



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114790263 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 26

(21) 申请号 202110105874.3

G02C 7/04 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.26

G02B 1/04 (2006.01)

(71) 申请人 创元光学股份有限公司

地址 中国台湾台北市信义区忠孝东路5段
474号4楼

(72) 发明人 林纪宇 廖攸雅

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

专利代理师 杜兆东

(51) Int. Cl.

C08F 283/12 (2006.01)

C08F 220/20 (2006.01)

C08F 226/10 (2006.01)

C08F 220/54 (2006.01)

C08F 222/14 (2006.01)

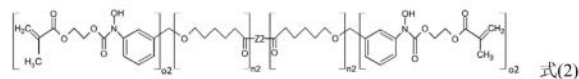
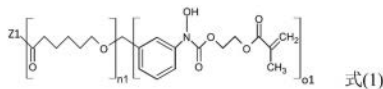
权利要求书3页 说明书11页

(54) 发明名称

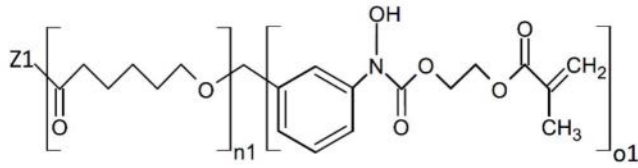
用于制造隐形眼镜的材料及由其制成的隐形眼镜

(57) 摘要

本发明涉及用于制造隐形眼镜的材料及由其制成的隐形眼镜。该用于制造隐形眼镜的材料包括第一成份、第二成份、至少一种亲水性单体以及至少一种光起始剂。该第一成份以及该第二成份分别以下式(1)以及下式(2)表示,其中Z1为第一硅水胶单体,n1介于1至1.5之间,o1介于1至2之间,Z2为第二硅水胶单体,n2介于1至5之间,o2介于1至2之间。

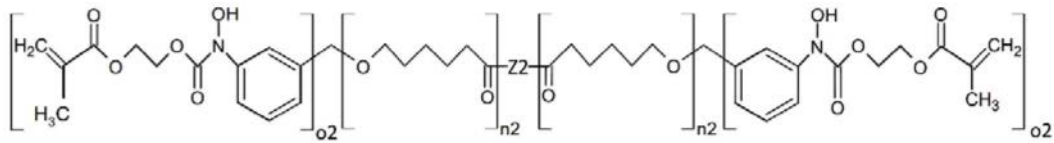


1. 一种用于制造隐形眼镜的材料,其特征在于,包括:
以下式(1)表示的第一成份,



式(1)

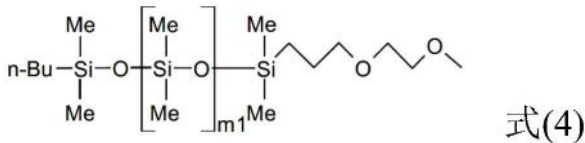
其中,Z1为第一硅水胶单体,n1介于1至1.5之间,o1介于1至2之间;
以下式(2)表示的第二成份,



式(2)

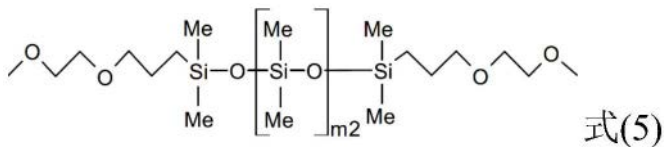
其中,Z2为第二硅水胶单体,n2介于1至5之间,o2介于1至2之间;
至少一种亲水性单体;以及
至少一种光起始剂。

2. 根据权利要求1所述的材料,其特征在于,该第一硅水胶单体Z1以下式(4)表示,



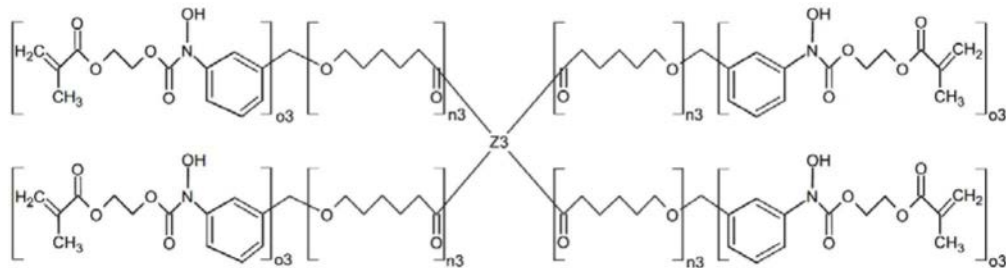
其中,m1介于1至3之间。

3. 根据权利要求1所述的材料,其特征在于,该第二硅水胶单体Z2以下式(5)表示,



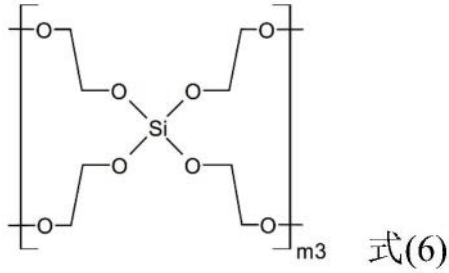
其中,m2介于1至3之间。

4. 根据权利要求1所述的材料,其特征在于,还包括:
以下式(3)表示的第三成份,



式(3)

其中, n₃介于4至6之间, o₃介于4至5之间, Z₃为第三硅水胶单体, 以下式(6)表示;



其中, m₃为1。

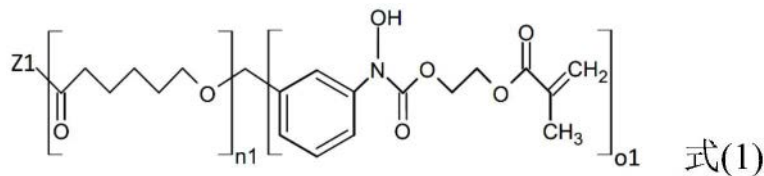
5. 根据权利要求1所述的材料, 其特征在于, 该亲水性单体包括甲基丙烯酸-2-羟乙酯、N-乙烯基吡咯烷酮、甲基丙烯酸以及N,N-二甲基丙烯酰胺所组成的群组中至少之一或其组合。

6. 根据权利要求1所述的材料, 其特征在于, 还包括溶剂以及交联剂, 该溶剂为异丙醇, 该交联剂为三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯。

7. 一种隐形眼镜, 其特征在于, 由权利要求1至6中任一项所述的材料所制成。

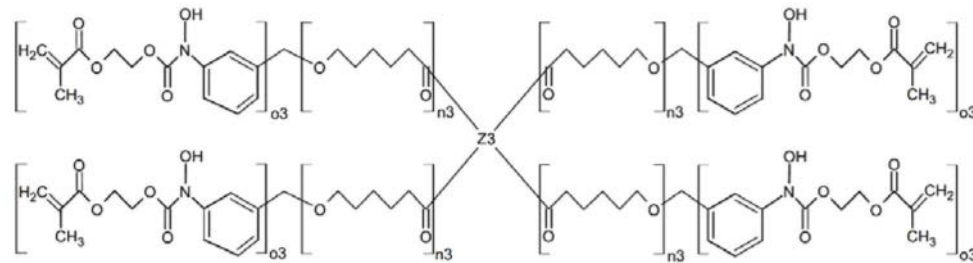
8. 一种用于制造隐形眼镜的材料, 其特征在于, 包括:

以下式(1)表示的第一成份;



其中, Z₁为第一硅水胶单体, n₁介于1至1.5之间, o₁介于1至2之间;

以下式(3)表示的第三成份,



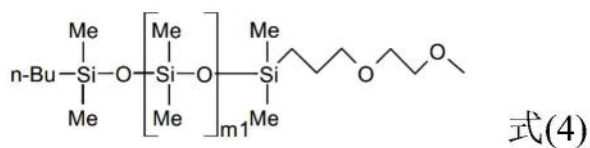
式(3)

其中, Z₃为第三硅水胶单体, n₃介于4至6之间, o₃介于4至5之间;

至少一种亲水性单体; 以及

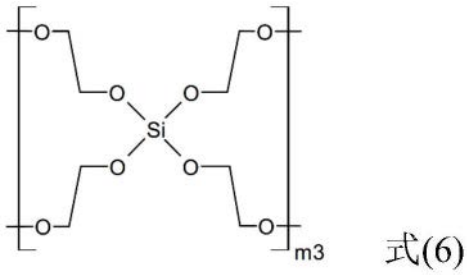
至少一种光起始剂。

9. 根据权利要求8所述的材料, 其特征在于, 该第一硅水胶单体Z₁以下式(4)表示;



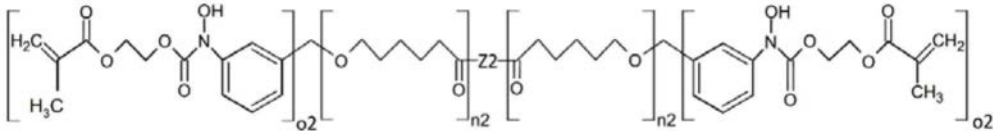
其中, m₁介于1至3之间。

10. 根据权利要求8所述的材料, 其特征在于, 该第三硅水胶单体Z₃以下式(6)表示;



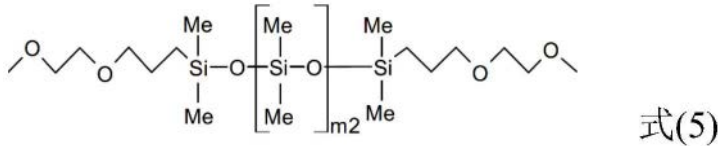
其中, m_3 为 1。

11. 根据权利要求 8 所述的材料, 其特征在于, 还包括:
以下式 (2) 表示的第二成份,



式(2)

其中, n_2 介于 1 至 5 之间, o_2 介于 1 至 2 之间, Z_2 为第二硅水胶单体, 以下式 (5) 表示;



其中, m_2 介于 1 至 3 之间。

12. 根据权利要求 8 所述的材料, 其特征在于, 该亲水性单体包括甲基丙烯酸-2-羟乙酯、N-乙烯基吡咯烷酮、甲基丙烯酸、N,N-二甲基丙烯酰胺或其组合。

13. 根据权利要求 8 所述的材料, 其特征在于, 还包括溶剂以及交联剂, 该溶剂为异丙醇, 该交联剂为三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯。

14. 一种隐形眼镜, 其特征在于, 由权利要求 8 至 13 中任一项所述的材料所制成。

用于制造隐形眼镜的材料及由其制成的隐形眼镜

技术领域

[0001] 本发明有关一种用于制造隐形眼镜的材料以及其隐形眼镜,特别有关一种用于制造隐形眼镜的含硅水胶的材料以及其隐形眼镜。

背景技术

[0002] 硅水胶(silicone hydrogel)为目前市面上用于制作软性隐形眼镜的主要材料,其结合「硅」的高透氧性以及「水胶」的亲水性,使氧气得以直接穿过镜片接触角膜维持足够的含氧量,并使镜片保有高含水量以提升舒适感,因此硅水胶隐形眼镜可减少因角膜缺氧或眼睛缺水而产生不适的症状,进而延长使用者的配戴时间。

[0003] 然而,为进一步提升配戴舒适度,许多厂商和研究团队改良硅水胶的组成和结构以更优化隐形眼镜的透氧率和含水率。举例来说,欧洲专利公告号EP2443484B1公开一种由(a)一种或多种含硅氧烷的均聚物(homopolymer)和(b)一种或多种形成生物医学装置的单体所组成的硅水凝胶,其中该均聚物可为氨基甲酸酯单体,而该单体为选自甲基丙烯酸、丙烯酸、2-甲基丙烯酸羟乙酯、2-丙烯酸羟乙酯、N-乙基吡咯烷酮、N-乙基己内酯、甲基丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、乙二醇二甲基丙烯酸酯及其混合物所组成之群组的亲水性单体。又,美国专利公告号US9464159 B2公开一种由(a)至少一种多元醇的化学式(I)、(b)至少一种二异氰酸酯或多异氰酸酯和(c)至少一种OH端的扩链剂(chain extender)组成的隐形眼镜。此外,美国专利公开号US20180340036A、美国专利公告号US10676575B2、美国专利公告号US9708450B2等亦公开其他改良之硅水胶的结构组成。

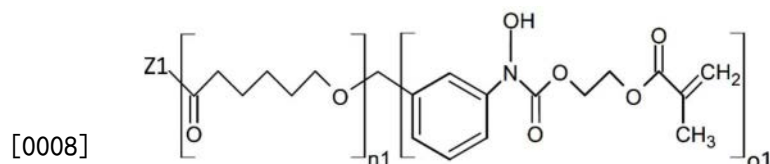
[0004] 然而,现有的硅水胶隐形眼镜在保持必要机械性质的条件下,仍有含氧量和含水量不够的问题。是以,如何制造出可同时提升配戴舒适度及维持必要机械性质的隐形眼镜为当前本领域欲解决的主要课题。

发明内容

[0005] 本发明的一目的在于解决已知硅水胶隐形眼镜含氧量和含水量不足的问题。

[0006] 为达上述目的,本发明提供一种用于制造隐形眼镜的材料,包括:

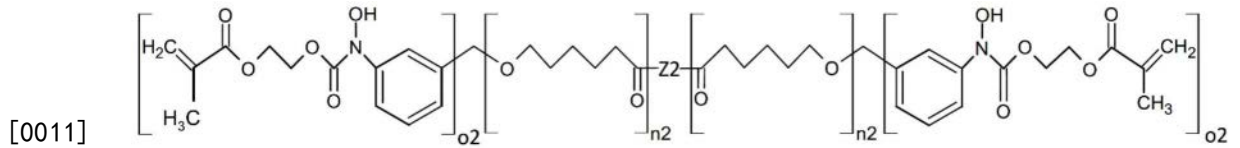
[0007] 一以下式(1)表示的第一成份,



式(1)

[0009] 其中,Z1为一第一硅水胶单体,n1介于1至1.5之间,o1介于1至2之间;

[0010] 一以下式(2)表示的第二成份,



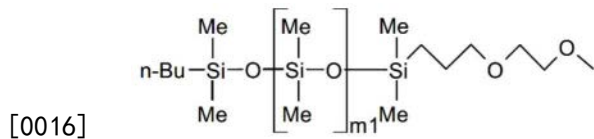
式(2)

[0012] 其中,Z2为一第二硅水胶单体,n2介于1至5之间,o2介于1至2之间;

[0013] 至少一亲水性单体;以及

[0014] 至少一光起始剂。

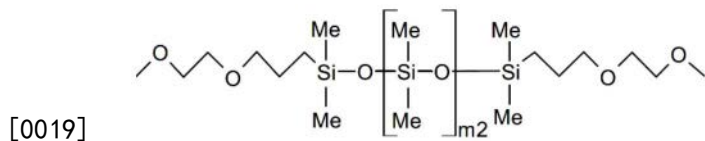
[0015] 在一实施例中,其中,该第一硅水胶单体Z1以下式(4)表示,



式(4)

[0017] 其中,m1介于1至3之间。

[0018] 在一实施例中,其中,该第二硅水胶单体Z2以下式(5)表示,

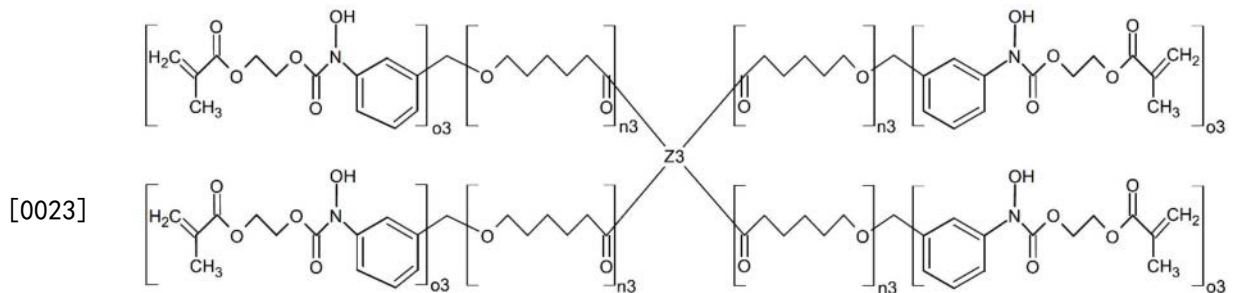


式(5)

[0020] 其中,m2介于1至3之间。

[0021] 在一实施例中,其中更包括:

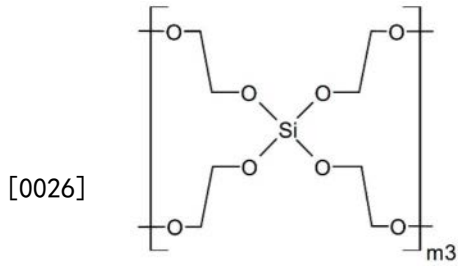
[0022] 一以下式(3)表示的第三成份,



式(3)

[0024] 其中,Z3为一第三硅水胶单体,n3介于4至6之间,o3介于4至5之间。

[0025] 在一实施例中,其中,该第三硅水胶单体Z3以下式(6)表示;



式(6)

[0027] 其中, m_3 为1。

[0028] 在一实施例中, 其中, 该亲水性单体包括甲基丙烯酸-2-羟乙酯、N-乙烯基吡咯烷酮、甲基丙烯酸以及N,N-二甲基丙烯酰胺所组成之群组之至少之一或上述之组合。

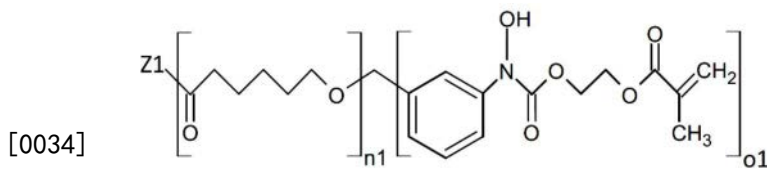
[0029] 在一实施例中, 其中更包括一溶剂, 该溶剂为异丙醇。

[0030] 在一实施例中, 其中更包括一交联剂, 该交联剂为三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯。

[0031] 本发明还提供一种隐形眼镜, 由上述的材料所制成。

[0032] 本发明更提供一种用于制造隐形眼镜的材料, 包括:

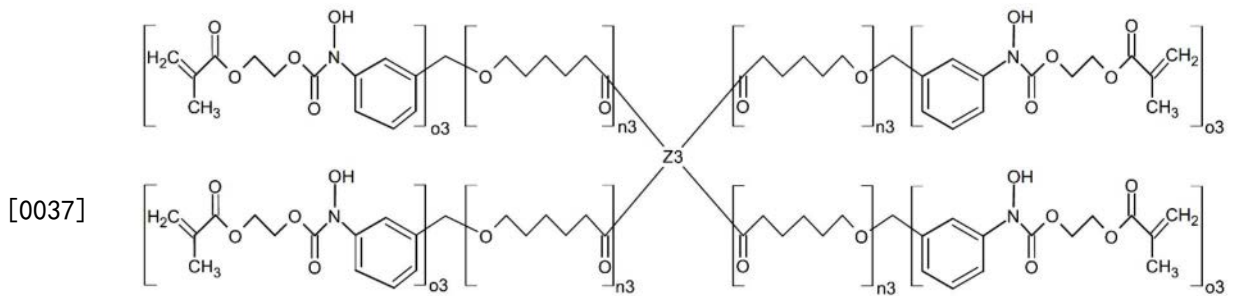
[0033] 一以下式 (1) 表示的第一成份;



式(1)

[0035] 其中, Z_1 为一第一硅水胶单体, n_1 介于1至1.5之间, o_1 介于1至2之间;

[0036] 一以下式 (3) 表示的第三成份,



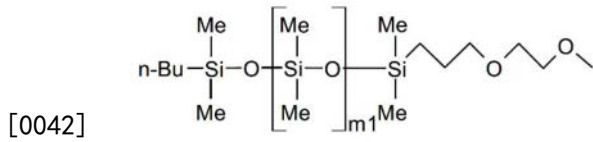
式(3)

[0038] 其中, Z_3 为一第三硅水胶单体, n_3 介于4至6之间, o_3 介于4至5之间;

[0039] 至少一亲水性单体; 以及

[0040] 至少一光起始剂。

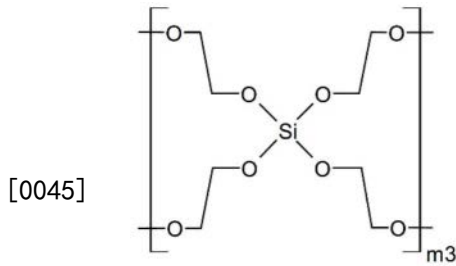
[0041] 在一实施例中, 其中, 该第一硅水胶单体 Z_1 以下式 (4) 表示;



式(4)

[0043] 其中,m1介于1至3之间。

[0044] 在一实施例中,其中,该第三硅水胶单体Z3以下式(6)表示;

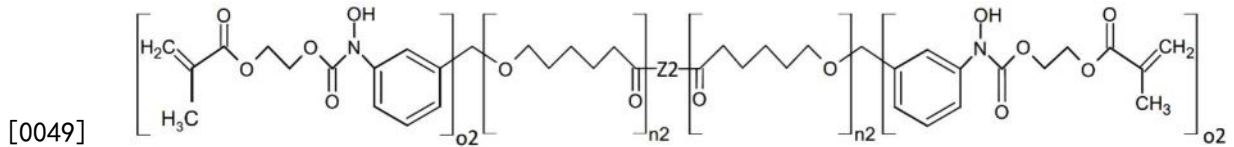


式(6)

[0046] 其中,m3为1。

[0047] 在一实施例中,其中更包括:

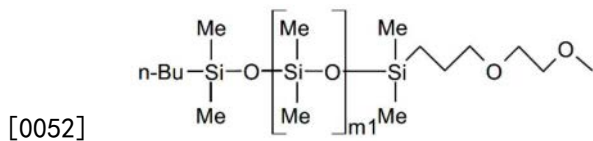
[0048] 一以下式(2)表示的第二成份,



式(2)

[0050] 其中,Z2为一第二硅水胶单体,n2介于1至5之间,o2介于1至2之间。

[0051] 在一实施例中,其中,该第二硅水胶单体Z2以下式(5)表示;



式(5)

[0053] 其中,m2介于1至3之间。

[0054] 在一实施例中,其中,该亲水性单体包括甲基丙烯酸-2-羟乙酯、N-乙烯基吡咯烷酮、甲基丙烯酸、N,N-二甲基丙烯酰胺或前述任意之混合物或组合。

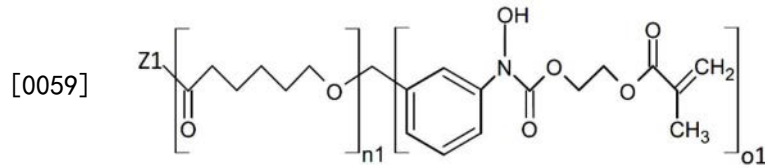
[0055] 在一实施例中,其中更包括一溶剂,该溶剂为异丙醇。

[0056] 在一实施例中,其中更包括一交联剂,该交联剂为三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯。

[0057] 本发明进一步提供一种隐形眼镜,由上述的材料所制成。

具体实施方式

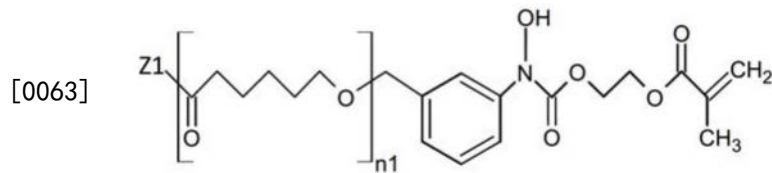
[0058] 本文所用的「第一成份」的用语,是指以下式(1)表示的含硅单体结构单元:



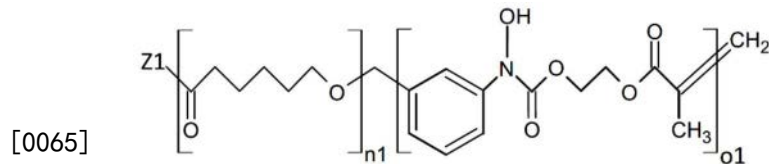
[0060] 式(1)

[0061] 其中,Z1为一第一硅水胶单体,n1介于1至1.5之间,o1介于1至2之间。

[0062] 在一实施例中,o1为1,也就是「第一成份」为下式表示的含硅单体结构单元:

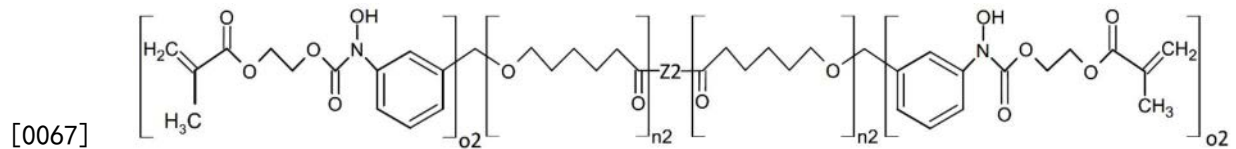


[0064] 在一实施例中,「第一成份」进一步指以下式(1')表示的含硅单体结构单元:



式(1')

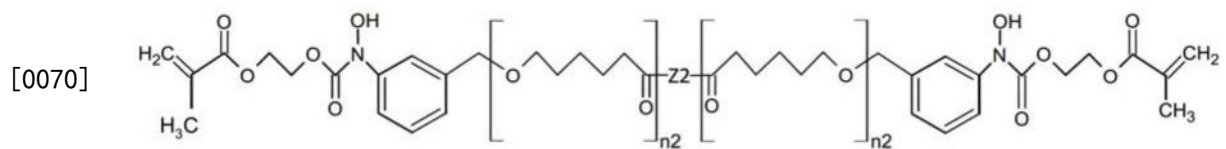
[0066] 本文所用的「第二成份」的用语,是指以下式(2)表示的含硅单体结构单元:



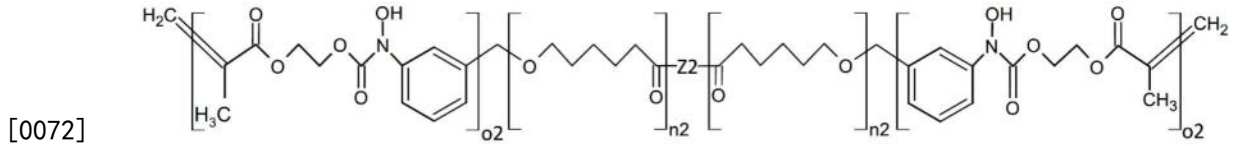
式(2)

[0068] 其中,Z2为一第二硅水胶单体,n2介于1至5之间,o2介于1至2之间。

[0069] 在一实施例中,o2为1,也就是「第二成份」为下式表示的含硅单体结构单元:

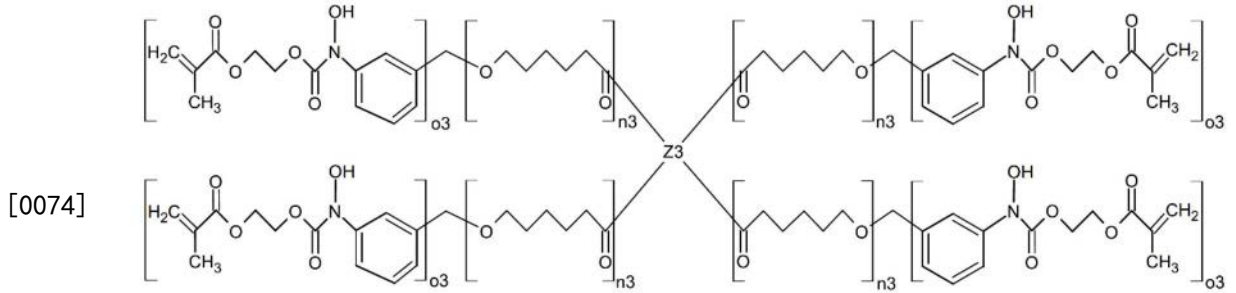


[0071] 在一实施例中,「第二成份」进一步指以下式(2')表示的含硅单体结构单元:



式(2')

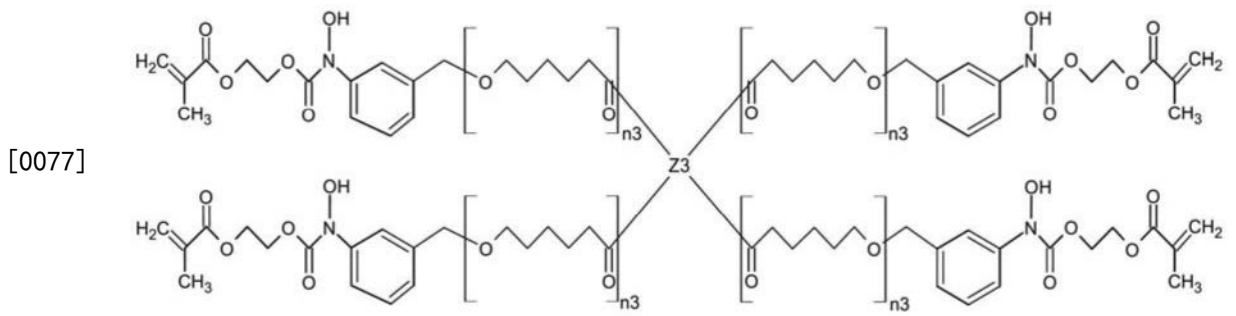
[0073] 本文所用的「第三成份」的用语,是指以下式(3)表示的结构单元:



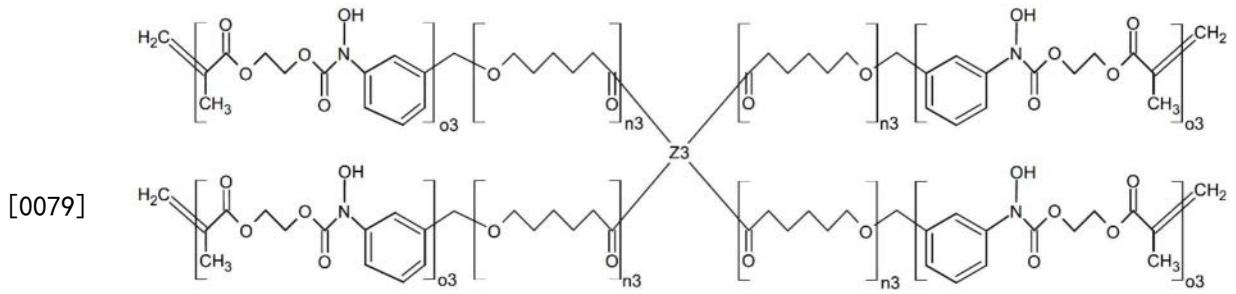
式(3)

[0075] 其中,Z3为一第三硅水胶单体,n3介于4至6之间,o3介于4至5之间。

[0076] 在一实施例中,o3为1,也就是「第三成份」为下式表示的含硅单体结构单元:



[0078] 在一实施例中,「第三成份」进一步指以下式(3')表示的含硅单体结构单元:



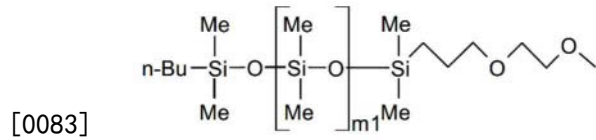
式(3')

[0080] 上述的n1、o1、n2、o2、n3、o3可为整数或非整数。

[0081] 本发明提供一种用于制造隐形眼镜的材料,根据一实施例,该材料包括一第一成份、一第二成份、至少一亲水性单体以及至少一光起始剂;根据另一实施例,该材料包括一第一成份、一第三成份、至少一亲水性单体以及至少一光起始剂;根据又一实施例,该材料

包括一第一成份、一第二成份、一第三成份、至少一亲水性单体以及至少一光起始剂。

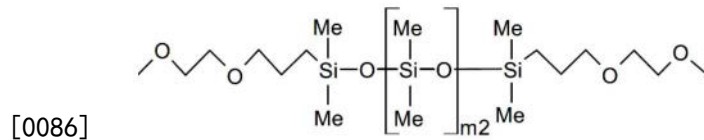
[0082] 在一实施例中,该第一硅水胶单体Z1以下式(4)表示:



式(4)

[0084] 其中,m1介于1至3之间。

[0085] 在一实施例中,该第二硅水胶单体Z2以下式(5)表示:

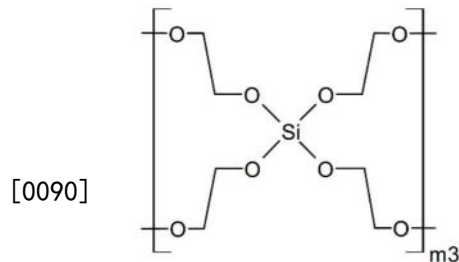


式(5)

[0087] 其中,m2介于1至3之间。

[0088] 上述的m1、m2可为整数或非整数。

[0089] 在一实施例中,该第三硅水胶单体Z3以下式(6)表示:



式(6)

[0091] 其中,m3为1。

[0092] 该亲水性单体具有至少一个可聚合双键之官能性基团与至少一个亲水性之官能性基团,其中,该可聚合双键之官能性基团为含丙烯酸或乙烯基的单体。在一实施例中,该亲水性单体包括甲基丙烯酸-2-羟乙酯(hydroxyethyl methacrylate, HEMA)、N-乙烯基吡咯烷酮(N-vinylpyrrolidone, NVP)、甲基丙烯酸(methacrylic acid, MAA)以及N,N-二甲基丙烯酰胺(dimethylacetamide, DMA)所组成之群组之至少之一或上述之组合;该光起始剂可以是任何受光(如紫外光)激发而与该第一成份、该第二成份及/或该第三成份和该亲水性单体产生化学连锁反应的起始剂。于一实施例中,该光起始剂可以采用Darocur®1173(2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮(2-Hydroxy-2-methylpropiophenone))或Irgacure®819(苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化磷(phenyl bis(2,4,6-trimethylbenzoyl)-phosphine oxide))。

[0093] 在一实施例中,该材料还进一步包括一溶剂以及一交联剂,该溶剂可采用异丙醇

(isopropyl alcohol, IPA), 而该交联剂可采用三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯 (trihydroxymethylpropyl trimethylacrylate, TMPTMA)。

[0094] 在一实施例中, 式(1)的重量平均分子量(Mw)介于1700至2100之间, 且分子量分布(Mw/Mn)介于1.5至2.0之间; 式(2)的重量平均分子量(Mw)介于3000至4560之间, 且分子量分布(Mw/Mn)介于1.5至2.0之间; 式(3)的重量平均分子量(Mw)介于2246至3219之间, 且分子量分布(Mw/Mn)介于1.5至2.0之间。

[0095] 在一实施例中, 制造隐形眼镜的材料包括式(1)、式(2)及/或式(3)、以及添加物, 式(1)的重量百分比(即该第一成份)介于35wt.%至50wt.%之间, 式(2)的重量百分比(即该第二成份)介于0wt.%至20wt.%之间, 式(3)的重量百分比(即该第三成份)介于0wt.%至20wt.%之间, 添加物的重量百分比介于15wt.%至35wt.%之间。上述的添加物包括该亲水性单体、该光起始剂、该溶剂以及该交联剂的总和。

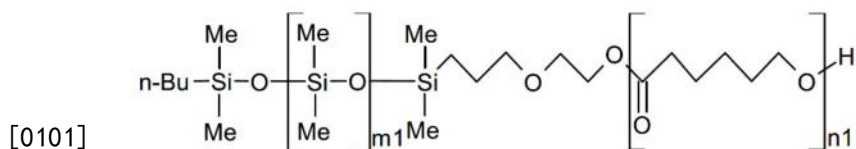
[0096] 利用本发明材料制备的隐形眼镜, 透氧率(Dk)可介于70至115之间, 含水率可介于30%至45%之间, 杨氏模数可介于0.2至1.2之间。

[0097] 以下制备例系用于说明本发明材料的式(1)、式(2)和式(3)之含硅单体的硅水胶的合成方式。

[0098] 实施例

[0099] 【制备例1】

[0100] 在三颈烧瓶中加入80mL的四氢呋喃(tetrahydrofuran, THF)、40g的 α -[3-[1,3,3,3-四甲基-1-(三甲基硅基-氧代)二硅氧烷]-丙基- ω -羟基聚氧乙烯(monocarbinol terminated polydimethylsiloxane)、13.69g的 ϵ -己内酯(ϵ -Caprolactone)以及0.0040g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate), 混合成一溶液A。在120°C下对该溶液A搅拌6小时以进行开环聚合反应(ring-opening polymerization, ROP), 反应后使用纯水清洗反应物并进行脱水和过滤处理, 而得到一以下式(1a)表示的中间物, 重量平均分子量(Mw)为1200。

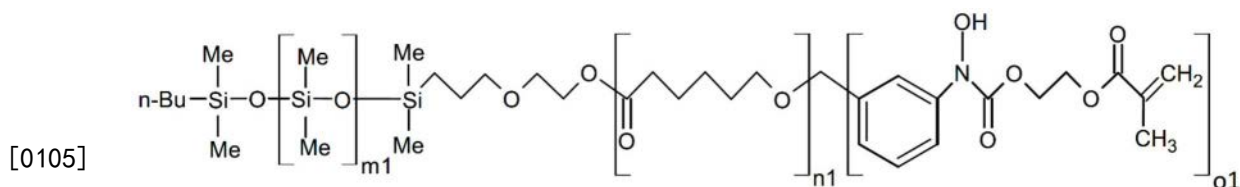


式(1a)

[0102] m1介于1至3之间, n1介于1至1.5之间。

[0103] 进一步, 将该中间物与2.52g的异佛尔酮二异氰酸酯(isophorone diisocyanate, IPDI)混合, 在45°C下反应5小时, 再滴入0.0025g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate)以形成一溶液B。接着, 滴入1.48g的甲基丙烯酸-2-羟乙酯(hydroxyethyl methacrylate, HEMA)和0.0015g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate)至该溶液B中并在45°C的环境下反应3小时。

[0104] 最后将该溶液B中的四氢呋喃(tetrahydrofuran, THF)透过蒸发移除, 得到一以下式(1b)表示的产物, 重量平均分子量(Mw)为1800。

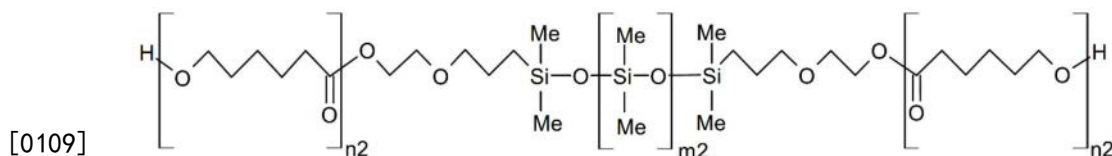


式(1b)

[0106] m_1 介于1至3之间, n_1 介于1至1.5之间, o_1 介于1至2之间。

[0107] 【制备例2】

[0108] 在三颈烧瓶中加入100mL的四氢呋喃(tetrahydrofuran, THF)、50g的 α -[3-[1,3,3,3-四甲基-1-(三甲基硅基-氧代)二硅氧烷]-丙基- ω -羟基聚氧乙烯(monocarbinol terminated polydimethylsiloxane)、5.8g的 ϵ -己内酯(ϵ -Caprolactone)以及0.0040g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate),混合成一溶液C。在120°C下对该溶液C搅拌6小时以进行开环聚合反应。反应后使用纯水清洗反应物并进行脱水和过滤处理,而得到一以下式(2a)表示的中间物,重量平均分子量(M_w)为3018。

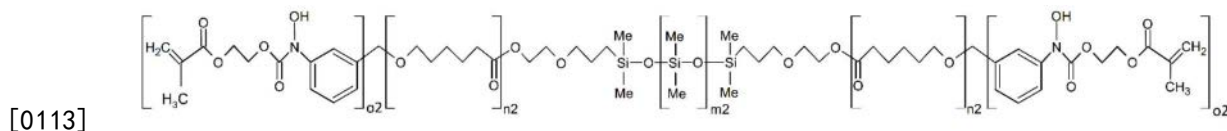


式(2a)

[0110] n_2 介于1至5之间, m_2 介于1至3之间。

[0111] 进一步,将该中间物与11.12g的异佛尔酮二异氰酸酯(isophorone diisocyanate, IPDI)混合并于45°C下反应5小时,再滴入0.001g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate)以形成一溶液D。接着,滴入6.6g的甲基丙烯酸-2-羟乙酯(hydroxyethyl methacrylate, HEMA)和0.006g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate)至该溶液D并在45°C的环境下反应3小时。

[0112] 最后将该溶液D中的四氢呋喃(tetrahydrofuran, THF)透过蒸发移除,得到一以下式(2b)表示的产物,重量平均分子量(M_w)为3760。



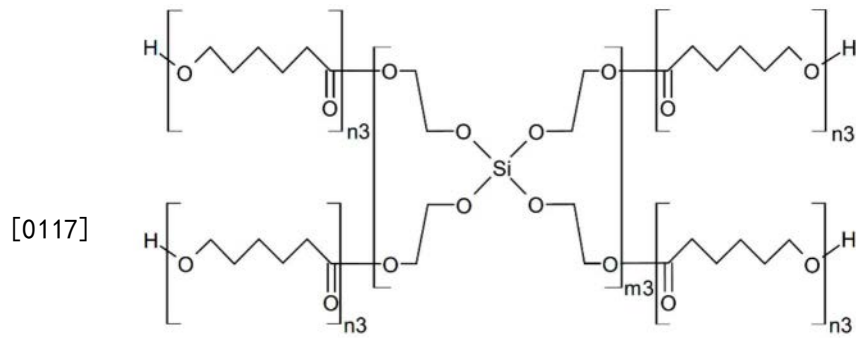
式(2b)

[0114] m_2 介于1至3之间, n_2 介于1至5之间, o_2 介于1至2之间。

[0115] 【制备例3】

[0116] 在三颈烧瓶中加入120mL四氢呋喃(tetrahydrofuran, THF)、54.4g的四(2-羟基乙氧基)硅烷(tetrakis(2-hydroxyethoxy) silane)、91.32g的 ϵ -己内酯(ϵ -Caprolactone)以及0.0054g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate),以混合成一溶液E,并在120°C下

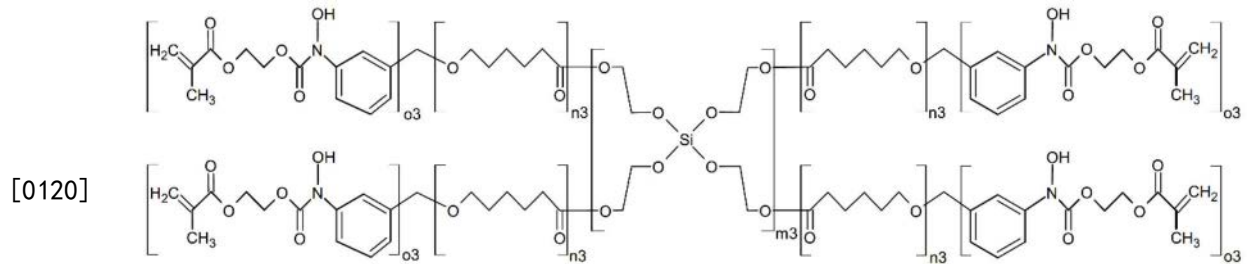
对该溶液E搅拌6小时以进行开环聚合反应。反应后对反应物以大量水清洗并进行脱水和过滤处理后获得一如下式(3a)的中间物,重量平均分子量(Mw)为738。



式(3a)

[0118] m_3 为1, n_3 介于4至6之间。

[0119] 进一步,将该中间物与117.84g异佛尔酮二异氰酸酯(isophorone diisocyanate, IPDI)混合并于45°C的环境下反应5小时,再滴入0.017g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate)以形成一溶液F。接着,滴入104.12g的甲基丙烯酸-2-羟乙酯(hydroxyethyl methacrylate, HEMA)和0.014g的二月桂酸二丁基锡(dibutyltin dilaurate)至该溶液F中并在45°C的环境下反应3小时。最后将该溶液F中的四氢呋喃(tetrahydrofuran, THF)透过蒸发移除,得到一以下式(3b)表示的产物,重量平均分子量(Mw)为2575。



式(3b)

[0121] m_3 为1, n_3 介于4至6之间, o_3 介于4至5之间。

[0122] 下表1为根据本发明揭示的材料所制备的实验例,用于说明本发明的隐形眼镜的具体功效。式(1)、式(2)、式(3)为以上所述的硅水胶成份,HEMA、NVP、MAA、DMA为亲水性单体, Darocur®1173、Irgacure®819为光起始剂,IPA为溶剂, TMPTMA为交联剂。此外,表1的单位为重量(克)。

[0123] 表1

[0124]

	实验例 1	实验例 2	实验例 3	实验例 4
式(1)	40	45	41	39
式(2)	16.5	0	13	13
式(3)	5	16.5	0	2
HEMA	20	20	20	20
NVP	10	10	5	5

[0125]	MAA	0.5	0.5	2	2
	DMA	5	5	10	10
	Darocur®1173	1	1	1	1
	Irgacure®819	2	2	2	2
	IPA	0	0	5	5
	TMPTMA	0	0	1	1

[0126] 将上述各个实验例的材料混合后以 $55\text{mW}/\text{m}^2$ 的紫外光照射100秒进行硬化,而形成隐形眼镜。并针对该些实验例1至4进行透氧率、含水率和杨氏模数测试,测试结果如下表2所示,其中,透氧率、含水率和杨氏模数为根据产业ISO标准进行量测。

[0127] 表2

[0128]		实验例1	实验例2	实验例3	实验例4
	透氧率 (Dk)	84	70	100	115
	含水率	45%	32%	43%	40%
	杨氏模数	0.7	1.2	0.2	0.4

[0129] 由表2可以看出,依据本发明揭示的材料制备得到的隐形眼镜,具有介于70至115的高透氧率(Dk)、介于30%至45%的高含水率、以及介于0.2至1.2的低杨氏模数。使用者在配戴时有更多的氧气接触角膜并维持眼睛水分,同时减少隐形眼镜触碰眼睛的异物感,进而提升配戴舒适度并可延长配戴时间。