

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6453319号
(P6453319)

(45) 発行日 平成31年1月16日 (2019. 1. 16)

(24) 登録日 平成30年12月21日 (2018. 12. 21)

(51) Int. Cl.

F I

C O 9 J 5/00 (2006. 01)

C O 9 J 5/00

C O 9 J 5/10 (2006. 01)

C O 9 J 5/10

B 6 5 B 51/02 (2006. 01)

B 6 5 B 51/02

Z

B 6 5 D 65/46 (2006. 01)

B 6 5 D 65/46

請求項の数 39 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2016-518391 (P2016-518391)
 (86) (22) 出願日 平成26年6月3日 (2014. 6. 3)
 (65) 公表番号 特表2016-529335 (P2016-529335A)
 (43) 公表日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/040593
 (87) 国際公開番号 W02014/197415
 (87) 国際公開日 平成26年12月11日 (2014. 12. 11)
 審査請求日 平成29年6月5日 (2017. 6. 5)
 (31) 優先権主張番号 61/830, 969
 (32) 優先日 平成25年6月4日 (2013. 6. 4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 508122415
 モノソル リミテッド ライアビリティ
 カンパニー
 アメリカ合衆国 インディアナ州 464
 10 メリルヴィル イースト エイティ
 ース プレイス 707 スウィート 3
 01
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100094569
 弁理士 田中 伸一郎
 (74) 代理人 100084663
 弁理士 箱田 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水溶性フィルムシール溶液、関連する方法、および関連する物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水溶性フィルムを密封する方法であって、

(a) シール溶液を水溶性フィルムの第1の表面に適用することと、

(b) 前記第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの前記第2の表面を前記第1の表面で前記シール溶液と接触させることとを含み、

前記シール溶液は

(i) 水、および

(ii) 3個以上のヒドロキシル基を有するポリオールを含み、

前記シール溶液は、20 で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度 (μ_s) を有する方法。

【請求項 2】

前記ポリオールは前記シール溶液中に 2 wt. % ~ 15 wt. % の範囲内の量で存在する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記シール溶液は水および各々が3個以上のヒドロキシル基を有する1種以上のポリオールから本質的になる、請求項1~2のいずれか一項の方法。

【請求項 4】

前記ポリオールは2~12個の炭素原子および3~12個のヒドロキシル基を含む、請

10

20

求項 1 ~ 3 のいずれか一項の方法。

【請求項 5】

前記ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項の方法。

【請求項 6】

水溶性フィルムを密封する方法であって、

(a) 50 μm 未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第 1 の表面にシール溶液を適用することと、

(b) 前記第 1 の表面と第 2 の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、50 μm 未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの前記第 2 の表面を前記第 1 の表面で前記シール溶液と接触させることとを含み、

前記シール溶液は、

(i) 水、および

(ii) 前記シール溶液中に 2 wt. \% ~ 15 wt. \% の範囲内の量で存在するポリオールを含み、前記ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択され、

前記シール溶液は、20 で測定した際に 1.5 cP 未満の動的粘度 (μ_s) を有する、方法。

【請求項 7】

前記第 1 の表面および前記第 2 の表面それぞれのための前記水溶性フィルムは、

(i) 86.5 $\%$ ~ 89 $\%$ の範囲内の加水分解度を有する ポリビニルアルコールコポリマー を含み、

(ii) (A) イソマルト、マルチトール、ソルビトール、キシリトール、エリスリトール、アドニトール、ズルシトール、ペンタエリスリトール、マンニトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される糖アルコール可塑剤と、(B) グリセリン、ジグリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、プロピレングリコール、400 MW までのポリエチレングリコール、2-メチル-1,3-プロパンジオール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される液体可塑剤と、(C) セルロースエーテル、ペクチンの多糖類、アルギン酸ナトリウムの多糖類、修飾デンプン、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される相溶性化剤とをさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

水溶性フィルムを密封する方法であって、

(a) シール溶液を水溶性フィルムの第 1 の表面に適用することと、

(b) 前記第 1 の表面と第 2 の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの前記第 2 の表面を前記第 1 の表面で前記シール溶液と接触させることとを含み、

前記シール溶液は、

(i) 水、および

(ii) 前記水溶性フィルムの少なくとも 1 種のポリマー成分のための溶媒を含み、

(A) 前記溶媒および前記ポリマー成分は、下記式 (I) により定義される 5 以下の溶解度半径 (R_a) を有し、

$$(R a)^2 = 4 (D_{,S} - D_{,P})^2 + (P_{,S} - P_{,P})^2 + (H_{,S} - H_{,P})^2 \quad (I)$$

式中、 $D_{,S}$ は前記溶媒の分散力であり、 $D_{,P}$ は前記ポリマー成分の分散力であり、 $P_{,S}$ は前記溶媒の極性力であり、 $P_{,P}$ は前記ポリマー成分の極性力であり、 $H_{,S}$ は前記溶媒の水素結合力であり、 $H_{,P}$ は前記ポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定され、

(B) 前記シール溶液は、20 で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度(μ_s)を有する、方法。

【請求項9】

前記溶解度半径は1 ~ 5の範囲内である、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

(i) 前記ポリマー成分はポリビニルアルコールを含み、

(ii) $P_{,S}$ は少なくとも10であり、

(iii) $H_{,S}$ は少なくとも22である、請求項8 ~ 9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記溶媒は前記シール溶液中に2 wt. % ~ 15 wt. %の範囲内の量で存在する、請求項8 ~ 10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

前記シール溶液は、水、および各々が前記ポリマー成分に対して5以下の溶解度半径を有する1種以上の溶媒から本質的になる、請求項8 ~ 11のいずれか一項に記載の方法。

【請求項13】

前記動的粘度は1 cP ~ 1.45 cPの範囲内である、請求項1 ~ 12のいずれか一項に記載の方法。

【請求項14】

(i) 前記水溶性フィルムは、試験溶媒として水のみを使用すると45秒以下のバーンスルー時間を有し、

(ii) 前記水溶性フィルムは、(A) 試験溶媒として前記シール溶液を使用すると45秒以上、かつ(B) 試験溶媒として水のみを使用した場合の前記バーンスルー時間よりも長いバーンスルー時間を有する、請求項1 ~ 13のいずれか一項に記載の方法。

【請求項15】

前記シールは、前記水溶性フィルムの引張強度に対して少なくとも12%の剥離強度を示す、請求項1 ~ 14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項16】

前記シールは、水のみで形成される対応するシールの剥離強度よりも少なくとも30%大きい剥離強度を示す、請求項1 ~ 15のいずれか一項に記載の方法。

【請求項17】

前記水溶性フィルムにおいて、前記第1の表面および前記第2の表面が設けられた部分は、それぞれ、独立して10 μm ~ 150 μm の範囲内の初期厚さを有する、請求項1 ~ 5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項18】

前記水溶性フィルムは、ポリビニルアルコール、ポリエチレンイミン、ポリアクリレート、水溶性アクリレートコポリマー、ポリビニルピロリドン、プルラン、グアーガム、キサンタンガム、カラギーナン、デンプン、エトキシ化デンプン、ヒドロキシプロピル化デンプン、ポリアルキレンオキシド、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸およびその塩、セルロース、セルロースエーテル、セルロースエステル、セルロースアミド、ポリ酢酸ビニル、ポリカルボン酸およびその塩、ポリアミノ酸、ポリアミド、ゼラチン、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロースおよびその塩、デキストリン、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、マルトデキストリン、ポリメタクリレート、これらのコポリマー、これらのブレンド、ならびにこれらの組み合わせからなる群から選択される水溶性ポリマーを含む、請求項1 ~ 17のいずれか一

10

20

30

40

50

項に記載の方法。

【請求項 19】

前記水溶性ポリマーは、20 において $3 \text{ c P} \sim 27 \text{ c P}$ の 4 % 溶液粘度を有する、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記水溶性フィルムは、ポリビニルアルコールを含む水溶性ポリマーを含む、請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

前記水溶性ポリマーは、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む、請求項 20 に記載の方法。

10

【請求項 22】

前記ポリビニルアルコールは、 $75\% \sim 99\%$ の範囲内の加水分解度を有する、請求項 20 ~ 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記ポリビニルアルコールは、 $86.5\% \sim 89\%$ の範囲内の加水分解度を有する、請求項 20 ~ 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 の表面および前記第 2 の表面は同一の水溶性フィルム由来のものである、請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 25】

前記第 1 の表面および前記第 2 の表面は異なる水溶性フィルム由来のものである、請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 26】

前記第 2 の表面を前記第 1 の表面に接触させることは、前記シールを形成するために、前記第 1 の表面および前記第 2 の表面に圧力を印加すること、および前記第 1 の表面および前記第 2 の表面に熱を加えることのうち少なくとも 1 つを含む、請求項 1 ~ 25 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 27】

前記第 2 の表面は、前記第 2 の表面上に前記シールを形成するときに前記第 1 の表面と接触する第 2 のシール溶液を含む、請求項 1 ~ 26 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 28】

(i) 前記第 1 の表面および前記第 2 の表面のうち少なくとも 1 つの前記水溶性フィルムは、組成物を少なくとも部分的に入れる体積を画定し、

(i i) 前記シールの形成により、前記組成物が入った密封された水溶性パッケージを形成する、請求項 1 ~ 27 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 29】

前記組成物は、人および動物が摂取可能な製品、パーソナルケア組成物、および洗浄組成物からなる群から選択される、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

請求項 1 ~ 29 のいずれか一項に従って形成される密封された水溶性フィルムを含む物品。

40

【請求項 31】

(a) 第 1 の表面と第 2 の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの前記第 2 の表面に対して密封される水溶性フィルムの前記第 1 の表面と、

(b) 前記水溶性フィルムにおける他の部分のポリオールバルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で前記界面領域中に存在する、3 個以上のヒドロキシ基を有するポリオールとを含み、

前記界面領域が、ポリオールの局所的濃度が $40 \text{ w t \%} \sim 100 \text{ w t \%}$ の範囲にある水

50

溶性フィルムの領域である、物品。

【請求項 3 2】

(a) 第 1 の表面と第 2 の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの前記第 2 の表面に対して密封される水溶性フィルムの前記第 1 の表面と、

(b) 前記水溶性フィルムにおける他の部分のポリオールのパルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で前記界面領域中に存在する前記ポリオールとを含み、

前記第 1 の表面および前記第 2 の表面それぞれのための前記水溶性フィルムは、50 μm未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含み、

前記ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択され、

前記界面領域が、ポリオールの局所的濃度が 40 wt % ~ 100 wt % の範囲にある水溶性フィルムの領域である、物品。

【請求項 3 3】

(a) 第 1 の表面と第 2 の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの前記第 2 の表面に対して密封される水溶性フィルムの前記第 1 の表面と、

(b) 前記水溶性フィルムにおける他の部分の溶媒のパルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で前記界面領域中に存在する、前記水溶性フィルムの少なくとも 1 種のポリマー成分のための前記溶媒とを含み、

前記溶媒および前記ポリマー成分は、下記式 (I) により定義される 5 以下の溶解度半径 (Ra) を有し、

$$(Ra)^2 = 4(D_{S,S} - D_{S,P})^2 + (P_{S,S} - P_{S,P})^2 + (H_{S,S} - H_{S,P})^2 \quad (I)$$

式中、 $D_{S,S}$ は前記溶媒の分散力であり、 $D_{S,P}$ は前記ポリマー成分の分散力であり、 $P_{S,S}$ は前記溶媒の極性力であり、 $P_{S,P}$ は前記ポリマー成分の極性力であり、 $H_{S,S}$ は前記溶媒の水素結合力であり、 $H_{S,P}$ は前記ポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定され、

前記界面領域が、前記溶媒の局所的濃度が 40 wt % ~ 100 wt % の範囲にある水溶性フィルムの領域である、物品。

【請求項 3 4】

前記水溶性フィルムの 1 種以上の成分は、前記水溶性フィルムにおける他の部分における前記 1 種以上の成分のパルク濃度よりも実質的に低い局所的濃度で前記界面領域中に存在する、請求項 3 1 ~ 3 3 のいずれか一項に記載の物品。

【請求項 3 5】

前記第 1 の表面及び前記第 2 の表面が、異なる成分により形成された異なる水溶性フィルム由来のものである、請求項 1 ~ 2 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記第 1 の表面及び前記第 2 の表面用の異なる水溶性フィルムが、異なる水溶性ポリマーを有している、請求項 3 5 に記載された方法。

【請求項 3 7】

前記第 1 の表面及び前記第 2 の表面用の異なる水溶性フィルムが、それぞれ、他方の水溶性フィルム中の少なくとも 1 種の可塑剤、相溶化剤、又は二次添加剤とは異なる、少なくとも 1 種の可塑剤、相溶化剤、又は二次添加剤を有している、請求項 3 5 ~ 3 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記第 1 の表面及び前記第 2 の表面用の異なる水溶性フィルムが、20 において異なる 4 % 溶液粘度を有する異なる水溶性ポリマーを含む、請求項 3 5 ~ 3 7 のいずれか一項

10

20

30

40

50

に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記第 1 の表面及び前記第 2 の表面用の異なる水溶性フィルムが、異なる加水分解度を有するポリビニルアルコールポリマーを有する、請求項 3 5 ~ 3 8 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

その全体が参照として本明細書に組み込まれる米国特許仮出願番号第 6 1 / 8 3 0 , 9 10
6 9 号 (2 0 1 3 年 6 月 4 日出願) に対する優先権を主張する。

【0002】

本開示は一般に、水溶性フィルムに関する。より詳細には、本開示は水溶液フィルムのシール溶液、特に、ポリオール等の 1 種以上のポリマー溶媒を含む低粘度水性混合物に関する。この溶液を使用して、各種組成物が入った密封された水溶性物品を形成することができる。

【背景技術】

【0003】

水溶性フィルムは当該技術分野において周知である。水溶性フィルムは、包装材料等の非食用形態および、フィルム自体が食用物品であるかまたは食用物品を収容する食用形態 20
を含む多くの用途を有する。食用フィルムは、治療薬の送達、口臭清涼剤、ならびに生地調整剤および香料等のベーキング成分が挙げられるがこれらに限定されない食品成分としての用途が知られている。フィルムから、食用または非食用の各種組成物を保存または送達するための水溶性パケットを形成することができる。

【0004】

水溶性フィルムを密封してパケットまたはパウチを形成するための一般的な方法としては、ヒートシールおよび溶液シールが挙げられる。ヒートシールの場合、水溶性フィルムの 2 枚のシートを一緒に置き、3 つの縁をヒートシールし、好適な組成物を充填し、その後 4 つ目の縁をヒートシールして密封されたパウチを形成することでパウチは形成できる。溶液シールプロセスでは、溶媒をフィルム材料に塗布して、溶媒和フィルムと別のフィルムとの間のシールを形成する。水は、低コストで非毒性、かつ容易に入手可能なため水溶性パウチを溶液シールするための一般的な溶媒であり、そのため、適切な濃度で塗布されると、得られるポーチから固体 / 液体の漏れを防ぐ強力なシールを得ることができる。 30

【0005】

溶液シールはヒートシールに優る利点を有することができるが、溶液シールは多くの水溶性フィルムには不適當であると判明した。水溶性フィルムによっては、耐用年数の間構造的完全性を維持するには不十分な強度を有する溶液シールを形成することがある。その他の場合、水溶性フィルムは、シール溶液により比較的早く溶解しやすく、したがってフィルムを破壊し、かつ / または十分な強度を有するシール形成を妨げる場合がある。例えば、ポリビニルアルコール等の水溶性フィルムを早くに溶解させる際、水はフィルムを溶解させるにはあまりに強力であり、結果としてフィルムのバーンスルーが生じ、品質の高いシール形成を妨げることがある。水溶性フィルムによっては、特に 1 . 5 ミル厚フィルム等の薄いフィルムでは、効果的にフィルムを密封するための公知の方法または関連するシール解決策はない。 40

【発明の概要】

【0006】

本開示は一般に、水溶液フィルムのシール溶液、特に、ポリオール等の 1 種以上のポリマー溶媒を含む水性混合物に関する。水溶性フィルムの 1 種以上のポリマー成分 (例えば、ポリビニルアルコール (P V O H) 等のその水溶性ポリマー成分) のための比較的希釈された溶媒を含む水性シール溶液は、(例えば、長くなった特徴的バーンスルー時間に示 50

される等、水のみの場合に比べた)シール溶液によるフィルムの溶解度の低下、(例えば、特徴的剥離強度に示される等、水のみにより形成されたシールと比べた)シール強度の増加、およびこのようなメリットの組み合わせを含む実施形態を含む1つ以上のメリットを示すことができるということが見出された。

【0007】

本開示の一態様は、水溶性フィルムを密封する方法に関する。本方法は、(a)シール溶液を水溶性フィルムの第1の表面に適用することと、(b)第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの第2の表面を第1の表面でシール溶液と接触させることとを含み、水溶性フィルムは(i)水、および(ii)3個以上のヒドロキシシル基を有するポリオールを含み、シール溶液は20℃で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度(μ_s)を有する。

10

【0008】

本開示の別の態様は、水溶性フィルムを密封する方法に関する。本方法は、(a)約50 μm 未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第1の表面にシール溶液を適用することと、(b)第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、約50 μm 未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第2の表面を第1の表面でシール溶液と接触させることとを含み、シール溶液は(i)水および(ii)シール溶液中に約2 wt.%~約15 wt.%の範囲内の量で存在するポリオールを含み、ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ポレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される。

20

【0009】

本開示の別の態様は、水溶性フィルムを密封する方法に関する。本方法は、(a)シール溶液を水溶性フィルムの第1の表面に適用することと、(b)第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの第2の表面を第1の表面でシール溶液と接触させることとを含み、シール溶液は、(i)水、および(ii)水溶性フィルムの少なくとも1種のポリマー成分のための溶媒を含み、(A)溶媒およびポリマー成分は、下記式(I)により定義される約5以下の溶解度半径(R_a)を有し、

30

$$(\mathbf{R}\mathbf{a})^2 = 4 (\mathbf{D}_{\mathbf{S}} - \mathbf{D}_{\mathbf{P}})^2 + (\mathbf{P}_{\mathbf{S}} - \mathbf{P}_{\mathbf{P}})^2 + (\mathbf{H}_{\mathbf{S}} - \mathbf{H}_{\mathbf{P}})^2 \quad (\mathbf{I})$$

式中、 $\mathbf{D}_{\mathbf{S}}$ は溶媒の分散力であり、 $\mathbf{D}_{\mathbf{P}}$ はポリマー成分の分散力であり、 $\mathbf{P}_{\mathbf{S}}$ は溶媒の極性力であり、 $\mathbf{P}_{\mathbf{P}}$ はポリマー成分の極性力であり、 $\mathbf{H}_{\mathbf{S}}$ は溶媒の水素結合力であり、 $\mathbf{H}_{\mathbf{P}}$ はポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定され、(B)シール溶液は、20℃で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度(μ_s)を有する。

【0010】

別の態様では、本開示は、組成物が入った密封された水溶性パケットの形成方法に関する。本方法は、開示される実施形態のいずれかに係る水溶性フィルムを密封する方法を実行することを含み、(i)第1の表面および第2の表面のうち少なくとも1つの水溶性フィルムは、組成物を少なくとも部分的に密閉する体積を画定し、(ii)シールの形成により、組成物が入った密封された水溶性パケットを形成する。

40

【0011】

別の態様では、本開示は密封された水溶性パケット等の物品に関する。本物品は、(a)第1の表面と第2の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの第2の表面に対して密封される水溶性フィルムの第1の表面と、(b)水溶性フィルム中および界面領域外部におけるポリオールのバルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で界面領域中に存在する、3個以上のヒドロキシシル基を有するポリオールとを含む。

50

【 0 0 1 2 】

別の態様では、本開示は密封された水溶性パケット等の物品に関する。本物品は、(a) 第1の表面と第2の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの第2の表面に対して密封される前記水溶性フィルムの第1の表面と、(b) 水溶性フィルム中および界面領域外部におけるポリオールバルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で界面領域中に存在するポリオールを含み、第1の表面および第2の表面それぞれのための水溶性フィルムは、約50 μm未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含み、ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される。

10

【 0 0 1 3 】

別の態様では、本開示は密封された水溶性パケット等の物品に関する。本物品は、(a) 第1の表面と第2の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの第2の表面に対して密封される水溶性フィルムの第1の表面と、(b) 水溶性フィルム中および界面領域外部における溶媒のバルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で界面領域中に存在する、水溶性フィルムの少なくとも1種のポリマー成分のための溶媒を含み、溶媒およびポリマー成分は、下記式(I)により定義される約5以下の溶解度半径(Ra)を有し、

$$(Ra)^2 = 4 \left(\chi_{D,S} - \chi_{D,P} \right)^2 + \left(\chi_{P,S} - \chi_{P,P} \right)^2 + \left(\chi_{H,S} - \chi_{H,P} \right)^2 \quad (I)$$
 式中、 $\chi_{D,S}$ は溶媒の分散力であり、 $\chi_{D,P}$ はポリマー成分の分散力であり、 $\chi_{P,S}$ は溶媒の極性力であり、 $\chi_{P,P}$ はポリマー成分の極性力であり、 $\chi_{H,S}$ は溶媒の水素結合力であり、 $\chi_{H,P}$ はポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定される。

20

【 0 0 1 4 】

所望により、各態様の水溶性フィルムは、例えば、パウチが好適な組成物を充填され、その後、開示される溶媒シール溶液および関連する方法を使用して密封してその組成物が入った水溶性パケットが得られるように、パウチを形成(熱形成)し得る。

【 0 0 1 5 】

さらなる態様および利点が、以下の発明を実施するための形態および添付の図面を考察することにより当業者に明らかになるであろう。本組成物および本方法は各種形態の実施形態の影響を受けるが、本明細書は本開示が例示的なものであるという理解の上で以下で特定の実施形態を包含し、本発明を本明細書に記述される特定の実施形態に限定することを意図するものではない。

30

【 0 0 1 6 】

種々の開示される方法、プロセス、組成物および物品の以下の発明を実施するための形態は添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図1】図1は、密封された水溶性パケットの側面断面図であり、本開示に従って水溶性フィルムを密封する関連した方法を示す。

40

【図2】図2は、図1の線Pに沿った定性的濃度プロファイルであり、密封された水溶性フィルムのバルクおよびシール界面領域におけるシール溶液成分および水溶性フィルム成分の局所的濃度を示す。

【図3】図3は、本開示に係るグリセリンシール水溶液のグリセリン濃度に応じたPVOHコポリマーフィルムAについての(a)バーンスルー時間および(b)シール剥離強度を示すグラフおよび表である。

【図4】図4は、本開示に係るグリセリンシール水溶液のグリセリン濃度に応じたPVOHコポリマーフィルムBについての(a)バーンスルー時間および(b)シール剥離強度を示すグラフおよび表を含む。

50

【図 5】図 5 は、本開示に係るグリセリンシール水溶液のグリセリン濃度に応じた PVOH コポリマーフィルム C についての (a) パーンスルー時間および (b) シール剥離強度を示すグラフおよび表である。

【図 6】図 6 は、本開示に係るグリセリンシール水溶液のグリセリン濃度に応じた PVOH ホモポリマーフィルム D についての (a) パーンスルー時間および (b) シール剥離強度を示すグラフおよび表である。

【図 7】図 7 は、本開示に係るグリセリンシール水溶液のグリセリン濃度に応じた PVOH ホモポリマーフィルム E についての (a) パーンスルー時間および (b) シール剥離強度を示すグラフおよび表である。

【図 8】図 8 は、(a) 低濃度および (b) 高濃度での本開示に係るグリセリンシール水溶液についての PVOH ホモポリマーフィルム F のパーンスルー時間およびシール剥離強度を示すグラフである。

10

【図 9】図 9 は、(a) 低濃度および (b) 高濃度での本開示に係る 2 - メチル - 1 , 3 - プロパンジオール (MP ジオール) シール水溶液についての PVOH ホモポリマーフィルム F のパーンスルー時間およびシール剥離強度を示すグラフである。

【図 10】図 10 は、(a) 低濃度および (b) 高濃度での本開示に係るプロピレングリコールシール水溶液についての PVOH ホモポリマーフィルム F のパーンスルー時間およびシール剥離強度を示すグラフである。

【図 11】図 11 は、(a) 低濃度での本開示に係るマンニトールシール水溶液についての PVOH ホモポリマーフィルム F のパーンスルー時間およびシール剥離強度を示すグラフである。

20

【図 12】図 12 は、(a) 低濃度および (b) 高濃度での本開示に係るソルビトールシール水溶液についての PVOH ホモポリマーフィルム F のパーンスルー時間およびシール剥離強度を示すグラフである。

【図 13】図 13 は、(a) 低濃度および (b) 高濃度での本開示に係るキシリトールシール水溶液についての PVOH ホモポリマーフィルム F のパーンスルー時間およびシール剥離強度を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

水溶性フィルムを密封するためのシール溶液が本明細書に開示される。シール溶液は、水と、密封される水溶性フィルムの 1 種以上のポリマー成分のための溶媒とを含む。シール溶液との関係において使用される場合、「溶媒」とは、一般にフィルムのポリマー成分とともに液体または固溶体を形成可能な化合物を意味する。後述するように、溶媒とポリマー成分との溶解度の程度は、溶解度半径 (solubility radius) パラメータによって特定を決定することができる。溶媒は必ずしも室温またはシール形成温度で液体である必要はない (例えば、溶媒はかかる温度で液体または固体であり得る)。好適には、溶媒はシール溶液で使用される濃度では水溶性である。好適な溶媒の例としては、例えば、ポリビニルアルコールまたはその他の水溶性ポリマー成分を含む可溶性フィルムのための 3 個以上のヒドロキシル (-OH) 基を有するポリオール類が挙げられる。

30

【0019】

好適には、水性シール溶液としては、一般に水と同じかまたは水に近い (例えば若干大きい) シール溶液粘度をもたらす、比較的希釈された濃度の 1 種以上のかかる溶媒が挙げられる。比較的希釈された溶媒濃度でさえ、水性シール溶液は、シーラントが水の場合と比較して、シール溶液によるフィルムの溶解度の低下およびシール強度の増加を含む 1 つ以上のメリットを示すことができる。場合によっては、シール溶液により、特定のフィルムに対するシールが形成できるが、さもなければ、水のみを使用した場合はいかなる溶液シールも形成され得ない (例えば、かかるシールは比較的低い完全シール強度を有し、その用途を特定の用途に限定するとしても、完全なシールの形成を可能にするためのパーンスルー時間の十分な増加をもたらす)。開示されるシール溶液および関連する方法を使用して、さまざまな密封された物品、例えば、人および動物が摂取可能な製品、パーソ

40

50

ナルケア組成物、ならびに洗浄組成物等の各種組成物を収容する密封された水溶性パッケージを形成できる。

【0020】

シール溶液、密封されたフィルム、および関連する方法は、特に指示しない限り、さらに後述される追加の任意の要素、特徴、およびステップ（図面および実施例に示されるものを含む）の1つ以上の任意の組み合わせを含む実施形態を包含すると考えられる。

【0021】

本明細書で使用する場合、用語「ホモポリマー」は、一般に、単一の種類のモノマー繰返し単位を有するポリマー（単一のモノマー繰返し単位からなるかまたはこれから本質的になるポリマー鎖）を含む。PVOHの特定の場合には、用語「ホモポリマー」（または「PVOHホモポリマー」）はさらに、加水分解度によってビニルアルコールモノマー単位および酢酸ビニルモノマー単位が分布しているコポリマー（例えば、ビニルアルコールモノマー単位および酢酸ビニルモノマー単位からなるか、またはこれらから本質的になるポリマー鎖）を含む。加水分解度100%の限られた場合では、PVOHホモポリマーは、ビニルアルコール単位のみを有する真のホモポリマーを含むことができる。

【0022】

本明細書で使用する場合、用語「コポリマー」は一般に、2種以上の種類のモノマー繰返し単位を有するポリマー（例えば、ランダムコポリマー、ブロックコポリマー等のいずれかとしての、2種以上の異なるモノマー繰返し単位からなるか、またはこれから本質的になるポリマー鎖）を含む。PVOHの特定の場合には、用語「コポリマー」（または「PVOHコポリマー」）はさらに、加水分解度によってビニルアルコールモノマー単位および酢酸ビニルモノマー単位が分布しており、さらに少なくとも1種のその他のモノマー繰返し単位を有するコポリマー（例えば、ビニルアルコールモノマー単位、酢酸ビニルモノマー単位、および1種以上のその他のモノマー単位からなるかまたはこれらから本質的になるター（またはさらに多数の）ポリマー鎖）を含む。加水分解度100%の限られた場合では、PVOHコポリマーは、ビニルアルコール単位および1種以上のその他のモノマー単位を有するが酢酸ビニル単位は有しないコポリマーを含むことができる。

【0023】

本明細書で使用する場合、用語「含む」は、明記されたものに加えてその他の作用物質、要素、ステップ、または特徴を潜在的に包含することを示す。

【0024】

本明細書で使用する場合、「好ましい溶解度」とは、23の水に約2.0ミル厚で50秒未満、好ましくは40秒未満、最も好ましくは30秒未満に完全に溶解する本明細書における開示に係るフィルムを意味する。

【0025】

本明細書で使用する場合、また特に指定しない限り、用語「wt.%」および「wt%」とは、フィルム全体における「乾燥」（水を含まない）した特定の要素の組成物の重量部（適用可能な場合）、またはパウチ内に密閉された組成物全体の重量部（適用可能な場合）を意味することを意図する。本明細書で使用する場合、また特に指定しない限り、用語「phr」とは、水溶性フィルム内の100部の水溶性ポリマー（または樹脂；PVOH等）当たりの特定の要素の組成物の部を意味することを意図する。

【0026】

本明細書で述べられる範囲はすべて、これらの範囲の可能な部分集合すべて、およびこれらの部分集合の任意の組み合わせを包含する。指定されない場合は、範囲は特に指定のない限り、述べられた端点を含む。値の範囲が与えられる場合、その範囲の上限と下限の中間の各値、および規定の範囲内における任意の他の規定のまたは中間の値が本開示に含まれることが理解される。これらのより小さな範囲の上限と下限は、独立してより小さな範囲に含まれてもよく、また本開示内に含まれ、述べられた範囲内のあらゆる具体的に排除した制限を受ける。述べられた範囲が上限および下限の一方または両方を含む場合は、それらを含む限界のいずれかまたは両方を排除する範囲も本開示の一部であるように含ま

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 2 7 】

シール溶液

シール溶液は、水と、水溶性フィルムの 1 種以上のポリマー成分のための溶媒とを、一般的には水溶液の形態で含む。ある種の実施形態では、シール溶液は、水と、水溶性フィルムの主なポリマー成分（例えば、フィルムの全体重量を基準にして重量基準で最も濃度の高いポリマー成分）のための溶媒とを含む。上で述べたように、溶媒は、典型的なシール温度においてその自然状態で液体または固体であり得、水溶性フィルムの対応するポリマー成分とともに液体または固溶体を形成可能である。シール溶液は、2 種以上の溶媒を含むことができ、例えば、複数の溶媒が特定のポリマー成分との相溶性に合わせて選択される。代替的にまたは加えて、複数の溶媒は水溶性フィルムが複数のポリマー成分を有する場合に使用することができる（例えば、異なる溶媒は、異なるポリマー成分に関してそれらの相溶性特性に合わせて選択される）。

10

【 0 0 2 8 】

シール溶液は、バーンスルー耐性を増大させ、またシール強度を増加させるその能力の両方に関して、比較的希釈された水性溶媒溶液として有効であると判明した。例えば、シール溶液において約 2 w t . % ~ 約 1 5 w t . %、または約 5 w t . % ~ 約 1 0 w t . % の溶剤濃度範囲が有効であり得る。さらに一般的には、溶媒は、シール溶液全体に対して少なくとも約 2、4、5、8、もしくは 1 0 w t . % かつ / または最大約 8、1 0、1 2、1 5、2 0、3 0、4 0、もしくは 5 0 w t . % の濃度で存在することができる。前述の量および範囲は、2 種類以上の溶媒がシール溶液に含まれる場合、個別に特定の溶媒に、または一括してすべての溶媒に適用可能である。溶媒と同様に、シール溶液において約 8 5 w t . % ~ 約 9 5 w t . % または約 9 0 w t . % ~ 約 9 5 w t . % の水濃度範囲が有効であり得る。さらに一般的には、水は、シール溶液全体に対して少なくとも約 5 0、6 0、7 0、8 0、8 8、9 0、もしくは 9 2 w t . % かつ / または最大約 9 0、9 2、9 5、9 6、もしくは 9 8 w t . % の濃度で存在することができる。代替的にまたは加えて、シール溶液の比較的希釈された性質は、対応する温度にて水の粘度と概ね同じかまたは近い（例えば、若干大きい）シール溶液の動的粘度（ μ_s ）により反映され得る。例えば、基準温度 2 0 における好適なるシール溶液粘度は、1 . 5 c P 未満または約 1 c P ~ 約 1 . 4 c P もしくは 1 . 4 5 c P であり得る（例えば、より一般的には、少なくとも約 0 . 5、1、1 . 1、もしくは 1 . 2 c P かつ / または最大約 1 . 1、1 . 2、1 . 3、1 . 4、もしくは 1 . 4 5 c P）。異なる基準温度（ T_{ref} ）では、対応する水の粘度（ μ_w ）に対するシール溶液粘度（ μ_s ）はあるいは、1 . 5 未満の比（ μ_s / μ_w ）として表すことができる（例えば、より一般的には、少なくとも約 0 . 5、1、1 . 1、もしくは 1 . 2 かつ / または最大約 1 . 1、1 . 2、1 . 3、1 . 4、もしくは 1 . 4 5）。

20

30

【 0 0 2 9 】

シール溶液の特定の溶媒は特に限定されず、これらの溶媒は通常、1 種以上（例えば、少なくとも 2 種または 3 種またはそれ以上）の極性官能基（例えば、ヒドロキシル基または（1°、2°、もしくは 3°）アミノ基等の酸素含有基または窒素含有基）を有する小さな有機分子を含み、これらにより、溶媒と水性シール溶液媒質および水溶性フィルム中のポリマー成分の極性官能基との相溶性を高め、かかるポリマー官能基は、溶媒中のものと同じであっても異なってもよい。特定の溶媒は 2 ~ 1 2 個の炭素原子（例えば、3、4、5、または 6 個の炭素原子等の 3 ~ 6、8、または 1 0 個の炭素原子）を含有することができる。代替的にまたは加えて、溶媒は、2 または 3 ~ 1 2 個のヒドロキシル基、アミノ基、その他、またはこれらの組み合わせ等の極性官能基（例えば、3、4、5、または 6 個の極性基等の 2 または 3 ~ 6、8、または 1 0 個の極性基）を含有することができる。特定の実施形態では、溶媒は、選択された溶媒が密封される特定のフィルム中に存在するものであれ存在しないものであれ、水溶性フィルムのポリマー成分のための好適な可塑剤であり得る。

40

【 0 0 3 0 】

50

3 個以上のヒドロキシル基 (- O H) を有するポリオールは、さまざまな水溶性フィルムに好適な種類の溶媒を表す。例えば、ポリオールは、単独でまたは主要なポリマー成分 (例えば、フィルム全体またはその全ポリマー成分に対して少なくとも約 5 0 、 6 0 、 7 5 、 8 5 、 または 9 5 w t . %) として P V O H (例えば、そのホモポリマー) を含有する水溶性フィルムに好適である。好適なポリオールの例としては、グリセリン (グリセロール) 、 エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせを含むさまざまな糖アルコールが挙げられる。水中で比較的低い濃度 (例えば、約 2 w t . % ~ 約 1 5 w t . % 、 または約 5 w t . % ~ 約 1 0 w t . %) のこのようなポリオールは一般に、低シール溶液粘度を示す。例えば、5 w t . % グリセリン水溶液および 1 0 w t . % グリセリン水溶液はそれぞれ、約 1 . 2 c P および約 1 . 3 c P の粘度を有する。さまざまな水溶性フィルム (アミノ官能性成分またはその他を有する) のための好適なアミノ官能性溶媒の例としては、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン (D E T A) 、 およびトリエチレンテトラミン (T E T A) を含む直鎖 (ポリ) エチレンアミン類が挙げられる。

【 0 0 3 1 】

後述の実施例中に示されるように、ある種の実施形態では、溶媒は、ハンセン溶解度半径 (R a) パラメータを基準にしたそのポリマー相溶性に基づいて選択され、特性を決定され得る。ハンセン溶解度パラメータ (H S P) は、ポリマーを含む多くの物質に対して相対的に優れた溶媒および劣った溶媒を理解し特定するための一般に認められたツールである。物質の溶解度特性は、3 つの個々の力、すなわち、分散力 (δ) 、極性力 (δ_p) 、 および水素結合力 (δ_H) によって特定を決定することができる。個々の力は、式 1 に示すように合計凝集エネルギー値 (χ) へと合算することができる。

式 1 :

$$(\chi)^2 = (\delta)^2 + (\delta_p)^2 + (\delta_H)^2 \quad (1)$$

1 つの成分に対する代表的な溶解度パラメータに加えて、溶解度半径 (R a) を使用して、互いに対する 2 つの物質の相対的溶解度を決定することができる。特定の場合のシール溶液溶媒 (S) および水溶性フィルムポリマー成分 (P) では、溶解度半径 (R a) は式 2 のように表すことができる。

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

式 2 では、 $\delta_{D,S}$ は溶媒の分散力、 $\delta_{D,P}$ はポリマー成分の分散力、 $\delta_{P,S}$ は溶媒の極性力、 $\delta_{P,P}$ はポリマー成分の極性力、 $\delta_{H,S}$ は溶媒の水素結合力、 $\delta_{H,P}$ はポリマー成分の水素結合力である。2 つの物質間の溶解度半径 (または距離) が 0 の場合、これらの物質は同じ δ 、 δ_p 、 および δ_H 座標を有し、互いに可溶性である。座標が離れるにつれて、これらの物質は互いに対する可溶性が小さくなる。さまざまな H S P 値を評価するための計算は、HSPIP (Hansen Solubility Parameters のインターネットサイトから入手可能、現在第 4 版) 等の市販のソフトウェアパッケージを使用して行うことができる。実験的に優れた溶媒および劣った溶媒が試験され得、ある物質に対する H S P 座標 δ 、 δ_p 、 および δ_H を実験により決定できる。あるいは、個々の H S P 座標 δ 、 δ_p 、 および δ_H は、Y - M B 方法論 (HSPIP ソフトウェアに含まれる) を使用して計算できる。H S P パラメータ推定のために選択された方法にかかわらず、好適には、終始変わらない方法が対象のあらゆる溶媒およびポリマー成分に使用される。

【 0 0 3 2 】

シール溶液溶媒と水溶性フィルム中の少なくとも 1 種の (水溶性) ポリマー成分との溶解度半径は、好適には小さく、例えば約 5 以下である。各種実施形態では、溶解度半径は好適には、約 1 ~ 約 5 の範囲であり、またはより一般的には、少なくとも約 1 、 2 、 もしくは 3 、 かつ / または最大約 4 、 4 . 5 、 もしくは 5 であり得る。シール溶液が 2 種以上の溶媒を含む場合、各溶媒は好適には、水溶性フィルム中の水溶性ポリマー成分に対して約 5 以下の溶解度半径を有する。水溶性フィルムが 2 種以上の水溶性ポリマー成分を含む

場合、溶媒は好適には、水溶性ポリマー成分の少なくとも１種に対して、また任意で主要な水溶性ポリマー成分に対して約５以下の溶解度半径を有する。実施形態では、溶媒は、水溶性ポリマー成分の大部分に対して約５以下の溶解度半径を有することができる。実施形態では、溶媒は、あらゆる水溶性ポリマー成分に対して約５以下の溶解度半径を有することができる。複数の溶媒および水溶性ポリマー成分がある場合、個々の溶媒は少なくとも１種の水溶性ポリマー成分との溶解度相溶性に合わせて選択され得る。例えば、ある種の実施形態において、水溶性ポリマー成分はすべて、少なくとも１種の対応する相溶性のある溶媒をシール溶液中に有する。溶解度半径についての前述の値および範囲は、特定の溶媒および水溶性ポリマー成分とは無関係に使用されて特定の溶媒 - ポリマーの組の相溶性を決定してよいが、 $PVOH$ / ポリオール系についての好適な HSP 座標値は、(a) 少なくとも約１０かつ／または最大約１２もしくは１５の $P_{1,S}$ 値、および／または (b) 少なくとも約２２もしくは２５および／または最大約３０もしくは３３の $H_{1,S}$ 値を有する。

【００３３】

シール溶液は好適には、その唯一または主要な成分として水および溶媒を含む混合物である。任意の実施形態では、追加の添加剤が少量（例えば、最大約１ｗｔ．％または２ｗｔ．％、例えば、約０．０１ｗｔ．％～約２ｗｔ．％、または約０．１ｗｔ．％～約１ｗｔ．％）で存在してよい。例えば、密封前にフィルム表面に適用されるときシール溶液の濡れ特性を改善するために、界面活性剤（例えば、水溶性フィルム中の含有物について以下に記述されるような界面活性剤）を添加してもよい。シール溶液は、追加の水溶性ポリマー（例えば、水溶性フィルムの成分としての水溶性フィルム形成ポリマーまたはその他のいずれかとして）を含まないことができるが、一部の樹脂またはポリマーは、フィルム加工中の成形装置および／または溶封機中の樹脂またはポリマーの残留量の蓄積に基づいて平衡（*equilibrium*）値または汚染（*contamination*）値で存在してもよい。その他の非排他的な任意の実施形態において、シール溶液は、上述の溶媒（例えば、ポリオール）以外に、例えば、溶媒の濃度よりも低く、かつ／または同等の濃度で可塑化添加剤をさらに含むことができる。例としてはさまざまな有機ジオールおよび／またはグリコール、例えば、１，２ - エタンジオール（エチレングリコール）、１，３ - プロパンジオール、１，２ - プロパンジオール、１，４ - ブタンジオール（テトラメチレングリコール）、１，５ - パンタンジオール（ペンタメチレングリコール）、１，６ - ヘキサンジオール（ヘキサメチレングリコール）、２，３ - ブタンジオール、１，３ - ブタンジオール、２ - メチル - １，３ - プロパンジオール、さまざまなポリエチレングリコール（例えば、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール）、およびこれらの組み合わせが挙げられる。

水溶性フィルム

【００３４】

水溶性フィルム、これに使用するための任意成分、およびこれを製造する方法は当該技術分野において周知である。ある種の実施形態では、水溶性フィルムとしては、そのホモポリマー（例えば、ビニルアルコールモノマー単位および酢酸ビニルモノマー単位のみを実質的に含む）およびそのコポリマー（ビニルアルコール単位および酢酸ビニル単位に加えて１種以上のその他のモノマー単位を含む）を含むポリビニルアルコール（ $PVOH$ ）が挙げられる。 $PVOH$ は、一般的にポリ酢酸ビニルの加水分解またはけん化と通常称されるアルコール分解により調製される合成樹脂である。実質的にすべてのアセテート基がアルコール基に変換された、完全加水分解された $PVOH$ は強く水素結合している高結晶性ポリマーであり、これは約１４０°F（６０℃）超の温水にしか溶解しない。十分な数のアセテート基が、ポリ酢酸ビニルの加水分解後に残っている場合、部分的に加水分解されたものとして知られている $PVOH$ ポリマーは、より弱く水素結合しており、低結晶性となるため約５０°F（１０℃）未満の冷水に可溶性である。中冷水に可溶性または温水に可溶性のフィルムとしては、例えば、中程度に部分的に加水分解された $PVOH$ （約９４％～約９８％の加水分解度）を挙げることができ、温水のみに容易に可溶性であり

、例えば、約40以上の温度で迅速に溶解する。完全に加水分解されたPVOHおよび部分的に加水分解されたPVOHの両方のタイプが共通してPVOHホモポリマーと呼ばすが、部分的に加水分解されたタイプは厳密に言えば、ビニルアルコール-酢酸ビニルコポリマーである。

【0035】

本開示の水溶性フィルムに含まれるPVOHの加水分解度(DH)は約75%~約99%であり得る。加水分解度が小さくなるにつれ、樹脂から製造されるフィルムは、機械的強度が小さくなるが、約20未満の温度でより迅速に溶解する。加水分解度が大きくなるにつれ、樹脂から製造されるフィルムは機械的に強くなる傾向があり、また熱成形性が低くなりがちである。PVOHの加水分解度は、樹脂の水溶性が温度に依存するように選択することができるため、樹脂から製造されるフィルム、相溶化ポリマー、および追加の成分の溶解度もまた影響を受ける。ある種の実施形態では、フィルムは冷水に可溶性である。10未満の温度で水溶性の、冷水に可溶性のフィルムとしては、加水分解度が約75%~約90%の範囲、または約80%~約90%の範囲、または約85%~約90%の範囲のPVOHを挙げることができる。別の種類の実施形態では、フィルムは温水に可溶性である。例えば、温水に可溶性のフィルムは、熱い食品、例えば、オートミール、ココア、またはスूपミックスを封入した水溶性パッケージ等の食用用途で有利である。少なくとも約60の温度で水溶性の、温水に可溶性のフィルムとしては、加水分解度が少なくとも約98%のPVOHを挙げることができる。いくつかの実施形態では、フィルムは例えば、人により食べられることを意図している。かかる場合、人またその他の動物が摂取するために、認可される加水分解度に関する現地法、州法、もしくは連邦法、または規制に準拠するように特定の加水分解度が選択されてよい。例えば、当業者は、(現在)人間の摂取用に認可されるPVOHフィルムとしては、名目上は88%の加水分解度、例えば約86.5%~約89%の加水分解度のPVOHフィルムが挙げられることを理解するであろう。

【0036】

PVOHに加えて、またはその代わりに使用される、その他の水溶性フィルム形成樹脂としては、変性ポリビニルアルコール、ポリアクリレート、水溶性アクリレートコポリマー、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンイミン、プルラン、グアーガム、キサンタンガム、カラギーナン、およびデンプンを含むが、これらに限定されない水溶性天然ポリマー、エトキシ化デンプンおよびヒドロキシプロピル化デンプンを含むが、これらに限定されない水溶性ポリマー誘導体、前述のもののコポリマー、ならびに前述のもののいずれかの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。さらに他の水溶性ポリマーとしては、ポリアルキレンオキシド、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸およびその塩、セルロース、セルロースエーテル、セルロースエステル、セルロースアミド、ポリ酢酸ビニル、ポリカルボン酸およびその塩、ポリアミノ酸、ポリアミド、ゼラチン、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロースおよびその塩、デキストリン、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、マルトデキストリン、ならびにポリメタクリレートを挙げることができる。このような水溶性フィルム形成樹脂はPVOHであれ他のものであれ、さまざまな供給業者から市販されている。一般に、水溶性フィルムとしては、コポリマーおよび/または前述の樹脂のブレンドを挙げることができる。

【0037】

水溶性フィルム形成ポリマーは、例えば、約30wt.%~約90wt.%の範囲内の量でフィルム組成物中に含まれ得る。水溶性ポリマーの量対可塑剤、相溶化剤、および二次添加剤をすべて合わせた量の重量比は、例えば、約0.5~約9、約0.5~約5、または約1~約3、または約1~約2の範囲内であり得る。

【0038】

本明細書に記載されているフィルムに使用するための水溶性ポリマー(PVOHポリマーを含むがこれらに限定されない)は約3.0~約27.0cP、または約3.0cP~

約 15 cP、または約 6.0 ~ 約 10.0 cP の範囲内の粘度によって特徴付けられ得る。PVOH ポリマーの粘度は、British Standard EN ISO 15023-2:2006 Annex E Brookfield Test method に記載されるように U L アダプタを備えた Brookfield LV 型粘度計を使用して製造したての溶液を測定することによって決定される。20 における 4 % ポリビニルアルコール水溶液の粘度を述べるのが国際的慣行である。本明細書で指定される cP でのポリマー粘度は、別に指定しないかぎり、20 における 4 % ポリビニルアルコール水溶液の粘度を意味すると理解すべきである。

【0039】

水溶性ポリマー（PVOH またはその他）の粘度は、同ポリマーの重量平均分子量

【数 1】

$$\left(\overline{M_w} \right)$$

と相関性があり、多くの場合、この粘度は

【数 2】

$$\overline{M_w}$$

の代わりに使用されることが当該技術分野において周知である。したがって、水溶性フィルム形成ポリマーの重量平均分子量は、約 30,000 ~ 約 175,000、または約 30,000 ~ 約 100,000、または約 55,000 ~ 約 80,000 の範囲内であることができる。

【0040】

水溶性フィルムは、可塑剤、可塑剤相溶化剤（plasticizer compatibilizers）、潤滑剤、剥離剤、充填剤、増量剤、架橋剤、ブロッキング防止剤、酸化防止剤、粘着性除去剤、消泡剤、層状ケイ酸塩タイプのナノクレイ（例えば、ナトリウムモンモリロナイト）等のナノ粒子、漂白剤（例えば、メタ重亜硫酸ナトリウム、亜硫酸水素ナトリウム、またはその他）、およびその他の機能性成分等であるが、これらに限定されないその他の補助剤および加工剤をその目的の用途に好適な量で含有することができる。可塑剤を含む実施形態が好ましい。このような作用物質の量は、単独で、または合わせて、最大約 50 wt. %、20 wt. %、15 wt. %、10 wt. %、5 wt. %、4 wt. % かつ/または少なくとも 0.01 wt. %、0.1 wt. %、1 wt. %、もしくは 5 wt. % であり得る。

【0041】

可塑剤としては、グリセリン、ジグリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、プロピレングリコール、400 MW までのポリエチレングリコール、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ポリエーテルポリオール、2 - メチル - 1,3 - プロパンジオール、乳酸、エタノールアミン、およびこれらの混合物を挙げることができるがこれらに限定されない。このような可塑剤（例えば、室温で液状またはその他）は、単一の可塑剤であれ、または可塑剤の組み合わせであれ、水溶性フィルム中に約 25 phr ~ 約 50 phr、約 30 phr ~ 約 45 phr、または約 35 phr ~ 約 40 phr の範囲内の量で含まれ得る。種々の実施形態では、水溶性フィルムは代替的にまたは加えて、例えば、イソマルト、マルチトール、ソルビトール、キシリトール、エリスリトール、アドニトール、ズルシトール、ペンタエリスリトール、マンニトール、およびこれらの組み合わせを含む室温で固体の糖アルコール可塑剤を含むことができる。糖アルコールは、単一の糖アルコール可塑剤であれ、または糖アルコール可塑剤の組み合わせであれ、水溶性フィルム中に約 5 phr ~ 約 35 phr、約 5 phr ~ 約 25 phr、約 10 phr ~ 約 20 phr、または約 10 phr ~ 約 15 phr の範囲内の量で含まれ得る。可塑剤（例えば、液体、固体、糖アルコール、またはその他）の総量は、約 10 wt. % ~ 約 40 wt. %、または約 15 wt. % ~ 約 35 wt. %、または約 20 wt. % ~ 約 30 wt. %、例えば、約 25 wt. % の範囲内であることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

本開示の水溶性フィルムは、室温で固体の糖アルコール可塑剤のための相溶性化剤を含むことができる。相溶性化剤は、単一の相溶性化剤であれ、または相溶性化剤の組み合わせであれ、水溶性フィルム中に約 1 0 p h r ~ 約 2 5 p h r、約 1 3 p h r ~ 約 2 2 p h r、または約 1 5 p h r ~ 約 2 0 p h r の範囲内の量で含まれ得る。相溶性化剤の量は、代替的にまたは加えて、糖アルコール可塑剤に対して約 2 : 1 ~ 約 1 : 2 の範囲の比として表すことができる。好適な相溶化剤としては、セルロースエーテル、例えば、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロースおよびその塩、ペクチンの多糖類、アルギン酸ナトリウムの多糖類、修飾デンプン、例えば、酸修飾したヒドロキシプロピル化デンプン（例えば、Grain Processing Corporation (Muscatine, Iowa) から入手可能なPure-Cote B760またはB790）、ヒドロキシエチルデンプン（例えば、Tate & Lyle Ingredients Americas LLC (2200 E, Eldorado Street, Decatur, IL) から入手可能なEthylex 2035）が挙げられるが、これらに限定されない。ある種の実施形態では、相溶化剤はカルボキシメチルセルロースナトリウム（CMC）を含む。CMCの置換度は例えば、約 0 . 6 0 ~ 約 0 . 9 5 であり得る。本明細書で使用する場合、「置換度」とは、モノマー単位当たりのカルボキシメチルナトリウム基（ $\text{CH}_2\text{COO}(\text{Na})$ ）で置換されたヒドロキシル基の数を意味する。ある種の実施形態では、2 % CMC水溶液の粘度はBrookfield LVT粘度計で 2 5 で測定したときに約 2 0 ~ 約 8 0 c P の範囲内である。別の種類の実施形態では、相溶化剤はヒドロキシプロピル化デンプンを含む。ある種の実施形態では、ヒドロキシプロピル化デンプンは、9 . 1 % の含水量、約 6 . 3 の pH、0 . 2 0 w t . % の灰分、および 0 . 1 7 3 w t . % のタンパク質含有量を有することができる。別の種類の実施形態では、相溶化剤はヒドロキシエチルデンプンを含む。エトキシル化レベルは、ポリマーの総重量で除した置換基単位の総重量が例えば約 2 w t . % ~ 約 3 w t . % であり得る。

【 0 0 4 3 】

好適な界面活性剤としては、非イオン性のタイプ、カチオン性のタイプ、アニオン性のタイプ、および双性イオン性のタイプを挙げることができる。好適な界面活性剤としては、ポリオキシエチレン化ポリオキシプロピレングリコール、アルコールエトキシレート、アルキルフェノールエトキシレート、三級アセチレングリコールおよびアルカノールアミド（非イオン性）、ポリオキシエチレン化アミン、四級アンモニウム塩、および四級化されたポリオキシエチレン化アミン（カチオン性）、ならびにアミノオキシド、N - アルキルペタイン、およびスルホペタイン（双性イオン性）が挙げられるが、これらに限定されない。その他の好適な界面活性剤としては、ジオクチルナトリウムスルホスクシネート、グリセロールおよびプロピレングリコールのラクチル化脂肪酸エステル、脂肪酸の乳酸エステル、アルキル硫酸ナトリウム、ポリソルベート 2 0、ポリソルベート 6 0、ポリソルベート 6 5、ポリソルベート 8 0、レシチン、グリセロールおよびプロピレングリコールのアセチル化脂肪酸エステル、ならびに脂肪酸のアセチル化エステル、ならびにこれらの組み合わせが挙げられる。種々の実施形態では、水溶性フィルム中の界面活性剤の量は約 0 . 1 w t % ~ 2 . 5 w t %、任意で約 1 . 0 w t % ~ 2 . 0 w t % の範囲内である。

【 0 0 4 4 】

水溶性フィルムはさらに、カール・フィッシャー滴定により測定した際に少なくとも約 4 w t . %、例えば、約 4 ~ 約 1 0 w t . % の範囲内の残存含水量を有することができる。

【 0 0 4 5 】

水溶性フィルムのその他の特徴は米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 8 9 4 1 3 号および米国出願第 1 3 / 7 4 0 , 0 5 3 号に見出すことができ、これらは両方とも全文が本明細書に参考として組み込まれる。

【 0 0 4 6 】

本開示に係るある種の実施形態の水溶性フィルムは、例えば、糖アルコール可塑剤および相溶化剤を含む場合に、水溶性フィルムが食用であることを特徴とする。この種の実施

形態では、水溶性ポリマーは、PVOH、変性PVOH、グアーガム、キサンタンガム、カラギーナン、およびデンプンを含むがこれらに限定されない水溶性天然ポリマー、エトキシ化デンプンおよびヒドロキシプロピル化デンプンを含むがこれらに限定されない水溶性ポリマー誘導体、前述のもののコポリマー、ならびに前述のものの組み合わせのうちの1つ以上を含むことができるか、これらのうちの1つ以上から本質的になることができるか、またはこれらのうちの1つ以上からなることができる。本開示に係る水溶性フィルム中の含有物のための任意成分としては、例えば、室温で液体の可塑剤、界面活性剤、相溶化剤、コポリマー、およびコフィルム形成剤(c o - f i l m f o r m e r)のうちの1つ以上が挙げられる。液体可塑剤は、グリセロール、ジグリセロール、プロピレングリコール、低分子量ポリエチレングリコール(例えば、ある液体稠度を有し、例えば、200、300、および600等の分子量を有する)、モノアセチン、トリアセチン、トリエチルシトレート、および1,3-ブタンジオールのうちの1つ以上を含むことができるか、これらのうちの1つ以上から本質的になることができるか、またはこれらのうちの1つ以上からなることができる。界面活性剤は、例えば、ジオクチルナトリウムスルホスクシネート、グリセロールおよびプロピレングリコールのラクチル化脂肪酸エステル、脂肪酸の乳酸エステル、アルキル硫酸ナトリウム、ポリソルベート20、ポリソルベート60、ポリソルベート65、ポリソルベート80、レシチン、グリセロールおよびプロピレングリコールのアセチル化脂肪酸エステル、ならびに脂肪酸のアセチル化エステルを含むことができるか、これらから本質的になることができるか、またはこれらからなることができる。フィルム形成剤は、プルラン、ペクチン、デンプン、ゼラチン、アルギン酸ナトリウム、および修飾デンプンのうちの1つ以上を含むことができるか、これらのうちの1つ以上から本質的になることができるか、またはこれらのうちの1つ以上からなることができる。その他の任意成分は本開示に鑑みて当業者に明らかとなるであろう。食用水溶性フィルムにおける含有物のための成分は、United States Food and Drug Administrationにより「Generally Recognized as Safe」(GRAS)として指定された成分、および/またはEuropean Unionにおいて許容されたE番号が割り当てられた成分、および/またはGRASとして指定されておらずまたE番号も未だに付いていないが適切な試験が行われ、フィルム中で使用するために提案された量で人が摂取するのに安全だと示された成分であり得る。

【0047】

成形および密封

開示されたシール溶液を使用して、例えば、従来のフィルム処理技術に従って、水溶性フィルム表面をそこへの熱および/または圧力を用いてまたは用いずに密封できる。密封前に、水溶性フィルムは当該技術分野において既知のさまざまなプロセスに従って、例えば、熱成形プロセスで熱を用いて成形できる。熱は任意の好適な手段を使用して適用されてよい。例えば、フィルムは、フィルムを表面上に供給するか、または一旦表面上に置く前に発熱体の下を通過させるかまたは熱風に通すことによって直接加熱されてよい。あるいは、フィルムは、例えば、表面を加熱するかまたは熱い物をフィルムに当てることにより間接的に加熱されてもよい。いくつかの実施形態では、フィルムは赤外光を使用して加熱される。フィルムは、約50～約150、約50～約120、約60～約130、約70～約120、または約60～約90の温度まで加熱されてよい。あるいは、フィルムは、フィルムを表面上に供給するか、または一旦表面上に置く前に、任意の好適な手段、例えば、湿潤剤(水、フィルム組成物の溶液、フィルム組成物のための可塑剤、もしくは上記の任意の組み合わせを含む)をフィルムに噴霧することによって直接、または表面を湿らせるかもしくは湿った物をフィルムに当てることによって間接的に湿らせることができる。

【0048】

フィルムが加熱および/または湿らされると、フィルムは好ましくは真空を使用して、適切な型の中に引き込まれる。成形されたフィルムを好適な組成物で充填することは、任意の好適な手段を利用して行うことができる。いくつかの実施形態では、最も好ましい方

10

20

30

40

50

法は、製品の形状および必要とされる充填速度に依存する。いくつかの実施形態では、成形されたフィルムはインライン充填技法により充填される。充填済みの開いたパケットは次に、任意の好適な方法によって第2のフィルムを使用して閉鎖され、パウチを形成する。このことは、水平位置において連続的な一定動作で行われてよい。閉鎖は、連続的に第2のフィルム、好ましくは水溶性フィルムを開いたパケットの上またはこれに供給し、次いで好ましくは第1のフィルムおよび第2のフィルムを、典型的には型の間、したがってパケット間の領域において一緒に密封することによって行われてよい。

【0049】

本開示に係る方法はそのさまざまな実施形態のいずれかにおけるシール溶液を利用して、2枚のフィルム表面間のシールを形成する。ヒートシールを含む他の密封形態が溶液シールに加えて使用可能である。典型的には、フィルムのシールを形成する領域（いくらかの任意の余分な縁を含む）だけが熱またはシール溶液で処理される。熱またはシール溶液は任意の方法で典型的には閉鎖するフィルム材料、典型的にはシールを形成する領域のみに適用され得る。溶液シール法は好ましくは、例えば、シール溶液を型（例えば、一致する型の表面）の間の領域または閉鎖するフィルム材料に噴霧または印刷することによって、選択的にシール溶液をこれらの領域に適用し、次いでこれらの領域に圧力を印加してシールを形成することを含む。前述したような密封ロールおよびベルト（任意でさらに熱を提供する）が使用可能である。

【0050】

形成された水溶性パケットまたはパウチは次いで、切断装置により切断されてよい。切断は、任意の好適な方法を使用して行うことができる。切断はさらに連続的方法で、好ましくは一定速度で、好ましくは水平位置のままで行うことが好ましいことがある。切断装置は、例えば、鋭利な物品または熱い物品であることができ、後者の場合は、熱い物品はスライスすることに加えて、またはその代わりにフィルム/密封領域を「焼き」切る。複数区画パウチの異なる区画が、横並びに一緒に作成されてもよく、得られる結合パウチは切断することにより分割されてもされなくてもよい。あるいは、区画は個別に作成することができる。適切な供給ステーションを使用することにより、複数の異なるもしくは区別可能な組成物および/または異なるもしくは区別可能な液体、ゲル、もしくはペースト組成物を組み込んだ複数区画パウチを製造することが可能であり得ると理解すべきである。

【0051】

図1は、その実施形態のいずれかにおける上記のようなシール溶液を使用して、本開示に従って形成される密封された水溶性パケット100の断面図を示す。第1の水溶性フィルム10は、第1の表面12を含む。示されるように、第1の水溶性フィルム10は、フィルム10の一部が、パケット100が密封される前に内部に好適な組成物50が入れることができる体積（または区画）40を画定するように成形された。図示された実施形態では、第1の表面12は全体的に、区画40周りの第1の水溶性フィルム10の（例えば、重力または区画40の充填方向に対して）上部または頂部の周辺部表面に一致する。例えば、第1の水溶性フィルム10を成形し、かつ/または組成物50を区画40に加える前または後において、任意の好適な手段（例えば、噴霧、印刷）によってシール溶液は第1の表面12に適用することができる。その後、第2の水溶性フィルム20は第1の水溶性フィルム10と接触して区画40を密閉する（例えば、区画40の周辺部周りを完全に、しかし区画がそれによって部分的にしか密閉されない実施形態も考えられる）。図示されているように、第2の水溶性フィルム20の第2の表面22（例えば、その底面または下面）は第1の表面12に接触し、ここで、シール溶液は2つの表面12、22間の界面領域30に存在する。2つの表面12、22は、2枚のフィルム10、20間および表面12、22間にシール32を形成するのに十分な時間（例えば、圧力により）接触させて保持し、それにより密封された水溶性パケット100を形成する。密封時間は2枚のフィルム10、20の界面領域30における表面部分を溶解させるように選択され、界面領域30において、シール溶液の水成分がその後蒸発および/または拡散物質移動で界面領域30から離れることにより、フィルム10、20の成分およびシール溶液溶媒がシール3

10

20

30

40

50

2 へと再凝固する。

【0052】

図1に示される実施形態では、第1の表面12および第2の表面22はそれぞれ2枚の別個の水溶性フィルム10、20由来のものである（例えば、一緒に密封された別個の片のフィルムであり、これらのフィルムは同じまたは異なる成分で形成され得る）。別の実施形態では（図示せず）、第1の表面12および第2の表面22は、同じ水溶性フィルム10の別個の領域（例えば、畳んで密封された同じ片のフィルムの別個の領域）であることができる。同様に、図1の実施形態は、第1の表面12に適用されるシール溶液とともに説明される。その他の実施形態では、シール溶液は、2つの表面12、22を接触させてシール32を形成する前に、第2の表面22に追加でまたは代替的に適用できる。シール溶液が複数のフィルム表面に適用される場合、シール溶液はすべての表面に対して同じであるか、または異なる表面では異なり得る（例えば、シール溶液が適用される特定のフィルムによって、シール溶液およびその対応する溶媒が選択可能である）。10

【0053】

図2は、水溶性パケット100およびシール32のバルクフィルム領域10、20および界面領域30における代表的なフィルムおよびシール溶液成分（ $C_1 \sim C_4$ ）の局所的濃度についての定性的空間プロファイルを示す。このプロファイルは、公称厚さTを有する水溶性フィルム10、20について図1の線Pに沿って示されているが、より一般的には、第1の表面12および第2の表面22に略垂直かつ界面領域30を通る基準線に沿って適用する。後述するように、シール溶液溶媒（例えば、ポリオールまたはその他）は通常、水溶性フィルム中および界面領域外部におけるポリオールのバルク濃度よりも実質的に低い局所的濃度で界面領域30中に存在する。例えば、少なくとも40、50、60、70、80、もしくは90wt.%かつ/または最大60、70、80、90、もしくは100wt.%の局所的溶媒濃度が界面領域30において（例えば、界面領域30における平均濃度として、または界面領域を通過する濃度プロファイルにおけるピーク値として）観察され得る。シール溶液溶媒に補足して、水溶性フィルムの1種以上の成分が、水溶性フィルム中および界面領域30外部における特定の成分のバルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で界面領域30中に存在してよい（例えば、ポリマー、可塑剤等のバルクフィルム成分（シール溶液溶媒以外）は界面領域30中に拡散し得るが、この成分よりも高濃度のシール溶液溶媒による希釈のため、それに対応してより低い濃度で存在し得る）。20 30

【0054】

非限定例として、図2における代表的な濃度プロファイルは、（例えば、60wt.% PVOH、20wt.%グリセリン、追加成分として15wt.%プロピレングリコール、および例示的な平衡環境含水量として5wt.%水を含有するフィルムにおいて）グリセリンおよびプロピレングリコールで可塑化されたPVOHフィルムを密封するための、希釈されたグリセリンシール水溶液（例えば、5wt.%～10wt.%グリセリン）の使用により得られる物品100およびシール32を示すことができる。図2において、示される成分はグリセリン（ C_1 、シール溶液溶媒およびフィルム可塑剤として）、水（ C_2 、環境水分として）、PVOH（ C_3 、フィルム水溶性ポリマーとして）、およびプロピレングリコール（ C_4 、フィルム可塑剤として）である。溶媒のグリセリンは比較的希釈されているが、密封プロセス中のシール溶液から加わった水の界面領域30からの蒸発および拡散物質移動により、溶媒のグリセリンがシール32において局所的に高濃度になる領域が生じ得る。シール溶液は第1の水溶性フィルム10と第2の水溶性フィルム20との境界領域を溶解させるように作用するため、それらのPVOH樹脂成分およびプロピレングリコール可塑剤成分は、界面領域30におけるシール溶液溶媒の希釈作用によりバルクフィルム10、20よりも低濃度ではあるが界面領域30内に移動され得る。40

【0055】

上述したように、シール溶液は、両方とも基準シーラントとして水のみを使用した場合と比較した場合の、シール溶液による水溶性フィルム10、20の溶解時間の減少、およびシール溶液により形成された結果得られるシール32の強度の増加を含む1つ以上のメ 50

リットを提供することにおいて特に有効である。これらのメリットは、約10 μm ～約150 μm または約30 μm ～約60 μm の範囲内の初期厚さ（例えば、初期厚さが、成形または密封プロセス中に行われ得るフィルムの（局所的）伸展または薄膜化の前の公称フィルム厚さを意味する場合、少なくとも10、20、30、35、もしくは40 μm かつ／または最大40、50、60、70、80、100、もしくは150 μm の初期厚さ）を有するフィルムを含む種々のフィルム厚さに対して得ることができる。

【0056】

シーラントとして水のみを使用する場合に短時間でフィルムを実質的に破壊できる限りにおいて、シール溶液は、水に対して（後述されるような）比較的短いバーンスルー時間を有する所与の厚さの水溶性フィルムに対して特に有用である。いくつかの実施形態では、試験溶媒として水のみを使用して約45秒または約50秒以下のバーンスルー時間を有する水溶性フィルム10、20が選択される。しかし、本開示に係るシール溶液では、基準とする水と比較してフィルムバーンスルー時間は長くなり、通常約45秒または約50秒以上である。より一般的には、その他の実施形態では、水のためのバーンスルー時間は少なくとも約10、20、もしくは30秒かつ／または最大約20、30、40、45、50、もしくは60秒であり、シール溶液バーンスルー時間は少なくとも約45、50、60、80、もしくは100秒かつ／または最大約60、80、100、150、200、もしくは500秒であり得、さらに対応する水の場合の時間と比較して長くなっている。

【0057】

シール溶液により得られるシール32は、例えば水のみで形成されたシールと比較して、所与の厚さの水溶性フィルムに対して（後述するような）増加した剥離強度または荷重を有することを特徴とすることができる。種々の実施形態では、シール32は、水のみで形成された対応するシールの剥離強度よりも少なくとも約30%大きい（例えば、水のためのシールと比較して少なくとも約30%、40%、50%、もしくは60%かつ／または最大約50%、60%、80%、100%、150%、もしくは200%増加）剥離強度を示す。代替的にまたは加えて、シールの強度は、最小相対剥離強度、または絶対剥離強度もしくは荷重（例えば、所与の厚さに対してNで測定される）対フィルムピーク荷重（例えば、後述の引張強度測定として同じ厚さのフィルムが同様にNで測定される）の比として定義される剥離強度比として特性を決定できる。例えば、シール32は、少なくとも12%、15%、20%、もしくは30%かつ／または最大40%、60%、80%、もしくは100%の剥離強度比（パーセントで表す）を有することができる。

【0058】

水溶性パケットは、各種組成物を収容してよい。複数区画パウチは別個の各区画内に同一のまたは異なった組成物を収容してよい。本開示のこの特徴を利用して、物理的に分離しているかまたは互いに分かれている非相溶性成分（例えば、漂白剤および酵素）を含有する組成物を保存してよい。このように分割することにより、美観上のメリットを提供し、耐用年数を延ばし、かつ／またはパウチ内容物の物理的な不安定性を低減させ得る。

【0059】

有用な組成物の非限定的な例としては、人および動物が摂取可能な製品、パーソナルケア組成物、および洗浄組成物が挙げられる。代表的な人および動物が摂取可能な製品としては、乾燥またはインスタント飲料（コーヒー、紅茶、ジュース）、乾燥食品（例えば、デンプン系食品、例えば、パスタ、米、オートミール等）、ペットフード、および栄養補助食品または運動時補助食品（例えば、プロテイン補助食品、ビタミン補助食品）が挙げられる。代表的なパーソナルケア組成物としては、ローション（例えば、保湿剤および／または日焼け止め）、保護用皮膚軟化剤、および類似の組成物が挙げられる。好適な洗浄組成物としては、軽質液体洗剤組成物および重質液体洗剤組成物、硬質表面洗浄組成物、洗濯のために一般に使用される洗剤ゲル、ならびに漂白剤および洗濯用添加剤、シャンプー、ボディソープ、ならびに類似の組成物が挙げられる。本発明のパウチ内で使用する組成物は、液体、ゲル、ペースト、固体、または粉末の形態をとってよい。液体組成物は固

体を含んでよい。固体は、粉末または凝集物、例えば、マイクロカプセル、ビーズ、ヌードル、または1つ以上の真珠層状ボール、またはこれらの混合物を含んでよい。このような固体要素は、洗浄を通して、または前処理用の遅延放出性成分または逐次放出性成分として技術的メリットを提供でき、加えてまたは代替的に美観的效果を提供し得る。

【0060】

本開示の特定の考慮される態様は、ここで以下の番号を付けた段落に記述される。

【0061】

1. 水溶性フィルムを密封する方法であって、(a) シール溶液を、水溶性フィルムの第1の表面に適用することと、(b) 第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの第2の表面を第1の表面でシール溶液と接触させることとを含み、水溶性フィルムは、(i) 水、および(ii) 3個以上のヒドロキシ基を有するポリオールを含み、シール溶液は20 で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度(μ_s)を有する、方法。

10

【0062】

2. ポリオールはシール溶液中に約2 wt.% ~ 約15 wt.%の範囲内の量で存在する、段落1に記載の方法。

【0063】

3. シール溶液は、水、および各々が3個以上のヒドロキシ基を有する1種以上のポリオールから本質的になる、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0064】

4. ポリオールは2 ~ 12個の炭素原子および3 ~ 12個のヒドロキシ基を含む、前述の段落のいずれかに記載の方法。

20

【0065】

5. ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0066】

6. 水溶性フィルムを密封する方法であって、(a) 約50 μ m未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第1の表面にシール溶液を適用することと、(b) 第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、約50 μ m未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第2の表面を第1の表面でシール溶液と接触させることとを含み、シール溶液は(i) 水、および(ii) シール溶液中に約2 wt.% ~ 約15 wt.%の範囲内の量で存在するポリオールを含み、ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択され、シール溶液は、20 で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度(μ_s)を有する、方法。

30

40

【0067】

7. 第1の表面および第2の表面それぞれのための水溶性フィルムは、(i) 約86.5% ~ 約89%の範囲内の加水分解度を有し、(ii) (A) イソマルト、マルチトール、ソルビトール、キシリトール、エリスリトール、アドニトール、ズルシトール、ペンタエリスリトール、マンニトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される糖アルコール可塑剤と、(B) グリセリン、ジグリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、プロピレングリコール、400 MWまでのポリエチレングリコール、2-メチル-1,3-プロパンジオール

50

ル、およびこれらの混合物からなる群から選択される液体可塑剤と、(C)セルロースエーテル、ペクチンの多糖類、アルギン酸ナトリウムの多糖類、修飾デンプン、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される相溶性化剤とをさらに含む、段落6に記載の方法。

【0068】

8. 水溶性フィルムを密封する方法であって、(a)シール溶液を水溶性フィルムの第1の表面に適用することと、(b)第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの第2の表面を第1の表面でシール溶液と接触させることとを含み、シール溶液は、(i)水、および(ii)水溶性フィルムの少なくとも1種のポリマー成分のための溶媒を含み、(A)溶媒およびポリマー成分は、下記式(I)により定義される約5以下の溶解度半径(Ra)を有し、

$$(Ra)^2 = 4(D_{S,S} - D_{S,P})^2 + (P_{S,S} - P_{S,P})^2 + (H_{S,S} - H_{S,P})^2 \quad (I)$$
 式中、 $D_{S,S}$ は溶媒の分散力であり、 $D_{S,P}$ はポリマー成分の分散力であり、 $P_{S,S}$ は溶媒の極性力であり、 $P_{S,P}$ はポリマー成分の極性力であり、 $H_{S,S}$ は溶媒の水素結合力であり、 $H_{S,P}$ はポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定され、(B)シール溶液は、20℃で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度(μ_s)を有する、方法。

【0069】

9. 溶解度半径は約1～約5の範囲内である、段落8に記載の方法。

【0070】

10. (i)ポリマー成分はポリビニルアルコールを含み、(ii) $P_{S,S}$ は少なくとも約10であり、(iii) $H_{S,S}$ は少なくとも約22である、段落8～9のいずれか1つに記載の方法。

【0071】

11. 溶媒はシール溶液中に約2 wt.%～約15 wt.%の範囲内の量で存在する、段落8～10のいずれか1つに記載の方法。

【0072】

12. シール溶液は、水および各々がポリマー成分に対して約5以下の溶解度半径を有する1種以上の溶媒から本質的になる、段落8～11のいずれか1つに記載の方法。

【0073】

13. 動的粘度は約1 cP～約1.45 cPの範囲内である、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0074】

14. (i)水溶性フィルムは、試験溶媒として水のみを使用すると約45秒以下のバーンスルー時間を有し、(ii)水溶性フィルムは、(A)試験溶媒としてシール溶液を使用すると約45秒以上、かつ(B)試験溶媒として水のみを使用した場合のバーンスルー時間よりも長いバーンスルー時間を有する、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0075】

15. シールは、水溶性フィルムのピーク荷重に対して少なくとも約12%の剥離強度を示す、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0076】

16. シールは、水のみで形成される対応するシールの剥離強度よりも少なくとも約30%大きい剥離強度を示す、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0077】

17. 第1の表面および第2の表面はそれぞれ、独立して約10 μm ～約150 μm の範囲内の初期厚さを有する、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0078】

18. 水溶性フィルムは、ポリビニルアルコール、ポリエチレンイミン、ポリアクリレート、水溶性アクリレートコポリマー、ポリビニルピロリドン、プルラン、グアーガム、キサントガム、カラギーナン、デンプン、エトキシ化デンプン、ヒドロキシプロピル化

10

20

30

40

50

デンプン、ポリアルキレンオキシド、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸およびその塩、セルロース、セルロースエーテル、セルロースエステル、セルロースアミド、ポリ酢酸ビニル、ポリカルボン酸およびその塩、ポリアミノ酸、ポリアミド、ゼラチン、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロースおよびその塩、デキストリン、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、マルトデキストリン、ポリメタクリレート、これらのコポリマー、これらのブレンド、ならびにこれらの組み合わせからなる群から選択される水溶性ポリマーを含む、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0079】

19．水溶性ポリマーは、20 において約3 cP～約27 cPの4%溶液粘度を有する、段落18に記載の方法。

10

【0080】

20．水溶性フィルムは、ポリビニルアルコールを含む水溶性ポリマーを含む、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0081】

21．水溶性ポリマーは、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む、段落20に記載の方法。

【0082】

22．ポリビニルアルコールは、約75%～約99%の範囲内の加水分解度を有する、段落20～21のいずれか1つに記載の方法。

20

【0083】

23．ポリビニルアルコールは、約86.5%～約89%の範囲内の加水分解度を有する、段落20～21のいずれか1つに記載の方法。

【0084】

24．第1の表面および第2の表面は同一の水溶性フィルム由来のものである、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0085】

25．第1の表面および第2の表面は異なる水溶性フィルム由来のものである、前述の段落のいずれかに記載の方法。

30

【0086】

26．第2の表面を第1の表面に接触させることは、シールを形成するために、第1の表面および第2の表面に圧力を印加すること、および第1の表面および第2の表面に熱を加えることのうち少なくとも1つを含む、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0087】

27．第2の表面は、第2の表面上にシールを形成するときに第1の表面と接触する第2のシール溶液を含む、前述の段落のいずれかに記載の方法。

【0088】

28．(i)第1の表面および第2の表面のうち少なくとも1つの水溶性フィルムは、組成物を少なくとも部分的に密閉する体積を画定し、(ii)シールの形成により、組成物が入った密封された水溶性パッケージを形成する、前述の段落のいずれかに記載の方法。

40

【0089】

29．組成物は、人および動物が摂取可能な製品、パーソナルケア組成物、および洗浄組成物からなる群から選択される、段落28に記載の方法。

【0090】

30．前述の段落のいずれかに従って形成される密封された水溶性フィルムを含む物品。

【0091】

31．(a)第1の表面と第2の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの第2の表面に対して密封される水溶性フィルムの第1の表面と、(b)水溶性フィルム中および界

50

面領域外部におけるポリオールバルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で界面領域中に存在する、3個以上のヒドロキシル基を有するポリオールを含む物品。

【0092】

32. (a) 第1の表面と第2の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの第2の表面に対して密封される水溶性フィルムの第1の表面と、(b) 水溶性フィルム中および界面領域外部におけるポリオールバルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で界面領域中に存在するポリオールを含む、第1の表面および第2の表面それぞれのための水溶性フィルムは、約50 μm未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含み、ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される、物品。

10

【0093】

33. (a) 第1の表面と第2の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの第2の表面に対して密封される水溶性フィルムの第1の表面と、(b) 水溶性フィルム中および界面領域外部における溶媒バルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で界面領域中に存在する、水溶性フィルムの少なくとも1種のポリマー成分のための溶媒を含む、溶媒およびポリマー成分は、下記式(I)により定義される約5以下の溶解度半径(Ra)を有し、

20

$$(Ra)^2 = 4 \left(\begin{matrix} D_{,S} \\ D_{,P} \end{matrix} \right)^2 + \left(\begin{matrix} P_{,S} \\ P_{,P} \end{matrix} \right)^2 + \left(\begin{matrix} H_{,S} \\ H_{,P} \end{matrix} \right)^2 \quad (I)$$
 式中、 $D_{,S}$ は溶媒の分散力であり、 $D_{,P}$ はポリマー成分の分散力であり、 $P_{,S}$ は溶媒の極性力であり、 $P_{,P}$ はポリマー成分の極性力であり、 $H_{,S}$ は溶媒の水素結合力であり、 $H_{,P}$ はポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定される、物品。

【0094】

34. 水溶性フィルムの1種以上の成分は、水溶性フィルム中および界面領域外部における該1種以上の成分のバルク濃度よりも実質的に低い局所的濃度で界面領域中に存在する、段落31～33のいずれか1つに記載の方法。

【0095】

30

35. 水溶性フィルムを密封する方法であって、(a) 約50 μmまたは約40 μm未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第1の表面にシール溶液を適用することと、(b) 第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、約50 μmまたは約40 μm未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第2の表面を第1の表面でシール溶液と接触させることとを含み、シール溶液は(i) 水、および(ii) 3個以上のヒドロキシル基を有するポリオールを含む、方法。

【実施例】

40

【0096】

バーンスルー時間測定

所与の試験溶媒が所与の厚さの水溶性フィルムを溶解しきるのに必要な時間は、以下の「バーンスルー」測定手順により決定される。指定した厚さの試験用フィルムをテープを使用して紙切れに貼り付ける。試験溶媒(例えば、水または本明細書に開示されるようなシール溶液)約50マイクロリットルの液滴を、ドロPPERを使用して試験用フィルムに塗る。試験溶媒は好適には、試験用フィルムへの試験溶媒の作用の観察を容易にするために、食品用着色添加剤またはその他の視覚指標を有する。バーンスルー時間は、試験用フィルムの下にある紙が湿り、かつ/または試験溶媒用に添加した視覚指標に従って色が変化する(すなわち、試験用フィルムが試験溶媒により溶解された(「バーンスルーされた

50

」) 後、液滴が置かれた周りの領域の食品着色剤またはその他の指示薬の色が変わる) 時間として測定する。

【0097】

フィルム引張およびシール剥離強度測定

この方法論を使用して、水溶性フィルム(引張強度)または溶液により密封された水溶性フィルム(シール剥離強度)を引き裂くかもしくは剥離させるために必要とされる張力を測定する。手順は、張力および強度の測定を含む。フィルムデータの集合に対して INSTRON 引張試験装置等を使用する。アニロックスローラー 140 / 10 を備えた ESIPROOF ブルーフィンク装置等を使用して、溶媒(例えば、水または本明細書にて開示されるようなシール溶液)を有する 2 枚のフィルムを固定する。各々が確実に寸法安定性および再現性を得るように信頼性の高い切断工具を使用して切断された最小数の 3 つの試験片は、各測定にて縦方向(MD)(適用可能な場合)で試験される。試験は、 23 ± 2.0 、 $35 \pm 5\%$ の相対湿度の標準実験室雰囲気で行われた。

【0098】

剥離強度測定では、試験片は、縦方向(MD)(適用可能な場合)が 12 インチ(30.5 cm)寸法の 4 つの 4 インチ x 12 インチ(10.2 cm x 30.5 cm)フィルムシートを切断して準備する。2 枚のシートについては、フィルムの無光沢表面が上(または、適用可能な場合、型と反対側の表面)を向くように 4 つの角が表面にテープで貼り付けられる。1 枚のシートを、無光沢表面同士が接触するように、テープで貼り付けられたシート的一方の上に載せる。他方のテープで貼り付けたシートの上には、その無光沢表面に光沢面が接触するように残りのシートを置く。上になったシートそれぞれの 4 インチ(10.2 cm)の端部的一方を、底にあるシートにテープで貼り付けて固定する。上になったシートそれぞれの固定されてない端部は、140 / 10 アニロックスローラーを使用して ESIPROOF ブルーフィンクローラーに通す。0.5 mL の量の試験用シール溶液(例えば、水または水性溶媒溶液)をドクターブレードに塗る。ローラーは、一定の速度(3 インチ毎秒)で引っ張られて、上側のフィルムを覆い、これを下側のシートに固定する。このフィルムを、約 10 ~ 15 分間溶着させることによってシールを形成するが、この後の剥離試験のために試験片の一端にある 2 つの密封されてない(自由)フィルムフラップは残しておく。引張強度測定では、剥離強度用フィルムと同じ厚さを有する 1 枚の(密封されてない)フィルムシートの 1 インチ幅(2.54 cm)サンプルを準備する。密封されたまたは密封されてないサンプルは次に、INSTRON 引張試験機へと移動され、35% の相対湿度環境への露出は最小限にしつつ試験を引き続き行う。引張試験機は、製造業者の指示に従って準備され、500 N ロードセルを装着し、較正された。正確なグリップおよび面を準備する。

【0099】

剥離試験では、ゴムグリップ間に 0.50 インチ(1.27 cm)の間隔を空け、4 つのゴムグリップすべてが平坦かつ正方形である。3 つ(またはそれ以上)の 1 インチ幅(2.54 cm)サンプルを縦方向(MD)に切断する。確実に試験片がグリップと位置合わせされて平行になっており、また試験片が試験機のジョーにあまりにもきつく引っ張られていないかに留意しつつ、各サンプルの密封されてないフラップを試験機のグリップに置く。荷重を平衡させ、装置製造業者の指示に従って試験を開始する。試験の最後に、層を引き裂くかまたは分離させるのに必要とされる(Nでの)張力を剥離強度として記録する。同様に、引張強度については、3 つ(またはそれ以上)の 1 インチ幅(2.54 cm)の 1 枚のシートサンプルを引張試験機内に設置し、分析して(Nでの)フィルムピーク強度を決定する。

【0100】

実施例 1 ~ 5

水溶性フィルムの高速変換のための一般的な技法は、回転ドラム型変換装置の使用であり、この場合、通常水をシール溶液として使用し、これを適用するとき蓋になるフィルムをわずかに濡らし、ローラーを使用してわずかな圧力の下でシールが形成される。シー

ル溶液にとって重要な性質は、バーンスルー耐性（すなわち、水溶性フィルムの損傷および／または溶解を防ぐ）、およびシールピーク強度（または荷重）もしくはシールピーク荷重比（フィルムピーク強度の比として）により表されるような良好なシールを形成する能力の組み合わせを含む。バーンスルー耐性は、固体（例えば、粉末）製品を送達するために通常使用される小さいゲージのフィルム（例えば 1.5 ミル厚フィルム）ほど重要となる。望ましくは、フィルムシール溶液の組み合わせによって好適な最小のバーンスルー時間および最大のシール強度が得られる。

【0101】

実施例 1～5 では、対照シーラントとして水のみ、および本開示に係るさまざまな濃度のグリセリン水溶液（概して 2.5 wt. %～50 wt. % にわたる）を使用したシール溶液濃度に応じた 5 つの異なる PVOH ベースの水溶性フィルムを評価する。各フィルムシール溶液の組み合わせでは、バーンスルー時間およびシール剥離強度は 1.5 ミル厚フィルムについて試験された。結果のグラフおよびデータが、実施例 1～5 についてそれぞれ図 3～7 および表 1～5 に示される。異なる試験用フィルムについての特定の結果の概要が下記にて記される。特に、PVOH ベースのフィルムは、グリセリン濃度が増加するとともに改善された（長くなった）バーンスルー時間を示した。さらに、PVOH ホモポリマーフィルムは、グリセリンシール水溶液を使用するとシール剥離強度においてかなりの改善を示したのと同時に、約 45～50 秒の望ましい最小閾値を超えるのに十分なバーンスルー時間の増加が達成された。

【0102】

実施例 1（PVOH コポリマー A を含む 1.5 ミルフィルム A）：グリセリン濃度が増加するとともにバーンスルー時間が増加した。剥離強度に対する統計的差異は 0%～35% の範囲のグリセリン溶液では見られなかった。この範囲は、最大シールピーク荷重が観察される範囲である。25% のデータでは、0～35% の範囲とは統計的に異なる。しかし、これは単一点であり、トレンドではない。したがって、水のみを使用したシール溶液を使用して良好なシールを得ることができる。水のみでもまた、約 79 秒の許容可能な最小バーンスルー耐性を有する。

表 1。フィルム A についてのバーンスルー時間および剥離強度

【表 1】

シール溶液	バーンスルー、 秒(95% CI)	剥離強度、 N (95% CI)	フィルムピー ク荷重、N	シールピー ク荷重、N	ピーク 荷重比
100% 水	78.85 (5.45)	14.63 (1.00)	33.86	14.63	0.43
2.5% グリセリ ン	77.10 (4.12)	13.51 (1.86)	33.86	13.51	0.40
5% グリセリン	94 (9.67)	12.96 (1.46)	33.86	12.96	0.38
10% グリセリン	115 (8.18)	14.79 (1.14)	33.86	14.79	0.44
15% グリセリン	212 (14.73)	13.30 (1.41)	33.86	13.30	0.39
20% グリセリン	295 (22.99)	16.15 (1.60)	33.86	16.15	0.48
25% グリセリン	399 (29.99)	12.91 (1.07)	33.86	12.91	0.38
30% グリセリン	652 (26.90)	13.30 (1.09)	33.86	13.30	0.39
35% グリセリン		13.46 (1.39)	33.86	13.46	0.40
40% グリセリン		12.45 (0.61)	33.86	12.45	0.37
45% グリセリン		12.95 (0.67)	33.86	12.95	0.38
50% グリセリン		12.65 (0.76)	33.86	12.65	0.37

【0103】

実施例 2 (P V O H コポリマー B を含む 1 . 5 ミルフィルム B) : グリセリン濃度が増加するとともにバーンスルー時間が増加した。剥離強度に対する統計的差異は 0 % ~ 2 5 % の範囲のグリセリン溶液では見られなかった。この範囲は、最大シールピーク荷重が観察される範囲である。1 0 % のデータでは、0 ~ 3 5 % の範囲とは統計的に異なる。しかし、これは単一点であり、トレンドではない。したがって、水のみを使用したシール溶液を使用して良好なシールを得ることができる。水のみでもまた、約 8 0 秒の許容可能な最小バーンスルー耐性を有する。

表 2。フィルム B についてのバーンスルー時間および剥離強度

【表 2】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)	フィルムピーク 荷重、N	シールピーク 荷重、N	ピーク 荷重比
100% 水	79.5 (7.13)	10.16 (1.43)	32.81	10.16	0.31
2.5% グリセリン	92.30 (7.58)	11.47 (2.01)	32.81	11.47	0.35
5% グリセリン	111 (9.82)	11.19 (1.97)	32.81	11.19	0.34
10% グリセリン	122 (10.92)	14.31 (1.85)	32.81	14.31	0.44
15% グリセリン	268.5 (17.76)	11.55 (1.85)	32.81	11.55	0.35
20% グリセリン		11.67 (1.01)	32.81	11.67	0.36
25% グリセリン		9.67 (1.48)	32.81	9.67	0.29
30% グリセリン		7.43 (0.70)	32.81	7.43	0.23
35% グリセリン		9.77 (0.67)	32.81	9.77	0.30
40% グリセリン		5.20 (0.75)	32.81	5.20	0.16
45% グリセリン		3.14 (0.75)	32.81	3.14	0.10
50% グリセリン		2.12 (0.57)	32.81	2.12	0.06

【 0 1 0 4 】

実施例 3 (P V O H コポリマー C を含む 1 . 5 ミルフィルム C) : グリセリン濃度が増加するとともにバーンスルー時間が増加した。剥離強度に対する統計的差異は 0 % ~ 2 0 % の範囲のグリセリン溶液では見られなかった。これは、最大シールピーク荷重が観察される範囲である。1 5 % のデータでは、0 ~ 3 5 % の範囲とは統計的に異なる。しかし、これは単一点であり、トレンドではない。したがって、水のみを使用したシール溶液を使用して目的とするシールを得ることができる。水のみでもまた、約 9 5 秒の許容可能な最小バーンスルー耐性を有する。

表 3。フィルム C についてのバーンスルー時間および剥離強度

【表 3】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)	フィルムピーク 荷重、N	シールピーク 荷重、N	ピーク 荷重比
100% 水	95.4 (4.74)	10.83 (1.79)	48.79	10.83	0.22
2.5% グリセリン	106.6 (7.85)	10.55 (2.34)	48.79	10.55	0.22
5% グリセリン	153 (8.79)	11.05 (1.63)	48.79	11.05	0.23
10% グリセリン	253 (14.21)	12.96 (1.23)	48.79	12.96	0.27
15% グリセリン		13.61 (1.38)	48.79	13.61	0.28
20% グリセリン		9.80 (1.60)	48.79	9.80	0.20
25% グリセリン		3.29 (0.42)	48.79	3.29	0.07
30% グリセリン		2.55 (0.36)	48.79	2.55	0.05
35% グリセリン		0.99 (0.11)	48.79	0.99	0.02
40% グリセリン		0.26 (0.04)	48.79	0.26	0.01
45% グリセリン		0.86 (0.30)	48.79	0.86	0.02
50% グリセリン		0.71 (0.09)	48.79	0.71	0.01

10

20

【0105】

実施例 4 (PVOH ホモポリマー D を含む 1.5 ミルフィルム D) : グリセリン濃度が増加するとともにバーンスルー時間が増加した。実施例 1 ~ 3 の種々のコポリマー PVOH フィルムとは異なり、0% グリセリン (すなわち、100% 水) は最大シールピーク荷重を示さなかった。最大シール強度は、約 10 ~ 40% の範囲内のグリセリン水溶液で観察される。この範囲は、最大シールピーク荷重が観察される範囲である。重要なことに、このホモポリマーフィルムでは、100% 水のシール溶液は溶液シールを形成する選択肢にならない。100% 水での最小バーンスルー時間 88 秒 h あ許容可能であり、シールは水のみをシーラントとして使用して形成可能だが、ピークシール強度は 100% 水を使用するとその最大にはならない。

30

表 4. フィルム D についてのバーンスルー時間および剥離強度

【表 4】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)	フィルムピーク 荷重、N	シールピーク 荷重、N	ピーク 荷重比
100% 水	87.7 (6.30)	11.34 (1.78)	42.26	11.34	0.27
2.5% グリセリン	117.60 (9.12)	9.77 (1.49)	42.26	9.77	0.23
5% グリセリン	127 (12.53)	10.19 (0.73)	42.26	10.19	0.24
10% グリセリン	138 (12.36)	14.79 (1.89)	42.26	14.79	0.35
15% グリセリン	305.4 (20.05)	12.07 (1.30)	42.26	12.07	0.29
20% グリセリン	531 (23.48)	15.50 (1.33)	42.26	15.50	0.37
25% グリセリン	1006 (29.92)	14.32 (1.90)	42.26	14.32	0.34
30% グリセリン		15.65 (1.22)	42.26	15.65	0.37
35% グリセリン		13.81 (1.15)	42.26	13.81	0.33
40% グリセリン		14.14 (1.02)	42.26	14.14	0.33
45% グリセリン		11.16 (0.93)	42.26	11.16	0.26
50% グリセリン		6.87 (1.10)	42.26	6.87	0.16

【 0 1 0 6 】

実施例 5 (P V O H ホモポリマー E を含む 1 . 5 ミルフィルム E) : フィルム E は、(i) 水溶性ポリマーとしての P V O H ホモポリマー (公称 2 3 c P の溶液粘度および 8 8 % の加水分解度 ; 樹脂 1 0 0 重量部に対して (p h r) 1 0 0 重量部)、(i i) 糖アルコール可塑剤としてのキシリトール (8 . 5 2 p h r)、(i i i) 糖アルコール可塑剤としてのキシリトール (6 . 5 3 p h r)、(i v) 糖アルコール相溶化剤としてのカルボキシメチルセルロースエーテル (1 7 . 0 4 p h r)、(v) 液体可塑剤としてのグリセリンおよびプロピレングリコール (合わせて 3 6 . 9 8 p h r)、ならびに (v i) 界面活性剤加工助剤 (1 . 4 3 p h r) を含む水溶性食用フィルムである。バーンスルー時間はグリセリン濃度が増加するとともに長くなった。実施例 1 ~ 3 のコポリマー P V O H フィルムとは異なり、0 % グリセリン (すなわち、1 0 0 % 水) は最大シールピーク荷重を示さなかった。最大シール強度は、5 ~ 2 0 % の範囲のグリセリン溶液で観察される。この範囲は、最大シールピーク荷重が観察される範囲である。重要なことに、このホモポリマーフィルムでは、1 0 0 % 水のシール溶液は溶液シールを形成する選択肢にならない。また、1 0 0 % 水での最小バーンスルー耐性約 3 4 秒は許容可能ではない。しかし、5 % 以上のグリセリン濃度では、5 4 秒以上の最小バーンスルー時間が得られる。

表 5。フィルム E についてのバーンスルー時間および剥離強度

【表 5】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)	フィルムピーク荷重、N	シールピーク荷重、N	ピーク荷重比
100% 水	34.55 (2.04)	2.44 (0.81)	19.92	2.44	0.12
2.5% グリセリン	51.10 (5.02)	2.10 (0.87)	19.92	2.10	0.11
5% グリセリン	54 (3.09)	4.16 (0.92)	19.92	4.16	0.21
10% グリセリン	62 (4.56)	3.77 (0.95)	19.92	3.77	0.19
15% グリセリン	74.5 (6.64)	4.95 (0.32)	19.92	4.95	0.25
20% グリセリン	112 (9.91)	4.93 (0.86)	19.92	4.93	0.25
25% グリセリン	218 (23.37)	2.95 (0.38)	19.92	2.95	0.15
30% グリセリン	443 (27.01)	0.61 (0.16)	19.92	0.61	0.03
35% グリセリン	972 (36.34)	0.65 (0.11)	19.92	0.65	0.03
40% グリセリン		1.29 (0.14)	19.92	1.29	0.06
45% グリセリン		0.75 (0.24)	19.92	0.75	0.04
50% グリセリン		0.69 (0.05)	19.92	0.69	0.03

【0107】

実施例 6 ~ 11

実施例 1 ~ 5 と同様にして、実施例 6 ~ 11 では、対照シーラントとして水のみ、ならびにジオールおよびポリオール溶媒を使用したさまざまな濃度のシール溶液（概して 2.5 wt. % ~ 50 wt. % にわたる）を使用したシール溶液濃度に応じた PVOH ベースの水溶性フィルム（PVOH ホモポリマー F を含むフィルム F）を評価する。フィルム F は、フィルムピーク荷重が約 20.0 N であり、（i）水溶性ポリマーとしての PVOH ホモポリマー（公称 8 cP の溶液粘度および 88 % の加水分解度；樹脂 100 重量部に対して（phr）100 重量部）、（ii）糖アルコール可塑剤としてのキシリトール（8.52 phr）、（iii）糖アルコール可塑剤としてのソルビトール（6.53 phr）、（iv）糖アルコール相溶化剤としてのカルボキシメチルセルロースエーテル（17.04 phr）、（v）液体可塑剤としてのグリセリンおよびプロピレングリコール（合わせて 36.98 phr）、ならびに（vi）界面活性剤加工助剤（1.43 phr）を含む、水溶性食用フィルムである。使用される特定の溶媒は、グリセリン（実施例 6）、2-メチル-1,3-プロパンジオール（実施例 7）、プロピレングリコール（実施例 8）、マンニトール（実施例 9）、ソルビトール（実施例 10）、およびキシリトール（実施例 11）であった。各フィルムシール溶液の組み合わせでは、バーンスルー時間およびシール剥離強度は 1.5 ミル厚フィルムについて試験された。結果のグラフおよびデータが、実施例 6 ~ 11 についてそれぞれ図 8 ~ 13 および表 6 ~ 11 に示される。

表 6。フィルム F についてのバーンスルー時間および剥離強度 - グリセリン

【表 6】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)
100% 水	43 (1.52)	4.18 (0.48)
2.5% グリセリン	47 (2.48)	3.73 (0.53)
5% グリセリン	51 (2.41)	6.80 (0.46)
10% グリセリン	61 (1.98)	4.39 (0.75)
15% グリセリン	67 (2.70)	4.61 (0.90)
20% グリセリン	113 (5.91)	4.91 (0.58)
25% グリセリン	171 (10.27)	3.97 (0.42)
30% グリセリン	250 (15.29)	3.74 (0.23)

10

表 7。フィルム F についてのバーンスルー時間および剥離強度 - MP ジオール

【表 7】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)
100% 水	43 (1.52)	4.18 (0.48)
2.5% MP ジオール	50 (1.78)	5.14 (0.96)
5% MP ジオール	52 (1.79)	5.20 (0.60)
10% MP ジオール	57 (2.17)	5.22 (0.60)
15% MP ジオール	84 (3.27)	4.50 (0.32)
20% MP ジオール	97 (3.39)	3.24 (1.69)
25% MP ジオール	156 (7.23)	3.43 (1.06)
30% MP ジオール	200 (9.53)	3.07 (1.12)
35% MP ジオール	320 (23.35)	1.80 (1.02)
40% MP ジオール	432 (17.51)	3.61 (1.37)
45% MP ジオール	608 (31.30)	3.93 (1.19)
50% MP ジオール	654 (28.18)	2.99 (0.76)

20

30

表 8。フィルム F についてのバーンスルー時間および剥離強度 - プロピレングリコール

【表 8】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)
100% 水	43 (1.52)	4.18 (0.48)
2.5% プロピレングリコール	51 (1.75)	2.91 (0.30)
5% プロピレングリコール	53 (1.60)	4.70 (0.37)
10% プロピレングリコール	61 (3.01)	4.81 (0.65)
15% プロピレングリコール	97 (3.87)	4.58 (0.58)
20% プロピレングリコール	111 (3.43)	4.34 (0.14)
25% プロピレングリコール	175 (7.27)	4.81 (0.62)
30% プロピレングリコール	211 (9.25)	4.45 (0.68)
35% プロピレングリコール	449 (25.41)	4.23 (0.85)
40% プロピレングリコール	434 (16.62)	3.41 (1.00)

10

表 9。フィルム F についてのバーンスルー時間および剥離強度 - マンニトール

20

【表 9】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)
100% 水	43 (1.52)	4.18 (0.48)
2.5% マンニトール	42 (2.01)	3.01 (0.95)
5% マンニトール	55 (1.51)	5.59 (0.95)
10% マンニトール	67 (3.76)	4.61 (0.54)
15% マンニトール	91 (5.10)	2.91 (0.34)

30

表 10。フィルム F についてのバーンスルー時間および剥離強度 - ソルビトール

【表 10】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)
100% 水	43 (1.52)	4.18 (0.48)
2.5% ソルビトール	51 (2.84)	3.92 (0.99)
5% ソルビトール	50 (2.70)	6.97 (0.62)
10% ソルビトール	72 (3.08)	6.10 (0.34)
15% ソルビトール	87 (3.87)	3.50 (0.41)
20% ソルビトール	107 (4.87)	3.70 (0.14)
25% ソルビトール	225 (18.21)	2.16 (0.58)
30% ソルビトール	539 (52.46)	2.04 (0.58)

40

表 1 1。フィルム F についてのバーンスルー時間および剥離強度 - キシリトール

【表 1 1】

シール溶液	バーンスルー、秒 (95% CI)	剥離強度、N (95% CI)
100% 水	43 (1.52)	4.18 (0.48)
2.5%キシリトール	46 (2.59)	4.58 (0.36)
5%キシリトール	48 (2.46)	5.84 (0.59)
10%キシリトール	63 (3.41)	5.63 (0.39)
15%キシリトール	73 (3.20)	4.76 (0.37)
20%キシリトール	126 (5.46)	4.94 (0.27)
25%キシリトール	199 (11.70)	4.25 (0.58)

10

【0108】

とりわけ、3個、5個、または6個のヒドロキシル基を含有するポリオール溶媒はすべて、シール剥離強度においてかなりの改善を示し、同時に少なくとも約45～50秒の望ましい最小閾値を超えるのに十分であるバーンスルー時間を達成した。対照的に、2個のヒドロキシル基を含有するジオール溶媒は、許容可能な最小値を超えるバーンスルー時間を達成したが、水と比べて、ポリオール溶媒と同程度のシール剥離強度における改善を示さなかった。

20

【0109】

下表12は、水溶性フィルム中の対応するポリマー成分としてのPVOHホモポリマーに関連するその溶解度半径(Ra)について実施例6～11で試験された種々の溶媒のHSP分析を表す(上記式(2)参照)。表12における値は、Y-MB方法論およびこれを実施するための市販のHSPソフトウェアを使用して計算された。表12より、ジオール溶媒と比べて良好な溶液シール特性を有すると観察されたポリオール溶媒ほど、同様にPVOHに対して小さい溶解度半径を有することが明らかである。

表12。HSP分析：PVOH溶媒溶解度半径

【表 1 2】

成分	HSPパラメータ			
	δ_D	δ_P	δ_H	Ra
PVOH	19.3	10.4	26.5	—
グリセリン	18.3	11.3	28.5	3.0
マンニトール	17.6	12.3	28.6	4.4
ソルビトール	17.6	12.3	28.6	4.4
キシリトール	18.0	11.9	29.2	4.0
2-メチルー1,3-プロパンジオール	17.3	9.3	21.4	6.6
プロピレングリコール	17.4	8.8	21.7	6.3

30

40

【0110】

前述の説明は理解を明瞭にするためになされたものに過ぎず、本発明の範囲内での変更は当業者にとって明らかであろうことから、そこからどのような不要な制限も理解されるべきではない。

【0111】

本明細書および以下の特許請求の範囲を通して、文脈が別途必要としない限り、用語「含む(comprise)」ならびに「含む(comprises)」および「含む(c

50

omprising)」等の変形は、記載される整数もしくはステップまたは整数もしくはステップの群を包含するが、いかなる他の整数もしくはステップまたは整数もしくはステップの群を排除するものではないことを示唆すると理解されよう。

【0112】

組成物が成分または物質を含むものとして記載される本明細書を通して、該組成物はさらに、別途記載されない限り、列挙された成分または物質の任意の組み合わせから本質的になるか、またはこれからなることができると考えられる。同様に、方法が特定のステップを含むものとして記載される場合、該方法はさらに、別途記載されない限り、列挙されたステップの任意の組み合わせから本質的になるか、またはこれからなることができると考えられる。本明細書に例示的に開示される本発明は好適には、本明細書に具体的に開示

10

【0113】

本明細書に開示される方法およびその個々のステップの実践は、手動で行われ、かつ/または電子装置を用いて、もしくは電子装置により提供されるオートメーションにより行うことができる。特定の実施形態を参照してプロセスが記述されたが、当業者は、本方法に関連する行為の他の実行方法を使用してもよいことを容易に理解するであろう。例えば、種々のステップの順序は、別途記載しない限り、本方法の範囲または趣旨から逸脱することなく変更されてもよい。加えて、個々のステップのいくつかを組み合わせるか、省略するか、またはさらに追加のステップへと細分化することができる。

【0114】

20

本明細書で引用するすべての特許、刊行物、および参考文献は、参照することにより完全に組み込まれるものとする。本開示と、組み込まれた特許、刊行物、および参考文献とが矛盾する場合、本開示が優先すべきである。

本発明のまた別の態様は、以下のとおりであってもよい。

〔1〕水溶性フィルムを密封する方法であって、

（a）シール溶液を水溶性フィルムの第1の表面に適用することと、

（b）前記第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの前記第2の表面を前記第1の表面で前記シール溶液と接触させることとを含む、

前記シール溶液は

（i）水、および

（ii）3個以上のヒドロキシル基を有するポリオールを含む、

前記シール溶液は、20 で測定した際に1.5 cP未満の動的粘度（ μ_s ）を有する、方法。

30

〔2〕前記ポリオールは前記シール溶液中に約2 wt. % ~ 約15 wt. %の範囲内の量で存在する、前記〔1〕に記載の方法。

〔3〕前記シール溶液は水および各々が3個以上のヒドロキシル基を有する1種以上のポリオールから本質的になる、前記〔1〕~〔2〕のいずれか一項の方法。

〔4〕前記ポリオールは2~12個の炭素原子および3~12個のヒドロキシル基を含む、前記〔1〕~〔3〕のいずれか一項の方法。

40

〔5〕前記ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルクトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される、前記〔1〕~〔4〕のいずれか一項の方法。

〔6〕水溶性フィルムを密封する方法であって、

（a）約50 μ m未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの第1の表面にシール溶液を適用することと、

（b）前記第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、約50 μ

50

m未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む水溶性フィルムの前記第2の表面を前記第1の表面で前記シール溶液と接触させることと

を含み、

前記シール溶液は、

(i) 水、および

(ii) 前記シール溶液中に約2wt.%～約15wt.%の範囲内の量で存在するポリオールを含み、前記ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リピトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択され、

前記シール溶液は、20 で測定した際に1.5cP未満の動的粘度(μ_s)を有する方法。

[7] 前記第1の表面および前記第2の表面それぞれのための前記水溶性フィルムは、

(i) 約86.5%～約89%の範囲内の加水分解度を有し、

(ii) (A) イソマルト、マルチトール、ソルビトール、キシリトール、エリスリトール、アドニトール、ズルシトール、ペンタエリスリトール、マンニトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される糖アルコール可塑剤と、(B) グリセリン、ジグリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、プロピレングリコール、400MWまでのポリエチレングリコール、2-メチル-1,3-プロパンジオール、およびこれらの混合物からなる群から選択される液体可塑剤と、(C) セルロースエーテル、ペクチンの多糖類、アルギン酸ナトリウムの多糖類、修飾デンプン、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される相溶性化剤とをさらに含む、前記[6]に記載の方法。

[8] 水溶性フィルムを密封する方法であって、

(a) シール溶液を水溶性フィルムの第1の表面に適用することと、

(b) 前記第1の表面と第2の表面の間のシールを形成するのに十分な時間、水溶性フィルムの前記第2の表面を前記第1の表面で前記シール溶液と接触させることとを含み、

前記シール溶液は、

(i) 水、および

(ii) 前記水溶性フィルムの少なくとも1種のポリマー成分のための溶媒を含み、

(A) 前記溶媒および前記ポリマー成分は、下記式(I)により定義される約5以下の溶解度半径(R_a)を有し、

$$(R_a)^2 = 4 \left(\frac{D_{S-S}}{D_{P-P}} \right)^2 + \left(\frac{P_{S-S}}{P_{P-P}} \right)^2 + \left(\frac{H_{S-S}}{H_{P-P}} \right)^2 \quad (I)$$

式中、 D_{S-S} は前記溶媒の分散力であり、 D_{P-P} は前記ポリマー成分の分散力であり、 P_{S-S} は前記溶媒の極性力であり、 P_{P-P} は前記ポリマー成分の極性力であり、 H_{S-S} は前記溶媒の水素結合力であり、 H_{P-P} は前記ポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定され、

(B) 前記シール溶液は、20 で測定した際に1.5cP未満の動的粘度(μ_s)を有する方法。

[9] 前記溶解度半径は約1～約5の範囲内である、前記[8]に記載の方法。

[10] (i) 前記ポリマー成分はポリビニルアルコールを含み、

(ii) P_{S-S} は少なくとも約10であり、

(iii) H_{S-S} は少なくとも約22である、前記[8]～[9]のいずれか一項に記載の方法。

[11] 前記溶媒は前記シール溶液中に約2wt.%～約15wt.%の範囲内の量で存在する、前記[8]～[10]のいずれか一項に記載の方法。

[12] 前記シール溶液は、水、および各々が前記ポリマー成分に対して約5以下の溶解度半径を有する1種以上の溶媒から本質的になる、前記[8]～[11]のいずれか一項

10

20

30

40

50

に記載の方法。

〔 1 3 〕前記動的粘度は約 1 c P ~ 約 1 . 4 5 c P の範囲内である、前記〔 1 〕 ~ 〔 1 2 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 4 〕(i) 前記水溶性フィルムは、試験溶媒として水のみを使用すると約 4 5 秒以下のバーンスルー時間を有し、

(i i) 前記水溶性フィルムは、(A) 試験溶媒として前記シール溶液を使用すると約 4 5 秒以上、かつ(B) 試験溶媒として水のみを使用した場合の前記バーンスルー時間よりも長いバーンスルー時間を有する、前記〔 1 〕 ~ 〔 1 3 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 5 〕前記シールは、前記水溶性フィルムのピーク荷重に対して少なくとも約 1 2 % の剥離強度を示す、前記〔 1 〕 ~ 〔 1 4 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 6 〕前記シールは、水のみで形成される対応するシールの剥離強度よりも少なくとも約 3 0 % 大きい剥離強度を示す、前記〔 1 〕 ~ 〔 1 5 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 7 〕前記第 1 の表面および前記第 2 の表面はそれぞれ、独立して約 1 0 μ m ~ 約 1 5 0 μ m の範囲内の初期厚さを有する、前記〔 1 〕 ~ 〔 1 6 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 8 〕前記水溶性フィルムは、ポリビニルアルコール、ポリエチレンイミン、ポリアクリレート、水溶性アクリレートコポリマー、ポリビニルピロリドン、プルラン、グアーガム、キサントガム、カラギーナン、デンプン、エトキシ化デンプン、ヒドロキシプロピル化デンプン、ポリアルキレンオキシド、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸およびその塩、セルロース、セルロースエーテル、セルロースエステル、セルロースアミド、ポリ酢酸ビニル、ポリカルボン酸およびその塩、ポリアミノ酸、ポリアミド、ゼラチン、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロースおよびその塩、デキストリン、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、マルトデキストリン、ポリメタクリレート、これらのコポリマー、これらのブレンド、ならびにこれらの組み合わせからなる群から選択される水溶性ポリマーを含む、前記〔 1 〕 ~ 〔 1 7 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 9 〕前記水溶性ポリマーは、2 0 において約 3 c P ~ 約 2 7 c P の 4 % 溶液粘度を有する、前記〔 1 8 〕に記載の方法。

〔 2 0 〕前記水溶性フィルムは、ポリビニルアルコールを含む水溶性ポリマーを含む、前記〔 1 〕 ~ 〔 1 9 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 2 1 〕前記水溶性ポリマーは、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含む、前記〔 2 0 〕に記載の方法。

〔 2 2 〕
前記ポリビニルアルコールは、約 7 5 % ~ 約 9 9 % の範囲内の加水分解度を有する、前記〔 2 0 〕 ~ 〔 2 1 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 2 3 〕前記ポリビニルアルコールは、約 8 6 . 5 % ~ 約 8 9 % の範囲内の加水分解度を有する、前記〔 2 0 〕 ~ 〔 2 1 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 2 4 〕前記第 1 の表面および前記第 2 の表面は同一の水溶性フィルム由来のものである、前記〔 1 〕 ~ 〔 2 3 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 2 5 〕前記第 1 の表面および前記第 2 の表面は異なる水溶性フィルム由来のものである、前記〔 1 〕 ~ 〔 2 3 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 2 6 〕前記第 2 の表面を前記第 1 の表面に接触させることは、前記シールを形成するために、前記第 1 の表面および前記第 2 の表面に圧力を印加すること、および前記第 1 の表面および前記第 2 の表面に熱を加えることのうち少なくとも 1 つを含む、前記〔 1 〕 ~ 〔 2 5 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 2 7 〕前記第 2 の表面は、前記第 2 の表面上に前記シールを形成するときに前記第 1 の表面と接触する第 2 のシール溶液を含む、前記〔 1 〕 ~ 〔 2 6 〕のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

〔 2 8 〕 (i) 前記第 1 の表面および前記第 2 の表面のうち少なくとも 1 つの前記水溶性フィルムは、組成物を少なくとも部分的に密閉する体積を画定し、

(i i) 前記シールの形成により、前記組成物が入った密封された水溶性パッケージを形成する、前記〔 1 〕～〔 2 7 〕のいずれか一項に記載の方法。

〔 2 9 〕前記組成物は、人および動物が摂取可能な製品、パーソナルケア組成物、および洗浄組成物からなる群から選択される、前記〔 2 8 〕に記載の方法。

〔 3 0 〕前記〔 1 〕～〔 2 9 〕のいずれか一項に従って形成される密封された水溶性フィルムを含む物品。

〔 3 1 〕 (a) 第 1 の表面と第 2 の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの前記第 2 の表面に対して密封される水溶性フィルムの前記第 1 の表面と、

(b) 前記水溶性フィルム中および前記界面領域外部におけるポリオールのパルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で前記界面領域中に存在する、3 個以上のヒドロキシル基を有するポリオールと

を含む、物品。

〔 3 2 〕 (a) 第 1 の表面と第 2 の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの前記第 2 の表面に対して密封される水溶性フィルムの前記第 1 の表面と、

(b) 前記水溶性フィルム中および前記界面領域外部におけるポリオールのパルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で前記界面領域中に存在する前記ポリオールと

を含み、

前記第 1 の表面および前記第 2 の表面それぞれのための前記水溶性フィルムは、約 5 0 μ m 未満の初期厚さを有し、ビニルアルコールモノマー繰返し単位および酢酸ビニルモノマー繰返し単位から本質的になるポリビニルアルコールコポリマーを含み、

前記ポリオールは、グリセロール、エリスリトール、トレイトール、アラビトール、キシリトール、リビトール、マンニトール、ソルビトール、ガラクトール、フシトール、イジトール、イノシトール、ボレミトール、イソマルト、マルチトール、ラクチトール、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される、物品。

〔 3 3 〕 (a) 第 1 の表面と第 2 の表面の間の界面領域にて、水溶性フィルムの前記第 2 の表面に対して密封される水溶性フィルムの前記第 1 の表面と、

(b) 前記水溶性フィルム中および前記界面領域外部における溶媒のパルク濃度よりも実質的に高い局所的濃度で前記界面領域中に存在する、前記水溶性フィルムの少なくとも 1 種のポリマー成分のための前記溶媒と

を含み、

前記溶媒および前記ポリマー成分は、下記式 (I) により定義される約 5 以下の溶解度半径 (R a) を有し、

$$(R a)^2 = 4 (\quad_{D,S} - \quad_{D,P})^2 + (\quad_{P,S} - \quad_{P,P})^2 + (\quad_{H,S} - \quad_{H,P})^2 \quad (I)$$

式中、 $\quad_{D,S}$ は前記溶媒の分散力であり、 $\quad_{D,P}$ は前記ポリマー成分の分散力であり、 $\quad_{P,S}$ は前記溶媒の極性力であり、 $\quad_{P,P}$ は前記ポリマー成分の極性力であり、 $\quad_{H,S}$ は前記溶媒の水素結合力であり、 $\quad_{H,P}$ は前記ポリマー成分の水素結合力であり、これらはそれぞれ、ハンセン溶解度パラメータ評価の一貫した方法により決定される、物品。

〔 3 4 〕前記水溶性フィルムの 1 種以上の成分は、前記水溶性フィルム中および前記界面領域外部における前記 1 種以上の成分のパルク濃度よりも実質的に低い局所的濃度で前記界面領域中に存在する、前記〔 3 1 〕～〔 3 3 〕のいずれか一項に記載の物品。

【図 1】

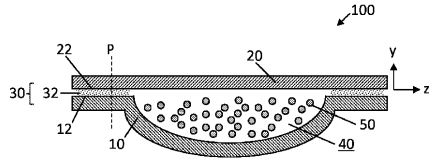


Figure 1

【図 2】

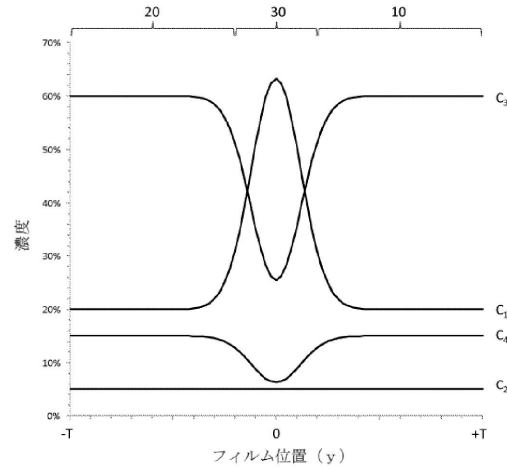


図 2

【図 3】

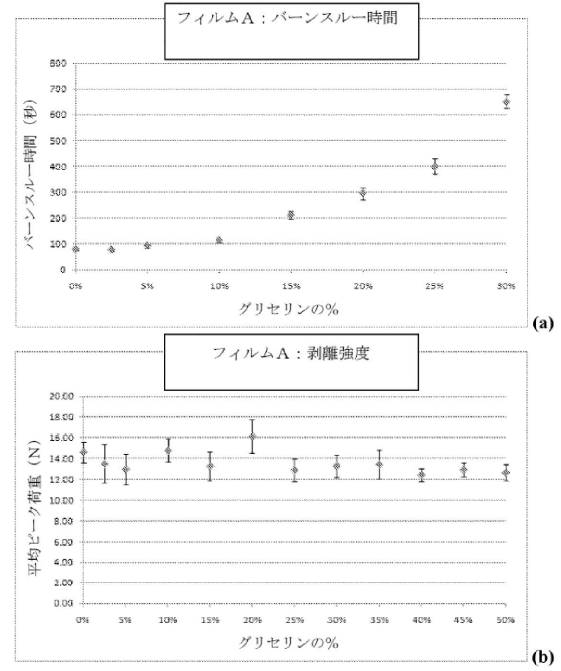


図 3

【図 4】

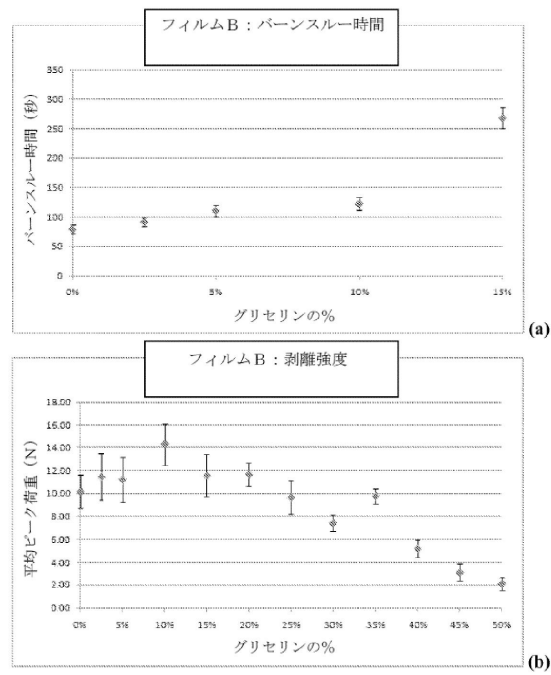


図 4

【図 5】

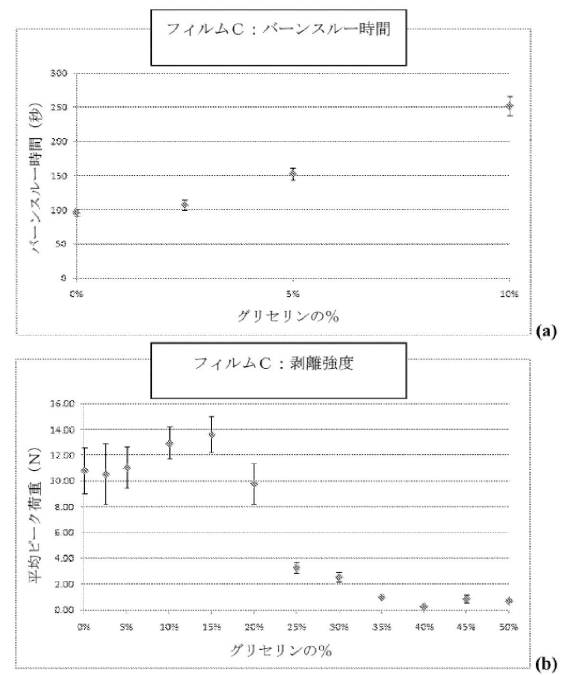


図 5

【図 6】

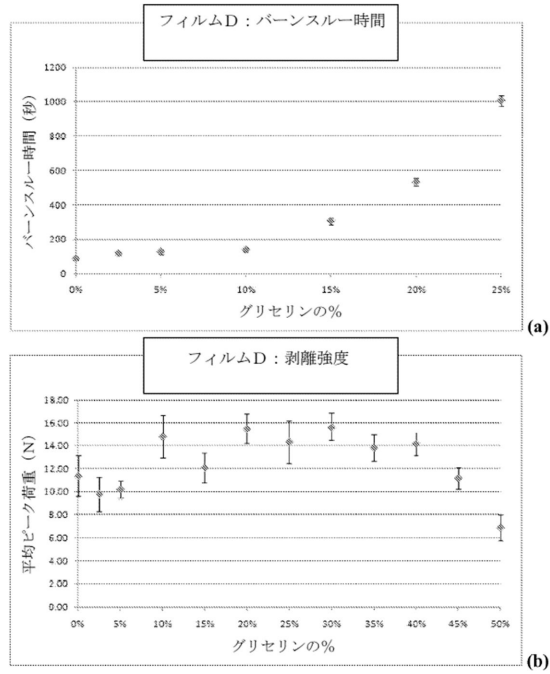


図 6

【図 7】

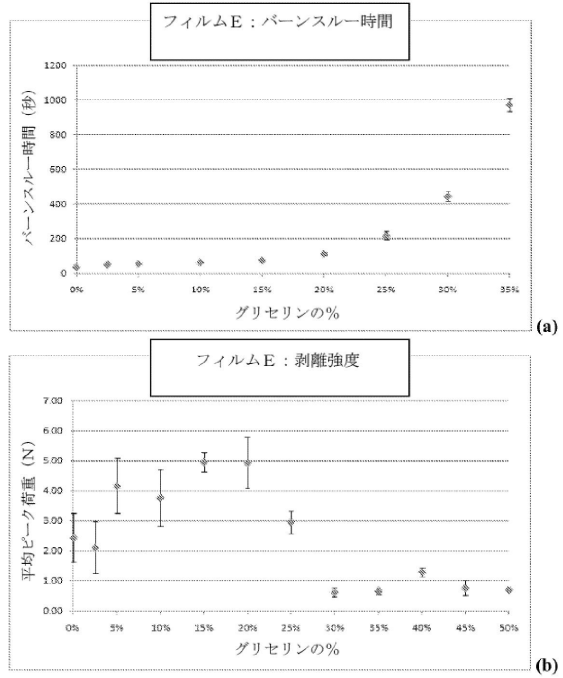


図 7

【図 8】

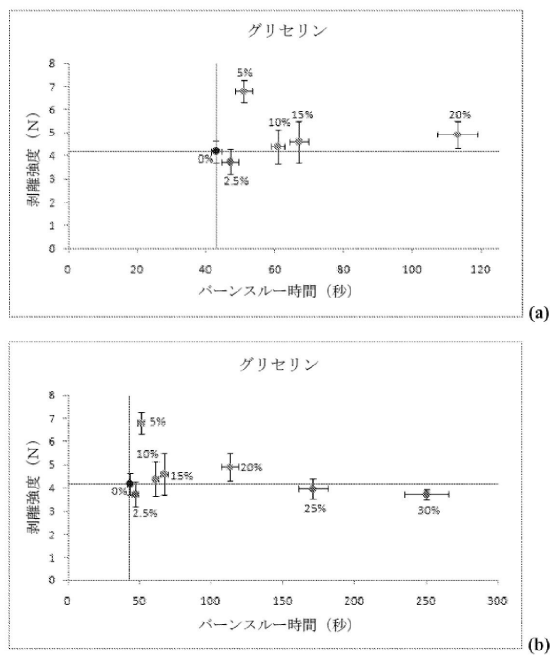


図 8

【図 9】

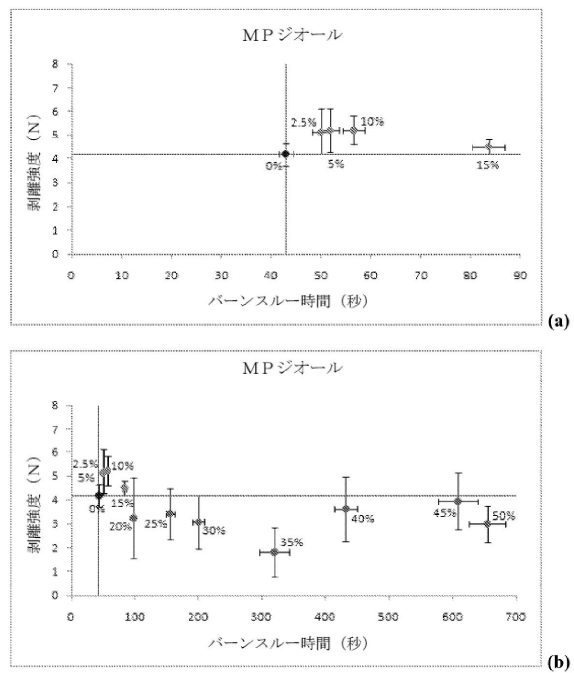


図 9

【図 10】

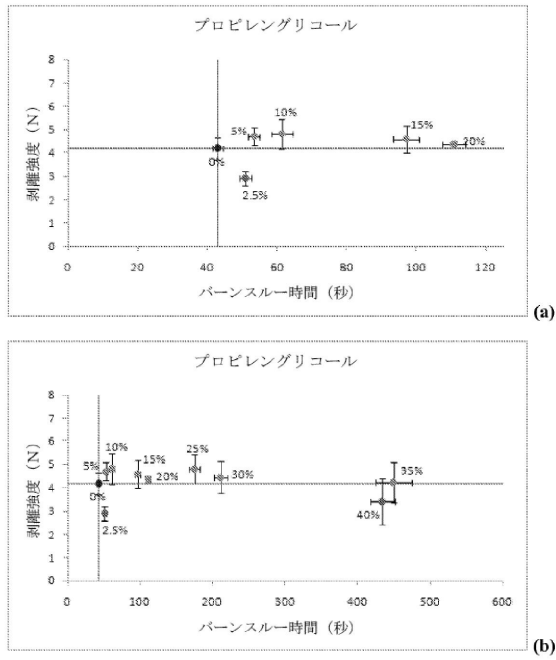


図 10

【図 11】

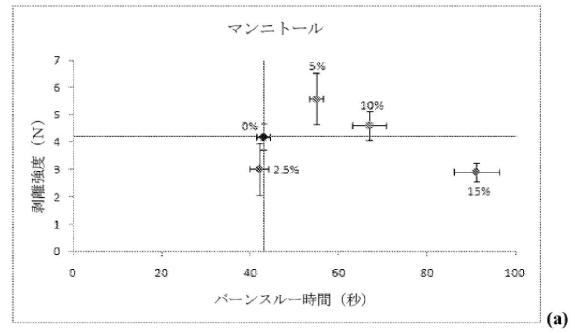


図 11

【図 12】

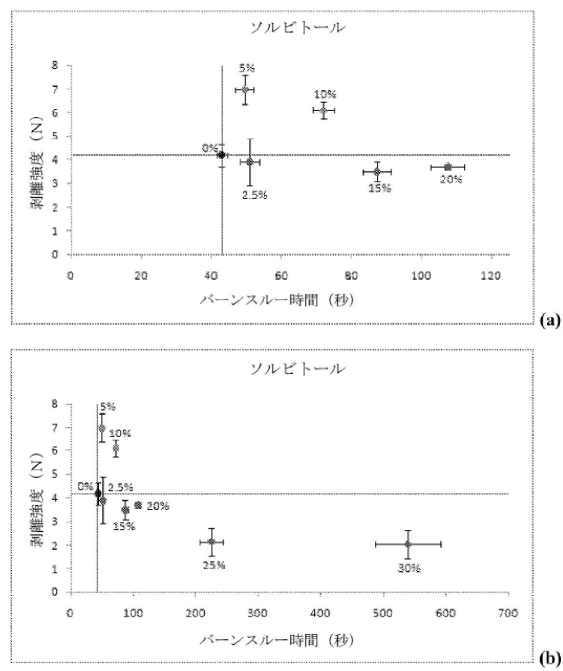


図 12

【図 13】

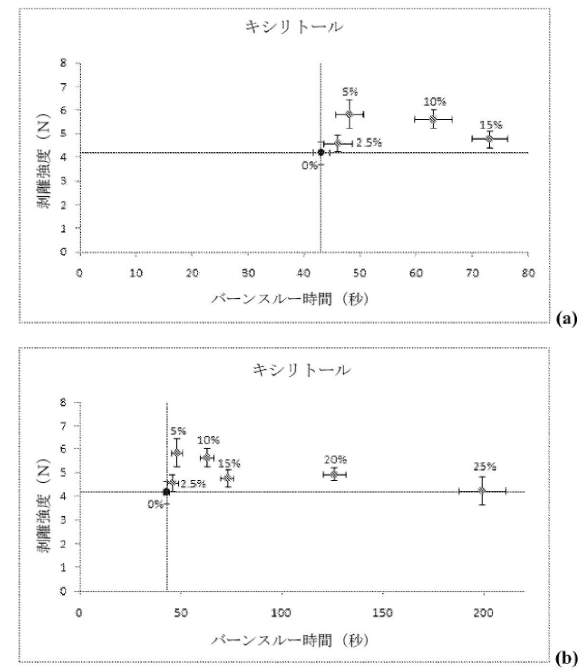


図 13

フロントページの続き

- (74)代理人 100093300
弁理士 浅井 賢治
- (74)代理人 100119013
弁理士 山崎 一夫
- (74)代理人 100123777
弁理士 市川 さつき
- (74)代理人 100193493
弁理士 藤原 健史
- (72)発明者 クマール サミート
アメリカ合衆国 インディアナ州 4 6 3 0 7 クラウン ポイント コネチカット ストリート
1 2 7 4 1
- (72)発明者 ブロンビー パーシー
アメリカ合衆国 イリノイ州 6 0 6 5 2 シカゴ ウェスト エイティーフフス プレイス
3 4 4 0
- (72)発明者 リー デイヴィッド エム
アメリカ合衆国 インディアナ州 4 6 4 1 0 メリルヴィル イースト エイティース プレイ
ス 7 0 7 スイート 3 0 1

審査官 上坊寺 宏枝

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0036494 (US, A1)
米国特許出願公開第2007/0079454 (US, A1)
特表2013-518008 (JP, A)
特表2013-518173 (JP, A)
特開平03-039381 (JP, A)
特開平04-345623 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 9 J 1 / 0 0 - 2 0 1 / 1 0
B 6 5 D 6 5 / 0 0 - 6 5 / 4 6
B 6 5 B 5 1 / 0 0 - 5 1 / 3 2
B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0