[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1124247A

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95102008.0

[51]Int.Cl[6]
C07D519/00

[43]公开日 1996年6月12日

[22]申请日 95.2.17

[30]优先权

[32]94.2.19 [33]DE[31]P4405387.8

[71]申请人 赫彻斯特股份公司

地址 联邦德国法兰克福

[72]发明人 K·加阿 G·诺威
G·施马尔茨

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 黄泽雄

C08G 73/06

权利要求书 5 页 说明书 34 页 附图页数 0 页

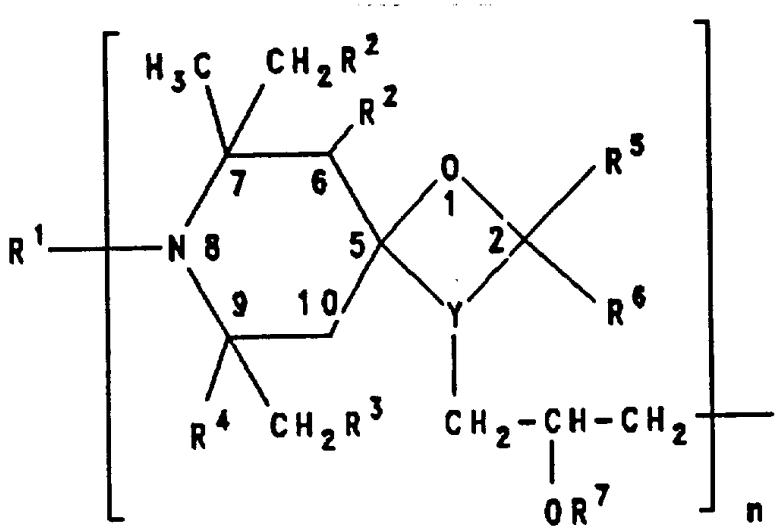
[54]发明名称 聚烷基-2-氧-二氮杂螺癸烷化合物的制备方法

[57]摘要

本发明涉及可用作聚合物的高效防光致老化剂的聚烷基-1-氧-二氮杂螺癸烷化合物的一种制备方法。在至少由一种醇和必要时还由一种惰性有机溶剂组成的混合溶剂中，在固体碱金属氢氧化物或相应量的固体碱金属氢氧化物和水的混合物作为唯一催化剂的存在下进行反应。本法的优点至使用一种混合溶剂，不用相转移催化剂就可达到较高转化率和较高产品质量。由于不用污染环境的相转变催化剂和混合溶剂可以回收，此方法更有利于环境保护和比较经济。

权 利 要 求 书

1. 式 I 所示的聚烷基—1—噁—二氮杂螺癸烷化合物的制备方法

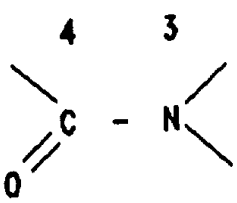


(I),

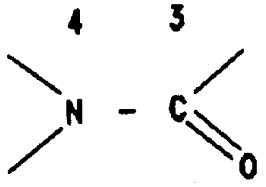
其中：

n 代表 1 至 50 的一个整数和

y 代表化学式 Ⅱ 或 Ⅲ 的一个基团，



(II)

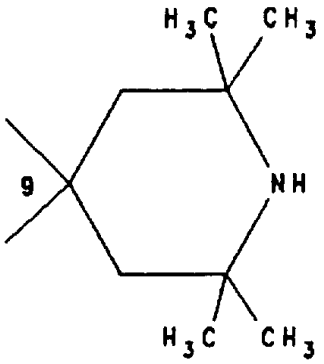


(III)

其中指数 3 和 4 指明在二氮杂螺癸烷体系中的环上位置，氮的一个键与亚丙基—2—氧基的一个 CH_2—基相连接；

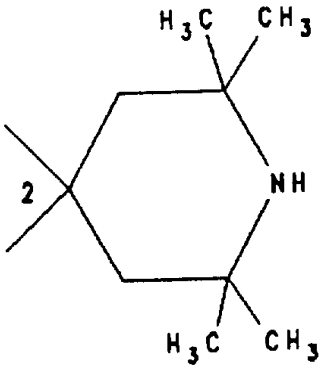
R^1 代表一个氢原子、一个氧原子、一个 NO—基、一个 C_1—C_{12}—烷基、一个烯丙基、一个 C_1—C_{22}—酰基、一个苯甲基、一个 C_1—C_{12}—烷氧基或一个 C_3—C_{12}—环烷氧基；

R^2 和 R^3 或是相同的，代表一个氢原子或代表一个 C_1—C_5—烷基，此时 R^4 是一个甲基，或者 R^2 是一个氢原子或一个 C_1—C_5—烷基，R^3 和 R^4 一起与同它们相连接的碳原子组成一个 C_5—或 C_6—环烷基，或者组成一个如下式的基团：



R^5 和 R^6 是相同的或是不同的，代表一个氢原子、一个 C_1—C_{30}—烷基、代表一个未被取代的或者被氟或被 C_1—C_4—烷基取代了的 C_7—C_{12}—苯基烷基，或者

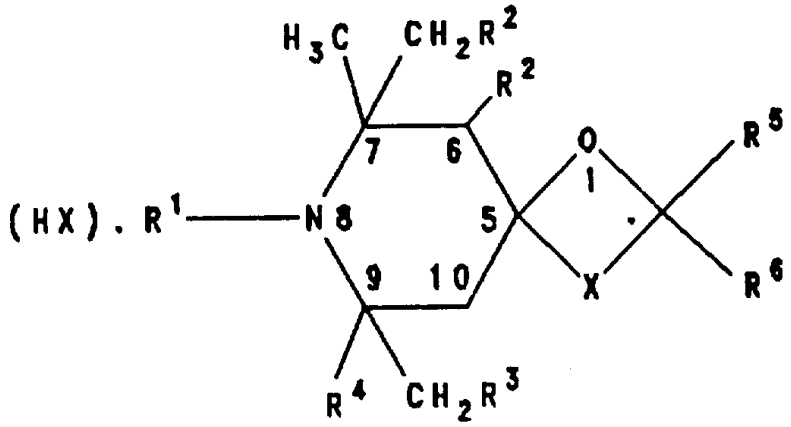
R^5 和 R^6 一起同它们相连接的碳原子组成一个未被取代的或者最多被四个 C_1—C_4—烷基取代了的 C_5—C_{18}—环烷基，或者是组成如下式的一个基团：



R^7 在 $n=1$ 时没有意义，因此氧原子与末端的 CH_2—基相结合，形成一个环氧乙烷环；

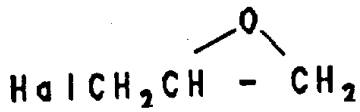
在 $n>1$ 时，R^7 代表一个氢原子或者一个 C_1—C_{22}—酰基，或者 R^7 在末端的单体单元里没有意义，因此氧原子与末端的 CH_2—基相结合，

该方法是使一种式 IV 化合物



(IV)

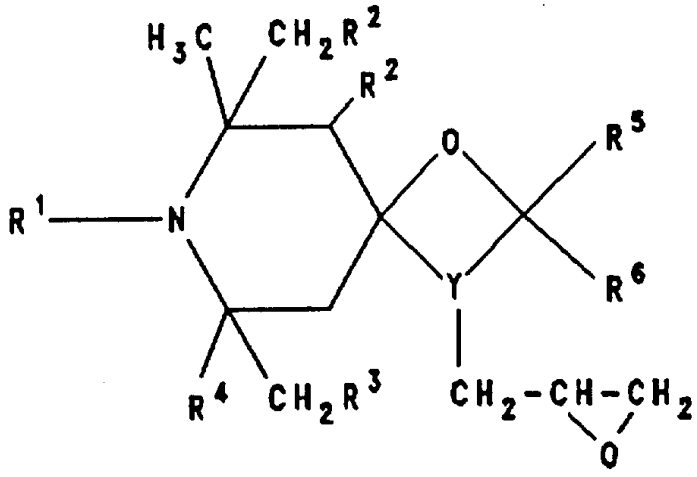
式中：R^1、R^2、R^3、R^4、R^5 和 R^6 具有上述意义(*HX*)是一种酸，或者使这种化合物和一种质子酸形成的盐与式 *V* 的一种 3—卤—1,2—环氧丙烷



(V)

式中：*Hal* 代表一个氯原子、溴原子、或碘原子，

以 1：1 至 1：10 的摩尔比、在一种碱金属氢氧化物的存在下、在一种有机溶剂中进行反应，形成一个环氧乙烷环，当 $n>1$ 时，可把产生的这种环氧化合物Ⅵ，



(Ⅵ)

其中 R^1、R^2、R^3、R^4、R^5 和 R^6 的含义如前所述，加热到温度为100至240℃，其特征在于：式 *IV* 的化合物与式 *V* 化合物之间的反应是在等摩尔量至二十倍摩尔量固态碱金属氢氧化物存在下或者在相应量的由固态碱金属氢氧化物和水以重量比为1：9至9：1组成的一种混合物存在下作为唯一催化剂、在由至少一种醇和必要时还由一种惰性有机溶剂组成的一种混合溶剂中进行的。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，这种醇是异丙醇。

3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所用的惰性溶剂是甲苯或二甲苯。

4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，作为催化剂使用的是固态的氢氧化钠或者它与水的混合物。

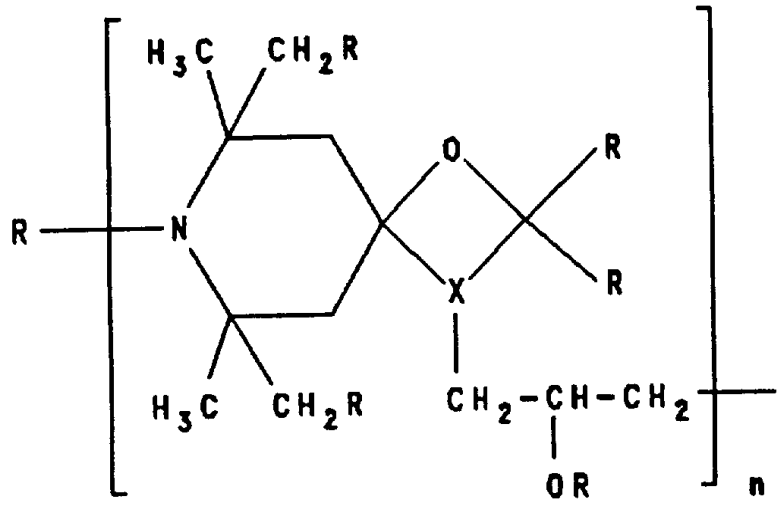
5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，式 *IV* 的化合物是2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂—21—氧代—二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷或是它的盐酸化物。

6. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，式 *V* 的化合物是3—氯—1,2—环氧丙烷。

说　　明　　书

聚烷基—1—噁—二氮杂螺癸烷
化合物的制备方法

本发明涉及一种制备聚烷基—1—噁—二氮杂螺癸烷化合物的方法，这种化合物可用作聚合物的高效防光致老化剂。



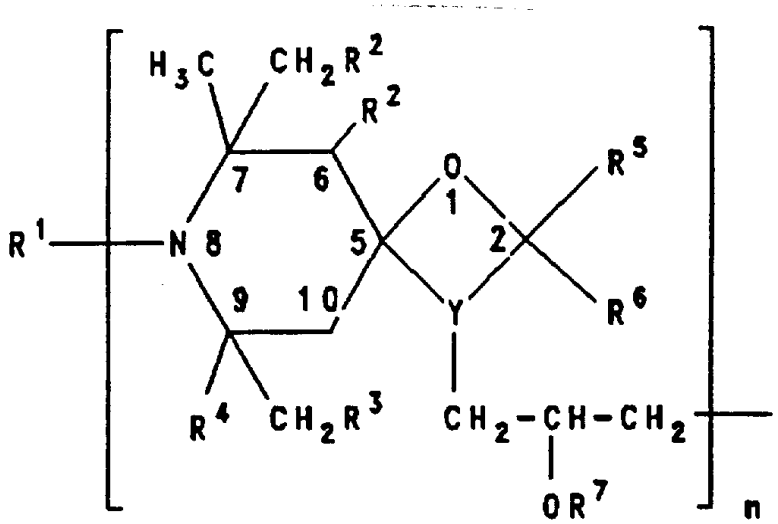
该化学结构式的一些化合物是人们熟识的(参考 *EP*402889)。这些化合物的制备方法的特征在于：合成是在一种惰性的溶剂中，在固体的或者水溶液的碱金属氢氧化物的存在下、并附加一种相转移催化剂的条件下进行的。但加入相转移催化剂的缺点是，在分离反应混合物时，相转移催化剂进入废水中，因此污染环境。特别是被称

为特别有效的季胺—或鏻—卤化物使废水不可能再进入生物净化设备中，因为季胺盐和鏻盐具有杀菌作用，不可能在生物净化设备中分离季铵盐和鏻盐。因此，这种废水必须花巨资作为特殊废料进行处理。

本发明的任务是寻找一种制备上述化合物的方法，而且在尽可能短的反应时间内获得尽可能高的产率，至少其产品质量相同，同时，不具有现有技术常见的缺点：即不利于环境保护，以及由于污水处理造成的巨大浪费。

人们发现，这个任务是可以解决的，条件是在制备上述化合物时，使用固体的或者水溶液的碱金属氢氧化物作为唯一的催化剂，而且反应是在一种混合溶剂中进行的，这种混合溶剂由至少一种醇和必要时一种可以回收利用的惰性溶剂组成。

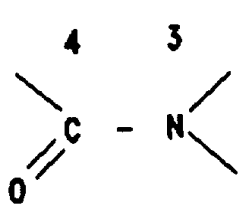
本发明因此涉及一种式 I 所示的聚烷基—1—噁—二氮杂螺癸烷化合物的制备方法



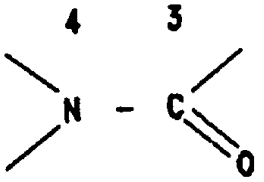
(I),

式中：n 代表 1 至 50 的一个整数；

y 代表化学式Ⅱ或Ⅲ的一个基团，



(Ⅱ)

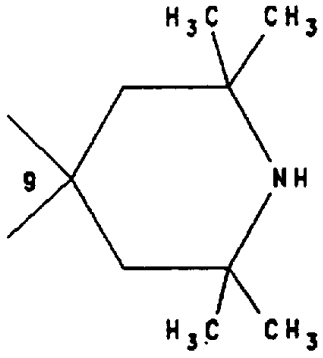


(Ⅲ)

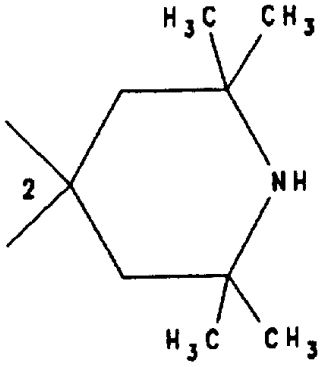
其中指数 3 和 4 指明在二氮杂螺癸烷体系中的环上位置，氮的一个键与亚丙基—2—氧基的一个 CH_2—基相连接；

R^1 代表一个氢原子、一个氧原子、一个 NO—基、一个 C_1—C_{12}—烷基、一个烯丙基、一个 C_1—C_{22}—酰基、一个苯甲基、一个 C_1—C_{12}—烷氧基或者一个 C_3—C_{12}—环烷氧基；

R^2 和 R^3 或是相同的，代表一个氢原子或代表一个 C_1—C_5—烷基，此时 R^4 是一个甲基，或者 R^2 是一个氢原子或一个 C_1—C_5—烷基，R^3 和 R^4 一起与同它们相连接的碳原子组成一个 C_5—或 C_6—环烷基，或者组成一个如下式的基团：

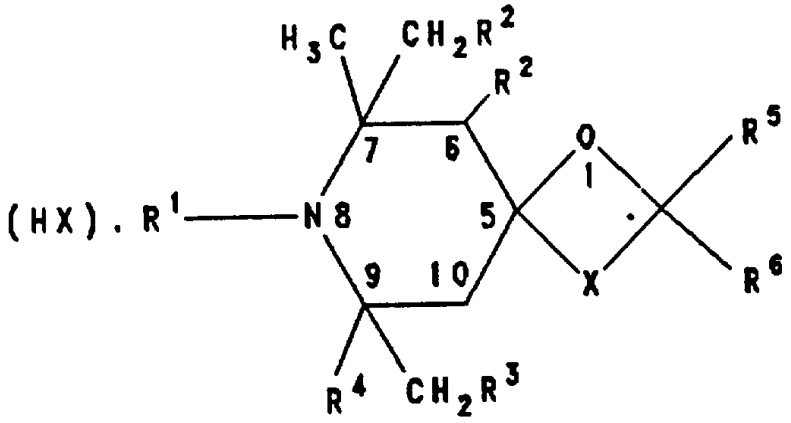


R^5 和 R^6 是相同的或是不同的，代表一个氢原子、一个 C_1-C_{30} —烷基、代表一个未取代的或者被氟或者 C_1-C_4 —烷基取代了的 C_7-C_{12} —苯基烷基，或者 R^5 和 R^6 一起与同它们相连接的碳原子组成一个未取代的或者最多被四个 C_1-C_4 —烷基取代了的 C_5-C_{18} —环烷基，或者组成如下式的一个基团：



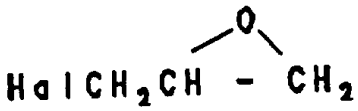
R^7 在 $n=1$ 时没有意义，因此氧原子与末端的 CH_2 —基相结合，形成一个环氧乙烷环；在 $n>1$ 时，R^7 代表一个氢原子或者一个 C_1-C_{12} —酰基，或者 R^7 在末端的单体单元里没有意义，因此氧原子与末端的 CH_2 —基相结合，本发明化合物的制备方法是使一种式

(*IV*)化合物：



(IV)

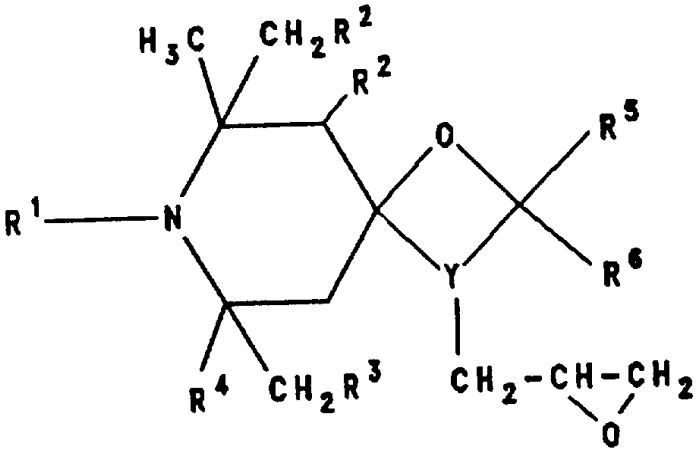
式中：R^1、R^2、R^3、R^4、R^5 和 R^6 具有上述意义，(*HX*)是一种酸，或者使这种化合物与一种质子酸形成的盐与式(*V*)的一种 3—卤—1,2—环氧丙烷



(V)

式中：*Hal* 代表一个氯原子、溴原子或碘原子，

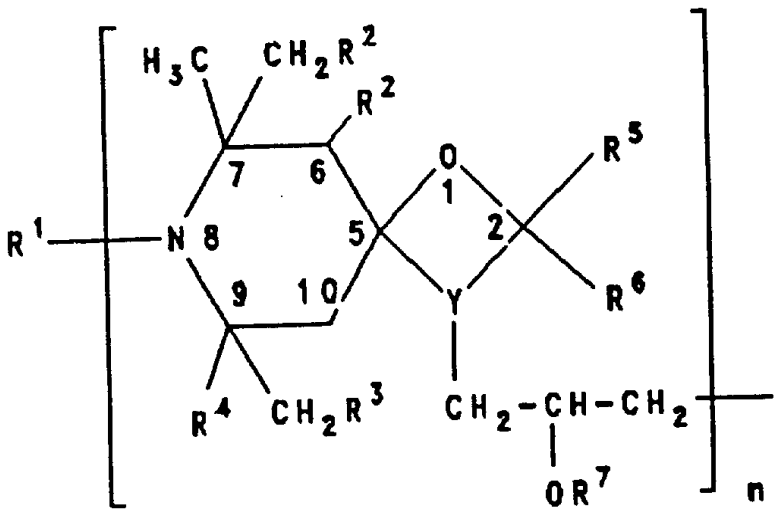
在一种碱金属氢氧化物存在下，在一种有机溶剂中以 1：1 至 1：10 的摩尔比进行反应，在 $n>1$ 时，可把产生的这种环氧化合物(Ⅵ)，



(VI)

其中 R^1、R^2、R^3、R^4、R^5 和 R^6 的含义如前所述，加热到100至240℃，其特征在于：式(*IV*)的化合物与式(*V*)的化合物之间的反应是在等摩尔量至二十倍摩尔量固态碱金属氢氧化物存在下或者在相应量的由固态碱金属氢氧化物和水(以重量比为1：9至9：1)组成的一种混合物的存在下作为唯一催化剂，在由至少一种醇和必要时还由一种惰性有机溶剂组成的一种混合溶剂中进行的。

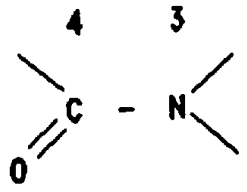
在本发明要制备的聚烷基—1—恶—二氮杂螺癸烷化合物的式(*I*)中：



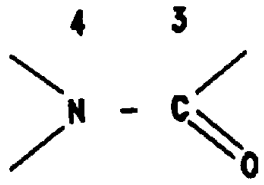
(I)，

n 代表 1 至 50 的一个整数，1 至 15 较优选，1 至 7 最优选；

y 代表式Ⅱ或Ⅲ的一个基团，



(Ⅱ)

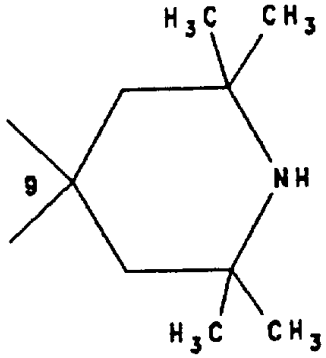


(Ⅲ)

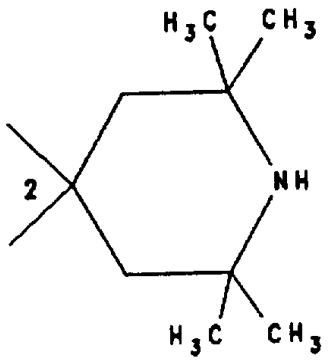
其中指数 3 和 4 指明在二氮杂螺癸烷体系里的环上位置，氮的一个键与亚丙基—2—氧基的 CH_2—基相连接。

R^1 代表一个氢原子、一个氧原子、一个 NO—基、一个 C_1—C_{12}—烷基、C_1—C_4—烷基较优、一个烯丙基、一个 C_1—C_{22}—酰基、乙酰基较优、一个苯甲基、一个 C_1—C_{12}—烷氧基、C_1—C_4—烷氧基较优或者一个 C_3—C_{12}—环烷氧基、C_3—C_6—环烷氧基较优。

R^2 和 R^3 或是相同的，代表一个氢原子，或者代表一个 C_1—C_5—烷基，一个氢原子较优，此时 R^4 是个甲基，或者 R^2 是一个氢原子或一个 C_1—C_5—烷基，R^3 和 R^4 一起与同它们相连接的碳原子组成一个 C_5—或 C_6—环烷基或者组成一个如下式的基团：



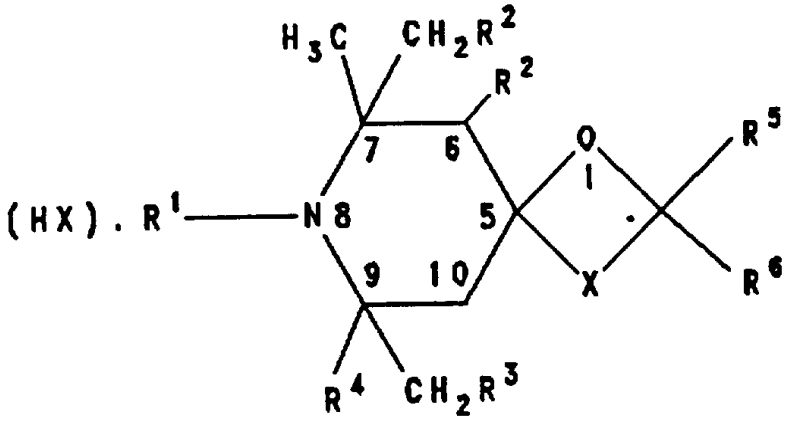
R^5 和 R^6 是相同的或是不同的，代表一个氢原子、一个 C_1— C_{30} —烷基、C_1—C_{18}—烷基较优、代表一个未取代的或者被氯或 C_1—C_4 —烷基取代了的 C_7—C_{12}—苯基烷基、或者 R^5 和 R^6 一起与同它们相连接的碳原子组成一个未取代的或者最多被四个 C_1—C_4—烷基取代了的 C_5—C_{18}—环烷基、或者组成一个如下式的基团：



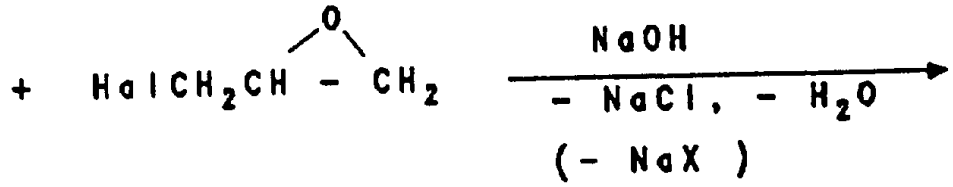
R^7 在 $n=1$ 时没有意义，因此氧原子与末端的 CH_2—基相结合，形成一个环氧乙烷环；在 $n>1$ 时，R^7 代表一个氢原子或者一个 C_1—C_{22}—酰基、C_1—C_{12}—酰基较优、或者 R^7 在尾端的单体单元里没有意义，因此氧原子与末端的 CH_2—基相结合，形成一个环氧乙烷

环。

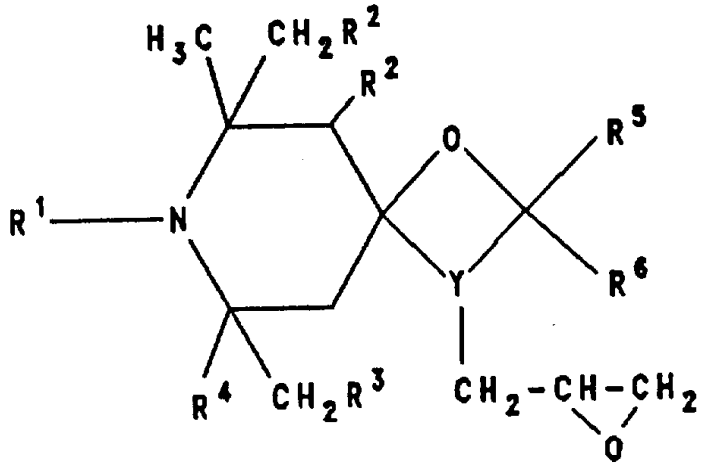
式(I)化合物的制备按下列反应流程进行：



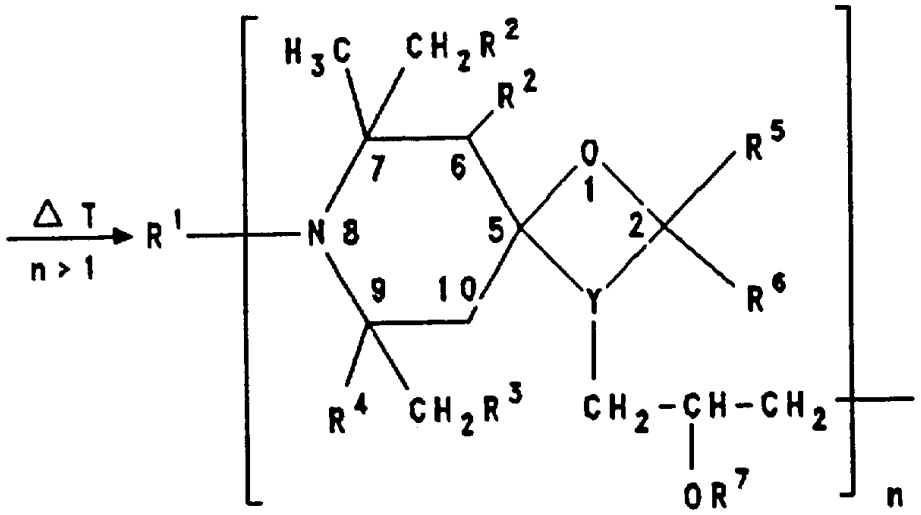
(IV)


+ HalCH2CH - CH2
O
NaOH
- NaCl, - H2O
(- NaX)

(V)


H3C
CH2R2
R2
R1
N
O
R5
R6
Y
R4
CH2R3
CH2-CH-CH2
O

(VI)


ΔT
n > 1
R1
N
H3C
CH2R2
R2
7
6
8
5
O
1
2
R5
R6
9
10
Y
R4
CH2R3
CH2-CH-CH2
OR7
n

(I),

在此反应流程的这些式中，R^2、R^3、R^4、R^5、R^6、Y、Hal 和 n 具有上述意义。R^1 基团代表氢和 R^7 同样代表氢或者在末端单体单元里没有意义，因此氧原子与末端的 CH_2—基形成一个环氧乙烷环。

式(*IV*)的一些有用的化合物例如有：

2—异丙基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—丁基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—异丁基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—戊基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—己基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—庚基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—异庚基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—异辛基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—壬基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—异壬基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—十一烷基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—苯基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—(4—氯代苯基)—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2,2—二甲基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕癸烷、

2—乙基—2,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2—丙基—2,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2—异丙基—6,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2—丁基—2,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2—异丁基—2,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代

—螺〔4,5〕—癸烷、

2—戊基—6,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2—己基—2,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2—壬基—2,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2,2—二乙基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2,2—二丙基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2,2—二丁基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2—乙基—2—戊基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2,2—二苄基—7,7,9,9—四甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—螺〔4,5〕—癸烷、

2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,12—二氮杂—14—氧代—二螺—〔5,1,4,2〕四癸烷、

2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂—21—氧代—二螺—〔5,1,11,2〕二十一烷、

2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,14—二氮杂—15—氧代—二螺—〔5,5,5,2〕十五烷、

2, 2,4,4,10,10,12,12—八甲基—7—噁—3,11,14—三氮杂—15—氧代—二螺〔5,1,5,2〕十五烷

2—乙基—2,7,7,9,9—五甲基—1—噁—3,8—二氮杂—4—氧代—8—氧基(*oxyl*)—螺〔4,5〕癸烷、

作为原料使用的聚烷基噁二氮杂螺癸烷是人们熟知的，并可按*US*4110334 和*US*4107139 中所述的方法进行制备。

在这些化合物 *IV* 中，特别优选的是 2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂—21—氧代—二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷或其盐酸化物。

使式 *IV* 的这种化合物与其中 *Hal* 表示氯原子、溴原子或碘原子、优选表示氯原子的式 *V* 的一种 3—卤—1,2—环氧丙烷以摩尔比为 1∶1 至 1∶10、优选为 1∶1 至 1∶5、最优选为 1∶1 至 1∶3 进行反应。该反应是在由至少一种醇和必要时还由一种惰性有机溶剂组成的一种混合溶剂中，在等摩尔量至二十倍摩尔量固态碱金属氢氧化物存在下或者在相应量的由固态碱金属氢氧化物和水以重量比为 1∶9 至 9∶1、优选为 4∶6 至 8∶2，最优以 5∶5 至 7∶3 组成的一种混合物的存在下进行的。

反应温度在 20 至 220℃的范围内，优选的为 40 至 120℃，最优的为 60 至 100℃。

作为有机溶剂，反应配方中至少包含一种醇。作为醇可以选用一种直链的和有支链的醇，其链长为C_1至C_{10}，优选为C_1至C_4，最优为异丙醇。醇的加入量为总溶剂量的1至100%，优选为20—80%，最优为30—70%重量。

除了这种醇之外，反应物料中还含有一种惰性的有机溶剂。属于这类的溶剂有脂肪族或芳族的碳氢化合物，如石油醚、己烷、庚烷、汽油馏份、甲苯、环己烷、二甲苯等。

反应通常在30至60分钟后结束。

反应之后，将反应混合物进行浓缩，直至醇和多余的3—卤—1，2—环氧丙烷全部蒸出，因此同时得以回收。

然后将新的惰性溶剂和水加到此反应混合物中进行相分离，用水多次清洗有机相，把溶剂蒸掉，同时将产物进行共沸干燥。

可以分离出这里通常生成的油状环氧化物(*Epoxid*)*VI*(如果$n=1$)，或者不需进一步纯化，通过加热到100至240℃，优选为120至220℃，最优为150至200℃，使这种油状环氧化物转化成为一种暂时呈玻璃状的非晶形固态聚合物*I*($n>1$)。低聚合度可以通过短的聚合时间得到，高聚合度可以通过长的聚合时间得到。在聚合时间不变的情况下，也可以通过提高温度获得较高的聚合度。在相同的聚合条件下得到的产物溶液粘度取决于化合物Ⅳ和3—卤—1，2—环氧丙烷*V*之间的反应程度，因此溶液粘度是衡量聚合前环氧化物 *VI*纯度的尺度。

如果需要的话，在聚合以后，可以按本来已知的方法在这种分子的 R^1 和 R^7 的位置衍生出聚合物。

按照本发明方法制备的化合物用作有机聚合物的光稳定剂，现将这些有机聚合物举例如下：

1. 单烯烃和双烯烃的聚合物，例如：高密度、中密度或低密度的聚乙烯(必要时这种聚乙烯可以是交联的)、聚丙烯、聚异丁烯、聚丁烯—1、聚甲基戊烯—1、聚异戊二烯、或聚丁二烯以及环烯烃的聚合物、例如环戊烯或降冰片烯的聚合物。

2. 在1) 中所述的聚合物的混合物，例如聚丙烯与聚乙烯或聚异丁烯的混合物。

3．单烯烃和双烯烃彼此之间或与另外的乙烯类单体生成的共聚物，例如：乙烯—丙烯—共聚物、丙烯—丁烯—1 共聚物、丙烯—异丁烯共聚物、乙烯—丁烯—1 共聚物、丙烯—丁二烯共聚物、异丁烯—异戊二烯共聚物、乙烯—丙烯酸烷基酯—共聚物、乙烯甲基丙烯酸烷基酯共聚物、乙烯—醋酸乙烯酯共聚物或乙烯—丙烯酸—共聚物和它的盐(含离子键的聚合物)以及乙烯与丙烯和一种二烯生成的三元共聚物，这种二烯例如有：己二烯、二聚环戊二烯或亚乙基降冰片烯(*Ethylidennorbornen*)。

4. 聚苯乙烯、聚(对—甲基苯乙烯)

5．由苯乙烯或 α—甲基苯乙烯与二烯或丙烯酸衍生物生成的共聚物，例如：苯乙烯—丁二烯、苯乙烯—马来酸酐、苯乙烯—丙烯腈、

苯乙烯—甲基丙烯酸乙酯、苯乙烯—丁二烯—丙烯酸乙酯、苯乙烯—丙烯腈—甲基丙烯酸酯这些共聚物；由苯乙烯共聚物与另一种聚合物组成的具有高冲击韧性的混合物，比如：与一种聚丙烯酸酯、与一种二烯聚合物或与一种乙烯—丙烯—二烯—三元共聚物组成的混合物；以及苯乙烯嵌段共聚物，例如：苯乙烯—丁二烯—苯乙烯、苯乙烯—异戊二烯—苯乙烯、苯乙烯—乙烯/丁烯—苯乙烯或苯乙烯—乙烯/丙烯—苯乙烯这些嵌段共聚物。

6. 苯乙烯的接枝共聚物，例如：苯乙烯接枝到聚丁二烯上、苯乙烯和丙烯 腈接枝到聚丁二烯上、苯乙烯和马来酸酐接枝到聚丁二烯上、苯乙烯和丙烯酸烷基酯或甲基丙烯酸烷基酯接枝到聚丁二烯上、苯乙烯和丙烯腈接枝到乙烯—丙烯—二烯—三元共聚物上、苯乙烯和丙烯腈接枝到聚丙烯酸烷基酯上或聚甲基丙烯酸烷基酯上、苯乙烯和丙烯腈接枝到丙烯酸酯—丁二烯—共聚物上的这些接枝共聚物，以及这些接枝共聚物与在5）中所述的共聚物组成的混合物，例如人们熟知的是所谓的 *ABS*—、*MBS*—、*ASA*—或 *AES*—聚合物。

7. 聚氯乙烯。

8. 氯乙烯的混合聚合物，它们是可以通过众所周知的方法来制备的（如：悬浮聚合、本体聚合或乳液聚合）。

9. 氯乙烯与至多30重量%共聚用单体生成的混合聚合物，这些共聚用单体例如有：醋酸乙烯酯、偏二氯乙烯、乙烯醚、丙烯腈、丙烯

酸酯、马来酸单酯或双酯或烯烃、以及氯乙烯接枝聚合物。

10. 含有卤素的聚合物，例如：聚氯丁二烯、氯化橡胶、氯化的和氯磺酰基化的聚乙烯、环氧氯丙烷的均聚物和共聚物、特别是由含有卤素的乙烯化合物生成的聚合物、例如：聚偏二氯乙烯、聚氟乙烯、聚偏二氟乙烯；以及它们的共聚物，如：氯乙烯—偏二氯乙烯共聚物、氯乙烯—醋酸乙烯酯共聚物或偏二氯乙烯—醋酸乙烯酯共聚物。

11. 由 α—β—不饱和酸和它们的衍生物衍生出的聚合物，如：聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯酰胺和聚丙烯腈。

12.，由 11)中所述单体彼此聚合的共聚物或与另外的不饱和单体聚合的共聚物，例如：丙烯腈—丁二烯—共聚物、丙烯腈—丙烯酸烷基酯—共聚物、丙烯腈—烷氧基丙烯酸酯—共聚物，丙烯腈—卤代乙烯—共聚物或丙烯腈—甲基丙烯酸烷基酯—丁二烯—共聚物。

1 3. 由不饱和醇和胺或这些胺的酰基衍生物或缩醛衍生出的聚合物，如：聚乙烯醇、聚醋酸乙烯酯、聚硬脂酸乙烯酯、聚苯甲酸乙烯酯、聚马来酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛、聚烯丙基邻苯二甲酸酯、聚烯丙基三聚氰酰胺。

14. 环状醚的均聚物和共聚物，如：聚乙二醇、聚环氧乙烷、聚环氧丙烷或它们与双缩水甘油醚(*Bisglycidylether*)生成的共聚物。

15. 聚缩醛，如：聚甲醛以及含有共聚用单体例如环氧乙烷的这样一些聚甲醛。

16. 聚氧化苯撑(*Polyphenylenoxyde*)和聚硫化苯撑以及它们与

苯乙烯聚合物的混合物。

17. 一方面由具有羟端基的聚醚、聚酯和聚丁二烯，另一方面由脂肪族或芳香族的聚异氰酸酯衍生的一些聚氨酯，以及它们的初级产物(聚异氰酸酯一多元醇一予聚体)。

18. 聚酰胺和共聚酰胺，它们是由二胺与二元羧酸和/或由氨基羧酸或者由相应的内酰胺衍生出来的，如：聚酰胺—4、聚酰胺—6、聚酰胺—6,6、聚酰胺—6,10、聚酰胺—11、聚酰胺—12、聚—2,4,4—三甲基六甲撑对苯二酰胺、聚—间苯撑—间苯二酰胺(*Poly—m—phenylen—isophthalamid*)，以及它们与聚醚的共聚物，例如与聚乙二醇、聚丙二醇或聚丁二醇的共聚物。

19. 聚脲、聚酰亚胺和聚酰胺—酰亚胺。

20. 聚酯，它们是由二元羧酸和二元醇和/或由羟基羧酸或相应的内酯衍生出来的，如：聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚—1,4—二羟甲基环己烷对苯二甲酸酯。(*Poly—1,4—dimetlylol cyclohexantetephthalat*)。聚—(2,2—双(4—羟苯基)—丙烷)—对苯二甲酸酯、聚羟基苯甲酸酯、以及嵌段聚醚—酯，它们是由带有羟端基的聚乙烯、二元醇和二元羧酸衍生出来的。

21. 聚碳酸酯和聚酯碳酸酯(*Polyestercarbonate*)。

22. 聚砜、聚醚砜和聚醚酮。

23. 一方面由醛，另一方面由苯酚、脲或三聚氰胺衍生的交联聚合物，如：苯酚—甲醛树脂、脲—甲醛树脂和三聚氰胺—甲醛树脂。

24. 干性的和非干性的醇酸树脂。

25. 不饱和聚酯树脂，它们是由饱和的和不饱和的二元羧酸与多元醇生成的共聚酯，以及用乙烯系化合物作为交联剂衍生出来的，还有含卤素的、难燃烧的这些不饱和聚酯树脂的变体。

26. 由被取代了的丙烯酸酯衍生的可交联的丙烯酸树脂，例如：环氧丙烯酸酯、尿烷—丙烯酸酯或聚酯丙烯酸酯。

27. 醇酸树脂、聚酯树脂和丙烯酸酯树脂，它们是与三聚氰胺树脂、尿素树脂、聚异氰酸酯或环氧树脂进行了交联的。

28. 可交联的环氧树脂，它们是从聚环氧化物衍生出来的，例如从双缩水甘油醚或从脂环族二环氧化物衍生出来的。

29. 天然聚合物，如：纤维素、天然橡胶、明胶以及在聚合同系上起了化学变化的这些天然聚合物的衍生物，如：醋酸纤维素、丙酸纤维素、丁酸纤维素或纤维素醚，如甲基纤维素。

30. 上述聚合物的混合物，例如：*PP/EPDM*、聚酰胺—6/*EPDM* 或 *ABS*、*PVC/EVA*、*PVC/ABS*、*PVC/MBS*、*PC/ABS*、*PBTP/ABS*、*PC/ASA*、*PC/PBT*、*PVC/CPE*、*PVD*/丙烯酸酯、*POM*/热塑性的 *PUR*、*POM*/丙烯酸酯、*POM/MBS*、*PPE/HIPS*、*PPE*/聚酰胺—6,6 和共聚物，*PA/HDPE*、*PA/PP*、*PA/PPE*。

31. 天然的和合成的有机材料，它们是纯的单体或单体的混合物，例如：矿物油、动物油脂和植物油脂、油类和蜡类或者以合成酯为基础的油类、脂肪类和蜡类或者这些材料的混合物。

32. 天然橡胶或合成橡胶的水分散体。

为稳定有机聚合物，还可以含有其它的添加剂，例如还可含有下列抗氧化剂：

1. 被烷基取代了的单苯酚，例如：

2,6—二叔丁基—4—甲基苯酚、2—叔丁基—4,6—二甲基苯酚、2,6—二叔丁基—4—乙基苯酚、2,6—二叔丁基—4—异丁基苯酚、2,6—二环戊基—4—甲基苯酚、2—(2—甲基环己基)—4,6—二甲基苯酚、2,6—二—十八烷基—4—甲基苯酚、2,4,6—三环己基苯酚、2,6—二叔丁基—4—甲氧基甲基苯酚。

2. 被烷基取代了的对苯二酚，例如：

2，6—二叔丁基—4—甲氧基苯酚、2,5—二叔丁基对苯二酚、2,5—二叔戊基对苯二酚、2,6—二苯基—4—十八烷氧基苯酚。

3. 含羟基的硫代二苯醚，例如：

2,2′—硫代—双—(6—叔丁基—4—甲基苯酚)、

2,2′—硫代—双—(4—辛基苯酚)、

4,4′—硫代—双—(6—叔丁基—3—甲基苯酚)、

4,4′—硫代—双—(6—叔丁基—2—甲基苯酚)。

4. 亚烷基—双苯酚，例如：

2,2′—亚甲基—双—(6—叔丁基—4—甲基苯酚)、

2,2′—亚甲基—双—(6—叔丁基—4—乙基苯酚)、

2,2′—亚甲基—双—〔4—甲基—6—(α—甲基环己基)—苯酚〕、

2,2′—亚甲基—双—(4—甲基—6—环己基苯酚)、

2,2′—亚甲基—双—(6—壬基—4—甲基苯酚)、

2,2′—亚甲基—双—(4,6—二叔丁基苯酚)、

2,2′—亚乙基—双—(4,6—二叔丁基苯酚)、

2,2′—亚乙基—双—(6—叔丁基—4—异丁基苯酚)、

2,2′—亚甲基—双—〔6—(α—甲基苄基)—4—壬基苯酚〕、

2,2′—亚甲基—双—〔6—(α,α—二甲基苄基)—4—壬基苯酚〕、

4,4′—亚甲基—双—(2,6—二叔丁基苯酚)、

4,4′—亚甲基—双—(6—叔丁基—2—甲基苯酚)、

1,1′—双—(5—叔丁基—4—羟基—2—甲基苯酚)—丁烷、

2,6—二—(3—叔丁基—5—甲基—2—羟基苄基)—4—甲基苯酚、

1,1,3—三—(5—叔丁基—4—羟基—2—甲基苯基)—丁烷、

1,1—双—(5—叔丁基—4—羟基—2—甲基苯基)—3—正十二烷基氢硫基丁烷、

二—(3—叔丁基—4—羟基—5—甲基苯基)—二环—戊二烯、

二〔2—(3′—叔丁基—2′—羟基—5′—甲基—苄基)—6—叔丁基—4—甲基—苯基〕—对苯二甲酸酯、

乙二醇—双—〔3,3—双—(3′—叔丁基—4′—羟基苯基)—丁酸酯〕。

5. 苄基化合物，例如：

1,3,5—三—(3,5—二叔丁基—4—羟基苄基)—2,4,6—三甲基苯、

二—(3,5—二叔丁基—4—羟基苄基)硫醚、

3,5—二叔丁基—4—羟基苄基—氢硫基醋酸异辛酯、

双—(4—叔丁基—3—羟基—2,6—二甲基苄基)—二硫羟—对苯二甲酸酯、

1,3,5—三—(3,5—二叔丁基—4—羟基苄基)—三聚异氰酸酯、

1,3,5—三—(4—叔丁基—3—羟基—2,6—二甲基苄基)—三聚异氰酸酯、

3,5—二叔丁基—4—羟基苄基膦酸—二—十八烷基酯、

3,5—二叔丁基—4—羟基苄基膦酸—单乙酯的钙盐。、

6.酰胺基苯酚,例如:

4—羟基—月桂酸烃酰氨基苯、

4—羟基—硬脂酸烃酰氨基苯、

2,4—双—辛基氢硫基—6—(3,5—二叔丁基—4—羟基—苯胺基)—均三嗪、

N—(3,5—二叔丁基—4—羟基苯基)—氨基甲酸辛酯。

7.β—(3,5—二叔丁基—4—羟基苯基)—丙酸与一元醇或多元醇生成的酯,例如

与甲醇、二甘醇、十八烷醇、三甘醇

1,6—己二醇、季戊四醇、新戊烷二醇、

三—羟乙基—三聚异氰酸酯、硫代二甘醇、

二羟乙基—草酰胺生成的酯。

8.β(5—叔丁基—4—羟基—3—甲基苯基)—丙酸与一醇或多元醇生成的酯，例如与甲醇、二甘醇、十八烷醇、三甘醇、1,6—己二醇、季戊四醇、新戊烷二醇、三—羟乙基—三聚异氰酸酯、硫代二甘醇、二羟乙基—草酰胺生成的酯。

9.β—(3,5—二叔丁基—4—羟基苯基)—丙酰胺，例如：

N,*N*′—二—(3,5—二叔丁基—4—羟基苯基丙酰)—己二胺、

N,*N*′—二—(3,5—二叔丁基—4—羟基苯基丙酰)—丙二胺、

N,*N*′—二—(3,5—二叔丁基—4—羟基苯基丙酰)—联氨。

除此之外，要使其稳定的聚合物还可以含有其他添加剂，例如：

1.紫外线(*UV*)—吸收剂和防光致老化剂

1,1,2—(2′—羟基苯基)—苯并三唑，例如：5′—甲基—、3′,5′—二叔丁基—、5′—叔丁基—、5′—(1,1,3,3—四甲基丁基)—、5—氯—3′,5′—二叔丁基—、5—氯—3′—叔丁基—5′—甲基—、3′—仲丁基—5′叔丁基—、4′—辛氧基—、3′,5′—二叔戊基—、3′,5′—双(α,α—二甲基苄基)—衍生物。

1.2,2—羟基二苯甲酮，例如：4—羟基—、4—甲氧基—、4—辛氧基—、4—癸氧基—、4—十二烷氧基—、4—苄基氧基—、4,2′,4′—三羟基—、2′—羟基—4,4′—二甲氧基—衍生物。

1.3,由必要时取代了的苯甲酸生成的酯，例如：

4—叔丁基—水杨酸苯酯、水杨酸苯酯、辛基苯基水杨酸酯、二苯甲酰间苯二酚、双—(4—叔丁基苯甲酰)间苯二酚、苯甲酰间苯二酚、3,5—二叔丁基—4—羟基苯甲酸—2,4—二叔丁基苯基酯、3,5—二叔丁基—4—羟基苯甲酸—十六烷基酯。

1.4,丙烯酸酯,例如:

α—氰基—β,β—二苯基丙烯酸乙酯及异辛酯、

α—甲氧甲酰肉桂酸甲酯、

α—氰基—β—甲基—对甲氧基肉桂酸甲酯或丁酯、α—甲氧甲酰—对—甲氧基肉桂酸甲酯、N—(β—甲氧甲酰—9—氰基—乙烯基)—2—甲基—二氢吲哚。

1.5,镍化合物,例如:

2,2′—硫代—双—〔4—(1,1,3,3—四甲基—丁基)—苯酚的镍络合物如1:1—或1:2—络合物,必要时这种络合物还有向心配位体如:正丁胺、三乙醇胺或N—环己基—二乙醇胺;二硫代氨基甲酸镍烷基酯;4—羟基—3,5—二叔丁基—苄基膦酸—单烷基酯的镍盐 如:甲基酯或乙基酯的镍盐;酮肟的镍络合物如2—羟基—4—甲基—苯基—十一烷基酮肟的镍络合物;1—苯基—4—十二烷酰基—5—羟基—吡唑的镍络合物,必要时这种络合物还有向心配位体;2—羟基—4—烷氧基二苯甲酮的镍盐。

1.6,位阻胺,例如:

1.6.1,双—(2,2,6,6—四甲基哌啶基)—癸二酸酯、

双—(1,2,2,6,6—五甲基哌啶基)—癸二酸酯、

双—(2,2,6,6—四甲基哌啶基)—戊二酸酯、

双—(1,2,2,6,6—五甲基哌啶基)—戊二酸酯、

双—(2,2,6,6—四甲基哌啶基)—丁二酸酯、

双—(1,2,2,6,6—五甲基哌啶基)—丁二酸酯、

4—十八烷酰氧基—2,2,6,6—四甲基哌啶、

4—十八烷酰氧基—1,2,2,6,6—五甲基哌啶、

4—十八烷酰氧基—2,2,6,6—四甲基哌啶、

4—十八烷酰氧基—1,2,2,6,6—五甲基哌啶、

2,2,6,6—四甲基哌啶基二十二烷酸酯、

1,2,2,6,6—五甲基哌啶基二十二烷酸酯、

2, 2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷—21—酮、

2, 2,3,4,4—五甲基—7—噁—3,20—二氮杂二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷—21—酮、

2, 2,4,4—四甲基—3—乙酰基—7—羟基—3,20—二氮杂二螺〔5,1,11,2〕—二十一烷—21—酮、

2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氧杂—20—(β—十二烷氧基—碳酰乙基)—21—氯代—二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷、

2,2,4,4—五甲基—7—噁—3,20—二氮杂—20—(β—十二烷氧基碳酰乙基)—21—氧代—二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷、

2,2, 4,4—四甲基—3—乙酰基—7—噁—3,20—二氮杂—20—(β—十二烷氧基—碳酰乙基)—21—氧代—二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷、

1,1′,3,3′,5,5′—六氢化—2,2′,4,4′,6,6′—六氮杂—2,2′,6,6′—双甲氧基—7,8—二氧代—4,4′—双—(1,2,2,6,6—五甲基—4—哌啶基)联苯、

N,*N*′,*N*″,*N*″—四—〔2,4—双—〔*N*—(2,2,6,6—四甲基—4—哌啶基)—丁胺基〕—1,3,5—三嗪—6 基—4,7—二氮杂癸烷—1,10—二胺、

N,*N*′,*N*″,*N*″—四—〔2,4—双—〔*N*—(1,2,2,6,6—五甲基—4—哌啶基)—丁胺基〕—1,3,5—三嗪—6 基—4,7—二氮杂癸烷—1,10—二胺、

N,*N*′,*N*″,*N*‴—四—〔2,4—双—〔*N*—(2,2,6,6—四甲基—4—哌啶基)—甲氧基丙胺基〕—1,3,5—三嗪—6 基—4,7—二氮杂癸烷—1,10—二胺、

N,*N*′,*N*″,*N*″—四—〔2,4—双—〔*N*—(1,2,2,6,6—五甲基—4—哌啶基)—甲氧基丙胺基〕—1,3,5—三嗪—6 基—4,7—二氮杂癸烷—1,10—二胺、

双—(1,2,2,6,6—五甲基—哌啶基)—正丁基—3,5—二叔丁—4—羟基苄基丙二酸酯、

三—(2,2,6,6—四甲基—4—哌啶基)—氮基三醋酸酯;

四—(2,2,6,6—四甲基—4—哌啶基)—1,2,3,4—丁烷四羧酸

1,1′—(1,2—乙二基)—双—(3,3,5,5—四甲基—哌嗪酮)

1.6.2，聚—*N*,*N*′—双(2,2,6,6—四甲基—4—哌啶基)—1,8—二氮杂癸烯、

1—(2—羟乙基)—2,2,6,6—四甲基—4—羟基哌啶和丁二酸的缩合物、

N,*N*′—双—(2,2,6,6—四甲基—4—哌啶基)己二胺和 4—叔辛胺基—2,6—二氯—1,3,5—三嗪的缩合物、

N,*N*′—双—(2,2,6,6—四甲基—4—哌啶基)己二胺和 4—吗啉代—2,6—二氯—1,3,5—三嗪的缩合物。

1.7，草酰胺，例如：

4,4′—二辛氧基—草酰替苯胺、

2,2′—二辛氧基—5,5′—二叔丁基—草酰替苯胺、

2,2′—二—十二烷氧基—5,5′—二叔丁基—草酰替苯胺、

2—乙氧基—2′—乙基—草酰替苯胺、

N,*N*′—双—(3—二甲基胺丙基)—草酰替苯胺、

2—乙氧基—5—叔丁基—2′—乙基—草酰替苯胺及其与 2—乙氧基—2′—乙基—5,4—二叔丁基—草酰替苯胺的混合物、

邻位和对位的甲氧基草酰替苯胺以及邻位和对位以乙氧基—二取代的草酰替苯胺的混合物。

2. 金属减活剂(*Metalldesaktivatoren*)，例如：

N,*N*′—二苯基草酰胺、

N—水杨酰—*N*′—邻羟苯甲酰联氨、

N—*N*′—双邻羟苯甲酰基 —联氨、

N—*N*′—双(3,5—二叔丁基—4—羟苯基丙酰基)—联氨、

3—水杨酰氨基—1,2,3—三唑、

双—苄叉—草酰二联氨

3. 亚磷酸酯和亚膦酸酯(*Phosphonite*),例如:

亚磷酸三苯酯,亚磷酸二苯基烷基酯、

亚磷酸苯基二烷基酯、亚磷酸三壬基苯酯、

亚磷酸三月桂酯、亚磷酸三—十八烷基酯、二亚磷酸二—十八烷醇季戊四醇酯(*Distearylpentaerythrityldiphosphit*)、

亚磷酸三—(2,4—二叔丁基苯基)酯、

二亚磷酸二异癸醇—季戊四醇酯、

二亚膦酸双—(2,4—二叔丁基苯基)—季戊四醇酯、

二亚磷酸三—十八烷醇山梨醇酯、

二亚磷酸酯四—(2,4—二叔丁基苯基)—4,4′—二亚苯基酯、

三亚磷酸三硬脂酰基山梨醇酯、

二亚膦酸四—(2,4—二—叔丁基苯基)—4,4′—联苯撑酯、

3,9—双—(2,4—二叔丁基苯氧基)—2,4,8,10—四噁—3,9—二磷杂螺—〔5,5〕—十一烷、

亚磷酸三—(2—叔丁基—4—硫代—(2′—次甲基—4′—羟基—

5′—叔丁基)—苯基—5—次甲基)—苯酯。

4. 可破坏过氧化物的化合物,例如:

β—硫代—二丙酸的酯,例如:其十二烷基酯、硫脂基酯、肉豆冠基酯或十三烷基酯;氢硫基苯并咪唑;

2—氢硫基苯并咪唑的锌盐;锌—烷基—二硫代氨基甲酸盐(*Zink—alkyl—dithiocarbamate*);

二—十八烷基硫醚;二—十八烷基二硫醚;

四—(β—十二烷基氢硫基)丙酸季戊四醇酯。

5. 碱性的助稳定剂,如:

三聚氰酰胺、聚乙烯吡咯烷酮、双氰胺、三烯丙基三聚氰酸酯、尿素衍生物、联氨衍生物、胺类、多胺、聚氨酯、高级脂肪酸或苯酚的碱金属盐和碱土金属盐例如:硬脂酸钙、硬脂酸锌、硬脂酸镁、蓖麻酸钠、棕榈酸钾、焦儿茶酚锑盐(*Antimonbrenzcatechinat*)、或焦儿茶酚锡盐(*zinnbrenzcatechinat*)、碱土金属或铝的氢氧化物和氧化物例如:*CaO*、*MgO*、*ZnO*。

6. 成核剂例如:

4—叔丁基苯甲酸、己二酸、二苯基醋酸、二亚苄基山梨醇(*Dibenzylidensorbitol*)。

7. 填料和增强剂,例如:

碳酸钙、硅酸盐、玻璃纤维、石棉、滑石、高岭土、云母、硫酸钡、金属氧化物和氢氧化物、炭黑、石黑。

8. 其它的添加剂，例如：

增塑剂、润滑剂、乳化剂、颜料、荧光增白剂、阻燃剂、抗静电剂、发泡剂(*Treibmittel*)。

将上述的 1 至 6 类的各种添加剂加到需要使其稳定的聚合物中，其加入量为模塑材料总重量的 0.01 至 10%(重量)，优选的为 0.01 至 5%(重量)。7 和 8 类的添加剂用量为模塑材料总重量的 1 至 80%(重量)，优选的为 10 至 50%(重量)。

可按普通的常规方法把添加剂加到有机聚合物中。比如紧接着在聚合之后将这些化合物和必要时还将其它添加剂通过混合加到聚合物中或通涂覆加到聚合物上或在成型之前或成型时加到熔体中。也可把溶解的或分散的化合物直接涂覆到聚合物上、或者混合到聚合物的一种溶液中、悬浮液或乳浊液中，必要时在这之后让溶剂蒸发掉。如果聚合之后用一个单独的加工步骤把这些化合物加到一种已颗粒化的聚合物中，这些化合物也是有效的。

也可将本发明制备的化合物以批量形式加到要使其稳定的聚合物中，例如每批含这些化合物的浓度为 1 至 75%(重量)，优选的为 2.5 至 30%(重量)。

本发明方法显示如下优点：通过使用一种溶剂混合物，不用相转移催化剂就可达到较高的转化率，而且在产率始终不变的情况下达到较高的产品质量。出人意外的是正如所期望的那样：在强碱性的条件下，3—氯—1，2—环氧丙烷与溶剂混合物中所含有的产物不

发生反应。加入的醇在所有的情况下都可以完全回收。

下列的实施例和对比实施例用来进一步说明本发明。

实施例1至6

2，2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂—20—(2,3—环氧丙基)—21—氧代二螺〔5,1,11,2〕—二十一烷和由此得到的低聚体。

将100g(0.25*mol*)2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂—21—氧代—二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷盐酸化物以及69.4g (0.75*mol*)3—氯—1，2—环氧丙烷和72.8g 50%的氢氧化钠水溶液(0.91*mol* *NaOH*)依次加到由二甲苯和异丙醇按表1中所述的配比组成180g混合物中。把这种混合物在80℃搅拌30分钟。将此反应产物在真空下进行浓缩，直至蒸去所有 的异丙醇和3—氯—1，2—环氧丙烷。此馏出物可用于下次配料。将110g二甲苯和110g水加到此反应混合物中，然后进行相分离。用水清洗有机相两次，每次70g水。在真空下把溶剂蒸掉以后，得到一种无色的油状物，它是本题目中所述的环氧化合物。使此环氧化合物在200℃在真空下聚合3小时，得到一种无色脆性树脂，其产率和溶液粘度同样列在表1中。

表 1

实施例	二甲苯／异丙醇[1]	产率（%）	粘度[2] (mm²／s)
1	8/1	97.0	1.69
2	7/2	96.3	1.81
3	2/1	97.0	1.97

4	5/4	97.2	2.04
5	1/2	97.8	2.12
6	0/1	98.1	2.01

1 异丙醇

2 按DGF—M—Ⅲ8（75），在25℃下于甲苯中的20%溶液

对比实施例A和B

2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂—20—(2,3—环氧丙基)—21—氧代—二螺〔5,1,11,2〕—二十一烷和由此得到的低聚体。

将100g(0.25*mol*)2,2,4,4—四甲基—7—噁—3,20—二氮杂—21—氧代—二螺—〔5,1,11,2〕—二十一烷盐酸化物，1.3g聚乙二醇200(对比实施A)或10滴三辛基氯化铵(对比实施例B)作为相转移催化剂，以及69.4g(0.75*mol*)3—氯—1,2—环氧丙烷和72.8g50%的氢氧化钠水溶液(0.91*ml* *NaOH*)依次加到180g二甲苯中。在80℃搅拌此混合物30分钟。在蒸出多余的3—氯—1,2—环氧丙烷以后，把110g二甲苯和110g水加到此反应混合中，然后进行相分离。用水洗涤有机相两次，每次用水70g。在真空下把溶剂蒸掉以后，得到一种无色的油状物，它是本题目中所述的环氧化合物。使此环氧化合物在200℃在真空下聚合3小时，得到一种无色的脆性树脂，其产率和溶液粘度列在表2中。

表　2

对比实施例	产率（%）	粘度[1] [mm²/sec]
A	95.6	1.75
B	97.2	1.77

1）按 DGF—M—Ⅲ 8(75)，25℃下于甲苯中的 20%溶液

这些实施例表明，对污水处理和从而对环境保护都产生有害影响的相转移催化剂，按现有技术水平必须引起重视，最好不用它。这一目的可以通过使用能回收利用的混合溶剂来达到。使人感到意外的是离析物的反应因此比使用相转移催化剂时进行得还彻底。在相同的聚合条件下，可以得到较高的聚合度，这点可以从聚合产物具有较高溶液粘度看得出来。从文献中曾予料，在多相反应中的相变催化剂应比目前此种情况更为有利。