



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95102316.0

[51]Int.Cl⁶

C08G 18/71

[43]公开日 1996年3月27日

[22]申请日 95.4.8

[30]优先权

[32]94.4.8 [33]JP[31]070347/94

[32]94.8.30 [33]JP[31]204969/94

[32]94.12.5 [33]JP[31]300611/94

[32]94.12.5 [33]JP[31]300612/94

[71]申请人 三井东压化学株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 冈崎光树 岛川千年 田中守

金村芳信 永田辉幸 小林诚一

田尻洋子 川内启也 笹川胜好

[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 孟八一

C08G 18/32 B29D 11/00

权利要求书 2 页 说明书 39 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 聚氨酯基塑料透镜及其制备方法

[57]摘要

本发明公开了用于聚氨酯基塑料透镜的组合物,包括(a)至少一种选自异氰酸酯化合物、异硫氰酸酯化合物和含异氰根合的异硫氰酸酯化合物的酯化合物,(b)至少一种选自羟基化合物、巯基化合物和含巯基的羟基化合物的活泼氢化合物,(c)叔胺,和(d)Lewis酸;通过将该组合物加热固化制得的塑料透镜以及生产塑料透镜的方法。所述组合物具有长的适用期且能在短时间内生产光学均匀性塑料透镜。

权 利 要 求 书

1. 用于聚氨酯基塑料透镜的组合物，包括：
 - (a) 至少一种选自异氰酸酯化合物、异硫氰酸酯化合物和含异氰根合的异硫氰酸酯化合物的酯化合物，
 - (b) 至少一种选自羟基化合物、巯基化合物和含巯基的羟基化合物的活泼氢化合物，
 - (c) 叔胺，和
 - (d) Lewis 酸。
2. 按照权利要求1的组合物，其中所述Lewis 酸是金属卤化物。
3. 按照权利要求1的组合物，其中所述Lewis 酸是有机金属卤化物。
4. 按照权利要求3的组合物，其中所述有机金属卤化物是有机锡卤化物。
5. 按照权利要求1的组合物，还包括酸性磷酸酯或酸性磷酸酯作为内部脱模剂。
6. 按照权利要求5的组合物，其中所述酸性磷酸酯是磷酸的烷氧基烷基二酯和单酯的混合物。
7. 通过将权利要求1的组合物加热固化得到的塑料透镜。
8. 通过将权利要求2的组合物加热固化得到的塑料透镜。
9. 通过将权利要求3的组合物加热固化得到的塑料透镜。
10. 通过将权利要求4的组合物加热固化得到的塑料透镜。
11. 通过将权利要求5的组合物加热固化得到的塑料透镜。
12. 通过将权利要求6的组合物加热固化得到的塑料透镜。
13. 制备聚氨酯基塑料透镜的方法，包括将权利要求1的组合物加热并固化。

14. 按照权利要求13的方法，其中所述加热的一部分在水中进行。
。
15. 制备聚氨酯基塑料透镜的方法，包括将权利要求2的组合物加热并固化。
16. 按照权利要求15的方法，其中所述加热的一部分在水中进行。
。
17. 制备聚氨酯基塑料透镜的方法，包括将权利要求3的组合物加热并固化。
18. 按照权利要求17的方法，其中所述加热的一部分在水中进行。
。
19. 制备聚氨酯基塑料透镜的方法，包括将权利要求4的组合物加热并固化。
20. 按照权利要求19的方法，其中所述加热的一部分在水中进行。
。
21. 制备聚氨酯基塑料透镜的方法，包括将权利要求5的组合物加热并固化。
22. 按照权利要求21的方法，其中所述加热的一部分在水中进行。
。
23. 制备聚氨酯基塑料透镜的方法，包括将权利要求6的组合物加热并固化。
24. 按照权利要求23的方法，其中所述加热的一部分在水中进行。
。

说 明 书

聚氨酯基塑料透镜 及其制备方法

本发明涉及可用于制备可用作各种光学透镜例如眼镜透镜的聚氨酯基塑料透镜的组合物，由该组合物得到的透镜，也涉及制备透镜的方法。

塑料透镜由于其应用目的的原因，是要求具有高度光学均匀性的模塑制品。虽然还不能充分阐明光学非均匀性(optical non-uniformity)发生的机制，但人们认为它是在塑料透镜的模塑操作过程中发生的。热学非均匀性似乎是由于聚合的局部进行造成的，导致单体迁移(convection)，这些迁移的单体然后被固化即聚合，造成光学非均匀性。

在模塑塑料透镜时，常采用浇铸聚合，其中将原料即单体注入模中，然后加热固化。为得到光学均匀性模塑件，通常用十多个小时的时间将单体由低温逐渐加热至高温使单体聚合，或者为得到易于发生光学非均匀性的厚模塑件，将单体用几天的时间由低温加热至高温，从而避免透镜内部的热学非均匀性。

另一方面，人们也尝试多种短时间内得到光学均匀性塑件的方法。代表性实例是：用光和另外的射线进行聚合，其应用已用可自由基聚合单体作过尝试。这是为进行以高聚合速率为特征的用光或其它射线聚合，使单体在所得透镜内部发生热学非均匀性之前一气固化完毕。参见[Isao Kaetsu, "Kogaku Gijutsu Contact (Optical Technology Contact)", 7(7), 31 (1979)] .

同时，本发明者建议采用具有高折光指数的聚氨酯基塑料透镜作

塑料透镜。例如，在日本专利公开第199016 / 1985中建议这样一种聚氨酯基塑料透镜，它是通过将多异氰酸酯化合物与多元硫醇化合物的组合物加热并用固化得到的；在日本专利公开第217229 / 1985中建议的聚氨酯基塑料透镜是通过将多异氰酸酯化合物和多元醇化合物的组合物加热固化得到的。

尽管强烈要求减少聚合时间，但与可自由基聚合型组合物不同，对于这些聚氨酯基塑料透镜的模塑来说，采用依赖于光或射线的瞬时聚合是不可能的，因为氨基甲酸酯化反应是热控制的反应。

而且，在模塑塑料透镜时，从单体组合物的制备到将其注射到模具中常需至少2-5小时的时间。采用高活性催化剂或大比例使用催化剂来提高聚合速度却伴随着一些问题，例如在制备单体组合物时发生聚合反应，从而不可能将单体组合物注入模中，换句话说，不能得到足够的适用期(pot life)。

至于这些聚氨酯基塑料透镜的制备方法，本发明者在日本专利公开第84021 / 1991中叙述一种单独利用叔胺或叔胺与二月桂酸二丁基锡合用的方法。用在本发明中的叔胺要求在分子中含吸电子基团。如果使用不含这种吸电子基团的叔胺例如三乙胺，则胺的活性太高，以致于所述聚合反应会无法控制地加快。这使得即使想把单体注入模中也不可能了。但是在该方法中仍存在问题，即若聚合在短时间内加热进行会导致光学非均匀性形成。

本发明的一个目的是提供用于聚氨酯基塑料透镜的组合物，所述组合物包括至少一种选自异氰酸酯化合物、异硫氰酸酯化合物和含异氰酸根合的异硫氰酸酯化合物的酯化合物，和至少一种选自羟基化合物、巯基化合物和含巯基的羟基化合物的活泼氢化合物，该组合物可在短时间内制得具有光学均匀性的透镜。

本发明的另一个目的是提供用所述组合物制得的光学均匀性透镜

本发明的另一个目的是提供由所述组合物短时间制备光学均匀性塑料透镜的方法。

为实现上述目的，本发明者进行了广泛的研究，结果有下列发现，从而完成了本发明。

1) 在由至少一种选自异氰酸酯化合物、异硫氰酸酯化合物和含异氰酸根合的异硫氰酸酯化合物的酯化合物，和至少一种选自羟基化合物、巯基化合物和含巯基的羟基化合物的活泼氢化合物模塑聚氨酯基塑料透镜时，将Lewis酸和叔胺合用作催化剂，可防止不可控制的意外反应发生，并提供足够长的适用期，即使在所用的叔胺是无吸电子基团的叔胺，因而被认为不可能提供足够长的适用期的情况下也是如此。

2) 与不使用上述催化剂的聚合反应相比，根据单体的组合情况，仍能在室温得到低的聚合性，从而提供了比无上述催化剂的情况更长的适用期。

3) 虽然还不能确定细节，但Lewis酸和叔胺合用的催化剂显示出高的受热催化活性，因而使反应可一气地进行完毕。因而得到的透镜即使在非常短的聚合时间的情况下也几乎不形成光学不均匀性。

因而，本发明提供用于聚氨酯基塑料透镜的组合物，包括：

(a) 至少一种选自异氰酸酯化合物、异硫氰酸酯化合物和含异氰酸根合的异硫氰酸酯化合物的酯化合物，

(b) 至少一种选自羟基化合物、巯基化合物和含巯基的羟基化合物的活泼氢化合物，

(c) 叔胺，和

(d) Lewis酸；

本发明还提供由所述组合物模塑得到的透镜，以及由所述组合物生产

透镜的方法。

由于本发明的这些特点，使得可以在短时间内模塑光学均匀性的聚氨酯基塑料透镜，从而从生产角度考虑能得到的很大的益处。

下面将详述本发明。

在可用作本发明中的聚氨酯基塑料透镜的原料的酯化合物中，各单异氰酸酯可选自单异氰酸酯化合物和单异硫氰酸酯化合物。

单异氰酸酯化合物的实例包括：异氰酸苯酯、异氰酸丁酯和异氰酸环己酯。单异硫氰酸酯化合物包括例如异硫氰酸苯酯、异硫氰酸丁酯和异硫氰酸环己酯。

也可使用这些化合物的卤素取代衍生物例如氯取代衍生物和溴取代衍生物，烷基取代衍生物，烷氧基取代衍生物、硝基取代衍生物等。

可用作本发明聚氨酯基塑料透镜的原料的多异氰酸酯的实例包括：脂族多异氰酸酯例如：1,2-亚乙基二异氰酸酯、1,3-亚丙基二异氰酸酯、1,4-亚丁基二异氰酸酯、1,6-亚己基二异氰酸酯、1,8-亚辛基二异氰酸酯、1,9-亚壬基二异氰酸酯、2,2-二甲基戊烷二异氰酸酯、2,2,4-三甲基己烷二异氰酸酯、1,10-亚癸基二异氰酸酯、丁烯二异氰酸酯、1,3-丁二烯-1,4-二异氰酸酯、2,4,4-三甲基-(1,6-亚己基)二异氰酸酯、1,6,11-十一烷三异氰酸酯、1,3,6-(1,6-亚己基)三异氰酸酯、1,8-二异氰酸根合-4-异氰酸根合甲基辛烷、2,5,7-三甲基-1,8-二异氰酸根合-5-异氰酸根合甲基辛烷、碳酸二(异氰酸根合乙酯)、二(异氰酸根合乙基)醚、1,4-丁二醇二丙基醚- ω, ω' -二异氰酸酯、赖氨酸二异氰酸甲酯、赖氨酸三异氰酸酯、2,6-二异氰酸根合己酸2-异氰酸根合乙酯、2,6-二异氰酸根合己酸2-异氰酸根合丙酯、二异氰酸二甲苯酯、二(异氰酸根合乙基)苯、二(异氰酸根合丙基)苯、 $\alpha, \alpha, \alpha', \alpha'$ -

四甲基亚二甲苯基二异氰酸酯、二(异氰酸根合丁基)苯、二(异氰酸根合甲基)萘、二(异氰酸根合甲基)二苯醚、邻苯二甲酸二(异氰酸根合乙酯)、1,3,5-三甲苯三异氰酸酯和2,6-二(异氰酸根合甲基)咪喃;脂环族多异氰酸酯例如异佛尔酮二异氰酸酯、二(异氰酸根合甲基)环己烷、二环己基甲烷二异氰酸酯、环己烷二异氰酸酯、甲基环己烷二异氰酸酯、二环己基二甲基甲烷二异氰酸酯、2,2'-二甲基二环己基甲烷二异氰酸酯、二(4-异氰酸根合正亚丁基)季戊四醇、二聚酸二异氰酸酯(dimeracid diisocyanate)、2-异氰酸根合甲基-3-(3-异氰酸根合丙基)-5-异氰酸根合甲基-二环[2.2.1]-庚烷、2-异氰酸根合甲基-3-(3-异氰酸根合丙基)-6-异氰酸根合甲基-二环[2.2.1]-庚烷、2-异氰酸根合甲基-2-(3-异氰酸根合丙基)-5-异氰酸根合甲基-二环[2.2.1]-庚烷、2-异氰酸根合甲基-2-(3-异氰酸根合丙基)-6-异氰酸根合甲基-二环[2.2.1]-庚烷、2-异氰酸根合甲基-3-(3-异氰酸根合丙基)-6-(2-异氰酸根合乙基)-二环[2.2.1]-庚烷、2-异氰酸根合甲基-3-(3-异氰酸根合丙基)-6-(2-异氰酸根合乙基)-二环[2.2.1]-庚烷、2-异氰酸根合甲基-2-(3-异氰酸根合丙基)-5-(2-异氰酸根合乙基)-二环[2.2.1]-庚烷、2-异氰酸根合甲基-2-(3-异氰酸根合丙基)-6-(2-异氰酸根合乙基)-二环[2.2.1]-庚烷和1,3,5-三(异氰酸根合甲基)环己烷;芳族多异氰酸酯类例如苯二异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯、乙苯二异氰酸酯、异丙苯二异氰酸酯、二甲苯二异氰酸酯、二乙苯二异氰酸酯、二异丙苯二异氰酸酯、三甲苯三异氰酸酯、苯三异氰酸酯、萘二异氰酸酯、甲基萘二异氰酸酯、联苯二异氰酸酯、联甲苯胺二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、3,3'-二甲基二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯、联苯-4,4'-二异氰酸酯、二(异

氰酸根合苯基) 乙烯、3,3'-二甲氧基联苯-4,4'-二异氰酸酯、三苯基甲烷三异氰酸酯、聚合MDI、萘三异氰酸酯、二苯基甲烷-2,4,4'-三异氰酸酯、3-甲基二苯基甲烷-4,6,4'-三异氰酸酯、4-甲基-二苯基甲烷-3,5,2',4',6'-五异氰酸酯、苯基异氰酸根合甲基异氰酸酯、苯基异氰酸根合乙基异氰酸酯、四氢化萘二异氰酸酯、六氢苯二异氰酸酯、六氢化二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯、二苯醚二异氰酸酯、乙二醇二苯基醚二异氰酸酯、1,3-丙二醇二苯基醚二异氰酸酯、二苯酮二异氰酸酯、二甘醇二苯基醚二异氰酸酯、氧苄二异氰酸酯、咪唑二异氰酸酯、乙基咪唑二异氰酸酯和二氯咪唑二异氰酸酯；含硫脂族多异氰酸酯例如硫二乙基二异氰酸酯、硫二丙基二异氰酸酯、硫二己基二异氰酸酯、二甲基砜二异氰酸酯、亚二硫基二甲基二异氰酸酯、亚二硫基二乙基二异氰酸酯、亚二硫基二丙基二异氰酸酯、二环己基硫醚-4,4'-二异氰酸酯和1-异氰酸根合甲硫基-2,3-二(2-异氰酸根合乙硫基)丙烷；芳族硫醚多异氰酸酯例如二苯硫醚-2,4'-二异氰酸酯、二苯硫醚-4,4'-二异氰酸酯、3,3'-二甲氧基-4,4'-二异氰酸根合二苄基硫醚、二(4-异氰酸根合甲基苯)硫醚和4,4'-甲氧基苯硫代乙二醇-3,3'-二异氰酸酯；芳族二硫化物多异氰酸酯例如二苯二硫-4,4'-二异氰酸酯、2,2'-二甲基二苯二硫-5,5'-二异氰酸酯、3,3'-二甲基二苯二硫-5,5'-二异氰酸酯、3,3'-二甲基二苯二硫-6,6'-二异氰酸酯、4,4'-二甲基二苯二硫-5,5'-二异氰酸酯、3,3'-二甲氧基二苯二硫-4,4'-二异氰酸酯和4,4'-二甲氧基二苯二硫-3,3'-二异氰酸酯；芳族砜多异氰酸酯例如二苯基砜-4,4'-二异氰酸酯、二苯基砜-3,3'-二异氰酸酯、联苯胺砜-4,4'-二异氰酸酯、二苯甲基砜-4,4'-二异氰酸酯、4-甲基二苯甲基砜-2,4'-二异氰酸酯、4,4'-二甲氧基二苯基砜-3,3'-二异氰酸酯、3,3'-二甲氧基-4,4'-二异氰酸根合二

苄基砜、4,4'-二甲基二苄基砜-3,3'-二异氰酸酯、4,4'-二叔丁基二苄基砜-3,3'-二异氰酸酯、4,4'-二甲氧基苯乙基二砜-3,3'-二异氰酸酯和4,4'-二氯二苄基砜-3,3'-二异氰酸酯；磺酸酯多异氰酸酯例如：4-甲基-3-异氰酸根合苯磺酰基-4'-异氰酸根合苯酚酯和4-甲氧基-3-异氰酸根合苯磺酰基-4'-异氰酸根合苯酚酯；芳族磺酰胺例如N-(4-甲基-3-异氰酸根合苯磺酰基)苯胺-3'-甲基-4'-异氰酸酯、二苯磺酰基-乙二胺-4,4'-二异氰酸酯、4,4'-甲氧基苯磺酰基-乙二胺-3,3'-二异氰酸酯和N-(4-甲基-3-异氰酸根合苯磺酰基)苯胺-4,4'-甲基-3'-异氰酸酯；含硫杂环化合物例如噻吩-2,5-二异氰酸酯、噻吩-2,5-二异氰酸甲酯、1,4-二噻烷-2,5-二异氰酸酯、1,4-二噻烷-2,5-二异氰酸甲酯、1,3-二硫戊环-4,5-二异氰酸酯、1,3-二硫戊环-4,5-二异氰酸甲酯、1,3-二硫戊环-2-甲基-4,5-二异氰酸甲酯、1,3-二硫戊环-2,2-二异氰酸乙酯；四氢噻吩-2,5-二异氰酸酯、四氢噻吩-2,5-二异氰酸甲酯、四氢噻吩-2,5-二异氰酸乙酯和四氢噻吩-3,4-二异氰酸甲酯。

此外可使用这些化合物的卤素取代衍生物例如氯取代衍生物和溴取代衍生物，烷基取代衍生物，烷氧基取代衍生物、硝基取代衍生物。用多元醇改性的其预聚物型衍生物、用碳化二亚胺改性的衍生物、脲改性的衍生物和缩二脲改性的衍生物及其二聚和三聚反应产物等。

可用作本发明原料的多异硫氰酸酯化合物在一个分子中具有两个或更多个-NCS基团，可选地除了异硫氰酸酯基团外，还可含有一个或多个硫原子。

具体实例包括：脂族多异硫氰酸酯例如1,2-二异硫氰酸根合乙烷、1,3-二异硫氰酸根合丙烷、1,4-二异硫氰酸根合丁烷、1,6-二异硫氰酸根合己烷和对苯二异亚丙基二异硫氰酸酯；脂环族多异硫

氰酸酯例如环己烷二异硫氰酸酯；芳族多异硫氰酸酯例如1,2-二异硫氰酸根合苯、1,3-二异硫氰酸根合苯、1,4-二异硫氰酸根合苯、2,4-二异硫氰酸根合甲苯、2,5-二异硫氰酸根合间二甲苯、4,4'-二异硫氰酸根合-1,1'-联苯、1,1'-亚甲基二(4-异硫氰酸根合苯)、1,1'-亚甲基二(4-异硫氰酸根合-2-甲基苯)、1,1'-亚甲基二(4-异硫氰酸根合-3-甲基苯)、1,1'-(1,2-乙烷二基)二(4-异硫氰酸根合苯)、4,4'-二异硫氰酸根合二苯酮、4,4'-二异硫氰酸根合-3,3'-二甲基二苯酮、N-苯甲酰苯胺-3,4'-二异硫氰酸酯、二苯醚-4,4'-二异硫氰酸酯和二苯基胺-4,4'-二异硫氰酸酯；含杂环的异硫氰酸酯例如2,4,6-三异硫氰酸根合-1,3,5-三嗪；羰基异硫氰酸酯例如己二酰二异硫氰酸酯、壬二酰二异硫氰酸酯、碳酰二异硫氰酸酯(carbonic diisothiocyanate)、1,3-苯二羰基二异硫氰酸酯、1,4-苯二羰基二异硫氰酸酯和(2,2'-联吡啶)-4,4'-二羰基二异硫氰酸酯。

可用在本发明的中的除了具有至少一个异硫氰酸根合基团外还含有一个或多个硫原子的**双**官能或更多官能多异硫氰酸酯的实例包括：含硫脂族异硫氰酸酯例如硫二(3-异硫氰酸根合丙烷)、硫二(2-异硫氰酸根合乙烷)和亚二硫基二(2-异硫氰酸根合乙烷)；含硫芳族多异硫氰酸酯例如1-异硫氰酸根合-4-[(2-异硫氰酸根合)磺酰基]苯、硫二(4-异硫氰酸根合苯)、磺酰基二(4-异硫氰酸根合苯)、磺酰基二(4-异硫氰酸根合苯) **亚**二硫基二(4-异硫氰酸根合苯)、4-异硫氰酸根合-1-[(4-异硫氰酸根合苯基)磺酰基]-2-甲氧基苯、4-甲基-3-异硫氰酸根合苯磺酰基-4'-异硫氰酸苯酯和N-(4-甲基-3-异硫氰酸根合苯磺酰基)苯胺-3'-甲基-4'-异硫氰酸酯；含硫杂环化合物例如苯硫酮-2,5-二异硫氰酸酯和1,4-二噻烷-2,5-二异硫氰酸酯。

也可使用这些化合物的卤素取代衍生物例如氯取代衍生物和溴取代衍生物，烷基取代衍生物，烷氧基取代的衍生物、硝基取代的衍生物、用多元醇改性的其预聚物型衍生物、用碳化二亚胺改性的衍生物、脲改性的衍生物和缩二脲改性的衍生物及其二聚和三聚反应产物等。

可用作本发明原料的具有异氰酸根合基团的异硫氰酸酯化合物的实例包括：脂族和脂环族化合物例如1-异氰酸根合-3-异硫氰酸根合丙烷、1-异氰酸根合-5-异硫氰酸根合戊烷、1-异氰酸根合-6-异硫氰酸根合己烷、异氰酸根合羰基异硫氰酸酯和1-异氰酸根合-4-异硫氰酸根合环己烷；芳族化合物例如1-异氰酸根合-4-异硫氰酸根合苯和4-甲基-3-异氰酸根合-1-异硫氰酸根合苯；杂环化合物例如2-异氰酸根合-4,5-二异硫氰酸根合-1,3,5-三嗪；和除了异硫氰酸根合基团外还含一个或多个硫原子的化合物例如：4-异氰酸根合-4'-异硫氰酸根合二苯硫和2-异氰酸根合-2'-异硫氰酸根合二乙基二硫。

也可使用这些化合物的卤素取代衍生物例如氯取代衍生物和溴取代衍生物，烷基取代衍生物，烷氧基取代的衍生物、硝基取代的衍生物、用多元醇改性的其预聚物型衍生物、用碳化二亚胺改性的衍生物、脲改性的衍生物和缩二脲改性的衍生物及其二聚和三聚反应产物等。

这些酯化合物可单独使用，或两种或更多种结合使用。

可用于本发明聚氨基塑料透镜的活泼氢化合物是选自羟基化合物、巯基化合物和含巯基的羟基化合物。

羟基化合物的实例包括一元醇例如甲醇、苜醇、苯酚、乙氧基乙醇；脂族多元醇例如乙二醇、二甘醇、丙二醇、二丙二醇、丁二醇、新戊二醇、甘油、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、丁三醇、1,2-甲

基苷、季戊四醇、二季戊四醇、三季戊四醇、山梨醇、赤藓醇、蔗糖醇、核糖醇醇、阿拉伯糖醇(arabinitol)、木糖醇、蒜糖醇、甘露糖醇、半乳糖醇、艾杜糖醇、1,2-乙二醇、肌醇、己三醇、三甘油、双甘油、三乙二醇、聚乙二醇、三(2-羟乙基)异氰脲酸酯、环丁二醇、环戊二醇、环己二醇、环庚二醇、环辛二醇、环己二甲醇、羟丙基环己醇、三环[5.2.1.0.2.6]癸烷二甲醇、二环[4.3.0]-壬二醇、二环己二醇、三环[5.3.1.1]十二烷二醇、二环[4.3.0]壬二甲醇、三环[5.3.1.1]十二烷二乙醇、羟丙基三环[5.3.1.1]十二烷醇、螺[3.4]辛二醇、丁基环己二醇、1,1'-二环己基己基二醇、环己二醇、maltitol和乳糖醇；芳族多羟基化合物例如二羟基萘、三羟基萘、四羟基萘、二羟基苯、苯三酚、联苯四酚、焦糖酚、(羟基萘)焦糖酚、三羟基菲、双酚A、双酚F、二羟甲基苯、二(2-羟基乙氧基)苯、双酚A-双(2-羟基乙基醚)、四溴代双酚A和四溴代双酚A-二(2-羟基乙基醚)；卤代多羟基化合物例如二溴代新戊二醇；高分子量多羟基化合物例如环氧树脂；上述多羟基化合物与有机酸的缩合反应产物，所述有机酸例如为草酸、谷氨酸、己二酸、乙酸、丙酸、环己烷羧酸、 β -氧代环己烷丙酸、二聚酸、邻苯二甲酸、间苯二甲酸、水杨酸、3-溴丙酸、2-溴乙二醇、二羧基环己烷、1,2,4,5-苯甲酸、丁烷四羧酸和溴代邻苯二甲酸；上述多羟基化合物与烯化氧例如氧化乙烯和氧化丙烯的加成反应产物；亚烷基多胺和烯化氧例如氧化乙烯和氧化丙烯的加成反应产物；含硫原子的多羟基化合物例如二[4-(羟基乙氧基)苯基]硫、二[4-(2-羟基丙氧基)苯基]硫、二[4-(2,3-二羟基丙氧基)苯基]硫、二[4-(4-羟基环己氧基)苯基]硫、二[2-甲基-4-(羟基乙氧基)-6-丁基苯基]硫以及通过向这些化合物上加成平均每个羟基3或小于3mol的氧化乙烯和/或氧化丙烯得到的化合物、二(2-羟乙基

) 硫、1,2-二(2-羟乙基巯基)乙烷、二(2-羟乙基)二硫、1,4-二噻烷-2,5-二醇、二(2,3-二羟基丙基)硫、四(4-羟基-2-硫杂丁基)甲烷、二(4-羟基苯基)砜(商品名双酚S)、四溴化双酚S、四甲基双酚S、4,4'-硫二(6-叔丁基-3-甲基苯酚)和1,3-二(2-羟基乙硫基乙基)环己烷。

巯基化合物的实例包括单硫醇例如甲硫醇、苯硫酚和苄硫醇; 脂族多元硫醇例如甲二硫醇、1,2-乙二硫醇、1,1-丙二硫醇、1,2-丙二硫醇、1,3-丙二硫醇、2,2-丙二硫醇、1,6-己二硫醇、1,2,3-丙三硫醇、四(巯基甲基)甲烷、1,1-环己二硫醇、1,2-环己二硫醇、2,2-二甲基丙烷-1,3-二硫醇、3,4-二甲氧基丁烷-1,2-二硫醇、2-甲基环己烷-2,3-二硫醇、二环[2.2.1]庚-外-顺-2,3-二硫醇、1,1-二(巯基甲基)环己烷、硫羟苹果酸二(2-巯基乙酯)、2,3-二巯基琥珀酸(2-巯基乙酯)、2,3-二巯基-1-丙醇(2-巯基乙酸酯)、2,3-二巯基-1-丙醇(3-巯基乙酸酯)、二甘醇二(2-巯基乙酸酯)、二甘醇二(3-巯基丙酸酯)、1,2-二巯基丙基甲基醚、2,3-二巯基丙基甲基醚、2,2-二(巯基甲基)-1,3-丙二硫醇、二(2-巯基乙基)醚、乙二醇二(2-巯基乙酸酯)、乙二醇二(3-巯基丙酸酯)、三羟甲基丙烷三(2-巯基乙酸酯)、三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇四(2-巯基乙酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)和1,2-二(2-巯基乙硫基)-3-巯基丙烷; 芳族多元硫酚例如1,2-二巯基苯、1,3-二巯基苯、1,4-二巯基苯、1,2-二(巯基甲基)苯、1,3-二(巯基甲基)苯、1,4-二(巯基甲基)苯、1,2-二(巯基乙基)苯、1,3-二(巯基乙基)苯、1,4-二(巯基乙基)苯、1,2-二(巯基亚甲基氧基)苯、1,3-二(巯基亚甲基氧基)苯、1,4-二(巯基亚甲基氧基)苯、1,2-二[巯基(1,2-亚乙基)氧基]苯、1,3-二[巯基(1

, 2-亚乙基) 氧基] 苯、1, 4-二[巯基(1, 2-亚乙基) 氧基] 苯、1, 2, 3-三巯基苯、1, 2, 4-三巯基苯、1, 3, 5-三巯基苯、1, 2, 3-三(巯基甲基) 苯、1, 2, 4-三(巯基甲基) 苯、1, 3, 5-三(巯基甲基) 苯、1, 2, 3-三(巯基乙基) 苯、1, 2, 4-三(巯基乙基) 苯、1, 3, 5-三(巯基乙基) 苯、1, 2, 3-三(巯基亚甲基氧基) 苯、1, 2, 4-三(巯基亚甲基氧基) 苯、1, 3, 5-三(巯基亚甲基氧基) 苯、1, 2, 3-三[巯基(1, 2-亚乙基) 氧基] 苯、1, 2, 4-三[巯基(1, 2-亚乙基) 氧基] 苯、1, 3, 5-三[巯基(1, 2-亚乙基) 氧基] 苯、1, 2, 3, 4-四巯基苯、1, 2, 3, 5-四巯基苯、1, 2, 4, 5-四巯基苯、1, 2, 3, 4-四(巯基甲基) 苯、1, 2, 3, 4-四(巯基甲基) 苯、1, 2, 4, 5-四(巯基甲基) 苯、1, 2, 3, 4-四(巯基乙基) 苯、1, 2, 3, 5-四(巯基乙基) 苯、1, 2, 4, 5-四(巯基乙基) 苯、1, 2, 3, 4-四(巯基乙基) 苯、1, 2, 3, 5-四(巯基亚甲基氧基) 苯、1, 2, 4, 5-四(巯基亚甲基氧基) 苯、1, 2, 3, 4-四[巯基(1, 2-亚乙基) 氧基] 苯、1, 2, 3, 5-四[巯基(1, 2-亚乙基) 氧基] 苯、1, 2, 4, 5-四[巯基(1, 2-亚乙基) 氧基] 苯、2, 2'-二巯基联苯、4, 4'-二巯基联苯、4, 4'-二巯基联苯、2, 5-甲苯二硫酚、3, 4-甲苯二硫酚、1, 4-萘二硫酚、1, 5-萘二硫酚、2, 6-萘二硫酚、2, 7-萘二硫酚、2, 4-二甲基苯-1, 3-二硫酚、4, 5-二甲基苯-1, 3-二硫酚、9, 10-蒽二甲硫醇、1, 3-二(对甲氧基苯基) 丙烷-2, 2-二硫醇、1, 3-二苯基丙烷-2, 2-二硫醇、苯基甲烷-1, 1-二硫醇和2, 4-二(对巯基苯基) 戊烷; 卤素取代的芳族多元硫酚例如氯取代的和溴取代多元硫醇例如2, 5-二氯苯-1, 3-二硫酚、1, 3-二(对氯苯基) 丙烷-2, 2-二硫醇、3, 4, 5-三溴-1, 2-二巯基苯和2, 3, 4, 6-四氯-1, 5-二(巯基甲基) 苯; 含一个或多个杂环的多元硫醇例如2-甲基氨基-4, 6-二硫醇-均三嗪、2-乙基氨基-4, 6-二硫醇-均三嗪、2-氨基-4, 6-二

硫醇—均三嗪、2-吗啉代-4,6-二硫醇—均三嗪、2-环己基氨基-4,6-二硫醇—均三嗪、2-甲氧基-4,6-二硫醇—均三嗪; 2-苯氧基-4,6-二硫醇—均三嗪、2-硫代苯氧基-4,6-二硫醇—均三嗪和2-硫代丁氧基-4,6-二硫醇—均三嗪; 除了巯基外还含有一个或多个硫原子的芳族多元硫醇例如1,2-二(巯基甲硫基)苯、1,3-二(巯基甲硫基)苯、1,4-二(巯基甲硫基)苯、1,2-二(巯基乙硫基)、1,3-二(巯基乙硫基)苯、1,4-二(巯基乙硫基)苯、1,2,3-三(巯基甲硫基)苯、1,2,4-三(巯基甲硫基)苯、1,3,5-三(巯基甲硫基)苯、1,2,3-三(巯基乙硫基)苯、1,2,4-三(巯基乙硫基)苯、1,3,5-三(巯基乙硫基)苯、1,2,3,4-四(巯基甲硫基)苯、1,2,3,5-四(巯基甲硫基)苯、1,2,4,5-四(巯基甲硫基)苯、1,2,3,4-四(巯基乙硫基)苯、1,2,3,5-四(巯基乙硫基)苯和1,2,4,5-四(巯基乙硫基)苯及这些芳族多元硫醇的核烷基化衍生物; 除了巯基外还具有一个或多个硫原子的脂族多元硫醇例如二(巯基甲基)硫、二(巯基乙基)硫、二(巯基丙基)硫、二(巯基甲硫基)甲烷、二(2-巯基乙硫基)甲烷、二(3-巯基丙硫基)甲烷、1,2-二(巯基甲硫基)乙烷、1,2-二(2-巯基乙硫基)乙烷、1,2-二(3-巯基丙硫基)乙烷、1,3-二(巯基甲硫基)丙烷、1,3-二(2-巯基乙硫基)丙烷、1,3-二(3-巯基丙硫基)丙烷、1,2-二(2-巯基乙硫基)-3-巯基丙烷、2-巯基乙硫基-1,3-丙二硫醇、1,2,3-三(巯基甲硫基)丙烷、1,2,3-三(2-巯基乙硫基)丙烷、1,2,3-三(3-巯基丙硫基)丙烷、四(巯基甲硫基)甲烷、四(2-巯基乙硫基)甲烷、四(3-巯基丙硫基)甲烷、二(2,3-二巯基丙基)硫、2,5-二巯基-1,4-二噻烷、二(巯基甲基)二硫、二(巯基乙基)二硫、二(巯基丙基)二硫、它们的巯基乙酸酯或巯基丙酸酯、例如羟甲基硫二(2-巯基乙酸酯

)、羟甲基硫二(3-巯基丙酸酯)、羟乙基硫二(2-巯基乙酸酯)、羟乙基硫二(3-巯基丙酸酯)、羟丙基硫二(2-巯基乙酸酯)、羟丙基硫二(3-巯基丙酸酯)、羟甲基二硫二(2-巯基乙酸酯)、羟甲基二硫二(3-巯基丙酸酯)、羟乙基二硫二(2-巯基乙酸酯)、羟乙基二硫二(3-巯基丙酸酯)、羟丙基二硫二(2-巯基乙酸酯)、羟丙基二硫二(3-巯基丙酸酯)、2-巯基乙基醚二(2-巯基乙酸酯)、2-巯基乙基醚二(3-巯基丙酸酯)、1,4-二噻烷-2,5-二醇二(2-巯基乙酸酯)、1,4-二噻烷-2,5-二醇二(3-巯基丙酸酯)、巯基乙酸二(2-巯基乙酯)、亚巯基二丙酸二(2-巯基乙酯)、4,4-亚巯基二丁酸二(2-巯基乙酯)、亚二巯基二乙酸二(2-巯基乙酯)、亚二巯基二丙酸二(2-巯基乙酯)、4,4-亚二巯基二丁酸二(2-巯基乙酯)、亚巯基二乙酸二(2,3-二巯基丙酯)、亚巯基二丙酸二(2,3-二巯基丙酯)、亚二巯基二乙酸二(2,3-二巯基丙酯)和亚二巯基二丙酸(2,3-二巯基丙酯)和除了具有巯基外还具有一个或多个硫原子的杂环化合物例如3,4-噻吩二硫醇、2,5-二(巯基甲基)四氢噻吩、2,5-二巯基-1,3,4-噻二唑、2,5-二巯基-1,4-二噻烷和2,5-二巯基甲基-1,4-二噻烷。

含巯基的羟基化合物实例包括:2-巯基乙醇、3-巯基-1,2-丙二醇、甘油二(巯基乙酸酯)、1-羟基-4-巯基环己烷、2,4-二巯基苯酚、2-巯基氢醌、4-巯基苯酚、1,3-二巯基-2-丙醇、2,3-二巯基-1-丙醇、1,2-二巯基-1,3-丁二醇、季戊四醇三(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇一(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇二(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇三(巯基乙酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、羟甲基三(巯基乙巯基甲基)甲烷、1-羟基乙巯基-3-巯基乙巯基苯、4-羟基-4'-巯基二苯砷、2-(2-巯基乙巯基)乙醇、二羟基乙基硫一(3-巯基丙酸酯)、二巯基乙烷一(水杨

酸酯) 和羟基乙硫基甲基-三(巯基乙硫基) 甲烷。

此外, 也可使用这些活泼氢化合物被卤素例如氯和溴取代得到的衍生物。它们可单独使用或合用。

可用在本发明中叔胺化合物的实例包括如下化合物。

脂族叔胺包括三乙胺、三丙胺、二丙基乙胺、三丁基胺、三己基胺、二甲基环己基胺、二环己基甲基胺、三环己基胺、二乙基环己基胺、二环己基乙基胺、二丙基环己基胺、二环己基丙基胺、二丁基环己基胺、二环己基丁基胺、N,N-二甲基苄基胺、N,N-二乙基苄基胺、N,N-二丙基苄基胺、N,N-二丁基苄基胺、N-甲基苄基胺、2-二甲基氨基甲基苯酚、2,4,6-三(N,N-二甲基氨基甲基)苯酚、三亚乙基二胺、四甲苯亚乙基二胺、四乙基亚乙基二胺、四丙基亚乙基二胺、四丁基亚乙基二胺、五甲基二亚乙基三胺、五乙基二亚乙基三胺、五丙基二亚乙基三胺、五丁基二亚乙基三胺、N-甲基哌啶、N-乙基哌啶、N-丙基哌啶、N-丁基哌啶、N,N-二甲基哌啶、N,N-二乙基哌啶、N,N-二丙基哌啶、N,N-二丁基哌啶、六亚甲基四胺、乙酸二甲氨基乙酯、乙酸二乙基氨基乙酯、二甲氨基丙腈、二乙基氨基丙腈、N-甲基吗啉、N-乙基吗啉、N-丙基吗啉、N-丁基吗啉、N-环己基吗啉、N-甲基哌啶酮、N-乙基哌啶酮、N-丙基哌啶酮、N-丁基哌啶酮、N-甲基吡咯烷、N-乙基吡咯烷、N-丙基吡咯烷、N-丁基吡咯烷、N-甲基吡咯烷酮、N-乙基吡咯烷酮、N-丙基吡咯烷酮和N-丁基吡咯烷酮。

芳族叔胺的实例包括: N,N-二甲基苯胺、N,N-二乙基苯胺、N,N-二丙基苯胺、N,N-二丁基苯胺、N,N-环己基甲基苯胺、N,N-二环己基苯胺、二苯基甲基胺、二苯基乙基胺、三苯胺、N,N-二甲基甲苯胺、N,N-二乙基甲苯胺、N-环己基-N-甲基甲苯胺、N,N-二环己基甲苯胺、N,N-二甲萘胺、N,N-二乙基萘胺、N,N-二甲基苄

香胺、N,N-二乙基茴香胺和N,N,N',N'-四甲基苯二胺。

其它叔胺的实例包括：吡啶、甲基吡啶、二甲基吡啶、2,2'-联吡啶、4,4'-联吡啶、吡嗪、N-甲基吡唑、N-乙基吡唑、N-丙基吡唑、N-丁基吡唑、N-环己基吡唑、哒嗪、嘧啶、Pyrinoline、噁唑、噻唑、1-甲基咪唑、1-苄基咪唑、1-甲基-2-甲基咪唑、1-苄基-2-甲基咪唑、1-乙基-4-甲基咪唑、1-乙基-2-乙基-4-甲醇、N-甲基吡咯、N-乙基吡咯、N-丁基吡咯、N-甲基吡咯啉、N-乙基吡咯啉、N-丁基吡咯啉、嘧啶、嘌呤、喹啉、异喹啉、N-甲基咪唑、N-乙基咪唑和N-丁基咪唑。

可用在本发明中的Lewis酸是能与上述叔胺形成强配合物或盐的化合物。二月桂酸二丁基锡、二乙酸二丁基锡和辛酸亚锡不太理想,这样的Lewis酸包括:

锌化合物例如氯化锌、乙酰丙酮锌和二丁基二硫代氨基甲酸锌;铁化合物例如氯化铁和乙酰丙酮铁,铝化合物例如氧化铝、氟化铝、氯化铝和三苯基铝;锡化合物例如四氯化锡、四氯化锡、四溴化锡、四碘化锡、三氯化甲基锡、三氯化丁基锡、二氯化二甲基锡、二氯化二丁基锡、氯化三甲基锡、氯化三丁基锡、氯化三苯基锡、硫化二丁基锡和氧化二(2-乙基己基)锡;钛化合物例如四氯化钛;锆化合物例如三氯化锆、五氯化锆和二氯化三苯基锆;铀化合物例如硝基铀;镉化合物例如硝基镉;钴化合物例如氯化钴和溴化钴;钪化合物例如硝基钪;汞化合物例如二苯基汞;镍化合物例如二茂镍;钙化合物例如硝基钙和乙酸钙;钒化合物例如三氯化钒;铜化合物例如氯化铜和碘化铜;锰化合物例如氯化锰;锆化合物例如氯化锆;砷化合物例如三苯基砷和三氯化砷;硼化合物例如三氯化硼。

在这些Lewis酸中,通常优选使用金属卤化物或有机金属卤化物。更优选锡化合物,特别是有机锡卤化物。但这些优选的Lewis酸并

不总是优选的，因为优选的Lewis酸因叔胺和一起使用的单体组成而变化。

将这样的叔胺和Lewis酸合用作催化剂在本发明中是重要的。叔胺与Lewis酸合用使得可以在即使室温附近也能赋予足够的适用期，也给使用的叔胺的种类和用量以一定程度的自由。

叔胺和Lewis酸化合物各自的用量可为5ppm—5%。优选10ppm—2%。但其用量因下列因素变化而变化：单体组成，叔胺—Lewis酸组成、诸如内部脱模剂之类的添加剂的种类和用量，模塑件形状等，可根据需要而定。

均用作本发明的原料的所述酯化合物与活泼氢化合物的用量范围通常为： $(\text{NCO}+\text{NCS}) / (\text{OH}+\text{SH})$ 摩尔比在0.5—3.0范围内，优选0.5—1.5范围内。

根据常规成型加工的应用目的，也可加入各种添加剂，添加剂的实例包括：内部脱模剂，增链剂、交联剂、光稳定剂、紫外光吸收剂、抗氧化剂、油溶染料和填充剂。

一般来讲，本发明的透镜可通过浇铸聚合得到，具体讲，将一种或多种酯化合物和一种或多种活泼氢化合物与叔胺和Lewis酸混合。在采用适当的方法将所得液体混合物根据需要脱气后，将液体混合物在模中浇铸。在将液体混合物的温度由低温缓慢升至高温的同时，将上述化合物聚合。虽然聚合温度和时间取决于单体的种类、透镜的形状和添加剂例如催化剂，但聚合温度和时间通常分别为20—200℃和0.5—10小时。

此外，聚合可在环境大气压力下进行，在惰性气氛例如氮气下进行，或在液体介质例如水中进行。特别是当模塑件厚度较大，易于形成光学非均匀性时，如将聚合部分或全部在具有良好热传导性的介质例如水中进行则常可得到的好的结果。

而且，这样聚合的透镜可根据需要进行退火处理。为防止反射，提高硬度、赋予防雾性能和舒适感等，或赋予耐磨性和耐化学性，本发明的透镜如必要的话可进行物理加工或化学处理，例如表面抛光、抗静电处理、硬涂处理、无反射涂布处理、染色处理或发朦处理。

下面本发明将参照实施例和比较例进行详细描述。在各实施例所得透镜的性能试验中所得透镜的折光指数、阿贝值、比重和光学应变值如下测定：

折光指数和阿贝值使用Pulfrich折射仪在20℃测得。

比重用Archimedes方法测得。

光学应变值：

用起偏振片和高压汞蒸气灯观察各透镜。采用下列分级标准：

A：几乎无应变

B：稍有应变

C：显著应变

此外，各单体组合物注入模中前的粘度用Brookfield旋转粘度仪在20℃测得。

实施例1

将68.8份(0.262 mol)二环己基甲烷-4,4'-二异氰酸酯(以后简称为“HMDi”)、10.4份(0.096 mol)1-硫甘油、20.8份(0.114 mol)3,6-二氧杂辛烷-1,8-二硫醇、0.8 wt.%三丁基胺(基于酯化合物和活泼氢化合物总重量计；这同样适用于所有“wt.%”标记)、0.4 wt.%二氯化二丁基锡(以后简称为“DBC”)、内部脱模剂1.2 wt.%“JP-506”(商品名, Johoku Kagaku K. K. 产品, 酸性磷酸丁氧基乙酯的单酯—二酯混合物)混合成均匀溶液, 接着在20℃脱气。

一小时后, 将溶液注入用于中心厚度1.5 mm的凹透镜的模中, 该

模包含两个玻璃模具和一个垫片(gasket)。恰恰在注入之前的溶液粘度为35cps, 即低于100cps, 因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果, 发现5小时后粘度为72cps, 即仍低于100cps, 因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃, 使所述溶液在其中受热固化5小时, 冷却后, 从模中取出所得透镜, 在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。所得结果示于表1中。

这样得到的透镜是无色透明的, 光学性能: 折光指数为1.548, 阿贝值47, 物理性能: 比重1.18。

实施例2:

按类似于实施例1的方法进行试验, 将Lewis酸改变为0.3wt.%二氯化二甲基锡(以后简称为“DMC”)和0.5wt.%TBA。

所得结果与实施例1一样好, 也示于表1中。类似于实施例1, 得到的透镜是无色透明的, 且无光学应变, 光学性能: 折光指数1.548, 阿贝值47, 物理性能: 比重1.18。

实施例3-11和比较例1-3

为证明将叔胺和Lewis酸合用作催化剂的益处, 按与实施例1相同的方法制备塑料透镜。结果示于表1, 重复这些实施例, 只是将内部脱模剂分别换为“Zelec UN”(商品名, E. I. Du Pont de Nemours & Co., Inc. 产品, 酸式磷酸烷基酯)、磷酸二丁酯和“JP-506”。结果同样良好。

表 1

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
比较例 1	-		120	C
比较例 2	TBA 0.8		树脂化	C
比较例 3	-	DBC 0.4	250	C
实施例 1	TBA 0.8	DBC 0.4	<100	A
实施例 2	TBA 0.5	DMC 0.2	<100	A
实施例 3	三乙胺 0.4	DBC 0.4	<100	A
实施例 4	N,N-二丁基氨基乙醇 0.6	DBC 0.4	<100	A
实施例 5	二甲基环己胺 0.6	DBC 0.4	<100	A
实施例 6	N,N-二甲基苯胺 0.5	DBC 0.4	<100	A
实施例 7	2,2'-联吡啶 0.4	DBC 0.4	<100	A
实施例 8	N-甲基吡咯 0.3	DBC 0.4	<100	A
实施例 9	三亚乙基二胺 0.2	DBC 0.4	<100	A
实施例 10	2,4,6-三(二甲基氨基 甲基)苯酚 0.2	DBC 0.4	<100	A
实施例 11	二乙基环己胺 0.6	DBC 0.4	<100	A

实施例12

按类似于实施例1的方法，用43.5份(0.23 mol)二异氰酸间二甲苯酯(以后称简作“XDi”)、56.5份(0.115 mol)季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)(以后简称作“PEMP”)、0.005 wt. % N,N-二乙基环己胺(以后简称作“DEC”)、0.01 wt. % DBC以及用0.1 wt. % “Zelec UN”作内部脱模剂进行试验。结果示于表2。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.594，阿贝值36，物理性能：比重1.34。

实施例13-47和比较例4-5

为证明将叔胺和Lewis酸合用作催化剂的益处，按与实施例12相同的方法制备塑料透镜。结果示于表2，重复这些实施例，只是将内部脱模剂分别换为“Zelec UN”、磷酸二丁酯和“JP-506”。结果同样良好。

表 2

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
比较例 4	DEC 0.005	-	<100	C
比较例 5	-	DBC 0.01	150	C
实施例 12	DEC 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 13	DEC 0.003	氧化铝 0.003	<100	A
实施例 14	DEC 0.003	氯化锌 0.005	<100	A
实施例 15	DEC 0.001	氯化铁 0.002	<100	A
实施例 16	DEC 0.05	四氯化钛 0.1	<100	B
实施例 17	DEC 0.005	DHC 0.07	<100	A
实施例 18	TBA 0.005	DHC 0.07	<100	A
实施例 19	TBA 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 20	二甲基环己胺 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 21	吡啶 0.02	DBC 0.01	<100	A
实施例 22	2,2'- 联吡啶	DBC 0.01	<100	A
实施例 23	N,N-二甲基苯胺 0.01	DBC 0.01	<100	A
实施例 24	N-乙基咪唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 25	三乙胺 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 26	1-甲基咪唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 27	N-乙基吡咯啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 28	N-甲基吡咯啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 29	N-甲基吡啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 30	哒嗪 0.005	DBC 0.01	<100	A

表 2 (续)

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
实施例 31	嘧啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 32	Pyrimidine 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 33	咪唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 34	噻唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 35	嘌呤 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 36	喹啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 37	异喹啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 38	N,N-二甲基苄胺 0.008	DBC 0.01	<100	A
实施例 39	N-乙基哌啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 40	N-甲基哌啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 41	乙酸二甲氨基乙酯 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 42	N-甲基吗啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 43	N-甲基哌啶酮 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 44	N-甲基吡咯烷 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 45	三亚乙基二胺 0.002	DBC 0.01	<100	A
实施例 46	五甲基二亚乙基三胺 0.003	DBC 0.01	<100	A
实施例 47	2,4,6-三(二甲氨基 甲基)苯酚 0.002	DBC 0.01	<100	A

实施例48

按类似于实施例1的方法，用52.0份(0.276 mol) XDi、48.0份(0.184 mol) 1,2-二(2-巯基乙硫基)-3-巯基丙烷(以后称作“GST”)、0.015 wt. % DEC、0.015 wt. % DBC和0.1 wt. % “Zelec UN”进行试验。结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.660，阿贝值32，物理性能：比重1.35。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“Zelec UN”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

比较例6

按类似于实施例1的方法，用52.0份(0.276 mol) XDi、48.0份(0.184 mol) GST、0.014 wt. % 乙酸二甲氨基乙酯、0.14 wt. % 二月桂酸二丁基锡和0.1 wt. % “Zelec UN”进行试验。该组合物等同于日本专利公开第84021/1991中的实施例2的组合物。结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.660，阿贝值32，物理性能：比重1.35。但透镜含显著光学应变。

比较例7

按类似于实施例1的方法，用52.0份(0.276 mol) XDi、48.0份(0.184 mol) GST、0.069 wt. % 二乙氨基丙烯腈和0.1 wt. % “Zelec UN”进行试验。该组合物等同于日本专利公开第84021/1991中的实施例4的组合物。结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.660，阿贝值32，物理性能：比重1.35。但透镜含显著光学应变。

实施例49

按类似于实施例1的方法，用60.2份(0.229 mol) HMDi、39.8份(0.153 mol) GST、0.05 wt. % 二氯化二甲基锡(以后简称为“DMC”)、0.05 wt. % 二甲基环己胺(以后简称为“DCA”)和0.015 wt. % “Zelec UN”进行试验。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.594，阿贝值42，物理性能：比重1.22。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“Zelec UN”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

实施例50

按类似于实施例1的方法，用30.0份(0.114 mol) HMDi、30.0份(0.135 mol) 异佛尔酮二异氰酸酯(以后缩写为“IPDi”)、43.3份(0.166 mol) GST、0.05 wt. % DMC、0.05 wt. % DCA和0.015 wt. % “Zelec UN”进行试验。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.594，阿贝值40，物理性能：比重1.23。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“Zelec UN”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

实施例51

按类似于实施例1的方法，用50.0份(0.225 mol) IPDi、10.0份(0.059 mol) 1,6-亚己基二异氰酸酯(以后简称为“HDi”)、49.4份(0.190 mol) GST、0.08 wt. % DMC、0.15 wt. % DEC和0.015 wt. % “Zelec UN”进行试验。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注

入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.596，阿贝值40，物理性能：比重1.24。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“Zelec UN”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

实施例52

按类似于实施例1的方法，用63.0份(0.334 mol) XDi、15.0份(0.139 mol) 硫甘油(以后简称为“TG”)、30.0份(0.061 mol) PEMP、0.01 wt. % DBC、0.005 wt. % N,N-二丁基氨基乙醇和0.5 wt. % 磷酸二丁酯进行试验。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.598，阿贝值35，物理性能：比重1.33。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由磷酸二丁酯分别换成“Zelec UN”、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

实施例53

按类似于实施例1的方法，用50.0份(0.225 mol) IPDi、59.8份(0.150 mol) 三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、0.10 wt. % DMC、0.05 wt. % DEC和0.015 wt. % “Zelec UN”进行试验。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.541，阿贝值47，物理性能：比重1.21。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“Zelec UN”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

实施例54

按类似于实施例1的方法，用50.0份(0.225 mol) IPDi、55.0份(0.113 mol) 季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、0.10 wt. % DMC、0.05

wt. %DEC和0.015wt. %' "Zelec UN" 进行试验。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.550，阿贝值47，物理性能：比重1.22。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“Zelec UN”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

比较例8

按类似于实施例1的方法，用50.0份(0.225mol) IPDi、55.0份(0.113mol) 季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、0.02wt. %乙酸二甲氨基乙酯、0.1wt. %二月桂酸二丁基锡和0.1wt. %“Zelec UN”进行试验。该组合物等同于日本专利公开第84021/1991号实施例1的组合物。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.550，阿贝值47，物理性能：比重1.22。但这样得到的透镜含显著光学应变。

实施例55

按类似于实施例1的方法，用50.0份(0.191mol) HMDi、50.6份(0.127mol) 三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、0.10wt. %DMC、0.05wt. %DEC和0.015wt. %“Zelec UN”进行试验。

结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.546，阿贝值48，物理性能：比重1.21。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“Zelec UN”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

实施例56

按类似于实施例1的方法，用58.3份(0.300mol) 1,3-二(异氰

酸根合甲基) 环己烷(以后简称为“H6XDi”)、38.2份(0.180 mol) 1,4-二噻烷-2,5-二(巯基甲基)、26.0份(0.06 mol) 季戊四醇四(硫代乙酸酯)、0.10 wt. %TBA、0.10 wt. %DMC和0.15 wt. %“JP-506”进行试验。结果,恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps,使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的,光学性能:折光指数1.529,阿贝值41,物理性能:比重1.30。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例,只是将内部脱模剂由“JP-506”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“Zelec UN”。结果同样良好。

实施例57

按类似于实施例1的方法,用50.5份(0.260 mol) H6XDi、42.5份(0.200 mol) 1,4-二噻烷-2,5-二(巯基甲基)、4.3份(0.040 mol) TG、0.10 wt. %TBA、0.10 wt. %DBC和0.70 wt. %“JP-506”进行试验。结果,恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps,使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的,光学性能:折光指数1.590,阿贝值42,物理性能:比重1.29。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例,只是将内部脱模剂由“JP-506”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“Zelec UN”。结果同样良好。

实施例58

按类似于实施例1的方法,用47.1份(0.250 mol) XDi、21.2份(0.100 mol) 1,4-二噻烷-2,5-二(巯基甲基)、26.1份(0.100 mol) GST、0.01 wt. %TBA、0.01 wt. %DMC和0.10 wt. %“JP-506”进行试验。结果,恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps,使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的,光学性能:折光指数1.660,阿贝值32,物理性能:比重1.35。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例,只是将内部脱模剂由“JP-506”分别换成磷酸二

丁酯、磷酸二辛酯和“Zelec UN”。结果同样良好。

实施例59

按类似于实施例1的方法，用68.8份(0.262 mol) HMDi、8.8份(0.096 mol) 甘油、20.8份(0.114 mol) 3,6-二氧杂辛烷-1,8-二硫醇、0.8 wt. %TBA、0.4 wt. %DBC和1.2 wt. %“JP-506”进行试验。结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100 cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.535，阿贝值50，物理性能：比重1.17。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“JP-506”分别换成磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“Zelec UN”。结果同样良好。

实施例60

将18.5份(0.110 mol) 1,6-亚己基二异氰酸酯、30.0份(1.14 mol) 六氢化MDI、30.0份(0.326 mol) 甘油、0.02 wt. %TBA、0.01 wt. %DBC以及1.2 wt. %“JP-506”内部脱模剂混合成均匀溶液，接着在20℃脱气。

一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5 mm的凹透镜的模中，该模包含两个玻璃模具和一个垫片。恰恰在注入之前的溶液粘度为35 cps，即低于100 cps，因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果，发现5小时后粘度为96 cps，即仍低于100 cps因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃，使所述溶液在其中受热固化5小时，冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。所得结果示于表3中。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数为1.523，阿贝值51，物理性能：比重1.20。

实施例61:

按类似于实施例60的方法进行试验,将Lewis酸改变为0.007 wt. %DMC和0.02 wt. %TBA。

所得结果与实施例60一样好,也示于表3中。类似于实施例60,得到的透镜是无色透明的,光学性能:折光指数1.523,阿贝值50,物理性能:比重1.24。

实施例62-70和比较例10-12

为证明将叔胺和Lewis酸合用作催化剂的益处,按与实施例60相同的方法制备塑料透镜。结果示于表3,重复这些实施例,只是将内部脱模剂分别换为“Zelec UN”、磷酸二丁酯和“JP-506”。结果同样良好。

表 3

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
比较例 10	-	-	>1000	C
比较例 11	TBA 0.02	-	立即树脂化	C
比较例 12	-	DBC 0.01	>1000	C
实施例-60	TBA 0.02	DBC 0.01	<100	A
实施例 61	TBA 0.02	DMC 0.007	<100	A
实施例 62	三乙胺 0.02	DBC 0.01	<100	A
实施例 63	二甲基环己胺 0.02	DBC 0.01	<100	A
实施例 64	二乙基环己胺 0.02	DBC 0.01	<100	A
实施例 65	N,N-二甲基苯胺 0.02	DBC 0.01	<100	A

表 3 (续)

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
实施例 66	2,2'-联吡啶 0.02	DBC 0.01	<100	A
实施例 67	N-甲基吡咯 0.01	DBC 0.01	<100	A
实施例 68	三乙基二胺 0.01	DBC 0.01	<100	A
实施例 69	2,4,6-三(二甲基氨基 甲基)苯酚 0.01	DBC 0.01	<100	A
实施例 70	三丁基氨基乙醇 0.01	DBC 0.01	<100	A

实施例71

按类似于实施例60的方法，用108.0份(0.574 mol) XDi、30.0份(0.326 mol) 甘油、40.0份(0.154 mol) 1,2-二(巯基乙硫基)-3-巯基丙烷、0.005 wt. %DEC、0.01 wt. %DBC以及1.0 wt. %磷酸二丁酯内部脱模剂进行试验。结果示于表4。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.593，阿贝值35，物理性能：比重1.33。

实施例72-106和比较例13-14

为证明将叔胺和Lewis酸合用作催化剂的益处，按与实施例71相同的方法制备塑料透镜。结果示于表4，重复这些实施例，只是将内部脱模剂分别换为“Zelec UN”、磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和“JP-506”。结果同样良好。

表 4

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
比较例 13	DEC 0.005	-	400	C
比较例 14	-	DBC 0.01	150 ¹	C
实施例 71	DEC 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 72	DEC 0.003	氧化铝 0.003	<100	A
实施例 73	DEC 0.003	氯化锌 0.005	<100	A
实施例 74	DEC 0.001	氯化铁 0.002	<100	A
实施例 75	DEC 0.05	氯化锌 0.05	<100	B
实施例 76	DEC 0.005	DMC 0.007	<100	A
实施例 77	TBA 0.005	DMC 0.007	<100	A
实施例 78	TBA 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 79	二甲基环己胺 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 80	吡啶 0.02	DBC 0.01	<100	A

表 4 (续)

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
实施例 81	2,2'-联吡啶	DBC 0.01	<100	A
实施例 82	N,N-二甲基苯胺 0.01	DBC 0.01	<100	A
实施例 83	N-乙基咪唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 84	三乙胺 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 85	1-甲基咪唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 86	N-乙基吡咯啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 87	N-甲基吡咯啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 88	N-甲基吡啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 89	吡嗪 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 90	嘧啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 91	Pyridoline 0.005	DBC 0.01	<100 ¹	A
实施例 92	咪唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 93	噻唑 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 94	嘌呤 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 95	喹啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 96	异喹啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 97	N,N-二甲基苯胺 0.008	DBC 0.01	<100	A
实施例 98	N-乙基哌啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 99	N-甲基哌啶 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 100	乙酸二甲氨基乙酯 0.005	DBC 0.01	<100	A

表 4 (续)

实施例 或 比较例	叔胺 (wt.%)	Lewis酸 (wt.%)	5小时后粘度 (cps)	光学应变
实施例 101	N-甲基吗啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 102	N-甲基哌啶酮 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 103	N-甲基吡咯啉 0.005	DBC 0.01	<100	A
实施例 104	三亚乙基二胺 0.002	DBC 0.01	<100	A
实施例 105	五甲基二亚乙基三胺 0.003	DBC 0.01	<100	A
实施例 106	2,4,6-三(二甲氨基甲基) 苯酚 0.002	DBC 0.01	<100	A

实施例107

按类似于实施例60的方法，用53.0份(0.282 mol) XDi、48.0份(0.184 mol) 1,3-二(2-羟基乙硫基)-2-丙醇(以后简称为“GSA”)、0.005wt.%DEC、0.005wt.%DBC和1.0wt.%“JP-506”进行试验。结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.592，阿贝值36，物理性能：比重1.32。实际上未观察到光学应变。

重复该实施例，只是将内部脱模剂由“JP-506”分别换成“Zelec UN”、磷酸二丁酯和磷酸二辛酯。结果同样良好。

实施例108

按类似于实施例60的方法，用84.5份(0.322 mol) HMDi、30.0份(0.141 mol) GSA、20.0份(0.110 mol) 3,6-二氧杂辛烷-1,8-二硫

醇、0.005wt.%DEC和0.005wt.%DBC进行试验。结果，恰恰在注入前溶液粘度低于100cps，使得可非常容易地注入。这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.560，阿贝值45，物理性能：比重1.19。实际上未观察到光学应变。

实施例109

将13.5份(0.070mol)1,4-二异硫氰酸根合苯、7.7份(0.07mol)氢醌、0.02wt.%TBA、0.01wt.%DBC和1.2wt.%“JP-506”内部脱模剂混合成均匀溶液，接着在20℃脱气。

一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5mm的凹透镜的模中，该模包含两个玻璃模具和一个垫片。恰恰在注入之前的溶液粘度为35cps，即低于100cps，因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果，发现5小时后粘度为75cps，即仍低于100cps因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃，使所述溶液在其中受热固化5小时，冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.78。

实施例110

将10份(0.05mol)六亚甲基二异氰酸酯，11份(0.025mol)四(巯基乙硫基甲基)甲烷、0.02wt.%TBA、0.01wt.%DBC和1.2wt.%“JP-506”内部脱模剂混合成均匀溶液，接着在20℃脱气。一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5mm的凹透镜的模中，该模包含两个玻璃模具和一个垫片。恰恰在注入之前的溶液粘度为35cps，即低于100cps，因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果，发现5小时后粘度为60cps，即仍低于100cps因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃，使所述溶液在其中受热固化

5小时，冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.70。

实施例111

将16.3份(0.08 mol) 二异硫氰酸根合乙基硫、17.0份羟乙硫基甲基—三(巯基乙硫基甲基)甲烷、0.02 wt. % TBA、0.01 wt. % DBC和1.2 wt. % “JP-506”内部脱模剂混合成均匀溶液，接着在20℃脱气。一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5 mm的凹透镜的模中，该模包含两个玻璃模具和一个垫片。恰恰在注入之前的溶液粘度为35 cps，即低于100 cps，因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果，发现5小时后粘度为75 cps，即仍低于100 cps，因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃，使所述溶液在其中受热固化5小时，冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.71。

实施例112

将10.6份(0.06 mol) 1-异氰酸根合-4-异硫氰酸根合苯、6.6份(0.06 mol) 氢醌、0.02 wt. % TBA、0.01 wt. % DBC以及1.2 wt. % “JP-506”内部脱模剂混合成均匀溶液，接着在20℃脱气。一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5 mm的凹透镜的模中，该模包含两个玻璃模具和一个垫片。恰恰在注入之前的溶液粘度为45 cps，即低于100 cps，因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果，发现5小时后粘度为75 cps，即仍低于100 cps，因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃，使所述溶液在其中受热固化5小时，冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起

偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.70。

实施例113

将8.5份(0.06mol) 1-异氰酸根合-3-异硫氰酸根合丙烷、7.0份(0.04mol) 苯三硫酚、0.02wt.%TBA、0.01wt.%DBC以及1.2wt.%“JP-506”内部脱模剂混合成均匀溶液，然后在20℃脱气。一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5mm的凹透镜的模中，该模包含两个玻璃模具和一个垫片。恰恰在注入之前的溶液粘度为45cps，即低于100cps，因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果，发现5小时后粘度为75cps，即仍低于100cps，因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃，使所述溶液在其中受热固化5小时，冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.75。

实施例114

将17.0份(0.06mol) 4-异氰酸根合-4'-异硫氰酸根合二苯基硫、7.6份(0.06mol) 4-巯基苯酚、0.02wt.%TBA、0.01wt.%DBC和1.2wt.%“JP-506”内部脱模剂混合成均匀溶液，接着在20℃脱气。一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5mm的凹透镜的模中，该模包含两个玻璃模具和一个垫片。恰恰在注入之前的溶液粘度为45cps，即低于100cps，因而极易注入。也可另外在20℃进行类似的试验。结果，发现5小时后粘度为75cps，即仍低于100cps因而粘度仍非常低。

然后将模缓慢由40℃加热至140℃，使所述溶液在其中受热固化5小时，冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压汞蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。

这样得到的透镜是无色透明的，光学性能：折光指数1.74。

实施例115

将43.5份(0.23 mol) 二异氰酸间二甲苯酯、56.5份(0.115 mol) 季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、0.005 wt. % N,N-二乙基环己基胺、0.01 wt. % DBC和0.1 wt. % “Zelec UN” 内部脱模剂混合成均匀溶液，接着在20℃脱气。

一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5 mm的凹透镜的模中，该模包括两个玻璃模具和一个垫片。然后将模在40℃的水中加热2小时，并再在60℃的水中加热1小时。然后将模置于烘箱中，将模在其中于100℃加热30分钟，接着于140℃加热1小时，使溶液受热固化。

冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压泵蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。

实施例116

将43.5份(0.23 mol) 二异氰酸间二甲苯酯、56.6份(0.115 mol) 季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、0.005 wt. % N,N-二乙基环己胺和0.01 wt. % DBC混合成均匀溶液，然后在20℃脱气。

一小时后，将溶液注入用于中心厚度1.5 mm的凹透镜的模中，该模包括两个玻璃模具(其上已烤固(baked)了烤干的内部脱模剂(“YSR-6209”，商品名，Toshiba Silicone Co., Ltd. 生产))和一个垫片。然后将模在40℃的水中加热2小时，并再在60℃的水中加热1小时。然后将模置于烘箱中，将模在其中于100℃加热30分钟，接着于140℃加热1小时，使溶液受热固化。

冷却后，从模中取出所得透镜，在120℃再加热1小时。用起偏振片和高压泵蒸气灯检查所得透镜。实际上未观察到光学应变。