[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
C08F220/54
C08F220/26
G02B 1/04

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93120569.7

[45]授权公告日 2000 年 7 月 26 日

[11]授权公告号 CN 1054862C

[22]申请日 1993.12.2 [24]颁证日 2000.4.21
[21]申请号 93120569.7
[30]优先权
[32]1992.12.2 [33]US [31]984,169
[73]专利权人 博士伦有限公司
地址 美国纽约州
[72]发明人 M·P·南杜 J·F·孔茨勒
[56]参考文献
EPA351364 1990. 1. 1
USA4388436 1989. 6.14
USA5006622 1991. 4. 9
审查员 王珍仙

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 魏金玺 田舍人

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 用于接触镜的共聚物及其水凝胶成形物体

[57]摘要

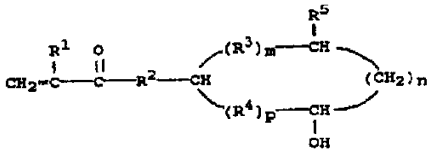
用作接触镜材料的共聚物，由包括下述各成分的混合物制得：

(a)N,N－二烷基(甲基)丙烯酰胺单体；和

(b)下式代表的单体，

其中：

R′是甲基或氢；R^2是－O－或 NH－；R^3和 R^4分别是选自 $-CH_2-$，－CHOH－ 和 $-CHR^6-$ 的二价基团；R^5和 R^6分别是 C_3-C_8支链烷基；n 是 至少为 1 的整数，m 和 p 分别是零或至少为 1 的整数，条件是 m、p 和 n 之和等于 2、3、4 或 5。



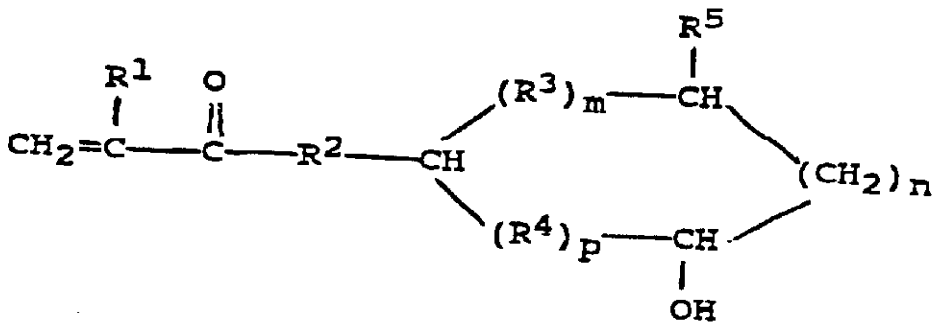
ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种共聚物，它是单体混合物的聚合产物，所述混合物包括：

（a）N，N－二烷基（甲基）丙烯酰胺单体；和

（b）下式代表的单体：



其中：

R'是甲基或氢；R^2是－O－或－NH－；R^3和R^4各自是选自－CH_2－、－CHOH－和－CHR^6－的二价基团；R^5和R^6分别是C_3－C_8支链烷基；n是至少为1的整数，m和p各自是零或至少为1的整数，条件是m、p和n之和等于2、3、4或5。

2. 权利要求1的共聚物，其中单体（a）是N,N－二甲基丙烯酰胺。

3. 权利要求1的共聚物，其中单体（b）选自下列化合物和其混合物：4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酸酯；4－叔丁基－2－羟基环戊基甲基丙烯酸酯；4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酰胺；6－异戊基－3－羟基环已基甲基丙烯酸酯；2－异已基－5－羟基环戊基甲基丙烯酰胺。

4. 权利要求1的共聚物，其中该共聚物还包括含有至少两个可聚合官能团的交联单体。

5. 权利要求1的共聚物，其中所述混合物包括按混合物中单体的总重计至少10重量份的单体（b）。

6. 权利要求 1 的共聚物，其中该共聚物还包括一种(甲基)丙烯酸亲水单体，所述亲水单体选自（甲基）丙烯酸取代的羧酸、（甲基）丙烯酸取代的烷烃、（甲基）丙烯酸取代的醇、（甲基）丙烯酸取代的醚及其混合物。

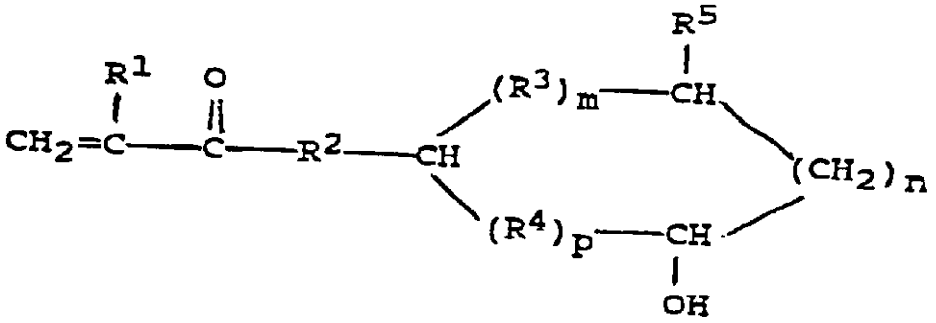
7. 权利要求 6 的共聚物，其中所述(甲基)丙烯酸亲水单体是甲基丙烯酸 2－羟乙酯。

8. 权利要求 1 的共聚物，其中所述混合物还包括聚合引发剂。

9. 权利要求 1 的共聚物，它是主要由下述组分构成的混合物的聚合产物:

（a）20－70 重量份的 N,N－二烷基（甲基）丙烯酰胺单体;

（b）10－50 重量份下式表示的单体



其中 R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、R^6、n、m 和 p 的定义同前;

（c）10－60 重量份的（甲基)丙烯酸亲水单体;

（d）0.01-5 重量份的至少含两个可聚合官能团的交联单体；和

（e）0.01-5 重量份的聚合引发剂;

其中所述份数基于组分（a）、（b）、（c）、（d）和（e）的重量合为 100 重量份。

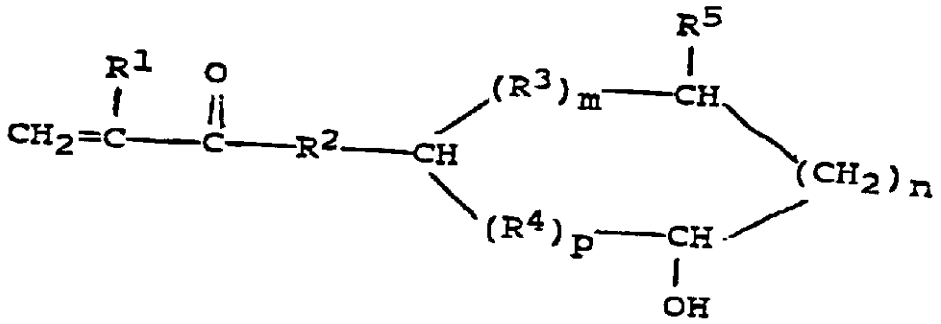
10. 权利要求 9 的共聚物，其中所述各组分在一种稀释剂存在下聚合；在该混合物中，稀释剂为 0－50 重量份，而组分（a）、（b）、

（c）、（d）和（e）共为 100 重量份。

11. 一种水凝胶成形物体，它是由一种水合共聚物形成的，该水合共聚物是单体混合物的聚合产物，所述单体混合物包括:

（a）N,N－二烷基（甲基）丙烯酰胺单体；和

（b）下式代表的单体:



其中:

R'是甲基或氢；R^2是－O－或－NH－；R^3和R^4各自是选自－CH_2－、－CHOH－和－CHR^6－的二价基团；R^5和R^6分别是C_3-C_8支链烷基；n 是至少为 1 的整数，m 和 p 各自是零或至少为 1 的整数，条件是 m、p 和 n 之和等于 2、3、4 或 5;

而且其中所述物体作为接触镜而被成形。

12. 权利要求 11 的物体，其中单体(a)是 N,N－二甲基丙烯酰胺。

13. 权利要求 11 的物体，其中单体（b）选自 4－叔丁基－2－羟基环己基甲基丙烯酸酯、4－叔丁基－2－羟基环戊基甲基丙烯酸酯、4－叔丁基－2－羟基环己基甲基丙烯酰胺、6－异戊基－3－羟基环己基甲基丙烯酸酯、2－异己基－5－羟基环戊基甲基丙烯酰胺及其混合物。

14. 权利要求 11 的物体，其中该混合物还包括含有至少两个可聚合官能团的交联单体。

15. 权利要求 11 的物体，其中所述混合物包括按混合物中单体总重量计至少 10 份（重量）单体（b）。

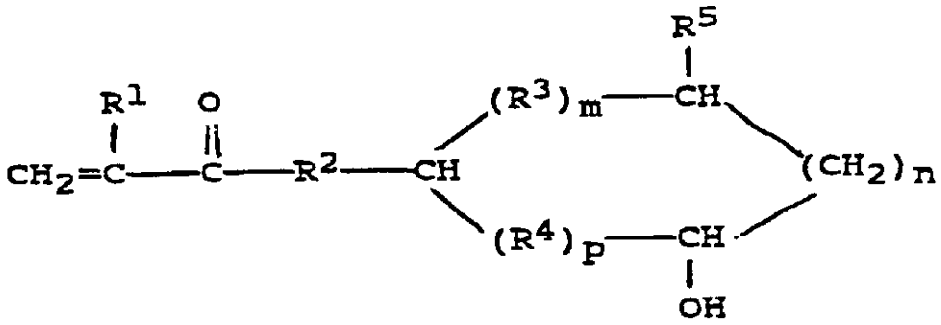
16. 权利要求 11 的物体，其中该混合物还包括一种(甲基)丙烯酸亲水单体，选自（甲基）丙烯酸取代的羧酸、（甲基）丙烯酸取代的烷烃、（甲基）丙烯酸取代的醇、（甲基）丙烯酸取代的醚及其混合物。

17. 权利要求 16 的物体，其中所述的(甲基)丙烯酸亲水单体是甲基丙烯酸酯 2－羟乙酯。

18. 权利要求 11 的物体，它是由共聚物形成的，该共聚物是一种混合物的水合聚合产物，所述混合物主要由下述成分构成:

（a）20－70 重量份的 N,N－二烷基（甲基）丙烯酰胺单体;

（b）10－50 重量份的下式表示的单体



其中 R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、R^6、n、m 和 p 的定义同前;

（c）10－60 重量份的(甲基)丙烯酸亲水单体;

（d）0.01-5 重量份的含有至少两个可聚合官能团的交联单体;和

（e）0.01-5 重量份的聚合引发剂;

其中所述份数基于组分（a）、（b）、（c）、（d）和（e）的重量合为 100 重量份。

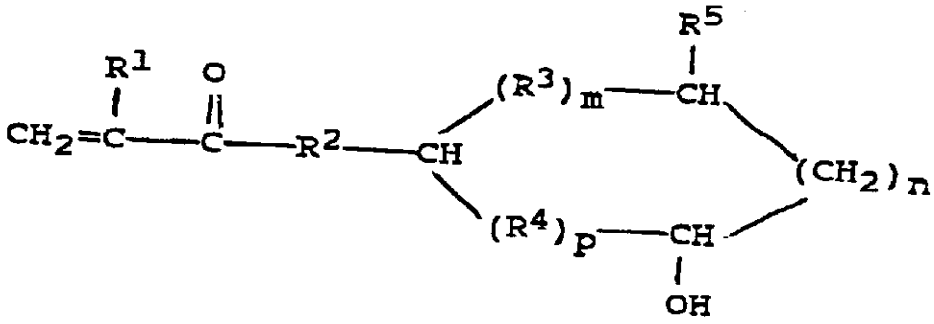
19. 权利要求 18 的物体，其中向该混合物中，每 100 重量份的组

分（a）、（b）、（c）、（d）和（e）加入0－50重量份稀释剂。

20.一种水凝胶成形物体，它是由一种水合共聚物形成的，该水合共聚物是一种混合物的聚合产物，所述混合物包括：

（a）N,N－二烷基（甲基）丙烯酰胺单体；和

（b）下式代表的单体：



其中：

R^1是甲基或氢；R^2是－O－或－NH－；R^3和R^4各自是选自－CH_2－、－CHOH－和－CHR^6－的二价基团；R^5和R^6各自是C_3-C_8支链烷基；n是至少为1的整数，m和p各自是零或至少为1的整数，条件是m、p和n之和等于2、3、4或5；

（c）甲基丙烯酸2－羟基乙酯；

（d）至少一种交联单体；

（e）至少一种引发剂；也可以含：

（f）稀释剂。

21.权利要求20的物体，其中单体（b）是4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酸酯。

说　明　书

用于接触镜的共聚物及其水凝胶成形物体

本发明涉及用作接触镜材料的共聚物及其水凝胶成形物体，具体地说，涉及用作水凝胶接触镜材料的共聚物。

常规的水凝胶接触镜由主要含至少一种亲水单体的单体混合物制得。有代表性的亲水单体包括：不饱和羧酸如（甲基）丙烯酸；（甲基）丙烯酸取代的醇如甲基丙烯酸2－羟乙酯；乙烯基内酰胺如N－乙烯基吡咯烷酮；和（甲基）丙烯酰胺如甲基丙烯酰胺，N－甲基甲基丙烯酰胺和N,N－二甲基丙烯酰胺。［本文所用的“（甲基）”一词是指可以甲基取代也可以不取代。因而，“（甲基）丙烯酸酯”一词指丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯两者］。水凝胶是指含水量达到平衡的水合交联聚合物体系。单体混合物通常包括交联剂（交联剂指含多个可聚合的官能团的单体），虽然亲水单体中的一种可以起交联剂的作用。

水凝胶接触镜的透氧率与水合镜片材料的水合量和镜片和厚度有关。因而，增加水含量或减少镜片的厚度可以提高透氧率。但是，一般来说，增加水合量或减少镜片厚度会影响镜片的机械性能，例如降低镜片的抗撕裂强度。

美国专利第5006622号（Kunzler等人）公开了一类强化单体，这些单体可与用于水凝胶接触镜的亲水单体共聚。公开的强化单体包括：4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酸酯；4－叔丁基－2－羟基环戊基甲基丙烯酸酯；4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酰

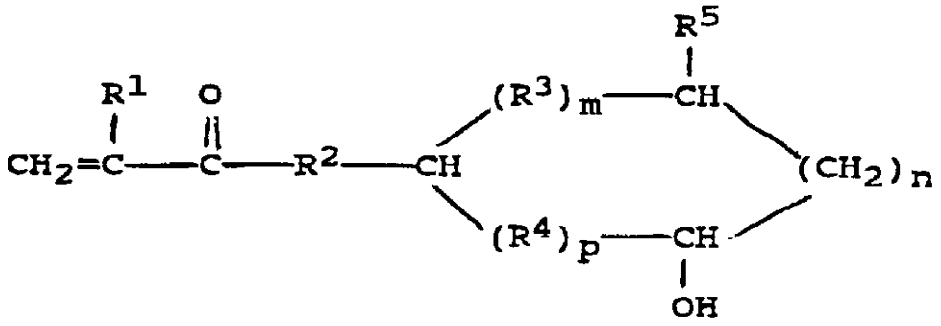
胺； 6 - 异戊基 - 3 - 羟基环已基甲基丙烯酸酯； 和 2 - 异已基 - 5 - 羟基环戊基甲基丙烯酰胺。公开的亲水单体包括： 甲基丙烯酸 2 - 羟乙酯； N - （ 2 - 羟基乙基） - 甲基丙烯酰胺； N - 乙烯基 - 2 - 吡咯烷酮； 甘油基甲基丙烯酸酯； N - 甲基丙烯酰基甘氨酸； （ 2 - 羟基 - 3 - 甲基丙烯酰基丙基） - 4 - 甲氧基苯基醚； 和 2 - 羟基环已基甲基丙烯酸酯。该专利指出： 使用 N - 乙烯基 - 2 - 吡咯烷酮（ NVP ）作用为亲水剂的配方获得了最佳结果， 因为这些配方具有最佳的水含量、透氧率和机械性能。

虽然这些配方使水凝胶具有需要的机械性能、水含量和透氧率，但是， 在单体混合物中加入乙烯基内酰胺如 NVP 作为亲水单体， 会影响单体混合物的加工性能。例如， 聚合含乙烯基内酰胺的混合物有一定的困难， 因为混合物需要较长的固化时间进行聚合或交联。该混合物通过常需要加热来完成聚合或交联， 而聚合接触镜材料通常只采用光聚合。此外， 当乙烯基内酰胺与含（ 甲基）丙烯酸酯或（ 甲基）丙烯酰胺官能团的单体混合时， 更容易产生相分离。

本发明的目的在于提供一种可用作用接触镜材料的共聚物及其水凝胶成形物体， 该共聚物由一种混合物制得， 所述混合物包括：

（ a ） N,N - 二烷基（ 甲基）丙烯酰胺单体； 和

（ b ）下式代表的单体：



其中：

R'是甲基或氢； R^2是-O-或-NH-； R^3和 R^4分别是选自-CH_2-，

-CHOH-和-CHR^6- 的二价基团；R^{5}和R^{6}分别是C_3-C_8支链烷基；n是至少为1的整数，m和p分别是零或至少为1的整数，条件是m、p和n之和等于2、3、4或5。

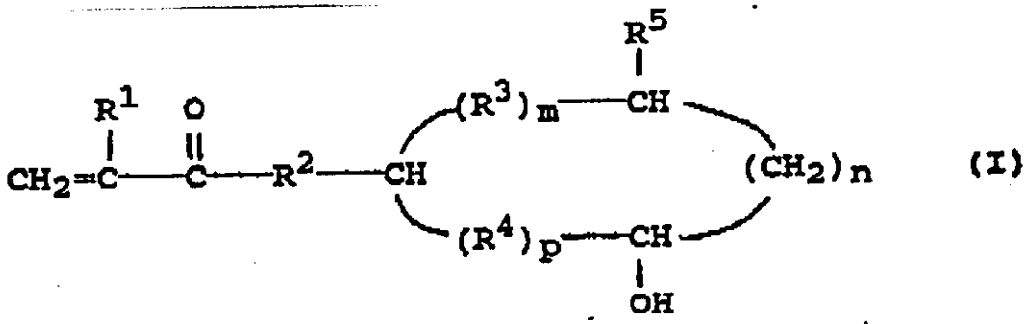
此外，本发明涉及水凝胶的成形物体，优选的形式是接触镜，所述物体是这些混合物的聚合产物的水合物。

加入N,N-二烷基(甲基)丙烯酰胺单体作为亲水单体可以避免采用乙烯基内酰胺如NVP所遇到的前述问题。此外，已经发现美国专利第5006622号公开的强化单体可以与N,N-二烷基(甲基)丙烯酰胺有效共聚，这可以改善机械性能而不影响其它性能。得到的共聚物提供透明的水凝胶，该水凝胶具有优良的综合性能，包括较高的含水量、透氧性、水解稳定性和令人满意的机械性能。

本发明涉及可用作接触镜材料的共聚物，具体地说，用作水凝胶接触镜材料。共聚物包括一种混合物的聚合产物，所述混合物包括下述主要成分：

(a) N,N-二烷基(甲基)丙烯酰胺单体；和

(b) 下式代表的单体：



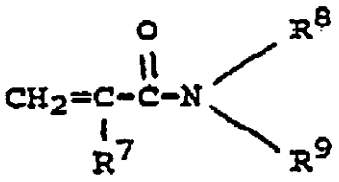
(I)

其中：

R′是甲基或氢；R^{2}是-O-或-NH-；R^{3}和R^{4}分别是选自-CH_2-，

-CHOH-和-CHR^6－的二价基团；R^{5}和R^{6}分别是C$_1$-C$_8$支链烷基；n是至少为1的整数，m和p分别是零或至少为1的整数，条件是m、p和n之和等于2、3、4或5。

优选的单体(a)由下式表示



其中R^{7}是甲基或氢，R^{8}和R^{9}分别是C$_1$-C$_4$烷基。有代表性的单体包括：N,N－甲基丙烯酰胺(DMA)、N,N－二乙基丙烯酰胺、N,N－二甲基甲基丙烯酰胺和N－甲基－N′－乙基丙烯酰胺，DMA是特别优选的。

除N,N－二烷基(甲基)丙烯酰胺外，已知可用于水凝胶接触镜材料的丙烯酰胺单体有例如甲基丙烯酰胺和N－甲基甲基丙烯酰胺。已经发现，由包括N,N－二烷基(甲基)丙烯酰胺亲水单体的单体混合物制得的本发明共聚物不发生水解，而由包括未经N,N－二烷基取代的丙烯酰胺单体的混合物制得的共聚物是易水解的。

有代表性的单体(b)包括：4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酸酯(TBE)；4－叔丁基－2－羟基环戊基甲基丙烯酸酯；4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酰胺(TBA)；6－异戊基－3－羟基环已基甲基丙烯酸酯；和2－异已基－5－羟基环戊基甲基丙烯酰胺。优选的单体(b)包括其中R^{3}是－CH$_2$－、m等于1或2、p是零并且m和n之和等于3或4的式(I)化合物。特别优选的是TBE和TBA。

申请人发现单体(b)可以与N,N－二烷基(甲基)丙烯酰胺单体(a)共聚，目的是改善得到的共聚物的机械性能，包括抗撕裂强度

。此外，还发现包括单体(a) 和(b) 的单体混合物可以在室温下有效固化，而没有遇到由于单体相分离带来的不利影响。

与美国专利第5006622号公开的共聚物相比，本发明共聚物的弹性模量通常要低得多。尽管弹性模量较低，本发明共聚物仍然具有足够的机械强度，这是由于其较高的抗撕裂强度所致。

基于单体的总重量计，单体(b) 的用量优选的为5－50重量份，更优选的是10－40重量份，因为加入至少为10重量份的单体(b) 可以大大改善机械性能如抗撕裂强度。当要求较高的抗撕裂强度时，单体(b) 的优选用量至少为单体的总重量的15重量份。

除N,N－二烷基(甲基) 丙烯酰胺单体(a) 以外，制备共聚物的单体混合物可以包括其它一种或多种本领域已知的可用于接触镜材料的亲水单体。应该明白，这里所说的其它的亲水单体定义为不同于或是排除单体(a) 和(b) 的亲水单体。

按照优选实施例，所述其它的亲水单体不包括乙烯基内酰胺和NVP，目的是避免聚合含该单体的混合物时所遇到的前述问题。此外，所述其它的亲水单体优选的是含(甲基) 丙烯酸酯基作为聚合官能团的单体。

有代表性的亲水单体包括：(甲基) 丙烯酸取代的羧酸，如丙烯酸或甲基丙烯酸；(甲基) 丙烯酸以代的烷烃或环烷烃，如甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸环己酯；(甲基) 丙烯酸取代的醇，如甲基丙烯酸2－羟乙酯，2－羟基环己基甲基丙烯酸酯和甘油基甲基丙烯酸酯；(甲基) 丙烯酸取代的醚，如(2－羟基－3－甲基丙烯酰基丙基) －4－甲氧基苯基醚，HEMA是特别优选的。

在单体混合物中，N,N－二烷基(甲基) 丙烯酰胺单体(a) 的用量优选的为20－70份(重量) ，基于单体的总重量，特别优选的是25－60份(重量) 。除单体(a) 以外的亲水单体的用量为0－70份(重

量)（基于混合物中单体的总重量），所述以外的亲水单体的用量优选的为5－60份（重量），更优选的为20－50份（重量）。按照优选实施例，单体混合物中，各亲水单体[即N,N－二烷基（甲基）丙烯酰胺单体和任何其它亲水单体]的总用量优选的为至少40份（重量），更优选的为至少50份，这样得到的共聚物是特别亲水的和可润湿的，可用作接触镜材料。

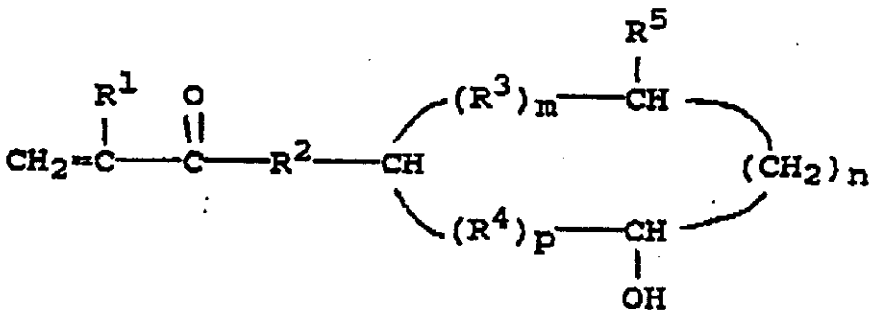
单体混合物还可以包括少量至少含两个可聚合官能团的交联单体以及少量聚合引发剂。交联剂是本领域已知的，有代表性的交联剂包括甲基丙烯酸烯丙酯和乙二醇二甲基丙烯酸酯（EGDMA）。引发剂优选的是自由基紫外聚合引发剂如安息香甲基醚。其它引发剂是本领域已知的。

单体组分中可以加入稀释剂，其中稀释剂定义为在单体混合物中单体基本不起反应的物质。单体混合物中稀释剂的用量基于单体混合物的总重量可为0－50份（重量），优选的为5－40份（重量），更优选的为10－30份（重量）。稀释剂可以使初始单体混合物中组分的不相容性降到最低，并且还可以减轻由相分离带来的任何问题。稀释剂还可以降低聚合物混合物的玻璃化转变温度，这有利更有效地固化。水可以用作稀释剂，或者也可以使用有机稀释剂，包括：一羟基醇，C_6-C_{10}直链脂族一羟基醇，如正己醇和正壬醇这些是特别优选的；二醇如乙二醇；多元醇如甘油；醚如二丙二醇和二甘醇一丁基醚；酮如甲基乙基酮；酯如庚酸甲酯、碳酸亚乙酯和甘油基三乙酯；烃。对于本领域普通技术人员而言，其它适宜的稀释剂是显而易见的。

特别优选的共聚物由主要由下述组分构成的混合物聚合而得：

（a）20－70重量份的N,N－二烷基（甲基）丙酰胺单体；

（b）10－50重量份下式表示的单体



其中R′、R^2、R^3、R^4、R^5、R^6、n、m和p的定义同前；

（c）10－60重量份所述以外的亲水单体[除组分（a）和（b）以外的单体]；

（d）0.01-5重量份至少含两个可聚合官能团的交联单体；和

（e）0.01-5重量份聚合引发剂；

其中用量基于组分（a）、（b）、（c）、（d）和（e）的重量为100份。混合物中也可以加入稀释剂，用量为每100份（重量）组分（a）、（b）、（c）、（d）和（e）加入0－50份稀释剂。

本发明还包括水凝胶的成形物体，其形式是接触镜，它是前述单体混合物的聚合产物的水合物。本发明共聚物提供的接触镜对水解稳定，生物相容和透明。水解稳定性是指接触镜不随时间发生化学降解，并且维持基本相同的水含量。水合接触镜具有下述特性较好：水含量至少为50％，更优选的为至少60％，提供较高的透氧率；抗撕裂强度至少为3.0克／毫米厚度，以防止操作时损伤镜片。

实施例1－3

本发明共聚物

由N,N－二甲基丙烯酰胺（DMA）[50份（重量），即重量份]、

4－叔丁基－2－羟基环已基甲基丙烯酸酯(TBE) (20重量份) 和甲基丙烯酸2－羟乙酯(HEMA) (15重量份) 制得一系列混合物。此外，实施例1的混合物使用15重量份甘油三乙酸酯，实施例2的混合物使用15重量份二甘醇，实施例3的混合物不含稀释剂。向这些混合物中加入0.34重量份EGDMA、0.17% BME和0.01%颜色添加剂。

得到的单体混合物在两片经硅烷处理过的玻璃板之间模塑，玻璃板用厚度约0.2mm的聚四氟乙烯垫片隔开，然后室温下用紫外光固化约2小时。从玻璃板上取下固化的薄膜，用水提取，然后在缓冲的盐水中水合。用ASTM-D1708或ASTM-D1938的改进方法测量水合薄膜的弹性模量、抗张强度、百分伸长率和初始撕裂强度。随后进行提取和水合，薄膜在缓冲盐水中于80℃下加热5天，试验水解稳定性。

即使延长加热时间，薄膜依然是对水解稳定的。结果列于表1，表中还包括水合后、加热前的水合薄膜的机械性能。

表1

实施例	1	2	3
%水(加热前)	67.26	67.20	70.10
%水(5天)	67.95	66.16	71.04
弹性模量(g／mm²)	20.0	18.0	17.0
抗撕裂强度(g／mm厚)	3.0	4.0	3.0
抗张强度(g／mm²)	33.0	32.0	30.0
%伸长率	200	210	205

实施例4和5

本发明共聚物

用DMA、TBE和HEMA，单体的重量份数列于表2，按实施例1的方法制备一系列混合物。此外，混合物含10重量份水作为稀释剂、EGDMA（0.34重量份）、BME(0.17%)和颜色添加剂(0.01%)。按实施例1的方法，由得到的混合物制得薄膜，包括在缓冲盐水中加热14天试验水解稳定性。

表2

实施例	4	5
HEMA	35	25
DMA	35	40
TBE	15	20
%水(加热前)	57.6	58.7
%水(3天)	55.6	59.2
%水(5天)	55.8	59.6
%水(7天)	--	59.4
%水(14天)	58.6	60.2

对比例1和2

用丙烯酰胺单体[N-甲基甲基丙烯酰胺(NMA)或甲基丙烯酰胺(MA)]、HEMA、甘油(14.5重量份)、EGDMA(0.34重量份)、BME(0.17%)和颜色添加剂(0.006%)，按实施例1和方法制得一系列混合

物，用于对比。注意：混合物中用NMA或MA代替实施例1－5中的DMA。单体的重量份数列于表3。按实施例1的方法，用得到的混合物制得薄膜，并且在缓冲盐水中于80℃加热14小时。

表3

对比例	C1	C2
HEMA	70	65
DMA	15	15
MA	—	5
甘油	14.5	14.5
%水（加热前）	57.2	61.8
%水（3天）	45.5	44.2
%水（5天）	--	42.9
%水（7天）	47.7	—
%水（14天）	44.7	46.4

表1－3的数据表明，使用N,N-二烷基（甲基）丙烯酰胺单体的本发明共聚物是对水解稳定的，而含相应未取代丙烯酰胺或一取代丙烯酰胺的共聚物对水解不够稳定。

实施例6－13

本发明共聚物

用DMA、TBE、HEMA、甘油（14.5重量份）、EGDMA（0.34重量份

）、BME（0.17%）和颜色添加剂（0.006%）制得一系列混合物。各混合物中单体的重量份数列于表4。

得到的单体混合物按实施例1的方法，在两片经硅烷处理过的玻璃板之间模塑，在室温下用紫外光固化2小时。随后用水提取，并且在缓冲盐水中水合，然后测量水合薄膜的机械性能。结果总结于表4。

表4

实施例	6	7	8	9	10	11	12	13
HEMA	45	40	35	40	35	30	25	45
DMA	30	30	30	35	35	35	45	35
TBE	10	15	20	10	15	20	15	5
弹性模量 (g/mm^2)	20	35	220	20	25	100	21	23
抗张强度 (g/mm^2)	25	65	95	30	60	140	34	20
抗撕裂强度 (g/mm 厚)	6.4	17	40	3.7	10	25	5.0	1.8
%伸长率	225	323	200	210	320	305	225	123
%水	60	55	50	65	60	55	69	71

对比例3－6

按实施例6的方法，用DMA、HEMA和稀释剂（已醇或甘油）制得一系列混合物，各组分的重量份数列于表5。此外，混合物包括EGDMA（0.34重量份）、BME（0.17%）和颜色添加剂（0.006%）。注意：混合物不包括单体TBE。按实施例6的方法由得到混合物制得薄膜，结果列

于表5。

表5

对比例	C3	C4	C5	C6
HEMA	70	70	65	65
DMA	15	15	20	20
己醇	14.5	--	14.5	--
甘油	--	14.5	--	14.5
弹性模量 (g/mm^2)	26	25	11	23
抗张强度 (g/mm2)	22	27	15	22
抗撕裂强度 (g/mm 厚)	3.5	2.9	3.7	2.7
%伸长率	135	176	202	144
%水	54.9	55.2	64.9	61.9

表4和5的数据表明：TBE可与DMA共聚，所得共聚物和机械性能得到改善。此外，加入强化单体不影响共聚物的其它性能如水含量，薄膜可在室温下固化。

实施例14和15

将对应于实施例11和13的薄膜分别在缓冲盐水溶液中、121℃下加热0.5小时，试验水解稳定性。加热后，实施例14的薄膜的水含量

为57%，实施例15的薄膜的水含量为71%。试验证实这些共聚物对水解是稳定的。

实施例16－21
本发明接触镜

用DMA、TBE、HEMA和甘油制得一系列混合物。这些组分的用量(以重量份数计) 见表6。向每种混合物中加入0.34重量份数EGDMA、0.17% BME和0.01%颜色添加剂。将混合物样品注射到凹的干净的聚丙烯模块(作为镜片的前表面) 中，然后盖上凸的聚丙烯模块(作为镜片的后表面) 。将模子压紧后，置于紫外光中，室温下保持约30分钟。打开模子，在温水中，固化的接触镜从模子上脱落，然后，镜片用水提取，在缓冲盐水中水合。各批镜片的机械性能用实施例1的方法进行评价。结果列在表6。

表6

实施例	16	17	18	19	20	21
HEMA	35	28	30	23	15	18
DMA	35	40	40	45	50	50
TBE	15	17	15	17	20	17
甘油	15	15	15	15	15	15
弹性模量 (g/mm^2)	22	23	19	18	30	20
抗张强度 (g/mm^2)	23	23	18	16	36	23
抗撕裂强度 (g/mm 厚)	6.8	5.7	4.2	4.2	5.7	3.2
%伸长率	190	175	160	145	165	165
%水	59.3	62.5	64.0	66.3	68.2	70.6

实施例22－23

本发明接触镜

按实施例16的方法，将对应于实施例2和3的单体混合物分别模塑成接触镜。各批镜片的机械性能列于表7。

表7

实施例	22	23
弹性模量(g／mm^2)	26.0	25.0
抗撕裂强度(g／mm厚)	4.2	4.7
抗张强度(g／mm^2)	23.0	22.0
%伸长率	167	170

以上介绍了一些优选实例，应该明白本发明并不局限于此，其改进和变化形式对于本领域普通技术人员而言是显而易见的。