



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0102217
 (43) 공개일자 2014년08월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C08L 81/02 (2006.01) C08K 5/20 (2006.01)
 C08K 3/38 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7016079
- (22) 출원일자(국제) 2012년12월10일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년06월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/068693
- (87) 국제공개번호 WO 2013/090171
 국제공개일자 2013년06월20일
- (30) 우선권주장
 61/576,414 2011년12월16일 미국(US)

- (71) 출원인
 티코나 엘엘씨
 미국 켄터키주 41042 플로렌스 덕시 하이웨이
 8040
- (72) 발명자
 루오 룡
 미국 켄터키주 41042 플로렌스 찰스턴 코트 1619
- 나이르 캄레쉬 피
 미국 켄터키주 41042 플로렌스 메도우랜즈 트레일
 664비
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 제일특허법인

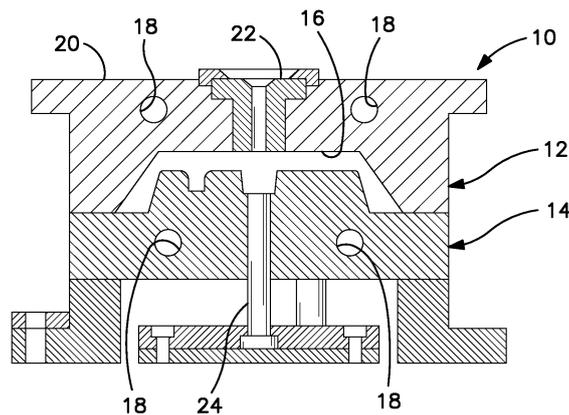
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **폴리아릴렌 설파이드 조성물용 핵 형성 시스템**

(57) 요약

폴리아릴렌 설파이드를 함유하는 열가소성 조성물용 핵 형성 시스템이 제공된다. 핵 형성 시스템은 무기 결정질 화합물과 방향족 아마이드 올리고머의 조합을 포함한다. 본 발명자들은 이들 상이한 유형의 핵 형성제의 조합이 탁월한 결정화 특성(예컨대, 결정화 속도)을 야기함을 발견하였다. 개선된 결정화 속도 때문에, 열가소성 조성물을 더 낮은 온도에서 성형하면서도 동일한 결정화도를 여전히 달성할 수 있다. 성형 작업의 에너지 요구량을 최소화하는 것 이외에도, 더 낮은 온도의 이용은 또한 고온 성형 작업에 통상적으로 수반되는 "플래쉬"의 생성도 감소시킬 수 있다. 조성물은 또한 이 조성물이 다양하고 상이한 형상 및 크기의 부품으로 용이하게 성형되도록 할 수 있는 우수한 점도 특성도 가질 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

자오 신유

미국 오하이오주 45243 신시내티 켄우드 로드 6585

그레이 스티븐 디

미국 위스콘신주 53092 메퀸 노쓰 세달버그 로드
10562

특허청구의 범위

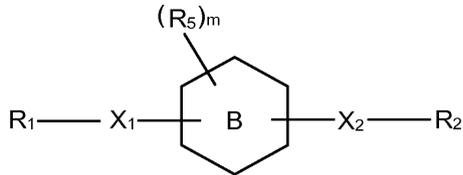
청구항 1

폴리아릴렌 설파이드, 및

무기 결정질 화합물 및 하기 화학식 I을 갖는 방향족 아마이드 올리고머를 포함하는 핵 형성 시스템

을 포함하는 열가소성 조성물:

화학식 I



상기 식에서,

고리 B는, 1 내지 3개의 고리 탄소 원자가 질소 또는 산소에 의해 임의적으로 대체되고 각각의 질소가 임의적으로 산화되는 6-원 방향족 고리이고,

고리 B는 5- 또는 6-원 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴에 임의적으로 용해되거나 연결될 수 있으며;

R₅는 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴이며;

m은 0 내지 4이고;

X₁ 및 X₂는 독립적으로 C(O)HN 또는 NHC(O)이고;

R₁ 및 R₂는 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택된다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방향족 아마이드 올리고머가 약 3,000g/몰 이하의 분자량을 갖는 열가소성 조성물.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

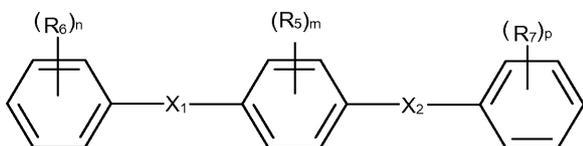
상기 고리 B가 페닐 또는 나프틸인 열가소성 조성물.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서,

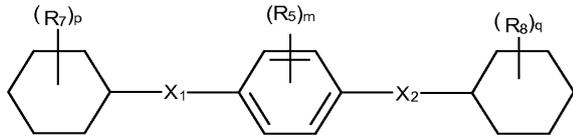
상기 방향족 아마이드 올리고머가 하기 화학식 IV를 갖거나 또는 상기 방향족 아마이드 올리고머가 하기 화학식 V를 갖는 열가소성 조성물:

화학식 IV



[상기 식에서, X_1 및 X_2 는 독립적으로 $C(O)HN$ 또는 $NHC(O)$ 이고; R_5 , R_6 및 R_7 은 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택되고; m 은 0 내지 4이고; n 및 p 는 독립적으로 0 내지 5이다.]

화학식 V



[상기 식에서, X_1 및 X_2 는 독립적으로 $C(O)HN$ 또는 $NHC(O)$ 이고; R_5 , R_7 및 R_8 은 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택되고; m 은 0 내지 4이고; p 및 q 는 독립적으로 0 내지 5이다.]

청구항 5

제 4 항에 있어서,

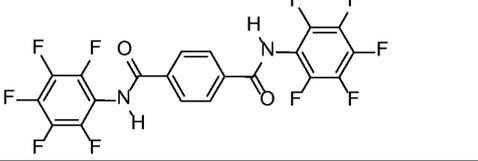
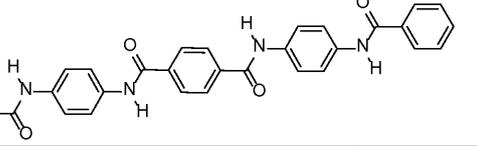
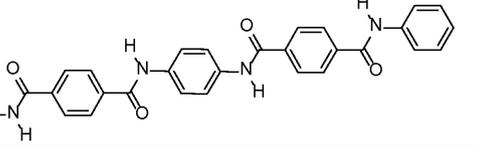
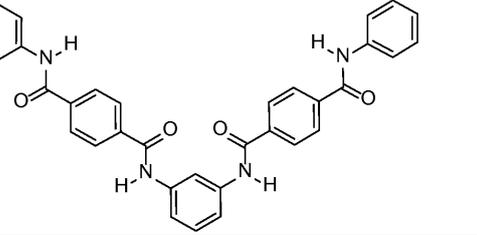
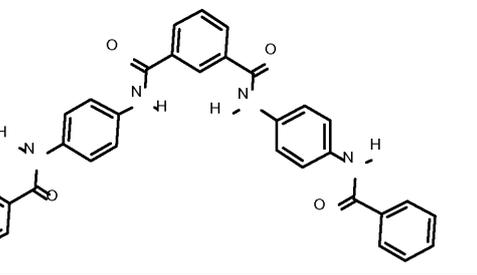
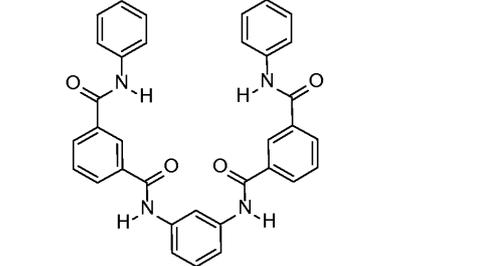
상기 화학식 IV의 m , n 및 p 가 0이거나 또는 m 이 0이고/이거나 상기 화학식 IV의 R_6 및 R_7 이 $-C(O)HN-$ 또는 $-NHC(O)-$ 로 치환된 페닐인 열가소성 조성물.

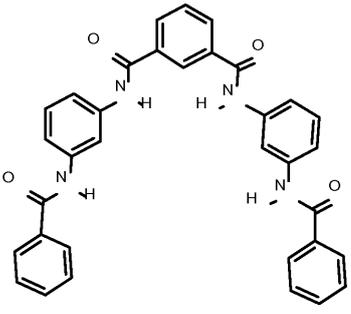
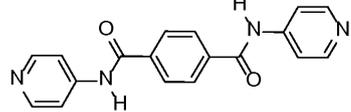
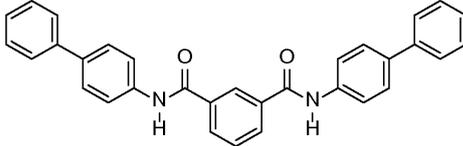
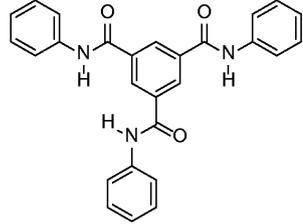
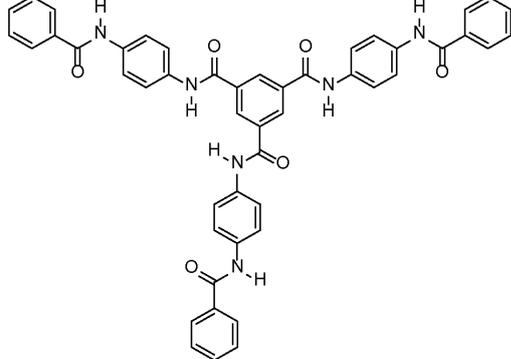
청구항 6

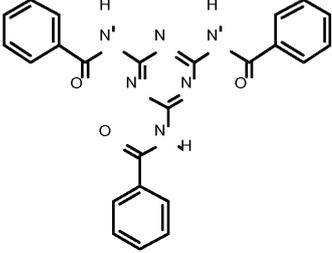
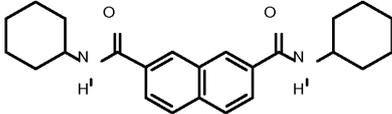
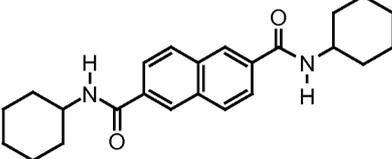
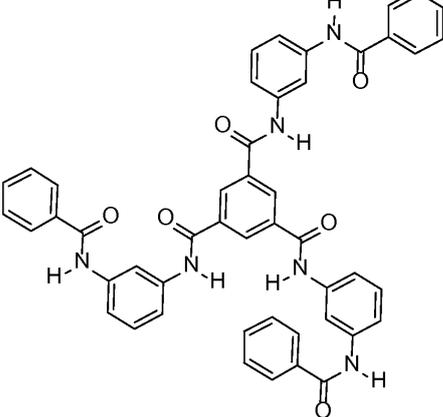
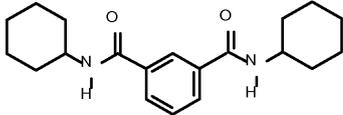
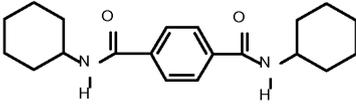
제 1 항 내지 제 5 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 올리고머가 하기 화합물 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 열가소성 조성물:

구조	명칭
	<p>N1,N4-다이페닐테레프탈아마이드</p>
	<p>N1,N4-다이페닐아이소테레프탈아마이드</p>

구조	명칭
	<p>N1,N4-비스(2,3,4,5,6-펜타플루오로페닐)테레프탈아마이드</p>
	<p>N1,N4-비스(4-벤즈아미도페닐)테레프탈아마이드</p>
	<p>N4-페닐-N1-[4-[[4-(페닐카밤오일)벤조일]아미노]페닐]테레프탈아마이드</p>
	<p>N4-페닐-N1-[3-[[4-(페닐카밤오일)벤조일]아미노]페닐]테레프탈아마이드</p>
	<p>N1,N3-비스(4-벤즈아미도페닐)벤젠-1,3-다이카복스아마이드</p>
	<p>N3-페닐-N1-[3-[[3-(페닐카밤오일)벤조일]아미노]페닐]벤젠-1,3-다이카복스아마이드</p>

구조	명칭
	<p>N1,N3-비스(3-벤즈아미도페닐)벤젠-1,3-다이카복스아마이드</p>
	<p>N1,N4-비스(4-피리딜)테레프탈아마이드</p>
	<p>N1,N3-비스(4-페닐페닐)벤젠-1,3-다이카복스아마이드</p>
	<p>N1,N3,N5-트라이페닐벤젠-1,3,5-트라이카복스아마이드</p>
	<p>N1,N3,N5-트리스(4-벤즈아미도페닐)벤젠-1,3,5-트라이카복스아마이드</p>

구조	명칭
	<p>N-(4,6-다이벤즈아미도-1,3,5-트리아진-2-일)벤즈아마이드</p>
	<p>N2,N7-다이사이클로헥실나프탈렌-2,7-다이카복스아마이드</p>
	<p>N2,N6-다이사이클로헥실나프탈렌-2,6-다이카복스아마이드</p>
	<p>N1,N3,N5-트리스(3-벤즈아미도페닐)벤젠-1,3,5-트라이카복스아마이드</p>
	<p>N,N'-다이사이클로헥실 아이소테레프탈아마이드</p>
	<p>N,N'-다이사이클로헥실테레프탈아마이드</p>

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항중 어느 한 항에 있어서,
상기 무기 결정질 화합물이 질화붕소인 열가소성 조성물.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항중 어느 한 항에 있어서,
상기 열가소성 조성물이 하기중 하나 이상을 포함하는 열가소성 조성물:

- a) 상기 핵 형성 시스템이 조성물의 약 0.05중량% 내지 약 10중량%를 구성함;
- b) 상기 폴리아릴렌 설파이드가 조성물의 약 30중량% 내지 약 95중량%를 구성함;
- c) 상기 조성물중 무기 결정질 화합물에 대한 방향족 아마이드 올리고머의 중량비가 약 0.8 내지 약 20임;

- d) 상기 방향족 아마이드 올리고머가 조성물의 약 0.1중량% 내지 약 8중량%를 구성함;
- e) 상기 무기 결정질 화합물이 조성물의 약 0.01중량% 내지 약 6중량%를 구성함.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 열가소성 조성물이 충격 개선제, 무기 충전제, 섬유상 충전제, 유기 실란 커플링제, 윤활제, 다이설파이드, 또는 이들의 조합을 추가로 포함하는 열가소성 조성물.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 조성물이 ISO 10350에 따라 시차 주사 열계량법에 의해 결정할 때 약 55% 이상, 예를 들어 약 75% 내지 약 95%의 결정화능(crystallization potential)을 갖는 열가소성 조성물.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 조성물이 하기중 하나 이상을 갖는 열가소성 조성물:

- a) ISO 10350에 따라 시차 주사 열계량법에 의해 결정할 때 약 15J/g 이하의 결정화 잠열 및 약 15J/g 이상의 용해(fusion) 잠열;
- b) ISO 10350에 따라 시차 주사 열계량법에 의해 결정할 때 약 250℃ 이하의 결정화 온도;
- c) 1200초⁻¹의 전단 속도 및 316℃의 온도에서 모세관 유동계에 의해 결정할 때 약 20포아즈 이하의 용융 점도.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항중 어느 한 항에 따른 열가소성 조성물을 포함하는 성형품(molded part).

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 성형품이 약 100mm 이하의 두께를 갖거나 약 100mm 이하의 두께를 갖는 특징부를 함유하는 성형품.

청구항 14

제 22 항에 따른 성형품을 포함하는 전자 장치로서, 휴대전화, 랩탑 컴퓨터, 소형 휴대용 컴퓨터, 손목 시계 장치, 펜던트 장치, 헤드폰 또는 이어폰 장치, 무선 통신능을 갖는 미디어 플레이어, 핸드헬드 컴퓨터, 원격 제어 기, 위성항법 장치, 핸드헬드 게임 장치, 배터리 커버, 스피커, 카메라 모듈 또는 집적 회로인 전자 장치.

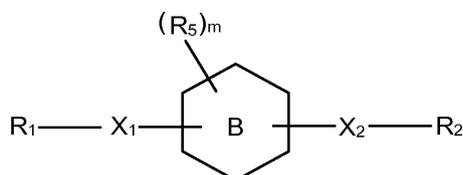
청구항 15

제 22 항에 따른 성형품을 포함하는 액체 펌프로서, 성형된 펌프가 임펠러인 액체 펌프.

청구항 16

하기 화학식 I을 갖는 하나 이상의 방향족 아마이드 올리고머 약 40중량% 내지 약 95중량% 및 질화붕소 약 5중량% 내지 약 60중량%를 포함하는, 폴리아릴렌 설파이드 조성물용 핵 형성 시스템:

화학식 I



상기 식에서,

고리 B는, 1 내지 3개의 고리 탄소 원자가 질소 또는 산소에 의해 임의적으로 대체되고 각각의 질소가 임의적으로 산화되는 6-원 방향족 고리이고,

고리 B는 5- 또는 6-원 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴에 임의적으로 융해되거나 연결될 수 있으며;

R₅는 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴이며;

m은 0 내지 4이고;

X₁ 및 X₂는 독립적으로 C(O)HN 또는 NHC(O)이고;

R₁ 및 R₂는 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택된다.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

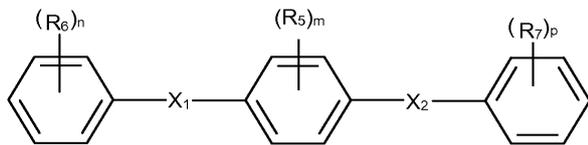
상기 고리 B가 페닐 또는 나프틸인 핵 형성 시스템.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

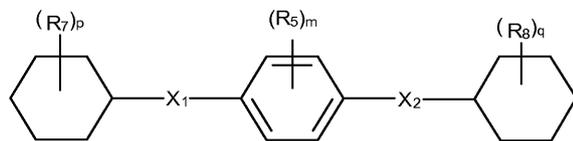
상기 방향족 아미드 올리고머가 하기 화학식 IV를 갖거나 또는 상기 방향족 아미드 올리고머가 하기 화학식 V를 갖는 핵 형성 시스템:

화학식 IV



[상기 식에서, X₁ 및 X₂는 독립적으로 C(O)HN 또는 NHC(O)이고; R₅, R₆ 및 R₇은 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택되고; m은 0 내지 4이고; n 및 p는 독립적으로 0 내지 5이다.]

화학식 V



[상기 식에서, X₁ 및 X₂는 독립적으로 C(O)HN 또는 NHC(O)이고; R₅, R₇ 및 R₈은 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택되고; m은 0 내지 4이고; p 및 q는 독립적으로 0 내지 5이다.]

청구항 19

제 30 항에 있어서,

상기 화학식 IV의 m, n 및 p가 0이고/이거나 m이 0이고/이거나 상기 화학식 IV의 R₆ 및 R₇이 -C(O)HN- 또는 -NHC(O)-로 치환된 페닐인 핵 형성 시스템.

청구항 20

제 16 항 내지 제 19 항중 어느 한 항에 있어서,
상기 올리고머가 N1,N4-다이페닐테레프탈아마이드인 핵 형성 시스템.

청구항 21

제 16 항 내지 제 20 항중 어느 한 항에 있어서,
상기 방향족 아마이드 올리고머가 핵 형성 시스템의 약 60중량% 내지 약 80중량%를 구성하고, 상기 질화붕소가 핵 형성 시스템의 약 20중량% 내지 약 40중량%를 구성하는 핵 형성 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 폴리아릴렌 설파이드 조성물용 핵 형성 시스템에 관한 것이다.

[0002] 관련 출원

[0003] 본원은 본원에 참고로 인용되는 미국 특허 가출원 제 61/576,414 호(출원일: 2011년 12월 16일)에 기초한 우선권을 주장한다.

배경기술

[0004] 폴리페닐렌 설파이드("PPS")는 높은 열적, 화학적 및 기계적 응력을 견딜 수 있는 고성능 중합체이다. 그러나, 그의 비교적 느린 결정화 속도 때문에, 폴리페닐렌 설파이드로부터 부품을 사출 성형하는 것은 곤란할 수 있다. 예를 들면, 목적하는 결정화도를 달성하기 위하여, 통상 높은 주형 온도(약 130°C 이상)에서 비교적 긴 사이클 시간동안 성형을 수행한다. 불행하게도, 높은 주형 온도는 전형적으로 값비싸고 부식성인 냉각 매질(예컨대, 오일)을 필요로 하게 한다. 상기 나타낸 문제점을 해결하기 위한 시도는 통상적으로 중합체 조성물에 다양한 첨가제를 포함시켜 그의 결정화 특성의 개선을 돕는 것이었다. 그러나, 현재까지 이러한 시도는 충분히 만족스럽지 못하였다. 실제로, 현재 다양한 산업(예컨대, 전자, 자동차 등)에서 매우 작은 치수 공차를 갖는 사출 성형품이 요구되고 있기 때문에 이러한 문제점은 더욱 더 현저해지고 있다. 이들 용도에서, 중합체는 주형강의 작은 공간을 신속하고 균일하게 채울 수 있도록 매우 우수한 유동 특성을 가져야 한다. 그러나, 요구되는 높은 유동 조건을 충족시키고자 처리된 종래의 폴리페닐렌 설파이드는 특히 고온/긴 사이클 시간이 이용되는 경우 성형 동안 상당량의 "플래쉬(flash)"(두 주형 표면을 합체할 때 주형강으로부터 흘러나오는 과량의 중합체 물질)를 생성시키는 경향이 있다. 다량의 플래쉬의 생성은 생성물 품질에 영향을 줄 수 있고, 또한 비용이 많이 들고 시간이 많이 소비되는 부품의 트리밍 단계를 필요로 한다.

[0005] 그러나, 비교적 느린 결정화 속도 때문에, 폴리페닐렌 설파이드로부터 부품을 사출 성형시키는 것은 곤란할 수 있다. 예를 들어, 목적하는 결정화도를 달성하기 위하여, 통상 고온(약 130°C 이상)에서 비교적 긴 사이클 시간동안 성형을 수행한다. 불행하게도, 높은 주형 온도는 전형적으로 우수한 기계적 특성을 획득하기 위하여 값비싸고 부식성인 냉각 매질(예컨대, 오일)을 필요로 하게 한다. 상기 나타낸 문제점을 해결하기 위한 시도는 통상 다양한 첨가제를 중합체 조성물에 포함시켜 그의 결정화 특성을 개선하도록 돕는 것이었다. 그러나, 지금까지 이러한 시도는 충분히 만족스럽지 못하였다. 이로써, 우수한 기계적 특성을 달성하면서 저온에서 폴리아릴렌 설파이드를 사출 성형하는 적합한 방법이 요구된다.

발명의 내용

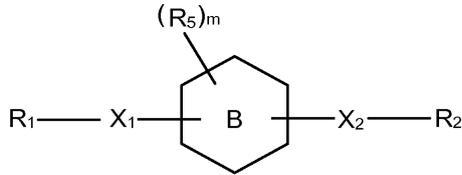
해결하려는 과제

[0006] 따라서, 다양한 형상 및 크기를 갖는 부품으로 용이하게 사출 성형될 수 있는 폴리아릴렌 설파이드 조성물에 대한 요구가 계속되고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 한 실시양태에 따라, 폴리아릴렌 설피이드, 및 무기 결정질 화합물 및 하기 화학식 I을 갖는 방향족 아마이드 올리고머를 포함하는 핵 형성 시스템을 포함하는 열가소성 조성물이 개시된다:

[0008] [화학식 I]



[0009]

[0010] 상기 식에서, 고리 B는 1 내지 3개의 고리 탄소 원자가 질소 또는 산소에 의해 임의적으로 대체되고 각각의 질소가 임의적으로 산화되는 6-원 방향족 고리이고, 고리 B는 5- 또는 6-원 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴에 임의적으로 융합되거나 연결될 수 있으며; R₅는 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴이며; m은 0 내지 4이고; X₁ 및 X₂는 독립적으로 C(O)HN 또는 NHC(O)이고; R₁ 및 R₂는 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택된다.

[0011] 본 발명의 다른 실시양태에 따라, 폴리아릴렌 설피이드 조성물용 핵 형성 시스템이 개시된다. 핵 형성 시스템은 질화붕소 약 5중량% 내지 약 60중량% 및 상기 나타난 화학식 I을 갖는 하나 이상의 방향족 아마이드 올리고머 약 40중량% 내지 약 95중량%를 포함한다.

[0012] 본 발명의 다른 특징 및 양태는 아래에 더욱 상세하게 기재된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 당 업자에게 있어서의 최선의 방식을 비롯한 본 발명의 충분하고 실행가능한 개시내용이, 첨부 도면의 인용을 비롯한 본원의 나머지 부분에 더욱 구체적으로 기재된다.

도 1은 본 발명에 사용될 수 있는 사출 성형 장치의 한 실시양태의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시양태에 따라 제조될 수 있는 전자 장치의 사시도이다.

도 3은 단힌 형태로 도시된 도 2의 전자 장치의 사시도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시양태에 따라 제조될 수 있는 물 펌프를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본원에 사용되는 용어는 특정 실시양태를 기재하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 영역을 한정하고자 하지 않음을 알아야 한다.

[0015] "알킬"은 1 내지 10개의 탄소 원자, 일부 실시양태에서는 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 1가 포화 지방족 하이드로카빌기를 가리킨다. "C_{x-y}알킬"은 x개 내지 y개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 나타낸다. 이 용어는 예로서 메틸(CH₃), 에틸(CH₃CH₂), n-프로필(CH₃CH₂CH₂), 아이소프로필((CH₃)₂CH), n-뷰틸(CH₃CH₂CH₂CH₂), 아이소뷰틸((CH₃)₂CHCH₂), 2급-뷰틸((CH₃)(CH₃CH₂)CH), 3급-뷰틸((CH₃)₃C), n-펜틸(CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂) 및 네오펜틸((CH₃)₃CCH₂) 같은 선형 및 분지형 하이드로카빌기를 포함한다.

[0016] "알켄일"은 2 내지 10개의 탄소 원자, 일부 실시양태에서는 2 내지 6개의 탄소 원자 또는 2 내지 4개의 탄소 원자를 갖고 하나 이상의 비닐 불포화(>C=C<) 부위를 갖는 선형 또는 분지형 하이드로카빌기를 나타낸다. 예를 들면, (C_x-C_y)알켄일은 x개 내지 y개의 탄소 원자를 갖는 알켄일기를 가리키고, 예컨대 에텐일, 프로펜일, 1,3-뷰타다이엔일 등을 포함하는 의미이다.

[0017] "알킨일"은 하나 이상의 삼중 결합을 함유하는 선형 또는 분지형 1가 탄화수소 라디칼을 일컫는다. 용어 "알킨일"은 또한 이중 결합 및 삼중 결합 같은 다른 유형의 결합을 갖는 하이드로카빌기를 포함한다.

- [0018] "아릴"은 3 내지 14개의 탄소 원자를 갖고 고리 헤테로원자를 갖지 않으며 단일 고리(예컨대, 페닐) 또는 다중 축합(융합) 고리(예컨대, 나프틸 또는 안트라닐)를 갖는 방향족 기를 가리킨다. 고리 헤테로원자를 갖지 않는 방향족 및 비-방향족 고리를 갖는 융합된 고리 시스템, 가교된 고리 시스템 및 스피로 고리 시스템을 비롯한 다중 고리 시스템의 경우에는, 부착 지점이 방향족 탄소 원자에 있을 때 용어 "아릴"이 적용된다(예를 들어, 5,6,7,8-테트라하이드로나프탈렌-2-일은 그의 부착 지점이 방향족 페닐 고리의 2-위치에 있기 때문에 아릴기임).
- [0019] "사이클로알킬"은 3 내지 14개의 탄소 원자를 갖고 고리 헤테로원자를 갖지 않으며 단일 고리 또는 융합된 고리 시스템, 가교된 고리 시스템 및 스피로 고리 시스템을 비롯한 다중 고리를 갖는 포화 또는 부분 포화 환상 기를 말한다. 고리 헤테로원자를 갖지 않는 방향족 및 비-방향족 고리를 갖는 다중 고리 시스템에 있어서는, 부착 지점이 비-방향족 탄소 원자에 있을 때(예를 들어, 5,6,7,8-테트라하이드로나프탈렌-5-일) 용어 "사이클로알킬"이 적용된다. 용어 "사이클로알킬"은 아다만틸, 사이클로프로필, 사이클로뷰틸, 사이클로펜틸, 사이클로옥틸 및 사이클로헥센일 같은 사이클로알켄일기를 포함한다. 용어 "사이클로알켄일"은 때때로 하나 이상의 >C=C< 고리 불포화 부위를 갖는 부분 포화 사이클로알킬 고리를 가리키는데 사용된다.
- [0020] "할로" 또는 "할로겐"은 플루오로, 클로로, 브로모 및 아이오도를 일컫는다.
- [0021] "할로알킬"은 1 내지 5개 또는 일부 실시양태에서는 1 내지 3개의 할로 기로 치환된 알킬기를 말한다.
- [0022] "헤테로아릴"은 1 내지 14개의 탄소 원자 및 산소, 질소 및 황으로부터 선택되는 1 내지 6개의 헤테로원자를 갖는 방향족 기를 일컬으며, 단일 고리(예컨대, 이미다졸릴) 및 다중 고리 시스템(예컨대, 벤즈이미다졸-2-일 및 벤즈이미다졸-6-일)을 포함한다. 융합된 고리 시스템, 가교된 고리 시스템 및 스피로 고리 시스템을 비롯한 다중 고리 시스템의 경우에는, 하나 이상의 고리 헤테로원자가 존재하고 부착 지점이 방향족 고리의 원자에 있을 때(예를 들어, 1,2,3,4-테트라하이드로퀴놀린-6-일 및 5,6,7,8-테트라하이드로퀴놀린-3-일) 용어 "헤테로아릴"이 적용된다. 몇몇 실시양태에서, 헤테로아릴기의 질소 및/또는 황 고리 원자(들)는 임의적으로 산화되어 N 옥사이드(N→O), 설펜일, 또는 설펜일 잔기를 제공한다. 헤테로아릴기의 예는 피리딜, 퓨란일, 티엔일, 티아졸릴, 아이소티아졸릴, 트리아졸릴, 이미다졸릴, 이미다졸린일, 아이속사졸릴, 피롤릴, 피라졸릴, 피리다진일, 피리미딘일, 퓨린일, 프탈라질, 나프틸피리딜, 벤조퓨란일, 테트라하이드로벤조퓨란일, 아이소벤조퓨란일, 벤조티아졸릴, 벤조아이소티아졸릴, 벤조트리아졸릴, 인돌릴, 아이소인돌릴, 인돌리진일, 다이하이드로인돌릴, 인다졸릴, 인돌린일, 벤즈옥사졸릴, 퀴놀릴, 아이소퀴놀릴, 퀴놀리질, 퀴나졸릴, 퀴옥살릴, 테트라하이드로퀴놀린일, 아이소퀴놀릴, 퀴나졸리노닐, 벤즈이미다졸릴, 벤즈아이속사졸릴, 벤조티엔일, 벤조피리다진일, 프테리딘일, 카바졸릴, 카볼린일, 페난트리딘일, 아크리딘일, 페난트롤린일, 페나진일, 페녹사진일, 페노티아진일 및 프탈이미딜을 포함하지만 이들로 국한되지는 않는다.
- [0023] "헤테로환상" 또는 "헤테로환" 또는 "헤테로사이클로알킬" 또는 "헤테로사이클릴"은 1 내지 14개의 탄소 원자 및 질소, 황 또는 산소로부터 선택되는 1 내지 6개의 헤테로원자를 갖는 포화 또는 부분 포화 환상 기를 말하며, 단일 고리 및 융합된 고리 시스템, 가교된 고리 시스템 및 스피로 고리 시스템을 비롯한 다중 고리 시스템을 포함한다. 방향족 및/또는 비-방향족 고리를 갖는 다중 고리 시스템의 경우에는, 하나 이상의 고리 헤테로원자가 있고 부착 지점이 비-방향족 고리의 원자에 있을 때(예컨대, 데카하이드로퀴놀린-6-일) 용어 "헤테로환상", "헤테로환", "헤테로사이클로알킬" 또는 "헤테로사이클릴"이 적용된다. 몇몇 실시양태에서는, 헤테로환상 기의 질소 및/또는 황 원자(들)가 임의적으로 산화되어 N 옥사이드, 설펜일, 설펜일 잔기를 제공한다. 헤테로사이클릴기의 예는 아제티딘일, 테트라하이드로피란일, 피페리딘일, N-메틸피페리딘-3-일, 피페라진일, N-메틸피롤리딘-3-일, 3-피롤리딘일, 2-피롤리돈-1-일, 모폴린일, 티오모폴린일, 이미다졸리딘일 및 피롤리딘일을 포함하지만, 이들로 국한되지는 않는다.
- [0024] 전술한 정의가 당 업계에 공지되어 있는 바와 같이 치환되지 않은 기뿐만 아니라 하나 이상의 다른 작용기로 치환된 기를 포괄함을 알아야 한다. 예를 들어, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴기는 알킬, 알켄일, 알킨일, 알콕시, 아실, 아실아미노, 아실옥시, 아미노, 4급 아미노, 아마이드, 이미노, 아미디노, 아미노카본일아미노, 아미디노카본일아미노, 아미노티오카본일, 아미노카본일아미노, 아미노티오카본일아미노, 아미노카본일옥시, 아미노설펜일, 아미노설펜일옥시, 아미노설펜일아미노, 아릴, 아릴옥시, 아릴티오, 아지도, 카복실, 카복실 에스터, (카복실 에스터)아미노, (카복실 에스터)옥시, 사이아노, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬티오, 구아니디노, 할로, 할로알킬, 할로알콕시, 하이드록시, 하이드록시아미노, 알콕시아미노, 하이드라지노, 헤테로아릴, 헤테로아릴옥시, 헤테로아릴티오, 헤테로사이클릴, 헤테로사이클릴옥시, 헤테로사이클릴티오, 나이트로, 옥소, 티온, 포스페이트, 포스포네이트, 포스피네이트, 포스포아미테이트, 포스포다이아미

테이트, 포스포르아미테이트 모노에스터, 환상 포스포르아미테이트, 환상 포스포로다이아미테이트, 포스포르아미테이트 다이에스터, 설페이트, 설펜에이트, 설펜일, 치환된 설펜일, 설펜일옥시, 티오아실, 티오시아아네이트, 티올, 알킬티오 등뿐만 아니라 이들 치환기의 조합으로부터 선택되는 1 내지 8개, 일부 실시양태에서는 1 내지 5개, 일부 실시양태에서는 1 내지 3개, 몇몇 실시양태에서는 1 내지 2개의 치환기로 치환될 수 있다.

[0025] 당 업자는 본 논의가 예시적인 실시양태를 설명할 뿐이고 본 발명의 보다 넓은 양태를 한정하고자 하지 않음을 알아야 한다.

[0026] 일반적으로, 본 발명은 폴리아릴렌 설펜아이드를 함유하는 열가소성 조성물용 핵 형성 시스템에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 핵 형성 시스템은 무기 결정질 화합물과 방향족 아마이드 올리고머의 조합을 포함한다. 정확한 메카니즘은 완전히 알려지지 않고 있으나, 본 발명자들은 이들 상이한 유형의 핵 형성제의 조합이 탁월한 결정화 특성(예컨대, 결정화 속도)을 야기하며, 이 특성은 핵 형성제중 어느 하나만을 단독으로 사용할 때 달성되는 특성보다 훨씬 더 우수함을 발견하였다. 개선된 결정화 속도 때문에, 열가소성 조성물을 더 낮은 온도에서 성형하여 동일한 결정화도를 여전히 달성할 수 있다. 성형 작업의 에너지 요구량을 최소화함에 덧붙여, 더 낮은 온도의 이용은 또한 고온 성형 작업에 통상적으로 수반되는 "플래쉬"의 생성도 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 성형 작업 동안 생성되는 임의의 플래쉬[버(burr)라고도 알려져 있음]의 길이는 약 0.17mm 이하, 일부 실시양태에서는 약 0.14mm 이하, 몇몇 실시양태에서는 약 0.13mm 이하일 수 있다.

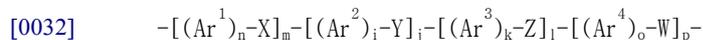
[0027] 본 발명자들은 핵 형성 시스템이 다른 예기치 못한 이점을 제공할 수 있음을 또한 발견하였다. 예를 들어, 열가소성 조성물은 비교적 낮은 용융 점도를 가질 수 있는데, 이로 인해 열가소성 조성물이 부품의 제조 동안 주형강 내로 용이하게 유동할 수 있게 된다. 예를 들면, 조성물은 316℃의 온도 및 1200초⁻¹의 전단 속도에서 모세관 유동계에 의해 결정될 때 약 20포아즈 이하, 일부 실시양태에서는 약 15포아즈 이하, 일부 실시양태에서는 약 0.1 내지 약 10포아즈의 용융 점도를 가질 수 있다. 특히, 이들 점도 특성은 조성물이 과도한 양의 플래쉬를 생성시키지 않으면서 매우 작은 치수를 갖는 부품으로 용이하게 사출 성형되도록 할 수 있다.

[0028] 이제, 본 발명의 다양한 실시양태를 아래에서 더욱 상세하게 기재한다.

[0029] I. 열가소성 조성물

[0030] A. 폴리아릴렌 설펜아이드

[0031] 상기 나타낸 바와 같이, 열가소성 조성물은 하나 이상의 폴리아릴렌 설펜아이드를 함유하는데, 이는 통상 용융되지 않으면서 비교적 고온을 견딜 수 있다. 실제 양은 목적하는 용도에 따라 달라질 수 있으나, 폴리아릴렌 설펜아이드(들)는 전형적으로 열가소성 조성물의 약 30중량% 내지 약 95중량%, 일부 실시양태에서는 약 35중량% 내지 약 90중량%, 일부 실시양태에서는 약 40중량% 내지 약 80중량%를 구성한다. 폴리아릴렌 설펜아이드(들)는 통상 하기 화학식의 반복 단위를 갖는다:



[0033] 상기 식에서, Ar¹, Ar², Ar³ 및 Ar⁴는 독립적으로 6 내지 18개의 탄소 원자를 갖는 아릴렌 단위이고; W, X, Y 및 Z는 독립적으로 -SO₂-, -S-, -SO-, -CO-, -O-, -C(O)O- 또는 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 알킬렌 또는 알킬리덴기로부터 선택되는 2가 연결기이고, 연결기중 적어도 하나는 -S-이며; n, m, i, j, k, l, o 및 p는 독립적으로 0, 1, 2, 3 또는 4이나, 단 이들의 총합은 2 이상이다.

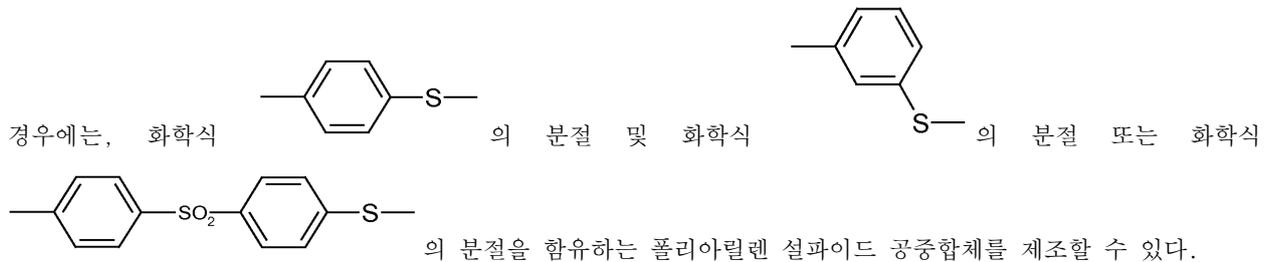
[0034] 아릴렌 단위 Ar¹, Ar², Ar³ 및 Ar⁴는 선택적으로 치환될 수 있거나 치환되지 않을 수 있다. 유리한 아릴렌 단위는 페닐렌, 바이페닐렌, 나프틸렌, 안트라센 및 페난트렌이다. 폴리아릴렌 설펜아이드는 전형적으로 약 30몰%보다 많거나, 약 50몰%보다 많거나 또는 약 70몰%보다 많은 아릴렌 설펜아이드(-S-) 단위를 포함한다. 예를 들어, 폴리아릴렌 설펜아이드는 두 방향족 고리에 직접 부착된 설펜아이드 연결기를 85몰% 이상 포함할 수 있다. 하나의 특정 실시양태에서, 폴리아릴렌 설펜아이드는 그의 구성요소로서 페닐렌 설펜아이드 구조 -(C₆H₄-S)_n-(여기에서, n은 1 이상의 정수임)를 함유하는 것으로 본원에서 정의되는 폴리페닐렌 설펜아이드이다.

[0035] 폴리아릴렌 설펜아이드를 제조하는데 이용될 수 있는 합성 기법은 통상 당 업계에 공지되어 있다. 예로서, 폴리아릴렌 설펜아이드를 생성시키는 방법은 하이드로설펜아이드 이온을 제공하는 물질(예컨대, 알칼리금속 설펜아이드)을 유기 아마이드 용매 중에서 다이할로방향족 화합물과 반응시킴을 포함할 수 있다. 알칼리금속 설펜아이드는 예를

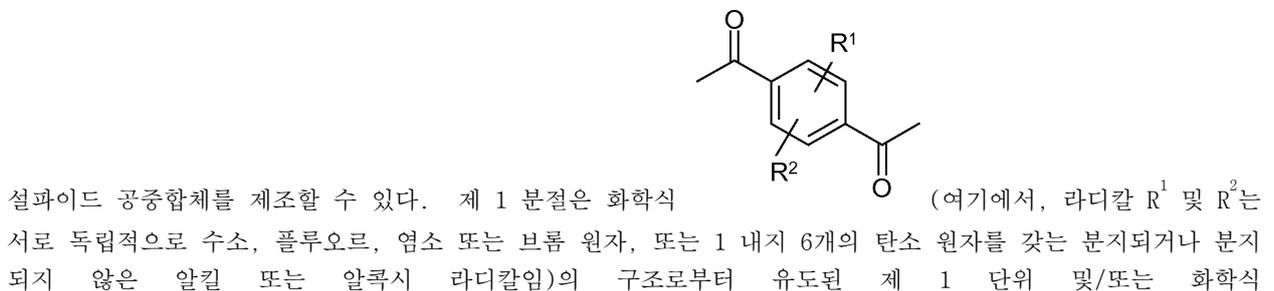
들어 황화리튬, 황화나트륨, 황화칼륨, 황화루비듐, 황화세슘 또는 이들의 혼합물일 수 있다. 알칼리금속 설페이드가 수화물 또는 수성 혼합물인 경우에는, 중합 반응 전에 탈수 공정에 따라 알칼리금속 설페이드를 가공할 수 있다. 알칼리금속 설페이드는 또한 동일 반응계 내에서 생성될 수도 있다. 또한, 소량의 알칼리금속 하이드록사이드를 반응에 포함시켜, 알칼리금속 폴리설페이드 또는 알칼리금속 티오설페이트(이들은 알칼리금속 설페이드에 극소량으로 존재할 수 있음) 같은 불순물을 제거하거나 이들 불순물과 반응시킬(예를 들어, 이러한 불순물을 무해한 물질로 변화시킬) 수 있다.

[0036] 다이할로방향족 화합물은 o-다이할로벤젠, m-다이할로벤젠, p-다이할로벤젠, 다이할로톨루엔, 다이할로나프탈렌, 메톡시-다이할로벤젠, 다이할로바이페닐, 다이할로벤조산, 다이할로다이페닐 에터, 다이할로다이페닐 설펜, 다이할로다이페닐 설폭사이드 또는 다이할로다이페닐 케톤일 수 있으나, 이들로 한정되지는 않는다. 다이할로방향족 화합물은 단독으로 또는 이들의 임의의 조합으로 사용될 수 있다. 구체적인 예시적인 다이할로방향족 화합물은 p-다이클로로벤젠, m-다이클로로벤젠, o-다이클로로벤젠, 2,5-다이클로로톨루엔, 1,4-다이브로모벤젠, 1,4-다이클로로나프탈렌, 1-메톡시-2,5-다이클로로벤젠, 4,4'-다이클로로바이페닐, 3,5-다이클로로벤조산, 4,4'-다이클로로다이페닐 에터, 4,4'-다이클로로다이페닐설펜, 4,4'-다이클로로다이페닐설폭사이드 및 4,4'-다이클로로다이페닐 케톤을 포함할 수 있으나, 이들로 국한되는 것은 아니다. 할로젠 원자는 플루오르, 염소, 브롬 또는 요오드일 수 있으며, 동일한 다이할로-방향족 화합물중 2개의 할로젠 원자는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 하나의 실시양태에서는, o-다이클로로벤젠, m-다이클로로벤젠, p-다이클로로벤젠 또는 2개 이상의 화합물의 혼합물을 다이할로-방향족 화합물로서 사용한다. 당 업계에 공지되어 있는 바와 같이, 폴리아릴렌 설페이드의 말단기를 형성시키기 위하여 또는 폴리아릴렌 설페이드의 중합 반응 및/또는 분자량을 조절하기 위하여 다이할로방향족 화합물과 함께 모노할로 화합물(반드시 방향족 화합물이어야 하는 것은 아님)을 사용할 수도 있다.

[0037] 폴리아릴렌 설페이드(들)는 단독중합체일 수 있거나 또는 공중합체일 수 있다. 예를 들어, 다이할로방향족 화합물의 선택적인 조합에 의해, 둘 이상의 상이한 단위를 함유하는 폴리아릴렌 설페이드 공중합체를 생성시킬 수 있다. 예를 들어, p-다이클로로벤젠을 m-다이클로로벤젠 또는 4,4'-다이클로로다이페닐설펜과 함께 사용하는



[0038] 다른 실시양태에서는, 1000 내지 20,000g/몰의 수 평균 몰 질량(Mn)을 갖는 제 1 분절을 포함하는 폴리아릴렌



[0039] 제 1 단위는 p-하이드록시벤조산 또는 그의 유도체중 하나일 수 있고, 제 2 단위는 2-하이드록시나프탈렌-6-카복실산으로 구성될 수 있다. 제 2 분절은 하기 화학식의 폴리아릴렌 설페이드 구조로부터 유도될 수 있다:

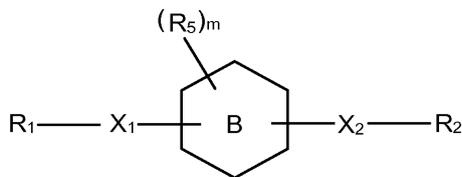


- [0041] 상기 식에서, Ar은 방향족 라디칼, 또는 하나보다 많은 축합된 방향족 라디칼이고, q는 2 내지 100, 특히 5 내지 20의 수이다.
- [0042] 라디칼 Ar은 페닐렌 또는 나프틸렌 라디칼일 수 있다. 하나의 실시양태에서, 제 2 분절은 폴리(m-티오페닐렌)으로부터, 폴리(o-티오페닐렌)으로부터, 또는 폴리(p-티오페닐렌)으로부터 유도될 수 있다.
- [0043] 폴리아릴렌 설파이드(들)는 선형, 반-선형, 분지형 또는 가교결합될 수 있다. 선형 폴리아릴렌 설파이드는 전형적으로 -(Ar-S)-의 반복 단위를 약 80몰% 이상 함유한다. 이러한 선형 중합체는 또한 소량의 분지화 단위 또는 가교결합 단위를 포함할 수 있으나, 분지화 단위 또는 가교결합 단위의 양은 전형적으로 폴리아릴렌 설파이드의 총 단량체 단위중 약 1몰% 미만이다. 선형 폴리아릴렌 설파이드 중합체는 상기 언급된 반복 단위를 함유하는 랜덤 공중합체 또는 블록 공중합체일 수 있다. 반-선형 폴리아릴렌 설파이드는 마찬가지로 3개 이상의 반응성 작용기를 갖는 하나 이상의 단량체를 소량으로 중합체에 도입함으로써 제공되는 가교결합 구조 또는 분지된 구조를 가질 수 있다. 예로서, 반-선형 폴리아릴렌 설파이드를 제조하는데 사용되는 단량체 성분은 분지된 중합체를 제조하는데 사용될 수 있는 분자 1개당 2개 이상의 할로젠 치환기를 갖는 폴리할로방향족 화합물 소정량을 포함할 수 있다. 이러한 단량체는 화학식 R'_nX_m으로 표시될 수 있는데, 여기에서 각각의 X는 염소, 브롬 및 요오드로부터 선택되고, n은 3 내지 6의 정수이며, R'은 약 4개 이하의 메틸 치환기를 가질 수 있는 원자가 n의 다가 방향족 라디칼이며, R'중 탄소 원자의 총수는 6 내지 약 16개이다. 반-선형 폴리아릴렌 설파이드를 제조하는데 사용될 수 있는 분자 1개당 2개보다 많은 치환된 할로젠을 갖는 몇몇 폴리할로방향족 화합물의 예는 1,2,3-트라이클로로벤젠, 1,2,4-트라이클로로벤젠, 1,3-다이클로로-5-브로모벤젠, 1,2,4-트리아이오도벤젠, 1,2,3,5-테트라브로모벤젠, 헥사클로로벤젠, 1,3,5-트라이클로로-2,4,6-트라이메틸벤젠, 2,2',4,4'-테트라클로로바이페닐, 2,2',5,5'-테트라-아이오도바이페닐, 2,2',6,6'-테트라브로모-3,3',5,5'-테트라메틸바이페닐, 1,2,3,4-테트라클로로나프탈렌, 1,2,4-트라이브로모-6-메틸나프탈렌 등 및 이들의 혼합물을 포함한다.
- [0044] 특정 구조와 무관하게, 폴리아릴렌 설파이드의 수 평균 분자량은 전형적으로 약 15,000g/몰 이상, 일부 실시양태에서는 약 30,000g/몰 이상이다. 특정한 경우에는, 폴리아릴렌 설파이드를 제조하는 동안 소량의 염소를 사용할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 폴리아릴렌 설파이드는 약 1000ppm 이하, 일부 실시양태에서는 약 900ppm 이하, 몇몇 실시양태에서는 약 1 내지 약 800ppm, 몇몇 실시양태에서는 약 2 내지 약 700ppm 같은 낮은 염소 함량을 갖는다. 그러나, 특정 실시양태에서, 폴리아릴렌 설파이드는 통상 염소 또는 다른 할로젠을 함유하지 않는다.
- [0045] B. 핵 형성 시스템
- [0046] 본 발명의 핵 형성 시스템은 전형적으로 열가소성 조성물의 약 0.05중량% 내지 약 10중량%, 일부 실시양태에서는 약 0.1중량% 내지 약 5중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 0.2중량% 내지 약 3중량%를 구성한다. 이들 전체적인 농도 내에서, 통상적으로 방향족 아마이드 올리고머 및 무기 결정질 화합물의 상대적인 양을 다양한 상이한 양 내에서 제어하여 목적하는 특성을 달성할 수 있다. 그러나, 본 발명자들은 방향족 아마이드 올리고머 대 무기 결정질 화합물의 중량비가 약 0.8 내지 약 20, 일부 실시양태에서는 약 1 내지 약 10, 일부 실시양태에서는 약 1.5 내지 약 5일 때 특히 우수한 특성을 달성할 수 있음을 발견하였다. 예를 들면, 방향족 아마이드 올리고머는 핵 형성 시스템의 약 40중량% 내지 약 95중량%, 일부 실시양태에서는 약 50중량% 내지 약 90중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 60중량% 내지 약 80중량%를 구성할 수 있고, 열가소성 조성물의 약 0.1중량% 내지 약 8중량%, 일부 실시양태에서는 약 0.2중량% 내지 약 4중량%, 일부 실시양태에서는 약 0.5중량% 내지 약 2.5중량%를 구성할 수 있다. 유사하게, 무기 결정질 화합물은 핵 형성 시스템의 약 5중량% 내지 약 60중량%, 일부 실시양태에서는 약 10중량% 내지 약 50중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 20중량% 내지 약 40중량%를 구성할 수 있고, 또한 열가소성 조성물의 약 0.01중량% 내지 약 6중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 0.05중량% 내지 약 3중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 0.1중량% 내지 약 2중량%를 구성할 수 있다.
- [0047] i. 방향족 아마이드 올리고머
- [0048] 방향족 아마이드 올리고머는 일반적으로 폴리아릴렌 설파이드의 높은 전단 점도를 감소시키고 또한 결정화 특성을 개선하는데 도움을 줄 수 있도록 비교적 낮은 분자량을 갖는다. 예를 들어, 올리고머는 전형적으로 약 3,000g/몰 이하, 일부 실시양태에서는 약 50 내지 약 2,000g/몰 이하, 일부 실시양태에서는 약 100 내지 약 1,500g/몰 이하, 몇몇 실시양태에서는 약 200 내지 약 1,200g/몰 이하의 분자량을 갖는다.
- [0049] 비교적 낮은 분자량을 가짐에 덧붙여, 올리고머는 또한 통상 높은 아마이드 작용화도를 갖는다. 임의의 이론에 의해 한정하고자 하지 않으면서, 아마이드 작용기의 활성 수소 원자가 폴리아릴렌 설파이드의 주쇄와 수소 결합

을 형성할 수 있는 것으로 생각된다. 이러한 수소 결합은 올리고머의 폴리아릴렌 설파이드 매트릭스로의 부착을 강화시켜 배합, 성형 및/또는 사용하는 동안 휘발될 가능성을 최소화한다. 이는 중합체 조성물로부터 제조되는 부품의 최종 기계적 특성에 영향을 끼치는 가스 배출(off-gassing) 및 블리스터의 형성을 최소화한다. 소정 분자에서 아마이드 작용화도는 그의 "아마이드 당량"에 의해 특징화될 수 있는데, 아마이드 당량은 아마이드 작용기 한 분자를 함유하는 화합물의 양을 반영하고, 화합물의 분자량을 분자중 아마이드기의 수로 나눈으로써 계산될 수 있다. 예를 들어, 방향족 아마이드 올리고머는 분자 1개당 1 내지 15개, 일부 실시양태에서는 2 내지 10개, 몇몇 실시양태에서는 2 내지 8개의 아마이드 작용기를 함유할 수 있다. 아마이드 당량은 마찬가지로 약 10 내지 약 1,000g/몰, 일부 실시양태에서는 약 50 내지 약 500g/몰, 몇몇 실시양태에서는 약 100 내지 약 300g/몰일 수 있다.

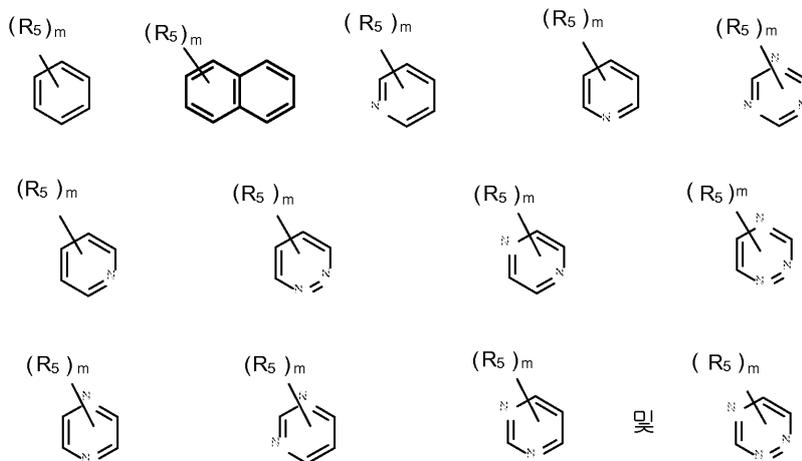
[0050] 나타낸 이점을 제공하면서, 방향족 아마이드 올리고머는 통상 중합체의 기계적 특성이 불리하게 영향을 받지 않도록 폴리아릴렌 설파이드의 중합체 주쇄와 임의의 인지가능할 정도로 반응하지 않는다. 반응성을 더욱 우수하게 최소화하는데 도움을 주기 위하여, 올리고머는 전형적으로 하나 이상의 방향족 고리(헤테로방향족 포함)로부터 형성되는 코어를 함유한다. 올리고머는 또한 하나 이상의 방향족 고리로부터 형성되는 말단기도 함유할 수 있다. 그러므로, 이러한 "방향족" 올리고머는 기본 중합체와의 반응성이 있다고 해도 약간 있다. 예를 들어, 이러한 방향족 아마이드 올리고머의 한 실시양태는 하기 화학식 I로 제공된다:

[0051] 화학식 I



[0052] 상기 식에서, 고리 B는 1 내지 3개의 고리 원자가 질소 또는 산소에 의해 임의적으로 대체되고 각각의 질소가 임의적으로 산화되는 6-원 방향족 고리이고, 고리 B는 5- 또는 6-원 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴에 임의적으로 융합되거나 연결될 수 있으며; R₅는 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴이며; m은 0 내지 4이고; X₁ 및 X₂는 독립적으로 C(O)HN 또는 NHC(O)이고; R₁ 및 R₂는 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택된다.

[0054] 특정 실시양태에서, 고리 B는 하기로부터 선택될 수 있다:



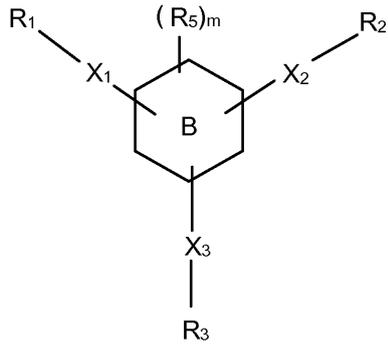
[0055] 상기 식에서, m은 0, 1, 2, 3 또는 4이고, 일부 실시양태에서 m은 0, 1 또는 2이며, 몇몇 실시양태에서 m은 0 또는 1이고, 일부 실시양태에서 m은 0이며; R₅는 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴이다.

[0057] 고리 B는 폐닐일 수 있다.

[0058] 특정 실시양태에서, 올리고머는 고리 B가 2개의 아마이드기(예를 들어, C(O)HN 또는 NHC(O))에만 직접 결합되는 이작용성 화합물이다. 이러한 실시양태에서, 화학식 I의 m은 0일 수 있다. 물론, 특정 실시양태에서, 고리 B

는 3개 이상의 아미드기에 직접 결합될 수도 있다. 예를 들어, 이러한 화합물의 한 실시양태는 하기 화학식 II로 제공된다:

[0059] [화학식 II]

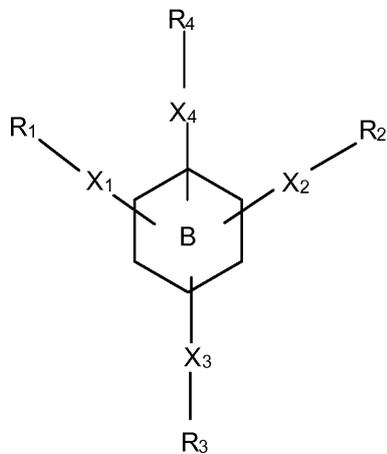


[0060]

[0061] 상기 식에서, 고리 B, R₅, X₁, X₂, R₁ 및 R₂는 상기 정의된 바와 같고; m은 0 내지 3이고; X₃은 C(O)HN 또는 NHC(O)이며; R₃은 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 선택된다.

[0062] 이러한 화합물의 다른 실시양태는 하기 화학식 III으로 제공된다:

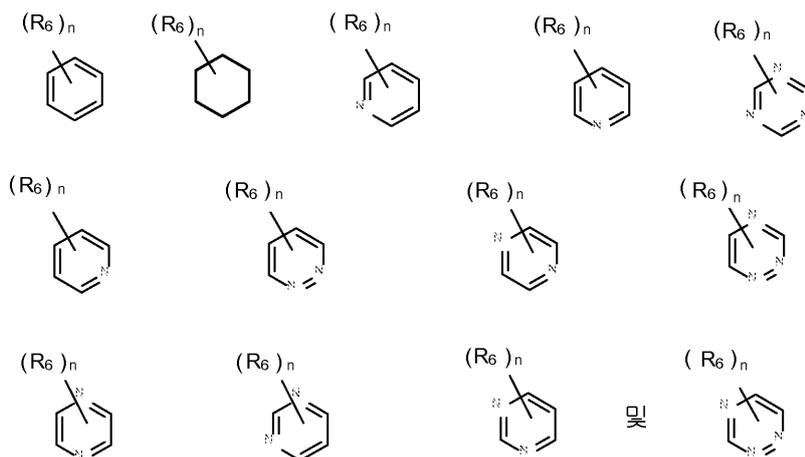
[0063] [화학식 III]



[0064]

[0065] 상기 식에서, 고리 B, R₅, X₁, X₂, X₃, R₁, R₂ 및 R₃는 상기 정의된 바와 같고; X₄는 C(O)HN 또는 NHC(O)이며; R₄는 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 선택된다.

[0066] 일부 실시양태에서, 상기 나타낸 구조의 R₁, R₂, R₃ 및/또는 R₄는 하기로부터 선택될 수 있다:

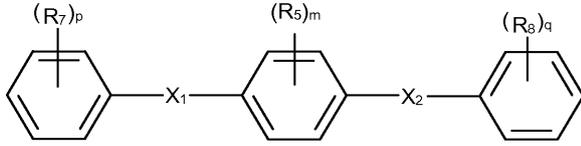


[0067]

[0068] 상기 식에서, n은 0, 1, 2, 3, 4 또는 5이고, 일부 실시양태에서 n은 0, 1 또는 2이며, 일부 실시양태에서 n은 0 또는 1이며; R₆은 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 또는 헤테로사이클릴이다.

[0069] 하나의 실시양태에서, 방향족 아마이드 올리고머는 하기 화학식 IV를 갖는다:

[0070] [화학식 IV]

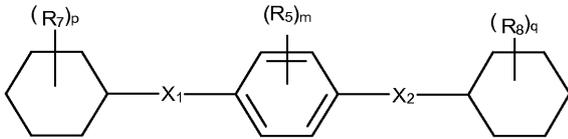


[0071]

[0072] 상기 식에서, X₁ 및 X₂는 독립적으로 C(O)HN 또는 NHC(O)이고; R₅, R₇ 및 R₈은 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택되고; m은 0 내지 4이고; p 및 q는 독립적으로 0 내지 5이다.

[0073] 다른 실시양태에서, 방향족 아마이드 올리고머는 하기 화학식 V를 갖는다:

[0074] [화학식 V]



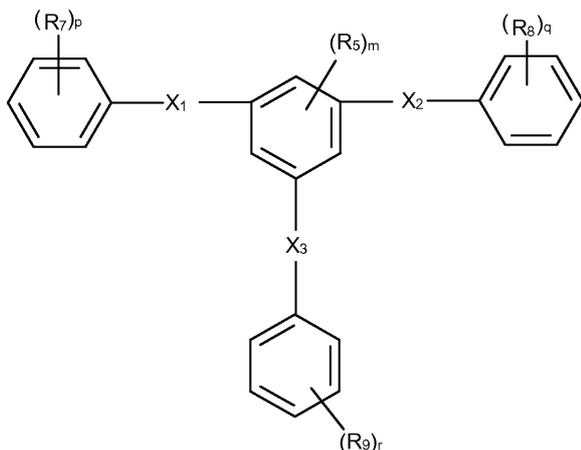
[0075]

[0076] 상기 식에서, X₁, X₂, R₅, R₇, R₈, m, p 및 q는 상기 정의된 바와 같다.

[0077] 예를 들어, 특정 실시양태에서, 화학식 IV 및 화학식 V의 m, p 및 q는 코어 및 말단 방향족 기가 치환되지 않도록 0일 수 있다. 다른 실시양태에서, m은 0일 수 있고, p 및 q는 1 내지 5일 수 있다. 이러한 실시양태에서는, 예를 들어 R₇ 및/또는 R₈은 할로(예컨대, 플루오르)일 수 있다. 다른 실시양태에서, R₇ 및/또는 R₈은 아릴(예컨대, 페닐) 또는 구조 -C(O)R₁₂N- 또는 -NR₁₃C(O)- (여기에서, R₁₂ 및 R₁₃은 수소, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택됨)를 갖는 아마이드기로 치환된 아릴일 수 있다. 또 다른 실시양태에서, R₇ 및/또는 R₈은 헤테로아릴(예컨대, 피리딘일)일 수 있다. 하나의 특정 실시양태에서, 예를 들어 R₆ 및/또는 R₇은 -C(O)HN- 또는 -NHC(O)-로 치환된 페닐이다. 또 다른 실시양태에서, R₇ 및/또는 R₈은 헤테로아릴(예컨대, 피리딘일)일 수 있다.

[0078] 또 다른 실시양태에서, 방향족 아마이드 올리고머는 하기 화학식 VI을 갖는다:

[0079] [화학식 VI]

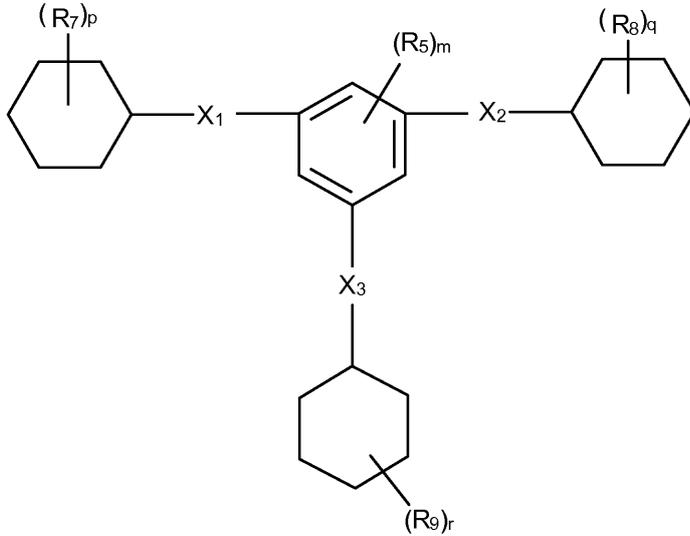


[0080]

[0081] 상기 식에서, X_1 , X_2 및 X_3 은 독립적으로 $C(O)HN$ 또는 $NHC(O)$ 이고; R_5 , R_7 , R_8 및 R_9 는 할로, 할로알킬, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택되며; m 은 0 내지 3이고; p , q 및 r 은 독립적으로 0 내지 5이다.

[0082] 또 다른 실시양태에서, 방향족 아마이드 올리고머는 하기 화학식 VII을 갖는다:

[0083] [화학식 VII]



[0084]

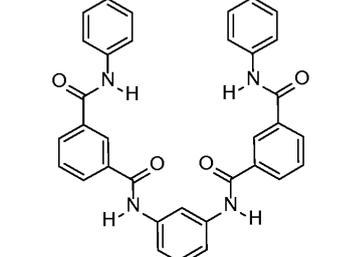
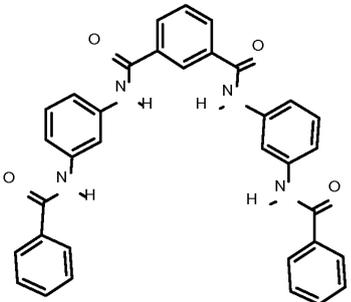
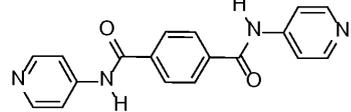
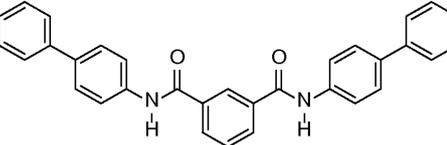
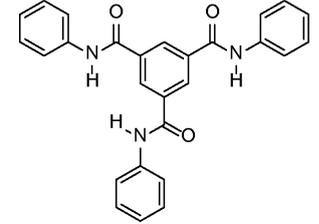
[0085] 상기 식에서, X_1 , X_2 , X_3 , R_5 , R_7 , R_8 , R_9 , m , p , q 및 r 은 상기 정의된 바와 같다.

[0086] 예를 들어, 특정 실시양태에서, 화학식 VI 또는 화학식 VII의 m , p , q 및 r 은 코어 및 말단 방향족기가 치환되지 않도록 0일 수 있다. 다른 실시양태에서, m 은 0일 수 있고, p , q 및 r 은 1 내지 5일 수 있다. 이러한 실시양태에서, 예를 들어 R_7 , R_8 및/또는 R_9 는 할로(예컨대, 플루오르)일 수 있다. 다른 실시양태에서, R_7 , R_8 및/또는 R_9 는 아릴(예를 들어, 페닐) 또는 구조 $-C(O)R_{12}N-$ 또는 $-NR_{13}C(O)-$ (여기에서, R_{12} 및 R_{13} 은 수소, 알킬, 알켄일, 알킨일, 아릴, 헤테로아릴, 사이클로알킬 및 헤테로사이클릴로부터 독립적으로 선택됨)를 갖는 아마이드기로 치환된 아릴일 수 있다. 하나의 특정 실시양태에서, 예를 들어, R_7 , R_8 및/또는 R_9 는 $-C(O)HN-$ 또는 $-NHC(O)-$ 로 치환된 페닐이다. 또 다른 실시양태에서, R_7 , R_8 및/또는 R_9 는 헤테로아릴(예컨대, 피리딘일)일 수 있다.

[0087] 본 발명의 방향족 아마이드 올리고머의 구체적인 실시양태는 또한 아래 표에 기재된다:

화합물 #	구조	명칭
A		N1,N4- 다이페닐테레프탈아마이드
B		N1,N4- 다이페닐아이소테레프탈 아마이드
C		N1,N4-비스(2,3,4,5,6- 펜타플루오로페닐)테레프 탈아마이드
D		N1,N4-비스(4- 벤즈아미도페닐)테레프탈 아마이드
E		N4-페닐-N1-[4-[[4- (페닐카밤오일)벤조일] 아미노]페닐] 테레프탈아마이드
F1		N4-페닐-N1-[3-[[4- (페닐카밤오일)벤조일] 아미노]페닐] 테레프탈아마이드
F2		N1,N3-비스(4- 벤즈아미도페닐)벤젠- 1,3-다이카복시아마이드

[0088]

화합물 #	구조	명칭
G1		<p>N3-페닐-N1-[3-[[3-(페닐카밤오일)벤조일]아미노]페닐]벤젠-1,3-다이카복스아마이드</p>
G2		<p>N1,N3-비스(3-벤즈아미도페닐)벤젠-1,3-다이카복스아마이드</p>
H		<p>N1,N4-비스(4-피리딜)테레프탈아마이드</p>
I		<p>N1,N3-비스(4-페닐페닐)벤젠-1,3-다이카복스아마이드</p>
J		<p>N1,N3,N5-트라이페닐벤젠-1,3,5-트라이카복스아마이드</p>

[0089]

화합물 #	구조	명칭
K		N1,N3,N5-트리스(4-벤즈아미도페닐)벤젠-1,3,5-트리카복스아마이드
L		N-(4,6-다이벤즈아미도-1,3,5-트리아진-2-일)벤즈아마이드
M1		N2,N7-다이사이클로헥실나프탈렌-2,7-다이카복스아마이드
M2		N2,N6-다이사이클로헥실나프탈렌-2,6-다이카복스아마이드

[0090]

화합물 #	구조	명칭
N		N1,N3,N5-트리스(3-벤즈아미도페닐)벤젠-1,3,5-트리카복스아마이드
O1		N,N'-다이사이클로헥실아이소테레프탈아마이드
O2		N,N'-다이사이클로헥실테레프탈아마이드

[0091]

[0092] ii. 무기 결정질 화합물

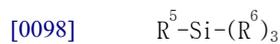
[0093] 통상적으로 임의의 다양한 무기 결정질 화합물을 방향족 아마이드 올리고머와 함께 핵 형성제로서 사용할 수 있다. 이러한 화합물의 예는 예를 들어 붕소-함유 화합물(예를 들어, 질화붕소, 소듐 테트라보레이트, 포타슘 테트라보레이트, 칼슘 테트라보레이트 등), 알칼리토금속 카본에이트(예를 들어, 탄산마그네슘칼슘), 옥사이드(예를 들어, 산화티탄, 산화알루미늄, 산화마그네슘, 산화아연, 삼산화안티몬 등), 실리케이트(예를 들어, 활석, 소듐-알루미늄 실리케이트, 규산칼슘, 규산마그네슘 등), 알칼리토금속의 염(예컨대, 탄산칼슘, 황산칼슘 등) 등을 포함할 수 있다. 질화붕소(BN)는 본 발명의 열가소성 조성물에 사용될 때 특히 유리한 것으로 밝혀졌다. 질화붕소는 다양하고 상이한 결정질 형태(예를 들어, h-BN-육방정계, c-BN-입방정계 또는 섬아연석, 및 w-BN-섬유아연석)로 존재할 수 있고, 이들 임의의 결정질 형태를 통상적으로 본 발명에 사용할 수 있다. 육방정계 결정질 형태가 그의 안정성 및 부드러움 때문에 특히 적합하다.

[0094] C. 다른 첨가제

[0095] 핵 형성제 및 폴리아릴렌 설파이드에 덧붙여, 열가소성 조성물은 그의 전반적인 특성을 개선하는데 도움을 주기 위해 다양한 다른 상이한 성분을 또한 함유할 수 있다. 하나의 실시양태에서는, 예를 들어 조성물의 기계적 특성을 개선하는데 도움을 주기 위하여 하나 이상의 충격 개질제를 조성물에 사용할 수 있다. 적합한 충격 개질제의 예는 예를 들어 폴리에폭사이드, 폴리우레탄, 폴리부타다이엔, 아크릴로나이트릴-부타다이엔-스타이렌, 폴리실록산 등 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 하나의 특정 실시양태에서는, 분자 1개당 2개 이상의 옥시란 고리를 함유하는 폴리에폭사이드 개질제를 사용한다. 폴리에폭사이드는 말단 에폭시기, 골격 옥시란 단위 및/또는 펜던트 에폭시기를 함유하는 선형 또는 분지형 단독중합체 또는 공중합체(예를 들어, 랜덤, 그라프트, 블록 등)일 수 있다. 이러한 폴리에폭사이드를 제조하는데 사용되는 단량체는 변할 수 있다. 하나의 특정 실시양태에서, 예를 들어 폴리에폭사이드 개질제는 하나 이상의 에폭시-작용성 (메트)아크릴 단량체 성분을 함유한다. 용어 "(메트)아크릴"은 아크릴 단량체 및 메타크릴 단량체 뿐만 아니라 이들의 염 또는 에스터(예컨대, 아크릴레이트 단량체 및 메타크릴레이트 단량체)를 포함한다. 적합한 에폭시-작용성 (메트)아크릴 단량체는 글라이시딜 아크릴레이트 및 글라이시딜 메타크릴레이트 같은 1,2-에폭시기를 함유하는 것들을 포함할 수 있으나, 이들로 한정되지는 않는다. 다른 적합한 에폭시-작용성 단량체는 알릴 글라이시딜 에터, 글라이시딜 에타크릴레이트 및 글라이시딜 이토코네이트를 포함한다.

[0096] 요구되는 경우, 추가적인 단량체를 또한 폴리에폭사이드에 사용하여 목적하는 용융 점도를 달성하는데 도움을 줄 수 있다. 이러한 단량체는 달라질 수 있으며, 예를 들어 에스터 단량체, (메트)아크릴 단량체, 올레핀 단량체, 아마이드 단량체 등을 포함한다. 하나의 특정 실시양태에서는, 예를 들어 폴리에폭사이드 개질제가 하나 이상의 선형 또는 분지형 α -올레핀 단량체, 예를 들어 2 내지 20개의 탄소 원자, 바람직하게는 2 내지 8개의 탄소 원자를 갖는 것을 포함한다. 구체적인 예는 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 3-메틸-1-부텐, 3,3-다이메틸-1-부텐, 1-펜텐; 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환기를 갖는 1-펜텐; 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환기를 갖는 1-헥센; 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환기를 갖는 1-헵텐; 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환기를 갖는 1-옥텐; 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환기를 갖는 1-노넨; 에틸, 메틸 또는 다이메틸-치환된 1-데센; 1-도데센; 및 스타이렌을 포함한다. 특히 바람직한 α -올레핀 공단량체는 에틸렌과 프로필렌이다. 하나의 특히 바람직한 본 발명의 실시양태에서, 폴리에폭사이드 개질제는 에폭시 작용성 (메트)아크릴 단량체 성분과 α -올레핀 단량체 성분으로부터 제조되는 공중합체이다. 예를 들어, 폴리에폭사이드 개질제는 폴리(에틸렌-코-글라이시딜 메타크릴레이트)일 수 있다. 본 발명에 사용될 수 있는 적합한 폴리에폭사이드 개질제의 한 구체적인 예는 알케마(Arkema)에서 상표명 로타더(Lotader)® AX8840으로 시판되고 있다. 로타더® AX8950은 5g/10분의 용융 유속을 갖고, 8중량%의 글라이시딜 메타크릴레이트 단량체 함량을 갖는다.

[0097] 열가소성 조성물의 기계적 특성을 개선하기 위하여 사용될 수 있는 또 다른 적합한 첨가제는 유기 실란 커플링제이다. 커플링제는 예를 들어 비닐알콕시실란, 에폭시알콕시실란, 아미노알콕시실란, 머캅토알콕시실란 및 이들의 조합 같은, 당 업계에 공지되어 있는 바와 같은 임의의 알콕시실란 커플링제일 수 있다. 아미노알콕시실란 화합물은 전형적으로 하기 화학식을 갖는다:



[0099] 상기 식에서, R^5 는 NH_2 같은 아미노기; 약 1 내지 약 10개의 탄소 원자, 또는 약 2 내지 약 5개의 탄소 원자를 갖는 아미노알킬, 예컨대 아미노메틸, 아미노에틸, 아미노프로필, 아미노부틸 등; 약 2 내지 약 10개의 탄소 원

자, 또는 약 2 내지 약 5개의 탄소 원자를 갖는 알켄, 예를 들어 에틸렌, 프로필렌, 뷰틸렌 등; 및 약 2 내지 약 10개의 탄소 원자, 또는 약 2 내지 약 5개의 탄소 원자를 갖는 알킨, 예를 들어 에틴, 프로핀, 뷰틴 등으로 이루어진 군으로부터 선택되고; R⁶은 약 1 내지 약 10개의 원자, 또는 약 2 내지 약 5개의 탄소 원자를 갖는 알콕시기, 예를 들어 메톡시, 에톡시, 프로폭시 등이다.

[0100] 하나의 실시양태에서, R⁵는 아미노메틸, 아미노에틸, 아미노프로필, 에틸렌, 에틴, 프로필렌 및 프로핀으로 이루어진 군으로부터 선택되고, R⁶은 메톡시기, 에톡시기 및 프로폭시기로 이루어진 군으로부터 선택된다. 다른 실시양태에서, R⁵는 약 2 내지 약 10개의 탄소 원자를 갖는 알켄, 예컨대 에틸렌, 프로필렌, 뷰틸렌 등, 및 약 2 내지 약 10개의 탄소 원자를 갖는 알킨, 예컨대 에틴, 프로핀, 뷰틴 등으로 이루어진 군으로부터 선택되고; R⁶은 약 1 내지 약 10개의 원자를 갖는 알콕시기, 예를 들어 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기 등이다. 다양한 아미노실란의 조합도 혼합물에 포함될 수 있다.

[0101] 혼합물에 포함될 수 있는 아미노실란 커플링제의 몇몇 대표적인 예는 아미노프로필 트라이에톡시실란, 아미노에틸 트라이에톡시실란, 아미노프로필 트라이메톡시실란, 아미노에틸 트라이메톡시실란, 에틸렌 트라이에톡시실란, 에틴 트라이메톡시실란, 에틴 트라이에톡시실란, 아미노에틸아미노프로필트라이메톡시실란, 3-아미노프로필 트라이에톡시실란, 3-아미노프로필 트라이메톡시실란, 3-아미노프로필 메틸 다이메톡시실란 또는 3-아미노프로필 메틸 다이에톡시실란, N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필 트라이메톡시실란, N-메틸-3-아미노프로필 트라이메톡시실란, N-페닐-3-아미노프로필 트라이메톡시실란, 비스(3-아미노프로필) 테트라메톡시실란, 비스(3-아미노프로필) 테트라에톡시 다이실록산 및 이들의 조합을 포함한다. 아미노 실란은 또한 아미노알콕시실란, 예를 들어 γ -아미노프로필트라이메톡시실란, γ -아미노프로필트라이에톡시실란, γ -아미노프로필메틸다이메톡시실란, γ -아미노프로필메틸다이에톡시실란, N-(β -아미노에틸)- γ -아미노프로필트라이메톡시실란, N-페닐- γ -아미노프로필트라이메톡시실란, γ -다이알릴아미노프로필트라이메톡시실란 및 γ -다이알릴아미노프로필트라이메톡시실란일 수 있다. 하나의 적합한 아미노 실란은 데구싸(Degussa), 시그마 케미칼 캄파니(Sigma Chemical Company) 및 알드리치 케미칼 캄파니(Aldrich Chemical Company)에서 시판 중인 3-아미노프로필트라이에톡시실란이다.

[0102] 목적하는 특성 및/또는 색상을 달성하는데 도움을 주기 위하여 충전제를 또한 열가소성 조성물에 사용할 수 있다. 사용되는 경우, 이러한 무기 충전제는 전형적으로 열가소성 조성물의 약 5중량% 내지 약 60중량%, 일부 실시양태에서는 약 10중량% 내지 약 50중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 15중량% 내지 약 45중량%를 구성한다. 점토 무기질이 본 발명에 사용하기 특히 적합할 수 있다. 이러한 점토 무기질의 예는 예를 들어 활석(Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂), 할로이사이트(Al₂Si₂O₅(OH)₄), 카올리나이트(Al₂Si₂O₅(OH)₄), 일라이트((K,H₃O)(Al,Mg,Fe)₂(Si,Al)₄O₁₀[(OH)₂,(H₂O)]), 몬토릴로나이트(Na,Ca)_{0.33}(Al,Mg)₂Si₄O₁₀(OH)₂·nH₂O), 베어미클라이트((MgFe,Al)₃(Al,Si)₄O₁₀(OH)₂·4H₂O), 팔리골스카이트((Mg,Al)₂Si₄O₁₀(OH)·4(H₂O)), 피로필라이트(Al₂Si₄O₁₀(OH)₂) 등 및 이들의 조합을 포함한다. 점토 무기질 대신, 또는 그에 덧붙여, 또 다른 무기 충전제를 또한 사용할 수 있다. 예를 들어, 규산칼슘, 규산알루미늄, 운모, 규조토, 윌라스토나이트 등과 같은 다른 적합한 실리케이트 충전제를 또한 사용할 수 있다. 예를 들어 운모가 본 발명에 사용하기 특히 적합한 무기질일 수 있다. 지질학적 발생에 상당한 차이가 있는 몇 가지 화학적으로 상이한 운모 종류가 존재하지만, 이들 모두는 본질적으로 동일한 결정 구조를 갖는다. 본원에 사용되는 용어 "운모"는 일반적으로 무스코사이트(KAl₂(AlSi₃)O₁₀(OH)₂), 바이오타이트(K(Mg,Fe)₃(AlSi₃)O₁₀(OH)₂), 플로코파이트(KMg₃(AlSi₃)O₁₀(OH)₂), 레피돌라이트(K(Li,Al)₂₋₃(AlSi₃)O₁₀(OH)₂), 글로코나이트(K,Na)(Al,Mg,Fe)₂(Si,Al)₄O₁₀(OH)₂) 등 및 이들의 조합 같은 이들 종류중 임의의 것을 포함하는 의미이다.

[0103] 섬유상 충전제도 열가소성 조성물에 또한 사용할 수 있다. 사용되는 경우, 이러한 섬유상 충전제는 전형적으로 열가소성 조성물의 약 5중량% 내지 약 60중량%, 일부 실시양태에서는 약 10중량% 내지 약 50중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 15중량% 내지 약 45중량%를 구성한다. 섬유상 충전제는 중합체 섬유, 유리 섬유, 탄소 섬유, 금속 섬유 등 또는 섬유 유형의 조합을 비롯한(이들로 한정되지는 않음) 하나 이상의 섬유 유형을 포함할 수 있다. 하나의 실시양태에서, 섬유는 잘게 쪼개진 유리 섬유 또는 유리 섬유 조방사(roving)[토우(tow)]일 수 있다. 섬유 직경은 사용되는 특정 섬유에 따라 달라질 수 있으며, 잘게 쪼개진 형태 또는 연속적인 형태로 입수할 수 있다. 예를 들어 섬유는 약 100 μ m 미만, 예컨대 약 50 μ m 미만의 직경을 가질 수 있다. 예를 들어, 섬유는 잘게 쪼개진 섬유 또는 연속 섬유일 수 있고, 약 5 μ m 내지 약 50 μ m, 예컨대 약 5 μ m 내지 약 15 μ m의 섬유 직경을

가질 수 있다.

[0104] 실질적으로 분해되지 않으면서 폴리(아릴렌 설파이드)의 가공 조건(전형적으로는 약 290℃ 내지 약 320℃)을 견딜 수 있는 윤활제도 열가소성 조성물에 사용될 수 있다. 이러한 윤활제의 예는 지방산 에스터, 이들의 염, 에스터, 지방산 아마이드, 유기 포스페이트 에스터, 및 엔지니어링 플라스틱 물질의 가공시 윤활제로서 통상적으로 사용되는 유형의 탄화수소 왁스를 포함한다(이들의 혼합물 포함). 적합한 지방산은 미리스트산, 팔미트산, 스테아르산, 아라키산, 몬탄산, 옥타데신산, 퍼린르산 등과 같이 전형적으로 탄소 원자 약 12 내지 약 60개의 주쇄 탄소 쇄를 갖는다. 적합한 에스터는 지방산 에스터, 지방 알콜 에스터, 왁스 에스터, 글라이세롤 에스터, 글라이콜 에스터 및 복합 에스터를 포함한다. 지방산 아마이드는 지방 1급 아마이드, 지방 2급 아마이드, 메틸렌 및 에틸렌 비스아마이드 및 알칸올아마이드, 예를 들어 팔미트산 아마이드, 스테아르산 아마이드, 올레산 아마이드, N,N'-에틸렌비스스테아르아마이드 등을 포함한다. 또한, 스테아르산칼슘, 스테아르산아연, 스테아르산 마그네슘 등과 같은 지방산의 금속 염; 파라핀 왁스, 폴리올레핀 및 산화된 폴리올레핀 왁스 및 미정질 왁스를 비롯한 탄화수소 왁스도 적합하다. 특히 적합한 윤활제는 펜타에리트리톨 테트라스테아레이트, 스테아르산칼슘, 또는 N,N'-에틸렌비스스테아르아마이드 같은 스테아르산의 산, 염 또는 아마이드이다. 사용되는 경우, 윤활제(들)는 전형적으로 열가소성 조성물의 약 0.05중량% 내지 약 1.5중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 0.1중량% 내지 약 0.5중량%를 구성한다.

[0105] 열가소성 조성물에 사용될 수 있는 또 다른 첨가제는 다이설파이드 화합물이다. 임의의 특정 이론에 얽매이지 않고자 하지 않으면서, 다이설파이드 화합물은 용융 가공 동안 폴리아릴렌 설파이드와의 중합체 절단 반응을 수행하여 조성물의 전체적인 용융 점도를 추가로 낮출 수 있다. 사용되는 경우, 다이설파이드 화합물은 전형적으로 조성물의 약 0.01중량% 내지 약 3중량%, 일부 실시양태에서는 약 0.02중량% 내지 약 1중량%, 몇몇 실시양태에서는 약 0.05중량% 내지 약 0.5중량%를 구성한다. 폴리아릴렌 설파이드의 양 대 다이설파이드 화합물의 양의 비는 마찬가지로 약 1000:1 내지 약 10:1, 약 500:1 내지 약 20:1, 또는 약 400:1 내지 약 30:1일 수 있다. 적합한 다이설파이드 화합물은 전형적으로 하기 화학식을 갖는 것이다:



[0107] 상기 식에서, R^3 및 R^4 는 동일하거나 상이할 수 있고, 독립적으로 1 내지 약 20개의 탄소를 포함하는 탄화수소기이다.

[0108] 예를 들어, R^3 및 R^4 는 알킬, 사이클로알킬, 아릴 또는 헤테로환상 기일 수 있다. 특정 실시양태에서, R^3 및 R^4 는 통상 페닐, 나프틸, 에틸, 메틸, 프로필 등과 같은 비반응성 작용기이다. 이러한 화합물의 예는 다이페닐 다이설파이드, 나프틸 다이설파이드, 다이메틸 다이설파이드, 다이에틸 다이설파이드 및 다이프로필 다이설파이드를 포함한다. R^3 및 R^4 는 또한 다이설파이드 화합물의 말단(들)에 반응성 작용기를 포함할 수 있다. 예를 들어, R^3 및 R^4 중 적어도 하나는 말단 카복실기, 하이드록실기, 치환되거나 치환되지 않은 아미노기, 나이트로기 등을 포함할 수 있다. 화합물의 예는 2,2'-다이아미노다이페닐 다이설파이드, 3,3'-다이아미노다이페닐 다이설파이드, 4,4'-다이아미노다이페닐 다이설파이드, 다이벤질 다이설파이드, 다이티오살리실산, 다이티오글라이콜산, α, α' -다이티오다이락트산, β, β' -다이티오다이락트산, 3,3'-다이티오다이피리딘, 4,4'-다이티오모폴린, 2,2'-다이티오비스(벤조티아졸), 2,2'-다이티오비스(벤즈이미다졸), 2,2'-다이티오비스(벤즈옥사졸) 및 2-(4'-모폴리노다이티오)벤조티아졸을 포함할 수 있다(이들로 한정되지는 않음).

[0109] 조성물에 포함될 수 있는 또 다른 첨가제는 예컨대 항균제, 안료, 산화방지제, 안정화제, 계면활성제, 왁스, 유동 촉진제, 고체 용매, 및 특성과 가공성을 향상시키기 위해 첨가되는 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0110] 핵 형성 시스템, 폴리아릴렌 설파이드, 및 다른 임의적인 첨가제를 합치는 방식은 당 업계에 공지되어 있는 바와 같이 변할 수 있다. 예를 들어, 물질을 분산 방식으로 블렌딩하는 용융 가공 장치에 물질을 동시에 또는 연속적으로 공급할 수 있다. 회분식 및/또는 연속식 용융 가공 기법을 이용할 수 있다. 예를 들어, 혼합기/반죽기, 밴버리(Banbury) 혼합기, 패럴(Farrel) 연속식 혼합기, 1축 압출기, 2축 압출기, 롤 밀 등을 사용하여 물질을 블렌딩하고 용융 가공할 수 있다. 하나의 특히 적합한 용융 가공 장치는 동시 회전하는 2축 압출기[예를 들어, 라이스트리츠(Leistritz) 동시-회전 완전 맞물림 2축 압출기]이다. 이러한 압출기는 공급 포트 및 배기 포트를 포함할 수 있으며, 고강도의 분배 방식 및 분산 방식 혼합을 제공한다. 예를 들어, 폴리아릴렌 설파이드 및 핵 형성제를 2축 압출기의 동일하거나 상이한 공급 포트에 공급하고 용융 블렌딩시켜 실질적으로 균질한 용융된 혼합물을 형성시킬 수 있다. 충분히 분산시키기 위하여 고전단/고압 및 가열하에 용융 블렌딩이 이루어질

수 있다. 예를 들어, 용융 가공은 약 50℃ 내지 약 500℃, 일부 실시양태에서는 약 100℃ 내지 약 250℃에서 이루어질 수 있다. 마찬가지로, 용융 가공 동안 겔보기 전단 속도는 약 100초⁻¹ 내지 약 10,000초⁻¹, 일부 실시양태에서는 약 500초⁻¹ 내지 약 1,500초⁻¹일 수 있다. 물론, 용융 가공 동안의 체류 시간(이는 처리속도에 반비례함) 같은 다른 변수를 또한 제어하여 목적하는 균질화도를 달성할 수 있다.

[0111] 용융 블렌딩 외에, 핵 형성제와 폴리아릴렌 설파이드를 합치는데 다른 기법을 또한 이용할 수 있다. 예를 들어, 폴리아릴렌 설파이드의 중합의 하나 이상의 단계 동안 하나 이상의 핵 형성제를 공급할 수 있다. 예를 들면, 방향족 아마이드 올리고머를 또한 중합 장치에 첨가할 수 있다. 이를 임의의 시간에 도입할 수 있으나, 전형적으로는 중합이 개시되기 전에 전형적으로는 폴리아릴렌 설파이드의 전구체 단량체와 함께 올리고머를 가하는 것이 바람직하다. 반응 혼합물을 통상 중합 반응기 용기 내에서 승온으로 가열하여 반응물의 용융 중합을 개시한다.

[0112] 이들이 함께 합쳐지는 방식과 무관하게, 본 발명의 핵 형성 시스템에 의해 결정화도 및 결정화 속도를 상당히 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 열가소성 조성물(성형 전)의 결정화율은 약 55% 이상, 일부 실시양태에서는 약 65% 이상, 몇몇 실시양태에서는 약 70% 이상, 일부 실시양태에서는 약 75% 내지 약 95%일 수 있다. 용해 잠열 (ΔH_f)로부터 결정화 잠열(ΔH_c)을 빼고, 이 차이를 용해 잠열로 나눈 다음 100을 곱함으로써, 결정화율을 결정할 수 있다. 용해 잠열(ΔH_f) 및 결정화 잠열(ΔH_c)은 당 업계에 널리 공지되어 있는 바와 같이 ISO 표준 10350에 따라 시차 주사 열계량법("DSC")에 의해 결정할 수 있다. 결정화 잠열은 예를 들어 약 15J/g 이하, 일부 실시양태에서는 약 12J/g 이하, 몇몇 실시양태에서는 약 8J/g 이하, 몇몇 실시양태에서는 약 1 내지 약 5J/g일 수 있다. 용해 잠열은 마찬가지로 약 15J/g 이상, 일부 실시양태에서는 약 20J/g 이상, 일부 실시양태에서는 약 22J/g 이상, 몇몇 실시양태에서는 약 22 내지 약 28J/g일 수 있다.

[0113] 또한, 열가소성 조성물은 본 발명의 핵 형성 시스템 없이 이루어지는 것보다 더 낮은 온도에서 결정화될 수 있다. 예를 들어, 열가소성 조성물(성형 전)의 결정화 온도는 약 250℃ 이하, 일부 실시양태에서는 약 100℃ 내지 약 245℃, 몇몇 실시양태에서는 약 150℃ 내지 약 240℃일 수 있다. 열가소성 조성물의 용점은 또한 약 250℃ 내지 약 320℃, 몇몇 실시양태에서는 약 260℃ 내지 약 300℃일 수 있다. ISO 시험 11357번에 따라 시차 주사 열계량법을 이용하여 당 업계에 널리 공지되어 있는 바와 같이 용점 및 결정화 온도를 결정할 수 있다. 이러한 용점에서도, 단기 내열성의 척도인 하중하 변형 온도("DTUL")의 용점에 대한 비는 여전히 비교적 높게 유지될 수 있다. 예를 들어, 이 비는 약 0.65 내지 약 1.00, 일부 실시양태에서는 약 0.70 내지 약 0.99, 일부 실시양태에서는 약 0.80 내지 약 0.98일 수 있다. 구체적인 DTUL 값은 예를 들어 약 230℃ 내지 약 300℃, 일부 실시양태에서는 약 240℃ 내지 약 290℃, 일부 실시양태에서는 약 250℃ 내지 약 280℃일 수 있다. 이러한 높은 DTUL 값은 특히 작은 치수 공차를 갖는 구성요소를 제조하는 동안 흔히 이용되는 고속 공정을 이용할 수 있게 한다.

[0114] 본 발명의 열가소성 조성물은 또한 탁월한 기계적 특성을 갖는 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 조성물은 작은 부품을 제조할 때 유용한 높은 충격 강도를 가질 수 있다. 조성물은 예를 들어 ISO 시험 180번(ASTM D256, 방법 A와 기술적으로 동등함)에 따라 23℃에서 측정된, 약 4kJ/m² 이상, 일부 실시양태에서는 약 5 내지 약 40kJ/m², 몇몇 실시양태에서는 약 6 내지 약 30kJ/m²의 아이조드 노치 충격 강도를 가질 수 있다. 조성물의 인장 및 굴곡 기계적 특성도 우수하다. 예를 들어, 열가소성 조성물은 약 20 내지 약 500MPa, 일부 실시양태에서는 약 50 내지 약 400MPa, 몇몇 실시양태에서는 약 100 내지 약 350MPa의 인장 강도; 약 0.5% 이상, 일부 실시양태에서는 약 0.6% 내지 약 10%, 일부 실시양태에서는 약 0.8% 내지 약 3.5%의 인장 과단 변형률; 및/또는 약 5,000MPa 내지 약 25,000MPa, 일부 실시양태에서는 약 8,000MPa 내지 약 22,000MPa, 몇몇 실시양태에서는 약 10,000MPa 내지 약 20,000MPa의 인장 모듈러스를 나타낼 수 있다. 23℃에서 ISO 시험 527번(ASTM D638에 기술적으로 상응함)에 따라 인장 특성을 결정할 수 있다. 열가소성 조성물은 또한 약 20 내지 약 500MPa, 일부 실시양태에서는 약 50 내지 약 400MPa, 몇몇 실시양태에서는 약 100 내지 약 350MPa의 굴곡 강도; 약 0.5% 이상, 일부 실시양태에서는 약 0.6% 내지 약 10%, 몇몇 실시양태에서는 약 0.8% 내지 약 3.5%의 굴곡 과단 변형률; 및/또는 약 5,000MPa 내지 약 25,000MPa, 몇몇 실시양태에서는 약 8,000MPa 내지 약 22,000MPa, 일부 실시양태에서는 약 10,000MPa 내지 약 20,000MPa의 굴곡 모듈러스를 나타낼 수 있다. 굴곡 특성은 23℃에서 ISO 시험 178번(ASTM D790에 기술적으로 상응함)에 따라 결정될 수 있다.

[0115] II. 성형품

- [0116] 본 발명의 열가소성 조성물은 작은 치수 공차를 갖는 사출 성형품에 사용하기 특히 적합하다. 예를 들어, 당 업계에 공지되어 있는 바와 같이, 2개의 주요 단계, 즉 사출 단계 및 유지 단계에서 사출이 이루어질 수 있다. 사출 단계 동안, 주형강을 용융된 열가소성 조성물로 완전히 채운다. 사출 단계가 종료된 후에 유지 단계가 개시되는데, 이 때 강 내로 추가적인 물질을 압축하고 냉각 동안 발생하는 부피 수축을 보상하도록 유지 압력을 제어한다. 1회 사출분이 확립되면 이를 냉각시킬 수 있다. 냉각이 종결된 후, 주형을 개방하고 주형 내의 이젝터 핀(ejector pin)의 도움을 받는 것과 같이 부품을 꺼내면 성형 사이클이 종결된다.
- [0117] 임의의 적합한 사출 성형 장치를 통상적으로 본 발명에 사용할 수 있다. 예를 들어, 도 1을 참조하면, 본 발명에 사용될 수 있는 사출 성형 장치 또는 도구(10)의 한 실시양태가 도시되어 있다. 이 실시양태에서, 장치(10)는 제 1 주형 기부(12) 및 제 2 주형 기부(14)를 포함하는데, 이들 기부는 함께 제품 또는 구성요소-한정 주형강(16)을 한정한다. 성형 장치(10)는 또한 제 1 주형 기부(12)의 외표면(20)으로부터 탕구(22)를 통해 주형강(16)까지 연장되는 수지 유동 경로도 포함한다. 수지 유동 경로는 또한 홈(runner) 및 게이트를 포함할 수 있는데, 이들은 둘 다 단순하게 하기 위한 목적으로 도시되지 않았다. 다양한 기법을 이용하여 열가소성 조성물을 수지 유동 경로에 공급할 수 있다. 예를 들어, 회전 나사(도시되지 않음)를 함유하는 압출기 배럴에 부착된 공급 호퍼에 열가소성 조성물을 공급할 수 있다(예컨대, 펠렛의 형태로). 나사가 회전함에 따라, 펠렛이 앞으로 이동하고 압력 및 마찰을 받는데, 이로 인해 펠렛을 용융시키는 열이 발생된다. 압출기 배럴과 연통되는 가열 매질에 의해 추가적인 열을 조성물에 가할 수도 있다. 제 2 주형 기부(14) 내에 미끄러지게 고정되어 장치(10)의 폐쇄된 위치에서 주형강(16)을 한정하는 하나 이상의 이젝터 핀(24)을 또한 사용할 수 있다. 이젝터 핀(24)은 성형 장치(10)의 개방된 위치에서 강(16)으로부터 성형품을 제거하도록 널리 공지되어 있는 방식으로 작동된다.
- [0118] 냉각 기구를 또한 제공하여 수지를 주형강 내에서 고화시킬 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 주형 기부(12, 14)는 각각 하나 이상의 냉각 라인(18)을 포함하는데, 이를 통해 냉각 매질이 유동하여, 용융된 물질을 고화시키기 위하여 목적하는 주형 온도를 주형 기부의 표면에 부여한다. 열가소성 조성물의 독특한 결정화 특성 때문에, 성형 사이클 동안 "냉각 시간"은 여전히 동일한 결정화도를 달성하면서 실질적으로 감소될 수 있다. 냉각 시간은 "정규화된 냉각 비"로 표시될 수 있는데, 이는 총 냉각 시간을 성형품의 평균 두께로 나눔으로써 결정된다. 본 발명의 결과, 예를 들어 정규화된 냉각 비는 약 0.2 내지 약 8초/mm, 일부 실시양태에서는 약 0.5 내지 약 6초/mm, 몇몇 실시양태에서는 약 1 내지 약 5초/mm일 수 있다. 총 냉각 시간은 조성물을 주형강 내로 사출하는 시점부터 조성물이 안전하게 제거될 수 있는 제거 온도에 도달하는 시점까지 결정될 수 있다. 예시적인 냉각 시간은 예컨대 약 1 내지 약 60초, 일부 실시양태에서는 약 5 내지 약 40초, 몇몇 실시양태에서는 약 10 내지 약 35초일 수 있다.
- [0119] 성형 사이클 동안 요구되는 냉각 시간을 최소화하는데 덧붙여, 본 발명의 방법 및 조성물은 또한 여전히 동일한 결정화도를 달성하면서 부품을 더 낮은 온도에서 성형시킬 수 있도록 한다. 예를 들어, 주형 온도(예컨대, 주형 표면 온도)는 약 50°C 내지 약 120°C, 일부 실시양태에서는 약 60°C 내지 약 110°C, 몇몇 실시양태에서는 약 70°C 내지 약 90°C일 수 있다. 성형 작업의 에너지 요구량을 최소화하는데 덧붙여, 몇몇 종래의 기법보다 덜 부식성이고 덜 비싼 냉각 매질을 사용하여 이렇게 낮은 주형 온도를 달성할 수 있다. 예를 들어, 액체 물을 냉각 매질로서 사용할 수 있다.
- [0120] 이용되는 성형 기법과는 무관하게, 높은 유동성과 우수한 기계적 특성의 독특한 조합을 갖는 본 발명의 열가소성 조성물은 작은 치수 공차를 갖는 부품에 특히 적합한 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 열가소성 조성물을 전자 구성요소에 사용하기 위한 부품으로 성형시킬 수 있다. 부품은 약 100mm 이하, 일부 실시양태에서는 약 50mm 이하, 몇몇 실시양태에서는 약 100 μ m 내지 약 10mm, 몇몇 실시양태에서는 약 200 μ m 내지 약 1mm의 두께를 갖는 평면 기재의 형태일 수 있다. 다르게는, 부품은 단순히 상기 나타난 두께 범위 내에서 특정 특징부(예컨대, 벽, 용기부 등)를 가질 수 있다. 이러한 성형품을 사용할 수 있는 전자 구성요소의 예는 예를 들어 휴대전화, 랩탑 컴퓨터, 소형 휴대용 컴퓨터(예를 들어, 초경량 컴퓨터, 넷북 컴퓨터, 및 태블릿 컴퓨터), 손목 시계 장치, 펜던트 장치, 헤드폰 및 이어폰 장치, 무선 통신능을 갖는 미디어 플레이어, 핸드헬드(handheld) 컴퓨터(또한 때때로 휴대 정보 단말기로도 불림), 원격 제어기, 위성항법(GPS) 장치, 핸드헬드 게임 장치, 배터리 커버, 스피커, 카메라 모듈, 집적 회로(예를 들어, SIM 카드) 등을 포함한다.
- [0121] 그러나, 무선 전자 장치가 특히 적합하다. 적합한 무선 전자 장치의 예는 데스크탑 컴퓨터 또는 다른 컴퓨터 장치; 랩탑 컴퓨터 또는 종종 "초경량"으로 일컬어지는 유형의 소형 휴대용 컴퓨터 같은 휴대용 전자 장치를 포함할 수 있다. 하나의 적합한 설비에서, 휴대용 전자 장치는 핸드헬드 전자 장치일 수 있다. 휴대용 전자 장치 및 핸드헬드 전자 장치의 예는 휴대전화, 무선 통신능을 갖는 미디어 플레이어, 핸드헬드 컴퓨터(종종 휴대

정보 단말기로도 불림), 원격 제어기, 위성항법("GPS") 장치 및 핸드헬드 게임 장치를 포함할 수 있다. 장치는 또한 다수개의 종래의 장치의 기능을 합친 하이브리드 장치일 수도 있다. 하이브리드 장치의 예는 미디어 플레이어 기능을 갖는 휴대전화, 무선 통신능을 갖는 게임 장치, 게임 및 이메일 기능을 포함하는 휴대전화, 및 이메일을 수신하고 이동 전화 통화를 뒷받침하고 음악 플레이어 기능을 가지며 웹 브라우저를 뒷받침하는 핸드헬드 장치를 포함한다.

[0122] 도 2 및 도 3을 참조하면, 전자 장치(100)의 하나의 구체적인 실시양태가 휴대용 컴퓨터로서 도시되어 있다. 전자 장치(100)는 액정 다이오드(LCD) 디스플레이, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이, 플라즈마 디스플레이 또는 임의의 다른 적합한 디스플레이 같은 디스플레이 부재(103)를 포함한다. 도시된 실시양태에서, 장치는 랩탑 컴퓨터의 형태이고, 따라서 디스플레이 부재(103)는 기부 부재(106)에 회전가능하게 연결된다. 그러나, 기부 부재(106)는 임의적이고, 장치가 태블릿 휴대용 컴퓨터의 형태인 경우에서와 같이 다른 실시양태에서는 제거될 수 있음을 알아야 한다. 여하튼, 도 2 및 도 3에 도시된 실시양태에서, 디스플레이 부재(103) 및 기부 부재(106)는 각각 전자 장치(100)의 하나 이상의 구성요소를 보호하고/하거나 지지하기 위하여 하우징(86, 88)을 함유한다. 하우징(86)은 예를 들어 디스플레이 스크린(120)을 지지하고, 기부 부재(106)는 다양한 사용자 인터페이스 구성요소(예를 들어, 키보드, 마우스, 및 다른 주변 장치로의 연결장치)를 위한 공동 및 인터페이스를 포함할 수 있다. 전자 장치(100)의 임의의 부분을 제조하기 위해, 예를 들어 냉각 팬을 제조하기 위해 본 발명의 열가소성 조성물을 통상적으로 사용할 수 있으나, 이는 하우징(86 및/또는 88)중 일부 또는 전부를 형성하는데 전형적으로 사용된다. 장치가 예컨대 태블릿 휴대용 컴퓨터인 경우, 하우징(88)은 존재하지 않을 수 있고, 열가소성 조성물을 사용하여 하우징(86)중 전부 또는 일부를 형성할 수 있다. 여하튼, 본 발명에 의해 달성되는 독특한 특성 때문에, 상기 나타난 범위 내와 같은 매우 작은 벽 두께를 갖도록 하우징(들) 또는 하우징(들)의 특징부를 형성할 수 있다.

[0123] 명백히 도시되지는 않았으나, 장치(100)는 또한 저장, 가공 회로 같은 당 업계에 공지되어 있는 회로, 및 입력-출력 구성요소도 함유할 수 있다. 회로의 무선 트랜스미터 회로를 사용하여 무선 주파수(RF) 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 동축 통신 경로 및 마이크로스트립 통신 경로 같은 통신 경로를 이용하여 트랜스미터 회로와 안테나 구조체 사이에서 무선 주파수 신호를 전달할 수 있다. 통신 경로를 이용하여 안테나 구조체와 회로 사이에서 신호를 전달할 수 있다. 통신 경로는 예를 들어 RF 트랜스미터(때때로 라디오로 불림)와 다중 대역 안테나 사이에 연결되는 동축 케이블일 수 있다.

[0124] 열가소성 조성물은 또한 다른 용도의 구성요소를 형성시킬 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 성형품을 혼입할 수 있는 하나의 구성요소는 액체 펌프(예를 들어, 물 펌프)이다. 액체 펌프는 직접 상승 펌프, 정량 대체 펌프(예를 들어, 회전, 왕복 또는 직선), 회전 동력 펌프(예를 들어, 원심분리), 중력 펌프 등일 수 있다. 회전하는 임펠러, 프로펠러 또는 회전자에 의해 펌핑되는 유체로 에너지가 연속적으로 부여되는 회전 동력 펌프가 특히 적합하다. 예를 들어, 원심분리 펌프에서는, 유체가 회전 축을 따라 또는 회전축 근처에서 펌프 임펠러에 들어가고, 임펠러에 의해 가속되어 디퓨저 또는 와류 챔버 내로 방사상 외향 유동하고, 이로부터 하향 파이프 내로 배출된다. 이러한 펌프는 흔히 엔진을 통해 냉각제를 이동시키기 위하여 자동차 용도에 사용된다. 자동차 엔진에 수반되는 고온 때문에, 본 발명의 열가소성 조성물은 이러한 자동차 냉각 시스템의 원심분리 펌프에 사용하기 특히 적합하다. 특정 실시양태에서는, 예를 들어 물 임펠러의 일부(예컨대, 블레이드) 또는 전부가 본 발명의 열가소성 조성물로부터 제조될 수 있다. 원심분리 펌프는 또한 통상적으로 펌프의 특정 구성요소를 내포하고 이들을 열, 부식 등으로부터 보호하는 하우징을 포함한다. 몇몇 실시양태에서는, 본 발명의 열가소성 조성물로부터 하우징의 일부 또는 전부를 제조할 수 있다.

[0125] 도 4를 참조하면, 본 발명의 열가소성 조성물을 사용할 수 있는 원심분리 펌프의 특정한 일례가 도시되어 있다. 도시된 실시양태에서, 펌프는 베어링(202)을 통해 하우징(203) 상에 지지된 회전축(201)을 함유한다. 본 발명의 열가소성 조성물을 함유할 수 있는 펌프 임펠러(204)가 회전축(201)의 말단에 단단히 고정된다. 폴리 허브(pulley hub)(205)도 회전축(201)의 기부 말단에 단단히 고정된다. 베어링(202)과 펌프 임펠러(204) 사이에는, 하우징(203)의 측부에 고정된 고정 부재(206a) 및 회전축(201)에 단단히 맞물린 회전 부재(206b)에 의해 기계적 밀봉부(206)가 형성된다. 펌프는 또한 본 발명의 열가소성 조성물을 함유할 수 있는 하우징(207)을 포함할 수 있다. 하우징(207)은 와류 챔버(208)가 그 사이에 한정되도록 펌프 하우징(203)에 고정될 수 있다(예컨대, 고정 볼트를 사용하여). 도시되지는 않았으나, 흡입부 및 방출 포트도 하우징(207) 내에 제공될 수 있다.

[0126] 물론, 열가소성 조성물은 물 펌프 또는 그의 일부의 제조로 한정되지 않으며, 파이프 및 파이프 구역, 플랜지, 밸브, 밸브 시트, 밀봉부, 센서 하우징, 온도 조절 장치(thermostat), 온도 조절 장치 하우징, 디버터(diverter), 라이닝, 프로펠러, 냉각 팬 등을 포함하는 유체 처리 시스템에 혼입될 수 있는 모든 방식의 구성요

소를 제조하는데 사용될 수 있다.

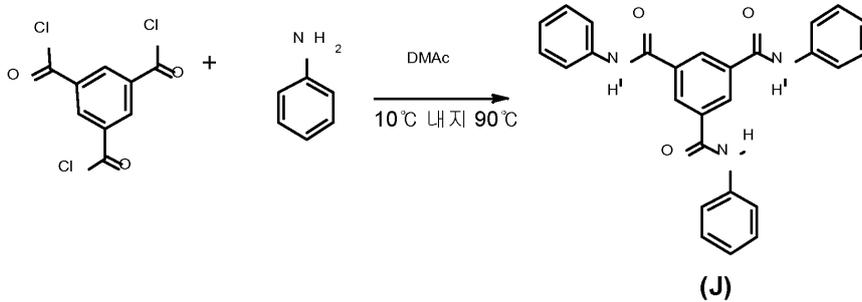
- [0127] 하기 실시예를 참조하여 본 발명을 더욱 잘 이해할 수 있다.
- [0128] 시험 방법
- [0129] 용융 점도: 용융 점도는 주사 전단 속도 점도로서 결정되고, 다이니스코(Dynisco) 7001 모세관 유동계를 사용하여 1200초^{-1} 의 전단 속도 및 316°C 의 온도에서 ISO 시험 11443번(ASTM D3835와 기술적으로 동등함)에 따라 결정된다. 유동계 개구(다이)는 1mm의 직경, 20mm의 길이, 20.1의 L/D 비 및 180° 의 입구 각을 가졌다. 배럴의 직경은 $9.55\text{mm} \pm 0.005\text{mm}$ 였고, 봉의 길이는 233.4mm였다.
- [0130] 열 특성: 열 특성은 ISO 시험 11357번에 따라 시차 주사 열계량법("DSC")에 의해 결정된다. DSC 절차 하에서는, TA Q100 인스트루먼트(Instrument) 상에서 수행되는 DSC 측정을 이용하여 ISO 표준 10350에 언급된 바와 같이 1분당 20°C 로 샘플을 가열 및 냉각시킨다. 펠렛과 성형 샘플에 있어서, 가열 및 냉각 프로그램은 챔버의 평형상태로 25°C 로 개시된 다음 1분당 20°C 의 가열 속도로 320°C 까지의 제 1 가열 기간을 거친 후, 320°C 에서 샘플을 1분동안 평형화시키고, 이어 1분당 20°C 의 냉각 속도로 50°C 까지 제 1 냉각 기간을 거친 다음, 샘플을 50°C 에서 1분간 평형화시키고, 1분당 20°C 의 가열 속도로 320°C 까지 제 2 가열 기간을 거치는 2-사이클 시험이다. 용점, 흡열 피크 및 발열 피크, 및 DSC 플롯 상에서 피크하의 면적을 확인 및 정량하는 TA 소프트웨어 프로그램을 사용하여 결과를 평가한다. DSC 플롯에서 피크하의 면적은 J/샘플g으로 결정된다. 예를 들어, 흡열 피크의 면적을 적분함으로써 수지 또는 성형 샘플의 용해열을 결정한다. 컴퓨터 소프트웨어를 사용하여 DSC 플롯하의 면적(예컨대, 흡열 면적)을 J/g 단위로 전환시킴으로써 평균 값을 결정한다. 제 1 냉각 사이클 및 제 2 가열 사이클 동안 발열성 결정화열을 결정한다. 또한, % 결정화능을 다음과 같이 계산할 수 있다:
- [0131] $\% \text{ 결정화능} = 100 * (A - B) / A$
- [0132] 상기 식에서, A는 흡열 피크 면적의 합(예컨대, 제 1 용해 열)이고, B는 발열 피크 면적의 합(예를 들어, 용해의 예비-결정화 열)이다.
- [0133] 인장 모듈러스, 인장 응력 및 인장 연신율: ISO 시험 527번(ASTM D638과 기술적으로 동등함)에 따라 인장 특성을 시험한다. 길이 80mm, 두께 10mm 및 폭 4mm를 갖는 동일한 시험 스트립 샘플 상에서 모듈러스 및 강도를 측정한다. 시험 온도는 23°C 이고, 시험 속도는 1 또는 5mm/분이다.
- [0134] 굴곡 모듈러스, 굴곡 응력, 및 굴곡 변형률: ISO 시험 178번(ASTM D790에 기술적으로 상응함)에 따라 굴곡 특성을 시험한다. 64mm 지지체 전장 상에서 이 시험을 수행한다. 절단되지 않은 ISO 3167 다목적 바의 중심부에서 시험을 수행한다. 시험 온도는 23°C 이고, 시험 속도는 2mm/분이다.
- [0135] 아이조드 노치 충격 강도: 노치 아이조드 특성은 ISO 시험 180번(ASTM D256, 방법 A에 기술적으로 상응함)에 따라 시험한다. 유형 A 노치를 사용하여 이 시험을 실행한다. 단일 톱니 밀링기를 사용하여 다목적 바의 중심으로부터 시편을 절단한다. 시험 온도는 23°C 이다.
- [0136] 하중하 변형 온도("DTUL"): ISO 시험 75-2번(ASTM D648-07에 기술적으로 상응함)에 따라 하중하 변형 온도를 결정한다. 길이 80mm, 두께 10mm 및 폭 4mm를 갖는 시험 스트립 샘플에 대해, 규정된 하중(최대 외부 섬유 응력이 1.8MPa인 가장자리를 따른 3개 지점 굽힘 시험을 수행한다. 시편이 0.25mm(ISO 시험 75-2번의 경우 0.32mm) 변형될 때까지 1분당 2°C 로 온도를 높이는 실리콘 오일 욕 중으로 시편을 낮춘다.
- [0137] 플래쉬: 플래쉬를 결정하기 위하여, 샘플을 먼저 135°C 에서 3 내지 4시간동안 건조시킨다. 이어, 하기 조건을 이용하여 샘플을 이중 탭 플래쉬 주형 내로 사출 성형시킨다: 용점 321°C , 사출 시간 1.5초, 사출 압력 30,000psi, 유지 시간 및 압력 1,000psi에서 10초, 및 나사 후퇴 시간 20초. 더욱 구체적으로는, 하나의 탭의 0.5인치가 1.5초 내에 수지로 채워지고 다른 탭의 0.75인치가 채워지지 않고 유지되도록 샘플을 사출시킨다. 냉각 후, 미디어사이버네틱스(MediaCybernetics) 자동화 이미지 분석 시스템으로 부품의 플래쉬를 측정한다.
- [0138] N1,N4-다이페닐테레프탈아미드의 합성
- [0139] 화합물 A

내지 80℃로 가온하고 이 온도에서 약 3시간동안 유지시키고 실온에서 하룻밤동안 정치시킨다. 이어, 물 (500mL)을 첨가한 후 진공 여과하고 이어 온수(1L)로 세척함으로써 생성물을 단리한다. 이어, 생성물을 150℃의 진공 오븐에서 약 6 내지 8시간동안 건조시켜, 담황색 고체를 수득한다(수율 약 90%). DSC에 의한 융점은 462℃이다.

[0153] **N1,N3,N5-트라이페닐벤젠-1,3,5-트라이카복스아마이드의 합성**

[0154] **화합물 J**

[0155] 하기 반응식에 따라 트라이메소일 클로라이드 및 아닐린으로부터 화합물 J를 합성할 수 있다:



[0156]

[0157] 실험 설비는 오버헤드 기계적 교반기와 연결된 유리봉 교반기가 설치된 2L들이 유리 비커로 구성된다. 트라이메소일 클로라이드(200g)를 다이메틸 아세트아마이드("DMAc")(1L)에 용해시키고 병육에 의해 10 내지 20℃로 냉각시킨다. 아닐린(421g)을 1.5 내지 2시간에 걸쳐 산 클로라이드의 교반되는 용액에 적가한다. 아민 첨가를 완료한 후, 반응 혼합물을 추가로 45분간 교반하고, 이어 온도를 약 1시간동안 90℃로 높인다. 혼합물을 실온에서 하룻밤동안 정치시킨다. 증류수 1.5L를 첨가하여 침전시킨 다음 여과지 및 부호너 깔때기를 사용하여 진공 여과함으로써 생성물을 회수한다. 조질 생성물을 아세톤(2L)으로 세척한 다음 온수(2L)로 다시 세척한다. 이어, 생성물을 실온에서 하룻밤동안 건조시킨 후 150℃의 진공 오븐에서 4 내지 6시간동안 건조시킨다. 생성물(250g)은 백색 고체이고, DSC에 의해 결정할 때 319.6℃의 융점을 갖는다.

[0158] **1,3-벤젠다이카복스아마이드, N1,N3-다이사이클로헥실의 합성**

[0159] **화합물 01**

[0160] 하기 반응식에 따라, 아이소프탈로일 클로라이드 및 사이클로헥실 아민으로부터 화합물 01의 합성을 수행할 수 있다:



[0161]

[0162] 실험 설비는 오버헤드 기계적 교반기와 연결된 유리봉 교반기가 설치된 1L들이 유리 비커로 구성된다. 사이클로헥실 아민(306g)을 실온에서 다이메틸 아세트아마이드(1L)(다르게는 N-메틸 피롤리돈도 사용할 수 있음) 및 트라이에틸 아민(250g) 중에 혼합하였다. 이어, 아이소프탈로일 클로라이드(250g)를 1.5 내지 2시간에 걸쳐 일정하게 교반하면서 아민 용액에 서서히 첨가하였다. 반응 혼합물을 60℃ 미만으로 유지하도록 산 클로라이드의 첨가 속도를 유지하였다. 벤조일 클로라이드를 다 첨가한 후, 반응 혼합물을 85 내지 90℃로 점진적으로 가온한 다음 약 45 내지 50℃로 냉각시켰다. 혼합물을 실온에서 하룻밤동안(3시간 이상) 정치시켰다. 증류수 1.5L를 첨가하여 침전시킨 후 여과지 및 부호너 깔때기를 사용하여 진공 여과함으로써 생성물을 회수하였다. 조질 생성물을 이어 아세톤(250mL)으로 세척하고 다시 온수(500mL)로 세척하였다. 생성물(수율: 약 90%)을 실온에서 하룻밤동안 공기 건조시킨 다음, 150℃의 진공 오븐에서 4 내지 6시간동안 건조시켰다. 생성물은 백색 고체였다. 양성자 NMR 특징화는 다음과 같았다:

[0163] ¹H NMR (400MHz d₆-DMSO): 8.3 (s, 2H, CONH), 8.22 (s, 1H, Ar), 7.9 (d, 2H, Ar), 7.5(s, 1H, Ar), 3.7 (넓은 s, 2H, 사이클로헥실), 1.95-1.74 (넓은 s, 4H, 사이클로헥실) 및 1.34-1.14 (m, 6H, 사이클로헥실).

[0164] **실시예 1**

[0165] 18mm 직경을 갖는 베르너 플라이더러(Werner Pfleiderer) ZSK 25 동시-회전 맞물림 2축 압출기에서 아래 표 1에

나열된 성분을 혼합한다.

표 1

샘플 성분

샘플	푸트론 (FORTRON)® 0205 PPS(중량%)	화합물 A (중량%)	화합물 B (중량%)	안합물 E (중량%)	안합물 J (중량%)
대조용	100	-	-	-	-
1	98.0	2.0	-	-	-
2	98.0	-	2.0	-	-
3	98.0	-	-	2.0	-
4	98.0	-	-	-	2.0

[0166]

[0167] 샘플 1, 2 및 4로부터 제조된 펠렛의 열 특성을 결정하고, 그 결과는 아래 표 2에 기재된다.

표 2

열 특성

샘플	MV (프리즈)	에너지 결정화 용존 (°C)	에너지 결정화 융합열 (J/g)	제 1 가열, 용존 (°C)	제 1 융합열 (J/g)	제 2 가열, 용존 (°C)	제 2 융합열 (J/g)	재결정화 온도 (°C)	재결정화 융합열 (J/g)	결정화능 (%)
대조용	504	126.3	23.9	282.2	39.3	280.9	38.5	233.2	45.0	39
1	494	122.9	19.1	281.4	45.3	279.6	44.8	231.8	43.5	58
2	470	123.0	24.8	280.1	43.8	279.5	44.2	230.7	46.8	43
4	447	125.9	24.5	280.5	41.8	279.9	43.7	231.8	46.5	41

[0168]

[0169] 상기 나타낸 바와 같이, 방향족 아마이드 올리고머의 첨가는 결정화능을 증가시키고 결정화 온도("재결정화 온도")를 감소시킨다는 점에서 결정화 특성에 영향을 가졌다.

[0170] 샘플 1, 2 및 4를 또한 130°C의 주형 온도에서 만네스만 데막(Mannesmann Demag) D100 NCIII 사출 성형기 상에서 T-바로 성형한다. 열 특성을 시험하고, 그 결과는 아래 표 3에 기재된다.

표 3

열 특성

샘플	여비 용융 온도 (°C)	여비 결정화 융합열 (J/g)	제 1 가열, 용존 (°C)	제 1 융합열 (J/g)	제 2 가열, 용존 (°C)	제 2 융합열 (J/g)	새결정화 온도 (°C)	새결정화 융합열 (J/g)	결정화능 (%)
대조용	107.7	9.0	285.8	42.3	282.1	38.7	207.7	43.8	78.8
1	105.6	3.7	286.1	44.4	282.8	42.8	226.3	41.4	91.7
2	106.7	11.3	283.3	47.6	280.1	41.6	212.8	45.3	76.2
4	107.1	6.8	282.5	45.3	280.3	40.7	203.3	43.0	85.0

[0171]

[0172] 펠렛 및 성형된 샘플은 둘 다 방향족 아마이드 올리고머 핵 형성제를 첨가할 때 증가된 결정화능을 나타내었다. 기계적 특성도 시험하고, 그 결과는 아래 표 4에 기재된다.

표 4

기계적 특성

샘플	인장 모듈러스 (1mm/분) (MPa)	인장 응력 (5mm/분) (MPa)	인장 변형률 (5mm/분) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	3.5%에서의 굽곡 응력 (MPa)	0-이조드 노치드 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
다조용	3444	52.5	1.7	3539	118.7	4.1	109.4
1	3849	73.2	2.4	3847	124.9	3.9	113.5
2	3663	59.5	1.8	3716	-	3.4	101.8
4	3579	73.1	2.4	3707	124.8	3.3	104.7

[0173]

[0174] 실시예 2

[0175] 18mm의 직경을 갖는 베르너 플라이더러 ZSK 25 동시-회전 맞물림 2축 압출기에서 하기 표 5에 나열된 성분을 혼합한다.

표 5

샘플 성분

샘플	푸트루® 0205 PPS (중량%)	외곽물 A (중량%)	외곽물 E (중량%)
다조용	100	-	-
5	99.5	0.5	-
6	98.0	2.0	-
7	97.0	3.0	-
8	98.0	-	2.0

[0176]

[0177] 형성시킨 후, 샘플을 만네스만 데막 D100 NCIII 사출 성형기 상에서 T-바로 성형한다. 기계적 특성을 시험하고, 결과는 아래 표 6에 기재된다.

표 6

기계적 특성

샘플	MV (포이즈)	인장 모듈러스 (1mm/분) (MPa)	인장 응력 (5mm/분) (MPa)	인장 변형률 (5mm/분) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	굽곡 응력 (MPa)	0-이조드 노치드 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
다조용	504	3444	52.5	1.7	3539	118.7	4.1	109.4
5	522	3858	63.2	1.8	3847	119.0	3.1	109.5
6	494	3849	73.2	2.4	3847	124.9	3.9	113.5
7	457	4006	73.4	2.3	3923	125.2	3.5	118.1
8	551	3817	59.5	1.7	3798	129.3	2.8	112.1

[0178]

[0179] 실시예 3

[0180] 18mm의 직경을 갖는 베르너 플라이더러 ZSK 25 동시-회전 맞물림 2축 압출기에서 하기 표 7에 나열된 성분을 혼합한다.

표 7

샘플 성분

샘플	포노론® 0205 PPS (중량%)	화합물 A (중량%)	화합물 E (중량%)	질화 붕소 (중량%)	글라이코루브 P (중량%)	아니노실란 (중량%)	유리 섬유 (4mm) (중량%)
나소용 1	59.3	-	-	-	0.3	0.4	40.0
나소용 2	59.1	-	-	0.2	0.3	0.4	40.0
9	58.7	0.6	-	-	0.3	0.4	40.0
10	58.5	0.6	-	0.2	0.3	0.4	40.0
11	58.1	1.2	-	-	0.3	0.4	40.0
12	58.1	-	1.2	-	0.3	0.4	40.0

[0181]

[0182] 샘플로부터 제조된 펠렛의 열 특성을 결정하고, 결과는 아래 표 8에 기재된다.

표 8

열 특성

샘플	MV (보이스)	예비 결정화 온도 (C)	예비 결정화 융합열 (J/g)	제 1 가열, 온도 (C)	제 1 융합열 (J/g)	제 2 가열, 온도 (C)	제 2 융합열 (J/g)	재결 정화 온도 (C)	재-결 정화 융합열 (J/g)	결정 화능 (%)
나소용 1	2648	126.1	11.1	280.9	22.7	277.4	22.2	214.3	23.1	51.1
나소용 2	2590	124.8	8.2	281.0	21.3	280.8	21.4	236.5	23.6	61.4
9	2756	124.5	6.5	281.2	22.7	280.0	20.0	230.5	23.5	71.2
10	2740	122.7	10.3	279.9	24.1	280.1	22.1	237.3	24.5	83.3
11	2434	124.4	10.3	279.9	24.8	278.8	22.6	230.4	23.5	58.8
12	2358	121.8	8.2	282.2	22.2	279.1	21.2	226.3	23.9	63.2

[0183]

[0184] 상기 나타낸 바와 같이, 방향족 아마이드 올리고머의 첨가(샘플 9, 11 및 12)는 핵 형성제를 함유하지 않은 대조용 1과 비교하여 결정화능을 증가시킨다는 점에서 결정화 특성에 영향을 끼쳤다. 질화붕소와 방향족 올리고머를 함유한 샘플 10도 대조용 1에 비해 83.3%의 매우 높은 결정화능을 나타내었다. 놀랍게도, 이는 방향족 아마이드 올리고머만 함유한 샘플(샘플 9, 11 및 12) 및 질화붕소만 함유한 샘플(대조용 2)보다 훨씬 더 높은 것이다.

[0185] 펠렛을 또한 만네스만 데막 D100 NCIII 사출 성형기 상에서 T-바로 성형한다. 열 특성을 시험하고, 결과는 아래 표 9에 기재된다.

표 9

열 특성

샘플	예비 결정화 용존 (°C)	예비 결정화 용합열 (J/g)	제 1 가열, 응축 (°C)	제 1 용합열 (J/g)	제 2 가열, 용존 (°C)	제 2 용합열 (J/g)	재결정화 온도 (°C)	재결정화 용합열 (J/g)	결정화도 (%)	플래쉬 (mm)
대조용 1	105.7	2.6	281.8	23.4	277.8	22.4	217.1	24.9	88.9	0.21
대조용 2	105.0	3.2	281.2	23.7	281.2	21.9	239.9	24.5	86.4	0.17
9	104.7	2.7	281.7	23.6	279.8	22.3	234.1	24.9	88.6	0.14
10	105.6	3.6	281.6	24.5	280.9	23.4	240.0	25.3	85.2	0.12
11	104.5	2.1	280.8	23.4	281.1	23.3	239.9	24.4	91.1	0.19
12	104.4	3.2	281.8	23.3	279.1	21.6	230.6	25.3	86.1	0.20

[0186]

[0187]

나타낸 바와 같이, 질화붕소 및 방향족 올리고머를 함유한 샘플 10은 대조용 1(핵 형성제를 함유하지 않음), 샘플 9, 11 또는 12(방향족 아마이드 올리고머만 함유함), 및 대조용 2(질화붕소만 함유함)보다 더 적은 양의 플래쉬를 나타내었다. 기계적 특성도 시험하고, 결과는 아래 표 10에 기재된다.

표 10

기계적 특성

샘플	인장 모듈러스 (1mm/분) (MPa)	인장 강도 (5mm/분) (MPa)	인장 변형률 (5mm/분) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	3.5%에 대한 굽곡 응력 (MPa)	굽곡 변형률 (%)	아이조드 노치는 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
대조용 1	15,654	201.2	1.8	14,920	304.0	2.3	10.7	264.5
대조용 2	15,548	202.1	1.8	14,978	304.6	2.3	10.0	266.6
9	15,998	205.9	1.8	15,417	301.8	2.2	9.6	269.7
10	16,047	207.1	1.8	15,560	302.0	2.2	10.2	266.7
11	15,858	200.9	1.8	15,326	291.0	2.1	9.0	269.7
12	15,710	199.9	1.8	15,269	283.2	2.0	9.2	268.0

[0188]

[0189]

더욱 우수한 열 특성을 가짐에 덧붙여, 샘플 10(질화붕소 및 방향족 올리고머를 함유함)은 또한 대조용 1(핵 형성제 없음), 샘플 9, 11 또는 12(방향족 아마이드 올리고머만 함유함), 및 대조용 2(질화붕소만 함유함)보다 더욱 우수한 인장 강도를 나타내었다.

[0190]

실시예 4

[0191]

25mm의 직경을 갖는 베르너 플라이더러 ZSK 25 동시-회전 맞물림 2축 압출기에서 하기 표 11에 나열된 성분을 혼합한다.

표 11

샘플 성분

샘플	포드론® 0202 PPS (중량%)	포드론® 0203 PPS (중량%)	화합물 A (중량%)	실와 결수 (중량%)	글라C 코르브 P (중량%)	아그노실란 (중량%)	유리 섬유 (4mm) (중량%)
더즈용 3	59.3		-	-	0.3	0.4	40.0
더즈용 4		59.3	-		0.3	0.4	40.0
13	58.6		0.6	0.1	0.3	0.4	40.0
14		58.6	0.6	0.1	0.3	0.4	40.0

샘플	포드론® 0214 PPS (중량%)	화합물 A (중량%)	실와 결수 (중량%)	2,2'- 다이티오다C 페조 산 (중량%)	글라이코루브 P (중량%)	아그노실란 (중량%)	유리 섬유 (4mm) (중량%)
15	58.1	0.6	0.1	0.5	0.3	0.4	40.0
16	57.6	0.6	0.1	1.0	0.3	0.4	40.0

[0192]

[0193] 샘플로부터 제조된 펠렛의 열 특성을 결정하고, 결과는 아래 표 12에 기재된다.

표 12

열 특성

샘플	MV (프이즈)	예비 결정화 용량 (C)	예비 결정화 용량 (J/g)	제 1 가열, 용량 (C)	제 1 용량 (J/g)	제 2 가열, 용량 (C)	제 2 용량 (J/g)	재결 정화 온도 (C)	재결 정화 용량 (J/g)	결정 화능 (%)
더즈용 3	2.171	120.6	12.2	282.9	26.9	279.6	23.5	223.9	27.0	54.7
더즈용 4	2.196	120.5	7.4	282.9	26.8	279.1	23.3	225.4	27.0	72.2
13	1.682	117.1	1.0	282.6	28.0	282.5	26.9	244.2	28.8	96.3
14	1.862	117.9	2.1	282.5	28.5	282.4	26.9	244.2	27.9	92.8
15	2.326	121.7	8.3	280.1	24.5	281.0	23.3	238.9	25.7	66.1
16	1.053	122.8	6.0	281.0	26.6	282.5	24.8	241.9	26.5	77.4

[0194]

[0195] 상기 나타낸 바와 같이, 방향족 아마이드 올리고머의 첨가는 조성물의 결정화능을 증가시켰다. 펠렛을 또한 130°C 및 80°C에서 만네스만 데막 D100 NCIII 사출 성형기 상에서 T-바로 성형한다. 열 특성을 시험하고, 결과는 아래 표 13 및 14에 기재된다.

표 13

130℃의 T-바 주형에서의 열 특성

샘플	여비 결정화 용주 (℃)	여비 결정화 용합열 (J/g)	제 1 가열, 용점 (℃)	제 1 용합열 (J/g)	제 2 가열, 용점 (℃)	제 2 용합열 (J/g)	저결정화 온도 (℃)	제결정화 용합열 (J/g)	결정화능 (%)	플래쉬 (mm)
대조용 3	117.5	1.0	283.0	26.3	282.2	25.4	244.0	28.9	96.3	0.258
대조용 4	117.6	0.7	283.3	25.7	280.7	24.1	239.3	27.5	97.2	0.249
13	114.1	0.5	283.0	24.7	283.6	24.0	250.5	26.1	98.1	0.233
14	101.2	0.5	282.4	25.0	283.7	24.5	250.3	26.9	98.2	0.258
15	118.9	0.0	282.7	22.4	283.6	22.8	245.3	24.5	99.8	0.289
16	100.7	1.2	283.3	24.8	284.4	24.8	248.7	27.4	95.2	0.186

[0196]

표 14

80℃의 T-바 주형에서의 열 특성

샘플	여비 결정화 용점 (℃)	여비 결정화 용합열 (J/g)	제 1 가열, 용점 (℃)	제 1 용합열 (J/g)	제 2 가열, 용점 (℃)	제 2 용합열 (J/g)	저결정화 온도 (℃)	제결정화 용합열 (J/g)	결정화능 (%)	플래쉬 (mm)
대조용 3	104.8	3.2	283.5	25.3	280.1	23.5	224.0	27.0	87.2	0.065
대조용 4	106.9	1.7	283.6	24.1	280.4	22.9	233.2	27.2	92.7	0.079
13	103.2	1.6	281.9	26.6	282.4	26.3	245.7	28.6	93.9	0.081
14	103.0	1.5	282.3	25.7	282.6	24.3	248.9	27.2	94.1	0.059
15	107.1	2.2	281.5	24.0	281.4	22.5	239.7	25.1	90.6	0.040
16	104.4	2.4	282.7	25.3	283.2	23.5	243.2	24.9	90.4	0.004

[0197]

[0198]

나타낸 바와 같이, 방향족 아마이드 올리고머를 함유하는 샘플(샘플 13 내지 16)은 더 높은 결정화능 및 더 높은 제결정화 온도를 나타내어, 대조용 3 및 대조용 4보다 더 빠른 결정화 공정을 보여주었다. 80℃에서 성형된 샘플은 130℃에서 성형된 샘플보다 더욱 소량의 플래쉬를 나타내었고, 결정화능은 방향족 아마이드 올리고머 및 질화붕소의 존재하에서 90%보다 높게 유지되었다. 기계적 특성도 시험하고, 결과는 아래 표 15 및 16에 기재된다.

표 15

기계적 특성(130℃의 주형에서)

샘플	인장 모듈러스 (1mm/부) (MPa)	인장 응력 (5mm/부) (MPa)	인장 변형률 (5mm/부) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	굽곡 응력 (MPa)	굽곡 변형률 (%)	아이조드 노치드 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
다조용 3	15,047	185.1	1.6	14,686	272.1	1.9	9.6	271.2
나소용 4	14,821	191.2	1.8	14,408	275.4	2.0	10.1	269.3
13	15,725	184.9	1.5	15,309	267.7	1.8	10.7	272.4
14	15,678	190.5	1.7	14,863	273.2	2.0	9.4	271.0
15	14,808	175.5	1.8	14,043	251.5	2.0	7.3	262.4
16	14,908	163.5	1.5	13,410	243.2	2.1	14.4	262.4

[0199]

표 16

기계적 특성(80℃의 주형에서)

샘플	인장 모듈러스 (1mm/부) (MPa)	인장 응력 (5mm/부) (MPa)	인장 변형률 (5mm/부) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	굽곡 응력 (MPa)	굽곡 변형률 (%)	아이조드 노치드 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
다조용 3	14,337	181.1	1.8	13,530	261.7	2.1	9.9	268.7
나소용 4	14,345	182.5	1.8	13,891	262.3	2.1	10.2	267.1
13	15,402	186.7	1.7	14,522	278.3	2.1	9.5	271.4
14	15,205	184.7	1.7	14,167	275.7	2.1	9.4	274.0
15	14,292	168.4	1.8	13,410	243.2	2.1	7.6	261.3
16	13,914	154.5	1.6	13,227	234.7	2.0	13.9	266.9

[0200]

[0201] 실시예 5

[0202] 25mm의 직경을 갖는 베르너 플라이더러 ZSK 25 동시-회전 맞물림 2축 압출기에서 하기 표 17에 나열된 성분을 혼합한다.

표 17

샘플 성분

샘플	프노본® 0203 PPS (중량%)	하일몰 J (중량%)	실라 복수 (중량%)	글라이드구브 P (중량%)	이디+실라 (중량%)	유리 섬유 (4mm) (중량%)
다조용 4	59.3	-	-	0.3	0.4	40.0
17	58.6	0.6	0.1	0.3	0.4	40.0

[0203]

[0204] 샘플로부터 제조된 펠렛의 열 특성을 결정하고, 결과는 아래 표 18에 기재된다.

표 18

펠렛의 열 특성

샘플	MV (리크포 0-즈)	여비 결정화 용점 (°C)	에너지 결정화 용량열 (J/g)	제 1 가열, 용점 (°C)	제 1 용량열 (J/g)	제 2 가열, 용점 (°C)	제 2 용량열 (J/g)	재결 정화 온도 (°C)	재결 정화 용량열 (J/g)	결정 화능 (%)
대조용 4	2.196	120.5	7.4	282.9	26.8	279.1	23.3	225.4	27.0	72.2
17	2.192	121.3	4.5	281.4	25.4	281.8	24.4	243.7	27.5	82.2

[0205]

[0206]

상기 나타낸 바와 같이, 방향족 아마이드 올리고머의 첨가는 조성물의 결정화능을 증가시켰다. 펠렛을 또한 만네스만 데막 D100 NCIII 사출 성형기 상에서 T-바로 성형한다. 열 특성을 시험하고, 결과는 아래 표 19에 기재된다.

표 19

T-바의 열 특성

샘플	여비 결정화 용점 (°C)	에너지 결정화 용량열 (J/g)	제 1 가열, 용점 (°C)	제 1 용량열 (J/g)	제 2 가열, 용점 (°C)	제 2 용량열 (J/g)	재결 정화 온도 (°C)	재결 정화 용량열 (J/g)	결정 화능 (%)	플래쉬 (mm)
대조용 4	117.6	0.7	283.3	25.7	280.7	24.1	239.3	27.5	97.2	0.249
17	106.9	1.9	283.1	23.7	283.5	22.4	244.1	25.0	92.0	0.196

[0207]

[0208]

나타낸 바와 같이, 방향족 아마이드 올리고머를 함유하는 샘플(샘플 17)은 더 높은 재결정화 온도를 보여주어, 대조용 4보다 더 빠른 결정화 공정을 나타내었다. 더 빠른 결정화로 인해, 샘플 17의 플래쉬 성능도 대조용 4보다 더 우수하다. 기계적 특성을 또한 시험하고, 그 결과는 아래 표 20에 기재된다.

표 20

기계적 특성

샘플	인장 모듈러스 (1mm/분) (MPa)	0 장 응력 (5mm/분) (MPa)	인장 변형률 (5mm/분) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	굽곡 응력 (MPa)	굽곡 변형률 (%)	아이조드 노치는 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
대조용 4	14,821	191.2	1.8	14,408	275.4	2.0	10.1	269.3
17	14,891	167.4	1.3	15,602	281.97	1.9	11.1	272.1

[0209]

[0210]

실시예 6

[0211]

25mm의 직경을 갖는 베르너 플라이더러 ZSK 25 동시-회전 맞물림 2축 압출기에서 하기 표 21에 나열된 성분을 혼합한다.

표 21

샘플 성분

샘플	푸트루® 0203 PPS (중량%)	호일코 J (중량%)	호일코 O1 (중량%)	질화 탄소 (중량%)	금리이도루브 P (중량%)	이기노실란 (중량%)	유리 섬유 (4mm) (중량%)
대조용 5	59.3				0.3	0.4	40
나소용 6	59.1			0.2	0.3	0.4	40
18	58.6	0.6		0.1	0.3	0.4	40
19	58.6		0.6	0.1	0.3	0.4	40
20	58.6		0.6		0.3	0.4	40

[0212]

[0213] 샘플로부터 제조된 펠렛의 열 특성을 결정하고, 결과는 아래 표 22에 기재된다.

표 22

열 특성

샘플	휘 함량(중량%)	융융 온도 (킬로프아즈)
대조용 5	41.35	2.397
나소용 6	40.78	2.237
18	40.89	2.192
19	40.64	2.111
20	40.80	1.870

[0214]

[0215] 기계적 특성도 시험하고, 그 결과는 아래 표 23 및 24에 기재된다.

표 23

기계적 특성(130℃의 주형에서)

샘플	인장 모놀라스 (1mm/분) (MPa)	인장 응력 (5mm/분) (MPa)	인장 변형률 (5mm/분) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	굽곡 응력 (MPa)	굽곡 변형률 (%)	아이소트 노치드 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
대조용 5	15129	185.33	1.57	15110	291.18	2.07	10	271.7
나소용 6	14983	197.53	1.76	14775	289.19	2.08	10.60	272.60
18	14891	167.43	1.35	15078	282.65	1.97	11.10	272.10
19	15150	167.80	1.31	15602	281.97	1.89	10.40	271.60
20	15176	150.46	1.12	15460	279.01	1.88	10.90	268.00

[0216]

표 24

기계적 특성(80℃의 주형에서)

샘플	인장 무극관 스 (1mm/분) (MPa)	인장 응력 (5mm/분) (MPa)	인장 변형률 (5mm/분) (%)	굽곡 모듈러스 (MPa)	굽곡 응력 (MPa)	굽곡 변형률 (%)	이C 조드 노치 (kJ/m ²)	DTUL (°C)
다조용 5	15025	189.58	1.70	14658	291.55	2.24	10.2	269.9
다조용 6	151.70	186.74	1.62	14561	287.36	2.21	10.20	270.90
18	14731	166.73	1.40	14607	289.43	2.20	10.50	270.10
19	15004	188.51	1.65	14936	292.33	2.18	10.60	270.70
20	14724	191.30	1.81	14372	280.22	2.21	10.60	272.60

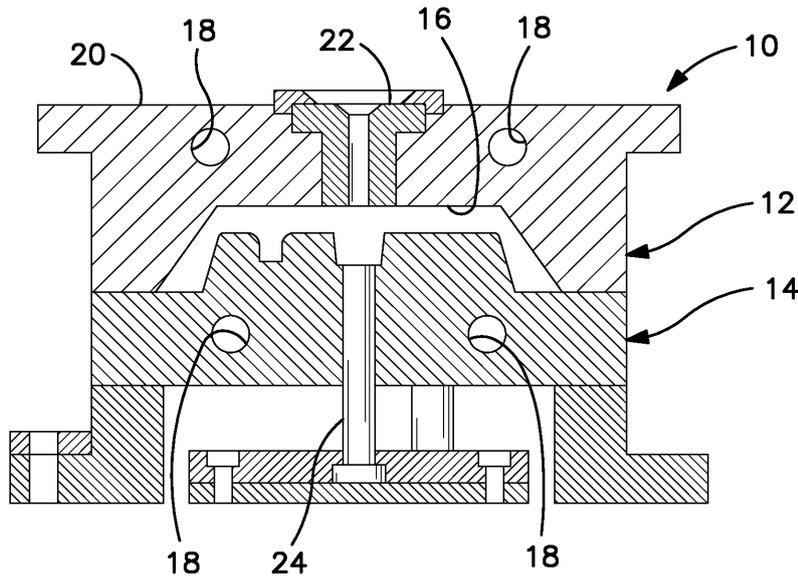
[0217]

[0218]

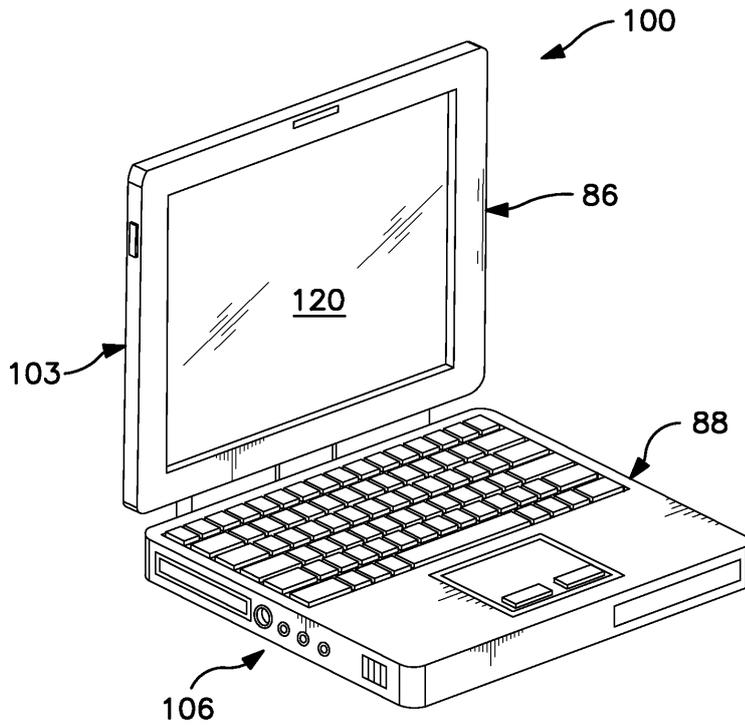
당 업자는 본 발명의 원리 및 영역으로부터 벗어나지 않으면서 본 발명의 이들 및 다른 변화 및 변형을 실행할 수 있다. 또한, 다양한 실시양태의 양태는 전체적으로 또는 부분적으로 상호 교환될 수 있음을 알아야 한다. 뿐만 아니라, 당 업자는 상기 기재가 예시하기 위한 것일 뿐 첨부된 특허청구범위에 추가로 기재되는 본 발명을 한정하고자 하지 않음을 알 것이다.

도면

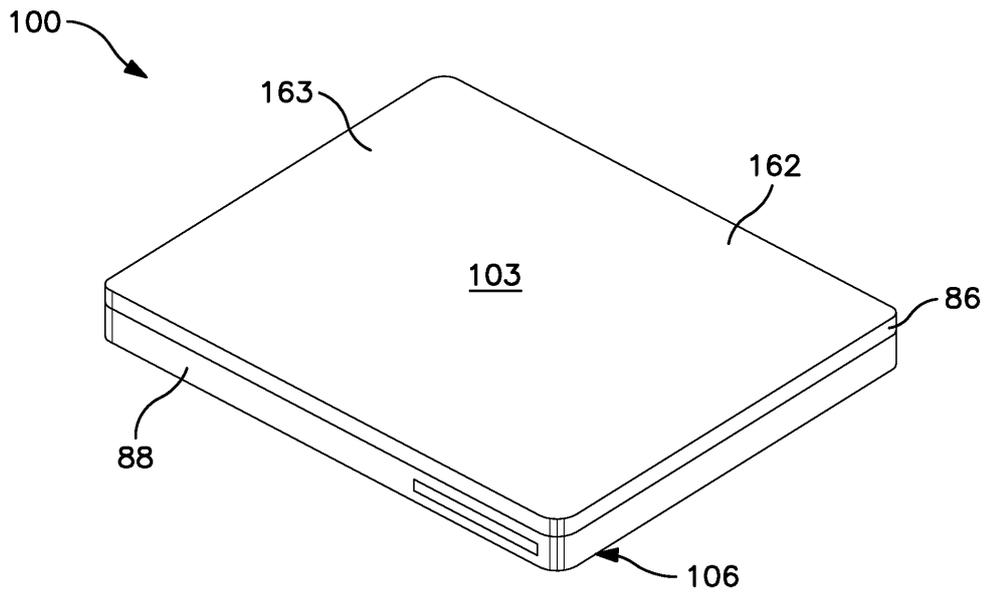
도면1



도면2



도면3



도면4

