

权利要求书

1、一种液体丁苯聚合物，以该液体丁苯聚合物的总量为基准，该液体丁苯聚合物中的苯乙烯结构单元的含量为 15-30 重量%，丁二烯结构单元的含量为 70-85 重量%，1,2-结构单元的含量为 60-80 重量%；以该液体丁苯聚合物中 1,2-结构单元的总量为基准，环化 1,2-结构单元的含量为 20-60 重量%。

2、根据权利要求 1 所述的液体丁苯聚合物，其中，以该液体丁苯聚合物中 1,2-结构单元的总量为基准，环化 1,2-结构单元的含量为 30-55 重量%，优选为 40-50 重量%；

优选地，该液体丁苯聚合物中环化 1,2-结构单元与 1,2-结构单元的重量比为 0.4-0.9:1，优选为 0.5-0.7:1。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的液体丁苯聚合物，其中，该液体丁苯聚合物的数均分子量为 2000-7000，优选为 2500-6500，更优选为 3500-4500；该液体丁苯聚合物的分子量分布指数为 1-1.15，优选为 1-1.09。

4、根据权利要求 1-3 中任意一项所述的液体丁苯聚合物，其中，该液体丁苯聚合物在 45℃时的动力粘度为 230-700P，优选为 300-600P，更优选为 400-500P。

5、根据权利要求 1-4 中任意一项所述的液体丁苯聚合物，其中，以该液体丁苯聚合物的总量为基准，该液体丁苯聚合物中 1,2-结构的含量为 65-80 重量%，优选为 68-75 重量%。

6、根据权利要求 1-5 中任意一项所述的液体丁苯聚合物，其中，该液体丁苯聚合物为无规共聚物；

优选地，以该液体丁苯聚合物的总量为基准，该液体丁苯聚合物中苯乙烯嵌段的含量为 0.1 重量%以下，优选为 0.05 重量%以下；

优选地，该液体丁苯聚合物的玻璃化转变温度为-40℃至-10℃，优选为-30℃至-15℃。

7、一种液体丁苯聚合物，以该液体丁苯聚合物中 1,2-结构单元的总量为基准，环化 1,2-结构单元的含量为 20-60 重量%，该液体丁苯聚合物的线性热膨胀系数为 $45-80 \times 10^{-6} \text{m/m/}^{\circ}\text{C}$ 。

8、根据权利要求 7 所述的液体丁苯聚合物，其中，以该液体丁苯聚合物的总量为基准，该液体丁苯聚合物中的苯乙烯结构单元的含量为 15-30 重量%，丁二烯结构单元的含量为 70-85 重量%，1,2-结构单元的含量为 60-80 重量%；

优选地，以该液体丁苯聚合物中 1,2-结构单元的总量为基准，环化 1,2-结构单元的含量为 30-55 重量%，优选为 40-50 重量%；

优选地，该液体丁苯聚合物中环化 1,2-结构单元与 1,2-结构单元的重量比为 0.4-0.9:1，优选为 0.5-0.7:1；

优选地，该液体丁苯聚合物的数均分子量为 2000-7000，优选为 2500-6500，更优选为 3500-4500；该液体丁苯聚合物的分子量分布指数为 1-1.15，优选为 1-1.09；

优选地，该液体丁苯聚合物在 45℃时的动力粘度为 230-700P，优选为 300-600P，更优选为 400-500P；

优选地，以该液体丁苯聚合物的总量为基准，该液体丁苯聚合物中 1,2-结构的含量为 65-80 重量%，优选为 68-75 重量%；

优选地，该液体丁苯聚合物为无规共聚物；

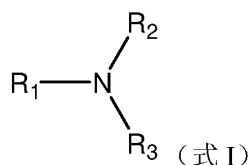
优选地，以该液体丁苯聚合物的总量为基准，该液体丁苯聚合物中苯乙烯嵌段的含量为 0.1 重量%以下，优选为 0.05 重量%以下；

优选地，该液体丁苯聚合物的玻璃化转变温度为-40℃至-10℃，优选为-30℃至-15℃；

优选地，该液体丁苯聚合物的线性热膨胀系数为 $45-75 \times 10^{-6} \text{m/m/}^\circ\text{C}$ ，优选为 $50-70 \times 10^{-6} \text{m/m/}^\circ\text{C}$ ，更优选为 $55-65 \times 10^{-6} \text{m/m/}^\circ\text{C}$ 。

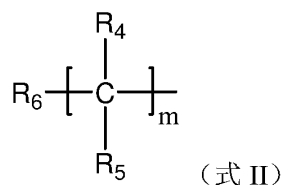
9、一种制备液体丁苯聚合物的方法，该方法包括：在阴离子聚合反应条件下，将 1,3-丁二烯和苯乙烯与结构调节剂和阴离子聚合引发剂在聚合溶剂中接触，得到含有丁苯聚合物的聚合反应溶液，所述接触在 85-130℃的温度下进行，所述结构调节剂含有组分 A 和组分 B，所述组分 A 为叔胺，所述组分 B 为碱金属醇盐，所述组分 B 与所述组分 A 的摩尔比为 0.1-0.5:1，所述聚合溶剂含有脂杂环溶剂。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述组分 A 为选自式 I 所示的化合物中的一种或两种以上，



式 I 中， R_2 和 R_3 相同或不同，各自独立地为 $\text{C}_1\text{-C}_6$ 的烷基， R_1 为式 II 所示的一价

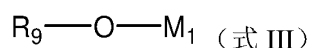
基团，



式 II 中，m 为 1-5 的整数，R₄ 和 R₅ 相同或不同，各自独立地为氢原子或者 C₁-C₆ 的烷基，R₆ 为 -NR₇R₈ 或者 C₃-C₆ 的氧杂环烷基，R₇ 和 R₈ 相同或不同，各自独立地为 C₁-C₆ 的烷基，

优选地，所述组分 A 为 N,N,N',N'-四甲基乙二胺和/或 N,N-二甲基-四氢糠胺。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其中，所述组分 B 为选自式 III 所示的化合物中的一种或两种以上，



式 III 中，R₉ 为 C₁-C₂₀ 的烷基、具有含杂原子取代基的 C₁-C₂₀ 的烷基、或者 C₆-C₃₀ 的芳基，

M₁ 为碱金属原子；

优选地，所述含杂原子取代基为含杂原子的环烷基，所述杂原子优选为氧原子、硫原子或者氮原子，更优选为氧原子；

优选地，所述组分 B 为四氢糠醇钠、叔戊氧基钠、叔丁氧基钠、正己醇钠和薄荷醇钠中的一种或两种以上。

12、根据权利要求 9-11 中任意一项所述的方法，其中，所述组分 B 与所述组分 A 的摩尔比为 0.15-0.45: 1，优选为 0.2-0.4: 1。

13、根据权利要求 9-12 中任意一项所述的方法，其中，相对于 1 摩尔阴离子聚合引发剂，所述组分 B 的用量为 0.15-0.5 摩尔。

14、根据权利要求 9-13 中任意一项所述的方法，其中，所述接触在 88℃ 至 100℃ 的温度下进行。

15、根据权利要求 9-14 中任意一项所述的方法，其中，所述阴离子聚合引发剂的用量使得制备的液体丁苯聚合物的数均分子量为 2000-7000，优选为 2500-6500，更优选

为 3500-4500;

优选地,所述阴离子聚合引发剂为有机锂引发剂,优选为选自式 IV 所示的化合物中的一种或两种以上,

$R_{10}Li$ (式 IV)

式 IV 中, R_{10} 为 C_1-C_6 的烷基、 C_3-C_{12} 的环烷基、 C_7-C_{14} 的芳烷基或者 C_6-C_{12} 的芳基;

更优选地,所述阴离子聚合引发剂为正丁基锂和/或仲丁基锂。

16、根据权利要求 9-15 中任意一项所述的方法,其中,所述聚合溶剂为四氢呋喃。

17、一种由权利要求 9-16 中任意一项所述的方法制备的液体丁苯聚合物。

18、一种组合物,该组合物含有液体丁苯聚合物以及至少一种添加剂,所述液体丁苯聚合物为权利要求 1-8 和 17 中任意一项所述的液体丁苯聚合物。

19、根据权利要求 18 所述的组合物,其中,所述添加剂含有抗氧剂。

20、一种聚合物涂层,该聚合物涂层含有权利要求 1-8 和 17 中任意一项所述的液体丁苯聚合物、或者权利要求 18 和 19 中任意一项所述的组合物。

21、一种胶粘剂,该胶粘剂含有权利要求 1-8 和 17 中任意一项所述的液体丁苯聚合物、或者权利要求 18 和 19 中任意一项所述的组合物。

22、一种交联剂,该交联剂含有权利要求 1-8 和 17 中任意一项所述的液体丁苯聚合物、或者权利要求 18 和 19 中任意一项所述的组合物。

23、权利要求 1-8 和 17 中任意一项所述的液体丁苯聚合物、或者权利要求 18 和 19 中任意一项所述的组合物作为交联剂、胶粘剂或电绝缘材料的用途。