



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월02일

(11) 등록번호 10-1591121

(24) 등록일자 2016년01월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 47/12 (2006.01) B29C 47/20 (2006.01)

B29D 22/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7025546

(22) 출원일자(국제) 2009년05월15일

심사청구일자 2014년02월26일

(85) 번역문제출일자 2010년11월15일

(65) 공개번호 10-2011-0008087

(43) 공개일자 2011년01월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/044220

(87) 국제공개번호 WO 2009/140643

국제공개일자 2009년11월19일

(30) 우선권주장

61/053,984 2008년05월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2000033256 A*

KR100329334 B1*

JP53150861 U

US04621996 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

갈라 인더스트리스 인코포레이티드

미국 버지니아주 24085 이글 록 포울리 스트리트 181

(72) 발명자

마틴, 제이. 웨인

미국 24066 버지니아주 뷰캐넌 레드 호스 레인 159

라이트, 로저, 블레이크

미국 24401 버지니아주 스톤튼 미들브룩 로드 457

(74) 대리인

양영준, 양영환

전체 청구항 수 : 총 17 항

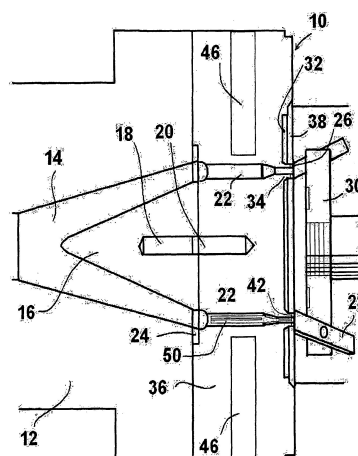
심사관 : 박종철

(54) 발명의 명칭 중공 펠렛의 압출을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본원에는 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법을 기재하였다. 또한, 중공 펠렛을 제조하기 위해 사용될 수 있는 펠렛화기 장치를 개시하였다. 본 방법 및 장치는 다이 오리피스 및 다이 오리피스 내에 위치한 삽입물을 가지는 압출 다이를 사용하여 중공 펠렛을 제조한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

다이 오리피스(die orifice) 및 다이 오리피스 내에 배치된 삽입물을 포함하는 압출 다이를 통해 용융 물질을 압출하는 단계; 및

중공 공동이 있는 펠렛을 제조하기 위해 압출된 용융 물질을 냉각시키는 단계를 포함하며,

여기서, 상기 삽입물은 심축 및 다수의 핀을 포함하고, 상기 핀은 다이 오리피스 내의 삽입물의 위치를 유지시키는, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 중공 공동이 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛의 제2 표면을 통해 계속 연장된 것인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 중공 공동이 펠렛 내에 완전히 캡슐화된 것인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 중공 공동이 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛 몸체의 안쪽 부분까지 안쪽으로 연장된 것인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 압출이 압력 압출을 포함하는 것인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 용융 물질이 폴리올레핀, 가교성 폴리올레핀, 비닐 중합체, 치환된 비닐 중합체, 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리에테르, 폴리티오에테르, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리카르보네이트, 폴리설파이드, 폴리설폰, 밀랍, 이들의 공중합체, 또는 상기 중 2종 이상을 포함하는 제형물을 포함하는 것인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 다수의 핀(fin) 중 적어도 하나는 테이퍼를 갖는, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 압출 다이가 단일체 압출 다이 또는 제거가능한 압출 다이 조립체인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 9

용융 물질을 펠렛화기에 공급하는 단계;

용융 물질을 압력을 사용하여 펠렛화기의 압출 다이를 통해 압출하는 단계; 및

중공 공동이 있는 펠렛을 제조하기 위해 압출된 용융 물질을 냉각시키는 단계를 포함하며,

여기서, 상기 압출 다이는 다이 오리피스 및 다이 오리피스 내에 배치된 삽입물을 포함하고, 상기 삽입물은 심축 및 다수의 핀을 포함하고, 상기 핀은 다이 오리피스 내의 삽입물의 위치를 유지시키고,

상기 중공 공동은 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛의 제2 표면을 통해 계속 연장되거나, 펠렛 내에 완전히 캡

슬화되거나, 또는 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛 몸체의 안쪽 부분까지 안쪽으로 연장된 것인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 압출 다이가 단일체 압출 다이 또는 제거가능한 압출 다이 조립체인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 압출 다이가 이를 통해 용융 물질이 압출되는 다수의 다이 오리피스를 포함하며, 다수의 다이 오리피스 중 각각의 다이 오리피스가 삽입물을 포함하는 것인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 펠렛화기가 수중 펠렛화기인, 중공 펠렛을 제조하기 위한 압출 방법.

청구항 13

용융 물질을 수용하기 위한 유입구;

용융 물질을 압출하기 위한, 유입구의 하류인 다이 오리피스;

다이 오리피스 내에 배치된 삽입물; 및

펠렛화기로부터 압출된 용융 물질을 운반하기 위한 유출구를 포함하며,

여기서, 상기 삽입물은 심축 및 다수의 핀을 포함하고, 상기 핀은 다이 오리피스 내의 삽입물의 위치를 유지시키는, 펠렛화기.

청구항 14

제13항에 있어서, 삽입물이 4개 이상의 핀을 포함하며, 4개 이상의 핀 각각은 심축 부근의 인접한 핀으로부터 90° 이하 떨어져 배치된 것인, 펠렛화기.

청구항 15

제13항에 있어서, 수중 펠렛화기인, 펠렛화기.

청구항 16

제13항에 있어서, 압출된 용융 물질이 중공 공동이 있는 펠렛을 포함하는 것인, 펠렛화기.

청구항 17

제16항에 있어서, 중공 공동이 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛의 제2 표면을 통해 계속 연장되거나, 펠렛 내에 완전히 캡슐화되거나, 또는 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛 몸체의 안쪽 부분까지 안쪽으로 연장된 것인, 펠렛화기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] <관련 출원의 상호 참조>

[0002] 본 출원은 "중공 펠렛의 압출을 위한 방법 및 장치"라는 명칭하에 2008년 5월 16일자로 출원된 미국 특허 가출원 일련 번호 제61/053,984호의 우선권을 주장하며, 이 전문은 하기에 충분히 설명된 것과 같이 본원에 참조로 인용한다.

[0003] <발명의 분야>

[0004] 본 발명은 일반적으로 삽입물이 압출 다이(die)의 다이 홀(hole)에 위치하며, 그 부근에서 용융 물질을 압출시켜 중공 펠렛을 형성하는 중공 펠렛의 압출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 펠렛화 설비 및 압출 가공에 따른 그의 용도는 US 특허 제4,123,207호; 동 제4,251,198호; 동 제4,500,271호; 동 제4,621,996호; 동 제4,728,176호; 동 제4,888,990호; 동 제5,059,103호; 동 제5,403,176호; 동 제5,624,688호; 동 제6,332,765호; 동 제6,551,087호; 동 제6,793,473호; 동 제6,824,371호; 동 제6,925,741호; 동 제7,033,152호; 동 제7,172,397호; US 특허 출원 공보 제20050220920호, 동 제20060165834호; DE 32 43 332 호, DE 37 02 841호, DE 87 01 490호, DE 196 42 389호, DE 196 51 354호, DE 296 24 638호를 비롯한 독일 특허 및 출원; 국제 특허 출원 공보 W02006/087179호, W02006/081140호, W02006/087179호, 및 W02007/064580호; 및 EP 1 218 156호 및 EP 1 582 327호를 비롯한 유럽 특허를 포함한 종래 기술의 명세에 의해 예시된 바와 같이 수년간 본 출원인에 의한 출원에 소개되고/되거나 활용되어 왔다. 상기 특허 및 출원은 모두 본 출원인의 명의이며 그 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0006] 상기 명세는 펠렛화 공정에서 삽입물의 사용에 관해서는 언급하고 있지 않다. 보다 구체적으로, 상기 명세는 용융 물질이 압출 다이 및 삽입물 부근을 유동하여 중공 펠렛이 생성되는, 압출 다이에서의 삽입물의 사용에 관해서는 언급하고 있지 않다.

발명의 내용

[0007] 본 발명의 다양한 실시양태는 압출 다이관을 관통하는 다수의 다이 오리피스(orifice)에서 동일한 다수의 삽입물을 사용하여 재현가능한 중공 펠렛을 제조하는 비용 효과적인 방법을 제공한다.

[0008] 간단히 말해서, 바람직한 형태에서, 본 발명의 다양한 실시양태는 압출 다이 내의 하나 이상의 다이 오리피스를 통해 하나 이상의 삽입물을 사용하여 중공 펠렛을 압출하는 방법을 제공한다. 용융 물질은 삽입물을 함유하는 다이 오리피스로 보내져 이를 통과한다. 형성된 중공 공동이 펠렛을 관통하거나 펠렛 내에 완전히 둘레로 둘러싸이거나 둘러싸인 중공 공동이 하나 이상의 위치에서 펠렛의 외부에 대해 적어도 천공식으로 연결되도록 하는 이들 사이의 다양한 조합인 연속 중공 중 하나 이상일 수 있도록, 용융 물질을, 바람직하게는 압력에 의해, 압출하여 내각시 중공 펠렛을 제공한다.

[0009] 중공 펠렛은 구조적으로 재현가능하고 임의의 용융 물질, 바람직하게는 중합체 용융 물질, 및 펠렛형 및 또한 중공 공동형 둘 다로부터의 임의의 구조의 것일 수 있다. 얻어지는 중공 펠렛은 압출 점도, 다이 팽윤, 물질 조성, 용융 온도, 냉각 속도, 결정화도, 용융 지수, 펠렛화 공정의 절단 속도 등에 따라 좌우되지만, 이로 제한되지는 않는다.

[0010] 따라서, 본 발명의 양태는 펠렛 내에서 및/또는 펠렛에 걸쳐 펠렛 형상, 펠렛 직경, 공동 형상, 공동 직경, 및 공동의 관통 또는 공동의 결핍을 제어하도록 그 부근에서 용융 물질을 압출하는, 압출 다이의 하나 이상의 오리피스에서 하나 이상의 삽입물을 활용하여 비교적 일관되고 재현가능한 중공 펠렛을 제조하는 저렴하고 비용 효과적인 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 특정 실시양태에서, 중공 펠렛의 제조를 위한 압출 방법은 다이 오리피스 및 다이 오리피스 내에 배치된 삽입물을 포함하는 압출 다이를 통해 용융 물질을 압출하는 단계, 및 중공 공동이 있는 펠렛을 제조하기에 효과적인 압출된 용융 물질을 냉각시키는 단계를 포함한다. 압출 다이는 단일체 압출 다이, 제거가능 압출 다이 조립체, 또는 기타 구조일 수 있다. 일부 경우에, 압출은 압력을 사용하여 실행할 수 있다.

[0012] 삽입물은 심축, 다수의 핀(fin), 및 다수의 핀 테이퍼(fin taper)를 포함할 수 있다.

[0013] 펠렛의 중공 공동은 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛의 제2 표면을 통해 계속 연장될 수 있다. 별법으로, 중공 공동은 펠렛 내에 완전히 캡슐화될 수 있다. 중공 공동이 펠렛의 제1 표면을 관통하고 펠렛 몸체의 안쪽 부분까지 안쪽으로 연장된 것도 또한 가능하다. 펠렛에 하나 초과의 중공 공동이 있는 경우, 상기 유형의 중공 공동 중 임의의 하나 이상이 펠렛에 혼입될 수 있다.

[0014] 용융 물질은 폴리올레핀, 가교성 폴리올레핀, 비닐 중합체, 치환된 비닐 중합체, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리에테르, 폴리티오에테르, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리카르보네이트, 폴리설파이드, 폴리설폰, 밀랍, 이들의 공중합체, 또는 상기 중 2종 이상을 포함하는 제형물로부터 선택할 수 있다.

[0015] 중공 펠렛을 제조하기 위한 또 다른 압출 방법은 용융 물질을 펠렛화기에 공급하는 단계, 용융 물질을 압력을 사용하여 펠렛화기의 압출 다이를 통해 압출하는 단계, 및 중공 공동이 있는 펠렛을 제조하기에 효과적인 압출된 용융 물질을 냉각시키는 단계를 포함한다. 펠렛화기는 수중 펠렛화기일 수 있다.

[0016] 펠렛화기의 압출 다이는 다이 오리피스 및 다이 오리피스 내에 배치된 삽입물을 가질 수 있으며, 상기 삽입물은 심축, 다수의 핀, 및 다수의 핀 테이퍼를 포함한다. 일부 경우에, 압출 다이는 이를 통해 용융 물질이 압출되는 다수의 다이 오리피스를 포함하여, 다수의 다이 오리피스 중 각각의 다이 오리피스가 삽입물을 가지도록 한다.

[0017] 일부 실시양태에 따르면, 펠렛화기는 용융 물질을 수용하기 위한 유입구, 유입구의 하류이고 용융 물질을 압출하기 위한 다이 오리피스, 다이 오리피스 내에 배치되며 심축, 다수의 핀, 및 다수의 핀 테이퍼를 포함하는 삽입물, 및 펠렛화기로부터 압출된 용융 물질을 운반하기 위한 유출구를 포함할 수 있다. 펠렛화기는 수중 펠렛화기일 수 있다. 일부 경우에, 삽입물은 4개 이상의 핀 각각이 인접한 핀과 약 90° 이하 떨어져 배치되도록 심축 부근에 배치된 4개 이상의 핀을 가진다. 압출된 용융 물질은 중공 공동이 있는 펠렛을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 단일체 압출 다이 조립체의 한 실시양태의 개략적인 종단면도이며, 여기서 천공은 단일체 구조의 것이다.

도 2는 본 발명의 제거가능한 삽입물 압출 다이 조립체의 개략적인 종단면도이며, 여기서 천공은 제거가능한 중심 구조의 것이다.

도 3은 다이 오리피스 및 삽입물의 조합을 도시하는 개략적인 종단면도이다.

도 4는 삽입물의 개략도이다.

도 5는 다이 홀 내의 삽입물의 횡단면도이다.

도 5a는 선 a에서의 다이 홀 내의 삽입물의 수평 횡단면도이다.

도 5b는 선 b에서의 다이 홀 내의 삽입물의 수평 횡단면도이다.

도 5c는 선 c에서의 다이 홀 내의 삽입물의 수평 횡단면도이다.

도 5d는 선 d에서의 다이 홀 내의 삽입물의 수평 횡단면도이다.

도 6은 중공이 완전히 관통하는 원통형 펠렛의 상면을 도시하는 도 6a를 포함하여, 상면, 횡단면, 및 측면에서의 다양한 펠렛 구조의 도시이다.

도 6b는 도 6a의 거의 원통형인 중공 펠렛의 횡단면도를 도시한다.

도 6c는 도 6a의 거의 원통형인 중공 펠렛의 측면도를 도시한다.

도 6d는 거의 원형인 펠렛의 상면도를 도시한다.

도 6e는 도 6d의 원형 펠렛을 관통하는 횡단면을 도시한다.

도 6f는 거의 직사각형인 펠렛의 상면도를 도시한다.

도 6g는 직사각형 펠렛 내의 원형 중공 또는 공동을 나타내는, 도 6f의 펠렛을 관통하는 횡단면도를 도시한다.

도 6h는 거의 원형인 펠렛의 상면도를 도시한다.

도 6i는 공동에 펠렛 벽 안으로 관통하는 천공이 있는, 도 6h의 펠렛을 관통하는 횡단면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 단지 본 발명의 바람직한 실시양태를 상세히 설명하였지만, 본 발명은 그의 범위가 하기 기재에 설명되거나 도면에 도시된 성분들의 배열 및 구성의 상세사항으로 제한되지 않음을 이해하여야 한다. 본 발명은 다른 실시양태일 수 있고 다양한 방식으로 실시하거나 수행할 수 있다. 또한, 바람직한 실시양태를 기재하는데 있어, 명료함을 위해 특정 전문용어를 쓸 것이다. 각 특정 용어는 유사한 방식으로 유사한 목적을 달성하기 위해 작용하는 모든 기술적 등가물을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0020] 도면을 참조하면, 도 1은 펠렛화기 성분과 관련된 본 발명의 일 실시양태를 도시한다. 펠렛화기는 용융 및/또는 혼합 장치 (도시되지 않음)로부터의 유입구 하우징 (12)를 포함한다. 유입구 하우징 (12)는 유기 물질, 올리고머, 중합체, 밀랍 및 이들의 조합을 제한하고자 함 없이 포함할 수 있는 용융 물질 또는 기타 압출물 (이하

총체적으로 "공정 용융물"이라 칭함)을 위한 통로 (14)를 포함한다. 노즈콘(nose cone) (16)은 스레드형(threaded) 막대 (도시되지 않음)에 의해 부착 연결된 단일체 압출 다이 (10)의 상류측으로 공정 용융물이 향하게 한다. 스레드형 막대는 한 말단에서 노즈콘 (16)의 스레드형 구멍 (18)로 그리고 그의 끝단에서 단일체 압출 다이 (10)의 스레드형 구멍 (20)으로 나사 고정된다. 별법으로, 노즈콘 (16)은 단일체 압출 다이 (10)과 연결되어 있을 수 있고 본원에 기재된 바와 같이 부착 연결될 필요는 없다.

[0021] 단일체 압출 다이 (10)은 단일체 압출 다이 (10)의 상류면 (24)에서 하류면 (26)에 이르는, 하나 이상의 고리 내에 단독으로 또는 다중으로 동심 배열된 하나 이상, 바람직하게는 다수의 다이 홀 (22)을 함유한다. 절단 챔버 (도시되지 않음) 내의 회전 구동 절단기 허브 (30) 상에 설치된 다수의 칼날 조립체 (28)은 압출되고, 냉각되고, 적어도 부분적으로 고화된 공정 용융물을 펠렛으로 절단한다. 이에 따라 형성된 펠렛은 기계적으로, 공압으로, 수압으로, 및 이들의 조합으로 하류 가공으로 운반된다.

[0022] 다이 홀 (22)가 단일체 압출 다이 (10)의 기저판 (36)과 연결되어 있는 돌출부 (34) 내에 함유되도록 하류면 (26)의 영역을 임의로 절단하여 다이 홀 (22) 주위에 인접한 하나 이상의 환형 오목부 또는 공동 (32)을 제공할 수 있다. 다이 홀 (22) 내에, 돌출부 (34)가 있거나 없거나, 하기 상술한 등가수의 삽입물 (50)이 있다. 환형 덮개판 (38)은 환형 오목부 또는 공동 (32)을 덮고 납땜, 용접, 또는 당업자에게 공지된 유사한 기술에 의해 기저판 (36) 및 돌출부 (34)에 부착 연결된다. 덮개판 (38)은 내마멸성 및 내부식성 금속, 바람직하게는 니켈강, 경질면 물질, 바람직하게는 탄화텅스텐, 및 이들의 여러 조합 중 하나 이상일 수 있다. 유사하게는, 기저판 (36) 및/또는 돌출부 (34)에의 덮개판 (38)의 부착은 바람직하게는 용접, 납땜 등에 의해 달성된다. 덮개판 (38)의 표면 및 이에 따른 단일체 압출 다이 (10)의 하류면 (26)은 당업자에게 공지된 바와 같이 내화학성, 내마멸성, 내부식성, 및 내마모성 코팅으로 임의로 코팅할 수 있다.

[0023] 도 2는 본 발명의 제2 실시양태에서의 제거가능한 삽입물 압출 다이 조립체 (100)을 도시한다. 제거가능한 삽입물 압출 다이 조립체 (100)은 기저판 (105) 및 제거가능한 삽입물 (110)으로 구성된다. 도 1과 유사하게, 제거가능한 삽입물 압출 다이 조립체 (100)은 용융 및/또는 혼합 장비 (도시되지 않음)로부터의 유입구 하우징 (12)에 부착 연결된다. 유입구 하우징 (12)는 상기에 기재된 바와 같이 공정 용융물을 위한 통로 (14)를 포함한다. 노즈콘 (16)은 스레드형 막대 (도시되지 않음)에 의해 부착 연결된 제거가능한 삽입물 (110)의 상류측으로 공정 용융물이 향하게 한다. 스레드형 막대는 한 말단에서 노즈콘 (16)의 스레드형 구멍 (118)로 그리고 그의 끝단에서 제거가능한 삽입물 (110)의 스레드형 구멍 (120)으로 나사 고정된다.

[0024] 제거가능한 삽입물 (110)은 제거가능한 삽입물 (110)의 상류면 (124)에서 하류면 (126)에 이르는, 하나 이상의 고리 내에 단독으로 또는 다중으로 동심 배열된 하나 이상, 바람직하게는 다수의 다이 홀 (22)을 함유한다. 절단 챔버 (도시되지 않음) 내의 회전 구동 절단기 허브 (30) 상에 설치된 다수의 칼날 조립체 (28)은 압출되고, 냉각되고, 적어도 부분적으로 고화된 공정 용융물을 펠렛으로 절단한다. 이에 따라 형성된 펠렛은 앞서와 같이 기계적으로, 공압으로, 수압으로, 및 이들의 조합으로 하류 가공으로 운반된다.

[0025] 다이 홀 (22)가 제거가능한 삽입물 (110)의 제거가능한 중심 기저판 (136)과 연결되어 있는 돌출부 (134) 내에 함유되도록 하류면 (126)의 영역을 임의로 절단하여 다이 홀 (22) 주위에 인접한 하나 이상의 환형 오목부 또는 공동 (132)을 제공할 수 있다. 다이 홀 (22) 내에, 돌출부 (134)가 있거나 없거나, 하기 상술한 등가수의 삽입물 (50)이 있다. 환형 덮개판 (138)은 환형 오목부 또는 공동 (132)을 덮고 납땜, 용접, 또는 당업자에게 공지된 유사한 기술에 의해 제거가능한 중심 기저판 (136) 및 돌출부 (134)에 부착 연결된다. 덮개판 (138)은 내마멸성 및 내부식성 금속, 바람직하게는 니켈강, 경질면 물질, 바람직하게는 탄화텅스텐, 및 이들의 여러 조합 중 하나 이상일 수 있다. 유사하게는, 제거가능한 중심 기저판 (136) 및/또는 돌출부 (134)에의 덮개판 (138)의 부착은 바람직하게는 용접, 납땜 등에 의해 달성된다. 덮개판 (138)의 표면 및 이에 따른 제거가능한 삽입물 (110)의 하류면 (126)은 당업자에게 공지된 바와 같이 내화학성, 내마멸성, 내부식성, 및 내마모성 코팅으로 임의로 코팅할 수 있다.

[0026] 단일체 압출 다이 (10) 및 제거가능한 삽입물 압출 다이 조립체 (100)에 대해 통상적으로 개시된 바와 같이 가열 및/또는 냉각 공정을 전기 저항, 유도, 또는 스팀 또는 열 전이 유체에 의해 제공할 수 있다. 별법으로, 도 2의 제거가능한 삽입물 (110) 및 기저판 (105)는 유사하거나 상이한 메커니즘에 의해 별도로 가열할 수 있다. 바람직하게는, 각각 도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 가열 부재 (46)은 단일체 압출 다이 (10) 또는 제거가능한 삽입물 압출 다이 조립체 (100)에 삽입된다. 당업자에게 공지된 다른 설계를 제한하고자 하는 의도 없이 본원에 참조로 포함한다.

[0027] 이제 단일체 압출 다이 (10)에 대한 도 3을 참조하면, 기저판 (36) 내의 임의적인 돌출부 (34) 안으로 관통하는

상류면 (24)에서 덮개판 (38)의 하류면 (26)에 이르는 다이 홀 (22) 내에 삽입물 (50)이 도시되어 있다. 임의적인 환형 오목부 또는 공동 (32)를 또한 명확함을 위해 도시하였다. 제거가능한 삽입물 (110)을 위한 유사한 조립체가 다음에 위치하고 이는 도시하지 않았다.

[0028]

도 4는 심축 (52), 다수의 삽입물 핀 테이퍼 (54), 및 다수의 핀 (56)을 포함하는 삽입물 (50)에 대한 구조의 상세사항을 도시한다. 삽입물 (50)은 임의의 내마멸성 물질로 제조될 수 있고 바람직하게는 금속이다. 금속은 제한하고자 함 없이 알루미늄, 황동, 청동, 구리, 강(steel), 공구강, 탄소강, 바나듐강, 스테인리스강, 니켈강, 니켈 등일 수 있다. 보다 바람직하게는, 금속은 황동, 청동 및 구리를 포함한 양호한 열 전도체이다. 어떠한 이론에 얽매이고자 함 없이, 열 전도성 금속은 도 1, 2 및 3의 다이 홀 (22) 안으로 관통하여 전달되는 공정 용융물 내의 온도 균일성을 유지한다고 여겨진다. 물질은 다수의 핀 (56)에 의해 형성되는 다수의 통로로 유동하기 때문에, 이는 열 손실 및/또는 온도 변동을 최소화하는데 효과적이다.

[0029]

삽입물 (50)의 치수는 공정 온도에서 다이 홀 (22)의 치수를 초과하지 않도록 해야하고, 삽입물 (50)의 금속이 도 1의 기저판 (36), 또는 도 2의 제거가능한 삽입물 (110)의 금속과 상이한 경우 팽창률 격차를 고려해야 한다. 핀 (56)은 공정 용융물을 위한 다수의 유동 통로를 형성할 뿐 아니라 또한 다이 홀 (22) 내의 삽입물 (50)의 위치를 유지시키는 역할을 한다. 핀의 최소 개수는 2개 이상, 바람직하게는 3개 이상이다. 보다 바람직하게는, 4개 이상의 핀 (52)가 삽입물 (50) 상에 있다. 다수의 핀 (56)은 인접한 핀에 대해 임의의 각도로 배향되어 중합체 용융물이 유동하는 통로를 형성할 수 있다. 바람직하게는, 핀은 180° 이하로 떨어져 있다. 보다 바람직하게는, 핀은 120° 이하로 떨어져 있다. 보다 바람직하게는, 핀은 90° 이하로 떨어져 있다.

[0030]

도 5는 심축 (52)가 다이 랜드(die land) (60) 내에 상당히 함유되고, 삽입물 핀 테이퍼 (54)가 다이 홀 테이퍼 (62)에 치수적으로 대체로 상응하고, 핀 (56)이 프리랜드(pre-land) 튜브 (64) 내에 대체로 함유되도록 된 다이 홀 (22) 내의 삽입물 (50)을 나타낸다. 다이 랜드 (60)의 길이는 전형적으로 적어도 약 0.38 mm (약 0.015 inch) 내지 약 31.75 mm (약 1.25 inch)의 범위이고 바람직하게는 적어도 약 0.64 mm (약 0.025 inch) 내지 약 25 mm (약 1.00 inch)이다. 다이 랜드 (60) 내의 심축 (52)는 심축의 끝(tip)이 도 1의 다이의 하류면 (26), 또는 도 2의 하류면 (126)으로부터 아주 약간 우묵하도록, 바람직하게는 다이 랜드 (60)의 길이보다 짧고, 보다 바람직하게는 다이 랜드의 길이보다 적어도 약 0.50 mm (약 0.025 inch) 더 짧다. 다이 랜드 (60) 및/또는 심축 (52)는 원통형 또는 테이퍼형일 수 있고 구조상 원형, 타원형, 직사각형 등일 수 있다. 유사하게, 다이 랜드 (60) 및 심축 (52)는 유사하거나 상이한 구조의 것일 수 있다. 삽입물 (50)은 다이 홀 (22) 내로 압입(press fit)될 수 있고, 바람직하게는 활입(slide fit)된다.

[0031]

삽입물 핀 테이퍼 (54)는 각도에 있어서 다이 홀 테이퍼 (62)와의 접합부에서 프리랜드 튜브 (64)의 직경에 부과된 수직 원통으로부터 측정하여 0° 내지 90°의 범위일 수 있는 각 (66)의 다이 홀 테이퍼 (62)와 유사하다. 바람직하게는, 각 (66)은 본원에 기재된 바와 같이 15° 내지 45°의 범위이다. 삽입물 핀 테이퍼 (54)는 다이 홀 테이퍼 (62)와 동일하거나 상이한 윤곽을 나타낼 수 있고, 핀 (56)의 직경에서 심축 (52)의 직경에 이르기까지 치수적으로 가늘어져야 한다. 유사하게, 핀 (56)은, 예를 들어 프리랜드 튜브 (64)의, 원통형 또는 테이퍼형 형태 및 이들의 조합과 구조상 유사할 수 있거나 상이할 수 있다. 바람직하게는, 프리랜드 튜브 (64) 및 핀 (56)은 원통형이다. 핀 (56)의 길이는 프리랜드 튜브 (64)의 길이와 동일할 수 있고 바람직하게는 프리랜드 튜브 (64)의 길이보다 짧다. 보다 바람직하게는, 핀의 길이는 핀이 프리랜드 튜브 (64)의 길이 밖으로 돌출되지 않도록 프리랜드 튜브 (64)의 길이보다 적어도 약 0.50 mm (약 0.020 inch) 더 짧다.

[0032]

도 5a는 프리랜드 튜브 (64) 내 핀 (56)의 선 a에서의 예시적인 횡단면 설계를 도시한다. 도 5b는 다이 홀 테이퍼 (62) 내 삽입물 핀 테이퍼 (54)의 선 b에서의 예시적인 횡단면 설계를 도시한다. 도 5c는 다이 랜드 (60) 내 삽입물 핀 테이퍼 (54)의 부착점에서 심축 (52)의 선 c에서의 예시적인 횡단면 설계를 도시한다. 도 5d는 선 d에서의 다이 랜드 (60) 내 임의적인 점감 테이퍼형 심축 (52)을 도시한다.

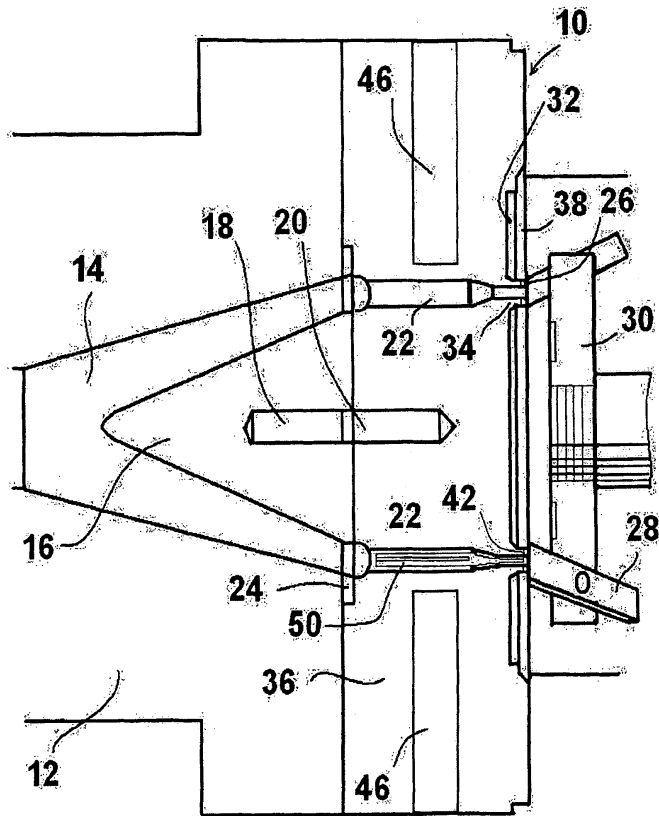
[0033]

도 6은 본 발명에 따라 형성되는 중공 펠렛의 다양한 구조를 도시한다. 도 6a는 중공 공동이 완전히 관통하는 원통형 펠렛의 상면을 도시한다. 도 6b는 도 6a의 대략 원통형인 중공 펠렛의 횡단면도를 도시하고, 도 6c는 동일한 펠렛의 측면도를 도시한다. 도 6d는 대략 원형인 펠렛의 상면도를 도시하며, 도 6e는 상기 펠렛을 관통하는 횡단면을 도시한다. 도 6f는 대략 직사각형인 펠렛의 상면도를 도시하며, 도 6g는 직사각형 펠렛 내의 둥근 중공 공동을 나타내는, 상기 펠렛을 관통하는 횡단면도를 도시한다. 도 6h는 대략 원형인 펠렛의 상면도를 도시하며, 도 6i는 펠렛 벽 안으로 관통하는 천공이 있는 공동을 나타내는, 상기 펠렛을 관통하는 횡단면도를 도시한다. 당업자는 제한하고자 함 없이 본 발명의 방법에 의해 여러 펠렛 형상 및 공동 형상을 달성할 수 있음을 이해할 것이다.

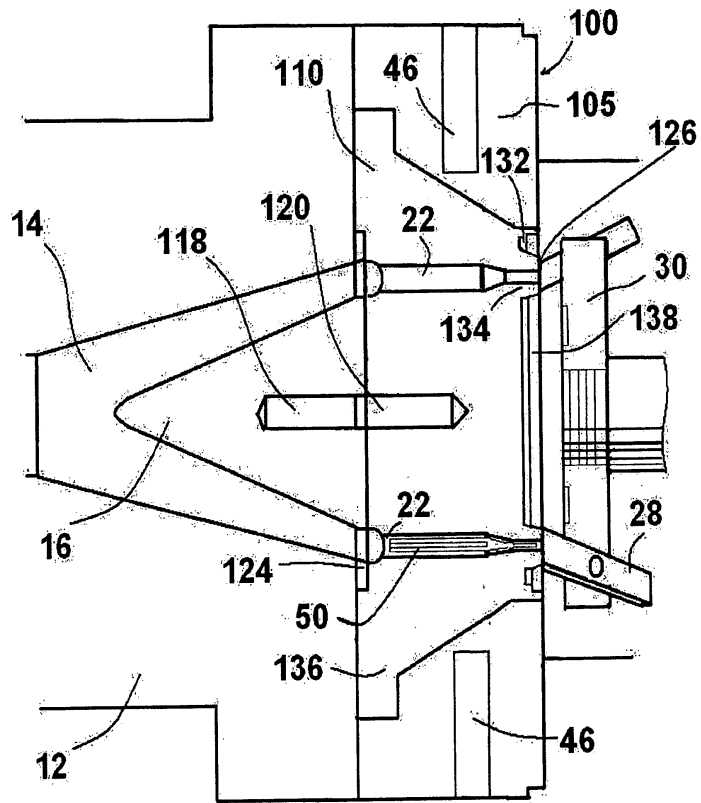
- [0034] 중공 펠렛 형성은 용융 유변학, 특히 용융 점도에 의해 상당히 제어된다. 분별 용융 물질은 상기 기재한 도 6a, b 및 c에 도시된 바와 같이 전형적으로 칼라(collar)형 또는 도넛(donut)형 펠렛을 형성한다. 용융 점도가 감소하고, 이에 따라 용융 유동 지수가 증가함에 따라, 도 6d, e, f, 및 g에 도시된 완전히 둘러싸인 공동을 형성하도록 펠렛의 보다 많은 폐쇄를 달성할 수 있음을 발견하였다. 용융 점도가 계속 하락하고, 이에 따라 용융 유동 지수가 증가함에 따라, 덜 완전히 둘러싸인 공동이 생성되고, 천공이 도입되며, 결국 공동은 붕괴되거나 부분적으로 붕괴되어 불규칙한 공동 구조를 야기하는 것이 발견되었다.
- [0035] 추가로, 화학 조성, 용융점 범위, 및 결정성과 같은 이러한 요인이 중요한데, 이는 이들이 공정 용융물의 유동성 및 온도에 영향을 미치기 때문이다. 결정화는 전형적으로 발열성이고 이에 따라 용융 공정 온도에 더해져서 점도를 저하시킨다. 용융점 범위가 좁을수록, 고화를 현저히 증가시키기 위해 필요한 냉각이 더 적어지고, 이에 따라 공동이 완전히 관통하는 칼라형 또는 도넛형 펠렛과 비교하여 완전히 둘러싸인 공동을 형성하는 것이 더 어렵다. 중합체의 극성, 분지화, 및 소수성/친수성 상호작용은 용융상의 특성 및 또한 고화를 야기하는 공정에 영향을 미친다. 다이를 나갈 때의 물질의 팽윤 능력도 또한 특정 직경의 공동을 함유하는 목적하는 직경의 펠렛을 달성하기 위한 도 5의 심축 (52) 및 다이 랜드 (60)의 필수적인 직경 차이 및 또한 펠렛의 폐쇄를 부과하는데 중요한 요인이다. 용융 점도가 감소함에 따라, 상기 변수들의 제어력은 감소하고 결정화에 대한 온도 영향은 있다면 증가한다.
- [0036] 펠렛화를 바람직한 수중 펠렛화로 실시할 경우 수분 흡수율을 가능한 수분 포획을 설명하는 수단으로서 평가하였다. 수분은 비례적으로 높을 것이며, 이때 운반 유체, 바람직하게는 물의 포획이 생성된 중공 공동 내에서 일어날 것으로 예상되었다. 놀랍게도, 수분 함량은 중공 펠렛의 감소된 질량에 대한 유사한 직경의 고체 펠렛의 질량의 차이를 고려하여 예측한 것보다 현저히 낮고, 보다 놀랍게도 물질의 극성이 증가함에 따라 수분 감소가 증가하는 것이 발견되었다. 예를 들어, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 중공 펠렛 둘 다는 유사한 직경의 고체 펠렛과 유사한 수분 함량을 가지는 것이 발견되었지만, 에틸 비닐 아세테이트 중공 펠렛은 유사한 직경의 고체 펠렛의 약 1/2 내지 2/3의 수분을 가지는 것으로 발견되었다.
- [0037] 본 발명에 따라 중공 펠렛을 제조하는데 사용하기 위한 물질의 예는 폴리올레핀, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 가교성 폴리올레핀, 비닐 중합체 및 치환된 비닐 중합체, 및 또한 지방족 및 방향족 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리에테르 및 폴리티오에테르, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리카르보네이트, 폴리설파이드, 폴리설폰, 밀랍, 및 이들의 공중합체 및 제형물을 포함하지만, 이로 제한되지는 않는다.
- [0038] 예상한 바와 같이, 압출 공정에서의 배압(back-pressure)은 삼입물 사용에 의해 증가하고 다이를 관통하는 홀의 개수 증가, 공정 용융물 온도 증가, 및 다이 온도 증가 중 적어도 하나에 의해 경감되는 것이 발견되었다. 상기 요인들은 당업자에 의해 이해되는 바와 같이 놀라운 결과가 아니다.

도면

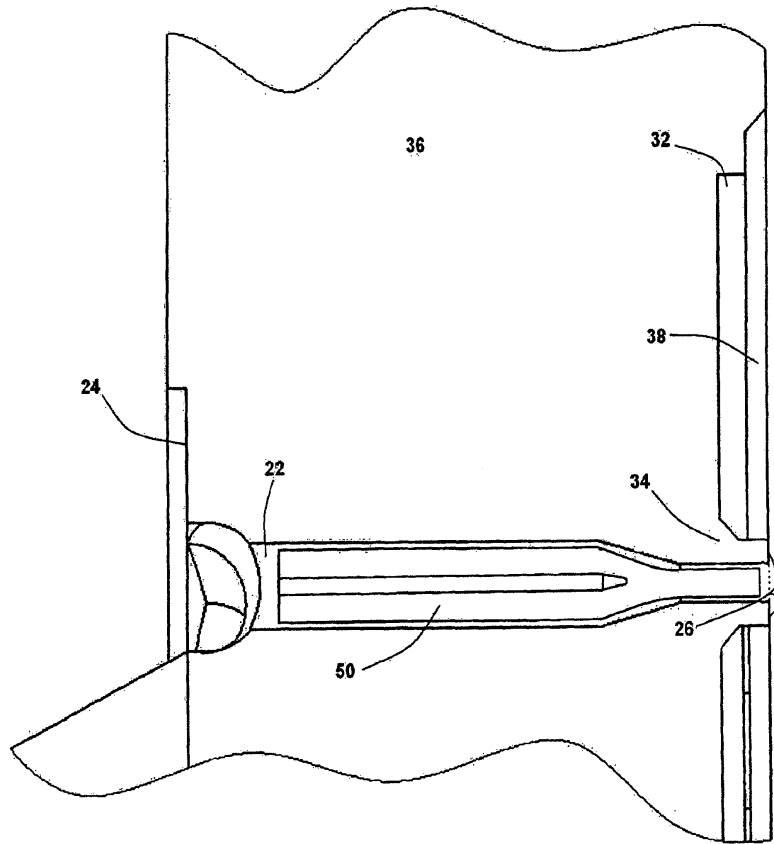
도면1



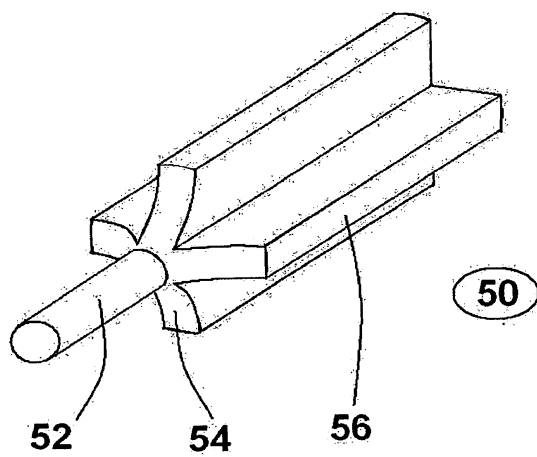
도면2



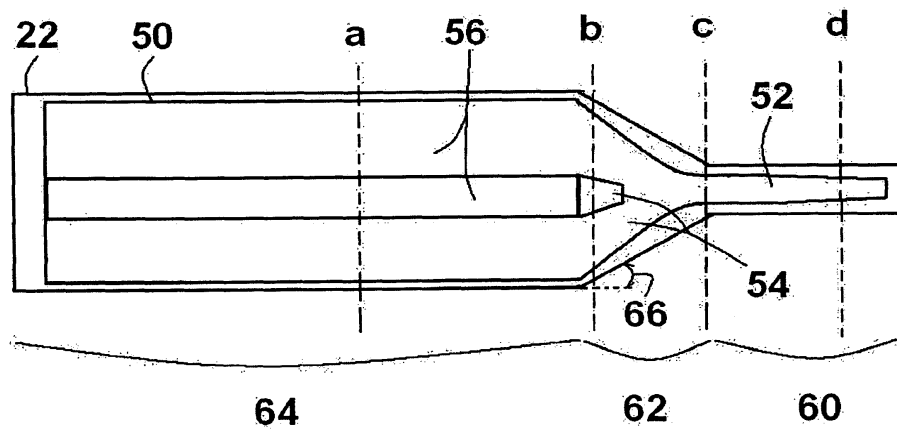
도면3



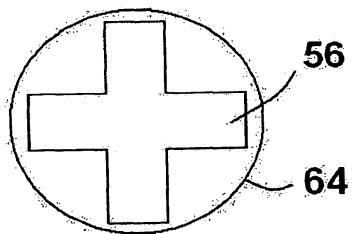
도면4



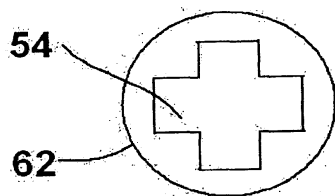
도면5



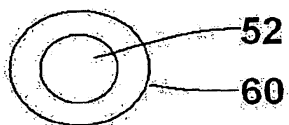
도면5a



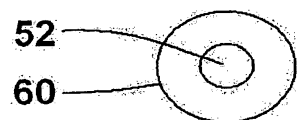
도면5b



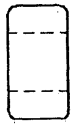
도면5c



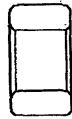
도면5d



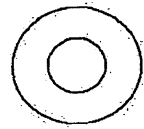
도면6a



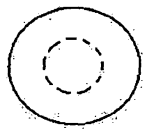
도면6b



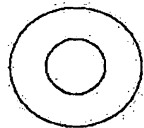
도면6c



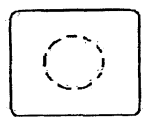
도면6d



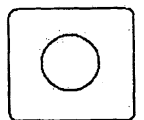
도면6e



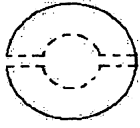
도면6f



도면6g



도면6h



도면6i

