

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 主張美國臨時申請案第61/830,969號(於2013年6月4日申請)之優先權，該申請案以全文引用之方式併入本文中。

[0002] 本發明大體上係關於水溶性膜。更特定言之，本發明係關於用於密封水溶性膜之密封溶液，詳言之，係關於包括一或多種聚合溶劑(諸如，多元醇)之低黏度水性混合物，該等溶液可用於形成含有各種組合物之密封之水溶性物品。

【先前技術】

[0003] 水溶性膜為此項技術中已知。水溶性膜具有多種應用，包括不可食用形式(諸如，封裝)及可食用形式，其中膜本身為可食用物品或含有可食物品。可食用膜在(諸如)遞送治療劑、口氣清新劑、食品成分(包括(但不限於)烘焙成分(諸如，麵團改質劑))及香料之用途方面眾所周知。膜可成型為水溶性封包以用於儲存或遞送各種可食用或不可食用組合物。

[0004] 用於密封成型為封包或小袋之水溶性膜之常用方法包括熱密封及溶液密封。在熱密封情況下，小袋可藉由以下步驟成型：將兩片水溶性膜置放在一起，熱密封三個邊緣，用合適組合物填充，及接著熱密封第四邊緣以形成密封之小袋。在溶液密封過程中，將溶劑施用於施用於膜物質以在溶合膜與另一膜之間形成密封。因為水成本低、無毒且容易得到，故水為用於水溶性小袋之溶液密封的常用溶劑，使得當以適當程度施用時，其可產生防止自所得小袋之固體/液體洩漏之強密封。

[0005] 雖然溶液密封相較熱密封可具有優勢，但已發現溶液密封不適合許多水溶性膜。一些水溶性膜可能形成不具有足以維持其使用壽

命期間之結構完整性的強度的溶液密封。在其他情況下，水溶性膜可能相對易於由密封溶液快速溶解，因此破壞膜及/或阻止形成具有足夠強度之密封。舉例而言，在快速溶解型水溶性膜(諸如，聚乙烯醇)上，水可能過於主動溶解膜，從而導致膜燒穿且阻止品質密封形成。對於一些水溶性膜，詳言之，對於薄膜(諸如1.5密耳厚之膜)，不存在用於有效密封膜之已知方法或相應密封溶液。

【發明內容】

[0006] 本發明大體上係關於用於密封水溶性膜之密封溶液，詳言之，係關於包括一或多種聚合溶劑(諸如，多元醇)之水性混合物。已發現，包括用於水溶性膜之一或多種聚合組分(例如，其水溶性聚合組分，諸如，聚乙烯醇(PVOH))之相對稀的溶劑的水性密封溶液可呈現一或多種益處，包括降低膜被密封溶液溶解(例如，相對於單獨的水，諸如，由增加之特徵燒穿時間表示)、增加密封強度(例如，相對於由單獨的水形成之密封，諸如，由特徵剝離強度表示)，及包括該等益處之組合的實施例。

[0007] 本發明之一個態樣係關於用於密封水溶性膜之方法，該方法包括：(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，密封溶液包括(i)水，及(ii)具有三個或三個以上羥基之多元醇，其中密封溶液具有在20°C下量測小於1.5cP之動態黏度(μ_s)；及(b)使水溶性膜之第二表面與第一表面上之密封溶液接觸達足以在第一表面與第二表面之間形成密封的時間。

[0008] 本發明之另一態樣係關於用於密封水溶性膜之方法，該方法包括：(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，該水溶性膜具有小於約50 μm 之初始厚度且包括基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物，密封溶液包括：(i)

水，及(ii)多元醇，其以約2重量%至約15重量%範圍內之量存在於密封溶液中，多元醇係選自由以下組成之群：甘油、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合，其中密封溶液具有在20°C下量測小於1.5cP之動態黏度(μ_s)；及(b)使水溶性膜之第二表面與第一表面上之密封溶液接觸達足以在第一表面與第二表面之間形成密封的時間，該水溶性膜具有小於約50 μm 之初始厚度且包括基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物。

[0009] 本發明之另一態樣係關於用於密封水溶性膜之方法，該方法包括：(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，密封溶液包括：(i)水，及(ii)用於水溶性膜之至少一種聚合組分的溶劑，其中(A)溶劑及聚合組分具有如由方程式(I)定義之約5或5以下之溶解度半徑(Ra)：
$$(Ra)^2 = 4(\delta_{D,S} - \delta_{D,P})^2 + (\delta_{P,S} - \delta_{P,P})^2 + (\delta_{H,S} - \delta_{H,P})^2 \quad (I)$$

[0010] 其中 $\delta_{D,S}$ 為溶劑分散力， $\delta_{D,P}$ 為聚合組分分散力， $\delta_{P,S}$ 為溶劑極性力， $\delta_{P,P}$ 為聚合組分極性力， $\delta_{H,S}$ 為溶劑氫鍵結力，且 $\delta_{H,P}$ 為聚合組分氫鍵結力，以上力中之每一者係藉由合適的漢生(Hansen)溶解度參數評估方法測定，及(B)密封溶液具有在20°C下量測小於1.5cP之動態黏度(μ_s)；及(b)使水溶性膜之第二表面與第一表面上之密封溶液接觸達足以在第一表面與第二表面之間形成密封的時間。

[0011] 在另一態樣中，本發明係關於形成含有組合物之密封之水溶性 封包的方法，該方法包括：執行根據所揭示實施例中之任一者之密

封水溶性膜的方法，其中(i)第一表面及第二表面中之至少一者的水溶性膜界定至少部分密封組合物的體積；及(ii)形成密封產生含有組合物之密封的水溶性封包。

[0012] 在另一態樣中，本發明係關於一種諸如密封之水溶性封包的物品，該物品包括：(a)水溶性膜之第一表面，其在第一表面與水溶性膜之第二表面之間的界面區域密封至第二表面；及(b)具有三個或三個以上羥基之多元醇，其以實質上高於水溶性膜中及界面區域外之多元醇的整體濃度之局部濃度存在於界面區域中。

[0013] 在另一態樣中，本發明係關於一種諸如密封之水溶性封包的物品，該物品包括：(a)水溶性膜之第一表面，其在第一表面與水溶性膜之第二表面之間的界面區域密封至第二表面，其中用於第一表面及第二表面中之每一者的水溶性膜具有小於約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 之初始厚度且包括基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物；及(b)多元醇，其以實質上高於水溶性膜中及界面區域外之多元醇的整體濃度的局部濃度存在於界面區域中，該多元醇係選自由以下組成之群：甘油、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合。

[0014] 在另一態樣中，本發明係關於一種諸如密封之水溶性封包的物品，該物品包括：(a)水溶性膜之第一表面，其在第一表面與水溶性膜之第二表面之間的界面區域密封至第二表面；及(b)用於水溶性膜之至少一種聚合組分的溶劑，其以實質上高於水溶性膜中及界面區域外之溶劑的整體濃度之局部濃度存在於界面區域中，其中溶劑及聚合組分具有如方程式(I)定義之約5或5以下之溶解度半徑

$$(Ra) : (Ra)^2 = 4(\delta_{D,S} - \delta_{D,P})^2 + (\delta_{P,S} - \delta_{P,P})^2 + (\delta_{H,S} - \delta_{H,P})^2 \quad (I)$$

[0015] 其中 $\delta_{D,S}$ 為溶劑分散力， $\delta_{D,P}$ 為聚合組分分散力， $\delta_{P,S}$ 為溶劑極性力， $\delta_{P,P}$ 為聚合組分極性力， $\delta_{H,S}$ 為溶劑氫鍵結力，且 $\delta_{H,P}$ 為聚合組分氫鍵結力，以上力中之每一者係藉由合適的漢生溶解度參數評估方法測定。

[0016] 每一態樣之水溶性膜可視情況成型(例如，熱成型)為小袋，例如使得小袋可填充有合適組合物且隨後使用所揭示之溶劑密封溶液及相關方法密封至含有組合物之水溶性封包中。

[0017] 一般熟習此項技術者將由審閱以下實施方式及隨附圖式顯而易見其他態樣及優點。儘管組合物及方法易受各種形式之實施例影響，但在將本發明理解為說明性的情況下，此後之描述包括特定實施例，且不欲將本發明限於本文中描述之特定實施例。

【實施方式】

[0040] 本文中揭示用於密封水溶性膜之密封溶液。密封溶液包括水及用於待密封之水溶性膜之一或多種聚合組分的溶劑。如密封溶液之上下文中所使用，「溶劑」係指通常能夠與膜之聚合組分形成液體溶液或固溶體的化合物。如下文所描述，溶劑與聚合組分之間的溶解度範圍可由溶解度半徑參數表徵。溶劑無需在室溫或密封形成溫度下為液體(例如，其在該等溫度下可為液體或固體)。溶劑以密封溶液中使用之濃度合適地溶於水中。合適溶劑之實例包括具有三個或三個以上羥基(-OH)之多元醇，例如用於包括聚乙烯醇或其他水溶性聚合物組分之可溶性膜。

[0041] 水性密封溶液以相對稀的濃度合適地包括一或多種該等溶劑，大體上產生黏度與水之黏度相同或類似(例如，稍高)的密封溶液。

即使在相對稀的溶劑濃度下，水性密封溶液相對於作為密封劑之單獨的水可呈現一或多種益處，包括降低膜被密封溶液溶解及提高密封強度。在一些情況下，密封溶液可允許形成用於特定膜之密封，其中原本單獨使用水不可能形成溶液密封(例如，提供燒穿時間之足夠增加以允許形成完整密封，即使該密封可能具有限制其在某些應用中之使用的相對低絕對密封強度)。所揭示之密封溶液及相應方法可用於形成各種密封物品，例如，含有各種組合物(諸如，人類及動物可攝取物、個人護理組合物及清潔組合物)之密封水溶性封包。

[0042] 除非另行指定，否則考慮密封溶液、密封膜及相關方法包括以下實施例：該等實施例包括以下進一步描述之額外可選元素、特徵及步驟中之一或多者(包括圖式及實例中展示之彼等者)的任何組合。

[0043] 如本文中所使用，術語「均聚物」通常包括具有單一類型之單體重複單元之聚合物(例如，由或基本上由單一單體重複單元組成之聚合鏈)。對於PVOH之特定情況，術語「均聚物」(或「PVOH均聚物」)進一步包括具有(視水解度而定)乙烯醇單體單元及乙酸乙烯酯單體單元之分散的共聚物(例如，由或基本上由乙烯醇單體單元及乙酸乙烯酯單體單元組成之聚合鏈)。在100%水解之限制性情況下，PVOH均聚物可包括僅具有乙烯醇單元之真均聚物。

[0044] 如本文中所使用，術語「共聚物」通常包括具有兩種或兩種以上類型之單體重複單元之聚合物(例如，由或基本上由兩個或兩個以上不同單體重複單元組成之聚合鏈，無論作為無規共聚物、嵌端共聚物等)。對於PVOH之特定情況，術語「共聚物」(或「PVOH共聚物」)進一步包括具有(視水解度而定)乙烯醇單體單元及乙酸乙

烯酯單體單元以及至少一種其他類型之單體重複單元之分散的共聚物(例如，由或基本上由乙烯醇單體單元、乙酸乙烯酯單體單元及一或多個其他單體單元組成之三(或更高級)聚合鏈)。在100%水解之限制性情況下，PVOH共聚物可包括具有乙烯醇單元及一或多個其他單體單元但不具乙酸乙烯酯單元之共聚物。

[0045] 如本文中所使用，術語「包含」指示除指定物之外潛在包括其他試劑、元素、步驟或特徵。

[0046] 如本文中所使用，「有利溶解性」係指根據本文中之揭示內容的約2.0密耳厚的膜在23°C下、在小於50秒(較佳小於40秒且更較佳小於30秒)內完全溶解。

[0047] 如本文中所使用且除非另行列出，否則術語「重量%(wt. %/wt%)」重量%意指所識別元素之組成占整個膜之「乾」(非水)重量份(若適用)或封裝於小袋內之整個組合物之重量份(若適用)。如本文中所使用且除非另行列出，否則術語「phr」意指所識別元素之組成占水溶性膜中之每一百份水溶性聚合物(或樹脂；無論PVOH或其他樹脂)之份數。

[0048] 本文中闡述之所有範圍包括所有可能之範圍子集及該等子集範圍之任何組合。藉由預設，除非另行指定，否則範圍包括指定之端點。在提供值之範圍的情況下，應理解，本發明涵蓋該範圍之上限與下限之間的每一中間值及該指定範圍中之任何其他指定或中間值。此等較小範圍之上限及下限可獨立地包括於較小範圍內，且亦涵蓋於本發明中，在指定範圍內排除任何特定界限。在指定範圍包括限制中之一或兩者的情況下，排除了該等所包括之限制中之任一者或兩者的範圍亦欲為本發明之一部分。

[0049] 密封溶液包括水及用於水溶性膜之一或多種聚合組分的溶劑(通常呈水性溶液之形式)。在一種類型之實施例中，密封溶液包括水及用於水溶性膜之主要聚合組分(例如，基於膜之總重量之以重量計的最高濃度聚合組分)的溶劑。如上所述，溶劑在典型密封溫度下在其自然狀態下可為液體或固體，且其能夠與水溶性膜中之其一或多種相應聚合組分形成液體溶液或固溶體。密封溶液可包括超過一種溶劑，例如，多種溶劑係針對其與特定聚合組分之相容性選擇。或者或另外，可在水溶性膜具有多種聚合組分時(例如，在針對相對於不同聚合組分之溶解度特徵選擇不同溶劑的情況下)使用多種溶劑。

[0050] 已發現，密封溶液就其增加抗燒穿性及提高密封強度之能力兩者而言可有效作為相對稀的水性溶劑溶液。舉例而言，密封溶液中約2重量%至約15重量%或約5重量%至約10重量%之溶劑濃度範圍可為有效的。更通常，溶劑可相對於總密封溶液以至少約2重量%、4重量%、5重量%、8重量%或10重量%及/或高達約8重量%、10重量%、12重量%、15重量%、20重量%、30重量%、40重量%或50重量%之含量存在。前述量及範圍可個別地應用於特定溶劑，或在密封溶液中包括超過一種類型之溶劑時共同應用於所有溶劑。與溶劑類似，密封溶液中約85重量%至約95重量%或約90重量%至約95重量%之水濃度範圍可為有效的。更通常，水可相對於全部密封溶液以至少約50重量%、60重量%、70重量%、80重量%、88重量%、90重量%或92重量%及/或高達約90重量%、92重量%、95重量%、96重量%或98重量%之含量存在。或者或另外，密封溶液之相對稀性質可由密封溶液之動態黏度(μ_s)反映，該動態黏度(μ_s)在相應溫度下通常等於或類似於(例如，稍高於)水之黏度。舉例而言，在20°C

之參考溫度下之合適密封溶液黏度可小於1.5cP或在約1cP至約1.4cP或1.45cP範圍內(例如，更通常為至少約0.5cP、1cP、1.1cP或1.2cP及/或高達約1.1cP、1.2cP、1.3cP、1.4cP或1.45cP)。在不同參考溫度(T_{ref})下，密封溶液黏度(μ_s)相對於相應水黏度(μ_w)可替代性地表示為小於1.5(例如，更通常為至少約0.5、1、1.1、1.2及/或高達約1.1、1.2、1.3、1.4或1.45)之比率(μ_s / μ_w)。

[0051] 密封溶液之特定溶劑不受特定限制，且其通常包括小型有機分子，該等分子具有促進溶劑與水性密封溶液介質之相容性之一或多個(例如，至少2個或3個或3個以上)極性官能基(例如，含氧基或含氮基，諸如，羥基或(1°、2°或3°)胺基)及水溶性膜中之聚合組分的極性官能基，其中該等聚合官能基可與溶劑中之彼等官能基相同或不同。特定溶劑可含有2至12個碳原子(例如，3至6個、8或10個碳原子，諸如，3、4、5或6個碳原子)。或者或另外，溶劑可含有2或3至12個極性官能基(例如，2或3至6、8或10個極性基團，諸如，3、4、5或6個極性基團)，無論羥基、胺基、其他基團或其組合。在某些實施例中，溶劑可為用於水溶性膜之聚合組分的合適塑化劑，無論所選溶劑是否如此存在於待密封之特定膜中。

[0052] 具有三個或三個以上羥基(-OH)之多元醇表示用於各種水溶性膜之合適類別之溶劑。舉例而言，多元醇適用於含有PVOH(例如，其均聚物)作為唯一或主要聚合組分(例如，相對於整個膜或其所有聚合組分為至少約50重量%、60重量%、75重量%、85重量%或95重量%)之水溶性膜。合適多元醇之實例包括各種糖醇，包括丙三醇(甘油)、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、

異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合。水中之相對低濃度(例如，約2重量%至約15重量%或約5重量%之約10重量%)之該等多元醇通常呈現低密封溶液黏度。舉例而言，5重量%及10重量%之水包丙三醇溶液分別具有約1.2cP及約1.3cP之黏度。用於各種水溶性膜之合適胺基功能性溶劑(例如，具有胺基功能性組分或其他組分)之實例包括線性(聚)乙烯胺，包括乙二胺、二伸乙基三胺(DETA)及三伸乙基四胺(TETA)。

[0053] 如以下實例中所說明，在一種類別之實施例中，溶劑可基於其聚合相容性依據漢生溶解度半徑(Ra)參數加以選擇及表徵。漢生溶解度參數(HSP)為理解及識別許多物質(包括聚合物)之相對良好及不良溶劑的公認工具。物質之溶解度特徵可由三個個別力表徵：分散力(δ_D)、極性力(δ_P)及氫鍵結力(δ_H)。個別力可組合成總內聚能量值(δ_T)，如方程式1中所展示： $(\delta_T)^2 = (\delta_D)^2 + (\delta_P)^2 + (\delta_H)^2$ (1)

[0054] 除用於單一組分之代表性溶解度參數之外，溶解度半徑(Ra)可用於表徵兩種物質相對於彼此之相對溶解度。對於密封溶液溶劑(S)及水溶性膜聚合組分(P)之特定情況，溶解度半徑(Ra)可如方程式2中展示加以表達： $(Ra)^2 = 4(\delta_{D,S} - \delta_{D,P})^2 + (\delta_{P,S} - \delta_{P,P})^2 + (\delta_{H,S} - \delta_{H,P})^2$ (2)

[0055] 在方程式2中， $\delta_{D,S}$ 為溶劑分散力， $\delta_{D,P}$ 為聚合組分分散力， $\delta_{P,S}$ 為溶劑極性力， $\delta_{P,P}$ 為聚合組分極性力， $\delta_{H,S}$ 為溶劑氫鍵結力，且 $\delta_{H,P}$ 為聚合組分氫鍵結力。若兩種物質之間的溶解度半徑(或距離)為0，則其具有相同 δ_D 、 δ_P 及 δ_H 座標，且其彼此可溶。該等物質相距越遠，其越不可能溶於彼此中。用於評估各種HSP值之計算方法可使用市售套裝軟體(諸如，HSPIP(可購自漢生溶解度

參數網際網路網站，當前為第四版))加以執行。可測試實驗良好溶劑及不良溶劑，且可以實驗方式測定用於物質之HSP座標 δ_D 、 δ_P 及 δ_H 。或者，個別HSP座標 δ_D 、 δ_P 及 δ_H 可使用(包括在HSPIP軟體中之)Y-MB方法計算。與經選擇用於HSP參數估計之方法無關，對所有相關溶劑及聚合組分適當地使用一致方法。

[0056] 密封溶液溶劑與水溶性膜中之至少一種(水溶性)聚合組分之間的溶解度半徑適當地較小，例如，約5或更小。在各種實施例中，溶解度半徑之合適範圍為約1至約5，或更通常，可為至少約1、2或3及/或高達約4、4.5或5。在密封溶液包括超過一種溶劑的情況下，溶劑中之每一者相對於水溶性膜中之水溶性聚合組分適當地具有約5或更小之溶解度半徑。在水溶性膜包括超過一種水溶性聚合組分的情況下，溶劑相對於水溶性聚合組分中之至少一者且視情況相對於主要水溶性聚合組分適當地具有約5或更小之溶解度半徑。在實施例中，溶劑相對於大部分水溶性聚合組分可具有約5或更小之溶解度半徑。在實施例中，溶劑相對於所有水溶性聚合組分可具有約5或更小之溶解度半徑。在存在多種溶劑及水溶性聚合組分的情況下，可針對與至少一種水溶性聚合組分之溶解度相容性來選擇個別溶劑。舉例而言，在一種類型之實施例中，所有水溶性聚合組分具有密封溶液中之至少一種相應相容溶劑。儘管溶解度半徑之前述值及範圍可獨立於特定溶劑及水溶性聚合組分用於表徵特定溶劑-聚合物對的相容性，但用於PVOH/多元醇系統之合適HSP座標值包括(a)至少約10及/或高達約12或15之 $\delta_{P,S}$ 值，及/或(b)至少約22或25及/或高達約30或33之 $\delta_{H,S}$ 值。

[0057] 密封溶液合適地為包括水及作為其唯一或主要組分的溶劑的混合物。在可選實施例中，可存在少量(例如，至多約1重量%或2重量%

，諸如，約0.01重量%至約2重量%或約0.1重量%至約1重量%)的額外添加劑。舉例而言，可在密封之前添加界面活性劑(例如，以下描述之包括在水溶性膜中之界面活性劑)以在其施用於膜表面時改良密封溶液之濕潤性。密封溶液可不含添加之水溶性聚合物(例如，無論作為水溶性膜形成聚合物、水溶性膜之組分或其他物質)；然而，某一種樹脂或聚合物可在膜處理期間基於形成及/或密封設備中之樹脂或聚合物的殘餘量之積聚以均衡或污染值存在。在其他非排他可選實施例中，密封溶液可進一步包括除上文描述之溶劑(例如，多元醇)以外的塑化添加劑，例如，以小於及/或類似於溶劑之含量的含量。實例包括各種有機二醇及甘醇，諸如，1,2-乙二醇(乙二醇)、1,3-丙二醇、1,2-丙二醇、1,4-丁二醇(伸丁二醇)、1,5-戊二醇(戊二醇)、1,6-己二醇(六亞甲二醇)、2,3-丁二醇、1,3-丁二醇、2-甲基-1,3-丙二醇、各種聚乙二醇(例如，二乙二醇、三伸乙甘醇)及其組合。

[0058] 水溶性膜(本文中使用的可選成分)及其製造方法為此項技術中所熟知。在一種類別之實施例中，水溶性膜包括聚乙烯醇(PVOH)，包括其均聚物(例如，實質上僅包括乙烯醇單體單元及乙酸乙烯酯單體單元)及其共聚物(例如，包括除乙烯醇單元及乙酸乙烯酯單元以外的一或多種其他單體單元)。PVOH為通常藉由聚乙酸乙烯酯之醇解(通常稱為水解或皂化)製備之合成樹脂。完全水解之PVOH(其中實質上所有乙酸酯基皆已轉化成醇基)為強氫鍵結之高度結晶聚合物，其僅溶解於熱水(大於約140°F(60°C))中。若允許在聚乙酸乙烯酯之水解後保留足夠數目之乙酸酯基，則PVOH聚合物被稱為經部分水解，該聚合物為較弱氫鍵結及較少結晶的且可溶於冷水(低於約50°F(10°C))中。中間冷或熱水溶性膜可包括(例如)中

間部分水解之PVOH(例如，水解度為約94%至約98%)，且僅可易於溶於溫水中(例如，在約40°C及40°C以上之溫度下快速溶解)。完全及部分水解PVOH類型兩者被共同稱為PVOH均聚物，儘管部分水解類型在技術上為乙烯醇-乙酸乙烯酯共聚物。

[0059] 包括在本發明之水溶性膜中之PVOH的水解度(DH)可為約75%至約99%。當水解度降低時，由樹脂製造之膜將具有降低之機械強度，但在低於約20°C之溫度下具有較快溶解度。當水解度提高時，由樹脂製造之膜將趨向於機械強度更大，且熱成型性將趨於降低。PVOH之水解度可經選擇使得樹脂之水溶性為溫度依賴性，且因此，由樹脂、相容劑共聚物及額外成分製造之膜的溶解度亦受影響。在一種類別之實施例中，膜為冷水溶性的。在低於10°C之溫度下溶於水之冷水溶性膜可包括其水解度在約75%至約90%之範圍內，或在約80%至約90%之範圍內或在約85%至約90%之範圍內的PVOH。在另一類別之實施例中，膜為熱水溶性的。舉例而言，熱水溶性膜有利於可食用應用，諸如，封裝熱的食物(例如，燕麥片、可可或湯粉)之水溶性封包。在至少約60°C之溫度下可溶於水中之熱水溶性膜可包括具有至少約98%之水解度的PVOH。在一些實施例中，膜意欲為可食用的，例如可由人類食用。在該等情況下，可選擇特定水解度以符合與批准用於人類或其他動物消耗之水解度相關的地方、州或聯邦法律或法規。舉例而言，熟習此項技術者將認識到，批准用於人類消耗之PVOH膜(當前)包括具有標稱88%之水解度(例如，約86.5%至約89%之水解度)的膜。

[0060] 除了PVOH或替代PVOH，供使用之其他膜形成水溶性樹脂可包括(但不限於)經改質聚乙烯醇、聚丙烯酸酯、水溶性丙烯酸酯共聚物、聚乙烯四氫吡咯酮、聚乙烯亞胺、普魯蘭(pullulan)、水溶性天

然聚合物(包括(但不限於)瓜爾膠、三仙膠、角叉菜膠及澱粉)、水溶性聚合物衍生物(包括(但不限於)乙氧基化澱粉及羥丙基化澱粉)、前述物質之共聚物及任何前述物質之組合。其他水溶性聚合物可包括聚氧化烯、聚丙烯醯胺、聚丙烯酸及其鹽、纖維素、纖維素醚、纖維素酯、纖維素醯胺、聚乙酸乙烯酯、聚羧酸及其鹽、聚胺基酸、聚醯胺、明膠、甲基纖維素、羧甲基纖維素及其鹽、糊精、乙基纖維素、羥乙基纖維素、羥丙基甲基纖維素、麥芽糊精及聚甲基丙烯酸酯。該等水溶性膜形成樹脂(無論PVOH或其他物質)可購自各種來源。通常，水溶性膜可包括前述樹脂之共聚物及/或摻合物。

[0061] 水溶性膜形成聚合物可以例如約30重量%至約90重量%範圍內之量包括於膜組合物中。水溶性聚合物之量相較於所有塑化劑、相容劑及二次添加劑之組合量的重量比可在例如約0.5至約9、約0.5至約5、或約1至3、或約1至2之範圍內。

[0062] 用於本文中描述之膜中的水溶性聚合物(包括(但不限於)PVOH聚合物)可以約3.0cP至約27.0cP、或約3.0cP至約15cP、或約6.0cP至約10.0cP範圍內之黏度為特徵。PVOH聚合物之黏度係藉由使用布絡克菲爾德(Brookfield)LV類型黏度計及如英國標準EN ISO 15023-2:2006附錄E布絡克菲爾德測試方法中描述之UL適配器量測新近製成之溶液來測定。規定4%水性聚乙烯醇溶液在20°C下之黏度係國際慣例。除非另行指出，否則本文中以cP為單位指定之聚合黏度應理解為係指4%水性水溶性聚合物溶液在20°C下之黏度。

[0063] 此項技術中熟知，水溶性聚合物(PVOH或其他聚合物)之黏度與該聚合物之重量平均分子量(

)有關，且通常，黏度用於代表

。因此，水溶性膜形成聚合物之重量平均分子量可在約30,000至約175,000、或約30,000至約100,000、或約55,000至約80,000之範圍內。

[0064] 水溶性膜可以適合於其所欲目的之量含有其他助劑或處理劑，諸如(但不限於)塑化劑、塑化劑相容劑、潤滑劑、脫模劑、填充劑、增效劑、交聯劑、防黏劑、抗氧化劑、去黏劑(detackifying agent)、消泡劑、奈米粒子(諸如，分層矽酸鹽型奈米黏土(例如，鈉蒙脫石))、漂白劑(例如，偏亞硫酸氫鈉、亞硫酸氫鈉或其他漂白劑)及其他功能性成分。包括塑化劑之實施例係較佳的。該等試劑之量(個別地或共同地)可為至多約50重量%、20重量%、15重量%、10重量%、5重量%、4重量%及/或至少0.01重量%、0.1重量%、1重量%或5重量%。

[0065] 塑化劑可包括(但不限於)甘油、二甘油、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、丙二醇、高達400 MW之聚乙二醇、新戊二醇、三羥甲基丙烷、聚醚多醇、2-甲基-1,3-丙二醇、乳酸、乙醇胺及其混合物。無論對於單一塑化劑還是塑化劑之組合，該等塑化劑(例如，無論在室溫下為液體形式或其他形式)可以約25phr至約50phr、約30phr至約45phr或約35phr至約40phr範圍內之量包括在水溶性膜中。在各種實施例中，水溶性膜可替代性地或另外包括在室溫下為固體之糖醇塑化劑，例如包括異麥芽糖、麥芽糖醇、山梨糖醇、木糖醇、赤藻糖醇、核糖醇、半乳糖醇、異戊四醇、甘露醇及其組合。無論對於單一糖醇塑化劑還是糖醇塑化劑之組合，糖醇塑化劑可以約5phr至約35phr、約5phr至約25phr、約10phr至約20phr或約10phr至約15phr範圍內之量包括在水溶性膜

中。塑化劑(例如，液體、固體、糖醇或其他)之總量可在約10重量%至約40重量%、或約15重量%至約35重量%、或約20重量%至約30重量%(例如，約25重量%)之範圍內。

[0066] 本發明之水溶性膜可包括用於糖醇塑化劑之在室溫下為固體的相容劑。無論對於單一相容劑還是相容劑之組合，相容劑可以約10phr至約25phr、約13phr至約22phr或約15phr至約20phr範圍內之量包括在水溶性膜中。相容劑之量可替代性地或另外表示為相對於糖醇塑化劑範圍為約2：1至約1：2之比率。合適相容劑包括(但不限於)纖維素醚(諸如，甲基纖維素、羥丙基甲基纖維素、羧甲基纖維素及其鹽)、果膠多醣、海藻酸鈉多醣、改質澱粉(諸如，酸改質之羥丙基化澱粉(例如，購自Grain Processing Corporation, Muscatine, Iowa之Pure-Cote B760或B790)、羥乙基澱粉(例如，購自Tate & Lyle Ingredients Americas LLC, 2200 E. Eldorado Street, Decatur, IL之Ethylex 2035))及任何前述物質之組合。在一種類別之實施例中，相容劑包含羧甲基纖維素鈉(CMC)。CMC之取代度可為例如約0.60至約0.95。如本文中所使用，「取代度」係指每個單體單元中已由羧甲基鈉($\text{CH}_2\text{COO}(\text{Na})$)取代之羥基的數目。在一種類型之實施例中，2% CMC水性溶液之黏度在約20cP至約80cP之範圍內，如在布洛克菲爾德LVT黏度計上於25°C下量測。在另一類別之實施例中，相容劑包含羥丙基化澱粉。在一種類型之實施例中，羥丙基化澱粉可具有9.1%之水分含量、約6.3之pH值、0.20重量%之灰含量及0.173重量%之蛋白質含量。在另一類別之實施例中，相容劑包含羥乙基澱粉。乙氧化之程度可為約2重量%至約3重量%，例如，取代單元之總重量除以聚合物之總重量。

- [0067] 合適界面活性劑可包括非離子類、陽離子類、陰離子類及兩性離子類。合適界面活性劑包括(但不限於)聚氧乙烯化聚氧丙烯二醇、醇乙氧化物、烷基酚乙氧化物、第三炔二醇及烷醇醯胺(非離子性)，聚氧乙烯化胺、四級銨鹽及四級銨化聚氧乙烯化胺(陽離子性)，以及胺氧化物、N-烷基甜菜鹼及磺酸甜菜鹼(兩性離子性)。其他合適界面活性劑包括磺琥珀酸鈉二辛酯、甘油及丙二醇之乳酸化脂肪酸酯、脂肪酸乳酸酯、烷基硫酸鈉、聚山梨糖醇酯20、聚山梨糖醇酯60、聚山梨糖醇酯65、聚山梨糖醇酯80、卵磷脂、甘油及丙二醇之乙醯化脂肪酸酯及脂肪酸乙醯化脂以及其組合。在各種實施例中，界面活性劑在水溶性膜中之量在約0.1重量%至約2.5重量%、視情況約1.0重量%至2.0重量%之範圍內。
- [0068] 水溶性膜可進一步具有至少4重量%之殘餘水分含量，例如，在約4重量%至約10重量%之範圍內，如由卡耳費雪(Karl Fischer)滴定法量測。
- [0069] 可在美國公開案第2011/0189413號及美國申請案第13/740,053號中發現水溶性膜之其他特徵，兩個申請案均以全文引用之方式併入本文中。
- [0070] 根據本發明之水溶性膜之一種類別之實施例以例如在包括用於其之糖醇塑化劑及相容劑時為可食用的水溶性膜為特徵。在此類別之實施例中，水溶性聚合物可包括以下一或多者、可基本上由以下一或多者組成或可由以下一或多者組成：PVOH、改質PVOH、水溶性天然聚合物(包括(但不限於)瓜爾膠、三仙膠、角叉菜膠及澱粉)、水溶性聚合物衍生物(包括(但不限於)乙氧基化澱粉及羥丙基化澱粉)、前述物質之共聚物及前述物質之組合。包括在根據本發明之水溶性膜中之可選成分包括例如以下一或多者：在室溫下

為液體之塑化劑、界面活性劑、相容劑、共聚物及共成膜劑。液體塑化劑可包括以下一或多者、基本上由以下一或多者組成或由以下一或多者組成：甘油、二甘油、丙二醇、低分子量聚乙二醇(例如，具有例如具有諸如200、300及600之分子量的液體稠度)、單乙酸甘油酯、三乙酸甘油酯、檸檬酸三乙酯及1,3-丁二醇。界面活性劑可例如包括以下各者、基本上由以下各者組成或由以下各者組成：磺琥珀酸鈉二辛酯、甘油及丙二醇之乳酸化脂肪酸酯、脂肪酸乳酸酯、烷基硫酸鈉、聚山梨糖醇酯20、聚山梨糖醇酯60、聚山梨糖醇酯65、聚山梨糖醇酯80、卵磷脂、甘油及丙二醇之乙醯化脂肪酸酯以及脂肪酸之乙醯化脂。成膜劑可包括以下一或多者、基本上由以下一或多者組成或由以下一或多者組成：普魯蘭、果膠、澱粉、明膠、海藻酸鈉及改質澱粉。鑒於本發明，其他可選成分對一般熟習此項技術者將顯而易見。包括在可食用水溶性膜中之組分可為由美國食品及藥物管理局(United States Food and Drug Administration)指定為「普遍認為安全」(Generally Recognized as Safe; GRAS)之組分，及/或具有歐盟指派之容許的E代碼的組分，及/或尚未指定為GRAS或經E編碼但已通過適當測試且證明為以建議用於膜中之量用於人類消耗係安全的組分。

[0071] 所揭示之密封溶液可在施加或不施加熱及/或壓力(例如，根據習知膜處理技術)的情況下密封至水溶性膜表面。在密封之前，水溶性膜可根據此項技術中已知之各種方法塑形，諸如藉由在熱成型過程中使用熱。熱可使用任何合適手段施加。舉例而言，在將膜送至表面上之前或一旦在表面上，可藉由使膜經過加熱元件下方或穿過熱氣而直接加熱膜。或者，可例如藉由加熱表面或將熱物

件施加至膜上而間接加熱膜。在一些實施例中，使用紅外光加熱膜。可將膜加熱至約50°C至約150°C、約50°C至約120°C、約60°C至約130°C、約70°C至約120°C或約60°C至約90°C之溫度。或者，可由任何合適手段濕潤潤膜，例如，在將膜送至表面上之前或一旦在表面上，藉由將濕潤劑(包括水、膜組合物之溶液、用於膜組合物之塑化劑或前述物質之任何組合)噴灑至膜上而直接濕潤潤，或藉由濕潤潤表面或藉由施加濕物件至膜上而間接濕潤。

[0072] 一旦已加熱及/或濕潤膜，即可(較佳地，使用真空)將膜抽取至適當模具中。用合適組合物填充模製膜可藉由利用任何合適手段完成。在一些實施例中，最佳方法將視產品形式及所需之填充速度而定。在一些實施例中，模製膜係藉由連續式填充技術(in-line filling technique)填充。接著藉由任何合適方法使用第二膜封閉經填充之開放封包，從而形成小袋。此舉可在處於水平位置及連續恆定運動之同時完成。可藉由將第二膜(較佳地，水溶性膜)連續送至開放封包上方及開放封包上，且接著較佳地將第一膜及第二膜(典型地在模具之間，且因此在封包之間的區域中)密封在一起而完成封閉。

[0073] 根據本發明之方法利用密封溶液之各種實施例中之任一者中的密封溶液在兩個膜表面之間形成密封。除溶液密封之外，可使用其他密封形式，包括熱密封。典型地，藉由熱或密封溶液處理僅待形成密封之膜區域(包括一些視情況選用之過剩邊限)。熱或密封溶液可藉由任何方法典型地施用於封閉膜物質上，且典型地僅施用於待形成密封之區域上。溶液密封方法較佳包括：例如藉由將密封溶液噴灑或印刷至模具(例如，匹配模具表面)之間的區域上而將其選擇性地施用於此等區域上或施用於封裝膜物質上，且接

著對此等區域施加壓力以形成密封。可使用如上文所描述之密封輥及帶(視情況亦提供熱)。

[0074] 接著可藉由切割器件切割成型水溶性封包或小袋。可使用任何合適方法完成切割。較佳切割亦係以連續方式進行，且較佳以恆定速度且較佳在處於水平位置時進行。切割器件可例如為尖銳物件或熱物件，藉此在後一情況下，除了或替代切片，熱物件「燒穿」膜/密封區域。多隔室小袋之不同隔室可以並列樣式製在一起，其中所得相連小袋可或可不藉由切割分離。或者，隔室可單獨製成。應理解，藉由使用適當送料台，可製造合併有大量不同或區別組合物及/或不同或區別液體、凝膠或糊狀組合物之多隔室小袋。

[0075] 圖1說明根據本發明使用如上文在任何實施例中描述之密封溶液形成的密封之水溶性封包100的橫截面視圖。第一水溶性膜10包括第一表面12。如圖所示，第一水溶性膜10經塑形(例如，熱成型)使得膜10之一部分界定可在密封封包100之前置放合適組合物50的體積(或隔室)40。在所說明之實施例中，第一表面12通常對應於隔室40周圍之第一水溶性膜10之上部或頂部(例如，相對於隔室40之重力或填充方向)圓周表面。密封溶液可例如在塑形第一水溶性膜10及/或將組合物50添加至隔室40中之前或之後藉由任何合適手段(例如，噴灑、印刷)施用於第一表面12。第二水溶性膜20隨後與第一水溶性膜10接觸以密封隔室40(例如，完全圍繞隔室40之周圍，但亦考慮藉此僅部分密封隔室之實施例)。如所說明，第二水溶性膜20之第二表面22(例如，其底面或下表面)接觸第一表面12，其中密封溶液存在於兩個表面12、22之間的界面區域30處。兩個表面12、22(例如，經由壓力)保持接觸達足以在兩個膜10、20與

表面12、22之間形成密封32的時間，因此形成密封之水溶性封包100。選擇密封時間以溶解界面區域30中兩個膜10、20之表面部分，因此，密封溶液之水組分自界面區域30之後續蒸發及/或擴散質量輸送允許膜10、20之組分及密封溶液溶劑再固化為密封32。

[0076] 在圖1中說明之實施例中，第一表面12及第二表面22分別來自兩個單獨水溶性膜10、20(例如，密封在一起的單獨膜片，該等膜可由相同或不同組分形成)。在另一實施例(未圖示)中，第一表面12及第二表面22可為來自同一水溶性膜10之不同區域(例如，同一片膜之彼此摺疊及密封之單獨區域)。類似地，圖1之實施例藉由施用於第一表面12之密封溶液加以描述。在其他實施例中，密封溶液可在接觸兩個表面12、22及形成密封32之前另外或替代性地施用於第二表面22。在密封溶液施用於多個膜表面的情況下，密封溶液可針對所有表面為相同的或針對不同表面為不同的(例如，密封溶液及其相應溶劑可視其待施用的特定膜加以選擇)。

[0077] 圖2說明水溶性封包100及密封32之整體膜區域10、20中及界面區域30中之代表性膜及密封溶液組分(C_1-C_4)的局部濃度的定性空間分佈。沿水溶性膜10、20之圖1之線P以標稱厚度T說明分佈，但更通常沿大體上垂直於第一表面12及第二表面22且穿過界面區域30之參考線實施。如下文所描述，密封溶液溶劑(例如，多元醇或其他溶劑)通常以實質上高於水溶性膜中及界面區域30外之多元醇的整體濃度的局部濃度存在於界面區域30中。舉例而言，可在界面區域30中觀測到至少40重量%、50重量%、60重量%、70重量%、80重量%或90重量%及/或高達60重量%、70重量%、80重量%、90重量%或100重量%之局部溶劑濃度(例如，作為界面區域30中之平均濃度或作為穿過界面區域之濃度分佈之峰值)。與密封溶液溶劑互補

，水溶性膜之一或多種組分可以實質上低於水溶性膜中及界面區域外之特定組分的整體濃度的局部濃度存在於界面區域30中(例如，整體膜組分(除了密封溶液溶劑)(諸如，聚合物、塑化劑等)可擴散至界面區域30中，但以用更濃的密封溶液溶劑稀釋導致之相應較低的濃度存在)。

[0078] 作為非限制性實例，圖2中之代表性濃度分佈可說明物品100及密封32係由於使用稀的水包甘油密封溶液(例如，5重量%至10重量%之甘油)密封由甘油及丙二醇塑化之PVOH膜(例如，在含有60重量% PVOH、20重量%甘油、15重量%丙二醇作為添加組分及5重量%水作為說明性均衡環境水分含量的膜中)產生。在圖2中，所說明之組分為甘油(C_1 ，作為密封溶液溶劑及膜塑化劑)、水(C_2 ，作為環境水分)、PVOH(C_3 ，作為膜水溶性聚合物)及丙二醇(C_4 ，作為膜塑化劑)。儘管溶劑甘油相對較稀，但自密封溶液添加之水在密封過程期間自界面區域30之蒸發及擴散質量輸送可產生溶劑甘油在密封32中局部高度濃縮之區域。因為密封溶液作用以溶解第一水溶性膜10及第二水溶性膜20之邊界區域，故其PVOH樹脂及丙二醇塑化劑組分可(即使以相比整體膜10、20中更低之濃度)輸送至界面區域30中，此係由於密封溶液溶劑在界面區域30中之稀釋效應。

[0079] 如上文所描述，密封溶液尤其有效地提供一或多個益處，包括：藉由密封溶液減少水溶性膜10、20之溶解時間及增加由密封溶液形成之所得密封32的強度，以上兩者皆係相對於單獨使用水作為參考密封劑而言。可針對各種膜厚度實現益處，包括初始厚度在約10 μm 至約150 μm 或約30 μm 至約60 μm 範圍內(例如，初始厚度為至少10 μm 、20 μm 、30 μm 、35 μm 或40 μm 及/或高達40 μm 、50 μm 、60 μm 、70 μm 、80 μm 、100 μm 或150 μm ，其中初始厚度係

指在形成或密封過程期間潛在(局部)拉伸或薄化膜之前的標稱膜厚度)之膜。

[0080] 密封溶液對既定厚度之具有針對水相對短之燒穿時間(如下文所定義)的水溶性膜尤其適用，當前該等短時間可在單獨使用水作為密封劑時導致實質膜破壞。在一些實施例中，選擇單獨使用水作為測試溶劑時具有約45秒或約50秒或更短之燒穿時間的水溶性膜10、20。然而，對於根據本發明之密封溶液，膜燒穿時間相對於水參考增加，且通常為約45秒或約50秒或更長。更通常，在其他實施例中，僅水燒穿時間可為至少約10秒、20秒或30秒及/或至多約20秒、30秒、40秒、45秒、50秒或60秒，且密封溶液燒穿時間可為至少約45秒、50秒、60秒、80秒或100秒及/或至多約60秒、80秒、100秒、150秒、200秒或500秒，相對於相應的僅水時間亦增加。

[0081] 由密封溶液產生之密封32可表徵為針對既定厚度之水溶性膜具有例如相對於由水單獨形成之密封提高的剝離強度或負載(如下文所定義)。在各種實施例中，密封32呈現比由水單獨形成之相應密封之剝離强度高至少約30%之剝離強度(例如，相對於僅水之密封提高至少約30%、40%、50%或60%及/或高達約50%、60%、80%、100%、150%或200%)。或者或另外，密封之強度可表徵為最小相對剝離強度，或剝離強度比，定義為絕對剝離強度或負載(例如，針對既定厚度之膜以N為單位量測)與膜峰值負載(例如，針對具有與下文描述之拉伸強度量測相同之厚度的膜亦以N為單位量測)的比率。舉例而言，密封32可具有至少12%、15%、20%或30%及/或高達40%、60%、80%或100%之剝離強度比(以百分比表示)。

[0082] 水溶性封包可含有各種組合物。多隔室小袋可在每一單獨隔室中

含有相同或不同組合物。本發明之此特徵可用於使含有不相容成分(例如，漂白劑及酶)之組合物保持彼此實體分離或分隔。該分隔可提供美學益處、延長使用壽命及/或降低小袋內含物之物理不穩定性。

[0083] 適用的組合物之非限制性實例包括人類及動物可攝取物、個人護理組合物及清潔組合物。代表性人類及動物可攝取物包括脫水或速食飲料(咖啡、茶、果汁)、乾燥食品(例如，基於澱粉之食品，諸如，麵食、米飯、燕麥片等)、寵物食品及營養或運動補充劑(例如，蛋白質補充劑、維生素補充劑)。代表性個人組合物包括洗劑(例如，保濕及/或防曬)、保護性潤膚劑及類似組合物。合適清潔組合物包括輕污及強力液體清潔劑組合物、硬面清潔組合物、通常用於洗衣店之清潔劑膠、以及漂白劑及洗衣添加劑、洗髮精、沐浴乳及類似組合物。用於本發明之小袋中之組合物可採用液體、凝膠、糊狀物、固體或粉末之形式。液體組合物可包含固體。固體可包括粉末或塊狀物，諸如，微囊、珠粒、麵條或一或多個珠光球或其混合物。該固體元素可經由洗滌或作為預處理、延遲或後續脫模組分而提供技術益處；另外或替代性地，其可提供美學效應。

[0084] 本發明之特定預期態樣在本文中在以下編號段落中加以描述。

[0085] 1. 一種用於密封水溶性膜之方法，該方法包含：(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，密封溶液包含(i)水，及(ii)多元醇，其具有三個或三個以上羥基，其中密封溶液具有在20°C下量測小於1.5cP之動態黏度(μ_s)；及(b)使水溶性膜之第二表面與第一表面上之密封溶液接觸達足以在第一表面與第二表面之間形成密封的時間。

- [0086] 2. 如段落1之方法，其中多元醇以約2重量%至約15重量%範圍內之量存在於密封溶液中。
- [0087] 3. 如前述段落中任一項之方法，其中密封溶液基本上由水及一或多種多元醇組成，該一或多種多元醇各自具有三個或三個以上羥基。
- [0088] 4. 如前述段落中任一項之方法，其中多元醇含有2至12個碳原子及3至12個羥基。
- [0089] 5. 如前述段落中任一項之方法，其中多元醇係選自由以下組成之群：甘油、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合。
- [0090] 6. 一種用於密封水溶性膜之方法，該方法包含：(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，該水溶性膜具有小於約50 μm 之初始厚度且包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物，該密封溶液包含：(i)水，及(ii)多元醇，其以約2重量%至約15重量%範圍內之量存在於密封溶液中，多元醇係選自由以下組成之群：甘油、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合，其中密封溶液具有在20°C下量測小於1.5cP之動態黏度(μ_s)；及(b)使水溶性膜之第二表面與第一表面上之密封溶液接觸達足以在第一表面與第二表面之間形成密封的時間，該水溶性膜具有小於約50 μm 之初始厚度且包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物。

[0091] 7. 如段落6之方法，其中用於第一表面及第二表面中之每一者的水溶性膜：(i)具有約86.5%至約89%範圍內之水解度；及(ii)進一步包含：(A)糖醇塑化劑，其係選自由以下組成之群：異麥芽糖、麥芽糖醇、山梨糖醇、木糖醇、赤藻糖醇、核糖醇、半乳糖醇、異戊四醇、甘露醇及其組合，(B)液體塑化劑，其係選自由以下組成之群：甘油、二甘油、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、丙二醇、高達400 MW之聚乙二醇、2-甲基-1,3-丙二醇及其組合；及(C)相容劑，其係選自由以下組成之群：纖維素醚、果膠多醣、海藻酸鈉多醣、改質澱粉及其組合。

[0092] 8. 一種用於密封水溶性膜之方法，該方法包含：(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，密封溶液包含：(i)水，及(ii)溶劑，其係用於水溶性膜之至少一種聚合組分，其中(A)溶劑及聚合組分具有如方程式(I)定義之約5或更小之溶解度半徑(Ra)： $(Ra)^2 = 4(\delta_{D,S} - \delta_{D,P})^2 + (\delta_{P,S} - \delta_{P,P})^2 + (\delta_{H,S} - \delta_{H,P})^2$ (I)

[0093] 其中 $\delta_{D,S}$ 為溶劑分散力， $\delta_{D,P}$ 為聚合組分分散力， $\delta_{P,S}$ 為溶劑極性力， $\delta_{P,P}$ 為聚合組分極性力， $\delta_{H,S}$ 為溶劑氫鍵結力，且 $\delta_{H,P}$ 為聚合組分氫鍵結力，以上力中之每一者係藉由合適的漢生溶解度參數評估方法測定，及(B)密封溶液具有在20°C下量測小於1.5cP之動態黏度(μ_s)；及(b)使水溶性膜之第二表面與第一表面上之密封溶液接觸達足以在第一表面與第二表面之間形成密封的時間。

[0094] 9. 如段落8之方法，其中溶解度半徑在約1至約5範圍內。

[0095] 10. 如段落8至9中任一項之方法，其中(i)聚合組分包含聚乙烯醇；(ii) $\delta_{P,S}$ 為至少約10；及(iii) $\delta_{H,S}$ 為至少約22。

- [0096] 11. 如段落8至10中任一項之方法，其中溶劑以約2重量%至約15重量%範圍內之量存在於密封溶液中。
- [0097] 12. 如段落8至11中任一項之方法，其中密封溶液基本上由水及一或多種溶劑組成，該一或多種溶劑各自相對於聚合組分具有約5或更小之溶解度半徑。
- [0098] 13. 如前述段落中任一項之方法，其中動態黏度在約1cP至約1.45cP範圍內。
- [0099] 14. 如前述段落中任一項之方法，其中：(i)水溶性膜在單獨使用水作為測試溶劑之情況下具有約45秒或更短之燒穿時間；及(ii)水溶性膜具有以下之燒穿時間：(A)在單獨使用密封溶劑作為測試溶劑之情況下為約45秒或更長時間，及(B)大於在單獨使用水作為測試溶劑之情況下之燒穿時間。
- [0100] 15. 如前述段落中任一項之方法，其中密封相對於水溶性膜之峰值負載呈現至少約12%之剝離強度。
- [0101] 16. 如前述段落中任一項之方法，其中密封呈現比僅由水形成之相應密封的剝離強度大至少約30%之剝離強度。
- [0102] 17. 如前述段落中任一項之方法，其中第一表面及第二表面各自獨立具有約10 μm 至約150 μm 範圍內之初始厚度。
- [0103] 18. 如前述段落中任一項之方法，其中水溶性膜包含水溶性聚合物，其係選自由以下組成之群：聚乙烯醇、聚乙烯亞胺、聚丙烯酸酯、水溶性丙烯酸酯共聚物、聚乙烯吡咯啉酮、普魯蘭、瓜爾膠、三仙膠、角叉菜膠、澱粉、乙氧基化澱粉、羥丙基化澱粉、聚氧化烯、聚丙烯醯胺、聚丙烯酸及其鹽、纖維素、纖維素醚、纖

維素酯、纖維素醯胺、聚乙酸乙烯酯、聚羧酸及其鹽、聚胺基酸、聚醯胺、明膠、甲基纖維素、羧甲基纖維素及其鹽、糊精、乙基纖維素、羥乙基纖維素、羥丙基甲基纖維素、麥芽糊精、聚甲基丙烯酸酯、其共聚物、其摻合物及其組合。

- [0104] 19. 如段落18之方法，其中水溶性聚合物在20°C下具有約3cP至約27cP範圍內之4%溶液黏度。
- [0105] 20. 如前述段落中任一項之方法，其中水溶性膜包含水溶性聚合物，其包含聚乙烯醇。
- [0106] 21. 如段落20之方法，其中水溶性聚合物包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物。
- [0107] 22. 如段落20至21中任一項之方法，其中聚乙烯醇具有約75%至約99%範圍內之水解度。
- [0108] 23. 如段落20至21中任一項之方法，其中聚乙烯醇具有約86.5%至約89%範圍內之水解度。
- [0109] 24. 如前述段落中任一項之方法，其中第一表面及第二表面係來自同一個水溶性膜。
- [0110] 25. 如前述段落中任一項之方法，其中第一表面及第二表面係來自不同水溶性膜。
- [0111] 26. 如前述段落中任一項之方法，其中使第二表面與第一表面接觸包含對第一表面及第二表面施加壓力及對第一表面及第二表面施加熱中之至少一種以形成密封。
- [0112] 27. 如前述段落中任一項之方法，其中第二表面上包含第二密封溶液，該第二密封溶液在形成密封時與第一表面接觸。

- [0113] 28. 如前述段落中任一項之方法，其中：(i)第一表面及第二表面中之至少一者的水溶性膜界定至少部分密封組合物之體積，及(ii)形成密封產生含有組合物之密封的水溶性封包。
- [0114] 29. 如段落28之方法，其中組合物係選自由以下組成之群：人類及動物可攝取物、個人護理組合物及清潔組合物。
- [0115] 30. 一種物品，其包含根據如前述段落中任一者所形成之密封之水溶性膜。
- [0116] 31. 一種物品，其包含：(a)水溶性膜之第一表面，其在第一表面與水溶性膜之第二表面之間的界面區域密封至第二表面；及(b)具有三個或三個以上羥基之多元醇，其以實質上高於水溶性膜中及界面區域外之多元醇的整體濃度之局部濃度存在於界面區域中。
- [0117] 32. 一種物品，其包含：(a)水溶性膜之第一表面，其在第一表面與水溶性膜之第二表面之間的界面區域處密封至第二表面，其中用於第一表面及第二表面中之每一者的水溶性膜具有小於約 $50\mu\text{m}$ 之初始厚度且包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物；及(b)多元醇，其以實質上高於水溶性膜中及界面區域外之多元醇的整體濃度的局部濃度存在於界面區域中，該多元醇係選自由以下組成之群：甘油、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合。
- [0118] 33. 一種物品，其包含：(a)水溶性膜之第一表面，其在第一表面與水溶性膜之第二表面之間的界面區域密封至第二表面；及(b)用於水溶性膜之至少一種聚合組分的溶劑，其以實質上高於水溶性

膜中及界面區域外之溶劑的整體濃度之局部濃度存在於界面區域中，其中溶劑及聚合組分具有如由方程式(I)定義之約5或更小之溶解度半徑(Ra)： $(Ra)^2 = 4(\delta_{D,S} - \delta_{D,P})^2 + (\delta_{P,S} - \delta_{P,P})^2 + (\delta_{H,S} - \delta_{H,P})^2$ (I)

[0119] 其中 $\delta_{D,S}$ 為溶劑分散力， $\delta_{D,P}$ 為聚合組分分散力， $\delta_{P,S}$ 為溶劑極性力， $\delta_{P,P}$ 為聚合組分極性力， $\delta_{H,S}$ 為溶劑氫鍵結力，且 $\delta_{H,P}$ 為聚合組分氫鍵結力，以上力中之每一者係藉由合適的漢生溶解度參數評估方法測定。

[0120] 34. 如段落31至33中任一項之物品，其中水溶性膜之一或多種組分以實質上低於水溶性膜中及界面區域外之一或多種組分之整體濃度的局部濃度存在於界面區域中。

[0121] 35. 一種用於密封水溶性膜之方法，該方法包含：(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，該水溶性膜具有小於約50 μm 或約40 μm 之初始厚度且包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物，密封溶液包含(i)水，及(ii)多元醇，其具有三個或三個以上羥基；及(b)使水溶性膜之第二表面與第一表面上之密封溶液接觸達足以在第一表面與第二表面之間形成密封之時間，該水溶性膜具有小於約50 μm 或約40 μm 之初始厚度且包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物。

[0122] 既定測試溶劑溶穿既定厚度之水溶性膜所需的時間係由以下「燒穿」量測程序測定。使用膠帶將指定厚度之測試膜貼附至紙片。使用滴管將一滴約50微升之測試溶劑(例如，如本文中揭示之水或密封溶液)施用於測試膜。測試溶劑合適地具有食用色素添加劑或

其他目視指示劑以有助於觀測測試溶劑在測試膜上之作用。根據所添加之用於測試溶劑之目視指示劑，量測測試膜下之紙變濕及/或改變顏色的時間(亦即，置放液滴之周圍區域在測試膜由測試溶劑溶解(「燒穿」)之後轉變食用色素或其他指示劑的顏色)作為燒穿時間。

- [0123] 此方法用於測定撕裂水溶性膜所需之拉力(拉伸強度)或剝離溶液密封之水溶性膜所需之拉力(密封剝離強度)。程序包括測定拉力及強度。英氏(INSTRON)拉伸測試裝置或等效物用於收集膜資料。具有網紋輥(anilox roller)140/10之ESIPROOF打樣裝置(proofing apparatus)或等效物用於固定兩片膜與溶劑(例如，水或本文中揭示之密封溶液)。各自用可靠切割工具切割以確保尺寸穩定性及再現性之最少三個試樣在加工方向(MD)上(若適用)針對每一量測加以測試。測試在 $23 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 及 $35 \pm 5\%$ 相對濕度之標準實驗室氛圍下進行。

- [0124] 對於剝離強度測定，藉由在加工方向(MD)上切割具有12"(30.5cm)尺寸之四個4"×12"(10.2cm×30.5cm)膜片(若適用)來製備試樣。對於兩個片，四個角黏貼至一個表面，其中膜無光澤表面朝向上方(或鑄件反面(cast-opposite surface)，若適用)。一個片重疊在一個經黏貼之片的頂部上，使得無光澤表面相接觸。在另一經黏貼之片的頂部上，剩餘片置放於頂部，使得光澤面與無光澤表面接觸。黏貼每一個頂部片之一個4"(10.2cm)末端以將其固定至底部片。每一個頂部片之鬆弛末端使用140/10網紋輥穿過ESIPROOF打樣輥。將0.5mL量的測試密封溶液(例如，水或水性溶劑溶液)施用於刮刀。以恆定速度(每秒3")拉動輥以塗佈上部膜且將其固定至較下部之片。將膜焊接約10分鐘至15分鐘之週期，藉此形成

密封，但在用於後續剝離測試之試樣之一個末端上留下兩個未密封(自由)的膜翼片。對於拉伸強度測定，製備具有與剝離強度膜之厚度相同之厚度的單一(未密封)膜片的1"寬(2.54cm)樣品。接著將密封或未密封之樣品轉移至英氏拉伸測試機以進行測試，同時最小化在35%之相對濕度環境中的曝露。拉伸測試機係根據製造商說明書製造、其配備有500N測力計且經校準。裝配正確的柄與表面。

[0125] 對於剝離測試，橡膠柄之間存在0.50" (1.27cm)之間隔，所有四個橡膠柄均為平坦及正方形的。三個(或三個以上)1"寬(2.54cm)樣品在加工方向(MD)上加以切割。每一個樣品之未密封翼片置放在測試機之柄中，從而確保樣品與柄對準且平行於該等柄，且確保樣品在測試器之鉗口中不被過緊地拉動。根據設備製造商之說明書平衡負載，且開始測試。在測試結束時，撕裂或分離層所需之拉力(以N為單位)記錄為剝離強度。類似地，對於拉伸強度，將三個(或三個以上)1"寬(2.54cm)單一片樣品安裝至拉伸測試機中且進行分析以測定膜峰值強度(以N為單位)。

[0126] 用於高速轉化水溶性膜之常用技術係使用轉筒式轉化設備，其中典型地使用水作為密封溶液以在施用時稍微濕潤表面膜且使用輥在輕微壓力下形成密封。密封溶液之重要特性包括抗燒穿性(亦即，防止損壞及/或溶解水溶性膜)及形成良好密封的能力之組合，該良好密封如由密封峰值強度(或負載)或密封峰值負載比(作為膜峰值強度之比率)量測之密封強度表示。抗燒穿性在典型地用於遞送固體(例如，粉末)產品之較小量規膜(例如，厚度為1.5密耳之膜)中變得更加重要。理想地，膜密封溶液組合達到最小合適燒穿時間及最大密封強度。

[0127] 實例1至實例5使用作為對照密封劑之單獨的水及根據本發明之可變濃度的水包甘油溶液(通常在2.5重量%至50重量%範圍內)以密封溶液濃度之函數形式評估五種不同的基於PVOH之水溶性膜。對於每一種膜密封溶液組合，針對厚度為1.5密耳之膜測試燒穿時間及密封剝離強度。實例1至實例5之結果圖表及資料分別展示於圖3至圖7及表1至表5中。下文提供不同測試膜之特定結果的概述。詳言之，基於PVOH之膜隨著甘油濃度增加而呈現改良(增加)之燒穿時間。此外，PVOH均聚物膜在使用水包甘油密封溶液時呈現密封剝離強度之顯著改良，同時達成足以超過約45秒至50秒之最小所需臨限值的燒穿時間增加。

[0128] 實例1 (包括PVOH共聚物A之1.5密耳之膜A)：燒穿時間隨甘油濃度增加而增加。在0%至35%範圍內之甘油溶液中未觀測到剝離強度之統計差異。此範圍為觀測最大密封峰值負載的範圍。在25%處，存在與0至35%之範圍在統計上不同的資料。然而，此為單一點且並非一種趨勢。因此，僅使用水之密封溶液可用於獲得良好密封。單獨的水亦具有約79秒之可接受的最小抗燒穿性。

[0129]

[0130] 實例2 (包括PVOH共聚物B之1.5密耳之膜B)：燒穿時間隨甘油濃度增加而增加。在0%至25%範圍內之甘油溶液中未觀測到剝離強度之統計差異。此範圍為觀測最大密封峰值負載的範圍。在10%處，存在與0至35%之範圍在統計上不同的資料。然而，此為單一點且並非一種趨勢。因此，僅使用水之密封溶液可用於獲得良好密封。單獨的水亦具有約80秒之可接受的最小抗燒穿性。

[0131]

[0132] 實例3 (包括PVOH共聚物C之1.5密耳之膜C)：燒穿時間隨甘油濃度增加而增加。在0%至20%範圍內之甘油溶液中未觀測到剝離強度之統計差異。此為觀察最大密封峰值負載的範圍。在15%處，存在與0至35%之範圍在統計上不同的資料。然而，此為單一點且並非一種趨勢。因此，僅使用水之密封溶液可用於獲得良好密封。單獨的水亦具有約95秒之可接受的最小抗燒穿性。

[0133] 表3. 膜C之燒穿時間及剝離強度

[0134] 實例4 (包括PVOH均聚物D之1.5密耳之膜D)：燒穿時間隨甘油濃度增加而增加。與實例1至實例3之各種共聚物PVOH膜不同，0%甘油(或100%水)未呈現最大密封峰值負載。在約10%至40%範圍內之水包甘油中觀測到最大密封強度。此範圍為觀測最大密封峰值負載的範圍。重要的是，對於此均聚物膜，100%水密封溶液並非為形成溶液密封之選項。儘管在100%水下之88秒的最小抗燒穿性係可接受的，且可單獨使用水作為密封劑形成密封，但峰值密封強度在使用100%水時並非處於其最大值。

[0135]

[0136] 實例5 (包括PVOH均聚物E之1.5密耳之膜E)：膜E為水溶性可食用膜，其包括：(i)作為水溶性聚合物之PVOH均聚物(標稱23cP之溶液黏度及88%之水解度；每百份樹脂為100重量份(phr))，(ii)作為糖醇塑化劑之木糖醇(8.52phr)，(iii)作為糖醇塑化劑之山梨糖醇(6.53phr)，(iv)作為糖醇相容劑之羧甲基纖維素醚(17.04phr)，(v)作為液體塑化劑之甘油及丙二醇(組合為36.98phr)及(vi)界面活性劑加工助劑(1.43phr)。燒穿時間隨甘油濃度增加而增加。與實例1至實例3之共聚物PVOH膜不同，0%甘

油(或100%水)未呈現最大密封峰值負載。在5%至20%範圍內之甘油溶液中觀測到最大密封強度。此範圍為觀測最大密封峰值負載的範圍。重要的是，對於此均聚物膜，100%水密封溶液並非為形成溶液密封之選項。又，在100%水下之約34秒之最小抗燒穿性係不可接受的。然而，在5%及更高之甘油含量下，獲得54秒或更長之最小燒穿時間。

[0137]

[0138] 與實例1至實例5類似，實例6至實例11使用作為對照密封劑之單獨的水及使用二醇及多元醇溶劑之可變濃度密封溶液(通常在2.5重量%至50重量%範圍內)，以密封溶液濃度之函數形式評估基於PVOH之水溶性膜(包括PVOH均聚物F之膜F)。膜F為水溶性可食用膜，其具有約20.0N之膜峰值負載且包括：(i)作為水溶性聚合物之PVOH均聚物(標稱8cP之溶液黏度及88%之水解度；每百份樹脂為100重量份(phr))，(ii)作為糖醇塑化劑之木糖醇(8.52phr)，(iii)作為糖醇塑化劑之山梨糖醇(6.53phr)，(iv)作為糖醇相容劑之羧甲基纖維素醚(17.04phr)，(v)作為液體塑化劑之甘油及丙二醇(組合為36.98phr)，及(vi)界面活性劑加工助劑(1.43phr)。所用特定溶劑為甘油(實例6)、2-甲基-1,3-丙二醇(實例7)、丙二醇(實例8)、甘露醇(實例9)、山梨糖醇(實例10)及木糖醇(實例11)。對於每一種膜密封溶液組合，測試厚度為1.5密耳之膜的燒穿時間及密封剝離強度。實例6至實例11之結果圖表及資料分別展示於圖8至圖13及表6至表11中。

[0139]

[0140]

[0141]

[0142]

[0143]

[0144]

[0145] 應注意，含有3、5或6個羥基之多元醇溶劑均呈現密封剝離強度之顯著改良，同時達成足以超過至少約45秒至50秒之最小所需臨限值 的燒穿時間增加。相反，儘管達成超過可接受之最小值之燒穿時間，但含有2個羥基之二醇溶劑相對於水未顯示出與多元醇溶劑相同程度之密封剝離強度的改良。

[0146] 下表12呈現實例6至實例11中測試之各種溶劑之HSP分析，其係關於該等溶劑與作為水溶性膜之相應聚合組分之PVOH均聚物相比之溶解度半徑(Ra)(參見上文方程式(2))。表12中之值係使用Y-MB方法及用於實施其之市售HSPIP軟體計算。自表12可見，經觀測具有相較於二醇溶劑更佳之溶液密封特性的多元醇溶劑類似地具有相對於PVOH更小之溶解度半徑。

[0147]

[0148] 以上描述僅為明確理解而給出，且不應由此理解為不必要之限制，因為熟習此項技術者可顯而易見在本發明範疇內之修改。

[0149] 除非上下文另作要求，否則在整個本說明書及以下申請專利範圍中，字語「包含(comprise)」及其變體(諸如，「包含(comprises)」及「包含(comprising)」)將理解為暗示包括所述整數或步驟或整數或步驟之群，而不排除任何其他整數或步驟或整數或步驟之群。

[0150] 除非另有描述，否則在整個說明書中，在將組合物描述為包括組分或物質之情況下，考慮該等組合物亦可基本上由，或由所述組分或物質之任何組合組成。同樣，除非另有描述，否則在將方法描述為包括特定步驟之情況下，考慮該等方法亦可基本上由，或由所述步驟之任何組合組成。本文中說明性揭示之發明可適當地在無本文中未明確揭示之任何元素或步驟的情況下實踐。

[0151] 本文中揭示之方法及其各別步驟之實踐可手動執行及/或在電子設備提供之自動化幫助下或由自動化執行。儘管已參考特定實施例描述方法，但一般熟習此項技術者將容易瞭解可使用其他方式執行與方法相關聯之動作。舉例而言，除非另有描述，否則各個步驟之次序可在不偏離方法之範疇或精神的情況下加以改變。另外，一些個別步驟可經組合、省略或進一步再分成額外步驟。

[0152] 本文中引用之所有專利案、公開案及參考文獻藉此以引用之方式完全併入本文中。在本發明與所合併之專利案、公開案及參考文獻之間存在衝突之情況下，應以本發明為準。

【圖式簡單說明】

[0027] 各種所揭示之方法、過程、組合物及物品之以下實施方式涉及隨附圖式，其中：圖1為密封之水溶性封包之橫截面側視圖，其說明根據本發明之用於密封水溶性膜的相應方法。

[0028] 圖2為圖1之沿線P之定性濃度分佈，其說明密封溶液組分及水溶性膜組分在密封之水溶性膜之整體區域及密封界面區域中的局部濃度。

[0029] 圖3包括說明PVOH共聚物膜A之(a)燒穿時間及(b)密封剝離強度作為根據本發明之水包甘油密封溶液之甘油濃度的函數的圖表及表

格。

[0030] 圖4包括說明PVOH共聚物膜B之(a)燒穿時間及(b)密封剝離強度作為根據本發明之水包甘油密封溶液之甘油濃度的函數的圖表及表格。

[0031] 圖5包括說明PVOH共聚物膜C之(a)燒穿時間及(b)密封剝離強度作為根據本發明之水包甘油密封溶液之甘油濃度的函數的圖表及表格。

[0032] 圖6包括說明PVOH均聚物膜D之(a)燒穿時間及(b)密封剝離強度作為根據本發明之水包甘油密封溶液之甘油濃度的函數的圖表及表格。

[0033] 圖7包括說明PVOH均聚物膜E之(a)燒穿時間及(b)密封剝離強度作為根據本發明之水包甘油密封溶液之甘油濃度的函數的圖表及表格。

[0034] 圖8包括說明根據本發明之用於水包甘油密封溶液之PVOH均聚物膜F在(a)低濃度及(b)高濃度下之燒穿時間及密封剝離強度的圖表。

[0035] 圖9包括說明根據本發明之用於水包2-甲基-1,3-丙二醇(MP二醇)密封溶液之PVOH均聚物膜F在(a)低濃度及(b)高濃度下之燒穿時間及密封剝離強度的圖表。

[0036] 圖10包括說明根據本發明之用於水包丙二醇密封溶液之PVOH均聚物膜F在(a)低濃度及(b)高濃度下之燒穿時間及密封剝離強度的圖表。

[0037] 圖11包括說明根據本發明之用於水包甘露醇密封溶液之PVOH均聚物膜F在(a)低濃度下之燒穿時間及密封剝離強度的圖表。

[0038] 圖12包括說明根據本發明之用於水包山梨糖醇密封溶液之PVOH均聚物膜F在(a)低濃度及(b)高濃度下之燒穿時間及密封剝離強度的圖表。

[0039] 圖13包括說明根據本發明之用於水包木糖醇密封溶液之PVOH均聚物膜F在(a)低濃度及(b)高濃度下之燒穿時間及密封剝離強度的圖表。

【主要元件符號說明】

[0018] 10 . . . 第一水溶性膜

[0019] 12 . . . 第一表面

[0020] 20 . . . 第二水溶性膜

[0021] 22 . . . 第二表面

[0022] 30 . . . 界面區域

[0023] 32 . . . 密封

[0024] 40 . . . 隔室

[0025] 50 . . . 組合物

[0026] 100 . . . 水溶性封包

I642768

發明專利說明書

※記號部分請勿填寫

※申請案號：103119269

※申請日：103/06/03

※IPC 分類：C09K 3/10 (2006.01)
C07C 31/18 (2006.01)
C08J 7/06 (2006.01)
B65B 51/02 (2006.01)

一、發明名稱：

水溶性膜之密封溶液、相關方法及相關物品

WATER-SOLUBLE FILM SEALING SOLUTIONS, RELATED METHODS,
AND RELATED ARTICLES

二、中文發明摘要：

本文中揭示用於密封水溶性膜之密封溶液，詳言之，揭示包括一或多種聚合溶劑(諸如，多元醇)之水性混合物。包括用於該水溶性膜之一或多種聚合組分(例如，其水溶性聚合組分，諸如，聚乙烯醇(PVOH))之相對稀的溶劑的水性密封溶液可呈現一或多種益處，包括降低該膜被該密封溶液溶解及增加密封強度。本文亦揭示由該等密封溶液形成之密封物品，例如，含有各種液體或固體組合物之水溶性封包。

三、英文發明摘要：

Disclosed herein are sealing solutions for sealing water-soluble films, in particular aqueous mixtures including one or more polymeric solvents such as polyols. Aqueous sealing solutions including a relatively dilute solvent for one or more polymeric components of the water-soluble film (e.g., water-soluble polymeric components thereof, such as polyvinyl alcohol (PVOH)) can exhibit one or more benefits, including a reduction in dissolution of the film by the sealing solution and an increase in seal strength. Also disclosed are sealed articles formed with the sealing solutions, for example water-soluble packets containing various liquid or solid compositions.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第1圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 . . . 第一水溶性膜

12 . . . 第一表面

20 . . . 第二水溶性膜

22 . . . 第二表面

30 . . . 界面區域

32 . . . 密封

40 . . . 隔室

50 . . . 組合物

100 . . . 水溶性封包

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

申請專利範圍

1. 一種用於密封水溶性膜之方法，該方法包含：
 - (a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，該密封溶液包含：
 - (i)水，及
 - (ii)多元醇，其具有三個或三個以上羥基，其中該密封溶液具有在20℃下量測小於1.5 cP之動態黏度(μ_s)；及
 - (b)使水溶性膜之第二表面與該第一表面上之該密封溶液接觸達足以在該第一表面與該第二表面之間形成密封的時間。
2. 如請求項1之方法，其中該多元醇係以約2重量%至約15重量%範圍內之量存在於該密封溶液中。
3. 如請求項1之方法，其中該密封溶液基本上由水及一或多種多元醇組成，該一或多種多元醇各自具有3個或3個以上羥基。
4. 如請求項1之方法，其中該多元醇含有2至12個碳原子及3至12個羥基。
5. 如請求項1之方法，其中該多元醇係選自由以下組成之群：甘油、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合。
6. 一種用於密封水溶性膜之方法，該方法包含：
 - (a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，該水溶性膜具有小於約50 μm 之初始厚度且包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物，該密封溶液包含：

(i)水，及

(ii)多元醇，其以約2重量%至約15重量%範圍內之量存在於該密封溶液中，該多元醇係選自由以下組成之群：甘油、赤藻糖醇、蘇糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、核糖醇、甘露醇、山梨糖醇、半乳糖醇、海藻糖醇、艾杜糖醇、肌醇、庚七醇、異麥芽糖、麥芽糖醇、乳糖醇及其組合，

其中該密封溶液具有在20°C下量測小於1.5 cP之動態黏度(μ_s)；及

(b)使水溶性膜之第二表面與該第一表面上之該密封溶液接觸達足以在該第一表面與該第二表面之間形成密封的時間，該水溶性膜具有小於約50 μm 之初始厚度且包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物。

7. 如請求項6之方法，其中用於該第一表面及該第二表面中之每一者的該水溶性膜：

(i)具有約86.5%至約89%範圍內之水解度；及

(ii)進一步包含：(A)糖醇塑化劑，其係選自由以下組成之群：異麥芽糖、麥芽糖醇、山梨糖醇、木糖醇、赤藻糖醇、核糖醇、半乳糖醇、異戊四醇、甘露醇及其組合，(B)液體塑化劑，其係選自由以下組成之群：甘油、二甘油、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、丙二醇、高達400 MW之聚乙二醇、2-甲基-1,3-丙二醇及其組合，及(C)相容劑，其係選自由以下組成之群：纖維素醚、果膠多醣、海藻酸鈉多醣、改質澱粉及其組合。

8. 一種用於密封水溶性膜之方法，該方法包含：

(a)將密封溶液施用於水溶性膜之第一表面，該密封溶液包含：

(i)水，及

(ii)用於該水溶性膜之至少一個聚合組分之溶劑，

其中

(A)該溶劑及該聚合組分具有如方程式(I)定義之約5或更小之溶解度半徑(Ra)：

$$(Ra)^2 = 4(\delta_{D,S} - \delta_{D,P})^2 + (\delta_{P,S} - \delta_{P,P})^2 + (\delta_{H,S} - \delta_{H,P})^2 \quad (I)$$

其中 $\delta_{D,S}$ 為該溶劑之分散力， $\delta_{D,P}$ 為該聚合組分之分散力， $\delta_{P,S}$ 為該溶劑之極性力， $\delta_{P,P}$ 為該聚合組分之極性力， $\delta_{H,S}$ 為該溶劑之氫鍵結力，且 $\delta_{H,P}$ 為該聚合組分之氫鍵結力，以上力中之每一者係藉由合適的漢生(Hansen)溶解度參數評估方法測定，及

(B)該密封溶液具有在20℃下量測小於1.5 cP之動態黏度(μ_s)；及

(b)使水溶性膜之第二表面與該第一表面上之該密封溶液接觸達足以在該第一表面與該第二表面之間形成密封的時間。

9. 如請求項8之方法，其中該溶解度半徑係在約1至約5之範圍內。

10. 如請求項8之方法，其中：

(i)該聚合組分包含聚乙烯醇；

(ii) $\delta_{P,S}$ 為至少約10；及

(iii) $\delta_{H,S}$ 為至少約22。

11. 如請求項8之方法，其中該溶劑係以約2重量%至約15重量%範圍內之量存在於該密封溶液中。

12. 如請求項8之方法，其中該密封溶液基本上係由水及一或多種溶劑組成，該一或多種溶劑各自相對於該聚合組分具有約5或更小之溶解度半徑。

13. 如請求項1之方法，其中該動態黏度係在約1 cP至約1.45 cP之範

圍內。

14. 如請求項1之方法，其中：

(i)該水溶性膜在單獨使用水作為測試溶劑之情況下具有約45秒或更短之燒穿時間；及

(ii)該水溶性膜具有以下之燒穿時間：(A)在使用該密封溶液作為測試溶劑之情況下為約45秒或更長時間及(B)大於在單獨使用水作為測試溶劑之情況下的燒穿時間。

15. 如請求項1之方法，其中該密封相對於該水溶性膜之該峰值負載呈現至少約12%之剝離強度。

16. 如請求項1之方法，其中該密封呈現比僅由水形成之相應密封的剝離強度大至少約30%之剝離強度。

17. 如請求項1之方法，其中該第一表面及該第二表面各自獨立地具有在約10 μm 至約150 μm 範圍內之初始厚度。

18. 如請求項1之方法，其中該水溶性膜包含水溶性聚合物，其係選自由以下組成之群：聚乙烯醇、聚乙烯亞胺、聚丙烯酸酯、水溶性丙烯酸酯共聚物、聚乙烯吡咯啉酮、普魯蘭(pullulans)、瓜爾膠、三仙膠、角叉菜膠、澱粉、乙氧基化澱粉、羥丙基化澱粉、聚氧化烯、聚丙烯醯胺、聚丙烯酸及其鹽、纖維素、纖維素醚、纖維素酯、纖維素醯胺、聚乙酸乙烯酯、聚羧酸及其鹽、聚胺基酸、聚醯胺、明膠、甲基纖維素、羧甲基纖維素及其鹽、糊精、乙基纖維素、羥乙基纖維素、羥丙基甲基纖維素、麥芽糊精、聚甲基丙烯酸酯、其共聚物、其摻合物及其組合。

19. 如請求項18之方法，其中該水溶性聚合物在20°C下具有約3 cP至約27 cP範圍內之4%溶液黏度。

20. 如請求項1之方法，其中該水溶性膜包含水溶性聚合物，其包含

聚乙烯醇。

21. 如請求項20之方法，其中該水溶性聚合物包含基本上由乙烯醇單體重複單元及乙酸乙烯酯單體重複單元組成之聚乙烯醇共聚物。
22. 如請求項20之方法，其中該聚乙烯醇具有約75%至約99%範圍內之水解度。
23. 如請求項20之方法，其中該聚乙烯醇具有約86.5%至約89%範圍內之水解度。
24. 如請求項1之方法，其中該第一表面及該第二表面係來自同一個水溶性膜。
25. 如請求項1之方法，其中該第一表面及該第二表面係來自不同的水溶性膜。
26. 如請求項1之方法，其中使該第二表面與該第一表面接觸包含對該第一表面及該第二表面施加壓力及對該第一表面及該第二表面施加熱中之至少一種以形成該密封。
27. 如請求項1之方法，其中該第二表面上包含第二密封溶液，該第二密封溶液在形成該密封時與該第一表面接觸。
28. 如請求項1之方法，其中：
 - (i)該第一表面及該第二表面中之至少一者的該水溶性膜界定至少部分密封組合物之體積，及
 - (ii)形成該密封產生含有該組合物之密封的水溶性封包。
29. 如請求項28之方法，其中該組合物係選自由以下組成之群：人類及動物可攝取物、個人護理組合物及清潔組合物。
30. 一種物品，其包含根據如請求項1至29中任一項形成之密封之水溶性膜。
31. 如請求項1之方法，其中該第一表面及該第二表面係來自由不同

組分形成的不同水溶性膜。

32. 如請求項31之方法，其中用於該第一表面及該第二表面的該不同水溶性膜包含不同的水溶性聚合物。
33. 如請求項31之方法，其中用於該第一表面及該第二表面的該不同水溶性膜各自包含至少一種塑化劑、相容劑或二次添加劑，其係不同於另一水溶性膜中的至少一種塑化劑、相容劑或二次添加劑。
34. 如請求項31之方法，其中用於該第一表面及該第二表面的該不同水溶性膜在20℃下具有不同的4%溶液黏度值。
35. 如請求項31之方法，其中用於該第一表面及該第二表面的該不同水溶性膜包含具有不同水解程度的聚乙烯醇聚合物。
36. 如請求項31之方法，其中用於該第一表面及該第二表面的該不同水溶性膜具有不同的殘留水分含量。

圖式

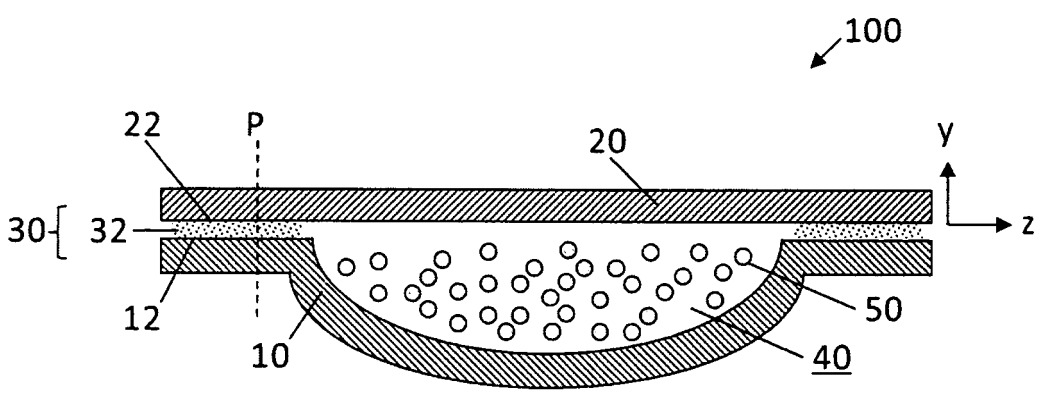


圖1

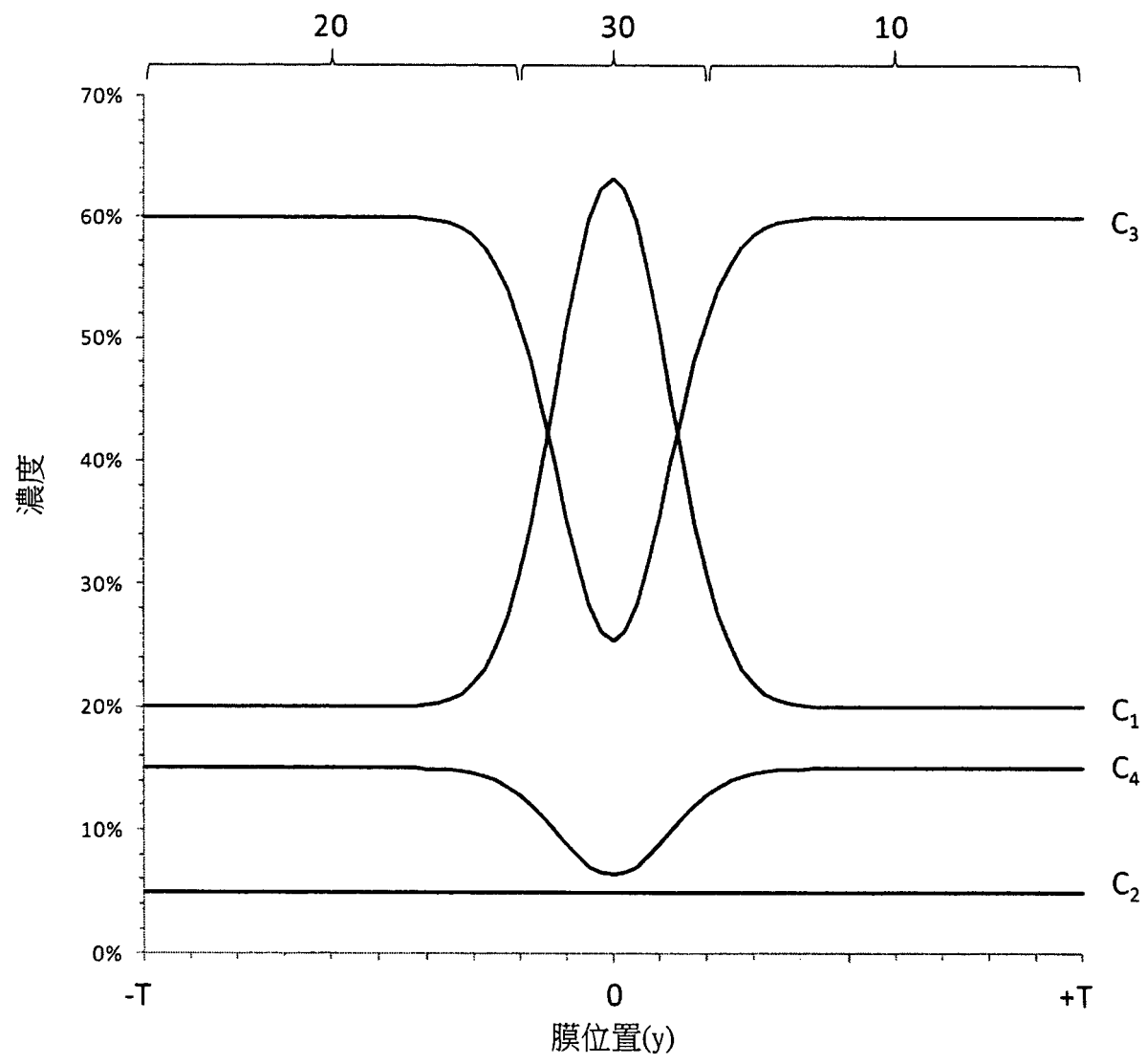


圖2

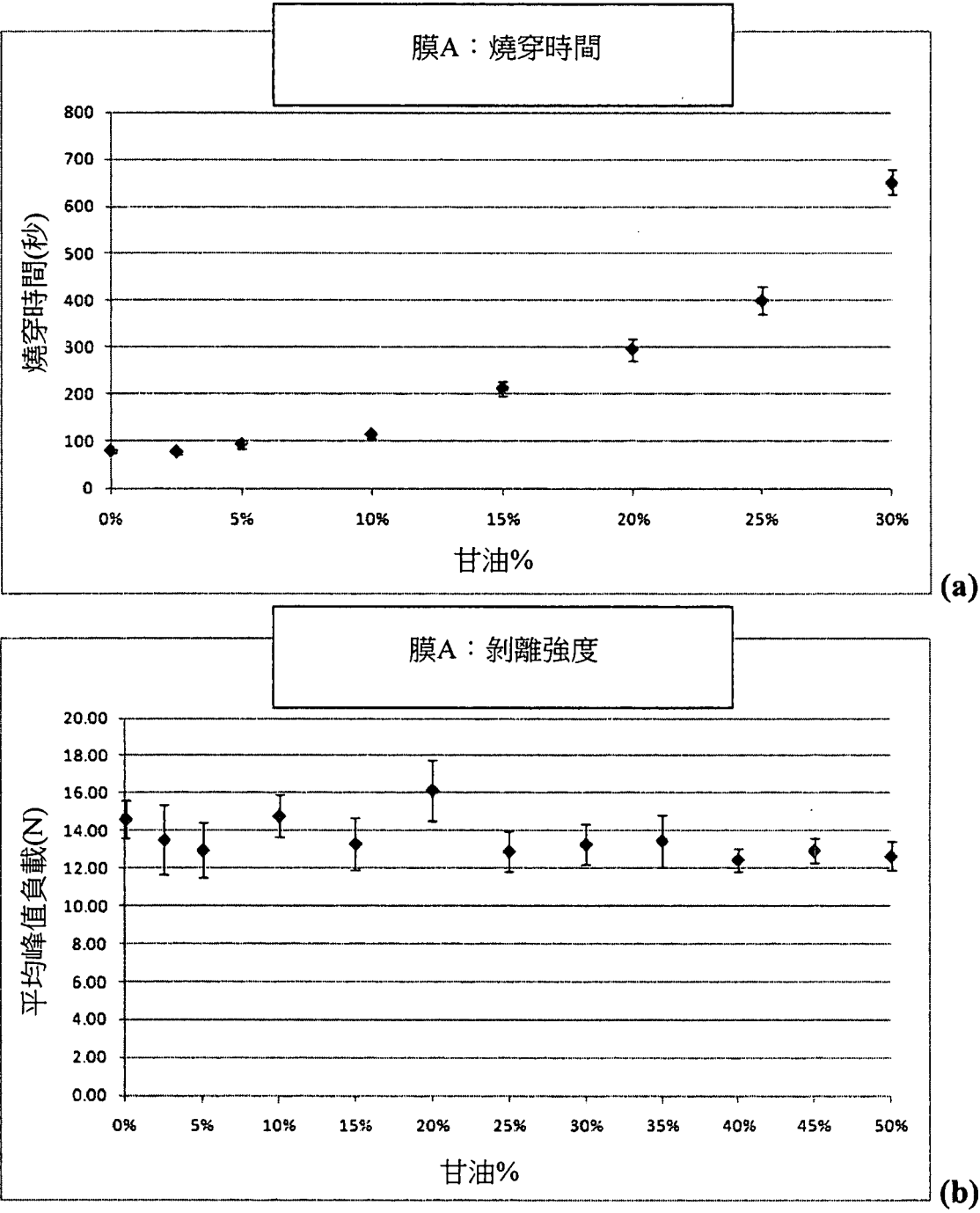


圖3



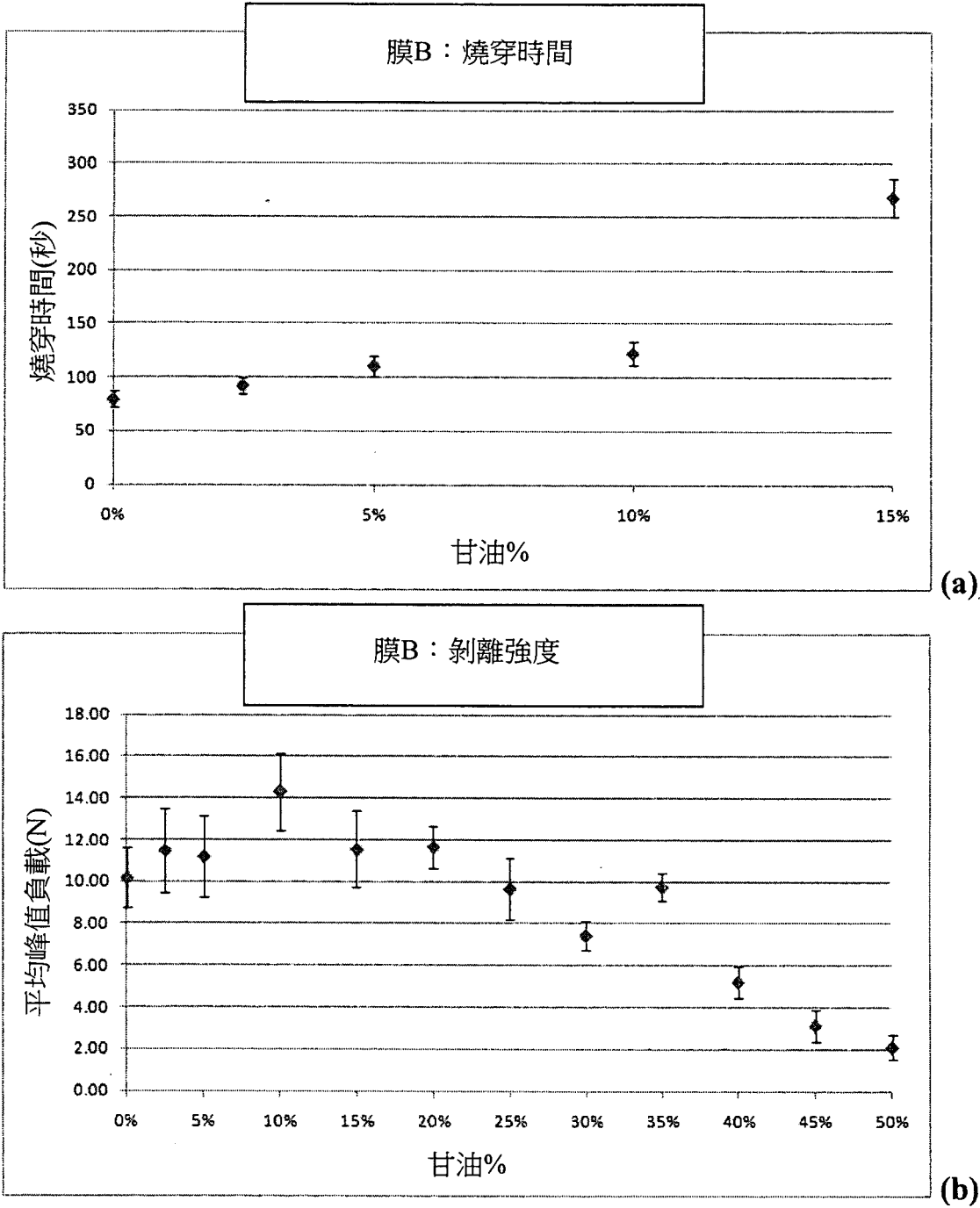


圖4

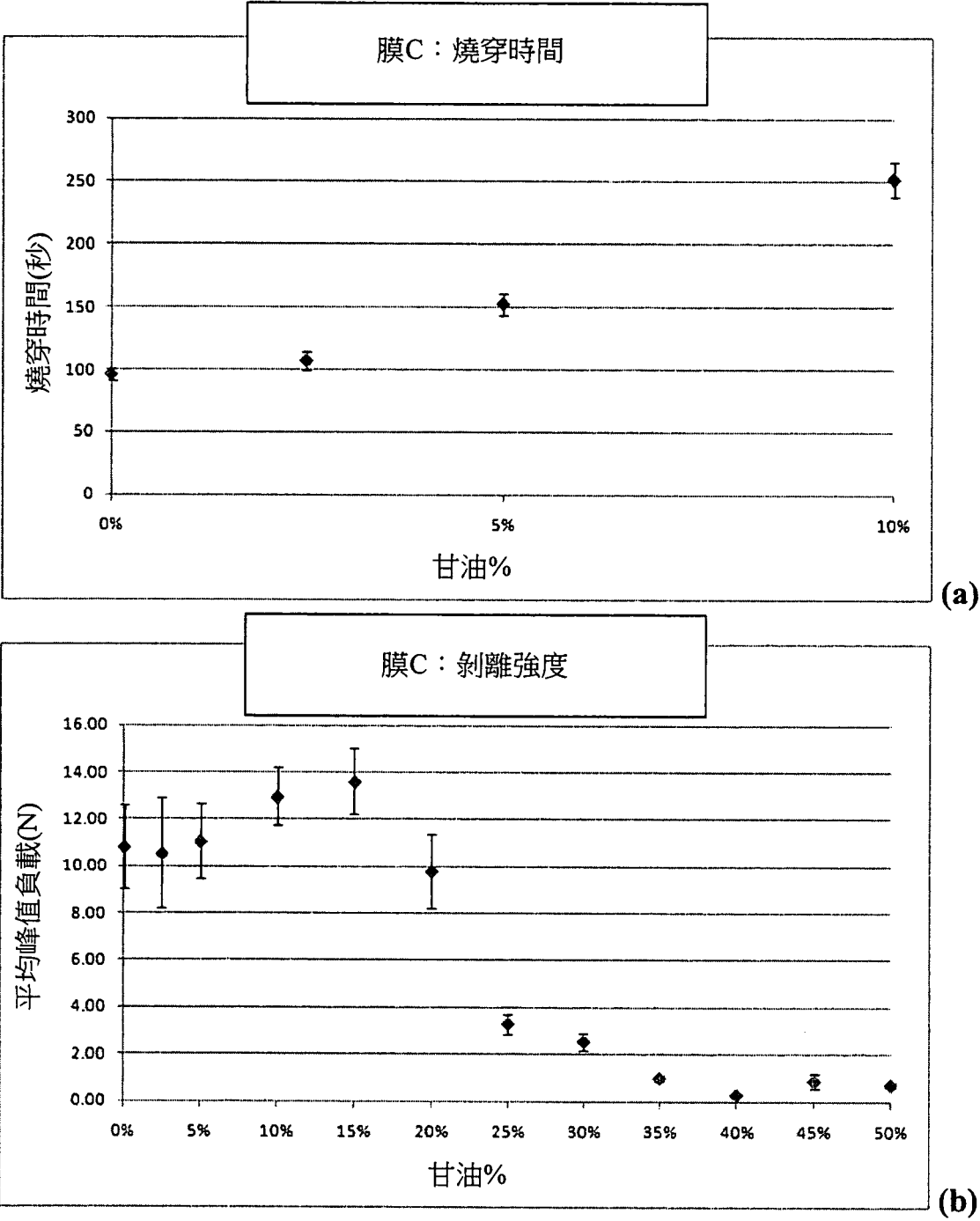


圖5

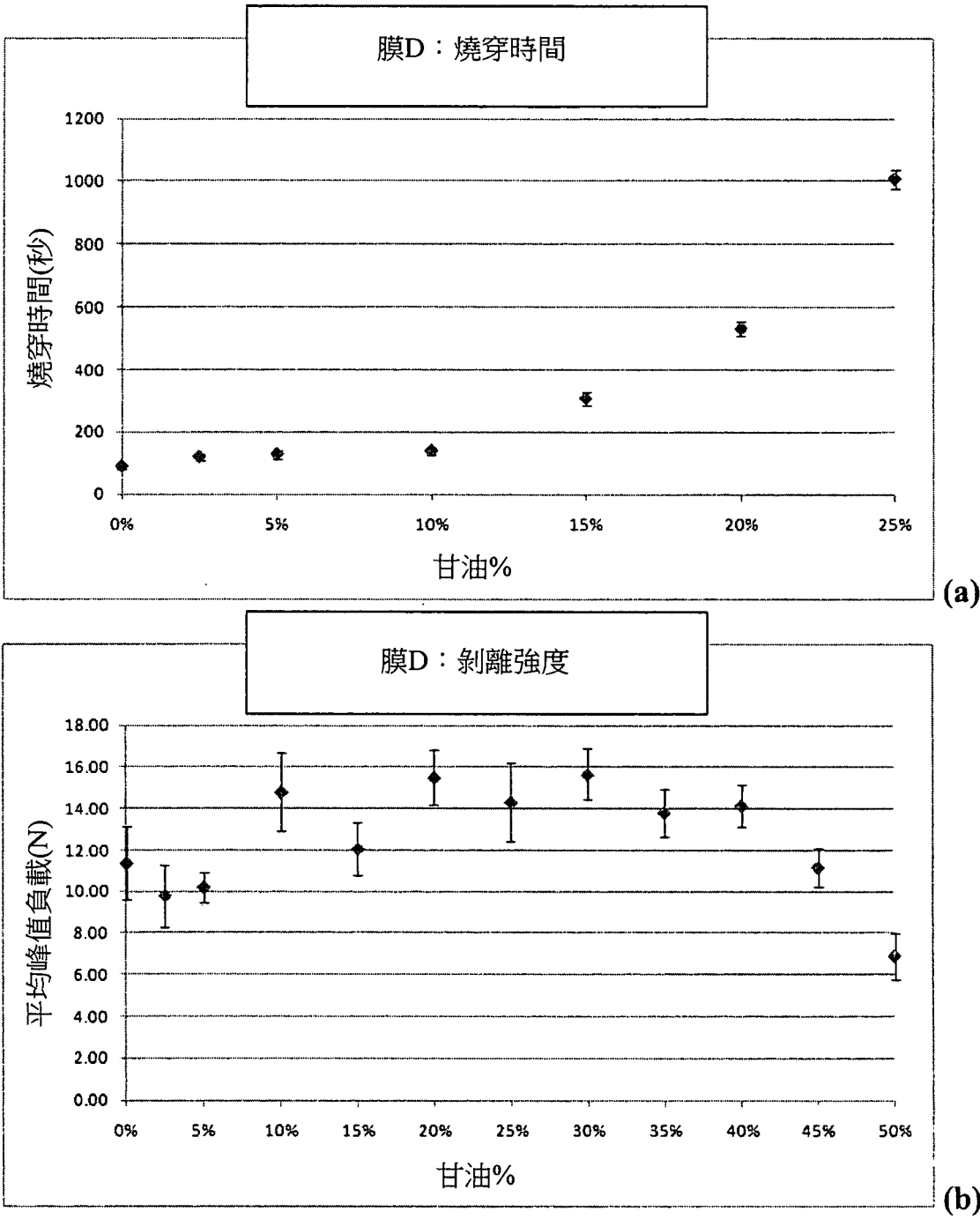


圖6

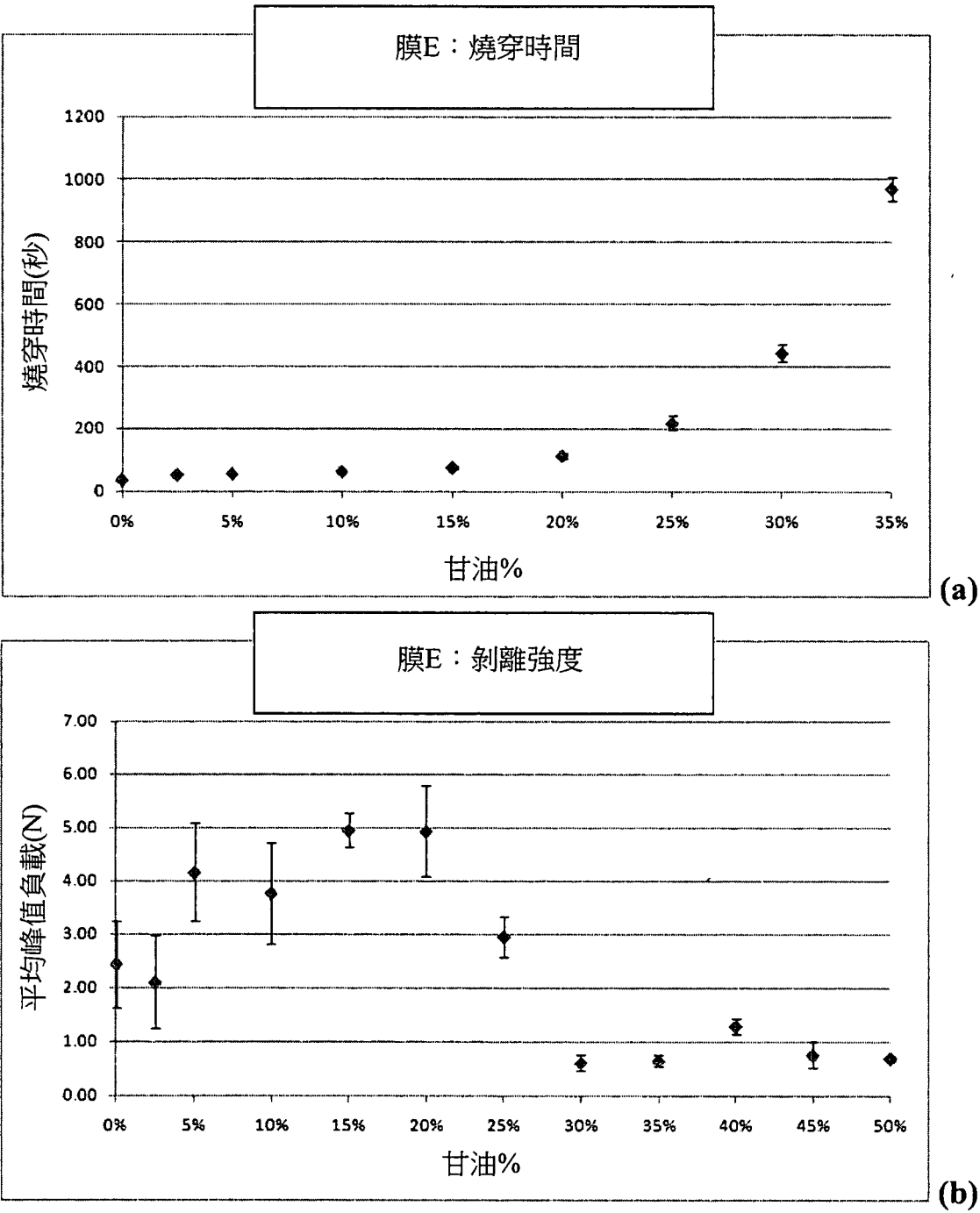


圖7

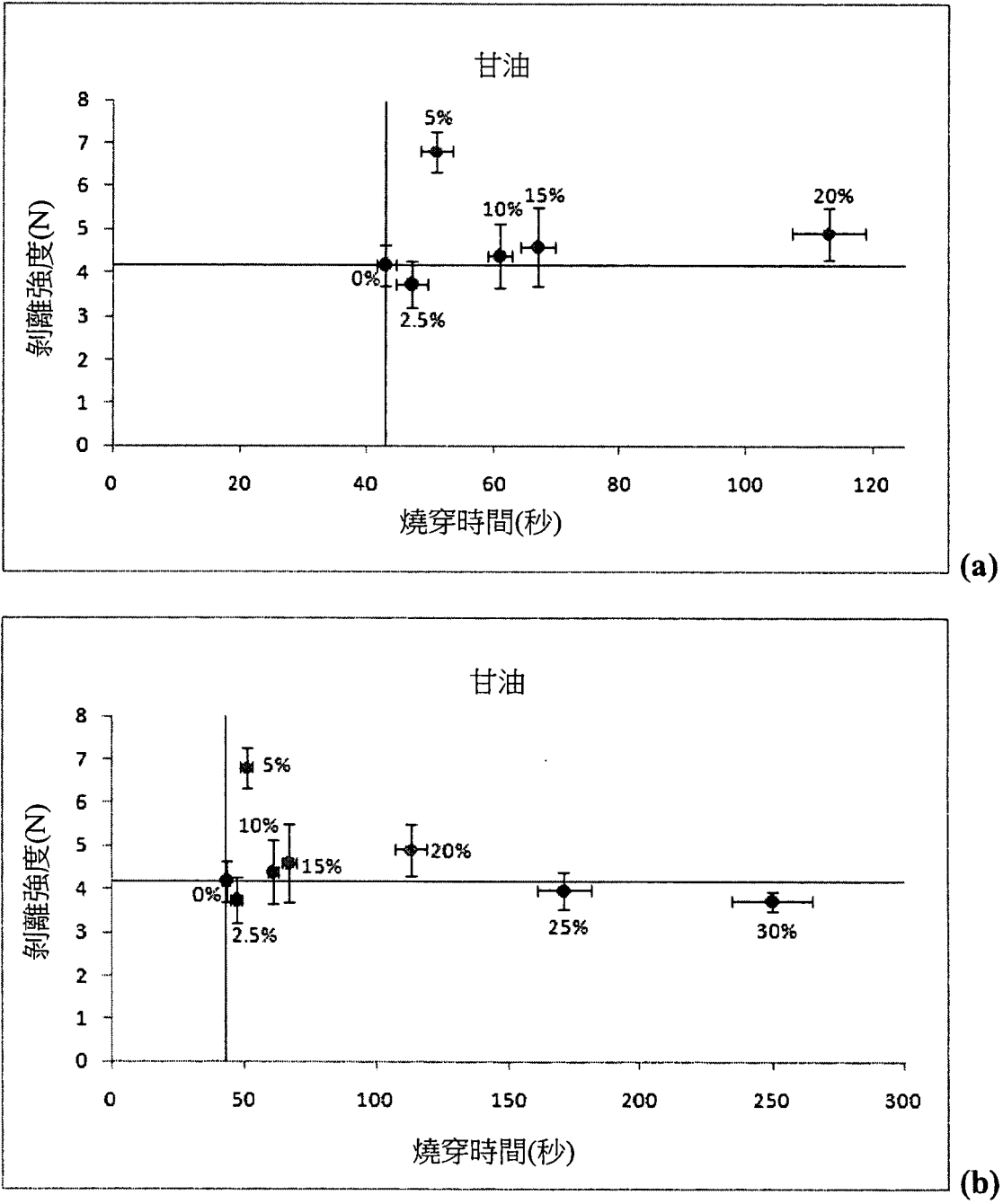


圖8

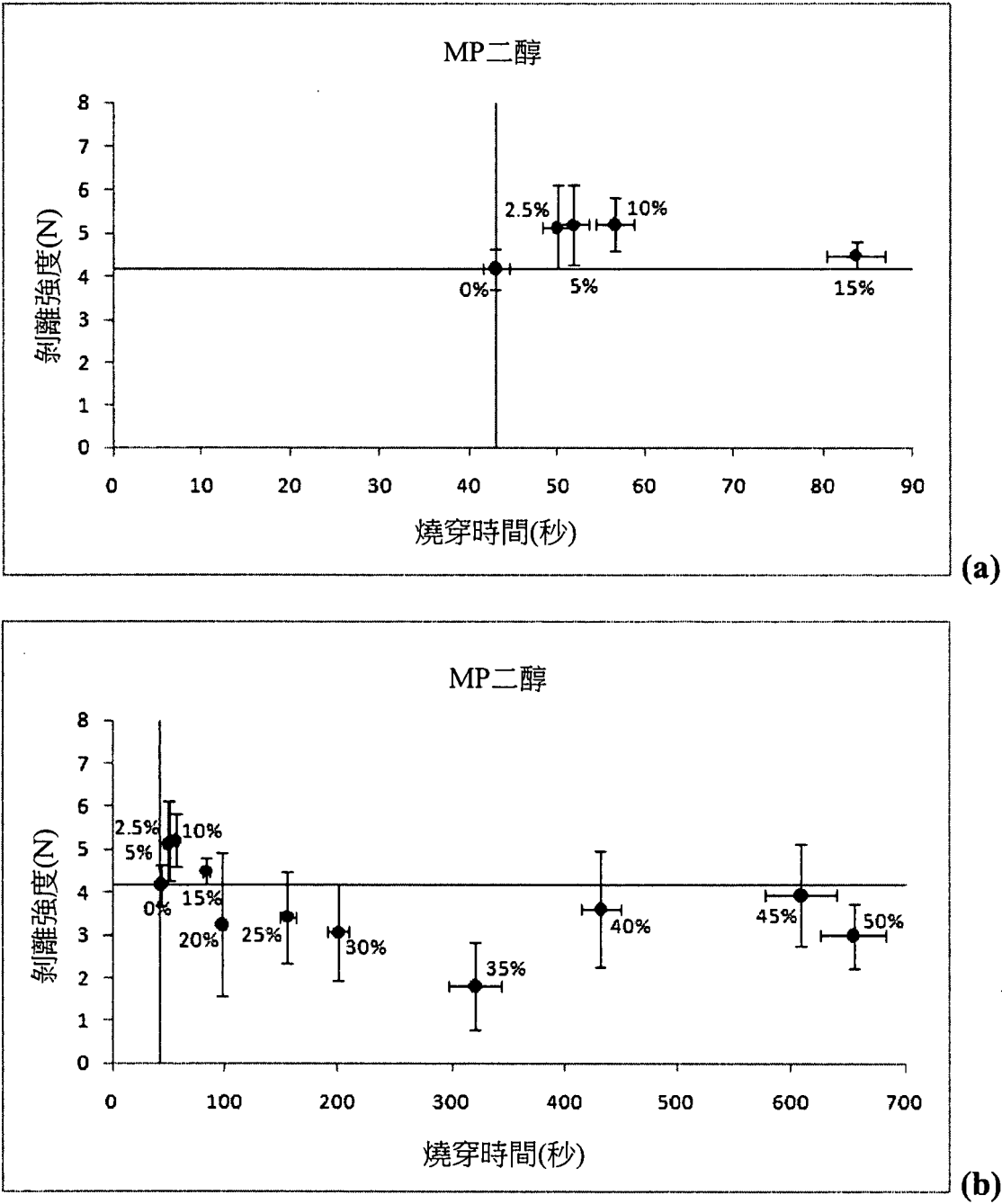


圖9

5

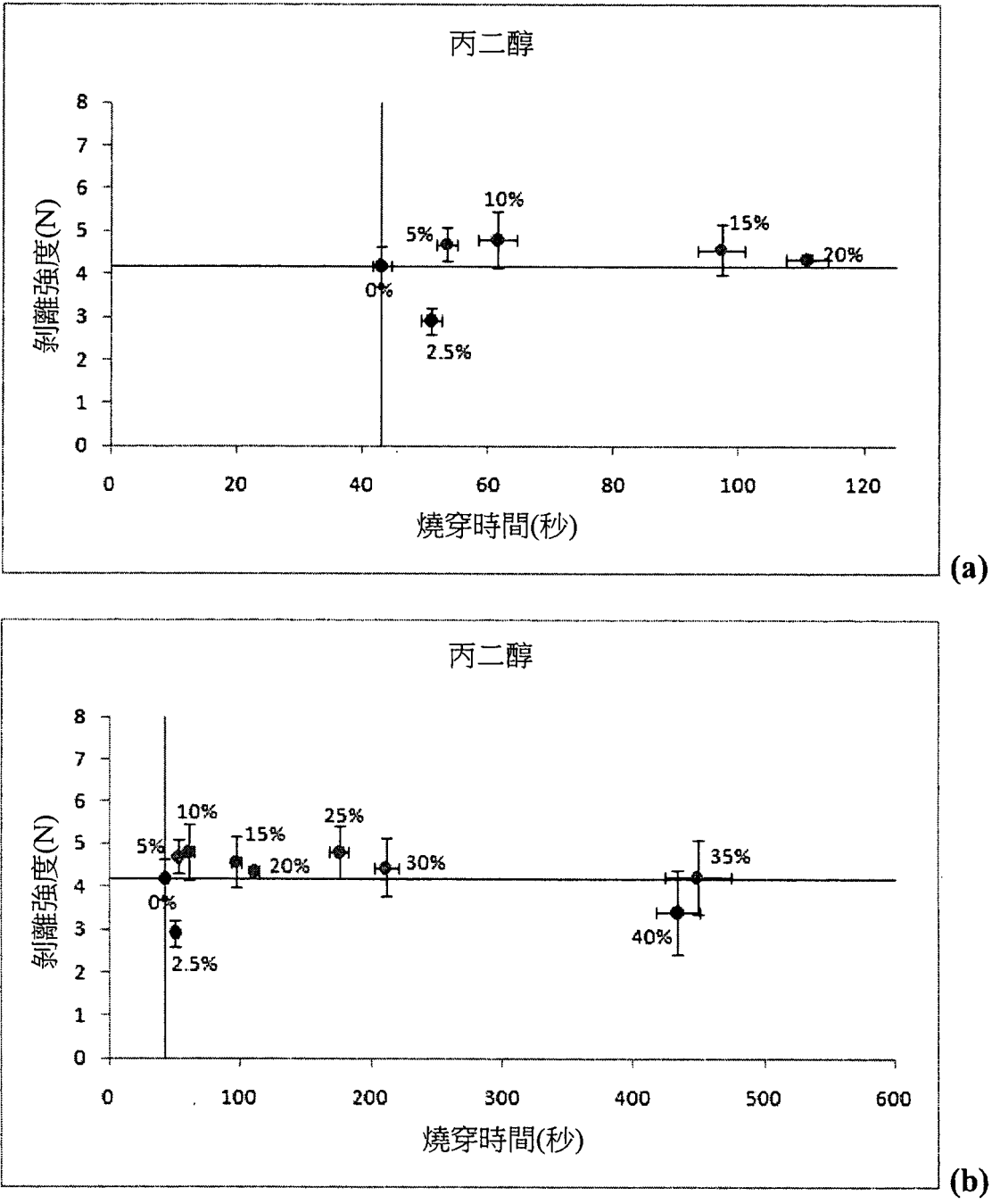


圖10

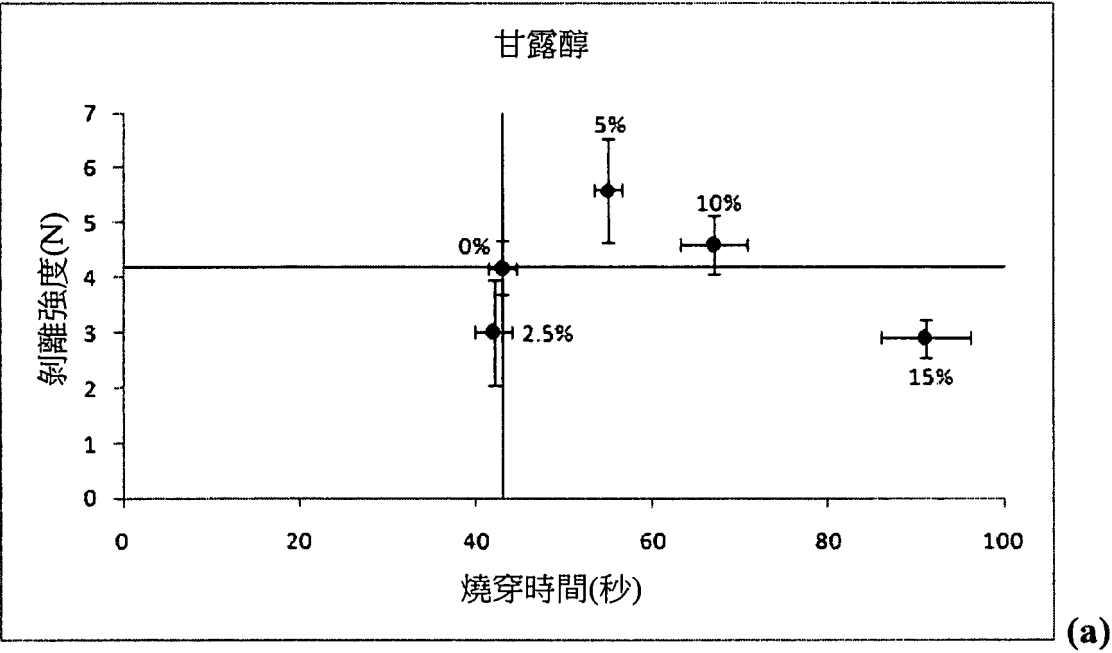


圖11

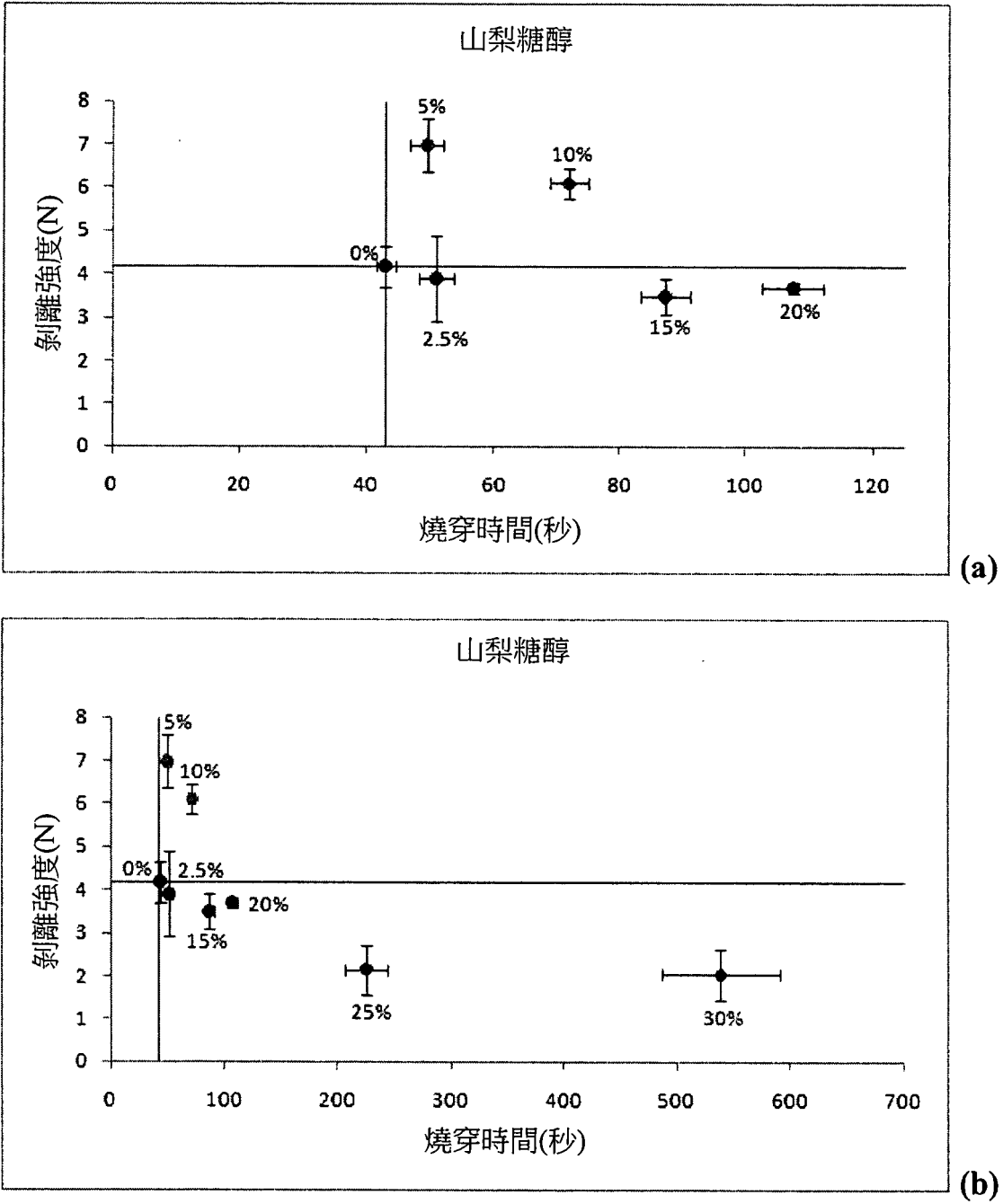


圖12

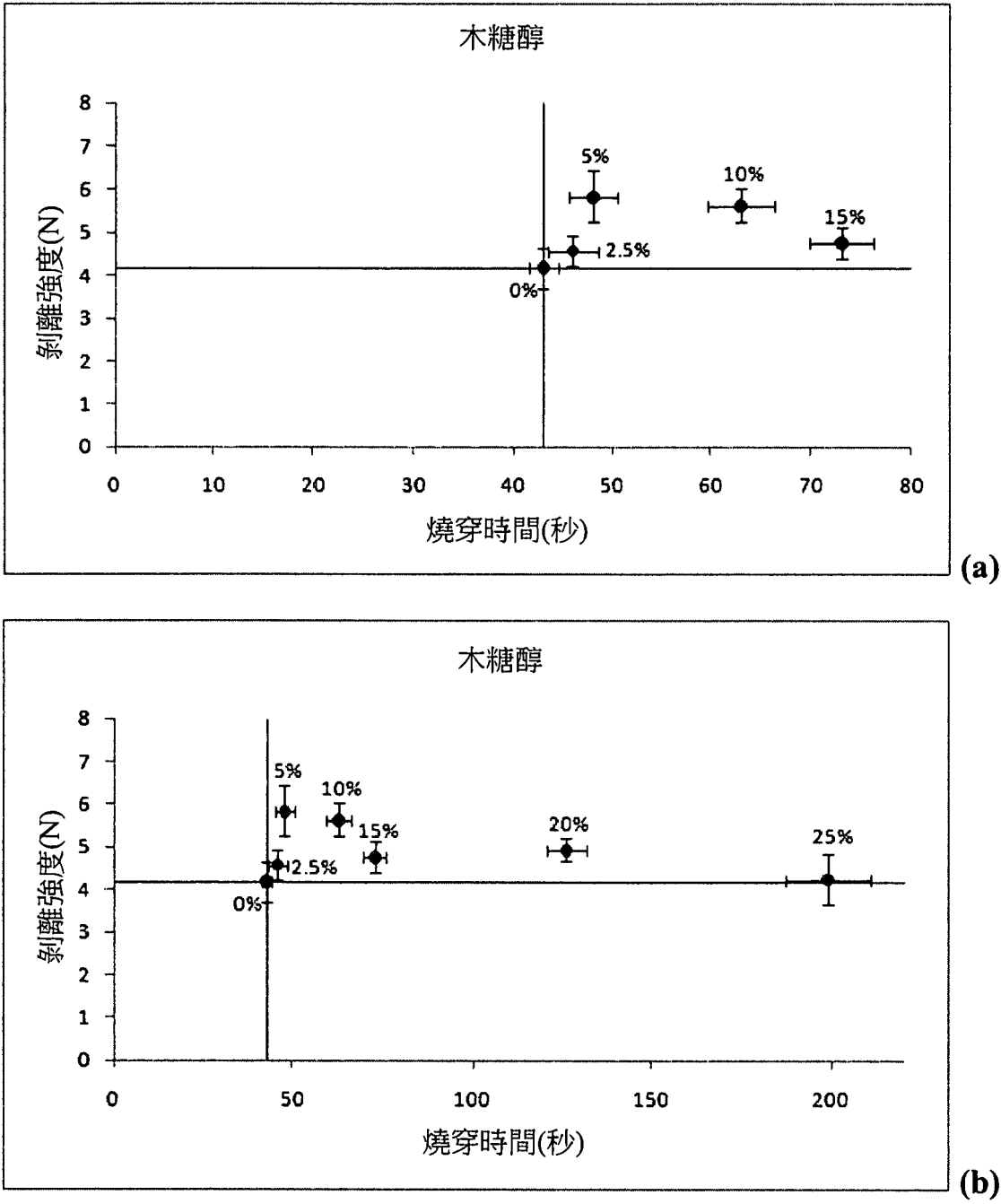


圖13