(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0162644
(43) 공개일자 2023년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 5/5333 (2006.01) *C08K 3/32* (2006.01)
C08K 3/40 (2006.01) *C08K 5/5419* (2006.01)
C08K 5/5435 (2006.01) *C08K 7/14* (2006.01)
C08K 7/20 (2006.01) *C08K 7/28* (2006.01)
C08K 9/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08K 5/5333 (2013.01)
C08K 3/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7036012
(22) 출원일자(국제) 2021년11월02일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년10월20일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2021/080421
(87) 국제공개번호 WO 2022/199871
국제공개일자 2022년09월29일
(30) 우선권주장
21165203.7 2021년03월26일
유럽특허청(EPO)(EP)

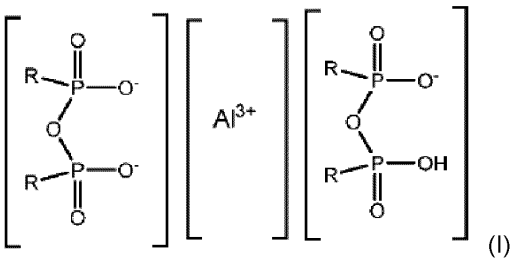
(71) 출원인
란세스 도이치란트 게엠베하
독일 50569 쾰른 케네디플라츠 1
(72) 발명자
엔트너, 요헨
독일 50679 쾰른 수에벤스트라쎄 6
밤바흐, 볼프강
독일 51065 쾰른 야코브 뵈메 스트라쎄 10
비엔뮐러, 마티아스
독일 47803 크레펠트 요제프-렌더스-디크 15
(74) 대리인
양영준, 이윤기

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **폴리아미드 조성물**

(57) 요 약

본 발명은 화학식 (I)의 유기 인 화합물의 적어도 하나의 알루미늄 염, 및 차아인산알루미늄을 함유하는 적어도 하나의 폴리아미드를 기재로 하는 보강된 조성물 및 그로부터 생성된 생성물, 그의 제조 방법 및 그의 용도에 관한 것이다:



(I)

(52) CPC특허분류
C08K 3/40 (2013.01)
C08K 5/5419 (2013.01)
C08K 5/5435 (2013.01)
C08K 7/14 (2013.01)
C08K 7/20 (2013.01)
C08K 7/28 (2013.01)
C08K 9/06 (2013.01)

명 세 서

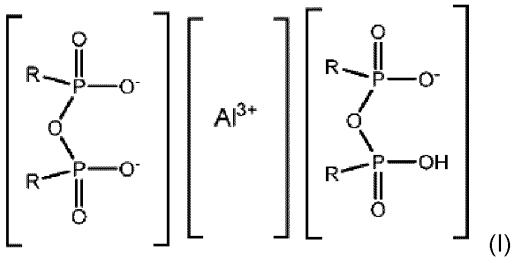
청구범위

청구항 1

다음을 함유하는 중합체 조성물:

A) 폴리아미드 6 또는 폴리아미드 66 100 질량부 당,

B) 2 내지 100 질량부의, 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염:



(I)

(여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬을 나타냄),

C) 5 내지 120 질량부 차아인산알루미늄

및

D) 3 내지 300 질량부의 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질.

청구항 2

제1항에 있어서, 화학식 (I)에서 R이 메틸, 에틸, 이소프로필 또는 이소-부틸, tert-부틸 또는 n-부틸을 나타내는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 화학식 (I)에서 R이 에틸 또는 메틸을 나타내는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 화학식 (I)에서 R이 메틸을 나타내는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 성분 D)로서, 바람직하게는 DIN1259-1에 따른 유리, 특히 바람직하게는 중실 또는 중공 유리 비드, 유리 섬유, 분쇄 유리 또는 1%의 알칼리 함량을 갖는 알루미늄 보로실리케이트 유리 (E-유리) [CAS 번호 65997-17-3]로 제조된 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질이 사용되는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 유리 섬유가 성분 D)로서 사용되는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물.

청구항 7

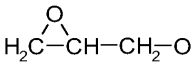
제6항에 있어서, 유리 섬유가 실란 기재의 사이징 시스템 또는 접착 촉진제와 사용되는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물.

청구항 8

제7항에 있어서, 유리 섬유가 화학식 (II)의 실란 화합물로 처리되는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물:

$(X-(CH_2)_q)_k-Si-(O-CrH_{2r+1})_{4-k}$ (II)

여기서

X는 NH_2-, 카르복실-, HO- 또는  을 나타내고,

화학식 (II)에서 q는 2 내지 10, 바람직하게는 3 내지 4의 정수를 나타내고,

화학식 (II)에서 r은 1 내지 5, 바람직하게는 1 내지 2의 정수를 나타내고,

화학식 (II)에서 k는 1 내지 3의 정수, 바람직하게는 1을 나타낸다.

청구항 9

제8항에 있어서, 유리 섬유가 아미노프로필트리메톡시실란, 아미노부틸트리메톡시실란, 아미노프로필트리에톡시실란, 아미노부틸트리에톡시실란 및 화학식 (II)에서 치환기 X로서 글리시딜 또는 카르복실 기를 함유하는 상응하는 실란의 군으로부터의 접착 촉진제로 처리되는 것을 특징으로 하는 중합체 조성물.

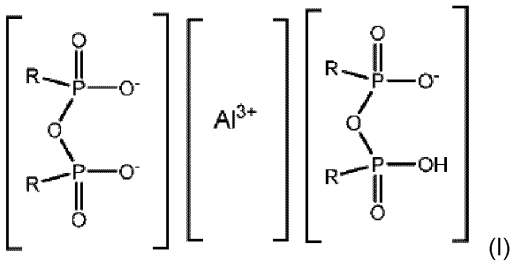
청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 중합체 조성물을 기재로 하는 생성물, 특히 전기모빌리티용, 가전 제품용 및 전자 및 전기 부문에서의 생성물.

청구항 11

성분 A) 폴리아미드 6 또는 폴리아미드 66 100 질량부를

B) 2 내지 100 질량부의 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염:


(I)

(여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬을 나타냄), 및

C) 5 내지 120 질량부의 차아인산알루미늄과,

D) 3 내지 300 질량부의 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질과,

또한 임의로 추가의 첨가제와

적어도 하나의 혼합 유닛에서 혼합 또는 블렌딩하고,

마지막으로 사출 성형에 의해 가공하는 것을 특징으로 하는,

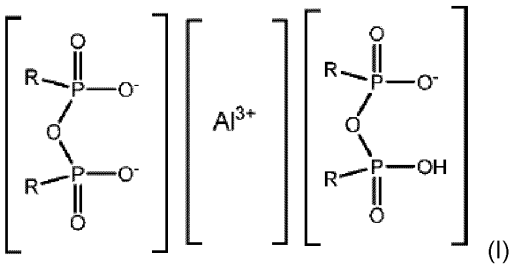
생성물의 제조 방법.

청구항 12

레이저-투명성 조성물 또는 생성물의 제조를 위한,

각 경우에, 3 내지 300 질량부의 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질로 보강된 폴리아미드 6 또는 폴리아미드 66 100 질량부를 기준으로,

2 내지 100 질량부의 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염:



(I)

(여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬을 나타냄), 및

5 내지 120 질량부의 차아인산알루미늄

의 용도.

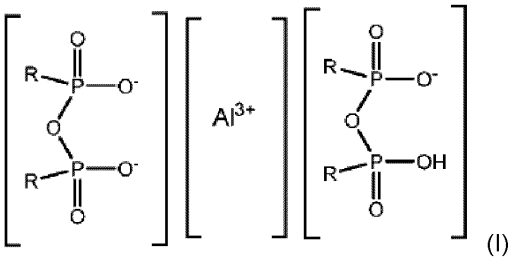
청구항 13

제12항에 있어서, 레이저-투명성 조성물 또는 생성물이 추가로 0.75 mm 벽 두께에서 적어도 800℃의 GWIT를 갖는 것을 특징으로 하는 용도.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 화학식 (I)의 유기 인 화합물의 적어도 하나의 알루미늄 염:



(I)

[0002] ,

[0003] 및 차아인산알루미늄을 함유하는 적어도 하나의 폴리아미드를 기재로 하는 보강된 조성물 및 그로부터 제조된 생성물, 그의 제조 방법 및 그의 용도에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] **선행 기술**

[0005] 우수한 기계적 안정성, 내화학성 및 우수한 가공성으로 인해, 폴리아미드는, 예를 들어, 차량, 전기 및 전자 산업용 구성요소 또는 가전 제품에서의 사용을 위한 중요한 물질이다. 전류 전달 부분 근처에서 폴리아미드가 사용되는 경우, 과열된 와이어 또는 접촉에 의해 유발되는 발화 위험을 방지하기 위해 난연제가 구비된 물질이 종종 사용된다. 응용 분야에 따라, 우수한 자기-소화 특성, 특히 문헌 [Underwriters Laboratories Inc. Standard of Safety, "Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances", p. 14 to p. 18 Northbrook 1998]에 따른 UL94 V-0 분류 뿐만 아니라 낮은 가연성도 요구된다. 예를 들어, IEC60335-1은 전류가 >0.2A인 전류 전달 부분의 3 mm 이내에 있는 무인 가전 제품의 구성요소를 위한 완성된 부분에 대한 IEC60695-2-11에 따른 글로우 와이어 시험을 필요로 한다. 여기서, 750℃의 글로우 와이어 온도에서, 2초 초과 동안 화염 출현이 없어야 한다. 경험에 따르면, 완성된 부분에 대한 시험 결과는, 완성된 부분의 정의되지 않은 기하구조 또는 또한 열 유동을 손상시키는 금속 접촉으로 인해 동일한 글로우 와이어 온도에서 정의된 원형 플레이트에 대하여 IEC60695-2-13에 따라 수행된 시험 결과에 직접적으로 상응하지 않는 것으로 나타났고, 이는 특히 IEC60695-2-13에 따라 시험 시편은 5초 미만의 화염 출현을 보이는 경우 여전히 점화되지 않는 것으로 간주되기 때문이다. 따라서, IEC60695-2-13에 따라, 분류 "GWIT 775℃"는, 750℃에서 측정된

연속 3개의 시험 플레이트가 > 5초의 화염 출현을 나타내지 않는 경우에 지정된다.

[0006] 기하구조에 관계없이 완성된 부분 또는 생성물 상에서 750℃ 글로우 와이어 온도에서도, 물질이 2초 초과의 연소 시간으로 화염을 나타내지 않도록 보장할 수 있기 위해, IEC60695-2-13에 따른 플레이트 시험에서 보다 큰 안전성 완충제를 갖는, 즉 IEC60335-1의 표준 요건을 넘는, 775℃ 초과의 GWIT가 또한 통과되는 물질에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0007] 폴리아미드의 분야에서, 할로겐-무함유 용액이 최근 점점 더 요구되고 있으며, 이는 생태학적 이유에 추가로, 할로겐-무함유 난연성 폴리아미드가 일반적으로 할로겐-함유 시스템에 비해 IEC60112-2010에 따라 보다 낮은 밀도 및 보다 높은 내트래킹성을 갖는다는 사실에 기인하는 것이다. 둘 다 특히 전기모빌리티용 구동 시스템에서 중요한 역할을 한다.

[0008] 그러나, 높은 강도 및 강직성과 조합된 높은 충격 강도 또한 기술 응용에서의 광범위한 사용에 있어 필수적이며, 이는 설계자가 물질 및 그에 따라 또한 중량을 절약하며 자원을 보존하는 구성요소 배열을 설계할 수 있게 한다.

[0009] 자동화되고 쉽게 통합될 수 있는 시리즈 생산 공정에 대한 비용 중심의 요구와 함께 최대 설계 자유 및 그에 따른 구성요소 기하구조의 보다 큰 복잡성에 대한 요망으로 인해, 또한 레이저 투과 용접 공정을 사용하여 함께 연합될 수 있는 물질이 점점 더 요구되고 있다 [https://de.wikipedia.org/wiki/Laserdurchstrahlschwei%C3%9Fen]. 레이저-투명성 연합 파트너의 경우, 이는 적용될 레이저 파장에서 높은 투과율을 필요로 한다. 후자는, 특히 난연성 폴리아미드의 경우, 주요 과제이며, 이는 예를 들어, 할로겐-함유 난연제에서 상승제로서 통상적으로 사용되는 삼산화안티모니에서의 경우와 같이, 난연제가 레이저 광을 산란시키거나 심지어 흡수하기 때문이다.

[0010] **선행 기술**

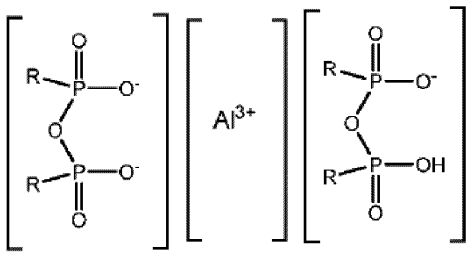
[0011] 난연성을 개선시키기 위해, 폴리아미드에는 난연제가 구비된다. EP 1 702 007 B1에서, 표 2는 30 wt% 유리 섬유로 보강되고 차아인산알루미늄으로 난연 처리된 폴리아미드 6을 기재한다. 단지 차아인산알루미늄과 소르비탄 디올레에이트의 조합 (실시예 5), 또는 차아인산알루미늄과 Irganox® 1098 및 에틸렌 디아민 디스테아레이트의 조합 (실시예 7)은 1.6 mm의 벽 두께에서 UL 94 시험에서 V0 분류 뿐만 아니라 3.2 mm의 벽 두께에서 0.8 mm에서 V2 분류를 달성한다. Irganox®1098 및 에틸렌 디아민 디스테아레이트가 사용될 때 실시예 7에서만 폴리아미드 6에 대하여 GWIT 775/3 mm 및 GWIT 775/2 mm가 "합격된" 것으로 나타난다. EP 1 702 007 B1의 표 3에서의 30 wt% 유리 섬유 보강된 폴리아미드 66으로의 시험 결과는 폴리아미드 6의 것들과 유사하다. 표 3에서 실시예 1은 30 wt% 유리 섬유로 보강되고 차아인산알루미늄으로 보강된 폴리아미드 66이 3.2 mm 및 1.6 mm에서 UL 94 시험에서 V0 분류를 달성함을 보여준다. 0.8 mm에서 UL 94 시험에서 V0 분류 뿐만 아니라 GWIT 시험 775/3 mm 및 775/2 mm는, 3개의 (!) 다른 성분, 즉 에틸렌 디아민 디스테아레이트, Irganox® 1098 및 폴리디메틸실록산을 또한 함유하는, 30 wt% 유리 섬유로 보강되고 차아인산알루미늄으로 난연 처리된 폴리아미드 66 조성물에 의해서만 달성된다.

[0012] 따라서, 1 밀리미터 이하의 보다 얇은 벽 두께에서는, EP 1 702 007 B1의 조성물이 글로우 와이어 시험에서 응용가능한 가전 제품 표준 IEC 60335-1의 요건을 충족하지 못한다.

[0013] 따라서, 선행 기술에 기초하여, 본 발명의 목적은, 특히 전기모빌리티용, 가전 제품용 및 전자 및 전기 부문에서의 응용 및 생성물과 관련하여, UL 94 V0 분류에 대한 가능성 및 동시에 (≤ 1 밀리미터의 벽 두께에서도) 글로우 와이어 점화 시험에서 매우 우수한 성능, 매우 우수한 충격 강도, 또한 특히, 레이저 투과 용접 공정에 대한 응용성을 목적으로 한 높은 레이저 투과율을 갖지만, EP 1 702 007 B1의 UL 94 결과 (Underwriters Laboratories Inc. Standard of Safety, "Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances", p. 14 - 18 Northbrook 1998) 및 GWIT 결과와 유사한 열화가 없는, 할로겐-무함유 난연성, 보강된 폴리아미드 조성물을 제공하는 것이었다.

발명의 내용

[0014] 이제, 놀랍게도, 보강된 폴리아미드 기재의 중합체 조성물 중의 차아인산알루미늄과 화학식 (I)의 적어도 하나의 인-함유 알루미늄 염:



(I)

[0015]

[0016] (여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬을 나타냄)의 조합 및 그로부터 제조된 생성물이 상기 복잡한 목적을 충족시킴을 발견하였다.

[0017] 기계적 특성을 얻기 위해 본 발명에서 사용되는 DIN EN ISO 180에 따른 IZOD 충격 강도는 강성 열가소성 사출 성형 및 압출 성형 화합물, 열경화성 물질 및 열방성 액정 중합체, 뿐만 아니라 충전 및 보강된 물질에도 사용될 수 있다. 노치가 없는 시편의 충격 에너지 E_c는 하기 방정식에 따라 시편의 초기 단면적과 관련된다:

$$a_{iU} = \frac{E_c}{h \cdot b}$$

[0018]

[0019] a_{iU} = 충격 강도, h = 두께 및 b = 폭.

[0020] 이러한 목적상 사용되는 시험 시편은 상응하는 성형 화합물 표준에 따라 또는 프레싱 및 사출 성형에 의해 제조될 수 있거나, 또는 이들은 다목적 시험 시편으로부터 얻을 수 있다 (DIN EN ISO 527 [2]). 본 발명에서 사용되는 DIN EN ISO 3167, 유형 A에 따른 노치가 없는 시험 시편의 치수는 하기와 같다:

[0021] 길이 I = (80 ± 2) mm

[0022] 폭 b = (10.0 ± 0.2) mm

[0023] 두께 h = (4.0 ± 0.2) mm

[0024] 이와 관련하여 하기 참조:

[0025] https://wiki.polymerservice-merseburg.de/index.php/Schlagbiegeversuch

[0026] 본 발명에 따라, 높은 레이저 투과율은 980 nm의 레이저 파장에서 LPKF Laser & Electronics AG사 (독일, 가르브센)로부터의 투과율 측정 기기 LPKF TMG3으로 0.75 mm의 두께로 소판 상에서 측정시 적어도 30%, 바람직하게는 적어도 40%, 특히 바람직하게는 적어도 50%의 레이저 투과율이다. LPKF TMG3 투과 계량기는 인증된, 추적가능하게 교정된 측정 기기이다. 그의 측정 능력은 통계적 측정 시스템 분석 (MSA)에서 증명되었다. 기기는 또한 자동차 표준 IATF 16949의 사양을 준수하고, 그에 따라 표준을 준수하는 품질 보증에 대해 직접 자격부여된 것이다. 본 발명의 범위 내에서 측정은 근적외선 (NIR)에서 직경 80 mm 및 두께 0.75 mm의 원형 플레이트를 사용하여 DVS 가이드라인 2243 (01/2014) "Laserstrahlschweißen thermoplastischer Kunststoffe"에 기초하여 수행된다. LPKF Laser & Electronics AG사로부터의 LPKF TMG3 투과 계량기는 DIN EN ISO/IEC 17025에 따라 생성된 측정 표준을 사용하여 측정 전에 교정된다. 본 발명과 관련하여, 측정은 980 nm의 레이저 파장에서 수행된다.

[0027] 본 출원에서 사용되는 폴리아미드 (PA)의 표시는 국제 표준 ISO 1874-1에 상응하며, 여기서 첫 번째 숫자(들)는 출발 디아민의 C 원자 수를 나타내고 마지막 숫자(들)는 디카르복실산의 C 원자 수를 나타낸다. PA6의 경우와 같이, 단지 하나의 숫자가 주어지는 경우, 이는 그로부터 유래된 α,ω-아미노카르복실산 또는 락탐, 즉 PA 6의 경우 ε-카프로락탐이 가정되었음을 의미한다.

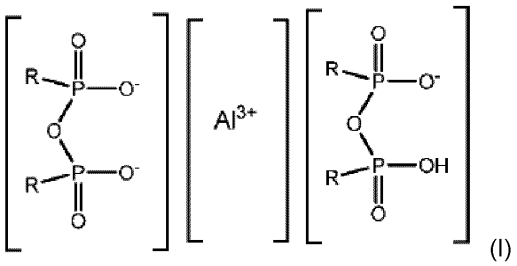
[0028] **발명의 주제**

[0029] 본 발명의 주제는 다음을 함유하는 중합체 조성물이다:

[0030] A) 폴리아미드, 바람직하게는 PA 6 또는 PA 66 100 질량부에 대하여,

[0031] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게

는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염:

[0032] 
(I)

[0033] (여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬, 바람직하게는 메틸, 에틸, 이소프로필 또는 이소-부틸, tert-부틸 또는 n-부틸, 보다 바람직하게는 에틸 또는 메틸, 가장 바람직하게는 메틸을 나타냄), 및

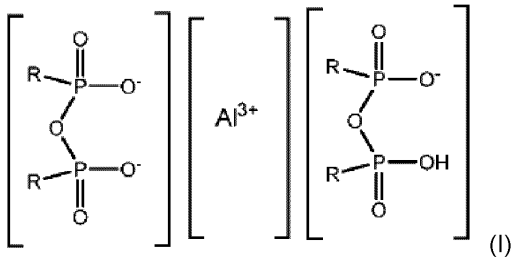
[0034] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄

[0035] 및

[0036] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질.

[0037] 그러나, 본 발명은 또한, 바람직하게는 추가로 0.75 ㎜ 벽 두께에서 적어도 800℃의 GWIT를 갖는, 레이저-투명성 조성물 또는 생성물의 제조를 위한, 각 경우에, 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질로 보강된 폴리아미드, 바람직하게는 PA 6 또는 PA 66 100 질량부를 기준으로,

[0038] 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 보다 바람직하게는 8 내지 20 질량부의 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염:

[0039] 
(I)

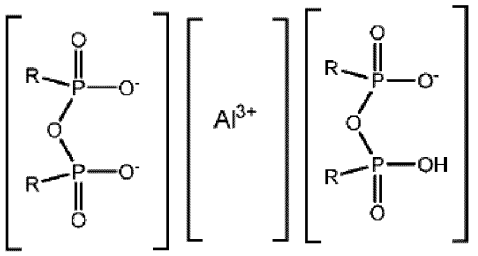
[0040] (여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬, 바람직하게는 메틸, 에틸, 이소프로필 또는 이소-부틸, tert-부틸 또는 n-부틸, 보다 바람직하게는 에틸 또는 메틸, 가장 바람직하게는 메틸을 나타냄), 및

[0041] 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄의 용도에 관한 것이다.

[0042] 전기모빌리티, 가전 제품 및 전자 및 전기 부문에서의 사용을 위한 본 발명에 따른 폴리아미드 기재의 중합체 조성물의 제조는, 출발 물질로서 사용되는 성분 A), B), C) 및 D)를, 적어도 하나의 혼합 도구에서 상기에 주어진 질량 비율로 혼합함으로써 수행된다. 혼합 결과, 본 발명의 중합체 조성물을 기재로 하는 성형 화합물이 중간체로서 얻어진다. 이들 성형 화합물은 성분 A), B), C) 및 D)만으로 이루어지거나 추가로 적어도 하나의 추가 성분을 함유할 수 있다. 레이저-투명성 중합체 조성물이 제공되어야 하는 경우, 추가의 성분은 레이저-흡수 첨가제가 생략되는 방식으로 선택되어야 한다.

[0043] 본 발명의 목적은 또한, 성분 A) 폴리아미드, 바람직하게는 PA 6 또는 PA 66 100 질량부를

[0044] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염:

[0045]  (I),

[0046] (여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬, 바람직하게는 메틸, 에틸, 이소프로필 또는 이소-부틸, tert-부틸 또는 n-부틸, 보다 바람직하게는 에틸 또는 메틸, 가장 바람직하게는 메틸을 나타냄), 및

[0047] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄과,

[0048] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의, 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질과, 또한 임의로, 추가의 첨가제와, 적어도 하나의 혼합 유닛에서 혼합 또는 블렌딩하고, 마지막으로 사출 성형에 의해 가공하는 것인, 본 발명에 따른 성형 화합물의 제조 방법을 제공하는 것이다. 바람직하게는, 성분들을 혼련, 배합, 압출 또는 롤링하여 성형 화합물을 형성한다. 바람직하게는, 이 혼합은, 특히 바람직하게는 공동-회전하는 트윈-스크류 압출기 또는 버스(Buss) 혼련기 상에서의 배합에 의해, 폴리아미드 6에 대해서는 240 내지 275℃, 또한 폴리아미드 66에 대해서는 260 내지 275℃ 범위의 온도에서 수행된다. 개개의 성분들을 예비-혼합하는 것이 유리할 수 있다.

[0049] 명확화를 위해, 본 발명의 범위는 나열된 일반적 정의 및 파라미터 또는 바람직한 섹션에 언급된 것들 모두를 임의의 조합으로 포함함을 인지하여야 한다. 이는 특히 중합체 조성과 관련하여 언급된 질량부, 본 발명에 따라 기재된 용도(들) 및 본 발명에 따라 기재된 공정에 적용된다. 본 출원의 맥락에서 언급된 표준은 본 발명의 출원일에 유효한 버전을 참조한다.

[0050] **본 발명의 다른 바람직한 실시양태**

[0051] 추가의 바람직한 실시양태에서, 본 발명은 또한, 성분 A) 내지 D)에 추가로, 성분 B), C) 및 D)와 상이한 적어도 하나의 추가의 성분 E)를, 각 경우에 성분 A) 100 질량부를 기준으로, 바람직하게는 0.01 내지 100 질량부, 특히 바람직하게는 0.05 내지 50 질량부, 매우 특히 바람직하게는 0.1 내지 30 질량부로 포함하며, 단 레이저 투명성을 유지하기 위해 레이저 흡수제는 생략된, 중합체 조성물에 관한 것이다.

[0052] **성분 A)**

[0053] 본 발명의 맥락에서 성분 A)로서 본 발명에 따라 사용되는 폴리아미드는 다양한 공정에 의해 생성되고 상이한 빌딩 블록으로부터 합성될 수 있다. 폴리아미드 생성을 위한 다수의 방법이 공지되었고, 이로써, 요망되는 최종 생성물에 따라, 상이한 단량체 빌딩 블록, 요망되는 분자량 셋팅을 위한 상이한 사슬 조절제 또는 또한 의도된 후속되는 후처리를 위한 반응성 기를 갖는 단량체가 사용될 수 있다.

[0054] 폴리아미드 생성을 위한 기술적으로 관련 있는 공정은 통상적으로 용융물 중에서의 중축합을 포함한다. 이러한 맥락에서, 락탐의 가수분해 중합 또한 중축합으로서 이해된다.

[0055] 사용되는 추출물로서는 지방족 및/또는 방향족 디카르복실산, 예컨대 아디프산, 2,2,4- 및 2,4,4-트리메틸아디프산, 아젤라산, 세바스산, 이소프탈산, 테레프탈산, 지방족 및/또는 방향족 디아민, 예를 들어 테트라메틸렌디아민, 헥사메틸렌디아민, 1,9-노난디아민, 2,2,4- 및 2,4,4-트리메틸헥사메틸렌디아민, 이성질체 디아미노-디시클로헥실메탄, 디아미노디시클로헥실프로판, 비스아미노메틸시클로헥산, 페닐렌디아민, 크실릴렌디아민, 아미노카르복실산, 예컨대 아미노카프로산, 또는 상응하는 락탐이 고려된다. 카프로락탐, 특히 ε-카프로락탐이 특히 바람직하다. 언급된 여러 단량체의 코폴리아미드도 포함된다.

[0056] 바람직한 폴리아미드는 디아민 및 디카르복실산 및/또는 적어도 5개의 고리 구성원을 갖는 락탐 또는 상응하는 아미노산으로부터 출발하여 제조될 수 있는 반-결정질 폴리아미드이다. 특히 바람직한 반-결정질 폴리아미드는 275℃ 이하의 융점을 갖는 것들이다.

[0057] 본 발명에 따라 성분 A)로서 사용되는 PA6 [CAS 번호 25038-54-4]은 80 내지 180 ml/g 범위, 특히 바람직하게는 85 내지 160 ml/g 범위, 또한 매우 특히 바람직하게는 90 내지 135 ml/g 범위의, 25℃에서 96 wt% 황산 중

의 0.5 wt% 용액에서 ISO 307에 따라 결정되는 점도수를 갖는다. 본 발명에 따라 성분 A)로서 바람직하게 사용되는 폴리아미드 6은, 예를 들어, Lanxess Deutschland GmbH (쾰른)로부터 Durethan® B24로서 입수가능하다.

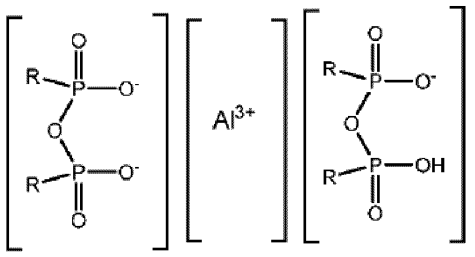
[0058] 바람직하게는, 성분 A)로서 사용되는 폴리아미드 66 [CAS 번호 32131-17-2]은 80 내지 180 ml/g 범위, 매우 바람직하게는 100 내지 165 ml/g 범위, 특히 바람직하게는 110 내지 140 ml/g 범위의, 25℃에서 96 wt% 황산 중의 0.5 wt% 용액에서 ISO 307에 따라 결정되는 점도수를 갖는다. 본 발명에 따라 성분 A)로서 사용되는 폴리아미드 66은, 예를 들어, BASF SE (루드빅샤펜)로부터 Ultramid® A24E01로서 입수가능하다.

[0059] 본 발명에 따라 성분 A)로서 사용되는 폴리아미드는 또한 적어도 하나의 다른 폴리아미드 및/또는 적어도 하나의 다른 중합체와의 블렌드로 사용될 수 있다. 바람직한 다른 중합체는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체 (ABS)의 군으로부터 선택된다. 적어도 하나의 다른 폴리아미드 또는 적어도 하나의 다른 중합체의 사용의 경우, 이는 바람직하게는 또는 임의로 적어도 하나의 상용화제를 사용하여 수행된다.

[0060] 종래의 첨가제, 바람직하게는 통상의 기술자에게 공지된 탈형제, 안정화제 및/또는 유동 조제가 이미 용융물 중에서 성분 A)로서 사용되는 폴리아미드에 혼합될 수 있다.

[0061] **성분 B)**

[0062] 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염이 본 발명에 따라 사용되는 성분 B)로서 사용된다:

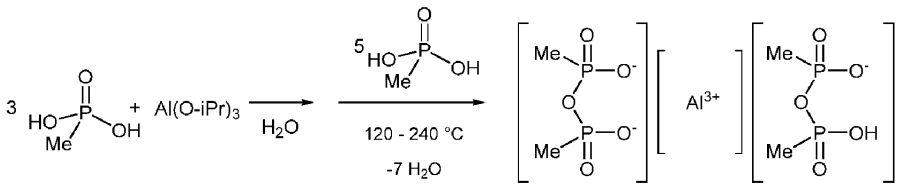


(I)

[0063] .

[0064] 여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬, 바람직하게는 메틸, 에틸, 이소프로필 또는 이소-부틸, tert-부틸 또는 n-부틸, 보다 바람직하게는 에틸 또는 메틸, 가장 바람직하게는 메틸을 나타낸다.

[0065] 본 발명의 범위 내에서 성분 B)로서 본 발명에 따라 사용되는, 화학식 (I)을 갖는 유기 인 화합물의 이들 알루미늄 염은, 다양한 공정에 의해 제조되고 상이한 빌딩 블록으로부터 합성될 수 있다. 본 발명의 맥락에서, 하기 공정이 R = 메틸인 화합물 (Ia)의 제조에 사용된다:



(Ia)

[0066] .

[0067] 반응 용기를 83 g의 메틸포스폰산으로 충전시키고 120℃까지 가열한다. 50 g 메틸포스폰산 및 35.4 g 알루미늄 트리스(이소프로폭시드)로부터 제조된 중간체를 물의 존재 하에 반응 용기에 첨가한다. 5:1의 몰비로 메틸포스폰산 및 알루미늄 메틸포스포네이트의 중간체를 함유하는 생성된 용액을 기계적 교반과 함께 240℃까지 가열한다. 교반을 고체가 형성될 때까지 약 30분 동안 240℃에서 계속한다. 이어서 500 ml의 물을 첨가하고, 이 혼합물을 16 h 동안 교반하고, 그 동안에 균일한 슬러리가 형성된다. 생성물을 마지막으로 여과하고, 750 ml로 세척하고, 건조시킨다. 결과는 93%의 수율로 미세한 무색 결정으로서 성분 B)로서 사용되는 64.3 g의 화학식 (Ia)의 생성물이다. 실험식 (Ia)는 결정 형태인 배위 중합체의 반복 단량체 단위 (즉, 배위 단위)를 나타낸다.

[0068] 특히 R ≠ 메틸에 대한, 추가의 방법은 WO 2020/132075 A1에서 찾아볼 수 있고, 그의 내용은 본 발명에 전체적으로 포함된다.

[0069] 특히 바람직한 것은 ICP-OES 원소 분석에 의해 결정되는 4 : 1의 인 대 알루미늄의 몰비를 갖는 화학식 (Ia)에

따른 성분 B)이며, 바늘 형상의 결정이 특히 바람직하다. 이에 대하여, WO 2021/076169 A1의 실시예 3을 참조하며, ICP-OES에 대하여, https://www.itmc.rwth-aachen.de/go/id/gden을 참조한다.

[0070] **성분 C)**

[0071] 성분 C)로서, 본 발명에 따른 조성물은 차아인산알루미늄 [CAS 번호 7784-22-7]을 함유한다. 본 발명에 따라 사용되는 차아인산알루미늄은 Italmatch. (이탈리아 제노바)로부터 명칭 Phoslite® IP-A로 얻을 수 있다. CN103145110 A는 차아인산알루미늄의 제조 방법을 개시한다. 제조 방법은 하기 단계를 포함한다: a) 차아인산나트륨 용액을 제조하는 단계; b) 질산알루미늄 용액을 제조하는 단계; 및 c) 차아인산나트륨 용액과 질산알루미늄 용액을 균일하게 혼합하고, pH 값을 2-6으로 조정하고, 가열하여, 표적 생성물 차아인산알루미늄을 형성하는 단계. 차아인산알루미늄은 직접 분말로서 또는 바람직하게는 폴리아미드 마스터배치의 형태로 사용될 수 있으며, 마스터배치로서의 사용이 바람직하고 캐리어 물질로서의 폴리아미드 6과의 마스터배치로서의 사용이 특히 바람직하며, 또한, 폴리아미드 6 마스터배치 중의 34 내지 56 중량%, 특히 39 내지 51 중량%의 차아인산알루미늄 함량이 특히 바람직하다.

[0072] **성분 D)**

[0073] 본 발명에 따른 중합체 조성물은 성분 D)로서 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질을 함유한다. 둘 이상의 상이한 충전제 및/또는 보강 물질의 혼합물이 사용될 수도 있다.

[0074] 바람직하게는, 탄소 섬유 [CAS 번호 7440-44-0], 유리 비드 또는 중실 또는 중공 유리 비드, 유리 섬유, 분쇄 유리, 무정형 석영 유리, 1%의 알칼리 함량을 갖는 알루미늄 보로실리케이트 유리 (E-유리) [CAS 번호 65997-17-3], 무정형 실리카 [CAS 번호 7631-86-9], 석영 가루 [CAS 번호 14808-60-7], 규산칼슘 [CAS 번호 1344-95-2], 메타규산칼슘 [CAS 번호 10101-39-0], 탄산마그네슘 [CAS 번호 546-93-0], 카올린 [CAS 번호 1332-58-7], 소성 카올린 [CAS 번호 92704-41-1], 백악 [CAS 번호1317-65-3], 남정석 [CAS 번호 1302-76-7], 분말화 또는 분쇄 석영 [CAS 번호 14808-60-7], 운모 [CAS 번호 1318-94-1], 금운모 [CAS 번호 12251-00-2], 황산바륨 [CAS 번호 7727-43-7], 장석 [CAS 번호 68476-25-5], 규회석 [CAS 번호 13983-17-0], 몬모릴로나이트 [CAS 번호 67479-91-8], 화학식 AlO(OH)의 슈도보에마이트, 탄산마그네슘 [CAS 번호 12125-28-9], 및 활석 [CAS 번호 14807-96-6]의 군으로부터 선택된 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질이 성분 D)로서 사용되며, 이들이 사용되었다.

[0075] 섬유상 충전제 또는 보강 물질 중, 유리 섬유 및 규회석이 특히 바람직하며, 유리 섬유가 특히 바람직하다. 레이저-흡수 구성요소 또는 생성물의 경우, 탄소 섬유가 충전제 또는 보강 물질로서 사용될 수도 있다.

[0076] 특히 바람직한 것은 성분 D)로서 충전제 및/또는 보강 물질로서의 유리의 사용이다. 바람직하게는, DIN1259-1에 따른 유리가 사용된다. 매우 바람직하게는, 중실 또는 중공 유리 비드 형태의 유리, 유리 섬유, 분쇄 유리 또는 1%의 알칼리 함량을 갖는 알루미늄 보로실리케이트 유리 (E-유리) [CAS 번호 65997-17-3]가 사용된다.

[0077] 유리 섬유와 관련하여, "http://de.wikipedia.org/wiki/Faser-Kunststoff-Verbund"에 따라, 통상의 기술자는 0.1 내지 1 mm 범위의 길이를 갖는 또한 단섬유로서 언급되는 세단된 섬유, 1 내지 50 mm 범위의 길이를 갖는 장섬유 및 길이 L > 50 mm를 갖는 연속 섬유를 구별한다. 단섬유는 바람직하게는 사출 성형에서 사용되고 압출기로 직접 가공될 수 있다. 장섬유 또한 여전히 압출기에서 가공될 수 있다. 연속 섬유는 섬유-보강 플라스틱의 로빙 또는 직물로서 사용된다. 연속 섬유를 갖는 생성물은 최고 강직성 및 강도 값을 달성한다. 또한, 밀링 후 길이가 전형적으로 70 내지 200 μm의 범위인 밀링된 유리 섬유가 공급된다.

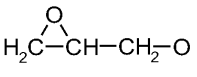
[0078] 본 발명에 따라 성분 D)로서 사용되는 바람직한 유리 섬유는 1 내지 50 mm 범위, 특히 바람직하게는 1 내지 10 mm 범위, 가장 바람직하게는 2 내지 7 mm 범위의 평균 초기 길이를 갖는 세단된 긴 유리 섬유이다.

[0079] 성분 D)로서 사용되는 바람직한 유리 섬유는 7 내지 18 μm 범위, 특히 바람직하게는 9 내지 15 μm 범위의 평균 섬유 직경을 갖는다. 섬유 직경을 결정하기 위한 가능한 방법으로서는 주사 전자 현미경검사 (SEM)가 사용될 수 있다 (https://de.wikipedia.org/wiki/Rasterelektronenmikroskop).

[0080] 바람직한 실시양태에서, 성분 D)로서 바람직하게 사용되는 유리 섬유에는 적합한 사이징 시스템 또는 접착 촉진제 또는 접착 촉진 시스템이 구비된다. 바람직하게는, 실란 기재의 사이징 시스템 또는 접착 촉진제가 사용된다. 성분 D)로서 바람직하게 사용되는 유리 섬유의 처리를 위한 특히 바람직한 실란 기재의 접착 촉진제는 화학식 (II)의 실란 화합물이다:

[0081] $(X-(CH_2)_q)_k-Si-(O-CrH_{2r+1})_{4-k}$ (II)

[0082] 여기서

[0083] X는 NH_2-, 카르복실-, HO- 또는  을 나타내고,

[0084] 화학식 (II)에서 q는 2 내지 10, 바람직하게는 3 내지 4의 정수를 나타내고,

[0085] 화학식 (II)에서 r은 1 내지 5, 바람직하게는 1 내지 2의 정수를 나타내고,

[0086] 화학식 (II)에서 k는 1 내지 3의 정수, 바람직하게는 1을 나타낸다.

[0087] 특히 바람직한 접착 촉진제는 아미노프로필트리메톡시실란, 아미노부틸트리메톡시실란, 아미노프로필트리에톡시실란, 아미노부틸트리에톡시실란 및 화학식 (II)에서 치환기 X로서 글리시딜 또는 카르복실 기 (여기서 카르복실 기가 특히 바람직함)를 함유하는 상응하는 실란으로 이루어진 군으로부터 선택된 실란 화합물이다.

[0088] 성분 D)로서 바람직하게 사용되는 유리 섬유의 구비를 위해, 접착 촉진제, 바람직하게는 화학식 (II)에 따른 실란 화합물은, 각 경우에 성분 D) 100 중량%를 기준으로, 바람직하게는 0.05 내지 2 중량%의 양으로, 특히 바람직하게는 0.25 내지 1.5 중량%의 양으로, 또한 가장 바람직하게는 0.5 내지 1 중량%의 양으로 사용된다.

[0089] 성분 D)로서 바람직하게 사용되는 유리 섬유는 조성물 또는 생성물로의 가공으로 인해 원래 사용되는 유리 섬유보다 조성물 또는 생성물에서 더 짧을 수 있다. 따라서, 가공 후 고해상도 X선 컴퓨터 단층촬영에 의해 결정되는 유리 섬유 길이의 산술 평균값은 흔히 단지 150 μm 내지 300 μm의 범위이다.

[0090] "http://www.r-g.de/wiki/Glasfasern"에 따르면, 유리 섬유는 용융 방사 공정 (제트 드로잉, 로드 드로잉 및 제트 블로잉 공정)에 의해 생성된다. 제트 드로잉 공정에서, 고온 유리 덩어리는 중력을 이용하여 백금 방사 플레이트의 수백개의 제트 홀을 통해 유동한다. 기본 필라멘트는 3 - 4 km/분의 속도로 무제한 길이로 드로잉될 수 있다.

[0091] 전문가는 상이한 유형의 유리섬유를 구별하며, 여기서 나열되는 그의 일부는 예를 들어 다음과 같다:

[0092] · 53-55% SiO_2, 14-15% Al_2O_3, 6-8% B_2O_3, 17-22% CaO, <5% MgO, <1% K_2O 또는 Na_2O 및 약 1%의 다른 산화물의 https://www.r-g.de/wiki/Glasfasern에 따른 조성을 갖는 최적의 가격-성능비를 갖는 가장 폭넓게 사용되는 물질인 E-유리 (R&G로부터의 E-유리);

[0093] · 중량 감소를 위한 중공 유리 섬유 (R&G 중공 유리 섬유 직물 160 g/m^2 및 216 g/m^2)인 H-유리;

[0094] · 기계적 요건 증가를 위한 R, S-유리 (R&G로부터의 S2-유리);

[0095] · 전기적 요건 증가를 위한 보로실리케이트 유리인 D-유리;

[0096] · 증가된 내화학성을 갖는 C 유리;

[0097] · 내고온성을 갖는 석영 유리.

[0098] 추가의 예는 "http://de.wikipedia.org/wiki/Glasfaser"에서 찾아볼 수 있다. E-유리 섬유는 플라스틱 보강에 있어 가장 큰 중요성을 갖는다. E-유리는 원래 전기 산업에서 주로 사용되었기 때문에, E-유리에서 "E"는 전기-유리를 나타낸다. E-유리의 생성을 위해, 유리 용융물은 석회석, 카올린 및 붕산의 첨가제와 함께 순수 석영으로부터 제조된다. 이산화규소에 추가로, 이들은 다양한 양의 상이한 금속 산화물을 함유한다. 조성은 생성물의 특성을 결정한다. 본 발명에 따라, E-유리, H-유리, R,S-유리, D-유리, C-유리 및 석영 유리의 군으로부터의 적어도 하나의 유형의 유리 섬유가 사용되며, E-유리의 유리 섬유가 특히 바람직하다.

[0099] E-유리 섬유는 가장 폭넓게 사용되는 보강 물질이다. 강도 특성은 금속 (예: 알루미늄 합금)의 것들에 상응하며, 여기서 E-유리 섬유를 함유하는 라미네이트의 비중은 금속의 것보다 더 낮다. E-유리 섬유는 불연성이고, 대략 400℃까지 내열성이고, 대부분의 화학물질 및 풍화작용에 대하여 저항성이다.

[0100] 바람직하게는, 바늘 형상의 미네랄 충전제 또한 성분 D)로서 사용된다. 본 발명에 따라, 바늘 형상의 미네랄 충전제는 강하게 두드러진 바늘 형상의 특성을 갖는 미네랄 충전제이다. 성분 D)로서 바람직하게 사용되는 바늘 형상의 미네랄 충전제는 규회석이다. 바람직하게는, 바늘 형상의 미네랄 충전제는, 2:1 내지 35:1 범위, 특

히 바람직하게는 3:1 내지 19:1 범위, 특히 바람직하게는 4:1 내지 12:1 범위의, 고해상도 X선 컴퓨터 단층촬영에 의해 결정되는, 길이 : 직경 비율을 갖는다. 예를 들어, 주사 전자 현미경검사에 의해 결정되는, 바늘 형상의 미네랄 충전제의 평균 입자 크기는 바람직하게는 20 μm 미만, 특히 바람직하게는 15 μm 미만, 특히 바람직하게는 10 μm 미만이다.

[0101] 그러나, 5 내지 250 μm 범위, 바람직하게는 10 내지 150 μm 범위, 특히 바람직하게는 15 내지 80 μm 범위, 매우 특히 바람직하게는 16 내지 25 μm 범위의 d90을 갖는 ISO 13320에 따른 레이저 회절에 의해 결정되는 입자 크기 분포를 갖는 비-섬유상 및 비-발포 분쇄 유리가 또한 성분 D)로서 사용된다. d90 값, 그의 결정 및 그의 중요성과 관련하여, 하기 문헌을 참조해야 하며: Chemie Ingenieur Technik (72) pp. 273-276, 3/2000, Wiley-VCH Verlags GmbH, Weinheim, 2000, 그에 따르면 d90 값은 그 값 미만에 입자 양의 90%가 놓이는 입자 크기이다. ISO 13320 표준에 따른 레이저 회절 입자 크기 결정 또는 레이저 회절측정법에 대하여, 하기를 참조한다:

[0102] https://de.wikipedia.org/wiki/Laserbeugungs-artikelgr%C3%B6%C3%9Fenanalyse

[0103] 본 발명에 따라 바람직한 것은, 5 미만, 바람직하게는 3 미만, 특히 바람직하게는 2 미만의, 예를 들어 주사 전자 현미경검사에 의해 결정되는, 길이 대 두께의 비율을 갖는, 미립자의 비-실린더형 형상을 갖는 비-섬유상 및 비-발포 분쇄 유리이다. 값 0은 물론 배제된다.

[0104] 하나의 실시양태에서 성분 D)로서 사용되는 비-발포 및 비-섬유상 분쇄 유리는, 이것이, 예를 들어, 주사 전자 현미경검사에 의해 결정되는 5 초과의 길이 대 직경 비율 (L/D 비율)을 갖는 실린더형 또는 타원형 단면을 갖는 섬유상 유리에 있어 전형적인 유리 기하구조를 갖지 않는 것을 추가의 특징으로 한다.

[0105] 본 발명에 따라 하나의 실시양태에서 성분 D)로서 사용되는 비-발포 및 비-섬유상 분쇄 유리는 바람직하게는 유리를 밀, 바람직하게는 볼 밀로 분쇄함으로써, 또한 특히 바람직하게는 후속 체질 또는 스크리닝으로 얻는다. 하나의 실시양태에서 성분 D)로서 사용되는 비-섬유상 및 비-발포 분쇄 유리의 분쇄를 위한 바람직한 출발 물질은 또한, 특히 유리 생성물의 제조 동안 원치않는 부산물로서 생성되는 것 및/또는 사양을 충족하지 않는 주요 생성물 (소위 규격외 생성물)로서의 것과 같은 유리 폐기물을 포함한다. 이는 특히, 특히 창 또는 병 유리의 제조에서, 뿐만 아니라 유리-함유 충전제 및 보강 물질의 제조에서 생성될 수 있는 것과 같은, 특히 소위 용융 케이크 형태의 폐기물, 재활용 및 깨진 유리를 포함한다. 유리는 착색될 수 있으며, 이로써 성분 D)로서의 사용을 위한 출발 물질로서 비-착색 유리가 바람직하다.

[0106] **성분 E)**

[0107] 성분 B), C) 및 D)와 상이한 적어도 하나의 추가의 첨가제가 성분 E)로서 사용된다. 성분 E)로서 사용되는 바람직한 첨가제는 항산화제, 열안정화제, UV 안정화제, -감마선 안정화제, 가수분해 안정화제, 정전기방지제, 유화제, 핵형성제, 가소제, 가공 조제, 충격 개질제, 슬립 및/또는 이형제, 물 흡수 감소 성분, 유동 조제 또는 엘라스토머 개질제, 사슬 연장 첨가제, 성분 B), C), 및 D) 이외의 난연제 또는 착색제이다. 첨가제는 단독으로 또는 혼합물로 또는 마스터배치의 형태로 사용될 수 있다. 레이저-투명성 생성물의 경우, 성분 E)로서 사용되는 첨가제는, 특히 카본 블랙과 같은 레이저 흡수제가 사용되지 않는 방식으로 선택되어야 한다. 레이저-흡수 첨가제는 통상의 기술자에게 충분히 공지되어 있다.

[0108] 성분 E)의 바람직한 열안정화제는 입체 장애 페놀, 특히, 적어도 하나의 2,6-디-tert-부틸페닐 기 및/또는 2-tert-부틸-6-메틸페닐 기를 함유하는 것들, 특히 바람직하게는, 예를 들어, Fa. BASF (독일 루드빅샤펜)로부터 Irganox 1098로서 입수가능한 *N,N'*-1,6-헥산디일비스[3,5-비스(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐프로판아미드] [CAS 번호 23128-74-7], 추가의 아인산염, 차아인산염, 특히 차아인산나트륨 NaH_2PO_2, 히드로퀴논, 방향족 2급 아민, 치환된 레조르시놀, 살리실레이트, 벤조트리아졸 및 벤조페논, 3,3'-티오디프로피온산 에스테르 및 이들 기의 다양하게 치환된 대표물 또는 이들의 혼합물이다.

[0109] 하나의 실시양태에서, 구리 염이, 바람직하게는 차아인산나트륨 NaH_2PO_2와 조합되어, 또한 성분 E)의 열안정화제로서 사용될 수 있다. 바람직하게는, 아이오딘화구리(I) [CAS 번호 7681-65-4] 및/또는 구리(트리페닐포스피노)아이오다이드 [CAS 번호 47107-74-4]가 구리 염으로서 사용된다. 바람직하게는, 구리 염은 차아인산나트륨 NaH_2PO_2와 또는 적어도 하나의 알칼리 아이오다이드와 조합되어 사용된다. 바람직한 알칼리 아이오다이드는 아이오딘화칼륨 [CAS 번호 7681-11-0]이다.

[0110] 성분 E)로서 사용되는 열안정화제는, 각 경우에 성분 A) 100 질량부를 기준으로, 바람직하게는 0.01 내지 2 질

량부의 양으로, 특히 바람직하게는 0.05 내지 1 질량부의 양으로 사용된다.

[0111] 성분 E)로서 사용되는 UV 안정화제는 바람직하게는 치환된 레조르시놀, 살리실레이트, 벤조트리아졸 및 벤조페논, 적어도 하나의 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜 단위 또는 벤조페논을 함유하는 HALS 유도체 ("장애 아민 광안정화제")이다.

[0112] 성분 E)로서 사용되는 UV 안정화제는, 각 경우에 성분 A) 100 질량부를 기준으로, 바람직하게는 0.01 내지 2 질량부의 양으로, 특히 바람직하게는 0.1 내지 1 질량부의 양으로 사용된다.

[0113] 성분 E)로서 사용되는 착색제로서, 바람직하게는 무기 안료, 특히 울트라마린 블루, 비스무트 바나데이트, 산화철, 이산화티타늄, 황화아연, 주석-티타늄-아연 산화물 [CAS 번호 923954-49-8], 또한 유기 착색제, 바람직하게는 프탈로시아닌, 퀴나크리돈, 벤즈이미다졸, 특히 Ni-2-히드록시-나프틸-벤즈이미다졸 [CAS 번호 42844-93-9] 및/또는 피리미딘-아조-벤즈이미다졸 [CAS 번호 72102-84-2] 및/또는 피그먼트 옐로우(Pigment Yellow) 192 [CAS 번호 56279-27-7], 또한 페릴렌, 안트라퀴논, 특히 씨.아이. 솔벤트 옐로우(C.I. Solvent Yellow) 163 [CAS 번호 13676-91-0]이 사용되며, 이로써 이 목록은 완전한 것은 아니며, 이로써 착색제의 선택은 레이저 투과 또는 레이저 흡수 거동에 대한 요건을 특별히 고려하여 이루어져야 한다.

[0114] 실시양태에서, 바람직하게는 레이저-흡수 구성요소 또는 생성물의 경우, 카본 블랙 및/또는 니그로신이 또한 착색제로서 사용된다.

[0115] 성분 E)로서 사용되는 핵형성제로서, 바람직하게는 나트륨 또는 칼슘 페닐 포스피네이트, 산화알루미늄 또는 이산화규소, 또한 매우 바람직하게는, 활석이 사용되지만, 이 목록은 완전한 것은 아니다.

[0116] 바람직하게는, 적어도 하나의 α-올레핀과 지방족 알콜의 적어도 하나의 메타크릴산 에스테르 또는 아크릴산 에스테르의 공중합체가 성분 E)로서 사용되는 유동 촉진제로서 사용된다. 특히 바람직한 것은, α-올레핀이 에텐 및/또는 프로펜으로 구성되고 메타크릴산 에스테르 또는 아크릴산 에스테르가 알콜 성분으로서 6 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 기를 함유하는 공중합체이다. 아크릴산 (2-에틸)-헥실 에스테르가 특히 바람직하다. 유동 조제로서 적합한 공중합체는 그의 조성 뿐만 아니라 그의 낮은 분자량을 특징으로 한다. 따라서, 적어도 100 g / 10 min, 바람직하게는 적어도 150 g / 10 min, 특히 바람직하게는 적어도 300 g / 10 min의 190℃ 및 2.16 kg의 하중에서 측정된 MFI 값을 갖는 공중합체가 본 발명에 따라 열 분해로부터 보호되는 조성물에 대해 특히 적합하다. MFI, 용융 유동 지수는, 열가소성 수지의 용융 유동을 특성화하는 데 사용되며 표준 ISO 1133 또는 ASTM D 1238에 적용된다. 특히, Lotryl® 37EH550으로서 공지된 MFI 550을 갖는 에텐 및 아크릴산 (2-에틸)-헥실 에스테르의 공중합체가 유동 조제로서 바람직하게 사용된다.

[0117] 가수분해 안정화제로서 및/또는 성분 E)로서 사용되는 바람직한 사슬-연장 첨가제는 분자 당 적어도 2개의 분지화 또는 사슬-연장 관능기를 함유하는 이- 또는 다관능성 분지화 또는 사슬-연장 첨가제이다. 바람직한 분지화 또는 사슬-연장 첨가제는 1급 및/또는 2급 아미노 기, 및/또는 아미드 기 및/또는 카르복실산 기와 반응할 수 있는 분자 당 적어도 2개의 사슬-연장 관능기를 갖는 저분자량 또는 올리고머 화합물이다. 사슬-연장 관능기는 바람직하게는 이소시아네이트, 알콜, 블록킹된 이소시아네이트, 에폭시드, 말레산 무수물, 옥사졸린, 옥사진, 옥사졸론이고, 에폭시드가 바람직하다.

[0118] 특히 바람직한 이- 또는 다관능성 분지화 또는 사슬-연장 첨가제는, 개별적으로 또는 혼합물로, 다음을 기재로 하는 디에폭시드: 디글리시딜 에테르 (비스페놀 및 에피클로로히드린), 아민 에폭시 수지 (아닐린 및 에피클로로히드린), 디글리시딜 에스테르 (시클로지방족 디카르복실산 및 에피클로로히드린), 및 2,2-비스[p-히드록시-페닐]프로판 디글리시딜 에테르, 비스[p-(N-메틸-N-2,3-에폭시-프로필아미노)페닐]메탄 및 분자 당 적어도 2개의 에폭시드 기를 함유하는 글리세롤의 에폭시화 지방산 에스테르이다.

[0119] 특히 바람직한 이- 또는 다관능성 분지화 또는 사슬-연장 첨가제는 글리시딜 에테르, 가장 바람직하게는 비스페놀 A 디글리시딜 에테르 [CAS 번호 98460-24-3] 또는 글리세롤의 에폭시화 지방산 에스테르, 및 또한 가장 바람직하게는 에폭시화 대두유 [CAS 번호 8013-07-8] 및/또는 에폭시화 아마인유이다.

[0120] 성분 E)로서 사용되는 바람직한 가소제는 프탈산 디옥틸 에스테르, 프탈산 디벤질 에스테르, 프탈산 부틸 -벤질 에스테르, 탄화수소 오일 또는 N-(n-부틸)벤젠술폰아미드이다.

[0121] 성분 E)로서 바람직하게 사용되는 엘라스토머 개질제는, 다른 것들 중에서도 특히, 하기 중 하나 이상의 그래프트 중합체를 포함한다:

[0122] E.1 5 내지 95 중량%, 바람직하게는 30 내지 90 중량%의, 적어도 하나의 비닐 단량체 및

[0123] E.2 95 내지 5 중량%, 바람직하게는 70 내지 10 중량%의, < 10℃, 바람직하게는 < 0℃, 특히 바람직하게는 < -20℃의 유리 전이 온도를 갖는 하나 이상의 그래프팅 베이스 (여기서 중량 기준 백분율은 엘라스토머 개질제 100 중량%를 기준으로 함).

[0124] 그래프팅 베이스 E.2는 일반적으로, ISO 13320에 따른 레이저 회절에 의해 결정되는 0.05 내지 10 μm, 바람직하게는 0.1 내지 5 μm, 특히 바람직하게는 0.2 내지 1 μm의 평균 입자 크기 d50 값을 갖는다.

[0125] E.1에 대한 단량체는 바람직하게는 하기의 혼합물이다:

[0126] E.1.1 50 내지 99 중량%의 비닐방향족 및/또는 핵-치환된 비닐방향족, 특히 스티렌, α-메틸스티렌, p-메틸스티렌, p-클로로스티렌, 및/또는 메타크릴산 (C_1-C_8)-알킬 에스테르, 특히 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트 및

[0127] E.1.2 1 내지 50 wt%의 비닐 시아니드, 특히 불포화 니트릴, 예컨대 아크릴로니트릴 및 메타크릴로니트릴, 및/또는 (메트)아크릴산 (C_1-C_8) 알킬 에스테르, 특히 메틸 메타크릴레이트, 글리시딜 메타크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, t-부틸 아크릴레이트, 및/또는 유도체, 특히 불포화 카르복실산의 무수물 및 이미드, 특히 말레산 무수물 또는 N-페닐 말레이미드 (여기서 중량 기준 백분율은 100 wt% 엘라스토머 개질제를 기준으로 함).

[0128] 바람직한 단량체 E.1.1은 단량체 스티렌, α-메틸 스티렌 및 메틸 메타크릴레이트 중 적어도 하나로부터 선택되어야 하고, 바람직한 단량체 E.1.2는 단량체 아크릴로니트릴, 말레산 무수물, 글리시딜 메타크릴레이트 및 메틸 메타크릴레이트 중 적어도 하나로부터 선택된다. 특히 바람직한 단량체는 E.1.1 스티렌 및 E.1.2 아크릴로니트릴이다.

[0129] 엘라스토머 개질제에서의 사용을 위한 그래프트 중합체에 대한 적합한 그래프트 베이스 E.2는, 예를 들어, 디엔 고무, EPDM 고무, 또한 에틸렌/프로필렌 및 임의로 디엔, 추가의 아크릴레이트, 폴리우레탄, 실리콘, 클로로프렌 및 에틸렌/비닐 아세테이트 고무를 기재로 하는 것들이다. EPDM은 에틸렌-프로필렌-디엔 고무를 나타낸다.

[0130] 바람직한 그래프팅 베이스 E.2는, 특히 부타디엔, 이소프렌 등을 기재로 하는, 디엔 고무, 또는 디엔 고무의 혼합물 또는 디엔 고무의 공중합체 또는 특히 E.1.1 및 E.1.2에 따른 추가의 공중합가능 단량체와의 이들의 혼합물이며, 단 성분 E.2의 유리 전이 온도는 <10℃, 바람직하게는 <0℃, 특히 바람직하게는 <-10℃이다.

[0131] 특히 바람직한 그래프팅 베이스 E.2는 ABS 중합체 (에멀젼, 벌크 및 현탁액 ABS)이며, 여기서 ABS는 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌을 나타내고, 이는 예를 들어 DE-A 2 035 390 또는 DE-A 2 248 242 또는 문헌 [Ullmann, Encyclopedia of Technical Chemistry, Vol. 19 (1980), p. 277 - 295]에 기재되어 있다. 그래프팅 베이스 E.2의 겔 함량은 바람직하게는 적어도 30 중량%, 특히 바람직하게는 적어도 40 중량% (톨루엔 중에서 측정)이다.

[0132] 성분 E)로서 사용되는 엘라스토머 개질제 또는 그래프트 중합체는 라디칼 중합에 의해, 바람직하게는 에멀젼, 현탁액, 용액 또는 벌크 중합에 의해, 특히 에멀젼 또는 벌크 중합에 의해 제조된다.

[0133] 특히 적합한 그래프트 고무는 또한, US-A 4 937 285에 따른 유기 히드로퍼옥시드 및 아스코르브산의 개시제 시스템으로의 산화환원 개시에 의해 제조된 ABS 중합체이다.

[0134] 공지된 바와 같이, 그래프팅 단량체는 그래프팅 반응 동안 그래프팅 베이스 상에 반드시 완전히 그래프팅되지는 않기 때문에, 본 발명에 따른 그래프트 중합체는 또한 그래프팅 베이스의 존재 하에 그래프팅 단량체의 (공)중합에 의해 얻어지고 재가공 동안 형성되는 생성물을 포함한다.

[0135] 또한 적합한 아크릴레이트 고무는, 바람직하게는, 임의로 E.2를 기준으로 40 중량%까지의 다른 중합가능 에틸렌계 불포화 단량체를 갖는, 알킬 아크릴레이트의 중합체인 그래프트 베이스 E.2를 기재로 한다. 바람직한 중합가능 아크릴산 알킬 에스테르는 C_1-C_8 알킬 에스테르, 바람직하게는 메틸, 에틸, 부틸, n-옥틸 및 2-에틸헥실 에스테르; 할로알킬 에스테르, 바람직하게는 할로겐-C_1-C_8 알킬 에스테르, 예컨대 클로로에틸 아크릴레이트, 글리시딜 에스테르 및 이들 단량체의 혼합물을 포함한다. 이러한 맥락에서, 코어로서 부틸 아크릴레이트 및 쉘로서 메틸 메타크릴레이트를 갖는 그래프트 중합체, 특히, Dow Corning Corporation (미국 미시간주 미들랜드)의 Paraloid® EXL2300이 특히 바람직하다.

[0136] 가교를 위해, 하나 초과의 중합가능 이중 결합을 갖는 단량체가 에틸렌계 불포화 단량체에 대한 대안으로서 공

중합될 수 있다. 바람직한 가교 단량체는 3 내지 8개의 C 원자를 갖는 불포화 모노카르복실산 및 3 내지 12개의 C 원자를 갖는 불포화 1가 알콜, 또는 2 내지 4개의 OH 기 및 2 내지 20개의 C 원자를 갖는 포화 폴리올을 갖는 에스테르, 바람직하게는 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 알릴 메타크릴레이트; 다중불포화 헤테로시클릭 화합물, 바람직하게는 트리비닐 및 트리알릴 시아누레이트; 다관능성 비닐 화합물, 바람직하게는 디- 및 트리비닐벤젠; 뿐만 아니라 트리알릴 포스페이트 및 디알릴 프탈레이트이다.

[0137] 특히 바람직한 가교 단량체는 알릴 메타크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 디알릴 프탈레이트 및 적어도 3개의 에틸렌계 불포화 기를 함유하는 헤테로시클릭 화합물이다.

[0138] 매우 특히 바람직한 가교 단량체는 시클릭 단량체 트리알릴 시아누레이트, 트리알릴 이소시아누레이트, 트리아크릴로일헥사히드로-s-트리아진, 트리알릴벤젠이다. 가교된 단량체의 양은 그래프팅 베이스 E.2를 기준으로, 바람직하게는 0.02 내지 5 중량%, 특히 0.05 내지 2 중량%이다.

[0139] 적어도 3개의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 시클릭 가교 단량체의 경우, 양을 그래프팅 베이스 E.2의 1 중량% 미만으로 제한하는 것이 유리하다.

[0140] 아크릴산 에스테르에 추가로, 임의로 그래프트 베이스 E.2 제조를 위해 제공될 수 있는 바람직한 "다른" 중합가능 에틸렌계 불포화 단량체는, 아크릴로니트릴, 스티렌, α-메틸스티렌, 아크릴아미드, 비닐 C_1-C_6-알킬 에테르, 메틸 메타크릴레이트, 글리시딜 메타크릴레이트, 부타디엔이다. 그래프팅 베이스 E.2로서 바람직한 아크릴레이트 고무는 적어도 60 중량%의 겔 함량을 갖는 에멀젼 중합체이다.

[0141] E.2에 따른 다른 바람직하게 적합한 그래프팅 베이스는 DE-A 3 704 657, DE-A 3 704 655, DE-A 3 631 540 및 DE-A 3 631 539에 기재된 바와 같은 그래프팅 활성 자리를 갖는 실리콘 고무이다.

[0142] 실리콘 함량을 갖는 바람직한 그래프트 중합체는 쉘로서 메틸 메타크릴레이트 또는 스티렌 아크릴로니트릴 및 코어로서 실리콘/아크릴레이트 그래프트를 포함하는 것들이다. 쉘로서 사용되는 바람직한 스티렌 아크릴로니트릴은 Metablen® SRK200이다. 쉘로서 사용되는 바람직한 메틸 메타크릴레이트는 Metablen® S2001 또는 Metablen® S2030 또는 Metablen® SX-005이다. 특히 바람직게 사용되는 것은 Metablen® S2001이다. 상표명 Metablen®을 갖는 생성물은 Mitsubishi Rayon Co., Ltd. (일본 도쿄)로부터 입수가능하다.

[0143] 하나 초과의 중합가능 이중 결합을 갖는 단량체가 가교를 위해 공중합될 수 있다. 가교 단량체의 바람직한 예는 3 내지 8개의 C 원자를 갖는 불포화 모노카르복실산 및 3 내지 12개의 C 원자를 갖는 불포화 1가 알콜, 또는 2 내지 4개의 OH 기 및 2 내지 20개의 C 원자를 가는 포화 폴리올의 에스테르, 바람직하게는 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 알릴 메타크릴레이트; 다중불포화 헤테로시클릭 화합물, 바람직하게는 트리비닐 및 트리알릴 시아누레이트; 다관능성 비닐 화합물, 바람직하게는 디- 및 트리비닐벤젠; 뿐만 아니라 트리알릴 포스페이트 및 디알릴 프탈레이트이다.

[0144] 바람직한 가교 단량체는 알릴 메타크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 디알릴 프탈레이트 및 적어도 3개의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 헤테로시클릭 화합물이다.

[0145] 특히 바람직한 가교 단량체는 시클릭 단량체 트리알릴 시아누레이트, 트리알릴 이소시아누레이트, 트리아크릴로일헥사히드로-s-트리아진, 트리알릴벤젠이다. 가교된 단량체의 양은 그래프팅 베이스 E.2를 기준으로, 바람직하게는 0.02 내지 5 중량%, 특히 0.05 내지 2 중량%이다.

[0146] 적어도 3개의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 시클릭 가교 단량체의 경우, 양을 그래프팅 베이스 E.2의 1 wt% 미만으로 제한하는 것이 유리하다.

[0147] 아크릴산 에스테르에 추가로, 임의로 그래프팅 베이스 E.2 제조를 위해 제공될 수 있는 바람직한 "다른" 중합가능 에틸렌계 불포화 단량체는 아크릴로니트릴, 스티렌, α-메틸스티렌, 아크릴아미드, 비닐 C_1-C_6-알킬 에테르, 메틸 메타크릴레이트, 글리시딜 메타크릴레이트, 부타디엔이다. 그래프팅 베이스 E.2로서 바람직한 아크릴레이트 고무는 적어도 60 중량%의 겔 함량을 갖는 에멀젼 중합체이다.

[0148] 그래프트 중합체를 기재로 하는 엘라스토머 개질제에 추가로, 그래프트 중합체를 기재로 하지 않는 엘라스토머 개질제가 또한 사용될 수 있고, 이는 < 10℃, 바람직하게는 < 0℃, 특히 바람직하게는 < -20℃의 유리 전이 온도를 갖는다. 바람직하게는, 이들은 블록 공중합체 구조를 갖는 엘라스토머 및 또한 열가소성 융해가능 엘라스토머, 특히 EPM, EPDM 및/또는 SEBS 고무 (EPM = 에틸렌-프로필렌 공중합체, EPDM = 에틸렌-프로필렌-디엔 고무

및 SEBS = 스티렌-에틸렌-부텐-스티렌 공중합체)를 포함한다.

[0149] 성분 E)로서 사용되는 윤활제 -및/또는 이형제는 바람직하게는 장쇄 지방산, 특히 스테아르산 또는 베헨산, 그의 염, 특히 Ca -또는 Zn 스테아레이트, -및 그의 에스테르 유도체, 특히 펜타에리트리톨을 기재로 하는 것들, 특히 펜타에리트리톨의 지방산 에스테르 또는 아미드 유도체, 특히 에틸렌-비스-스테아릴 아미드, 몬탄 왁스 및 저분자량 폴리에틸렌 -또는 폴리프로필렌 왁스이다.

[0150] 본 발명의 의미에서 몬탄 왁스는 28 내지 32개의 탄소 -원자의 사슬 길이를 갖는 직쇄, 포화 카르복실산의 혼합물이다.

[0151] 본 발명에 따라, 8 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 카르복실산과 지방족 포화 알콜의 에스테르 또는 2 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 아민과 8 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 불포화 지방족 카르복실산 또는 카르복실산 대신에 8 내지 40개의 탄소 원자를 함유하는 포화 또는 불포화 지방족 카르복실산의 금속 염의 아미드의 군으로부터의 윤활제 및/또는 이형제가 사용된다.

[0152] 성분 E)로서 사용되는 특히 바람직한 윤활제 -및/또는 이형제는 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트 [CAS 번호 115-83-3], 에틸렌 비스-스테아릴 아미드, 스테아르산칼슘 및 에틸렌 글리콜 디몬타네이트의 군으로부터 선택된다. 특히 바람직하게는, 스테아르산칼슘 [CAS 번호 1592-23-0] 또는 에틸렌-비스-스테아릴아미드 [CAS 번호 110-30-5]가 사용된다. 특히, 특별히 바람직하게는, 에틸렌-비스-스테아릴아미드 (Emery Oleochemicals로부터의 Loxiol® EBS)가 사용된다.

[0153] 성분 E)로서 바람직하게 사용되는 가수분해 안정화제 또는 물 흡수 감소를 위한 성분은 바람직하게는 폴리에스테르이고, 여기서 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및/또는 폴리에틸렌 테레프탈레이트가 바람직하고, 폴리에틸렌 테레프탈레이트가 특히 바람직하다. 폴리에스테르는 바람직하게는, 각 경우에 총 중합체 조성물을 기준으로 5 내지 20 중량%의 농도로, 또한 특히 바람직하게는 7 내지 15 중량%의 농도로 사용되며, 단 중합체 조성물의 모든 중량 기준 백분율의 합계는 항상 100 중량%이다.

[0154] 성분 E)로서 바람직하게 사용되는 다른 난연제는, 성분 B) 및 C)와 상이한, 미네랄 난연제, 질소-함유 난연제 또는 인-함유 난연제이다.

[0155] 대안적 실시양태에서는, 필요에 따라 요구되는 경우, 레이저 투명성의 손실로 인한 단점을 고려하여, 레이저 흡수제로서 본 발명에 따른 중합체 조성물을 기재로 하는 생성물의 레이저 투과에 대하여 부정적 영향을 미치는 난연제가 또한 사용될 수 있다.

[0156] 미네랄 난연제 중, 수산화마그네슘이 특히 바람직하다. 수산화마그네슘 [CAS 번호 1309-42-8]은 그의 기원 및 제조 방법으로 인해 오염될 수 있다. 전형적인 불순물은, 예를 들어, 산화물 형태의, 수산화마그네슘 결정 중에 혼입될 수 있는, 예를 들어, 규소, 철, 칼슘 및/또는 알루미늄을 함유하는 종이다. 미네랄 난연제로서 사용되는 수산화마그네슘은 사이징 없이 또는 사이징과 함께 제공될 수 있다. 바람직하게는, 미네랄 난연제로서 사용되는 수산화마그네슘에는 스테아레이트 또는 아미노실록산을 기재로 하는 사이징이, 특히 바람직하게는 아미노실록산이 제공된다. 바람직하게는, 미네랄 난연제로서 사용되는 수산화마그네슘은, ISO 13320에 따른 레이저 회절에 의해 결정되는, 0.5 μm 내지 6 μm 범위의 평균 입자 크기 d50을 갖고, 여기서 0.7 μm 내지 3.8 μm 범위의 d50이 바람직하고, 1.0 μm 내지 2.6 μm 범위의 d50이 특히 바람직하다.

[0157] 본 발명에 따라 성분 E)로서 사용되는 미네랄 난연제는 적합한 수산화마그네슘 등급, 특히 Martinswerk GmbH (독일 베르그하임)로부터의 Magnifin® H5IV 또는 Penoles사 (멕시코 멕시코 시티)로부터의 Hidromag® Q2015 TC이다.

[0158] 성분 E)로서 사용되는 바람직한 질소-함유 난연제는 CAS 번호 1078142-02-5에 따른 트리클로로트리아진, 피페라진 및 모르폴린의 반응 생성물, 특히 MCA Technologies GmbH사 (스위스 비엘-벤켄)로부터의 MCA PPM 트리아진 HF, 또한 멜라민 시아누레이트 및 멜라민의 축합 생성물, 특히 멜렘, 멜람, 멜론 또는 이러한 유형의 고급-축합 화합물이다. 바람직한 무기 질소-함유 화합물은 암모늄 염이다.

[0159] 또한, 지방족 및 방향족 술폰산의 염 및 미네랄 난연제 첨가제, 특히 수산화알루미늄 또는 Ca-Mg 카르보네이트 수화물 (DE-A 4 236 122)이 성분 E) 난연제로서 사용될 수 있다.

[0160] 산소, 질소 또는 황-함유 금속 화합물의 군으로부터의 난연제 또한 성분 E)의 난연제로서의 사용을 위해 적합하다. 바람직한 화합물은 아연-무함유 화합물, 특히 산화몰리브데넘, 산화마그네슘, 탄산마그네슘, 탄산칼슘, 산

화칼슘, 질화티타늄, 질화마그네슘, 인산칼슘, 붕산칼슘, 붕산마그네슘 또는 이들의 혼합물이다.

[0161] 또한, 필요에 따라 요구되는 경우, 아연-함유 화합물이 성분 E)의 난연제로서 사용될 수도 있다. 이들은 바람직하게는 산화아연, 붕산아연, 주석산아연, 아연 히드록시스탄네이트, 황화아연 및 질화아연, 또는 이들의 혼합물을 포함한다.

[0162] 그러나, 추가로, 필요에 따라 요구되는 경우, 주석산칼슘, 칼슘 히드록시스탄네이트가 성분 E)의 난연제로서 사용될 수도 있다.

[0163] 그러나, 포스폰산의 알루미늄 염이 또한 성분 E) 난연제로서 바람직하게 사용된다. 위키피디아에 따르면, 포스폰산은 실험식 H_3PO_3을 갖는 물질이다 [CAS 번호 13598-36-2] (http://de.wikipedia.org/wiki/Phosphons%C3%A4ure). 포스폰산의 염은 포스포네이트라 불린다. 포스폰산은 2개의 호변이성질체 형태로 존재할 수 있으며, 하나는 인 원자 상에 자유 전자 쌍을 갖고, 다른 것은 인에 대한 이중 결합 산소 (P=O)를 갖는다. 호변이성질체 평형은 전적으로 이중 결합 산소를 갖는 형태의 측면 상에 있다. 문헌 [A. F. Holleman, E. Wiberg: *Textbook of Inorganic Chemistry.* 101st ed. Walter de Gruyter, Berlin/New York 1995, ISBN 3-11-012641-9, p. 764]에 따르면, 용어 "아인산" 또는 "아인산염"은 인 상의 자유 전자 쌍을 갖는 호변이성질체 종에 대해서만 사용되어야 한다. 그러나, 과거에는, 용어 "아인산" 또는 "아인산염"은 또한 인에 대한 이중-결합 산소를 갖는 호변이성질체 형태에 대해 사용되었고, 따라서 본 발명에서 용어 포스폰산 및 아인산 또는 포스포네이트 및 아인산염은 서로 동의어로 사용된다.

[0164] 바람직하게는, 포스폰산의 알루미늄 염으로서, 하기의 군으로부터 선택된 적어도 하나:

[0165] 1급 알루미늄 포스포네이트 [$Al(H_2PO_3)_3$],

[0166] 염기성 알루미늄 포스포네이트 [$Al(OH)H_2PO_3)_2 \cdot 2H_2O$],

[0167] $Al_2(HPO_3)_3 \cdot x\ Al_2O_3 \cdot n\ H_2O$ (여기서 x는 2.27 내지 1의 범위이고 n은 0 내지 4의 범위임),

[0168] 화학식 (III)의 $Al_2(HPO_3)_3 \cdot (H_2O)_q$ (여기서 q는 0, 1, 2, 3 또는 4를 나타냄), 특히 알루미늄 포스포네이트 사수화물 [$Al_2(HPO_3)_3 \cdot 4H_2O$] 또는 2급 알루미늄 포스포네이트 [$Al_2(HPO_3)_3$],

[0169] 화학식 (IV)의 $Al_2M_z(HPO_3)_y(OH)_v \cdot (H_2O)_w$ (여기서 M은 알칼리 금속 이온(들)을 나타내고, z는 0.01 내지 1.5의 범위이고, y는 2.63 - 3.5의 범위이고, v는 0 내지 2의 범위이고, w는 0 내지 4의 범위임), 및

[0170] 화학식 (V)의 $Al_2(HPO_3)_u(H_2PO_3)_t \cdot (H_2O)_s$ (여기서 u는 2 내지 2.99의 범위이고, t는 2 내지 0.01의 범위이고, s는 0 내지 4의 범위임),

[0171] 여기서, 화학식 (IV)에서, z, y 및 v, 또한 화학식 (V)에서, u 및 t는 포스폰산의 상응하는 알루미늄 염이 전체적으로 비대전되는 숫자만을 나타낼 수 있다.

[0172] 화학식 (IV)에서 바람직한 알칼리 금속은 나트륨 및 칼륨이다.

[0173] 기재된 포스폰산의 알루미늄 염은 폴리아미드에서 높은 레이저 투과율을 나타내고 개별적으로 또는 혼합물로 사용될 수 있다.

[0174] 특히 바람직한 포스폰산의 알루미늄 염은 하기로 이루어진 군으로부터 선택된다:

[0175] 1급 알루미늄 포스포네이트 [$Al(H_2PO_3)_3$],

[0176] 2급 알루미늄 포스포네이트 [$Al_2(HPO_3)_3$],

[0177] 염기성 알루미늄 포스포네이트 [$Al(OH)H_2PO_3)_2 \cdot 2H_2O$],

[0178] 알루미늄 포스포네이트 사수화물 [$Al_2(HPO_3)_3 \cdot 4H_2O$] 및

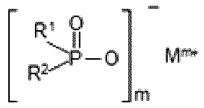
[0179] $Al_2(HPO_3)_3 \cdot x\ Al_2O_3 \cdot n\ H_2O$ (여기서 x는 2.27 내지 1의 범위이고, n은 0 내지 4의 범위임).

[0180] 특히 바람직한 것은 2급 알루미늄 포스포네이트 [$Al_2(HPO_3)_3$], CAS 번호 71449-76-8] 및 2급 알루미늄 포스포네

이트 사수화물 [$Al_2(HPO_3)_3 \cdot 4H_2O$], CAS 번호 156024-71-4]이고, 특히 바람직한 것은 2급 알루미늄 포스포네이트 [$Al_2(HPO_3)_3$]이다.

[0181] 성분 B) 및 C)와 상이한 바람직한 인-함유 난연제는 추가의 유기 금속 포스피네이트, 적린, 추가의 무기 금속 차아인산염, 추가의 금속 포스포네이트, 9,10-디히드로-9-옥사-10-포스파페난트렌-10-옥시드의 유도체 (DOPO 유도체), 올리고머를 포함한 레조르시놀 비스(디페닐 포스페이트) (RDP), 올리고머를 포함한 비스페놀 A 비스(디페닐 포스페이트) (BDP), 멜라민 피로포스페이트, 멜라민 폴리포스페이트 멜라민 폴리(알루미늄 포스페이트), 멜라민 폴리(아연 포스페이트) 또는 페녹시포스파젠 올리고머 및 이들의 혼합물이다.

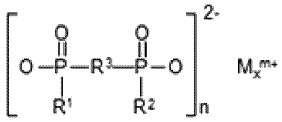
[0182] 또한, 성분 E)로서 바람직하게 사용되는 인-함유 난연제는 화학식 (VI)에 상응하는 적어도 하나의 포스핀산 염:



(VI)

[0183]

[0184] 및/또는 화학식 (VII)의 적어도 하나의 디포스핀산 염:



(VII)

[0185]

[0186] 및/또는 그의 중합체이다. 화학식 (VI)의 포스핀산 염 및 화학식 (VII)의 디포스핀산 염은 또한 본 발명의 맥락에서 포스피네이트로서 언급된다.

[0187] 바람직하게는, 화학식 (VI) 또는 (VII)에서 M은 알루미늄, 아연, 티타늄 또는 마그네슘을 나타낸다. 바람직하게는, 화학식 (VI) 및 (VII)에서 R^1, R^2는 동일하거나 상이하며 선형 또는 분지형 C_1-C_6-알킬 및/또는 페닐을 나타낸다. 특히 바람직하게는, R^1, R^2는 동일하거나 상이하며 메틸, 에틸, n-프로필, -이소-프로필, n-부틸, tert-부틸, n-펜틸 및/또는 페닐을 나타낸다.

[0188] 바람직하게는, 화학식 (VII)에서 R^3은 메틸렌, 에틸렌, n-프로필렌, 이소-프로필렌, n-부틸렌, tert-부틸렌, n-펜틸렌, n-옥틸렌, n-도데실렌, 페닐렌, 나프틸렌, 메틸-페닐렌, 에틸페닐렌, tert.-부틸페닐렌, 메틸나프틸렌, 에틸나프틸렌, tert-부틸나프틸렌, 페닐메틸렌, 페닐에틸렌, 페닐프로필렌 또는 페닐부틸렌을 나타낸다. 특히 바람직하게는, R^3은 페닐렌 또는 나프틸렌을 의미한다. 적합한 포스피네이트는 WO-A 97/39053에 기재되어 있으며, 포스피네이트와 관련하여 그의 내용은 본 출원에 포함된다. 본 발명의 의미에서 특히 바람직한 포스피네이트는 디메틸 포스피네이트, 에틸 메틸 포스피네이트, 디에틸 포스피네이트 및 메틸 n-프로필 포스피네이트의 알루미늄 및 아연 염 및 이들의 혼합물이다.

[0189] 바람직하게는, 화학식 (VI)에서 m은 2 및 3, 보다 바람직하게는 3을 나타낸다.

[0190] 바람직하게는, 화학식 (VII)에서 n은 1 및 3, 보다 바람직하게는 3을 나타낸다.

[0191] 바람직하게는, 화학식 (VII)에서 x는 1 및 2, 보다 바람직하게는 2를 나타낸다.

[0192] 특히, 특별히 바람직하게는 알루미늄 트리스(디에틸포스피네이트)가 성분 E1)로서 사용되며, 이는 Clariant SE 사 (스위스 무텐츠)로부터 Exolit® OP1230으로서 입수가능하다.

[0193] 성분 E)로서 사용되는 다른 난연제는 탄소 형성제, 특히 바람직하게는 페놀-포름알데히드 수지, 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 폴리술폰, 폴리에테르 술폰 또는 폴리에테르 케톤, 및 적하방지제, 특히 테트라플루오로에틸렌 중합체이다.

[0194] 성분 E)로서 사용되는 난연제는 순수한 형태로, 뿐만 아니라 마스터배치 또는 압축물을 통해 첨가될 수 있다.

[0195] 또한, 필요한 경우, 다른 것들 중에서도 특히, 난연제의 할로겐-무함유의 손실에 의해 유발되는 단점을 고려하여, 할로겐-함유 난연제가 또한 성분 E)로서 사용될 수 있다. 바람직한 할로겐-함유 난연제는 상업적으로 입수가능한 유기 할로겐 화합물이고, 특히 바람직하게는 에틸렌-1,2-비스테트라브로모프탈이미드, 데카브로모디페닐에탄, 테트라브로모비스페놀-A-에폭시올리고머, 테트라브로모비스페놀-A-올리고카르보네이트, 테트라클로로비스페놀-A-올리고카르보네이트, 폴리펜타브로모벤질 아크릴레이트, 브로민화된 폴리스티렌 또는 브로민화된 폴리페닐렌 에테르 (이는 단독으로 또는 상승제와 조합되어 사용될 수 있음), 특히 삼산화안티모니 또는 오산화안티모니이고, 브로민화된 폴리스티렌이 할로겐-함유 난연제 중 특히 바람직하다. 브로민화된 폴리스티렌은, 각 경우에 총 조성물을 기준으로, 바람직하게는 10 - 30 중량%, 특히 바람직하게는 15 - 25 중량%로 사용되며, 여기서 다른 성분 중 적어도 하나는 모든 중량 기준 백분율의 합계가 항상 100이 되는 정도로 감소된다.

[0196] 브로민화된 폴리스티렌은 다양한 생성물 등급으로 상업적으로 입수가능하다. 예는 예를 들어 Lanxess사 (독일 쾰른)로부터의 Firemaster® PBS64, 및 Albemarle사 (미국 배콘 루지)로부터의 Saytex® HP-3010을 포함한다.

[0197] 레이저-흡수 구성요소의 경우, 삼산화안티모니, 산화주석, 주석 오르토포스페이트, 바륨 티타네이트, 산화알루미늄, 구리 히드록시포스페이트, 구리 오르토포스페이트, 칼륨 구리 디포스페이트, 수산화구리, 안티모니 주석 산화물, 삼산화비스무트, 및 안트라퀴논의 군으로부터 선택된 적어도 하나의 레이저 흡수제가 높은 레이저 투과율의 특성을 상실하면서 성분 E)로서 사용될 수 있다. 산화주석, 삼산화안티모니 또는 안티모니 주석 산화물이 특히 바람직하다. 삼산화안티모니가 특히 바람직하다.

[0198] 레이저 흡수제, 특히 삼산화안티모니는 직접 분말로서 또는 마스터배치의 형태로 사용될 수 있다. 바람직한 마스터배치는 폴리아미드 및/또는 폴리올레핀, 바람직하게는 폴리에틸렌 기재의 것들이다. 레이저 흡수제는 개별적으로 또는 여러 레이저 흡수제의 혼합물로서 사용될 수 있다.

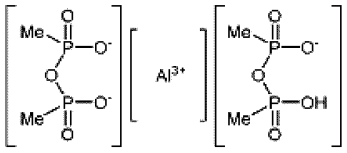
[0199] 레이저 흡수제는 특정 파장의 레이저 광을 흡수할 수 있다. 실제로, 이 파장은 157 nm 내지 10.6 μm의 범위이다. 이들 파장의 레이저의 예는 WO2009/003976 A1에 기재되어 있으며, 그의 내용은 본 출원에 포함된다. 1064, 532, 355 및 266 nm의 파장을 갖는 Nd:YAG 레이저가 실현될 수 있거나, 또는 CO_2 레이저가 바람직하게 사용된다.

[0200] **바람직한 중합체 조성물**

[0201] 특히 바람직한 것은 다음을 함유하는 중합체 조성물이다:

[0202] A) PA 6 또는 PA 66 100 질량부 당,

[0203] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸포스포네이트:



(Ia)

[0204] ,

[0205] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄, 및

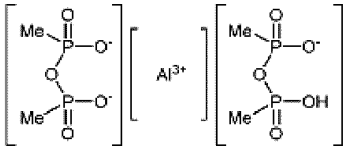
[0206] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 유리 섬유.

[0207] 매우 특히 바람직한 것은 하기를 함유하는 중합체 조성물이다:

[0208] A) PA 6 또는 PA 66 100 질량부 당,

[0209] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게

는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸포스포네이트:



(Ia)

[0210] ,

[0211] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄,

[0212] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 유리 섬유, 및

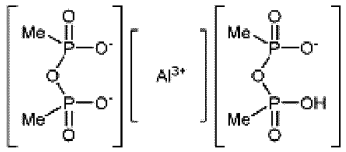
[0213] E) 0.01 내지 100 질량부, 바람직하게는 1 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 3 내지 50 질량부, 특히 바람직하게는 4 내지 30 질량부의 알루미늄 트리스(디에틸포스피네이트).

[0214] **바람직한 공정 변법**

[0215] 또한, 본 발명의 바람직한 주제는, 성분

[0216] A) PA 6 또는 PA 66 100 질량부를

[0217] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸포스포네이트:



(Ia)

[0218]

[0219] 및

[0220] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄과,

[0221] 뿐만 아니라

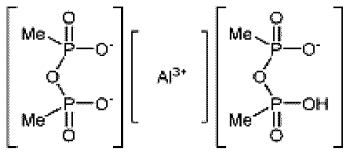
[0222] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 유리 섬유, 또한 임의로 추가의 첨가제와 적어도 하나의 혼합 유닛에서 혼합하거나 블렌딩하고 마지막으로 사출 성형에 의해 가공하는 것에 의한, 본 발명에 따른 성형 화합물의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0223] 바람직하게는, 성분을 혼련, 배합, 압출 또는 롤링하여 성형 화합물을 형성한다. 바람직하게는, 이 혼합은, 특히 바람직하게는 공동-회전하는 트윈-스크류 압출기 또는 버스 혼련기 상에서의 배합에 의해, 폴리아미드 6에 대해서는 240 내지 275℃, 또한 폴리아미드 66에 대해서는 260 내지 275℃ 범위의 온도에서 수행된다. 개개의 성분들을 예비-혼합하는 것이 유리할 수 있다.

[0224] 본 발명의 특히 바람직한 주제는, 성분

[0225] A) PA 6 또는 PA 66 100 질량부를

[0226] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸포스포네이트:

[0227]  (Ia),

[0228] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄,

[0229] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 유리 섬유와, 또한

[0230] E) 0.01 내지 100 질량부, 바람직하게는 1 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 3 내지 50 질량부, 특히 바람직하게는 4 내지 30 질량부의 알루미늄 트리스(디에틸포스피네이트)와, 또한 임의로 추가의 첨가제와 적어도 하나의 혼합 유닛에서 혼합하거나 블렌딩하고 마지막으로 사출 성형에 의해 가공하는 것인, 본 발명에 따른 성형 화합물의 제조 방법이다.

[0231] 사출 성형 공정은, 바람직하게는 과립 형태의 원료가 가열된 실린더형 공동에서 용융 (가소화)되고 압력 하에 주입 덩어리로서 온도-제어 공동으로 주입된다는 사실을 특징으로 한다. 화합물이 냉각 (고화)된 후, 사출 성형 부분이 탈형된다.

[0232] 다음을 구별한다:

[0233] 1. 가소화 / 용융

[0234] 2. 주입 단계 (충전 공정)

[0235] 3. 압력 유지 단계 (결정화 동안 열 수축으로 인해).

[0236] 4. 탈형.

[0237] 사출 성형 기계는 폐쇄 유닛, 주입 유닛, 드라이브 및 제어 시스템으로 이루어진다. 폐쇄 유닛은 금형에 대한 고정 및 이동 압반, 페이스플레이트, 및 컬럼 및 이동 금형 압반용 드라이브를 포함한다. (토글 조인트 또는 유압 폐쇄 유닛).

[0238] 주입 유닛은 전기 가열 실린더, 스크류의 드라이브 (모터, 기어박스) 및 스크류 및 주입 유닛의 이동을 위한 유압장치를 포함한다. 주입 유닛의 임무는 분말 또는 과립을 용융시키고, 계량하고, 주입하고, 누르는 (수축으로 인해) 것이다. 스크류 내의 용융물의 역류 (누출 유동)의 문제는 역류방지(non-return) 배리어에 의해 해결된다.

[0239] 이어서, 주입 금형에서, 유입 용융물이 용해되고, 냉각되고, 그에 따라 제조될 생성물이 생성된다. 이는 항상 2개의 금형 절반부를 필요로 한다. 사출 성형에서는, 하기 기능성 복합체가 구별된다:

[0240] -스프루 시스템

[0241] -형상화 삽입

[0242] -통기

[0243] -기계 및 힘 흡수

[0244] -탈형 시스템 및 모션 전송

[0245] -온도 제어

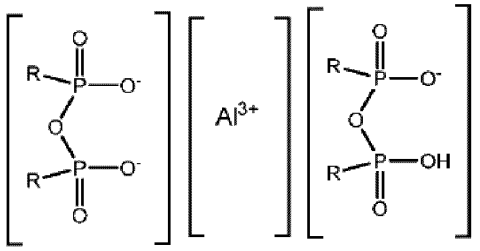
[0246] 결과적으로, 본 발명은 또한 본 발명에 따른 조성물의 사출 성형에 의해 수득가능한 생성물에 관한 것이다.

[0247] **용도의 바람직한 변법**

[0248] 또한 본 발명의 바람직한 주제는, 차량에서의, 전기 및 전자 산업용 구성요소에서의 또는 가전 제품에서의 사용을 위한 생성물의 제조를 위한, 다음을 포함하는 중합체 조성물의 용도이다:

[0249] A) PA 6 또는 PA 66 100 질량부 당,

[0250] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (I)의 적어도 하나의 알루미늄 염:



(I)

[0251]

[0252] (여기서 R은 C_1-C_{12} 알킬, 바람직하게는 메틸, 에틸, 이소프로필 또는 이소-부틸, tert-부틸 또는 n-부틸, 보다 바람직하게는 에틸 또는 메틸, 가장 바람직하게는 메틸을 나타냄), 및

[0253] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄

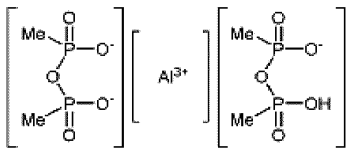
[0254] 및

[0255] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 적어도 하나의 충전제 및/또는 보강 물질.

[0256] 특히 바람직한 것은, 차량에서의, 전기 및 전자 산업용 구성요소에서의 또는 가전 제품에서의 사용을 위한 생성물의 제조를 위한, 다음을 함유하는 중합체 조성물의 용도이다:

[0257] A) PA 6 또는 PA 66 100 질량부 당,

[0258] B) 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸포스포네이트:



(Ia)

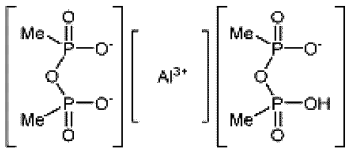
[0259] ,

[0260] C) 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄, 및

[0261] D) 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 유리 섬유, 및

[0262] E) 0.01 내지 100 질량부, 바람직하게는 1 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 3 내지 50 질량부, 특히 바람직하게는 4 내지 30 질량부의 알루미늄 트리스(디에틸포스피네이트).

[0263] 그러나, 본 발명은 또한, 바람직하게는 0.75 mm 벽 두께에서 적어도 800℃의 GWIT를 갖는, 레이저-투명성 조성물 또는 생성물의 제조를 위한, 각 경우에 PA 6 또는 PA 66 100 질량부를 기준으로, 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 보다 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸포스포네이트:

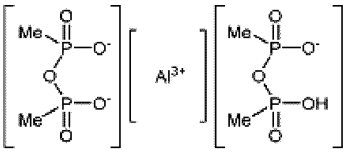


(Ia)

[0264]

[0265] 및 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄, 및 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 유리 섬유의 용도에 관한 것이다.

[0266] 특히 바람직한 것은, 바람직하게는 0.75 mm 벽 두께에서 적어도 800℃의 GWIT를 갖는, 레이저-투명성 조성물 또는 생성물의 제조를 위한, 2 내지 100 질량부, 바람직하게는 5 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 7 내지 40 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 20 질량부의, 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸 포스포네이트:



(Ia)

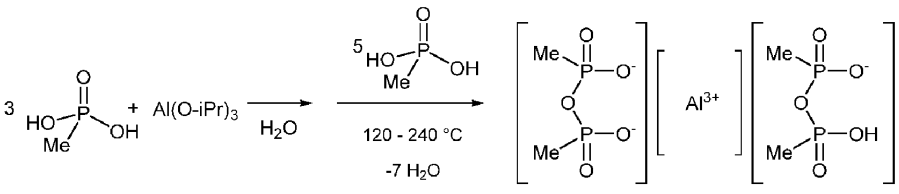
[0267]

[0268] 및 5 내지 120 질량부, 바람직하게는 7 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 8 내지 60 질량부, 특히 바람직하게는 10 내지 50 질량부의 차아인산알루미늄, 및 3 내지 300 질량부, 바람직하게는 5 내지 200 질량부, 특히 바람직하게는 15 내지 120 질량부, 특히 바람직하게는 20 내지 90 질량부의 유리 섬유 및 0.01 내지 100 질량부, 바람직하게는 1 내지 80 질량부, 특히 바람직하게는 3 내지 50 질량부, 특히 바람직하게는 4 내지 30 질량부의 알루미늄 트리스(디에틸포스피네이트)의 용도이다.

[0269] **실시예**

[0270] 본 발명에 따라 기재된 특성의 개선을 입증하기 위해, 상응하는 폴리아미드 6 기재의 중합체 조성물을 배합에 의해 먼저 제조하였다. 이를 위해, 표 I에 따른 개개의 성분을 240 내지 275℃ 범위의 온도에서 트윈-스크류 압출기 (Coperion Werner & Pfleiderer (독일 슈투트가르트)로부터의 ZSK 25 배합기)에서 혼합하고, 가닥으로서 배출하고, 펠릿화가능하게 될 때까지 냉각시키고, 펠릿화하였고, 여기서 유리 섬유는 압출기의 후면 (노즐 근처) 섹션에서 측면 압출기의 보조 하에 계량투입되었다. 건조 (통상적으로 진공 건조 오븐 내에서 80℃에서 2일 동안) 후, 과립을 250 내지 260℃ 범위의 온도에서 사출 성형에 의해 가공하여 각각의 시험에 대한 표준 시험 시편을 생성하였다. 표준 시험 시편을 Arburg 320-210-500 사출 성형 기계 상에 주입하였다.

[0271] **성분 B)로서 사용되는 알루미늄 메틸포스포네이트의 제조 방법**



(Ia)

[0272]

[0273] 반응 용기를 83 g의 메틸포스폰산으로 충전시키고 120℃까지 가열하였다. 50 g 메틸포스폰산 및 35.4 g 알루미늄 트리스(이소프로폭시드)로부터 제조된 중간체를 물의 존재 하에 반응 용기에 첨가하였다. 5:1의 몰비로 메틸포스폰산 및 알루미늄 메틸포스포네이트의 중간체를 함유하는 생성된 용액을 기계적 교반과 함께 240℃까지

가열하였다. 교반을 고체가 형성될 때까지 약 30분 동안 240℃에서 계속하였다. 이어서, 500 ml의 물을 첨가하고, 이 혼합물을 16 h 동안 교반하고, 그 동안에 균일한 슬러리가 형성되었다. 생성물을 마지막으로 여과하고, 750 ml로 세척하고, 건조시켰다. 결과는 93%의 수율로 미세한 무색 결정으로서 성분 B)로서 사용되는 64.3 g의 화학식 (Ia)의 생성물이었다.

[0274] DIN EN 60695-2-13에 따른 글로우 와이어 점화 온도 (GWIT) 시험을 사용하여 글로우 와이어 저항성을 결정하였다. GWIT 시험은, 글로우 와이어의 노출 시간 동안에도, 3개의 연속 시험에서 점화로 이어지지 않는 최대 글로우-와이어 온도보다 25K (또는 900℃ 내지 960℃ 범위의 온도에 대하여 30K) 더 높은 글로우-와이어 점화 온도를 특정한다. 점화는 연소 시간이 ≥5 sec인 화염인 것으로 고려된다. 직경 80 mm 및 두께 0.75 mm의 원형 플레이트가 시험에 사용되었다.

[0275] 본 발명에서 조사된 샘플의 레이저 투명성을, 980 nm의 레이저 파장에서, DIN EN ISO/IEC 17025에 따라 생성된 측정 표준으로 이전에 교정된, LPKF Laser & Electronics AG사 (독일 가르브센)로부터의 LPKF TMG3 투과 측정 장치와 함께 근적외선 (NIR)에서 직경 80 mm 및 두께 0.75 mm를 갖는 원형 플레이트를 사용하여 DVS 가이드라인 2243 (01/2014) "Laserstrahlschweißen thermoplastischer Kunststoffe"에 따라 측정하였다 (하기 참조: LPKF AG 101016-EN: "Einfache Transmissionsmessung für Kunststoffe LPKF TMG3").

[0276] 125 mm · 13 mm · 0.75 mm의 치수를 갖는 시험 시편의 난연성을 UL94V 방법 (Underwriters Laboratories Inc. Standard of Safety, "Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances", p. 14 - 18 Northbrook 1998)에 따라 결정하였다.

[0277] IZOD에 따른 충격 강도를 치수 80 mm · 10 mm · 4 mm의 시험 시편 상에서 ISO180-A에 따라 얻었다.

[0278] **추출물:**

[0279] 성분 A): 25℃에서 96 wt% 황산 중의 0.5 wt% 용액 중에서 ISO 307에 따라 측정된 105 ml/g의 점도수를 갖는 폴리아미드 6 (Durethan® B24, Fa. Lanxess Deutschland GmbH, 독일 쾰른),

[0280] 성분 B): 화학식 (Ia)의 알루미늄 메틸 포스포네이트

[0281] 성분 C): 차아인산알루미늄, [CAS 번호 7784-22-7] (Italmatch (이탈리아 제노바)로부터의 Phoslite IP-A),

[0282] 성분 D): Lanxess Deutschland GmbH사 (독일 쾰른)로부터의 세단된 유리 섬유 CS 7997D [평균 섬유 직경 10 μm, 평균 섬유 길이 4.5 mm, E-유리],

[0283] 성분 E/1): 알루미늄 트리스(디에틸 포스피네이트), [CAS 번호 225789-38-8] (Clariant SE (스위스 무텐츠)로부터의 Exolit® OP1230),

[0284] **표 I**

추출물		Ex. 1	Ex. 2
성분 A/1	[질량부]	100	100
성분 B/1	[질량부]	18.1	18.1
성분 C/1	[질량부]	38.4	27.1
성분 D/1	[질량부]	67.7	67.7
성분 E/1	[질량부]		11.3
0.75mm에서의 UL94	[부류]	V0	V0
0.75mm에서의 GWIT	[°C]	≥ 800	≥ 800
IZOD	kJ/m²]	≥ 45	
LPKF 레이저 투과율	[%]	≥ 45	≥ 45

[0285]

[0286] 질량부의 표 I의 성분의 데이터는 성분 A1 100 질량부를 기준으로 한 것이다.

[0287] 표 I은 본 발명에 따른 실시예 1이 0.75 mm의 벽 두께 또는 시험 시편 두께에서 적어도 800℃의 매우 높은 GWIT 및 UL94 시험에서 V0 분류 둘 다를 달성함을 보여준다.

[0288] 여기에 적어도 45%의 탁월한 레이저 투명성 및 DIN EN ISO 180에 의해 결정된 적어도 45 kJ/m^2의 우수한 충격 강도가 추가된다.