



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201522445 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 16 日

- (21) 申請案號：103128338 (22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 18 日
- (51) Int. Cl. : *C08J9/06 (2006.01)* *C08L23/10 (2006.01)*
B29C47/00 (2006.01) *B29L31/00 (2006.01)*
- (30) 優先權：2013/08/16 美國 61/866,741
 2014/03/06 美國 61/949,126
- (71) 申請人：比瑞塑料有限公司 (美國) BERRY PLASTICS CORPORATION (US)
 美國
- (72) 發明人：雷瑟 克里斯 K LESER, CHRIS K (US)；卓斯克爾 菲利浦 A DRISKILL, PHILIP A (US)；華勒斯 查理斯 T WALLACE, CHARLES T (US)；尤勒 約翰 B EULER, JOHN B (US)；帕勒迪諾 傑森 J PALADINO, JASON J (US)；瑪洛維奇 米勒 C MARAVICH, MILAN C (US)；戴維斯 丹尼爾 O DAVIS, DANIEL O (US)；曼尼 傑佛瑞 A MANN, JEFFREY A (US)；鮑德斯 藍迪 A BOWLDS, RANDY A (US)；卡崔達 斯維特拉娜 I CONTRADA, SVETLANA I (US)；孫 大衛 迪周 SUN, DAVID DEZHOU (US)
- (74) 代理人：陳長文
- 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：78 項 圖式數：20 共 125 頁

(54) 名稱

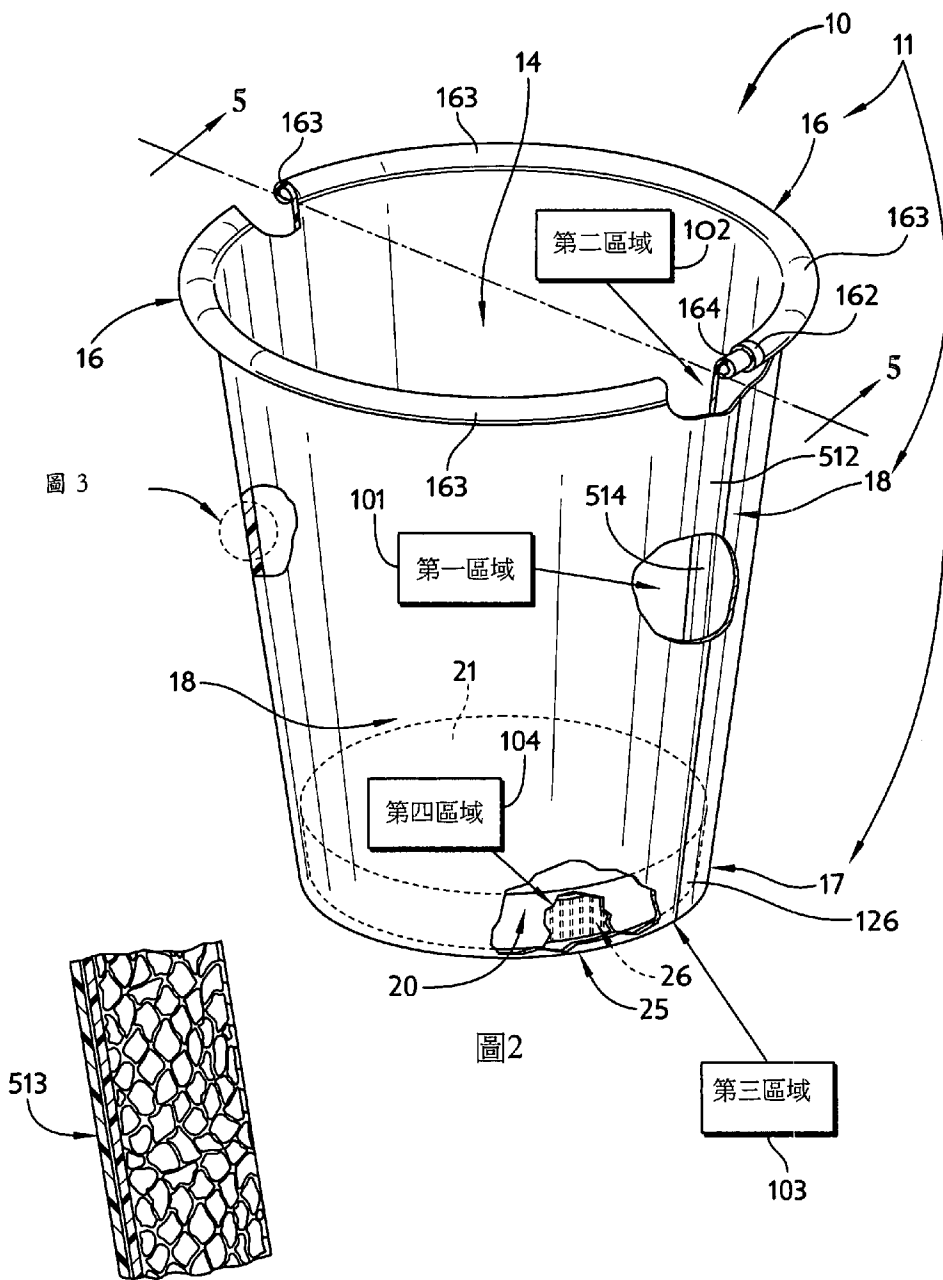
用於絕熱容器之聚合材料

POLYMERIC MATERIAL FOR AN INSULATED CONTAINER

(57) 摘要

一種配製物包含一聚合材料、成核劑、以及發泡劑。該配製物可以用來形成一容器。

A formulation includes a polymeric material, a nucleating agent, and a blowing agent. The formulation can be used to form a container.



- 5-5 . . . 截取線
- 10 . . . 絕熱杯子
- 11 . . . 本體
- 14 . . . 內部區域
- 16 . . . 卷邊
- 17 . . . 底部支架
- 18 . . . 側壁
- 20 . . . 底板
- 21 . . . 水平平臺
- 25 . . . 腹板
- 26 . . . 底板固持凸緣
- 101 . . . 配製物
- 102 . . . 熔融樹脂
- 103 . . . 擠出樹脂混合物
- 104 . . . 擠出物
- 126 . . . 腹板支撐環
- 162 . . . 外部卷起接片
- 163 . . . 卷起的唇緣
- 164 . . . 內部卷起接片
- 512 . . . 直立外部接片
- 514 . . . 直立內部接片

201522445

發明摘要

C08J 1/06 2005.01)
 C08L 13/10 2006.01)
 B29C 47/00 2005.01)
 B29L 31/00 2005.01)

※ 申請案號：103128338

※ 申請日：103.8.18

※IPC 分類：B29D, C08L

【發明名稱】

用於絕熱容器之聚合材料

POLYMERIC MATERIAL FOR AN INSULATED CONTAINER

【中文】

一種配製物包含一聚合材料、成核劑、以及發泡劑。該配製物可以用來形成一容器。

【英文】

A formulation includes a polymeric material, a nucleating agent, and a blowing agent. The formulation can be used to form a container.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 5-5 截取線
- 10 絕熱杯子
- 11 本體
- 14 內部區域
- 16 卷邊
- 17 底部支架
- 18 側壁
- 20 底板
- 21 水平平臺
- 25 腹板
- 26 底板固持凸緣
- 101 配製物
- 102 熔融樹脂
- 103 擠出樹脂混合物
- 104 擠出物
- 126 腹板支撐環
- 162 外部卷起接片
- 163 卷起的唇緣
- 164 內部卷起接片
- 512 直立外部接片
- 514 直立內部接片

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於絕熱容器之聚合材料

POLYMERIC MATERIAL FOR AN INSULATED CONTAINER

優先權要求

本申請案根據35 U.S.C. § 119(e)要求2013年8月16日提交的美國臨時申請案序號61/866,741和2014年3月6日提交的美國臨時申請案序號61/949,126之優先權，將這兩個美國臨時申請案明確藉由引用結合在此。

【先前技術】

本揭露涉及可以被成形以製造容器之聚合材料，並且具體來說絕熱的聚合材料。更具體來說，本揭露涉及基於聚合物之配製物，該等基於聚合物之配製物可以被成形以製造絕熱的非芳香族聚合材料。

【發明內容】

根據本揭露之聚合材料包括一聚合樹脂和一泡孔形成劑。在示意性實施方式中，將聚合樹脂與泡孔形成劑的一共混物擠出或以其他方式成形以製造一絕熱多孔非芳香族聚合材料。

在示意性實施方式中，一根據本揭露生產的絕熱多孔非芳香族聚合材料可以被成形以製造一絕熱杯子或其他產品。在示意性實施方式中，聚丙烯樹脂用以形成該絕熱多孔非芳香族聚合材料。

在示意性實施方式中，絕熱多孔非芳香族聚合材料包含一具有高熔體強度之聚丙烯基體樹脂、一聚丙烯共聚物或均聚物（或兩者）、以及包含至少一成核劑和一發泡劑（如二氧化碳）之泡孔形成

劑。在示意性實施方式中，該絕熱多孔非芳香族聚合物進一步包含一增滑劑。聚丙烯基體樹脂具有廣泛分佈的單峰（不是雙峰）分子量分佈。

在示意性實施方式中，將一根據本揭露之基於聚丙烯之配製物加熱並且在兩個階段中擠出以製造一管狀擠出物（在一擠出過程中），該管狀擠出物可以被切割以提供一絕熱多孔非芳香族聚合物條帶。在示意性實施方式中，將呈一惰性氣體形式之發泡劑引入到在第一擠出擠出階段的一熔融樹脂中。

在示意性實施方式中，使用該絕熱多孔非芳香族聚合物條帶形成一絕熱杯子。該絕熱杯子包括一本體和一底板，該本體包括一套筒狀側壁而該底板聯接到該本體上以與該側壁合作從而形成一內部區域用於存儲食物、液體、或任何適合的產品。該本體還包括一聯接到該側壁的上端之卷邊以及一聯接到該側壁的下端以及該底板上之底部支架。

在示意性實施方式中，該絕熱多孔非芳香族聚合物被組態為提供使在該本體的至少一個選定區域（例如，側壁、卷邊、底部支架、以及一在底部支架中所包括的底板固持凸緣）中能夠發生局部塑性變形的裝置，以提供（1）在該本體的該選定區域的一第一部分中的具有第一密度的一經塑性變形之第一材料區段以及（2）在該本體的該選定區域的一鄰近第二部分中的具有相對更低的第二密度的一第二材料區段。在示意性實施方式中，該第一材料區段比該第二材料區段薄。

本揭露之額外特徵將在熟習該項技術者考慮例證如目前理解的本揭露最佳執行模式之示意性實施方式後變得清楚。

【圖式簡單說明】

詳細說明具體涉及附圖，其中：

圖1係根據本揭露的材料成形方法之示意性透視圖，示出了一材料成形方法，該方法從左到右包括：將絕熱多孔非芳香族聚合材料的配製物放置到一料斗中，將該配製物進料到一第一擠出機之第一擠出區域，在該區域施加熱和壓力以形成熔融樹脂並且示出了將一發泡劑注入到該熔融樹脂中以形成一擠出樹脂混合物，將該擠出樹脂混合物進料到一第二擠出機之第二擠出區域，在該區域該擠出樹脂混合物離開並膨脹以形成一擠出物，將該擠出物切割以形成一絕熱多孔非芳香族聚合物材料條帶；

圖2係由一包含圖1的絕熱多孔非芳香族聚合材料的材料條帶製成的絕熱杯子之透視圖，示出了該絕熱杯子包括一本體和一底板並且示出了已經被打破的該本體的四個區域以顯示塑性變形局部區域，該等局部區域在該等區域中提供了增加的密度同時在該本體內維持預定絕熱特徵；

圖3係包括在圖2的絕熱杯子的本體中的側壁的一部分之放大截面視圖，示出了該側壁係由一薄片製成，該薄片從左至右包括，一包括薄膜之表層(skin)、油墨層、和一黏合層、以及圖1的絕熱多孔非芳香族聚合物材料條帶；

圖4係圖2的絕熱杯子之組裝分解視圖，示出了該絕熱杯子從頂部到底部包括該底板和該本體，該本體包括一卷邊、側壁、以及一底部支架，該底部支架被組態為與該底板和該側壁如圖2所示互相連接；

圖5係沿著圖2的線5-5截取之截面視圖，示出了該絕熱杯子本體中所包括的側壁包括總體上均勻之厚度並且示出了該底板聯接到該本體中所包括的底部支架上；

圖6-9係一系列視圖，示出了圖2之絕熱杯子之第一、第二、第三、以及第四區域，每一者均包括局部塑性變形；

圖6係沿著圖2之線5-5截取之局部截面視圖，示出了該第一區域係在該本體之側壁內；

圖7係沿著圖2之線5-5截取之局部截面視圖，示出了該第二區域係在該本體之卷邊內；

圖8係沿著圖2之線5-5截取之局部截面視圖，示出了該第三區域係在該本體底部支架內包括的一聯接腹板內；

圖9係沿著圖2之線5-5截取的局部截面視圖，示出了該第四區域係在該本體底部支架內包括的一腹板支撐環內；

圖10係示出了根據本揭露之絕熱杯子之示例性實施方式經受溫度測試時性能隨時間推移之圖；

圖11係示出了根據本揭露之絕熱杯子經受如實例3絕熱測試方法中所描述之溫度測試時熱溫度性能隨時間推移之圖；

圖12係示出了根據本揭露的絕熱杯子經受如實例3絕熱測試方法中所描述之溫度測試時熱溫度性能隨時間推移之圖；

圖13係示出了根據本揭露的絕熱杯子經受如實例3絕冷測試方法中所描述之溫度測試時冷溫度性能隨時間推移之圖；

圖14係示出了根據本揭露的絕熱杯子經受如實例3絕冷測試方法中所描述之溫度測試時冷溫度性能隨時間推移之圖；

圖15係由絕熱多孔非芳香族聚合物材料製成的一託盤之照片；

圖16係一示出了在實例6中測試的杯子之外部側壁溫度隨時間推移之圖；

圖17係一示出了在實例7中測試的杯子之外部側壁溫度隨時間推移之圖；

圖18係一示出了在實例8中測試的杯子之外部側壁溫度隨時間推移之圖；

圖19係一示出了在實例9中測試的杯子之外部側壁溫度隨時間推

移之圖；並且

圖20係一示出了在實例10中測試的杯子之外部側壁溫度隨時間推移之圖。

【實施方式】

一根據本揭露製造的絕熱多孔非芳香族聚合材料可以被成形以製造如在圖2-9中所提出之絕熱杯子10。作為實例，絕熱多孔非芳香族聚合材料包含一具有高熔體強度的聚丙烯基體樹脂、聚丙烯共聚物或均聚物（或兩者兼而有之）、以及包含至少一種成核劑和一發泡劑（如二氧化碳）之泡孔形成劑。作為進一步的實例，該絕熱多孔非芳香族聚合材料進一步包含一增滑劑。聚丙烯基體樹脂具有廣泛分佈的單峰（不是雙峰）分子量分佈。

材料成形方法100使用根據本揭露基於聚丙烯之配製物121以製造如圖1所示之絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶82。將配製物121加熱並且在兩個階段中擠出以製造一管狀擠出物124，該管狀擠出物124可以被切割以提供如例如在圖1中所示之絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶82。將一呈液化惰性氣體形式之發泡劑引入到在第一擠出區域的一熔融樹脂122中。

使用絕熱多孔非芳香族聚合材料來形成絕熱杯子10。如在圖2和4中所示，絕熱杯子10包括一具有套筒狀側壁18之本體11以及一底板20。底板20聯接到本體11上並且與側壁18合作以在其間形成一內部區域14用於存儲食物、液體、或任何適合的產品。如圖5所示，本體11還包括聯接到側壁18的上端之卷邊16以及聯接側壁18的下端和底板20之底部支架17。

根據本揭露絕熱多孔非芳香族聚合材料被組態為提供使在本體11之至少一個選定區域（例如，側壁18、卷邊16、底部支架17、以及在底部支架17中所包括的底板固持凸緣26）中能夠發生局部塑性變形之

裝置，以提供 (1) 在該本體11的該選定區域的一第一部分中的具有第一密度的一經塑性變形之第一材料區段以及 (2) 在該本體11的該選定區域的一鄰近第二部分中的具有相對更低的第二密度的一第二材料區段，如例如在圖2和6-9中所示。在示意性實施方式中，該第一材料區段比該第二材料區段薄。

本揭露的一個方面提供了一種用於製造絕熱多孔非芳香族聚合物材料之配製物。如在此所述，絕熱多孔非芳香族聚合物材料係指一具有在其中形成的泡孔之擠出結構並且在給定厚度下具有令人希望之絕熱特性。本揭露的另一個方面提供了一用於製造絕熱多孔非芳香族聚合材料的擠出結構之樹脂材料。本揭露的還另一個方面提供了一包含絕熱多孔非芳香族聚合物材料之擠出物。本揭露的又另一個方面提供了一由絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的材料之結構。本揭露的另一個方面提供了一由絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成之容器。

在示例性實施方式中，一配製物包含至少兩種聚合物材料。在一個示例性實施方式中，一主要的或基體聚合物包含一具有長鏈分支之高熔體強度聚丙烯。在一個示例性實施方式中，該聚合物還具有不均勻的分散性。長鏈支化藉由在一單體亞單元上的取代基（例如，氫原子）被該聚合物的另一個共價鍵合之鏈取代，或者，在接枝共聚物的情況下，被另一種類型的鏈取代而發生。例如，在聚合過程中的鏈轉移反應可以引起聚合物之支化。長鏈支化係具有比直鏈聚合物鏈的平均臨界纏結距離更長的側聚合物鏈長度之支化。長鏈支化總體上應理解為包括具有至少20個碳原子之聚合物鏈，取決於用於聚合反應之具體單體結構。支化的另一個實例係藉由在聚合反應完成後聚合物的交聯。一些長支鏈聚合物係不經過交聯形成的。聚合物鏈分化可以對材料特性具有顯著的影響。最初被稱為多分散性指數，分散性係用來表徵聚合度之測量術語。例如，自由基聚合產生自由基單體亞單元，

該等自由基單體亞單元附接到其他自由基單體亞單元上以產生聚合物鏈長度和聚合物鏈權重的分佈。不同類型聚合反應（如活性聚合、逐步聚合、以及自由基聚合）由於特定反應機理產生不同分散度值。分散性被確定為重均分子量與數均分子量之比率。均勻分散性總體上應理解為係一接近或等於1之值。不均勻分散性總體上應理解為係一大於2之值。聚丙烯材料之最終選擇可以考慮在配製過程中所需之終端材料、附加材料之特性，以及在擠出方法過程中之條件。在示例性實施方式中，高熔體強度聚丙烯可以是容納氣體（如下面所討論的）、產生令人希望之泡孔尺寸、具有令人希望之表面光滑度、並具有可接受之氣味水平（如果有的話）之材料。

適合的聚丙烯基體樹脂的一示意性實例係DAPLOY™ WB140均聚物(從博裡利斯股份公司 (Borealis A/S) 可獲得的)，一高熔體強度結構異構改性之聚丙烯均聚物（熔體強度 = 36，如根據ISO 16790測試的，其藉由引用結合在此，使用ISO 11357熔化溫度 = 325.4°F (163°C)，其藉由引用結合在此)。

博裡利斯DAPLOY™ WB140特性（如在博裡利斯產品手冊中描述的）：

特性	典型值	單位	測試方法
熔體流動速率 (230/2.16)	2.1	g/10 min	ISO 1133
彎曲模量	1900	MPa	ISO 178
屈服拉伸強度	40	MPa	ISO 527-2
屈服伸長率	6	%	ISO 527-2
拉伸模量	2000	MPa	ISO 527-2
沙比 (Charpy) 衝擊強度，缺口的 (+23°C)	3.0	kJ/m ²	ISO 179/1eA
沙比衝擊強度，缺口的 (-20°C)	1.0	kJ/m ²	ISO 179/1eA
熱撓曲溫度A (在1.8 MPa	60	°C	ISO 75-2方

負荷下)			法A
熱撓曲溫度B (在0.46 MPa負荷下)	110	°C	ISO 75-2方法B

還可以使用具有適合的熔體強度、分支、以及熔化溫度的其他聚丙烯聚合物。若干種基體樹脂可以一起使用並混合在一起。

在某些示例性實施方式中，可以與該基體聚合物一起使用一次要聚合物。該次要聚合物可以是例如，一具有足夠的結晶度的聚合物。該次要聚合物還可以是例如，一具有足夠結晶度和熔體強度之聚合物。在示例性實施方式中，該次要聚合物可以是至少一種結晶聚丙烯均聚物、一耐衝擊聚丙烯共聚物、其混合物、或類似物。一示意性實例係一高結晶聚丙烯均聚物，從布拉斯科公司 (Braskem) 以 F020HC 可獲得的。另一個示意性實例係一以 PRO-FAX SC204™ 可商購的耐衝擊聚丙烯均聚物 (從里安德巴塞爾工業公司 (Lyndell Basell Industries Holdings, B.V.) 可獲得的)。另一個示意性實例係從布拉斯科公司可獲得的 Homo PP-INSPIRE 222。另一個示意性實例係從沙特基礎工業公司 (Sabic) 可獲得的被稱為 PP 527K 之可商購聚合物。另一個示意性實例係一從里安德巴塞爾工業公司以 XA-11477-48-1 可商購之聚合物。在一個方面，聚丙烯可以具有高結晶度，即在 10°C/min 的冷卻速度下結晶相的含量超過 51% (如使用差示掃描量熱法測試的)。在示例性實施方式中，若干種不同的次要聚合物可以一起使用並混合在一起。

在示例性實施方式中，該次要聚合物可以是或者可以包括聚乙烯。在示例性實施方式中，該次要聚合物可以包括低密度聚乙烯、線性低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、前述中的至少兩者的聚甲基丙烯酸甲酯混合物、以及類似物。非聚丙烯材料的使用可能影響可循

環利用性、絕熱性、可微波性 (microwavability)、耐衝擊性、或其他性能，如下文進一步討論的。

一種或多種成核劑係用於提供並控制成核位點以促進在擠出過程中在熔融樹脂中形成泡孔、氣泡、或空隙。成核劑意指提供位點以供在熔融樹脂混合物中形成泡孔的一化學或物理材料。成核劑可以是物理試劑或者化學試劑。適合的物理成核劑具有令人希望的粒度、縱橫比、頂切 (top-cut) 特性、形狀、以及表面相容性。實例包括但不限於，滑石、 CaCO_3 、雲母、高嶺土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、以及前述中的至少兩者之混合物。成核劑可與引入料斗中的聚合樹脂配製物共混。可替代地，成核劑可以添加到擠出機中的熔融樹脂混合物中。當達到化學反應溫度時，成核劑之作用係使能夠形成在熔融樹脂中產生泡孔之氣泡。化學發泡劑的一示意性實例係檸檬酸或一基於檸檬酸之材料。分解後，化學發泡劑形成小氣體泡孔，該等小氣體泡孔進一步充當用於物理發泡劑或它的其他類型的更大的泡孔生長之成核位點。一個代表性實例係Hydrocerol™ CF-40E™ (從科萊恩公司 (Clariant Corporation) 可獲得的)，它含有檸檬酸和一晶體成核劑。另一個代表性實例係Hydrocerol™ CF-05E™ (從科萊恩公司可獲得的)，它含有檸檬酸和一晶體成核劑。在示意性實施方式中，可加入一種或多種催化劑或其他反應物來加速或促進泡孔之形成。

在某些示意性實施方式中，可併入一種或多種發泡劑。發泡劑係指作用以膨脹成核位點的一物理或一化學材料 (或材料組合)。成核劑和發泡劑可以共同起作用。發泡劑藉由在熔融樹脂中形成泡孔來作用以降低密度。發泡劑可以添加到擠出機中的熔融樹脂混合物中。物理發泡劑的代表性實例包括但不限於，二氧化碳、氮氣、氬氣、氫氣、空氣、水蒸汽、戊烷、丁烷、前述的其他烷烴混合物以及類似物。在某些示例性實施方式中，可以採用一提高物理發泡劑的溶解度

之加工助劑。可替代地，該物理發泡劑可以是氫氟烷（例如1,1,1,2-四氟乙烷，也稱為R134a）、氫氟烯烴（例如，但不限於，1,3,3,3-四氟丙烯，也稱為HFO-1234ze）、或其他鹵代烷或鹵代烷製冷劑。發泡劑的選擇可將環境影響考慮在內。

在示例性實施方式中，物理發泡劑典型地是如在圖1中所示的經由擠出機的一埠在壓力下以液態引入到熔融樹脂中之氣體。當熔融樹脂穿過擠出機和模頭時，壓力下降引起物理發泡劑從液相改變為氣相，由此在擠出的樹脂中產生泡孔。過量氣體在擠出之後吹出，剩餘氣體陷留在擠出物中泡孔中。

化學發泡劑係降解或反應以產生一氣體之材料。化學發泡劑可以是吸熱或放熱的。化學發泡劑典型地在某一溫度下降解以分解並且釋放氣體。在一個方面，化學發泡劑可以是一種或多種選自由以下組成之群組中之材料，該組由以下各項組成：偶氮二甲醯胺；偶氮二異丁腈；苯磺醯肼；4,4-羥苯磺醯半卡肼；對甲苯磺醯半卡肼；偶氮二甲酸鋇；*N,N'*-二甲基-*N,N'*-二亞硝基對苯二甲醯胺；三肼基三吡；甲烷；乙烷；丙烷；正丁烷；異丁烷；正戊烷；異戊烷；新戊烷；氟甲烷；全氟甲烷；氟乙烷；1,1-二氟乙烷；1,1,1-三氟乙烷；1,1,1,2-四氟乙烷；五氟乙烷；全氟乙烷；2,2-二氟丙烷；1,1,1-三氟丙烷；全氟丙烷；全氟丁烷；全氟環丁烷；氯甲烷；二氯甲烷；氯乙烷；1,1,1-三氯乙烷；1,1-二氯-1-氟乙烷；1-氯-1,1-二氟乙烷；1,1-二氯-2,2,2-三氟乙烷；1-氯-1,2,2,2-四氟乙烷；三氯單氟甲烷；二氯二氟甲烷；三氯三氟乙烷；二氯四氟乙烷；氯七氟丙烷；二氯六氟丙烷；甲醇；乙醇；正丙醇；異丙醇；碳酸氫鈉；碳酸鈉；碳酸氫銨；碳酸銨；亞硝酸銨；*N,N'*-二甲基-*N,N'*-二亞硝基對苯二甲醯胺；*N,N'*-二亞硝基五亞甲基四胺；偶氮雙異丁腈；偶氮環己腈；偶氮二胺基苯；苯磺醯肼；甲苯磺醯肼；*p,p'*-氧基雙(苯磺醯肼)；二苯基砒-3,3'-二磺醯肼；



疊氮化鈣；4,4'-二苯基二磺醯疊氮；以及對甲苯磺醯疊氮。

在本揭露的一個方面，其中使用一化學發泡劑，該化學發泡劑可以引入到被添加到料斗中的樹脂配製物中。

在本揭露的一個方面，發泡劑可以是一在分解時形成氣體之可分解材料。此種材料的代表性實例係檸檬酸或一基於檸檬酸之材料。在本揭露的一個示例性方面，有可能使用物理和化學發泡劑之混合物。

在本揭露的一個方面，可以將至少一種增滑劑結合到樹脂混合物中以說明提高生產速度。增滑劑（也稱為加工助劑）係用以描述在轉化期間和之後被添加到一樹脂混合物中以向該聚合物提供表面潤滑的一通用類材料之術語。增滑劑還可以減少或消除模口流涎（die drool）。增滑劑材料之代表性實例包括脂肪醯胺或脂肪酸，如但不限於芥酸醯胺和油酸醯胺。在一個示例性方面，可以使用來自油烯基（單不飽和C₁₈）到二十二碳烯基（單不飽和C₂₂）之醯胺。增滑劑材料的其他代表性實例包括低分子量醯胺和氟彈性體。可以使用兩種或更多種增滑劑之組合。增滑劑可以按一母料球粒形式提供並且與樹脂配製物共混。增滑劑的一個實例係作為AMPACET™ 102109 Slip PE MB可商購的。可商購的增滑劑的另一個實例係AMAPACET™ 102823 加工助劑PE MB（AMAPACET™ 102823 Process Aid PE MB）。

可隨意地可以併入一種或多種額外組分和添加劑，如但不限於抗衝擊改性劑、著色劑（如但不限於二氧化鈦）、以及化合物再磨研物（compound regrind）。可商購的著色劑的一個實例係COLORTECH®藍色-白色著色劑。可商購的著色劑的另一個實例係COLORTECH®j11白色著色劑。

聚合樹脂可與任何附加的所希望的組分共混並熔化以形成一種樹脂配製物混合物。

除了表面形貌和形態，發現對獲得不含皺折之高品質絕熱杯子有益的另一個因素係絕熱多孔非芳香族聚合條帶之各向異性。縱橫比係泡孔的長軸與短軸的比率。如藉由顯微鏡學證實的，在一個示例性實施方式中，在絕熱多孔非芳香族聚合材料的擠出條帶82機器方向67（機器或沿腹板方向）之平均泡孔尺寸係約0.0362英吋（0.92 mm）寬乘約0.0106英吋（0.27 mm）高。作為結果，機器方向泡孔尺寸縱橫比係約3.5。在橫向方向（橫跨腹板（cross-web）或橫交方向）之平均泡孔尺寸係約0.0205英吋（0.52 mm）寬和約0.0106英吋（0.27 mm）高。作為結果，橫向方向縱橫比係1.94。在一個示例性實施方式中，發現為了使條帶在杯子成形過程中經受壓縮力，泡孔的一個令人希望之平均縱橫比係在約1.0與約3.0之間。在一個示例性實施方式中，泡孔的一個令人希望之平均縱橫比係在約1.0與約2.0之間。

機器方向與橫向方向泡孔長度之比率被用作擠出條帶各向異性之量度。在示例性實施方式中，絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶可以是雙軸取向的，具有範圍在約1.5與約3之間之各向異性係數。在一個示例性實施方式中，該各向異性係數係約1.8。

如果杯子圓周與具有泡孔縱橫比超過約3.0的擠出條帶82之機器方向67對齊，典型地在杯子內表面上形成深度超過約200微米之深皺折，從而使之不能用。出乎意料地，在一個示例性實施方式中，發現如果杯子圓周與擠出條帶82之橫向方向（其特徵可以在於泡孔縱橫比低於約2.0）對齊，則在杯子的內部沒有形成深皺折，從而表明擠出條帶82之橫向方向在杯子成形過程中對壓縮力更有耐受性。

在杯子圓周方向上（如在橫向方向上）具有低於約2.0縱橫比之泡孔擠出條帶之更大可壓縮性的一可能原因可能是由於具有更大半徑之泡孔之更低應力集中。另一個可能原因可能是泡孔之更高縱橫比可以是指泡孔壁之更高細長比，其與彎曲強度係成反比例的。將條帶折

疊成處於壓縮模式之皺折可以被近似為泡孔壁之彎曲。對於具有更長長度之泡孔壁，細長比（長度比直徑）可以更高。緩解壓縮應力的又另一個可能因素可能是在橫向方向封裝在泡孔壁內之更有利聚合物鏈使聚合物鏈在壓縮力下重新安排。聚合物鏈預期為較佳的是定向的並且更緊密地封裝在機器方向67。

在示例性實施方式中，形成的杯子圓周沿擠出條帶方向之對齊具有低於約2.0之泡孔縱橫比。作為結果，具有低於約100埃朝向杯子內部之晶疇尺寸的擠出條帶之表面可以提供實現具有小於約5微米深缺陷的令人希望之表面形貌之有利結果。

在本揭露的一個方面，聚丙烯樹脂（基體或者合併的基體和次要樹脂）可以具有範圍為約0.01 g/cm³至約0.19 g/cm³之密度。在一個示例性實施方式中，該密度可以是在約0.05 g/cm³至約0.19 g/cm³範圍內。在一個示例性實施方式中，該密度可以是在約0.1 g/cm³至約0.185 g/cm³範圍內。

在一個可替代的示例性實施方式中，代替聚丙烯作為主要聚合物，可以使用聚乳酸材料，例如但不限於衍生自基於食物之材料（例如，玉米澱粉）的聚乳酸材料。在一個示例性實施方式中，聚乙烯可以用作主要聚合物。

在本揭露的一個示例性方面，在絕熱多孔非芳香族聚合材料形成中有用的材料的一配製物包括以下：至少一種包含高熔體強度長支鏈聚丙烯之主要樹脂、至少一種包含高結晶聚丙烯均聚物或抗衝擊共聚物之次要樹脂、至少一種成核劑、至少一種發泡劑、以及至少一種增滑劑。可隨意地，可以併入一著色劑。

該配製物可以經由一料斗（如在圖1中所示的）引入到一擠出機內。在擠出過程中，將該配製物加熱並熔化以形成一熔融樹脂混合物。在示例性實施方式中，將至少一種物理發泡劑經由擠出機內的一

個或多個埠引入到該熔融樹脂混合物中。該熔融樹脂混合物和氣體然後通過一模口擠出。

在另一個示例性實施方式中，該配製物可以含有至少一種化學發泡劑和至少一種物理發泡劑這兩者。

杯子或其他容器或結構可以根據常規裝置和方法由薄片形成。

僅為了非限制性說明目的，將描述來自在此揭露的材料之示例性實施方式的杯子之形成；然而，容器可以是以任何種類的可能形狀或結構或者用於多種應用，例如但不限於常規飲料杯子、存儲容器、瓶子、或類似物。僅為了非限制性說明目的，一液體飲料將用作可以被該容器容納之物質；然而，該容器可以容納液體、固體、凝膠、其組合、或其他物質。

材料成形方法100係例如在圖1中示出的。如在圖1中所示，材料成形方法100將一非芳香族聚合材料擠出為絕熱多孔非芳香族聚合材料薄片或條帶82。作為一實例，材料成形方法100使用串聯擠出技術其中第一擠出機111和第二擠出機112合作以擠出絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶82。

如圖1所示，將絕熱多孔非芳香族聚合材料82的配製物101裝載到聯接到第一擠出機111的料斗113內。配製物101可以是處於球粒、片狀顆粒、粉末、或其他適合的形式。藉由一包括在第一擠出機111內之螺桿114可將絕熱多孔非芳香族聚合材料的配製物101從料斗113移出。如圖1所示，藉由施加熱105和來自螺桿114的壓力，可以將配製物101在第一擠出機111的第一擠出區域轉化為熔融樹脂102。在示例性實施方式中，可以在熔融樹脂102建立之後引入物理發泡劑115並與熔融樹脂102混合。在示例性實施方式中，如在此進一步討論的，物理發泡劑可以是一經由埠115A以加壓液體引入的氣體並與熔融樹脂102混合以形成一熔融擠出樹脂混合物103，如圖1所示。

如圖1所示，擠出樹脂混合物103係藉由螺桿114傳送到包括在第二擠出機112內之第二擠出區域。在那裡，擠出樹脂混合物103在通過聯接到第二擠出機112的末端的擠出模口116被排出之前藉由第二擠出機112進一步處理以形成擠出物104。隨著擠出樹脂混合物103穿過擠出模口116，氣體115由擠出樹脂混合物103中的溶液產生並開始形成泡孔並膨脹使得建立擠出物104。如圖1所示之示例性實施方式，擠出物104可以藉由環形擠出模口116形成以形成管狀擠出物。如圖1所示，切割機117然後切割擠出物104以建立絕熱多孔非芳香族聚合材料薄片或條帶82。

擠出物係指離開擠出模口之材料。擠出物材料可以是呈例如但不限於薄片、條、管、縫線、球粒、顆粒的形式或在此所描述之基於聚合物之配製物擠出穿過擠出機模口所產生的其他結構。僅為了說明目的，薄片將被稱為可形成的代表性擠出結構，但旨在包括在此所討論的結構。擠出物可以進一步形成為任何多種最終產品，例如但不限於，杯子、容器、託盤、捲繞物、絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶的捲筒、或類似物。

作為實例，將絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶82纏繞以形成絕熱多孔非芳香族聚合材料之卷狀體並存儲供以後使用。然而，絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶82根據杯子成形過程線上使用係在本揭露範圍內。在一個示意性實例中，絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶82層壓一具有膜和印刷在該膜上的油墨層之表層以提供高品質圖形。

絕熱杯子10係使用絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶82如圖2和3中所示的形成的。絕熱杯子10包括例如，如圖2所示，一具有套筒狀側壁18的本體11以及一聯接到本體11的底板20以與該側壁18合作從形成一內部區域14用於存儲食物、液體、或任何適合的產品。如圖2和7所示，本體11還包括一聯接到側壁18的上端之卷邊16以及一聯接側壁

18的下端和底板20之底部支架17。

本體11係由絕熱多孔非芳香族聚合物材料條帶82如在此所揭露的形成。根據本揭露，絕熱多孔非芳香族聚合物材料條帶82被組態為藉由施加壓力和熱（儘管在示例性實施方式中，組態可能不施加熱）以提供在本體11的至少一個選定區域能夠發生局部塑性變形之裝置，以提供在該本體11的該選定區域的一第一部分中的具有第一密度的經塑性變形之第一材料區段（sheet segment）和在該本體11的該選定區域的一鄰近第二部分中的具有比該第一密度低的第二密度之第二材料區段，而不破裂絕熱多孔非芳香族聚合物材料之薄片使得在該本體11內維持預定絕熱特徵。

如圖2、5和6所示，其中藉由絕熱多孔非芳香族聚合物材料使能夠局部塑性變形的本體11之選定區域的第一區域101係在套筒狀側壁18內。如圖2、5和6所示，套筒狀側壁18包括直立內部接片（tab）514、直立外部接片512、以及直立圍欄513。直立內部接片514被安排為從底板20向上延伸並被組態為提供在本體11的該等選定區域的第一區域101中的具有第一密度的第一材料區段。如圖6所示，直立外部接片512被安排為從底板20向上延伸並與直立內部接片514沿其間之界面I匹配。直立圍欄513被安排為將直立內部接片和外部接片514、512互連並圍繞內部區域14。如圖2-5所示，直立圍欄513被組態為提供在本體11該等選定區域中的第一區域101中具有第二密度之第二材料區段並與直立內部接片和外部接片514、512合作以形成套筒狀側壁18。

如圖2、4、5、以及7所示，其中藉由絕熱多孔非芳香族聚合物材料之薄片能夠發生局部塑性變形的本體11的該等選定區域中之第二區域102係在本體11中包括的卷邊16內。卷邊16聯接到套筒狀側壁18的上端而與底板20位於間隔開的關係並且構造了一通向內部區域14的開口。如圖2、4、5、以及7所示，卷邊16包括內部卷起接片164、外部

卷起接片162、以及卷起的唇緣163。內部卷起接片164被組態為提供在本體11的該等選定區域的第二區域102中的第一材料區段。內部卷起接片164聯接到套筒狀側壁18中包括的直立外部接片512的上端。外部卷起接片162聯接到套筒狀側壁18中包括的直立內部接片514的上端並聯接到內部卷起接片164的一朝向外的外表面上。卷起的唇緣163被安排為將內部和外部卷起接片164、162各自的朝向相反的側邊緣互連。如圖2所示，卷起的唇緣163被組態為提供在本體11的選定區域中第二區域102中具有第二密度之第二材料區段並與內部和外部卷起接片164、162合作以形成卷邊16。

如圖2、5、以及8所示，其中藉由絕熱多孔非芳香族聚合物之薄片能夠發生局部塑性變形之本體11的該等選定區域中第三區域103係在本體11包括的底部支架內。底部支架17聯接到套筒狀側壁18的下端以與卷邊16處於間隔開的關係並聯接到底板20上以支撐底板20使其相對於套筒狀側壁18處於靜止位置從而形成內部區域14。底部支架17包括腹板支撐環126、底板固持凸緣26、以及腹板25。腹板支撐環126聯接到套筒狀側壁18的下端並被組態為提供在本體11的該等選定區域之第三區域103中的具有第二密度之第二材料區段。底板固持凸緣26聯接到底板20上並被安排為被腹板支撐環126圍繞。腹板25被安排為將底板固持凸緣26與腹板支撐環126互連。腹板25被組態為提供在本體11的該等選定區域之第三區域103中的具有第一密度之第一材料區段。

如圖2、5、以及9所示，其中藉由絕熱多孔非芳香族聚合物之薄片能夠發生局部塑性變形之本體11的該等選定區域之第四區域104係在底部支架17之底板固持凸緣內。底板固持凸緣26包括交替系列的直立厚板條和薄板條，該等直立厚板條和薄板條係以並排的關係安排的以從腹板25朝向由套筒狀側壁18和底板20所界定的內部區域14向上

延伸。第一直立厚板條261被組態為包括從腹板25朝向內部區域14向上延伸之右側邊緣。第二直立厚板條262被組態為包括左側邊緣，該左側邊緣被安排為從腹板25朝向內部區域14向上延伸並且與第一直立厚板條261之右側邊緣處於間隔開之面對關係。第一直立薄板條260被安排為將第一直立厚板條261之左側邊緣與第二直立厚板條262之右側邊緣互連並與左側和右側邊緣合作而在其間限定豎直通道263，該豎直通道向內開放到由底板固持凸緣26和一水平平臺21限定的下部內部區域，該水平平臺被包括在底部20中並位於底板固持凸緣26的上方。第一直立薄板條260被組態為提供在本體11的該等選定區域的第四區域104中的第一材料區段。第一直立厚板條261被組態為提供在本體11的該等選定區域的第四區域104中的第二材料區段。

用於製造絕熱杯子10之絕熱多孔非芳香族聚合材料的壓縮性允許該絕熱多孔非芳香族聚合物準備用於絕熱杯子10之機械組裝，而沒有經歷其他非芳香族聚合物所遇到之限制。材料之多孔性質提供了如下面所討論之絕熱特徵，同時塑性形變的敏感性允許該材料屈服而不破裂。當該絕熱多孔非芳香族聚合物經受壓力負載時所經歷的塑性變形被用來在移除該壓力負載之後在該絕熱多孔非芳香族聚合物中形成永久定形。在一些位置中，永久定形的位置被定位以提供該絕熱多孔非芳香族聚合物薄片之受控聚集。

塑性變形還可以用於在該薄片上產生折線以在組裝過程中被加工時控制該薄片之變形。當存在變形時，在藉由變形所形成的空隙中材料的缺失提供了凹凸性（relief）從而允許材料在變形位置被容易地折疊。

如在此描述形成的絕熱多孔非芳香族聚合物薄片的潛在的出乎意料的特徵係在給定厚度下得到的高絕熱值。參見，例如，下面的實例1和2。



根據本揭露之示例性實施方式由絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的杯子的一潛在特徵在於該杯子具有低材料損耗。此外，本揭露之材料在經受來自常規的廚房類型的微波爐的熱量持續高達數分鐘的時間時可以具有顯著低之氣體排放（off-gassing）。

根據本揭露由絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的杯子的另一個潛在特徵在於該杯子可以放置在一常規的家用或商用洗碗機清洗循環（頂架）中並經歷該循環，而沒有明顯的結構或材料的破壞或對材料特性的不良影響。這係與在類似的清洗製程中會破壞的珠粒膨脹聚苯乙烯杯子或容器進行比較而論的。因此，根據本揭露的一個方面製成的杯子可以被清洗和重複使用。

根據本揭露不同方面由絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成之物品之另一個潛在特徵在於該物品可以是循環利用的。可循環利用係指一材料可以添加（例如再研磨）回到擠出或其他成形過程而該材料組分不進行分離，即一由該材料形成之物品在重新進入擠出過程之前不必進行操縱以除去一種或多種材料或部件。例如，一具有層疊在杯子的外部的印刷膜層之杯子可以是可循環利用的，條件係在該杯子被研磨成顆粒之前不需要分離該膜層。相反，用紙捲繞的膨脹聚苯乙烯杯子可能不是循環利用的，因為聚苯乙烯材料在實際中不能用作形成膨脹聚苯乙烯杯子之材料，即使該杯子材料有可能形成另一種產品。作為進一步的實例，由具有一層非苯乙烯印刷膜黏附其上的非膨脹聚苯乙烯材料形成的杯子可以被認為是不可循環利用的，因為它將要求聚苯乙烯杯材料從非苯乙烯膜層之分離，這對於作為再研磨物的一部分引入到擠出過程將是不令人希望的。

由本揭露之絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的物品的可循環利用性使產生的一次性廢棄物之量最小化。相比之下，珠粒膨脹聚苯乙烯杯子破裂成珠並且因此在使用形成該物品之相同材料製造過程中通

常不能很容易地重新使用。並且，典型地具有一擠出塗覆的塑膠層或塑膠疊層用於耐液體性之紙杯子通常不能循環利用，因為在商業循環利用操作中該等不同材料（紙、黏合劑、和薄膜、塑膠）通常實際上不能分離。

根據本揭露的一個方面（非疊層過程）由材料形成的杯子或其他物品的一潛在特徵在於該絕熱多孔非芳香族聚丙烯薄片之外側（或內側或二者）壁表面（在形成杯子之前、或在杯子成形過程中，這取決於所採用的製造過程）可以接受高解析度圖形之印刷。常規的珠粒膨脹聚苯乙烯杯具有一表面，該表面典型地不足夠光滑以接受除低解析度圖形以外之印刷。類似地，已知的未塗覆的紙杯也典型地不具有足夠光滑的表面用於此類高解析度圖形。紙杯子可以被塗覆以具有所希望表面光潔度並且可以達到高解析度。紙難以達到絕熱水平並且要求將設計之空氣間隙併入或與該杯子相關聯以實現絕熱，例如滑動到並且越過該杯子的一部分的一套筒。因此，解決方案係使用低解析度印刷，使該外壁層壓有一薄膜，其已印刷或具有印刷之套筒（無論是黏合的或可拆卸的）插在外壁或塗覆該紙張以接受高解析度圖形。

根據本揭露的一個方面由絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的杯子的一潛在特徵在於它具有藉由剛度測量的出乎意料之強度。剛度係在室溫下和在升高的溫度下（例如，藉由用熱液體填充該杯子），在降低溫度下（例如，藉由用冷液體填充該杯子）進行的、並且是衡量該材料的剛度之量度。杯子材料的強度係重要的以減少潛在的由用戶導致之杯變形和蓋彈出或蓋或側壁密封洩漏。

根據本揭露由絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的杯子的一潛在特徵在於如下面所描述的，該套筒對刺穿（如藉由吸管、叉子、勺子、指甲、或類似物）有耐受性，如藉由標準衝擊測試測量的。當與珠粒膨脹聚苯乙烯杯相比較時，測試材料證實實質上更高耐衝擊性。

因此，如在此描述的形成的杯子可以減小刺穿和熱液體滲漏到使用者之可能性。

一具有根據如在此所述的一個方面的材料形成的壓縮邊和接縫的杯子之特徵係更多數量的這種杯子可以嵌套在一給定套筒長度，因為接縫更薄並且側壁角度可以最小化（即，相對於該杯底部更接近 90° ）同時提供足夠空氣隙以允許容易地解除嵌套。具有基本上比側壁更厚的接縫的常規地接縫形成的杯子要求更大側壁角度（與空氣間隙）以允許解除嵌套，從而導致更少的杯子能夠嵌套在一給定的套筒長度。

根據本揭露的一個方面的材料形成的杯子的一特徵係該邊可具有小於約0.170英寸（4.318 mm）之截面輪廓，這可能是由於局部泡孔變形和壓縮。這麼小的輪廓係比一更大輪廓更美觀的。

根據本揭露的一個方面的材料形成的杯子的一特徵係捲繞的邊直徑對於不同體積的杯子可以是相同的，能夠使一蓋子的尺寸用於不同的杯子尺寸，假設杯子邊外直徑係相同的。其結果係，可以減少庫存和在使用地點的不同尺寸的蓋子之數量。

材料配製物可以具有允許薄片被壓縮而不破裂之特性。

根據本揭露的一個方面的絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的杯子的一潛在特徵在於杯子可驅逐以氣體形式的物理發泡劑並經歷與環境之氣體交換以填充在泡孔空隙中。其結果係，可以檢測到發泡劑或發泡劑之混合物。

根據本揭露的一個方面的絕熱多孔非芳香族聚合物材料形成的杯子的一潛在特徵在於該杯子由於使用外界空氣和環境冷卻可能經歷結晶固化。其結果係，杯子剛度會隨著出乎意外的強度增加。

本揭露的絕熱多孔非芳香族聚合物材料可以形成一可以包住其他結構的條帶。例如，可以用作一包裝材料的根據本揭露的一個方面之

材料條帶可以形成並包住管子、導管、或其他結構以提供改進的絕熱性。薄片或條帶可以具有施用到一個或兩個面上的黏合劑（例如壓敏黏合劑）的層。該條帶可以纏繞到一卷筒上。可隨意地，該條帶可以具有與其相關聯的隔離襯墊以使從捲筒退繞條帶更容易。聚合物配製物可以被適配為提供所需的柔性以形成一纏繞或捲繞的條帶，例如，藉由使用一種或多種具有足夠柔性以使擠出的薄片具有足夠柔性被纏繞到捲筒上的聚丙烯或其他聚烯烴材料。絕熱多孔非芳香族聚合材料可以成形為一可以插入杯子之套筒以提供額外絕熱。

在示例性實施方式中，由本揭露的絕熱多孔非芳香族聚合材料形成的薄片可以在模口處切割或進行剝落並用作本體絕緣體。

本揭露之配製物和絕熱多孔非芳香族聚合材料滿足對於一可成形為物品（如杯子）的材料之長期需要，其包括許多（如果不是全部）以下特徵：絕熱性能、備用於可循環利用性、耐穿刺性、耐易碎性、可微波性以及在此所討論的其他特徵。其他的不能提供如在所附申請專利範圍中反映的實現了該等特徵的組合之材料。這種不足係該等特徵與有競爭性設計選擇相關的結果。作為一實例，其他的由其產生了基於設計選擇而言是絕熱的但受制於不良的耐穿刺性、不能有效地是循環利用的、並且缺乏可微波性的材料和結構。相比之下，在此揭露的配製物和材料藉由使用絕熱多孔非芳香族聚合材料克服了其他的不足。在此參考2012年6月7日提交的題為絕熱容器的美國申請案號13/491,007的涉及由此種絕熱多孔非芳香族聚合材料形成的物品（例如杯子）的揭露內容，該申請案藉由引用以其全部內容結合在此。

將一成核劑之量選擇為以下值之一屬於本揭露範圍內：以重量百分比計約0%、0.5%、1%、1.5%、2%、2.5%、3%、4%、以及5%的聚合層總配製物。一種成核劑，如滑石（例如，HT4HP或HT6HP）的重量百分數（w/w）屬於許多不同範圍之一屬於本揭露的範圍內。在

一第一組範圍中，成核劑之重量百分比係以下範圍之一：約0.1%到20% (w/w)、0.25%到20%、0.5%到20%、0.75%到20%、1%到20%、1.5%到20%、2%到20%、2.5%到20%、3%到20%、4%到20%、4.5%到20%、以及5%到20%。在一第二組範圍中，一成核劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0.1%到10%、0.25%到10%、0.5%到10%、0.75%到10%、1%到10%、1.5%到10%、2%到10%、3%到10%、4%到10%、以及5%到10%的聚合層總配製物。在一第三組範圍中，成核劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0.1%到5%、0.25%到5%、0.5%到5%、0.75%到5%、1%到5%、1.5%到5%、2%到5%、2.5%到5%、3%到5%、3.5%到5%、4%到5%、以及4.5%到5%的聚合層總配製物。在一實施方式中，聚合材料不具有成核劑。

一化學發泡劑之量可以是幾個不同值之一或屬於幾個不同範圍之一。將一化學發泡劑之量選擇為以下值之一屬於本揭露範圍內：以重量百分比計約0%、0.1%、0.5%、0.75%、1%、1.5%、或2%之聚合層總配製物。配製物中一物理成核劑之量屬於許多不同範圍之一屬於本揭露的範圍內。在一第一組範圍中，一化學發泡劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0%到5%、0.1%到5%、0.25%到5%、0.5%到5%、0.75%到5%、1%到5%、1.5%到5%、2%到5%、3%到5%、以及4%到5%之聚合層總配製物。在一第二組範圍中，一化學發泡劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0.1%到4%、0.1%到3%、0.1%到2%、以及0.1%到1%之總配製物。在一第三組範圍中，化學發泡劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0.25%到4%、0.75%到4%、1%到4%、1.5%到4%、2%到4%、3%到4%、0%到3%、0.25%到3%、0.5%到3%、0.75%到3%、1%到3%、1.5%到3%、2%到3%、0%到2%、0.25%到2%、0.5%到2%、0.75%到2%、1%到2%、1.5%到2%、0%到1%、0.5%到1%、以及0.75%到1%的聚合層總配製物。在本

揭露的使用—化學發泡劑的一個方面，化學發泡劑可以被引入到被添加到料斗中的材料配製物中。

一增滑劑之量可以是幾個不同值之一或屬於幾個不同範圍之一。將一種增滑劑之量選擇為以下值之一屬於本揭露範圍內：以重量百分比計約0%、0.5%、1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、或10%的聚合層總配製物。配製物中一增滑劑之量屬於許多不同範圍之一屬於本揭露的範圍內。在一第一組範圍中，一增滑劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0%到10% (w/w)、0.5%到10%、1%到10%、2%到10%、3%到10%、4%到10%、5%到10%、6%到10%、7%到10%、8%到10%、以及9%到10%的聚合層總配製物。在一第二組範圍中，一增滑劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0%到9%、0%到8%、0%到7%、0%到6%、0%到5%、0%到4%、0%到3%、0%到2%、0%到1%、以及0%到0.5%的聚合層總配製物。在一第三組範圍中，一增滑劑之範圍係以下範圍之一：約0.5%到5%、0.5%到4%、0.5%到3%、0.5%到2%、1%到2%、1%到3%、1%到4%、1%到5%、2%到3%、2%到4%、以及2%到5%的總配製物。在一實施方式中，配製物不具有增滑劑。

一著色劑之量可以是幾個不同值之一或屬於幾個不同範圍之一。將一種著色劑之量選擇為以下值之一屬於本揭露範圍內：以重量百分比計約0%、0.1%、0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%、1%、1.5%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、15%、或20%的聚合層總配製物。配製物中一著色劑之量屬於許多不同範圍之一屬於本揭露範圍內。在一第一組範圍中，一著色劑之範圍係以下範圍之一：約0%到20% (w/w)、0%到10%、0%到5%、以及0%到4%。在一第二組範圍中，一著色劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0.1%到4%、0.25%到4%、0.5%到4%、0.75%到4%、1%到4%、1.5%到



4%、2%到4%、2.5%到4%、以及3%到4%的聚合層總配製物。在第一組範圍中，一著色劑之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0%到3%、0%到2.5%、0%到2.25%、0%到2%、0%到1.5%、0%到1%、0%到0.5%、0.1%到3.5%、0.1%到3%、0.1%到2.5%、0.1%到2%、0.1%到1.5%、0.1%到1%、1%到5%、1%到10%、1%到15%、1%到20%、以及0.1%到0.5%的總配製物。在一實施方式中，配製物不具有著色劑。

在示意性實施方式中，一聚合材料包含一第一基體樹脂。在示意性實施方式中，一基體樹脂可以包含聚丙烯。在示意性實施方式中，絕熱多孔非芳香族聚合材料包含一具有高熔體強度之聚丙烯基體樹脂、一聚丙烯共聚物或均聚物（或二者兼而有之）。將基體樹脂之量選擇為以下值之一屬於本揭露範圍內：以重量百分比計約50%、約55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、86%、87%、88%、89%、90%、91%、92%、93%、94%、95%、96%、97%、98%、99%、99.5%以及99.9%之聚合層總配製物。配製物中基體樹脂之量屬於許多不同範圍之一屬於本揭露內。在第一組範圍中，基體樹脂之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約50%到99.9%、70%到99.9%、80%到99.9%、85%到99.9%、90%到99.9%、95%到99.9%、98%到99.9%、以及99%到99.9%的聚合層總配製物。在第一組範圍中，基體樹脂之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約85%到99%、85%到98%、85%到95%以及85%到90%之聚合層總配製物。在第一組範圍中，基體樹脂之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約50%到99%、50%到95%、50%到85%、55%到85%、80%到90%、80%到95%、90%到99%、以及95%到98%的總配製物。該等值和範圍中的每一者體現在實例1到12中。如在上文中所定義的，可以使用任何適合的第一基體樹脂。

在示意性實施方式中，一聚合物材料包含一次要樹脂，該次要樹脂可以是聚丙烯共聚物或均聚物（或二者兼而有之）。配製物中第二基體樹脂之量屬於許多不同範圍之一屬於本揭露內。在一第一組範圍中，基體樹脂之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約0%到50%、0%到30%、0%到25%、0%到20%、0%到15%、0%到10%、以及0%到5%的聚合層總配製物。在一第二組範圍中，第二基體樹脂之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約10%到50%、10%到40%、10%到30%、10%到25%、10%到20%、以及10%到15%的聚合層總配製物。在一第三組範圍中，第二基體樹脂之範圍係以下範圍之一：以重量百分比計約1%到5%和5%到10%之總配製物。在一實施方式中，一聚合物材料不具有次要樹脂。在一具體實施方式中，一次要樹脂可以是高結晶聚丙烯均聚物，例如F020HC（從布拉斯科公司可獲得的）或PP 527K（從沙特基礎工業公司可獲得的）。在一實施方式中，一聚合物材料不具有次要樹脂。

以下有編號之段落定義了本發明絕熱多孔非芳香族聚合物配製物之具體實施方式：

1) 50 wt%至99.9 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

5 wt%至50 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自物理成核劑和化學成核劑的成核劑；

1 wt%至5 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

2) 55 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

5 wt%至45 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自物理成核劑和化學成核劑的

成核劑；

1 wt%至5 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

3) 70 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

5 wt%至30 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自物理成核劑和化學成核劑的成核劑；

1 wt%至5 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

4) 75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自物理成核劑和化學成核劑的成核劑；

1 wt%至5 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

5) 75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至6 wt%的至少一種選自物理成核劑和化學成核劑的成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

6) 75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至0.25 wt%的至少一種化學成核劑；

0.1 wt%至5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

7) 75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至0.2 wt%的至少一種化學成核劑；

0.1 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

8) 76 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至22.5 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至0.2 wt%的至少一種化學成核劑；

0.1 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

9) 78 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至22.5 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至0.2 wt%的至少一種化學成核劑；

0.1 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝

擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

10) 78 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至17.5 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

11) 78 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至17.5 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種增滑劑；

0.1 wt%至2 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

12) 78 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至16 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.01 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種增滑劑；

0.1 wt%至2 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

13) 79 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至16 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.03 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種增滑劑；

0.1 wt%至1.5 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

14) 79 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至16 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.03 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種物理成核劑；

1.5 wt%至3 wt%的至少一種增滑劑；

0.1 wt%至1.5 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

15) 80 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至15 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.05 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；

0.3 wt%至2 wt%的至少一種物理成核劑；

1.5 wt%至2.5 wt%的至少一種增滑劑；以及

0.1 wt%至1.5 wt%的著色劑；

16) 82 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；

7.5 wt%至12.5 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；

0.05 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；

0.3 wt%至2 wt%的至少一種物理成核劑；

1.5 wt%至2.5 wt%的至少一種增滑劑；以及

0.3 wt%至1.3 wt%的著色劑；

- 17) 84 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；
7.5 wt%至12.5 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；
0.07 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；
0.3 wt%至1.5 wt%的至少一種物理成核劑；
1.7 wt%至2.3 wt%的至少一種增滑劑；以及
0.3 wt%至1.3 wt%的著色劑；
- 18) 85 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；
8 wt%至12 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；
0.08 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；
0.4 wt%至1.3 wt%的至少一種物理成核劑；
1.7 wt%至2.3 wt%的至少一種增滑劑；以及
0.3 wt%至1.3 wt%的著色劑；
- 19) 85.5 wt%至87.5 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；
8.5 wt%至11.5 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；
0.09 wt%至0.15 wt%的至少一種化學成核劑；
0.4 wt%至1.3 wt%的至少一種物理成核劑；
1.8 wt%至2.2 wt%的至少一種增滑劑；以及
0.4 wt%至1.2 wt%的著色劑；
- 20) 86 wt%至87 wt%的至少一種聚丙烯基體樹脂；
9 wt%至11 wt%的至少一種聚丙烯次要樹脂；
0.1 wt%至0.14 wt%的至少一種化學成核劑；
0.5 wt%至1.1 wt%的至少一種物理成核劑；
1.8 wt%至2.2 wt%的至少一種增滑劑；以及
0.4 wt%至1.1 wt%的著色劑；

在任何上述有編號段落(1) - (20)中，該至少一種聚丙烯基體樹脂可以選自高熔體強度聚丙烯樹脂和具有長鏈分支之樹脂。適合地，該

至少一種聚丙烯基體樹脂係聚丙烯均聚物。更適合地，該至少一種聚丙烯基體樹脂係以商品名DAPLOY WB140可獲得（從博裡利斯股份公司可獲得的）。

在任何上述有編號的段落 (1) - (20) 中，該至少一種聚丙烯次要樹脂可以是聚丙烯均聚物或聚丙烯共聚物。示例性材料包括以下各項的一種或多種：高結晶聚丙烯均聚物（如從布拉斯科公司以F020HC可獲得的）、以PRO-FAX SC204™可商購的抗衝擊聚丙烯共聚物（從里安德巴塞爾工業公司可獲得的）、Homo PP - INSPIRE 222（從布拉斯科公司可獲得的）、PP 527K（從沙特基礎工業公司可獲得的）、以及從里安德巴塞爾工業公司可獲得的XA-11477-48-1。適合地，聚丙烯可以具有高結晶度，即結晶相含量在10°C/min的冷卻速率下超過51%（如使用差示掃描量熱法測試的）。更適合地，該至少一種聚丙烯次要樹脂係一結晶聚丙烯均聚物。最適合地，該至少一種聚丙烯次要樹脂係一從布拉斯科公司以F020HC可獲得的結晶聚丙烯均聚物。

在任何上述有編號的段落 (1) - (20) 中，該至少一種成核劑可以是一選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和/或雲母之物理成核劑，和/或一選自檸檬酸或一基於檸檬酸的材料之化學成核劑（例如，從科萊恩公司可獲得的HYDROCEROL™ CF-40E，或從科萊恩公司可獲得的HYDROCEROL™ CF-05E）。在一個實施方式中，該至少一種成核劑係滑石和HYDROCEROL™ CF-40E的混合物。在另一個實施方式中，該至少一種物理成核劑係滑石（例如Heritage Plastics HT4HP滑石或Milliken HPR-803i纖維）。在另一個實施方式中，該至少一種化學成核劑係HYDROCEROL™ CF-40E。

在任何上述有編號的段落 (1) - (20) 中，該至少一種增滑劑可以選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸

醯胺)、以及藉由芥基(C-22單不飽和的)來自油烯基(單不飽和的C-18)之醯胺類。在一個實施方式中,該至少一種增滑劑係選自安配色102823加工助劑PE MB LLDPE或Ampacet 102109 Slip PE MB。適合地,該至少一種增滑劑係Ampacet 102823加工助劑PE MB LLDPE。

在任何上述有編號的段落(1)-(20)中,該一種或多種著色劑可以選自任何適合的著色劑。在一個實施方式中,該著色劑係選自COLORTECH® 11933-19氧化鈦著色劑、Ampacet藍色-白色著色劑和Ampacet J11白色著色劑。適合地,該著色劑係COLORTECH® 11933-19氧化鈦著色劑和Ampacet藍色-白色著色劑。

以下有編號的段落定義了本發明絕熱多孔非芳香族聚合物材料配製物之具體實施方式:

21)50 wt%至99.9 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂;

5 wt%至50 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂;

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃、雲母、檸檬酸和基於檸檬酸之材料之成核劑;

1 wt%至5 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類(如芥酸醯胺和油酸醯胺)、以及藉由芥基(C-22單不飽和的)來自油烯基(單不飽和的C-18)之醯胺類之增滑劑;以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

22)55 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂;

5 wt%至45 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂;

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃、雲母、檸檬酸和基於檸檬酸之材料之成核劑;

1 wt%至5 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

23)70 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

5 wt%至30 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃、雲母、檸檬酸和基於檸檬酸之材料之成核劑；

1 wt%至5 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

24)75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至7 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃、雲母、檸檬酸和基於檸檬酸之材料之成核劑；

1 wt%至5 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

25)75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至6 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃、雲母、檸檬酸和基於檸檬酸之材料之成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

26)75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至0.25 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.1 wt%至5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

27)75 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

5 wt%至25 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至0.2 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.1 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

28) 76 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至22.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至0.2 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.1 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

29) 78 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至22.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至0.2 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.1 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至4 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝

擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

30) 78 wt%至90 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至17.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自著色劑、抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

31) 78 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至17.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；

0.1 wt%至2 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

32) 78 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至16 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.01 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；

0.1 wt%至2 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

33) 79 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至16 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.03 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1 wt%至3 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；

0.1 wt%至1.5 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

34) 79 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至16 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.03 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；



0.2 wt%至2.5 wt%的至少一種選自滑石、高嶺土、黏土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、CaCO₃和雲母的物理成核劑；

1.5 wt%至3 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；

0.1 wt%至1.5 wt%的著色劑；以及

可隨意地配製物的其餘部分包含一種或多種選自抗衝擊改性劑和化合物再研磨物之添加劑。

35)80 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至15 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.05 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.3 wt%至2 wt%的至少一種基於滑石之物理成核劑；

1.5 wt%至2.5 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

0.1 wt%至1.5 wt%的著色劑。

36)82 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至12.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.05 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.3 wt%至2 wt%的至少一種基於滑石之物理成核劑；

1.5 wt%至2.5 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

0.3 wt%至1.3 wt%的著色劑。

37)84 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

7.5 wt%至12.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.07 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.3 wt%至1.5 wt%的至少一種基於滑石之物理成核劑；

1.7 wt%至2.3 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

0.3 wt%至1.3 wt%的著色劑。

38)85 wt%至88 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

8 wt%至12 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.08 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.4 wt%至1.3 wt%的至少一種基於滑石之物理成核劑；

1.7 wt%至2.3 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

0.3 wt%至1.3 wt%的著色劑。

39)85.5 wt%至87.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

8.5 wt%至11.5 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.09 wt%至0.15 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料之化學成核劑；

0.4 wt%至1.3 wt%的至少一種基於滑石之物理成核劑；

1.8 wt%至2.2 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及



0.4 wt%至1.2 wt%的著色劑。

40)86 wt%至87 wt%的至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂；

9 wt%至11 wt%的至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂；

0.1 wt%至0.14 wt%的至少一種選自檸檬酸和基於檸檬酸的材料的化學成核劑；

0.5 wt%至1.1 wt%的至少一種基於滑石之物理成核劑；

1.8 wt%至2.2 wt%的至少一種選自醯胺類、氟彈性體、脂肪或脂肪酸的醯胺類（如芥酸醯胺和油酸醯胺）、以及藉由芥基（C-22單不飽和的）來自油烯基（單不飽和的C-18）之醯胺類之增滑劑；以及

0.4 wt%至1.1 wt%的著色劑。

在任何上述有編號的段落(21) - (40)中，該至少一種聚丙烯均聚物基體樹脂適合地是以商品名DAPLOY WB140（從博裡利斯股份公司可獲得的）。

在任何上述有編號的段落(21) - (40)中，該至少一種聚丙烯均聚物次要樹脂適合地是一從布拉斯科公司以F020HC可獲得的結晶聚丙烯均聚物。

在任何上述有編號的段落(21) - (40)中，該至少一種成核劑係滑石（例如，Heritage Plastics HT4HP滑石）和HYDROCEROL™ CF-40E，從科萊恩公司可獲得的。物理成核劑適合地是滑石（例如，Heritage Plastics HT4HP滑石或Milliken HPR-803i），以及化學成核劑適合地是HYDROCEROL™ CF-40E，從科萊恩公司可獲得的。

在任何上述有編號的段落 (21) - (40) 中，該至少一種增滑劑適合地是Ampacet 102823加工助劑PE MB LLDPE。

在任何上述有編號的段落 (21) - (40) 中，著色劑適合地是COLORTECH® 11933-19氧化鈦著色劑和Ampacet藍色-白色著色劑。

在一個具體實施方式中，絕熱多孔非芳香族聚合材料配製物如

下：

86.77 wt%的DAPLOY WB140（從博裡利斯股份公司可獲得的）；

10 wt%的從布拉斯科公司以F020HC可獲得的結晶聚丙烯均聚物；

0.13 wt%的HYDROCEROL™ CF-40E，從科萊恩公司可獲得的；

0.6 wt%的Heritage Plastics HT4HP滑石；

2 wt%的Ampacet 102823加工助劑PE MB LLDPE；以及

0.5 wt%的Ampacet藍色-白色著色劑。

根據本發明另一個方面，提供了一用於製備絕熱材料之方法，該方法包括以下步驟：

- a) 混合任何有編號的段落 (1) - (40) 的配製物，
- b) 將該混合的配製物加熱到熔融狀態；
- c) 將至少一種物理發泡劑加入到熔融的、混合的配製物中，並且
- d) 將該配製物擠出為擠出物。

在一實施方式中，物理發泡劑係二氧化碳，將其以0.5-11 lbs/hr之质量流速在步驟 c) 中加入到熔融的、混合的配製物中。適合地，物理發泡劑係二氧化碳，將其以2-11 lbs/hr之质量流速在步驟 c) 中加入到熔融的、混合的配製物中。更適合地，物理發泡劑係二氧化碳，將其以3-11 lbs/hr之质量流速在步驟 c) 中加入到熔融的、混合的配製物中。甚至更適合地，物理發泡劑係二氧化碳，將其以8-11 lbs/hr之质量流速在步驟 c) 中加入到熔融的、混合的配製物中。甚至適合地，物理發泡劑係二氧化碳，將其以8.5-10.5 lbs/hr之质量流速在步驟 c) 中加入到熔融的、混合的配製物中。最適合地，物理發泡

劑係二氧化碳，將其以9-10.5 lbs/hr之质量流速在步驟 c) 中加入到熔融的、混合的配製物中。

根據本發明的進一步的方面，提供了藉由一在此定義之方法可獲得的、獲得的、或直接獲得之產品。

實例

以下實例僅為了說明目的而闡述。在此種實例中出現的份數和百分比係按重量計的，除非另有說明。在本揭露中引用或提及的所有ASTM、ISO和其他標準測試方法以其全部內容藉由引用結合。

實例1-配製物和擠出

DAPLOY™ WB140聚丙烯均聚物（從博裡利斯股份公司可獲得的）用作聚丙烯基體樹脂。F020HC（從布拉斯科公司可獲得的），聚丙烯均聚物樹脂，用作次要樹脂。將這兩種樹脂與以下各項共混：作為主要成核劑之Hydrocerol™ CF-40E™、作為次要成核劑之滑石、作為發泡劑之CO₂、增滑劑、以及作為著色劑之二氧化鈦。百分比係：

79.9% 主要樹脂：高熔體強度聚丙烯博裡利斯WB140 HMS

15% 次要樹脂：F020HC（布拉斯科公司）

0.1% 主要成核劑：Clariant Hydrocerol CF-40E™

2% 二級成核劑：滑石

1%的著色劑；TiO₂ PE（可替代地，可以使用PP）

2% 增滑劑Ampacet™ 102823 LLDPE（線性低密度聚乙烯），從安配色公司（Ampacet Corporation）可獲得的。

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。該擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入：

1.1 lbs/hr CO₂

0.7 lbs/hr R134a。

將二氧化碳與R134a注入到該樹脂共混物以膨脹該樹脂並降低密

度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一薄片。然後切割該薄片並成形為一杯子。

實例1-測試結果

根據實例1形成的材料的測試結果示出了該材料具有約0.1902 g/cm³之密度和約0.089英吋（2.2606 mm）的標稱薄片厚度（gauge）。

可微波性

使用這種材料生產的裝有12盎司的室溫水的容器在一FISO微波站（1200瓦特）微波爐中加熱2.5分鐘，而沒有燃燒或燒焦或對杯子有其他可見的影響。相比之下，在相同的微波爐中加熱的紙杯子在不到90秒內燒焦或燒壞。

剛度

測試方法

樣品係在73°F（22.8°C）和50%相對濕度下。杯子勁度（stiffness）/剛度測試係用一含有測力元件之水平測力計來測量當暴露於以下測試條件下時杯子之抗力來進行的：(a) 杯子上的測試位置係從杯子的邊沿向下1/3處；(b) 測試行進距離係0.25英吋（6.35 mm）；以及 (c) 測試行進時間係10秒。

測試結果

用約0.064英吋（1.6256 mm）之平均壁厚、約0.1776 g/cm³之平均密度、以及約9.86 g之平均杯子重量，該材料之剛度在以下表1-2中示出。

表1-剛度測試結果

無蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
1	0.64	0.654	0.647
2	0.646	0.672	0.659
3	0.632	0.642	0.637
4	0.562	0.608	0.585
5	0.652	0.596	0.624
			0.630
標準差			0.028
3σ			0.085
高範圍			0.716
低範圍			0.545

有蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
6	0.89	0.83	0.860
7	0.954	0.904	0.929
8	0.846	0.808	0.827
9	0.732	0.826	0.779
10	0.87	0.792	0.831
			0.845
標準差			0.055
3σ			0.165
高範圍			1.011
低範圍			0.680

無蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
11	0.274	0.290	0.282
12	0.278	0.326	0.302
13	0.264	0.274	0.269
14	0.300	0.270	0.285
15	0.252	0.280	0.266
			0.281

標準差 **0.014**3 σ **0.043**高範圍 **0.324**低範圍 **0.238**

有蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
16	0.346	0.354	0.350
17	0.386	0.422	0.404
18	0.358	0.364	0.361
19	0.338	0.374	0.356
20	0.304	0.272	0.288
			0.352

標準差 **0.042**3 σ **0.125**高範圍 **0.476**低範圍 **0.227**

無蓋/填充冰水			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
21	0.796	0.730	0.763
22	0.818	0.826	0.822
23	0.894	0.760	0.827
24	0.776	0.844	0.810
25	0.804	0.714	0.759
			0.796

標準差 **0.033**3 σ **0.098**高範圍 **0.894**低範圍 **0.698**

有蓋/填充冰水			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
26	1.044	0.892	0.968
27	1.146	1.018	1.082
28	0.988	1.054	1.021
29	1.012	1.106	1.059
30	0.826	1.058	0.942
			1.014

標準差 **0.059**3 σ **0.177**高範圍 **1.192**低範圍 **0.837**

表2-表1中的剛度測試結果之總結

	未填充Kg-F (千克-力)		熱填充200°F Kg-F		冰水填充 35°F Kg-F		壁厚 英吋	密度 g/cc
	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋		
測試 材料	0.630	0.845	0.281	0.352	0.796	1.014	0.064	0.1776

絕熱性

測試方法

使用如下一典型工業杯子絕熱性測試方法：

- 用膠水將（杯子外部）表面溫度熱電偶附接到該杯子上。
- 用玻璃紙膠帶將熱電偶以膠帶附接到該杯子上使得熱電偶係在杯子的中間與接縫相對。
- 將水或其他水性液體加熱到接近沸點，如在微波中。
- 用一球溫度計持續攪拌該熱液體同時觀察液體溫度。
- 記錄熱電偶溫度。
- 當液體達到200°F（93.3°C）時倒入杯中至接近滿。
- 將蓋子置於杯子上。
- 記錄表面溫度持續最小5分鐘。

材料厚度係約0.089英吋（2.2606 mm）。密度係約0.1902 g/cm³。

使用由以上指出的配製物形成的杯子，該杯子具有約0.190 g/cm³之密度和約0.089英吋之壁厚。將在200°F下的熱液體放置在該杯子中。

測試結果

對杯子外壁測量之溫度係約140.5°F（60.3°C），產生約59.5°F（33°C）之下降。觀察到經5分鐘時間最高溫度達到峰值為約140.5°F

(60.3°C)。溫度越低，杯子材料絕熱特性越好，因為該材料降低了從液體到杯子材料外部之熱傳遞。

易碎性

易碎性可以被定義為對引起碎裂之撕裂或刺穿之耐受性。

測試方法

使用了在ASTM D1922-93中描述的埃爾曼多夫測試方法。撕裂的半徑為1.7英吋 (43.18 mm)。

測試結果

測試結果在下表3-4中示出。如在本揭露的一個示例性實施方式中形成的材料當與EPS比較時提供了對撕裂力之優異耐受性。

表3-測試結果

機器方向 (公克-力)								橫向方向 (公克-力)						
標籤	測試 1	測試 2	測試 3	測試 4	測試 5	平均值	標準差	測試 1	測試 2	測試 3	測試 4	測試 5	平均值	標準差
測試材料	288	262	288	258	315	282	23	232	213	178	205	232	212	23
EPS	108	114	112	116	110	112	3	*						

表4-表3中測試結果之總結

撕裂強度	樣品ID →	測試材料杯子 (平均值)
埃爾曼多夫撕裂機器方向 (MD) 臂	g (公克)	800
埃爾曼多夫撕裂MD	gf (公克-力)	282
埃爾曼多夫撕裂橫向方向 (TD) 臂	g	800
埃爾曼多夫撕裂TD	gf	212

撕裂強度	膨脹聚苯乙烯 (平均值)
埃爾曼多夫撕裂臂	800
埃爾曼多夫撕裂	112

注意沒有獲得膨脹聚苯乙烯的橫向方向測試之數據，因為由於製造過程膨脹聚苯乙烯不具有材料取向，即機器或橫向方向。本揭露測試材料之範圍（計算如下：下限 = 平均值 - (3×標準差)；上限 = 平均值 + (3×標準差)）係在機器方向上約213公克-力至約351公克-力並且在橫向方向上約143公克-力至約281公克-力。相比之下，測試的膨脹聚苯乙烯材料的範圍係約103公克-力至約121公克-力。

抗刺穿性

測試方法

確定使杯子側壁和底部刺穿所需的力和行程。使用處於壓縮模式的行進速度設定為每分鐘移動速度10英吋（254 mm）的一台英斯特朗（Instron）儀器。使用了在英斯特朗基座上的杯子刺穿測試固定裝置。該固定裝置允許該杯子匹配在一形狀上，該形狀匹配在杯子內，其中頂表面垂直于英斯特強力測試機的行進。該固定裝置的一英吋直徑的孔應該定位成向上。英斯特朗儀器的移動部分應配有一0.300英吋（7.62 mm）直徑之刺穿件。在該測試固定裝置中，使該刺穿件與該孔對齊。將該杯子放置在該固定裝置上並記錄刺穿杯子側壁所需的力和行程。在三個均勻隔開的位置重複該側壁刺穿測試，而不在該杯子的接縫上進行刺穿測試。測試該杯子之底部。這應該以與側壁測試相同方式進行，除了不使用固定裝置外。僅將該杯子顛倒地放置在英斯特朗公司的基座上，同時使該刺穿件下降到杯子底部的中心處。

測試結果

典型的側壁刺穿和底部刺穿的結果在下表5中示出。

表5-刺穿測試結果

空腔#	最大負載 (lbf)	延長@最大負載 (in)
膨脹聚苯乙烯	3.79	0.300
測試的絕熱多孔非芳香族聚合物（無邊沿）	22.18	0.292

抗緩慢穿刺性-吸管

測試方法

使用如在ASTM D-3763-86中描述的抗緩慢穿刺性測試方法，如

在本揭露的一示例性實施方式中形成的材料當與膨脹聚苯乙烯比較時提供了對穿刺之優異耐受性。測試結果在下表6-9中示出。

測試結果

表6-測試材料

樣品編號	峰值負載g (f)	斷裂伸長度 (mm)
1	13876.49	--
2	13684.33	--
3	15121.53	--
4	15268.95	17
5	14970.47	20
6	13049.71	--
7	15648.44	17
8	15352.38	23
9	18271.37	--
10	16859.29	--
平均值	15210.30	19
標準差	1532.83	3

表7-對比：膨脹聚苯乙烯

樣品編號	峰值負載g (f)	斷裂伸長度 (mm)
1	2936.73	--
2	2870.07	10
3	2572.62	--
4	2632.44	--
5	2809.70	--
6	2842.93	--
7	2654.55	--
8	2872.96	--
9	2487.63	--
10	2866.53	--
11	2803.25	--
12	2775.22	--
13	2834.28	--

14	2569.97	--
平均值	2752.06	10
標準差	140.42	--

表8-紙捲繞的膨脹聚苯乙烯

樣品編號	峰值負載g (f)	斷裂伸長度 (mm)
1	7930.61	--
2	10044.30	--
3	9849.01	--
4	8711.44	--
5	9596.79	--
6	9302.99	--
7	10252.27	--
8	7785.64	--
9	8437.28	--
10	6751.98	--
11	9993.19	--
平均值	8968.68	--
標準差	1134.68	--

表9-表6-8中的緩慢刺穿-吸管測試結果之總結

樣品ID →	測試的絕熱多孔非芳香族聚合物杯子 (平均值) 公克-力 (gf)	膨脹聚苯乙烯 (平均值) 公克-力 (gf)	紙捲繞的膨脹聚苯乙烯 (平均值) 公克-力 (gf)
平均 gf:	15210	2752	8969

實例2-配製物和擠出

使用了以下配製物：

81.70%博裡利斯WB140HMS主要聚丙烯

0.25%艾默科 (Amco) A18035 PPRO滑石填充的濃縮物

2% Ampacet 102823加工助劑PE MB線性低密度聚乙烯增滑劑

0.05% Hydrocerol CF-40E化學發泡劑

1% Colortech 11933-19著色劑

15%布拉斯科F020HC高結晶度均聚物聚丙烯

將3.4 lbs/hr的CO₂引入到熔融的樹脂中。

形成的條帶的密度範圍係從約0.155 g/cm³至約0.182 g/cm³。

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。該擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入CO₂以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一條帶82。然後切割該條帶並形成為絕熱杯子10。

實例2-測試結果

在示例性實施方式中，擠出的絕熱多孔非芳香族聚合材料的管子具有當材料被擠出時在不同的冷卻條件下形成的兩個表面。一表面（其將進一步稱為擠出管的外表面）與空氣接觸，並且不具有限制膨脹的物理屏障。擠出管表面的外表面係藉由在等於或高於12°F每秒的冷卻速率下吹入壓縮空氣來冷卻的。相對側的表面被稱為擠出管之內部。當擠出管係在魚雷型芯軸的金屬冷卻表面上的腹板或機器方向拉伸時形成了擠出管表面之內側，該魚雷型芯軸在物理上限制了擠出管的內部並藉由水和壓縮空氣的組合在低於10°F每秒之冷卻速率下冷卻。在示例性實施方式中，冷卻水溫係約135°F（57.22°C）。在示例性實施方式中，冷卻氣溫係約85°F（29.44°C）。由於不同的冷卻機制的結果，擠出管的外表面和擠出管的內表面具有不同的表面特徵。已知的是冷卻速率和方法影響聚丙烯的結晶過程，從而改變其形態（晶疇的大小）和形貌（表面外觀和平滑度）。

如在此描述的擠出薄片的示例性實施方式的一出乎意料的特徵

係當彎曲以形成一圓形物品（如杯子）時，薄片形成一明顯光滑的、不含皺折和褶皺的表面的能力。該表面甚至在杯子內部係不含皺折和褶皺的，其中壓縮力典型地引起材料易於沿皺折破碎，尤其是對於具有大的泡孔尺寸的低密度材料。在示例性實施方式中，如藉由顯微鏡學檢測的絕熱多孔非芳香族聚合材料的擠出薄片的表面的平滑度係使得當在杯子形成過程中經受伸長和壓縮時，在杯子表面的外部和內部自然發生的壓痕（皺折或褶皺）的深度可以是小於約100微米。在一個示例性實施方式中，平滑度可以是小於約50微米。在一個示例性實施方式中，平滑度可以是約5微米或更小。在約10微米深及更小，在杯子表面上的微褶皺通常是肉眼不可見的。

在一個示例性實施方式中，由包含表層和絕熱多孔非芳香族聚合物材料條帶的薄片形成的絕熱杯子具有從杯子的頂部延伸到底部的大約200微米深之典型皺折（深褶皺）。在一個示例性實施方式中，由僅包含絕熱多孔非芳香族聚合物材料條帶（沒有表層）的薄片形成的絕熱杯子具有從杯子的頂部延伸到底部的大約200微米深之典型皺折。此種具有從約100微米至約500微米深之皺折典型地是當擠出管的內部朝向以壓縮模式的杯子的內部時形成的。皺折和深褶皺可能提出不能令人滿意之表面品質問題，從而使得最終的杯子不能用的或不令人希望的。皺折可以在其中薄片包含一表層或排除一表層之實例中形成。

在示意性實施方式中，該絕熱多孔非芳香族聚合物材料可以擠出為一條帶。然而顯微圖像表明在擠出條帶內存在兩個不同之層，即，無光澤外擠出管層以及有光澤內擠出管層。這兩個層之間的差異係由於晶疇尺寸的差值表面之反射率。如果黑色標記用於給藉由顯微鏡觀察的表面上色，則反射率被消除並且在這兩個表面之間的差可以是最小的或不可檢測的。

在一個示例性實施方式中，製備了一沒有任何表層之樣品條

帶。黑色標記用於消除在這兩個層之間的反射率之任何差。圖像顯示泡孔大小和泡孔分佈在整個條帶厚度係相同的。約200微米深之皺折被視為在其中泡孔壁在壓縮力下倒塌的表面之折疊。

在氮氣氛下在TA儀器DSC 2910上進行的差示掃描量熱分析示出隨著冷卻速度增加，條帶聚合物基質材料之結晶溫度和結晶度下降，如下表10所示。

表10

聚合物基質的結晶					
結晶溫度，以°C			結晶度，以%		
緩慢冷卻 5°C/min	10°C/min	快速冷卻 15°C/min	緩慢冷卻 5°C/min	10°C/min	快速冷卻 15°C/min
135.3	131.5	129.0	49.2	48.2	47.4

結晶後聚合物基質（加熱速率10°C/min）的融化（第二加熱）					
熔化溫度，°C			結晶度，%		
緩慢冷卻 5°C/min	10°C/min	快速冷卻 15°C/min	緩慢冷卻 5°C/min	10°C/min	快速冷卻 15°C/min
162.3	162.1	161.8	48.7	47.2	46.9

差示掃描量熱法數據表明了結晶和隨後的第二熱熔化溫度以及結晶度百分比在結晶過程中對冷卻速度之依賴性。絕熱多孔非芳香族聚合材料條帶的示例性實施方式可具有在約160°C（320°F）與約172°C（341.6°F）之間的熔化溫度、在約108°C（226.4°F）與約135°C（275°F）之間之結晶溫度、以及在約42%與約62%的結晶度百分比。

在示例性實施方式中，在10°C每分鐘加熱和冷卻速率下藉由差示掃描量熱法測定的擠出薄片具有約162°C（323.6°F）之熔化溫度、約131°C（267.8°F）之結晶溫度以及約46%之結晶度百分比。

已經出乎意料地發現外擠出管表面在壓縮模式下有利地起作用而不會引起明顯的起皺並且因此杯子（或其他結構）可以有利地用面向絕熱杯子的內部之外擠出管表面製成。內擠出管層和外擠出管層對壓縮力的耐受性的差異可能是由於在該等層的形貌方面的差異，因為它們在不同冷卻速率下結晶。

在形成擠出薄片之示例性實施方式中，可以藉由水冷卻和壓縮空氣的組合來冷卻內擠出管表面。外擠出管表面可以藉由使用具有循環水和排氣口的魚雷藉由壓縮空氣來冷卻。更快的冷卻速率可以導致更小尺寸的晶體之形成。典型地，冷卻速率越高，形成的更小晶體之相對量越大。示例性絕熱多孔非芳香族聚合材料的擠出薄片的X射線衍射分析係使用Cu射線在45KV/40mA下在帕納科X'pert MPD Pro衍射儀上進行的。經證實外擠出管表面具有約99埃之晶疇尺寸，而內擠出管表面具有約114埃之晶疇尺寸。在示例性實施方式中，絕熱多孔非芳香族聚合材料的擠出條帶可以具有低於約200埃之晶疇尺寸。在示例性實施方式中，絕熱多孔非芳香族聚合材料的擠出條帶可以具有較佳的是低於約115埃之晶疇尺寸。在示例性實施方式中，絕熱多孔非芳香族聚合材料的擠出條帶可以具有低於約100埃之晶疇尺寸。

剛度

測試方法

檢測方法係與在實例1中的剛度測試所描述的相同。

測試結果

剛度測試結果在下表11中示出。

表11

樣品 編號	無蓋/填充200°F			有蓋/填充200°F			克重	壁厚
	剛度 (kg-F)			剛度 (kg-F)				
	接縫	從接 縫起 90°	平均 值	接縫	從接 縫起 90°	平均 值		
B1	0.354	0.380	0.367	0.470	0.528	0.499	12.6	0.0744
B2	0.426	0.464	0.445	0.598	0.610	0.604	13.0	
B3	0.526	0.494	0.510	0.628	0.618	0.623	12.4	
B4	0.592	0.566	0.579	0.740	0.746	0.743	13.2	
							12.80	
			0.475			0.617		

密度
0.1817

絕熱

測試方法-壁溫

使用由以上指出的配製物形成之絕熱杯子，具有約0.18 g/cm³之密度和約0.074英吋（1.8796 mm）之壁厚。將在200°F（93.3°C）下的熱液體放置在杯子中。

測試結果

對杯子外壁測量之溫度係約151°F（66.1°C），具有約49.0°F（27.2°C）之下降。觀察到經五分鐘的時間最高溫度達到峰值為約151°F（66.1°C）。

以熱導率的形式完成絕熱測試。

測試方法-熱導率

此測試測量了在環境溫度和93°C（199.4°F）下測量的本體熱導

率 (W/m-K)。使用了 ThermTest TPS 2500 S 熱常數分析儀 (ThermTest TPS 2500 S Thermal Constants Analyzer) 儀器，採用了 ISO/DIS 22007-2.2 測試方法並使用低密度/高絕熱選項。對於所有測量，使用具有 Kapton® 絕熱物的 TPS 感測器 #5501 0.2521 英吋半徑 (6.403 mm 半徑)。使用 0.02 瓦特之功率完成 20 秒之測試。報告了使用點 100-200 之數據。

測試結果

測試結果在下表 12 中示出。

表 12-平均熱導率結果

溫度 (°C)	平均熱導率 (W/m-K)	標準差 (W/m-K)
21	0.05792	0.00005
93	0.06680	0.00025

實例 3-配製物和擠出

DAPLOY™ WB140 聚丙稀均聚物 (從博裡利斯股份公司可獲得的) 用作聚丙稀基體樹脂。F020HC (從布拉斯科公司可獲得的)，聚丙稀均聚物樹脂，用作次要樹脂。將這兩種樹脂與以下各項共混：作為化學發泡劑的 Hydrocerol™ CF-40E™、作為成核劑之滑石、作為物理發泡劑之 CO₂、增滑劑、以及作為著色劑之 COLORTECH® 藍色-白色。著色劑可以加入到基體樹脂或次要樹脂中並且可以在混合這兩種樹脂之前完成。百分比係：

- 81.4% 主要樹脂：Borealis WB140 HMS 高熔體強度均聚物聚丙稀
- 15% 次要樹脂：布拉斯科 F020HC 均聚物聚丙稀
- 0.1% 化學發泡劑 Clariant Hydrocerol CF-40E™
- 0.5% 成核劑：Heritage Plastics HT4HP 滑石

1% 著色劑；COLORTECH®藍色白色

2% 增滑劑：AMPACET™ 102823加工助劑LLDPE（線性低密度聚乙烯），從安配色公司可獲得的。

2.2 lbs/hr CO₂物理發泡劑引入到熔融的樹脂中

形成的條帶的密度範圍係從約0.140 g/cm³至約0.180 g/cm³。

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入CO₂以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一條帶。然後切割該條帶並形成為絕熱杯子。

將二氧化碳注入到樹脂共混物中以膨脹該樹脂並降低密度。將由此形成的混合物通過一模頭擠出成一薄片。然後切割該薄片並形成為一杯子。

實例3-測試結果

根據實例3形成的材料之測試結果示出了該材料具有約0.1615 g/cm³之密度和約0.066英吋（1.6764 mm）之標稱薄片規格。

可微波性

將使用這種材料生產的容器裝入12盎司的室溫水並在一FISO™微波站（1200瓦）微波爐中加熱2.5分鐘，沒有燃燒或燒焦或其他對杯可見的影響。相比之下，在相同微波爐中加熱的紙杯子在不到90秒內燒焦或燒壞。相比之下，在相同微波爐中加熱的聚對苯二甲酸乙二酯（PTFE）泡沫杯子表明2.5分鐘之後有可見影響的嚴重變形。

剛度

測試方法

杯子樣品係在72°F（22.2°C）和50%相對濕度下。杯子勁度/剛度測試係用一含有測力元件之水平測力計來測量當暴露於以下測試條件下時杯子之抗力來進行的：(a) 杯子上的測試位置係從杯子的邊沿向

下1/3處；(b) 測試行進距離係0.25英吋（6.35 mm）；以及（c）測試行進時間係10秒。

測試結果

用約0.066英吋（1.7018）之平均壁厚、約0.1615 g/cm³之平均密度、以及約11.5 g之平均杯子重量，該材料之剛度在以下表13-14中示出。

表13-剛度測試結果

無蓋/未填充72°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
1	0.624	0.650	0.637
2	0.636	0.619	0.628
3	0.691	0.649	0.670
4	0.635	0.621	0.628
5	0.610	0.607	0.609
			0.634

標準差 **0.023**

3σ **0.068**

高範圍 **0.702**

低範圍 **0.567**

有蓋/未填充72°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
6	1.202	1.172	1.187

7	1.206	1.162	1.184
8	1.078	1.270	1.174
9	1.067	1.163	1.115
10	1.164	1.004	1.084
			1.149

標準差 **0.047**3 σ **0.140**高範圍 **1.289**低範圍 **1.009**

無蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
11	0.276	0.271	0.274
12	0.297	0.288	0.293
13	0.316	0.306	0.311
14	0.313	0.281	0.297
15	0.294	0.287	0.291
			0.293

標準差 **0.013**3 σ **0.040**高範圍 **0.333**低範圍 **0.252**

有蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
16	0.472	0.502	0.487
17	0.472	0.512	0.492
18	0.520	0.550	0.535
19	0.518	0.500	0.509
20	0.500	0.528	0.514
			0.507

標準差 **0.019**3 σ **0.057**

高範圍 0.565

低範圍 0.450

無蓋/填充33°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
21	1.014	1.065	1.040
22	1.017	1.053	1.035
23	1.063	1.128	1.096
24	1.065	1.038	1.052
25	1.019	1.074	1.047
			1.054

標準差 0.024

3 σ 0.073

高範圍 1.127

低範圍 0.981

有蓋/填充33°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
26	1.726	1.816	1.771
27	1.916	1.972	1.944
28	1.85	1.856	1.853
29	1.718	1.781	1.750
30	1.789	1.881	1.835
			1.831

標準差 0.077

3 σ 0.230

高範圍 2.060

低範圍 1.601

表14-表13中的剛度測試結果之總結

測試材料	未填充70°F Kg-F (千克- 力)		熱填充 200°F Kg-F		冰水填充 33°F Kg-F		壁厚 英吋	密度 g/cc
	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋		
	0.634	1.149	0.293	0.507	1.054	1.831	0.066	0.171

絕熱

熱測試方法

使用如下一典型工業杯絕熱測試方法用於溫度測試：

1. 用膠水將（杯子外部）表面溫度熱電偶附接到該杯子上。
2. 用玻璃紙膠帶將熱電偶以膠帶附接到該杯子上使得熱電偶係在杯子的中間與接縫相對。
3. 將水或其他水性液體加熱到接近沸點，如在微波中。
4. 用一球溫度計持續攪拌該熱液體同時觀察液體溫度。
5. 記錄熱電偶溫度。
6. 當液體達到200°F（93.3°C）倒入杯中至接近滿。
7. 將蓋子置於杯子上。
8. 記錄表面溫度持續最少5分鐘。

在測試完成時在測試點測量材料之密度和厚度。密度係約0.1615 g/cm³。材料厚度係約0.066英吋（1.6764 mm）。平均杯子重量係約11.5 g。

測試結果

將在約200°F（93.3°C）下的熱液體放置在杯子中持續約5分鐘。5分鐘後該液體能夠保持約192°F（88.9°C）的溫度。杯子內水的溫度

在下表15中示出。

表15-杯子內水溫之總結

杯子編號	溫度 (°F)					
	0分鐘	1分鐘	2分鐘	3分鐘	4分鐘	5分鐘
#1	201.0	198.4	196.8	195.0	193.6	192.1
#2	200.8	198.6	196.8	195.5	193.7	192.3
#3	199.8	197.4	195.7	194.3	192.9	191.2
#4	199.9	197.3	195.9	194.1	192.6	191.0
平均值	200.4	197.9	196.3	194.7	193.2	191.7
標準差	0.59	0.65	0.60	0.62	0.57	0.66

熱液體引入之後五分鐘，對杯子的外表面壁測量溫度係約120.8°F (49.3°C)，相比內部的水溫導致約71.2°F (39.6°C)之差。觀察到經五分鐘的時間最高溫度達到峰值為約135.5°F (57.5°C)。表面溫度越低並且內部水溫越高，杯子材料絕熱特性越好，因為該材料最小化了液體與杯子材料的外部之間的熱傳遞。用約0.1615 g/cm³之密度、約0.066英吋之壁厚、以及約11.5 g之杯子重量，杯子表面溫度和水溫數據在圖11-12中示出。

冷測試方法

使用如下一典型工業杯絕熱測試方法用於溫度測試：

1. 將有水的罐冷凍過夜結冰
2. 用膠水將（杯子外部）表面溫度熱電偶附接到該杯子上。
3. 用玻璃紙膠帶將熱電偶以膠帶附接到該杯子上使得熱電偶係在杯子的中間與接縫相對。
4. 取出有水的冷凍過夜結冰的罐
5. 用一球溫度計觀測液體溫度

6. 記錄熱電偶溫度。
7. 將冷凍的液體（32.5°F）倒入杯中至接近滿。
8. 將蓋子置於杯子上。
9. 記錄表面溫度持續最少10分鐘。

材料的密度和厚度係在測試完成時在測試點測量的。密度係約0.1615 g/cm³。材料厚度係約0.066英吋（1.6764 mm）。平均杯子重量係約11.5 g。

測試結果

將在約32.5°F（0.28°C）下的冷液體放置在杯子中持續約10分鐘。10分鐘後該液體能夠保持約33.7°F（0.94°C）的溫度。杯子內水的溫度在下表16中示出。

表16-杯子內水溫之總結

杯子編號	溫度（°F）					
	0分鐘	2分鐘	4分鐘	6分鐘	8分鐘	10分鐘
#1	32.85	32.85	32.97	33.12	33.23	33.34
#2	33.01	33.28	33.85	34.11	34.72	35.02
#3	33.56	32.58	32.62	32.66	32.72	32.77
平均值	32.81	32.9	33.15	33.30	33.56	33.71
標準差	0.23	0.35	0.63	0.74	1.04	1.17

冷液體引入之後十分鐘，對杯子的外表面壁測量的溫度係約51.9°F（11.06°C），相比內部水溫導致約18.2°F（10.12°C）之差。觀察到經十分鐘的時間最小溫度達到穀底為約50.5°F（10.28°C）。表面溫度越高並且內部水溫越低，杯子材料絕熱特性越好，因為該材料最小化了杯子材料的外部與液體之間的熱傳遞。用約0.1615 g/cm³的密度、約0.066英吋之壁厚、以及約11.5 g的杯子重量，杯子表面溫度和水溫數據在圖13-14中示出。

實例4-形成託盤的方法

在此揭露的材料的薄片可以藉由單或雙層壓方法製成。

該薄片層壓（可以在一側或兩側完成）有在一離線熱成形過程中（儘管線上過程也是可以的）建立的約0.002英吋厚的流延聚丙烯薄膜。

將卷材裝載到機器上。將卷材進料到一材料在其中加熱的烘箱中以提供適當的成形條件。匹配的（陽-陰）金屬模具按照所希望的尺寸將該加熱的薄片成形。匹配的金屬模具用於產生對零件的型芯和型腔側面的限定。可以使用或不使用過程變數，如真空和來自空氣。對由此形成的薄片進行修整。修整可以在模具中進行，或後修整。對在本實例4中的託盤進行後修剪，其中形成的物品保留在腹板上，當它繼續到一切邊機時，在那裡從腹板修整。圖15示出了一根據本揭露形成之託盤。

易碎性

易碎性可以被定義為對引起碎裂之撕裂或刺穿之耐受性。

測試方法

使用了在ASTM D1922-93中描述的埃爾曼多夫測試方法。撕裂的半徑為1.7英吋（43.18 mm）。

測試結果

測試結果在下表17-18中示出。如在本揭露的一示例性實施方式中形成的材料提供了當與EPS比較時在泡沫側頂部和泡沫側底部這兩個方向對撕裂力之優異耐受性。

表17-測試結果

標籤	機器方向 (公克-力)							橫向方向 (公克-力)						
	測試 1	測試 2	測試 3	測試 4	測試 5	平均值	標準差	測試 1	測試 2	測試 3	測試 4	測試 5	平均值	標準差
測試材料 (頂部)	243	277	246	293	304	273	27	205	178	258	227	227	219	30
測試材料 (底部)	312	296	274	296	312	298	16	266	213	219	219	189	221	28
EPS	108	114	112	116	110	112	3	*						

表18-測試結果之總結

撕裂強度	樣品ID →	測試材料杯子 (平均值)
埃爾曼多夫撕裂機器方向 (MD) 臂[頂部]	g (克)	1600
埃爾曼多夫撕裂MD[頂部]	gf (公 克-力)	273
埃爾曼多夫撕裂機器方向 (MD) 臂[底部]	g	1600
埃爾曼多夫撕裂MD[底部]	gf	298
埃爾曼多夫撕裂橫向方向 (TD) 臂[頂部]	g	1600

埃爾曼多夫撕裂TD[頂部]	gf	219
埃爾曼多夫撕裂橫向方向 (TD) 臂[底部]	g	1600
埃爾曼多夫撕裂TD[底部]	gf	221

撕裂強度	膨脹聚苯乙烯 (平均值)
埃爾曼多夫撕裂臂	800
埃爾曼多夫撕裂	112

注意沒有獲得膨脹聚苯乙烯的橫向測試之數據，因為由於製造過程膨脹聚苯乙烯不具有材料取向，即機器或橫向方向。如在本揭露的一示例性實施方式中形成的疊層件為該材料提供了出乎意外的抗撕裂強度。測試材料的範圍（計算如下：下限 = 平均值 - (3×標準差)；上限 = 平均值 + (3×標準差)）係在機器方向上約191公克-力至約354公克-力並且在頂端泡沫取向之橫向方向上約129公克-力至約308公克-力。測試材料的範圍係在機器方向上約251公克-力至約345公克-力並且在底部泡沫取向之橫向方向上約138公克-力至約305公克-力。相比之下，測試的膨脹聚苯乙烯材料的範圍係約103公克-力至約121公克-力。

抗刺穿性

測試方法

確定使杯子側壁和底部刺穿所需的力和行程。使用英斯特朗拉壓強度測試儀器，以設定為每分鐘移動速度10英吋（254 mm）的壓縮模式。使用了在英斯特朗基座上的杯子刺穿測試固定裝置。該固定裝置允許該杯子匹配在一形狀上，該形狀匹配在杯子內，其中頂表面垂直于英斯特朗強力測試機的行程。該固定裝置的一英吋直徑的孔應該定位成向上。英斯特朗儀器的移動部分應配有一個0.300英吋（7.62

mm) 直徑的刺穿件。在該測試固定裝置中，該刺穿件與該孔對齊。將杯子放置在固定裝置上並且記錄刺穿杯側壁所需的力和行程。在三個均勻隔開的位置重複該側壁刺穿測試，而不在該杯子的接縫上進行刺穿測試。測試杯子的底部。這應該以與側壁測試相同的方式進行，除了不使用固定裝置。僅將該杯子顛倒地放置在英斯特朗公司的基座上，同時使該刺穿件下降到杯子底部中心處。

測試結果

典型的側壁刺穿和底部刺穿的結果在下表19中示出。

表19-刺穿測試結果

空腔#	最大負載 (lbf)	Ext.@最大負載 (in)
膨脹聚苯乙烯	3.79	0.300
測試的絕熱多孔非芳香族聚合物（無邊緣）	22.18	0.292

抗緩慢穿刺性-吸管

測試方法

當與膨脹聚苯乙烯比較時，使用如在ASTM D-3763-86中描述的抗緩慢穿刺性測試方法，所形成的材料在頂側和底側都提供了對穿刺之優異耐受性。所形成的材料由於膜的疊層和取向具有出乎意外的抗緩慢穿刺性。測試結果在下表20-23中示出。

測試結果

表20-測試材料泡沫頂側

樣品編號	峰值負載g (f)	斷裂伸長度 (mm)
1	16610.63	--
2	15583.21	12
3	15412.19	--
4	16523.27	13
5	16077.38	--
平均值	16041.33	12
標準差	539.29	0

測試材料泡沫底側

樣品編號	峰值負載g (f)	斷裂伸長度 (mm)
1	15394.69	12
2	17044.93	--
3	15714.92	13
4	13533.55	---
5	11755.70	--
6	15988.77	--
平均值	14905.43	12
標準差	1920.86	1

表21-對比：膨脹聚苯乙烯

樣品編號	峰值負載g (f)	斷裂伸長度 (mm)
1	2936.73	--
2	2870.07	10
3	2572.62	--
4	2632.44	--
5	2809.70	--
6	2842.93	--
7	2654.55	--
8	2872.96	--
9	2487.63	--
10	2866.53	--
11	2803.25	--

12	2775.22	--
13	2834.28	--
14	2569.97	--
平均值	2752.06	10
標準差	140.42	--

表22-紙捲繞的膨脹聚苯乙烯

樣品編號	峰值負載g (f)	斷裂伸長度 (mm)
1	7930.61	--
2	10044.30	--
3	9849.01	--
4	8711.44	--
5	9596.79	--
6	9302.99	--
7	10252.27	--
8	7785.64	--
9	8437.28	--
10	6751.98	--
11	9993.19	--
平均值	8968.68	--
標準差	1134.68	--

表23-表20-22中的緩慢刺穿-吸管測試結果之總結

樣品ID →	測試的絕熱多孔非芳香族聚合材料杯子，泡沫頂側（平均值）公克-力（gf）	測試的絕熱多孔非芳香族聚合材料杯子，泡沫底側（平均值）公克-力（gf）	膨脹聚苯乙烯（平均值）公克-力（gf）	紙捲繞的膨脹聚苯乙烯（平均值）公克-力（gf）
平均gf：	16041	14,905	2752	8969

落錘

測試方法

所形成的材料提供了如在ASTM D-1709中描述的對穿刺的優異的耐受性。落錘衝擊值係質量的一量度，它要求當錘從26英吋下降時產生50%的失敗。測試結果在下表24中示出。

測試結果

表24-落錘（26英吋）

空腔#	下落質量 (g)
測試的絕熱多孔非芳香族聚合材料杯子， 泡沫頂側（平均值） 克	87

實例5-形成

材料係根據在上文的實例3中描述的方法製成的。為了識別，樣品被標記為樣品A和樣品B。

樣品A係材料本身。

樣品B係其中層疊有如下印刷膜的材料。

該膜係由三層組成：一核心層和兩個表層。該核心層係基於聚丙烯的並且包含90%的膜。這兩個表層係聚丙烯和聚乙烯的共混物並且每一個表層構成5%的膜。該膜係使用一種印刷油墨印刷的，該印刷油墨係一在柔性版印刷系統中的反向印刷的基於溶劑之油墨。

該膜如下層疊在實例1中形成的薄片上。將0.7 μm 厚的膜塗覆有1.5 lbs/令的無溶劑黏合劑。該黏合劑係由2份的尿烷和1份的異氰酸酯環氧樹脂黏合劑組成。將塗覆的膜夾持在實例1中形成的材料上。疊層可以藉由不同的方法完成，例如但不限於，柔印和捲繞輥系統。

實例5-測試結果

泡孔尺寸

在實例5中形成的材料具有18.45密耳高乘8.28密耳寬的橫向方向（CD）的平均泡孔尺寸。縱橫比為2.23。機器方向（DD）的平均泡孔尺寸係19.54密耳高乘8.53密耳寬。縱橫比為2.53。

熱導率

這兩種樣品的本體熱導率（ $W/m\cdot K$ ）係在 $21^{\circ}C$ 和 $93^{\circ}C$ 下測量的。ThermTest TPS 2500 S熱常數分析儀（從ThermTest公司可獲得的）係選擇用於所有本體熱導率測量的儀器。TPS 2500 S分析儀符合ISO標準ISO/DIS 22007-2.2。

樣品A包括四個原料薄片並且樣品B包括兩個原料薄片。樣品A具有1.8 mm的標稱厚度而樣品B具有2.0 mm的標稱厚度。簡單地說，TPS分析器系統的基本原理係樣品在所有方向上圍繞TPS感測器並且感測器中發生的熱在所有方向上自由擴散。該溶液的熱導率公式假定感測器係在一無限介質中，所以數據的測量和分析必須考慮由樣本邊界造成的限制。

每一種泡沫樣品呈層狀以增加可用的樣品厚度並允許最佳的測量參數。對於樣品A，將12個樣品件切成大約50平方毫米並在TPS感測器的每一側上使用6個層。對於樣品B，將8個樣品件切成大約50平方毫米並在TPS感測器的每一側使用4個層。

為了測量層狀泡沫樣品，使用了低密度/高絕熱分析方法。此方法對於確定在 $0.1 W/m\cdot K$ （和更低）的量級的低密度/高絕熱材料的本體熱導率係有用的。將更小的TPS感測器校準以校正通過連接導線的熱損失，並且作為結果，本體熱導率結果係準確的並與TPS系統一致無論所使用的TPS感測器。對用於該等測量的TPS感測器之校準，使用TPS感測器#5501（6.403 mm半徑）測量一個表徵的擠出聚苯乙烯樣品。發現感測器特定校準係數係0.000198。將實驗裝置放置在一個Cascade™ TEK Model TFO-1強制通風實驗室烘箱的室中。室溫度使用板上Watlow“ramp & soak控制器”來監測。執行60分鐘的弛豫時間以確保泡沫樣品係等溫的。界面溫度藉由運行初步TPS測量來檢查以確認等溫穩定性。在每個溫度下對每一種樣品進行多次測量以確認可重複性。

該等測量係使用TPS標準分析方法和低密度/高絕熱選項進行的。使用了具有KAPTON®絕熱的TPS感測器#5501（6.403 mm半徑）。40秒測試和0.02瓦的功率被確定為最佳測試參數。

測試結果在下表25和26中示出。

表25

樣品A-本體熱導率結果

樣品	溫度 (21°C)	溫度 (93°C)
本體熱導率 (W/m·K)	0.05143	0.06391
	0.05153	0.06398
	0.05125	0.06375
	0.05130	0.06396
	0.05131	0.06385
平均值 (W/m·K)	0.05136	0.06389
標準差 (W/m·K)	0.00010	0.00008
RSD (%)	0.20	0.1

表26

樣品B-本體熱導率結果

樣品	溫度 (21°C)	溫度 (93°C)
本體熱導率 (W/m·K)	0.05343	0.06520
	0.05316	0.06514
	0.05322	0.06511
	0.05315	0.06513
	0.05309	0.06520
平均值 (W/m·K)	0.05321	0.06516
標準差 (W/m·K)	0.00012	0.00004
RSD (%)	0.22	0.06

實例6-配製物和擠出

使用DAPLOY™ WB140 HMS聚丙稀均聚物（從博裡利斯股份公司可獲得的）作為聚丙稀基體樹脂。使用PP 527K，聚丙稀均聚物樹脂（從沙特基礎工業公司可獲得的）作為次要樹脂。將這兩種樹脂與以下各項共混：作為主要成核劑之Hydrocerol™ CF-40E™（從科萊恩

公司可獲得的)、作為次要成核劑之滑石、作為發泡劑之CO₂、作為增滑劑的Ampacet™ 102823 LLDPE (線性低密度聚乙烯)(從安配色特公司可獲得的)、以及作為著色劑之二氧化鈦。著色劑可以加入到基體樹脂或次要樹脂中並且可以在混合這兩種樹脂之前完成。百分比係：

- 76.45% 主要樹脂
- 20% 次要樹脂
- 0.05% 主要成核劑
- 0.5% 二級成核劑
- 1% 著色劑
- 2% 增滑劑

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入：

2.2 lbs/hr CO₂

將二氧化碳注入到樹脂共混物以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一薄片。然後切割該薄片並形成為一個杯子。

實例6-測試結果

根據實例6形成的材料的測試結果示出了該材料具有約0.164 g/cm³之密度和約0.067英吋 (1.7018 mm) 之標稱薄片規格。

剛度

測試方法

樣品係在73°F (22.8°C) 和50%相對濕度下。杯子勁度/剛度測試係用一含有測力元件之水平測力計來測量當暴露於以下測試條件下時杯子之抗力來進行的：(a) 杯子上的測試位置係從杯子的邊沿向下1/3處；(b) 測試行進距離係0.25英吋 (6.35 mm)；以及 (c) 測試行進時

間係10秒。

測試結果

用約0.067英吋（1.7018 mm）之平均壁厚、約0.164 g/cm³之平均密度、以及約10.6 g之平均杯子重量，該材料之剛度在以下表27-28中示出。

表27A-剛度測試結果

無蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
1	0.670	0.712	0.691
2	0.729	0.649	0.689
3	0.721	0.737	0.729
4	0.678	0.689	0.684
5	0.696	0.713	0.705
			0.700
標準差			0.018
3σ			0.055
高範圍			0.754
低範圍			0.645

表27B

有蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
6	1.263	1.355	1.309
7	1.313	1.322	1.318
8	1.279	1.327	1.303
9	1.334	1.366	1.350
10	1.320	1.290	1.305
			1.317

標準差 0.019
 3 σ 0.058
 高範圍 1.375
 低範圍 1.259

表27C

無蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
11	0.319	0.287	0.303
12	0.298	0.286	0.292
13	0.300	0.296	0.298
14	0.310	0.299	0.305
15	0.302	0.279	0.291
			0.298

標準差 0.006
 3 σ 0.019
 高範圍 0.316
 低範圍 0.279

表27D

有蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
16	0.428	0.414	0.421
17	0.413	0.399	0.406
18	0.392	0.393	0.393
19	0.359	0.398	0.379
20	0.386	0.382	0.384
			0.396

標準差 0.017
 3 σ 0.052
 高範圍 0.448
 低範圍 0.345

表27E

有蓋/填充冰水			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
21	1.784	1.754	1.769
22	1.721	1.724	1.723
23	1.745	1.801	1.773
24	1.677	1.733	1.705
25	1.641	1.741	1.691
			1.732
標準差			0.037
3 σ			0.112
高範圍			1.844
低範圍			1.620

表28-表27A-E中的剛度測試結果之總結

測試材料	未填充Kg-F (千克-力)		熱填充200°F Kg-F		冰水填充 35°F Kg-F	壁厚	密度
	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋	有蓋	英吋	g/cc
	0.700	1.317	0.298	0.396	1.732	0.067	0.1636

絕熱

測試方法

使用如下一典型工業杯絕熱測試方法：

- 用膠水將（杯子外部）表面溫度熱電偶附接到該杯子上。
- 用玻璃紙膠帶將熱電偶以膠帶附接到該杯子上使得熱電偶係在與接縫相對的杯子的中間。
- 將水或其他水性液體加熱到接近沸點，如在微波中。
- 用一球溫度計持續攪拌該熱液體同時觀察液體溫度。

- 記錄熱電偶溫度。
- 當液體達到200°F (93.3°C) 倒入杯中至接近滿。
- 將蓋子置於杯子上。
- 記錄表面溫度持續最少5分鐘。

測試結果

使用由以上指出的配製物形成的杯子，具有約0.067英吋 (1.7018 mm) 之平均壁厚、約0.164 g/cm³之平均密度、以及約10.6 g 之平均杯子重量。將在200°F (93.3°C) 下的熱液體放置到杯子內。

測試結果

五分鐘之後對杯子外壁測量之溫度係約139.2°F (59.5°C)，產生約60.8°F (33.8°C) 之下降，如圖16所示。觀察到經五分鐘的時間最高溫度達到峰值為約143.2°F (61.8°C)，如圖16所示。溫度越低，杯子材料絕熱特性越好，因為材料降低了從液體到杯子材料外部之熱傳遞。

實例7-配製物和擠出

DAPLOY™ WB140HMS聚丙烯均聚物（從博裡利斯股份公司可獲得的）用作聚丙烯基體樹脂。使用PP 527K，聚丙烯均聚物樹脂（從沙特基礎工業公司可獲得的）作為次要樹脂。這兩種樹脂與以下各項共混：作為主要成核劑之Hydrocerol™ CF-40E™（從科萊恩公司可獲得的）、作為次要成核劑之滑石、作為發泡劑之CO₂、作為增滑劑的Ampacet™ 102823 LLDPE（線性低密度聚乙烯）（從安配色公司可獲得的）、以及作為著色劑之二氧化鈦。著色劑可以加入到基體樹脂或次要樹脂中並且可以在混合這兩種樹脂之前完成。百分比係：

56.45% 主要樹脂

40% 次要樹脂

0.05% 主要成核劑

0.5% 二級成核劑

1% 著色劑

2% 增滑劑

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入：

2.2 lbs/hr CO₂

將二氧化碳注入到樹脂共混物以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一薄片。然後切割該薄片並形成為一杯子。

實例7-測試結果

根據實例7形成的材料的測試結果示出了該材料具有約0.166 g/cm³之密度和約0.067英吋（1.7018 mm）之標稱薄片規格。

剛度

測試方法

樣品係在73°F（22.8°C）和50%相對濕度下。杯子勁度/剛度測試係用一含有測力元件之水平測力計來測量當暴露於以下測試條件下時杯子之抗力來進行的：(a) 杯子上的測試位置係從杯子的邊沿向下1/3處；(b) 測試行進距離係0.25英吋（6.35 mm）；以及 (c) 測試行進時間係10秒。

測試結果

用約0.067英吋（1.7018 mm）之平均壁厚、約0.166 g/cm³之平均密度、以及約10.6 g之平均杯子重量，該材料之剛度在以下表29-30中示出。

表29A-剛度測試結果

無蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
1	0.715	0.764	0.740
2	0.723	0.771	0.747
3	0.742	0.761	0.752
4	0.784	0.776	0.780
5	0.739	0.767	0.753
			0.754

標準差 **0.015**3 σ **0.046**高範圍 **0.800**低範圍 **0.708**

表29B

無蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
6	0.343	0.326	0.335
7	0.355	0.336	0.346
8	0.339	0.327	0.333
9	0.343	0.350	0.347
10	0.325	0.328	0.327
			0.337

標準差 **0.009**3 σ **0.026**高範圍 **0.363**低範圍 **0.311**

表29C

有蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
11	0.437	0.438	0.438
12	0.479	0.408	0.444
13	0.423	0.446	0.435
14	0.448	0.432	0.440
15	0.443	0.464	0.454
			0.442
標準差			0.007
3σ			0.022
高範圍			0.464
低範圍			0.420

表30-表29A-C中的剛度測試結果之總結

測試材料	未填充Kg-F (千克-力)	熱填充200°F Kg-F		壁厚 英吋	密度 g/cc
	無蓋	無蓋	有蓋		
	0.754	0.337	0.442	0.067	0.166

絕熱

測試方法

使用如下一典型工業杯絕熱測試方法：

- 用膠水將（杯子外部）表面溫度熱電偶附接到該杯子上。
- 用玻璃紙膠帶將熱電偶以膠帶附接到該杯子上使得熱電偶係在與接縫相對的杯子的中間。
- 將水或其他水性液體加熱到接近沸點，如在微波中。
- 用一球溫度計持續攪拌該熱液體同時觀察液體溫度。

- 記錄熱電偶溫度。
- 當液體達到200°F (93.3°C) 倒入杯中至接近滿。
- 將蓋子置於杯子上。
- 記錄表面溫度持續最少5分鐘。

測試結果

使用由以上指出的配製物形成的杯子，具有約0.067英寸 (1.7018 mm) 之平均壁厚、約0.166 g/cm³之平均密度、以及約10.6 g 之平均杯子重量。將在200°F (93.3°C) 下的熱液體放置到杯子內。

五分鐘之後對杯子外壁測量之溫度係約144.3°F (62.4°C)，產生約55.7°F (30.9°C) 之下降，如圖17所示。觀察到經五分鐘的時間最高溫度達到峰值為約148.1°F (64.5°C)，如圖17所示。溫度越低，杯子材料絕熱特性越好，因為材料降低了從液體到杯子材料外部之熱傳遞。

實例8-配製物和擠出

使用DAPLOY™ WB140 HMS聚丙烯均聚物（從博裡利斯股份公司可獲得的）作為聚丙烯基體樹脂。使用F020HC聚丙烯均聚物樹脂（從布拉斯科公司可獲得的）作為次要樹脂。這兩種樹脂與以下各項共混：作為主要成核劑之Hydrocerol™ CF-40E™、作為次要成核劑的HPR-803i纖維（從美利肯公司（Milliken）可獲得的）、作為發泡劑之CO₂、作為增滑劑的Ampacet™ 102823 LLDPE、以及作為著色劑之二氧化鈦。著色劑可以加入到基體樹脂或次要樹脂中並且可以在混合這兩種樹脂之前完成。百分比係：

80.95% 主要樹脂

15% 次要樹脂

0.05% 主要成核劑

1% 次要成核劑

1% 著色劑

2% 增滑劑

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入：

2.2 lbs/hr CO₂

將二氧化碳注入到樹脂共混物以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一薄片。然後切割該薄片並形成為一個杯子。

實例8-測試結果

根據實例8形成的材料的測試結果示出了該材料具有約0.166 g/cm³之密度和約0.067英吋（1.7018 mm）之標稱薄片規格。

剛度

測試方法

樣品係在73°F（22.8°C）和50%相對濕度下。杯子勁度/剛度測試係用一含有測力元件之水平測力計來測量當暴露於以下測試條件下時杯子之抗力來進行的：(a) 杯子上的測試位置係從杯子的邊沿向下1/3處；(b) 測試行進距離係0.25英吋（6.35 mm）；以及 (c) 測試行進時間係10秒。

測試結果

用約0.067英吋（1.7018 mm）之平均壁厚、約0.166 g/cm³之平均密度、以及約10.6 g之平均杯子重量，該材料之剛度在以下表31-32中示出。

表31A-剛度測試結果

無蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
1	0.814	0.796	0.805
2	0.725	0.732	0.729
3	0.713	0.720	0.717
4	0.717	0.718	0.718
5	0.698	0.741	0.720
			0.737

標準差 **0.038**3 σ **0.114**高範圍 **0.852**低範圍 **0.623**

表31B

有蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
6	1.392	1.402	1.397
7	1.461	1.477	1.469
8	1.391	1.406	1.399
9	1.414	1.464	1.439
10	1.472	1.411	1.442
			1.429

標準差 **0.031**3 σ **0.093**高範圍 **1.522**低範圍 **1.336**

表31C

無蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子 編 號	接縫	從接縫起90°	平均值
11	0.315	0.310	0.313
12	0.264	0.338	0.301
13	0.333	0.311	0.322
14	0.325	0.313	0.319
15	0.314	0.301	0.308
			0.312
標準差			0.009
3σ			0.026
高範圍			0.338
低範圍			0.287

表31D

有蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子 編 號	接縫	從接縫起90°	平均值
16	0.445	0.473	0.459
17	0.459	0.445	0.452
18	0.441	0.442	0.442
19	0.472	0.472	0.472
20	0.429	0.453	0.441
			0.453
標準差			0.013
3σ			0.039
高範圍			0.492
低範圍			0.414

表31E

有蓋/填充冰水			
剛度 (kg-F)			
杯子 編	接縫	從接縫起90°	平均值

號			
21	1.738	1.833	1.786
22	1.791	1.777	1.784
23	1.764	1.892	1.828
24	1.880	1.997	1.939
25	1.775	1.833	1.804
			1.828

標準差 **0.064**
 3σ **0.193**
 高範圍 **2.021**
 低範圍 **1.635**

表32-表31A-E中的剛度測試結果之總結

	未填充 Kg-F (千克-力)		熱填充 200°F Kg-F		冰水填充 35°F Kg-F	壁厚	密度
	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋	有蓋	英吋	g/cc
測試材料	0.737	1.429	0.312	0.453	1.828	0.067	0.166

絕熱

測試方法

使用如下一典型工業杯絕熱測試方法：

- 用膠水將（杯子外部）表面溫度熱電偶附接到該杯子上。
- 用玻璃紙膠帶將熱電偶以膠帶附接到該杯子上使得熱電偶係在杯子的中間與接縫相對。
- 將水或其他水性液體加熱到接近沸點，如在微波中。
- 用一球溫度計持續攪拌該熱液體同時觀察液體溫度。
- 記錄熱電偶溫度。
- 當液體達到 200°F (93.3°C) 倒入杯中至接近滿。
- 將蓋子置於杯子上。
- 記錄表面溫度持續最少 5 分鐘。

使用由以上指出的配製物形成的杯子，具有約0.067英吋（1.7018 mm）之平均壁厚、約0.166 g/cm³之平均密度、以及約10.6 g之平均杯子重量。將在200°F（93.3°C）下的熱液體放置到杯子內。

測試結果

五分鐘之後對杯子外壁測量之溫度係約144.8°F（62.7°C），產生約55.2°F（30.6°C）之下降，如圖18所示。觀察到經五分鐘的時間最高溫度達到峰值為約149.1°F（65.1°C），如圖18所示。溫度越低，杯子材料絕熱特性越好，因為材料降低了從液體到杯子材料外部之熱傳遞。

實例9-配製物和擠出

實例9利用與在上文的實例3中描述之相同配製物和擠出方法。

實例9-測試結果

根據實例9形成的材料的測試結果示出了該材料具有約0.160 g/cm³之密度和約0.058英吋（1.473 mm）之標稱薄片規格。

剛度

測試方法

樣品係在73°F（22.8°C）和50%相對濕度下。杯子勁度/剛度測試係用一含有測力元件之水平測力計來測量當暴露於以下測試條件下時杯子之抗力來進行的：(a) 杯子上的測試位置係從杯子的邊沿向下1/3處；(b) 測試行進距離係0.25英吋（6.35 mm）；以及 (c) 測試行進時間係10秒。

測試結果

用約0.058英吋（1.473 mm）之平均壁厚、約0.160 g/cm³之平均密度、以及約9.9 g之平均杯子重量，該材料之剛度在以下表33-34中示出。

表33A-剛度測試結果

無蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
1	0.737	0.680	0.709
2	0.602	0.596	0.599
3	0.620	0.585	0.603
4	0.637	0.611	0.624
5	0.585	0.613	0.599
			0.627
標準差			0.047
3 σ			0.141
高範圍			0.767
低範圍			0.486

表33B

有蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
6	1.378	1.321	1.350
7	1.255	1.401	1.328
8	1.286	1.390	1.338
9	1.279	1.244	1.262
10	1.337	1.378	1.358
			1.327
標準差			0.038
3 σ			0.115
高範圍			1.442

低範圍 1.212

表33C

無蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子 編號	接縫	從接縫起90°	平均值
11	0.286	0.274	0.280
12	0.301	0.280	0.291
13	0.298	0.277	0.288
14	0.303	0.276	0.290
15	0.294	0.269	0.282
			0.286

標準差 0.005

3 σ 0.014

高範圍 0.300

低範圍 0.272

表33D

有蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子 編號	接縫	從接縫起90°	平均值
16	0.355	0.367	0.361
17	0.447	0.409	0.428
18	0.398	0.385	0.392
19	0.379	0.377	0.378
20	0.390	0.366	0.378
			0.387

標準差 0.025

3 σ 0.076

高範圍 0.463

低範圍 0.312

表33E

有蓋/填充冰水			
剛度 (kg-F)			

杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
21	1.764	1.686	1.725
22	1.702	1.712	1.707
23	1.772	1.847	1.810
24	1.700	1.810	1.755
25	1.710	1.831	1.771
			1.753

標準差 **0.040**

3 σ **0.120**

高範圍 **1.873**

低範圍 **1.633**

表34-表33A-E中的剛度測試結果之總結

測試材料	未填充Kg-F (千克-力)		熱填充200°F Kg-F		冰水填充 35°F Kg-F	壁厚	密度
	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋	有蓋	英吋	g/cc
	0.627	1.327	0.286	0.387	1.753	0.067	0.1636

絕熱性

測試方法

用於測試絕熱性的測試方法係如在實例3的絕熱測試方法如上所述的。

使用由以上指出的配製物形成的杯子，具有約0.058英吋（1.473 mm）之平均壁厚、約0.160 g/cm³之平均密度、以及約9.9 g之平均杯子重量。將在200°F（93.3°C）下的熱液體放置到杯子內。

測試結果

五分鐘之後對杯子外壁測量之溫度係約142.1°F（61.2°C），產生約57.9°F（32.1°C）之下降，如圖19所示。觀察到經五分鐘的時間最高溫度達到峰值為約146.0°F（63.3°C），如圖19所示。溫度越低，杯

子材料絕熱特性越好，因為材料降低了從液體到杯子材料外部之熱傳遞。

實例10-配製物和擠出

實例10利用與在上文的實例3中描述之相同配製物和擠出方法。

實例10-測試結果

根據實例10形成的材料的測試結果示出了該材料具有約0.186 g/cm³之密度和約0.065英吋（1.651 mm）之標稱薄片規格。

剛度

測試方法

樣品係在73°F（22.8°C）和50%相對濕度下。杯子勁度/剛度測試係用一含有測力元件之水平測力計來測量當暴露於以下測試條件下時杯子之抗力來進行的：(a) 杯子上的測試位置係從杯子的邊沿向下1/3處；(b) 測試行進距離係0.25英吋（6.35 mm）；以及 (c) 測試行進時間係10秒。

測試結果

用約0.065英吋（1.651 mm）之平均壁厚、約0.186 g/cm³之平均密度、以及約11.9 g之平均杯子重量，該材料之剛度在以下表35-36中示出。

表35A-剛度測試結果

無蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
1	0.716	0.758	0.737
2	0.708	0.796	0.752
3	0.724	0.764	0.744
4	0.730	0.735	0.733

5	0.731	0.737	0.734
			0.740
		標準差	0.008
		3 σ	0.024
		高範圍	0.764
		低範圍	0.716

表35B

有蓋/未填充			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
6	1.372	1.420	1.396
7	1.311	1.326	1.319
8	1.404	1.341	1.373
9	1.352	1.352	1.352
10	1.377	1.371	1.374
			1.363

標準差 **0.029**
 3 σ **0.087**
 高範圍 **1.450**
 低範圍 **1.275**

表35C

無蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子編號	接縫	從接縫起90°	平均值
11	0.310	0.309	0.310
12	0.338	0.305	0.322
13	0.326	0.313	0.320
14	0.315	0.326	0.321
15	0.313	0.306	0.310
			0.316

標準差 **0.006**

3 σ 0.018
 高範圍 0.334
 低範圍 0.298

表35D

有蓋/填充200°F			
剛度 (kg-F)			
杯子 編 號	接縫	從接縫起90°	平均值
16	0.434	0.404	0.419
17	0.428	0.392	0.410
18	0.416	0.428	0.422
19	0.408	0.426	0.417
20	0.440	0.429	0.435
			0.421

標準差 0.009
 3 σ 0.027
 高範圍 0.447
 低範圍 0.394

表35E

有蓋/填充冰水			
剛度 (kg-F)			
杯子 編 號	接縫	從接縫起90°	平均值
21	1.934	1.884	1.909
22	1.849	1.884	1.867
23	1.822	1.902	1.862
24	1.806	1.948	1.877
25	1.783	1.896	1.840
			1.871

標準差 0.025
 3 σ 0.076
 高範圍 1.947
 低範圍 1.795

表36-表35A-E中的剛度測試結果之總結

	未填充Kg-F (千克-力)		熱填充200°F Kg-F		冰水填充 35°F Kg-F	壁厚	密度
	無蓋	有蓋	無蓋	有蓋	有蓋	英吋	g/cc
測試材料	0.740	1.363	0.316	0.421	1.871	0.065	0.186

絕熱

測試方法

用於測試絕熱的測試方法係如上文中在實例3的絕熱測試方法中所述的。

測試結果

使用由以上指出的配製物形成之杯子，具有約0.065英吋（1.651 mm）之平均壁厚、約0.186 g/cm³之平均密度、以及約11.9 g之平均杯子重量。將在200°F（93.3°C）下的熱液體放置到杯子內。

五分鐘之後對杯子外壁測量之溫度係約144.5°F（62.5°C），產生約55.5°F（30.8°C）之下降，如圖20所示。觀察到經五分鐘的時間最高溫度達到峰值為約149.1°F（65.1°C），如圖20所示。溫度越低，杯子材料絕熱特性越好，因為材料降低了從液體到杯子材料外部之熱傳遞。

實例11-配製物和擠出

DAPLOY™ WB140聚丙烯均聚物（從博裡利斯股份公司可獲得的）用作聚丙烯基體樹脂。F020HC（從布拉斯科公司可獲得的），聚丙烯均聚物樹脂，用作次要樹脂。這兩種樹脂與以下各項共混：作為化學發泡劑的Hydrocerol™ CF-40E™、作為成核劑的滑石、作為物理發泡劑的CO₂、增滑劑、以及作為著色劑的Ampacet藍色-白色。著色劑可以加入到基體樹脂或次要樹脂中並且可以在混合這兩種樹脂之前

完成。百分比係：

80.20% 主要樹脂Borealis WB140 HMS高熔體強度均聚物聚丙烯

15% 次要樹脂：布拉斯科F020HC均聚物聚丙烯

0.1% 化學發泡劑Clariant Hydrocerol CF-40E™

1.4% 成核劑：Heritage Plastics HT4HP滑石

0.8% 著色劑；AMPACET™ J11

2.5% 增滑劑：AMPACET™ 102823

9.8 lbs/hr CO₂物理發泡劑引入到熔融的樹脂中

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入CO₂以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一條帶。然後切割該條帶並形成為絕熱杯子。

將二氧化碳注入到樹脂共混物以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一薄片。然後切割該薄片並形成為一個杯子。

實例12-配製物和擠出

DAPLOY™ WB140聚丙烯均聚物（從博裡利斯股份公司可獲得的）用作聚丙烯基體樹脂。F020HC（從布拉斯科公司可獲得的），聚丙烯均聚物樹脂，用作次要樹脂。這兩種樹脂與以下各項共混：作為化學發泡劑的Hydrocerol™ CF-40E™、作為成核劑的滑石、作為物理發泡劑的CO₂、增滑劑、以及作為著色劑的Ampacet藍色-白色。著色劑可以加入到基體樹脂或次要樹脂中並且可以在混合這兩種樹脂之前完成。百分比係：

86.29% 主要樹脂Borealis WB140 HMS高熔體強度均聚物聚丙烯

10% 次要樹脂：布拉斯科F020HC均聚物聚丙烯

0.11% 化學發泡劑Clariant Hydrocerol CF-40E™

1% 成核劑：Heritage Plastics HT6HP滑石

1% 著色劑；ColorTech 11933-19

2% 增滑劑：AMPACET™ 102823

9.8 lbs/hr CO₂物理發泡劑引入到熔融的樹脂中

將該配製物加入到一擠出機漏斗中。擠出機加熱該配製物以形成一熔融樹脂混合物。向此混合物中加入CO₂以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一條帶。然後切割該條帶並形成為絕熱杯子。

將二氧化碳注入到樹脂共混物以膨脹該樹脂並降低密度。由此形成的混合物通過一模頭擠出成一薄片。然後切割該薄片並形成為一個杯子。

雖然已經在上面詳細地描述了僅許多示例性實施方式，熟習該項技術者將容易理解在示例性實施方式中許多修改係有可能的，而不實質上脫離新穎的傳授內容和優點。因此，所有這種修改旨在包括在如以下的申請專利範圍所定義的本揭露的範圍內。

如在本說明書和附加的申請專利範圍中所使用，除非上下文另外明確指出，單數形式“一/一個/一種”（a/an）和“該”（the）包括複數指示物。本文中範圍可以表述為從“大約”一個具體的數值，和/或到“大約”另一個具體數值。當表述這樣一個範圍時，另一個實施方案包括從該一個具體的數值和/或到該另一個具體的數值。類似地，當數值被表述為近似值時，藉由使用先行詞“大約”，可以理解為該具體的數值形成另一個實施方案。應當進一步理解每個範圍的端點係顯著既與另一個端點相關，又顯著獨立於另一個端點。

“可隨意的”或“可隨意地”是指隨後描述的事件或情況可能發生或

可能不發生，並且該描述包括其中所述事件或情況發生的實例和不發生之實例。

在整個說明書和本說明書的申請專利範圍中，單詞“包括（comprise）”以及該單詞的變體，例如“包括著（comprising）”和“包括（comprises）”係指“包括但不限於”，並且並非意在排除例如其他添加劑、組分、整數或步驟。“示例性”係指“的一實例”並且並不旨在傳達一較佳的或理想的實施方式之指示。“例如”不是在限制性的意義上使用，而是為了說明的目的。

揭露了可用於執行所揭露之方法、設備、以及系統之部件。在此揭露了該等和其他部件，並且應當理解的是當揭露該等部件的組合、子集、相互作用、組等同時儘管每個不同的個體和集體組合以及該等的排列的特定參考物可能沒有明確地揭露，對於所有方法、設備和系統，在此對每一個進行了具體考慮和描述。這適用於本申請所有方面，包括但不限於，在揭露方法中的步驟。因此，如果存在可以執行的多種額外的步驟，應當理解的是該等額外的步驟的每一個可以與所揭露方法之任何特定的實施方式或實施方式組合來執行。

對熟習該項技術者而言將會清楚的是無需背離本揭露的範圍和精神即可做出不同的變更和改變。藉由考慮在此揭露的說明書和慣例，其他實施方式對於熟習該項技術者將是清楚的。意圖係說明書和實例被認為是僅示例性的。

應當進一步指出的是在此提及的任何出版物和小冊子以其全部內容藉由引用結合。

【符號說明】

5-5	截取線
10	絕熱杯子
11	本體

14	內部區域
16	卷邊
17	底部支架
18	側壁
20	底板
21	水平平臺
25	腹板
26	底板固持凸緣
27	底部支架
67	機器方向
82	條帶
100	材料成形方法
101	配製物
102	熔融樹脂
103	擠出樹脂混合物
104	擠出物
105	熱
111	第一擠出機
112	第二擠出機
113	料斗
114	螺桿
115	氣體
115A	物理發泡劑埠
116	擠出模口
117	切割機
121	基於聚丙烯的配製物

122	熔融樹脂
124	管狀擠出物
126	腹板支撐環
162	外部卷起接片
163	卷起的唇緣
164	內部卷起接片
260	直立薄板條
261	第一直立厚板條
262	第二直立厚板條
263	豎直通道
512	直立外部接片
513	直立圍欄
514	直立內部接片
I	界面

申請專利範圍

1. 一種聚合物配製物，包括：
 - 約50 wt%至99.9 wt%的一基體樹脂，
 - 0 wt%至10 wt%的一增滑劑，
 - 0 wt%至10 wt%的一著色劑，
 - 0 wt%至10 wt%的一化學發泡劑，以及
 - 約0.5 wt%至10 wt%的一成核劑。
2. 如請求項1之聚合物配製物，其中該基體樹脂係約50 wt%到85 wt%。
3. 如請求項1之聚合物配製物，其中該基體樹脂係約95 wt%到98 wt%。
4. 如請求項3之聚合物配製物，其中該基體樹脂係約96 wt%。
5. 如請求項3之聚合物配製物，其中該基體樹脂係約97 wt%。
6. 如請求項1之聚合物配製物，其中該基體樹脂包含一第二基體樹脂。
7. 如請求項6之聚合物配製物，其中該第二基體樹脂係約0 wt%到50 wt%。
8. 如請求項6之聚合物配製物，其中該第二基體樹脂係約0 wt%到10 wt%。
9. 如請求項6之聚合物配製物，其中該第二基體樹脂包含聚乙烯。
10. 如請求項9之聚合物配製物，其中該聚乙烯選自由以下各項組成之群組：低密度聚乙烯、線性低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、前述中的至少兩者之聚甲基丙烯酸甲酯混合物、及其組合。

11. 如請求項6之聚合物配製物，其中該第二基體樹脂係約10 wt%。
12. 如請求項11之聚合物配製物，其中該第二聚丙烯樹脂係選自由以下各項組成之群組：結晶聚丙烯均聚物、抗衝擊聚丙烯共聚物、以及其混合物。
13. 如請求項12之聚合物配製物，其中該結晶聚丙烯均聚物具有在10°C/min的冷卻速率下超過51%之結晶相。
14. 如請求項1之聚合物配製物，其中該增滑劑係約0 wt%到5 wt%。
15. 如請求項14之聚合物配製物，其中該增滑劑係約1 wt%到3 wt%。
16. 如請求項15之聚合物配製物，其中該增滑劑係約2 wt%。
17. 如請求項1之聚合物配製物，其中該著色劑係約0 wt%到5 wt%。
18. 如請求項17之聚合物配製物，其中該著色劑係約0.5 wt%到4 wt%。
19. 如請求項18之聚合物配製物，其中該著色劑係約0.5 wt%到2 wt%。
20. 如請求項19之聚合物配製物，其中該著色劑係約0.5 wt%。
21. 如請求項19之聚合物配製物，其中該著色劑係約1 wt%。
22. 如請求項1之聚合物配製物，其中該成核劑係約0.5 wt%到5 wt%。
23. 如請求項22之聚合物配製物，其中該成核劑係約0.5 wt%。
24. 如請求項1之聚合物配製物，其中該化學發泡劑係約0.1 wt%到5 wt%。
25. 如請求項24之聚合物配製物，其中該化學發泡劑係約0.1 wt%到2 wt%。
26. 如請求項25之聚合物配製物，其中該化學發泡劑係約0.1 wt%到1 wt%。



27. 如請求項26之聚合物配製物，其中該化學發泡劑係約0.1 wt%。
28. 如請求項1之聚合物配製物，其中該基體樹脂係聚丙烯樹脂。
29. 如請求項28之聚合物配製物，其中該聚丙烯樹脂係一高熔體強度聚丙烯。
30. 如請求項1之聚合物配製物，其中該基體樹脂係一具有單峰分子量分佈之聚丙烯樹脂。
31. 如請求項1之聚合物配製物，其中該基體樹脂具有根據ISO 16790至少36之熔體強度。
32. 如請求項1之聚合物配製物，其中該基體樹脂具有至少163°C之熔化溫度。
33. 如請求項1之聚合物配製物，其中該成核劑選自由以下各項組成之群組：化學成核劑、物理成核劑、以及化學成核劑和物理成核劑之組合。
34. 如請求項33之聚合物配製物，其中該化學成核劑係檸檬酸或一基於檸檬酸之材料。
35. 如請求項33之聚合物配製物，其中該物理成核劑選自由以下各項組成之群組：滑石、CaCO₃、雲母、高嶺土、甲殼素、矽鋁酸鹽、石墨、纖維素、以及前述中的至少兩者之混合物。
36. 如請求項1之聚合物配製物，進一步包含一物理發泡劑。
37. 如請求項36之聚合物配製物，其中該物理發泡劑選自由以下各項組成之群組：二氧化碳、氮氣、氬氣、氫氣、空氣、水蒸汽、戊烷、丁烷、以及其混合物。
38. 如請求項36之聚合物配製物，其中該物理發泡劑選自由以下各項組成之群組：氫氟烷、氫氟烯烴、鹵代烷、或鹵烷製冷劑。
39. 如請求項38之聚合物配製物，其中該氫氟烷係1,1,1,2-四氟乙烷。

40. 如請求項38之聚合物配製物，其中該氫氟烯烴係1,3,3,3-四氟丙烯。
41. 如請求項40之聚合物配製物，進一步包含一增強該物理發泡劑的溶解度之加工助劑。
42. 如請求項41之聚合物配製物，其中該物理發泡劑係在壓力下以一液體引入到熔融的樹脂中的至少一種氣體。
43. 如請求項33之聚合物配製物，其中該化學發泡劑選自由以下組成的群組：偶氮二甲醯胺；偶氮二異丁腈；苯磺醯肼；4,4-羥苯磺醯半卡肼；對甲苯磺醯半卡肼；偶氮二甲酸鋇；N,N'-二甲基-N,N'-二亞硝基對苯二甲醯胺；三肼基三吡啶；甲烷；乙烷；丙烷；正丁烷；異丁烷；正戊烷；異戊烷；新戊烷；氟甲烷；全氟甲烷；氟乙烷；1,1-二氟乙烷；1,1,1-三氟乙烷；1,1,1,2-四氟乙烷；五氟乙烷；全氟乙烷；2,2-二氟丙烷；1,1,1-三氟丙烷；全氟丙烷；全氟丁烷；全氟環丁烷；氯甲烷；二氯甲烷；氯乙烷；1,1,1-三氯乙烷；1,1-二氯-1-氟乙烷；1-氯-1,1-二氟乙烷；1,1-二氯-2,2,2-三氟乙烷；1-氯-1,2,2,2-四氟乙烷；三氯單氟甲烷；二氯二氟甲烷；三氯三氟乙烷；二氯四氟乙烷；氯七氟丙烷；二氯六氟丙烷；甲醇；乙醇；正丙醇；異丙醇；碳酸氫鈉；碳酸鈉；碳酸氫銨；碳酸銨；亞硝酸銨；N,N'-二甲基-N,N'-二亞硝基對苯二甲醯胺；N,N'-二亞硝基五亞甲基四胺；偶氮雙異丁腈；偶氮環己腈；偶氮二胺基苯；苯磺醯肼；甲苯磺醯肼；p,p'-氧基雙(苯磺醯肼)；二苯基砒-3,3'-二磺醯肼；疊氮化鈣；4,4'-二苯基二磺醯疊氮；以及對甲苯磺醯疊氮。
44. 如請求項1之聚合物配製物，其中該增滑劑係一脂肪或脂肪酸的醯胺、一低分子量醯胺、或氟彈性體。
45. 如請求項44之聚合物配製物，其中該脂肪酸醯胺係一單一的不

飽和C₁₈至C₂₂醯胺。

46. 如請求項44之聚合物配製物，其中該脂肪酸醯胺係芥酸醯胺或油酸醯胺。
47. 如請求項1之聚合物配製物，其中該著色劑係二氧化鈦。
48. 一種聚合材料，包含：
 - 一聚合物配製物，該聚合物配製物包含約50 wt%至99.9 wt%的一基體樹脂、0 wt%至10 wt%的一增滑劑、0 wt%至10 wt%的一著色劑、0 wt%至10 wt%的一化學發泡劑、以及約0.5 wt%至10 wt%的一成核劑，並且
 - 其中該聚合材料係多孔並且非芳香族的。
49. 如請求項48之聚合材料，其中該聚合材料具有約0.92 mm寬和約0.27 mm高的機器方向上之平均泡孔尺寸。
50. 如請求項48之聚合材料，其中該聚合材料具有約0.52 mm寬和約0.27 mm高的橫向方向上之平均泡孔尺寸。
51. 如請求項50之聚合材料，其中該聚合材料具有約0.1至約3.0之泡孔平均縱橫比。
52. 如請求項51之聚合材料，其中平均泡孔縱橫比係約1.0至約2.0。
53. 如請求項48之聚合材料，其中該聚合材料具有約0.01 g/cm³至約0.19 g/cm³之密度。
54. 如請求項53之聚合材料，其中該聚合材料具有約0.05 g/cm³至約0.19 g/cm³之密度。
55. 如請求項48之聚合材料，其中該聚合材料具有約0.1 g/cm³至約0.185 g/cm³之密度。
56. 如請求項48之聚合材料，其中該聚合材料具有根據ASTM D1922-93至少約282公克-力的在機器方向之抗撕裂性。
57. 如請求項48之聚合材料，其中根據埃爾曼多夫測試方法ASTM

D1922-93該聚合材料要求至少約282公克-力來在機器方向上撕裂該材料。

58. 如請求項48之聚合材料，其中根據如在ASTM D1922-93中描述的埃爾曼多夫測試方法該聚合材料要求至少約212公克-力來在橫向方向上撕裂該材料。

59. 如請求項48之聚合材料，其中根據埃爾曼多夫測試方法ASTM D1922-93該聚合材料要求在約213公克-力至約351公克-力範圍內之力來在機器方向上撕裂該材料。

60. 如請求項48之聚合材料，其中根據埃爾曼多夫測試方法ASTM D1922-93該聚合材料要求在約143公克-力至約281公克-力範圍內之力來在橫向方向上撕裂該材料。

61. 如請求項48之聚合材料，該聚合材料具有在21°C下的約0.05136 W/m-K之平均熱導率。

62. 如請求項48之聚合材料，該聚合材料具有在93°C下的約0.06389 W/m-K之平均熱導率。

63. 如請求項48之聚合材料，該聚合材料進一步包含一印刷的疊層膜，其中該聚合材料具有在21°C下的約0.05321 W/m-K之平均熱導率。

64. 如請求項48之聚合材料，該聚合材料進一步包含一個印刷的疊層膜，其中該聚合材料具有在93°C下的約0.06516 W/m-K之平均熱導率。

65. 一種絕熱容器，該絕熱容器包含：

由一聚合物配製物製成的一聚合材料，該聚合物配製物包含約50 wt%至99.9 wt%的一基體樹脂、0 wt%至10 wt%的一增滑劑、0 wt%至10 wt%的一著色劑、0 wt%至10 wt%的一化學發泡劑、以及約0.5 wt%至10 wt%的一成核劑，

其中該絕熱容器具有約1.4 mm至約1.8 mm之平均壁厚，並且該聚合物具有約0.16 g/cm³至約0.19 g/cm³之平均密度。

66. 如請求項65之絕熱容器，其中該絕熱容器在裝有在約93.3°C下的液體並將一蓋放置到該容器上5分鐘之後，具有約49°C至約63°C之外部壁溫。
67. 如請求項65之絕熱容器，其中該絕熱容器在裝有在約93.3°C下的液體並將一蓋放置到該容器上5分鐘內，具有最高外部壁溫。
68. 如請求項67之絕熱容器，其中在裝有在約93.3°C下的液體並將一蓋放置到該容器上的5分鐘之後該外部壁溫小於該最高之外部壁溫。
69. 一種用於製備絕熱材料之方法，該方法包括：
 - a) 混合一聚合物配製物，該聚合物配製物包含約50 wt%至99.9 wt%的一基體樹脂、0 wt%至10 wt%的一增滑劑、0 wt%至10 wt%的一著色劑、0 wt%至10 wt%的一化學發泡劑、以及約0.5 wt%至10 wt%的一成核劑，
 - b) 將該混合的配製物加熱到熔融狀態，
 - c) 將至少一種物理發泡劑加入到該熔融的、混合的配製物中，並且
 - d) 將該配製物擠出為一擠出物。
70. 如請求項69之方法，其中該至少一種發泡劑選自由以下各項組成之群組：二氧化碳、氮氣、氬氣、氫氣、空氣、水蒸汽、戊烷、丁烷、氫氟烷、氫氟烯烴、鹵代烷、鹵烷製冷劑、以及其混合物。
71. 如請求項70之方法，其中步驟 (d) 包括以約9.8 lbs/hr之質量流速加入該至少一種發泡劑。
72. 一種形成絕熱聚合物材料之方法，該方法包括：

- a) 共混以下各項：
 - i) 一具有長鏈分支的高熔體強度聚丙烯基體樹脂，
 - ii) 一包含聚丙烯共聚物、聚丙烯均聚物、聚乙烯、或其混合物之次要聚合物，以及
 - iii) 至少一種泡孔成核劑，以形成一樹脂混合物，
 - b) 加熱該樹脂混合物，
 - c) 將至少一種發泡劑加入到該樹脂混合物中，並且
 - d) 擠出該樹脂混合物以形成一具有在其中形成的泡孔之結構。
73. 如請求項72之方法，其中 a) 共混進一步包含 iv) 一增滑劑、著色劑、或增滑劑和著色劑這兩者。
74. 如請求項72之方法，其中該發泡劑係一物理發泡劑。
75. 如請求項74之方法，其中該物理發泡劑係二氧化碳。
76. 如請求項72之方法，其中該結構係一薄片。
77. 如請求項76之方法，進一步包含 e) 切割該薄片並且 f) 形成一杯子。
78. 一種聚合物配製物，包括：
- a) 約96 wt%或97 wt%的一基體樹脂，其中該基體樹脂包含約10 wt%的一第二基體樹脂；
 - b) 約2 wt%的一增滑劑；
 - c) 約0.5 wt%的一著色劑；
 - d) 約0.1 wt%的一化學發泡劑；以及
 - e) 約0.5 wt%的一成核劑。

圖式

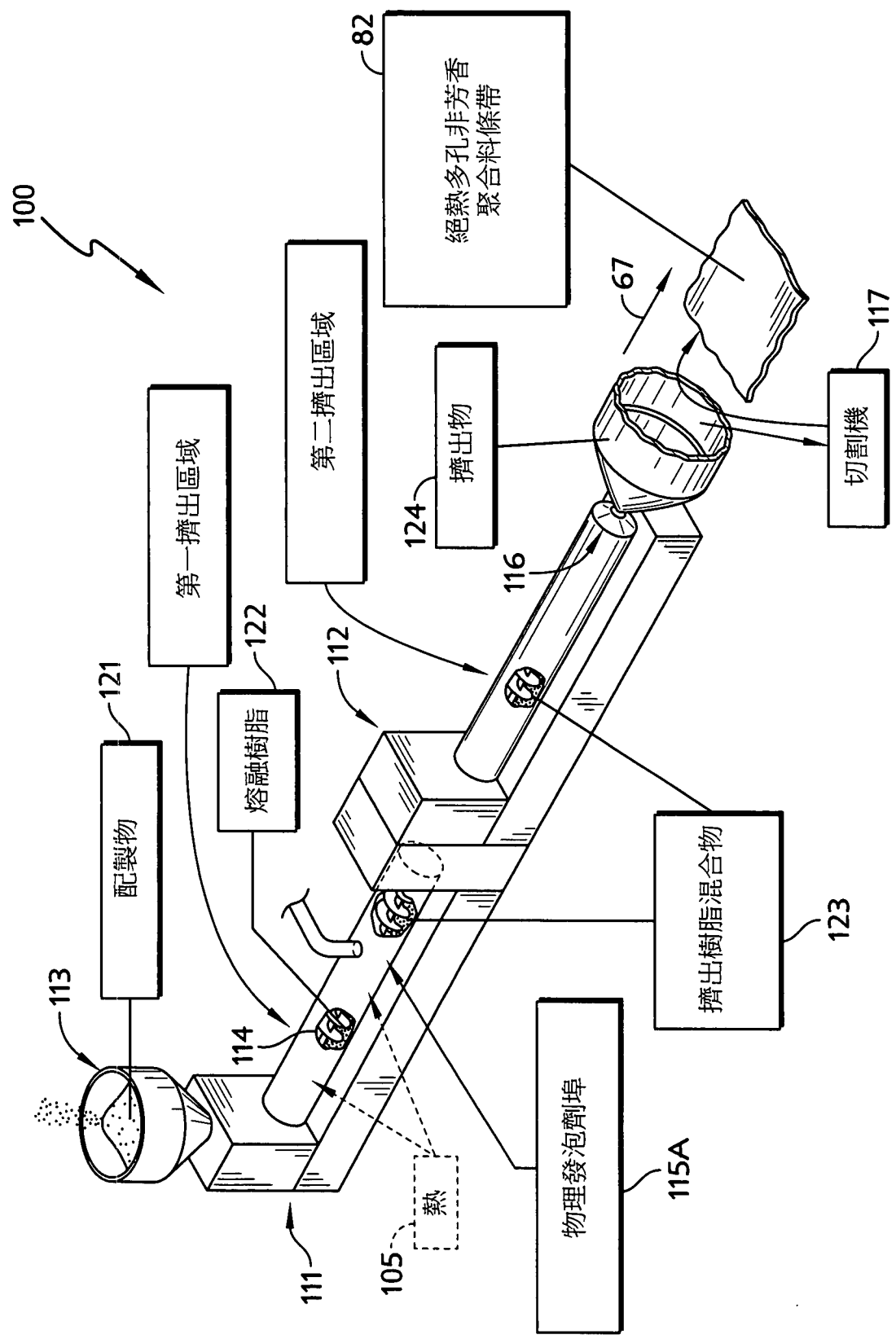
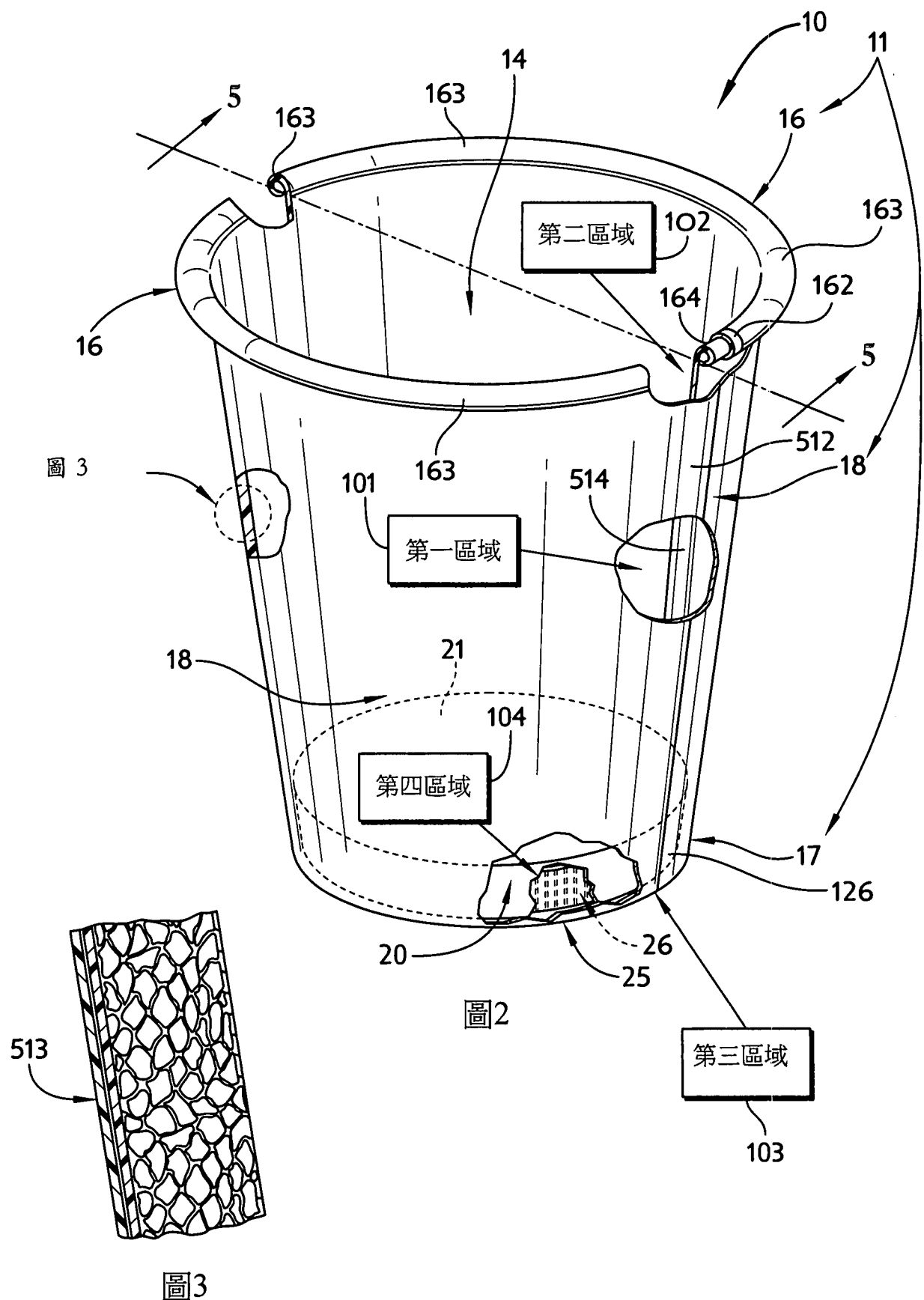


圖1





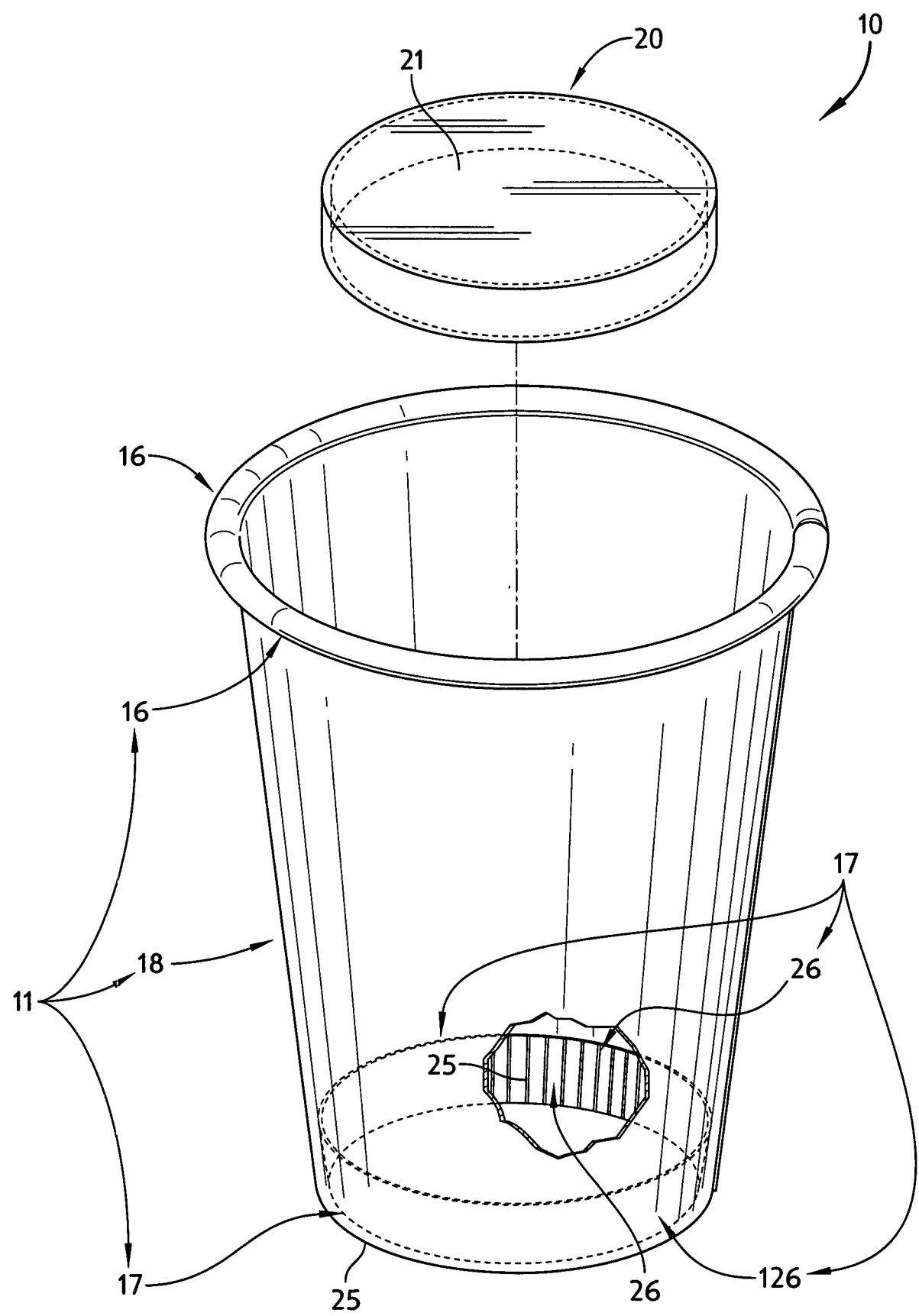


圖4

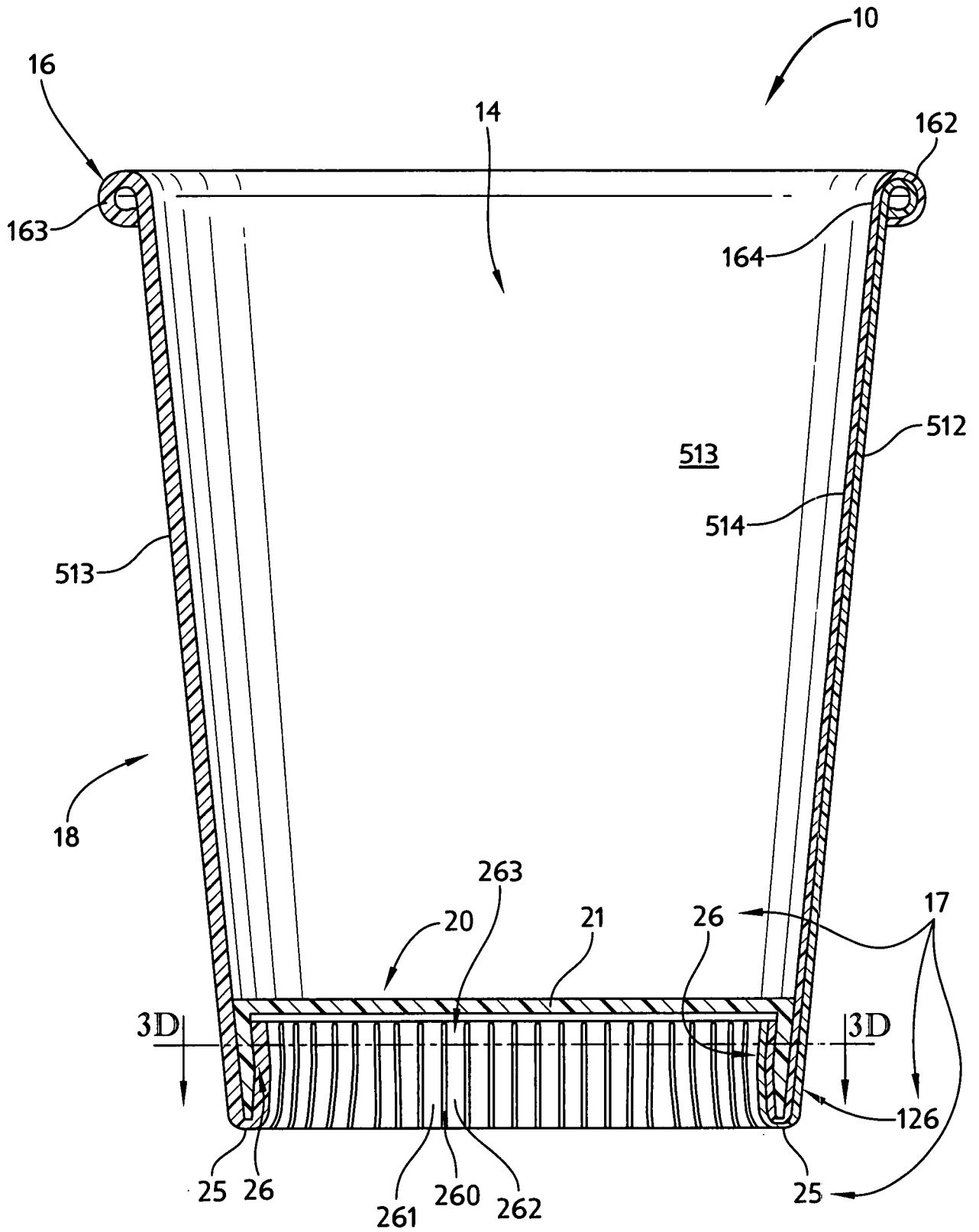


圖5

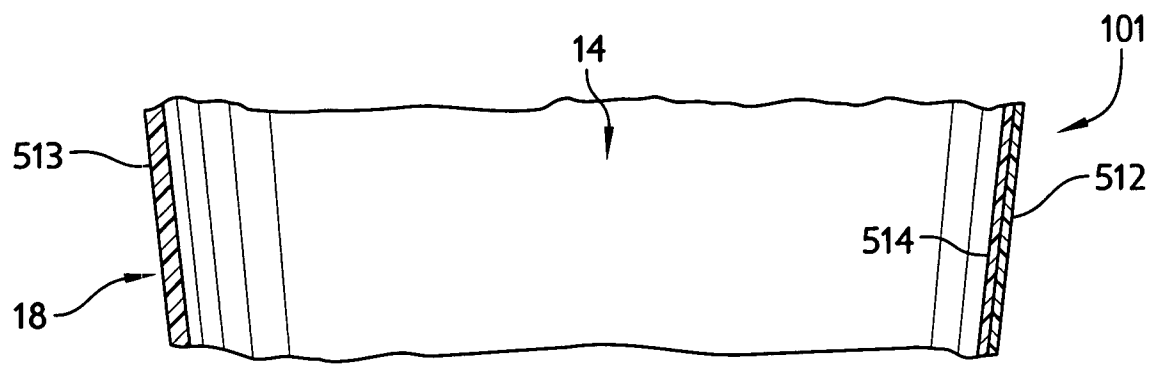


圖6

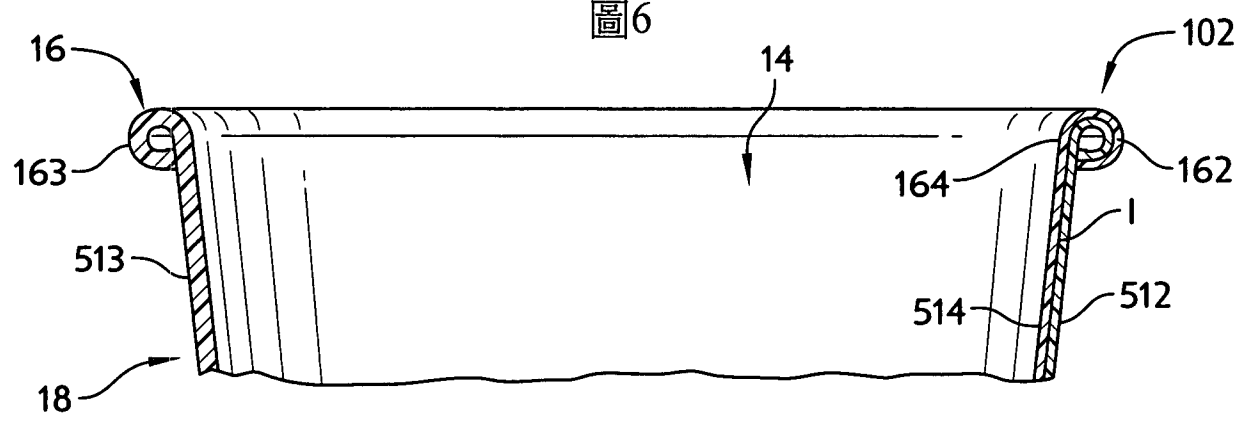


圖7

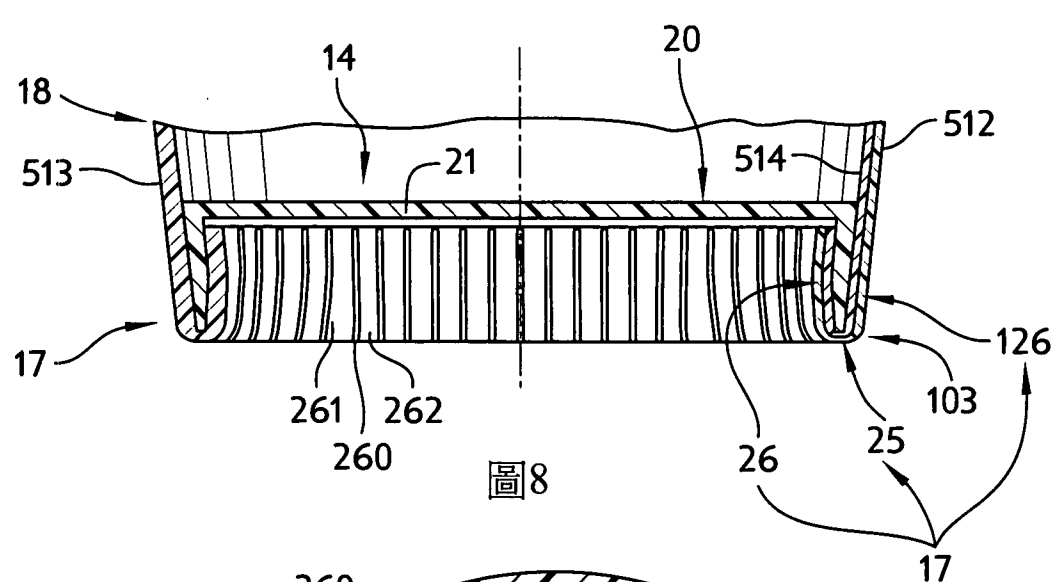


圖8

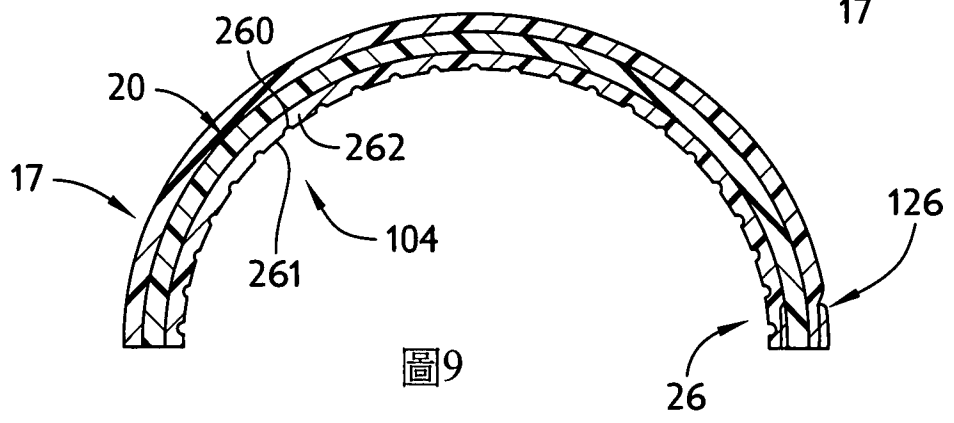


圖9

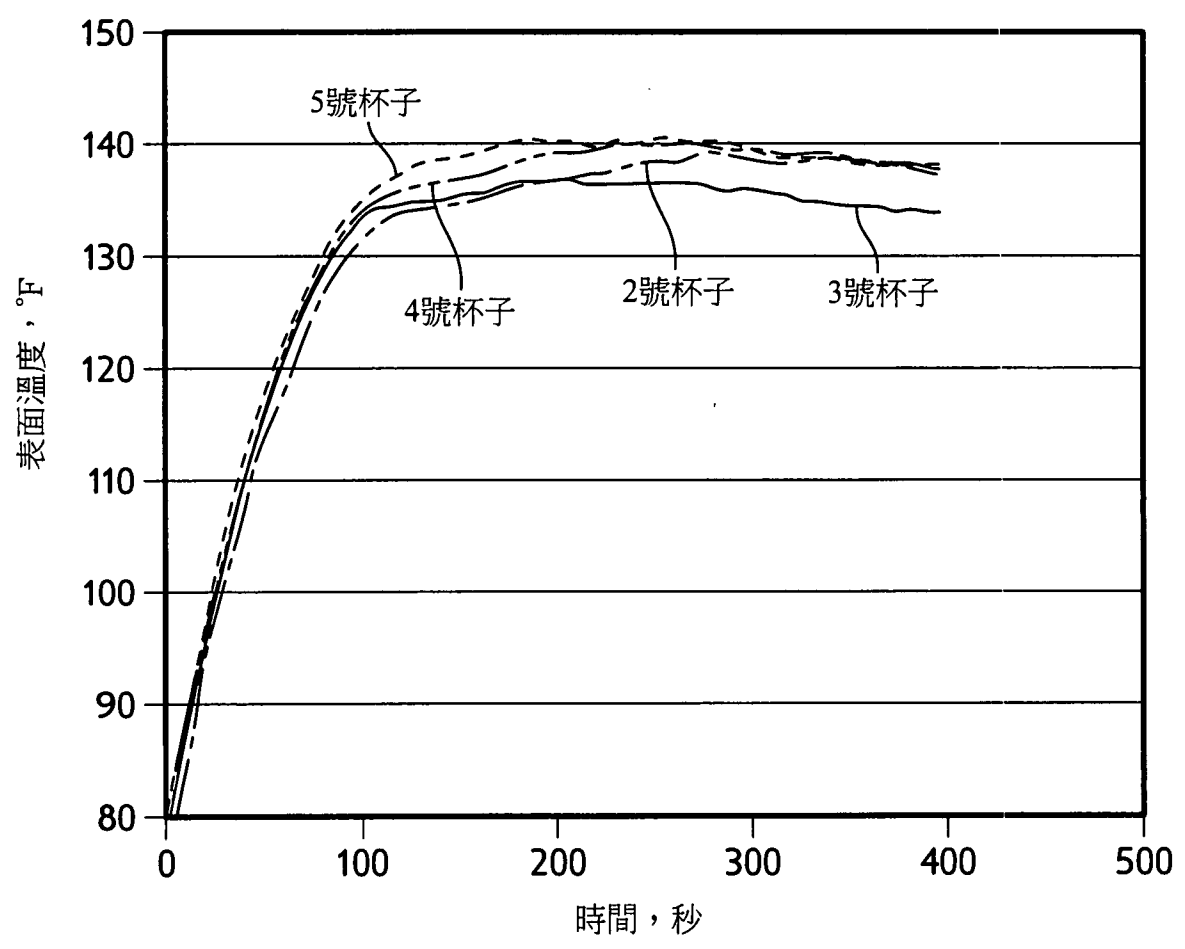


圖10



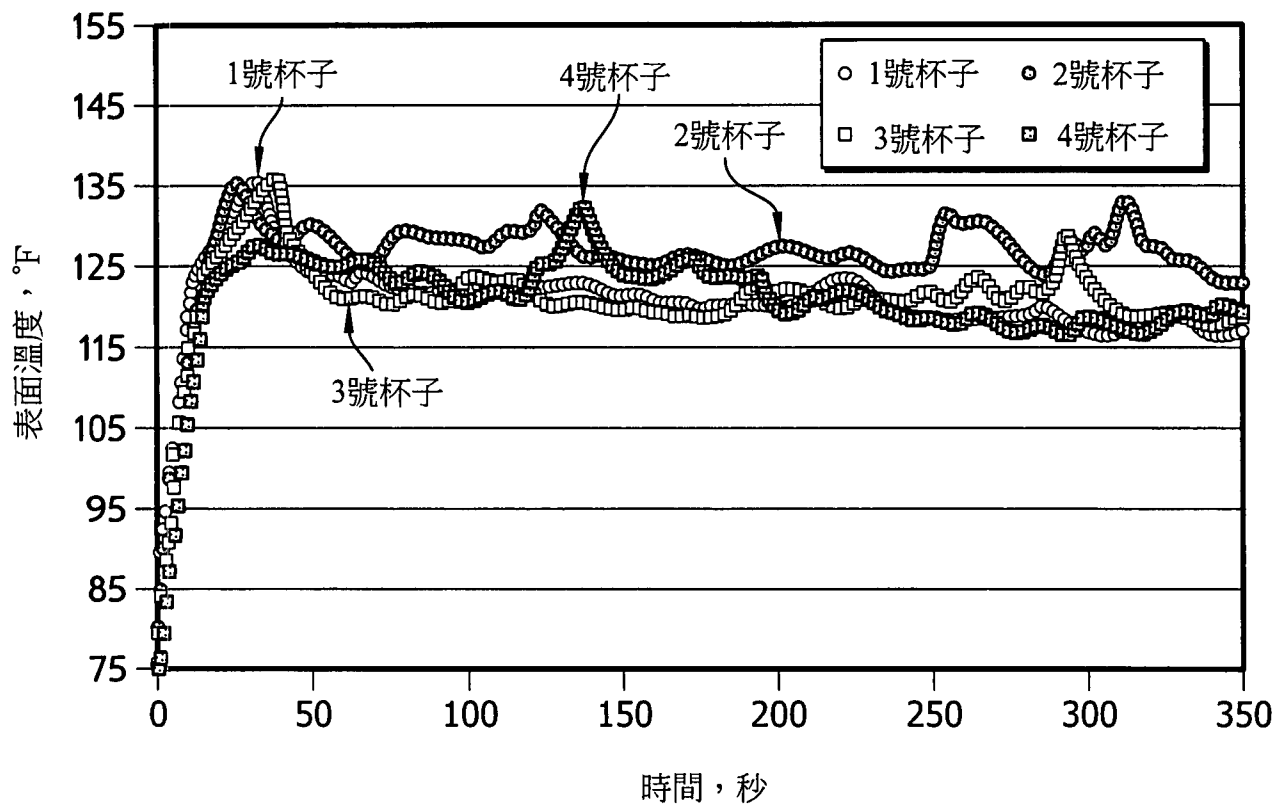


圖11



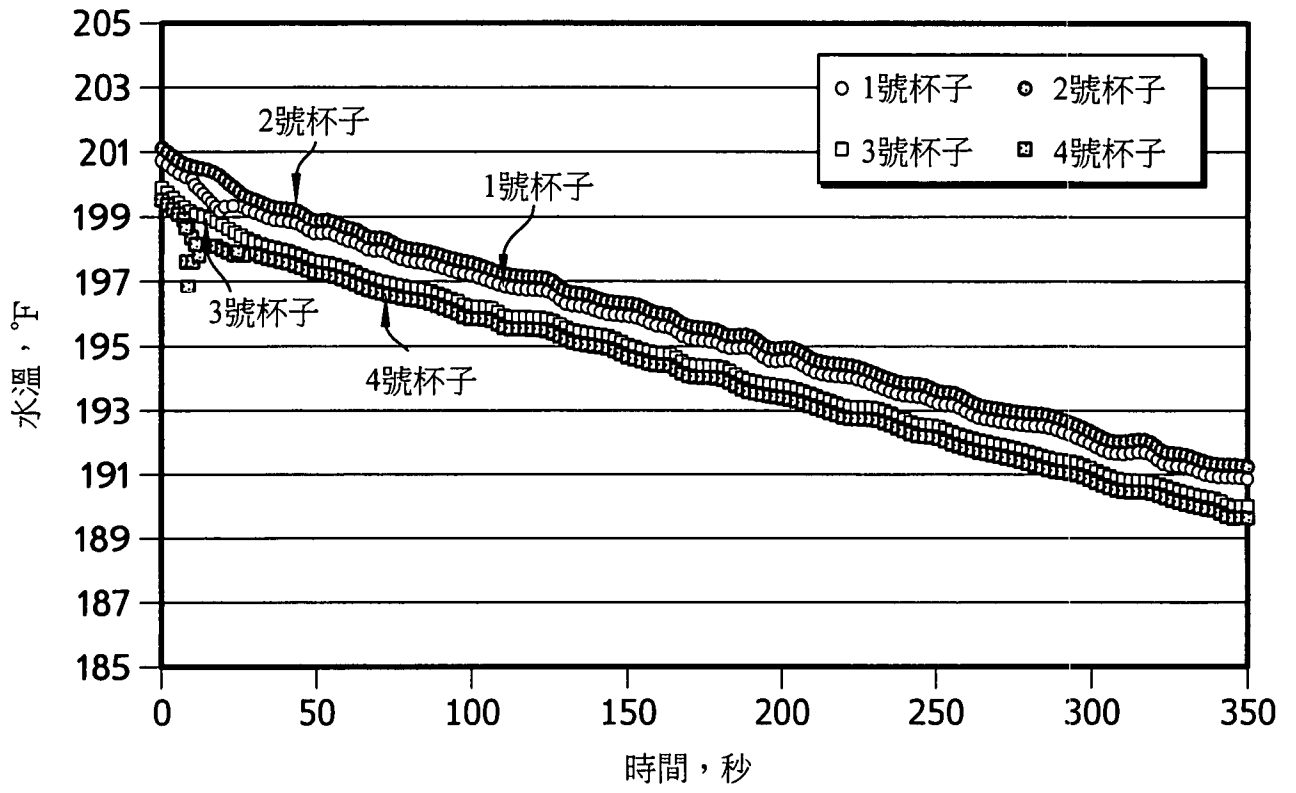


圖12

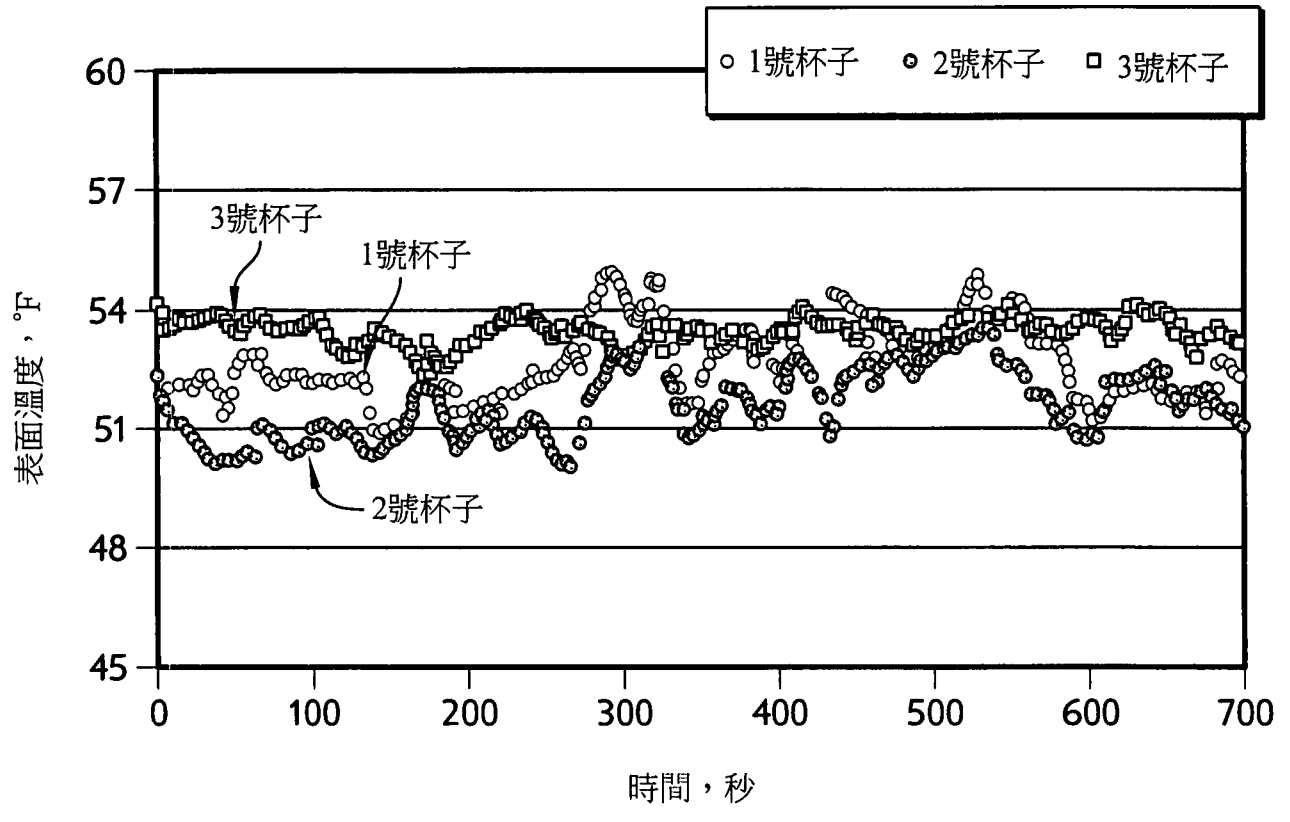


圖13

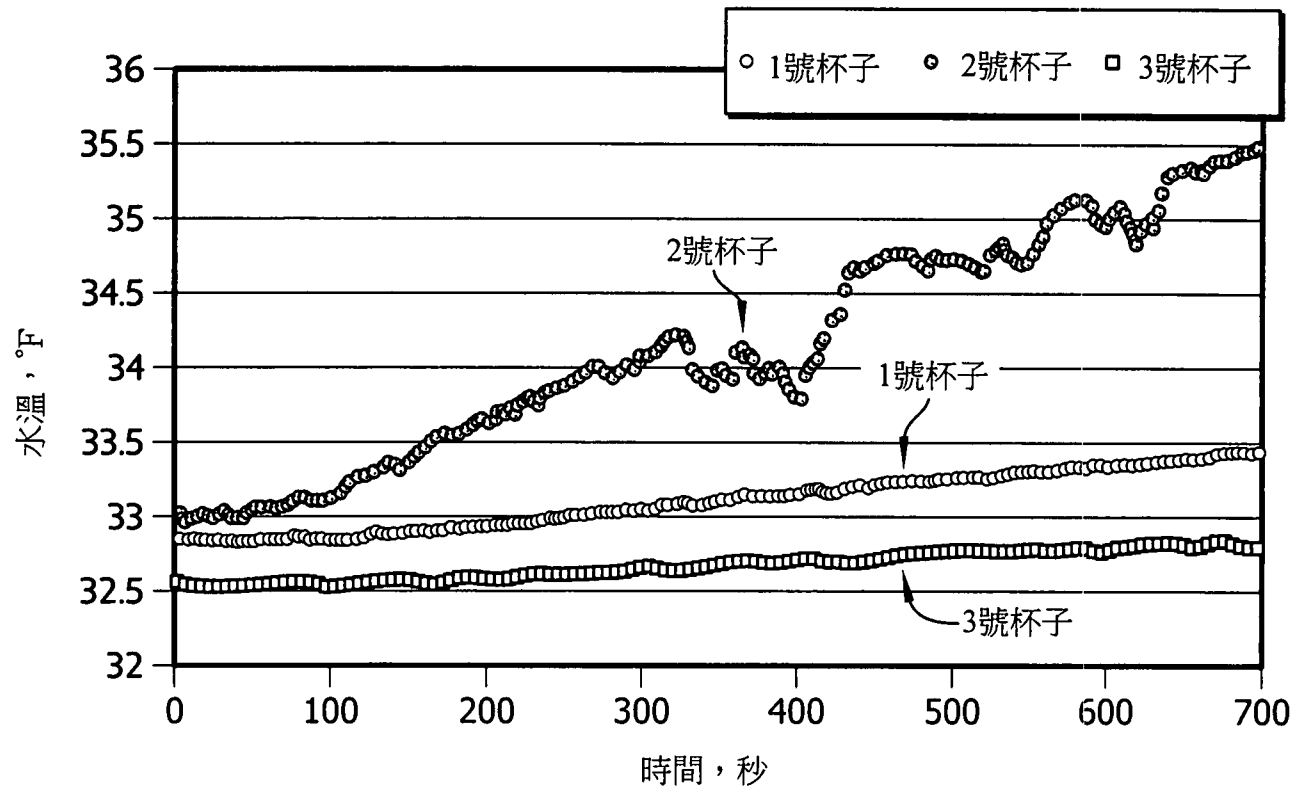


圖14



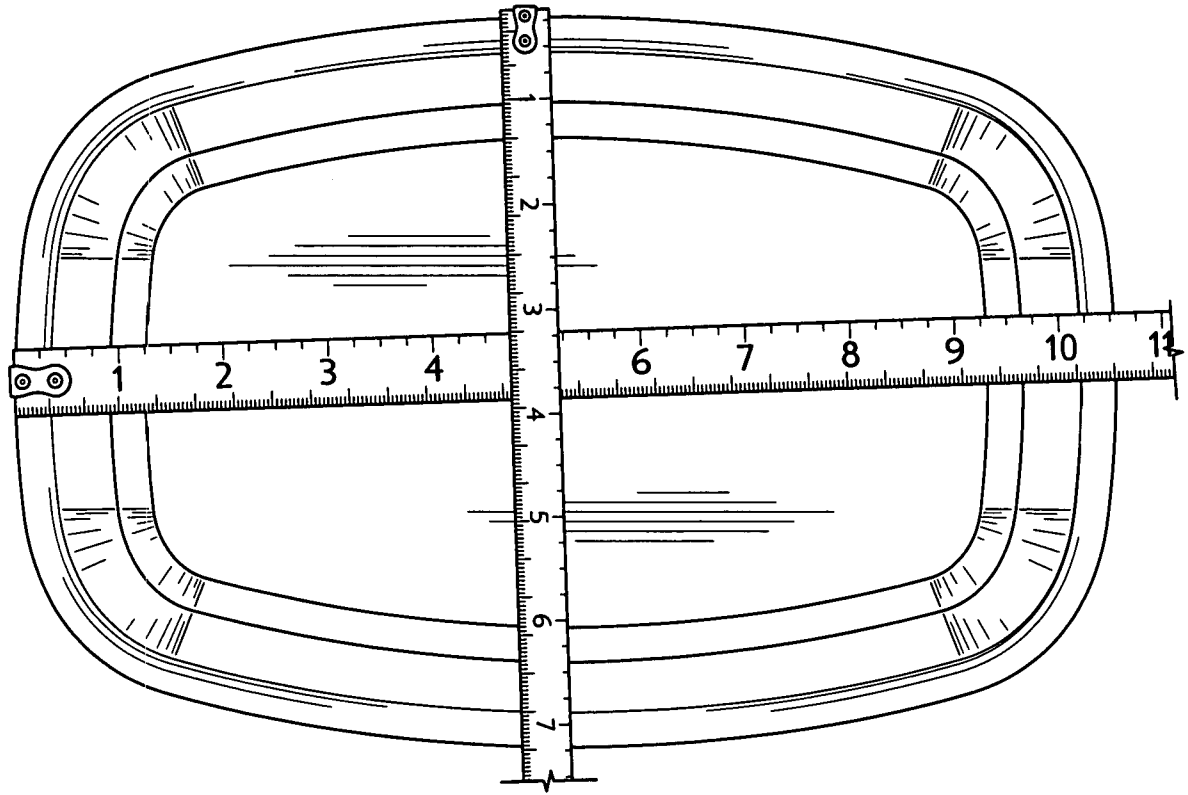


圖15

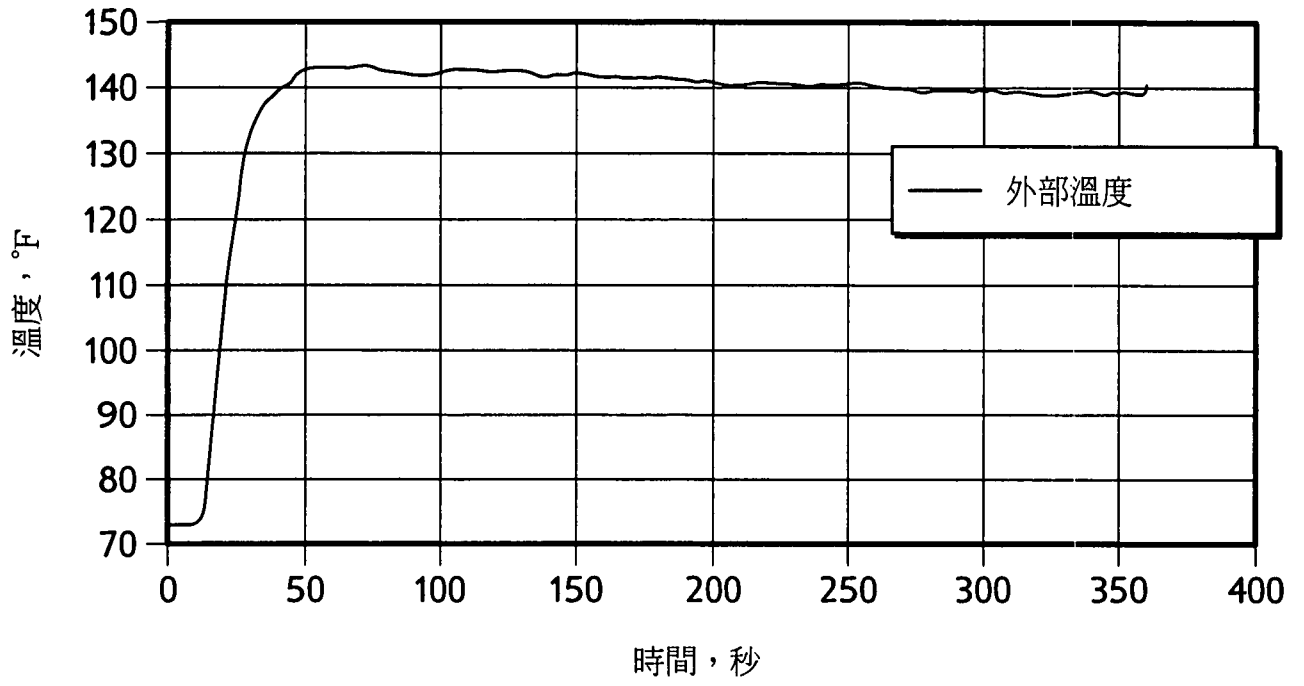


圖16

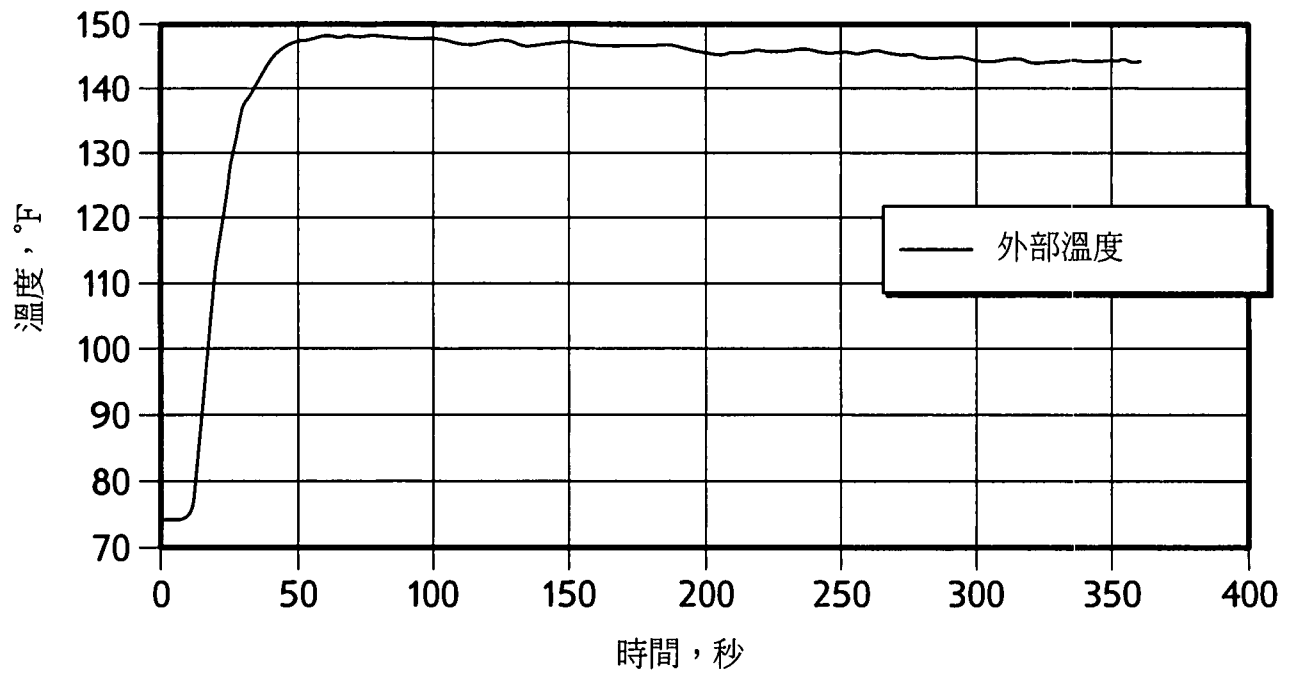


圖17

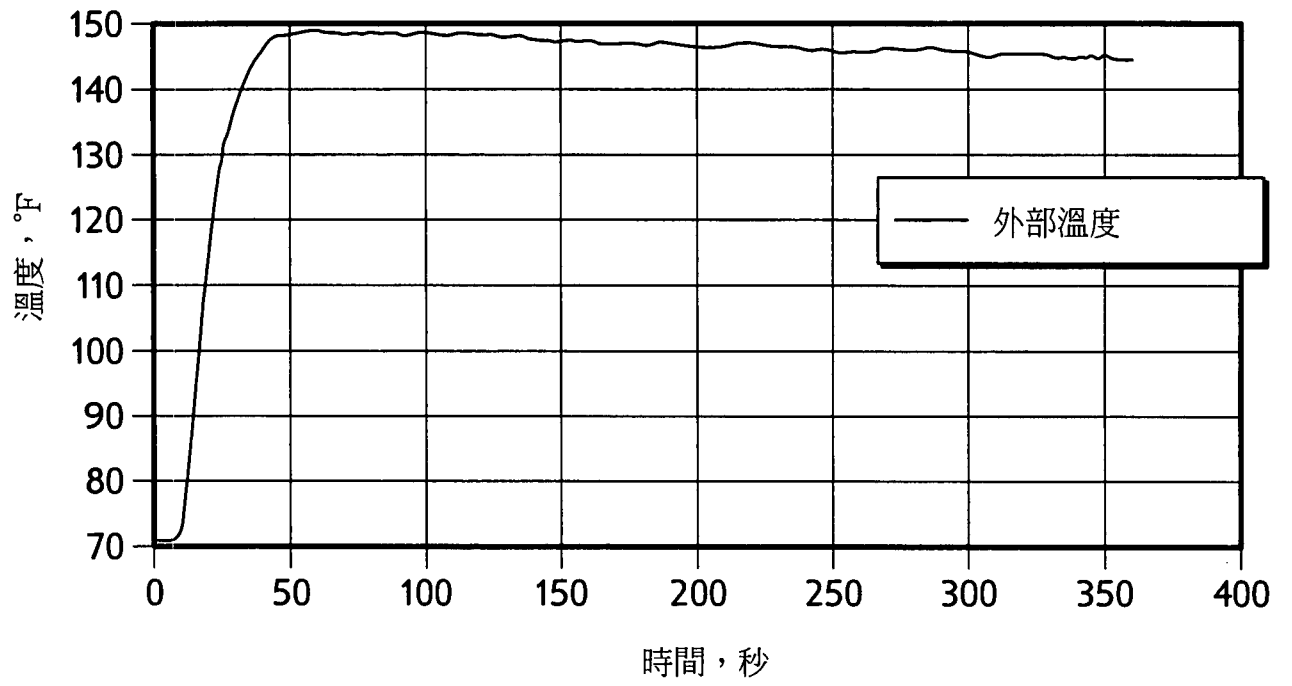


圖18

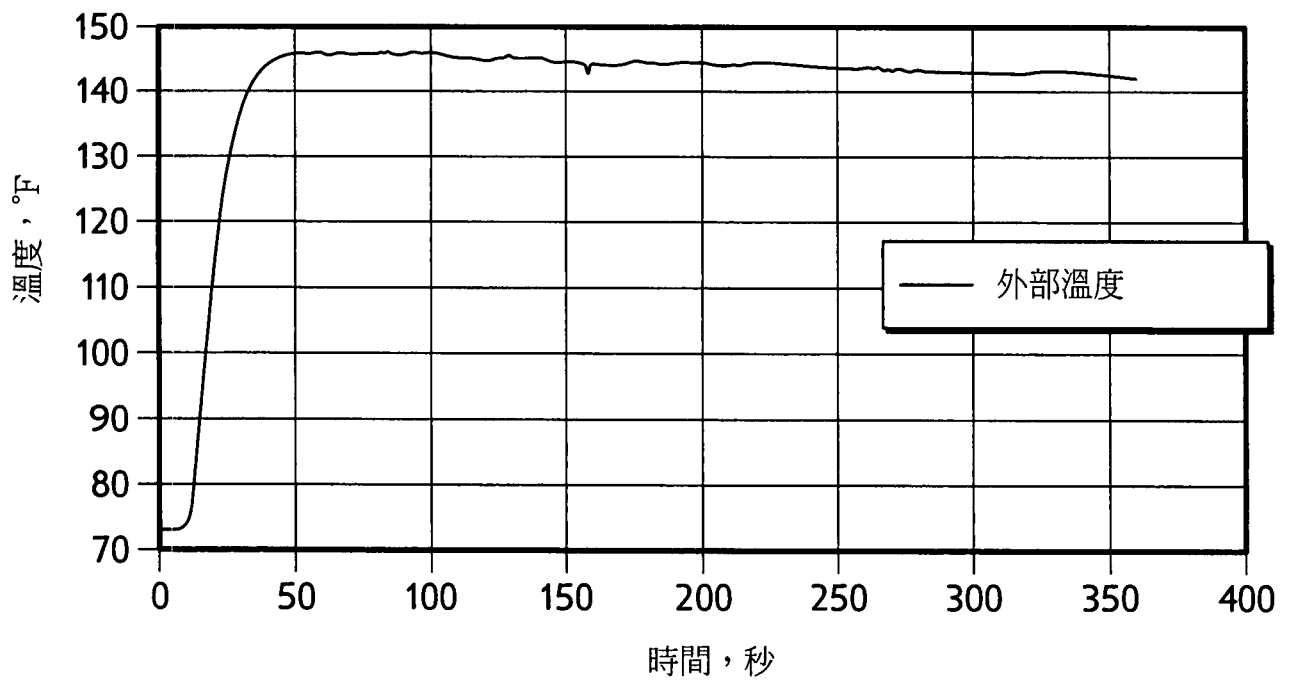


圖19

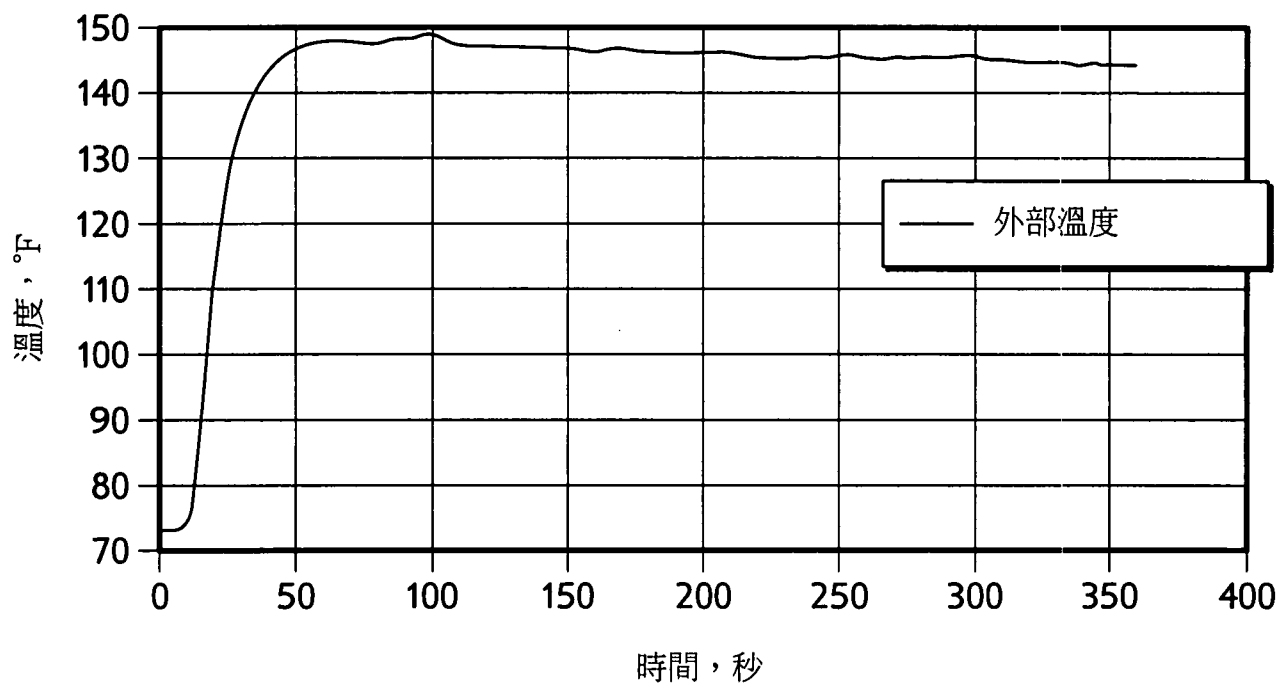


圖20

