



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104812681 B

(45)授权公告日 2017.08.25

(21)申请号 201380055008.1

(22)申请日 2013.09.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104812681 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据

2012904120 2012.09.21 AU

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/AU2013/001045 2013.09.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/043744 EN 2014.03.27

(73)专利权人 普朗蒂克科技有限公司

地址 澳大利亚维多利亚

(72)发明人 B·L·莫理斯 D·C·杰卡

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 庞东成 武肱

(51)Int.Cl.

B65D 65/40(2006.01)

B65D 85/30(2006.01)

B65D 85/60(2006.01)

B65D 85/72(2006.01)

B32B 27/06(2006.01)

B65D 81/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 101426845 A,2009.05.06,

CN 1723123 A,2006.01.18,

CN 101460302 A,2009.06.17,

US 4393106 A,1983.07.12,

US 2005/0119364 A1,2005.06.02,

审查员 朱瑾

权利要求书2页 说明书13页

(54)发明名称

食品包装及包装食品产品的方法

(57)摘要

本发明提供食品包装及其制备方法。其特别适合于包装需要穿过包装阻隔发生氧气渗透但要限制水蒸气渗透的易腐烂食品。

1. 一种食品包装,其包括:
 - (a) 包含多层膜的支撑构件,所述多层膜包含:
 - (i) 至少一个包含改性淀粉的淀粉层;和
 - (ii) 至少一个在38℃和90%相对湿度下测量的水蒸气透过系数小于 $1\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}\cdot\text{atm}$ 的其他层;并且其中所述至少一个淀粉层的总厚度大于所述多层膜的总厚度的30%,并且
 - 其中所述改性淀粉的取代度小于1.5,并且
 - 其中所述多层膜的氧气透过系数(OPC)在50%RH下保持小于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 至少10天;以及
 - (b) 盖膜,其中所述盖膜被密封至所述支撑构件,从而由此封装食品产品。
2. 如权利要求1所述的包装,其中,所述至少一个其他层的水蒸气透过系数小于 $0.5\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}\cdot\text{atm}$ 。
3. 如权利要求1所述的包装,其中,所述至少一个其他层的水蒸气透过系数小于 $0.2\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}\cdot\text{atm}$ 。
4. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层的总厚度大于所述多层膜的总厚度的40%。
5. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层的总厚度大于所述多层膜的总厚度的50%。
6. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个其他层包括聚烯烃、聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙、聚氯乙烯和聚偏二氯乙烯或它们的混合物。
7. 如权利要求6所述的包装,其中,所述聚烯烃选自由乙烯均聚物、丙烯均聚物、乙烯和丙烯的互聚物以及乙烯或丙烯与一种或多种 $\text{C}_4\text{-C}_{10}\alpha$ -烯烃的互聚物、环烯烃聚合物和共聚物、双轴取向的聚丙烯、化学改性的聚烯烃以及它们的混合物组成的组。
8. 如权利要求6所述的包装,其中,所述聚烯烃选自由高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯、双轴取向的聚丙烯以及它们的混合物组成的组。
9. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,所述包装包括内淀粉层和两个外聚烯烃层。
10. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层通过粘合剂固定到所述至少一个其他层上。
11. 如权利要求10所述的包装,其中,所述粘合剂包括聚氨酯和/或聚氨酯脲。
12. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述多层膜的总厚度是10微米~1000微米。
13. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层的总厚度为100微米~600微米,并且所述至少一个其他层的总厚度为10微米~400微米。
14. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层的总厚度为10微米~60微米,并且所述至少一个其他层的总厚度为5微米~40微米。
15. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述改性淀粉包括高直链淀粉。
16. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述改性淀粉被化学改性以将羟基官能团替换为选自醚和酯以及它们的混合物组成的组的官能团。
17. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述改性淀粉被化学改性为包括羟烷

基C₂₋₆基团或通过羧酸的酸酐反应而被改性。

18. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层进一步包含至少一种水溶性聚合物。

19. 如权利要求18所述的包装,其中,所述至少一种水溶性聚合物选自聚乙烯醇和聚乙酸乙烯酯以及它们的混合物组成的组。

20. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层进一步包含至少一种增塑剂。

21. 如权利要求20所述的包装,其中,所述至少一种增塑剂包括一种或多种多元醇。

22. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述至少一个淀粉层包括一种或多种纳米材料。

23. 如权利要求22所述的包装,其中,所述纳米材料包括粘土和改性粘土。

24. 如权利要求23所述的包装,其中,所述改性粘土是疏水改性的层状硅酸盐粘土。

25. 如权利要求24所述的包装,其中,所述疏水改性的层状硅酸盐粘土是用包含长链烷基的表面活性剂改性的粘土,其中极性取代基不附接到所述长链烷基上。

26. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述盖膜比所述多层膜具有更高的水分透过速率和气体透过速率。

27. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述盖膜的在38℃和90%相对湿度下测量的水蒸气透过系数大于 $1\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}\cdot\text{atm}$ 。

28. 如权利要求1至3中任一项所述的包装,其中,所述盖膜的在50%RH下的氧气透过系数大于 $0.6\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。

29. 一种包装食品产品的方法,所述方法包括如下步骤:

- a) 提供如权利要求1至28中任一项中所述的支撑构件;
- b) 提供盖膜;
- c) 在所述支撑构件上放置食品产品;
- d) 在所述支撑构件和食品产品之上扩展盖膜;和
- e) 将所述盖膜密封至所述支撑构件,从而由此封装所述食品产品。

30. 如权利要求29所述的方法,其中,一个或多个的步骤是自动化的。

31. 如权利要求29所述的方法,其中,所述方法至少包括热成型所述支撑构件的步骤。

32. 如权利要求29所述的方法,其中,所述食品产品是红肉、家禽、鱼、熟菜或预制膳食。

食品包装及包装食品产品的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种食品包装及其制造方法。尽管不是排他性的,所述食品包装特别用于(但不限于)易腐烂食品的包装中。

背景技术

[0002] 聚合物材料广泛地用作食品工业中的包装。在这类应用中,包装材料不仅必须包含食品,还必须经常使产品防腐,并且实际上还要将产品有吸引力地展现给眼光敏锐的消费者。很多食品就其本质而言是易变质的,而包装材料的性质将极大地影响给定食物的有效货架期。在氧气的存在下,化学变化(例如氧化)和微生物生长可以变得更快。因此,控制包装内的氧气含量或氧气进入包装内的速率往往是食品包装的最关键属性之一。食品包装的透气性对于食品储存期间从包装释放出气体而言也是非常重要的。

[0003] 在气调包装中,产品在包装内部暴露于正常大气气体(氧气、氮气、二氧化碳和水蒸气),但所述气体的浓度不同于他们在环境空气中的浓度。该包装通常由具有指定气体渗透性的聚合物膜袋或塑料容器组成。经常利用多层阻隔物。

[0004] 多层阻隔包装通常构造为极性聚合物作为内层,在所述内层上覆盖有非极性聚合物。前者用作一种气体阻隔物,而后者用作具有低水蒸汽透过速率的疏水性表层以防止内层中的快速吸水。通常利用聚烯烃表层来覆盖极性聚合物层,例如,聚乙烯表层覆盖聚乙烯-乙烯醇共聚物(PE-EVOH)。

[0005] EVOH共聚物在低湿度下(通常在0至60%的范围内)显示出良好的氧气阻隔性。然而,它们的气体阻隔特性在高湿度条件下(当湿度是在75%至90%的范围内时)显著地变差。事实上,由于EVOH的极性性质,这类膜总体上具有差的水分阻隔性。因此,通常在EVOH两侧层压有聚烯烃来提供用于实际包装应用的阻隔性,以便保护EVOH不受湿度影响。然而,随着时间的推移,足够的水分可以渗透过聚烯烃疏水性表层,使得EVOH层的氧气阻隔性将受到损害。

[0006] EVOH材料还要求使用粘合促进剂和/或粘结层(tie-layer)树脂,以便它们充分粘合到聚烯烃基底上。没有这类粘结树脂,EVOH材料趋于从聚烯烃基底容易地剥离,从而导致阻隔性的损失并且外观较差。EVOH的另一个缺点是其相对昂贵。此外,从可再生的观点来看,EVOH完全来自化石燃料。

[0007] 针对某些食物(例如,整个家禽)的包装,现有的方法包括使用用金属夹密封的聚合物类袋子。这些夹会构成安全隐患,例如,如果其进入包装内的话。因此,提供一种不需要金属夹的包装方案是合乎需要的。另外,通过提供新包装方案而改进食品的视觉表现将是有利的。此外,容许包装过程自动化的包装设计也会是合乎需要的。

发明内容

[0008] 根据第一方面,提供了一种食品包装,其包括:

[0009] (a) 包含多层膜的支撑构件,所述多层膜包含:

[0010] (i) 至少一个包含改性淀粉的淀粉层;和

[0011] (ii) 至少一个在38℃和90%相对湿度下测量的水蒸气透过系数小于 $1\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}\cdot\text{atm}$ 的其他层;并且

[0012] 其中,所述至少一个淀粉层的总厚度大于所述多层膜的总厚度的20%,并且其中所述改性淀粉的取代度小于1.5;以及

[0013] (b) 盖膜,其中所述盖膜被密封至所述支撑构件,从而由此封装食品产品。

[0014] 优选所述至少一个其他层的在38℃和90%相对湿度下测量的水蒸气透过系数小于 $0.5\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}\cdot\text{atm}$,更优选在38℃和90%相对湿度下测量的水蒸气透过系数小于 $0.2\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{hr}\cdot\text{atm}$ 。

[0015] 优选所述至少一个淀粉层的总厚度大于所述多层膜的总厚度的30%,更优选大于所述多层膜的总厚度的40%,甚至更优选大于所述多层膜的总厚度的50%。在一些实施方式中,所述至少一个淀粉层的总厚度大于所述多层膜的总厚度的60%。

[0016] 所述多层膜具有低的氧气透过系数(OPC)。在一些实施方式中,所述多层膜在50%相对湿度(RH)下的OPC小于 $0.6\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。优选地,所述多层膜在50%RH下的OPC小于 $0.3\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$,并且更优选在50%RH下的OPC小于 $0.2\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。最优选地,所述多层膜在50%RH下的OPC小于 $0.1\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$,并且特别优选所述多层膜在50%RH下的OPC小于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。

[0017] 在一些实施方式中,所述多层膜在75%相对湿度(RH)下的OPC小于 $1.2\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。优选所述多层膜在75%RH下的OPC小于 $0.6\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$,并且更优选在75%RH下的OPC小于 $0.2\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。最优选地,所述多层膜在75%RH下的OPC小于 $0.1\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$,并且特别优选所述多层膜在75%RH下的OPC小于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。

[0018] 在一些实施方式中,OPC在50%RH下长期保持低于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 。优选地,OPC在50%RH下保持低于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 至少十天,更优选地,OPC在50%RH下保持低于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 二十天,最优选地,OPC在50%RH下保持低于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 三十天。在一个特别优选的实施方式中,OPC在50%RH下保持低于 $0.05\text{cm}^3\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot\text{atm}$ 三十天。

[0019] 因此,所述多层膜在长期的氧气阻隔性方面具有增强的性能。虽然不希望被理论所束缚,认为所述至少一个淀粉层的高持水量的作用是延长氧气阻隔效果的寿命,即使当所述至少一个淀粉层中的水分含量相对较高时也是如此。

[0020] 有利地,从可再生观点来看,多层膜含有高比例的可生物降解的淀粉。

[0021] 多层膜的厚度以及多层膜中每个层的厚度可根据最终用途应用的确切性质而变化。

[0022] 优选地,所述多层膜的总厚度为10~1000微米。在一个实施方式中,所述多层膜的总厚度为10~100微米,更优选20~80微米。在另一个实施方式中,所述多层膜的总厚度为100~1000微米,更优选200~800微米。

[0023] 在一些实施方式中,所述至少一个淀粉层的总厚度为5~600微米。在一个实施方式中,所述至少一个淀粉层的总厚度为5~50微米,优选10~40微米。在其他实施方式中,所述至少一个淀粉层的总厚度为100~600微米,优选150~450微米。

[0024] 在一些实施方式中,所述至少一个其他层的总厚度为5~400微米。在一个实施方式中,所述至少一个其他层的总厚度为5~25微米,优选10~20微米。在另一个实施方式中,所述至少一个其他层的总厚度为30~400微米,优选30~300微米。

[0025] 在一个优选的实施方式中,所述至少一个淀粉层的总厚度为100~600微米,并且所述至少一个其他层的总厚度为10~400微米。在另一个优选的实施方式中,所述至少一个淀粉层的总厚度为100~400微米,并且所述至少一个其他层的总厚度为40~250微米。

[0026] 在另一个优选的实施方式中,所述至少一个淀粉层的总厚度为10~60微米,并且所述至少一个其他层的总厚度为5~40微米。

[0027] 其他层

[0028] 可以选择一个或多个其他层来赋予完成的多层膜一定的物理和美学性质。这些性质可以包括,例如,防雾性、强度、热封性、颜色或透明度。在一些实施方式中,特别优选的其他层是具有低水蒸汽透过速率的那些。

[0029] 在一些实施方式中,所述至少一个其他层包括聚烯烃、聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙、聚氯乙烯和聚偏二氯乙烯或它们的混合物。在一个实施方式中,每个其他层都可以包括多组分的混合物。在其他实施方式中,一个或多个其他层可以由不同材料的多层组成。在另外的实施方式中,每个其他层都可以包括不同的材料。

[0030] 在一些实施方式中,用于制备聚烯烃膜层的合适的聚烯烃选自由乙烯均聚物、丙烯均聚物、乙烯和丙烯的互聚物以及乙烯或丙烯与一种或多种C₄-C₁₀ α -烯烃的互聚物、环烯烃聚合物和共聚物、双轴取向的聚丙烯、以及它们的混合物组成的组。

[0031] 在一些实施方式中,合适的聚烯烃选自乙烯或丙烯与一种或多种 α -烯烃的共聚物。可以优选利用高密度聚乙烯和线性低密度聚乙烯。

[0032] 合适的线性低密度聚乙烯(LLDPE)包括乙烯与 α -烯烃(约5wt.%至约15wt.%)的共聚物。 α -烯烃包括1-丁烯、1-己烯、1-辛烯等以及它们的混合物。LLDPE的密度为约0.865至约0.925g/cm³。

[0033] 合适的高密度聚乙烯(HDPE)包括乙烯均聚物和乙烯与 α -烯烃(约0.1wt.%至约10wt.%)的共聚物。合适的 α -烯烃包括1-丁烯、1-己烯、1-辛烯等以及它们的混合物。HDPE的密度优选为约0.940至约0.970g/cm³。

[0034] 合适的环烯烃聚合物和共聚物包括降冰片烯或四环十二碳烯的聚合物和降冰片烯或四环十二碳烯与一种或多种 α -烯烃的共聚物。环烯烃聚合物的实例是Topas(Ticona)和Apel(Mitsui)。

[0035] 在一些实施方式中,可有利地使用聚烯烃和其他聚合物的共混物。可以选择流延聚丙烯(cPP)或双轴取向的聚丙烯(BOPP)来改善强度和低WVTR。可以选择聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)来获得强度和收缩性。

[0036] 在其他实施方式中,可以使用改性的聚烯烃,如接枝的聚烯烃。优选的接枝的聚烯烃是马来酸酐接枝的聚烯烃。

[0037] 淀粉层

[0038] 所述多层膜包括至少一个包含改性淀粉的淀粉层,其中所述改性淀粉的取代度小于1.5。所述取代度的定义为每个脱水葡萄糖单元的取代基的平均数。因此,根据定义,淀粉的最大可能的取代度是3.0。

[0039] 在一个实施方式中,所述至少一个淀粉层包含高直链淀粉。优选地,基于所述淀粉层的总重量,高直链淀粉的量为5重量%与80重量%。

[0040] 在另一个实施方式中,所述改性淀粉被化学改性以将羟基官能团替换为选自醚和酯以及它们的混合组成的组的官能团。优选的酯包括庚酸酯或低级同系物。特别优选的酯包括乙酸酯。

[0041] 在另外的实施方式中,所述改性淀粉被改性为包括羟烷基C₂₋₆基团,或通过与羧酸的酸酐反应而得到改性。优选的是,改性淀粉被改性为包括羟基C₂₋₄基团。更优选的是,改性淀粉被改性为包括羟丙基。

[0042] 在另外的实施方式中,所述至少一个淀粉层包含水溶性聚合物。优选地,所述淀粉层包含1重量%至20重量%的水溶性聚合物,更优选4重量%至12重量%的水溶性聚合物。示例性但非限制性的水溶性聚合物选自聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇或它们的混合物组成的组。聚乙烯醇是特别优选的水溶性聚合物。

[0043] 在一些实施方式中,所述至少一个淀粉层可包括水,优选最多20重量%的水,更优选最多12重量%的水。在一些实施方式中,水可作为增塑剂。

[0044] 在一些实施方式中,所述至少一个淀粉层的水分含量通常是在环境%RH下的平衡含水量。例如,平衡含水量为低%RH下的约4%至高%RH下的高于15%。

[0045] 在另外的实施方式中,所述至少一个淀粉层包含一种或多种多元醇增塑剂,优选最多20重量%的一种或多种多元醇增塑剂,更优选最多12重量%的一种或多种多元醇增塑剂。示例性但非限制性的多元醇增塑剂选自山梨糖醇、甘油、麦芽糖醇、木糖醇以及它们的混合物组成的组。

[0046] 在另一个实施方式中,所述至少一个淀粉层还可以包括最多50重量%的天然未改性的淀粉。

[0047] 在一些实施方式中,所述至少一个淀粉层包含淀粉和/或改性淀粉的混合物,例如,高和低直链淀粉的混合物,其中淀粉组分中的一种或多种可以是改性的。

[0048] 在另外的实施方式中,所述至少一个淀粉层包含润滑剂。优选的润滑剂是C₁₂₋₂₂脂肪酸和/或C₁₂₋₂₂脂肪酸盐。优选地,C₁₂₋₂₂脂肪酸和/或C₁₂₋₂₂脂肪酸盐的存在量为最多5重量%。

[0049] 在一些实施方式中,所述至少一个淀粉层包括一种或多种纳米材料。优选地,所述纳米材料在淀粉纳米复合材料内是剥离型(exfoliated)的。示例性纳米材料包括粘土和改性粘土,特别是“疏水改性的层状硅酸盐粘土”。优选的粘土包括蒙脱石、膨润土、贝得石(beidellite)、云母、锂蒙脱石、皂石、绿脱石、锌蒙脱石、蛭石、伊利石、麦羟硅钠石(magadite)、水羟硅钠石、硅镁石、铬膨润石或它们的混合物。

[0050] “疏水改性的层状硅酸盐粘土”或“疏水性粘土”优选地是通过与包含长链烷基(例如长链烷基铵离子,例如单-或二-C_{12-C22}烷基铵离子)的表面活性剂交换而改性的粘土,其中极性取代基(例如羟基或羧基)不附接到所述长链烷基上。合适的粘土的实例包括来自Southern Clay Products Inc的CLOISITE®20A或CLOISITE®25A。

[0051] 在一些实施方式中,所述淀粉层和/或其他层可以包含着色剂。

[0052] 粘合剂

[0053] 在一些实施方式中,所述至少一个其他层可以通过使用合适的粘合剂固定到所述

至少一个淀粉层上。这有助于最小化滑动并因此保持优异的阻隔性能。许多合适的粘合剂对本领域技术人员而言是显而易见的。优选地,选择所述粘合剂以使其化学粘合到所述至少一个淀粉层上。优选的粘合剂包含一种或多种聚氨酯。

[0054] 有利地,粘合剂的使用解决或最小化了对用作粘结层的改性或接枝的其他层的需要。因此,例如,标准膜聚乙烯等级可成功地在多层膜中用作聚烯烃其他层。从成本考虑这是所希望的。

[0055] 其他合适的粘合剂包括EVA共聚物、丙烯酸系共聚物和三元共聚物、离聚物、茂金属衍生的聚乙烯、乙烯丙烯酸酯三元共聚物以及乙烯乙酸乙烯酯三元共聚物。

[0056] 本领域技术人员将熟悉适合于粘合各种类型的塑料的其他粘合剂层压技术,包括热活化的和UV活化的系统。示例性粘合剂包括聚氨酯、环氧树脂、尼龙、丙烯酸系粘合剂和丙烯酸酯。

[0057] 多层膜的制备方法

[0058] 所述多层膜可通过多种方法制成。所述多层膜可通过共挤出、涂布以及其他层压方法制成。所述膜还可以通过流延或吹塑薄膜方法制成。

[0059] 共挤出倾向于使用粘结层,并利用改性的其他层,例如改性的(接枝的)聚烯烃。共挤出通常能实现更薄的总尺度(gauge)。层压更适合于利用粘合剂的更厚的多层膜。

[0060] 在一个实施方式中,提供了包括一个内淀粉层以及两个外聚烯烃层的三层膜。在其他实施方式中,可以在所述淀粉层与聚烯烃层之间采用粘合剂层从而产生五层膜。

[0061] 本领域技术人员应理解,三层膜或五层膜仅是采用淀粉和其他层的许多可能的实施方式之一。层的数目和它们的相对厚度可以根据膜的功能或最终用途来调节。

[0062] 此外,可以设想包括在阻隔膜应用中通常使用的其他材料的另外的膜层。示例性的另外的膜层包括金属化膜和非聚合物膜等。

[0063] 支撑构件的设计

[0064] 包括所述多层膜的支撑构件可具有各种设计,取决于待包装的食品的特性。例如,所述支撑构件应足够厚以便充分容纳所述食品,这一般取决于食品的重量。另外,支撑构件的形状可根据待包装的具体食品而变化。例如,在提供整鸡的包装时,支撑构件的边可有利地具有足够的高度以便“鼓出(plump)”所述鸡,从而增强呈现效果。

[0065] 所述支撑构件可有利地由多层膜经热成型工艺形成。

[0066] 盖膜

[0067] 在一些实施方式中,所述盖膜比多层膜具有更高的水蒸气透过速率和更高的气体透过速率。盖膜的在38℃和90%相对湿度下测量的水蒸气透过系数优选大于 $1\text{ g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{ hr}\cdot\text{atm}$ 。优选所述盖膜的在50%相对湿度(RH)下的氧气透过系数大于 $0.6\text{ cm}^3\text{ mm}/\text{m}^2\cdot 24\text{ h}\cdot\text{atm}$ 。

[0068] 盖膜的优选材料包括聚烯烃(诸如聚乙烯和聚丙烯)、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、尼龙、淀粉、聚碳酸酯、乙烯乙酸乙烯酯和乙烯乙醇。所述盖膜可以包含单层或可以包含具有上述材料的组合的多层材料。盖膜可以为气体阻隔膜或渗透性收缩膜或防缩膜。优选地,所述盖膜是可热缩的。所述盖膜根据应用可以是柔性的或硬性的。

[0069] 在一些实施方式中,所述盖膜控制食品包装的阻隔或透气功能。针对阻隔功能,优

选的盖膜材料包括乙烯乙烯醇、淀粉和尼龙。针对透气功能,优选的盖膜包括聚烯烃,如聚乙烯。

[0070] 当盖膜中采用淀粉层时,其可包括本文针对多层膜中所用淀粉层而公开的任意实施方式。

[0071] 所述盖膜的厚度取决于其是作为柔性结构还是硬性结构使用。需要柔性结构时,盖膜的厚度优选为5微米~200微米,更优选15微米~100微米,最优选25微米~70微米。当需要更硬的结构时,例如在所谓的“圆顶包”应用中,盖膜厚度优选200微米~750微米,更优选300微米~500微米。

[0072] 所述盖膜可通过行业内常用的方法(例如,用对密封区域施加足够压力的成形的热密封棒)密闭地密封于支撑构件。硬性包装可能需要顶部和底部密封加热。所述膜的潜在收缩能被来自密封棒的辐射热或被作为次级历程的外部热水收缩通道所引发。

[0073] 所述食品包装可被气冲以便为食品储存提供合适的氛围。所述气体的性质可以根据食品性质和包装目的而变化。作为透水和透气技术,可以采用气调包装技术。

[0074] 在另一个实施方式中,在装入食品后可对包装进行抽真空。

[0075] 食品包装

[0076] 由不同聚合物材料制成的包装将在不同程度上可透过小分子,例如气体和水蒸汽。此外,不同材料对于不同的分子将具有不同的渗透性。下表示出了一些聚合物针对气调包装中三种最常用气体的渗透性的相对值。

[0077]

聚合物	N ₂	O ₂	CO ₂
聚苯乙烯	1	2.6	10.4
LLDPE	1	3.1	11.1
LDPE	1	3.1	10.7
HDPE	1	3.2	11.9
PP	1	4.3	13.6
尼龙6	1	3.4	18.4
PET	1	3.6	17.8

[0078] 因此,通过对材料的适当选择,可改变和控制小分子渗透的相对速率。这可通过单层中的材料变化或多层中的一种以上材料的变化来实现。作为另一选择或补充,这可通过改变单层膜或多层膜中的一个以上层的厚度来实现。

[0079] 此概念明显不限于以上表中列出的材料,而是可延伸至其他材料,例如淀粉和乙烯乙烯醇类材料。

[0080] 此概念可适用于目前已公开的食品包装的多层膜和/或盖膜。因此,此概念对实现目标或所需的气体透过速率(其可经调谐而获得特定的气调包装气体混合以及产品的气体产生和吸收特性)提供灵活性。对于高价值产品,例如特产肉类,货架期的增加可弥补对更复杂的包装的使用。

[0081] 在另一个方面,提供了前述实施方式中任一项所述的食品包装在包装食品中的用途。示例性食品是:红肉;家禽,例如鸡、鸭、鹅、火鸡等;鱼类或贝类;生的、部分熟或全熟状态的预制膳食;熟或部分煮的蔬菜。

- [0082] 在另一方面,提供一种包装食品的制备方法,包括如下步骤:
- [0083] a) 提供根据上述任意实施方式中所述的支撑构件;
- [0084] b) 提供盖膜;
- [0085] c) 在支撑构件上放置食品产品;
- [0086] d) 在支撑构件和产品上扩展盖膜;
- [0087] e) 将盖膜密封至支撑构件,以便由此封装食品。
- [0088] 所述盖膜可以为任意上述实施方式中所公开的盖膜。
- [0089] 在一个实施方式中,所述方法使用自动包装设备执行,例如,“成型和填充”设备或“热成型”设备。在优选的实施方式中,所述支撑构件被热成型。自动化有利地允许实现印制盖膜的连续生产和使用、受控的日期戳记和标签(若使用的话)。自动化也可以将食品自动装载到形成的支撑构件上。依次追踪性和批量控制也可以是合适的。
- [0090] 贯穿本说明书,术语“包含”或“包括”或其语法变体的使用应理解为指明所指特征、整体、步骤或组分的存在而不是排除未确切提及的一种或多种其他特征、整体、步骤、组分或其组的存在或加入。

具体实施方式

[0091] 现在将适宜地参考具体实施方式和实施例对本发明进行说明。这些实施方式和实施例仅是说明性的并且不应解释为限制本发明的范围。应理解的是,如技术人员将清楚的,基于所描述的本发明的变体是在本发明的范围之内。类似地,本发明能够用于未在本文件中明确列举的领域内的应用,并且未对一些应用进行确切描述这个事实不应视为对本发明的总体适用性的限制。

[0092] 聚烯烃

[0093] 合适的LLDPE、HDPE和聚丙烯可通过齐格勒(Ziegler)、单中心或者任何其他烯烃聚合催化剂来产生。齐格勒催化剂和助催化剂是本领域众所周知的。茂金属单中心催化剂是含有环戊二烯基(Cp)或Cp衍生物配体的过渡金属化合物。例如,美国专利4,542,199教导了茂金属催化剂的制备。含有杂原子配体(例如,硼杂芳基(boraaryl)、吡咯基、氮杂硼啉基(azaboroliny)或喹啉基)的非茂金属单中心催化剂也是本领域众所周知的。

[0094] HDPE也可以是多峰的。“多峰”是指聚合物包含至少两种组分,其中一种具有相对低的分子量,另外一种具有相对高的分子量。多峰聚乙烯可以使用产生多峰聚合物产物的条件通过聚合来产生。这可以通过使用具有两个或更多个不同的催化位点的催化剂体系或通过使用在不同阶段用不同的过程条件(例如不同的温度、压力、聚合介质、氢气分压等)的两阶段或多阶段聚合过程来实现。多峰HDPE可以使用一系列的反应器通过多级乙烯聚合来产生,其中共聚单体的仅在一个反应器中添加。

[0095] 改性淀粉

[0096] 优选的改性淀粉组分是羟丙基化的直链淀粉。其他取代基可以是羟乙基或羟丁基以形成羟基醚取代,或可以使用酸酐(例如马来酸、苯二甲酸或辛烯基琥珀酸的酸酐)来产生酯衍生物。取代度(在一个单元中被取代的羟基的平均数)优选为0.05至1.5。优选的淀粉是高直链玉米淀粉。另一种优选的淀粉是高直链木薯淀粉。优选的改性淀粉组分是羟丙基化的高直链淀粉(例如由National Starch and Chemical Company出售的ECOFILM®,或

由Penford出售的Gelose®A939)。

[0097] 其他淀粉组分(如果使用的话)是任何市售的淀粉。这可以源自例如小麦、玉米、木薯、马铃薯、大米、燕麦、竹芋以及豌豆来源。这些淀粉也可以是化学改性的。

[0098] 水溶性聚合物

[0099] 淀粉层的水溶性聚合物组分优选与淀粉相容,具有水溶性,可生物降解,并具有与淀粉的处理温度相容的低熔点。聚乙烯醇是一种优选的聚合物,但可以使用乙烯-乙醇聚合物、乙烯乙酸乙烯酯聚合物或与聚乙烯醇的共混物。优选的浓度范围为4重量%至12重量%,更优选8重量%至12重量%。

[0100] 增塑剂

[0101] 多种增塑剂和湿润剂是淀粉层有用的附加物,以便帮助处理和控制并稳定阻隔材料的机械特性,特别是减少对水分含量和相对湿度的依赖性。所希望的增塑剂含量主要取决于在(共)挤出过程和随后的吹塑或拉伸过程中所要求的加工行为以及最终产品所要求的机械特性。

[0102] 在选择合适的增塑剂方面,成本和食品接触是重要的问题。优选的增塑剂是多元醇的混合物,例如,山梨糖醇、甘油、麦芽糖醇、甘露醇、木糖醇和赤藓糖醇中的两种以上或三种以上或四种以上的混合物。或者,山梨糖醇与一种以上的其他多元醇(特别是甘油、麦芽糖醇、甘露醇和木糖醇)也是合适的,但是赤藻糖醇、乙二醇和二甘醇也是合适的。增塑剂起着三重作用:

[0103] 1、它为挤出配混过程以及层压过程提供了合适的流变性,

[0104] 2、它积极影响产品的机械特性,以及

[0105] 3、它可以起到抗凝沉剂或抗结晶剂的作用。

[0106] 取决于特定的应用和共挤出或层压过程,优选的增塑剂含量占淀粉层的最多20重量%。

[0107] 山梨糖醇、甘油和麦芽糖醇的共混物特别适于修改制剂的机械特性,木糖醇以及木糖醇与山梨糖醇和甘油的共混物也是如此。OH基团的数目越多,增塑剂在降低结晶方面越有效。山梨糖醇、麦芽糖醇和木糖醇是特别好的湿润剂。甘油在处理过程中帮助溶解聚乙烯醇。当仅使用山梨糖醇时观察到结晶。一些多元醇(特别是山梨糖醇和甘油)可以显示出向表面迁移,此时,要么在山梨糖醇的情况下可形成不透明的结晶膜,要么在甘油的情况下形成油膜。共混各种多元醇不同程度地抑制了这种作用。稳定化作用可因添加作为乳化剂的单硬脂酸甘油酯和硬脂酰乳酸钠(sodium stearoyl lactylate)而增强。此外,与盐的协同作用导致对机械特性的影响更强。

[0108] 其他增塑剂

[0109] 聚乙二醇化合物可以用作乳化剂、增塑剂或湿润剂。聚环氧乙烷和聚乙二醇交替或一起还可以提供增加的耐水性,以防止可能导致多层结构(MLS)脱层的溶胀。

[0110] 一种替代性的增塑剂是环氧化亚麻籽油或环氧化大豆油。这些添加剂是疏水的,可以提高材料的湿敏性。这些增塑剂(优选由乳化体系稳定化)有助于处理,但不会导致显著地进一步减小杨氏模量。在PVC工业中更常用的其他增塑剂可以是合适的,包括柠檬酸三丁酯、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇二异丁酸酯、以及乙酰基柠檬酸三乙酯。

[0111] 可以使用最多20%的湿润剂或水结合剂或胶凝剂,它们可以用作(共)增塑剂,例

如角叉菜胶、黄原胶、阿拉伯树胶、瓜尔胶或白明胶。可以使用其他湿润剂,例如糖或葡萄糖。通常在食品中用作增稠剂并部分溶于冷水、完全溶于热水的生物聚合物(例如角叉菜胶)适于调整机械特性。通过结合水,这些组分可以具有显著的增塑功能。可以添加白明胶来提高机械特性并降低湿敏性。黄原胶具有高的保水能力,并且还用作乳化剂并在淀粉组合物中具有抗凝沉作用。阿拉伯树胶也可以用作织构化助剂和成膜剂,并且亲水性碳水化合物和疏水性蛋白质使其能够具有水胶体乳化和稳定化特性。瓜尔胶在淀粉组合物中具有类似的抗结晶化作用。另一种适合的湿润剂是三乙酸甘油酯。

[0112] 脂肪酸和/或脂肪酸盐

[0113] 脂肪酸和/或脂肪酸盐可以用作润滑剂。淀粉层优选包含0.1重量%至1.5重量%的C₁₂₋₂₂脂肪酸和/或C₁₂₋₂₂脂肪酸盐。脂肪酸和/或脂肪酸盐组分更优选存在的浓度是0.6%至1%。硬脂酸是特别优选的组分。也可以使用硬脂酸的钠盐和钾盐。成本可以是在选择此组分时的一个因素,但月桂酸、肉豆蔻酸、棕榈酸、亚油酸和山嵛酸都是合适的。

[0114] 粘合剂

[0115] 基于聚氨酯的粘合剂特别适合于将其他层固定到淀粉层上。聚氨酯粘合剂可以通过一种或多种异氰酸酯与淀粉层的反应来原位制备。通过淀粉的表面羟基官能团与异氰酸酯的反应,形成了氨基甲酸酯官能团。优选的异氰酸酯是二异氰酸酯。本领域技术人员将能够将从在聚氨酯合成领域中常用的大范围中选择合适的异氰酸酯。

[0116] 或者,聚氨酯粘合剂可包含一种或多种多元醇。包含二异氰酸酯和多元醇的这类双组分系统是本领域众所周知的。

[0117] 所述粘合剂可以含有或不含有溶剂。所述溶剂可以是基于有机物的或基于水的。

[0118] 示例性异氰酸酯包括亚甲基二苯基二异氰酸酯和甲苯二异氰酸酯。示例性多元醇包括聚醚多元醇(例如聚乙二醇或聚丙二醇)以及聚酯多元醇(例如基于己二酸酯的多元醇)。

[0119] 实施例

[0120] OTR使用ASTM F 1927-98测量,WVTR使用ASTM F 1249-01测量。所有组分的重量表示为干重。

[0121] 实施例1

[0122] 通过将以下混合物挤出加工并流延成300μm的片材而制备淀粉膜,所述混合物是88.5重量%的改性淀粉(ECOFILM®,National Starch and Chemical Company)、9重量%的聚乙烯醇(Elvanol®71-30)、2重量%的Cloisite 20A(Southern Clay Products)和0.5%的硬脂酸的混合物。然后使用MOR Free PU粘合剂(Rohm and Haas)在其每一侧粘合层压100μm HDPE膜。所述层压是在标准层压机上进行的。

[0123] 将样品在50%和75%RH(对于OTR)和38°C/90%RH(对于WVTR)下调节2周,并在平衡后测量。

[0124] 表1和2收集了结果。

[0125]

表 1				
样品	淀粉层厚度的 标称%	氧气透过速率($\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$, 在 23°C 、1 atm 纯氧下)		样品厚度 (微米)
PE/淀粉 /PE	60	50% RH	< 0.05	507
			< 0.05	470
		75% RH	< 0.05	496
			< 0.05	468

[0126]

表 2			
样品	淀粉层厚度的 标称%	水蒸汽透过速率($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$, 在 38°C 、 90%RH 下)	样品厚度 (微米)
PE/淀粉/PE 100/300/100	60	3.3	507
		3.2	470

[0127] 实施例2和实施例3

[0128] 通过将以下混合物挤出加工并流延成 $150\mu\text{m}$ 的片材而制备淀粉膜,所述混合物是88.5重量%的改性淀粉(ECOFILM®,National Starch and Chemical Company)、9重量%的聚乙烯醇(Elvanol®71-30)、2重量%的Cloisite 20A(Southern Clay Products)和0.5%的硬脂酸的混合物。然后使用来自Specialty Adhesives and Coatings的聚氨酯粘合剂体系在其每一侧粘合层压 $50\mu\text{m}$ (实施例2)或 $35\mu\text{m}$ (实施例3)的HDPE。所述层压是在标准层压机上进行的。

[0129] 将样品在50%和75%RH(对于OTR)和 38°C /90%RH(对于WVTR)下调节2周,并在平衡后测量。

[0130] 表3收集了结果。

[0131]

表 3							
样品	淀粉层厚度的 标称 %	氧气透过速率($\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)				水蒸汽透过速率 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$, 在 38°C 、 90%RH 下)	
		50% RH, 23°C	厚度(微 米)	75% RH, 23°C	厚度(微 米)	WVTR	厚度 (微米)
实施例 2 PE/淀粉 /PE	60	0.55	258	0.91	265	3.00	260
		0.46	262	0.98	254	3.22	255
实施例 3 PE/淀粉 /PE	68	0.51	222	1.03	228	5.16	225
		0.55	227	1.16	225	5.30	225

[0132] 实施例4

[0133] 通过将以下混合物挤出加工并流延成 $350\mu\text{m}$ 的片材而制备淀粉膜,所述混合物是90.5重量%的改性淀粉(ECOFILM®,National Starch and Chemical Company)、9重量%的聚乙烯醇(Elvanol®71-30)和0.5重量%的硬脂酸的混合物。然后使用来自Specialty Adhesives and Coatings的聚氨酯粘合剂体系在其每一侧粘合层压 $50\mu\text{m}$ HDPE。所述层压是在标准层压机上进行的。

[0134] 将样品在50%和75%RH(对于OTR)和38℃/90%RH(对于WVTR)下调节2周,并在平衡后测量。

[0135] 表4收集了结果。

[0136]

表 4							
样品	淀粉层厚度的 标称%	氧气透过速率 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$				水蒸汽透过速率 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$, 在 38℃, 90%RH 下	
		50% RH, 23℃	厚度 (微米)	75% RH, 23 ℃	厚度 (微米)	WVTR	厚度 (微米)
PE/淀粉 /PE	78	0.05	465	0.15	465	3.25	472
		0.05	468	0.16	455	3.10	468

[0137] 实施例5

[0138] 通过将以下混合物挤出加工并流延成350 μm 的片材而制备淀粉膜,所述混合物是90.5重量%的改性淀粉(ECOFILM®,National Starch and Chemical Company)、9重量%的聚乙烯醇(Elvanol®71-30)和0.5重量%的硬脂酸的混合物。然后使用来自Specialty Adhesives and Coatings的聚氨酯粘合剂体系在其一侧上粘合层压50 μm HDPE,并在另一侧上粘合层压80 μm 聚丙烯膜。所述层压是在标准的层压机上进行的。

[0139] 将样品在50%和75%RH(对于OTR)和38℃/90%RH(对于WVTR)下调节2周,并在平衡后测量。

[0140] 结果收集在表5中。

[0141]

表 5								
样品	淀粉层厚度的标称 %		氧气透过速率 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$				水蒸汽透过速率 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$, 在 38℃, 90%RH 下	
			50% RH, 23℃	厚度 (微米)	75% RH, 23℃	厚度 (微米)	WVTR	厚度 (微米)
PE/淀 粉/PP	73	朝向 PP 侧 的渗透	<0.05	484	0.11	495	2.21	498
			<0.05	500	0.11	500	2.16	490
		朝向 PE 侧 的渗透	未测量		0.10	500	未测量	
					0.16	484		

[0142] 比较例1

[0143] 通过将以下混合物挤出加工并流延成290 μm 的片材而制备淀粉膜,所述混合物是88.5重量%的改性淀粉(ECOFILM®,National Starch and Chemical Company)、9重量%的聚乙烯醇(Elvanol®71-30)、2重量%的Cloisite 20A(Southern Clay Products)和0.5%的硬脂酸的混合物。

[0144] 将样品在50%和75%RH下调节2周,并在平衡后测量OTR。结果收集在表6中。

[0145]

表 6			
样品	氧气透过速率 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$, 在 23℃、1 atm 纯氧下		样品厚度 微米
	50% RH	0.21	283
淀粉片材	50% RH	0.21	289
		1.48	282
	75% RH	1.30	285

[0146] 比较例2

[0147] 通过将100重量%的改性淀粉(ECOFILM®, National Starch and Chemical Company)挤出加工并流延成300 μm 的片材而制备淀粉膜。

[0148] 将样品在50%和75%RH(对于OTR)和38℃/90%RH(对于WVTR)下调节2周,并在平衡后测量。

[0149] 表7示出了结果。

[0150]

表 7						
样品	氧气透过速率 $\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$				水蒸汽透过速率 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$, 在 38℃、90%RH 下	
	50% RH, 23℃	厚度 (微米)	75% RH, 23℃	厚度 (微米)	WVTR	厚度 (微米)
淀粉片材	0.50	295	1.30	260	337	290
	0.49	320	1.26	295	374	275

[0151] 实施例1至5与比较例1和2的总结

[0152] 表8收集了对于各实施例和比较例的OTR和OPV(氧气渗透值)。基于仅芯淀粉层的厚度,将OPV归一化到1mm厚的样品。

[0153]

表 8						
	芯厚度 微米	表层厚度 微米	OTR(50%RH) $[\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}]$	OPV(50%RH) $[\text{cm}^3 \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}]$	OTR(75%RH) $[\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}]$	OPV(75%RH) $[\text{cm}^3 \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm}]$
实施例 1	300	100	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
实施例 2	150	50	0.51	0.08	0.95	0.14
实施例 3	150	35	0.53	0.08	1.10	0.16
实施例 4	350	50	0.05	0.02	0.16	0.06
实施例 5	350	50	< 0.05	< 0.05	0.13	0.05
比较例 1	290	0	0.21	0.06	1.40	0.41
比较例 2	300	0	0.50	0.15	1.30	0.40

[0154] 结果表明实施例1至5的多层膜显示出优异的阻隔性能。应指出的是,在芯淀粉层为约300微米厚的情况下,相对于单独的淀粉层的性能,在具有外层的样品中OTR显著降低。相对于单独的淀粉,更薄的淀粉芯层在高(75%)RH下具有低OTR。单独的淀粉层(不存在外层)表现出非常高的WVTR。

[0155] 实施例6

[0156] 用自动化成型-填充-密封机器将实施例1的约500微米的淀粉类膜热成型成半刚性支撑构件。将整只生鸡置于该热成型支撑构件中,并且将盖膜密封至支撑构件的外围。所得的包装鸡的外观优异。

[0157] 实施例7

[0158] 用按照实施例6所述的方法(但为支撑构件使用545微米的淀粉类膜)包装的鸡肉来研究整鸡的货架期。PE/EVOH/PE阻隔膜被用作盖膜。目的是为了提供可获得9天货架期的包装。研究3种不同的调节气氛。这些为20%CO₂/80%O₂、40%CO₂/70%N₂和40%CO₂/60%O₂。还研究了无阻隔包装。

[0159] 鸡肉在8℃和4℃储存,并在第0、4、6、8和13天对其进行微生物分析。测试鸡肉的需氧和厌氧的总活菌数(TVC)。气体分析也以相同的时间间隔进行。

[0160] 气体分析结果表明,除了20%CO₂/80%O₂组分在13天时变得不稳定(显示CO₂比例上升)外,不同的气调组分在储存的13天期间都保持稳定。

[0161] 使用了本发明的包装的所有气调样品都在8℃下8天的需氧TVC限度以下,仅有20%CO₂/80%O₂样品在13天时是无法接受的。所有气调样品在4℃下是可以接受的。

[0162] 无阻隔膜的对照在第13天(即使在4℃下)无法接受。

[0163] 所测试的三种调节气氛在气体组分和微生物组分方面都符合9天货架期的要求。