



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107936552 B

(45) 授权公告日 2021.10.26

(21) 申请号 201710934711.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.10.10

C08L 77/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C08L 77/02 (2006.01)

申请公布号 CN 107936552 A

C08K 3/40 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.04.20

审查员 孙达

(30) 优先权数据

16193590.3 2016.10.12 EP

(73) 专利权人 EMS专利股份公司

地址 瑞士埃姆斯

(72) 发明人 艾蒂安·埃普利 博托·霍夫曼

(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11413

代理人 王春伟 刘继富

权利要求书5页 说明书21页

(54) 发明名称

基于无定形共聚酰胺的玻璃填料增强的聚  
酰胺模塑料

(57) 摘要

本发明涉及聚酰胺模塑料，其包含以下组分：a) 50重量%至95重量%的由单体a1)至a6)形成的单一无定形共聚酰胺，b) 5重量%至50重量%的至少一种玻璃填料，c) 0重量%至15重量%的至少一种单体的内酰胺和/或聚酰胺12，d) 0重量%至19重量%的添加剂，组分a)至d)的总和为100重量%。此外，本发明涉及由该聚酰胺模塑料制得的模塑制品。

1.一种聚酰胺模塑料,其包含以下组分:

a) 50重量%至95重量%的单一无定形共聚酰胺,其由以下单体形成,

a1) 18.5摩尔%至30摩尔%的至少一种二胺,其选自双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3-乙基环己基)甲烷、双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷、2,2-双(对氨基环己基)丙烷、1,3-双(氨基甲基)环己烷、1,4-双(氨基甲基)环己烷、1,3-二氨基环己烷、1,4-二氨基环己烷、双(4-氨基-2,3-二甲基环己基)甲烷、异佛尔酮二胺、1,6-二氨基-2,2,4-三甲基己烷、1,6-二氨基-2,4,4-三甲基己烷、2,5-双(氨基甲基)降莰烷、2,6-双(氨基甲基)降莰烷、2,5-二氨基降莰烷、2,6-二氨基降莰烷及其混合物,

a2) 11摩尔%至22摩尔%的1,6-己二胺,

a3) 20.25摩尔%至26摩尔%的间苯二甲酸,

a4) 18摩尔%至22摩尔%的对苯二甲酸,

a5) 13摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺,

a6) 0摩尔%至30摩尔%的不同于a1)至a5)的其他单体,

间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的摩尔含量,

单体a1)至a6)的总和为100摩尔%,

全部二胺单体的总和相当于全部二羧酸单体的总和,

b) 5重量%至50重量%的至少一种玻璃填料,

c) 0重量%至15重量%的至少一种单体的内酰胺和/或聚酰胺12,

d) 0重量%至19重量%的添加剂,

组分a)至d)的总和为100重量%。

2.根据权利要求1所述的聚酰胺模塑料,其特征在于:

根据ASTM D1003在由所述聚酰胺模塑料制得的模塑制品即宽度和长度为60×60mm、厚度为2mm的板上测量的所述聚酰胺模塑料的雾度相比其他聚酰胺模塑料的雾度低至少15%,所述其他聚酰胺模塑料在组分a)至d)和任选的其他组分的种类和量方面与第一种聚酰胺模塑料没有区别,但区别在于单体a1)至a6)没有恰好形成单一共聚酰胺,而是存在由这些单体形成的一种或更多种聚酰胺和/或一种或更多种共聚酰胺的共混物。

3.根据权利要求2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于:所述聚酰胺模塑料的雾度相比其他聚酰胺模塑料的雾度低至少20%。

4.根据权利要求3所述的聚酰胺模塑料,其特征在于:所述聚酰胺模塑料的雾度相比其他聚酰胺模塑料的雾度低至少30%。

5.根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

所述其他单体a6)选自间二甲苯二胺、对二甲苯二胺、具有6至22个碳原子的线性或支化的脂肪族二胺、具有4至22个碳原子的线性或支化的脂肪族二羧酸、具有6至22个碳原子的脂环族二羧酸、萘二羧酸、具有36、44或54个碳原子的二聚脂肪酸、具有4至11个碳原子的内酰胺或具有13至15个碳原子的内酰胺、具有4至15个碳原子的 $\omega$ -氨基酸及其混合物。

6.根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

根据ASTM D1003在由所述聚酰胺模塑料制得的模塑制品即宽度和长度为60×60mm、厚度为2mm的板上测量的透光率为至少75%。

7.根据权利要求6所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

根据ASTM D1003在由所述聚酰胺模塑料制得的模塑制品即宽度和长度为60×60mm、厚度为2mm的板上测量的透光率为至少80%，和/或

根据ASTM D1003在由所述聚酰胺模塑料制得的模塑制品即宽度和长度为60×60mm、厚度为2mm的板上测量的雾度为最大50%。

8. 根据权利要求7所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

根据ASTM D1003在由所述聚酰胺模塑料制得的模塑制品即宽度和长度为60×60mm、厚度为2mm的板上测量的透光率为至少85%，和/或

根据ASTM D1003在由所述聚酰胺模塑料制得的模塑制品即宽度和长度为60×60mm、厚度为2mm的板上测量的雾度为最大40%。

9. 根据权利要求8所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

根据ASTM D1003在由所述聚酰胺模塑料制得的模塑制品即宽度和长度为60×60mm、厚度为2mm的板上测量的雾度为最大30%。

10. 根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

共聚酰胺a) 由以下单体形成：

a1) 18.5摩尔%至30摩尔%的至少一种二胺，其选自双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3-乙基环己基)甲烷、双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷、2,2-双(对氨基环己基)丙烷及其混合物，

a2) 11摩尔%至22摩尔%的1,6-己二胺，

a3) 20.25摩尔%至26摩尔%的间苯二甲酸，

a4) 18摩尔%至22摩尔%的对苯二甲酸，

a5) 13摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺，

a6) 0摩尔%至15摩尔%的不同于a1)至a5)的其他单体，

间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的含量，

单体a1)至a6)的总和为100摩尔%，和

全部二胺单体的总和相当于全部二羧酸单体的总和。

11. 根据权利要求10所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

共聚酰胺a) 由以下单体形成：

a1) 18.5摩尔%至30摩尔%的至少一种二胺，其选自双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷及其混合物，

a2) 11摩尔%至22摩尔%的1,6-己二胺，

a3) 20.25摩尔%至26摩尔%的间苯二甲酸，

a4) 18摩尔%至22摩尔%的对苯二甲酸，

a5) 13摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺，

间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的摩尔含量，

单体a1)至a5)的总和为100摩尔%，和

全部二胺单体的总和相当于全部二羧酸单体的总和。

12. 根据权利要求11所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，所述共聚酰胺由以下单体形成：

a1) 22摩尔%至30摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷和0.1摩尔%至2.0摩尔%

的双(4-氨基环己基)甲烷，

- a2) 11摩尔%至20摩尔%的1,6-己二胺，
- a3) 20.25摩尔%至21.75摩尔%的间苯二甲酸，
- a4) 20.25摩尔%至21.75摩尔%的对苯二甲酸，
- a5) 13摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺。

13. 根据权利要求12所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，所述共聚酰胺由以下单体形成：

- a1) 24摩尔%至29摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷和0.5摩尔%至1.5摩尔%的双(4-氨基环己基)甲烷，
- a2) 11摩尔%至17摩尔%的1,6-己二胺，
- a3) 20.5摩尔%至21.5摩尔%的间苯二甲酸，
- a4) 20.5摩尔%至21.5摩尔%的对苯二甲酸，
- a5) 14摩尔%至18摩尔%的月桂精内酰胺。

14. 根据权利要求11所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

所述共聚酰胺由以下单体形成：

- a1) 22摩尔%至30摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷，
- a2) 11摩尔%至22摩尔%的1,6-己二胺，
- a3) 22摩尔%至26摩尔%的间苯二甲酸，
- a4) 18摩尔%至19摩尔%的对苯二甲酸，
- a5) 13摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺，

单体a1)至a5)的总和为100摩尔%，和

全部二胺单体的总和相当于全部二羧酸单体的总和。

15. 根据权利要求14所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，所述共聚酰胺由以下单体形成：

- a1) 22摩尔%至29摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷，
- a2) 12摩尔%至20摩尔%的1,6-己二胺，
- a3) 22摩尔%至25摩尔%的间苯二甲酸，
- a4) 18摩尔%至19摩尔%的对苯二甲酸，
- a5) 14摩尔%至18摩尔%的月桂精内酰胺。

16. 根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

所述聚酰胺模塑料由组分a)至d)组成。

17. 根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

根据组分c)的至少一种单体的内酰胺是己内酰胺或月桂精内酰胺，和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量，所述聚酰胺模塑料包含0.1重量%至10重量%单体形式的月桂精内酰胺作为组分c)，和/或在于

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量，所述聚酰胺模塑料包含0.1重量%至10重量%的聚酰胺12作为组分c)。

18. 根据权利要求17所述的聚酰胺模塑料，其特征在于，

根据组分c)的至少一种单体的内酰胺是己内酰胺或月桂精内酰胺，和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料包含0.5重量%至6重量%单体形式的月桂精内酰胺作为组分c),和/或在于

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料包含1.5重量%至6重量%的聚酰胺12作为组分c)。

19.根据权利要求18所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

根据组分c)的至少一种单体的内酰胺是己内酰胺或月桂精内酰胺,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料包含1.5重量%至4重量%单体形式的月桂精内酰胺作为组分c),和/或在于

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料包含2重量%至4.5重量%的聚酰胺12作为组分c)。

20.根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

所述至少一种玻璃填料b)选自纤维、颗粒、碎片、球及其混合物。

21.根据权利要求20所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述纤维为磨碎的纤维。

22.根据权利要求20所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述球为中空球。

23.根据权利要求20所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述至少一种玻璃填料b)选自纤维、颗粒、碎片及其混合物。

24.根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

所述玻璃填料b)的玻璃类型选自A-玻璃、C-玻璃、D-玻璃、E-玻璃、ECR-玻璃、M-玻璃、R-玻璃、S-玻璃、T-玻璃及其混合物。

25.根据权利要求20所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

所述玻璃填料b)的纤维选自切断纤维、连续纤维及其混合物,

所述纤维具有圆形、卵形、椭圆形或长方形的横截面。

26.根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分a)的比例为55重量%至89.8重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分b)的比例为10重量%至40重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分c)的比例为0.1重量%至10重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分d)的比例为0.1重量%至15重量%。

27.根据权利要求26所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分a)的比例为65重量%至82.5重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分b)的比例为15重量%至30重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分c)的比例为2重量%至9重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分d)的比例为0.5重

量%至6重量%。

28. 根据权利要求27所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分a)的比例为70重量%至78重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分b)的比例为18重量%至25重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分c)的比例为3重量%至7重量%,和/或

相对于所述聚酰胺模塑料的总重量,所述聚酰胺模塑料中的组分d)的比例为1重量%至4重量%。

29. 根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述聚酰胺模塑料

具有根据ISO 527测定的至少80MPa的撕裂强度,和/或

具有根据ISO 527测定的至少1.5%的断裂伸长率,和/或

具有根据ISO 527测定的至少4000MPa的拉伸弹性模量,和/或

具有根据ISO 179/2eU测定的在23℃下至少20kJ/m<sup>2</sup>的夏比冲击强度,和/或

具有根据ISO 179/2eA测定的在23℃下至少6.0kJ/m<sup>2</sup>的夏比缺口冲击强度。

30. 根据权利要求29所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述聚酰胺模塑料

具有根据ISO 527测定的至少100MPa的撕裂强度,和/或

具有根据ISO 527测定的至少2.0%的断裂伸长率,和/或

具有根据ISO 527测定的至少5000MPa的拉伸弹性模量,和/或

具有根据ISO 179/2eU测定的在23℃下至少25kJ/m<sup>2</sup>的夏比冲击强度,和/或

具有根据ISO 179/2eA测定的在23℃下至少6.5kJ/m<sup>2</sup>的夏比缺口冲击强度。

31. 根据权利要求30所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述聚酰胺模塑料

具有根据ISO 527测定的至少120MPa的撕裂强度,和/或

具有根据ISO 527测定的至少2.5%的断裂伸长率,和/或

具有根据ISO 527测定的至少6000MPa的拉伸弹性模量,和/或

具有根据ISO 179/2eU测定的在23℃下至少28kJ/m<sup>2</sup>的夏比冲击强度,和/或

具有根据ISO 179/2eA测定的在23℃下至少7.2kJ/m<sup>2</sup>的夏比缺口冲击强度。

32. 根据权利要求1或2所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述添加剂选自无机稳定剂和有机稳定剂、润滑剂、着色剂、标记剂、颜料、光致变色剂、抗静电剂、脱模剂、缩合催化剂、链调节剂、消泡剂、防粘连剂、光亮剂、含卤素阻燃剂、无卤素阻燃剂、碳黑、石墨、天然层状硅酸盐、合成层状硅酸盐、金属碎片、涂覆金属的颗粒或粒度最大为100nm的纳米级填料及其混合物。

33. 根据权利要求32所述的聚酰胺模塑料,其特征在于,所述无机稳定剂和有机稳定剂为抗氧化剂、抗臭氧剂、光保护剂、UV稳定剂、UV吸收剂或UV阻隔剂。

34. 一种由根据权利要求1到33中任一项所述的聚酰胺模塑料制得的模塑制品。

35. 根据权利要求34所述的模塑制品,其特征在于:

所述模塑制品选自手机、平板电脑的组件、电子设备的外壳、车辆和家用的装饰性部件、覆盖物、可视表面、背光组件、屏幕、容器、车辆钥匙、休闲和户外用品。

## 基于无定形共聚酰胺的玻璃填料增强的聚酰胺模塑料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及聚酰胺模塑料，其用玻璃填料增强且具有低雾度，还涉及由这些模塑料制得的模塑制品。这些聚酰胺模塑料是基于无定形共聚酰胺，准确地说是基于一种包含在聚酰胺模塑料中的无定形共聚酰胺。

### 背景技术

[0002] 对于塑料模塑料的很多应用，除了需要非常好的机械性质，也需要非常好的光学性质。为了改善塑料模塑料的机械特性值，玻璃填料已是特别成功的。在用玻璃填料增强的塑料模塑料中实现非常好的光学性质仍是巨大的挑战。

[0003] WO 2006/089663 A1涉及塑料复合物，其至少包含透明的塑料和玻璃，在400nm至700nm的波长范围内，塑料和玻璃的折射率的差异最大为0.006。具体地，聚碳酸酯用作塑料。

[0004] EP 2169008 A1描述了包含树脂的无定形聚酰胺树脂组合物，其包含无定形聚酰胺树脂和玻璃填料，其由以下组分组成：68重量%至74重量%的二氧化硅、2重量%至5重量%的氧化铝、2重量%至5重量%的氧化硼、2重量%至10重量%的氧化钙、0重量%至5重量%的氧化锌、0重量%至5重量%的氧化锶、0重量%至1重量%的氧化钡、1重量%至5重量%的氧化镁、0重量%至5重量%的氧化锂、5重量%至12重量%的氧化钠和0重量%至10重量%的氧化钾，氧化锂、氧化钠和氧化钾的总量为8重量%至12重量%。

[0005] WO 2015/132510 A1涉及至少一种部分结晶的聚酰胺在无定形聚酰胺树脂中的用途，该无定形聚酰胺树脂用玻璃填料增强以获得具有比前述树脂更高透明度的聚酰胺组合物。此外，描述了透明的聚酰胺组合物，其包含5重量%至40重量%的部分结晶的聚酰胺、20重量%至80重量%的至少一种无定形的透明且至少部分脂环族的聚酰胺、5重量%至40重量%的玻璃填料和任选地0重量%至5重量%的PEBA。

[0006] 现有技术已知的模塑料通过综合调节玻璃填料的折射率或通过混合部分结晶的聚酰胺而实现了所寻求的光学性质，并且仅允许在玻璃填料选择方面的小变化或要求在模塑料中必须使用部分结晶的聚酰胺。

### 发明内容

[0007] 本发明由此产生的目的是提供具有非常好的机械和光学性质、尤其是具有低雾度的模塑料。此外，部分目的还在于使得玻璃填料的选择具有高的灵活性。而且，为了实现预期的光学性质，部分结晶的聚酰胺的添加事实上是可能的但不是必须的。

[0008] 根据本发明，通过具有以下特征的聚酰胺模塑料和具有以下特征的模塑制品实现该目的。

[0009] 根据本发明，提供了包含以下组分的聚酰胺模塑料：

[0010] a) 50重量%至95重量%的单一无定形共聚酰胺，其由以下单体形成，

[0011] a1) 0.1摩尔%至47.9摩尔%的至少一种二胺，其选自双(4-氨基-3-甲基环己基)

甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3-乙基环己基)甲烷、双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷、2,2-双(对氨基环己基)丙烷、1,3-双(氨基甲基)环己烷、1,4-双(氨基甲基)环己烷、1,3-二氨基环己烷、1,4-二氨基环己烷、双(4-氨基-2,3-二甲基环己基)甲烷、异佛尔酮二胺、1,6-二氨基-2,2,4-三甲基己烷、1,6-二氨基-2,4,4-三甲基己烷、2,5-双(氨基甲基)降莰烷、2,6-双(氨基甲基)降莰烷、2,5-二氨基降莰烷、2,6-二氨基降莰烷及其混合物，

[0012] a2) 0.1摩尔%至40摩尔%的1,6-己二胺，

[0013] a3) 9摩尔%至48摩尔%的间苯二甲酸，

[0014] a4) 0摩尔%至24摩尔%的对苯二甲酸，

[0015] a5) 4摩尔%至35摩尔%的月桂精内酰胺，

[0016] a6) 0摩尔%至30摩尔%的不同于a1)至a5)的其他单体，

[0017] 间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的摩尔含量，

[0018] 单体a1)至a6)的总和为100摩尔%，

[0019] 全部二胺单体的总和基本相当于全部二羧酸单体的总和，

[0020] b) 5重量%至50重量%的至少一种玻璃填料，

[0021] c) 0重量%至15重量%的至少一种单体的内酰胺和/或聚酰胺12，

[0022] d) 0重量%至19重量%的添加剂，

[0023] 组分a)至d)的总和为100重量%。

[0024] 出人意料地发现，根据以上限定的包含单一无定形共聚酰胺的聚酰胺模塑料相对于其他聚酰胺模塑料具有显著改善的雾度，所述其他聚酰胺模塑料在组分a)至d)和任选的其他组分的种类和量方面与第一种聚酰胺模塑料没有区别，但区别在于单体a1)至a6)没有恰好形成共聚酰胺而是存在由这些单体形成的一种或更多种聚酰胺和/或一种或更多种共聚酰胺的共混物的事实。

[0025] 从本发明的意义上说，术语“聚酰胺”(缩写为PA)理解为包括均聚酰胺和共聚酰胺的通称。对于聚酰胺及其单体所选择的拼写和缩写对应于在ISO标准1874-1:2010(D)中制定的那些。本文所使用的缩写用于以下单体的IUPAC名称的同义词，具体为以下出现的单体的同义词：MACM用于双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷(也称为3,3'-二甲基-4,4'-二氨基二环己基甲烷，CAS号6864-37-5)、PACM用于双(4-氨基环己基)甲烷(也称为4,4'-二氨基二环己基甲烷，CAS号1761-71-3)、EACM用于双(4-氨基-3-乙基环己基)甲烷(也称为3,3'-二乙基-4,4'-二氨基二环己基甲烷，CAS号1064114-65-3)、TMDC用于双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷(也称为3,3',5,5'-四甲基-4,4'-二氨基二环己基甲烷，CAS号65962-45-0)、PACP用于2,2-双(对氨基环己基)丙烷(CAS号3377-24-0)、MC用于1,3-双(氨基甲基)环己烷(CAS号2579-20-6)、T用于对苯二甲酸(CAS号100-21-0)、I用于间苯二甲酸(CAS号121-95-5)、6用于1,6-己二胺(CAS号124-09-4)以及12用于月桂精内酰胺(CAS号947-04-6)。

[0026] 根据本发明，组分a)代表“单一的”共聚酰胺，其可以由单体a1)至a6)形成，单体a1)、a2)、a3)和a5)必须存在，且该共聚酰胺不包含不同于a1)至a6)的单体。由此适用的第一条件是单体a1)至a6)的总和为100摩尔%。单个单体a1)至a6)的量值的指定范围应该理解为：在该指定范围内，可以选择每种单个组分的任意量，条件是满足以下严格条件：全部单体a1)至a6)的总和为100摩尔%。

[0027] 作为第二条件，其适用于全部二胺单体的总和“基本上”相当于全部二羧酸单体的

总和。由此，术语“基本上”允许二胺单体或二羧酸单体过量最多3%、优选最多2%、特别优选最多1%。由此，例如，二羧酸过量3%意味着二羧酸与二胺的摩尔比为1.03:1。

[0028] 此外，适用的第三条件是间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的含量。

[0029] 单体a1)至a6)的量值由此应该理解为：在缩聚反应中使用的这些单体的相应摩尔比也同样为在通过缩聚反应得到的共聚酰胺中的摩尔比。

[0030] 除了二羧酸和二胺，根据本发明的共聚酰胺还包含X摩尔%的内酰胺，因此，相对于100摩尔%的共聚酰胺，全部二胺的总和仍然仅为(50-0.5X)摩尔%，且全部二羧酸的总和仍为(50-0.5X)摩尔%。

[0031] 根据本发明的聚酰胺模塑料包含组分a)至d)，由此适用的条件是组分a)至d)总和为100重量%。单个组分a)至d)的量值的指定范围应该理解为：在该指定范围内，可以选择每种单个组分的任意量，条件是满足以下严格条件：全部组分a)至d)的总和为100重量%。

[0032] “雾度”描述材料的散射行为，在本发明的范围内，“雾度”应理解为根据ASTM D1003在由聚酰胺模塑料制得的模塑制品(2mm厚的板，宽和长为：60×60mm)上测量的“雾度”。

[0033] 从本发明的意义上说，“透光率”应理解为根据ASTM D1003在由聚酰胺模塑料制得的模塑制品(2mm厚的板，宽和长为：60×60mm)上测量的透光率。

[0034] 组分a)

[0035] 根据本发明的聚酰胺模塑料包含作为组分a)的50重量%至95重量%的单一无定形共聚酰胺。该量值是相对于聚酰胺模塑料的总质量。

[0036] 根据本发明的优选实施方案，相对于聚酰胺模塑料的总质量，聚酰胺模塑料包含55重量%至89.8重量%、优选65重量%至82.5重量%、特别优选70重量%至78重量%的组分a)。

[0037] 在无定形共聚酰胺a)的情况下，对于熔化热，共聚酰胺优选地具有根据ISO 11357测定的最大为5J/g、优选最大为3J/g、特别优选为0J/g至1J/g的熔化热。

[0038] 根据ISO 11357测量的无定形共聚酰胺a)的玻璃化转变温度优选为110℃至220℃、特别优选为130℃至200℃、还更优选为140℃至185℃。

[0039] 根据ISO 307，在20℃下用含0.5g聚合物的100ml间甲酚测量的无定形共聚酰胺a)的相对黏度优选为1.40至2.2、优选为1.45至2.0、特别优选为1.50至1.90、更特别优选为1.55至1.85。

[0040] 相对黏度的调节和由此摩尔质量的调节可以以本身已知的方式实现，例如经由作为链调节剂的单官能团的胺或羧酸、和/或双官能团的二胺或二羧酸。用于根据本发明的共聚酰胺的优选的单官能团链调节剂是苯甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、己酸、月桂酸、硬脂酸、2-乙基己酸、环己酸、丙胺、丁胺、戊胺、己胺、2-乙基己胺、正辛胺、正壬胺、正十二烷胺、正十四烷基胺、正十六烷基胺、硬脂胺、环己胺、3-(环己基氨基)丙胺、甲基环己胺、二甲基环己胺、苄胺、2-苯基乙胺、苯胺或三丙酮二胺。链调节剂可以单独使用或结合使用。可以与胺基团或酸基团反应的其他单官能团化合物也可以用作链调节剂，例如酸酐、异氰酸酯、酸卤化物或酯。单官能团链调节剂的一般使用量为每千克共聚酰胺10毫摩尔至200毫摩尔。

[0041] 无定形共聚酰胺a)可以由单体a1)至a6)形成。单体a1)至a3)以及a5)因此必须包

含于其中,且共聚酰胺a)不包含不同于a1)至a6)的单体。

[0042] 单体a1)是二胺,其选自双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3-乙基环己基)甲烷、双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷、2,2-双(对氨基环己基)丙烷和1,3-双(氨基甲基)环己烷、1,4-双(氨基甲基)环己烷、1,3-二氨基环己烷、1,4-二氨基环己烷、双(4-氨基-2,3-二甲基环己基)甲烷、异佛尔酮二胺、1,6-二氨基-2,2,4-三甲基己烷、1,6-二氨基-2,4,4-三甲基己烷、2,5-双(氨基甲基)降莰烷、2,6-双(氨基甲基)降莰烷、2,5-二氨基降莰烷、2,6-二氨基降莰烷及其混合物。

[0043] 单体a1)在共聚酰胺a)中的比例由此为0.1摩尔%至47.9摩尔%。单体a1)在共聚酰胺a)中的优选比例范围取决于所选的二胺或所选的二胺a1),还取决于包含在共聚酰胺a)中的其余单体,该优选比例范围例如为5摩尔%至44.5摩尔%、18.5摩尔%至39摩尔%、22摩尔%至31摩尔%、22摩尔%至30摩尔%、22摩尔%至29摩尔%或24摩尔%至29摩尔%。

[0044] 单体a2)是1,6-己二胺,其以0.1摩尔%至40摩尔%包含在共聚酰胺a)中。单体a2)在共聚酰胺a)中的优选比例范围取决于包含在共聚酰胺a)中的其余单体,该优选比例范围例如为0.5摩尔%至30摩尔%、5摩尔%至22摩尔%、9摩尔%至20摩尔%、11摩尔%至22摩尔%、12摩尔%至20摩尔%或11摩尔%至17摩尔%。

[0045] 单体a3)是间苯二甲酸,其以0.9摩尔%至48摩尔%包含在共聚酰胺a)中。单体a3)在共聚酰胺a)中的优选比例范围取决于包含在共聚酰胺a)中的其余单体,该优选比例范围例如为16摩尔%至45摩尔%、20.25摩尔%至44摩尔%、22摩尔%至26摩尔%、22摩尔%至25摩尔%、20.25摩尔%至21.75摩尔%或20.5摩尔%至21.5摩尔%。

[0046] 单体a4)是对苯二甲酸,其可以任选地包含在共聚酰胺a)中,最大比例为24摩尔%。单体a4)在共聚酰胺a)中的优选比例范围取决于包含在共聚酰胺a)中的其余单体,该优选比例范围例如为0摩尔%至22.5摩尔%、0摩尔%至22摩尔%、20.25摩尔%至21.75摩尔%、20.5摩尔%至21.5摩尔%或18摩尔%至19摩尔%。

[0047] 单体a5)是月桂精内酰胺,其以4摩尔%至35摩尔%包含在共聚酰胺a)中。单体a5)在共聚酰胺a)中的优选比例范围取决于包含在共聚酰胺a)中的其余单体,该优选比例范围例如为10摩尔%至20摩尔%、12摩尔%至19摩尔%、13摩尔%至19摩尔%或14摩尔%至18摩尔%。

[0048] 单体a6)表示不同于单体a1)至a5)的单体,且任选地包含于共聚酰胺a)中,其最大比例为30摩尔%。其他单体a6)优选地选自间二甲苯二胺、对二甲苯二胺、具有6至22个碳原子的线性或支化的脂肪族二胺、具有4至22个碳原子的线性或支化的脂肪族二羧酸、具有6至22个碳原子的脂环族二羧酸、萘二羧酸、具有36、44或54个碳原子的二聚脂肪酸、具有4至11个碳原子的内酰胺或具有13至15个碳原子的内酰胺、具有4至15个碳原子的 $\omega$ -氨基酸及其混合物。单体a6)在共聚酰胺a)中的优选比例范围取决于所选择的单体a6)的种类以及包含在共聚酰胺a)中的其余单体,该优选比例范围例如为0摩尔%至15摩尔%。

[0049] 特别优选地,其他单体a6)选自间二甲苯二胺、对二甲苯二胺、1,9-壬二胺、1,10-癸二胺、1,12-十二烷二胺、1,14-十四烷二胺、1,18-十八烷二胺、1,9-壬二酸、1,10-癸二羧、1,12-十二烷二酸、1,14-十四烷二酸、1,18-十八烷二酸、2,6-萘二羧酸、1,3-环己烷二羧酸、1,4-环己烷二羧酸、苯基茚二羧酸(phenylindanedicarboxylic acid)、亚苯基二氧二乙酸、具有36至44个碳原子的二聚脂肪酸、己内酰胺、具有6或11个碳原子的 $\omega$ -氨基酸及

其混合物。

[0050] 更特别优选地,其他单体a6)选自1,10-癸二胺、1,12-十二烷二胺、1,14-十四烷二胺、1,18-十八烷二羧酸、1,10-癸二酸、1,12-十二烷二酸、1,14-十四烷二酸、1,18-十八烷二酸、1,3-环己烷二羧酸及其混合物。

[0051] 根据本发明的优选的共聚酰胺a)由以下单体形成:

[0052] a1) 5摩尔%至44.5摩尔%的至少一种二胺,其选自双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3-乙基环己基)甲烷、双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷、2,2-双(对氨基环己基)丙烷及其混合物,

[0053] a2) 0.5摩尔%至30摩尔%的1,6-己二胺,

[0054] a3) 16摩尔%至45摩尔%的间苯二甲酸,

[0055] a4) 0摩尔%至22.5摩尔%的对苯二甲酸,

[0056] a5) 10摩尔%至20摩尔%的月桂精内酰胺,

[0057] a6) 0摩尔%至15摩尔%的不同于a1)至a5)的其他单体,

[0058] 间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的含量,单体a1)至a6)的总和为100摩尔%,全部二胺单体的总和基本相当于全部二羧酸单体的总和。

[0059] 根据本发明的其他优选的共聚酰胺a)由以下单体形成:

[0060] a1) 18.5摩尔%至39摩尔%的至少一种二胺,其选自双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3,5-二甲基环己基)甲烷及其混合物,

[0061] a2) 5摩尔%至22摩尔%的1,6-己二胺,

[0062] a3) 20.25摩尔%至44摩尔%的间苯二甲酸,

[0063] a4) 0摩尔%至22摩尔%的对苯二甲酸,

[0064] a5) 12摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺,

[0065] 间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的含量,单体a1)至a5)的总和为100摩尔%,全部二胺单体的总和基本相当于全部二羧酸单体的总和。

[0066] 根据本发明的特别优选的共聚酰胺a)由以下单体形成:

[0067] a1) 22摩尔%至31摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷和0.1摩尔%至2.0摩尔%的双(4-氨基环己基)甲烷,

[0068] a2) 9摩尔%至20摩尔%的1,6-己二胺,

[0069] a3) 20.25摩尔%至21.75摩尔%的间苯二甲酸,

[0070] a4) 20.25摩尔%至21.75摩尔%的对苯二甲酸,

[0071] a5) 13摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺,

[0072] 间苯二甲酸a3)的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4)的含量,单体a1)至a5)的总和为100摩尔%,全部二胺单体的总和基本相当于全部二羧酸单体的总和。

[0073] 根据本发明的更特别优选的共聚酰胺a)由以下单体形成:

[0074] a1) 24摩尔%至29摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷和0.5摩尔%至1.5摩尔%的双(4-氨基环己基)甲烷,

[0075] a2) 11摩尔%至17摩尔%的1,6-己二胺,

[0076] a3) 20.5摩尔%至21.5摩尔%的间苯二甲酸,

[0077] a4) 20.5摩尔%至21.5摩尔%的对苯二甲酸,

- [0078] a5) 14摩尔%至18摩尔%的月桂精内酰胺，
- [0079] 间苯二甲酸a3) 的摩尔含量至少等于对苯二甲酸a4) 的含量, 单体a1) 至a5) 的总和为100摩尔%, 全部二胺单体的总和基本相当于全部二羧酸单体的总和。
- [0080] 根据本发明的另一特别优选的共聚酰胺a) 由以下单体形成:
- [0081] a1) 22摩尔%至30摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基) 甲烷，
- [0082] a2) 11摩尔%至22摩尔%的1,6-己二胺，
- [0083] a3) 22摩尔%至26摩尔%的间苯二甲酸，
- [0084] a4) 18摩尔%至19摩尔%的对苯二甲酸，
- [0085] a5) 13摩尔%至19摩尔%的月桂精内酰胺，
- [0086] 单体a1) 至a5) 的总和为100摩尔%, 全部二胺单体的总和基本相当于全部二羧酸单体的总和。
- [0087] 根据本发明的更特别优选的共聚酰胺a) 由以下单体形成:
- [0088] a1) 22摩尔%至29摩尔%的双(4-氨基-3-甲基环己基) 甲烷，
- [0089] a2) 12摩尔%至20摩尔%的1,6-己二胺，
- [0090] a3) 22摩尔%至25摩尔%的间苯二甲酸，
- [0091] a4) 18摩尔%至19摩尔%的对苯二甲酸，
- [0092] a5) 14摩尔%至18摩尔%的月桂精内酰胺，
- [0093] 单体a1) 至a5) 的总和为100摩尔%, 全部二胺单体的总和基本相当于全部二羧酸单体的总和。
- [0094] 由于无定形共聚酰胺a) 的非晶性, 其在根据ISO 11357的DSC测量中没有表现出熔点。
- [0095] 组分b)
- [0096] 根据本发明的聚酰胺模塑料包含至少一种玻璃填料作为组分b)。
- [0097] 玻璃填料b) 以5重量%至50重量%、优选10重量%至40重量%、特别优选15重量%至30重量%被包含, 这些量值相对于聚酰胺模塑料的总质量。
- [0098] 对于玻璃填料b), 根据本发明可以选择基本上任何玻璃组合物。
- [0099] 玻璃填料优选地选自纤维、磨碎的纤维、颗粒、碎片、球、中空球及其混合物, 优选地选自纤维、颗粒、碎片及其混合物。
- [0100] 玻璃填料可以是经表面处理的。这可以用合适的胶料或黏合剂体系进行。出于该目的, 例如可以使用基于脂肪酸、蜡、硅烷、钛酸盐/酯、聚酰胺、聚氨酯、聚羟基醚、环氧化合物、镍、其各自的组合或其混合物。优选地, 玻璃填料是经氨基硅烷、环氧基硅烷、聚酰胺或其混合物表面处理的。
- [0101] 如果纤维被选为作为组分b) 的填料, 那么玻璃纤维选自切断纤维、连续纤维及其混合物, 纤维具有圆形、卵形、椭圆形、正方形或长方形的横截面。
- [0102] 玻璃纤维的外观可以是拉伸的或螺旋形的。
- [0103] 切断玻璃纤维优选地具有1mm至25mm、优选1.5mm至20mm、特别优选2mm至12mm、更特别优选2mm至8mm的纤维长度。
- [0104] 切断玻璃纤维优选地具有5μm至20μm、优选5μm至15μm、特别优选6μm至12μm的直径。

[0105] 如果玻璃纤维用作连续纤维(粗纱),其优选具有最大20 $\mu\text{m}$ 、优选最大18 $\mu\text{m}$ 、特别优选5 $\mu\text{m}$ 至14 $\mu\text{m}$ 的直径。

[0106] 在扁平玻璃纤维的情况下,长宽比即主横截面轴与次横截面轴的比例是1.5至8、优选2至6、特别优选3至5。

[0107] 扁平玻璃纤维的横截面轴是3 $\mu\text{m}$ 至40 $\mu\text{m}$ 长。优选地,次横截面轴的长度为3 $\mu\text{m}$ 至20 $\mu\text{m}$ 、特别优选为4 $\mu\text{m}$ 至10 $\mu\text{m}$ ,主横截面轴的长度为6 $\mu\text{m}$ 至40 $\mu\text{m}$ 、特别优选为12 $\mu\text{m}$ 至30 $\mu\text{m}$ 。

[0108] 对于根据本发明的聚酰胺模塑料的增强,还可以使用具有圆形的(圆的)和非圆形的(扁平的)横截面的纤维的混合物。

[0109] 无论长度、直径或横截面的形状,玻璃纤维可以选自普通类型的玻璃纤维,即A-玻璃、C-玻璃、D-玻璃、E-玻璃、ECR-玻璃、M-玻璃、R-玻璃、S-玻璃、T-玻璃及其混合物。

[0110] 如果玻璃球或玻璃颗粒被选为玻璃填料b),根据ASTM B 822的激光衍射所测量的其平均体积直径( $d_{50}$ )为0.3 $\mu\text{m}$ 至100 $\mu\text{m}$ 、优选为5 $\mu\text{m}$ 至80 $\mu\text{m}$ 、特别优选为17 $\mu\text{m}$ 至70 $\mu\text{m}$ 。

[0111] 组分c)

[0112] 相对于聚酰胺模塑料的总重量,聚酰胺模塑料可以任选地包含0重量%至15重量%的至少一种单体的内酰胺和/或聚酰胺12。

[0113] 根据本发明的一个实施方案,相对于聚酰胺模塑料的总重量,聚酰胺模塑料中的组分c)的比例为0.1重量%至10重量%、优选2重量%至9重量%、特别优选3重量%至7重量%。

[0114] 根据本发明的另一个实施方案,根据组分c)的至少一种单体的内酰胺是己内酰胺或月桂精内酰胺。

[0115] 根据本发明的另一个实施方案,相对于聚酰胺模塑料的总重量,聚酰胺模塑料包含0.1重量%至10重量%、优选0.5重量%至6重量%、特别优选1.5重量%至4重量%的单体形式的月桂精内酰胺作为组分c)。

[0116] 根据本发明的另一个实施方案,相对于聚酰胺模塑料的总重量,聚酰胺模塑料包含0.1重量%至10重量%、优选1.5重量%至6重量%、特别优选2重量%至4.5重量%的聚酰胺12作为组分c)。

[0117] 根据本发明的优选实施方案,聚酰胺模塑料不包含聚酰胺12作为组分c)。

[0118] 组分d)

[0119] 聚酰胺模塑料可以任选地包含0重量%至19重量%的添加剂。添加剂可以优选地以0.1重量%至15重量%、特别优选0.3重量%至6重量%、还优选0.5重量%至4重量%的含量被包含,这些量值是相对于聚酰胺模塑料的总重量。

[0120] 作为添加剂(d),优选地,在根据本发明的聚酰胺模塑料中使用尽可能小地损害聚酰胺模塑料的光学性质的那些物质。优选地,这些添加剂选自无机稳定剂和有机稳定剂,具体地是抗氧化剂、抗臭氧剂、光保护剂、UV稳定剂、UV吸收剂或UV阻隔剂、润滑剂、着色剂、标记剂、颜料、碳黑、石墨、光致变色剂、抗静电剂、脱模剂、缩合催化剂、链调节剂、消泡剂、防粘连剂、光亮剂、含卤素阻燃剂、无卤素阻燃剂、天然层状硅酸盐、合成层状硅酸盐、金属颜料、金属碎片、涂覆金属的颗粒、填料、粒度最大为100nm的纳米级填料、及其混合物。

[0121] 添加剂d)可以在根据本发明的共聚酰胺的制备期间加入和/或在根据本发明的聚酰胺模塑料的制备期间加入。对应于添加剂的效果,优选地在共聚酰胺的制备期间加入添

添加剂,例如链调节剂、消泡剂或缩合催化剂。然而,优选地仅在聚酰胺模塑料的制备期间加入添加剂,例如无机稳定剂和有机稳定剂,具体地是抗臭氧剂、光保护剂、UV稳定剂、UV吸收剂或UV阻隔剂、润滑剂、着色剂、标记剂、颜料、光致变色剂、抗静电剂、脱模剂、防粘连剂、光亮剂、含卤素阻燃剂、无卤素阻燃剂、天然层状硅酸盐、合成层状硅酸盐、填料、粒度最大为100nm的纳米级填料。然而,优选地在根据本发明的共聚酰胺和根据本发明的聚酰胺模塑料二者的制备期间加入抗氧化剂。

[0122] 特别优选地,这些添加剂选自无机稳定剂和有机稳定剂,具体地是抗氧化剂、抗臭氧剂、光保护剂、UV稳定剂、UV吸收剂或UV阻隔剂、润滑剂、着色剂、标记剂、颜料、光致变色剂、抗静电剂、脱模剂、缩合催化剂、链调节剂、消泡剂、防粘连剂、光亮剂、含卤素阻燃剂、无卤素阻燃剂、天然层状硅酸盐、合成层状硅酸盐、填料、粒度最大为100nm的纳米级填料及其混合物。

[0123] 更特别优选的,这些添加剂选自无机稳定剂和有机稳定剂,具体地是抗氧化剂、抗臭氧剂、光保护剂、UV稳定剂、UV吸收剂或UV阻隔剂、润滑剂、着色剂、脱模剂、缩合催化剂、链调节剂、消泡剂、光亮剂及其混合物。

[0124] 特别优选的有机稳定剂包括受阻酚如N,N'-己烷-1,6-二基双(3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酰胺))和受阻芳基亚磷酸酯如三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯。

#### [0125] 聚酰胺模塑料

[0126] 根据本发明的优选实施方案,聚酰胺模塑料仅由以上限定的组分a)至d)组成。

[0127] 根据本发明的另一个优选实施方案,聚酰胺模塑料不包含脂肪族聚酰胺,即使其作为母料的载体材料。

[0128] 根据本发明的另一个优选实施方案,根据ASTM D1003在由聚酰胺模塑料制得的模塑制品(2mm厚的板,宽度和长度为:60mm×60mm)上测量的聚酰胺模塑料的雾度比其他聚酰胺模塑料的雾度低至少15%、优选至少20%、特别优选至少30%,所述其他聚酰胺模塑料在组分a)至d)和任选的其他组分的种类和量方面与第一种模塑料没有区别,但区别在于单体a1)至a6)没有恰好形成单一的共聚酰胺,而是存在由这些单体形成的一种或更多种聚酰胺和/或一种或更多种共聚酰胺的共混物。

[0129] 根据本发明的另一个优选实施方案,根据ASTM D1003在由聚酰胺模塑料制得的模塑制品(2mm厚的板,长和宽为:60mm×60mm)上测量的雾度为最大70%、优选最大50%、特别优选最大40%、更特别优选最大30%。

[0130] 根据本发明的另一个优选实施方案,根据ASTM D1003在由聚酰胺模塑料制得的模塑制品(2mm厚的板,长和宽为:60mm×60mm)上测量的透光率为至少75%、优选至少80%、特别优选至少85%。

[0131] 根据本发明的另一个优选实施方案,根据ASTM D1003在由聚酰胺模塑料制得的模塑制品(2mm厚的板,长和宽为:60mm×60mm)上测量的雾度为最大70%、优选最大50%、特别优选最大40%、更特别优选最大30%,并且根据ASTM D1003在由聚酰胺模塑料制得的模塑制品(2mm厚的板,长和宽为:60x 60mm)上测量的透光率为至少75%、优选至少80%、特别优选至少85%。

[0132] 根据本发明的优选的聚酰胺模塑料提供:

[0133] 相对于聚酰胺模塑料的总重量,聚酰胺模塑料中的组分a)的比例为55重量%至

89.8重量%、优选65重量%至82.5重量%、特别优选70重量%至78重量%，和/或

[0134] 相对于聚酰胺模塑料的总重量，聚酰胺模塑料中的组分b) 的比例为10重量%至40重量%、优选15重量%至30重量%、特别优选18重量%至25重量%，和/或

[0135] 相对于聚酰胺模塑料的总重量，聚酰胺模塑料中的组分c) 的比例为0.1重量%至10重量%、优选2重量%至9重量%、特别优选3重量%至7重量%，和/或

[0136] 相对于聚酰胺模塑料的总重量，聚酰胺模塑料中的组分d) 的比例为0.1重量%至15重量%、优选0.5重量%至6重量%、特别优选1重量%至4重量%。

[0137] 根据本发明的优选的聚酰胺模塑料具有根据ISO 527测定的至少80MPa、优选至少100MPa、特别优选至少120MPa的撕裂强度。

[0138] 根据本发明的进一步优选的聚酰胺模塑料具有根据ISO 527测定的至少1.5%、优选至少2.0%、特别优选至少2.5%的断裂伸长率。

[0139] 根据本发明的另一个优选的聚酰胺模塑料具有根据ISO 527测定的至少4000MPa、优选至少5000MPa、特别优选至少6000MPa的拉伸弹性模量。

[0140] 根据本发明的进一步优选的聚酰胺模塑料具有根据ISO 179/2eU测定的在23℃下至少20kJ/m<sup>2</sup>、优选至少25kJ/m<sup>2</sup>、特别优选至少28kJ/m<sup>2</sup>的夏比冲击强度。

[0141] 根据本发明的另一个优选的聚酰胺模塑料具有根据ISO 179/2eA测定的在23℃下至少6.0kJ/m<sup>2</sup>、优选至少6.5kJ/m<sup>2</sup>、特别优选至少7.2kJ/m<sup>2</sup>的夏比缺口冲击强度。

[0142] 此外，根据本发明的优选的聚酰胺模塑料具有根据ISO 527测定的至少80MPa、优选至少100MPa、特别优选至少120MPa的撕裂强度，具有根据ISO 527测定的至少1.5%、优选至少2.0%、特别优选至少2.5%的断裂伸长率，具有根据ISO 527测定的至少4000MPa、优选至少5000MPa、特别优选至少6000MPa的拉伸弹性模量，具有根据ISO 179/2eU测定的在23℃下至少20kJ/m<sup>2</sup>、优选至少25kJ/m<sup>2</sup>、特别优选至少28kJ/m<sup>2</sup>的夏比冲击强度，以及具有根据ISO 179/2eA测定的在23℃下至少6.0kJ/m<sup>2</sup>、优选至少6.5kJ/m<sup>2</sup>、特别优选至少7.2kJ/m<sup>2</sup>的夏比缺口冲击强度。

[0143] 根据一个实施方案，根据本发明的聚酰胺模塑料不含聚醚嵌段酰胺。

[0144] 聚酰胺模塑制品

[0145] 此外，本发明涉及模塑制品，其可以由如上限定的聚酰胺模塑料制得。

[0146] 根据本发明的优选实施方案，这些模塑制品选自手机、平板电脑的组件、电子设备的外壳、车辆和家用的装饰性部件、覆盖物、可视表面、背光组件、屏幕、容器、车辆钥匙、休闲和户外用品。

## 具体实施方式

[0147] 旨在参考以下实施例更详细地说明根据本发明的主题，而不希望将所述主题限制于本文所示的实施方案。

[0148] 1测量方法

[0149] 在本申请的范围内使用以下测量方法：

[0150] 相对黏度

[0151] 根据ISO 307在20℃下测定相对黏度。出于该目的，称量0.5g聚合物颗粒放入100ml间甲酚中，按照该标准第11章根据 $RV = t/t_0$ 完成相对黏度(RV)的计算。

- [0152] 玻璃化转变温度 ( $T_g$ )、熔化热和熔点
- [0153] 在颗粒上根据ISO 11357实现玻璃化转变温度和熔点的测定。
- [0154] 在两次加热的每一次期间以20K/分钟的加热速率实施差示扫描量热法 (DSC)。在第一次加热之后,样品在干冰中淬火。在第二次加热期间测定玻璃化转变温度 ( $T_g$ )、熔化热和熔点。
- [0155] 最大峰值处的温度显示为熔点。玻璃化转变范围的平均值显示为玻璃化转变温度 ( $T_g$ ) ,其根据“半高”法测定。
- [0156] 雾度和透光率
- [0157] 根据ASTM D 1003,在23°C下、在2mm厚的板(长和宽:60×60mm)上,在Byk Gardner公司的“Haze Gard plus”上用C型CIE光源测定雾度和透光率。透光率以光辐射量%示出。
- [0158] 拉伸弹性模量
- [0159] 根据ISO 527,在23°C下,在根据标准ISO/CD 3167制得的A1型ISO拉伸测试棒(质量:170×20/10×4mm)上以1毫米/分钟的拉伸速度测定拉伸弹性模量。
- [0160] 撕裂强度和断裂伸长率
- [0161] 根据ISO 527,在23°C下,在根据标准ISO/CD 3167制得的A1型ISO拉伸测试棒(质量:170×20/10×4mm)上以5毫米/分钟的拉伸速度实施撕裂强度和断裂伸长率的测定。
- [0162] 根据夏比的冲击强度
- [0163] 根据ISO 179/2\*eU (\*2=仪器化的),在23°C下,在根据标准ISO/CD3167制得的B1型ISO测试棒(质量:80×10×4mm)上实施根据夏比的冲击强度的测定。
- [0164] 根据夏比的缺口冲击强度
- [0165] 根据ISO 179/2\*eA (\*2=仪器化的),在23°C下,在根据标准ISO/CD3167制得的B1型ISO测试棒(质量:80×10×4mm)上实施根据夏比的缺口冲击强度的测定。
- [0166] 试样的制备
- [0167] 在Arburg公司的注塑成型机Model Allrounder 420 C 1000-250上制得试样,该注塑成型机具有直径为25mm的3-区域-标准-螺杆。由此使用从进料口到喷嘴增加然后下降的筒温度290/310/300°C。在ISO拉伸测试棒和ISO测试棒的制备期间,成型温度为80°C。对于制备用于测定雾度和透光率的板,使用抛光模具和120°C的成型温度。
- [0168] 在干燥状态下使用试样;出于这个目的,在注塑成型之后,将试样在室温下、在干燥环境下即在硅胶上储存至少48小时。
- [0169] 2所用的材料
- [0170] 表1列出实施例中使用的单体。
- [0171] 表1:实施例中使用的单体

单体	CAS 号	熔限[°C]	商品名	制造商
1,6-己二胺	124-09-4	39 至 42	-	BASF SE, 德国
双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷	6864-37-5	-7 至 -0.6*	Laromin C260	BASF SE, 德国
双(4-氨基环己基)甲烷	1761-71-3	-16 至 46	4,4'-二氨基二环己基甲烷	BASF SE, 德国
对苯二甲酸	100-21-0	> 400	-	CEPSA, 西班牙
间苯二甲酸	121-91-5	345 至 348	-	Flint Hills Resources, 瑞士
月桂精内酰胺	947-04-6	152	-	EMS-CHEMIE AG, 瑞士

[0172] [0173] \*根据ASTM D1015-55的凝固范围

[0174] 表2给出在对比例中使用的聚酰胺的概述。

[0175] 表2:对比例中使用的聚酰胺。

组分	描述	制造商
聚酰胺 1	摩尔比为 38/38/24 的无定形聚酰胺 MACMI/MACMT/12, 其由双(3-甲基-4-氨基环己基)甲烷、间苯二甲酸、对苯二甲酸和月桂精内酰胺制得 RV 1.53 (在 20°C 下, 在 100ml 间甲酚中用 0.5g 测量) 玻璃化转变温度 194°C 拉伸弹性模量 1600MPa (干燥, 23°C)	EMS-CHEMIE AG, 瑞士
	摩尔比为 39/39/7.1/7.1/2.5/2.5/2.8 的无定形聚酰胺 6I/6T/MACMI/MACMT/PACMI/PACMT/12, 其由 1,6-己二胺、双(3-甲基-4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基环己基)甲烷、间苯二甲酸、对苯二甲酸和月桂精内酰胺制得 RV 1.62 (在 20°C 下, 在 100ml 间甲酚中用 0.5g 测量) 玻璃化转变温度 159°C 拉伸弹性模量 2800MPa (干燥, 23°C)	
	由六亚甲基二胺、间苯二甲酸和对苯二甲酸制得的无定形聚酰胺 6I/6T 间苯二甲酸和对苯二甲酸的摩尔比为 2:1 RV 1.54 (在 20°C 下, 在 100ml 间甲酚中用 0.5g 测量) 玻璃化转变温度 125°C 拉伸弹性模量 3000MPa (干燥, 23°C)	
聚酰胺 2	RV = 相对黏度, 在 20°C 下在含 0.5g 聚合物的 100ml 间甲酚溶液上测量。	EMS-CHEMIE AG, 瑞士
	表 3 列出在实施例和对比例中使用的其他材料。	
	表 3: 在实施例和对比例中使用的材料	

组分	描述	商品名	制造商
[0180]	聚酰胺 12 由月桂精内酰胺制得的聚酰胺 12 RV 1.58 (在 20℃下, 在 100ml 间甲酚中用 0.5g 测量) 熔点 178℃	-	EMS-CHEMIE AG, 瑞士
	月桂精内酰胺 熔点 152℃	-	EMS-CHEMIE AG, 瑞士
	玻璃纤维 1 扁平玻璃纤维, 3mm 长, 主横截面轴 28μm, 次横截面轴 7μm, 横截面轴的长宽比=4	Nittobo CSG3PA-820	Nitto Boseki Co., LTD., 日本
	玻璃纤维 2 扁平玻璃纤维, 3mm 长, 主横截面轴 12 至 14μm 次横截面轴 6 至 8μm,	CPIC ECS 301T-3	重庆国际复合材料有 限公司, 中国
	玻璃纤维 3 圆形玻璃纤维, 4.5mm 长, 直径 10μm	Vetrotex 995 EC10-4.5	Saint-Gobain Vetrotex, 法国
	抗氧化剂 1 N,N'-己烷-1,6-二基双[3-(3,5- 叔丁基-4-羟基苯基丙酰胺	Irganox 1098	BASF SE, 德国
	抗氧化剂 2 三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯	Irgafos 168	BASF SE, 德国

[0181] 3实施例和对比例

[0182] 3.1根据本发明的共聚酰胺的常规制备说明

[0183] 根据本发明的透明共聚酰胺的制备以本身已知的方式实现,配有收集瓶和反应容器的可搅拌高压釜:

[0184] 在收集瓶中放置去离子水,添加单体和一些添加剂。然后,用氮气吹扫数次使溶液为惰性。在搅拌下,在调整压力下加热至180℃至230℃,以获得均相溶液。该溶液经由滤网被泵到反应釜中,在最大30巴的压力下加热到预期的反应温度260℃至330℃。在反应温度下将该料保持在压力相2至4小时。在随后的减压阶段,压力在1至2小时内减至大气压力,温度能够略微下降。在随后的排气阶段,在270℃至330℃的温度下,将该料保持在大气压力下0.5至2.5小时。聚合物熔体以线的形式被排出,在15℃至80℃水浴中冷却并造粒。在氮气下或真空中,颗粒在80℃至120℃下干燥至含水量少于0.1重量%。

[0185] 用于加速缩聚反应的合适催化剂是含磷的酸,例如H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>及其盐或有机衍生物。催化剂以相对于聚酰胺的0.01重量%至0.5重量%、优选0.03重量%至0.1重量%加入。

[0186] 用于在排气期间避免泡沫形成的合适消泡剂是10%的含水乳液,其包含硅酮或硅酮衍生物,并相对于聚酰胺以0.01重量%至1.0重量%、优选0.01重量%至0.10重量%的量使用。

[0187] 3.2聚酰胺模塑料的常规制备说明

[0188] 对于制备根据本发明的聚酰胺模塑料,组分a) 和b) 以及可能的c) 和d) 在常规混合机如单螺杆挤出机或双螺杆挤出机或螺杆捏合机中混合。组分由此单独地经由重量计量天平称量置于进料口,或分别进入侧进料口或以干混料的形式供给。组分b) (玻璃填料) 优选地经由侧进料口称量进入聚合物熔体。

[0189] 如果使用添加剂(组分d)),其可以直接被引入,或以母料的形式被引入。母料的载

体材料优选地涉及聚酰胺或聚烯烃。在聚酰胺中，特别是在各组分a)的聚酰胺中，PA 6、PA 11、PA 12、PA 69、PA 6/69或PA 6/12是合适的。

[0190] 对于干混料制备，组分a)和可能的组分b)至d)的干燥颗粒在封闭容器中混合。该混合物通过滚筒式搅拌机、偏心轮混合器或滚筒烘干机的方式被均质化10至40分钟。为了避免吸收水分，这可以在干燥保护气体下进行。

[0191] 在250°C至320°C的套筒温度下进行混合，第一筒的温度能够调节至低于100°C。在喷嘴之前可以应用真空，或可以进行大气排气。熔体以线的形式被排出，在10°C至80°C的水浴中冷却，然后造粒。在氮气或真空中，颗粒在80°C至120°C下干燥至含水量低于0.1重量%。

[0192] 在250°C至320°C的筒温度下通过注塑法对根据本发明的聚酰胺模塑料进行加工，能够使用从进料口至喷嘴增加并下降的温度模式。成型温度调节为60°C至140°C、优选70°C至120°C的温度。

[0193] 3.3实施例4、5、7和9中使用的共聚酰胺的制备

[0194] 然后，根据本发明的共聚酰胺的制备参考实施例4、5、7和9中使用的PA 6I/6T/MACMI/MACMT/PACMI/PACMT/12来说明：

[0195] 在300升压力釜的收集瓶中，置入35kg的去离子水，搅拌加入25.34kg的间苯二甲酸、25.34kg的对苯二甲酸和18.62kg的月桂精内酰胺。其后，加入31.10kg的双(3-甲基-4-氨基环己基)甲烷(MACM)、18.91kg的1,6-己二胺、1.20kg的双(4-氨基环己基)甲烷(PACM)、72g的次膦酸(50重量%的水溶液)作为缩合催化剂、35g的10重量%的Antifoam RD乳液作为消泡剂、12g的Irganox 1098作为抗氧化剂、最后520g的苯甲酸作为链调节剂。于是，该方法如下进行：

[0196] • 在惰性化10次之后，加热至190°C。在190°C下经由滤网将均质溶液泵入反应器中。

[0197] • 在搅拌下，将该料加热至290°C，并在20巴的压力相下保持4小时。在2.5小时里，减压至大气压，然后在290°C下排气2小时。

[0198] • 排出聚合物熔体，在水浴(20°C)中冷却并造粒。在真空(30毫巴)中，颗粒在90°C下干燥至含水量低于0.1重量%。

[0199] 产物的相对黏度为1.58，玻璃化转变温度为177°C。

[0200] 3.4表4实施例5的聚酰胺模塑料的制备

[0201] 共聚酰胺a) PA 6I/6T/MACMI/MACMT/PACMI/PACMT/12的干燥颗粒(76.65重量%，包括含于其中的添加剂，如3.3所述)与抗氧化剂1和2(0.25重量%和0.1重量%)以及月桂精内酰胺(3重量%)混合以形成干混料。该混合物(40kg)通过滚筒式搅拌机的方式均质化约20分钟。

[0202] 在Werner&Pfleiderer公司的ZSK 25型双螺杆挤出机上制备聚酰胺模塑料。干混料(80重量%)由此经由计量天平称量进入进料口。组分b)玻璃纤维(20重量%)经由喷嘴前的6个外壳单元侧进料口被传送到熔体。

[0203] 将第一外壳的温度调节至70°C，将其他外壳的温度调节至290°C至310°C。使用200转/分钟的旋转速率以及15kg/小时的生产量，在喷嘴前的第三区域进行氮气流中的排气。作为线排出的聚酰胺模塑料在80°C的水浴中冷却，造粒，获得的颗粒在30毫巴的真空中在

90℃下干燥至含水量低于0.1重量%。

[0204] 在表4实施例7的聚酰胺模塑料的制备期间,相应地进行该过程,然而,在共聚酰胺a)的比例损失的情况下,将3.85重量%的聚酰胺12加入到干混料中。

[0205] 3.5结果

[0206] 以下表4至6涉及根据本发明的实施例,表7至11示出对比例。对于组分b)至c),量数据在表中分别以重量百分比给出,添加剂d)在下文中给出。

[0207] 聚酰胺模塑料用根据本发明的共聚酰胺a)补充(表4至6)或用聚酰胺1、2和3的各种共混物补充(表8至11),使得聚酰胺模塑料的总重量为100重量%。表4包含示出共聚酰胺中聚酰胺1和聚酰胺2的单体比例的行,表5和6分别包含示出共聚酰胺中聚酰胺1和聚酰胺3的单体比例的行。示出该比例以使其能够更容易地与对比例相比较,该对比例部分涉及聚酰胺1和2的共混物或聚酰胺1和3的共混物。然而,通过表中所示的量的单体的转化得到如上所示的共聚酰胺。

[0208] 表4至6的实施例1至22的共聚酰胺包含0.03重量%次膦酸(CAS号6303-21-5,制造商:德国Honeywell Specialty Chemicals)作为缩合催化剂、0.03重量%的10重量%的Antifoam RD乳液(CAS号9004-62-0,制造商:比利时Dow Corning S:A:)作为消泡剂以及0.01重量%的Irganox 1098作为抗氧化剂,该量数据相对于共聚酰胺。

[0209] 在共聚酰胺混合以形成实施例1至22中的聚酰胺模塑料期间,除了表4至6中列出的组分外,还加入Irganox 1098和Irgafos 168作为抗氧化剂,含量相对于聚酰胺模塑料为0.25重量%和0.1重量%。

[0210] 除了表8至11中列出的组分,对比例29至54的聚酰胺模塑料还包含相对于聚酰胺模塑料的0.25重量%的Irganox 1098作为抗氧化剂1和0.1重量%的Irgafos 168作为抗氧化剂2。

[0211] 表4:由聚酰胺1和聚酰胺2的单体制得的共聚酰胺的实施例

组分	单位	实施例									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	共聚酰胺 中聚酰胺 1 和聚酰胺 2 的单体比例	-	75:25	70:30	65:35	60:40	60:40	65:35	60:40	65:35	60:40
[0212]	1,6-己二胺	摩尔%	9.75	11.7	13.65	15.6	15.6	13.65	15.6	13.65	15.6
	双(4-氨基 -3-甲基环 己基)甲烷	摩尔%	30.28	28.73	27.185	25.64	25.64	27.185	25.64	27.185	25.64
	双(4-氨基 环己基)甲 烷	摩尔%	0.62	0.75	0.875	1.0	1.0	0.875	1.0	0.875	1.0
	间苯二甲 酸	摩尔%	20.325	20.59	20.855	21.12	21.12	20.855	21.12	20.855	21.12
	对苯二甲 酸	摩尔%	20.325	20.59	20.855	21.12	21.12	20.855	21.12	20.855	21.12
	月桂精内 酰胺	摩尔%	18.7	17.64	16.58	15.52	15.52	16.58	15.52	16.58	15.52
b)	玻璃纤维 1	重量%	20	20	20	20	20	20	20	-	-
b)	玻璃纤维 2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	20	20
c)	聚酰胺 12	重量%	-	-	-	-	-	3.85	3.85	3.85	3.85
c)	月桂精内 酰胺	重量%	-	-	-	-	3	3	3	3	3
<b>测量值</b>											
-	雾度	%	59	49	40	39	34	33	27	33	36
-	透光率	%	76	81	83	83	85	86	86	79	84
-	拉伸弹性 模量	MPa	6480	6730	6830	6830	6790	7010	6700	6900	6800
-	撕裂强度	MPa	126	131	127	133	133	132	132	142	142
-	断裂伸长 率	%	2.8	2.8	2.5	2.6	2.7	2.5	2.6	2.7	2.9
-	夏比冲击 强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	29	29	28	29	38	34	36	37	38
-	夏比缺口 冲击强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	7.4	8.2	7.8	8.0	8.2	9.1	8.7	9.2	9.0

[0213] 表5:由聚酰胺1和聚酰胺3的单体制得的共聚酰胺的实施例

[0214]

组分		单位	实施例							
			10	11	12	13	14	15	16	17
-	共聚酰胺 中聚酰胺 1 和聚酰胺 3 的单体比 例	-	75:25	70:30	75:25	70:30	65:35	60:40	60:40	55:45
a)	1,6-己二胺	摩尔%	12.5	15.0	12.5	15.0	17.5	20.0	20.0	22.5
	双(4-氨基 -3-甲基环 己基)甲烷	摩尔%	28.5	26.6	28.5	26.6	24.7	22.8	22.8	20.9
	间苯二甲 酸	摩尔%	22.59	23.305	22.59	23.305	24.0225	24.74	24.74	25.4575
	对苯二甲 酸	摩尔%	18.49	18.295	18.49	18.295	18.1775	18.06	18.06	17.9425
	月桂精内 酰胺	摩尔%	18.0	16.8	18.0	16.8	15.6	14.4	14.4	13.2
b)	玻璃纤维 1	重量%	20	20	-	-	-	-	-	-
b)	玻璃纤维 2	重量%	-	-	20	20	20	20	-	-
b)	玻璃纤维 3	重量%	-	-	-	-	-	-	20	20
<b>测量值</b>										
-	雾度	%	35	30	40	39	41	42	47	48
-	透光率	%	85	86	85	82	82	83	82	81
-	拉伸弹性 模量	MPa	6110	6330	6410	6900	7130	7110	6570	6670
-	撕裂强度	MPa	123	123	139	140	144	140	134	145
-	断裂伸长 率	%	2.9	2.7	3.4	2.8	2.9	2.6	3.0	3.1
-	夏比冲击 强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	30	30	37	39	38	35	38	36
-	夏比缺口 冲击强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	7.5	7.4	8.6	9.7	9.3	9.8	7.2	7.4

[0215] 表6:由聚酰胺1和聚酰胺3的单体制得的共聚酰胺的实施例

组分	单位	实施例					
		18	19	20	21	22	
-	共聚酰胺中聚酰胺 1 和聚酰胺 3 的单体比例	-	70:30	75:25	70:30	75:25	70:30
[0216]	1,6-己二胺	摩尔%	15.0	12.5	15.0	12.5	15.0
	双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷	摩尔%	26.6	28.5	26.6	28.5	26.6
	间苯二甲酸	摩尔%	23.305	22.59	23.305	22.59	23.305
	对苯二甲酸	摩尔%	18.295	18.49	18.295	18.49	18.295
	月桂精内酰胺	摩尔%	16.8	18.0	16.8	18.0	16.8
b)	玻璃纤维 1	重量%	20	20	20	-	-
b)	玻璃纤维 2	重量%	-	-	-	20	20
c)	聚酰胺 12	重量%	-	3.85	3.85	3.85	3.85
c)	月桂精内酰胺	重量%	3	3	3	3	3
<b>测量值</b>							
-	雾度	%	28	33	27	37	39
-	透光率	%	86	87	86	84	83
-	拉伸弹性模量	MPa	6800	6830	6870	6870	7030
-	撕裂强度	MPa	130	136	131	142	144
-	断裂伸长率	%	2.6	2.7	2.5	2.8	2.8
-	夏比冲击强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	32	36	39	37	37
-	夏比缺口冲击强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	8.2	8.9	8.5	8.8	9.1

[0217] 表7:具有聚酰胺1、聚酰胺2或聚酰胺3和玻璃纤维的对比例

组分	单位	对比例					
		23	24	25	26	27	28
聚酰胺 1	重量%	80	-	-	80	-	-
聚酰胺 2	重量%	-	80	-	-	80	-
聚酰胺 3	重量%	-	-	80	-	-	80
玻璃纤维 1	重量%	20	20	20	-	-	-
玻璃纤维 2	重量%	-	-	-	20	20	20
<b>测量值</b>							
雾度	%	91	81	97	94	84	98
透光率	%	86	86	81	85	85	84

[0219] 表8:具有由聚酰胺1和聚酰胺2制得的共混物的对比例

组分	单位	对比例					
		29	30	31	32	33	34
聚酰胺 1:聚酰胺 2 的重量比	-	70:30	65 :35	60 :40	60 :40	55 :45	50 :50
玻璃纤维 1	重量%	20	20	20	-	-	-
玻璃纤维 2	重量%	-	-	-	20	20	20
<b>测量值</b>							
雾度	%	88	91	94	93	95	96
透光率	%	47	45	41	41	40	39
拉伸弹性模量	MPa	6680	6800	6890	6960	7020	7210
撕裂强度	MPa	131	135	136	149	151	152
断裂伸长率	%	2.7	2.6	2.7	3.1	3.1	3.1
夏比冲击强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	26	26	24	43	40	44
夏比缺口冲击强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	7.6	7.9	8.2	8.5	8.5	9.6

[0220]

[0221] 表9:具有由聚酰胺1、聚酰胺2、聚酰胺12和月桂精内酰胺制得的共混物的对比例

组分	单位	对比例					
		35	36	37	38	39	40
聚酰胺 1:聚酰胺 2 的重量比	-	70:30	65:35	60:40	60:40	55:45	50:40
玻璃纤维 1	重量%	20	20	20	-	-	-
玻璃纤维 2	重量%	-	-	-	20	20	20
聚酰胺 12	重量%	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85
月桂精内酰胺	重量%	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
<b>测量值</b>							
雾度	%	99	100	100	100	100	100
透光率	%	42	40	39	37	36	34

[0222]

[0223] 表10:具有由聚酰胺1和聚酰胺3制得的共混物的对比例

组分	单位	对比例						
		41	42	43	44	45	46	47
聚酰胺 1:聚酰胺 3 的重量比	-	75:25	70:30	65:35	70:30	65:35	60:40	55:45
玻璃纤维 1	重量%	20	20	20	-	-	-	-
玻璃纤维 2	重量%	-	-	-	20	20	20	20
<b>测量值</b>								
雾度	%	99	100	100	100	100	100	100
透光率	%	36	32	30	33	29	27	26
拉伸弹性模量	MPa	6660	6890	6950	6870	7010	7160	7260
撕裂强度	MPa	127	131	133	143	147	152	153
断裂伸长率	%	2.5	2.5	2.5	2.9	2.9	2.9	2.9
夏比冲击强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	37	27	27	33	32	36	34
夏比缺口冲击 强度 23℃	kJ/m <sup>2</sup>	9.0	8.4	8.8	8.7	8.5	8.7	9.3

[0224] 表11:具有由聚酰胺1、聚酰胺3、聚酰胺12和月桂精内酰胺制得的共混物的对比例

组分	单位	对比例						
		48	49	50	51	52	53	54
聚酰胺 1: 聚酰胺 3 的 重量比	-	75:25	70:30	65:35	70:30	65:35	60:40	55:45
玻璃纤维 1	重量%	20	20	20	-	-	-	-
玻璃纤维 2	重量%	-	-	-	20	20	20	20
聚酰胺 12	重量%	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85
月桂精内 酰胺	重量%	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
<b>测量值</b>								
雾度	%	100	100	100	100	100	100	100
透光率	%	34	33	32	32	29	29	29

[0227] 表12证明了表4至6中示出的共聚酰胺a)的单体比例事实上相当于聚酰胺1和聚酰胺2或聚酰胺1和聚酰胺3之间的共混比例。

[0228] 表12:由共混比例得到的共聚酰胺中的单体比例的计算。

组分	重复单元[摩尔%]						
	6I	6T	MACMI	MACMT	PACMI	PACMT	12 <sup>a</sup>
聚酰胺 1	-	-	38	38	-	-	24
聚酰胺 2	39	39	7.1	7.1	2.5	2.5	2.8
聚酰胺 3	66.7	33.3	-	-	-	-	-

共混比例 聚酰胺 1:聚酰 胺 2=60:40 重量份	重复单元[摩尔%]						
	6I	6T	MACMI	MACMT	PACMI	PACMT	12 <sup>a</sup>
[0230] 60 重量份的聚 酰胺 1	-	-	22.8	22.8	-	-	14.4
	15.6	15.6	2.84	2.84	1.0	1.0	1.12
	共聚酰胺	15.6	15.6	25.64	25.64	1.0	1.0

  

单体比例	单体[摩尔%]						
	6	MACM	PACM	I	T	12 <sup>a</sup>	
共聚酰胺	15.6	25.64	1.0	21.12	21.12	15.52	

  

共混比例 聚酰胺 1:聚酰 胺 3=70:30 重量份	重复单位[摩尔%]						
	6I	6T	MACMI	MACMT	PACMI	PACMT	12 <sup>a</sup>
[0232] 70 重量份的聚 酰胺 1	-	-	26.6	26.6	-	-	16.8
	20.01	9.99	-	-	-	-	-
	共聚酰胺	20.01	9.99	26.6	26.6	-	-

  

单体比例	单体[摩尔%]						
	6	MACM	PACM	I	T	12 <sup>a</sup>	
共聚酰胺	15.0	26.6	-	23.305	18.295	16.8	

[0233] 12<sup>a</sup>=月桂精内酰胺。

[0234] 表12第一部分以每个重复单元的摩尔%示出了对比例中使用的聚酰胺1、2和3的组成。重复单元6I、6T、MACMI、MACMT、PACMI、PACMT和12由此以统计学排布连接在一起。

[0235] 在表12的第二部分,由聚酰胺1:聚酰胺2为60:40的共混比例计算相应共聚酰胺中重复单元以摩尔%计的比例。

[0236] 表12的第三部分示出相应共聚酰胺的每个单体(1,6-己二胺(6)、双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷(MACM)、双(4-氨基环己基)甲烷(PACM)、间苯二甲酸(I)、对苯二甲酸(T)和月桂精内酰胺(12))以摩尔%计的重复单元比例得到的组成。

[0237] 表12的第四和第五部分包含聚酰胺1:聚酰胺3为70:30的共混比例的相应数据。

#### 4. 结果讨论

[0239] 从表4至6可以推断,根据本发明的根据实施例1至22的全部聚酰胺模塑料具有低于70%的雾度和大于75%的透光率。表7示出包含聚酰胺1至3的聚酰胺模塑料事实上同样具有良好的透光率,但雾度非常高且全部高于80%。表8至11示出包含聚酰胺模塑料1至3的共混物的聚酰胺模塑料。对于根据对比例29至54的这些聚酰胺模塑料,全部获得低的透光率值和高的雾度值。

[0240] 例如,根据本发明的实施例2可以直接与对比例29相比。根据实施例2的共聚酰胺

具有与根据对比例29的聚酰胺1和聚酰胺2的共混物相同量的相同单体。在两种聚酰胺模塑料中玻璃填料的含量和玻璃填料的种类也是相同的。然而,透光率值(实施例2:81%相对于对比例29:47%)和雾度值(实施例2:49%和对比例29:88%)有巨大区别。相似地,实施例3(透光率:83%,雾度:40%)与对比例30(透光率:45%,雾度:91%)或实施例4(透光率:83%,雾度:39%)与对比例31(透光率:41%,雾度:94%)的对比结果也明显不同。

[0241] 通过使用单一无定形共聚酰胺,可以出人意料地获得用玻璃纤维增强的聚酰胺模塑料,该模塑料还具有高的透光率和低的雾度。

[0242] 此外,例如可以从表4中推断,将少量的月桂精内酰胺和/或聚酰胺12加入到聚酰胺模塑料中同样对聚酰胺模塑料的光学性质具有积极影响。例如,这可以从实施例4(既不包含聚酰胺12,也不包含月桂精内酰胺,透光率:83%,雾度:40%)、实施例5(包含月桂精内酰胺,透光率:83%,雾度:39%)和实施例6(包含聚酰胺12和月桂精内酰胺,透光率:85%,雾度:34%)的比较中推断得出。