杯子之側視圖；

圖13係穿過圖12之杯子側壁之橫截面；

圖14係穿過圖12之杯子橫向截面之俯視圖；

圖15係圖12之杯子之示意性側視截面圖；

圖16係示意性側視截面圖，其展示按嵌套組態堆疊在一起之兩個圖15之杯子；

圖17係圖16中之位置B處之圖16的嵌套組態之截面之放大的側面部分；且

圖18係圖16中之位置C處之圖16的嵌套組態之截面之放大的側面部分。

## 【實施方式】

【0018】 參考圖1，展示製品2（例如咖啡杯）之橫截面，其說明在本發明之第一態樣之方法中的不同階段下之製品外觀。詳言之，圖1之左側展示當製品仍處於模具內時，在本發明之第一態樣之方法之步驟（d）結束時第一固體表皮4、第二固體表皮6及第一固體表皮4與第二固體表皮6之間的熔融塑膠組成物8。圖1說明其中模具之外部部分12之第一空腔形成表面包含波紋之實施例，第一空腔形成表面中之波紋具有呈正弦波形式之波峰及波谷（注意第一空腔形成表面中之波谷導致對應波峰形成於其中模製之製品中，且反之亦然）。關於波峰及波谷之形狀及形態，正弦波可具有多種不同組態。

【0019】 波紋可為例如U形或V形且/或對於波峰及波谷之任何形狀，波紋可具有波峰及波谷之可重複或規則順序或波峰及波谷之非可重複或隨機順序。

【0020】 典型地，波峰及波谷具有一定曲率，以及較大曲率半徑。亦展示模具之內部部分14，其為模具核心。在此實施例中，第一距離 $D_1$ 及第二距離 $D_2$ （兩者均垂直於第二空腔形成表面之切線量測）圍繞模具腔室之區域之周邊各自保持恆定，該周邊界定腔室之外部與內部圓周邊緣之間的腔室之環形橫截面。第一距離 $D_1$ 為第二空腔形成表面與第一空腔形成表面中之波谷之最低點之間的距離且第二距離 $D_2$ 為第二空腔形成表面與第一空腔形成表面中之波峰之最高點之間的距離。

【0021】 如上文所解釋，第一距離 $D_1$ 及第二距離 $D_2$ 經組態以圍繞射出成形之組成物之周邊提供一系列交替的波峰及波谷或脊及谷。此等值可為恆定值或可替代地第一距離 $D_1$ 及第二距離 $D_2$ 均可圍繞周邊獨立地變化。在本發明之一些實施例中，第一距離 $D_1$ 及第二距離 $D_2$ 圍繞周邊為恆定值。在本發明之其他實施例中，第二距離 $D_2$ 圍繞周邊為恆定值且第一距離 $D_1$ 圍繞周邊變化。在本發明之其他實施例中，第一距離 $D_1$ 圍繞周邊為恆定值且第二距離 $D_2$ 圍繞周邊變化。在本發明之其他實施例中，第二距離 $D_2$ 圍繞周邊為恆定值且第一距離 $D_1$ 圍繞周

邊在兩個不同第一值之間交替變化。在本發明之其他實施例中，第一距離 $D_1$ 及第二距離 $D_2$ 圍繞周邊獨立地變化。

【0022】 圖1之右側展示第一固體表皮4、第二固體表皮6及第一固體表皮4與第二固體表皮6之間的塑膠組成物，該塑膠組成物10已藉由發泡膨脹且固化。在圖1之右側中，模具之外部部分12已自製品移去且製品保持在內部部分14或核心上。如可見，膨脹導致其中距離為第二距離 $D_2$ 之形成於第一固體表皮4中之區域經「吹塑」使得成品製品之第一固體表皮4與第二固體表皮6之間的距離圍繞製品周邊為實質上恆定的（例如相比於第一及第二表皮之間的平均距離變化達至加或減2%）。

【0023】 在本發明之第一及第二態樣之方法中的步驟（d）結束時，其中第一及第二空腔形成表面之間的距離為第一距離 $D_1$ 之區域（此後稱為「脊」）將儲存潛熱，且將比其中第一及第二空腔形成表面之間的距離為第二距離 $D_2$ 之彼等區域（此後稱為「谷」）更熱。脊在射出成形製程之填充期期間（亦即本發明之第一及第二態樣之方法中的步驟（b））促進流動。因為注射材料採取最小電阻之路徑，所以脊將為製品之最熱部分。此潛熱儲存使得第一固體表皮4在模具打開時藉由自發泡劑釋放之氣體壓力變形。此壓力用以抽吸第一固體表皮4遠離第二固體表皮6。這首先發生在脊（亦即製品之最熱部分）處，且在此等脊之成角部分區域（或脊之最高點 $D_1$ 之側面）處抽吸掉之第一表皮4之壓力隨後用以在相鄰谷區域處抽吸第一表皮4遠離第二表皮6。在下文更詳細論述此效應（稱為「楔效應」）。

【0024】 圖2A展示當製品仍處於模具內時，穿過在本發明之第一態樣之方法的一個實施例之步驟（d）結束時之製品的一部分之橫截面。如圖1中，展示第一固體表皮4、第二固體表皮6及第一固體表皮4與第二固體表皮6之間的熔融塑膠組成物8。在此實施例中，模具之外部部分12之第一空腔形成表面另外包

含波紋，該等波紋具有波峰及波谷。然而，相比於圖1中所展示之實施例，第一距離 $D_1$ 圍繞模具腔室之區域周邊變化，該周邊界定空腔之外部及內部圓周邊緣之間的空腔之環形橫截面。詳言之，第一距離 $D_1$ 在模具腔室之每第四個波谷處處於最大值 $D_1(\max)$ ，且第一距離在各波谷處達到最小值 $D_1(\min)$ ，該波谷為第一距離處於最大值之兩個波谷之間的中間位置。另外，應注意模具之第一空腔形成表面中之波谷導致對應波峰形成於其中模製之製品中，且反之亦然。在圖2A中所示之實施例中，第二距離 $D_2$ 圍繞模具腔室之區域周邊保持恆定。

**【0025】** 圖2B展示如圖2A中所示之橫截面，其說明非膨脹製品內之不同區域處之熔融塑膠組成物8的密度。如可自此圖中所見，熔融塑膠組成物8之密度（在其藉由發泡在第一及第二固體表皮之間膨脹之前）在其中模具之第一及第二空腔形成表面之間的距離為第二距離 $D_2$ 之彼等區域中的較高密度至其中第一及第二空腔形成表面之間的距離為第一距離 $D_1$ 之彼等區域中的較低密度範圍內變化-低密度區域20由開孔22表示，該等開孔表明在脊30之外部部分28中存在膨脹蜂窩狀泡沫24。在第一固體表皮4及第二固體表皮6自身中，及在小厚度區32（例如谷34）中，除脊30之外部部分28以外，熔融塑膠組成物8之密度極高，具有極少或無發泡。

**【0026】** 在圖2B中所示之橫截面中，在製品處於模具中時，第一距離為 $D_1(\min)$ 之脊將開始冷卻且在打開模具時固化。第一距離表示為「 $D_1(\text{int})$ 」（ $D_1(\text{int})$ 為 $D_1(\min)$ 與 $D_1(\max)$ 之間的值）之脊將比第一距離為 $D_1(\max)$ 之脊冷卻地更快。第一距離為 $D_1(\max)$ 之脊因此將保留大部分熱量，且在模具打開時將為製品之最熱區域。類似於上文所論述，這使得第一固體表皮4在模具打開時藉由自發泡劑釋放之氣體壓力在具有第一距離 $D_1(\max)$ 之脊處變形。此壓力作用於整個外部固體表皮4，內部固體表皮6由模具核心14支撐。

**【0027】** 壓力用以推動第一外部固體表皮4遠離第二內部固體表皮6。第一

表皮4及第二表皮6之推離處於保留高濃度之發泡劑之谷區域處。在脊附近可進一步推動第一外部固體表皮4遠離第二內部固體表皮6，在該脊中存在來自未在注射模具內膨脹之發泡劑的足夠壓力。

【0028】 圖3展示完全膨脹製品，其中跨越可具有第一距離 $D_1(\max)$ 、 $D_1(\min)$ 及 $D_1(mt)$ 之脊及具有第二距離 $D_2$ （其對於谷可相同或變化）之此等脊之間的谷區域，已推動第一外部固體表皮4完全遠離第二內部固體表皮6。

【0029】 膨脹蜂窩狀泡沫之密度低於熔融未膨脹塑膠組成物之密度。如圖4A中所示，在射出成形製品之脊30中，一些蜂窩狀空隙22係藉由發泡劑之膨脹在大厚度區中形成，而在射出成形製品之谷34中，在小厚度區中實質上不存在發泡劑之膨脹。如圖4B中所示，在打開模具之後，氣體壓力保持均勻分佈持續若干秒，從而對外表皮4維持一定力，且因此在射出成形製品之脊30中，蜂窩狀空隙22傾向於藉由大厚度區中之殘餘發泡劑之進一步膨脹生長及/或聚結，而在射出成形製品之谷34中，發泡劑之膨脹在小厚度區32中開始。

【0030】 如圖4B中所示，結果為在最終膨脹製品40中，存在周向性交替之低密度區42及高密度區44。低密度區42對應於脊30之位置且與相對大尺寸蜂窩狀空隙46相關，而高密度區44對應於谷34之位置且與相對小尺寸蜂窩狀空隙48相關。在高密度區44中，平均孔尺寸較小且孔尺寸為實質上均勻的，以提供實質上均質之泡沫結構，而在低密度區42中，平均孔尺寸較大，且孔尺寸較不均勻，以提供較不均質的泡沫結構。在圖4B中，可見泡沫密度在表皮處較高，且在環形橫截面之中心較低。圖4B亦展示與脊中之低密度及谷區域中之高密度相關的交替之高密度及低密度泡沫。

【0031】 圖5說明當脊具有不同高度時，在射出成形之後，較厚脊50可具有比較薄脊54中之蜂窩狀空隙56更多數目之蜂窩狀空隙52及/或較大蜂窩狀空隙52。在谷58附近，存在高濃度之發泡劑，例如溶液中之 $\text{CO}_2$ 。在打開模具，進而

使注射成形制品留在核心上時，谷58上方之外表皮4由於高發泡劑濃度快速膨脹，例如造成CO<sub>2</sub>自溶液脫出且形成氣體。將第一表皮4及第二表皮6固持在一起之張力隨後隨由於蜂窩狀空隙形成而引起之泡沫密度降低而降低，且隨著自熔融塑膠組成物中之發泡劑釋放之氣體對表皮施加壓力而降低。隨後藉由氣體施加之壓力推動兩個表皮隔開，且此壓力-以及區域D處之塑膠組成物之低密度，其降低此時塑膠組成物限制第一及第二表皮之能力-隨後使得第一及第二表皮亦在谷（區域D）處經推動隔開且形成完全膨脹製品。

**【0032】** 在本發明之第二態樣中，第一空腔形成表面使得第一空腔形成表面與第二空腔形成表面之間的距離圍繞區域周邊之至少一個第一部分在第一距離與第二距離之間交替，第一距離大於第二距離；且各第一部分安置在區域周邊之一對第二部分之間，其中第二部分，第一空腔形成表面與第二空腔形成表面之間的距離為小於第二距離之第三距離。在步驟（d）中，使第一及第二固體表皮之間的塑膠組成物在該等第二部分中固化，而第一及第二固體表皮之間的塑膠組成物在該至少一個第一部分中保持熔融。在步驟（e）中，隨後打開模具且隨後使該至少一個第一部分中之第一及第二固體表皮之間的塑膠組成物藉由發泡膨脹。發泡係由打開模具時之壓降引起，且導致發泡劑（例如CO<sub>2</sub>）自溶液脫出從而引起由發泡劑提供之氣體的膨脹。如上所述，模具打開包含移去模具之外部部分使得第一固體表皮不再與第一空腔形成表面接觸，同時維持第二固體表皮與第二空腔形成表面接觸。

**【0033】** 圖6展示穿過製品102（例如咖啡杯）之一部分之橫截面，其說明在本發明之第二態樣之方法中的不同階段下之製品外觀。圖6之左側展示當製品仍處於模具內時，在本發明之第一態樣之方法的步驟（d）結束時，區域周邊之第一部分116中之第一固體表皮104、第二固體表皮106、第一固體表皮104及第二固體表皮106之間的熔融塑膠組成物108，及區域周邊之第二部分118中之第一

固體表皮104及第二固體表皮106之間的固化塑膠組成物120。圖6說明實施例，在該實施例中模具之外部部分112之第一空腔形成表面包含波紋，該等波紋具有呈正弦波形式之波峰及波谷。亦展示模具之內部部分114。在此實施例中，第一距離 $D_{101}$ 及第二距離 $D_{102}$ 圍繞模具腔室之區域周邊保持恆定，該周邊界定空腔之外部及內部圓周邊緣之間的空腔之環形橫截面。在第二部分118中，第三距離展示為 $D_{103}$ 。第一空腔形成表面與第二空腔形成表面之間的距離垂直於第二空腔形成表面之切線量測。

【0034】 圖6之右側展示第一部分中之第一固體表皮104、第二固體表皮106及第一固體表皮104與第二固體表皮106之間的塑膠組成物，該塑膠組成物110已藉由發泡膨脹且固化。在圖6中之右側，製品已自模具移去。如可見，膨脹已導致形成於第一固體表皮104中之谷經「吹塑」使得第一固體表皮104在成品製品之第一部分116中為凸形。

【0035】 在本發明之第二態樣之方法中的步驟(d)結束時，其中第一與第二空腔形成表面之間的距離為第一距離 $D_1$ 之區域(此後稱為「脊」)將儲存潛熱，且將比其中第一與第二空腔形成表面之間的距離為第二距離 $D_2$ 之區域(此後稱為「谷」)更熱，如上文參考本發明之第一態樣所論述。

【0036】 圖7展示當製品仍處於模具中時，在本發明之第二態樣之步驟(d)結束時的製品之兩個第一部分116及三個第二部分118。在此圖中可更加清晰地看見距離 $D_{101}$ 、 $D_{102}$ 及 $D_{103}$ 。在此實施例中，第一距離 $D_{101}$ 圍繞區域周邊之第一部分116變化。

【0037】 圖8展示當製品仍處於模具內時，穿過在本發明之第二態樣之方法的一個實施例之步驟(d)結束時之製品的一部分之橫截面。如圖6中，展示第一部分之第一固體表皮104、第二固體表皮106及第一固體表皮104與第二固體表皮106之間的熔融塑膠組成物108，以及第二部分118之第一固體表皮104與第

二固體表皮106之間的固化塑膠組成物120。在此實施例中，模具之外部部分112之第一空腔形成表面另外在第一部分中包含波紋，該等波紋具有波峰及波谷。然而，相比於圖6中所展示之實施例，第一距離 $D_{101}$ 圍繞模具腔室之區域周邊之第一部分變化，該第一部分界定空腔之外部及內部圓周邊緣之間的空腔之環形橫截面。詳言之，第一距離 $D_{101}$ 在鄰接於第二部分118之第一空腔形成表面之波谷處處於最大值 $D_{101}(\max)$ ，且第一距離在波谷對處達到最小值 $D_{101}(\min)$ ，該等波谷為第一距離處於最大值 $D_{101}(\max)$ 之第一空腔形成表面之波谷之間的中間位置。另外，應注意模具之第一空腔形成表面中之波谷導致對應波峰形成於其中模製之製品中，且反之亦然。在圖8中所示之實施例中，第二距離 $D_{102}$ 圍繞模具腔室之區域周邊保持恆定。

**【0038】** 如上文關於圖2A、2B、3、4A、4B及5所論述，本發明之第一態樣之步驟(e)中的膨脹機制亦適用於本發明之第二態樣之步驟(e)中的膨脹機制。

**【0039】** 在本發明之第一及第二態樣兩者中，谷之最小厚度之限值(亦即在模具打開以後仍允許第一及第二表皮分離之 $D_2$ 之最小值)受第一固體表皮4與第二固體表皮6之間的張力及分離固化表面表皮之膨脹泡沫結構中的氣體壓力控制。影響張力之參數為：

1. 熔融塑膠組成物之溫度。
2. 發泡劑(其典型地為吸熱發泡劑，但可放熱)之百分比/或物理氣體之百分比及類型。
3. 步驟(b)處注射至模具中之速度。
4. 注射壓力(較高壓力在注射期間使更多氣體保持在溶液中且較少提前發泡)。
5. 冷卻時間。

6. 模具溫度。
7. 泡沫中之孔尺寸。
8. 熔融塑膠組成物中存在之添加劑。

【0040】 針對上文1至8點中之每一者可選擇之參數的非限制性實例在下文給出。此實例純粹說明特定實施例，且整體不限制本發明。

【0041】 1. 聚丙烯之熔融溫度為165°C。然而，化學吸熱發泡劑一般需要較高的溫度以活化反應。此外，熔融塑膠組成物之溫度愈高，第二距離 $D_2$ 可愈小。對於其中聚合物為聚丙烯之組成物而言，可使用250°C與285°C之間的熔融溫度以便使第二距離 $D_2$ 減至最小。當使用物理氣體而非化學發泡劑時，亦可使用250°C至285°C之相同溫度範圍以便使第二距離 $D_2$ 減至最小。

【0042】 2.發泡劑可為化學發泡劑或物理發泡劑或化學及/或物理發泡劑之任何混合物。舉例而言，發泡劑可為化學發泡劑之混合物，例如吸熱及放熱化學發泡劑之組合，或化學及物理發泡劑之組合，例如其中化學發泡劑有助於使形成物理發泡劑之氣體成核。可替代地，發泡劑可為物理氣體之混合物，例如 $CO_2$ 與 $N_2$ 之混合物，視情況進一步與化學發泡劑組合。用於本發明之化學發泡劑較佳係以熔融塑膠組成物之重量計，濃度為2至6重量%之50至60 wt%活性水準試劑，或相當數量之物理氣體，例如 $CO_2$ 或 $N_2$ （濃度為2重量%之60 wt%活性水準試劑將在熔融塑膠組成物中提供1.2 wt%氣體，因此物理氣體之數量可為1至2 wt%）。諸如氨氣之物理氣體可以在0.1至10 wt%範圍內之任何wt%（例如6 wt%）輕易且低成本添加；較高濃度之物理氣體傾向於逐漸增加朝外針對表皮之發泡劑之力。

【0043】 3.較佳的為極快的注射速度-例如，需要50公克/秒/空腔之注射速率以確保少於0.5秒之填充時間；若填充時間長於此填充時間，則其將使固化表皮厚度增加，因此降低在步驟（d）結束時第一固體表皮4與第二固體表皮6之間

的熔融塑膠組成物之層厚度，且降低膨脹效果。

【0044】 4.亦應最小化在步驟(e)中打開之前模具內之冷卻時間：然而，此受到在打開模具之前降低射出成形機器之鎖緊力所花費之時間的限制。典型地，降低鎖緊力所花費之時間為0.2至0.5秒；除非使用其它特殊機制，否則此參數定義在模具半部可開始分開從而允許第一及第二表皮開始彼此遠離之前的最短時間。

【0045】 5.模具溫度影響固體表皮厚度。為減緩聚丙烯杯型產品之表皮固化速度，模具之內部部分較佳處於40°C至70°C下。溫度過高將造成第二固體表皮變形，此不合需要。模具之外部部分較佳處於50°C至120°C下以便使第一表皮足夠軟以發生變形。

【0046】 6.膨脹泡沫中之孔尺寸較佳經最大化：細孔結構具有防止表皮分離之較大熔融強度。當熔融塑膠組成物之壓力由於熔融塑膠組成物流入膨脹低壓鄰接區域中降低時，孔尺寸增加。較大孔具有較薄表皮且因此具有較低熔融強度。第一及第二表皮中之孔尺寸應為0至100 μm（微米），且表皮之間的膨脹組成物中之孔尺寸將為50至250 μm或100至500 μm或250至1000 μm，或在第一及第二表皮之間可存在空隙。

【0047】 7.可使用添加劑以進一步影響第二距離 $D_2$ 之最小值。舉例而言，白堊（碳酸鈣）保持熱量的之時間將長於聚丙烯，且因此其納入將有助於減緩表皮固化。雲母由於其尖銳邊緣薄片將防止氣泡形成，進而藉由產生空隙破壞表皮之間的黏著。

【0048】 如上文所述，典型地射出成形之中間製品中之波峰及波谷的正弦組態具有光滑曲率。在替代組態中，波峰及/或波谷可具有淺角度，例如形成『V』形及小曲率半徑；然而，該小半徑將傾向於抵抗被「拉」出且在杯壁中留下垂直脊。

**【0049】** 在一些實施例中，可能期望具有一系列沿杯壁垂直向上行進之脊且此可避免外表皮之任何伸展。此可藉由降低發泡劑之百分比且/或增加冷卻時間來達成，這將傾向於降低吹塑效果，且藉此獲得部分吹塑杯，其中谷未經吹塑至波峰高度。

**【0050】** 在本發明之第一及第二態樣之一些實施例中，在步驟（e）中，第一圓周長度相比於步驟（d）結束時之第一圓周長度保持實質上恆定。在一些實施例中，第二圓周長度相比於步驟（d）結束時之第二圓周長度保持實質上恆定。在一些實施例中，第一及第二圓周長度兩者相比於步驟（d）結束時之第一及第二圓周長度保持實質上恆定。在此上下文中「實質上恆定」意謂特定圓周長度相比於步驟（d）結束時之圓周長度增加達至2%。

**【0051】** 在第一及第二態樣之其他實施例中，在步驟（e）中，第一圓周長度相比於步驟（d）結束時之第一圓周長度增加達至20%、達至10%或達至5%。在某些實施例中，第一圓周長度相比於步驟（d）結束時之第一圓周長度增加12至20%，視情況8至15%；可替代地相比於步驟（d）結束時之第一圓周長度增加3至10%或1至5%。

**【0052】** 在本發明之第一或第二態樣之一些實施例中，可在方法期間將圖案壓花至製品之第一固體表皮，且/或可在方法期間在製品之外表面（亦即第一固體表皮）上形成外部套筒（其可為裝飾性的）。圖案及/或裝飾可為例如公司標誌。在該等實施例中，步驟（e）進一步包含在移去模具之外部部分之後，在第一及第二表皮之間的塑膠組成物之膨脹完成之前將製品插入第二模具（在該至少一個第一部分中，在第二態樣中），且將製品保留在第二模具中直至第一及第二表皮之間的塑膠組成物已固化（在該至少一個第一部分，在第二態樣中）。在第一態樣中，當第一及第二表皮之間的塑膠組成物之膨脹完成時，製品之第一固體表皮與第二模具之表面接觸。在第二態樣中，當在該至少一個第

一部分中第一及第二表皮之間的塑膠組成物之膨脹完成時，在該至少一個第一部分中製品之第一固體表皮與第二模具之表面接觸。

**【0053】** 當需要在製品之外表面壓花三維圖案時，第二模具之表面可包含三維圖案。隨後在第一及第二固體表皮之間的塑膠組成物膨脹時迫使第一固體表皮與第二模具之表面接觸時將此圖案施加至第一固體表皮。當塑膠組成物包含聚丙烯時，典型地將第二模具加熱至在80至150°C範圍內之溫度以藉由壓花使外部固體表皮變形。

**【0054】** 當需要在製品之外表面包括標籤時，則可在將製品插入第二模具之前用膜薄片覆蓋第二模具之表面之至少部分。若需要用套筒覆蓋製品之外表面，則膜薄片可覆蓋第二模具之表面之至少部分的整個周邊。舉例而言，在成品製品中，套筒可覆蓋跨越僅製品高度之一部分之製品的整個周邊（例如圍繞製品高度之中間點之套筒材料的寬條帶），或可覆蓋跨越整個製品高度之製品之整個周邊（邊緣區域除外）。在本發明之第一態樣中，在第一及第二固體表皮之間的塑膠組成物膨脹時將迫使製品之第一固體表皮之至少部分與膜薄片接觸。在本發明之第二態樣中，在第一及第二固體表皮之間的塑膠組成物膨脹時將迫使製品之第一固體表皮之至少部分與膜薄片在該至少一個第一部分中接觸。亦可使第一固體表皮與膜薄片在該至少一個第二部分中接觸。在兩個態樣中，在藉由製品之第一及第二表皮之間的塑膠組成物之膨脹迫使製品之外表面與膜薄片接觸時製品之外表面（第一固體表皮）黏合至膜薄片。另外，第二模具之表面可包括如上之三維圖案。膜薄片可包含塑膠及/或紙張。然而，由於聚丙烯（例如定向聚丙烯）與回收相容，所以其為較佳的。亦可使用發泡塑膠（例如聚丙烯）作為膜薄片，以便向製品提供附加絕緣且提供用於夾持製品之更具觸感之表面。可典型地將標籤置放於模具腔室中且連同注射塑膠迫使進入波紋，且隨後標籤將遵循外表皮之輪廓。

【0055】 在其中在第一及第二表皮之間的塑膠組成物之膨脹完成之前將製品插入至第二模具中之彼等實施例中，製品之第二表皮保持與原始模具之第二空腔形成表面接觸，且移動第二模具以便置放在製品之第一表皮上方。可藉助於機器人裝置（例如機器人臂）移動第二模具。當第一及第二表皮之間的塑膠組成物之膨脹完成且第一固體表皮與第二模具之表面（或涵蓋第二模具之表面之至少部分的膜薄片）接觸時，製品隨後可自原始模具之第二空腔形成表面釋放且保留在第二模具中。第二模具隨後可藉由機器人裝置移動以將製品堆疊。

【0056】 在本發明之以上態樣中之任一者的任何實施例中，塑膠組成物之聚合物可包含聚烯烴或複數種聚烯烴之摻合物，視情況聚乙烯或聚丙烯；或聚酯，視情況聚對苯二甲酸仲乙酯或聚對苯二甲酸丁二醇酯；或聚乳酸。在一個實施例中，聚合物包含聚丙烯。熔融流動指數（Melt Flow Index；MFI）為10至120之聚丙烯為尤其較佳的。聚合物之熔融流動指數可根據ASTM D1238量測。

【0057】 可用於本發明之以上態樣中之任一者的任何實施例之發泡劑包括化學發泡劑（其在方法之條件下分解，因此將氣體釋放至熔融塑膠組成物中，該等氣體隨後可在釋放對塑膠組成物之壓力（例如打開模具）時膨脹，造成塑膠組成物泡沫及膨脹）。該等化學發泡劑之實例包括Hydrocerol®（來自科萊恩（Clariant））及TecoCell®（來自Trexel）。發泡劑典型地為吸熱的，但亦可使用放熱發泡劑。可替代地，發泡劑可為呈溶解於熔融塑膠組成物中之氣體形式之物理發泡劑。該等氣體可包含例如二氧化碳或氮氣。氣體可視情況進一步包括香料組成物（亦即香料），其在膨脹之後保持存在於聚合材料中以提高消費者體驗。發泡劑可為化學發泡劑或物理發泡劑或化學及/或物理發泡劑之任何混合物。舉例而言，發泡劑可為化學發泡劑之混合物，例如吸熱及放熱化學發泡劑之組合，或化學及物理發泡劑之組合，例如其中化學發泡劑有助於使形成物理發泡劑之氣體成核。可替代地，發泡劑可為物理氣體之混合物，例如CO<sub>2</sub>與N<sub>2</sub>

之混合物，視情況進一步與化學發泡劑組合。

**【0058】** 當使用二氧化碳作為發泡劑時，CO<sub>2</sub>氣體藉由發泡劑在射出成形機器之擠壓機中製得，且CO<sub>2</sub>氣體隨後在注射階段（典型地300至500巴）期間由於對材料施加之相對高的壓力大於迫使CO<sub>2</sub>進入熔融熱塑性樹脂（諸如聚丙烯）內之溶液所需壓力（典型地小於100巴）進入溶液。當氮氣用作發泡劑時，氮氣不進入熔融聚丙烯內之溶液，因為氮氣需要超過3,000巴以迫使其進入熔融聚丙烯中之部分溶液。

**【0059】** 在本發明之第一及第二態樣之一些實施例中，熔融塑膠組成物包括填充劑。填充劑可用以增加製品強度，提高其導熱率，或提高製品之熱變形溫度。在某些實施例中，填充劑為白堊或碳酸鈣。

**【0060】** 在本發明之兩個第一及第二態樣中，該可為適用於在微波中加熱湯之杯子或容器，例如咖啡杯或容器。製品可為拋棄式的。

**【0061】** 在下文參考圖9至18進一步描述根據本發明製造之中空容器之另一實施例。在此實施例中，根據本發明製造咖啡杯，亦即適用於容納諸如咖啡之熱飲料的杯子。在此實施例中，咖啡杯之容量為16液盎司。然而，中空容器可經使用、或塑形及設定尺寸以用作食物容器。

**【0062】** 最初根據本發明，如圖9至11中所示之杯樣預成型坯200由包含發泡劑（在此實例中為聚丙烯及二氧化碳（CO<sub>2</sub>）發泡劑）之熱塑性樹脂射出成形。在預成型坯200中，聚丙烯包括非發泡區：其中二氧化碳（CO<sub>2</sub>）氣體在射出成形製程之後處於聚丙烯中之溶液中，及膨脹蜂窩狀發泡區：其中二氧化碳（CO<sub>2</sub>）氣體在射出成形製程期間自聚丙烯中之溶液中脫出，且進而形成蜂窩狀泡沫區。然而，可採用任何其他適合之發泡劑及熱塑性樹脂組合。發泡劑由於熱塑性樹脂在注射模具之低壓區中局部膨脹而在預成型坯中形成發泡區。

**【0063】** 杯樣預成型坯200經射出成形以便具有包含未發泡熱塑性樹脂之

環形足202。環形足202上方為環形基底壁204，圖11中詳細展示。

【0064】 環形側壁206朝上遠離環形足202及環形基底壁204延伸直至環形頂部邊緣208終止。

【0065】 杯樣預成型坯200具有135 mm之高度、90 mm之頂部邊緣直徑及55 mm之底部直徑。環形足202之高度為約2 mm。杯樣預成型坯200之熱塑性材料具有 $26 \text{ cm}^3$ 之未膨脹體積（亦即在注射成形預成型坯進一步膨脹以形成最終杯子之前的材料體積）。杯樣預成型坯200之熱塑性材料具有 $0.9 \text{ g/cm}^3$ 之平均模製密度及24公克之重量。環形側壁206具有180:1之平均長度L/厚度T比值，其中L為沿著側壁206之高度的側壁206之長度且T為側壁厚度。可使用小於180:1之較低L/T比值。然而，較低的L/T比值暗示對於給定杯子高度而言較高的壁厚且傾向於增加杯子重量及降低填充壓力，從而使發泡劑在注射期間自溶液脫出。

【0066】 如圖9中所示，環形側壁206包含自環形側壁206之外表面211朝外徑向延伸之複數個縱向脊210。縱向脊210包含交替的厚或主要脊212及薄或次要脊214。圖10為穿過環形側壁206之放大橫截面。厚脊212及薄脊214包含蜂窩狀發泡熱塑性材料，且在縱向脊210之間為包含未發泡熱塑性材料之谷216。谷216在圍繞環形側壁206之圓周方向上的寬度為0.3至1.0 mm以便在膨脹區（亦即脊210）之間提供未膨脹區（亦即谷216）。未發泡熱塑性材料之谷216在圍繞環形側壁206之圓周方向上的寬度典型地為約1 mm。

【0067】 在射出成形製程期間，在縱向脊210之位置中，熱塑性材料已經歷由於模製空腔之對應厚區而引起之減壓，這使發泡劑能夠自溶液脫出且形成氣體以便在注射模具內形成膨脹蜂窩狀泡沫。相比之下，在射出成形製程期間，在縱向脊210之間的谷216之位置中，熱塑性材料已經歷由於模製空腔之對應薄區而引起之高壓，這防止發泡劑自溶液脫出，進而防止熱塑性材料在注射模具內膨脹。

【0068】 類似地，環形頂部邊緣208在注射模具由膨脹蜂窩狀泡沫形成且環形頂部邊緣208與縱向脊210及谷216之上端之間的環形過渡區218由未膨脹熱塑性材料形成，因為環形頂部邊緣208相對較厚而環形過渡區218相對較薄。另外，相對較薄的環形足202由未膨脹熱塑性材料形成。

【0069】 圖11展示環形基底壁204。基底壁204具有包含用於射出成形之注射點的中心澆口220。中心澆口220由第一環形厚部分222包圍。複數個主要導流道224自第一環形厚部分222朝外徑向延伸，在所說明之實施例中存在五個主要導流道224但可提供任何適合數目。主要導流道224在第二環形厚部分226處終止。複數個次級導流道228自第二環形厚部分226朝外徑向延伸，在所說明之實施例中存在四十個次級導流道228但可提供任何適合數目。次級導流道228各自在各別薄脊214之下端終止。次級導流道228之數目對應於薄脊214之數目，且亦對應於分別可替代地位於相鄰薄脊214之間的厚脊212之數目。

【0070】 第一環形厚部分222、主要導流道224、第二環形厚部分226及次級導流道228具有一定厚度使得如上文針對縱向脊210所解釋，此等元件在注射模具內由膨脹蜂窩狀泡沫構成。典型地，此等元件之厚度為0.5至1.0 mm，例如約0.6 mm。相比之下，存在第一區段230在主要導流道224之間及第二區段232在次級導流道228之間，其具有一定厚度，使得如上文針對谷216所解釋，此等元件由未膨脹熱塑性材料構成。典型地，此等元件厚度為0.2至小於0.5 mm，例如約0.3 mm。

【0071】 第一環形厚部分222、主要導流道224、第二環形厚部分226及次級導流道228之尺寸，亦即厚度及寬度（分別垂直及平行於環形基底壁204之平面）經選擇使得在射出成形期間，熱塑性材料可輕易流動遠離中心澆口220以容許輕易的材料流動從而降低填充壓力且輔助快速注射。第一環形厚部分222、主要導流道224、第二環形厚部分226及次級導流道228之厚度藉由射出成形設定且

所得膨脹蜂窩狀泡沫之厚度小於環形足202之高度（典型地為2 mm）。此確保所得杯子可圍繞環形足202之周邊穩固靜置在平坦表面且環形基底壁204中之膨脹蜂窩狀泡沫區不在環形足202之底部邊緣下延伸且藉此妨礙杯子穩固可靠地靜置在平坦表面上。

【0072】 在圖9至11之像片中，未膨脹區對裸眼呈現為半透明，因為發泡劑（在此實施例中為CO<sub>2</sub>氣體）保持在溶液中。然而，若將顏料併入至熱塑性材料中，則未膨脹區典型地呈現為不透明，具有固體顏色。發泡區由於膨脹蜂窩狀泡沫所產生之白色背景典型地呈現為淺淡色。在圖9至11中，應注意小於0.5微米之孔尺寸對裸眼不可見。

【0073】 如上文所描述，射出成形在預成型坯200之外表面244及內表面246處形成外部固體表皮240及內部固體表皮242，但模具內之冷卻時間經最小化使得熔融熱塑性樹脂保留在外部固體表皮240與內部固體表皮242之間。在射出成形之後，在內表皮240與外表皮242之間的熱塑性樹脂已固化之前，如上文所描述打開模具且自外部模製元件移去預成型坯200。自外部模製元件移出預成型坯200降低預成型坯200之外表面244上之壓力，這容許熱塑性材料之未膨脹區中之發泡劑自溶液脫出且形成氣體以便在注射模具外部形成膨脹蜂窩狀泡沫。

【0074】 在一替代實施例中，全部縱向脊210具有相同尺寸。在其他替代實施例中，縱向脊210及谷216可獨立地具有不同尺寸。

【0075】 所得杯結構展示於圖12至18中。杯250為用作飲料杯之中空製品且具有界定中心中空腔270之環形側壁256及基底壁204。杯250具有由膨脹蜂窩狀泡沫構成之頂部邊緣208、側壁256及側壁256之底端272。側壁256為整體環形模型，且最佳地環形側壁256、基底壁204、頂部邊緣208及底端272為整體環形模型。中空製品由單一塑膠材料，視情況熱塑性塑膠構成。典型地，中空製品為由單一可再循環熱塑性材料構成之飲料杯或食物容器，視情況其中該熱塑性

材料係聚合物，該聚合物包含聚烯烴或複數種聚烯烴之摻合物，進一步視情況聚乙炔或聚丙烯；或聚酯，進一步視情況聚對苯二甲酸伸乙酯或聚對苯二甲酸丁二醇酯；或聚乳酸。較佳地，中空製品為熱穩定達至至少75°C之溫度的咖啡杯。

**【0076】** 環形側壁256包含由內表皮254及外表皮252與其間的膨脹蜂窩狀泡沫層257之夾心結構構成的塑膠材料。在夾心結構中，內表皮254及外表皮252與其間的膨脹蜂窩狀泡沫層257成為整體且內表皮254及外表皮252與膨脹蜂窩狀泡沫層257已由如上文所描述之未膨脹單層形成。頂部邊緣208與夾心結構之上邊緣藉由未膨脹塑膠材料之環圈218分離。膨脹蜂窩狀泡沫層257包含在頂部邊緣208與底端272之間的方向上沿著側壁256縱向延伸之強化區域258之環形陣列。強化區域258由在頂部邊緣208與底端272之間的方向上沿著側壁256縱向延伸之間隔區域260的環形陣列彼此分離以提供圍繞環形側壁256之交替的強化區域258及間隔區域260。強化區域258包含第一密度之膨脹蜂窩狀泡沫且間隔區域260包含第二密度之膨脹蜂窩狀泡沫，其中第一密度高於第二密度。強化區域258中之膨脹蜂窩狀泡沫典型地具有低於間隔區域260中之膨脹蜂窩狀泡沫之蜂窩狀空隙的濃度；及/或比間隔區域260中之膨脹蜂窩狀泡沫更加均勻之蜂窩狀空隙之尺寸分佈；及/或比間隔區域260中之膨脹蜂窩狀泡沫更小之蜂窩狀空隙之平均尺寸。

**【0077】** 在所得杯250中，低密度膨脹泡沫保留在存在於預成型坯200中之主要脊212及次要脊214中。預成型坯200之谷216自谷216之外部固體表皮240所界定之谷底膨脹至高於相鄰的主要脊212及次要脊214的點。然而，意外地在主要脊212及次要脊214之間產生較高密度的泡沫，認為其具有高密度係因為在谷216中發生預成型期間無泡沫膨脹。

**【0078】** 在預成型坯之環形基底壁204中，結構實質上保留在最終杯底

中，儘管可能存在一些先前未膨脹區之微小膨脹。環形頂部邊緣208與縱向脊210及谷216之上端之間的環形過渡區218仍由杯250中之未膨脹熱塑性材料構成。

【0079】 如圖13中所特定展示，所得杯具有側壁256之略微起伏之外部圓周表面252及實質上光滑之內部圓周表面254。側壁256包含膨脹蜂窩狀泡沫257。外部圓周表面252在預成型坯200之谷216之位置處具有略微較高之表面。然而，發泡劑濃度、冷卻時間及自注射模具移出時之預成型坯溫度的優化可經操縱以獲得實質上光滑之外部圓周表面252。

【0080】 亦如上文參考圖5所論述，泡沫密度圍繞側壁256之周邊變化，在相對高密度區域258（構成強化區域258，對應於預成型坯200之谷216之位置）與相對低密度區域260（構成間隔區域260，對應於預成型坯200之縱向脊210之位置）之間交替。圍繞環形側壁256交替的強化區域258及間隔區域260提供各強化區域258位於相對的間隔區域260之間且各間隔區域260位於相對的強化區域258之間。

【0081】 低密度區域260包含對應於預成型坯200之主要縱向脊212之位置的第一低密度區域260a及對應於預成型坯200之次要縱向脊214之位置的第二低密度區域260b，其中第二低密度區域260b中之泡沫密度略高於第一低密度區域260a中之泡沫密度，但在各種情況下泡沫密度低於對應於谷216之位置之相對高密度區域258的泡沫密度。在其中縱向脊210具有相同尺寸之替代實施例中，低密度區域260具有與高密度區域258相同的尺寸及特性及交替性。

【0082】 間隔區域260包含第一間隔區域260a及第二間隔區域260b，第一間隔區域260a在圍繞環形側壁256之圓周方向上的寬度大於第二間隔區域260b。第一間隔區域260a及第二間隔區域260b包含膨脹蜂窩狀泡沫，且第一間隔區域260a之膨脹蜂窩狀泡沫之密度低於第二間隔區域260b之膨脹蜂窩狀泡沫之密度。第一間隔區域260a及第二間隔區域260b圍繞環形側壁256交替。圍繞環

形側壁交替的強化區域258及第一間隔區域260a及第二間隔區域260b提供強化區域258、第一間隔區域260a、強化區域258及第二間隔區域260b之重複順序。

【0083】 強化區域258在圍繞環形側壁之圓周方向上的寬度為0.5至3 mm，視情況0.75至2 mm。間隔區域260在圍繞環形側壁之圓周方向上的寬度為0.5至10 mm，視情況0.5至4 mm，進一步視情況0.75至3 mm。側壁厚度為0.5至4 mm，視情況1至3 mm。

【0084】 如上文所述，在預成型坯之環形基底壁204中，結構實質上保留在最終杯底中，儘管可能存在一些先前未膨脹區之微小膨脹。因此在中空製品或杯250中，基底壁204包含中心澆口區280、包圍澆口區280之膨脹蜂窩狀泡沫之第一環圈282及朝向側壁256朝外徑向延伸之複數個膨脹蜂窩狀泡沫之第一徑向元件284。第一徑向元件284由未膨脹塑膠材料之第一區段286彼此分離。基底壁204進一步包含包圍且與複數個第一徑向元件284之徑向外端290連接之膨脹蜂窩狀泡沫的第二環圈288，及朝向側壁256朝外徑向延伸之複數個膨脹蜂窩狀泡沫之第二徑向元件292。第二徑向元件292由未膨脹塑膠材料之第二區段294彼此分離。複數個膨脹蜂窩狀泡沫之第二徑向元件294之徑向外端296與側壁256連接，尤其與側壁256中之各別間隔區域260，典型地第一間隔區域260a連接。

【0085】 基底壁204中之未膨脹塑膠材料的厚度典型地為0.25至0.75 mm，視情況0.25至0.5 mm。基底壁204中之塑膠材料之膨脹蜂窩狀泡沫的厚度典型地為0.5至1.75 mm，視情況0.5至1.25 mm。

【0086】 中空製品250進一步包含至少一個足298，其自側壁256之底端272朝下延伸且界定位置低於基底壁204之底表面302之至少一個下表面300。較佳地，至少一個足298包含具有單環形下表面300之單環形足298且包含與側壁256及基底壁204整體模製之未膨脹塑膠材料且高度為1.5至4 mm，視情況1.75至3 mm。

【0087】 圍繞杯250交替且重複之泡沫密度展示於圖13及14中。圍繞杯周邊交替之高/低密度膨脹蜂窩狀泡沫區域之所得泡沫結構提供在縱向方向上負載時杯之高負載容量；換言之，杯對沿著杯之縱向軸線施加之力所產生的擠壓具有高抗性。交替之高/低密度膨脹蜂窩狀泡沫區域沿著側壁縱向延伸，使得高密度區域258構成由縱向低密度泡沫區域260a、260b分離之縱向強化脊。相比於具有對應厚度但圍繞杯周邊具有恆定泡沫密度之泡沫側壁，此縱向抗壓強度實質上加倍。相比於對應結構特性之未發泡熱塑性材料之杯側壁，杯之側壁亦具有極高之抗撓硬度及極高之環硬度，其利用質量顯著降低之熱塑性材料達成。簡言之，本發明之發泡杯可在杯中使用最小量之熱塑性材料向側壁提供高結構強度，該杯可由單一熱塑性材料形成。

【0088】 參考圖15至18，在此實施例的杯250中，其中為圖示之清楚起見可放大尺寸及角度，環形側壁256之至少一部分318具有與中空製品之縱向軸線L-L成第一銳角 $\alpha$ 傾斜之夾心結構322之內表面320，及與杯250之縱向軸線L-L成第二銳角 $\beta$ 傾斜之夾心結構322之相對外表面324。第二銳角 $\beta$ 大於第一銳角 $\alpha$ 。

【0089】 在所說明之實施例中，及在較佳實施例中，第一及第二銳角各自在3至10度，典型地5至8度，例如5.5至7度範圍內。在所說明之實施例中，及在較佳實施例中，第二銳角比第一銳角高0.1至1度，典型地第二銳角比第一銳角高0.1至0.5度，例如第二銳角比第一銳角高0.1至0.25度。

【0090】 在杯之一個較佳實例中，第一銳角為6度且第二銳角為6.1至6.2度。

【0091】 第一與第二銳角之間的差值可藉由提供以下來達成：側壁256之部分318之夾心結構322在夾心結構322之上端310處之厚度大於夾心結構322之下端312處之厚度。

【0092】 在所說明之實施例中，及在較佳實施例中，環形側壁256之部分

318圍繞整個環形側壁256延伸。然而，在替代實施例中，環形側壁256之部分318可僅圍繞環形側壁256之一部分延伸。

【0093】 在所說明之實施例中，及在較佳實施例中，環形側壁256具有環形周長。關於該形狀，夾心結構322之內表面320及外表面324可為截頭圓錐形。

【0094】 在所說明之實施例中，及在較佳實施例中，相對外表面324在至少部分地圍繞杯250之縱向軸線L-L延伸之方向上為波狀，從而形成中空製品。典型地，波狀外表面324在至少部分地圍繞杯250之縱向軸線L-L延伸之方向上界定一系列交替的波峰及波谷，對應於圖13中所示之波狀外表面252。

【0095】 在一些實施例中，另外內表面320在至少部分地圍繞杯250之縱向軸線L-L延伸之方向上為波狀，且外表面324及內表面320之波紋相比於各別相對內表面320及外表面324之波狀具有至少一種或兩種不同形狀及不同尺寸。波狀內表面320較佳地在至少部分地圍繞杯250之縱向軸線L-L延伸之方向上界定一系列交替的波峰及波谷。

【0096】 在一替代實施例中，內表面320在至少部分地圍繞杯250之縱向軸線L-L延伸之方向上為非波狀的。

【0097】 在全部此等實施例中，較佳地在側壁256之內表面323處存在環形朝內肩部321。肩部321較佳地處於或低於夾心結構322之最上部末端325。肩部321形成內脊，其構成相比於緊接在肩部321上方之內表面323之部分，由肩部321界定之內表面323之部分的直徑降低。肩部321界定環形接觸環，嵌套杯250之外表面324抵靠該環形接觸環藉由圍繞肩部321之點接觸支撐。在所說明之實施例中，肩部321緊接在未膨脹之塑膠材料之環圈218下部；然而，在其他實施例中，肩部321可處於環圈218內或夾心結構322內。典型地，肩部321具有半徑達至0.3 mm，典型地0.1至0.3 mm之彎曲內邊緣327。此為波狀外表面324之波峰提供圍繞容器內部之具有小外半徑的光滑單環形脊以產生接觸。若內表面322亦為波狀，

則較佳地此等波紋位於形成光滑單環形脊之肩部321下方。

【0098】 較佳地，內表皮254及外表皮252與其間的整體膨脹蜂窩狀泡沫層257之夾心結構322及視情況整個夾心部分之至少區域部分的密度為未膨脹內表皮254及外表皮252之密度之27.5至45%，例如30至40%。較佳地，夾心結構322之至少區域部分之厚度相比於用以形成夾心結構322及形成未膨脹內表皮254及外表皮252之未膨脹材料的厚度已膨脹222至363%，例如250至333%。

【0099】 藉由提供第二銳角高於第一銳角，當形成中空製品之複數個杯250如圖16中所示嵌套時，內部嵌套杯250a之外表面324在夾心結構322之上端310附近接觸外部嵌套杯250b之內表面320。在此位置處，由字母B指示，在夾心結構322之上端310附近內部嵌套杯250a之外表面324之直徑與外部嵌套杯250b之內表面320之直徑相同。杯子在此位置彼此接觸嵌套在一起。

【0100】 在此位置下方，如字母C處所展示，內部嵌套杯250a之外表面324與外部嵌套杯250b之內表面320之間不存在接觸。嵌套杯250之間的最小表面接觸允許其輕易分離。此外，由於杯子之高環強度，內部嵌套杯並未朝下過度推入外部嵌套杯中，因為杯在徑向方向上均不易變形。相比於典型地需要去嵌套結構（諸如模製的內部腿部或肩部）之已知杯子，不需要額外的去嵌套結構。杯子可具有相對光滑之內表面而無尖稜角，仍又提供低重量、高強度、均勻熱絕緣及高去嵌套能力。不存在無意中可能承受過量堆疊壓力之內部專用之去嵌套結構。

【0101】 第一與第二銳角之間的角度差異在數值上較小，且提供消費者不易發現之側壁的錐形部分，但在與杯子之高環強度組合時由於側壁中之夾心結構提供可靠的去嵌套特徵。隨著外表面朝上遠離基底延伸，外表面遠離內表面漸尖。藉由提供在去除模具之外部部分12之後，相比於側壁下端，側壁上端處之外部圓周表面可在氣體壓力下朝外徑向膨脹至較大程度，可輕易控制上文描

述之模製操作以獲得錐形及第一與第二銳角之間的角度差異。

【0102】 在所說明之實施例中，杯250之外表面為波狀，且此提供相鄰堆疊杯子之內表面與外表面之間的非連續接觸。非連續接觸為在位置C處圍繞堆疊杯子之一系列點接觸。此將表面接觸減到最少，且有助於去嵌套。非連續接觸可藉由為各杯提供外部波狀表面及內部非波狀表面（例如杯內部形狀之宏觀形狀及尺寸無局部變化之光滑表面）來達成。可替代地，非連續接觸可藉由為各杯提供外部波狀表面及內部波狀表面來達成，其中內表面及外表面具有形狀及/或尺寸不同之波紋。

【0103】 使用本發明之較佳實施例形成之杯子的剛度遠優於市場上目前之任何其他使用有限的杯子。杯子典型地包含在發泡及未發泡部分中可具有高結晶度之熱塑性聚合物，且因此具有高熱穩定性。本發明之較佳的杯子因此對洗碗機及微波為安全的，且可展現無限的再次使用。

【0104】 本發明可提供具有高體積/重量比的高強度中空製品。舉例而言，中心中空腔之體積（以 $\text{cm}^3$ 為單位）與中空製品之質量（以g為單位）之間的比值為2至3。

【0105】 所說明實施例之杯250之熱塑性材料的膨脹體積（亦即最終杯子之材料體積）為 $55.6 \text{ cm}^3$ 且相比於預成型坯之未膨脹體積為 $26 \text{ cm}^3$ ，此表示杯子與預成型坯之間約110%的膨脹，該膨脹由於谷216朝外周向性地顯著膨脹及縱向脊210朝外周向性減少膨脹發生在注射模具外部以形成杯250之泡沫側壁256。

【0106】 典型地，中間預成型杯子與最終完全膨脹杯子之體積變化為約2.1:1，但此比值可藉由設計及製程控制在1.5:1至3:1範圍內輕易改變。

【0107】 在圖9至18之所說明實施例中，形成典型的咖啡杯。然而，本發明可用於產生高度低至約10 mm之中空容器，例如形成盤，或諸如缸之廣口容器，例如用於熱食品或冷食品之缸，該等食品例如外帶食物、速凍食物或即食

食物。

【0108】 因此，本發明之中空製品可塑形為杯子、缸、罐或桶。該等缸、罐或桶可具有任何內部容積。

【0109】 在本發明之中空製品之所說明實施例中，環形側壁具有環形周長。然而，在本發明之中空製品之替代實施例中，環形側壁可諸如藉由在平面視圖中提供方形、矩形或三角形截面具有非環形周長，例如多邊形周長。具有多邊形周長之中空製品可提供夾心結構之內表面及外表面具有複數個實質上平坦面。

【0110】 所說明實施例之各種修改對於在此技術領域中具有通常知識者顯而易見且意欲包括於本發明之範疇內。

#### 【符號說明】

【0111】

無

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 中空塑膠製品**【英文發明名稱】** HOLLOW PLASTIC ARTICLE**【中文】**

本發明提供一種用作飲料杯或容器之中空製品，該中空製品具有界定中心中空腔之環形側壁及基底壁、該側壁之頂部邊緣及該側壁之底端，其中該環形側壁包含由內表皮及外表皮與其間的整體膨脹蜂窩狀泡沫層之夾心結構構成的塑膠材料，其中該環形側壁之至少一部分具有與該中空製品之縱向軸線成第一銳角傾斜之該夾心結構的內表面及與該中空製品之該縱向軸線成第二銳角傾斜之該夾心結構的相對外表面，其中該第二銳角大於該第一銳角。

**【英文】**

The present invention provides a hollow article for use as a beverage cup, or as a container, the hollow article having an annular sidewall and a base wall defining a central hollow cavity, a top rim of the sidewall and a bottom end of the sidewall, wherein the annular sidewall comprises a plastics material composed of a sandwich structure of inner and outer skins and an integral expanded cellular foam layer therebetween, wherein at least a portion of the annular sidewall has an inner surface of the sandwich structure inclined at a first acute angle to a longitudinal axis of the hollow article and an opposite outer surface of the sandwich structure inclined at a second acute angle to the longitudinal axis of the hollow article, wherein the second acute angle is greater than the first acute angle.

【指定代表圖】 圖15

【代表圖之符號簡單說明】

218：環圈

250：杯

252：外表皮/外部圓周表面

254：內表皮/內部圓周表面

256：環形側壁

257：膨脹蜂窩狀泡沫層

310：上端

312：下端

318：部分

320：內表面

321：肩部

322：夾心結構

323：內表面

324：外表面

325：最上部末端

L-L：縱向軸線

$\alpha$ ：第一銳角

$\beta$ ：第二銳角

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用作飲料杯或容器之中空製品，該中空製品具有界定中心中空腔之環形側壁及基底壁、該側壁之頂部邊緣及該側壁之底端，其中該環形側壁包含由內表皮及外表皮與其間的整體膨脹蜂窩狀泡沫層之夾心結構構成的塑膠材料，其中該環形側壁之至少一部分具有與該中空製品之縱向軸線成第一銳角傾斜之該夾心結構的內表面及與該中空製品之該縱向軸線成第二銳角傾斜之該夾心結構的相對外表面，其中該第二銳角大於該第一銳角。

【第2項】如請求項1所述之中空製品，其中該環形側壁之該部分僅圍繞該環形側壁之一部分延伸。

【第3項】如請求項1所述之中空製品，其中該環形側壁之該部分圍繞整個環形側壁延伸。

【第4項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該環形側壁具有環形周長。

【第5項】如請求項4所述之中空製品，其中該夾心結構之該等內表面及外表面為截頭圓錐形。

【第6項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該環形側壁具有非環形周長。

【第7項】如請求項6所述之中空製品，其中該環形側壁具有多邊形周長。

【第8項】如請求項7所述之中空製品，其中該夾心結構之該等內表面及外表面具有複數個實質平坦面。

【第9項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該相對外表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上為波狀。

【第10項】如請求項9所述之中空製品，其中該波狀外表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上界定一系列交替波峰及波谷。

【第11項】如請求項9或請求項10所述之中空製品，其中該內表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上為波狀，該等外表面及內表面之波紋相比於各別相對內表面及外表面之波紋具有不同形狀及不同尺寸中之至少一者或兩者。

【第12項】如請求項11所述之中空製品，其中該波狀內表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上界定一系列交替波峰及波谷。

【第13項】如請求項1至10中任一項所述之中空製品，其中該內表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上為非波狀的。

【第14項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該第二銳角比該第一銳角大0.1至1度。

【第15項】如請求項14所述之中空製品，其中該第二銳角比該第一銳角大0.1至0.5度。

【第16項】如請求項15所述之中空製品，其中該第二銳角比該第一銳角大0.1至0.25度。

【第17項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該第一及第二銳角各自在3至10度範圍內。

【第18項】如請求項17所述之中空製品，其中該第一及第二銳角各自在5至8度範圍內。

【第19項】如請求項18所述之中空製品，其中該第一及第二銳角各自在5.5至7度範圍內。

【第20項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該等內表皮及外表皮與其間的該整體膨脹蜂窩狀泡沫層之該夾心結構的至少區域部分的密度為未膨脹內表皮及外表皮之密度的27.5至45%。

【第21項】如請求項20所述之中空製品，其中該等內表皮及外表皮與其間

的該整體膨脹蜂窩狀泡沫層之該夾心結構的至少區域部分的密度為未膨脹內表皮及外表皮之密度的30至40%。

【第22項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該夾心結構之至少區域部分之厚度相比於用以形成該夾心結構及形成該等未膨脹內表皮及外表皮之未膨脹材料的厚度已膨脹222至363%。

【第23項】如請求項22所述之中空製品，其中該夾心結構之至少區域部分之該厚度相比於用以形成該夾心結構及形成該等未膨脹內表皮及外表皮之未膨脹材料的該厚度已膨脹250至333%。

【第24項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該側壁之該部分之該夾心結構在該夾心結構之上端處的厚度大於在該夾心結構之下端處的厚度。

【第25項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中環形朝內肩部位於該側壁之內表面，該肩部形成內脊，其構成相比於緊接在該肩部上方之該內表面之部分，由該肩部界定之該內表面之該部分的直徑降低，該肩部界定環形接觸環，嵌套杯之外表面抵靠該環形接觸環藉由圍繞該肩部之點接觸支撐。

【第26項】如請求項25所述之中空製品，其中該肩部具有彎曲內邊緣，該彎曲內邊緣的半徑最大為0.3 mm，視情況為0.1至0.3 mm。

【第27項】如請求項25或請求項26所述之中空製品，其中該肩部處於或低於該夾心結構之最上部末端。

【第28項】如請求項25至27中任一項所述之中空製品，其中該肩部界定圍繞該容器之內部之光滑單環脊。

【第29項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該膨脹蜂窩狀泡沫層包含在該頂部邊緣與該底端之間的方向上沿著該側壁縱向延伸之強化區域的環形陣列，該等強化區域由在該頂部邊緣與該底端之間的方向上沿著該側壁

縱向延伸之間隔區域的環形陣列彼此分離以提供圍繞該環形側壁交替的強化區域及間隔區域，其中該等強化區域包含第一密度之膨脹蜂窩狀泡沫且該等間隔區域包含第二密度之膨脹蜂窩狀泡沫，其中該第一密度大於該第二密度。

【第30項】如請求項29所述之中空製品，其中該等強化區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的蜂窩狀空隙濃度低於該等間隔區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的蜂窩狀空隙濃度。

【第31項】如請求項29或請求項30所述之中空製品，其中該等強化區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫之蜂窩狀空隙的尺寸分佈比該等間隔區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫之蜂窩狀空隙的尺寸分佈更加均勻。

【第32項】如請求項29至31中任一項所述之中空製品，其中該等強化區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的平均尺寸小於該等間隔區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的平均尺寸。

【第33項】如請求項29至32中任一項所述之中空製品，其中該等圍繞該環形側壁交替的強化區域及間隔區域提供各強化區域位於相對的間隔區域之間且各間隔區域位於相對的強化區域之間。

【第34項】如請求項29至33中任一項所述之中空製品，其中該等間隔區域包含第一及第二間隔區域，在圍繞該環形側壁之圓周方向上該等第一間隔區域之寬度大於該等第二間隔區域之寬度。

【第35項】如請求項34所述之中空製品，其中該等第一及第二間隔區域包含膨脹蜂窩狀泡沫，且該等第一間隔區域之該膨脹蜂窩狀泡沫的密度小於該等第二間隔區域之該膨脹蜂窩狀泡沫的密度。

【第36項】如請求項34或請求項35所述之中空製品，其中該第一及第二間隔區域圍繞該環形側壁交替。

【第37項】如請求項36所述之中空製品，其中該等圍繞該環形側壁交替的

強化區域及第一及第二間隔區域提供強化區域、第一間隔區域、強化區域及第二間隔區域之重複順序。

【第38項】如請求項29至37中任一項所述之中空製品，其中該等強化區域在圍繞該環形側壁之圓周方向上的寬度為0.5至3 mm，視情況0.75至2 mm。

【第39項】如請求項29至38中任一項所述之中空製品，其中該等間隔區域在圍繞該環形側壁之圓周方向上的寬度為0.5至10 mm，視情況0.5至4 mm，另外視情況0.75至3 mm。

【第40項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該側壁之厚度為0.5至4 mm，視情況1至3 mm。

【第41項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該側壁為整體環形模型。

【第42項】如請求項41所述之中空製品，其中該環形側壁、基底壁、頂部邊緣及底端為整體環形模型。

【第43項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該中空製品由單一塑膠材料，視情況熱塑性塑膠構成。

【第44項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其中該頂部邊緣包含膨脹蜂窩狀泡沫之環圈。

【第45項】如請求項44所述之中空製品，其中該頂部邊緣與該夾心結構之該上邊緣由未膨脹之塑膠材料之環圈分離。

【第46項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其係由單一可回收熱塑性材料構成之飲料杯或食物容器，視情況其中該熱塑性材料為聚合物，該聚合物包含聚烯烴或複數種聚烯烴之摻合物，進一步視情況聚乙烯或聚丙烯；或聚酯，進一步視情況聚對苯二甲酸仲乙酯或聚對苯二甲酸丁二醇酯；或聚乳酸。

【第47項】如前述請求項中任一項所述之中空製品，其係咖啡杯，該咖啡

杯在至少75°C之溫度下是熱穩定的。

【第48項】如請求項1至46中任一項所述之中空製品，其經塑形為缸、罐或桶。



























食物。

**【0108】** 因此，本發明之中空製品可塑形為杯子、缸、罐或桶。該等缸、罐或桶可具有任何內部容積。

**【0109】** 在本發明之中空製品之所說明實施例中，環形側壁具有環形周長。然而，在本發明之中空製品之替代實施例中，環形側壁可諸如藉由在平面視圖中提供方形、矩形或三角形截面具有非環形周長，例如多邊形周長。具有多邊形周長之中空製品可提供夾心結構之內表面及外表面具有複數個實質上平坦面。

**【0110】** 所說明實施例之各種修改對於在此技術領域中具有通常知識者顯而易見且意欲包括於本發明之範疇內。

#### **【符號說明】**

##### **【0111】**

C：位置

D：區域

$D_1$ ：第一距離/最高點

$D_2$ ：第二距離

$D_1(\max)$ ：最大值

$D_1(\min)$ ：最小值

$D_{101}(\max)$ ：最大值

$D_{101}(\min)$ ：最小值

$D_{101}$ ：第一距離

$D_{102}$ ：第二距離

$D_{103}$ ：第三距離展

- L-L：縱向軸線
- 2：製品
- 4：第一固體表皮/第一表皮/外部固體表皮/第一外部固體表皮
- 4”：第一外部固體表皮/外表皮
- 6：第二固體表皮/第二表皮/內部固體表皮/第二內部固體表皮
- 8：熔融塑膠組成物
- 10：塑膠組成物
- 12：外部部分
- 14：內部部分/模具核心
- 20：低密度區域
- 22：開孔/蜂窩狀空隙
- 24：膨脹蜂窩狀泡沫
- 28：外部部分
- 30：脊
- 32：小厚度區
- 34：谷
- 40：最終膨脹製品
- 42：低密度區
- 44：高密度區
- 46：相對大尺寸蜂窩狀空隙
- 48：相對小尺寸蜂窩狀空隙
- 50：較厚脊
- 52：蜂窩狀空隙
- 54：較薄脊

- 56：蜂窩狀空隙
- 58：谷
- 102：製品
- 104：第一固體表皮
- 106：第二固體表皮
- 108：熔融塑膠組成物
- 112：外部部分
- 114：內部部分
- 116：第一部分
- 118：第二部分
- 200：杯樣預成型坯
- 202：環形足
- 204：環形基底壁
- 206：環形側壁
- 208：環形頂部邊緣
- 210：縱向脊
- 212：厚脊/主要脊/主要縱向脊
- 214：薄脊/次要脊/次要縱向脊
- 216：谷
- 218：環圈
- 220：中心澆口
- 222：第一環形厚部分
- 224：主要導流道
- 226：第二環形厚部分

- 228：次級導流道
- 230：第一區段
- 232：第二區段
- 240：外部固體表皮
- 242：內部固體表皮
- 244：外表面
- 246：內表面
- 250：杯
- 250a：內部嵌套杯
- 250b：外部嵌套杯
- 252：外表皮/外部圓周表面
- 254：內表皮/內部圓周表面
- 256：環形側壁
- 257：膨脹蜂窩狀泡沫層
- 258：強化區域/高密度區域
- 260：間隔區域/低密度區域
- 260a：第一低密度區域/第一間隔區域/縱向低密度泡沫區域
- 260b：第二低密度區域/第二間隔區域/縱向低密度泡沫區域
- 270：中心中空腔
- 272：底端
- 272：底端
- 280：中心澆口區
- 282：第一環圈
- 284：第一徑向元件

- 286：第一區段
- 288：第二環圈
- 290：徑向外端
- 292：第二徑向元件
- 298：至少一個足/單環形足
- 300：至少一個下表面/單環形下表面
- 302：底表面
- 310：上端
- 312：下端
- 318：部分
- 320：內表面
- 321：肩部
- 322：夾心結構
- 323：內表面
- 324：外表面
- 325：最上部末端
- 327：彎曲內邊緣
- $\alpha$ ：第一銳角
- $\beta$ ：第二銳角

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用作飲料杯或容器之中空製品，該中空製品具有界定中心中空腔之環形側壁及基底壁、該側壁之頂部邊緣及該側壁之底端，其中該環形側壁包含由內表皮及外表皮與其間的整體膨脹蜂窩狀泡沫層之夾心結構構成的塑膠材料，其中該環形側壁之至少一部分具有與該中空製品之縱向軸線成第一銳角傾斜之該夾心結構的內表面及與該中空製品之該縱向軸線成第二銳角傾斜之該夾心結構的相對外表面，其中該第二銳角大於該第一銳角。

【第2項】如請求項1所述之中空製品，其中該環形側壁之該部分僅圍繞該環形側壁之一部分延伸。

【第3項】如請求項1所述之中空製品，其中該環形側壁之該部分圍繞整個環形側壁延伸。

【第4項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該環形側壁具有環形周長。

【第5項】如請求項4所述之中空製品，其中該夾心結構之該等內表面及外表面為截頭圓錐形。

【第6項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該環形側壁具有非環形周長。

【第7項】如請求項6所述之中空製品，其中該環形側壁具有多邊形周長。

【第8項】如請求項7所述之中空製品，其中該夾心結構之該等內表面及外表面具有複數個實質平坦面。

【第9項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該相對外表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上為波狀。

【第10項】如請求項9所述之中空製品，其中該波狀外表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上界定一系列交替波峰及波谷。

【第11項】如請求項9所述之中空製品，其中該內表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上為波狀，該等外表面及內表面之波紋相比於各別相對內表面及外表面之波紋具有不同形狀及不同尺寸中之至少一者或兩者。

【第12項】如請求項11所述之中空製品，其中該波狀內表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上界定一系列交替波峰及波谷。

【第13項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該內表面在至少部分地圍繞該中空製品之該縱向軸線延伸之方向上為非波狀的。

【第14項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該第二銳角比該第一銳角大0.1至1度。

【第15項】如請求項14所述之中空製品，其中該第二銳角比該第一銳角大0.1至0.5度。

【第16項】如請求項15所述之中空製品，其中該第二銳角比該第一銳角大0.1至0.25度。

【第17項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該第一及第二銳角各自在3至10度範圍內。

【第18項】如請求項17所述之中空製品，其中該第一及第二銳角各自在5至8度範圍內。

【第19項】如請求項18所述之中空製品，其中該第一及第二銳角各自在5.5至7度範圍內。

【第20項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該等內表皮及外表皮與其間的該整體膨脹蜂窩狀泡沫層之該夾心結構的至少區域部分的密度為未膨脹內表皮及外表皮之密度的27.5至45%。

【第21項】如請求項20所述之中空製品，其中該等內表皮及外表皮與其間

的該整體膨脹蜂窩狀泡沫層之該夾心結構的至少區域部分的密度為未膨脹內表皮及外表皮之密度的30至40%。

【第22項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該夾心結構之至少區域部分之厚度相比於用以形成該夾心結構及形成該等未膨脹內表皮及外表皮之未膨脹材料的厚度已膨脹222至363%。

【第23項】如請求項22所述之中空製品，其中該夾心結構之至少區域部分之該厚度相比於用以形成該夾心結構及形成該等未膨脹內表皮及外表皮之未膨脹材料的該厚度已膨脹250至333%。

【第24項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該側壁之該部分之該夾心結構在該夾心結構之上端處的厚度大於在該夾心結構之下端處的厚度。

【第25項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中環形朝內肩部位於該側壁之內表面，該肩部形成內脊，其構成相比於緊接在該肩部上方之該內表面之部分，由該肩部界定之該內表面之該部分的直徑降低，該肩部界定環形接觸環，嵌套杯之外表面抵靠該環形接觸環藉由圍繞該肩部之點接觸支撐。

【第26項】如請求項25所述之中空製品，其中該肩部具有彎曲內邊緣，該彎曲內邊緣的半徑最大為0.3 mm，視情況為0.1至0.3 mm。

【第27項】如請求項25所述之中空製品，其中該肩部處於或低於該夾心結構之最上部末端。

【第28項】如請求項25所述之中空製品，其中該肩部界定圍繞該容器之內部之光滑單環脊。

【第29項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該膨脹蜂窩狀泡沫層包含在該頂部邊緣與該底端之間的方向上沿著該側壁縱向延伸之強化區域的環形陣列，該等強化區域由在該頂部邊緣與該底端之間的方向上沿著該側壁

縱向延伸之間隔區域的環形陣列彼此分離以提供圍繞該環形側壁交替的強化區域及間隔區域，其中該等強化區域包含第一密度之膨脹蜂窩狀泡沫且該等間隔區域包含第二密度之膨脹蜂窩狀泡沫，其中該第一密度大於該第二密度。

【第30項】如請求項29所述之中空製品，其中該等強化區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的蜂窩狀空隙濃度低於該等間隔區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的蜂窩狀空隙濃度。

【第31項】如請求項29所述之中空製品，其中該等強化區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫之蜂窩狀空隙的尺寸分佈比該等間隔區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫之蜂窩狀空隙的尺寸分佈更加均勻。

【第32項】如請求項29所述之中空製品，其中該等強化區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的平均尺寸小於該等間隔區域中之該膨脹蜂窩狀泡沫的平均尺寸。

【第33項】如請求項29所述之中空製品，其中該等圍繞該環形側壁交替的強化區域及間隔區域提供各強化區域位於相對的間隔區域之間且各間隔區域位於相對的強化區域之間。

【第34項】如請求項29所述之中空製品，其中該等間隔區域包含第一及第二間隔區域，在圍繞該環形側壁之圓周方向上該等第一間隔區域之寬度大於該等第二間隔區域之寬度。

【第35項】如請求項34所述之中空製品，其中該等第一及第二間隔區域包含膨脹蜂窩狀泡沫，且該等第一間隔區域之該膨脹蜂窩狀泡沫的密度小於該等第二間隔區域之該膨脹蜂窩狀泡沫的密度。

【第36項】如請求項34所述之中空製品，其中該第一及第二間隔區域圍繞該環形側壁交替。

【第37項】如請求項36所述之中空製品，其中該等圍繞該環形側壁交替的強化區域及第一及第二間隔區域提供強化區域、第一間隔區域、強化區域及第

二間隔區域之重複順序。

【第38項】如請求項29所述之中空製品，其中該等強化區域在圍繞該環形側壁之圓周方向上的寬度為0.5至3 mm，視情況0.75至2 mm。

【第39項】如請求項29所述之中空製品，其中該等間隔區域在圍繞該環形側壁之圓周方向上的寬度為0.5至10 mm，視情況0.5至4 mm，另外視情況0.75至3 mm。

【第40項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該側壁之厚度為0.5至4 mm，視情況1至3 mm。

【第41項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該側壁為整體環形模型。

【第42項】如請求項41所述之中空製品，其中該環形側壁、基底壁、頂部邊緣及底端為整體環形模型。

【第43項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該中空製品由單一塑膠材料，視情況熱塑性塑膠構成。

【第44項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其中該頂部邊緣包含膨脹蜂窩狀泡沫之環圈。

【第45項】如請求項44所述之中空製品，其中該頂部邊緣與該夾心結構之該上邊緣由未膨脹之塑膠材料之環圈分離。

【第46項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其係由單一可回收熱塑性材料構成之飲料杯或食物容器，視情況其中該熱塑性材料為聚合物，該聚合物包含聚烯烴或複數種聚烯烴之摻合物，進一步視情況聚乙烯或聚丙烯；或聚酯，進一步視情況聚對苯二甲酸伸乙酯或聚對苯二甲酸丁二醇酯；或聚乳酸。

【第47項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其係咖啡杯，該咖啡杯在至少75°C之溫度下是熱穩定的。

【第48項】如請求項1至3中任一項所述之中空製品，其經塑形為缸、罐或桶。