



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108027525 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201580083155.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.09.30

G02C 13/00(2006.01)

G02C 7/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.03.15

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2015/077746 2015.09.30

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/056235 JA 2017.04.06

(71)申请人 株式会社日立康  
地址 日本爱知县

(72)发明人 小畑梓 小川晋 马场雅树

(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 崔立宇

权利要求书1页 说明书12页

(54)发明名称

隐形眼镜包装及其制造方法

(57)摘要

本发明的隐形眼镜包装具备有机硅水凝胶隐形眼镜、由聚丙烯形成的包装容器和包装溶液,该包装溶液含有非离子型表面活性剂,非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,非离子型表面活性剂的1摩尔中的氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。

1. 一种隐形眼镜包装,其具备:  
有机硅水凝胶隐形眼镜、  
由聚丙烯形成的包装容器、  
包装溶液,其含有非离子型表面活性剂,该非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,该非离子型表面活性剂的1摩尔中的所述氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。
2. 如权利要求1所述的隐形眼镜包装,其中,  
所述包装溶液以0.001质量%以上0.1质量%以下的范围含有所述非离子型表面活性剂。
3. 如权利要求1或2所述的隐形眼镜包装,其中,  
所述包装溶液与所述有机硅水凝胶隐形眼镜的比重差为0.1以下。
4. 如权利要求1~3中任一项所述的隐形眼镜包装,其中,  
所述包装溶液含有聚氧乙烯固化蓖麻油作为所述非离子型表面活性剂。
5. 如权利要求1~4中任一项所述的隐形眼镜包装,其中,  
所述有机硅水凝胶隐形眼镜的杨氏模量为1.2MPa以下。
6. 一种隐形眼镜包装的制造方法,其中,  
向由聚丙烯形成的包装容器中封入有机硅水凝胶隐形眼镜和包装溶液,该包装溶液含有非离子型表面活性剂,该非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,该非离子型表面活性剂的1摩尔中的所述氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。

## 隐形眼镜包装及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及隐形眼镜包装及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 以往,作为隐形眼镜包装,提出了使用含有聚山梨醇酯、泊洛沙姆作为表面活性剂的用于疏水性隐形眼镜的包装用溶液的隐形眼镜包装(例如参见专利文献1)。对于该包装用溶液而言,能够实质上防止隐形眼镜粘附在包装材料的表面上。另外,作为隐形眼镜包装,提出了将软质镜片保存在含有甲基纤维素作为表面活性剂的包装用溶液中(例如参见专利文献2)。对于该包装用溶液而言,能够抑制软质镜片粘附在疏水性包装材料上。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特表2004-523777号公报

[0006] 专利文献2:日本特表2007-512554号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 但是,对于专利文献1的包装用溶液而言,存在无法抑制柔软的镜片粘附在包装容器上的问题。另外,在专利文献2中,作为表面活性剂使用的甲基纤维素在水中的溶解性低,例如在溶解时需要进行加热等,此外存在杂质的混入、过滤性差而难以制造的问题。

[0009] 另外,近年来,出于提高佩戴感的目的,对弹性模量(杨氏模量)低、更柔软的有机硅水凝胶隐形眼镜进行了研究。这种材料由于其柔软性而与包装容器的接触面积变大,例如容易粘附在疏水性强的包装容器等、隐形眼镜发生变形或破损等的可能性增加。

[0010] 本发明是鉴于这样的课题而完成的,其主要目的在于提供一种隐形眼镜包装及其制造方法,其具有优异的有机硅水凝胶隐形眼镜与由聚丙烯形成的包装容器的吸附抑制效果。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了实现上述目的进行了深入研究,结果本发明人发现,在使用含有所期望量的规定的非离子型表面活性剂的包装溶液时,具有优异的吸附抑制效果,从而完成了本发明。

[0013] 即,本发明的隐形眼镜包装具备:

[0014] 有机硅水凝胶隐形眼镜、

[0015] 由聚丙烯形成的包装容器、和

[0016] 包装溶液,其含有非离子型表面活性剂,该非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,该非离子型表面活性剂的1摩尔中的上述氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。

[0017] 本发明的隐形眼镜包装的制造方法包含下述工序:

[0018] 向由聚丙烯形成的包装容器中封入有机硅水凝胶隐形眼镜和包装溶液,该包装溶

液含有非离子型表面活性剂,该非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,该非离子型表面活性剂的1摩尔中的上述氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。

[0019] 发明效果

[0020] 在本发明的隐形眼镜包装及其制造方法中,能够进一步抑制有机硅水凝胶隐形眼镜与由聚丙烯形成的包装容器的粘附(吸附)。据推测其原因在于,例如非离子型表面活性剂具有碳原子数为12以上的直链的烷基部,氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上,因此与有机硅水凝胶的疏水性部分的相容性良好。通常有机硅水凝胶的疏水性强,因此推测在水中与非离子表面活性剂的疏水性部分强烈地相互作用。由此推测,被镜片表面吸引的表面活性剂将亲水性的单元朝向表面(液体中),作为结果,能够赋予镜片表面亲水性。但是,非离子表面活性剂的亲水性过强的情况下,表面活性剂本身不会被镜片本身吸引,从而难以赋予镜片表面亲水性。另一方面,非离子表面活性剂的疏水性过强的情况下,虽然表面活性剂本身能够牢固地附着在镜片上,但难以赋予镜片充分的亲水性。因此,这些疏水性、亲水性的平衡非常重要。在本发明中,非离子型表面活性剂的这些疏水性、亲水性的平衡良好,因此推测有效地起到吸附抑制效果。

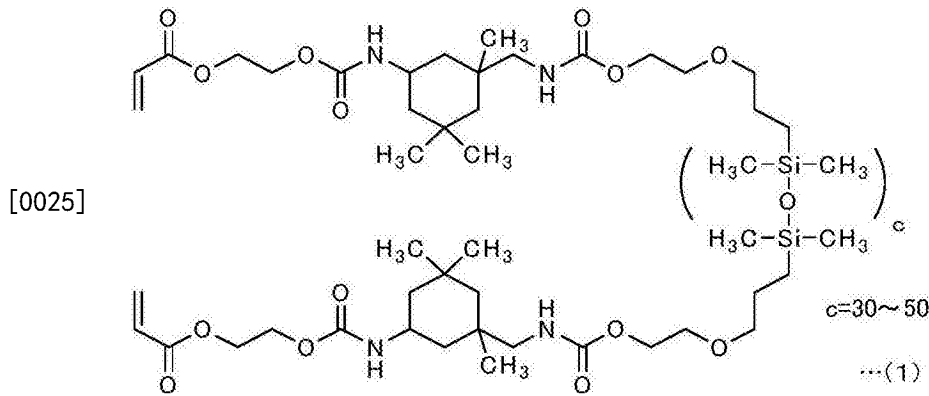
### 具体实施方式

[0021] 本发明的隐形眼镜包装具备:有机硅水凝胶隐形眼镜、由聚丙烯形成的包装容器、和含有非离子型表面活性剂的包装溶液。在该包装溶液中,非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,非离子型表面活性剂的1摩尔中的氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。需要说明的是,“直链的烷基部”是指,碳原子呈一条链状连接的结构,而不是环状或分支的结构。

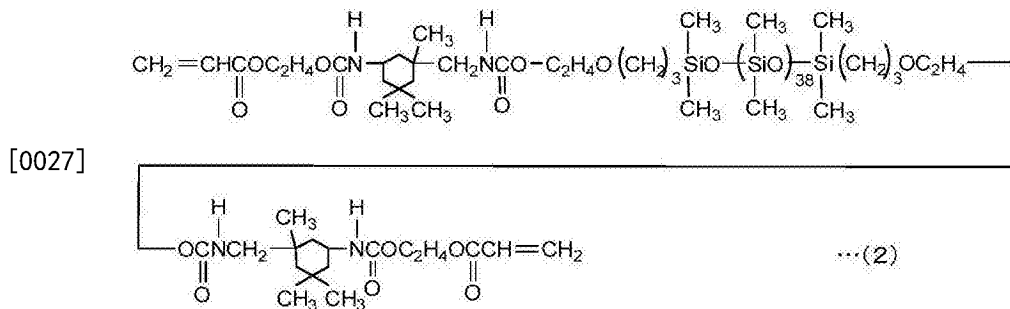
[0022] 作为有机硅水凝胶隐形眼镜,可以采用公知的有机硅水凝胶隐形眼镜。例如有机硅水凝胶隐形眼镜可以举出含有与亲水性单体共聚的有机硅单体的聚合物等。作为制作这样的有机硅水凝胶的材料,可以举出例如acquafilcon A、asmofilcon A、balafolcon A、comfilcon A、enfilcon A、galyfilcon A、lenefilcon A、lotorafilcon A、lotorafilcon B、senofilcon A、comfilcon A、stenfilcon A、narafilcon A等。另外,作为有机硅水凝胶所含有的有机硅单体,可以举出例如3-(甲基)丙烯酰氧基丙基三(三甲基甲硅烷氧基)硅烷、单(甲基)丙烯酰氧基丙基末端聚二甲基硅氧烷、3-(甲基)丙烯酰氧基丙基-双(三甲基甲硅烷氧基)甲基硅烷、(甲基)丙烯酰氧基丙基五甲基二硅氧烷等。从与其它单体的相容性优异、能够蒸馏、容易得到纯度高的单体的方面出发,更优选3-甲基丙烯酰氧基丙基三(三甲基甲硅烷氧基)硅烷(TRIS)。

[0023] 另外,作为制作有机硅水凝胶的材料,可以举出例如有机硅大单体。作为该有机硅大单体,可以为例如具有聚氨酯结构、乙烯型不饱和结构、聚二甲基硅氧烷结构、和聚合基团的化合物。该聚合基团可以为例如丙烯酰基和甲基丙烯酰基中的一者以上。该有机硅大单体可以具有例如化学式(1)的结构。此处,式(1)中,c优选为30以上50以下。作为该有机硅大单体的例子,可以举出化学式(2)所表示的化合物等。或者,有机硅大单体可以为化学式(3)所表示的化合物。

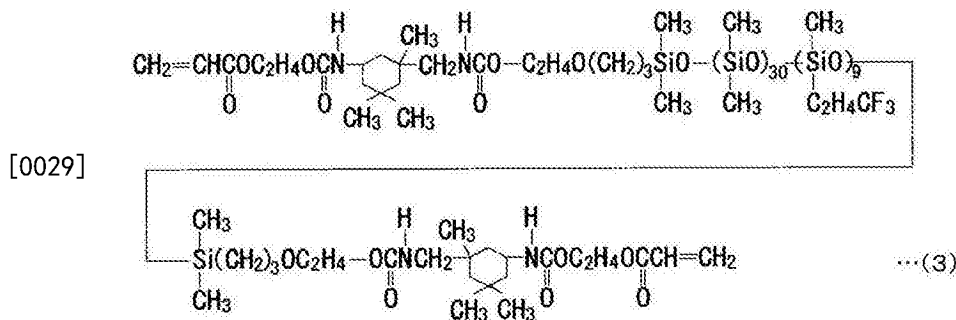
[0024] [化1]



[0026] [化2]



[0028] [化3]



[0030] 作为有机硅水凝胶所含有亲水性单体,可以举出例如甲基丙烯酸、丙烯酸等不饱和羧酸、甲基丙烯酸-2-羟乙酯、丙烯酸-2-羟乙酯等丙烯酸取代的醇、1-甲基-3-亚甲基-2-吡咯烷酮、N-乙烯基吡咯烷酮等乙烯基内酰胺、甲基丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺等丙烯酰胺、具有聚乙二醇部位的(甲基)丙烯酸酯等。其中,N-乙烯基吡咯烷酮、N,N-二甲基丙烯酰胺、1-甲基-3-亚甲基-2-吡咯烷酮等与其它单体的相容性优异、相对于疏水性的有机硅水凝胶能够以少量赋予高亲水性,因此是优选的。

[0031] 该有机硅水凝胶隐形眼镜的杨氏模量优选为1.2MPa以下。该杨氏模量为1.2MPa以下时,镜片柔软,能够进一步抑制由于镜片与眼表面摩擦而会产生的充血等,因此是优选的。从进一步提高佩戴感的观点出发,该杨氏模量更优选为1.1MPa以下。另外,有机硅水凝胶隐形眼镜的杨氏模量超过1.2MPa的情况下,特别是在1.4MPa以上时,镜片比较硬、与包装容器的接触面积不易变大,因此不易产生隐形眼镜与包装容器的粘附。对于本发明的隐形眼镜包装而言,杨氏模量小于1.4MPa等对于更柔软的有机硅水凝胶隐形眼镜更有效。

[0032] 该有机硅水凝胶隐形眼镜可以进行表面改性处理。通过表面改性处理能够进一步提高有机硅水凝胶隐形眼镜的表面的水濡性。作为表面改性处理,可以应用例如本领域技术人员公知的低温等离子体处理、大气压等离子体、电晕放电等。该表面改性处理可以在减

压下进行,也可以在大气压下进行。例如在减压条件下进行的低温等离子体处理等中,可以应用碳原子数为1~6的烷烃、氟取代的烷烃、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、氩、氢、空气和水蒸汽等中的1种以上作为载气。

[0033] 对于包装容器,以往以来研究了聚丙烯、聚乙烯、尼龙、烯烃、共聚物、丙烯酸类树脂、橡胶、聚氨酯、聚碳酸酯或氟碳树脂等,但从水蒸汽透过性低、耐高压蒸汽灭菌性、耐久性、原料费低、透明性的观点出发,优选由聚丙烯形成包装容器。在该包装容器中形成有容纳有机硅水凝胶隐形眼镜的容纳部。进一步,优选具备覆盖该包装容器的镜片容纳部开口而不透流体地密封的盖片的隐形眼镜包装。需要说明的是,盖片优选由层积片等形成,该层积片由使铝箔和合成树脂为层状或箔状而层积一体化的复合材料构成。

[0034] 包装溶液含有非离子型表面活性剂,该非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,非离子型表面活性剂的1摩尔中的氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。在使包装溶液含有这样的非离子型表面活性剂时,能够进一步抑制有机硅水凝胶隐形眼镜与包装容器的粘附。在该非离子型表面活性剂中,直链的烷基部的碳原子数为12以上时,能够充分表现出疏水性,从容易获得的观点出发,也是优选的。该碳原子数更优选为15以上,进一步优选为17以上。另外,从容易溶解于溶液的观点出发,该碳原子数优选为20以下。有机硅水凝胶具有疏水性的部分,因此对于表现出隐形眼镜与包装容器的吸附抑制效果而言,优选具有能够表现出一定程度的疏水性的直链的烷基部分。为了表现出所需的充分的疏水性,该烷基链的碳原子数优选为12以上20以下。另外,从容易溶解于溶液和赋予亲水性的观点出发,该非离子型表面活性剂的氧化乙烯的平均加成摩尔数优选为30以上,更优选为40以上。从容易获得的观点出发,该氧化乙烯的平均加成摩尔数优选为100以下。作为该非离子型表面活性剂,可以举出例如聚氧乙烯固化蓖麻油。作为该聚氧乙烯固化蓖麻油,可以举出例如聚氧乙烯固化蓖麻油40(氧化乙烯的平均加成摩尔数=40)、聚氧乙烯固化蓖麻油60(氧化乙烯的平均加成摩尔数=60)、聚氧乙烯固化蓖麻油100(氧化乙烯的平均加成摩尔数=100)等。

[0035] 包装溶液优选以0.001质量%以上0.1质量%以下的范围含有非离子型表面活性剂。该含量为0.001质量%以上时,能够更加显著地发挥出隐形眼镜与包装容器的吸附抑制效果。为了得到目标效果,该含量更优选为0.005质量%以上。另外,该含量为0.1质量%以下时,含量不会过多,能够进一步抑制产生起泡等,容易进行制造。另外,能够抑制隐形眼镜过度溶胀,容易从包装容器取出隐形眼镜,因此是优选的。该含量更优选为0.08质量%以下的范围。

[0036] 只要不损害本发明的效果,则该包装溶液中除了上述的非离子型表面活性剂之外,还可以含有添加到包装溶液中的物质。作为该添加的物质,可以举出例如螯合剂、等渗剂、pH调节剂、缓冲剂、表面活性剂、增稠剂、防腐剂(保存剂)、湿润剂等。这些物质可以将一种物质添加到包装溶液中,也可以将2种以上组合来添加到包装溶液中。

[0037] 作为螯合剂,可以举出例如乙二胺四乙酸(EDTA)及其水合物、乙二胺四乙酸二钠(EDTA-2Na)及其水合物、乙二胺四乙酸三钠(EDTA-3Na)及其水合物、乙二胺四乙酸四钠(EDTA-4Na)及其水合物、植酸、柠檬酸等。该螯合剂在包装溶液中的混配量优选为0质量%以上1.0质量%以下的范围。混配量为1.0质量%以下时,在用户使用隐形眼镜时不易给眼带来影响。另外,该混配量优选为0.001质量%以上。混配量为0.001质量%以上时,能够进

一步发挥螯合剂的效果。

[0038] 作为等渗剂,可以举出例如甘油、丙二醇、氯化钠、氯化钾、山梨糖醇、甘露醇等。该等渗剂在包装溶液中的混配量优选为0质量%以上2.0质量%以下的范围。混配量为2.0质量%以下时,对于眼的安全性高、在用户使用隐形眼镜时不易带来眼刺激或异物感等影响。另外,该混配量优选为0.01质量%以上。混配量为0.01质量%以上时,能够进一步发挥等渗剂的效果。

[0039] 作为pH调节剂,可以举出例如盐酸、柠檬酸、乙酸、氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸氢钠等。该pH调节剂在包装溶液中的混配量优选为0质量%以上1.0质量%以下的范围。混配量为1.0质量%以下时,在用户使用隐形眼镜时不易给眼带来影响。另外,该混配量优选为0.01质量%以上。混配量为0.01质量%以上时,能够进一步发挥pH调节剂的效果。

[0040] 作为缓冲剂,可以举出例如磷酸、磷酸盐缓冲剂、硼酸、硼砂和硼酸盐缓冲剂、碳酸盐缓冲剂、乙酸、柠檬酸、 $\epsilon$ -氨基己酸、2-氨基-2-甲基-1,3-丙烷(AMP)缓冲剂、三(羟基甲基)氨基甲烷(Tris)缓冲液、双(2-羟基乙基)亚氨基三(羟基甲基)甲烷(Bis-Tris)等。该缓冲剂在包装溶液中的混配量优选为0质量%以上2.0质量%以下的范围。混配量为2.0质量%以下时,对于眼的安全性高、在用户使用隐形眼镜时不易带来眼刺激或异物感等影响。另外,该混配量优选为0.01质量%以上。混配量为0.01质量%以上时,能够进一步发挥缓冲剂的效果。

[0041] 作为表面活性剂,可以举出例如聚甘油脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯/聚氧丙烯嵌段共聚物、聚氧乙烯/聚氧丙烯乙二胺、聚氧乙烯山梨聚糖脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基苯基醚甲醛缩合物、聚氧乙烯烷基苯基醚、聚氧乙烯甘油脂肪酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇脂肪酸酯、聚氧乙烯固化蓖麻油、聚氧乙烯甾醇、聚氧乙烯氢化甾醇、聚氧乙烯脂肪酸酯、聚氧乙烯聚氧丙烯烷基醚、聚氧乙烯羊毛脂醇、聚氧乙烯烷基胺、聚氧乙烯烷基酰胺、聚氧乙烯烷基醚磷酸、聚山梨醇酯等。该表面活性剂在包装溶液中的混配量优选为0质量%以上1.0质量%以下的范围。混配量为1.0质量%以下时,对于眼的安全性高、在用户使用隐形眼镜时不易带来眼刺激或异物感等影响。另外,该混配量优选为0.001质量%以上。混配量为0.001质量%以上时,能够进一步发挥表面活性剂的效果。

[0042] 作为增稠剂,可以举出例如聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙二醇、聚丙二醇、聚丙烯酰胺等、羟基甲基纤维素、羟基丙基纤维素等纤维素衍生物、淀粉衍生物、合成有机高分子化合物等。该增稠剂在包装溶液中的混配量优选为0质量%以上1.0质量%以下的范围。混配量为1.0质量%以下时,对于眼的安全性高、在用户使用隐形眼镜时不易带来眼刺激或异物感等影响。另外,该混配量优选为0.01质量%以上。混配量为0.01质量%以上时,能够进一步发挥增稠剂的效果。

[0043] 作为防腐剂(保存剂),可以举出例如山梨酸、山梨酸钾、苯扎氯铵、苄索氯铵、对羟基苯甲酸甲酯、对羟基苯甲酸丙酯、氯丁醇等。该防腐剂在包装溶液中的混配量优选为0质量%以上1.0质量%以下的范围。混配量为1.0质量%以下时,对于眼的安全性高、在用户使用隐形眼镜时不易带来眼刺激或异物感等影响。另外,该混配量优选为0.01质量%以上。混配量为0.01质量%以上时,能够进一步发挥增稠剂的效果。

[0044] 作为湿润剂,可以举出例如甘油、聚乙二醇、丙二醇、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、阳离子纤维素聚合物、羟基丙基甲基纤维素、羟基乙基纤维素、甲基纤维素等。该湿润剂在

包装溶液中的混配量优选为0质量%以上1.0质量%以下的范围。混配量为1.0质量%以下时,对于眼的安全性高、在用户使用隐形眼镜时不易带来眼刺激或异物感等影响。另外,该混配量优选为0.01质量%以上。混配量为0.01质量%以上时,能够进一步发挥湿润剂的效果。

[0045] 包装溶液与20℃的有机硅水凝胶隐形眼镜的比重差优选为0.1以下。在该比重差的范围,能够防止或进一步抑制由于有机硅水凝胶隐形眼镜浮起从包装溶液露出并与空气接触会产生的变形等。该比重差是指从有机硅水凝胶隐形眼镜的比重减去包装溶液的比重得到的值。该比重差优选为0.08以下,更优选为0.06以下。

[0046] 包装溶液的pH优选为4.0以上9.0以下的范围。包装溶液的pH在该范围时,例如能够进一步抑制高压灭菌处理中的有机硅水凝胶的劣化,能够充分维持有机硅水凝胶隐形眼镜的强度。该pH的范围例如更优选5.0以上8.0以下的范围。

[0047] 包装溶液的渗透压优选为200mOsm以上500mOsm以下的范围,更优选为250mOsm以上400mOsm以下的范围。渗透压在该范围时,例如不易给用户的眼带来刺激等影响,并且能够进一步防止产生隐形眼镜的变形等不良情况。

[0048] 包装溶液优选以0.01ml以上5.0ml以下的范围封入包装容器内,更优选为0.1ml以上2.5ml以下的范围。

[0049] 本发明的隐形眼镜包装的制造方法包含下述工序,向由聚丙烯形成的包装容器中封入有机硅水凝胶隐形眼镜和包装溶液,该包装溶液含有非离子型表面活性剂,非离子型表面活性剂含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部,非离子型表面活性剂的1摩尔中的氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上。在该制造方法中,可以适当采用上述的有机硅水凝胶隐形眼镜、包装容器、包装溶液的形态。

[0050] 在以上详细说明书的本实施方式的隐形眼镜包装及其制造方法中,能够进一步抑制有机硅水凝胶隐形眼镜与由聚丙烯形成的包装容器的粘附。另外,由于能够抑制该粘附,因此能够使镜片形状保持一定。进一步,能够更有效地抑制产生由于隐形眼镜的粘附所导致的变形或破损、光学特性的变化、佩戴感的降低等现象。据推测其原因如下。据推测是因为,例如包装溶液所含有的非离子型表面活性剂具有碳原子数为12以上的直链的烷基部,氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上,因此与有机硅水凝胶的疏水性的部分的相容性良好。通常有机硅水凝胶的疏水性强,因此推测在水中与非离子表面活性剂的疏水性的部分强烈地相互作用。由此推测,被镜片表面吸引的表面活性剂使亲水性的单元朝向表面(液体中),作为结果,能够赋予镜片表面亲水性。但是,非离子表面活性剂的亲水性过强的情况下,表面活性剂本身不会被镜片本身吸引,从而难以赋予镜片表面亲水性。另一方面,非离子表面活性剂的疏水性过强的情况下,虽然表面活性剂本身能够牢固地附着在镜片上,但难以赋予镜片充分的亲水性。本发明中的非离子型表面活性剂的这些疏水性、亲水性的平衡良好,因此认为对于有机硅水凝胶与聚丙烯制的包装容器的吸附,有效地带来高抑制效果。

[0051] 另外,对于隐形眼镜,通常为了提供与各用户的视力、角膜形状的偏差等恰当匹配的镜片,除了镜片直径(DIA)之外,度数(屈光度)、基础曲线形状(BC)等、各种镜片尺寸等规格也严格地设定。根据本实施方式的隐形眼镜包装,能够更加有效地抑制有机硅水凝胶隐形眼镜与包装容器的粘附(吸附),因此除了能够长期间良好地保存镜片之外,还能够防止用户使用时的镜片破损。



[0052] 需要说明的是,本发明完全不限于上述的实施方式,只要在属于本发明的技术范围,则自然可以以各种方式实施。

[0053] 实施例

[0054] 以下,以具体地制作、使用本发明的隐形眼镜包装的例子作为实施例进行说明。

[0055] [隐形眼镜]

[0056] 作为市售品1,使用Johnson&Johnson制造的1-DAY ACUVUE TruEye。作为预处理,将15ml的包装溶液和5片市售品1的镜片放入日电理科硝子株式会社制造的螺纹口瓶SV-20中,进行3小时以上液体置换。另外,对于材料1~4的隐形眼镜,如下进行制作。即,将如表1所示那样进行混配的聚合性组合物放入隐形眼镜形状的聚丙烯制的隐形眼镜模具中,对于材料1、2,利用蓝色荧光灯照射15分钟后,利用高照度蓝色LED灯照射15分钟,由此制作出隐形眼镜。对于材料3、4,利用高压汞灯照射20分钟紫外光,由此制作出隐形眼镜。需要说明的是,表1所示的含氨基甲酸酯键的聚二甲基硅氧烷大单体具有化学式(2)所表示的结构。另外,使用等离子体发生装置,对材料1、2、4的隐形眼镜实施表面改性处理。使载气为CO<sub>2</sub>、在减压状态下以80W输出功率进行该表面改性处理。对于材料3的隐形眼镜,未实施表面改性处理。另外,制作进行大气压等离子体处理的隐形眼镜。首先,将如表1所示那样进行混配的材料1的聚合性组合物放入隐形眼镜形状的聚丙烯制的隐形眼镜模具中,利用蓝色LED灯照射12分钟后,使用高照度蓝色LED灯照射15分钟,由此制造出隐形眼镜。对于该隐形眼镜,使用大气压等离子体处理装置在大气压下实施表面改性处理(材料5)。

[0057] 对于材料1~3,浸渍在2.8ml/镜片的包装溶液中,放置3小时,使镜片水合。材料4在2.2ml/镜片的蒸馏水中浸渍10分钟后,在2.2ml/镜片的蒸馏水中进一步浸渍10分钟,并且在24-WELL PLATES中利用2.2ml/镜片的比较例1的液体进行浸渍。然后,进一步利用Yamato科学株式会社制造的高压蒸汽灭菌器SM-22在121℃进行20分钟灭菌。材料5的镜片通过使用表2所示的实施例的包装溶液和蒸馏水使其溶胀直至达到平衡而使其水合。然后,在隐形眼镜用泡罩中利用实施例2的液体进行浸渍,利用高压蒸汽灭菌器在121℃进行20分钟灭菌。将所得到的镜片作为材料5的隐形眼镜。

[0058] [表1]

[0059]

成分	材料 1	材料 2	材料 3	材料 4
	质量%	质量%	质量%	质量%
含氨基甲酸酯键的 聚二甲基硅氧烷 大单体	5	15	33	36
三(三甲基硅氧烷) 甲硅烷基丙基 甲基丙烯酸酯(TRIS)	30	37	22	19
N-乙基基- 2-吡咯烷酮(N-VP)	41	30	-	-
1-甲基-3-亚甲基- 2-吡咯烷酮(N-MMP)	-	-	34	34
2-甲氧基乙基 丙烯酸酯(2-MTA)	24	18	-	-
N,N-二甲基 丙烯酰胺(DMAA)	-	-	11	11
烯丙基 甲基丙烯酸酯(AMA)	0.3	0.3	-	-
乙二醇 二甲基丙烯酸酯(EDMA)	-	-	0.4	0.4
2-(2'-羟基-5'-甲基丙烯酰基氧基乙基 苯基)- 2H-苯并三唑(HMEPBT)	1	1	-	-
2-羟基- 2-甲基-1-苯基 丙烷-1-酮(HMPPO)	-	-	0.4	0.4
2,4,6-三甲基苯甲酰基 二苯基氧化膦(TPO)	0.6	0.6	-	-
含酞菁铜的 聚甲基丙烯酸酯 (BKH-1416)	0.02	0.02	-	-

[0060] [实施例1~7的包装溶液]

[0061] 以表2所示的混配比制备实施例的包装溶液。作为共通成分,包装溶液含有作为等渗剂的NaCl和丙二醇(PG)、作为缓冲剂的磷酸氢钠水合物和磷酸二氢钠、作为螯合剂的乙二胺四乙酸三钠。另外,将使用聚氧乙烯固化蓖麻油(HCO-60:直链烷基链=碳原子数17、氧化乙烯的平均加成摩尔数=60)作为非离子型表面活性剂的实施例作为实施例1~4。另外,将使用聚氧乙烯固化蓖麻油(HCO-40:直链烷基链=碳原子数17、氧化乙烯的平均加成摩尔数=40)作为非离子型表面活性剂的实施例作为实施例5,将使用聚氧乙烯固化蓖麻油(HCO-100:直链烷基链=碳原子数17、氧化乙烯的平均加成摩尔数=100)作为非离子型表

面活性剂的实施例作为实施例6、7。

[0062] [比较例1~7的包装溶液]

[0063] 以表2所示的混配比制作比较例的包装溶液。将未使用非离子型表面活性剂的比较例作为比较例1。另外,将使用聚山梨醇酯80(直链烷基链=碳原子数17、氧化乙烯的平均加成摩尔数=20)作为非离子型表面活性剂的比较例作为比较例2、3。另外,将使用Pluronic L44(直链烷基链=无、氧化乙烯的平均加成摩尔数=20)作为非离子型表面活性剂的比较例作为比较例4。另外,将使用Koliphor P407(直链烷基链=无、氧化乙烯的平均加成摩尔数=196)作为非离子型表面活性剂的比较例作为比较例5。另外,将使用Pluronic P123(直链烷基链=无、氧化乙烯的平均加成摩尔数=42)作为非离子型表面活性剂的比较例作为比较例6。另外,将使用羟基丙基甲基纤维素(HPMC) TC-5(直链烷基链=无、氧化乙烯的平均加成摩尔数=0)作为非离子型表面活性剂的比较例作为比较例7。

[0064] (粘附评价)

[0065] 在EVERGREEN SCIENTIFIC的聚丙烯制的24-WELL PLATES中分注实施例1~7或者比较例1~7的包装溶液各2.2ml,浸渍材料1~5的镜片各一片。将浸渍有镜片的24-WELL PLATES利用Yamato科学株式会社制造的高压蒸汽灭菌器SM-22在121℃进行20分钟灭菌。灭菌后,在将WELL PLATES倾斜30°的状态下,基于镜片是否发生移动来评价镜片对于容器的粘附。在各包装溶液中,将镜片发生粘附的比例为20%以下的情况判定为合格。

[0066] (拉伸弹性模量的评价)

[0067] 使用冲切刃将与粘附评价同样地进行了灭菌处理的各镜片材料加工成哑铃形状试验片(平行部分的长度6mm、宽2mm)。在设定为20℃的恒温水槽(实测20.0℃)中放入浸渍在ISO生理盐液的试验片,进行状态调节。使用Mitutoyo Corporation制的LIGHT MAGIC对状态调节后的试验片的厚度进行测定。将该试验片的两端固定于株式会社岛津制作所制造的岛津精密万能试验机(自动绘图仪AG-IS(MS))的夹具上。以100mm/分钟的拉伸速度对试验片进行拉伸直至断裂,读取断裂时的应力,由拉伸应力-应变曲线的变形开始点的切线的斜率计算出拉伸弹性模量。

[0068] (比重测定(镜片))

[0069] 使用与粘附评价同样地进行了灭菌处理的SARTORIUS制造的比重测定盒YDK01,对各镜片材料的比重进行测定。首先,将浸渍液放入烧杯中,保持为规定的温度,同时按照不与天平的可动部接触的方式放置在固定支撑台上。使用安装在固定支撑台的称量盘的上部称量盘,称量镜片在20℃的空气中的质量W1(g)至0.1mg的位数。镜片各使用10片,称量前利用吸水纸擦去镜片表面的水分。将温度计插入浸渍液中,在确认为20℃后,按照不使镜片产生气泡的方式放置于下部称量盘,称量浸渍液中的质量W2(g)至0.1mg的位数。使用规定温度的浸渍液的密度P(g/cm<sup>3</sup>)、规定温度的水的密度K(g/cm<sup>3</sup>),由下式(1)计算出比重。

[0070] 比重 $S = P/K \times (W1 / (W1 - W2)) \dots$ 式(1)

[0071] (比重测定(包装溶液))

[0072] 利用电子天平测定Sprengel.Ostwald比重瓶的质量M(g)至小数点以下第四位。将Sprengel.Ostwald比重瓶的一个细管浸在利用20℃的恒温水槽进行了约15分钟调温的包装溶液中,将液体吸起至线上。确认设定为20℃的恒温水槽达到指定温度后,将Sprengel.Ostwald比重瓶浸在其中约15分钟,将滤纸片放在一端,使液体的前端与线一致。

从恒温水槽取出,把外部擦干净后,利用电子天平测定质量 $M_1$ (g)。使用相同的 Sprengel-Ostwald 比重瓶在纯净水中也进行同样地操作,测定质量 $M_2$ (g)。由下式(2)求出比重 $d$ 至小数点以下第三位,由下式(3)求出 $20^{\circ}\text{C}$ 的密度 $X$ 至小数点以下第三位。

[0073] 比重 $d = (M_1 - M) / (M_2 - M) \cdots$ 式(2)

[0074] 密度 $X = 0.99704 \times d \cdots$ 式(3)

[0075] (结果与考察)

[0076] 在表2中汇总了实施例和比较例的包装溶液的组成以及粘附镜片的比例。另外,在表3中汇总了镜片、包装溶液的比重和镜片的拉伸弹性模量(杨氏模量)的结果。如表2、3所示,对于材料4的镜片而言,无论包装溶液如何,均未发生包装容器与隐形眼镜的粘附。据认为这是因为,材料4的镜片的杨氏模量高、隐形眼镜的接触面积未变大。另一方面可知,对于杨氏模量小于 $1.4\text{MPa}$ 的镜片而言,产生了该粘附,但是,对于比较例1~7而言,无法充分得到吸附抑制效果。另一方面可知,对于使用了含有碳原子数为12以上的直链的烷基部和氧化乙烯部且氧化乙烯的平均加成摩尔数为30以上的非离子型表面活性剂(聚氧乙烯固化蓖麻油)的实施例1~7而言,包装容器与隐形眼镜的吸附抑制效果极高。另外可知,该非离子型表面活性剂的混配量优选为 $0.001\text{质量}\%$ 以上 $0.1\text{质量}\%$ 以下的范围。进一步可知,非离子型表面活性剂的氧化乙烯的平均加成摩尔数在 $40\sim 100$ 的范围能够得到吸附抑制效果。另外,由实施例7的结果可知,即使含有其它表面活性剂,在含有实施例的非离子型表面活性剂时,也能够得到高吸附抑制效果。另外,有机硅水凝胶隐形眼镜与包装溶液的比重差优选为 $0.1$ 以下。另外,对于表面改性处理的条件进行研究的结果中,无论是在大气压下进行表面处理,还是在减压条件下进行表面处理,在实施例的包装溶液中,均未发生包装容器与隐形眼镜的粘附。即可知,对于实施例的包装溶液而言,能够不依赖于表面处理的条件而进一步抑制粘附。

[0077] [表2]

[0078]

粘附评价试验		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7	
		质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%	质量%
共通成分	NaCl	0.8	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	磷酸氢钠水合物	0.6	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	磷酸二氢钠	0.04	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	乙二胺四乙酸二钠	0.03	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	PG	0.1	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
实施例成分	HCO-40	-	-	-	-	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HCO-60	0.001	0.005	0.01	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HCO-100	-	-	-	-	0.005	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比较例成分	聚山梨醇酯 80	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.005	-	-	-	-	-
	HPMC TC-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005
	Pluronic L44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-	-	-
	Koliphor P-407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	-	-
	Pluronic P123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	-
粘附镜片的比例 (%)	市售品 1	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	100%	100%	80%	100%	80%	60%	100%	100%
	材料 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	60%	20%	80%	100%	20%	20%	20%
	材料 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	材料 3	20%	20%	0%	20%	20%	0%	20%	100%	40%	100%	100%	80%	20%	0%	0%
	材料 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
材料 5 (大气压等离子体处理)	-	0%	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-

※ [←]是指与左侧相同的数值。[-]表示不含有或者未进行实验

[0079]

[表3]

[0080]

比重测定结果 (镜片)	比重(20℃)
市售品 1	1.043
材料 1	1.060
材料 2	1.052
比重测定结果 (包装溶液)	比重(20℃)
实施例 2	1.007
实施例 3	1.009
实施例 5	1.012
实施例 6	1.014
拉伸弹性模量的评价	拉伸弹性模量(MPa)
市售品 1	0.6
材料 1	0.4
材料 2	0.9
材料 3	1.2
材料 4	1.4

[0081] 工业实用性

[0082] 本发明能够用于制造、流通隐形眼镜包装的技术领域。