



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I845472 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：106136913

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 26 日

(51)Int. Cl. : C08L29/04 (2006.01)

C08L3/14 (2006.01)

B65D85/808 (2006.01)

(30)優先權：2016/10/27 美國

62/413,929

(71)申請人：美商摩諾索公司 (美國) MONOSOL, LLC (US)

美國

(72)發明人：立 大衛 M LEE, DAVID M. (US) ; 博比 佩爾斯 BROMBY, PERCY (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

CN 100360590C

WO 2016/160116A1

審查人員：葉猷全

申請專利範圍項數：35 項 圖式數：2 共 78 頁

(54)名稱

具有低摩擦係數之水溶性膜

(57)摘要

本發明提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及澱粉之混合物，其中(a)所述澱粉包含約 5phr 至約 30phr 之量的羥丙基化澱粉；(b)所述澱粉包含約 2.5phr 至約 30phr 之量的具有大於約 2%的改質度的經改質的澱粉；(c)所述澱粉為具有約 20%至約 80%之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉；或(d)所述澱粉包含具有約 23%至約 95%之直鏈澱粉含量的羥丙基化澱粉，並且所述聚乙烯醇包含未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇，限制條件為陰離子性改質劑不為丙烯酸酯。本發明進一步提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜。

The disclosure provides a water-soluble film, including a mixture of a water-soluble polyvinyl alcohol, a plasticizer, and a starch, wherein (a) the starch includes a hydroxypropylated starch in an amount of about 5 phr to about 30 phr; (b) the starch includes a modified starch having a degree of modification greater than about 2%, in an amount of about 2.5 phr to about 30 phr; (c) the starch is an unmodified starch having an amylose content of about 20% to about 80%; or (d) the starch includes a hydroxypropylated starch having an amylose content of about 23% to about 95% and the polyvinyl alcohol includes unmodified polyvinyl alcohol or anionic modified polyvinyl alcohol with the proviso that the anionic modifier is not acrylate. The disclosure further provides a sealed article including a water-soluble film in the form of a pouch defining an interior pouch volume.

I845472

發明摘要

※ 申請案號：106136913

※ 申請日：106/10/26

※IPC 分類：

【發明名稱】（中文/英文）

具有低摩擦係數之水溶性膜

WATER-SOLUBLE FILM WITH LOW COEFFICIENT OF FRICTION

【中文】

本發明提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及澱粉之混合物，其中（a）所述澱粉包含約 5 phr 至約 30 phr 之量的羥丙基化澱粉；（b）所述澱粉包含約 2.5 phr 至約 30 phr 之量的具有大於約 2% 的改質度的經改質的澱粉；（c）所述澱粉為具有約 20% 至約 80% 之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉；或（d）所述澱粉包含具有約 23% 至約 95% 之直鏈澱粉含量的羥丙基化澱粉，並且所述聚乙烯醇包含未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇，限制條件為陰離子性改質劑不為丙烯酸酯。本發明進一步提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜。

【英文】

The disclosure provides a water-soluble film, including a mixture of a water-soluble polyvinyl alcohol, a plasticizer, and a starch, wherein (a) the starch includes a hydroxypropylated starch in an amount of about 5 phr to about 30 phr; (b) the starch includes a modified starch having a degree of modification greater than about 2%, in an amount of about 2.5 phr to about 30 phr; (c) the starch is an

unmodified starch having an amylose content of about 20% to about 80%; or (d) the starch includes a hydroxypropylated starch having an amylose content of about 23% to about 95% and the polyvinyl alcohol includes unmodified polyvinyl alcohol or anionic modified polyvinyl alcohol with the proviso that the anionic modifier is not acrylate. The disclosure further provides a sealed article including a water-soluble film in the form of a pouch defining an interior pouch volume.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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】(中文/英文)

具有低摩擦係數之水溶性膜

WATER-SOLUBLE FILM WITH LOW COEFFICIENT OF FRICTION

【技術領域】

【0001】 本發明大體上關於水溶性薄膜和相關包裝袋。更特定言之，本發明關於聚乙烯醇類水溶性薄膜，其可顯示低摩擦係數，且因此顯示降低之對表面（如轉化設備及其他水溶性薄膜）之黏著趨勢。

【先前技術】

【0002】 水溶性聚合薄膜通常用作於簡化待傳遞材料之分散、澆鑄、溶解以及配料的包裝材料。消耗者可將袋裝組成物直接添加至混合容器中，諸如桶、槽或任何適用於保持水之容器。有利的是，此提供精確供料，同時消除消耗者量測組成物之需求。袋裝組成物亦可減少與自產品容器分配材料之髒亂，如倒入或挖掘材料。總而言之，可溶性預量測聚合薄膜袋在各種應用中為消費者使用提供便利。

【0003】 然而，由水溶性聚合物製備之水溶性薄膜可黏著至上面形成所述水溶性薄膜（或轉化成例如袋子）之表面及/或其他水溶性薄膜。此類問題尤其可在薄膜形成袋子及袋子與第二包裝網一起儲存時發生。已使用防黏劑降低水溶性薄膜之黏性，以致力於防止與製造表面之黏合及在袋子儲存期間袋子與袋子的黏合。然而，包括防黏劑（尤其以較高負載量）通

常對所得薄膜之機械特性具有不利作用。特定言之，水溶性薄膜之拉伸強度通常降低，引起難以將薄膜加工成單劑量袋。替代性解決方案包含用滑石、澱粉或類似粒子對薄膜進行打粉；然而打粉過程通常髒亂且產生廢棄的粉末材料及機器停工時間。

【0004】 因此，此項技術中需要可形成水溶性包裝袋且在降低之與其他水溶性薄膜黏著之趨勢下保持水溶性之水溶性薄膜。

【發明內容】

【0005】 本發明之一個態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且澱粉包含以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內的量存在之經丙基化澱粉。

【0006】 本發明之相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式的水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且澱粉包含以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內的量存在之經丙基化澱粉。

【0007】 本發明之另一態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且經改質之澱粉具有大於約 2%之改質度且以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在。

【0008】 本發明之一個相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物

容積之呈袋狀物形式之水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且經改質之澱粉具有大於約 2%之改質度且以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在。

【0009】 本發明之另一態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及未經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且澱粉具有約 20%至約 80%範圍內之直鏈澱粉含量。

【0010】 本發明之相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及未經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且澱粉具有約 20%至約 80%範圍內之直鏈澱粉含量。

【0011】 本發明之另一態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇與塑化劑及經經丙基改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，所述澱粉具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量且所述聚乙烯醇包括未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物，限制條件為陰離子性改質劑不為丙烯酸酯。

【0012】 本發明之相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇與塑化劑及經經丙基改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，澱粉具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈

澱粉含量且聚乙烯醇包括未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物，限制條件為陰離子性改質劑不為丙烯酸酯。

【0013】 本發明之另一態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜，所述水溶性膜是根據本文中所描述之任何態樣或實施例定義。

【0014】 對於本文中所描述之組成物，預期視情況存在之特徵（包含（但不限於）組分及其組成範圍）是選自本文中提供之各種態樣、實施例以及實例。舉例而言，實例 6 至 45 中描述之實施例及調配方法可與本說明書中提供之其他特徵中之任一者組合。

【0015】 一般熟習此項技術者將由以下實施方式之綜述顯而易見其他態樣及優勢。儘管本發明之薄膜及袋狀物易受不同形式實施例的影響，但以下描述包含特定實施例，其中理解揭示內容為說明性且不意欲將本發明限於本文中所描述之特定實施例。

【圖式簡單說明】

【0016】 為了進一步促進對本發明的理解，在此附上兩個圖式。

圖 1 展示直鏈澱粉及支鏈澱粉之說明。

圖 2 展示用於量測薄膜樣品之摩擦係數之裝置的實例。

【實施方式】

【0017】 本發明之一個態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%

至約 95 重量%之量存在，且澱粉包含以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內的量存在之羥丙基化澱粉。

【0018】 意外的是，根據此態樣之薄膜可經設計以提供以下之組合：

(1) 極佳的使用自動化設備在高澱粉負載下轉化成袋狀物之能力（可轉化性），如由根據下文所描述之拉伸強度測試的在約 45 MPa 至約 60 MPa 範圍內之拉伸強度表徵；(2) 極佳的水溶性，如由根據 MSTM-205 之 100 秒或更短的冷水（10°C）溶解時間表徵；以及(3) 良好的薄膜對薄膜抗黏著特性，如由約 5 或更低的相對較低之光滑對光滑靜態摩擦係數(COF)表徵，如藉由下文所描述之摩擦係數測試所量測。

【0019】 本發明之相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式的水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且澱粉包含以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內的量存在之羥丙基化澱粉。

【0020】 在實施例中，羥丙基化澱粉具有約 65%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量。如本文中所使用且除非另外規定，否則直鏈澱粉之百分比為以具有約 12 重量%之水的基本上由水、直鏈澱粉以及支鏈澱粉組成之澱粉中之直鏈澱粉及支鏈澱粉的總重量計之重量百分比。舉例而言，具有 65%直鏈澱粉含量之澱粉的支鏈澱粉含量為 35%。如圖 1 中所示，直鏈澱粉包括經由 α (1→4) 糖苷鍵連接之 α -D-葡萄糖單元之線形螺旋聚合物，且支鏈澱粉包括由 (1→4) 糖苷鍵以線形方式連接之葡萄糖之高分支鏈聚合物，且分支是藉由 α (1→6) 鍵發生，例如每 24 至 30 個葡萄糖單元發生一次。

不意欲受理論約束，咸信典型的經改質之澱粉（例如羥丙基化、羥乙基化澱粉或經乙酸酯改質之澱粉）具有遍及直鏈澱粉及支鏈澱粉鏈隨機或基本上隨機分佈之改質（例如羥丙基、羥乙基或乙酸酯基）。在一個態樣中，本文中使用的經改質之澱粉（例如羥丙基化或羥乙基化澱粉）將具有遍及直鏈澱粉及支鏈澱粉鏈隨機分佈之改質。在替代性態樣中，本文中使用的經改質之澱粉（例如羥丙基化或羥乙基化澱粉）將具有遍及直鏈澱粉及支鏈澱粉鏈非隨機分佈之改質。

【0021】 在實施例中，羥丙基化澱粉可具有約 4% 至約 8% 範圍內之改質質量。如本文中所使用且除非另外規定，否則澱粉之改質度為重量百分比。澱粉之改質亦可表徵為取代度（DS），在 0 與 3 之間，其中 DS 為 0 意指各葡萄糖環上不存在經改質之 OH 基團，且 DS 為 3 意指各葡萄糖環上之全部 3 個 OH 基團已經改質。在實施例中，羥丙基化澱粉可具有例如在約 0.05 至約 0.4，或約 0.1 至約 0.3，或約 0.1、約 0.2、約 0.3 或約 0.4 範圍內之 DS。在實施例中，澱粉以約 6 phr 至約 16 phr 範圍內之量存在。在實施例中，澱粉以約 6 phr 至約 10 phr 範圍內之量存在。在實施例中，澱粉以約 12 phr 至約 16 範圍內之量存在於水溶性膜中。在實施例中，水溶性膜具有至少 40 MPa 之拉伸強度，如藉由本文中所描述之拉伸強度測試所測定。在實施例中，聚乙烯醇包括選自以下組成的組之聚乙烯醇：聚乙烯醇均聚物、陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物以及前述之組合。

【0022】 在實施例中，水溶性膜之光滑對光滑（G 至 G）靜態摩擦係數為約 5 或更低，或約 0.1 至約 5，或約 0.5 至約 5，如藉由本文中所描述之摩擦係數測試所測定。水溶性膜之光滑側面是指在澆鑄至澆鑄表面上之水

溶性膜之空氣側。水溶性膜之不光滑側面是指澆鑄至澆鑄表面上之水溶性膜之澆鑄表面側。在實施例中，水溶性膜由與不包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之 G-G 靜態摩擦係數表徵。G-G 靜態摩擦係數越低，薄膜（或由其形成之袋狀物）黏著至上面形成所述薄膜（或轉化成例如袋子）之表面及/或其他水溶性薄膜的可能性越低。如本文中所使用，「光滑對光滑靜態摩擦係數」是指具有相同調配物之兩個水溶性薄膜之光滑側之間的靜態摩擦係數。如本文中所使用，「光滑對不光滑靜態摩擦係數」是指具有相同調配物之兩個水溶性薄膜之光滑側與不光滑側之間的靜態摩擦係數。如本文中所使用，「不光滑對不光滑靜態摩擦係數」是指具有相同調配物之兩個水溶性薄膜之不光滑側之間的靜態摩擦係數。本文中所描述之摩擦係數為光滑對光滑靜態摩擦係數。對於既定澆鑄水溶性膜，光滑對光滑靜態摩擦係數典型地高於光滑對不光滑靜態摩擦係數及不光滑對不光滑摩擦係數。不意欲受理論約束，咸信澆鑄薄膜之光滑對光滑靜態摩擦係數表示與澆鑄薄膜具有相同薄膜調配物之吹塑薄膜之靜態摩擦係數，因為吹塑薄膜不澆鑄至澆鑄表面上且因此，吹塑薄膜之所有側面可視為空氣或「光滑」側。

【0023】 在實施例中，密封物品包括內部袋狀物容積中所含之組成物。在實施例中，內部袋狀物體積中所含之組成物為清潔劑組成物。在實施例中，清潔劑組成物包括界面活性劑、漂白劑、酶、香料、染料或著色劑、溶劑以及其組合。

【0024】 本發明之另一態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約

20 重量%至約 95 重量%之量存在，且經改質之澱粉具有大於約 2%之改質度且以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在。

【0025】 意外的是，根據此態樣之薄膜可經設計以提供以下之組合：

(1) 極佳的在高澱粉負載下使用自動化設備轉化成袋狀物的能力（可轉化性），如由根據下文所描述之拉伸強度測試之在約 45 MPa 至約 60 MPa 範圍內之拉伸強度表徵；(2) 極佳的水溶性，如由根據 MSTM-205 之 100 秒或更短的冷水（10°C）溶解時間表徵；以及(3) 良好的薄膜對薄膜抗黏著特性，如由約 5 或更低的相對較低之光滑對光滑靜態摩擦係數(COF)表徵，如藉由下文所描述之摩擦係數測試所量測。

【0026】 本發明之一個相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且經改質之澱粉具有大於約 2%之改質度且以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在。

【0027】 在實施例中，經改質之澱粉具有約 4%至約 8%之改質度。在實施例中，經改質之澱粉具有約 65%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量。在實施例中，經改質之澱粉包括經烷基改質，且烷基具有三個或更多個碳，或三至八個碳，或三至五個碳，或三個碳之鏈長。如本文中所使用，「烷基」是指含有一至三十個碳原子，例如一至二十個碳原子，或一至十個碳原子之直鏈及分支鏈飽和烴基。烷基之非限制性實例包含甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基（2-甲基丙基）、第三丁基（1,1-二甲基乙基）、3,3-二甲基戊基以及 2-乙基己基。除非另有指示，否則烷基可為未

經取代之烷基或經取代之烷基。如本文中所使用，「經烷基」是指經經基取代之烷基。經烷基之非限制性實例包含經甲基、經乙基、經丙基、經丁基及其類似物。

【0028】 在實施例中，聚乙烯醇包括選自以下組成的組之聚乙烯醇：聚乙烯醇均聚物、陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物以及前述之組合。在實施例中，澱粉以約 6 phr 至約 16 phr 範圍內之量存在。在實施例中，澱粉以約 6 phr 至約 10 phr 範圍內之量存在。在實施例中，澱粉以約 12 phr 至約 16 phr 範圍內之量存在。在實施例中，水溶性膜具有至少約 40 MPa 且至多約 60 MPa 之拉伸強度，如藉由本文中所描述之拉伸強度測試所測定。在實施例中，水溶性膜之 G-G 靜態摩擦係數為約 5 或更低，或約 0.1 至約 5，或約 0.5 至約 5，或約 0.1 至約 3，或約 0.1 至約 2，如藉由本文中所描述之摩擦係數測試所測定。在實施例中，水溶性膜由與不包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之 G-G 靜態摩擦係數表徵。

【0029】 在實施例中，密封物品包括內部袋狀物容積中所含之組成物。在實施例中，內部袋狀物體積中所含之組成物為清潔劑組成物。在實施例中，清潔劑組成物包括界面活性劑、漂白劑、酶、香料、染料或著色劑、溶劑以及其組合。

【0030】 本發明之另一態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及未經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且澱粉具有約 20%至約 80%範圍內之直鏈澱粉含量。

【0031】 意外的是，根據此態樣之薄膜可經設計以提供以下之組合：

(1) 極佳的水溶性，如由根據 MSTM-205 之 100 秒或更短的冷水 (10°C) 溶解時間表徵，(2) 極佳的薄膜對薄膜抗黏著特性，如由約 1 或更低的相對較低之光滑對光滑靜態摩擦係數 (COF) 表徵，如藉由下文所描述之摩擦係數測試所量測；以及 (3) 良好的在高澱粉負載下使用自動設備轉化成袋狀物之能力 (可轉化性)，如由根據下文所描述之拉伸強度測試之在約 40 MPa 至約 60 MPa 範圍內之拉伸強度表徵。

【0032】 本發明之相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及未經改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且澱粉具有約 20%至約 80%範圍內之直鏈澱粉含量。

【0033】 在實施例中，以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 85 重量%至約 95 重量%之量存在於水溶性膜中。在實施例中，未經改質之澱粉以約 2 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在。在實施例中，未經改質之澱粉以約 2 phr 至約 5 phr 範圍內之量存在。在實施例中，水溶性膜具有約 1 或更低的 G-G 靜態摩擦係數。在實施例中，水溶性膜由與不包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之光滑對光滑靜態摩擦係數表徵。

【0034】 在實施例中，密封物品包括內部袋狀物容積中所含之組成物。在實施例中，內部袋狀物體積中所含之組成物為清潔劑組成物。在實施例中，清潔劑組成物包括界面活性劑、漂白劑、酶、香料、染料或著色劑、溶劑以及其組合。

【0035】 本發明之另一態樣提供水溶性膜，包含水溶性聚乙烯醇與塑

化劑及經經丙基改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，所述澱粉具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量且所述聚乙烯醇包括未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物，限制條件為陰離子性改質劑不為丙烯酸酯。

【0036】 意外的是，根據此態樣之薄膜可經設計以提供以下之組合：

(1) 極佳的使用自動化設備在高澱粉負載下轉化成袋狀物之能力（可轉化性），如由根據下文所描述之拉伸強度測試的在約 45 MPa 至約 60 MPa 範圍內之拉伸強度表徵；(2) 極佳的水溶性，如由 100 秒或更短的冷水（10℃）溶解時間表徵；以及(3) 良好的薄膜對薄膜抗黏著特性，如由約 5 或更低的相對較低之光滑對光滑靜態摩擦係數（COF）表徵，如藉由下文所描述之摩擦係數測試所量測。

【0037】 本發明之相關態樣提供密封物品，包含界定內部袋狀物容積之呈袋狀物形式之水溶性膜，所述水溶性膜包含水溶性聚乙烯醇與塑化劑及經經丙基改質之澱粉之混合物，其中以薄膜之總重量計，聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，澱粉具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量且聚乙烯醇包括未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物，限制條件為陰離子性調節劑不為丙烯酸酯或烷基丙烯酸酯。

【0038】 在實施例中，澱粉以約 5 phr 至約 12 phr 範圍內之量存在。在實施例中，水溶性膜具有約 5 或更低，或約 0.1 至約 5，或約 0.5 至約 5，或約 0.1 至 3，或約 0.1 至 2 之 G-G 靜態摩擦係數。在實施例中，澱粉具有約 50 重量%至約 95 重量%範圍內之直鏈澱粉含量。在實施例中，經經丙基改質之澱粉包含大於 2%的經丙基改質，例如 2.1%至 8%的經丙基改質。在

實施例中，經經丙基改質之澱粉包含約 4%至約 8%的經丙基改質。在實施例中，水溶性膜由與不包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之光滑對光滑靜態摩擦係數表徵。

【0039】 在實施例中，密封物品包括內部袋狀物容積中所含之組成物。在實施例中，內部袋狀物體積中所含之組成物為清潔劑組成物。在實施例中，清潔劑組成物包括界面活性劑、漂白劑、酶、香料、染料或著色劑、溶劑以及其組合。

【0040】 作為根據本發明之水溶性膜來考慮，厚度為約 1.5 mil（約 0.038 mm）之薄膜根據 MonoSol 測試方法 MSTM-205 在 20°C（68°F）溫度下歷時 300 秒或更短時間溶解於水中。

【0041】 如本文中所使用，「包括」意謂各種組件、成分或步驟可結合用於實踐本發明。因此，術語「包括」涵蓋限制性更高的術語「基本上由……組成」及「由……組成」。本發明組成物可包括本文中所揭示之所需且視情況存在的要素中之任一者、基本上由其組成或由其組成。舉例而言，熱成型包裝袋可「基本上由本文中所描述之薄膜組成」以使用其熱成型特徵，同時包含非熱成型薄膜（例如，封蓋部分）及視情況存在之薄膜上標記，例如藉由噴墨印刷。本文中例示性揭示之本發明可適當地在不存在本文中未特定揭示之任何要素或步驟之情況下實踐。

【0042】 本文所提及之所有百分比、份數及比率視具體情況而定以薄膜組成物之總乾重計或以本發明之包裝袋內含物組成物之總重量計，且除非另外說明，否則所有量測在約 25°C 下進行。除非另外說明，否則所有此類重量在其涉及所列成分時皆基於活性量，且因此不包含可包含於市售材

料中的載劑或副產物。

【0043】 本文中所闡述之所有範圍包含範圍的所有可能子集及此類子集範圍之任何組合。除非另外陳述，否則默認範圍包含所陳述之端點。當提供值的範圍時，應理解，所述範圍之上限與下限之間的各中間值及任何其他陳述值或所述陳述範圍內的中間值涵蓋於本發明內。此等較小範圍之上限及下限可獨立地包含於較小範圍內且亦涵蓋於本發明內，在所陳述範圍內受到任何特定排他性限制。當所陳述之範圍包含界限值中之一者或兩者時，排除此等所包含之界限值中之一者或兩者的範圍亦預期為本發明之一部分。

【0044】 明確考慮，對於本文中所描述之任何數值，例如作為所述主題之參數或與所述主題相關之範圍的部分，組成部分說明書的替代方案為圍繞特定數值的功能等效範圍，例如，對於揭示為「40 mm」之尺寸，考慮替代實施例為「約 40 mm」。類似地，作為替代實施例，由「約」描述之值明確地包含特定值本身（例如對於描述為「約 40」之端點，所預期之替代實施例為「40」）。

【0045】 如本文中所使用，術語包裝袋及袋狀物應視為可互換的。在某些實施例中，術語包裝袋及袋狀物分別用於指使用薄膜製得之容器及其中較佳具有密封材料之密封容器，例如呈定量劑量遞送系統形式。密封袋可由任何適合的方法製成，包含如熱封、溶劑焊接以及黏合劑密封（例如使用水溶性黏合劑）等方法及特性。

【0046】 如本文中所使用且除非另外規定，否則術語「重量%（wt.%/wt%）」意欲指所鑑別之要素之組成物呈以整個薄膜（（適當時）

包含薄膜中的殘餘水分）的重量計的「乾」（無水）份數，或（適當時）以密封於袋狀物內之整個組成物之重量計的份數。

【0047】 如本文中所使用且除非另外規定，否則術語「PHR」（「phr」）意指水溶性膜中以每一百份水溶性聚合物樹脂（無論 PVOH 或其他聚合物樹脂，但不包含澱粉）計之所鑑別之要素之組成物之份數。

【0048】 薄膜可藉由任何適合之方法製備，包含溶液澆鑄方法。薄膜可用於藉由任何適合的方法形成容器（袋狀物），包含垂直形式、填充以及密封（VFFS）；轉鼓水平形式、填充以及密封性；或熱成形，及例如容器邊緣周圍的薄膜層之溶劑密封或熱封。舉例而言，袋狀物可用於對待遞送至大量水中之材料進行配量。

【0049】 在任何實施例中，水溶性袋狀物可在袋狀物之既定內部容積中含有（封閉）組成物。組成物可選自液體、固體或其組合。如本文中所使用，「液體」包含自由流動液體，以及漿料、凝膠、泡沫及慕斯（mouss）。液體之非限制性實例包含清潔劑組成物，諸如液體輕負荷及液體重負荷液體清潔劑組成物、粉末清潔劑組成物、用於手洗及/或機洗之盤碟清潔劑；硬表面清潔組成物、織物增強劑、通常用於洗衣之清潔劑凝膠，以及漂白劑及洗衣添加劑、剃鬚膏、皮膚護理物、毛髮護理組成物（洗髮劑及護髮素）以及沐浴露。此類清潔劑組成物可包括界面活性劑、漂白劑、酶、香料、染料或著色劑、溶劑以及其組合。視情況地，清潔劑組成物選自由以下組成之群：洗衣清潔劑、餐具清潔劑、硬表面清潔組成物、織物增強劑組成物、剃鬚膏、皮膚護理物、毛髮護理組成物（洗髮劑及護髮素）以及沐浴露，以及其組合。

【0050】 液體之其他非限制性實例包含非家用護理組成物，包含農業組成物、汽車組成物、航空組成物、食物及營養性組成物、工業組成物、家畜組成物、海洋組成物、醫學組成物、商用組成物、軍用及半軍用組成物、辦公室組成物以及休閒及公園組成物、寵物組成物、水處理組成物，包含適用於任何此類用途之清洗及清潔劑組成物。在實施例中，內部袋狀物容積中所含之組成物為清潔劑組成物。

【0051】 氣體（例如懸浮氣泡）或固體（例如粒子）可包含於液體內。如本文中所使用之「固體」包含（但不限於）粉末、聚結物以及其混合物。固體之非限制性實例包含：顆粒、微膠囊、珠粒、麵條以及珠光球。固體組成物可提供技術優勢，包含（但不限於）洗滌優勢、處理前優勢及/或美觀作用，諸如具有香料之微膠囊或具有酶之微膠囊。

【0052】 除非另外陳述，否則預期薄膜、袋狀物以及相關製造及使用方法包含有包含下文進一步描述之其他視情況存在之要素、特徵以及步驟中之一或多者的任何組合的實施例（包含實例中展示之彼等）。

水溶性膜

【0053】 本文中所描述之水溶性膜包括聚乙烯醇（PVOH）樹脂、經改質之聚乙烯醇樹脂或其組合。在實施例中，PVOH 包含選自由以下組成之群的 PVOH 樹脂：PVOH 均聚物、陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物以及前述之組合。薄膜可具有任何適合的厚度，且約 76 微米（ μm ）之薄膜厚度為典型的且特定預期的。所預期之其他值及範圍包含在約 5 至約 200 μm 範圍內，或在約 20 至約 100 μm ，或約 40 至約 90 μm ，或約 50 至 80 μm ，或約或約 60 至 65 μm 範圍內的值，例如 65 μm 、76 μm 或 88 μm 。

PVOH 樹脂

【0054】 本文中所描述之薄膜包含一或多種 PVOH 聚合物以組成薄膜之 PVOH 樹脂內含物，且可包含 PVOH 共聚物。

【0055】 聚乙烯醇為通常藉由聚乙酸乙烯酯之醇解製備的合成樹脂，所述醇解通常稱為水解或皂化。PVOH 中幾乎所有乙酸酯基已轉化為醇基之完全水解的 PVOH 為一種氫鍵結牢固、高度結晶的聚合物，其僅溶解於高於約 140°F（約 60°C）的熱水中。若在聚乙酸乙烯酯水解後使足夠數目的乙酸酯基殘留，即 PVOH 聚合物部分水解，則聚合物氫鍵結較弱、結晶度較低，且通常可溶於低於約 50°F（約 10°C）的冷水中。因而，部分水解之聚合物為乙烯醇-乙酸乙烯酯共聚物，亦即 PVOH 共聚物，但通常稱為 PVOH。

【0056】 如本文所用，術語「均聚物」通常包含具有單一類型的單體重複單元的聚合物（例如由或主要由單一單體重複單元組成的聚合物鏈）。針對 PVOH 之特定情形，視水解度而定，術語「均聚物」（或「PVOH 均聚物」或「PVOH 聚合物」）進一步包含具有乙烯醇單體單元及乙酸乙烯酯單體單元的分佈的共聚物（例如由或主要由乙烯醇及乙酸乙烯酯單體單元組成的聚合鏈）。在 100%水解的限制性情形下，PVOH 均聚物可包括僅具有乙烯醇單元的真實均聚物。

【0057】 PVOH 聚合物之黏度（ μ ）藉由使用具有 UL 適配器之 Brookfield LV 型黏度計，如英國標準 EN ISO 15023-2:2006 附件 E Brookfield 測試方法中所描述量測新製溶液來測定。國際慣例為在 20°C 下表明 4% 聚乙烯醇水溶液之黏度。應理解，除非另外規定，否則本文中以厘泊（cP）指

定之所有黏度是指 4% 聚乙烯醇水溶液在 20°C 下之黏度。類似地，當樹脂描述為具有（或不具有）特定黏度時，除非另外規定，否則所指定之黏度意欲為本身具有相應分子量分佈之樹脂的平均黏度。

【0058】 當 PVOH 樹脂為 PVOH 聚合物摻合物時，可基於加權平均黏度對數($\bar{\mu}$)來選擇樹脂。包含兩種或更多種 PVOH 聚合物之 PVOH 樹脂的 $\bar{\mu}$ 是藉由公式 $\bar{\mu} = e^{\sum W_i \cdot \ln \mu_i}$ 計算，其中 μ_i 為各別 PVOH 聚合物之黏度。

【0059】 作為參考，水溶性膜包含在 20°C 下具有 4% 溶液黏度之 PVOH 樹脂或樹脂摻合物 ($\bar{\mu}$)。在各種實施例中，黏度 $\bar{\mu}$ 可在約 4 厘泊至約 30 cP、約 5 cP 至約 28 cP、約 12 cP 至約 25 cP、約 18 cP 至約 26 CP、約 14 cP 至約 23 cP、約 22 cP 至約 26 cP，或約 15 cP 至約 20 cP 範圍內，例如約 10 cP、約 11 cP、約 12 cP、約 13 cP、約 14 cP、約 14.5 cP、約 15 cP、約 16 cP、約 16.5 cP、約 17 cP、約 17.5 cP、約 18 cP、約 18.5 cP、約 19 cP、約 19.5 cP、約 20 cP、約 21 cP、約 22 cP、約 23 cP、約 24 cP、約 25 cP、約 26 cP、約 27 cP、約 28 cP、約 29 cP 或約 30 cP。此項技術中眾所周知，PVOH 樹脂之黏度與 PVOH 樹脂之重量平均分子量($\bar{M}_w$)相關，且黏度常用作 $\bar{M}_w$ 之代理。

【0060】 PVOH 樹脂可具有至少 80%、84% 或 85% 且至多約 99.7%、98%、96% 或 80% 之水解度 (D.H. 或 DH)，例如在約 84% 至約 90%，或 85% 至 88%，或 86.5% 範圍內，或在 85% 至 99.7%、約 88% 至 98%，或 90% 至 96% 範圍內，例如 90%、91%、92%、93%、94%、95% 或 96%，或在約 87 至 93 範圍內。如本文中所使用，水解度表示為轉化成乙烯醇單元之乙酸乙烯酯單元的莫耳百分比。

【0061】 此外，當 PVOH 樹脂為 PVOH 聚合物摻合物時，需要選擇具有滿足以下條件之算術加權平均水解度($\overline{H^o}$)之 PVOH 摻合物：在約 80% 與約 99.7%之間、在約 85 與約 98%之間，或在約 87 與約 93%，或約 96 與 98%之間，例如約 85%，或約 86%，或約 87%，或約 87.5%，或約 88%或約 88.5%，或約 89%，或約 89.5%，或約 90%，或約 91%，或約 92%，或約 93%，或約 94%，或約 95%，或約 96%，或約 96.5%，或約 97%，或約 97.5%，或約 98%。舉例而言，藉由式 $\overline{H^o} = \sum(W_i \cdot H_i)$ 計算包括兩種或更多種 PVOH 聚合物之 PVOH 樹脂之 $\overline{H^o}$ ，其中 W_i 為各別 PVOH 聚合物之重量百分比且 H_i 為各別水解度。

【0062】 水溶性薄膜可包含 PVOH 共聚物，其可為包含乙烯醇單體單元、乙酸乙烯酯單體單元（亦即當不完全水解時）以及單一類型之陰離子性單體單元（例如其中單一類型之單體單元可包含陰離子性單體單元之等效酸形式、鹽形式以及視情況存在之酯形式）之 PVOH 三元聚合物。在一些態樣中，PVOH 共聚物可包含兩種或更多種類型的陰離子性單體單元。可用於 PVOH 共聚物之陰離子性單體單元之大體類別包含對應於單羧酸乙烯基單體、其酯及酸酐、具有可聚合雙鍵之二羧酸單體、其酯及酸酐及前述任一者之鹼金屬鹽的乙烯基聚合單元。適合之陰離子性單體單元之實例包含對應於乙烯基陰離子性單體之乙烯基聚合單元，所述乙烯基陰離子性單體包含乙烯基乙酸、順丁烯二酸、順丁烯二酸單烷基酯、順丁烯二酸二烷基酯、順丁烯二酸酐、反丁烯二酸、反丁烯二酸單烷基酯、反丁烯二酸二烷基酯、反丁烯二酸酐、衣康酸、衣康酸單烷基酯、衣康酸二烷基酯、衣康酸酐、甲基順丁烯二酸、甲基順丁烯二酸單烷基酯、甲基順丁烯二酸

二烷基酯、甲基順丁烯二酸酐、甲基反丁烯二酸、甲基反丁烯二酸單烷基酯、甲基反丁烯二酸二烷基酯、甲基反丁烯二酸酐、戊烯二酸、戊烯二酸單烷基酯、戊烯二酸二烷基酯、戊烯二酸酐、丙烯酸烷基酯、烷基丙烯酸烷基酯、乙烯基磺酸、前述之鹼金屬鹽、前述之酯以及前述之組合。在實施例中，陰離子性單體單元不為丙烯酸酯或烷基丙烯酸烷基酯。

【0063】 在實施例中，陰離子性單體單元選自由以下組成之群：乙基乙酸、丙烯酸烷基酯、順丁烯二酸、順丁烯二酸單烷基酯、順丁烯二酸二烷基酯、順丁烯二酸單甲酯、順丁烯二酸二甲酯、順丁烯二酸酐、反丁烯二酸、反丁烯二酸單烷基酯、反丁烯二酸二烷基酯、反丁烯二酸單甲酯、反丁烯二酸二甲酯、反丁烯二酸酐、衣康酸、衣康酸單甲酯、衣康酸二甲酯、衣康酸酐、甲基順丁烯二酸、甲基順丁烯二酸單烷基酯、甲基順丁烯二酸二烷基酯、甲基順丁烯二酸酐、甲基反丁烯二酸、甲基反丁烯二酸單烷基酯、甲基反丁烯二酸二烷基酯、甲基反丁烯二酸酐、戊烯二酸、戊烯二酸單烷基酯、戊烯二酸二烷基酯、戊烯二酸酐、乙烯基磺酸、烷基磺酸、乙烯磺酸、2-丙烯醯胺基-1-甲基丙磺酸、2-丙烯醯胺-2-甲基丙磺酸、2-甲基丙醯胺基-2-甲基丙磺酸、丙烯酸 2-磺乙酯、前述之鹼金屬鹽、前述之酯以及前述之組合。在實施例中，陰離子性單體單元選自由以下組成之群：乙基乙酸、順丁烯二酸、順丁烯二酸單烷基酯、順丁烯二酸二烷基酯、順丁烯二酸單甲酯、順丁烯二酸二甲酯、順丁烯二酸酐、反丁烯二酸、反丁烯二酸單烷基酯、反丁烯二酸二烷基酯、反丁烯二酸單甲酯、反丁烯二酸二甲酯、反丁烯二酸酐、衣康酸、衣康酸單甲酯、衣康酸二甲酯、衣康酸酐、甲基順丁烯二酸、甲基順丁烯二酸單烷基酯、甲基順丁烯二酸二烷基酯、

基酯、甲基順丁烯二酸酐、甲基反丁烯二酸、甲基反丁烯二酸單烷基酯、甲基反丁烯二酸二烷基酯、甲基反丁烯二酸酐、戊烯二酸、戊烯二酸單烷基酯、戊烯二酸二烷基酯、戊烯二酸酐、乙烯基磺酸、烷基磺酸、乙烯磺酸、2-丙烯醯胺基-1-甲基丙磺酸、2-丙烯醯胺-2-甲基丙磺酸、2-甲基丙烯醯胺基-2-甲基丙磺酸、前述之鹼金屬鹽、前述之酯以及前述之組合。在實施例中，陰離子性單體單元係選自由以下組成之群：順丁烯二酸、順丁烯二酸單烷基酯、順丁烯二酸二烷基酯、順丁烯二酸單甲酯、順丁烯二酸二甲酯、順丁烯二酸酐、反丁烯二酸、反丁烯二酸單烷基酯、反丁烯二酸二烷基酯、反丁烯二酸單甲酯、反丁烯二酸二甲酯、反丁烯二酸酐、衣康酸、伊康酸單甲酯、伊康酸二甲酯、伊康酸酐、甲基順丁烯二酸、甲基順丁烯二酸單烷基酯、甲基順丁烯二酸二烷基酯、甲基順丁烯二酸酐、甲基反丁烯二酸、甲基反丁烯二酸單烷基酯、甲基反丁烯二酸二烷基酯、甲基反丁烯二酸酐、戊烯二酸、戊烯二酸單烷基酯、戊烯二酸二烷基酯、戊烯二酸酐、前文之鹼金屬鹽、前文之酯以及前述之組合。在實施例中，陰離子性單體單元不為丙烯酸酯或烷基丙烯酸烷基酯。

【0064】 在一種實施例中，PVOH 為經羧基改質之共聚物。在另一態樣中，PVOH 可經二羧基型單體改質。在一種此等實施例中，兩個羧基之 α 碳皆與不飽和鍵連接（例如順丁烯二酸、反丁烯二酸）。在另一種此等實施例中，兩個羧基之 α 碳皆與不飽和鍵連接，且不飽和鍵進一步經例如甲基分支取代（例如甲基順丁烯二酸、甲基反丁烯二酸）。在另一種此等實施例中，一個羧基之 β 碳及另一個羧基之 α 碳與不飽和鍵連接（例如衣康酸、順戊烯二酸、反戊烯二酸）。預期提供烷基羧基之單體。尤其預

期順丁烯二酸類型（例如順丁烯二酸、順丁烯二酸二烷基酯（包含順丁烯二酸二甲酯）、順丁烯二酸單烷基酯（包含順丁烯二酸單甲酯）或順丁烯二酸酐）共聚單體。

【0065】 在實施例中，陰離子性單體單元包括順丁烯二酸衍生之單體。順丁烯二酸衍生之單體可為以下中之一或多者：順丁烯二酸、順丁烯二酸單烷基酯、順丁烯二酸二烷基酯、順丁烯二酸單甲酯、順丁烯二酸二甲酯、順丁烯二酸酐、前述之鹼金屬鹽（例如鈉、鉀或其他鹼金屬鹽）、前述之酯（例如甲基、乙基或其他 C₁-C₄ 或 C₆ 烷基酯）以及其組合（例如多種類型之陰離子性單體或相同陰離子性單體之等效形式）。舉例而言，順丁烯二酸衍生之單體可包含一或多種順丁烯二酸單烷基酯、順丁烯二酸二烷基酯及其鹼金屬鹽（例如鈉鹽）。類似地，陰離子性單體可包含以下中之一或多者：順丁烯二酸單甲酯、順丁烯二酸二甲酯以及其鹼金屬鹽（例如鈉鹽）。

【0066】 用於使聚乙酸乙烯酯皂化成聚乙烯醇之溶劑通常為甲醇，其甚至可在乾燥之後殘留於所得 PVOH 粉末中。在溶解 PVOH 時，甲醇釋放至大氣中。因此，需要使 PVOH 粉末中殘留之甲醇含量降低至小於 3 重量%，或甚至小於 1 重量%。用於移除揮發性有機化合物之方法包含在乾燥步驟期間供應含水氣體，以用水置換 PVOH 聚合物中之揮發性有機化合物。然而，經烯系不飽和二羧酸之單酯、二酯或酐改質之 PVOH 對水具有高親和力且使用水氣引起粉末粒子之表面溶解及粒子聚集，其使得難以處理 PVOH。或者，已使用在高溫下長時間加熱以移除殘餘甲醇。然而，此類高溫促進 PVOH 羥基部分與單酯、二酯及/或酸酐單元之間的交聯，產生不可溶組分。

【0067】 為了降低 PVOH 共聚物中殘餘甲醇之量，在具有約 45 體積%或更高、60 體積%或更高或 70 體積%或更高之乙酸甲酯含量的甲醇/乙酸甲酯混合物中洗滌經皂化之共聚物。舉例而言，可用 15/85（v/v）之比率的甲醇/乙酸甲酯濕磨在皂化步驟之後獲得之 PVOH 凝膠。

【0068】 此外，為了降低甲醇之量，可降低最終 PVOH 樹脂之粒度使得超過 95 重量%通過 1.0 mm 篩，或超過 30%通過 500 微米篩，或超過 45%通過 500 微米篩。若最終 PVOH 樹脂之粒度過大，則甲醇之揮發變得困難。

【0069】 對於含有烯系不飽和二羧酸之單酯、二酯或酐之 PVOH 共聚物，可藉由借助於部分皂化控制內酯環形成與共聚物改質之比率來降低不可溶組分之量。內酯環形成與共聚物改質之比率可由方程式（Q）描述：

$$0.05 \leq Y/X < 0.98 \quad (Q)$$

其中 X 為共聚物改質且 Y 為內酯環形成。為了降低不可溶物質之量，Y/X 為約 0.80 或更低、約 0.60 或更低或約 0.40 或更低。

【0070】 當 PVOH 樹脂包括包含陰離子性單體之 PVOH 共聚物時，PVOH 共聚物中一或多種陰離子性單體單元的併入含量不受特定限制。在實施例中，一或多種陰離子性單體單元以約 1 莫耳%至 10 莫耳%，或 1.5 莫耳%至約 8 莫耳%，或約 2 莫耳%至約 6 莫耳%，或約 3 莫耳%至約 5 莫耳%，或約 1 莫耳%至約 4 莫耳%（例如在各種實施例中，至少 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5 或 4.0 莫耳%及/或至多約 3.0、4.0、4.5、5.0、6.0、8.0 或 10 莫耳%）範圍內之量存在於 PVOH 共聚物中。

【0071】 以薄膜之總重量計，水溶性膜可含有至少約 20 重量%、30 重量%、40 重量%、50 重量%、55 重量%、60 重量%、65 重量%、70 重量%、

75 重量%、80 重量%、85 重量%或 90 重量%及/或至多約 60 重量%、70 重量%、80 重量%、90 重量%、95 重量%或 99 重量%之 PVOH 樹脂或樹脂摻合物。在實施例中，以薄膜之總重量計，PVOH 樹脂或樹脂摻合物以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在於薄膜中。在實施例中，以薄膜之總重量計，PVOH 樹脂或樹脂摻合物以約 60 重量%至約 95 重量%之量存在於薄膜中。在實施例中，以薄膜之總重量計，PVOH 樹脂或樹脂摻合物以約 85 重量%至約 95 重量%之量存在於薄膜中。

【0072】 在實施例中，PVOH 樹脂包括 PVOH 聚合物之摻合物。在實施例中，PVOH 樹脂摻合物包括以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物。在前述實施例之改進中，PVOH 樹脂摻合物進一步包括選自第二以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物或 PVOH 均聚物的第二 PVOH 聚合物。在其中 PVOH 樹脂摻合物包括兩種以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物之實施例中，所述兩種以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物可具有相同陰離子性改質或不同陰離子性改質。舉例而言，兩種以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物可各自為經馬來酸改質之聚合物。此外，兩種以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物可為例如經馬來酸改質之聚合物及經乙酸酯改質之聚合物。在其中兩種以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物具有相同陰離子性改質之實施例中，兩種以陰離子方式經改質之 PVOH 聚合物之間至少一種選自黏度、水解度及/或陰離子性改質度之性質可不同。

澱粉

【0073】 本文中所描述之水溶性膜包括澱粉及/或經改質之澱粉。經改質之澱粉之非限制性實例包含乙基化澱粉、經乙基化澱粉、丙基化澱粉、

經丙基化澱粉以及經乙酸酯改質之澱粉。

【0074】 以 PVOH 樹脂之總量計，可提供至少約 2 phr、2.5 phr、5 phr、6 phr、7 phr、10 phr、12 phr、15 phr、20 phr 或 22 phr 及/或至多約 5 phr、10 phr、12 phr、16 phr、20 phr、22 phr、24 phr、26 phr 或 30 phr 之量的澱粉。舉例而言，可提供約 2.5 phr 至約 30 phr，或約 5 phr 至約 30 phr，或約 5 phr 至約 30 phr，或約 5 phr 至約 15 phr，或約 6 phr 至約 10 phr，或約 12 phr 至約 16 phr，或約 2 phr 至約 5 phr，或約 5 phr 至約 12 phr，或約 2 phr、約 2.5 phr、約 3 phr、約 7 phr、約 8 phr、約 9 phr、約 13 phr、約 14 phr、約 16 phr、約 20 phr、約 22 phr、約 24 phr、約 25 phr 或約 26 phr 範圍內之量的澱粉。

【0075】 澱粉可具有至少約 20%、約 23%、約 25%、約 30%、約 40%、約 50%、約 60%、約 65%或約 75%及/或至多約 60%、約 70%、約 80%、約 85%或約 95%之直鏈澱粉含量，例如在約 65%至約 95%，或約 75%至約 85%，或約 20%至約 80%，或約 25%至約 70%，或約 30%至約 70%，或約 40%至約 60%，或約 23%至約 95%範圍內。

【0076】 具有約 20%至約 80%之間的直鏈澱粉含量之澱粉來源包含橡樹果、蘋果、竹芋粉、大麥、復活節百合、榆樹、白木質、鳶尾屬植物塊莖、玉米、高直鏈澱粉玉米、燕麥、豌豆、馬鈴薯、西米以及小麥。具有約 23%至約 95%之間的直鏈澱粉含量之澱粉來源包含橡樹果、蘋果、復活節百合、鳶尾屬植物塊莖、玉米、高直鏈澱粉玉米、燕麥、豌豆、西米以及小麥。

【0077】 直鏈澱粉含量之測定可藉由碘複合物形成實現，如《藉由澱粉之碘複合物形成來測定其直鏈澱粉及支鏈澱粉含量（Amylose and

Amylopectin Content of Starches Determined by their Iodine Complex Formation) 》
F.L. Bates, D. French 及 R.E. Rundle, 《美國化學會志 (*J. Am. Chem. Soc.*) 》, 1943, 65(2), 第 142-148 頁所論述。

【0078】 含有小於 45%的支鏈澱粉之高直鏈澱粉澱粉更宜用美國專利案第 5,300,145 號 (以引用之方式併入本文中), 第 8 欄第 14 行-第 9 欄第 68 行中所概述之經改質之電位計式碘方法量測。具有超過 55%、超過 70% 以及超過 89%之直鏈澱粉量的高直鏈澱粉澱粉為本文中所包含之實施例。

【0079】 本文中適用之澱粉中之支鏈澱粉可包含高分子量部分、中等分子量部分以及低分子量部分。分子量部分可藉由《穀類科學雜誌 (*Journal of Cereal Science*) 》27(1998) 289-299, Shi, Y., Capitani, T., Trzasko, P.及 Jeffcoat, R.中論述之凝膠滲透層析測定。具有含有全部三種重量部分之支鏈澱粉內含物的高直鏈澱粉澱粉為本文中所包含之實施例。舉例而言, 高直鏈澱粉澱粉可包含 2-32% (諸如 31.1%) 之間的支鏈澱粉之高分子量部分、59-71% (諸如 59.5%) 之間的直鏈及分支鏈 (支鏈澱粉與直鏈澱粉之混合物) 之中等分子量部分以及 9-27% (諸如 9.4%) 之間的低分子量部分 (直鏈澱粉)。

【0080】 當澱粉呈固態時, 其平均粒度不應超過 6 微米, 舉例而言, 可提供約 1 至約 6 微米、約 1 微米至約 5.5 微米、約 1.5 微米至約 5 微米、約 2 微米至約 5 微米、約 2 微米至約 4 微米、約 3 微米至約 5 微米、約 3 微米至約 4 微米 (例如約 1、2、3、4、5 或 6 微米) 範圍內之澱粉。不意欲受理論約束, 咸信當澱粉之平均粒度增加至超過 6 微米時, 所得薄膜之物理性質 (諸如拉伸強度及伸長率) 受不利影響。此項技術中熟知在水及熱存在下, 澱粉將由於膨脹而增加一定程度的尺寸 (例如約 6 微米至約 8 微

米），且接著隨時間推移而分解。因此，如本文中所使用，澱粉之「平均粒度」是指澱粉原料之乾燥粒子。用於測定乾燥澱粉之平均粒度的方法為此項技術中所熟知的。

【0081】 當將水中之澱粉加熱至低於澱粉膠凝化溫度之溫度時，澱粉將膨脹。當將水中之澱粉加熱至大於或等於澱粉膠凝化溫度之溫度時，澱粉將分解且形成凝膠。既定澱粉之膠凝化溫度取決於澱粉之多種特性，包含（但不限於）用於生產澱粉之植物類型、澱粉中之交聯度、澱粉之改質度以及直鏈澱粉之含量。在實施例中，澱粉之膠凝化溫度高於水溶性膜原料在水中混合時之溫度。在實施例中，水中澱粉之膠凝化溫度超過約 75°C、超過約 80°C、超過約 85°C、超過約 90°C 或超過約 95°C 且為至多約 300°C、至多約 250°C、200°C 或 150°C，例如在約 80°C 至約 200°C，或約 85°C 至約 150°C 範圍內。水性溶液中存在其他化學物質可影響澱粉之膠凝化特性。

【0082】 澱粉可具有至少約 2%、約 4%、約 5% 或約 6% 及/或至多約 4%、約 6%、約 7% 或約 8% 之改質度，例如高於約 2% 或在約 2% 至約 8%、約 4% 至約 8% 或約 5% 至約 7% 範圍內。

【0083】 在實施例中，兩種或更多種澱粉可一起使用以形成澱粉摻合物。澱粉摻合物可包含組合，諸如兩種未經改質之澱粉、兩種經改質之澱粉或未經改質之澱粉及經改質之澱粉。舉例而言，可將兩種或更多種未經改質之澱粉摻合在一起以獲得約 20% 至約 95% 或約 40% 至約 60% 之平均直鏈澱粉含量。意外的是，發現在使用澱粉之摻合物時，摻合物中之每種澱粉以與每種澱粉在作為唯一的澱粉使用時相同的方式獨立地影響最終薄膜之特性。因此，摻合物中之每種澱粉可獨立地具有如本文中所描述之改質度、

膠凝化溫度、粒度及/或直鏈澱粉含量。

【0084】 在實施例中，澱粉包括經丙基化澱粉且以約 5 phr 至約 30 phr，視情況約 6 phr 至約 10 phr 或約 12 phr 至約 16 phr 範圍內之量存在於水溶性膜中。視情況，經丙基化澱粉具有約 65%至約 95%或約 75%至約 85% 範圍內之直鏈澱粉含量。視情況，經丙基化澱粉具有約 4%至約 8%或約 5% 至約 7%之改質度。在實施例中，包括經丙基化澱粉且具有約 76 微米之厚度的水溶性膜具有小於約 90 秒之冷水可溶性，如藉由 MSTM-205 所量測。

【0085】 不意欲受理論約束，一般熟習此項技術者將預期隨著薄膜中澱粉之量增加，薄膜之機械特性（例如拉伸強度及撕裂強度）降低。如以下說明，當未經改質之澱粉以約 80:20（亦即約 25 phr 澱粉）或更高（例如 70:30）之 PVOH 樹脂與澱粉比率存在於水溶性膜中時，與以小於 80:20（例如 97:3）之 PVOH 樹脂與澱粉比率包含澱粉之等效水溶性膜相比，薄膜之拉伸強度及撕裂強度顯著降低。

【0086】 有利的是，意外發現隨著薄膜中所包含之經丙基化澱粉之量在約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內增加，可保持包含經丙基化澱粉之薄膜之機械特性（亦即不顯著降低）。在實施例中，水溶性膜包含以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在之經丙基化澱粉，所述薄膜具有至少約 40 MPa 或至少約 45 MPa 至約 60 MPa 之拉伸強度。不意欲受理論約束，咸信當經改質之澱粉為其中烷基包括 3 個或更多個碳原子（例如 3 至 8 個碳原子）之經經烷基改質之澱粉時，經烷基鏈破壞直鏈澱粉之螺旋結構，使直鏈澱粉與聚乙烯醇鏈更緊密地締合，使所得薄膜與包含未經改質之澱粉的薄膜相比具有增加之機械強度。

【0087】 不意欲受理論約束，咸信對於包含澱粉之水溶性膜，隨著薄膜中之澱粉量增加，G-G 靜態摩擦係數降低。在實施例中，水溶性膜包含約 5 phr 至約 30 phr 範圍內之羥丙基化澱粉，且薄膜具有約 5 或更低、約 3 或更低、約 2 或更低或約 1 或更低的 G-G 靜態摩擦係數。在實施例中，水溶性膜包含約 5 phr 至約 30 phr 範圍內之羥丙基化澱粉，且薄膜由與不包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之光滑對光滑靜態摩擦係數表徵。

【0088】 在實施例中，澱粉包括具有高於約 2%之改質度的經改質之澱粉，且經改質之澱粉以約 2.5 phr 至約 30 phr，視情況約 6 phr 至約 16 phr，或約 6 phr 至約 10 phr，或約 12 至約 16 phr 範圍內之量存在。視情況，改質度為約 4%至約 8%或約 5%至約 7%。視情況，經改質之澱粉具有約 65%至約 95%或約 75%至約 85%範圍內之直鏈澱粉含量。視情況，經改質之澱粉包括羥烷基改質且烷基具有三個或更多個碳原子之鏈長。在實施例中，包括具有高於約 2%之改質度且具有約 76 微米之厚度的經改質之澱粉之水溶性膜具有小於約 90 秒之冷水可溶性，如藉由 MSTM-205 所量測。

【0089】 不意欲受理論約束，咸信當經改質之澱粉具有高於約 2%之改質度時，隨著薄膜中所包含之澱粉量在約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內增加，可保持包含所述經改質之澱粉之薄膜之機械特性（亦即不顯著降低）。在實施例中，水溶性膜包含以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在的具有大於 2%之改質度之經改質之澱粉，且薄膜具有至少約 40 MPa 或至少約 45 MPa 至約 60 MPa 之拉伸強度。不意欲受理論約束，咸信當經改質之澱粉具有高於約 2%（例如 4%至 8%）之改質度時，改質破壞直鏈澱粉之螺旋結構，使直鏈澱粉與聚乙烯醇鏈更緊密地締合，使所得薄膜與包含未經改質之澱粉

的薄膜相比具有增加之機械強度。

【0090】 在實施例中，水溶性膜以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量包含具有高於約 2%之改質度之經改質之澱粉，所述薄膜具有約 5 或更低、約 3 或更低、約 2 或更低或約 1 或更低的 G-G 靜態摩擦係數。在實施例中，水溶性膜以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量包含具有大於 2%之改質度之經改質之澱粉，且薄膜由與不包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之光滑對光滑靜態摩擦係數表徵。

【0091】 在實施例中，水溶性膜包含具有約 20%至約 80%，視情況約 25%至約 70%、約 30%至約 70%或約 40%至約 60%範圍內之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉。視情況，未經改質之澱粉以約 2 phr 至約 30 phr，或約 2 phr 至約 5 phr 範圍內之量存在。有利的是，發現當水溶性膜包含具有高於約 20%且小於約 80%範圍內之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉時，即使在低澱粉負載（例如約 2 phr 至約 5 phr）下，薄膜仍具有約 1 或更低的 G-G 靜態摩擦係數。在實施例中，水溶性膜包含具有約 20%至約 80%，視情況約 25%至約 70%、約 30%至約 70%或約 40%至約 60%範圍內之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉，且薄膜由與並包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之光滑對光滑靜態摩擦係數表徵。

【0092】 在實施例中，水溶性膜包含具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量的經經丙基改質之澱粉，且 PVOH 樹脂包含未經改質之聚乙烯醇、陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物或其組合，限制條件為陰離子性調節劑不為丙烯酸酯。視情況，經丙基化澱粉以約 5 phr 至約 12 phr 範圍內之量存在。視情況，經丙基化澱粉具有約 50%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含

量。進一步視情況，經丙基化澱粉包含超過 2%的經丙基改質，或約 4%至約 8%的經丙基改質。不意欲受理論約束，咸信丙烯酸酯部分與經經烷基改質之澱粉不利地相互作用，引起薄膜具有高 G-G 靜態摩擦係數。在實施例中，包含具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量的經經丙基改質之澱粉之水溶性膜具有約 5 或更低的光滑對光滑靜態摩擦係數，且 PVOH 樹脂包含未經改質之聚乙烯醇、陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物或其組合，限制條件為陰離子性調節劑不為丙烯酸酯。在實施例中，包含具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量的經經丙基改質之澱粉之水溶性膜由與不包含澱粉之等效薄膜調配物相比降低之光滑對光滑靜態摩擦係數表徵，且 PVOH 樹脂包含未經改質之聚乙烯醇、陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物或其組合，限制條件為陰離子性調節劑不為丙烯酸酯。

其他水溶性聚合物

【0093】 用於添加至 PVOH 樹脂或樹脂摻合物中之其他水溶性聚合物可包含(但不限於)乙烯醇-乙酸乙烯酯共聚物(有時稱為 PVOH 均聚物)、聚丙烯酸酯、水溶性丙烯酸酯共聚物、聚乙烯吡咯啉酮、聚乙二亞胺、普魯蘭(pullulan)、水溶性天然聚合物(包含(但不限於)瓜爾膠(guar gum)、阿拉伯膠(gum Acacia)、三仙膠、角叉菜膠以及澱粉(上文未預先論述))、經水溶性聚合物改質之澱粉(上文未以其它方式論述)(包含(但不限於)乙基化澱粉、經乙基化澱粉以及經丙基化澱粉)、前述之共聚物以及前述中之任一者之組合。其他水溶性聚合物可包含聚氧化烯、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、聚甲基丙烯酸酯以及前述中之任一者之組合。此類水溶性聚合物（PVOH 或其他）可自各種來源商購。在實施例中，水溶性膜不包含聚丙烯酸酯、水溶性丙烯酸酯共聚物、聚丙烯酸或其鹽。

【0094】 水溶性膜可以適合於其預期目的之量含有其他助劑及加工助劑，諸如（但不限於）塑化劑、塑化劑相容劑、界面活性劑、潤滑劑、脫模劑、填充劑、增量劑、交聯劑、抗結塊劑、抗氧化劑、防黏劑、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）、厭惡劑（諸如苦味劑（例如地那鉍鹽（denatonium salts），諸如地那鉍苯甲酸鹽、地那鉍糖以及氯化地那鉍；蔗糖八乙酸酯；奎寧；類黃酮，諸如槲皮素及柚皮素；以及苦木苦味素，諸如苦木素及馬錢子鹼）及辛味劑（例如辣椒鹼、胡椒鹼、異硫氰酸烯丙酯以及樹脂氟瑞辛））以及其他功能性成分。包含塑化劑之實施例為較佳的。在實施例中，水溶性膜包含界面活性劑、抗氧化劑、苦味劑、免污聚合物、抗再沈積助劑、螯合劑、助洗劑、香料或其組合。單獨或共同地，助劑之量可為至多約 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%。

【0095】 在其中水溶性膜組分添加至溶劑中且混合或保持在高溫下之方法（諸如溶劑澆鑄）中，組成物可經歷褐變。此類褐變對於大部分水溶性膜應用為不合需要的，因為需要透明薄膜。因此，本文中所描述之方法及組成物可進一步包含以所得薄膜之重量計，將亞硫酸氫鹽或偏亞硫酸氫鹽以約 0.10 重量%至約 0.75 重量%範圍內之量添加至組成物中，例如在約

0.4 重量%至約 0.7 重量%範圍內，以防止經加熱之組成物之褐變。

塑化劑

【0096】 塑化劑為添加至材料（通常樹脂或彈性體），使所述材料更軟、更具可撓性（藉由降低聚合物之玻璃轉移溫度）且更易於加工的液體、固體或半固體。聚合物可替代地藉由以化學防是改質聚合物或單體而內部塑化。此外或在替代例中，聚合物可藉由添加適合之塑化劑而外部塑化。

【0097】 塑化劑可包含（但不限於）甘油、雙甘油、山梨糖醇、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、二丙二醇、四乙二醇、丙二醇、聚乙二醇（至多 400 MW）、新戊二醇、三羥甲基丙烷、聚醚多元醇、2-甲基-1,3-丙二醇（MPDiol®）、乙醇胺、甘油環氧丙烷聚合物（諸如可自 The Dow Chemical Company 購得之 Voranol™）以及其混合物。在實施例中，塑化劑選自由以下組成之群：甘油、丙二醇、山梨糖醇、三羥甲基丙烷、聚乙二醇（至多 400 MW）、甘油環氧丙烷聚合物（諸如可自 The Dow Chemical Company 購得之 Voranol™）、2-甲基-1,3-丙二醇、木糖醇以及前述之組合。在實施例中，塑化劑選自由以下組成之群：甘油、山梨糖醇、2-甲基-1,3-丙二醇以及其組合。

【0098】 以總薄膜重量計，塑化劑之總量可在約 10 重量%至約 45 重量%，或約 15 重量%至約 35 重量%，或約 20 重量%至約 30 重量%，或約 20 重量%至約 45 重量%範圍內，例如約 25 重量%。在實施例中，水溶性膜中之塑化劑之量以水溶性膜中每 100 份總水溶性聚合物（PHR）計之份數表示，且以例如至少 1 PHR、至少 5 PHR、至少 10 PHR、至少 15 PHR、至少 20 PHR、至少 25 PHR、至少 30 PHR 或至少 35 PHR 之量存在。舉例而言，

塑化劑之總量可為至多 40 PHR 或 45 PHR 或 50 PHR。塑化劑之總量可在例如約 1 PHR 至約 40 PHR，或約 10 PHR 至約 40 PHR，或約 30 PHR 至約 50 PHR，或約 32.5 PHR 至約 42.5 PHR，或約 35 PHR 至約 45 PHR，或約 35 PHR 至約 40 PHR，或超過 30 PHR 且小於 45 PHR，或 40 PHR 至 50 PHR 範圍內。在特定具體實例中，塑化劑之特定量可基於所需薄膜可撓性及水溶性膜之可加工性特徵來選擇。在低塑化劑含量下，薄膜可變脆、難以加工或易於斷裂。在較高塑化劑含量下，薄膜可過軟、薄弱或針對所需用途難以處理。

界面活性劑

【0099】 用於水溶性薄膜之界面活性劑為此項技術中所熟知的。視情況，包含界面活性劑以有助於樹脂溶液在澆鑄之後分散。適合的界面活性劑可包含非離子性、陽離子性、陰離子性以及兩性離子性類別。適合的界面活性劑包含（但不限於）聚氧乙烯化聚氧丙烯二醇、醇乙氧基化物、烷基苯酚乙氧基化物、三級炔二醇及烷醇醯胺（非離子劑）、聚氧乙烯化胺、四級銨鹽及四級銨化聚氧乙烯化胺（陽離子劑），以及氧化胺、N-烷基甜菜鹼及磺基甜菜鹼（兩性離子劑）。其他適合的界面活性劑包含磺基丁二酸鈉二辛酯、丙三醇及丙二醇之乳醯化脂肪酸酯、脂肪酸之乳醯酯、烷基硫酸鈉、聚山梨醇酯 20、聚山梨醇酯 60、聚山梨醇酯 65、聚山梨醇酯 80、卵磷脂、丙三醇及丙二醇之乙醯化脂肪酸酯及脂肪酸之乙醯化酯以及其組合。在實施例中，界面活性劑選自由以下組成之群：聚氧乙烯化聚氧丙烯二醇、醇乙氧基化物、烷基苯酚乙氧基化物、三級炔二醇及烷醇醯胺、聚氧乙烯化胺、四級銨鹽及四級銨化聚氧乙烯化胺及氧化胺、N-烷基甜菜鹼及磺基甜菜鹼以及其組合。

【0100】 在各種實施例中，水溶性膜中界面活性劑之量在約 0.1 重量%至約 8.0 重量%，或約 1.0 重量%至約 7.0 重量%，或約 3 重量%至約 7 重量%，或約 5 重量%至約 7 重量%範圍內。在實施例中，水溶性膜中之界面活性劑之量以水溶性膜中每 100 份總水溶性聚合物（phr）計之份數表示，且以約 0.5 phr 至約 12 phr、約 1.0 phr 至約 11.0 phr、約 3.0 phr 至約 10.5 phr 或約 1.0 phr 至約 2.0 phr 範圍內存在。

【0101】 適合的潤滑劑/脫模劑可包含（但不限於）脂肪酸及其鹽、脂肪醇、脂肪酯、脂肪胺、脂肪胺乙酸酯及脂肪醯胺。較佳潤滑劑/脫模劑為脂肪酸、脂肪酸鹽以及脂肪胺乙酸酯。在一種實施例中，水溶性膜中潤滑劑/脫模劑之量在約 0.02 重量%至約 1.5 重量%，視情況約 0.1 重量%至約 1 重量%範圍內。

【0102】 適合的填充劑/增量劑抗結塊劑/防黏劑包含（但不限於）交聯聚乙烯吡咯啉酮、交聯纖維素、微晶纖維素、二氧化矽、金屬氧化物、碳酸鈣、滑石、雲母、硬脂酸及其金屬鹽，例如硬脂酸鎂。視情況，除一種上述特定澱粉組分以外，水溶性物質可包含其他未經改質之澱粉或經改質之澱粉，例如以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在之經丙基化澱粉，或具有高於約 2%之改質度且以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在的經改質之澱粉，或具有約 20%至約 80%範圍內之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉，或具有約 23%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量的經經丙基改質之澱粉（當聚乙烯醇包括未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物時），限制條件為陰離子性調節劑不為丙烯酸酯。較佳材料為澱粉、經改質之澱粉以及二氧化矽。在一種實施例中，水溶性薄膜中填充劑/增量劑/抗

結塊劑/防黏劑之量可例如在約 1 重量%至約 6 重量%，或約 1 重量%至約 4 重量%，或約 2 重量%至約 4 重量%，或約 1 phr 至約 6 phr，或約 1 phr 至約 4 phr，或約 2 phr 至約 4 phr 範圍內。在實施例中，當除一種上述特定澱粉組分以外，水溶性膜中包含澱粉或經改質之澱粉時，以薄膜中所包含之所有澱粉之總重量計，所述其他澱粉組分將以小於約 50 重量%之量提供。不意欲受理論束縛，咸信由包括上述澱粉組分使本發明之水溶性薄膜具有的任何優勢不受包含向水溶性膜提供更小優勢或不向水溶性膜提供優勢的其他澱粉組分影響。

【0103】 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 至約 10 重量%範圍內，如藉由卡爾費歇爾滴定（Karl Fischer titration）所量測。

製造薄膜之方法

【0104】 一種預期類別之實施例由水溶性包裝袋之水溶性膜由例如溶劑澆鑄形成來表徵。用於 PVOH 之溶劑澆鑄之方法為此項技術中熟知的。舉例而言，在成膜方法中，聚乙烯醇聚合物及二級添加劑溶解於溶劑（典型地水）中，計量於表面上，使其實質上乾燥（或強制乾燥）以形成澆注膜，且隨後將所得鑄造膜自澆注表面移除。該方法可分批進行，且以連續方法進行較為有效。舉例而言，將水或溶劑加熱至約 80 至 90°C 範圍內之溫度，首先將塑化劑、澱粉以及第二添加劑添加至水或溶劑中，接著添加界面活性劑。攪拌混合物直至形成均勻混合物。接著將成膜樹脂添加至混合物中且在約 80 至 90°C 下混合直至均勻。

【0105】 在聚乙烯醇連續膜之形成中，習知慣例為將方案之溶液計量

於移動澆鑄表面上，例如連續移動金屬鼓或帶，使溶劑大體上自液體中移除，由此形成自撐式澆鑄膜，且隨後將所得澆鑄膜自澆鑄表面剝離。

【0106】 視情況，水溶性膜可為由一或多個相同層組成的自支撐膜。

殘餘水分含量

【0107】 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 至約 10 重量%範圍內，如藉由卡爾費歇爾滴定所量測。

袋狀物/包裝袋

【0108】 本文中所揭示之水溶性膜適用於製造密封物品，所述密封物品呈界定用於含有其中之組成物的內部袋狀物容積之袋狀物形式。「密封物品」涵蓋具有排氣孔之密封隔室，例如在其中隔室包圍可排放氣體之固體之實施例中。袋狀物組成物可呈任何形式，諸如粉末、凝膠、漿料、液體、錠狀物或其任何組合。薄膜亦適用於任何其中需要改良的濕式處理及低冷水殘餘物的其他應用。

【0109】 本文中所描述之薄膜亦可用於製造具有兩個或更多個由相同膜或與其他聚合物材料的薄膜組合製成的隔室的包裝袋。如此項技術中已知，其他薄膜可例如藉由澆鑄、吹塑模製、擠壓或吹塑擠壓所述薄膜或不同聚合材料來獲得。在一種實施例中，適用作其他膜之聚合物、共聚物或其衍生物選自聚乙烯醇、聚乙烯吡咯啉酮、聚氧化烯、聚丙烯酸、纖維素、纖維素醚、纖維素酯、纖維素醯胺、聚乙酸乙烯酯、聚羧酸及鹽、聚胺基酸或肽、聚醯胺、聚丙烯醯胺、順丁烯二酸/丙烯酸之共聚物、包含澱粉及明膠之多醣、諸如黃原膠及角叉菜膠之天然膠。舉例而言，聚合物可選自聚丙烯酸酯及水溶性丙烯酸酯共聚物、甲基纖維素、羧甲基纖維素鈉、

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、聚甲基丙烯酸酯以及其組合，或選自聚乙烯醇、聚乙烯醇共聚物及羥丙基甲基纖維素（HPMC）以及其組合。一種預期類別之實施例的特徵在於：如上文所描述，包裝袋材料中之聚合物，例如上文所描述之 PVOH 共聚物的含量為至少 60%。

【0110】 本發明之袋狀物可包含至少一個密封隔室。因此，袋狀物可包括單個隔室或多個隔室。水溶性袋可由在界面處密封之兩層水溶性聚合物膜或由自身摺疊且密封之單個膜形成。所述薄膜中之一者或兩者包含上文所描述之 PVOH 膜。所述薄膜界定內部袋狀物容器容積，所述容積含有用於釋放至水性環境中的任何所需組成物。組成物不受特定限制，例如包含下文所描述之多種組成物中之任一者。在包括多個隔室之實施例中，各隔室可含有相同及/或不同組成物。又，組成物可呈任何適合之形式，包含（但不限於）液體、固體、擠壓固體（錠狀物）以及其組合（例如懸浮於液體中之固體）。在實施例中，袋狀物包括第一、第二以及第三隔室，其中每一者分別含有不同的第一、第二以及第三組成物。

【0111】 多隔室袋狀物之隔室可具有相同或不同尺寸及/或體積。本發明之多隔室袋狀物的隔室可為單獨的或以任何適合方式連接。在實施例中，第二及/或第三及/或後續隔室疊加於第一隔室上。在實施例中，第二及/或第三及/或後續隔室並列定向或同心定向。隔室可以串形式封裝，每個隔室可由穿孔線個別地分隔。因此，各隔室可藉由最終使用者相對於所述串之其餘部分單獨地撕破。

【0112】 隔室之幾何結構可相同或不同。在實施例中，視情況第三及

後續隔室各自具有與第一及第二隔室相比不同的幾何結構及形狀。在此等實施例中，視情況第三及後續隔室以在第一或第二隔室上之設計而配置。該設計可為裝飾性、教導性或說明性的，例如說明概念或指令及/或用以指示產品來源。

【0113】 本發明之袋狀物及/或包裝袋可包括一或多個不同薄膜。舉例而言，在單個隔室實施例中，包裝袋可由在自身上摺疊且在邊緣處密封之一個壁製成，或替代性地，由在邊緣處密封在一起之兩個壁製成。在多隔室實施例中，包裝袋可由一或多個薄膜製成，使得任何既定包裝袋隔室可包括由單個膜或多個具有不同組成的膜製成的壁。

【0114】 袋狀物及包裝袋可使用任何適合的設備及方法製成。舉例而言，單隔室袋狀物可使用此項技術中通常已知的垂直形式填充、水平形式填充或轉鼓填充技術製成。此類方法可為連續的或間斷的。可以使薄膜潮濕及/或加熱以增加其延展性。所述方法亦可涉及使用真空來將薄膜吸至適合模具中。在薄膜處於表面之水平部分後，將薄膜拉伸至模具中的真空可施加約 0.2 至約 5 秒，或約 0.3 至約 3，或約 0.5 至約 1.5 秒。此真空可使得其提供例如在 10 mbar 至 1000 mbar 範圍內，或在 100 mbar 至 600 mbar 範圍內之負壓。

【0115】 視袋狀物之所需尺寸而定，用於製得包裝袋的模具可具有任何形狀、長度、寬度以及深度。若需要，則亦可隨模具改變尺寸及形狀。舉例而言，最終袋狀物之體積可為約 5 ml 至約 300 ml，或約 10 ml 至 150 ml，或約 20 ml 至約 100 ml，且相應地調節模具尺寸。

成形、密封性以及熱成形

【0116】 可熱成形薄膜為可藉由施加熱及力成形的薄膜。

【0117】 薄膜之熱成形為加熱薄膜，使其成形（例如在模具中）且隨後使薄膜冷卻之製程，此時膜將保持其形狀，例如模具之形狀。可使用任何適合手段施加熱。舉例而言，可藉由以下直接加熱薄膜：在將薄膜饋入至表面上之前或當薄膜處於表面時，使薄膜通過加熱元件下方或通過熱空氣。或者，可例如藉由加熱表面或將熱物件施加至薄膜上，對薄膜進行間接加熱。在實施例中，使用紅外光加熱薄膜。可將薄膜加熱至約 50 至約 150℃，約 50 至約 120℃，約 60 至約 130℃，約 70 至約 120℃，或約 60 至約 90℃ 範圍內之溫度。熱成形可藉由以下方法中的任何一或多者進行：在模具上方手動覆蓋熱軟化膜，或將軟化膜壓力感應成形至模具（例如真空成形），或將具有精確已知溫度的新壓出片材自動高速索引至成形及修整台中，或自動置放、插入及/或氣動拉伸及加壓成形膜。

【0118】 或者，可藉由任何適合手段將薄膜濕潤，例如在將薄膜饋入表面上之前或在表面上時，藉由將濕潤劑（包含水，薄膜組成物、用於薄膜組成物之塑化劑或前述之任何組合的溶液）噴灑至薄膜上進行直接濕潤；或藉由濕潤表面或藉由將濕物件施加至薄膜上進行間接濕潤。

【0119】 一旦薄膜已經加熱及/或濕潤，即可將其吸入適合的模具中，較佳使用真空。模製薄膜之填充可藉由利用任何適合的手段來實現。在實施例中，最佳方法將視產品形式及所需填充速度而定。在實施例中，模製薄膜藉由在線填充技術填充。隨後使用第二薄膜，藉由任何適合之方法封閉經填充之敞口包裝袋，形成袋狀物。此可在水平位置中且在連續恆定運動中完成。封閉可藉由以下完成：將第二薄膜，較佳水溶性膜連續地

饋入敞開包裝袋上方且至敞開包裝袋上且隨後較佳將第一及第二薄膜密封在一起，通常在模具之間的區域中且因此介於包裝袋之間。

【0120】 可利用密封包裝袋及/或其個別隔室之任何適合的方法。此類方法之非限制性實例包含熱封、溶劑焊接、溶劑或濕式密封及其組合。典型地，僅形成密封件之區域用熱或溶劑處理。可藉由任何方法施加熱或溶劑，通常對封閉材料施加，且通常僅對待形成密封件的區域施加。若使用溶劑或濕式密封或焊接，則亦施加熱可為較佳的。較佳濕式或溶劑密封/焊接方法包含：藉由例如將溶劑噴灑或印刷至介於模具之間的區域上或封閉材料上而將溶劑選擇性地塗覆至此等區域上，且隨後在此等區域上施加壓力，以形成密封件。舉例而言，可使用如上文所述之密封輥及帶（視情況亦提供熱）。

【0121】 隨後可藉由切割器件切割所形成的袋狀物。可使用任何已知方法完成切割。亦以連續方式進行切割可為較佳的，且較佳以恆定速度且較佳同時處於水平位置切割。切割器件例如可為尖銳物件或熱物件或雷射器，由此在後兩種情況下，所述熱物件或雷射器『燃燒』穿過膜/密封件區域。

【0122】 多隔室袋狀物之不同隔室可以並列風格或同心風格製造在一起，其中所得連接之袋狀物可或可不藉由切割來分離。或者，可單獨製造隔室。

【0123】 在實施例中，袋狀物可根據包含以下步驟之方法製得：a) 形成第一隔室（如上文所述）；b) 在步驟（a）中形成的一些或所有封閉隔室內形成凹部，以產生疊加於第一隔室上方的第二模製隔室；c) 借助於第

三薄膜填充及封閉第二隔室；d) 密封第一、第二以及第三薄膜；以及 e) 切割所述薄膜以產生多隔室袋狀物。形成於步驟步驟 (b) 中的凹部可藉由施加真空至步驟 (a) 中製備的隔室來達成。

【0124】 在實施例中，第二及/或第三隔室可在單獨步驟中製得，且接著與第一隔室組合，如歐洲專利申請案第 08101442.5 號或美國專利申請公開案第 2013/240388 A1 號或 WO 2009/152031 中所描述。

【0125】 在實施例中，可根據包括以下步驟之方法製得袋狀物：a) 形成第一隔室，視情況使用熱及/或真空，在第一成形機上使用第一薄膜；b) 用第一組成物填充第一隔室；c) 視情況用第二組成物填充第二隔室；d) 用第二薄膜將第一及視情況存在之第二隔室密封至第一薄膜；以及 e) 切割薄膜以產生多隔室袋狀物。

【0126】 在實施例中，袋狀物可根據包括以下步驟之方法製得：a) 形成第一隔室，視情況使用熱及/或真空，在第一成形機上使用第一薄膜；b) 用第一組成物填充第一隔室；c) 視情況使用熱及真空在第二成形機器上使第二膜變形以製造第二模製隔室及視情況存在之第三模製隔室；d) 填充第二隔室及視情況存在之第三隔室；e) 使用第三薄膜密封第二隔室及視情況存在之第三隔室；f) 將密封的第二隔室及視情況存在之第三隔室置放於第一隔室上；g) 密封第一隔室、第二隔室以及視情況存在之第三隔室；以及 h) 切割所述薄膜以產生多隔室袋狀物。

【0127】 可基於執行以上方法之適合性來選擇第一及第二成形機。在實施例中，第一成形機較佳為水平成形機，且第二成形機較佳為轉鼓成形機，其較佳位於第一成形機上方。

【0128】 應理解，藉由使用適合的饋入站，可能製造出合併有多種不同或獨特組成物及/或不同或獨特液體、凝膠或漿料組成物的多隔室袋狀物。

【0129】 在實施例中，薄膜及/或袋狀物用適合的材料（諸如活性劑、潤滑劑、厭惡劑或其混合物）噴灑或塗粉。在實施例中，用例如油墨及/或活性劑印刷薄膜及/或袋狀物。

垂直形式、填充以及密封

【0130】 在實施例中，本發明之水溶性膜可形成為密封物品。在實施例中，密封物品垂直形式、填充且密封物品。垂直形式、填充以及密封(VFFS)過程為習知自動過程。VFFS 包含諸如組裝機之裝置，其使一張薄膜包裹經垂直定向之饋料管。機器加熱密封件或以其他方式使薄膜之相對邊緣固定在一起以產生側面密封及形成薄膜之中空管。接著，機器加熱密封件或以其他方式產生底部密封，由此界定具有開放頂部之容器部分，其中將稍後形成頂部密封。機器經由開放頂端將指定量的可流動產物引入容器部分。在容器包含所需量之產物後，機器使薄膜進入另一熱封器件，例如以產生頂部密封。最終，機器使薄膜進入切割機，其切割緊靠頂部密封上方之薄膜以提供經填充之包裝袋。

【0131】 在操作過程中，組裝機使薄膜自一個輥前進以形成包裝袋。因此，薄膜必須能夠容易地前進通過機器且不黏附於機器組件或變得太脆以至於在處理期間破裂。

【0132】 可在 Rovema VFFS 機器或等效物上藉由 VFFS 轉化水溶性薄膜。在 78°F（約 25.5°C）標準實驗室氣氛及 24%相對濕度中製備袋狀物/包裝袋。製備未經填充之袋子及用鹽填充之袋子。在最大填充程度下將含有

鹽之袋子填充至 1.2 lbs（約 550 g）。水平密封溫度為 225°F（約 107°C），且視需要改變垂直密封溫度以產生良好密封，例如在約 255°F（約 124°C）與 280°F（約 138°C）之間。

袋狀物內含物

【0133】 本發明之物品（例如呈袋狀物或包裝袋形式）可含有多種組成物，例如家庭護理組成物（清潔劑組成物）或非家庭護理組成物。多隔室袋狀物可在每個單獨隔室中含有相同或不同組成物。組成物接近水溶性膜。自薄膜開始，組成物可小於約 10 cm，或小於約 5 cm，或小於約 1 cm。通常，組成物與薄膜相鄰或與薄膜接觸。薄膜可呈袋狀物或隔室形式，其中含有組成物。

【0134】 袋狀物之內部薄膜可用作分隔以保持含有不相容成分之組成物彼此實體上分離。咸信此類分隔可延長此類成分之使用壽命及/或降低物理不穩定性。或者或另外，此類分隔可提供美觀效益，如美國專利案第 8,835,372 號中所描述。

【0135】 在實施例中，組成物可選自清潔劑組成物之群，如液體輕負荷及液體重負荷液體清潔劑組成物、粉末清潔劑組成物、用於手洗及/或機洗之盤碟清潔劑；硬表面清潔組成物、織物增強劑、通常用於洗衣之清潔劑凝膠，以及漂白劑及洗衣添加劑、剃鬚膏、皮膚護理物、毛髮護理組成物（洗髮劑及護髮素）以及沐浴露。此類清潔劑組成物可包括界面活性劑、漂白劑、酶、香料、染料或著色劑、溶劑以及其組合。

【0136】 在實施例中，組成物可選自非家庭護理組成物之群，包含農業組成物、汽車組成物、航空組成物、食物及營養性組成物、工業組成物、

家畜組成物、海洋組成物、醫學組成物、商用組成物、軍用及半軍用組成物、辦公室組成物以及休閒及公園組成物、寵物組成物、水處理組成物，包含適用於任何此類用途之清洗及清潔劑組成物。

【0137】 在實施例中，內部袋狀物容積中所含之組成物為清潔劑組成物。視情況地，清潔劑組成物選自由以下組成之群：洗衣清潔劑、餐具清潔劑、硬表面清潔組成物、織物增強劑組成物、剃鬚膏、皮膚護理物、毛髮護理組成物（洗髮劑及護髮素）、沐浴露以及其組合。

【0138】 適用的非家庭護理組成物之非限制性實例包含農業組成物、汽車組成物、航空組成物、食物及營養性組成物、工業組成物、家畜組成物、海洋組成物、醫學組成物、商用組成物、軍用及半軍用組成物、辦公室組成物以及休閒及公園組成物、寵物組成物、水處理組成物，包含適用於任何此類用途之清洗及清潔劑組成物。用於本發明之袋狀物中之組成物可呈液體、固體或粉末形式。液體組成物可包括固體。固體可包含粉末或聚結物，諸如微膠囊、珠粒、麵條或一或多個珠光球或其混合物。此類固體元件可提供技術優勢，通過洗滌優勢或作為處理前、延遲或依序釋放組分；或者或另外，其可提供美觀作用（例如香料微膠囊）。

【0139】 當使用液體組成物時，視諸如組成物之所調配之成分及目的而定，由本文中所描述之薄膜囊封之組成物可具有任何適合的黏度。在一個實施例中，組成物在 20 s^{-1} 之剪切率及 20°C 之溫度下具有 100 至 3,000 cP，或者 300 至 2,000 cP，或者 500 至 1,000 cP 之高剪切黏度值，且在 1 s^{-1} 之剪切率及 20°C 之溫度下具有 500 至 100,000 cP，或者 1000 至 10,000 cP，或者 1,300 至 5,000 cP 之低剪切黏度值。量測黏度的方法為此項技術中已知的。

根據本發明，使用旋轉流變儀（例如 TA instruments AR550）進行黏度量測。儀器包含具有約 50-60 μm 間隙之 40 mm 2°或 1°錐形夾具以用於各向同性液體，或具有 1000 μm 間隙之 40 mm 平坦鋼板以用於含有粒子之液體。量測使用含有調節步驟、峰值保持及連續勻變步驟之流動程序進行。調節步驟涉及將量測溫度設定於 20°C，在 10 s^{-1} 之剪切率下預剪切 10 秒，及在所選擇溫度下平衡 60 秒。峰值保持涉及在 20°C 下施加 0.05 s^{-1} 之剪切率持續 3 分鐘，每隔 10 秒進行取樣。連續勻變步驟在 20°C 下以 0.1 至 1200 s^{-1} 之剪切率進行 3 分鐘以獲得完全流量概況。

【0140】 如上文所描述，組成物可為非家庭護理組成物。舉例而言，非家庭護理組成物可選自農業組成物、汽車組成物、航空組成物、食物及營養性組成物、工業組成物、家畜組成物、海洋組成物、醫學組成物、商用組成物、軍用及半軍用組成物、辦公室組成物以及休閒及公園組成物、寵物組成物、水處理組成物，包含適用於任何此類用途之清洗及清潔劑組成物。

【0141】 在一種實施例中，組成物可包含農用化學品，例如一或多種殺蟲劑、殺真菌劑、除草劑、農藥、殺蟎劑、驅蟲劑、引誘劑、脫葉劑、植物生長調節劑、肥料、殺菌劑、微量營養素及微量元素。適合的農用化學品及第二藥劑描述於美國專利案第 6,204,223 號及第 4,681,228 號以及 EP 0989803 A1 中。舉例而言，適合的除草劑包含巴拉割（paraquat）鹽（例如巴拉割二氯化物或巴拉割雙(甲基硫酸鹽)）、敵草快（diquat）鹽（例如敵草快二溴化物或敵草快海藻酸鹽），以及草甘膦（glyphosate）或其鹽或酯（諸如草甘膦異丙銨、草甘膦倍半鈉或草甘膦三甲基硫鹽，亦稱為草硫膦

(sulfosate))。不相容的作物保護化學品對可用於獨立腔室中，例如美國專利案第 5,558,228 號中所描述。可使用的不相容的作物保護化學品對包含例如苄嘧磺隆(bensulfuron methyl)與草達滅(molinate)；2,4-D 與噻吩磺隆(thifensulfuron methyl)；2,4-D 與 2-[[[N-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪-2-基)-N-甲基胺基]羰基]胺基]-磺醯基]苯甲酸甲酯；2,4-D 與甲磺隆(metsulfuron methyl)；錳乃浦(maneb)或鋅錳乃浦(mancozeb)與免賴得(benomyl)；草甘膦與甲磺隆；泰滅寧(tralomethrin)與任何有機磷酸鹽(諸如亞素靈(monocrotophos)或大滅松(dimethoate))；溴苯腈與 N-[[4,6-二甲氧基嘧啶-2-基)-胺基]羰基]-3-(乙磺醯基)-2-吡啶-磺醯胺；溴苯腈與 2-[[[(4-甲基-6-甲氧基)-1,3,5-三嗪-2-基)胺基]羰基]胺基]磺醯基]-苯甲酸甲酯；溴苯腈與 2-[[[N-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪-2-基)-N-甲基胺基]羰基]胺基]-磺醯基]苯甲酸甲酯。在另一相關類型之實施例中，組成物可包含一或多個種子，視情況連同土壤一起，且進一步視情況連同選自覆蓋物、砂、泥炭蘚、水凍膠晶體及肥料之一或多種額外組分一起，例如包含描述於美國專利案第 8,333,033 號中之實施例之類型。

【0142】 在另一類型之實施例中，組成物為水處理劑。此類試劑包含侵襲性氧化化學物質，例如美國專利申請公開案第 2014/0110301 號及美國專利案第 8,728,593 號中所描述。舉例而言，消毒劑可包含次氯酸鹽，諸如次氯酸鈉、次氯酸鈣以及次氯酸鋰；氯化異氰尿酸，諸如二氯異三聚氰酸(亦稱為「二氯」或二氯-s-三嗪三酮、1,3-二氯-1,3,5-三嗪-2,4,6-三酮)及三氯異三聚氰酸(亦稱為「三氯」或 1,3,5-三氯-1,3,5-三嗪-2,4,6-三酮)。亦涵蓋消毒化合物之鹽及水合物。舉例而言，二氯異三聚氰酸可以二氯異氰尿

酸鈉、二氯異氰尿酸鈉二水合物以及其他形式提供。含有溴之消毒劑亦可用於單位劑量包裝應用，尤其諸如 1,3-二溴-5,5-二甲基乙內醯脲（DBDMH）、2,2-二溴-3-氨基丙醯胺（DBNPA）、二溴氰基乙醯胺、1-溴-3-氯-5,5-二甲基乙內醯脲；以及 2-溴-2-硝基-1,3-丙二醇。氧化劑可為描述於美國專利案第 7,476,325 號中之一者，例如過氧硫酸氫鉀。組成物可為 pH 值調節化學品，例如美國專利申請公開案第 2008/0185347 號中所描述，且可包含例如酸組分及鹼組分，使得組成物在與水接觸時起泡且調節水 pH 值。適合的成分包含碳酸氫鈉、硫酸氫鈉、氫氧化鉀、胺基磺酸、有機羧酸、磺酸及磷酸二氫鉀。緩衝劑摻合物可包含例如硼酸、碳酸鈉、乙醇酸以及單過氧硫酸過硫酸氫鉀。

【0143】 水處理劑可為或可包含絮凝劑，例如美國專利申請公開案第 2014/0124454 號中所描述。絮凝劑可包含聚合物絮凝劑，例如聚丙烯醯胺、聚丙烯醯胺共聚物，諸如氯化二烯丙基二甲基銨（DADMAC）之丙烯醯胺共聚物、二甲胺基乙基丙烯酸酯（DMAEA）、二甲胺基乙基甲基丙烯酸酯（DMAEM）、氯化 3-甲基醯胺丙基三甲基銨（MAPTAC）或丙烯酸；陽離子性聚丙烯醯胺；陰離子性聚丙烯醯胺；中性聚丙烯醯胺；多元胺；聚乙炔胺；聚乙炔亞胺；氯化聚二甲基二烯丙基銨；聚氧化乙烯；聚乙醇醇；聚乙炔吡咯啉酮；聚丙烯酸；聚磷酸；聚苯乙烯磺酸；或其任何組合。絮凝劑可選自聚葡萄糖胺糖乙酸鹽、聚葡萄糖胺糖乳酸鹽、聚葡萄糖胺糖己二酸鹽、聚葡萄糖胺糖麩胺酸鹽、聚葡萄糖胺糖丁二酸鹽、聚葡萄糖胺糖蘋果酸鹽、聚葡萄糖胺糖檸檬酸鹽、聚葡萄糖胺糖反丁烯二酸鹽、聚葡萄糖胺糖鹽酸鹽以及其組合。水處理組成物可包含磷酸鹽移除物質，例如選自鋯化合物、稀土鑰系

鹽、鋁化合物、鐵化合物或其任何組合中之一或多者。

【0144】 組成物可為水垢移除組成物，例如檸檬酸或順丁烯二酸或其硫酸鹽，或其任何混合物，例如美國專利申請案第 2006/0172910 號中所描述。

【0145】 預期本文中所描述之包裝袋中使用各種其他類型的組成物，包含顆粒（例如絨羽），例如 US RE29059 E 中所描述；超吸水性聚合物，例如美國專利申請公開案第 2004/0144682 號及第 2006/0173430 號中所描述；顏料及調色漿，例如美國專利案第 3,580,390 號及美國專利申請公開案第 2011/0054111 號中所描述；硬焊焊劑（例如鹼金屬氟鋁酸鹽、鹼金屬氟矽酸鹽及鹼金屬氟鋅酸鹽），例如美國專利案第 8,163,104 號中所描述；食品物件（例如咖啡粉或湯粉），如美國專利申請公開案第 2007/0003719 號中所描述；及傷口塗劑，例如美國專利案第 4,466,431 號中所描述。

溶解及崩解測試（MSTM 205）

【0146】 薄膜可藉由根據此項技術中已知之方法，MonoSol 測試方法 205（MSTM 205）之溶解時間及崩解時間表徵或針對該等時間進行測試。參見例如美國專利案第 7,022,656 號。

【0147】 裝置及材料：

1. 600 mL 燒杯
2. 磁性攪拌器（Labline 型號 1250 或等效物）
3. 磁性攪拌棒（5 cm）
4. 溫度計（0 至 100°C±1°C）
5. 模板，不鏽鋼（3.8 cm×3.2 cm）

6. 計時器（0-300 秒，精確至秒）
7. Polaroid 35 mm 滑動夾（或等效物）
8. MonoSol 35 mm 滑動夾固持器（或等效物）
9. 蒸餾水

【0148】 對於待測試之各薄膜，使用不鏽鋼模板自薄膜樣品切割出三個測試樣品（亦即 3.8 cm×3.2 cm 樣品）。若自薄膜織物切割，則應該沿著織物之橫穿方向自織物區域均勻隔開切割樣品。隨後使用以下程序分析各測試樣品。

1. 將各樣品鎖定於獨立的 35 mm 滑動夾中。
2. 用 500 mL 蒸餾水填充燒杯。用溫度計量測水溫，且視需要加熱或冷卻水以保持溫度為 20°C（約 68°F）。
3. 標記水柱高度。將磁性攪拌器置放於固持器底座上。將燒杯置放於磁性攪拌器上，添加磁性攪拌棒至燒杯，開啟攪拌器，且調節攪拌速度直至產生漩渦，該漩渦為水柱之高度的約五分之一。標記渦旋深度。
4. 將 35 mm 滑動夾固定於 35 mm 滑動夾固持器之鱈魚夾中，使得滑動夾之長端平行於水表面。固持器之深度調節器應設定為當夾具下降時，夾具之末端將低於水表面 0.6 cm。滑動夾之一個短側應緊鄰燒杯側面，且另一個短側應直接安置於攪拌棒之中心上方，使得薄膜表面垂直於水的流動。
5. 在一個運動中，將所固定之滑塊及夾具降低至水中且啟動計時器。當薄膜裂開時發生崩解。當自滑動夾釋放出所有可見薄膜時，使滑塊自水中升起來，同時繼續監控溶液中未溶解之薄膜片段。當所有薄膜片段不再可見且溶液變透明時發生溶解。

【0149】 結果應包含以下：完整樣品鑑別；個別及平均崩解及溶解時間；以及測試樣品時之水溫。

【0150】 薄膜崩解時間（I）及薄膜溶解時間（S）可分別使用下文展示之方程式 1 及方程式 2 中之指數演算法相對於標準物或參考薄膜厚度校正。

$$I_{\text{校正}} = I_{\text{量測}} / (\text{參考厚度} / \text{量測厚度})^{1.83} \quad [1]$$

$$S_{\text{校正}} = S_{\text{量測}} / (\text{參考厚度} / \text{量測厚度})^{1.93} \quad [2]$$

拉伸強度測試

【0151】 由拉伸強度表徵或待根據拉伸強度測試來測試拉伸強度之薄膜分析如下。所述程序包含根據 ASTM D 882（「用於薄塑膠片較薄拉伸特性之標準測試方法」）或等效物測定拉伸強度。使用 INSTRON® 拉伸測試裝置（型號 5544 拉伸測試器或等效物）收集薄膜資料。關於各量測，（在適用情況下）沿加工方向（machine direction；MD）測試最少三個測試樣品，各自用可靠的切割工具切割以確保尺寸穩定性及再現性。在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 及 $35\% \pm 5\%$ 相對濕度之標準實驗室氣氛中進行測試。對於拉伸強度測定，製備 1" 寬（2.54 cm）的厚度為 3.0 ± 0.15 mil（或 $76.2 \pm 3.8 \mu\text{m}$ ）之單片薄膜樣品。隨後將樣品轉移至 INSTRON® 拉伸測試機進行測試，同時使在 35% 相對濕度環境中之暴露降至最低。根據製造商說明，準備好配備有 500 N 測力計且經校準的拉伸測試機。安裝恰當的夾具及表面（INSTRON® 夾具，具有型號 2702-032 表面，其經橡膠塗佈且寬度為 25 mm，或等效物）。將樣品安裝至拉伸測試機中且分析以測定拉伸強度（亦即使薄膜破裂所需的應力）。

【0152】 根據本發明之薄膜之適合的性質由至少約 40 MPa 之拉伸強

度值（在沿機器方向（MD））標記，如藉由拉伸強度測試所量測。在各種實施例中，薄膜具有至少 40 MPa 及/或至多約 60 MPa 之拉伸強度值（例如約 40、約 45、約 60、約 55 或約 60 MPa）。

撕裂強度測試

【0153】 此方法涵蓋測定以每密耳樣品厚度計的使撕裂傳播達到指定聚乙烯醇（PVOH）薄膜長度所需之平均力（g）。使用經精確校準之擺錘器件量測使撕裂傳播跨越薄膜所需的力（g）。受重力影響，擺錘沿弧線擺動，自預先切割的縫隙撕裂樣品。在一側上保持樣品靜止且另一側固定至擺錘上。擺錘擺動之能量損失由天平上之指針指示。所述天平示數為撕裂樣品所需的力之函數。此方法具有與 PVOH 薄膜之抗撕裂性相關的值。根據用於聚乙烯醇薄膜之抗傳播撕裂性之 MSTM 107RD 標準測試方法，用 40043 型 Elmendorf 撕裂測試儀評估水溶性薄膜。

【0154】 在測試之前，在約 23°C +/-3°C（73°F +/-5°F）之溫度及約 35%±5%之相對濕度下調節水溶性薄膜不小於 8 小時。在 23°C +/-3°C（73°F +/-5°F）之溫度及 35%±5%之相對濕度之標準實驗室氣氛中進行測試。平均撕裂力（公克力/密耳）計算如下：

$$\text{撕裂力 (g/mil)} = \frac{(\text{增加重量 (g)} / 100) \times \text{天平讀數}}{\text{薄膜厚度 (密耳)}}$$

【0155】 根據本發明之薄膜之適合的性質由至少約 800 g/mil 之撕裂強度值（沿機器方向（MD））標記，如藉由撕裂強度測試所量測。在各種實施例中，薄膜具有至少 500 g/mil 及/或至多約 2000 g/mil（例如約 500、約 800、約 1000、約 1200 或約 1500 g/mil）之撕裂強度值（MD）。

摩擦係數測試

【0156】 摩擦係數方法測試兩片材料彼此相對摩擦之摩擦力；量測使一片材料相對於另一片移動所需的力。使用 ASTM D1894「塑膠薄膜及薄片之摩擦測試」，藉由測力計量測開始滑動所需的力（靜摩擦力）及保持滑動所需的力（動摩擦力）。

【0157】 所述方法使用 2810-005 型 Instron[®] 摩擦係數測試夾具或等效物，其代表圖展示於圖 2 中，及 5543 型 Instron[®]測試機或等效物。

【0158】 測試裝置包含摩擦夾具 10，上面安置有摩擦滑板 12，其上面固定有薄膜樣品 14。滑板 12 經由拉繩 20 與上部握柄 18 耦合，所述拉繩與緊固至摩擦夾具 10 之滑輪 22 嚙合。下部耦合器 24 將測試夾具固定至 Instron[®]測試機（未圖示）。

【0159】 根據 Instron[®]方法 Blue Hill 程序：「在指定通道上針對最大值自開始值至結束值檢索資料；測定上升及降低達到最大值百分比之第一資料點且指定此點作為第一峰值；使用以下方程式測定靜態摩擦係數：靜態摩擦力=第一峰值/滑板重量；使用以下方程式計算自第一峰值至結束值之區域的平均負載：平均負載=能量/延伸部分之變化；以及使用以下方程式測定動態摩擦係數：動態摩擦=平均負載/滑板重量力」。

【0160】 測試樣品應由具有以下尺寸之樣品組成以形成測試區域：對於滑板，5 吋×5 吋正方形（12.7 cm×12.7 cm 正方形），對於表面，5 吋×8 吋矩形（12.7 cm×20.3 cm）。儘管可信薄膜厚度不影響靜態 COF，但薄膜可具有 3.0±0.10 mil（或 76.2±2.5 μm）之厚度。可使用例如剃刀片及具有適合的尺寸之模板切割樣品。適當時，應沿平行於澆鑄薄膜之縱向的長維度切割

樣品。又適當時，測試中應注意及定向 5 吋x5 吋樣品方向，使得拉動滑板之方向與薄膜樣品之縱向平行。

【0161】 在測試之前，測試樣品應在 $75^{\circ}\text{F}\pm 5^{\circ}\text{F}$ 及相對濕度 $35\%\pm 5\%$ 下調節不小於 8 小時，且在相同溫度及相對濕度條件下進行測試。

COF 裝置之安裝程序

1. 在 2810-005 型 Instron[®] 摩擦係數測試夾具上自下部夾爪移除鉚釘插銷，且移除。
2. 自上部夾爪移除鉚釘插銷，且移除。
3. 在下方安置摩擦夾具，耦合至 5543 型 Instron[®] 測試機之底部轉接器上。
4. 將其與鉚釘插銷擬合。
5. 使拉繩之一個末端之環滑動至上部鉚釘插銷上，且置換鎖箍。
6. 校正 5543 型測試機。
7. 使拉繩之另一端上的環滑動至摩擦滑板卡鉤上。
8. 確保滑輪能夠自由旋轉。
9. 移動滑板直至拉繩不鬆弛且定向於滑輪周圍的凹槽中。
10. 安置 2810-005 型 Instron[®] 摩擦係數測試夾具之移動十字頭（上部頭部），使得存在足夠的移動空間以沿完整的 50 mm 測試拉動摩擦滑板而不使滑板進入滑輪。
11. 在十字頭移動時保持繩子緊繃。
12. 在 Instron #5543 對照板上使用 JOG 對照物，設置延伸限制使得摩擦滑板之遠端不超過摩擦夾具之背面（與運動軸垂直且距滑輪最遠之平面）。

按下 GL 按鈕以設定移動限制。此防止摩擦滑板在測試期間與滑輪衝突，且確保適當地量測相關樣品之摩擦係數。

13. 現在測試夾具準備好用於測試。

樣品程序之安置

1. 將表面樣品以適合的定向安置於鋁摩擦夾具上。
2. 在鋁表面之邊緣上方拉動表面樣品使其緊繃且用膠帶黏貼摩擦夾具之底面上的樣品。
3. 重要的是，沿距偶合物最遠的摩擦夾具之末端黏貼以避免表面上滑板之黏結。
4. 確保材料緊繃但未拉伸。
5. 用 5x5 吋樣品包裹摩擦滑板使得薄膜之機器方向與拉動滑板方向平行。
6. 用膠帶黏貼在滑板頂部上重疊之前邊緣，確保不存在將在樣品表面上黏結的過量材料。
7. 用膠帶黏貼摩擦滑板上樣品之其他邊緣以確保樣品在所量測之接觸面上緊繃。
8. 確保滑板上相關表面與摩擦夾具之間不存在膠帶。
9. 摩擦表面及摩擦滑板上之樣品應為緊繃的且無皺紋或凸起；皺紋或凸起將在量測 COF 時引起誤差。
10. 觀測滑板，確保不存在與所測試之表面接觸的外來材料。
11. 將滑板連接至拉繩且將滑板極輕且平緩地置放於摩擦台上，以防止兩個樣品之間產生任何非天然黏結，迅速開始測試。

12. 確保在完全延伸情況下，滑板完全位於置放於摩擦夾具上之樣品上方，且不接觸膠帶或懸掛於摩擦夾具之邊緣上方。

進行 COF 測試

1. 每個所需定向（實例空氣側-空氣側或條帶側-條帶側）測試不少於三個樣品。

2. 對於空氣側與條帶側測試之組合，薄膜之空氣側定向應為置放於鋁測試表面上之薄膜樣品，且用於測試之條帶側應包括纏繞於滑板周圍之材料。

3. 確保在操作薄膜樣品時佩戴無塵、防濕手套；粉末或水分可影響測試之精確性。

4. 如上文所描述切割樣品，例如使用模板。

5. 將在第一樣品中纏繞之摩擦滑板置放於距滑輪最遠的摩擦夾具之末端。

6. 確保拉繩拉緊。

7. 自測試屏幕打開題為「COF.im ptf」之摩擦係數測試。

8. 點擊屏幕上的開始按鈕以開始測試。

9. 在完成樣品測試操作時，點擊 ok 且使摩擦滑板返回起始位置且更換摩擦滑板及夾具上之薄膜樣品。重複測試。

【0162】 薄膜可由在 4.0 或更小，或 2.0 或更小，或 1.5 或更小，或 1.25 或更小，或 1.0 或更小之範圍內（例如 1.0、0.9、0.8、0.7、0.6 或甚至更小）的靜態 COF 表徵。在另一態樣中，靜態 COF 可小於 4.0，或小於約 2.5，或小於 2，或小於 1。

【0163】 在一或多個態樣中，薄膜可由具有小於 5 之 G-G 靜態 COF 及在 40 至 60 MPa 範圍內之拉伸強度表徵。

【0164】 可根據以下實例更好地理解根據本發明之水溶性薄膜，其僅意欲說明水溶性薄膜且不意謂以任何方式限制本發明之範疇。

實例

實例 1

【0165】 製備包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經改質之澱粉之水溶性薄膜。薄膜調配物包含聚乙烯醇共聚物，其具有約 4% 的順丁烯二酸酯改質。三種薄膜調配物進一步包含約 26 phr 的塑化劑、少量加工助劑（例如界面活性劑、抗氧化劑等，總計約 1 phr）以及以約 2.66 phr（**1a**）、約 7.98 phr（**1b**）或 23.94 phr（**1c**）之含量存在的具有 80% 直鏈澱粉含量及約 6% 羥丙基改質之羥丙基化澱粉。以薄膜之總重量計，此等薄膜包含約 77 重量%（**1a**）、約 74 重量%（**1b**）以及約 66 重量%（**1c**）之 PVOH 樹脂。除 PVOH 樹脂以外，三種其他薄膜調配物包含約 26 phr 之塑化劑、少量加工助劑（例如界面活性劑、抗氧化劑等，總計約 1 phr）以及以約 2.66 phr（**1d**）、約 7.98 phr（**1e**）或 23.94 phr（**1f**）之含量存在的具有約 20% 直鏈澱粉含量及約 2% 羥乙基改質之羥乙基化澱粉。以薄膜之總重量計，此等薄膜包含約 77 重量%（**1d**）、約 74 重量%（**1e**）以及約 66 重量%（**1f**）之 PVOH 樹脂。製備具有約 75 微米之厚度的薄膜。根據 MSTM-205 在 10°C 下測試薄膜之冷水可溶性，根據拉伸強度測試來測試拉伸強度，且根據摩擦係數測試來測試摩擦係數。在 100 秒或更短時間內溶解之薄膜在以下表 1 中表示為（+）且在 300 秒或更短時間內，但超過 100 秒才溶解之薄膜在表 1 中表示為（*）。

具有約 45 MPa 或更大的拉伸強度之薄膜在以下表 1 中表示為 (+)，具有小於約 45 MPa 但至少約 40 MPa 或更大的拉伸強度之薄膜在表 1 中表示為 (*)，且具有小於 40 MPa 之拉伸強度之薄膜在表 1 中表示為 (-)。具有約 1 或更低的光滑對光滑靜態摩擦係數之薄膜在以下表 1 中表示為 (+)，具有約 5 或更低，但高於約 1 的光滑對光滑靜態摩擦係數之薄膜在表 1 中表示為 (*)，且具有高於約 5 之摩擦係數之薄膜在表 1 中表示為 (-)。

表 1 樣品 (phr 澱粉)	可溶性	拉伸強度 (MPa)	摩擦係數
1a (2.66)	+	+ (49.84)	*
1b (7.98)	+	+ (55.78)	+
1c (23.94)	+	+ (48.48)	+
1d (2.66)	+	+ (55.44)	-
1e (7.98)	+	+ (52.22)	-
1f (23.94)	+	+ (44.87)	+

【0166】 表 1 展示本發明之包括以約 5 phr 至約 30 phr 的量存在之水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經丙基化澱粉之混合物之薄膜顯示良好的冷水可溶性、良好的拉伸強度以及極佳的摩擦係數。表 1 進一步展示本發明之包括以小於約 5 phr 之量存在的水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經丙基化澱粉之混合物之薄膜顯示良好的冷水可溶性、良好的拉伸強度以及可接受的摩擦係數。表 1 進一步展示當澱粉負載自約 2.5 phr 增加至約 24 phr 時，包括經丙基化澱粉之水溶性膜之拉伸強度保持或經改良，而包括經乙基化澱粉之水溶性膜之拉伸強度隨澱粉負載增加而降低。

【0167】 表 1 進一步展示本發明之包括水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及具有高於約 2%之改質度且以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在的經改質之澱粉之混合物之薄膜顯示良好的冷水可溶性、良好的拉伸強度以及可接受的摩擦係數，且當在約 5 至約 30 phr 範圍內提供時，顯示良好的冷水可

溶性、良好的拉伸強度以及極佳的摩擦係數之組合。表 1 進一步展示與以類似負載量含有具有大於 2% 之改質度的經改質之澱粉之薄膜相比，含有具有約 2% 之改質度且以低負載量（例如約 12 phr 或更低）存在的經改質之澱粉之水溶性薄膜顯示增加的摩擦係數。表 1 進一步展示當澱粉負載自約 2.5 phr 增加至約 24 phr 時，包括具有高於約 2% 之改質度的經改質之澱粉之水溶性膜之拉伸強度保持或經改良，而包括具有小於約 2% 之改質度的經改質之澱粉之水溶性膜之拉伸強度隨澱粉負載增加而降低。

【0168】 因此，實例 1 表明本發明之包括水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及以約 5 phr 至約 30 phr 之量存在的經丙基化澱粉之混合物之水溶性薄膜及本發明之包括水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及具有高於約 2% 之改質度且以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在的經改質之澱粉之混合物之水溶性薄膜具有良好的冷水可溶性、良好的可轉化性以及良好薄膜對薄膜抗黏著特性，如由低 G-G 摩擦係數表明。

實例 2

【0169】 製備包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及未經改質之澱粉之水溶性薄膜。薄膜調配物包含聚乙烯醇共聚物，其具有約 4% 的順丁烯二酸酯改質。薄膜調配物進一步包含約 26 phr 之塑化劑、少量加工助劑（例如界面活性劑、抗氧化劑等，總計約 1 phr）以及以約 2.66 phr（**2a**、**2d**、**2g**、**2j**）、約 7.98 phr（**2b**、**2e**、**2h**、**2k**）或 23.94 phr（**2c**、**2f**、**2i**、**2l**）之含量存在的未經改質之澱粉。三種薄膜包含具有 1% 之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉（**2a**、**2b**、**2c**），三種薄膜包含具有 25% 之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉（**2d**、**2e**、**2f**），三種薄膜包含具有 50% 之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉

(2g、2h、2i) 且三種薄膜包含具有 80%之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉 (2j、2k、2l)。以薄膜之總重量計，此等薄膜包含約 77 重量% (2a、2d、2g、2j)、約 74 重量% (2b、2e、2h、2k) 以及約 66 重量% (2c、2c、2f、2i、2l) 之 PVOH 樹脂。製備具有約 75 微米之厚度的薄膜。根據 MSTM-205 在 10°C 下測試薄膜之冷水可溶性，根據拉伸強度測試來測試拉伸強度，且根據摩擦係數測試來測試摩擦係數。在 100 秒或更短時間內溶解之薄膜在以下表 2 中表示為 (+)，且在 300 秒或更短時間內，但超過 100 秒才溶解之薄膜在表 2 中表示為 (*)。具有約 45 MPa 或更大的拉伸強度之薄膜在以下表 2 中表示為 (+)，具有小於約 45 MPa 但至少約 40 MPa 或更大的拉伸強度之薄膜在表 2 中表示為 (*)，且具有小於 40 MPa 之拉伸強度之薄膜在表 2 中表示為 (-)。具有約 1 或更低的光滑對光滑靜態摩擦係數之薄膜在以下表 2 中表示為 (+)，具有約 5 或更低，但高於約 1 的光滑對光滑靜態摩擦係數之薄膜在表 2 中表示為 (*)，且具有高於約 5 之摩擦係數之薄膜在表 2 中表示為 (-)。

表 2 樣品 (phr 澱粉)	可溶性	拉伸強度 (MPa)	摩擦係數
2a (2.66)	*	+ (51.82)	-
2b (7.98)	*	+ (49.23)	*
2c (23.94)	*	* (44.49)	*
2d (2.66)	*	+ (50.83)	+
2e (7.98)	*	+ (45.07)	+
2f (23.94)	*	* (39.65)	+
2g (2.66)	+	+ (47.85)	+
2h (7.98)	+	* (41.08)	+
2i (23.94)	*	- (33.87)	+
2j (2.66)	+	+ (55.47)	-
2k (7.98)	+	+ (44.53)	+
2l (23.94)	+	- (33.69)	+

【0170】 表 2 展示當以低負載量 (例如約 2 phr 至約 5 phr) 提供澱粉

時，根據本發明之包含水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及具有約 20 重量%至約 80 重量%範圍內之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉之水溶性薄膜顯示良好的拉伸強度及摩擦係數（**2d**、**2g**）。表 2 進一步說明根據本發明之包含具有約 20 重量%至約 80 重量%範圍內之直鏈澱粉含量的未經改質之澱粉之水溶性薄膜之拉伸強度隨澱粉負載增加而降低。因此，表 2 說明本發明之包括水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及具有約 20 重量%及 80 重量%範圍內之直鏈澱粉含量且以約 5 phr 至約 30 phr 的量存在之未經改質之澱粉之混合物的水溶性薄膜具有良好的可轉化性及良好的薄膜對薄膜抗黏著特性，如由低 G-G 摩擦係數表明。

實例 3

【0171】 製備具有不同聚乙烯醇樹脂之水溶性薄膜且測試光滑對光滑靜態摩擦係數。以薄膜之總重量計，各水溶性膜調配物包含聚乙烯醇樹脂，以約 74 重量%之量提供。所測試之聚乙烯醇樹脂包含具有約 13 cP 之黏度及約 88 之水解度之 PVOH 均聚物（**3a**）、具有約 23 CP 之黏度及約 88 之水解度之 PVOH 均聚物（**3b**）、具有 5%之丙烯酸甲酯改質之聚乙烯醇共聚物（**3c**）、具有 4%之順丁烯二酸酯改質之聚乙烯醇共聚物（**3d**）、具有約 2%順丁烯二酸酯改質之聚乙烯醇共聚物（**3e**）以及具有 4%之 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸改質之聚乙烯醇共聚物。各薄膜調配物進一步包含約 26 phr 塑化劑、少量加工助劑（界面活性劑、抗氧化劑等，總計約 1 phr）以及以約 7.98 phr 之含量存在的澱粉。所測試之澱粉包含具有 50%之直鏈澱粉含量之未經改質之澱粉（**3a¹**-**3e¹**）或具有約 80%之直鏈澱粉含量之經經丙基改質之澱粉（**3a²**-**3e²**）。具有約 1 或更低的光滑對光滑靜態摩擦係數之薄膜在以

下表 3 中表示為 (+)、具有約 5 或更低，但高於約 1 之光滑對光滑摩擦係數之薄膜在表 3 中表示為 (*) 且具有高於約 5 之光滑對光滑摩擦係數之薄膜在表 3 中表示為 (-)。

表 3	3a ¹	3b ¹	3c ¹	3d ¹	3e ¹	3f ¹
樣品						
COF	+	+	+	+	+	+
樣品	3a ²	3b ²	3c ²	3d ²	3e ²	3f ²
COF	+	*	-	*	+	*

【0172】 表 3 展示未經改質之澱粉對光滑對光滑摩擦係數之作用不取決於聚乙烯醇之類型或聚乙烯醇共聚物之改質度。表 3 進一步展示除經丙烯酸甲酯改質之 PVOH 以外，經丙基化澱粉可向所有樹脂類型提供可接受之摩擦係數。因此，除經丙烯酸酯改質之 PVOH 以外，經丙基化澱粉之作用在各樹脂類型之間不顯著不同。

實例 4

【0173】 製備具有不同澱粉之水溶性薄膜且根據拉伸強度測試及撕裂強度測試來測試拉伸強度及撕裂強度。各水溶性膜調配物包含具有順丁烯二酸酯改質之聚乙烯醇共聚物，以約 77 重量%之量提供，以薄膜之總重量計。薄膜調配物進一步包含約 26 phr 塑化劑、少量加工助劑（界面活性劑、抗氧化劑等，總計約 1 phr）以及以約 2.66 phr 之含量存在的澱粉。所測試之澱粉包含具有 1%之直鏈澱粉含量之未經改質之澱粉（4a）、具有 1%之直鏈澱粉含量之酸水解澱粉（4b）、具有約 25%之直鏈澱粉含量之未經改質之澱粉（4c）、具有約 25%之直鏈澱粉含量之經經基乙基改質之澱粉（4d）、具有 50%之直鏈澱粉含量之未經改質之澱粉（4e）、具有 80%之直鏈澱粉含量之未經改質之澱粉（4f）以及具有 80%之直鏈澱粉含量之經經丙

基改質之澱粉（**4g**）。拉伸強度值及撕裂強度值提供於以下表 4 中。

表 4 樣品	4a	4b	4c	4d	4e	4f	4g
拉伸強度 (N/mm ²)	51.82	47.25	50.83	53.53	47.85	55.47	49.84
撕裂強度 (g/mil)	1797.22	1984.6	1803.01	1954.97	1673.16	1442.5	1302.07

【0174】 表 4 展示水溶性薄膜之拉伸強度（約 45-55 N/mm²）及撕裂強度（約 1300 至 2000 g/mil）對於所有薄膜為相對恆定的。因此，表 4 表明直鏈澱粉含量及改質類型不顯著影響水溶性薄膜之機械特性。

實例 5

【0175】 製備具有不同聚乙烯醇與澱粉比率之水溶性薄膜且如上文所描述測試拉伸強度及撕裂強度。各水溶性膜調配物包含具有順丁烯二酸酯改質之聚乙烯醇共聚物。薄膜調配物進一步包含約 26 phr 塑化劑、少量加工助劑（例如界面活性劑、抗氧化劑等，總計約 1 phr）以及具有約 50% 之直鏈澱粉含量之未經改質之澱粉。以薄膜之總重量計，樹脂中提供之 PVOH 之量及 PVOH:澱粉之比率為 79 重量% PVOH 及 100:0（**5a**）、77 重量%及 97:3（**5b**）、63 重量%及 80:20（**5c**）、47 重量%及 60:40（**5d**）或 32 重量%及 40:60（**5e**）。具有約 45 MPa 或更大的拉伸強度之薄膜在以下表 2 中表示為（+），具有約 40 MPa 或更大，但小於約 45 MPa 的拉伸強度之薄膜在表 2 中表示為（*）且具有小於 40 MPa 之拉伸強度在表 2 中表示為（-）。具有約 1500 g/mil 或更大的撕裂強度之薄膜在以下表 5 中表示為（+），具有約 500 g/mil 或更大，但小於約 1500 g/mil 的撕裂強度之薄膜在表 5 中表示為（*）且具有小於 500 g/mil 之拉伸強度之薄膜在表 5 中表示為（-）。

表 5 樣品	5a	5b	5c	5d	5e
拉伸強度 (MPa)	+(47.16)	+ (51.06)	- (33.50)	- (23.28)	- (24.14)
的撕裂強度 (g/mil)	+ (1774.61)	+ (1844.24)	- (159.07)	- (0)	- (0)

【0176】 表 5 展示當未經改質之澱粉以約 80:20 或更大的 PVOH 樹脂與澱粉比率存在於水溶性膜中時，薄膜之拉伸強度及撕裂強度與以小於 80:20（例如 97:3）之 PVOH 樹脂與澱粉比率包含澱粉之等效水溶性膜相比顯著降低。

實例 6-45

【0177】 製備具有以約 20 重量%與 95 重量%之間的量存在之不同的聚乙烯醇、以約 2.5 phr 與 30 phr 之間的量存在之不同的澱粉、以約 10 重量%至約 45 重量%之間的量存在之塑化劑、以約 0.1 重量%與 8.0 重量%之間的量存在之界面活性劑、以約 0.01 重量%與 10 重量%之間的量存在之苦味劑以及以約 0.01 重量%與 10 重量%之間的量存在之漂白劑的水溶性薄膜。薄膜調配物展示於以下表 6 中。

樹脂，約 20 重量%至約 95 重量%， 以薄膜之總重量計																	澱粉， 約 2.5 phr 至 約 30 phr			塑化劑，約 10 重量%至約 45 重量%，以薄 膜之總重量計		界面活性劑，約 0.1 重量%至約 8.0 重量%，以薄 膜之總重量計		0.01 重量% 至 10 重量 %，以薄膜之 總重量計		
實 例	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	丙 三 醇	視情況選 用之一或 多種塑化 劑*	非離 子性	視情況選 用之一或 多種界面 活性劑**	Bitrex®	偏亞 硫酸 氫鈉	薄膜之 水分含 量			
1	X														X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
2	X													X			X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
3	X															X	X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
4	X			X											X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
5		X													X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
6			X												X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
7			X	X											X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
8					X										X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
9						X									X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
10							X								X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
11								X							X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
12									X						X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
13										X					X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
14											X				X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
15												X			X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
16													X		X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			
17				X						X					X		X	X	X	X	X	X	4-9 重 量%			

111 年 01 月 07 日修正替換本

18			X							X			X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
19			X							X			X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
20			X								X		X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
21			X	X						X			X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
22			X	X						X			X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
23			X	X							X		X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
24	X												X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
25		X											X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
26			X										X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
27			X										X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
28				X									X		X	X	X	X	4-9 重量%
29					X								X		X	X	X	X	4-9 重量%
30						X							X		X	X	X	X	4-9 重量%
31							X						X		X	X	X	X	4-9 重量%
32								X					X		X	X	X	X	4-9 重量%
33									X				X		X	X	X	X	4-9 重量%
34										X				X	X	X	X	X	4-9 重量%
35											X			X	X	X	X	X	4-9 重量%
36												X		X	X	X	X	X	4-9 重量%
37	X			X										X	X	X	X	X	4-9 重量%
38			X	X										X	X	X	X	X	4-9 重量%

39			X	X					X			X	X	X	X	X	X	4-9 重量%
40			X									X	X	X	X	X	X	4-9 重量%

* 選自以下中之一或多者：聚乙二醇、山梨糖醇、三羥甲基丙烷、2-甲基-1,3-丙二醇、衛矛醇、赤藻糖醇、甘油環氧丙烷聚合物、己二醇、丙二醇、三乙二醇、沃拉諾爾（voranol）、木糖醇

** 選自以下中之一或多者：陽離子性、陰離子性、兩性離子性

- A 為丙烯酸烷酯單體之 PVOH 三元聚合物
- B 為 2-丙烯醯胺-2-甲基丙磺酸單體單元之 PVOH 三元聚合物
- C 為在 1.75 莫耳%下順丁烯二酸單烷基酯單體單元之 PVOH 三元聚合物
- D 為在 4.00 莫耳%下順丁烯二酸單烷基酯單體單元之 PVOH 三元聚合物
- E 為 PVOH 均聚物（黏度 3；DH 85）
- F 為 PVOH 均聚物（黏度 4；DH 88）
- G 為 PVOH 均聚物（黏度 8；DH 88）
- H 為 PVOH 均聚物（黏度 13；DH 88）
- I 為 PVOH 均聚物（黏度 15；DH 79）
- J 為 PVOH 均聚物（黏度 23；DH 88）
- K 為 PVOH 均聚物（黏度 32；DH 88）
- L 為 PVOH 均聚物（黏度 40；DH 88）
- M 為 PVOH 均聚物（黏度 56；DH 98）
- N 為 Casco 玉米產品（25%直鏈澱粉，原生）（Ingredient）
- O 為 Hylon® V（50%直鏈澱粉，原生）（Ingredient）
- P 為 Eco-Film®（80%直鏈澱粉，經丙基化，約 2.5%改質）（Ingredient）

【0178】 因此，實例 6 至 45 展示特定預期用於製備根據本發明之水溶性薄膜之薄膜調配物。

實例 46

【0179】 由實例 1 至 45 之水溶性薄膜製備之袋狀物。特定言之，袋狀物由在界面處密封之兩層水溶性聚合物薄膜形成，或由在自身上摺疊且密封之單一薄膜形成。在兩種方法中，薄膜界定在不光滑對不光滑界面處密封之內部袋狀物容積，其中薄膜之光滑側面形成袋狀物之外部。

【0180】 所製備之袋狀物進一步填充有包括液體、粉末、凝膠或其組合之組成物。組成物包括諸如界面活性劑、漂白劑、酶、香料、染料或著色劑及/或溶劑（用於液體及凝膠組成物）之組分。

實例 47

【0181】 使用市售、高速設備使根據本發明之水溶性膜熱成形為經填充之袋狀物。袋狀物說明降低水溶性膜之摩擦係數之實際、現實世界結果。特定言之，當具有類似組成物，但不包含本發明之澱粉之市售薄膜需要施用粉末（例如滑石，如美國專利案第 9,290,727 號中所描述）以防止所形成之袋狀物在操作期間黏著在一起時，由本發明之薄膜製成之袋狀物無需用於防止袋狀物與袋狀物黏著之粉末施用。所觀測到之益處為具有降低之摩擦係數之本發明之薄膜之結果。

【0182】 給出前述描述僅為了清楚理解，且不應自其理解為不必要的限制，因為在本發明之範圍內之修改可對一般熟習此項技術者顯而易見。

【0183】 本文中所引用之所有專利案、公開案及參考文獻在此以全文引用之方式併入本文中。在本發明與所併入之專利、公開案及參考文獻之間發生衝突之情況下，應以本發明為準。

【符號說明】

【0184】

- 10 摩擦夾具
- 12 摩擦滑板
- 14 薄膜樣品
- 18 上部握柄
- 20 拉繩
- 22 滑輪

24 下部耦合器

申請專利範圍

【第 1 項】一種水溶性膜，包括水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及澱粉之混合物，其中以所述膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且所述澱粉包括以約 5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在的經丙基化澱粉。

【第 2 項】一種水溶性膜，包括水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及經經烷基改質之澱粉之混合物，該經經烷基改質之澱粉之烷基具有三個或更多個碳原子之鏈長，其中以所述膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且所述經改質之澱粉具有約 2%至約 8%範圍內之改質度且以約 2.5 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述聚乙烯醇包括選自由以下組成之群的聚乙烯醇：聚乙烯醇均聚物、陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物以及前述之組合。

【第 4 項】如申請專利範圍第 2 項之水溶性膜，其中所述聚乙烯醇包括陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述澱粉具有約 65%至約 95%範圍內之直鏈澱粉含量。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述澱粉具有約 4%至約 8%之改質度。

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述澱粉以約 6 phr 至約 10 phr 範圍內之量存在。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述澱

粉以約 8 phr 之量存在，且 76 微米膜具有小於約 90 秒之冷水可溶性，如藉由 MSTM-205 所量測。

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述澱粉以約 12 phr 至約 16 phr 範圍內之量存在。

【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述膜具有至少 40 MPa 之拉伸強度。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之水溶性膜，其中所述膜具有大於約 45 MPa 之拉伸強度。

【第 12 項】一種水溶性膜，包括水溶性聚乙烯醇、塑化劑以及未經改質之澱粉之混合物，其中以所述膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 20 重量%至約 95 重量%之量存在，且所述澱粉具有 20%至 80%範圍內之直鏈澱粉含量。

【第 13 項】如申請專利範圍第 12 項之水溶性膜，其中所述澱粉以約 2 phr 至約 30 phr 範圍內之量存在。

【第 14 項】如申請專利範圍第 12 項或第 13 項之水溶性膜，其中所述澱粉以約 2 phr 至約 5 phr 範圍內之量存在。

【第 15 項】如申請專利範圍第 12 項或第 13 項之水溶性膜，其中所述膜之光滑對光滑靜態摩擦係數為約 1。

【第 16 項】如申請專利範圍第 12 項或第 13 項之水溶性膜，其中所述澱粉具有約 40 重量%至約 60 重量%範圍內之直鏈澱粉含量。

【第 17 項】一種水溶性膜，包括水溶性聚乙烯醇與塑化劑及經經丙基改質之澱粉之混合物，其中以所述膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 20 重

量%至約 95 重量%之量存在，所述澱粉具有 23%至 95%範圍內之直鏈澱粉含量，且所述聚乙烯醇包括未經改質之聚乙烯醇或陰離子性經改質之聚乙烯醇共聚物，限制條件為所述陰離子性改質劑不為丙烯酸酯。

【第 18 項】如申請專利範圍第 17 項之水溶性膜，其中所述澱粉以約 5 phr 至約 12 phr 範圍內之量存在。

【第 19 項】如申請專利範圍第 1 項、第 2 項、第 17 項或第 18 項中任一項之水溶性膜，其中所述膜具有約 5 或更小的光滑對光滑靜態摩擦係數。

【第 20 項】如申請專利範圍第 17 項或第 18 項之水溶性膜，其中所述澱粉具有約 50 重量%至約 95 重量%範圍內之直鏈澱粉含量。

【第 21 項】如申請專利範圍第 17 項或第 18 項之水溶性膜，其中所述經經丙基改質之澱粉包括大於 2%之經丙基改質。

【第 22 項】如申請專利範圍第 17 項或第 18 項之水溶性膜，其中所述經經丙基改質之澱粉包括約 4%至約 8%之經丙基改質。

【第 23 項】如申請專利範圍第 12 項、第 13 項、第 17 項或第 18 項中任一項之水溶性膜，其中以所述膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 60 重量%至約 95 重量%之量存在。

【第 24 項】如申請專利範圍第 23 項之水溶性膜，其中以所述膜之總重量計，所述聚乙烯醇以約 85 重量%至約 95 重量%之量存在。

【第 25 項】如申請專利範圍第 1 項、第 2 項、第 12 項、第 13 項、第 17 項或第 18 項中任一項之水溶性膜，其中所述塑化劑以約 1 phr 至約 40 phr 範圍內之量存在。

【第 26 項】如申請專利範圍第 25 項之水溶性膜，其中所述塑化劑選自

由以下組成之群：甘油、丙二醇、山梨糖醇、三羥甲基丙烷、聚乙二醇、甘油環氧丙烷聚合物、2-甲基-1,3-丙二醇、二甘油、木糖醇以及前述之組合。

【第 27 項】如申請專利範圍第 26 項之水溶性膜，其中所述塑化劑選自由 2-甲基-1,3-丙二醇、山梨糖醇、甘油以及其組合組成之群。

【第 28 項】如申請專利範圍第 27 項之水溶性膜，進一步包括界面活性劑、抗氧化劑、苦味劑、免污聚合物、抗再沈積助劑、螯合劑、輔助劑、香料或前述之組合。

【第 29 項】如申請專利範圍第 1 項、第 2 項、第 12 項、第 13 項、第 17 項或第 18 項中任一項之水溶性膜，其中所述膜由與不包含澱粉之等效膜調配物相比降低之光滑對光滑靜態摩擦係數表徵。

【第 30 項】如申請專利範圍第 1 項、第 2 項、第 12 項、第 13 項、第 17 項或第 18 項中任一項之水溶性膜，其中所述澱粉在乾燥狀態下具有 1 微米至約 6 微米範圍內之平均粒度。

【第 31 項】如申請專利範圍第 1 項、第 2 項、第 12 項、第 13 項、第 17 項或第 18 項中任一項之水溶性膜，其中所述澱粉具有大於 75°C 且至多 300°C 之膠凝化溫度。

【第 32 項】一種密封物品，包括呈界定內部袋狀物容積之袋狀物形式的如申請專利範圍第 1 項至第 31 項中任一項之水溶性膜。

【第 33 項】如申請專利範圍第 32 項之密封物品，進一步包括所述內部袋狀物容積中所含的組成物。

【第 34 項】如申請專利範圍第 33 項之密封物品，其中所述組成物為清潔劑組成物。

【第 35 項】如申請專利範圍第 34 項之密封物品，其中所述清潔劑組成物選自由以下組成之群：洗衣清潔劑、餐具清潔劑、硬表面清潔組成物、織物增強劑組成物、洗髮劑、沐浴露以及其組合。

圖式

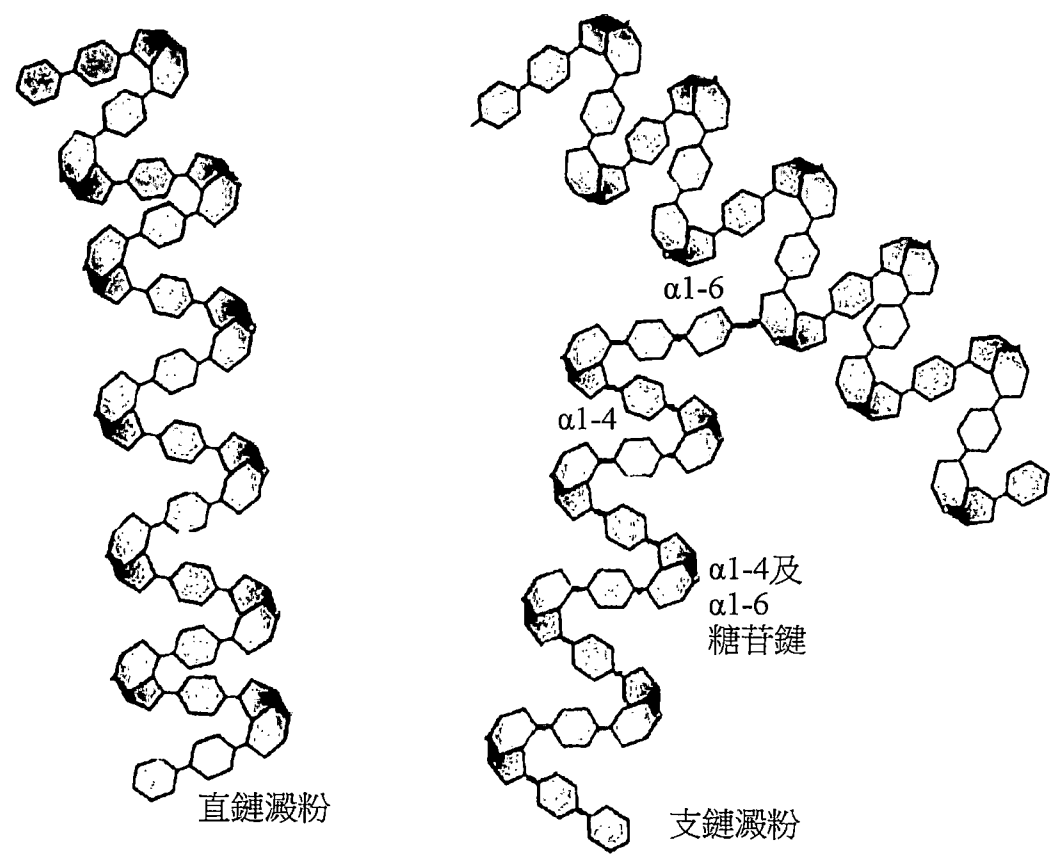


圖 1

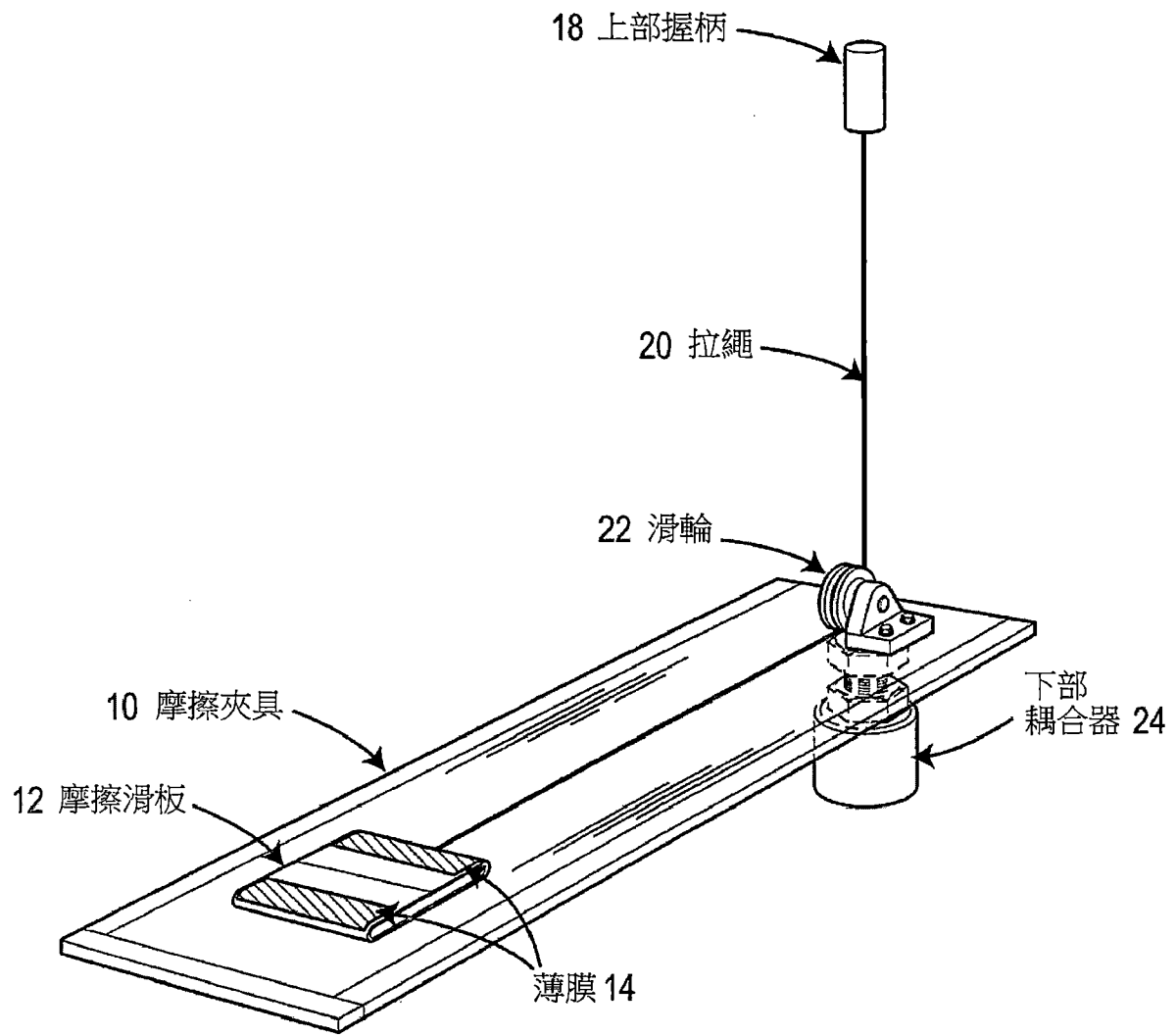


圖 2