

國 籍：(中文/英文)

1. 美國/U. S. A.
2. 荷蘭/NETHERLANDS
3. 荷蘭/NETHERLANDS

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國、2004.08.17、10/919,524

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種可溶性成泡沫組成物，尤其是，一種成泡沫無蛋白質組成物。

【先前技術】

發明背景

某些傳統的調理食物品項係包括氣泡或泡沫。舉例來說，卡布其諾、奶昔和某些湯可能有氣泡或泡沫。當傳統的調理食物品項被某些消費者認為是較佳的同時，其他消費者則是越來越需要消費者調理速食食物替代品的便利性。為了順應消費者的喜好，製造商藉由發展出具有跟傳統的調理食物品項一樣或類似之特性的速食食物品項，已從便利的速食食品發展出能給予消費者其所需食品之速食食品。製造商的一個挑戰是如何從速食食物品項製造出具有氣泡或泡沫的食品。

用來製造具有氣泡或泡沫的食品的一個先前解決方案是藉著使用在一液體中復原時會產生泡沫的粉末狀成泡沫組成物。成泡沫粉末組成物已被用來令得各式各樣的食物和飲料有氣泡或冒泡的質地。舉例來說，成泡沫組成物已被用來令得即溶卡布其諾與其他咖啡混合料、即溶清涼飲料混合料、速食湯混合料、即溶奶昔混合料、速食甜點頂料(topping)，即溶醬料、熱或冷的穀類加工食品等等——在與水、牛奶或其他適宜的液體結合時——有氣泡或冒泡的質地。

一些可用來給予泡沫或氣泡之注入氣體的成泡沫奶精的例子係揭示於美國專利第 4,438,147 號及 EP 0 458 310 中。近來，美國專利第 6,129,943 號揭示了一種藉由將氣化的碳水化合物和蛋白質與脂質結合而製造的成泡沫奶精。使用此技術，在噴霧乾燥前省去將氣體注入脂質奶精組成物內是有可能的。

EP 0 813 815 81 揭示了一種含有超過 20 重量%蛋白質的成泡沫奶精組成物，其不是注入氣體的成泡沫奶精也不是含有化學碳酸化成份的奶精。描述的粉末以蛋白質、脂質和填充劑材料作為必要成份，填充劑係尤其是水溶性碳水化合物。高含量的蛋白質對於要獲得像打發的鮮奶油般可用湯匙舀起的緊密泡沫而言是必需的。

一 先前技術之成泡沫組成物係由美國專利第 6,713,113 號所提供，該專利揭示了一種由含有碳水化合物、蛋白質與入陷加壓氣體的基質所構成的粉末狀可溶性成泡沫成份。然而，含有碳水化合物與蛋白質兩者的粉末狀成份會有非氧化性褐化反應，而不利地影響到包裝食品的外觀、香味及保存期限。這些複雜的化學反應發生在蛋白質與碳水化合物—尤其是還原糖之間，而形成了嚴重地讓食品變色且使食品香味品質消失的聚合色素。已發現到含有入陷加壓氣體的高度有效成泡沫組成物並不需要使用到碳水化合物與蛋白質成份兩者即可製造。在一般用來料理食物的高溫下，褐化會很快地發生，而褐化會限制用來產生前述先前技術所揭示的該類成泡沫組成物的加熱條件

的範圍。

一個可能的解決方案可為使用一實質上只含蛋白質的組成物，如 WO-A-2004/019699 所描述者。然而，蛋白質本身的使用也造成某些問題。更重要的是，在該公開專利申請案裡所揭示的實施例當中沒有一個實施例完全沒用到碳水化合物。

美國專利第 6,168,819 號描述一種包含蛋白質、脂質與載劑的微粒狀奶精，其中超過 50 重量%的蛋白質是部份變性的乳清蛋白，該部份變性的乳清蛋白有 40 至 90%被變性。該奶精的總蛋白質含量係介於 3 與 30 重量%之間，較佳介於 10 與 15 重量%之間。該奶精係尤其適用於成泡沫奶精組成物。該成泡沫奶精組成物一在加入現煮的熱咖啡飲料時一可產生大量像奶油般細滑的半固體泡沫。

美國專利第 6,174,557 號係描述一種即溶微粒狀乾燥混合料組成物，其在水中復原時可產生一表面泡沫具有大理石紋路外觀的卡布其諾飲料。該乾燥混合料組成物係藉由將咖啡萃取物中的氣體除去並接著將其冷凍乾燥所製得，以製造具有快速溶解的外部表面層以及慢慢溶解的較大內部核心層的細粒。該產品係具至少為 0.3 g/cc 的密度。

美國專利申請案第 2003/0026836 號揭示一種形成以碳水化合物為主的藥物或食物之錠片或粉末的方法，該方法包括將包含飲料基底一例如可溶性咖啡、成泡沫粉末、糖和奶精一的錠片或粉末加壓並加溫，以製造出和水接觸時

溶解度或分散度較大的錠片或粉末。此外，揭示了一種可促進錠片或非成泡沫粉末溶解或分散的方法，該方法係藉由施以錠片或粉末一加壓氣體，俾使氣體陷入其中，以促進該錠片或粉末和水接觸時的溶解度或分散度。值得注意的是該申請案所提供的關於化學合成可溶性組成物的所有實施例係為以碳水化合物為主的粉末或是含有蛋白質的錠片組成物。含有入陷氣體的錠片經改良的溶解度已經證明於該申請案的操作實施例中。然而，該申請案中並未有任何操作實施例可證明粉末一成泡沫或非成泡沫、含有入陷氣體一經改良的溶解度或分散度。

該等新近組合以及許多先前技術產品的一個缺點是都存在有蛋白質和碳水化合物兩者。更重要的是，甚至連有關於形成實質上僅含蛋白質的組成物的技術文件一例如 WO-A-2004/019699—亦無揭示完全沒用碳水化合物的操作實施例。構成該專利申請案中所揭示的全部操作實施例之基礎的 WO-A-2004/019699 成泡沫組成物係含有含量為 5 重量%之碳水化合物甘油。事實上，相關的先前技術都沒有揭示到一種完全不含蛋白質的成泡沫碳水化合物組成物的操作實施例或改為實行一種完全不含蛋白質的成泡沫碳水化合物組成物。蛋白質會和碳水化合物反應—尤其是在加熱的時候。大部份的時間，該等梅納(Maillard)反應會導致變色及/或走味的形成。當產品維持在較高溫度下一段時間的時候，以及經常地，倘若該產品維持在較高溫度下一段長時間時，這類反應通常發生在加工或製造期間。

在本案上文所討論的文件中描述的產品的大部份製備過程當中——特別是在美國專利第 6,168,819 號所描述的製備過程當中——係使用在高溫下的一段長時間來氣化該等粉末。再者，比起用來製造粉末狀成泡沫組成物的碳水化合物，蛋白質通常昂貴很多且通常在水中具有低很多的溶解度與高很多的黏度。因此，使用蛋白質可能會造成加工問題並增加成泡沫組成物的成本。舉例來說，蛋白質溶液——甚至是含有蛋白質的碳水化合物溶液——可能需要被製成在水中僅具極低濃度，以避免太黏並容許噴霧乾燥。此外，在加工期間暴露至熱或在接觸酸性食物成份——例如咖啡粉末時，許多蛋白質亦極易喪失官能度或溶解度。最後，當在水中或其他液體中復原時，存在於粉末狀成泡沫組成物中的蛋白質可能會降低該等成泡沫組成物的溶解度或分散度以及含有該等成泡沫組成物的混合物中其他成份的溶解度或分散度。

雖然成泡沫咖啡添加劑已可被購得，但對於在復原時可展現出真正的卡布其諾飲料行家所欲的泡沫特性之粉末狀無蛋白質可溶性成泡沫組成物仍存有需求。舉例來說，先前所製造的卡布其諾飲料缺少足夠的泡沫、泡沫消散得太快或兩者均有。不僅如此，由於先前的成泡沫咖啡添加劑包括了碳水化合物與蛋白質兩者，所以正處於限制性飲食而希望避開該二成份其中一者的人們就不能消費任何先前的成泡沫咖啡添加劑。因此，一種包含粉末狀無蛋白質可溶性成泡沫組成物的成泡沫咖啡添加劑係為所欲的，其

提供了傳統現煮卡布其諾飲料的泡沫特性。

【發明內容】

發明概要

本發明係關於一種非蛋白質，亦即，一種無蛋白質成泡沫組成物，其提供絕佳的抗褐化性並可提供額外的好處。舉例來說，無蛋白質成泡沫組成物可具有較少的致敏性與微生物敏感性。該等改良的成泡沫組成物可用於各式各樣的熱或冷可溶性飲料混合料及其他速食食品中，以提供氣泡或冒泡質地。

本發明—在本發明的一形式中—係有關一種成泡沫組成物，其包含一粉末狀無蛋白質可溶性組成物，該組成物係包含具有複數個含有入陷加壓氣體之空隙的碳水化合物顆粒。在進一步的不同具體實例中，該可溶性組成物於周遭環境下溶解於液體中時每克組成物會釋放出至少約 2 cc 且較佳地至少約 5 cc 的氣體。不僅如此，該組成物可包括一界面活性劑。

本發明—在本發明另一形式中—係有關一種成泡沫組成物，其包含無蛋白質可溶性成泡沫顆粒，該等顆粒係包含碳水化合物且具有複數個含有入陷加壓氣體的內部空隙。該成泡沫組成物係藉由以一可有效地使加壓氣體截留於內部空隙裡的方式，在將顆粒加熱至一至少為玻璃轉化溫度 (T_g) 的溫度之前或同時施以該等顆粒一超過大氣壓力的外部氣體壓力且隨後在釋放該外部氣體壓力之前或同時使該等顆粒冷卻至一低於 T_g 的溫度而形成。

本發明—在本發明另一形式中—係有關一種可溶性消費性食品，其包含一無蛋白質可溶性成泡沫組成物，該組成物係包含具有複數個含有入陷加壓氣體之空隙的碳水化合物顆粒。在進一步的不同形式中，該可溶性食品可包括一飲料混合料，例如咖啡、可可或茶，例如即溶的咖啡、可可或茶，或者該可溶性消費產品可包括一速食食品，例如一速食甜點產品、速食乳酪產品、速食穀物產品、速食湯品以及一速食頂料產品(instant topping product)。

本發明—在本發明又另一形式中—係有關於一種製造成泡沫組成物的方法，其中該方法包括將包括具有內部空隙的碳水化合物之無蛋白質可溶性成泡沫顆粒加熱。施予一超過大氣壓力的外部壓力至該無蛋白質可溶性成泡沫顆粒。使該無蛋白質可溶性成泡沫顆粒冷卻並釋放外部氣體壓力，藉此使得加壓氣體餘留在內部空隙裡。在進一步任擇的形式中，外部壓力係於加熱該顆粒之前施予或者外部壓力係於加熱該顆粒的同時施予。

根據本發明之成泡沫組成物的優點是當用其調配即溶卡布其諾混合料或其他產品時—在一和一適宜液體接觸後—會形成一提供所欲之色澤、口感、密度、質地與穩定性的泡沫量。由於該成泡沫組成物並不含有蛋白質，則有關於蛋白質的有害副作用，例如走味、梅納反應及/或在蛋白質與其他取代基之間的反應就不會發生或至少有降低。

本非蛋白質成泡沫組成物的進一步特徵係為驚人的泡沫穩定性，這尤其是因為在先前技術中，成泡沫粉末的泡

沫穩定性係通常和蛋白質的存在有關。

另一項優點是本發明係提供一種具有高密度與高氣體含量的成泡沫組成物。容積密度係通常高於約 0.25 g/cc，較佳至少約 0.30 g/cc 且更佳至少約 0.35 g/cc。較佳地，容積密度係少於 0.8 g/cc，更佳少於 0.7 g/cc 且最佳少於 0.65 g/cc。該種粉末的每克粉末可含有 5-20 cc 或更多氣體。高密度係具有僅需少量體積的成泡沫組成物即可獲得所欲泡沫量之優點。相對高的氣體含量可讓所添加的成泡沫組成物的每單位重量或體積產生相對多的泡沫量。

【實施方式】

較佳具體實例的詳細說明

可用來調配無蛋白質成泡沫組成物的成份包括有碳水化合物、脂質以及其他無蛋白質的物質。碳水化合物係為較佳的且係包括，但不限於糖、多元醇、糖醇、寡糖、多糖、澱粉水解產品、樹膠、可溶性纖維、改質澱粉以及改質纖維素。適宜的糖包括葡萄糖、果糖、蔗糖、乳糖、甘露糖以及麥芽糖。適宜的多元醇包括甘油、丙二醇、聚甘油以及聚乙二醇。適宜的糖醇包括山梨糖醇、甘露糖醇、麥芽糖醇、乳糖醇、赤藻糖醇以及木糖醇。適宜的澱粉水解產品包括麥芽糖糊精、葡萄糖糖漿、玉米糖漿、高麥芽糖糖漿以及高果糖糖漿。適宜的樹膠包括黃原膠、藻酸鹽、角叉菜膠、瓜爾豆膠、蘚櫚膠、刺槐豆膠以及水解樹膠。適宜的可溶性纖維包括菊糖、水解瓜爾豆膠以及聚葡萄糖。適宜的改質澱粉包括可溶或可分散於水的物理性或化

學性改質澱粉。適宜的改質纖維素包括甲基纖維素、羧甲基纖維素以及羥丙基甲基纖維素。碳水化合物或碳水化合物的混合物係以俾使成泡沫組成物的結構足夠堅固而可在壓力之下將氣體封留於內來挑選。脂質係較佳地選自脂肪及/或油，其包括氫化油、酯交換油、磷脂質、衍生自蔬菜、乳製品或動物來源的脂肪酸以及該等的餾分或混合物。該脂質亦可選自蠟、固醇、植物甾醇(stanols)、萜烯以及該等的餾分或混合物。

本發明的粉末狀可溶性無蛋白質成泡沫組成物能用任何可有效提供一具有複數個能夠截留氣體的內部空隙之微粒結構的方法來製造。傳統將氣體注入水溶液並噴霧乾燥是較佳用來製造該等粉末狀可溶性成泡沫組成物的方法，但將氣體注入粉末融化物並噴出亦是一個適宜的方法。沒有注入氣體的噴霧乾燥法通常會產生具有相對較小的內部空隙體積的顆粒，但這個比較不偏好的方法亦可用來製造具有適宜內部空隙體積的無蛋白質成泡沫組成物。氮氣係為較佳的，但可使用任何其他的食物級氣體來注入氣體，該等食物級氣體包括了空氣、二氧化碳、一氧化二氮或該等的混合物。

「入陷加壓氣體」一詞指的是具有大於大氣壓力之壓力的氣體存在於成泡沫組成物結構內，而且若沒有將該粉末結構打開，氣體不能離開該結構。較佳地，存在於成泡沫組成物結構內的大部分加壓氣體被物理性地包含在粉末結構的內部空隙之內。可適宜地根據本發明來使用的氣體

可選自於氮氣、二氧化碳、一氧化二氮、空氣或該等的混合物。氮氣係為較佳的，但可使用任何其他食品級氣體將加壓氣體截留於粉末結構內。

「結構」、「微粒結構」、「粒子結構」或「粉末結構」一詞指的是含有許多密封內部空隙的結構，該等內部空隙係近似於空氣。該等空隙能夠固持住大量的入陷氣體，在將該結構溶解於液體中以製造泡沫時，該氣體會釋放為泡泡。

「粉末狀可溶性成泡沫組成物」、「粉末狀成泡沫組成物」或「成泡沫組成物」一詞指的是任何可溶於或瓦解於液體中—尤其於水性液體中—並且在接觸該種液體時會形成泡沫或氣泡的粉末。

「無蛋白質」或「非蛋白質」一詞指的是表達有意圖且蓄意地在成泡沫組成物配方當中—就實施的最大程度而言—避免含有任何顯著的蛋白質份量的物質。因此，本發明的無蛋白質成泡沫組成物事實上沒有或缺少蛋白質並含有實質上少於 1%且通常少於約 0.5%的蛋白質。較佳的本發明無蛋白質組成物係缺少蛋白質。在本案實施例中揭示的所有無蛋白質成泡沫組成物都沒有蛋白質。

除非另有指明，否則重量百分比係以粉末狀成泡沫組成物的重量為基礎。

「碳水化合物」一詞指的是任何可相容於本發明粉末的最終用途的碳水化合物。這實際上指的是該碳水化合物必須為消費所接受。

「乳化劑」一詞指的是任何具有油或氣體乳化特性的表面活性化合物，該表面活性化合物可相容於本發明粉末的最終用途且非為蛋白質。

「聚合乳化劑」或「聚合性表面活性物質」一詞通常指的是任何由化學性地鍵結在一起的若干—通常至少五個—單體單元所構成的表面活性類分子。該等單元可為，舉例來說，胺基酸—如於表面活性蛋白質中者—或是糖部份（葡萄糖、甘露糖、半乳糖等等）或其衍生物—例如於表面活性碳水化合物中者。一般而言，聚合乳化劑的分子重量超過 1000 Da。

和乳化劑或表面活性材料連在一起的「低分子量」一詞係指分子量低於 1000 Da 的分子。一般而言，在氣體-水或油-水界面吸附單層該等分子會減少界面張力多達 20 mN/m。只有無蛋白質聚合或低分子量的界面活性劑與乳化劑被用於本發明。

提到非蛋白質碳水化合物成泡沫組成物所使用的「基本上 100%的碳水化合物」一詞指的是該組成物係包含碳水化合物和以乾燥份量計少於 1%的僅極少量非碳水化合物成分。

該成泡沫組成物可具有介於 0-15%之間、通常為 1-10%且更常為 2-5%的水份含量以及具有介於 0-0.5 之間、通常為 0.05-0.4 且更常為 0.1-0.3 的水活性。

為了配調本發明之成泡沫成份組成物，使用一或多個界面活性劑來增進泡泡的形成以及在噴霧乾燥或擠出期間

創造出內部空隙係為較佳的。使用適當位準的適宜界面活性劑可用來影響可用來截留氣體之內部空隙的相對大小、數目與體積。已發現到使用界面活性劑可大大地改良無蛋白質組成物的製造。可區分成兩類界面活性劑：低分子量界面活性劑與聚合性界面活性劑。低分子量界面活性劑包括批准作為食品的乳化劑，例如聚山梨醇酯、蔗糖脂、硬脂酸乳酸酯、單/二甘油酯、單/二甘油酯的二乙鹽基酒石酸酯以及磷脂質。聚合性界面活性劑的例子包括表面活性碳水化合物。該等表面活性碳水化合物可和其他碳水化合物組合以調配出無蛋白質組成物。適宜的表面活性碳水化合物包括阿拉伯膠、丙二醇藻酸酯以及親油性改質食物澱粉，例如經辛烯基琥珀酸酯取代的澱粉，其亦被識作乳化澱粉。

更有利的是，該成泡沫組成物可包括一選自於下列所構成之群組的乳化劑：乳化澱粉、Tween 20（聚氧乙烯去水山梨糖醇單月桂酸酯）、SSL（硬脂鹽基-2-乳鹽乳酸鈉）或蔗糖酯。較佳地，係使用聚合性表面活性物質—例如乳化澱粉或丙二醇藻酸酯（PGA）—和低分子量表面活性物質—例如 Tween 或 SSL—的組合。該乳化澱粉係較佳為經辛烯基琥珀酸酯取代之澱粉類（譬如 Hi-Cap 100；經辛烯基琥珀酸鈉取代的澱粉；由 National Starch 公司所製）。在本發明的成泡沫組成物中單獨使用乳化澱粉或和 SSL 一起使用係用來提供具有較佳特質組合的泡沫，該較佳特質組合係由外觀、泡泡大小、色彩、質地與穩定性來整體地

決定。再者，PGA 和 Tween 一起使用可產生較佳的泡沫。

不希望被侷限於任何理論，但據信上述組合是因為下列理由所以特別地成功。經蛋白質穩定的泡沫與乳化液係以其絕佳的長期穩定性而聞名，這要歸功於蛋白質的聚合性質。根據推測，一吸附的蛋白質界面層可建造出極為堅固的界面，這造成泡沫內的穩定氣泡及乳化液裡的穩定油滴。據此理由，使用非蛋白質聚合性表面活性物質取代蛋白質作為泡沫穩定劑看來是非常合適的。因為聚合性表面活性物種通常吸附得很慢，所以在一較佳具體實例中，於泡沫形成期間亦使用低分子量乳化劑來獲得快速的氣泡穩定作用。

假使所欲的話，該成泡沫組成物可含有其他的無蛋白質組成份，例如人工香料、香味、人工甜味劑、緩衝劑、助流劑、著色劑等等。適宜的人工甜味劑包括糖精、環己基磺醯胺酸鹽、醋磺內酯鹽、蔗糖素以及該等的混合物。適宜的緩衝劑包括磷酸二鉀與檸檬酸三鈉。

用來截留加壓氣體以製造本發明的成泡沫組成物之粉末在施以外部氣體壓力之前係具有一介在 0.1-0.7 g/cc 範圍以內、通常介在 0.2-0.6 g/cc 範圍以內的容積密度與振實密度，一介在 0.3-1.6 g/cc 範圍以內、通常介在 0.4-1.5 g/cc 範圍以內的骨架密度，一介在 1.2-1.6 g/cc 範圍以內的真實密度，以及一介在 5-80%範圍以內、通常介在 10-75%範圍以內的內部空隙體積。具有相對大的內部空隙體積之粉末係通常為較佳的，因為該等粉末可用以截

留氣體的容量較大。內部空隙體積係適宜地為至少約 10%，較佳為至少約 30%且更佳為至少約 50%。該等粉末具有介於 30-150°C 之間、通常介於 40-125°C 之間且更常介於 50-100°C 之間的 T_g 。該等粉末具有介於 0-15%之間、通常介於 1-10%之間且更常介於 2-5%之間的水份含量以及介於 0-0.5 之間、通常介於 0.05-0.4 之間且更常介於 0.1-0.3 之間的水活性。

在一特定具體實例中，非蛋白質成泡沫組成物係含有 0.1-30%、較佳為 0.2-20%之份量的乳化劑以及 70-99.9%、較佳為 80-99.8%之份量的碳水化合物。乳化劑應以一足以穩定當粉末被溶在液體內時所存在的氣泡之份量來使用。應注意到的是假使乳化劑的份量太多，則可能會導致所產生的食物或飲料走味或有其他非所欲特性。較佳地，係利用多個乳化劑之組合。

容積密度(g/cc)係藉由測量當將一給定重量(g)的材料經由漏斗倒進一標有刻度的圓筒時，該給定重量(g)之材料所佔據的體積(cc)來決定。振實密度(tap density)(g/cc)係藉由將粉末倒進一標有刻度的圓筒、振動該圓筒直到粉末下沉至其最低體積、記錄該體積並將重量除以體積來決定。骨架密度(g/cc)係藉由使用氮氣比重儀(Micromeritics AccuPyc 1330)測量一已稱重的粉末量的體積並將重量除以體積來決定。骨架密度(skeletal density)(g/cc)是一種密度的度量法，該密度係包括任何存在於顆粒內並封閉於大氣外之空隙的體積並排除掉介於

顆粒之間的縫隙體積和任何存在於顆粒內並開放至大氣之空隙的體積。封閉空隙—本案稱作內部空隙—的體積亦來自測量粉末在以研鉢研磨且搗碎以移除所有內部空隙或開放所有內部空隙至大氣之後的骨架密度。這類型的骨架密度—本案稱作真實密度(true density)(g/cc)—是包含粉末之純固體物質的確切密度。內部空隙體積(%)—內含於包含粉末的顆粒內的封閉內部空隙之體積百分比—係藉由將骨架密度(cc/g)的倒數減掉真實密度(g/cc)的倒數且隨後將減得的差乘以骨架密度(g/cc)與 100%來決定。

玻璃轉化溫度(T_g)表明了第二期的相改變，其特徵在於粉末組成物從玻璃似的剛性狀態轉變至橡膠似的軟化狀態。通常，材料在處於 T_g 或高於 T_g 時，氣體溶解度與擴散率係較高。 T_g 係視化學組成物與濕度含量而定，而且，一般而言，較低的平均分子量及/或較高的濕度會降低 T_g 。 T_g 可藉由使用任何熟習此藝者所習知的適宜方法簡單地減少或增加—尤其是一粉末的水份含量來有意地提高或降低。 T_g 可使用已確立的微差掃描熱分析儀或熱機械分析技術來測量。

含有入陷加壓氣體之本發明的新穎成泡沫組成物可藉由在任何適宜壓力容器內的壓力下加熱具有適當顆粒結構的無蛋白質粉末並在洩壓之前藉由快速地釋放壓力或藉由冷卻該容器使粉末冷卻來製造。較佳的方法是將粉末密封在壓力容器內並以壓縮氣體加壓，隨後藉由置於一預熱烤箱或浴中或者藉著經由一內部線圈的電流循環或經由一外

部套鞘的熱流體循環來加熱該壓力容器，以將粉末的溫度增加到高於 T_g 。歷時一段可有效地使顆粒內的內部空隙充滿加壓氣體的時間，隨後藉由置於一浴中或藉由冰冷流體的循環使含有該粉末的仍為加壓的容器冷卻至室溫，隨後釋放壓力並開啟該容器以取得成泡沫組成物。該成泡沫組成物可使用任何適宜的方式來批次或連續地生產。含有具大氣壓力之氣體的本發明新穎成泡沫組成物可以同樣的方式來製造，除了加熱係以低於粉末之 T_g 的溫度進行以外。

一般而言，粉末係於介在 20-200°C 範圍以內、較佳介在 40-175°C 範圍以內且更佳介在 60-150°C 範圍以內的溫度下加熱歷時 1-300 分鐘、較佳歷時 5-200 分鐘且更佳歷時 10-150 分鐘。壓力容器內的壓力係介在 20-3000 磅/每平方英吋範圍以內、較佳介在 100-2000 磅/每平方英吋範圍以內且更佳介在 300-1500 磅/每平方英吋範圍以內。使用氮氣係為較佳的，但任何其他的食物級氣體—包括空氣、二氧化碳、一氧化二氮或該等的混合物—可用來加壓該容器。粉末的氣體含量和成泡沫能力通常隨著處理壓力增加而增加。加熱會造成傳送至壓力容器的初始壓力有相當程度的增加。在加熱期間到達壓力容器內部的最大壓力可以初始壓力乘以加熱溫度對上初始溫度的比例來粗估，該等溫度係使用絕對溫度單位。舉例來說，於 25°C (298 K) 將容器加壓至 1000 磅/每平方英吋，隨後加熱至 120°C (393 K) 應該會使壓力容器內的壓力增加至大約為 1300 磅/每平方英吋。

於 T_g 或高於 T_g 之溫度下，顆粒的氣體含量和成泡沫能力係隨著處理時間增加而增加，直到達到最大值為止。氣化速率通常隨著壓力與溫度增加而增加，相對高的壓力及/或高的溫度可用來縮短處理時間。然而，將溫度增加至大大地超過有效處理所需的溫度會讓粉末瓦解。當氣化係於更佳的條件下進行時，通常粉末的顆粒大小分佈不會有什麼有意義的改變。然而，當氣化係於較不佳的條件下進行時，例如過高的溫度及/或過長的處理時間，顯著的顆粒附聚或結塊就可能會發生。據信在加熱期間溶於經軟化可滲透氣體之固態物質中的氣體會擴散到內部空隙裡，直到壓力達到平衡或直到粉末冷卻至低於 T_g 。因此，將可預期到經冷卻的顆粒應當保留著入陷於內部空隙內之加壓氣體以及溶於固態物質中之氣體兩者。

當粉末係於 T_g 或高於 T_g 的溫度下被加壓時，則洩壓後的一段短時間內，會有某些顆粒伴隨著極大的爆裂聲爆炸是很平常的，這是因為顆粒結構的某些局部區域太脆弱以致於無法留住加壓氣體而被脹破的緣故。反之，當粉末係於低於 T_g 被加壓且洩壓時，顆粒爆炸就沒那麼常見了，而且所發生的任何爆炸的聲音與力量均較小。然而，在洩壓後的一段短時間內，該等顆粒發出微弱的砰的一聲是很平常的。在低於 T_g 時進行加壓，粉末外觀與容積密度通常不會有什麼大改變，但骨架密度和內部空隙體積通常會有明顯的改變。

當儲存在低於 T_g 且有適當的保護以防止水份侵入時，

該成泡沫組成物可以良好的穩定性保留住加壓氣體。儲存在室溫、密閉容器內的成泡沫組成物在很多個月後一般仍可運作得不錯。在低於 T_g 時加壓的粉末不能將加壓氣體保留一段長時間。然而，已驚人地發現到即使在加壓氣體逸失之後，在低於 T_g 時加壓的噴霧乾燥粉末通常比未加壓粉末產生明顯較多的氣泡。據信此成泡沫能力的有利增加是由於大氣壓力氣體滲透進入先前在乾燥期間水從顆粒蒸發所形成的空的內部空隙裡所造成的。已發現到此可增加噴霧乾燥成泡沫組成物之成泡沫能力的新穎方法可在室溫下進行且有絕佳的結果。

根據本發明具體實例所製造的成泡沫組成物係具有介在 0.1-0.7 g/cc 範圍以內、通常介在 0.2-0.6 g/cc 範圍以內的容積密度和振實密度，介在 0.3-1.6 g/cc 之間、通常介在 0.5-1.5 g/cc 範圍以內且更常介在 0.7-1.4 g/cc 範圍以內的骨架密度，介在 1.2-1.6 g/cc 範圍以內的真實密度，介在 2-80%範圍以內、通常介在 10-70%範圍以內、更常介在 20-60%範圍以內的內部空隙體積，而且含有介在 20-3000 磅/每平方英吋範圍以內、通常介在 100-2000 磅/每平方英吋範圍以內、更常介在 300-1500 磅/每平方英吋範圍以內的加壓氣體。供參考之用，海平面的大氣壓力係約 15 磅/每平方英吋。在任何溫度之下的壓力處理通常會增加骨架密度並減少內部空隙體積。容積密度通常不會因低於 T_g 時的壓力處理而有重大變動，但通常會因高於 T_g 時的壓力處理而有所增加。容積密度、骨架密度和內部空

隙體積的變化係整體地由粉末組成物與包括處理時間、溫度與壓力等處理條件來決定。所得到的含有入陷加壓氣體之粉末狀成泡沫組成物一般係具有介於約 1 至 5000 微米之間、通常介於約 5 至 2000 微米之間、更常介於約 10 至 1000 微米之間的顆粒尺寸。

該等新穎成泡沫組成物的較佳用途係用於可溶性飲料混合料中，尤其是即溶咖啡與卡布其諾混合料。然而，該等成泡沫組成物可用在任何以液體復原的速食食品當中。雖然該等成泡沫組成物通常在冷液體中溶解得不錯可產出氣泡，但是溶解度和成泡沫能力一般係在復原於熱液體中時有所增進。應用包括了即溶的飲料、甜點、乳酪粉、穀物、湯、頂料粉以及其他產品。

實施例 1：獲得一市購的無蛋白質 10DE 麥芽糖糊精粉末，其係由注入氣體至水溶液並噴霧乾燥所製成。該基本上為 100% 碳水化合物的粉末為白色且具有 0.12 g/cc 的容積密度、0.15 g/cc 的振實密度、1.40 g/cc 的骨架密度、10% 的內部空隙體積、1.56 g/cc 的真實密度和 65°C 的 T_g 。5 克麥芽糖糊精粉末係於不銹鋼壓力容器（75 cc 容量的氣體取樣圓筒；Whitey Corporation 製造；使用於本案所有實施例中）中以二氧化碳於 500 磅/每平方英吋加壓，於 110°C 烤箱加熱 4 小時，隨後藉由快速洩壓來冷卻。該以二氧化碳加壓的粉末為白色且具有 0.37 g/cc 的容積密度、0.47 g/cc 的振實密度、1.43 g/cc 的骨架密度和 8% 的內部空隙體積。該麥芽糖糊精粉末的另一個 5 克

樣本係以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 95°C 烤箱加熱 2.5 小時，隨後在洩壓之前先冷卻至大約室溫，產生了經過處理的粉末，該粉末為白色且具有 0.15 g/cc 的容積密度、0.18 g/cc 的振實密度、1.50 g/cc 的骨架密度和 4% 的內部空隙體積。使用大約一份麥芽糖糊精粉末對上一份可溶性咖啡對上兩份糖與三份成泡沫奶精的重量比例，將各別經過處理與未經處理的麥芽糖糊精粉末配調成即溶卡布其諾混合料，約 13 克的各式卡布其諾混合料係使用 130 毫升 88°C 的水在一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子中復原。

經復原的飲料混合料中由經過處理與未經處理的粉末所提供的氣泡密度及增加的氣泡體積係用來估計各別粉末所釋放的氣體量（校正至室溫與室壓）。在卡布其諾混合料內以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示出使用二氧化碳之壓力處理可使粉末的成泡沫能力增加超過 2 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 2 cc 氣體增加到每克粉末約 4.5 cc 氣體。使用氮氣之壓力處理可使粉末的成泡沫能力增加超過 3 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 2 cc 氣體增加到每克粉末約 7cc 氣體。經壓力處理過的粉末在卡布其諾混合料中復原時會產生碎裂聲。所有卡布其諾飲料皆有絕佳的味道。

實施例 2： 將一 33 DE 葡萄糖糖漿固體（92%乾基）和經辛烯基琥珀酸鈉取代的澱粉（8%乾基）的 50%水溶液注入氮氣並噴霧乾燥，以製造一種由具有複數個內部空隙

之顆粒所組成的無蛋白質粉末。該基本上為 100% 碳水化合物的粉末為白色且具有 0.25 g/cc 的容積密度、0.31 g/cc 的振實密度、0.59 g/cc 的骨架密度、61% 的內部空隙體積、1.51 g/cc 的真實密度、74°C 的 T_g 和約 2% 的水份含量。將該粉末使用在一即溶甜味咖啡混合料中，使用大約三份粉末對上一份可溶性咖啡對上兩份糖的重量比例，當使用 130 毫升 88°C 的水將約 11 克的混合料在一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子中復原時，產生了完全覆蓋該飲料表面達約 7 毫米高度的氣泡量。

6 克無蛋白質粉末係於 25°C、一壓力容器內以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓 5 分鐘並隨後洩壓。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加約 140%。經復原的飲料混合料中由經過處理與未經處理的粉末所提供的氣泡密度及增加的氣泡體積係用來估計各別粉末所釋放的氣體量（校正至室溫與室壓）。據估計未經處理的粉末每克粉末釋放約 2 cc 氣體，而經過處理的粉末每克粉末釋放約 5 cc 氣體。該粉末在洩壓後持續一段短時間發出微弱的砰的一聲，可能是由於包圍著太脆弱而無法包含加壓氣體之擴散受到限制的開放空隙的內壁漲破的緣故。該經過處理的粉末的容積密度未有改變，但骨架密度增加至 0.89 g/cc 且內部空隙體積減少至 41%，指出加壓及/或洩壓的力量使先前為空洞的內部空隙（形成於顆粒脫水期間）的一部分開放至大氣，而增加了成泡沫能力。此假設可由即

使在一星期之後，該經過處理的粉末仍保留著增強的泡沫能力之事實來證實。

該無蛋白質粉末的另一個 6 克樣本係以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 30 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且許多顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有巨大的爆裂聲。該經過處理的粉末為白色且具有 0.33 g/cc 的振實密度、1.18 g/cc 的骨架密度和 22% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加超過 4 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 2 cc 氣體增加到每克粉末約 9 cc 氣體。

該無蛋白質粉末的另一個 6 克樣本係以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 60 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且相當大比例的顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有巨大的爆裂聲。該經過處理的粉末為白色且具有 0.41 g/cc 的振實密度、1.00 g/cc 的骨架密度和 34% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加超過 6 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 2 cc 氣體增加到每克粉末約 12 cc 氣體。

該無蛋白質粉末的另一個 6 克樣本係以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 80 分鐘且稍後在

洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且甚至更大比例的顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有巨大的爆裂聲。該經過處理的粉末為白色且具有 0.41 g/cc 的振實密度、1.02 g/cc 的骨架密度和 32% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加超過 10 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 2 cc 氣體增加到每克粉末約 21 cc 氣體。

所有的甜味咖啡飲料皆有絕佳的味道。然而，從經壓力處理過的粉末和水接觸後所釋放出較大體積的氣體增加了顆粒的浮力並減少了顆粒的吸濕性，這減弱了該經壓力處理粉末的可分散性與溶解度。相較於未經處理的粉末。含有未經處理的粉末的甜味咖啡混合料在加水後不需攪拌即可瞬間分散及溶解，所得到的飲料、氣泡與杯壁上完全沒有殘留尚未溶解的粉末。相反地，含有經過處理的粉末的甜味咖啡混合料在加水後並沒有瞬間分散及溶解，這可由覆蓋了大面積杯壁的由未溶解、未浸濕的粉末所構成的黏附薄片的存在以及懸浮在氣泡中未溶解、未浸濕的大團粉塊的存在來證實。要是不攪拌的話，通常需要幾分鐘才能使黏附薄片完全地溶解，而且，因為水份相對不足，所以氣泡內的粉塊似乎是無限期持留著且甚至在十五分鐘之後看起來也沒啥改變。然而，此對於粉末分散性與溶解度之缺失可適宜地以攪拌含有經過處理的粉末之經復原的混合料以促進分散和溶解來補救。這類型與這種程度的減弱

的粉末分散性與溶解度—由入陷加壓氣體之釋放所導致並於本實施例中驗證—就根據本發明所製備的成泡沫組成物而言是很典型的。

實施例 3：將一 33 DE 葡萄糖糖漿固體（98.5%乾基）、聚山梨醇酯 20（1%乾基）和丙二醇藻酸酯（0.5%乾基）的 50%水溶液注入氮氣並噴霧乾燥，以製造一種由具有複數個內部空隙之顆粒所組成的無蛋白質粉末。該大約為 99% 碳水化合物的粉末為白色且具有 0.24 g/cc 的容積密度、0.30 g/cc 的振實密度、0.64 g/cc 的骨架密度、56%的內部空隙體積、1.47 g/cc 的真實密度、68°C 的 T_g 和約 4%的水份含量。根據實施例 2 的方法將該粉末使用在一甜味咖啡混合料中，當使用 130 毫升 88°C 的水將約 11 克的混合料在一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子中復原時，產生了完全覆蓋該飲料表面達約 11 毫米高度的氣泡量。

6 克無蛋白質粉末係於 25°C、一壓力容器內以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓 5 分鐘並隨後洩壓。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加約 65%。經復原的飲料混合料中由經過處理與未經處理的粉末所提供的氣泡密度及增加的氣泡體積係用來估計各別粉末所釋放的氣體量（校正至室溫與室壓）。據估計未經處理的粉末每克粉末釋放約 3.5 cc 氣體，而經過處理的粉末每克粉末釋放約 6 cc 氣體。該粉末在洩壓後持續一段短時間發出微弱的砰的一聲。經過處理的粉末的容積密度未有改變，但

骨架密度增加至 1.04 g/cc 且內部空隙體積減少至 29%，指出加壓及/或洩壓的力量使先前為空洞的內部空隙（形成於顆粒脫水期間）的一部分開放至大氣，而增加了成泡沫能力。此假設可由即使在一星期之後，該經過處理的粉末仍完整保留著增強的泡沫能力之事實來證實。

該無蛋白質粉末的另一個 6 克樣本係以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 15 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且許多顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有巨大的爆裂聲。該經過處理的粉末為白色且具有 0.32 g/cc 的振實密度、 1.31 g/cc 的骨架密度和 11% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加超過 3 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 3.5 cc 氣體增加到每克粉末約 10.5 cc 氣體。

該無蛋白質粉末的另一個 6 克樣本係以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 30 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且甚至更大比例的顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有更大聲的爆裂聲。該經過處理的粉末為白色且具有 0.50 g/cc 的振實密度、 1.19 g/cc 的骨架密度和 19% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加超過 5 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 3.5 cc

氣體增加到每克粉末約 17 cc 氣體。所有的甜味咖啡飲料皆有絕佳的味道。

實施例 4： 下列表格總結了當根據實施例 3 的方法將實施例 3 中經噴霧乾燥的無蛋白質粉末的另外 6 克樣本於 120°C、一壓力容器中以氮氣於下列壓力加壓 30 分鐘時所獲得的結果以及當將根據實施例 2 的方法所製備的甜味咖啡混合料中以經過處理的粉末取代未經處理的粉末時所獲得的結果。未經處理的產品是實施例 3 中的未經處理粉末並被包括於表格中以供比較。產品 A 是該未經處理粉末的另一個樣本，其係加壓以 250 磅/每平方英吋；產品 B 是該未經處理粉末的另一個樣本，其係加壓以 375 磅/每平方英吋；以及產品 C 是該未經處理粉末的另一個樣本，其係加壓以 500 磅/每平方英吋。產品 D 是實施例 3 的粉末，其係加壓以 1000 磅/每平方英吋並被包括於表格中以供比較。所有甜味咖啡飲料皆有有絕佳的味道。

產品	初始 壓力 (磅/每平方 英吋)	最大 壓力 (磅/每平方 英吋)	咖啡混合料中氣泡 高度的增加量% (於 250 毫升杯子)	釋放自成泡沫組成 物的估計氣體量 (每克粉末 的cc氣體數)
未經處理	---	---	---	3.5
A	250	350	50	6
B	375	500	200	13
C	500	650	250	15
D	1000	1300	300	17

實施例 5：將實施例 2 與 3 之經過處理與未經處理的無蛋白質粉末的數個額外樣本用在即溶卡布其諾混合料中，使用約兩份粉末對上一份可溶性咖啡對上兩份糖對上兩份非成泡沫非乳製品奶精之重量比例，以產生一當使用 130 毫升的 88°C 水將 14 克混合料於一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子中復原時完全被氣泡所覆蓋的飲料。在此產品應用中，未經處理的各別粉末係產生約 8 毫米的氣泡高度與約 40 毫米的飲料高度。實施例 2 中於 120°C 加壓 30 分鐘與 60 分鐘的經處理粉末分別產生了約 20 毫米與約 40 毫米的氣泡高度。實施例 3 中於 120°C 加壓 15 分鐘與 30 分鐘的經處理粉末分別產生了約 18 毫米與約 35 毫米的氣泡高度。由經過處理與未經處理的粉末所產生的氣泡具有細滑的質地以及即溶卡布其諾氣泡所特有的小泡泡尺寸，但僅有含有經過處理的粉末的混合料在復原時會發出爆裂聲。在無添加經過處理或未經處理的粉末的情況下，該即溶卡布其諾飲料內不會產生一層連續的氣泡覆蓋層。所有卡布其諾飲料皆有絕佳的味道。

實施例 6：將實施例 3 中未經處理的無蛋白質粉末的另一個 10 克樣本和 10 克糖與 2 克可溶性咖啡粉混合。以 240 毫升的冰脫脂牛奶將該混合料於一具有 72 毫米內徑的 400 毫升杯子內復原，以產生一杯完全被約 10 毫米高度的氣泡覆蓋著、高度約為 65 毫米的冰卡布其諾飲料。該未經處理的粉末被同樣重量的另一樣本、實施例 3 中經過處理的粉末——其係於 120°C 加壓 30 分鐘——所取代。以相

同方式將該混合料復原，產生了一杯完全被 35 毫米高度的氣泡覆蓋著、高度約為 60 毫米的飲料。由經過處理與未經處理的粉末所產生的氣泡具有細滑的質地以及卡布其諾飲料所特有的小泡泡尺寸，但僅有含有經過處理的粉末的混合料在復原時會發出爆裂聲。在無添加經過處理或未經處理的粉末的情況下，該冰卡布其諾飲料內不會產生一層連續的氣泡覆蓋層。所有卡布其諾飲料皆有絕佳的味道。

實施例 7：將實施例 3 中未經處理的無蛋白質粉末的另一個 5 克樣本和 28 克的 Swiss Miss® 牌熱可可混合料混合。以 180 毫升的 90°C 將該混合料於一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子內復原，以產生一杯完全被約 8 毫米高度的氣泡覆蓋著、高度約為 60 毫米的熱可可飲料。該未經處理的粉末被同樣重量的另一樣本、實施例 3 中經過處理的粉末——其係於 120°C 加壓 30 分鐘——所取代。以相同方式將該混合料復原，產生了一杯完全被 15 毫米高度的氣泡覆蓋著、高度約為 60 毫米的飲料。由經過處理與未經處理的粉末所產生的氣泡具有細滑的質地以及小的泡泡尺寸，但僅有含有經過處理的粉末的混合料在復原時會發出爆裂聲。在無添加經過處理或未經處理的粉末的情況下，該熱可可飲料內產生了一層高度僅約 5 毫米的連續氣泡層。所有熱可可飲料皆有絕佳的味道。

實施例 8：將實施例 3 中未經處理的無蛋白質粉末的另一個 5 克樣本和 13 克的立頓牌杯湯 (Lipton® Cup-a-

Soup®)混合。以 180 毫升 90°C 的水將該混合料於一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子內復原，以產生一杯完全被約 12 毫米高度的氣泡覆蓋著、高度約為 60 毫米的熱湯。該未經處理的粉末被同樣重量的另一樣本、實施例 3 中經過處理的粉末——其係於 120°C 加壓 30 分鐘——所取代。以相同方式將該混合料復原，產生了一杯完全被 25 毫米高度的氣泡覆蓋著、高度約為 55 毫米的熱湯。由經過處理與未經處理的粉末所產生的氣泡具有細滑的質地以及小的泡泡尺寸，但僅有含有經過處理的粉末的混合料在復原時會發出爆裂聲。在無添加經過處理或未經處理的粉末的情況下，該熱湯並無產生顯著的氣泡量。所有熱湯皆有絕佳的風味。

實施例 9：將實施例 3 中未經處理的無蛋白質粉末的另一個 10 克樣本和 17 克加糖甜化的櫻桃味 Kool-Aid®牌冷飲混合料混合並以 240 毫升的冰水於一具有 72 毫米內徑的 400 毫升杯子內復原，以產生一杯完全被約 9 毫米高度的白色氣泡所覆蓋、高度約為 65 毫米的紅色冷飲。該未經處理的粉末被同樣重量的另一樣本、實施例 3 中經過處理的粉末——其係於 120°C 加壓 30 分鐘——所取代。以相同方式將該混合料復原，產生了一杯完全被 30 毫米高度的白色氣泡所覆蓋、高度約為 60 毫米的飲料。由經過處理與未經處理的粉末所產生的氣泡具有細滑的質地以及卡布其諾飲料所特有的小泡泡尺寸，但僅有含有經過處理的粉末的混合料在復原時會發出爆裂聲。在無添加經過處理或

未經處理的粉末的情況下，該飲料不會產生氣泡。所有加味飲料皆有絕佳的味道。

實施例 10：將實施例 3 中未經處理的無蛋白質粉末的另一個 10 克樣本和一包 Kraft®牌“Easy Mac®通心粉與乳酪晚餐”中所提供的乳酪粉末混合。於一碗中將水加至義大利麵並根據包裝上的指示於微波爐內烹調。將含有未經處理的粉末的乳酪粉混合料加至義大利麵，產生了一具有泡沫般質地的乳酪醬。該未經處理的粉末被同樣重量的另一樣本、實施例 3 中經過處理的粉末——其係於 120°C 加壓 30 分鐘——所取代。以相同方式將該混合料加至煮熟的義大利麵，產生一具有極濃泡沫般質地的乳酪醬。僅有含有經過處理的粉末的乳酪粉混合料在復原時會發出爆裂聲。在無添加經過處理或未經處理的粉末的情況下，乳酪醬不會產生顯著程度的泡沫般質地。所有乳酪醬皆有絕佳的風味。

實施例 11：將一 33 DE 葡萄糖糖漿固體（82%乾基）和含有部份氫化大豆油的分散乳化液（10%乾基）之具有表面活性的取代有辛烯基琥珀酸鈉的澱粉（8%乾基）的 50% 水溶液注入氮氣並噴霧乾燥，以製造一種由具有複數個內部空隙之顆粒所組成的無蛋白質粉末。該基本上為 90% 碳水化合物化合物的粉末為白色且具有 0.21 g/cc 的容積密度、0.26 g/cc 的振實密度、0.52 g/cc 的骨架密度、64% 的內部空隙體積、1.44 g/cc 的真實密度、65°C 的 T_g 和約 3% 的水份含量。根據實施例 2 的方法將該粉末使用在一即溶甜味咖

啡混合料中，當使用 130 毫升 88°C 的水將約 11 克的混合料在一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子中復原時，產生了完全覆蓋該飲料表面達約 10 毫米高度的氣泡量。

6 克無蛋白質粉末係於 25°C 、一壓力容器內以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓 5 分鐘並隨後洩壓。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加約 100%。經復原的飲料混合料中由經過處理與未經處理的粉末所提供的氣泡密度及增加的氣泡體積係用來估計各別粉末所釋放的氣體量（校正至室溫與室壓）。據估計未經處理的粉末每克粉末釋放約 3.5 cc 氣體，而經過處理的粉末每克粉末釋放約 6.5 cc 氣體。該粉末在洩壓後持續一段短時間發出微弱的砰的一聲，可能是由於包圍著太脆弱而無法包含加壓氣體之擴散受到限制的開放空隙的內壁漲破的緣故。該經過處理的粉末的容積密度未有改變，但骨架密度增加至 0.64 g/cc 且內部空隙體積減少至 56%，指出加壓及/或洩壓的力量使先前為空洞的內部空隙（形成於顆粒脫水期間）的一部分開放至大氣，而增加了成泡沫能力。

該無蛋白質粉末的另一個 6 克樣本係以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 30 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且許多顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有巨大的爆裂聲。該經過處理的粉末為白色且具有 0.32 g/cc 的振實密度、0.79 g/cc 的骨架密度和 45% 的內部空隙體積。

在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加接近 3 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 3.5 cc 氣體增加到每克粉末約 9.5 cc 氣體。所有的甜味咖啡飲料皆有絕佳的味道。

實施例 12：將實施例 3 中於 120°C 加壓 30 分鐘之經過處理的無蛋白質粉末的另一個 5 克樣本和 15 克脫脂奶粉與 10 克糖混合。以 20 毫升的 5°C 水將該混合料於一具有 54 毫米內徑的 150 毫升杯子內復原並用湯匙攪拌以便溶解。產生了一高度為 40 毫米、具有濃稠、細滑、像打發般、充滿氣體之質地的冰冷無脂甜點配料。該經過處理的粉末被同樣重量之實施例 3 中未經處理的粉末的另一樣本所取代。以相同方式將該混合料復原，產生了一高度約 25 毫米、僅有稍微充氣質地的配料。以相同方式將只有脫脂奶粉與糖的混合物復原，產生了一不吸引人、軟塌且無充氣質地、高度約 20 毫米的配料。總而言之，該未經處理的粉末可使配料製備物多出約 25% 的體積且稍微改善了質地，而經過處理的粉末則可使配料製備物多出約 100% 的體積且大大地改善了質地。所有配料皆有絕佳的味道。

實施例 13：將實施例 3 中於 120°C 加壓 30 分鐘之經過處理的無蛋白質粉末的另一個 10 克樣本和 28 克桂格速食燕麥片混合。以 120 毫升的 90°C 水將該混合料於一具有 72 毫米內徑的 400 毫升杯子內復原並以湯匙攪拌使粉末溶解。產生了一完全被 25 毫米高度的濃稠細滑氣泡所覆蓋、

高度為 35 毫米的熱麥片粥。該氣泡可輕易地被攪進麥片粥中，以創造出濃郁、細滑、充滿氣體的質地。該經過處理的粉末被同樣重量之實施例 3 中未經處理的粉末的另一樣本所取代。以相同方式將該混合料復原，產生了一完全被 7 毫米高度的濃稠細滑氣泡所覆蓋、高度為 40 毫米的熱麥片粥。該氣泡可輕易地被攪進麥片粥中，以創造出稍微充氣的質地。以相同方式只將速食燕麥片復原，產生了一高度約 40 毫米、沒有氣泡且無充氣質地的熱麥片粥。僅有含有經過處理的粉末的燕麥片混合料在復原時會發出爆裂聲。所有速食麥片粥皆有絕佳的味道。

比較實施例：將一乳糖與 33 DE 葡萄糖糖漿固體（52% 乾基）、脫脂奶粉（47% 乾基）以及磷酸二鈉（1% 乾基）的 50% 水溶液注入氮氣並噴霧乾燥，以製造一種含有碳水化合物與蛋白質的粉末。該粉末具有淡黃色的顏色、新鮮的牛奶氣味與味道、0.34 g/cc 的容積密度、0.40 g/cc 的振實密度、0.71 g/cc 的骨架密度、52% 的內部空隙體積、1.4 g/cc 的真實密度、61°C 的 T_g 和約 3% 的水份含量。根據實施例 2 的方法將該粉末使用在一即溶甜味咖啡混合料中，當使用 130 毫升 88°C 的水將約 11 克的混合料在一具有 65 毫米內徑的 250 毫升杯子中復原時，產生了完全覆蓋該飲料表面達約 10 毫米高度的適度氣泡量。

含有碳水化合物與蛋白質的 6 克粉末係於 25°C、一壓力容器內以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓 5 分鐘並隨後洩壓。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取

代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加約 160%。經復原的飲料混合料中由經過處理與未經處理的粉末所提供的氣泡密度及增加的氣泡體積係用來估計各別粉末所釋放的氣體量（校正至室溫與室壓）。據估計未經處理的粉末每克粉末釋放約 3.5 cc 氣體，而經過處理的粉末每克粉末釋放約 8.5 cc 氣體。該粉末在洩壓後持續一段短時間發出微弱的砰的一聲，可能是由於包圍著太脆弱而無法包含加壓氣體之擴散受到限制的開放空隙的內壁漲破的緣故。經過處理的粉末的容積密度未有改變，但骨架密度增加至 0.75 g/cc 且內部空隙體積減少至 50%，指出加壓及/或洩壓的力量使先前為空洞的內部空隙（形成於顆粒脫水期間）的一部分開放至大氣，而增加了成泡沫能力。此假設可由即使在一星期之後，該經過處理的粉末仍保留著增強的泡沫能力之事實來證實。

該含有碳水化合物與蛋白質的粉末的另一個 6 克樣本係於一壓力容器內以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 15 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且許多顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有爆裂聲。該經過處理的粉末具有淡黃色的顏色、有一股煮過、苦澀、加工過的味道且具有 0.45g/cc 的振實密度、0.98 g/cc 的骨架密度和 34% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加接近 6 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 3.5cc

氣體增加到每克粉末約 20 cc 氣體。該含有經過處理的粉末的甜味咖啡混合料有一股讓人討厭的煮過、苦澀、加工過的味道。

該含有碳水化合物與蛋白質的粉末的另一個 6 克樣本係於一壓力容器內以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 30 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且相當大比例的顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有爆裂聲。該經過處理的粉末具有較深的黃色、有焦糖氣味及一股刺鼻、苦澀、加工過的味道且具有 0.44g/cc 的振實密度、0.94g/cc 的骨架密度和 37% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加 5 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 3.5cc 氣體增加到每克粉末約 17.5cc 氣體。該含有經過處理的粉末的甜味咖啡混合料有一股讓人討厭的刺鼻、苦澀、加工過的味道。

該含有碳水化合物與蛋白質的粉末的另一個 6 克樣本係於一壓力容器內以氮氣於 1000 磅/每平方英吋加壓，於 120°C 烤箱中加熱 60 分鐘且稍後在洩壓之前冷卻至大約室溫。該處理將加壓氣體截留於粉末中且甚至更大比例的顆粒在洩壓後持續一段短時間爆炸並伴有爆裂聲。該經過處理的粉末為褐色、有焦糖氣味及一股刺鼻、苦澀、燒焦的味道且具有 0.49g/cc 的振實密度、0.98 g/cc 的骨架密度和 34% 的內部空隙體積。在甜味咖啡混合料中以同樣重量

經過處理的粉末取代未經處理的粉末顯示了該處理可使粉末的成泡沫能力增加接近 4 倍，使釋放的氣體量從每克粉末約 3.5cc 氣體增加到每克粉末約 13.5 cc 氣體。該含有經過處理的粉末的甜味咖啡混合料有一股讓人討厭的刺鼻、苦澀、燒焦的味道。

雖然本發明已參照較佳具體實例來相當詳盡地說明，但對於熟習此藝者而言極顯而易見的是在不逸離本發明的精神與範疇之下，本發明能有許多修改與變化。

【圖式簡單說明】

無

【主要元件符號說明】

無

五、中文發明摘要：

提供了一種無蛋白質可溶性成泡沫組成物，其含有具複數個含有入陷加壓氣體之空隙的碳水化合物顆粒。該組成物可包括一界面活性劑且可被內含於例如飲料混合料或速食食品之食品中。此外，提供了一種製造該成泡沫組成物的方法，其中無蛋白質可溶性成泡沫顆粒被加熱且一起過大氣壓力的外部壓力被施用至該無蛋白質可溶性成泡沫顆粒。使該可溶性成泡沫顆粒冷卻且該外部氣體壓力被釋放，使得加壓氣體餘留在該成泡沫組成物的內部空隙裡。

六、英文發明摘要：

A protein-free soluble foaming composition is provided which contains carbohydrate particles having a plurality of voids containing entrapped pressurized gas. The composition may include a surfactant and may be contained in a food product such as a beverage mix or an instant food. In addition, a method is provided for manufacturing the foaming composition in which the protein-free soluble foaming particles are heated and an external pressure exceeding atmospheric pressure is applied to the protein-free soluble foaming particles. The soluble foaming particles are cooled and the external gas pressure is released resulting in pressurized gas remaining in internal voids of the foaming composition.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 無 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

公告本

發明專利說明書

正頁
18年8月15日
補充

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 94/28005

※ 申請日期： 94.8.17 ※IPC 分類： A23C 1/04

一、發明名稱：(中文/英文)

非蛋白質成泡沫組成物及其製造方法

NON-PROTEIN FOAMING COMPOSITIONS AND METHODS OF MAKING
THE SAME

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 卡夫特全球名品食品公司/KRAFT FOODS GLOBAL BRANDS LLC.
2. 菲仕蘭品牌有限公司/FRIESLAND BRANDS B. V.

代表人：(中文/英文)

1. 柯林頓 H. 哈爾曼/HALLMAN, CLINTON H.
2. C 梵 登 布加德/VAN DEN BOOGAARD, C.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 美國伊利諾州 60093 北地三湖道
Three Lakes Drive, Northfield, IL 60093, U. S. A.
2. 荷蘭 7943 PE 曼波市布雷肯路 142 號
Blankenstein 142, 7943 PE Meppel, THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

1. 美國/U. S. A.
2. 荷蘭/NETHERLANDS

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 貝利 林恩 瑟勒/ZELLER, BARY LYN
2. 保羅 巴斯泰安 梵席溫特/VAN SEEVENTER, PAUL BASTIAAN
3. 亞伯特 席傑斯 波廷加/POORTINGA, ALBERT THIJS

十、申請專利範圍：

1. 一種成泡沫組成物，其包含：

粉末狀無蛋白質可溶性組成物，該組成物係包含具有複數個含有入陷加壓氣體之內部空隙的碳水化合物顆粒，其中該組成物包含—以乾燥重量計—至少 98%之碳水化合物。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之成泡沫組成物，其中該粉末狀無蛋白質可溶性組成物基本上包含—以乾燥重量計—100%的碳水化合物。

3. 根據申請專利範圍第 1 項之成泡沫組成物，其中該可溶性組成物於周遭環境條件下溶解於液體中時每克的該組成物會釋放出至少 2 cc 的氣體。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之成泡沫組成物，其中該可溶性組成物於周遭環境條件下溶解於液體中時每克的該組成物會釋放出至少 5 cc 的氣體。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之成泡沫組成物，其中該可溶性組成物係選自於由下列所組成的群組：糖、多元醇、糖醇、寡糖、多糖、澱粉水解產品、樹膠、可溶性纖維、改質澱粉、改質纖維素以及該等的混合物。

6. 根據申請專利範圍第 5 項之成泡沫組成物，其中該澱粉水解產品係選自於由下列所組成的群組：麥芽糖糊精，葡萄糖糖漿，玉米糖漿，高麥芽糖糖漿，高果糖糖漿以及該等的混合物。

7. 根據申請專利範圍第 1 項之成泡沫組成物，其中該

可溶性組成物又包含非蛋白質界面活性劑。

8. 根據申請專利範圍第 7 項之成泡沫組成物，其中該非蛋白質界面活性劑為乳化劑。

9. 根據申請專利範圍第 8 項之成泡沫組成物，其中該碳水化合物係以 98 至 99.9 重量%之份量存在且該乳化劑係以 0.1 %至 2 重量%之份量存在。

10. 根據申請專利範圍第 8 項之成泡沫組成物，其中該乳化劑係選自於由下列所組成的群組：聚山梨醇酯、蔗糖脂、硬脂醯基乳醯乳酸酯、單/二甘油酯、單/二甘油酯的二乙醯基酒石酸酯、磷脂質、丙二醇藻酸酯、親油性改質澱粉以及該等的混合物。

11. 根據申請專利範圍第 10 項之成泡沫組成物，其中該親油性改質澱粉是經辛烯基琥珀酸酯取代的澱粉。

12. 根據申請專利範圍第 8 項之成泡沫組成物，其中該乳化劑是聚合乳化劑與低分子量乳化劑的混合物。

13. 根據申請專利範圍第 12 項之成泡沫組成物，其中該聚合乳化劑是親油性改質澱粉且該低分子量乳化劑是硬脂醯基乳醯乳酸鈉。

14. 根據申請專利範圍第 12 項之成泡沫組成物，其中該聚合乳化劑是丙二醇藻酸酯且低分子量乳化劑是聚氧乙烯去水山梨糖醇單月桂酸酯(monolaureate)。

15. 根據申請專利範圍第 1 項之成泡沫組成物，其中該可溶性組成物又包含分散的脂肪。

16. 根據申請專利範圍第 7 項之成泡沫組成物，其中顆

粒會釋放出每克該顆粒至少 2 cc 的氣體。

17. 根據申請專利範圍第 16 項之成泡沫組成物，其中該顆粒於周遭環境條件下溶解於液體中時每克該顆粒會釋放出至少 5 cc 的氣體。

18. 根據申請專利範圍第 7 項之成泡沫組成物，其中該碳水化合物係選自於由下列所組成的群組：糖、多元醇、糖醇、寡糖、多糖、澱粉水解產品、樹膠、可溶性纖維、改質澱粉、改質纖維素以及該等的混合物。

19. 根據申請專利範圍第 18 項之成泡沫組成物，其中該澱粉水解產品係選自於由下列所組成的群組：麥芽糖糊精、葡萄糖糖漿、玉米糖漿、高麥芽糖糖漿、高果糖糖漿以及該等的混合物。

20. 根據申請專利範圍第 7 項之成泡沫組成物，其中該等顆粒進一步包含分散的脂肪。

21. 一種成泡沫組成物，其包含：

無蛋白質可溶性成泡沫顆粒，其包含碳水化合物並具有複數個含有入陷加壓氣體的內部空隙，該顆粒係藉由在將該顆粒加熱至至少為玻璃轉化溫度的溫度之前或同時施予該顆粒超過大氣壓力的外部氣體壓力且隨後在釋放該外部氣體壓力之前或同時使該顆粒冷卻至低於該玻璃轉化溫度的溫度而以可有效地使該加壓氣體截留於該內部空隙裡的方式來形成，其中該組成物—以乾燥重量計—包含至少 98% 之碳水化合物。

22. 根據申請專利範圍第 21 項之成泡沫組成物，其中

該成泡沫顆粒於周遭環境條件下溶解於液體中時每克的該組成物會釋放出至少 2 cc 的氣體。

23. 根據申請專利範圍第 22 項之成泡沫組成物，其中該成泡沫顆粒於周遭環境條件下溶解於液體中時每克的該組成物會釋放出至少 5 cc 的氣體。

24. 根據申請專利範圍第 21 項之成泡沫組成物，其中該無蛋白質可溶性成泡沫顆粒基本上包含—以乾燥重量計—100%的碳水化合物。

25. 一種可溶性消費性食品，其包含根據申請專利範圍第 1 項之無蛋白質可溶性成泡沫組成物。

26. 根據申請專利範圍第 25 項之可溶性消費性食品，其中該氣體係以於周遭環境條件下溶解於液體中時足以使每克的該組成物產生至少 5 cc 泡沫的份量存在。

27. 根據申請專利範圍第 25 項之可溶性消費性食品，其中該食品係包含選自於由即溶咖啡混合料、即溶可可混合料與即溶茶混合料所組成的群組之飲料混合料。

28. 根據申請專利範圍第 27 項之可溶性消費性食品，其中該即溶咖啡混合料是即溶卡布其諾混合料。

29. 根據申請專利範圍第 25 項之可溶性消費性食品，其中該可溶性消費性食品係包含選自於由下列所組成之群組的速食食品：甜點產品、速食乳酪產品、速食穀物產品、速食湯品以及速食頂料產品(instant topping product)。

30. 一種製造根據申請專利範圍第 1 項之成泡沫組成物的方法，該方法包含：

將無蛋白質可溶性成泡沫顆粒加熱，該顆粒係包含碳水化合物並具有內部空隙；

施予超過大氣壓力的外部壓力至該無蛋白質可溶性成泡沫顆粒；

使該無蛋白質可溶性成泡沫顆粒冷卻；以及

釋放外部氣體壓力，藉此使得加壓氣體餘留在內部空隙裡。

31. 根據申請專利範圍第 30 項之方法，其中該施以外部壓力係於加熱顆粒之前實施。

32. 根據申請專利範圍第 30 項之方法，其中該施以外部壓力係於加熱顆粒的同時實施。

33. 根據申請專利範圍第 30 項之方法，其中該加熱無蛋白質可溶性成泡沫顆粒係於至少為該顆粒的玻璃轉化溫度之溫度下實施。

34. 根據申請專利範圍第 33 項之方法，其中該冷卻係於該釋放外部壓力之前實施。

35. 根據申請專利範圍第 33 項之方法，其中該冷卻係於釋放外部氣體壓力的同時實施。

36. 根據申請專利範圍第 30 項之方法，該方法進一步包含噴霧乾燥含有碳水化合物的水溶液，以形成無蛋白質可溶性成泡沫顆粒。

37. 根據申請專利範圍第 30 項之方法，其中該噴霧乾燥係包含注入氣體至該水溶液中。

38. 根據申請專利範圍第 30 項之方法，其中該噴霧乾

燥係以不注入氣體至該水溶液中來實施。

十一、圖式：

無