

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B29B 9/06 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0054356

B01J 2/20 (2006.01)

(43) 공개일자 2006년05월22일

B29C 31/00 (2006.01)

B29B 9/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7001827

(22) 출원일자 2006년01월26일

번역문 제출일자 2006년01월26일

(87) 국제공개번호 WO 2005/011944

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/024465

국제출원일자 2004년07월28일

국제공개일자 2005년02월10일

(30) 우선권주장 60/491,003 2003년07월30일 미국(US)
60/563,941 2004년04월21일 미국(US)(71) 출원인 이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 테라웨이주 (우편번호 19898) 월밍تون시 마아켓트 스트리이트 1007(72) 발명자 잭슨, 리차드, 앤런
미국 19707 델라웨어주 호케신 벨필드 코트 102
로이어, 테니스, 잭
미국 19348 펜실베니아주 케네트 스퀘어 크레스트라인 드라이브200
와고너, 마리온, 글렌
미국 19350 펜실베니아주 란덴버그 베튼우드 로드 304(74) 대리인 장수길
김영

심사청구 : 없음

(54) 중합체의 수중 펠릿화를 위한 방법 및 장치

요약

다이 홀이 적어도 일부의 그의 길이를 따라 역 테이퍼를 혼입한 다이를 사용한 중합체의 개선된 펠릿화 방법이 개시된다. 또한, 이 다이를 혼입하는 용융 절단기의 작동 조건이 개시된다. 다이 플레이트(1)은 중합체(도시되지 않음)가 다이(홀)를 나오는 출구면(2), 및 (용융된) 중합체가 다이 홀(4)로 들어가는 입구면(3)을 갖는다. 이러한 특정 경우, (4)는 그의 길이 부, 대역(5)에 대해 직선형이고, 그의 길이부, 대역(6)에 대해 역 테이퍼를 갖는다. 테이퍼링된 부분은 "테이퍼 각"(8)을 갖는다.

대표도

도 1

색인어

중합체 펠릿화, 수중 용융물 펠릿화기, 수중 용융물 절단기, 다이 조립체, 역 테이퍼

명세서

기술분야

본 발명은 수중 용융물 펠릿화기 또는 절단기의 구동 시작에 관한 것이다. 더욱 특히, 본 발명은 다이 홀이 다이의 출구축에 역 테이퍼(reverse taper)를 갖는 다이를 사용함에 의한 이러한 펠릿화기 및 절단기의 보다 간단하고 신속한 구동 시작 방법에 관한 것이다. 또한, 이는 수중 용융물 절단기에 대한 개선된 다이 조립체 설계에 관한 것이다.

배경기술

열가소성 물질(TPs)은 상업적으로 매우 중요한 품목이다. 전형적으로, 이들은 용융물 형성에 의해, 즉 TP를 용융시키고, 용융되는 동안 이를 소정의 형상으로 형성시킨 다음, TP를 고체로 냉각시켜 상기 형상에 "고정"시킴으로써 다양한 부품 및 형상으로 형성된다. 대부분의 용융물 형성기에서, TP를 펠릿 또는 과립의 형태로, 전형적으로 0.1 내지 약 0.7 cm(최장 치수) 크기 범위로 공급한다. 대부분의 용융물 형성기가 유효하게 작업하기 위해서는, 펠릿 또는 과립이 자유롭게 흐르고 상당히 균일한 크기를 갖는 것이 바람직하다.

TP를 펠릿화하는 많은 유형의 장치들이 개발되었다. 바람직하게는, 이러한 장치는 저비용으로 균일하고 용이하게 흐르는 펠릿을 제조해야 한다. 이러한 유형의 펠릿화 장치 중 하나는 소위 "수중 용융물 절단기"(underwater melt cutter; UMC)이고, 예를 들면, 미국 특허 2,918,701 및 3,749,539를 참조할 수 있다. UMC가 적절하게 작동하는 경우, 균일하고 자유롭게 흐르는 다량의 TP 펠릿을 생성할 수 있다. 그러나, UMC는 다수의 결점을 가지며, 이들 중, 고용점(> 200 °C) TP 또는 용이하게 고체로 동결되는 TP의 펠릿화 어려움, 공정 업셋에 대한 비용인성(intolerance to process upset), 예를 들면 중합체 흐름의 짧은 단절, 및 때때로 어려운 구동 시작이 있다. 따라서, UMC에 대해 이러한 난점들 및 다른 난점들을 최소화하는 개선이 이루어지는 것이 바람직하다.

미국 특허 4,728,276은 역 테이퍼로 보이는 것을 갖는 다이 홀을 구비한 "수중 펠릿화기"를 기재하고 있다. 이러한 다이 홀의 구동 시작에 대한 영향에 대해서는 전혀 언급이 없다.

일본 특허 출원 5-253997은 홀이 역 테이퍼를 갖는 다이를 기재하고 있다. 이들 홀의 목적은 UMC가 아닌 절단기에서의 다이 점적 및 그들의 분해를 최소화하는 것으로 보인다.

따라서, 본 발명의 목적은 UMC의 구동 시작과 관련된 다양한 난점들을 최소화하는 수중 용융물 절단기에 유용한 다이를 제공하는 것이다. 본 명세서에 개시되고 청구된 본 발명의 이러한 및 다른 목적, 특징 및 이점은 하기 본 발명의 상세한 설명을 참조하면 더욱 명확해질 것이다.

<발명의 개요>

용융된 중합체는 출구면 및 하나 이상의 다이 홀을 갖는 다이를 통해 가압되고, 상기 중합체는 상기 다이 홀을 나올 때 하나 이상의 회전 나이프에 의해 절단되고, 이 때 상기 중합체는 상기 다이의 출구면 부근에서 수중에 있거나 또는 물과 접촉하고,

(a) 하나 이상의 다이 홀을 갖는 다이를 제공하되, 다이 홀은 역 테이퍼를 갖고, 상기 다이 홀 중 적어도 일부의 역 테이퍼 부근에서 다이가 상기 중합체의 융점 이상인 온도에서 유지되거나, 또는 상기 중합체가 융점을 갖지 않는 경우에 상기 부분이 상기 중합체의 유리 전이 온도 이상의 온도에서 유지되며, 상기 출구면은 물과 접촉하는 상태로 상기 다이를 제공하고,

(b) 상기 나이프를 회전시키고,

(c) (a) 및 (b)를 수행한 후, 상기 물이 상기 출구면과 접촉한 후 상기 용융된 중합체를 상기 다이 홀을 통해 5 초 이상, 바람직하게는 10 초 이상 가압하는

것을 포함함으로써 개선이 이루어지는 것인 중합체용 수중 용융물 절단기의 구동 시작 방법이 본 명세서에 개시되고 청구된다.

또한, 본 발명은 중합체 출구면이 이 중합체 출구면과 접촉하는 면과 마주보는 제 1 원위면을 갖는 비금속성 단열재와 접촉하고, 상기 제 1 원위면이 상기 비금속성 단열재와 접촉하는 면과 마주보는 제 2 원위면을 갖는 백업 플레이트(backup plate)와 접촉하고, 상기 제 2 원위면이 연마 저항 물질과 접촉하는 것을 포함함으로써 개선이 이루어지는 것인, 용융된 중합체가 통과하여 흐르는 하나 이상의 다이 홀, 및 중합체 출구면을 갖는 다이 플레이트 또는 다이 본체를 갖는 수중 용융물 절단기 다이 조립체에 관한 것이다.

또한, 상기 수중 용융물 절단기 다이 조립체를 사용한 수중 용융물 절단 방법이 개시된다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 본 명세서의 도면을 참고로 하여 더욱 잘 이해될 것이다.

도 1은 수중 용융물 절단기 다이의 부품의 섹션이며, 다이 중의 역 테이퍼 다이 홀을 도시한다.

도 2는 도 1과 동일하지만, 다이의 추가적인 임의적인 부품들을 도시한다.

도 3(a, b 및 c) 및 도 3a의 X-X 섹션은 실시예 1-6에 사용된 것과 유사한 다이를 도시한다.

도 4는 도 2와 유사하지만, 수조의 냉각수로부터 다이를 열적으로 절연시키는 UMC 다이에 대한 바람직한 구조를 도시한다.

발명의 상세한 설명

UMC는 중합체, 특히 TP를 펠릿화하는 장치의 유용한 부품이다. 이들이 갖는 한 문제는 그들의 구동 시작이 어렵고, 시간이 소요되며, 종종 절단되는 중합체가 낭비되기 쉽다는 것이다. 본 명세서에서 "구동 시작"은 긴 및(또는) 예정된 작업 중단 후 UMC를 구동 시작하는 것, 또는 비교적 짧은 공정 운전 정지, 예를 들면 다이로의 중합체 흐름의 잠시 정지 후 기계를 재가동하는 것을 의미한다. 또한, 이러한 잠깐의 운전 정지로부터의 구동 시작을 본 명세서에서는 "재가동"이라 명명한다. 따라서, UMC는 통상 비교적 짧은 작동 기간 사이에 작업 중단이 있을 수 있는 배치 작동이 아닌 연속적인 또는 거의 연속적인 작동에 사용된다.

전형적으로, 다이 홀을 통한 중합체 흐름이 멈추는 경우 냉각수가 이 중합체와 접촉하기 때문에 UMC에서 절단될 중합체가 다이 홀의 출구 말단에서 동결된다. 전형적인 재가동 절차는

- 1) 물 순환을 정지시키는 단계(그러나, 이미 중합체는 다이 홀 출구에서 동결되었음),
 - 2) 절단기 블레이드를 유지시키는 카트(cart)를 후퇴시키고, 물을 순환시키는 단계,
 - 3) 이 시점에서, 다이 홀에서 지나간 물을 사용하여 중합체는 통상 재용융하고 종종 드롤링(drool)하기 시작하여, 드롤링 중합체를 다이면을 닦음으로써 제거시키는 단계,
 - 4) 중합체가 열적으로 안정하지 않은 경우, 중합체 공급 라인에서 퍼지(purge) 벨브를 통해 및(또는) 다이 홀을 통해 중합체의 일부를 퍼지하는 것이 바람직할 수 있으며,
 - 5) 다이면을 또다시 세척하는 단계,
- 그 다음, 매우 신속하게,
- 6) 카트를 작동 위치로 돌려보내고, 이를 다이 조립체에 래칭(latching)하는 단계,

7) 빠른 반복 진행(몇 초 이하)으로 물을 다이의 출구면으로 순환시키고, 절단 블레이드 회전을 가동시키고 중합체 흐름을 출발시키는 자동화된 시작 버튼을 누르는 단계를 포함한다. 정확한 순서로 짧은 시간 동안 수행되지 않는 경우, UMC가 또 다시 동결되고(되거나) 카트에 대량의 비절단 중합체가 발생하고(하거나) 절단 블레이드가 오염될 수 있다.

앞서 설명한 절차는 많은 결점을 가지며, 그 중에서

- 중합체가 퍼징 및 드롤링 중 손실되고,
- 상기 방법은 시간이 걸리며 종종 작업 중단의 본래의 원인보다 훨씬 많은 시간이 소요되어 생산 시간이 손실되고,
- 조작자가 고온 용융된 중합체 및(또는) 그 자체가 고온일 수 있는(인간에 화상을 일으킴) 고온 용융된 중합체 및(또는) 냉각수로부터의 연기 및(또는) 발화될 수 있는 고온 다이로부터의 중합체 또는 연기(특히, 중합체의 용점이 매우 높은 경우)에 노출되기 때문에 UMC를 안전하게 작동시키는 것이 어려울 수 있다.

특정된 다이를 사용하는 본 방법은 모든 이러한 문제점, 특히 재가동에 대한 문제점들을 상당히 예방한다. 이는 역 테이퍼 다이 홀을 UMC의 특정한 다른 특징과 함께 사용하여 용이한 구동 시작을 제공한다. "역 테이퍼 다이 홀"은 다이 플레이트의 (중합체) 출구측에서의 다이 홀이 나머지 다이 홀보다 직경이 넓고, 다이의 출구면 플레이트로부터 다이 플레이트의 (중합체) 입구면으로 향해가면서 홀의 크기가 작아지게 테이퍼링된 것을 의미한다. 이들 다이 홀은 다이 홀 길이 전체에 테이퍼링될 필요는 없지만 다이 플레이트 출구측에는 테이퍼링되어야 한다. 전형적으로, 테이퍼의 깊이는 약 0.5 cm 내지 약 5 cm 이상이다. "테이퍼의 깊이"는 홀의 축을 따른 길이(예를 들면, 도 1의 섹션(6)의 길이 또는 도 2의 섹션(26), (29), 및 (31)의 길이)를 의미한다. 문헌에 도시된 많은 UMC 다이는 입구면으로부터 출구면으로 갈수록 단면이 감소하는 다이 홀을 갖기 때문에 이 경우, 용어 "역 테이퍼"의 경우 상기한 방향으로 다이 홀 단면이 증가하는 다이를 설명함을 주목해야 한다.

역 테이퍼링된 다이 홀의 중심선을 통하는 다이 플레이트의 부품의 단면을 도 1에 도시한다. 다이 플레이트(1)은 중합체 (도시되지 않음)가 다이(홀)를 나오는 출구면(2), 및 (용융된) 중합체가 다이 홀(4)로 들어가는 입구면(3)을 갖는다. 이러한 특정 경우, (4)는 그의 길이부, 대역(5)에 대해 직선형이고, 그의 길이부, 대역(6)에 대해 역 테이퍼를 갖는다. 테이퍼링된 부분은 "테이퍼 각"(8)을 갖는다. 중요한 것은 아니지만, 테이퍼 각이 0.1° 이상, 더욱 바람직하게는 0.2° 이상, 특히 바람직하게는 약 0.5° 이상, 매우 바람직하게는 약 1.0° 인 것이 바람직하다. 또한, 테이퍼 각이 약 10° 이하, 더욱 바람직하게는 5° 이하, 특히 바람직하게는 약 3.0° 이하인 것이 바람직하다. 상기 제공된 임의의 최소 테이퍼 각 및 최대 테이퍼 각을 조합하여 바람직한 테이퍼 각 범위를 제공할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

테이퍼 각은 변화할 수 있지만, 변화는 바람직하게는 큰 불연속적인 변화가 아니라 (4)를 통해 (3)에서 (2)로 진행되어야 하고, 테이퍼 각은 동일하거나 또는 증가되어야 한다. 테이퍼 각이 변함없는 경우, 이는 대역(6)에서 다이 홀의 마주보는 측면들에 의해 형성된 각이고, 테이퍼 각은 또한 다이 홀의 축을 포함하는 평면에 포함된다. 테이퍼 각이 변화하고 상이한 세그먼트(segment)에서 상이한 값을 갖는다면, 각각의 세그먼트는 유사하게 측정될 것이다. 또한, 각 테이퍼는 일정하게 변화할 수 있으며, 이 경우 임의의 지점에서 테이퍼 각각은 그 지점에서 (4)의 테이퍼링된 표면에 수직인 라인을 사용하여 유사한 방식으로 측정된다.

전형적으로, 다이 홀 또는 오리피스, 예를 들면 (4)는 원형 단면을 가지게 되며, 단면은 다른 형상일 수 있다. 이러한 비원형 단면은 임의의 다양한 형상을 취할 수 있고, 오직 이들을 기계화하거나 또는 다이 플레이트로 제조하는 능력에 의해서만 제한되며, 선택된 형상을 갖는 다이 홀은 이것에 따른 역 테이퍼를 사용하여 형성될 수 있다. 전형적으로, 이러한 역 테이퍼 섹션은 나머지 다이홀의 형상과 합동이게 된다. 전형적으로, 비록 반드시 필요한 것은 아니지만, 역 테이퍼링된 섹션은 나머지 홀의 단면과 합동인 단면을 갖는다. 원형 단면이 바람직하다. 원형 단면에 대한 전형적 직경은 약 0.05 내지 약 0.7 cm이다.

다이 홀 또는 오리피스는 단일체 구조가 아닐 수 있고, 즉 이는 물질의 단일 편으로부터 형성되지 않을 수 있다. 예를 들면, 다이가 매우 연마성인 조성물, 예를 들면 유리를 함유하는 것들과 함께 사용되는 경우, 다이 홀은 부분적으로 다이 본체 및 인서트(insert)에 의해 본체로 형성될 수 있으며, 여기서 인서트는 연마 저항 물질, 예를 들면 탄화텅스텐으로부터 제조된다. 인서트는 홀의 전장 또는 일부를 형성할 수 있다. 임의의 경우, 인서트에 의해 형성된 섹션을 포함하는 전체 다이 홀의 테이퍼 각 및 역 테이퍼 구조는 본 명세서에 기재된 필요한 제한 사항을 충족시켜야 하며, 또한 본 명세서에 기재된 바람직한 특징을 갖는 것이 바람직하다.

도 2는 중합체(도시되지 않음)가 다이(홀)를 나오는 출구면(21) 및 (용융된) 중합체가 다이 홀(24)을 들어가는 입구면(23)을 갖는다. 다이 플레이트(20)를 포함하는 도 1과 유사한 다이 홀을 도시한다. 이러한 특정 경우, (24)는 그의 길이부(25)에 대해 직선형이고, 그의 길이부(26)에 대해 역 테이퍼를 갖는다. 또한, (24)는 (23) 및 근처에 "규칙적으로" 테이퍼링된 섹션(27)을 가지며, 이는 일부 경우 중합체 흐름을 용이하게 할 수 있다. 수조의 물로부터 다이를 절연시키는 절연층(29)은 (21)의 표면과 접촉하고 (24)와 직선 배치된 홀을 갖는다. (29)는 우수한 연마 저항성 및 (24)와 직선 배치된 홀을 갖는 물질층(31)과 접촉하는 외표면(30)을 갖는다. (31)은 UMC의 나이프(도시되지 않음)에 의해 접촉된 마모 저항 표면으로서 작용한다. 나이프는 (31)의 표면 또는 근처에서 중합체를 절단한다. (29) 및(또는) (31)이 존재하는 경우, 홀은 또한 이러한 성분들을 통해 바람직하게 역 테이퍼링되어야 한다. (29) 및(또는) (31)이 매우 얇은 경우, 역 테이퍼를 갖지 않는 것이 다이의 성능에 현저한 영향을 미치지는 않을 것이다. 즉, 역 테이퍼는 (20) 내 어딘가로부터 중합체가 (24)로부터 나오고(나오거나) 절단되는 표면으로 연장되어야 한다.

도 2에 도시된 다이 조립체의 바람직한 변형물을 도 4에 도시하며, 이는 도 2와 유사하지만 오직 다이 플레이트의 중심부만을 나타내는 단면이다. 또한, 이 변형물은 UMC를 사용하여 TP를 펠릿화하는 공정에서 역 테이퍼 홀을 갖는다. (조립체) 또는 직선형의 또는 "규칙적으로" 테이퍼링된 홀을 갖는다. (조립체)와 사용될 수 있다. 따라서, 도 4는 중합체(도시되지 않음)가 다이(홀)를 나가는 출구면(61), 및 (용융된) 중합체가 다이 홀(64)을 들어가는 입구면(63)을 갖는다. (60)를 도시한다. 이러한 특정 경우, (64)는 그의 길이에 대해 직선형이고, (61) 근처 그의 길이부에서 인서트(65)를 갖는다. (65)는 그의 길이의 대부분에 걸쳐 역 테이퍼링된 섹션을 갖는다. 수조의 물로부터 다이를 절연시키는 바람직하게는 비금속성 절연층(69)은 (61)의 표면과 접촉하고 (64)와 직선 배치된 홀을 가지며, (64)와 직선 배치된 홀을 갖는다. (69)는 비교적 구조적으로 강한 물질층(72)과 접촉하는 외표면(70)을 갖는다. (72)는 우수한 연마 저항성 및 (64)와 직선 배치된 홀을 갖는다. (71)과 접촉하는 외표면(73)(때때로, 경질면으로 불립)을 갖는다. (71)은 UMC의 나이프(도시되지 않음)에 의해 접촉되는 마모 저항 표면으로서 작용한다. 나이프는 (71)의 표면 또는 근처에서 중합체를 절단한다. 또한, 홀은 (69), (71) 및 (72)를 통해 바람직하게 역 테이퍼링되어야 한다. (69) 및(또는) (71) 및(또는) (72)가 매우 얇은 경우, 역 테이퍼를 갖지 않는 것이 다이의 성능에 현저한 영향을 미치지는 않을 것이다. 즉, 역 테이퍼는 (60) 내 어딘가로부터 중합체가 (64)로부터 나오고(나오거나) 절단되는 표면으로 연장되어야 한다.

도 4에서, (69)는 바람직하게는 비금속성 물질, 예를 들면 운모, 유리 또는 세라믹, 열가소성 또는 열경화성 수지(이들 모두는 비교적 높은 용접을 가져야 하기 때문에, 다이 작동 온도에서 용융하거나 연화하지 않음)이기 때문에 취성 및(또는) 저강도인 물질일 수 있다. 이는 (71)(그 자체가 취성일 수 있음)을 예를 들면, 볼트에 의해 (69)를 통해 다이 본체에 부착시키는 것은 (69) 및(또는) (71)의 균열 또는 다른 구조적 파괴를 일으키기 쉽기 때문에 상당히 문제가 될 수 있다는 것을 의미한다. 이 문제를 피하기 위해, (71)을 예를 들면, 땀질, 용접 또는 볼트로 쥬브으로써 구조적으로 강한(및 비교적 비취성) 물질(72), 예를 들면 강철 또는 다른 금속에 부착시킨다. 그 다음, (72)를 (69)(도시되지 않음)를 통해 볼트로 쥬브으로써 또는 다이 플레이트(60)(도시되지 않음)에 볼트로 죄어진 칼라에 의해 다이 본체에 부착시킬 수 있다. 즉, (72)는 비교적 약한 및(또는) 취성 비금속성 열 절연체(69)와 (71) 사이에 장착되는 (71)에 대한 백킹 플레이트(backing plate)로 생각될 수 있다. 이 유형의 구조는, 예를 들면, 다이 홀 크기(직경)를 변화시켜 상이한 크기의 펠릿을 제조하는 것이 바람직한 경우, (69) 및(또는) (71)을 용이하게 변화시키는 부가의 이점을 갖는다.

바람직하게는, (69)는 약 3 W/m²K 이하, 더욱 바람직하게는 약 1.0 W/m²K 이하의 열 전도율((69)의 두께를 통해)을 갖는다. (69)는 냉각조의 물에 의한 다이 본체의 "과도한" 냉각이 일어나지 않도록 충분히 두꺼워야 한다. 역 테이퍼 다이 홀이 사용되는 경우, 이는 다이가 상기 단순화된 절차에 의해 개시될 수 있도록 다이 조립체가 충분한 열을 제공할 수 있다는 것을 의미한다. 역 테이퍼 다이 홀이 존재하지 않는 경우, 이는 단순히, 다이가 UMC 다이에 대해 정상적으로 작동할 수 있다는 것을 의미한다. 이 두께는 절단될 중합체(특히, 용접), 다이의 구조, 다이 히터(들)의 전력 및 다른 인자에 따라 좌우되고, 간단한 실험에 의해 용이하게 결정된다. (72)는 (71)이 과단을 잘 일으키지 않고, 전형적 기계적 설계 원칙에 의해 결정될 수 있도록 필요한 구조적 강도를 제공하기에 충분히 두꺼워야 한다.

도 4에 도시된 유형의 수중 용융물 절단기 다이 조립체는 전형적으로, 수중 용융물 절단기에 사용되는 것과 같이 정상적으로 열가소성 물질을 절단하는 데 사용될 수 있다. 물이 출구면과 접촉하는 경우, 다이 본체의 열 절연을 개선함으로써 작동이 더욱 원활하게(예를 들면, 중합체 동결 감소) 되고(되거나) 고 용융 중합체 등의 절단이 가능하게 된다.

"출구면과 접촉하는 물"은 출구면과 직접 접촉하는 물 또는 그 자체로 또는 하나 이상의 다른 품목과의 접촉을 통해 출구면과 접촉하는 품목과 접촉하는 물을 의미한다. 예를 들면, 도 1에서 물은 출구면(2)과 접촉할 수 있다. 도 2에서, (29) 및 (31)이 존재하지 않는 경우, 물은 다이 출구면과 접촉할 수 있고, (29)는 존재하지만 (31)이 존재하지 않는 경우, 물은 (29)와 접촉할 것이고, (31)만 존재하고 (29)가 존재하지 않거나 또는 양쪽 모두 존재하는 경우, 물은 (31)과 접촉할 것이다. 이러한 모든 경우에서, 물이 출구면과 접촉하는 것으로 간주할 것이다.

역 테이퍼가 존재하지 않는 경우, 출구 말단에서의 홀은 직선형일 수 있다. 중합체 흐름이 멈춘 경우, 출구 말단 또는 근처에서 홀 중의 중합체를 접촉시키는 물은 중합체의 동결(고화)을 일으킨다. 비록 다이 본체 내부에서 중합체가 용융된 상태 이더라도, 홀의 출구 말단에서의 고체 중합체가 용융되지 않는다면 더 이상의 중합체 흐름을 방지한다. 충분한(매우 높은) 압력을 가하여 상기 고체를 밖으로 플러깅(plugging)할 수 있지만, 장치가 이러한 압력에 견디도록 제작되어야 하고 이러한 장치는 엄청나게 비쌀 것이다. 따라서, 비교적 복잡하고 어려운 상기 가동 절차는 개선될 필요가 있다.

그러나, 홀이 역 테이퍼를 갖는 경우, 중합체는 바람직하게는 대역(6) 내에서 어딘가로 용융될 필요가 있을 뿐이며(도 1 참조), 고체 중합체는 테이퍼링된 스토퍼(stopper)가 와인 플라스크로부터 제거될 수 있는 만큼 홀로부터 용이하게 "튀어 나올(pop out)" 수 있다. 따라서, 대부분의 경우 현재 입수 가능한 장치를 사용하여 얻을 수 있는 단지 비교적 온건한 압력만이 필요하다. 이는 구동 시작, 특히 재가동을 상당히 단순화시키며, 이하에서 설명된다.

연속 공정에서, 아마도 UMC의 작업 중단에 대한 대부분의 통상의 이유들 중 하나는 펠럿화 공정 중 짧은(예를 들면 1 시간 이하) 중단이다. 예를 들면, 이는 시스템의 임의의 부품에서의 잠깐의 전기적 또는 기계적 파괴, 중합체 공급 라인(들) 또는 고체 펠럿 취급 라인(들)에서의 차단 등에 의해 유발될 수 있다. 역 테이퍼 홀을 갖는 다이를 사용하면, UMC 그 자체, 특히 물 순환, 다이 가열 및 나이프 회전을 그대로 유지할 수 있다. 다이의 출구 표면 근처의 중합체는 동결될 것이지만, 중합체가 다이 홀의 역 테이퍼링된 섹션 내 어딘가에서 여전히 용융되는 경우, 중합체 흐름은 짧은 운전 정지 후 간단하게 재가동될 수 있고, UMC는 통상 재가동될 것이다. 사이즈외(off-sized) 펠럿이 생성될 수 있으며, 이들은 크기 분류에 의해 분리될 수 있다. 펠럿화될 중합체가 그다지 열적으로 안정하지 않고 운전 정지가 잠깐을 넘어 이어지는 경우, 임의의 가능하게 분해된 중합체가 시스템으로부터 제거될 때까지 제 1의 품질 생성물로부터 고체 펠럿 및(또는) 용융된 중합체를 전환 하길 원할 수 있거나, 또는 히터를 일시적으로 끌 수 있다. 이 절차는 간단하고 시간절약이 되고 중합체의 손실을 최소화한다.

배치 공정에서, 배치 간 적어도 중합체 흐름 중단 또는 작업 중단은 종종 계획적이다. 또한, 이러한 경우, 본 발명의 다이의 용이한 구동 시작 특징은 명백히 유리하다.

장기간 후 보다 긴 작업 중단 또는 구동 시작, 예를 들면 예정된 정비 작업 중단의 경우, 절차는 약간 상이할 수 있다. 동일한 중합체를 작업 중단 전후에 절단하는 경우, 특히 중합체가 열적으로 안정한 경우, 심지어 UMC를 세척하는 것조차 불필요할 수 있다. UMC, 특히 다이 플레이트 및 중합체 취급 라인을 간단하게 재가열할 수 있고, 중합체가 다이 플레이트 홀로부터 드릴링할 수 있기 전에 물 및 회전 나이프를 시동시킬 수 있다. 다이 플레이트가 작동 온도(이는 다이 홀의 역 테이퍼 섹션 중의 적어도 일부의 중합체가 용융된다고 가정함)에 도달하고 나머지 시스템이 준비되는 경우, 중합체 흐름을 개시할 수 있다. 또한, 이 절차는 심지어 짧은 작업 중단에 대해 다이를 냉각시킬 필요가 있는 경우, 중합체가 그다지 안정하지 않기 때문에 이것이 필요한 경우 사용될 수 있다. 다이 홀을 세척하였고, 비어 있는 경우, 다이의 출구면을 물에 노출시키기 전에 일부 용융된 중합체를 홀로 위치시켜야 한다(예를 들면, 다이를 고화할 수 있는 용융된 중합체로 충전시킴으로써). (과열된) 증기가 다이 홀을 통해 강력하게 배출될 수 있기 때문에 물이 다이 홀, 특히 홀 뒤 용융된 중합체 라인으로 들어가지 않는 것이 바람직하다. 다이 홀에 중합체가 존재한 후, UMC 및 펠럿화 시스템은 상기와 같이 구동 시작될 수 있다.

구동 시작에 대한 다른 변형 및 방법이 작업자에게 자명하며, 또한 사용될 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이, 용이한 구동 시작에 대한 바람직한 조건은 적어도 일부의(도 1 참조) 대역(6), 다이 홀의 역 테이퍼 대역(들) 중 용융된 중합체를 갖는 것이다. 이를, 심지어 중합체 흐름이 없이 달성하는 것은 다이 중 중합체, 및 다이 그 자체로부터의 열 손실과 특히, 대역(6)에서 다이 가열 수단으로부터의 중합체의 열 취득의 균형을 맞추는 것을 의미한다. 다이의 출구면(2) 또는 근처에서, 다이, 및 다이 홀 중 중합체로부터의 주된 열 손실은 (2) 근처 또는 (2)와 접촉하는 물 및 다이 홀의 출구 말단 또는 근처에 노출된 중합체의 표면에서 이루어진다. 그러나, 중합체, 및 대부분의 중합체 조성물이 우수한 단열재이기 때문에, 물과 접촉하는 중합체 표면으로부터 보다 멀리 떨어진 다이 홀의 섹션에서의 중합체의 열 손실이 비교적 더 적다. 따라서, 다이 플레이트(1) 그 자체가 특히, 다이 홀의 부근에서 충분한 고온으로 유지되는 경우, 충분한 열을 중합체에 공급하여 적어도 일부의 대역(6)에서 이를 용융된 상태로 유지시킬 수 있다. 중합체로의 열 흐름을 증가시키는(즉, 중합체를 고온으로 용융되게 유지시키기 쉬움) 종목은 높은 다이 온도, (1)의 물질의 증가된 열 전도도, 다이 가열 유체(하기 참조)의 증가된 순환 속도, 긴 대역(6), 열 손실로부터 (1)의 절연, 및 반대의 경우를 포함한다. 충분한 열을 중합체에 공급하는 능력을 감소시키는 종목은 중합체의 용점 또는 유리 전이 온도와 물의 온도 간의 큰 온도차(사실상, 이는 종종 중합체의 용점 또는 유리 전이 온도가 높아질수록 대역(6) 중에서 용융된 중합체를 유지시키는 것이 더 어려워진다는 것을 의미함), 및 반대의 경우를 포함한다. 이러한 인자들의 균형을 맞춤으로써, 적은 실험을 사용하여, 용이한 구동 시작을 갖는 UMC 시스템을 용이하게 구조화 할 수 있다.

여기서, 구동 시작시 다이 홀(오리피스)의 부근에서 다이는 특히 적어도 일부의 대역(6), 역 테이퍼링된 대역에서 중합체의 용점 이상이어야 한다. 중합체가 용점을 갖지 않는(비결정질) 경우, 다이 홀의 부근은 중합체의 유리 전이 온도 이상이어야 한다. 중합체가 용점 또는 유리 전이 온도를 초과하는 온도를 갖는 경우, 가장 높은 용점 또는 가장 높은 유리 전이 온도를 사용한다. 용점 및 유리 전이 온도는 방법 ASTM 방법(Method) D3418에 의해 측정된다. 용점을 용융 흡열 중 최대로서 취하고, 유리 전이 온도를 전이의 중점으로서 취한다. 용점 및 유리 전이 온도를 제 2 가열에서 측정한다. 바람직하게는, 다이의 구동 시작시 다이 홀의 부근에서 중합체의 가장 높은 용점은 약 5 °C 이상, 더욱 바람직하게는 약 10 °C 이상, 특히 바람직하게는 약 20 °C 이상이다. 구동 시작 공정에 속도를 더하기 위해, 특히, 사용되는 중합체가 열적으로 안정한 경우, 단기간 동안 다이 히터의 통제 온도를 "억제(spike)"하여 다이 온도를 신속하게 상승시키는 것이 유용할 수 있다. 비결정질 중합체(용점이 없음)를 사용하는 경우, 바람직하게는 다이 홀의 부근에서 다이 구동 시작시 가장 높은 중합체의 유리 전이 온도는 약 25 °C 이상, 더욱 바람직하게는 약 (50) °C 이상, 특히 바람직하게는 약 100 °C 이상이다.

본 명세서의 "용융된(melted)", "용융된(molten)" 또는 "액체" 중합체는 그의 가장 높은 용점 이상의 온도를 갖는 중합체, 또는 중합체가 용점을 갖지 않는(비결정질) 경우 그의 가장 높은 유리 전이 온도 이상의 온도를 갖는 중합체를 의미한다. 용융된 중합체는 임의의 다수의 당업계에 공지된 방법, 예를 들면 용융된 중합체를 주위 압력(용융된 중합체가 부분적으로 충전된 탱크 위의 기압 사용) 위로 가압시키는 펌프, 예를 들면 기어 펌프 또는 스크류 펌프, 압출기에 의해, 또는 중력 유도 흐름을 사용하여 다이 및 다이 홀을 통해 "가압"될 수 있다. 다이는 당업계에 공지된 임의의 방법에 의해 가열될 수 있다. 예를 들면, 이는 다이를 통해 순환하는 고온 유체(들)(기체 및(또는) 액체), 예를 들면 포화된 또는 과열된 증기, 다양한 종류의 고온 오일, 및 다우썸(등록상표, Dowtherm) 및 유사한 물질, 및(또는) 다이 본체 내 또는 외부의 전기 히터, 예를 들면 외부 밴드 히터 및(또는) 내부 카트리지 히터에 의해 가열될 수 있다.

0 °C 초과의 고체이고 용융될 수 있는 임의의 중합체는 본 방법에 의해 절단될 수 있다. 바람직하게는, 중합체의 용융 점도는 용융된 중합체가 다이 홀을 통해 상당히 용이하게 가압될 수 있는 범위이다.

이러한 부류에 속하는 유용한 유형의 중합체 및 구체적인 중합체는 폴리에스테르, 예를 들면 폴리(알킬렌 테레프탈레이트), 예를 들면 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리(1,3-프로필렌 테레프탈레이트), 폴리(1,4-부틸렌테레프탈레이트), 폴리(알킬렌 이소프탈레이트/테레프탈레이트), 폴리(알킬렌 2,6-나프탈레이트), 예를 들면 폴리(에틸렌 2,6-나프탈레이트), 테레프탈산, 1,4-시클로헥산디메탄올 및 그의 코폴리에스테르의 공중합체, 폴리아미드, 예를 들면 나일론-6, 나일론-6,6, 폴리올레핀, 예를 들면 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 에틸렌 및 α-올레핀, 특히 선형 α-올레핀의 공중합체, 에틸렌파(메트)아크릴레이트 에스테르 및(또는) 메타크릴산 및(또는) 아크릴산 및 그들의 염의 공중합체, 및 상기 언급한 올레핀의 공중합체, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 폴리테트라플루오로에틸렌의 공중합체, 과불소화된 중합체, 폴리(비닐 플루오라이드), 에틸렌 및 비닐리덴 플루오라이드의 공중합체, 및 폴리(비닐리덴 플루오라이드)를 비롯한 불소화된 중합체, 폴리(이미드 에테르), 폴리술폰, 예를 들면 폴리페닐렌 술폰, 폴리슬피드, 예를 들면 폴리(페닐렌 술피드), 폴리(에테르-케톤), 폴리(에테르-에테르-케톤), 열발성 액정 중합체, 예를 들면 폴리에스테르, 폴리(에스테르 아미드), 및 폴리(에스테르-이미드), 및 폴리(비닐 클로라이드)를 포함한다. 또한, 이들 및(또는) 다른 개개의 중합체 및(또는) 중합체 유형 중 2 개 이상으로 된 블렌드가 사용될 수 있다.

본 방법에 사용되는 중합체는 열가소성 물질 중합체에 정상적으로 첨가되는 임의의 첨가제, 예를 들면 충전제, 보강제, 안료, 항산화제, 가소제, 증백제, 오존화방지제, 염료 및 열 안정화제를 함유할 수 있다. 유용한 구체적인 물질은 섬유 형태의 유리, 미소구체, 압연 유리, 및 분쇄 섬유, 점토(들), 운모, 탈크, 및 다른 광물질, 분말 형태의 탄소(흑연 및 비흑연), 섬유 및 원 섬유, 유기 섬유, 원 섬유 및 피브리드(fibrid), 예를 들면 아라미드 및 액정 중합체 섬유, 이산화티타늄, 분말화된 금속, 짧은 길이의 금속 와이어 및 섬유, 및 분말화된 유기 물질, 예를 들면 열경화성 중합체를 포함한다. 이러한 물질들은 이를 조성물 중에 통상적인 양으로 존재할 수 있다.

도 3a는 다이의 정면도를 이 다이의 단면(XX)과 함께 도시한다. 다이는 입구면(표면)(42), 출구면(표면)(43), 8 개의 공동(전기 히터용)(44), 볼트 홀((41) 장착용), 즉 (45) 및 (46), 2 개의 공동(열전쌍 장착용)(47), 및 8 개의 다이 홀(48)을 갖는다. 도 3b에 도시된 것은 (48)로 적합되는 다이 홀 인서트 홀더(49)이다. 도 3b 및 3c에 도시된 것은 (49)로 적합되는 다이 인서트(50)이다. (49) 및 (50)에 대한 별도의 부품을 가짐으로써, 다이 홀의 유효 직경은 용이하게 변화될 수 있다. 도 3a의 단면(XX) 및 도 3b 및 3c를 참고하면, 용융된 중합체는 (42)의 부근에서 (50)으로 들어가고 (50)을 통해 (43) 부근으로 흐르고, (43) 근처에서 (50)을 나온다. (50)의 출구 말단 부근에서 (43) 또는 근처의 단열재, 또는 회전하는 나이프에 대한 연마 저항 표면은 도시되지 않는다. (41), (49) 및 (50)에 대한 모든 물질은 비교적 높은 열 전도도, > 50 W/m°K를 가져야 한다. 일부 경우, (50)이 비교적 높은 열 전도도를 가질 뿐만 아니라 비교적 연마 저항성을 갖는 것이 바람직할 수 있으며, (높은 열 전도도) 탄화텅스텐(60-170 W/m°K)이 이 용도에 적합하다. 존재할 수 있는 다이 또는 이에 대한 부속 장치의 다른 부품들, 예를 들면 장착 볼트, 전기 히터, 열전쌍, 전기 히터 유지용 클립 등을 도시하지 않는

다. 이들 도면으로부터 명백히 알 수 있는 바와 같이, 이 다이에 대한 열원인 전기 히터로부터 용융된 중합체와 접촉하는 (50)의 내부 표면으로의 높은 열 전도 경로가 존재한다. 전기 히터는 통상 그들의 공동의 벽과 가능한 한 많이 접촉하도록 설계되지만, 일부 장소에서 히터와 (41) 사이에 작은 공기 캡이 존재할 수 있고, 본 명세서에서는 이를 위해 종종 불가피한 캡도 비교적 높은 열 전도 경로의 일부로 간주된다는 것이 주목된다.

또한, 도 3c가 2.00°의 테이퍼 각을 갖는 역 테이퍼(하기 참조)를 갖는 다이 인서트를 도시함을 주의하라.

실시예

절차

다이 A를 일부 실시예에 사용하였다. 이 다이를 글리드코프(등록상표, GlidCop) 그레이드(Grade) AL-15로부터 제조하였다. 이 다이는 도면에 도시된 다이와 유사하고(중요치 않은 특성의 일부 소수의 물리적 변형을 제외하면 다이의 특징 및 성능은 도 3과 동일함) 22.86 cm의 전체 직경 및 6.35 cm의 두께를 가졌다. 다이를 압출기 말단에 볼트로 죄었다. 8 개의 동일하게 이격된 다이 홀을 다이 인서트, 예를 들면 (50)으로 적합시키거나, 또는 8 개 미만의 다이 홀이 작동하도록 플러깅 할 수 있었다. 다이 인서트는 탄화텅스텐으로 만들어졌다. 또한, 다이는 탄소강 백플레이트(back plate)를 사용하여 탄화티타늄으로부터 제조된 다이 홀의 출구 말단 상에 열 절연층을 구비하였다. 탄화티타늄 및 백플레이트의 총 두께는 4.75 mm였다. 인서트 (50)에서, 테이퍼 각(8)(도 1 참조)은 2°이고, (5)에 유사한 대역은 길이가 6.13 cm이고 테이퍼(역 테이퍼 아님) 각이 1.724°이고, (6)에 유사한 대역은 길이가 탄화티타늄 및 강철 백플레이트 층의 두께를 포함하여 6.99 mm였다 (이들 층의 두께를 통한 다이 홀도 역 테이퍼를 가짐). 다이 홀의 입구 말단에서, 직경은 5.54 mm이고, 출구 말단에서(탄화티타늄의 외부면에서) 직경은 3.94 mm였다.

다이 B를 일부 실시예에 사용하였다. 이 다이를 탄소강으로부터 제조하였다. 이 다이는 도 3에 도시된 다이와 유사하고, 중요치 않은 특성의 일부 소수의 물리적 변형을 제외하고, 출구면, 단열재, 백커 플레이트(backer plate), 경질면 및 인서트는 도 4에 도시된 바와 같았다. 이는 22.86 cm의 전체 직경 및 4.20 cm의 두께를 가졌다. 다이를 압출기 말단에 볼트로 죄었다. 8 개의 동일하게 이격된 다이 홀을 다이 인서트, 예를 들면 (66)으로 적합시키거나, 또는 8 개 미만의 다이 홀이 작동하도록 플러깅 할 수 있었다. 다이 인서트를 360 끝쇠로 제조하였다. 다이 인서트는 길이 1.1 cm에 대해 3°의 역 테이퍼를 갖고, 경질면의 외표면에서, 홀 직경은 0.549 cm였다. 다이 홀(다이 본체 중)은 직경이 0.775 cm였다. TiC 경질면은 두께가 0.424 cm이고, 탄소강 백커 플레이트는 전 두께가 0.305 cm이고, 운모 열 절연체는 압축된 경우 두께가 약 1.3 mm였다.

실시예에서, 특정한 중합체를 사용하였으며, 이들을 하기 표 1에 기재한다. 모든 이들 중합체(LCP 제외)는 미국 델라웨어 주 월밍تون 소재의 이. 아이. 듀폰 드 네모아 앤드 캄파니, 인크.(E. I. DuPont de Nemours & Co., Inc.)로부터 입수 가능하다.

[표 1]

중합체 명칭	중합체	총전제** (중량%)
리나이트(Rynite)* 5246	폴리(에틸렌 테레프탈레이트)	유리 섬유(35) + 고무 강인화제
리나이트* 5253	폴리(에틸렌 테레프탈레이트)	유리 섬유(45)
리나이트* 530	폴리(에틸렌 테레프탈레이트)	유리 섬유(30)
리나이트* 415 HP	폴리(에틸렌 테레프탈레이트)	유리 섬유(30) + 고무 강인화제
리나이트* FR515	폴리(에틸렌 테레프탈레이트)	유리 섬유(30) + 난연제
지텔(Zytel)* 70G35	나일론-6,6	유리 섬유(35)
델린(Delrin)* 100	아세탈 [폴리(옥시메틸렌)]	없음
LCP	***	없음
지텔* 70G33	나일론-6,6	유리 섬유(33)

* 등록상표

** 소수의 첨가제, 예를 들면 항산화제를 포함하지 않음

*** 히드로퀴논/4,4'-바이페놀/테레프탈산/2,6-나프탈렌 디카르복실산/4-히드록시벤조산(50/50/70/30/320 몰비)로부터 유도된 액정성 폴리에스테르

실시예 1-6

이들 실시예에서, 8 개의 다이 홀을 사용하여 다양한 중합체 제제를 수중 펠릿화하는 데 다이 A를 사용하였다. 모든 경우, 다이 홀은 2°의 역 테이퍼를 가졌다. 중합체 조성물을 용융시키는 압출기에 의해 중합체를 다이에 공급하였다. 중합체 융점은 압출기에서 중합체 제조자에 의해 권장되는 지점(또는 융점 초과)에서 유지시켰다. 일부 지점에서, 중합체 흐름을 중단시키고, 중합체를 다이 홀의 출구 말단에서 동결시켰다. 그 다음, 절단기 카트(나이프 및 냉각수 함유)를 부착하고, 나이프 및 냉각수 순환을 가동시키고, 다이 온도를 대략 중합체 융점으로 상승시킴으로써 용융 절단기를 재가동하였다(이미 그 안에 중합체를 가졌다고 가정). 중합체 공급 압출기를 가동하고, 압출기로의 중합체 공급을 개시하였다. 펠릿화기로부터 용융된 중합체를 전환시키도록 설정된 출구 말단 중합체 공급 압출기 상의 전환기 벨브를 지금 용융된 중합체가 펠릿화기(다이)에 공급되도록 설정하고, 이 시점에서 펠릿화를 시작하였다. 일부 경우, 중합체 공급이 시작되는 경우, 감소된 속도로 출발한 다음, 최종 원하는 속도로 상승하였다. 하기 표 2에 나열된 모든 실시예에서, 다이가 순환수 중에 있는데도 구동 시작은 원활하였다. 이 단순화된 구동 시작 절차를 사용하여 다이를 통해 중합체의 흐름을 개시하는 데 필요한 압력, 펠릿화 중 정상 상태 압력, 다이 및 냉각수 온도 및 사용된 중합체를 하기 표 2에 제공한다.

[표 2]

실시예	중합체	다이 °C	돌 °C	처리 속도 Kg/h/홀	다이 홀 압력, MPa	
					홀 개구	정상 상태 작동
1	지텔(등록상표) 70G35	300-340	61-91	57-65	9.8	8.8-9.5
2	리나이트(등록상표) 530	280-320	60-90	57	6.2	6.8-7.0
3	리나이트(등록상표) 5253	280	60-90	57	11.0	11.0
4	리나이트(등록상표) 5246	280	60-90	57	5.5	5.1-5.4
5	리나이트(등록상표) 415 HP	232	60-90	57	7.6	7.5
6	리나이트(등록상표) FR515	240	60-90	57	3.4	4.1

실시예 7

상업용 50 홀 수중 용융물 절단기 다이를 역 테이퍼 다이 홀과 사용하기 위해 적합시켰다. 다이 본체는 탄소강으로부터 제조되었고, 본체를 전기 저항 히터에 의해 가열하였다. 두 조각 다이 홀 라이너가 각각의 다이 홀에 맞도록 각각의 다이 홀을 적합시켰다. 입구면(도 3a의 (42)와 유사함)에 입구 섹션으로 불리는 길이가 3.58 cm(1.41")이고 직경이 3.00 mm (0.118")인 원형 홀을 갖는 직선형 홀 라이너가 존재하였다. 이 입구 섹션의 바로 하류(중합체 흐름)는 직경이 4.06 mm (0.160")인 원형 홀을 갖는 2.53(0.995") 길이의 출구 섹션이었다. 출구 섹션의 출구 말단은 출구면(도 3a의 (43)과 유사함)과 동일 높이에 있고, 이를 펠릿화기의 냉각수에 노출시켰다. 출구 섹션은 변화될 수 있고, 홀은 직선형으로 놓이거나 역 페이퍼를 가졌다. 이것이 역 테이퍼를 갖는 경우, 이를 테이퍼 각이 출구면으로부터 6.35 mm(0.25") 깊이로 연장되도록 직선형 홀을 원하는 테이퍼 각으로 뚫음으로써 형성하였다. 용융된 중합체를 기어 펌프를 사용하여 펠릿화기 다이에 공급하였다. 중합체는 액정 중합체(LCP)이고, 약 335 °C의 융점을 갖는 히드로퀴논/4,4'-바이페놀/테레프탈산/2,6-나프탈렌 디카르복실산/4-히드록시벤조산, 50/50/70/30/320 몰 부로부터 제조된 공중합체였다.

중합체 흐름을 개시하기 위해, 중합체로 충전된 다이를 LCP의 융점을 초과하게 가열하고, 다이의 중합체 상류를 (이미) 용융시켰다. 회전 나이프 및 수조(꽉 차고 순환함)를 함유하는 "절단 카트"를 위치시켰다. 다이를 충분히 가열시킨 후, 기어 펌프를 가동시켰다. 다이 흐름을 개방(즉, 중합체 흐름 개시)하는 데 필요로 하는 압력을 측정하였으나, 압력 스파이크가 발생할 수 있기 때문에 기록된 압력은 다소 낮을 수 있다.

출구 섹션이 직선형 홀을 갖는 경우, 다이를 완전히 개방한다면 다이를 개방하는 데 약 13.8 MPa(2000 psi) 초과의 압력이 필요하였으며, 때때로 다이는 개방되지 않았다. 또한, 다이 홀을 개방시키기 위해 냉각수 온도를 약 90 °C 이상에서 유지시켜야 했다. 이러한 고온수로 인해 조작자가 쉽게 화상을 입을 수 있기 때문에 안전성이 문제된다. 시스템에서 안전하게 생성될 수 있는 최대 압력은 약 16.5 MPa(2400 psi)였다. 이러한 방식으로 운전하는 경우, 결국 기어 펌프를 교체해야

하며, 이러한 손상은 이들의 높은 구동 시작 압력으로 기인한 것으로 생각된다. 종종 다이에서 50 개의 홀 중 많은 것들이 이 절차에 의해 개방되지 않고, 그 결과 표준 설정의 펠릿화 조건 하에서 펠릿 크기가 변한다는 것이 간접적으로 관찰되었다.

역 테이퍼가 존재하고, (역) 테이퍼 각이 2°인 경우, 구동 시작은 약 10.3–13.8 MPa(1500–2000 psi)에서 발생하고, 기어 펌프가 이러한 구동 시작에 의해 손상되지 않는 것으로 관찰되었다. 또한, 대부분의 경우 구동 시작시 다이 홀의 전부가 개방되진 않은 경우, 펠릿 크기가 훨씬 더 균일(직선형 홀보다)하다는 것이 관찰되었다. 이 성능은 약 60 °C 이하의 냉각수 온도를 사용하여 얻었다.

(역) 테이퍼 각이 3°인 경우, 또다시 개방된 다수의 홀들은, 종종 다이에서 홀 중 많은 것들이 개방되지 않은 것으로 보인다는 점이 인식되었다. 구동 시작(고온 다이 사용)을 개시하기 전, 절단 카트를 제거하고, 다이 홀의 말단을 관찰하였다. 일부 홀에서 중합체가 역 테이퍼가 떨어진 출구 섹션의 일부에서 동결된 것으로 보였다. 그 결과, 출구 섹션의 직선형 길이에서 중합체와 분명하게 접촉하였다. 이는 최적 작동에 테이퍼 각 및 테이퍼링된 섹션 길이를, 주어진 설정의 조건 하에서 절단될 각각의 중합체 조성물에 대해 결정할 필요가 있다는 것을 보여준다. 이는 특히 다이 홀 인서트를 사용하여 통상의 실험에 의해 용이하게 결정될 수 있다.

실시예 8-10

이들 실시예에서, 2 개의 다이 홀을 사용하여 다양한 중합체 제제를 수중 펠릿화하는 데 다이 B를 사용하였다. 모든 경우, 다이 홀은 3의 역 테이퍼를 갖고, 용융 절단기 냉각수 온도는 53 °C였다. 중합체 조성물을 용융시키는 압출기에 의해 중합체를 다이에 공급하였다. 일부 지점에서, 중합체 흐름을 중단시키고, 중합체를 다이 홀의 출구 말단에서 동결시켰다. 그 다음, 절단기 카트(나이프 및 냉각수 함유)를 부착하고, 나이프 및 냉각수 순환을 가동시키고, 다이 온도를 설정 점으로 상승 시킴으로써 용융 절단기를 재가동하였다(이미 그 안에 중합체를 가졌다고 가정). 중합체 공급 압출기를 가동하고, 압출기로의 중합체 공급을 개시하였다. 펠릿화기로부터 용융된 중합체를 전환시키도록 설정된 출구 말단 중합체 공급 압출기 상의 전환기 벨브를 지금 용융된 중합체가 펠릿화기(다이)에 공급되도록 설정하고, 이 시점에서 펠릿화를 시작하였다. 일부 경우, 중합체 공급이 시작되는 경우, 감소된 속도로 출발한 다음, 최종 원하는 속도로 상승하였다. 하기 표 3에 나열된 모든 실시예에서, 다이가 순환수 중에 있는데도 구동 시작은 원활하였다. 이 단순화된 구동 시작 절차를 사용하여 다이를 통해 중합체의 흐름을 개시하는 데 필요한 압력, 펠릿화 중 정상 상태 압력, 다이 및 냉각수 온도 및 사용된 중합체를 하기 표 3에 제공한다.

[표 3]

실시예	중합체	속도 kg/h	배럴 온도 °C	다이 온도 °C	구동 시작 압력 MPa	정상 상태 압력 MPa
8	델린* 100	79	200	200	-	0.48–0.69
9	LCP	68	335	350	1.10	-
10	지텔* 70G33	68	290	290	3.03	-

* 등록상표

(57) 청구의 범위

청구항 1.

용융된 중합체는 출구면 및 하나 이상의 다이 홀을 갖는 다이를 통해 가압되고, 상기 중합체는 상기 다이 홀을 나올 때 하나 이상의 회전 나이프에 의해 절단되고, 이 때 상기 중합체는 상기 다이의 출구면 부근에서 수중에 있거나 또는 물과 접촉하고,

(a) 하나 이상의 다이 홀을 갖는 다이를 제공하되, 다이 홀은 역 테이퍼(reverse taper)를 갖고, 상기 다이 홀 중 적어도 일부의 역 테이퍼 부근에서 다이가 상기 중합체의 융점 이상인 온도에서 유지되거나, 또는 상기 중합체가 융점을 갖지 않는 경우에 상기 부분이 상기 중합체의 유리 전이 온도 이상의 온도에서 유지되며, 상기 출구면은 물과 접촉하는 상태로 상기 다이를 제공하고,

(b) 상기 나이프를 회전시키고,

(c) (a) 및 (b)를 수행한 후, 상기 물이 상기 출구면과 접촉한 후 상기 용융된 중합체를 상기 다이 홀을 통해 5 초 이상 가압하는

것을 포함함으로써 개선이 이루어지는 것인 중합체용 수중 용융물 절단기 구동 시작 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 역 테이퍼가 약 0.5° 내지 약 5° 의 테이퍼 각을 갖는 것인 방법.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 테이퍼 각이 약 1.0° 내지 약 3.0° 인 방법.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다이 홀이 원형 단면을 갖는 것인 방법.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 테이퍼의 깊이가 약 0.5 cm 내지 약 5 cm인 방법.

청구항 6.

제 4 항에 있어서, 상기 다이 홀이 약 0.050 cm 내지 약 0.7 cm의 직경을 갖는 것인 방법.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 용융된 중합체가 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 불소화된 중합체, 폴리(이미드 에테르), 폴리술폰, 폴리술피드, 폴리(에테르-케톤), 폴리(에테르-에테르-케톤), 열발성 액정 중합체 또는 폴리(비닐 클로라이드), 또는 이들 중 2 개 이상으로 된 중합체 블렌드인 방법.

청구항 8.

중합체 출구면이 이 중합체 출구면과 접촉하는 면과 마주보는 제 1 원위면을 갖는 비금속성 단열재와 접촉하고, 상기 제 1 원위면이 상기 비금속성 단열재와 접촉하는 면과 마주보는 제 2 원위면을 갖는 백업 플레이트(backup plate)와 접촉하고,

상기 제 2 원위면이 연마 저항 물질과 접촉하는 것을 포함함으로써 개선이 이루어지는 것인, 용융된 중합체가 통과하여 흐르는 하나 이상의 다이 홀, 및 중합체 출구면을 갖는 다이 플레이트 또는 다이 본체를 갖는 수중 용융물 절단기 다이 조립체.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 다이 홀이 역 테이퍼를 갖는 것인 다이 조립체.

청구항 10.

제 8 항에 있어서, 상기 다이 홀이 직선형인 다이 조립체.

청구항 11.

제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 비금속성 단열재가 약 $3 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ 이하의 열 전도율을 갖는 것인 다이 조립체.

청구항 12.

제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 비금속성 단열재가 약 $1 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ 이하의 열 전도율을 갖는 것인 다이 조립체.

청구항 13.

용융된 중합체가 통과하여 흐르는 하나 이상의 다이 홀, 및 중합체 출구면을 갖는 다이 플레이트 또는 다이 본체를 갖는 수중 용융물 절단기 다이 조립체를 포함함으로써 개선이 이루어지고, 중합체 출구면이 이 중합체 출구면과 접촉하는 면과 마주보는 제 1 원위면을 갖는 비금속성 단열재와 접촉하고, 상기 제 1 원위면이 상기 비금속성 단열재와 접촉하는 면과 마주보는 제 2 원위면을 갖는 백업 플레이트와 접촉하고, 상기 제 2 원위면이 연마 저항 물질과 접촉하는 것을 포함함으로써 개선이 이루어지는 것인, 용융된 중합체를 하나 이상의 다이 홀을 통해 가압하고, 상기 중합체가 상기 다이 홀로부터 나오면서 물과 접촉하게 되고, 동시에 상기 다이 홀의 출구면에서 절단되는 중합체의 수중 용융물 절단 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 다이 홀이 역 테이퍼를 갖는 것인 방법.

청구항 15.

제 13 항에 있어서, 상기 다이 홀이 직선형인 방법.

청구항 16.

제 13 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 비금속성 단열재가 약 $3 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ 이하의 열 전도율을 갖는 것인 방법.

청구항 17.

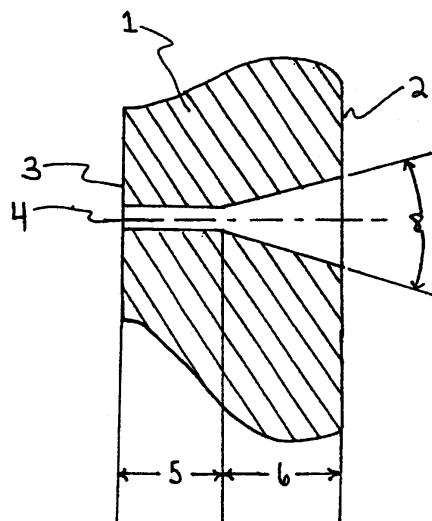
제 13 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 비금속성 단열재가 약 1 W/m°K 이하의 열 전도율을 갖는 것인 방법.

청구항 18.

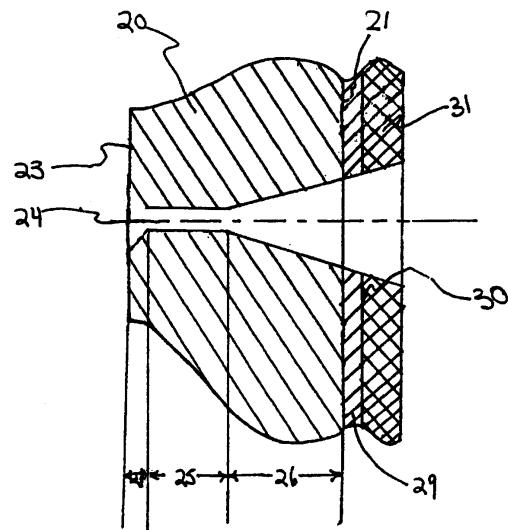
제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중합체가 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 불소화된 중합체, 폴리(이미드 에테르), 폴리술폰, 폴리술피드, 폴리(에테르-케톤), 폴리(에테르-에테르-케톤), 열발성 액정 중합체 또는 폴리(비닐 클로라이드), 또는 이들 중 2 개 이상으로 된 중합체 블렌드인 방법.

도면

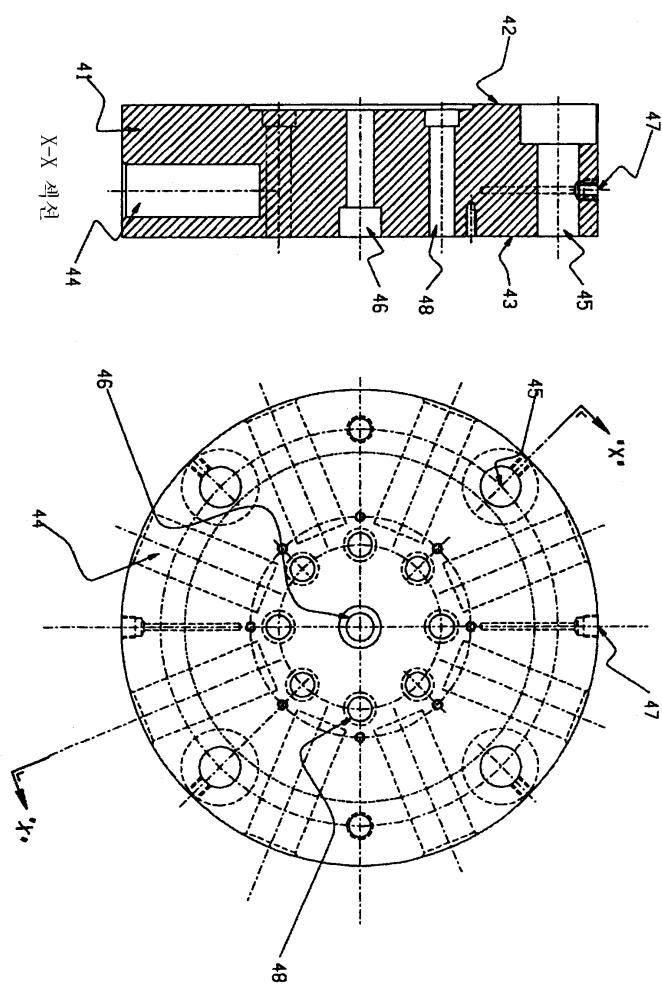
도면1



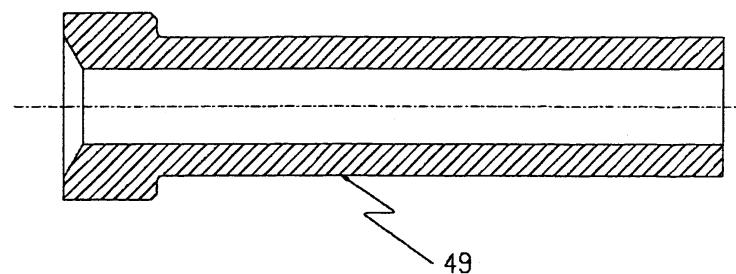
도면2



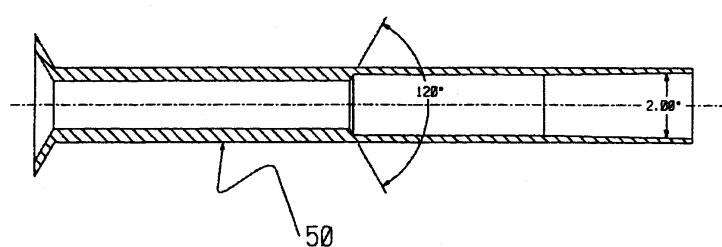
도면3a



도면3b



도면3c



도면4

