



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 115427471 B

(45) 授权公告日 2026. 07. 07

(21) 申请号 202080100057.2	(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002 专利代理师 谭邦会
(22) 申请日 2020.04.21	
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 115427471 A	(51) Int.Cl. C08G 18/00 (2006.01) C08G 18/48 (2006.01) C08J 9/08 (2006.01) C08G 101/00 (2006.01)
(43) 申请公布日 2022.12.02	
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2022.10.21	
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/CN2020/085902 2020.04.21	(56) 对比文件 US 2004157946 A1,2004.08.12 US 5578656 A,1996.11.26 CN 1053800 A,1991.08.14
(87) PCT国际申请的公布数据 W02021/212317 EN 2021.10.28	
(73) 专利权人 赢创运营有限公司 地址 德国埃森	审查员 张平
(72) 发明人 戴光宇 M·苏汉 C·席勒	

权利要求书4页 说明书14页

(54) 发明名称

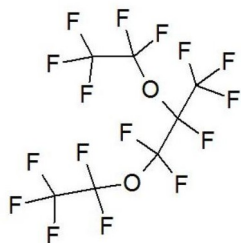
聚氨酯绝缘泡沫及其生产

(57) 摘要

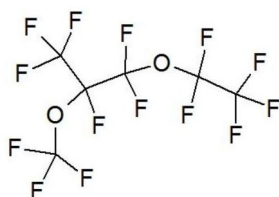
描述了基于可发泡反应混合物生产PU泡沫，尤其是硬质PU泡沫的方法，所述可发泡反应混合物含有聚异氰酸酯、具有反应性氢原子的化合物、发泡剂、泡沫稳定剂和可能存在的其它添加剂，其中另外使用特定全氟聚醚。

1. 用于生产硬质聚氨酯泡沫的组合物, 所述组合物包含至少一种异氰酸酯组分, 多元醇组分, 选自具有3、4或5个碳原子的烃、氢卤烯烃以及它们混合物的发泡剂, 任选存在的催化氨基甲酸酯键或异氰脲酸酯键形成的催化剂, 任选存在的泡沫稳定剂, 其特征在于, 所述组合物另外含有至少3种以下所列出的选自 (i) 至 (vii) 的结构的全氟聚醚:

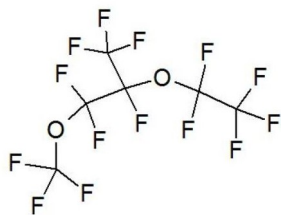
(结构i) 1,1,1,2,3,3-六氟-2,3-双(五氟乙氧基)丙烷



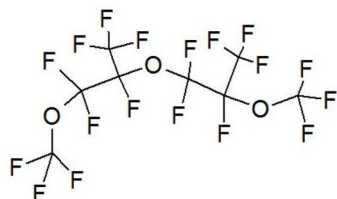
(结构ii) 1,1,1,2,3,3-六氟-3-(五氟乙氧基)-2-(三氟甲氧基)丙烷



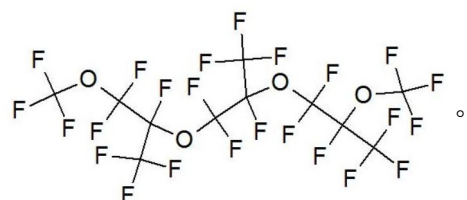
(结构iii) 1,1,1,2,3,3-六氟-2-(五氟乙氧基)-3-(三氟甲氧基)丙烷



(结构vi) 1,1,1,2,3,3-六氟-3-{[1,1,1,2,3,3-六氟-3-(三氟甲氧基)丙烷-2-基]氧基}-2-(三氟甲氧基)丙烷



(结构vii) 1,1,1,3,3,4,6,6,7,9,9,10,12,12,12-十五氟-4,7,10-三(三氟甲基)-2,5,8,11-四氧杂十二烷

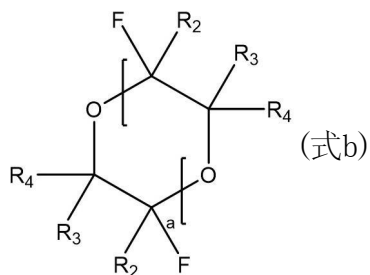


2. 根据权利要求1所述的组合物, 其特征在于, 其中所述氢卤烯烃是1234ze、1234yf、1224yd、1233zd (E) 或1336mzz。

3. 根据权利要求1所述的组合物, 其特征在于, 其中所选全氟聚醚包含结构 (i)、(ii) 和

(vii)。

4. 根据权利要求1所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物另外含有式 (b) 的环状结构的全氟聚醚:



其中 $a = 1$ 至 4 , 且 R_2 、 R_3 和 R_4 彼此独立地是 $-F$ 或 $-CF_3$, 或者基团 R_2 、 R_3 、 R_4 中的一个是 $-CF_3$, 另外两个基团是 $-F$ 。

5. 根据权利要求4所述的组合物, 其特征在于, 其中 $a = 1$ 至 2 。

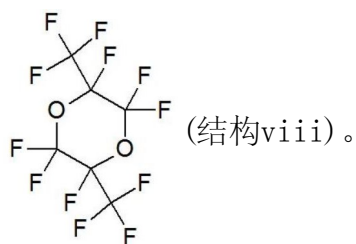
6. 根据权利要求4所述的组合物, 其特征在于, 其中 $a = 1$ 。

7. 根据权利要求4所述的组合物, 其特征在于, 其中所有基团 R_2 、 R_3 和 $R_4 = -F$ 。

8. 根据权利要求1所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物包含4个选自结构 (i)、(ii)、(iii)、(vi) 和 (vii) 的全氟聚醚。

9. 根据权利要求1所述的组合物, 其特征在于, 所述组合物包含结构 (i)、(ii)、(iii)、(vi) 和 (vii) 所有的全氟聚醚。

10. 根据权利要求4所述的组合物, 其特征在于, 作为式 (b) 的环状结构的全氟聚醚, 至少存在2,2,3,5,5,6-六氟-3,6-双(三氟甲基)-1,4-二噁烷



11. 根据权利要求1至10中任一项所述的组合物, 其特征在于, 具有权利要求1所述的结构 (i)、(ii)、(iii)、(vi) 和 (vii) 的全氟聚醚和权利要求4所述式 (b) 的环状结构的全氟聚醚都存在。

12. 根据权利要求11所述的组合物, 其特征在于, 具有权利要求1所述的结构 (i)、(ii)、(iii)、(vi) 和 (vii) 的全氟聚醚和权利要求10中所述的结构 (viii) 的全氟聚醚都存在。

13. 根据权利要求1至10中任一项所述的组合物, 其特征在于, 所存在的所述全氟聚醚作为一个整体来看包含含量为至少25重量%的如权利要求1至10中任一项所定义的那些全氟聚醚。

14. 根据权利要求13所述的组合物, 其特征在于, 所存在的所述全氟聚醚作为一个整体来看包含含量为至少50重量%的如权利要求1至10中任一项所定义的那些全氟聚醚。

15. 根据权利要求13所述的组合物, 其特征在于, 所存在的所述全氟聚醚作为一个整体来看包含含量为至少75重量%的如权利要求1至10中任一项所定义的那些全氟聚醚。

16. 根据权利要求13所述的组合物, 其特征在于, 所存在的所述全氟聚醚作为一个整体来看包含含量为至少90重量%的如权利要求1至10中任一项所定义的那些全氟聚醚。

17. 根据权利要求1至10中任一项所述的组合物,其特征在于,基于100份多元醇,所使用的所述全氟聚醚作为一个整体来看,其总用量为0.01至15份。

18. 根据权利要求17所述的组合物,其特征在于,基于100份多元醇,所使用的所述全氟聚醚作为一个整体来看,其总用量为0.1至10份。

19. 根据权利要求17所述的组合物,其特征在于,基于100份多元醇,所使用的所述全氟聚醚作为一个整体来看,其总用量为0.1至5份。

20. 基于可发泡反应混合物生产PU泡沫的方法,所述可发泡反应混合物含有聚异氰酸酯,具有反应性氢原子的化合物,选自具有3、4或5个碳原子的烃、氢卤烯烃以及它们混合物的发泡剂,泡沫稳定剂和可能存在的其它添加剂,其特征在于,另外使用如权利要求1至10中任一项所定义的至少3种选自(i)至(vii)的结构以及任选存在的式(b)的结构的全氟聚醚。

21. 基于可发泡反应混合物生产PU泡沫的方法,所述可发泡反应混合物含有聚异氰酸酯,具有反应性氢原子的化合物,选自具有3、4或5个碳原子的烃、氢卤烯烃以及它们混合物的发泡剂,泡沫稳定剂和可能存在的其它添加剂,其特征在于,另外使用如权利要求1至10中任一项所定义的至少3种选自(i)至(vii)的结构以及任选存在的结构(viii)的结构的全氟聚醚。

22. 根据权利要求20或21所述的方法,其特征在于,所述PU泡沫是硬质PU泡沫。

23. 根据权利要求20或21所述的方法,其特征在于,所述氢卤烯烃是1234ze、1234yf、1224yd、1233zd(E)或1336mzz。

24. 通过根据权利要求20或21所述的方法生产的PU泡沫。

25. 根据权利要求24所述的PU泡沫,其是硬质PU泡沫。

26. 根据权利要求24或25所述的PU泡沫用于降低制冷器具的能量消耗的用途。

27. 根据权利要求26所述的用途,其中所述制冷器具是立式冷冻箱和卧式冷冻箱、冷藏展示单元。

28. 根据权利要求26所述的用途,其中所述制冷器具是冰箱。

29. 根据权利要求1至10中任一项所述组合物中所述的至少3种选自(i)至(vii)的结构以及任选存在的式(b)的结构的全氟聚醚用于以下方面的用途

- (a) 生产硬质聚氨酯泡沫,或
- (b) 改善聚氨酯泡沫的热绝缘性质。

30. 根据权利要求1至10中任一项所述组合物中所述的至少3种选自(i)至(vii)的结构以及任选存在的结构(viii)的结构的全氟聚醚用于以下方面的用途

- (a) 生产硬质聚氨酯泡沫,或
- (b) 改善聚氨酯泡沫的热绝缘性质。

31. 根据权利要求29或30所述的用途,其用于减小硬质PU泡沫绝缘层的厚度,同时保持热绝缘性能。

32. 根据权利要求29或30所述的用途,其使用根据权利要求1至10中任一项所述的组合物来生产硬质聚氨酯泡沫。

33. 根据权利要求29或30所述的用途,其中所述聚氨酯泡沫是硬质PU泡沫。

34. 根据权利要求29或30所述的用途,其中改善聚氨酯泡沫的热绝缘性质是在建筑应

用中或在制冷领域中。

35. 根据权利要求31所述的用途,其中减小硬质PU泡沫绝缘层的厚度,同时保持热绝缘性能是在建筑应用中或在制冷领域中。

聚氨酯绝缘泡沫及其生产

[0001] 本发明属于硬质聚氨酯泡沫的领域。更具体地,本发明涉及使用特定的全氟聚醚生产硬质聚氨酯泡沫,并且另外涉及用其生产的泡沫的用途。

[0002] 通过使可发泡反应混合物发泡来生产聚氨酯泡沫目前是以大的工业规模操作的,所述可发泡反应混合物基于异氰酸酯、具有反应性氢原子的化合物、发泡剂、稳定剂和可能存在的其它添加剂。为此,通常将除异氰酸酯之外的所有组分预配制以得到可加工混合物,并将该混合物与异氰酸酯在发泡设备中混合。泡沫形成和加聚反应在初始液体反应混合物中同时发生,直到组合物固化以得到所需泡沫。

[0003] 为了制备热固性绝缘泡沫,例如制备具有 $<60\text{kg/m}^3$ 的优选相对低的泡沫密度和优选最大数量的小闭孔(高泡孔密度)的硬质泡沫会是期望的。在这种情况下,泡孔应该优选地均匀地分布在整個模制件上,也就是说不应该呈现梯度。

[0004] 发泡气体是能够形成这种泡沫所必需的。这可以例如是由异氰酸酯与水的反应产生的或另外添加的 CO_2 和/或是添加的低沸点有机液体。

[0005] 为了完整起见,应当提及的是,除了在聚合反应期间的泡沫形成之外,如在此对于聚氨酯形成所描述的,泡沫形成还可以在挤出过程中发生。然而,这些挤出方法原则上应与本文所述的聚氨酯泡沫方法不同。例如,WO 2002/034823描述了导致形成多峰热塑性聚合物泡沫的热塑性塑料的挤出方法。相反,在当前情况下优选考虑的非热塑性聚氨酯泡沫体系而不是热固性聚氨酯泡沫体系优选以通常均匀的单峰泡孔尺寸分布为特征,并且也不能通过挤出方法获得。

[0006] 硬质聚氨酯和聚异氰脲酸酯泡沫通常使用泡孔稳定添加剂来生产,以确保细泡孔的均匀且低缺陷的泡沫结构,并因此对硬质泡沫的性能特征,特别是热绝缘能力产生基本上积极的影响。基于聚醚改性硅氧烷的表面活性剂是特别有效的,因此代表泡沫稳定剂的优选类型。

[0007] EP1544235描述了用于硬质PU泡沫应用的典型的聚醚改性的硅氧烷。在此使用具有60至130个硅原子和不同聚醚取代基R的硅氧烷,其混合摩尔质量为450至1000g/mol并且其环氧乙烷含量为70至100摩尔%。尽管这些化合物在一定程度上影响泡孔结构的细度和规则性,但对细泡孔含量存在限制,超过该限制,通过进一步增加稳定剂浓度不可能实现泡孔细化和热绝缘作用的相关改善。

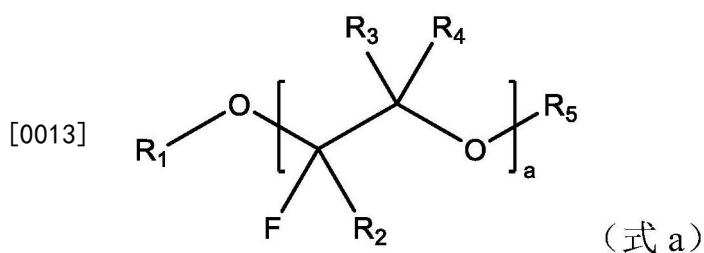
[0008] 除此之外,现有技术还设想了用于积极影响硬质泡沫的热绝缘能力的其他选择。例如,EP0551636A1描述了通过使聚异氰酸酯与至少一种具有至少两个反应性氢原子的相对高分子量的化合物在发泡剂和催化剂的存在下反应来生产硬质聚氨酯泡沫的方法,所使用的发泡剂是包含5重量%至40重量%的至少一种高度氟化和/或全氟化的有机化合物和30重量%至95重量%的环戊烷的混合物。根据其中的陈述,该方法旨在实现较低的热导率。

[0009] EP1553129A1描述了一种生产硬质聚氨酯泡沫的方法,包括由多元醇和成核剂生产多元醇混合物,和使多元醇混合物与聚异氰酸酯反应,多元醇混合物的生产包括成核剂与一部分或全部多元醇的乳化。成核剂可以包含含有至少6个碳的全氟化烯烃。根据其中的陈述,该方法旨在实现改善的热绝缘性质。

[0010] 然而,仍然需要能够提供具有改善的热绝缘作用的聚氨酯泡沫的选择。这对应于本发明的目的。

[0011] 令人惊讶地,现已发现,如下文将精确描述的,使用特定全氟聚醚能够提供具有改善的热绝缘性质的硬质聚氨酯泡沫。

[0012] 针对该背景,本发明提供一种用于生产硬质聚氨酯泡沫的组合物,所述组合物包含至少一种异氰酸酯组分、多元醇组分、任选存在的催化氨基甲酸酯键或异氰脲酸酯键形成的催化剂、任选存在的发泡剂、任选存在的泡沫稳定剂,其中所述组合物另外含有至少一种全氟聚醚,所述全氟聚醚包含式(a)的线性结构和/或式(b)的环状结构:



[0014] 其中

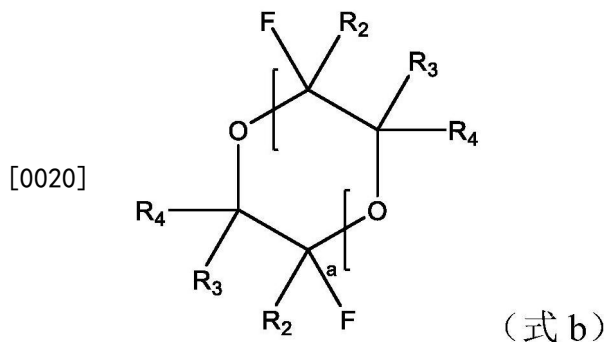
[0015] $a=1$ 至5,优选1至3,

[0016] R_1 、 R_5 彼此独立地是 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_5$ 、 $-\text{C}_3\text{F}_7$ 、 $-\text{C}_4\text{F}_9$ 、 $-\text{CF}_2\text{H}$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_4\text{H}$ 、 $-\text{C}_3\text{F}_6\text{H}$ 或 $-\text{C}_4\text{F}_8\text{H}$,其中具有3或4个碳原子的基团可以是线性或支化的,优选 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_5$ 或 $-\text{CF}_2\text{H}$,

[0017] R_2 、 R_3 、 R_4 彼此独立地是 $-\text{F}$ 或 $-\text{CF}_3$,优选所有基团 R_2 、 R_3 和 $R_4 = -\text{F}$,或者基团 R_2 、 R_3 、 R_4 中的一个 $-\text{CF}_3$,另外两个基团是 $-\text{F}$,

[0018] 条件是如果 $a>1$,则在每种情况下根据前面的定义的不同基团 R_2 、 R_3 和 R_4 对于每个重复单元是可能的,

[0019] 以及



[0021] 其中 $a=1$ 至4,优选1至2,特别优选1,且 R_2 、 R_3 和 R_4 如式(a)中所定义。

[0022] 在本发明的上下文中,全氟聚醚相应地为低聚全氟化醚或相应醇盐的全氟化低聚化合物。在本发明的上下文中,根据本发明的全氟聚醚包含上面式(a)和/或(b)的至少一种结构,尤其是这些结构的混合物,即例如式(a)的多种结构的混合物、式(b)的多种结构的混合物或式(a)和(b)的多种结构的混合物。

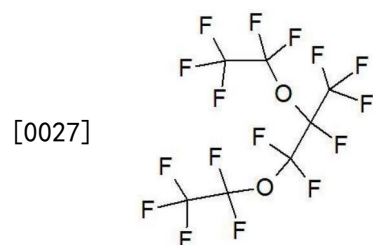
[0023] 本发明伴有许多优点。所得PU泡沫的热绝缘作用与没有混合根据本发明使用的全氟聚醚的相应泡沫相比有改进。在泡沫的初始状态和老化状态中均可观察到所得PU泡沫的改善的热绝缘作用。所有其它与应用相关的泡沫性质仅受到根据本发明使用的全氟聚醚的无关紧要的影响(如果有的话)。即使在泡沫测试样品的相当敏感的表面质量的情况下,也

没有发现变化,或至多仅发现微不足道的变化。

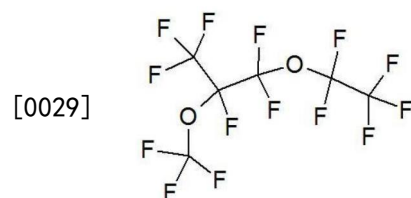
[0024] 在本发明的上下文中,聚氨酯(PU)尤其应理解为意指可通过聚异氰酸酯与多元醇或具有异氰酸酯反应性基团的化合物的反应获得的产物。也可以在反应中形成除了聚氨酯之外的其它官能团,实例是异氰酸酯二聚体、碳二亚胺、异氰脲酸酯、脲基甲酸酯、缩二脲、脲和/或脲酮亚胺。因此,在本发明的上下文中,PU被理解是指聚氨酯以及含有异氰酸酯二聚体、碳二亚胺、脲基甲酸酯、缩二脲和脲酮亚胺基团的聚异氰脲酸酯、聚脲和聚异氰酸酯反应产物。在本发明的上下文中,聚氨酯泡沫(PU泡沫)尤其理解为意指作为基于聚异氰酸酯和多元醇或具有异氰酸酯反应性基团的化合物的反应产物获得的泡沫。除了同名的聚氨酯之外,还可以形成其它官能团,实例是脲基甲酸酯、缩二脲、脲、碳二亚胺、异氰酸酯二聚体、异氰脲酸酯或脲酮亚胺。在本发明的上下文中,术语PU泡沫还包括所谓的聚氨酯泡沫模制品,特别是硬质聚氨酯泡沫模制品。

[0025] 在本发明的优选实施方案中,根据本发明优选的组合物具有以下特征:式(a)的线性结构包含至少1个选自下组(i)至(vii)的结构:

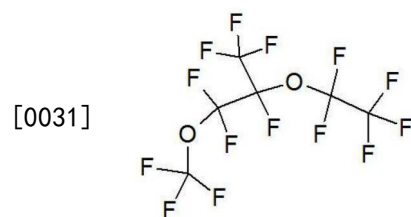
[0026] (结构i) 1,1,1,2,3,3-六氟-2,3-双(五氟乙氧基)丙烷



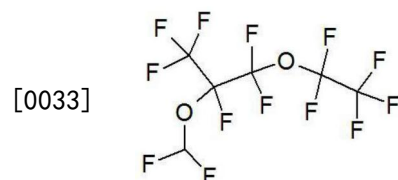
[0028] (结构ii) 1,1,1,2,3,3-六氟-3-(五氟乙氧基)-2-(三氟甲氧基)丙烷



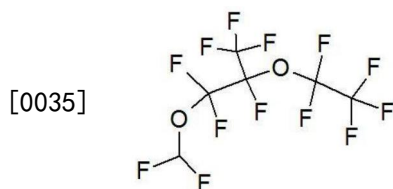
[0030] (结构iii) 1,1,1,2,3,3-六氟-2-(五氟乙氧基)-3-(三氟甲氧基)丙烷



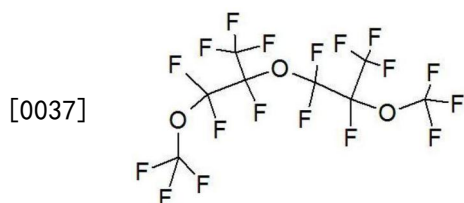
[0032] (结构iv) 2-(二氟甲氧基)-1,1,1,2,3,3-六氟-3-(五氟乙氧基)丙烷



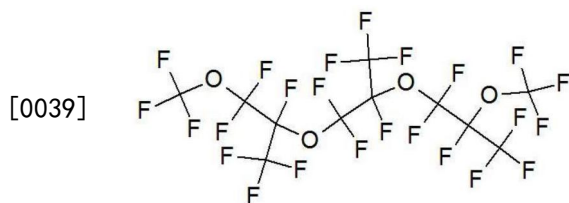
[0034] (结构v) 1-(二氟甲氧基)-1,1,2,3,3,3-六氟-2-(五氟乙氧基)丙烷



[0036] (结构vi) 1,1,1,2,3,3-六氟-3-{[1,1,1,2,3,3-六氟-3-(三氟甲氧基)丙烷-2-基]氧基}-2-(三氟甲氧基)丙烷



[0038] (结构vii) 1,1,1,3,3,4,6,6,7,9,9,10,12,12,12-十五氟-4,7,10-三(三氟甲氧基)-2,5,8,11-四氧杂十二烷

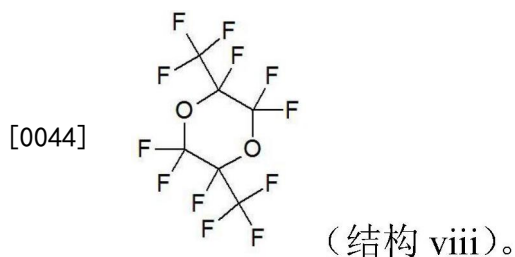


[0040] 优选地,在根据本发明的组合物中,存在结构(i)至(vii)中的至少2个,更优选至少3个,仍更优选至少4个,还更优选至少5个,再更优选6个,尤其是所有。

[0041] 优选的组合包含至少结构(i)和(ii)或至少(i)和(iii),或至少(i)和(iv),或至少(i)和(v),或至少(i)和(vi)或至少(i)和(vii),或至少(ii)和(iii)或至少(ii)和(iv),或至少(ii)和(v),或至少(ii)和(vi)或至少(ii)和(vii),或至少(iii)和(iv),或至少(iii)和(v),或至少(iii)和(vi)或至少(iii)和(vii),或至少(iv)和(v),或至少(iv)和(vi)或至少(iv)和(vii),或至少(v)和(vi)或至少(v)和(vii),或至少(vi)和(vii)。

[0042] 进一步优选的组合包括至少结构(i)、(ii)和(iii),或至少(i)、(ii)和(iv),或至少(i)、(ii)和(v),或至少(i)、(ii)和(vi),或至少(i)、(ii)和(vii),或至少(i)、(iii)和(iv),或至少(i)、(iii)和(v),或至少(i)、(iii)和(vi),或至少(i)、(iii)和(vii),或至少(i)、(iv)和(v),或至少(i)、(iv)和(vi),或至少(i)、(iv)和(vii),或至少(i)、(v)和(vi),或至少(i)、(v)和(vii),或至少(i)、(vi)和(vii),或至少(ii)、(iii)和(iv),或至少(ii)、(iii)和(v),或至少(ii)、(iii)和(vi),或至少(ii)、(iii)和(vii),或至少(ii)、(iv)和(v),或至少(ii)、(iv)和(vi),或至少(ii)、(iv)和(vii),或至少(iii)、(iv)和(v),或至少(iii)、(v)和(vi),或至少(iii)、(v)和(vii),或至少(iv)、(v)和(vi),或至少(iv)、(v)和(vii)。

[0043] 在优选实施方案的上下文中,根据本发明的组合物具有以下特征:作为式(b)的环状结构,至少存在2,2,3,5,5,6-六氟-3,6-双(三氟甲基)-1,4-二噁烷



[0045] 特别优选含有式 (a) 的线性结构和式 (b) 的环状结构的根据本发明的组合物。

[0046] 优选地, 结构 (viii) 和另外的结构 (i) 至 (vii) 中的至少一个, 更优选另外的结构 (i) 至 (vii) 中的2或3个存在于根据本发明的组合物中。

[0047] 优选的组合在每种情况下除了结构 (viii) 之外, 包括至少还有结构 (i) 和 (ii) 或至少还有 (i) 和 (iii), 或至少还有 (i) 和 (iv), 或至少还有 (i) 和 (v), 或至少还有 (i) 和 (vi) 或至少还有 (i) 和 (vii), 或至少还有 (ii) 和 (iii) 或至少还有 (ii) 和 (iv), 或至少还有 (ii) 和 (v), 或至少还有 (ii) 和 (vi) 或至少还有 (ii) 和 (vii), 或至少还有 (iii) 和 (iv), 或至少还有 (iii) 和 (v), 或至少还有 (iii) 和 (vi), 或至少还有 (iii) 和 (vii), 或至少还有 (iv) 和 (v), 或至少还有 (iv) 和 (vi), 或至少还有 (iv) 和 (vii), 或至少还有 (v) 和 (vi), 或至少还有 (v) 和 (vii), 或至少还有 (vi) 和 (vii)。

[0048] 进一步优选的组合在每种情况下除了结构 (viii) 之外, 包括至少还有结构 (i)、(ii) 和 (iii), 或至少还有 (i)、(ii) 和 (iv), 或至少还有 (i)、(ii) 和 (v), 或至少还有 (i)、(ii) 和 (vi), 或至少还有 (i)、(ii) 和 (vii), 或至少还有 (i)、(iii) 和 (iv), 或至少还有 (i)、(iii) 和 (v), 或至少还有 (i)、(iii) 和 (vi), 或至少还有 (i)、(iii) 和 (vii), 或至少还有 (i)、(iv) 和 (v), 或至少还有 (i)、(iv) 和 (vi), 或至少还有 (i)、(iv) 和 (vii), 或至少还有 (i)、(v) 和 (vi), 或至少还有 (i)、(v) 和 (vii), 或至少还有 (i)、(vi) 和 (vii), 或至少还有 (ii)、(iii) 和 (iv), 或至少还有 (ii)、(iii) 和 (v), 或至少还有 (ii)、(iii) 和 (vi), 或至少还有 (ii)、(iii) 和 (vii), 或至少还有 (ii)、(iv) 和 (v), 或至少还有 (ii)、(iv) 和 (vi), 或至少还有 (ii)、(iv) 和 (vii), 或至少还有 (iii)、(iv) 和 (v), 或至少还有 (iii)、(v) 和 (vi), 或至少还有 (iii)、(v) 和 (vii), 或至少还有 (iv)、(v) 和 (vi), 或至少还有 (iv)、(v) 和 (vii)。

[0049] 进一步优选地, 结构 (viii) 和另外的结构 (i) 至 (vii) 中的至少四个, 更优选另外的结构 (i) 至 (vii) 中的至少5个, 还更优选另外的结构 (i) 至 (vii) 中的至少6个, 特别是结构 (i) 至 (vii) 中所有都存在于根据本发明的组合物中。因此, 特别优选的根据本发明的组合物包含所有八种结构 (i) 至 (viii)。

[0050] 在本发明的一个特别优选的实施方案中, 根据本发明的组合物具有以下特征: 所存在的全氟聚醚作为一个整体来看包含含量为至少25重量%、优选至少50重量%、更优选至少75重量%、特别是至少90重量%的如式 (a) 和 (b) 中所定义的那些全氟聚醚, 特别是对应于结构 (i) 至 (viii) 的那些。

[0051] 当使用的全氟聚醚作为一个整体来看以0.01至15份, 优选0.1至10份, 特别优选0.1至5份 (基于100份多元醇) 的总量使用时, 它是本发明的一个特别优选的实施方案。优选实施方案范围内的合适下限也可以是0.3份、0.5份或1份全氟聚醚 (基于100份多元醇)。

[0052] 根据本发明使用的全氟聚醚及其制备本身是已知的。相关的实例可以尤其在 W02019/202079 A1、W02019/202076 A1或W02018/108864 A1以及其中引用的来源中找到。

[0053] 用于制备硬质聚氨酯泡沫的根据本发明的组合物可用于所有已知的方法中以制备相应的硬质聚氨酯泡沫。

[0054] 本发明进一步提供一种基于可发泡反应混合物生产硬质PU泡沫的方法,所述可发泡反应混合物包含聚异氰酸酯、具有反应性氢原子的化合物、发泡剂、泡沫稳定剂和可能存在的其它添加剂,其中另外使用根据本发明和如上所述的全氟聚醚。关于根据本发明的全氟聚醚,在这方面明确地参考以上描述以避免重复。

[0055] 因此,本发明进一步提供通过上述方法生产的硬质PU泡沫。

[0056] 在本发明的优选实施方案中,硬质聚氨酯泡沫具有5至900kg/m³,优选8至800kg/m³,特别优选10至600kg/m³,尤其是20至150kg/m³的泡沫密度。

[0057] 根据本发明使用的全氟聚醚的功效有利地独立于聚氨酯或聚异氰脲酸酯基础配制物,也就是说,根据本发明使用的全氟聚醚可用于改善大量聚氨酯或聚异氰脲酸酯配制物中的热绝缘性质。通过使用根据本发明的全氟聚醚的热导率降低可以在以下两种配制物中观察到:已经使用本领域技术人员已知的方法针对低热导率彻底优化的配制物,其对应于用作绝缘泡沫的当前现有技术,以及已经针对其他泡沫性质优化并且还没有显示出通过现有技术可实现的最佳热导率的配制物。

[0058] 根据本发明的硬质PU泡沫具有优选小于或等于25mW/m*K的热导率,所述热导率可通过任选添加本领域技术人员已知的其它助剂和添加剂而进一步显著降低。小于20mW/m*K的热导率是特别优选的。

[0059] 根据本发明的硬质PU泡沫在泡沫的新鲜和老化状态下的热导率值均显著低于在不添加根据本发明使用的全氟聚醚的情况下生产但此外以相同方式生产的那些泡沫的热导率值;热导率值通常低至少0.3至1.5mW/m*K。

[0060] 本发明进一步提供了根据本发明的硬质PU泡沫用于降低制冷器具,尤其是立式冷冻箱和卧式冷冻箱、冷藏展示单元和冰箱的能量消耗的用途。

[0061] 本发明进一步提供如上文在说明书中所定义的根据本发明的全氟聚醚用于以下方面的用途:

[0062] (a) 生产硬质聚氨酯泡沫,尤其是使用根据本发明的组合物,

[0063] (b) 改善聚氨酯泡沫、优选硬质PU泡沫的热绝缘性质,尤其是在建筑应用中或在制冷领域中,和/或

[0064] (c) 减小硬质PU泡沫绝缘层的厚度,同时保持热绝缘性能,尤其是在建筑应用中或在制冷领域中。

[0065] 根据本发明使用的全氟聚醚可以直接添加到用于生产PU泡沫的反应性混合物中,或任选地与其他助剂和添加剂一起预混在组分之一,优选发泡剂中。这对应于本发明的优选实施方案。

[0066] 在此背景下,本发明进一步提供了一种适用于生产硬质PU泡沫的混合物,其包含如上文在说明书中所定义的根据本发明的全氟聚醚和至少一种选自以下的发泡剂:具有3、4或5个碳原子的烃,优选环戊烷、异戊烷和正戊烷;氢氟烃,优选HFC 245fa、HFC 134a和HFC 365mfc;氢氯氟烃,优选HCFC 141b;氢氟烯烃(HFO)或氢卤烯烃,例如1234ze、1234yf、1224yd、1233zd(E)或1336mzz;含氧化合物诸如甲酸甲酯、丙酮和二甲氧基甲烷;或氯代烃,优选二氯甲烷和1,2-二氯乙烷。

[0067] 在本发明的一个优选实施方案中,该混合物具有以下特征:其中存在的全氟聚醚作为一个整体来看包含含量为至少25重量%、优选至少50重量%、更优选至少75重量%、特别是至少90重量%的如上文在说明书中所定义的根据本发明的全氟聚醚。

[0068] 当使用的全氟聚醚作为一个整体来看以0.1重量%至50重量%,优选0.5重量%至30重量%,特别优选1.0重量%至20重量%的总量存在于混合物中时,它是本发明的另一个优选的实施方案。

[0069] 本发明进一步提供生产硬质PU泡沫的方法,其中使用根据本发明和如上定义的混合物。

[0070] 本发明进一步提供如上文所定义的根据本发明的混合物在生产硬质PU泡沫中的用途,尤其是用于改善热绝缘性质的用途。

[0071] 硬质PU泡沫的生产以及用于其的组分和配制物本身是已知的。根据本发明使用的全氟聚醚可用于用于PU泡沫,特别是由具有反应性氢原子的化合物(A)、聚异氰酸酯组分(B)和常规助剂和添加剂(C)形成的硬质PU泡沫的常规可发泡配制物中。

[0072] 适合作为用于本发明目的多元醇组分(A)的多元醇均是具有一个或多个异氰酸酯反应性基团,优选OH基团的所有有机物质,以及其配制物。

[0073] 优选的多元醇均是聚醚多元醇和/或聚酯多元醇和/或含羟基的脂族聚碳酸酯,尤其是聚醚聚碳酸酯多元醇,和/或称为“基于天然油的多元醇”(NOP)的天然来源的多元醇,它们通常用于生产聚氨酯体系,诸如优选聚氨酯涂料、聚氨酯弹性体和尤其是泡沫。多元醇通常具有1.8至8的官能度和优选500至15 000的数均分子量。通常使用OH值在10至1200mg KOH/g范围内的多元醇。

[0074] 适合作为用于本发明目的的异氰酸酯组分(B)的异氰酸酯均是含有至少两个异氰酸酯基团的异氰酸酯。通常,可以使用本身已知的所有脂族、脂环族、芳基脂族和优选的芳族多官能异氰酸酯。

[0075] 具体实例是:在亚烷基部分具有4至12个碳原子的亚烷基二异氰酸酯,例如十二烷1,12-二异氰酸酯、2-乙基四亚甲基1,4-二异氰酸酯、2-甲基五亚甲基1,5-二异氰酸酯、四亚甲基1,4-二异氰酸酯和优选的六亚甲基1,6-二异氰酸酯(HMDI);脂环族二异氰酸酯诸如环己烷1,3-和1,4-二异氰酸酯以及这些异构体的任何混合物、1-异氰酸根合-3,3,5-三甲基-5-异氰酸根合甲基环己烷(异佛尔酮二异氰酸酯或简称IPDI)、六氢亚苈基2,4-和2,6-二异氰酸酯(hexahydrotolylene 2,4-and 2,6-diisocyanate)以及相应的异构体混合物;和优选的芳族二异氰酸酯和聚异氰酸酯诸如甲苯2,4-和2,6-二异氰酸酯(TDI)和相应的异构体混合物、萘二异氰酸酯、二乙基甲苯二异氰酸酯、二苯基甲烷2,4'-和2,2'-二异氰酸酯(MDI)与聚苯基聚亚甲基聚异氰酸酯(粗MDI)的混合物以及粗MDI与甲苯二异氰酸酯(TDI)的混合物。有机二异氰酸酯和聚异氰酸酯可以单独使用或以其混合物的形式使用。同样可以使用二异氰酸酯的相应“低聚物”(基于异氰脲酸酯、缩二脲、异氰酸酯二聚体的IPDI三聚体)。此外,可以使用基于上述异氰酸酯的预聚物。

[0076] 术语“异氰酸酯组分”和“聚异氰酸酯”在本发明的上下文中同义使用。

[0077] 还可以使用通过引入氨基甲酸酯、异氰酸酯二聚体、异氰脲酸酯、脲基甲酸酯和其它基团而改性的异氰酸酯,称为改性异氰酸酯。

[0078] 因此特别优选使用的特别合适的有机聚异氰酸酯是甲苯二异氰酸酯的各种异构

体(以纯形式或以各种组成的异构体混合物的形式的甲苯2,4-和2,6-二异氰酸酯(TDI))、二苯基甲烷4,4'-二异氰酸酯(MDI)、“粗MDI”或“聚合MDI”(含有MDI的4,4'异构体以及2,4'和2,2'异构体和具有多于两个环的产物)以及称为“纯MDI”且主要由2,4'和4,4'异构体混合物组成的二环产物,和由其衍生的预聚物。特别合适的异氰酸酯的实例详述于例如EP 1712578、EP 1161474、WO 00/58383、US 2007/0072951、EP 1678232和WO 2005/085310中,它们通过引用完全并入本文。

[0079] 异氰酸酯与多元醇的优选比率(表示为配方的指数,即异氰酸酯基团与异氰酸酯反应性基团(例如OH基团、NH基团)的化学计量比乘以100)在10至1000,优选80至500的范围内。指数为100表示反应性基团的摩尔比为1:1。

[0080] 所使用的助剂和添加剂(C)可以特别是常用于配制PU泡沫,特别是硬质PU泡沫的化合物,包括催化剂、泡沫稳定剂、发泡剂、阻燃剂、填料、着色剂和光稳定剂。

[0081] 用于本发明目的的合适的催化剂是催化凝胶反应(异氰酸酯—多元醇)、发泡反应(异氰酸酯—水)或异氰酸酯的二聚或三聚的物质。在此可以使用从现有技术已知的常规催化剂,包括例如胺(环状的、非环状的;单胺、二胺、具有一个或多个氨基的低聚物)、铵化合物、有机金属化合物和金属盐,优选锡、铁、铋、钾和锌的那些。特别地,可以使用多种组分的混合物作为催化剂。所使用的合适的量取决于催化剂的类型,并且特别地对于钾盐,在0.05至5重量份,或0.1至10重量份的范围内(基于100重量份的多元醇)。

[0082] 合适的泡沫稳定剂是表面活性物质,例如有机表面活性剂或优选的聚醚改性的硅氧烷(PES)。在本发明的上下文中,在此可以使用促进泡沫产生(稳定化、泡孔调节、泡孔开张等)的那些中的任一种。这些化合物在现有技术中是充分公知的。所使用的聚醚硅氧烷泡沫稳定剂的典型量优选为0.5至5重量份/100重量份多元醇,优选1至3重量份/100重量份多元醇。

[0083] 例如在以下专利说明书中描述了可用于本发明上下文中的相应PES:CN 103665385、CN 103657518、CN 103055759、CN 103044687、US 2008/0125503、US 2015/0057384、EP 1520870 A1、EP 1211279、EP 0867464、EP 0867465、EP 0275563。

[0084] 水优选作为化学发泡剂加入到可发泡配制物中,因为它与异氰酸酯反应,放出二氧化碳气体。用于本发明目的的合适的水含量取决于除水之外是否使用物理发泡剂。在纯水发泡的泡沫的情况下,该值优选在1至20重量份/100重量份多元醇的范围内,但当另外使用其它发泡剂时,使用量优选降低到0.1至5重量份/100重量份多元醇。

[0085] 所使用的物理发泡剂可以是具有适当沸点的相应化合物。同样可以使用与NCO基团反应以释放气体的化学发泡剂,例如已经提及的水或甲酸。发泡剂的实例是液化的CO₂;氮气;空气;挥发性液体,例如具有3、4或5个碳原子的烃,优选环戊烷、异戊烷和正戊烷,氢氟烃,优选HFC 245fa、HFC 134a和HFC 365mfc,氢氯氟烃,优选HCFC 141b,氢氟烯烃(HFO)或氢卤烯烃,例如1234ze、1234yf、1224yd、1233zd(E)或1336mzz,含氧化合物诸如甲酸甲酯、丙酮和二甲氧基甲烷,或氯代烃,优选二氯甲烷和1,2-二氯乙烷。

[0086] 作为添加剂,可以使用从现有技术已知的并且用于生产聚氨酯,尤其是聚氨酯泡沫的所有物质,例如交联剂和扩链剂、抗氧化降解的稳定剂(称为抗氧化剂)、阻燃剂、表面活性剂、杀生物剂、开孔剂、固体填料、抗静电添加剂、增稠剂、染料、颜料、色浆、香料、乳化剂等。

[0087] 用于建筑物热绝缘的绝缘泡沫符合消防安全要求。可用于此目的的阻燃剂优选为液体有机磷化合物,诸如,无卤有机磷酸酯,例如磷酸三乙酯(TEP),卤代磷酸酯,例如磷酸三(1-氯-2-丙基)酯(TCPP)和磷酸三(2-氯乙基)酯(TCEP),和有机膦酸酯,例如甲基膦酸二甲酯(DMMP)、丙基膦酸二甲酯(DMPP);或固体,诸如聚磷酸铵(APP)和红磷。合适的阻燃剂进一步包括卤化化合物,例如卤化多元醇,以及固体诸如可膨胀石墨和三聚氰胺。

[0088] 本发明另外提供根据本发明的聚氨酯泡沫作为绝热板和绝热材料的用途,以及包括根据本发明的聚氨酯泡沫作为绝热材料的冷却设备。

[0089] 本发明还进一步提供了如以上在说明书中所表征的根据本发明的全氟聚醚用于减少硬质PU泡沫绝缘层的厚度,同时保持热绝缘性能的用途,尤其是在绝热板和绝热材料中。

[0090] 在本发明的上下文中,优选的PU泡沫配制物包含根据本发明的全氟聚醚并且导致10至900kg/m³的泡沫密度并且根据本发明的优选实施方案具有以下组成:

[0091]	组分	重量比例
	多元醇	0.1 至 100
	胺催化剂	0 至 5
	金属催化剂	0 至 10
	聚醚硅氧烷	0.1 至 5
	水	0.01 至 20
	发泡剂	0 至 40
	根据本发明的全氟聚醚	>0 至 5
	其他添加剂(阻燃剂等)	0 至 90
	异氰酸酯指数: 10 至 1000	

[0092] 可以通过本领域技术人员熟悉的任何方法处理根据本发明的配制物以得到期望的PU泡沫。

[0093] 硬质聚氨酯泡沫或硬质PU泡沫是既定的技术术语。软质泡沫和硬质泡沫之间的已知的和基本的区别在于软质泡沫显示出弹性特性,因此变形是可逆的。相反,硬质泡沫永久变形。在本发明的上下文中,硬质聚氨酯泡沫尤其应理解是指根据DIN 7726的泡沫,其具有有利地 $\geq 20\text{kPa}$,优选 $\geq 80\text{kPa}$,优选 $\geq 100\text{kPa}$,更优选 $\geq 150\text{kPa}$,特别优选 $\geq 180\text{kPa}$ 的根据DIN 53 421/DIN EN ISO 604:2003-12的压缩强度。此外,根据DIN EN ISO 4590:2016-12,该硬质聚氨酯泡沫有利地具有大于50%,优选大于80%并且特别优选大于90%的闭孔含量。

[0094] 根据本发明的硬质PU泡沫可以用作或用于生产绝热材料,优选绝热板、冰箱、绝缘泡沫、车顶衬里(roof liner)、包装泡沫或喷雾泡沫。

[0095] 根据本发明的PU泡沫可以有利地特别地用于冷藏仓库、制冷器具和家用电器工业

中,例如用于生产屋顶和墙壁的绝热板,用作用于冷冻食品的容器和仓库中的绝热材料,以及用于制冷和冷冻器具(appliance)。

[0096] 进一步优选的使用领域是在车辆结构中,尤其是用于生产车辆内顶衬里、车身零件、内饰、冷却的车辆、大型容器、运输托盘、包装层压物;在家具行业中,例如用于家具零件、门、衬里;在电子应用中。

[0097] 本发明进一步提供硬质PU泡沫在制冷技术、制冷设备、建筑行业、汽车行业、造船行业和/或电子行业中作为绝热材料;作为绝热板;作为喷雾泡沫;或作为单组分泡沫的用途。

[0098] 以下实施例通过示例的方式描述了本发明,而无意将本发明限制于实施例中所引用的实施方案,本发明的范围从说明书和权利要求书的全部内容中显而易见。

实施例

[0099] 实施例1:硬质PU泡沫

[0100] 以下泡沫配制物用于性能比较:

[0101]	组分	重量比例
	多元醇*	97.0
	POLYCAT® 5**	0.5
	POLYCAT® 8**	1.0
	POLYCAT® 41**	0.4
	DABCO® TMR 2**	0.8
	BDMA**	1.2
	聚醚硅氧烷***	3
	HFC-245fa	5.5
	环戊烷	11.5
	根据本发明的全氟聚醚****	2.0
	MDI*****	140.4

[0102] *基于蔗糖、山梨醇、o-TDA和甘油的聚醚多元醇

[0103] **来自Evonik Industries AG的催化剂

[0104] ***来自Evonik Industries AG的TEGOSTAB®B 84813

[0105] ****具有结构(i)、(ii)和(iii)的全氟聚醚

[0106] *****聚合MDI, 200mPa*s, 31.5%NCO, 官能度2.7。

[0107] 通过手动混合进行对比发泡。为此目的,将多元醇、催化剂、水、泡沫稳定剂、全氟聚醚和发泡剂称取到烧杯中并通过盘式搅拌器(直径6cm)以1000rpm混合30秒。通过重新称重并补充,确定在混合操作中已蒸发的发泡剂的量。现在加入MDI,用所述搅拌器以3000rpm

将反应混合物搅拌7秒并立即转移到恒温至45℃并且尺寸为145cm x 14cm x 3.5cm的铝模具中,该模具以10°的角度倾斜(沿145cm的长侧)并衬有聚乙烯膜。在这种情况下,在下侧引入泡沫配制物,使得膨胀的泡沫在进料区域中填充模具并在较高侧的方向上升。计算所使用的泡沫配制物的量,使得其比模具的最小填充所需的量高10%。

[0108] 10分钟后,将泡沫脱模。发泡一天后,对泡沫进行分析。表面和内部缺陷以1到10的等级进行主观评估,其中10代表(理想化)无瑕疵的泡沫,1代表有非常明显的缺陷的泡沫。根据标准EN12667:2001的规定在10℃的平均温度下用型号为HLC X206的Hesto Lambda Control类型的装置在2.5厘米厚的圆盘上测量导热系数(以mW/m·K计的 λ 值)。

[0109] 结果汇总在下表中:

[0110]	以 pphp 计的全氟聚醚份数(每百份多元醇的份数)	以 kg/m ³ 计的密度	以 mW/m·K 计的 λ 值(初始)
	0 (参考)	30.0	20.9
	2.0	29.9	20.1

[0111] 结果表明,使用根据本发明的全氟聚醚可以实现热导率的显著改善,其中新鲜状态和老化状态下的值均显著低于不添加全氟聚醚的泡沫的参考值。

[0112] 在此应特别强调的是,即使添加非常少量的根据本发明的全氟聚醚也导致可测量的改善。

[0113] 所有其它与应用相关的泡沫性质仅受到根据本发明的全氟聚醚的无关紧要的影响(如果有的话)。即使在泡沫测试样品的相当敏感的表面质量的情况下,也没有发现变化,或仅发现微不足道的劣化。

[0114] 实施例2:硬质PIR泡沫

[0115] 以下泡沫配制物用于性能比较:

[0116]	组分	重量比例
	聚酯多元醇*	100
	胺催化剂**	0.4
	钾三聚催化剂***	5
	聚醚硅氧烷****	2
	水	0.8
	环戊烷/异戊烷70:30	19
	阻燃剂TCPP	10
	根据本发明的全氟聚醚*****	0-4
	MDI*****	220

[0117] *来自Stepan的Stepanpol®PS 2412

[0118] **来自Evonik Industries AG的POLYCAT®5

[0119] ***来自Evonik Industries AG的KOSMOS®70L0

[0120] ****来自Evonik Industries AG的TEGOSTAB®B 84504

[0121] *****具有结构(i)、(ii)和(iii)的全氟聚醚

[0122] *****聚合MDI, 200mPa*s, 31.5%NCO, 官能度2.7。

[0123] 通过手动混合进行对比发泡。为此目的, 将多元醇、催化剂、水、泡沫稳定剂、阻燃剂、全氟聚醚和发泡剂称取到烧杯中并通过盘式搅拌器(直径6cm)以1000rpm混合30秒。通过重新称重并补充, 确定在混合操作中已蒸发的发泡剂的量。现在加入MDI, 用所述搅拌器以3000rpm将反应混合物搅拌5秒并立即转移到尺寸为27.5x 14x 14cm(W x H x D)的开口模具中。

[0124] 10分钟后, 将泡沫脱模。发泡一天后, 对泡沫进行分析。表面和内部缺陷以1到10的等级进行主观评估, 其中10代表(理想化)无瑕疵的泡沫, 1代表有非常明显的缺陷的泡沫。根据标准EN12667:2001的规定在10°C的平均温度下用型号为HLC X206的Hesto Lambda Control类型的装置在2.5厘米厚的圆盘上测量导热系数(以mW/m·K计的λ值)。为了测定热导率的老化值, 将测试样品在70°C下储存7天以上, 然后再次测量。

[0125] 结果汇总在下表中:

[0126]	以 pphp 计的全氟聚醚份数(每百份多元醇的份数)	以 kg/m ³ 计的密度	以 mW/m·K 计的λ值(初始)	以 mW/m·K 计的λ值(老化)
	0 (参考)	31.1	24.0	27.7
	0.1	31.5	23.5	27.2
	0.3	31.4	23.5	27.3
	0.5	31.1	23.4	27.3
	1.0	30.7	22.9	26.8
	4.0	30.5	22.7	26.6

[0127] 结果再次表明, 使用根据本发明的全氟聚醚可以实现热导率的显著改善, 其中新鲜状态和老化状态下的值也均显著低于不添加全氟聚醚的泡沫的参考值。

[0128] 在此应特别强调的是, 即使添加非常少量的根据本发明的全氟聚醚也导致可测量的改善。

[0129] 所有其它与应用相关的泡沫性质仅受到根据本发明的全氟聚醚的无关紧要的影响(如果有的话)。即使在泡沫测试样品的相当敏感的表面质量的情况下, 也没有发现变化, 或仅发现微不足道的劣化。

[0130] 实施例3: 硬质PIR泡沫

[0131] 以下泡沫配制物用于性能比较:

[0132]	组分	重量比例
	聚酯多元醇*	100
	胺催化剂**	0.4
	钾三聚催化剂***	5

聚醚硅氧烷****	2
水	0.8
环戊烷/异戊烷70:30	19
阻燃剂TCPP	10
根据本发明的全氟聚醚*****	0.1-4
MDI*****	220

[0133] *来自Stepan的Stepanpol®PS 2412

[0134] **来自Evonik Industries AG的POLYCAT® 5

[0135] ***来自Evonik Industries AG的KOSMOS®70L0

[0136] ****来自Evonik Industries AG的TEGOSTAB®B 84504

[0137] *****具有结构(i)、(ii)和(iii)的全氟聚醚

[0138] *****聚合MDI, 200mPa·s, 31.5%NCO, 官能度2.7。

[0139] 通过手动混合进行对比发泡。为此目的,将多元醇、催化剂、水、泡沫稳定剂、阻燃剂、全氟聚醚和发泡剂称取到烧杯中并通过盘式搅拌器(直径6cm)以1000rpm混合30秒。通过重新称重并补充,确定在混合操作中已蒸发的发泡剂的量。现在加入MDI,用所述搅拌器以3000rpm将反应混合物搅拌5秒并立即转移到恒温至60℃并且尺寸为25cm x 50cm x 7cm的铝模具中,该模具衬有聚乙烯膜。

[0140] 10分钟后,将泡沫脱模。发泡一天后,对泡沫进行分析。表面和内部缺陷以1到10的等级进行主观评估,其中10代表(理想化)无瑕疵的泡沫,1代表有非常明显的缺陷的泡沫。根据标准EN12667:2001的规定在10℃的平均温度下用型号为HLC X206的Hesto Lambda Control类型的装置在2.5厘米厚的圆盘上测量导热系数(以mW/m·K计的λ值)。为了测定热导率的老化值,将测试样品在70℃下储存7天以上,然后再次测量。

[0141] 结果汇总在下表中:

[0142]	以 pphp 计的全 氟聚醚份数 (每百份多元醇 的份数)	以 kg/m ³ 计的密 度	以 mW/m·K 计的 λ 值 (初始)	以 mW/m·K 计的 λ 值 (老化)
	0 (参考)	34.1	21.4	24.0
	1.0	33.2	20.6	23.5
	4.0	33.2	20.2	22.9

[0143] 结果再次表明,使用根据本发明的全氟聚醚可以实现热导率的显著改善,其中新鲜状态和老化状态下的值也均显著低于不添加全氟聚醚的泡沫的参考值。

[0144] 在此应特别强调的是,即使添加非常少量的根据本发明的全氟聚醚也导致可测量的改善。

[0145] 所有其它与应用相关的泡沫性质仅受到根据本发明的全氟聚醚的无关紧要的影响(如果有的话)。即使在泡沫测试样品的相当敏感的表面质量的情况下,也没有发现变化,

或仅发现微不足道的劣化。