



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090465
(43) 공개일자 2017년08월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 45/47 (2006.01) *B29C 45/03* (2006.01)
B29C 45/18 (2006.01) *B29C 45/23* (2006.01)
B29C 45/73 (2006.01) *B29C 45/74* (2006.01)
B29C 45/78 (2006.01) *G05B 19/042* (2006.01)
H02K 7/14 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
B29C 45/47 (2013.01)
B29C 45/03 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7017954
(22) 출원일자(국제) 2015년12월04일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년06월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/064045
(87) 국제공개번호 WO 2016/090274
국제공개일자 2016년06월09일
- (30) 우선권주장
62/087,414 2014년12월04일 미국(US)
(뒷면에 계속)
- (71) 출원인
익스트루드 투 필, 엘엘씨
미국 80537 콜로라도주 러브랜드 스위트 디 1에스티
스트리트 더블유. 2230
- (72) 발명자
피츠페트릭 리차드 어니스트
미국 80537 콜로라도주 러브랜드 수잔 드라이브
2692
- (74) 대리인
양영준, 윤정호

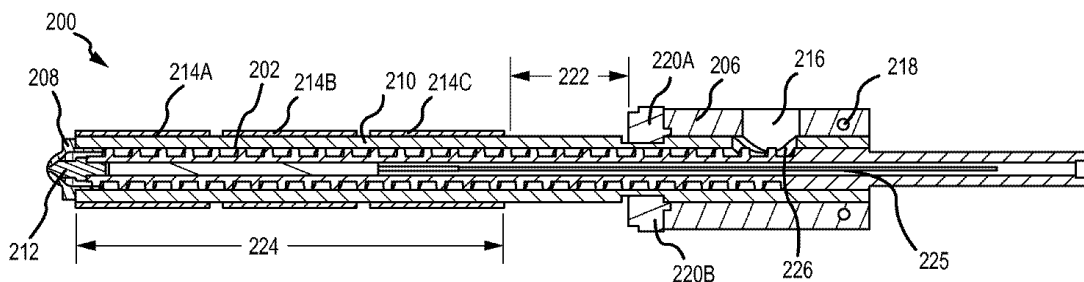
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 사출 몰딩 시스템 및 구성요소를 제조하는 방법

(57) 요약

본 개시내용은 사출 몰딩 장치 및 구성요소를 제조하는 방법을 제공한다. 본 장치는 노즐 또는 게이트 삽입부를 통해 몰드와 연관된 일 단부를 갖는 제1 섹션, 배럴 내로 재료를 충전하도록 구성된 호퍼에 커플링된 제2 섹션, 그리고 제1 섹션과 제2 섹션 사이의 온도 전이 섹션을 포함하는 배럴을 포함할 수 있다. 본 장치는 배럴의 내측에 위치되어 배럴에 대해 회전가능한 압출 스크류를 포함할 수 있다. 본 장치는 배럴의 내측에서 재료를 가열하기 위해 배럴의 제1 섹션과 연관된 하나 이상의 가열기를 포함할 수 있다. 배럴에 대한 압출 스크류의 회전은 몰드 내로 재료를 지속적으로 압출할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

B29C 45/18 (2013.01)
B29C 45/23 (2013.01)
B29C 45/73 (2013.01)
B29C 45/74 (2013.01)
B29C 45/78 (2013.01)
G05B 19/042 (2013.01)
H02K 7/14 (2013.01)
B29C 2045/1875 (2013.01)
B29K 2005/00 (2013.01)

(30) 우선권주장

62/087,449 2014년12월04일 미국(US)
62/087,480 2014년12월04일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

장치이며:

노즐 또는 게이트 삽입부를 통해 몰드와 연관된 단부를 갖는 제1 섹션, 배럴 내로 재료를 충전하도록 구성된 호퍼에 커플링된 제2 섹션, 그리고 제1 섹션과 제2 섹션 사이의 온도 전이 섹션을 포함하는 배럴;

배럴의 내측에 위치되며 배럴에 대해 회전가능한 압출 스크류; 그리고

배럴의 내측에서 재료를 가열하기 위해서 배럴의 제1 섹션과 연관된 하나 이상의 가열기를 포함하고, 배럴에 대한 압출 스크류의 회전은 지속적으로 몰드 내로 재료를 압출하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 재료는 비정질 열가소성물질, 결정질 또는 반결정질 열가소성 물질, 버진 수지(virgin resin), 유리 섬유, 탄소 섬유, 또는 셀룰로오스 섬유를 가지는 강화 플라스틱, 재활용된 열가소성물질, 혼합되고 섞인 열가소성 수지, 유기 수지, 유기 식품 화합물, 탄수화물 기재 수지, 당-기재 화합물, 젤라틴//프로필렌 글리콜 화합물, 전분 기재 화합물, 금속 사출 몰딩(MIM) 공급원료로 구성된 그룹으로부터 선택되는 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 압출 스크류는 구리, 구리 합금, 황동, 황동 합금, 탄소강, 스테인레스강으로 구성된 그룹으로부터 선택된 전도성 재료를 포함하고, 이들 중 임의의 것은 크롬 또는 다른 특수 도금으로 처리될 수 있는 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 배럴 또는 다른 압출 스크류가 유도성 가열을 위해 자성 재료 부분을 포함하는 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 호퍼는 냉각 유체를 순환시키도록 구성된 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 배럴의 온도 전이 섹션은 용융된 재료를 효과적으로 펄핑하기 위해 재료가 밀봉 구역을 형성하는 것을 허용하는 길이를 가지는 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 압출 스크류 및 배럴은 계단식 외부 및 내부 직경을 가지는 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 압출 스크류는 축방향으로 고정된 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 재료는 하나 이상의 가열기에 의해 주로 가열되는 장치.

청구항 10

복수의 게이트로부터 몰드 공동까지 단일 몰드 공동을 충전하도록 배열되거나 몰드 내의 복수의 몰드 공동을 충전하도록 배열된, 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따르는 복수의 장치를 포함하는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 복수의 장치 중 각각의 장치는 목표 압력이 달성되고나면 재료 유동을 중지하기 위해 독립적으로 제어되는 장치.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 복수의 장치 중 각각의 장치는 각각의 제어기에 개별 압력 데이터를 제공하는 장치.

청구항 13

압출-충전(extrude-to-fill) 사출 몰딩 장치이며:

시계방향 및 반시계방향으로 회전하도록 구성된 압출 스크류;

압출 스크류 외측의 배럴에 커플링되며, 배럴 내로 재료를 충전시키고 냉각 유체를 순환시키도록 구성된 호퍼; 그리고

압출 스크류의 회전이 노즐을 통해 몰드 내로 용융된 재료를 펌핑하도록, 재료를 가열하기 위해서 호퍼로부터 소정의 거리에서 배럴과 연관된 하나 이상의 가열기를 포함하는 압출-충전 사출 몰딩 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 압출 스크류가 압출 스크류의 길이를 따라 일정한 루트 직경을 포함하는 장치.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서, 압출 스크류는 일정한 플라이트 높이를 포함하는 장치.

청구항 16

제13항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 압출 스크류는 노즐의 근처에서 재료를 효과적으로 혼합하도록 구성된 기하구조를 가지는 제1 부분 및 호퍼로부터 효율적으로 재료를 급송하도록 구성된 기하구조를 가지는 제2 부분을 포함하는 장치.

청구항 17

제13항 또는 제14항에 있어서, 압출 스크류는 제1 플라이트 높이를 갖는 제1 부분과 제1 부분보다 더 큰 제2 플라이트 높이를 갖는 제2 부분을 포함하고, 제1 부분은 몰드 내로 용융된 재료를 유동시키기 위해 배럴과 연관된 노즐에 매칭된 일 단부를 가지는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 제1 부분은 용융된 재료를 효율적으로 펌핑하도록 구성되며, 제2 부분은 재료를 효과적으로 급송하고 혼합하도록 구성되고, 제2 부분은 제1 부분에 비해 호퍼에 더 가까운 장치.

청구항 19

제13항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 압출 스크류와 배럴 사이의 틈새는 스크류 회전에 의한 재료의 전단 열 발생을 감소하기에 충분히 큰 장치.

청구항 20

복수의 게이트로부터 몰드 공동까지 단일 몰드 공동을 충전하도록 배열되거나 몰드 내의 복수의 몰드 공동을 충전하도록 배열된, 제13항 내지 제19항 중 어느 한 항에 따르는 복수의 장치를 포함하는 장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 복수의 장치 중 각각의 장치는 목표 압력이 달성되고나면 재료 유동을 중지하기 위해 독립적으로 제어되는 장치.

청구항 22

제20항 또는 제21항에 있어서, 복수의 장치 중 각각의 장치는 각각의 제어기에 개별 압력 데이터를 제공하는 장치.

청구항 23

장치이며:

압출 스크류 내측에 가열기를 수용하도록 구성된, 내측이 중공형인 압출 스크류;

압출 스크류의 외측에 있으며, 노즐이나 게이트 삽입부를 통해 몰드와 연관되는 일 단부를 가지는 배럴;

배럴의 대향하는 단부에 커플링되며 배럴 내로 재료를 급송하도록 구성되고, 냉각 유체를 순환시키도록 구성된 호퍼; 그리고

압출 스크류가 노즐의 개구를 통해 몰드 내로 용융된 재료를 펌핑하도록, 재료를 가열하기 위해 호퍼로부터 소정의 거리에서 배럴의 외측에 위치된 하나 이상의 가열기를 포함하는 장치.

청구항 24

구성요소를 제조하는 방법이며:

배럴의 내측에서 재료를 용융시키기 위해 하나 이상의 가열기를 켜는 단계;

몰드가 충전될 때까지 몰드 내로 용융된 재료를 펌핑하기 위해 압출 스크류를 회전시키는 단계; 그리고

배럴을 압축해제하기 위해서, 그리고 재료의 비-뉴턴 작용을 파괴하기 위해 압출 스크류의 회전을 반전시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 재료는 비정질 열가소성물질, 결정질 및 반결정질 열가소성 물질, 버진 수지(virgin resin), 섬유 강화 플라스틱, 재활용된 열가소성물질, 산업 폐기물 재활용 수지, 사용 후 재활용 수지, 혼합되고 섞인 열가소성 수지, 유기 수지, 유기 식품 화합물, 탄수화물 기재 수지, 당-기재 화합물, 젤라틴, 프로필렌 글리콜 화합물, 전분 기재 화합물, 금속 사출 몰딩(MIM) 공급원료로 구성된 그룹으로부터 선택되는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 특허 출원에 대한 상호 참조들

[0002] 본 특허 출원은 2014년 12월 4일자로 출원된 발명의 명칭이 "Control System for Extrude-to-Fill Injection Molding"인 미국 가특허 출원 번호 62/087,480, 2014년 12월 4일자로 출원된 발명의 명칭이 "Nozzle Shut-off for Extrude-to-Fill Injection Molding System"인 미국 가특허 출원 번호 62/087,449, 및 2014년 12월 4일자로 출원된 발명의 명칭이 "Extrude-to-Fill Injection Molding and Extrusion Screw"인 미국 가특허 출원 번호 62/087,414에 대한 35 U.S.C 119(e) 하에서 혜택을 주장하며, 이들 각각은 그 전문이 본 출원에 참조로 통합되어 있다.

[0003] 분야

[0004] 본 개시내용은 일반적으로 사출 몰딩 시스템에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 개시내용은 사출 몰딩 시스템 및 구성요소를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 종래의 사출 몰딩 시스템은 주로 압출 스크류의 회전에 의해 동적으로 발생한 전단 열으로 플라스틱과 같은 재료를 용융한다. 종래의 사출 몰딩 시스템에서 동적으로 발생한 전단 열은 높은 수준의 순도와 점조성(consistency)을 가지는 석유 기반 플라스틱 수지의 사용에 의존한다. 도 1은 종래 사출 몰딩 시스템(100)에 대한 개략적인 도면이다. 사출 존(112)은 사출 전에 용융된 재료를 보유하기 위해서 압출 스크류(102)의 앞에

위치된다. 체크 링(104), 혹은 비-복귀 밸브는 샷들 사이에 있는 회복 압출 단계 중에 전진 용융물 유동을 허용하기 위해 사용되고 용융된 재료가 압출 스크류(102)에 역류하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 역류는 사출 압력이 용융물에 적용될 때 발생할 수 있다. 재료는 주로 전단 열을 사용하는 것에 의해 용융될 수 있다. 예컨대, 용융 단계는 밴드 가열기(114)로부터 발생한 약 25%의 전도 열과 약 75%의 전단 열에 의해 생성될 수 있다.

[0006] 종래의 압출 스크류(102)는 전단 열 발생을 촉진하고 고온 및 저온 플라스틱을 혼합하기 위해서 큰 피치(132)를 가지게 설계되었다. 도 1에 도시된 바와 같이, 스크류(102)의 루트 직경(134)은 배럴(110)의 유입구를 통해 원 재료를 급송하는 호퍼(106)의 근처에서 더 좁다. 노즐(108)으로 향하는 압출 스크류의 길이를 따라서, 루트 직경은 전단 열 발생을 촉진하기 위해서 압축 존을 생성하도록 증가한다. 스크류(102)의 플라이트 높이(136)는 노즐(108)을 향해서 감소하고, 이는 스크류(102)와 배럴(110) 사이의 공간을 감소시킨다.

[0007] 회복 압출 단계 동안, 용융된 재료는 모터(150)를 사용하여 압출 스크류를 회전함으로써 배럴(110)의 사출 존(112) 내로 스크류(102)의 길이를 따라 수송된다. 사출 존(112)은 압출 스크류(102)의 단부의 체크 링(104)과 노즐(108) 사이에 있다. 용융된 재료는 저온 슬러그에 의해 사출 존 내에 구속되고, 저온 슬래그는 사출 주기 후에 노즐(108)을 밀봉하며 플라스틱이 회복 압출 단계 동안 게이트(146)와 러너(142)를 통해 몰드(140) 내로 유동하는 것을 방지한다.

[0008] 사출 주기 동안, 스크류(102)는 실린더(138)에 의해 매우 높은 사출 압력 하에서 회전하지 않고 전방으로 구동된다. 스크류(102)와 체크 링(104)은 몰드 내로 용융된 재료를 사출하기 위해 플런저로서 함께 기능할 수 있다. 회복 압출 단계 동안에 제외하고 압출 스크류가 회전하지 않을 때 전단 열 또한 손실될 수 있도록, 회복 압출 단계는 전체 몰딩 시간의 10-25%만을 취할 수 있다.

[0009] 종래의 사출 몰딩 시스템(100)은 각 샷들 사이에 노즐(108)에서의 저온 슬러그의 형성에 좌우된다. 플라스틱의 저온 슬러그는 종래의 사출 몰딩 시스템(100)에 대한 가장 큰 비효율 중 하나를 유발한다. 용융된 재료가 몰드 공동 내로 유동하는 것을 허용하기 위해서 노즐(108)으로부터 제거되기 위해 저온 슬러그는 매우 높은 압력을 필요로 한다. 러너(142)를 통해 몰드 공동 내로 용융된 재료를 밀어내기 위해서 높은 사출 압력이 요구된다. 몰드 공동 내에서 500psi 내지 1,500psi의 압력을 획득하기 위해서 20,000 및 30,000psi 사이의 사출 압력을 필요로 하는 것이 일반적이다. 높은 사출 압력으로 인해서, 종래의 사출 몰딩 시스템(100)은 배럴(110)의 두꺼운 벽을 필요로 하고, 이는 배럴(110)을 둘러싸는 밴드 가열기(114)로부터 재료로의 열 전도를 감소시킨다.

[0010] 종래의 사출 몰딩 시스템(100)은 정적 플레이트(122A-B), 이동가능한 플레이트(124), 및 걸차 로드(126)를 포함할 수 있는 클램프 시스템(120)에 파워공급하기 위해서 유압 시스템 또는 전기 모터(128) 중 하나를 사용할 수 있다. 클램핑 실린더(130)는 사출 동안 폐쇄된 몰드를 보유하기에 충분한 압력을 적용해야 한다. 종래의 사출 몰딩 시스템은 사출 시스템(118) 및 클램프 시스템(120) 양자에 대해서 크고 비싼 파워 소스를 필요로 한다. 이러한 파워 소스는 대규모 기계 구조물에 의해 지지되어야 하고, 이는 전기 공급부, 두꺼운 콘크리트 기부 또는 바닥 및, 조달하고, 작동하고 유지하기에 비싼 대형 HVAC 시스템을 포함하여 시설 기반 비용을 증가시킨다.

[0011] 종래의 사출 몰딩 시스템에 의해 발생하는 전단 열은 생물-기반 플라스틱과 같은 특정 재료를 몰딩하기 위한 그 능력을 제한한다. 생물-기반 플라스틱은 종래의 사출 몰딩 시스템에서 적용된 압력에 의해 열화되고, 이는 석유 기반 플라스틱을 사출 몰딩하는 프로세스에서 전단 열을 생성하기 위해서 기계가 발생시킨 압력에 부정적으로 반응할 수 있다. R. Fitzpatrick에 의해 "Injection Molding Method and Apparatus"라는 제목의 미국 특허 번호 8,163,208에서 개시된 최근에 개발된 사출 몰딩 시스템은 플라스틱을 용융하기 위해서 전단 열보다도 정적 열을 사용한다. 개시된 시스템은 생물-기반 플라스틱을 작은 부품으로 몰딩할 수 있다. 특히, 개시된 시스템은 관형 스크류 내에 위치되며 관형 스크류의 중심을 통해 활주하는 플런저를 포함한다. 일반적으로, 사출 주기 동안 전방으로 전체 스크류를 이동시키는 것은 큰 사출 실린더를 필요로 할 수 있다. 개시된 시스템에서, 큰 직경을 가지는 전체 스크류는 이동하지 않는다. 플런저만이 전진하며, 이는 플런저 상으로 힘을 적용하기 위해서 훨씬 작은 사출 실린더를 필요로 한다. 개시된 시스템은 각각의 샷과 사출 주기 사이에 플런저의 앞에서 용융된 재료를 회복시키고 수송하며, 플런저에 의해서 몰드 내로 용융된 재료를 사출한다. 부품 크기는 플런저 스트로크의 길이로 곱해진 플런저의 영역-이것이 사출 주기 동안 체적을 규정하기 때문임-에 의해서 결정되지만, 부품 크기는 통상적으로 약 3-5그램의 플라스틱인, 플런저의 작은 배출 체적에 제한되고, 이는 작은 샷 크기이다. 제한되지 않은 샷 크기로 부품을 몰딩하는 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 종래의 사출 몰딩 시스템(100)은 기동 시에 숙려된 조작자에 의한 수동 퍼징(purging) 작동을 필요로 한다. 예컨대, 조작자는 먼저 배럴 가열기(114)를 켤 수 있고, 스크류 모터(150)가 켜지는 것을 허용하

기 위해 플라스틱이나 수지에 매설된 스크류(102)가 느슨해질 때까지 기다릴 수 있다. 퍼징 프로세스는 초기 전단 열을 발생시키기 위해 요구된다. 퍼징 프로세스는 수지를 전방으로 이동시키기 위해서 조작자가 스크류(102)를 회전시킬 때 시작하고, 스크류(102)가 그 사출 위치로 역방향으로 구동된다. 그 다음, 조작자는 스크류(102)를 전방으로 구동시키기 위해서 사출 힘을 동작하고, 이는 수지가 기계 베드 상으로 노즐(108)에서 출사되는 것을 허용한다. 순환 프로세스는 수지가 노즐(108)으로부터 출사될 때까지 초기 전단 열을 발생시키기 위해 반복되고, 이러한 출사는 조작자가 몰딩을 개시할 수 있도록 재료가 충분히 고온일 수 있음을 시사한다. 수동 작동은 매우 주관적이며 기계를 시동하고 몰딩 프로세스를 조정하기 위해서 숙련된 조작자를 필요로 한다. 후속하는 몰딩 작동은 전단 열 발생 요구사항을 만족시키기 위해서 중단 없이 일관적이어야 한다.

[0013] 이들이 다양한 사출 몰딩 시스템을 포함하고 있다는 점에서 본 개시내용과 연관될 수 있는 문헌은 미국 특허 번호 7,906,048, 미국 특허 번호 7,172,333, 미국 특허 번호 2,734,226, 미국 특허 번호 4,154,536, 미국 특허 번호 6,059,556, 미국 특허 번호 7,291,297를 포함한다. 그러나 이러한 제안들은 개선될 수 있다.

[0014] 다양한 적용에 대해 추가적인 유연성을 제공할 수도 있는, 자동화되고 더욱 효율적인 시스템을 개발하기 위해서 본 사출 몰딩 시스템의 문제를 해결하기 위한 필요성이 여전히 남아있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0015] 본 개시내용은 본원에서 ETF(extrude-to-fill; 압출-충전) 사출 몰딩 장치, 기계, 또는 시스템으로 지칭될 수 있는 사출 몰딩 시스템을 일반적으로 제공한다. 일 실시예에서, 사출 몰딩 장치는 노즐 또는 게이트 삽입부를 통해 몰드에 커플링된 단부를 갖는 제1 섹션, 배럴 내로 재료를 충전하도록 구성된 호퍼에 커플링된 제2 섹션, 그리고 제1 섹션과 제2 섹션 사이에 온도 전이 섹션을 포함하는 배럴을 포함할 수 있다. 또한 본 장치는 배럴 내측에 압출 스크류를 포함할 수 있다. 본 장치는 배럴의 내측에서 재료를 가열하기 위해서 배럴의 제1 섹션의 외측에 위치된 하나 이상의 가열기를 추가로 포함할 수 있고, 여기서 호퍼는 냉각 유체를 순환시키도록 구성된다.

[0016] 일 실시예에서, 압출-충전 사출 몰딩 장치는 압출 스크류의 내측에 가열기를 수용하도록 구성된, 내측이 중공형인 압출 스크류를 포함할 수 있다. 본 장치는 또한 압출 스크류의 외측에 배럴을 포함할 수 있다. 하나의 단부를 갖는 배럴은 노즐 또는 게이트 삽입부를 통해 몰드에 커플링된다. 본 장치는 또한 배럴의 대향하는 단부에 커플링되어 배럴 내로 재료를 급송하도록 구성된 호퍼를 포함할 수 있고, 호퍼는 냉각 유체를 순환시키도록 구성된다. 압출 스크류가 노즐의 개구를 통해 몰드 내로 용융된 재료를 펌핑하도록, 장치는 재료를 가열하기 위해 호퍼로부터 소정의 거리에서 배럴의 외측에 위치된 하나 이상의 가열기를 더 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 구성요소를 제조하기 위한 방법이 제공된다. 본 방법은 배럴의 내측에서 재료를 용융시키기 위해 하나 이상의 가열기를 켜는 것을 포함할 수 있다. 본 방법은 또한 몰드가 충전될 때까지 몰드 내로 용융된 재료를 펌핑하기 위해 압출 스크류를 회전시키는 것을 포함할 수 있다. 본 방법은 배럴을 압축해제하기 위해서, 그리고 재료의 비-뉴턴 작용을 파괴하기 위해 압출 스크류의 회전을 반전하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 사출 몰딩 장치는 노즐 또는 게이트 삽입부를 통해 몰드와 연관된 단부를 갖는 제1 섹션, 배럴 내로 재료를 충전하도록 구성된 호퍼에 커플링된 제2 섹션, 그리고 제1 섹션과 제2 섹션 사이의 온도 전이 섹션을 포함하는 배럴을 포함할 수 있다. 본 장치는 또한 배럴의 내측에 위치되어 배럴에 대해 회전가능한 압출 스크류를 포함할 수 있다. 본 장치는 배럴의 내측에서 재료를 가열하기 위해서 배럴의 제1 섹션과 연관된 하나 이상의 가열기를 추가로 포함할 수 있고, 여기서 배럴에 대한 압출 스크류의 회전은 지속적으로 몰드 내로 재료를 압출한다.

[0019] 일 실시예에서, 압출 스크류의 회전이 노즐을 통해 몰드 내로 용융된 재료를 펌핑하도록, 사출 몰딩 장치는 시계방향 및 반시계방향으로 회전하도록 구성된 압출 스크류, 압출 스크류의 외측에서 배럴에 커플링되어 배럴 내로 재료를 충전하고 냉각 유체를 순환시키도록 구성된 호퍼, 재료를 가열하기 위해 호퍼로부터 소정의 거리에서 배럴과 연관된 하나 이상의 가열기를 포함할 수 있다.

[0020] 부가적인 실시예들 및 특징들은 부분적으로는 다음의 설명에 제시되며, 본 명세서의 검토 시에 본 기술분야의 통상의 기술자에게 명백해질 것이거나 또는 개시된 주제의 실시예 의해 학습될 수 있다. 본 개시내용의 속성 및 이점들의 추가적인 이해는 도면들 및 본 명세서의 나머지 부분들을 참조하여 실현될 수 있고, 이들은 본 개시내용의 일부를 형성한다.

[0021] 본 개시내용은 이해를 보조하기 위해 제공되었으며, 본 기술 분야의 기술자는 본 개시내용의 각각의 다양한 양태 및 특성이 바람직하게는 일부 예시에서 개별적으로 사용되거나, 다른 예에서는 본 개시내용의 다른 양태 및 특성과 조합하여 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 개시내용은 실시예의 관점에서 제시되지만, 임의의 실시예의 개별 양태는 개별적으로, 또는 그 실시예나 임의의 다른 실시예의 양태 및 특성과 조합하여 주장될 수 있다는 것이 인지되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0022] 본 설명은 후속하는 도면 및 데이터 그래프를 참조하여 더욱 완전히 이해될 것이고, 이는 본 개시내용의 다양한 실시예로서 제시되며, 본 개시내용의 범주의 완전한 언급으로서 이해되어서는 안된다.

도 1은 종래 사출 몰딩 시스템의 개략적인 도면이다.

도 2a는 본 개시내용의 실시예에 따라 압출 스크류를 가지는 사출 몰딩 시스템이다.

도 2b는 본 개시내용의 실시예에 따르는 도 2a의 사출 몰딩 시스템의 단면도이다.

도 3은 본 개시내용의 실시예에 따르는 조립 전의 도 2a의 사출 몰딩 시스템의 사시도이다.

도 4a는 본 개시내용의 실시예에 따라 계단식 압출 스크류를 가지는 사출 몰딩 시스템이다.

도 4b는 본 개시내용의 실시예에 따르는 도 4a의 사출 몰딩 시스템의 단면도이다.

도 5는 본 개시내용의 실시예에 따르는 조립 전의 도 4a의 사출 몰딩 시스템의 사시도이다.

도 6a는 본 개시내용의 실시예에 따라 날카로운 기하구조를 가지는 압출 스크류를 도시한다.

도 6b는 본 개시내용의 실시예에 따라 덜 날카로운 기하구조를 가지는 압출 스크류를 도시한다.

도 7은 본 개시내용의 실시예에 따라 부품을 몰딩하기 위한 단계를 예시하는 흐름도이다.

도 8은 본 개시내용의 실시예에 따르는 다수의 사출 몰딩 시스템을 가지는 사출 몰딩 기계를 예시하는 단순화된 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 개시내용은 아래에 설명된 바와 같이 도면과 함께 이루어진 후속하는 상세한 설명을 참조로 이해될 수 있다. 예시의 명확성을 위해, 다양한 도면들에서의 특정 요소들은 비례에 맞춰 그려지지 않을 수 있다는 점에 유의한다.

[0024] 본 개시내용은 본원에서 ETF(extrude-to-fill) 사출 몰딩 장치, 기계, 또는 시스템으로 지칭될 수 있는 사출 몰딩 시스템을 일반적으로 제공한다. 사출 몰딩 시스템은 일반적으로 유향 시간의 기간 후에 퍼징 프로세스를 요구하지 않으면서 제한되지 않은 또는 가변인 샷 크기나 배출 체적으로 몰드 내로 용융된 재료를 전송하거나 사출하도록 수요시(on demand) 압출하는 압출 스크류를 제공한다. 샷 크기는 단일 몰드 공동 또는 복수의 몰드 공동을 충전하기에 충분한, 사출 주기 동안 몰드 내로 변위되거나 전송될 수 있는 재료 체적이다. 가변 샷 크기는 스크류 직경과 사출 스트로크의 길이에 의해 사전결정되는, 샷 크기가 고정된 종래 시스템과 다르고, 사출 스트로크의 길이는 사출 주기 동안 종래의 스크류(102)(도 1 참조)가 이동하는 축방향 거리이다. 종래의 사출 몰딩 시스템(100)(도 1 참조)은 고정적이고 순차적인 프로세스를 실행하며, 샷 크기 변화는 제어 설정에 대한 변화를 필요로 한다. ETF 시스템은 임의의 원하는 샷 크기를 제공하도록 다양한 치수를 가지는 부품을 몰딩하기 위해 특정 시간 동안, 특정 몰드 공동 압력이 달성될 때까지, 특정 스크류 배압이 달성될 때까지, 특정 스크류 토크 하중이 달성될 때까지 또는 사전 선택된 횟수의 스크류 회전 동안 플라스틱을 압출할 수 있다.

[0025] 본 ETF 사출 시스템은 실질적으로 감소한 전단 열 발생으로 균질의 용융물을 생성하기 위해 열 전도를 사용한다. 용융물은 원하는 점성을 획득하기 위해 가열될 수 있다. 정적인 상태에서 원하는 점성을 달성함으로써, 몰드 공동을 충전하기 위해서 더 작은 압력이 압출 및 사출을 위해 요구된다. 또한, 더 낮은 클램프 힘은 몰드를 폐쇄하고 보유하기 위해 요구된다.

[0026] ETF 스크류는 배럴 내측의 재료에 대한 열 전도를 촉진하도록, 그리고 몰드 공동을 충전하기에 충분한 충분히 높은 압력 하에서 재료를 압출하기 위한 운송 펌프로써 기능하도록 설계된다. 스크류는 두 개의 대향하는 방향으로 회전할 수 있고 축방향을 따라 왕복할 수 있다. 회전을 반전하는 것의 이점들 중 하나는 수지를 교반하고

혼합하는 것을 돕는다는 것이다. 수지를 펌핑하기 위해서 압출 스크류가 한 방향으로 회전할 때, 압력 및 유동의 패턴이 확립될 수 있다. 압출 또는 회전의 반전은 유동의 패턴을 붕괴시키고 히스테리시스를 붕괴시킬 수 있고, 이는 몰딩되는 부품 샷들 사이에서 시스템을 압축해제하며 더 정밀한 제어를 허용한다. 스크류의 반전은 더욱 일관적인 용융물 점도를 달성하도록 열 전도를 향상시키기 위해 수지를 혼합하고 더욱 균일한 압출을 보장한다. 스크류는 열 전도를 더욱 원조하기 위해 스크류 내측에 내부 가열기를 포함할 수 있고, 내부 가열기로부터 열을 전도하기 위해서 황동과 같은 더 양호한 열 전도체를 사용할 수 있다.

[0027] 도 2a는 본 개시내용의 실시예에 따른 압출 스크류를 가지는 압출-충전(ETF) 사출 시스템이다. 도 2b는 도 2a의 ETF 사출 시스템의 단면도이다. 도 3은 조립 전의 도 2a의 구성요소의 사시도이다.

[0028] 일반적으로 도 2a 내지 도 3을 참조하면, 사출 몰딩 장치 또는 시스템(200)이 제공된다. 사출 몰딩 장치(200)는 배럴(210)(도 2b 참조)의 내측에 위치설정된 압출 스크류(202)를 포함한다. 호퍼 블록 개구(216)는 호퍼 블록(206)으로부터 배럴(210)까지, 통상적으로 펠릿의 형태로 재료를 전송하기 위해 배럴 유입구(226)와 연관될 수 있고, 노즐(208)은 배럴(210)으로부터 몰드까지 용융된 재료를 전송하기 위해 배럴(210)의 다른 부분과 연관될 수 있다. 하나 이상의 가열기(214)는 배럴(210) 내측의 재료를 용융된 상태로 가열할 수 있고, 압출 스크류(202)는 배럴(210)의 길이를 따라서 몰드 내로 재료를 펌핑하기 위해 배럴(210) 내에서 회전할 수 있다. 모터는 압출 스크류(202)를 회전하기 위해 사용될 수 있다. 실린더는 노즐(208)을 개방하거나 폐쇄하기 위해서 스크류(202)나 배럴(210) 중 하나를 스크류(202) 또는 배럴(210)의 다른 하나에 대해 축방향으로 이동시키도록 압출 스크류(202) 혹은 배럴(210)에 커플링될 수 있다.

[0029] 사출 몰딩 시스템(200)은 클램프 시스템에 파워를 공급하기 위해 실린더나 전기 모터를 사용할 수 있다. 클램프 시스템은 하나 이상의 정적 플레이트, 이동가능한 플레이트, 그리고 하나 이상의 결합 로드를 포함할 수 있다. 클램핑 실린더는 몰드 내로의 용융된 재료의 사출 도중 몰드가 폐쇄되도록 보유하기 위해 이동가능한 플레이트에 압력을 적용시킬 수 있다. 사출 몰딩 장치(200)는 배럴(210) 내에서 재료를 용융시키기 위해 전단 열 발생보다는 정적 열 전도를 주로 사용한다. 정적 열 전도를 주로 사용하여 원하는 점성을 달성함으로써, 몰드 내로 재료를 압출하기 위해서 더 낮은 압력이 요구되며 그러므로 폐쇄된 위치에서 몰드를 보유하기 위해 더 낮은 클램프 힘이 요구된다. 이와 같이, 클램프 시스템에 파워를 공급하기 위해 실린더 및 전기 모터를 포함하는 클램프 시스템 및 사출 시스템은 종래 사출 몰딩 시스템에 비해 크기가 더 작을 수 있고 작동을 위해 더 작은 파워를 요구할 수 있으며, 종래의 사출 몰딩 시스템은 일반적으로 사출 시스템(118) 및 클램프 시스템(120)(도 1 참조) 양자에 대해 크고 비싼 파워 소스를 요구한다. 종래의 사출 몰딩 시스템을 위한 파워 소스는 대규모 기계 구조물에 의해 지지되어야 하고, 이는 전기 공급, 두꺼운 콘크리트 기부 또는 바닥 및, 조달하고, 작동하고 유지하기에 비싼 대형 HVAC 시스템을 포함하여 시설 기반 비용을 증가시킨다.

[0030] 여전히 도 2a 내지 도 3을 참조하면, 사출 몰딩 장치(200)의 배럴(210)은 압출 스크류(202)를 에워쌀 수 있다. 압출 스크류에 대한 추가적인 세부사항이 도 3에 도시된다. 스크류(202)와 배럴(210) 사이의 틈새는 전단 열 발생을 회피하기에 충분히 크고 배럴(210) 내부에서 압출 스크류(202)의 회전을 허용하기에 충분하다. 배럴(210)은 배럴(210) 내측의 압출 스크류(202)의 축방향 이동을 허용하기에 충분히 클 수 있다.

[0031] ETF 사출 몰딩 장치(200)는 종래 사출 몰딩 시스템에 비해 더 낮은 압력에서 작동한다. 더 낮은 작동 압력은 배럴(210)이 얇은 벽을 갖도록 허용하고, 이는 종래 배럴(110)의 두꺼운 벽(도 1 참조)에 비해 배럴(210)(도 2a 내지 도 3 참조)의 내측의 재료에 대해 더 양호한 열 전도를 제공한다. 예컨대, 배럴(210)의 벽 두께는 종래 사출 몰딩 시스템(100)(도 1 참조)에서의 0.750인치 내지 2.00인치의 배럴(110)의 벽 두께에 비해, 0.125인치 내지 0.250인치 두께일 수 있다. 아래에서 논의될 스크류 팁 및 차단 노즐과 함께, 정적 열 전도는 일반적으로 종래 사출 몰딩 시스템에 비해 내부 배럴 압력을 감소시킨다.

[0032] 배럴(210)을 형성하기 위한 재료는 낮은 압출 및 사출 압력의 결과, 압력 격납보다는 열 전도에 더 기반하여 선택될 수 있다. 예컨대, 배럴(210)은 황동 또는 구리 합금 또는 알루미늄과 같이 고 전도성인 재료 또는 유도 가열을 위한 자성 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 배럴(210)은 스틸로 형성될 수 있다.

[0033] 도 2a 내지 도 3의 ETF 사출 몰딩 장치(200)의 호퍼 블록(206)은 배럴(210)의 유입구(226)에 커플링된 개구(216)를 포함할 수 있다. 호퍼 블록(206)은 배럴(210) 상에 미끄러지도록 구성된 중공 부분(217)을 포함할 수 있다. 호퍼 블록(206) 내의 재료가 호퍼 블록 개구(216) 및 배럴 유입구(226)를 통해 견인되거나 배럴(210) 내로 급송되도록 호퍼 블록(206) 및 배럴(210)이 조립될 수 있다. 호퍼 블록(206) 근처에서 배럴(210) 및 압출 스크류(202)가 저온으로, 예컨대 상온으로 유지될 수 있도록, 호퍼 블록(206)은 물, 물 기반 화합물, 또는 다른 냉각 화합물과 같은 냉각 유체를 순환시키기 위해 하나 이상의 냉각 채널(218)을 포함할 수 있다.

- [0034] 본 ETF 사출 몰딩 장치(200)는 배럴(210)의 외측에 위치되고 배럴(210)과 접촉하는, 가열기 214A-C와 같은 다수의 밴드 가열기를 포함할 수 있다. 호퍼 블록(206)에 가장 가까운 밴드 가열기(214C)는 배럴 칼라(220)로부터 소정의 거리에 위치될 수 있다. 배럴 칼라(220)는 호퍼 블록(206)의 전방 단부에 두 개의 부분(220A, 220B)을 포함할 수 있다.
- [0035] 도 2b를 참조하면, 배럴(210)의 온도 전이 구역(222)이 가열기(214A-C)가 위치되는 가열 구역(224)과 호퍼 블록(206) 사이에 존재할 수 있도록 밴드 가열기(214C)는 호퍼 블록(206)으로부터 소정의 거리에 위치될 수 있다. 온도 전이 구역(222)에서, 재료는 비교적 저온으로 유지될 수 있고, 재료를 지속적으로 수송하여 몰드 내로 유도시키도록 몰드를 향해 가열 구역(224)에서 용융된 재료를 구동하도록 스크류(202)의 외측 직경과 배럴(210)의 내측 직경 사이에서 밀봉부와 같이 작용할 수 있다. 전이 구역(222)에서의 재료가 가열 구역(224)에서 용융된 재료를 몰드 내로 구동하기 위해서 밀봉부와 같이 작용하기에 충분한 체적을 가지도록 온도 전이 구역(222)은 최소 길이를 초과하도록 설계될 수 있다. 온도 전이 구역(222)의 최소 길이는 사출 몰딩 장치(200)의 적용에 따라 변경될 수 있고 경우별로 기초하여 결정될 수 있다.
- [0036] 가열 구역(224)에서 용융된 재료를 펌핑하기 위해서 압출 힘을 제공하기 위해 저온 재료 및 전이 재료가 스크류 오거(202)와 함께 작업할 때 호퍼 블록(206)으로부터 배럴(210)으로 진입하는 저온 재료와 가열 구역(224)에서 용융된 재료 사이에서 적절한 온도 전이 구역(222)을 유지하는 것이 중요하다. 용융된 재료가 호퍼(206)에 너무 가까울 때, 압출 힘은 손실될 수 있다. 온도 전이 구역 또는 존(222)에서 적절한 양의 저온 재료의 존재는, 몰드를 향해서 가열 구역(224)을 따라 용융된 재료를 이동시키기 위해서 저온 재료가 스크류 기하구조를 따라 미끄러진다는 것을 보장하기 위해서 중요하다. 저온 재료가 전이 존(222)에서 스크류를 따라 미끄러지지 않는 경우, 용융된 재료는 가열 구역(224)에서 스크류(202)에 접촉될 수 있고 스크류(202)와 함께 배럴(210) 내측 둘레에서 자전할 수 있다.
- [0037] 가열기(214A-C)는 조립될 때 배럴(210) 외측에 위치될 수 있는 밴드 가열기일 수 있다. 가열기(214A-C)는 전기 가열기일 수 있고, 이는 배럴(210) 내측의 재료를 가열하기 위해서 배럴(210)을 에워싸고 그와 접촉한다.
- [0038] 일부 실시예에서, 유도성 열 전도는 자성 배럴 또는 자성 스크류를 사용함으로써 가능할 수 있다. 유도 열 발생기는 전기 가열기에 비해 더 빠른 응답 시간을 촉진하기 위해서 사용될 수 있다. 예컨대, ETF 사출 시스템(200)은 배럴과 압출 스크류를 즉시 가열하기 위해서 자성 배럴 섹션 및/또는 자성 스크류와 함께 유도 열 발생기를 사용할 수 있다. 일부 실시예에서, 배럴 및/또는 압출 스크류는 더 빠른 응답 시간을 추가로 촉진하기 위해서 적어도 하나의 자성 부분 또는 섹션을 포함할 수 있다.
- [0039] 일부 실시예에서, 저항 가열기(225)는 도 2b에 도시된 바와 같이 수지에 대한 더욱 효율적인 열 전도를 위해서 열전쌍 판독값을 제공하고 전기 파워를 전달하도록 슬립 링과 함께 압출 스크류(202) 내에서 사용될 수 있다. 열전쌍은 가열기(225)를 제어하기 위해서 피드백을 제공하도록 추가될 수 있다.
- [0040] 도 2a 내지 도 3을 참조하면, 본 ETF 사출 시스템(200)은 배럴(210)의 단부에 차단 노즐(208)을 포함할 수 있다. 시스템(200)은 샷들 사이에 노즐(208)을 밀봉하기 위해서 노즐(208)에 매칭되는 스크류 팁(212)을 포함할 수 있다. 저온 슬러그는 형성되지 않으며 그러므로 종래의 사출 몰딩 시스템(100)(도 1 참조)에서와 같이 저온 슬러그가 제거될 필요가 없기 때문에 차단 노즐(208)은 저압 압출을 허용한다. 스크류 팁(212)은 노즐(208)을 밀봉하거나 폐쇄하기 위해서 노즐(208)에 대해 위치되며, 이는 배럴(210)의 일 단부에 연결된다. 저항 가열기 또는 다른 가열 디바이스 및 열전쌍이 압출 스크류(202)의 내측에 위치될 수 있도록 압출 스크류(202)는 중공 부분을 포함할 수 있다. 스크류 팁 설계의 세부사항은 그 전문이 본원에 참조로서 포함된 "Nozzle Shut-off for Extrude-to-Fill Injection Molding System"이라는 제목의 연관된 미국 특허 출원 62/087,449(대리인 문서 번호 P249081.US.01)에서 개시된다.
- [0041] 사출 몰딩 장치(200)는 압출 스크류(202)를 회전하기 위해서 구동 시스템을 포함할 수 있다. 예컨대, 본 ETF 사출 시스템(200)은 스크류(202)를 회전시키는 압출 모터를 포함할 수 있고, 스크류 회전을 구동하기 위해서 전기 전류에 의해 제어될 수 있다. 모터는 구동 벨트나 체인을 사용하여 스크류(202)를 구동할 수 있다. 본 ETF 시스템(200)은 직접 구동부로서 압출 스크류(202)와 축방향으로 정렬된 압출 모터를 포함할 수 있고, 이는 ETF 조립체를 단일 기계(예컨대, 도 8 참조)에 대해 다수의 ETF 압출기의 사용을 용이하게 하는 적합한(discreet) 유닛으로 만든다. 장치(200)는 스크류 팁(212)을 몰드 게이트나 노즐(208)의 내측과의 접촉 상태로 이동시키는 실린더를 포함할 수 있다. 실린더는 노즐(208)을 폐쇄하거나 차단하기 위해서 스크류 팁(212)을 노즐(208)과 접촉하는 상태가 되도록 배럴(210)에 대해 압출 스크류(202)를 전방으로 이동시킬 수 있고 또는 노즐(208)을 폐쇄하거나 차단하기 위해서 노즐(208)을 스크류 팁(212)과 접촉하는 상태가 되도록 스크류(202)에 대해 후방으로

배럴(210)을 이동시킬 수 있다.

- [0042] 도 3에 도시된 바와 같이, 압출 스크류(202)는 종래 압출 스크류(102)(도 1 참조)의 가변 루트 직경과는 다르게 일정한 루트 직경(230)을 가질 수 있다. 본 압출 스크류(202)는 도 1에 도시된 바와 같은 종래의 압출 스크류(102)의 큰 피치(132)보다는 상대적으로 작은 피치(234)를 사용할 수 있다. 작은 피치(234)는 몰드 내로 재료를 펌핑하는 것을 돕도록 설계되었고, 종래 압출 스크류(102)의 큰 피치(132)는 전단 열 발생을 촉진하기에 더욱 적합하다.
- [0043] 여전히 도 3을 참조하면, 스크류 길이, 스크류 루트 직경, 및 스크류 플라이트 높이(232)를 포함하는 스크류 치수는 샷 크기나 부품 크기 또는 정확도에 영향을 미칠 수 있다. 예컨대, 큰 부품은 긴 스크류 길이를 압출하는 것, 큰 루트 직경, 또는 높은 스크류 플라이트 높이(232)에 의해 몰딩될 수 있다. 압출 스크류의 직경이 작아지게 될 때, 효율적으로 압출되는 플라스틱의 체적은 감소할 수 있지만, 압출되는 체적의 제어는 더욱 정밀하게 될 수 있고, 이는 샷 크기가 각각의 몰딩 주기에 대해서 일관적으로 되도록 돕는다.
- [0044] 압출 스크류(202)는 종래의 사출 몰딩 시스템에서 보통 사용되는 스틸에 비해 더 높은 열 전도 성능을 가지는 황동이나 다른 황동 합금으로 만들어질 수 있다. 플라스틱이 그의 표면을 따라 더욱 자유롭게 이동하기 때문에 황동 스크류는 스틸에 비해서 더 양호하게 재료에 열을 전도할 수 있고, 이는 플라스틱 혼합을 촉진한다. 황동은 낮은 마찰 계수를 가지며, 이는 특히 혼합/오염 재사용 수지 또는 전분 기재 수지와 같은 점착성 재료를 몰딩하기 위해서 펌핑 효율을 부스팅 하는 것을 돕는다. 펌핑 효율은 단위 시간 당 몰드 내로의 체적 사출의 측정값이다.
- [0045] 계속해서 도 3을 참조하면, 배럴(210)은 주요 섹션(210A)과 입구 섹션(210C) 사이에 전이 섹션(210B)을 포함할 수 있다. 전이 섹션(210B)은 두 개의 부분(220A-B)을 포함하는 배럴 칼라(220)에 끼워지도록 구성된 더 작은 외부 직경을 가질 수 있다. 입구 섹션(210C)은 호퍼 블록(206)의 개구(216)에 커플링된 유입구(226)를 포함한다. 도 2a, 도 2b, 및 도 3을 참조하면, 사출 몰딩 장치(200)가 조립될 때, 가열기(214A-C)는 배럴(210)의 주요 섹션(210A)을 둘러쌀 수 있고, 칼라(220)는 배럴(210)의 전이 섹션(210B)에 안착될 수 있다. 칼라(220)의 부분(220A-B)은 배럴(210)의 전이 섹션(210B) 상에 위치설정될 수 있고, 예컨대 칼라 부분(220A-B)에 형성된 구멍(228A-B) 내로 나사결합된 체결구에 의해 서로 부착될 수 있다. 함께 고정될 때, 칼라 부분(220A-B)은 배럴(210)에 대해 칼라(220)의 회전을 저지할 수 있고, 배럴(210)의 오목한 전이 섹션(210B)은 배럴(210)의 길이를 따르는 칼라(220)의 축방향 이동을 금지할 수 있다. 칼라(220)는 배럴(210)에 대해 호퍼 블록(206)을 축방향으로 그리고 회전방향으로 고정시키기 위해서 호퍼 블록(206)에 부착될 수 있다. 배럴 칼라(220)는 예컨대 도 3에 도시된 바와 같이 칼라 부분(220A-B)에 형성된 구멍(227A-B)을 통해 삽입되어 호퍼 블록(206)에 형성된 구멍(219) 내로 나사결합되는 체결구를 사용함으로써 호퍼 블록(206)에 부착될 수 있다. 호퍼 블록(206)은 배럴 섹션(210C) 상에 미끄러지도록 구성된 중공 부분(217)을 포함할 수 있다. 재료가 호퍼 블록(206)으로부터 배럴(210)으로 진입하도록 경로를 제공하기 위해서 호퍼 블록(206)의 개구(216)가 배럴(210)의 입구 섹션(210C)의 유입구(226)와 정렬되도록, 호퍼 블록(206)은 배럴(210)의 입구 섹션(210C) 상으로 장착될 수 있다. 스크류(202)는 배럴(210)의 내측에 위치될 수 있고, 스크류 플라이트는 배럴(210)의 유입구(226)로부터 노즐(208)을 향해 재료의 펌핑을 용이하게 하도록 배럴(210)의 입구 섹션(210C)으로부터 배럴(210)의 주요 섹션(210A)까지 연장할 수 있다.
- [0046] 정적 열 전도는 본 ETF 사출 시스템을 위해서 자동화된 기계 개시를 용이하게 할 수 있다. 종래의 사출 몰딩 기계는 몰딩 전에 플라스틱 점성을 달성하기에 충분한 전단 열을 발생시키기 위해서 기동 시에 퍼징 프로세스를 필요로 한다. 추가적인 세부사항이, 그 전문이 본원에 참조로서 포함되어 있는 "Control System for Extrude-to-Fill Injection Molding"이라는 제목의 관련된 미국 특허 출원 번호 62/087,480(대리인 문서 번호 P249082.US.01)에 개시된다.
- [0047] 대부분의 플라스틱 원재료는 직경과 길이가 대략 1/8" 내지 3/16"인 펠릿 형태로 제공되며, 형상과 크기에서의 불규칙성이 일반적이다. 펠릿을 수납하기 위해서, 종래의 사출 몰딩 시스템은 펠릿을 받아들이기 위한 특정 크기의 스로트를 가지는 호퍼를 가지고, 호퍼의 스로트로부터 펠릿을 수용하고 펠릿을 압출 배럴 내로 효율적으로 끌어낼 수 있도록 압출 스크류는 직경과 스크류 피치 양자에서 특정 최소 크기이다. 펠릿을 받아들이기 위한 필요성은 종래의 사출 몰딩 시스템에 대한 배럴 및 스크류의 최소 크기를 결정한다. 이러한 최소 크기는 종래의 시스템 전반에서 일정한 스크류 및 배럴 크기를 결정한다.
- [0048] 계단식 압출 스크류는 더 빠른 충전 속도가 요구될 때 몰드 내로의 재료 유동을 가속하도록 설계될 수 있다. 도 4a는 본 개시내용의 실시예에 따른 계단식 압출 스크류를 가지는 압출-충전(ETF) 사출 시스템이다. 도 4b는

도 4a의 ETF 사출 시스템의 단면도이다. 도 5는 조립 전의 도 4a의 구성요소의 사시도이다.

- [0049] 도 4a 내지 도 5를 참조하면, 사출 몰딩 장치(400)는 계단식 압출 스크류(402)를 포함할 수 있다. 계단식 압출 스크류(402)의 유입 단부는 호퍼(406)로부터 펠릿을 수용하기에 충분한 크기일 수 있고, 스크류(402)의 외부 직경은 스크류(402)의 길이를 따라 스크류(402)의 유출 단부를 향해서 스텝 다운되며, 그 결과 배럴(410)의 내부 및 외부 직경에서 대응하는 감소를 초래한다. 계단식 압출 스크류(402) 및 배럴(410)은 장치(400)의 유출구 또는 고온 단부가 더 밀착되거나 더 작은 영역 내로 끼워질 수 있도록 할 수 있고, 이는 부품의 외측 표면이 완전히 장식적이 되도록 특정 몰딩된 부품의 내측에 게이트를 위치시키는 것을 용이하게 할 수 있으며, 게이트는 부품의 내측 표면 상의 시점으로부터 숨겨진다. 즉, 재료를 용융하기 위해서 배럴(410) 내의 재료의 온도가 상승할 때 배럴(410)의 내부 및 외부 직경과 스크류(402)의 외부 직경을 스텝 다운 함으로써, 스크류(402)와 배럴(410)의 감소된 직경은 장치(400)의 유출 단부의 크기에서의 감소를 허용하고, 이는 다른 방식으로는 사용불가하게 작은 영역에서 장치(400)의 사용을 가능하게 한다.
- [0050] 계속해서 도 4a 내지 도 5를 참조하면, 재료가 재료의 유속을 가속하는 더 작은 단면 영역 내로 가압되기 때문에, 계단식 압출 스크류(402)와 배럴(410)은 용융된 재료가 장치(400)의 고온 단부 또는 유출구로부터 가속되도록 유발할 수 있다. 재료의 가속된 유속은 현저하게 축소된 노즐 개구 또는 몰드 게이트 기하구조 없이 작고 복잡한 몰드 구성을 충전하는 것을 보조할 수 있고 재료 상에 유도된 응력을 감소시킬 수 있으며 부품 변형을 최소화 할 수 있다.
- [0051] 계속해서 도 4a 내지 도 5를 참조하면, 계단식 압출 스크류(402)는 배럴(410)의 내측에 위치될 수 있다. 배럴(410)은 제1 섹션(410A) 및 제1 섹션(410A)보다 더 큰 직경을 가지는 제2 섹션(410B)을 포함할 수 있다. 노즐(408)은 몰드 내로 용융된 재료를 전달하기 위해 제1 섹션(410A)의 일 단부에 커플링될 수 있다. 배럴(410)은 호퍼 블록(406)으로부터 원재료를 수용하기 위해 개구(426)를 갖는 단부 섹션(410C)을 포함할 수 있다. 배럴(410)은 호퍼 블록(406)이 배럴(410)과 조립되었을 때 스톱퍼로서 기능하는 배럴 칼라(410D)를 포함할 수 있다.
- [0052] 호퍼 블록(406)은 배럴(410)의 단부 섹션(410C)에 커플링될 수 있다. 호퍼 블록(406)은 재료가 단부 섹션(410C)에서 형성된 유입구(426)를 통해 배럴(410) 내로 급송되도록 기울어진 측부 벽을 가지는 상부 개구(416)를 포함할 수 있다. 호퍼 블록(406)은 단부 배럴 섹션(410C) 상에 미끄러지기 위해서 중공 원통형 부분(420)을 포함할 수 있고, 호퍼 블록(406)은 배럴 칼라(410D)에 대해 위치될 수 있으며, 배럴 칼라는 예컨대 호퍼 블록(406)에 형성된 구멍(419) 내로 삽입되는 체결구를 사용하여 호퍼 블록(406)에 부착될 수 있다. 호퍼 블록(406)은 채널(418)을 통해 냉각 유체, 예컨대 순환수 또는 다른 냉각 화합물을 순환시킴으로써 냉각될 수 있다.
- [0053] 도 5에 도시된 바와 같이, 계단식 압출 스크류(502)는 일정한 루트 직경(506)을 가질 수 있지만, 제1 플라이트 높이(502A)를 가지는 제1 섹션(508A)과 제2 플라이트 높이(502B)를 가지는 제2 섹션(508B)을 포함할 수 있다. 예컨대, 계단식 압출 스크류(502)는 원재료가 가열되고 용융되는 스크류(502)의 길이를 따라서 추가로 더 작은 플라이트 높이(502A)를 가지는 제1 스크류 섹션(508A)을 포함할 수 있다. 큰 플라이트 높이로부터 더 작은 플라이트 높이로의 변화는 몰드 내로의 재료 유동을 증가시킬 수 있고, 그에 따라 펌핑 효율이 증가한다. 또한 계단식 압출 스크류(502)는 원재료가 배럴 내로 견인되는 호퍼 근처에서 더 큰 플라이트 높이(502B)를 가지는 제2 섹션(508B)을 포함할 수 있다. 스크류의 더 큰 플라이트 높이(502B)는 호퍼로부터 배럴 내로 재료를 급송하는 데에서 효율적이며, 그에 따라 재료는 배럴 내로 더욱 용이하게 급송된다.
- [0054] 펌핑 효율은 또한 스크류 형상 및 기하구조에 따라 변경될 수 있다. 예컨대, 도 6a에 도시된 바와 같이 비교적 작은 각도(602)를 가지는 날카로운 스크류는 예컨대 파편 유형 샘플인 재료를 호퍼로부터 배럴 내로 급송하기에 더 용이할 수 있다. 도 6b에 도시된 바와 같이 각도(602)보다 상대적으로 큰 각도(604)를 갖는 덜 날카로운 스크류는 저온 및 고온인 재료의 양호한 혼합을 제공할 수 있다. 스크류는 노즐 근처에 도 6b에 도시된 바와 같은 덜 날카로운 기하구조를 가지는 제1 부분과 호퍼(미도시) 근처에 도 6a에 도시된 바와 같은 날카로운 기하구조의 제2 부분을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 호퍼 근처에 위치설정된 스크류 플라이트는 노즐 근처에 위치설정된 스크류 플라이트에 비해 더욱 수직(예컨대, 루트 직경에 대해 더욱 수직인)일 수 있다. 예컨대, 압출 스크류는 호퍼로부터 펠릿화된 재료를 수용하고 압출 배럴 내로 펠릿을 효율적으로 끌어내기 위해서 호퍼 근처에 더욱 수직인 플라이트 기하구조를 가질 수 있고, 저온 및 고온 재료를 함께 혼합하기 위해서 온도 전이 구역에 각형성된 더 얇은 플라이트를 가질 수 있으며, 스크류의 최종 길이를 따라 노즐을 향해 재료를 혼합하고 펌핑하기 위해서 다른 플라이트 변화를 가질 수 있다.
- [0055] 스크류는 그의 길이를 따라서 상이한 펌핑 및 혼합 특성을 제공하기 위해서 그의 길이를 따라 가변 피치(예컨대, 다수의 상이한 피치)를 포함할 수 있다. 예컨대, 몰딩 적용례에 따라, 스크류는 비교적 작은 피

치, 비교적 큰 피치, 혹은 피치들의 조합을 가지도록 설계될 수 있다. 스크류의 길이에 따른 피치의 변화는 점진적이거나 점차적이거나, 또는 급작스러울 수 있다. 예컨대, 스크류 플라이트의 피치는 호퍼로부터 노즐까지 스크류의 길이를 따라 점진적으로 변화(예컨대, 증가)할 수 있다. 추가적으로나 대안적으로, 스크류는 그의 길이를 따라 형성된 다수의 섹션을 포함할 수 있고, 섹션은 서로에 대해 상이한 피치를 가질 수 있다.

[0056] 도 7은 본 개시내용의 실시예에 따라 부품을 몰딩하기 위한 단계를 예시하는 흐름도이다. 본 방법(700)은 작동 702에서 배럴의 내측에서 재료를 용융시키기 위해 하나 이상의 가열기를 켜는 것으로 개시된다. 몰드는 작동 706에서 압력을 적용함으로써 클램핑될 수 있다.

[0057] 방법(700)은 스크류의 뒤로부터 지지부를 제거하는 것을 포함할 수 있다. 압출은 노즐을 개방하기 위해서 스크류가 배럴에 대해 축방향으로 이동하도록 유발하는 압출 스크류의 초기 회전이나 스크류에 대한 배럴의 초기 축방향 이동과 함께 시작한다. 압출은 작동 710에서 몰드가 충전될 때까지 몰드 내로 용융된 재료를 펌핑하기 위한 스크류 회전으로 계속된다. 몰드 내로의 재료의 펌핑 도중, 압출 스크류는 축방향 이동을 가지지 못한다. 몰드 공동을 충전한 후에, 몰드 내의 재료에 대해 압출 압력을 유지하기 위한 유지 시간이 있을 수 있다.

[0058] 방법(700)은 작동 714에서 배럴을 압축해제하기 위해서, 그리고 재료의 비-뉴턴 작용을 파괴하기 위해 압출 스크류의 회전을 반전시키는 것을 더 포함할 수 있다. 반전 압축해제 주기는 배럴 내의 압력 축적을 파괴할 수 있다. 압축해제 주기는 임의의 히스테리시스를 제거할 수 있고, ETF 사출 시스템을 압출 개시 시의 낮은 모터 토크 요건으로 재설정할 수 있다. 또한 압축해제 주기는 기계 프레임의 임의의 구성요소에서의 스트레인을 완화할 수 있다. 재료의 비-뉴턴 작용은 직접적 힘을 흡수하고 배럴 벽에 대해 외향으로 밀어내는 것이며, 이는 그의 의도된 경로로 재료를 이동하기 위해서 필요한 힘을 증가시킬 수 있다. 비-뉴턴 작용은 500psi 내지 1,500psi일 수 있는 낮은 사출 압력 하에서 재료의 지속적인 압출을 허용하는 압출 스크류의 반전 회전에 의해 파괴될 수 있다.

[0059] 또한 방법(700)은 작동 718에서 압력을 해제함으로써 몰드를 클램핑해제하는 것을 포함할 수 있다. 그 다음, 몰딩된 부품은 몰드로부터 제거될 수 있다. 각각의 몰딩 주기에 대하여, 압출 스크류가 배럴에 대해 후방으로 이동하도록 회전할 수 있거나 배럴이 노즐을 개방하기 위해서, 그리고 몰드를 충전하도록 전방으로 플라스틱을 이동시키기 위해서 스크류에 대해 전방으로 이동할 수 있다. 그 다음, 스크류는 배럴에 대해 전방으로 이동하기 위해서 회전을 반전시킬 수 있고 배럴은 노즐을 폐쇄하기 위해서 스크류에 대해 후방으로 이동할 수 있다.

[0060] 전술된 ETF 작동은 종래의 사출 몰딩 시스템(100)(도 1 참조)의 작동과 매우 다르다. 본 ETF 사출 시스템은 종래의 사출 몰딩 시스템과 같은 회복 압출 단계 및 사출 주기를 포함하지 않는다. 다시 도 1을 참조하면, 종래의 몰딩 프로세스는 플라스틱을 스크류(102)의 전방 단부로 전송하면서 전단 열을 발생시키도록 플라스틱을 휘젓기 위해 압출 스크류(102)를 회전시키는 것으로 시작한다. 회복 압출 단계 동안, 플라스틱은 전방으로 이동하고 압출 스크류(102)는 사전선택된 거리만큼 역방향으로 이동하도록 허용되며, 이는 스크류 직경뿐만 아니라 샷 크기에도 영향을 미친다. 사출 주기는 회복 압출 단계 후에 개시된다. 압출 스크류(102)를 전진시키기 위해서 사출 실린더(138)에 의해 매우 높은 힘이 압출 스크류(102)의 후방에 적용되고, 이는 저온 슬러그를 제거하며 사출 존(112)의 플라스틱을 배출시킨다.

[0061] 저압 몰딩 작동

[0062] 본 ETF 사출 시스템은 종래의 사출 몰딩 시스템에 비해 훨씬 낮은 사출 힘을 필요로 한다. 예컨대, 본 ETF 사출 시스템은 몰드 공동 내의 압력과 동일한 압력 또는 500으로부터 1,500psi까지의 범위일 수 있는 몰드 공동 내의 압력보다 약간 높은 사출 압력, 예컨대 5-10% 높은 사출 압력을 발생시킬 수 있다. 반면, 20,000psi 내지 30,000psi의 사출 압력이 몰드 공동에 대해 500 내지 1,500psi의 동일한 압력을 제공하기 위해서 종래 사출 몰딩 시스템에 대해 요구될 수 있다. 이는 ETF 시스템에 대해서 파워 요구량이 단상 전기 공급의 110볼트 또는 208볼트의 0.5 내지 3킬로와트시가 되도록 허용한다. 종래의 사출 몰딩 시스템은 3상 전기 공급의 220볼트 내지 440볼트의 6 내지 12킬로와트시를 요구한다.

[0063] 낮은 사출 압력은 몰드를 위해 필요한 클램핑 압력을 감소시킬 수 있다. 예컨대, 클램핑 압력은 몰드 공동에서 요구되는 압력에 비해 약 10% 높을 수 있다. 낮은 클램핑 압력의 결과로서, 몰드는 종래의 몰드를 위한 스틸 대신에 알루미늄과 같은 더 저렴한 재료로 형성될 수 있다. 낮은 사출 및 클램핑 압력은 기계 크기 또한 감소시킬 수 있고, 이는 기계 비용 및 작동 비용을 감소시킬 수 있다. ETF 사출 시스템은 종래 사출 몰딩 시스템에 비해 훨씬 더 작다. 또한, 낮은 압력 하의 압출은 일관된 밀도를 가지는, 더욱 균일하게 몰딩된 부품을 초래할 수 있고, 이는 부분 뒤틀림을 감소시키고 제품 품질을 개선할 수 있다.

- [0064] 본 ETF 사출 시스템은 몰드를 위한 저압 클램핑 시스템을 포함할 수 있고, 이는 종래 사출 몰딩 시스템으로부터의 높은 클램핑 압력으로 인한 툴링에 대한 손상을 감소시킬 수 있다.
- [0065] 일부 실시예에서, 본 ETF 사출 시스템은 삽입 몰딩 또는 오버몰딩을 용이하게 하도록 전방 액세스 테이블을 포함할 수 있다. 전방 액세스 테이블은 조작자가 더 큰 가시도로 몰드에 액세스하는 것을 허용한다.
- [0066] 더 높은 정도의 사출 힘 제어, 몰드 설계 유연성, 기계 설계 유연성은 적합한 구성요소 및 조립체가 몰딩 프로세스에서 이들에 플라스틱이 추가되게 하도록 사출 몰드 내로 위치되는 인서트 몰딩된 부품 및 적합한 플라스틱 부품의 사출 몰딩의 생산에 대한 더 광범위한 가능성을 허용한다.
- [0067] 일부 실시예에서, 단일 사출 몰딩 시스템은 다수의 ETF 사출 시스템을 포함할 수 있고, 이는 다수의 게이트로부터 큰 몰드 공동 또는 다수의 공동의 몰드를 충전할 수 있다. 도 8은 본 개시내용의 실시예에 따르는 다수의 ETF 사출 시스템을 가지는 사출 몰딩 기계를 예시하는 단순화된 도면이다. 단일 사출 몰딩 시스템에 포함될 수 있는 ETF 사출 시스템의 개수는 제한되지 않는다. 이러한 특정 예시에서, 시스템(800)은 4개의 ETF 사출 시스템(802)을 포함할 수 있고, 이들 각각은 호퍼로부터 재료를 수용하기 위해서 하나 이상의 호퍼에 연결된 대응하는 유입구(806) 및 부조립체(804)를 포함할 수 있다. 사출 시스템(802)은 중력, 진공, 오거 또는 다른 수단에 의해 개별 급송 관 또는 유입구(806)에 급송될 수 있다. 일부 실시예에서, 유입구(806)는 단일, 공통 호퍼에 연결될 수 있다. 예컨대, 단일 호퍼는 플라스틱 펠릿과 같은 재료를 받아들일 수 있고, 시스템(800) 내에서 개별 사출 시스템의 독립적 기능을 허용하기 위해서 개별 사출 시스템(802)에 플라스틱 펠릿을 수송하도록 일련의 급송 관 또는 유입구를 사용할 수 있다. 각각의 ETF 사출 시스템(802)은 독립적으로 작동할 수 있지만, 효율적인 몰딩을 보장하기 위해서 협동할 수 있다.
- [0068] 도 8을 참조하면, 단일 사출 시스템(800)은 단일 공동을 가지는 몰드를 충전하기 위해서 다수의 ETF 사출 시스템을 포함할 수 있다. 개별 ETF 사출 시스템(802)은 몰드의 부분을 충전하기 위해서 다수의 게이트(미도시)를 가지는 단일 몰드에 커플링된다. 기계가 정적인 상태에서 사출 시스템 내의 수지가 몰딩을 위해 준비되기 때문에, 조합은 바람직할 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 독립적으로 제어될 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 그의 각각의 제어기에 대해 개별적인 피드백을 제공할 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 직접적인 압력 센서, 각각의 사출 시스템에 커플링된 모터 상의 토크 하중, 각각의 모터에 의해 소비된 전기의 양, 또는 다른 압력 감지 파라미터로부터 압력 감지값을 가질 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 페루프 시스템으로서 배열될 수 있고 개별적으로 제어될 수 있다. 목표 압력이 달성되고나면 개별적으로 또는 집단적으로 재료 유동을 중지하기 위해서, 중앙 또는 주요 마이크로프로세서는 사출 시스템(802)으로부터 수용된 데이터를 프로세싱하고 각각의 사출 시스템을 제어할 수 있다. 압출 사출 시스템(800)은 임의의 조합의 사출 시스템(802)의 사용을 허용하는 센서-규정, 출력 기반 프로세스를 특징으로 하는 페루프 시스템이다. 조합된 시스템은 일관적인 부분 밀도를 가지는 큰 부품을 몰딩하는 것을 허용할 수 있고, 이는 사출 몰딩된 부품에 대한 정밀하고 일관적인 수치를 초래할 수 있으며, 조합된 시스템은 플라스틱 부품이 뒤틀리는 것을 감소시킬 수 있다. 조합된 시스템은 종래의 사출 몰딩 시스템보다 더 효율적이며, 종래의 사출 몰딩 시스템은 단일 노즐로부터 다수의 러너 브랜치를 통해 플라스틱을 전달할 수 있고, 각각의 브랜치는 훨씬 더 높은 초기 사출 힘을 필요로 하는 압력 손실을 유발한다. 높은 사출 힘은 균일하지 않은 플라스틱 온도와 점성을 제공하면서 높은 작동 비용을 갖는 더욱 대규모인 기계 및 더 많은 파워를 필요로 한다.
- [0069] 도 8을 참조하면, 단일 사출 시스템(800)은 몰드 내의 각각의 개별 공동에 개별적으로 정렬된 2개 이상의 독립적으로 작동하는 압출 사출 시스템(802)을 사용하여 2개 이상의 몰드 공동으로부터 개별 몰딩된 부품을 생성할 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 독립적으로 제어될 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 몰드의 각각의 공동에서 균일성을 보장하기 위해서 그의 각각의 제어기에 개별 피드백을 제공할 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 직접적인 압력 센서, 각각의 사출 시스템에 커플링된 모터 상의 토크 하중, 각각의 모터에 의해 소비된 전기의 양, 또는 다른 압력 감지 파라미터로부터 압력 감지값을 가질 수 있다. 각각의 사출 시스템(802)은 각각의 개별 몰드 공동에 대한 페루프 시스템으로서 배열될 수 있고 개별적으로 제어될 수 있다. 중앙 또는 주요 마이크로프로세서는 사출 시스템(802)으로부터 수용된 데이터를 프로세싱할 수 있고, 개별 사출 시스템(802)으로부터 수용된 데이터를 기초로 몰드를 집단적으로 개방하고 폐쇄하며 개별적으로 재료 유동을 중단할 수 있다. 압출 사출 시스템(800)은 매우 효율적이고 콤팩트하며, 작은 풋프린트 내로 끼워지는 자립형 조립체이며, 이는 개별 사출 시스템(802)이 서로 가까운 근접부에서 사용되는 것을 허용한다. 압출 사출 시스템(800)은 임의의 조합의 사출 시스템(802)의 사용을 허용하는 센서-규정, 출력 기반 프로세스를 특징으로 하는 페루프 시스템이다. 조합된 시스템은 공통 몰딩된 부품을 제외한 개별 몰딩 부품에 대해 정밀하고 일관적인 치수를 초래하는, 일관적인 부분 밀도와 균일한 중량을 가지는 개별 부품을 몰딩하는 것을 허용할 수 있으며 매우 자동화된 조립

작동에서 사용될 때 성능을 향상시킬 수 있다. 조합된 시스템은 종래의 사출 몰딩 시스템보다 더 효율적이며, 종래의 사출 몰딩 시스템은 단일 노즐로부터 다수의 러너 브랜치를 통해 플라스틱을 전달할 수 있고, 각각의 브랜치는 훨씬 더 높은 초기 사출 힘을 필요로 하는 압력 손실을 유발한다. 높은 사출 힘은 일관되지 않은 개별 부품 균일성을 초래하는, 균일하지 않은 재료 온도와 점성을 제공하면서 높은 작동 비용을 갖는 더욱 대규모인 기계 및 더 많은 파워를 필요로 한다.

[0070] 시스템(800)은 각 플레튼의 네 모서리에 수직 플레튼(808A-C)과 수평 바(810A-D)를 포함하는 프레임에 포함할 수 있다. 플레튼은 플레튼의 홈을 통해 통과하는 수평 바들에 의해 연결된다. 수직 플레튼은 실질적으로 서로 평행하고, 수평 바를 따라 이격되며, 수평 바는 실질적으로 서로 평행하다. 몰드는 플레튼(808A, 808B)들의 사이에 위치된다. 플레튼(808B)의 위치는 특정 크기의 몰드를 수납하기 위해서 바(810A-D)를 따라 조정가능할 수 있다. 프레임은 바(810A-D)의 두 대향하는 단부들 상에서 플레튼(808A, 808C)에 대해 바를 체결함으로써 조립될 수 있다.

[0071] 재료 몰딩

[0072] 본 ETF 사출 시스템에서 사용되는 정적 열 발생 및 전도는 수지 재료 및 무엇보다도 수지 등급, 순도, 균일성, 용융 유동 지수를 포함하는(그에 제한되지 않음) 속성에 민감하지 않다.

[0073] 예컨대, 본 ETF 사출 시스템은 임의의 열가소성 재료, 예컨대, 섞인/혼합된 사용 후 재활용된 플라스틱, 상이한 플라스틱 유형 또는 화합물질 군으로부터 유래된 상이한 용융 유동 지수를 가지는 수지의 혼합물, 생물-기반 재료를 몰딩할 수 있으며, 이들 각각은 종래의 사출 몰딩 시스템으로 몰딩하기가 곤란하다. 추가적인 예시에서, 둘 이상의 상이한 수지 펠릿을 포함하는 혼합물은 부품을 몰딩하기 위해 혼합될 수 있다. 다수의 플라스틱은 용융 유동 지수, 용융 온도 또는 유리 전이 온도와 같은 상이한 프로세싱 특징을 가질 수 있지만, 이러한 재료의 섞임은 ETF 시스템에 어떠한 문제도 제시하지 않는다.

[0074] 재활용된 플라스틱은 무엇보다도 폴리에틸렌(PE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 나일론(PA), 폴리카보네이트(PC), 폴리락트산(PLA), 아크로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS), 폴리스티렌(PS), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 폴리페닐렌 옥사이드(PPO), 폴리에테르이미드(PEI), 아크릴(PMMA)을 포함할 수 있지만, 그에 제한되지 않는다.

[0075] 본 ETF 사출 시스템은 종래 사출 몰딩 기계가 프로세싱할 수 있는 것보다 더 높은 섬유 함량 또는 미네랄 충전재를 가지는 강화 플라스틱을 몰딩할 수 있다. 일반적으로, 70체적% 이상의 섬유 기반 화합물인 수지를 기반으로 한 전단 열의 발생에 대한 사출 몰딩 시스템의 의존으로 인해서, 종래 사출 몰딩 시스템에 의해 50체적% 이상의 유리 섬유로 강화된 플라스틱을 몰딩하는 것은 어렵다. 본 ETF 사출 시스템의 정적 열 발생을 사용함으로써, 용융물은 어떤 섬유 기반 수지 함량에도 의존하지 않는다. 예컨대, 강화 플라스틱은 50체적%보다 많은 유리 섬유, 셀룰로오스 섬유, 미네랄 집합체 또는 탄소 섬유를 함유할 수 있다.

[0076] 본 ETF 사출 시스템은 정적 열 전도로 인해, 종래의 사출 몰딩 시스템과는 달리 전단 열화에 대해 덜 민감하다. 정적 열 발생은 재료의 과열을 회피하도록 돕는 정밀한 온도 제어를 제공한다. 압출 스크류는 또한 열적 열화를 회피하도록 체류 시간을 제어하기 위해서 스크류 길이 및 스크류 루트 직경을 변경함으로써 크기설정될 수 있다.

[0077] 본 ETF 사출 시스템은 전단 열화에 민감한 온도 및 압력 민감성 생물-기반 수지 또는 플라스틱을 몰딩하기 위해 사용될 수 있다. 생물-기반 수지는 셀룰로오스 재료, 식물 전분 수지 및 당 기재 수지를 포함할 수 있고, 이는 무엇보다도 뼈 스크류, 뼈 대체물, 스텐트를 포함하는(그에 제한되지 않음) 의료용 이식물과 같은 제품을 위해 사용될 수 있다.

[0078] 본 ETF 사출 시스템은 또한 온도 및 압력/전단 민감성 금속 사출 몰딩(MIM)을 위해 사용될 수 있다. MIM 공급원료는 또한 생물-기반 수지와 같이 온도, 체류 시간 및 전단 압력에 민감할 수 있다. 본 ETF 사출 시스템은 80체적 % 함량까지의 스테인레스 스틸 또는 다른 금속을 가지는 중합체를 몰딩할 수 있다.

[0079] 본 ETF 사출 시스템은 식품 페이스트를 사출하기 위해서도 사용될 수 있으며, 식품 페이스트는 원하는 형상의 식품 제품을 형성하기 위해서 굽는 온도까지 가열된 몰드 내로 압출될 수 있다.

[0080] 몰딩 재료는 비정질 열가소성물질, 결정질 및 반결정질 열가소성 물질, 버진 수지(virgin resin), 섬유 강화 플라스틱, 재활용된 열가소성물질, 산업 폐기물(post-industrial) 재활용 수지, 사용 후 재활용 수지, 혼합되고 섞인 열가소성 수지, 유기 수지, 유기 식품 화합물, 탄수화물 기재 수지, 당-기재 화합물, 젤라틴/프로필렌 글

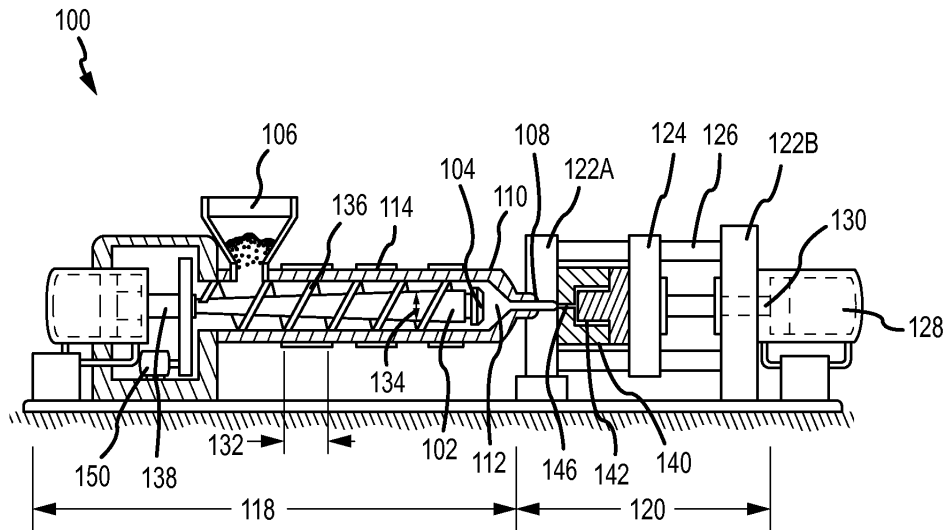
리콜 화합물, 전분 기재 화합물, 금속 사출 몰딩(MIM) 공급원료를 포함할 수 있지만, 그에 제한되지는 않는다.

[0081] 몇몇의 실시예를 설명하였지만, 다양한 변경예, 대안적인 구성예 및 등가예가 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않고 사용될 수도 있다는 것을 통상의 기술자는 알 것이다. 추가적으로, 다수의 잘 알려진 프로세스 및 요소는 본 발명을 불필요하게 모호하게 하는 것을 피하기 위해 설명되지 않았다. 따라서, 상기 설명은 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 받아들여져서는 안 된다. 개시된 모든 특징은 개별적으로 또는 서로의 임의의 조합으로 사용될 수 있다.

[0082] 통상의 기술자들은 현재 개시된 실시예가 예로서 및 비제한적으로 교시된다는 것을 이해할 것이다. 그러므로, 위의 설명에 함유되거나 첨부된 도면에 도시된 문제점들은 예시적인 것으로 해석해야 하고 제한적인 의미로 해석해서는 안된다. 다음의 청구항들은 언어적인 측면에서 그 사이에 위치한다고 볼 수 있는 본 발명의 방법 및 시스템의 범위의 모든 진술뿐 아니라, 여기에 설명된 모든 일반적인 특징 및 특수한 특징 모두를 포괄하기 위한 것이다.

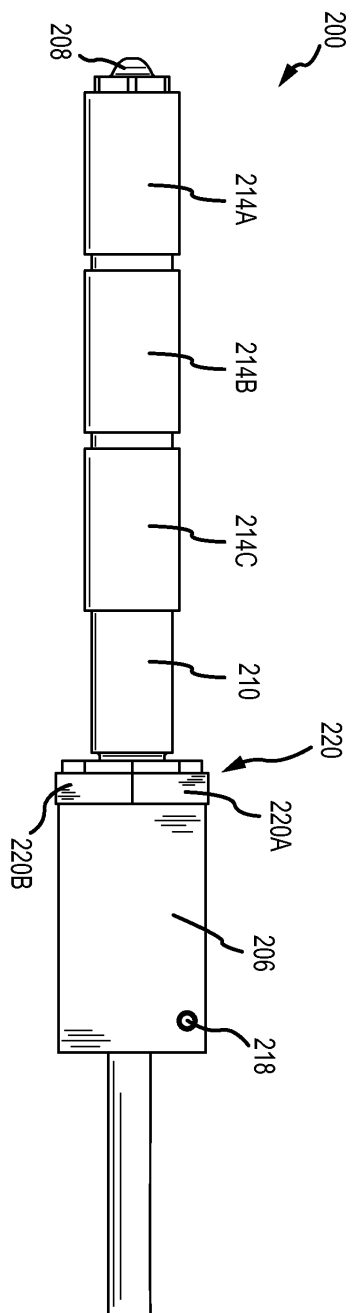
도면

도면1

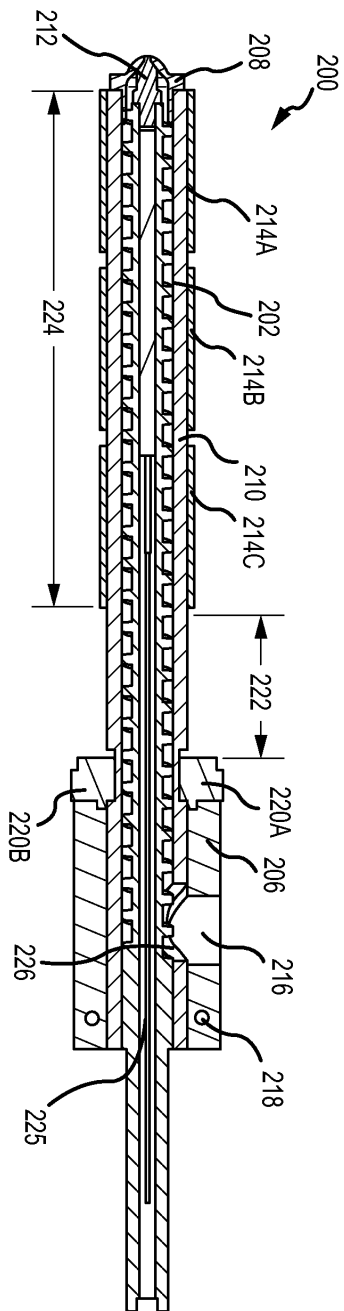


종래 기술

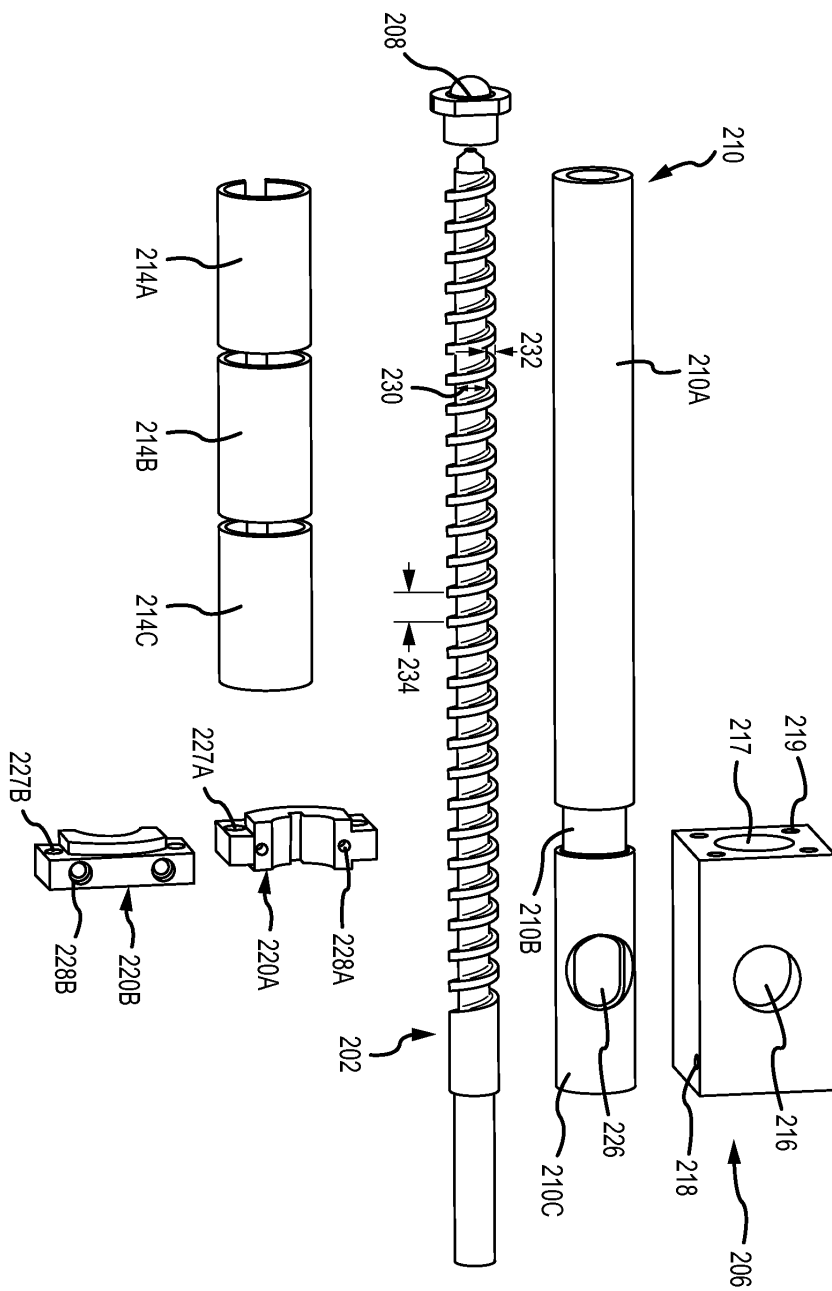
도면2a



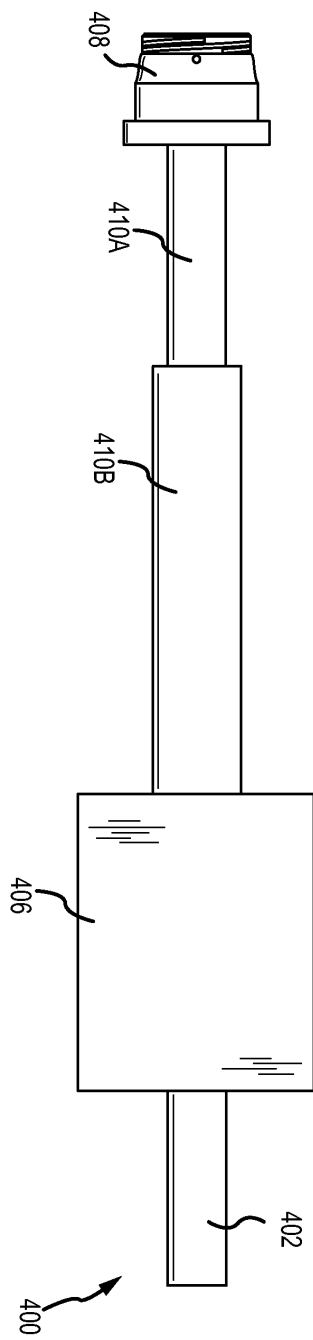
도면2b



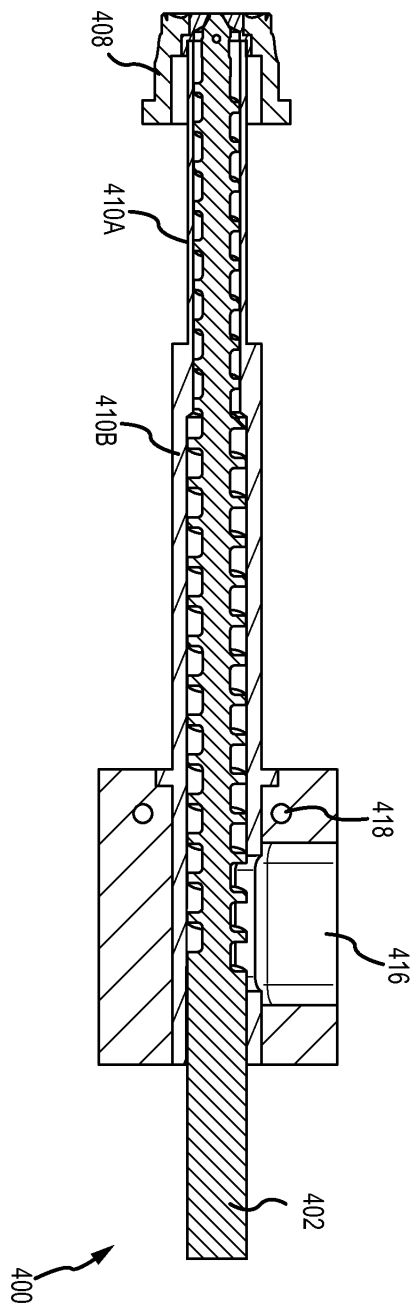
도면3



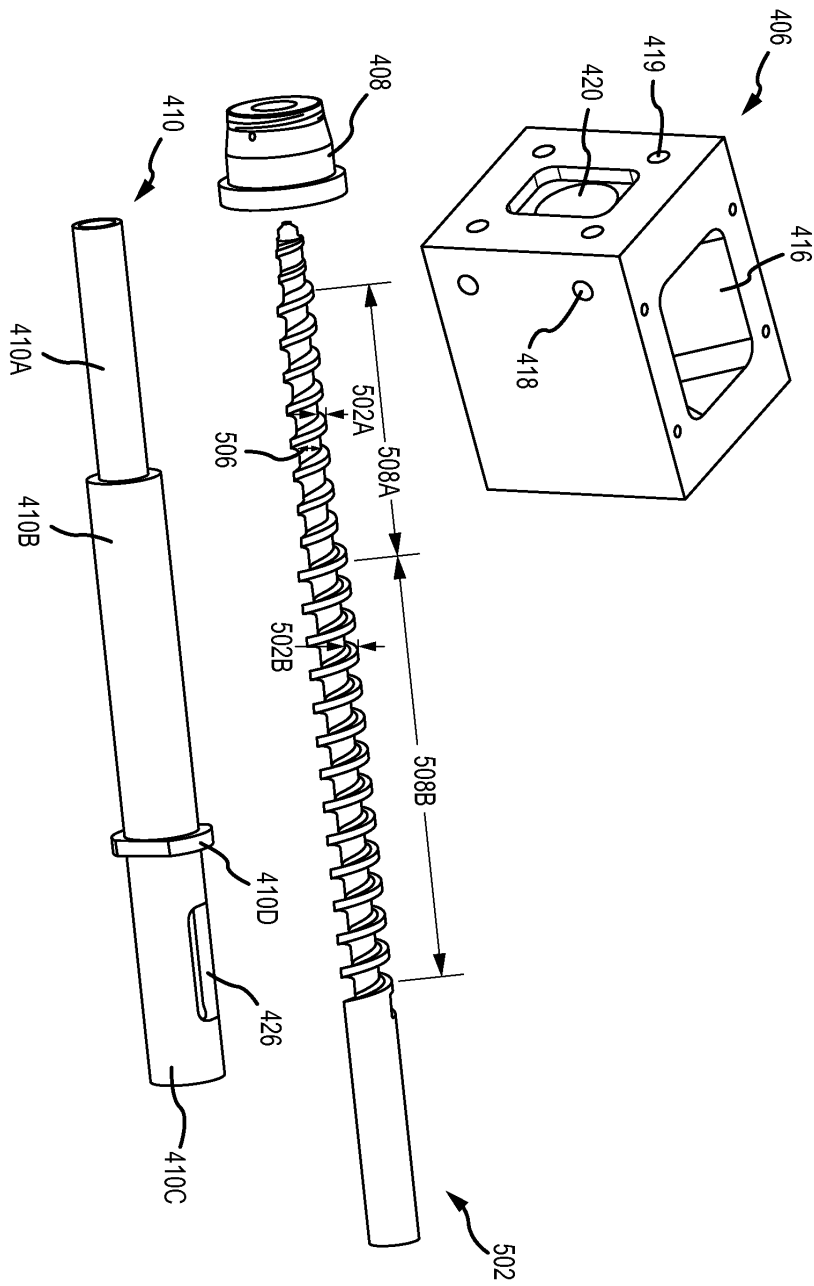
도면4a



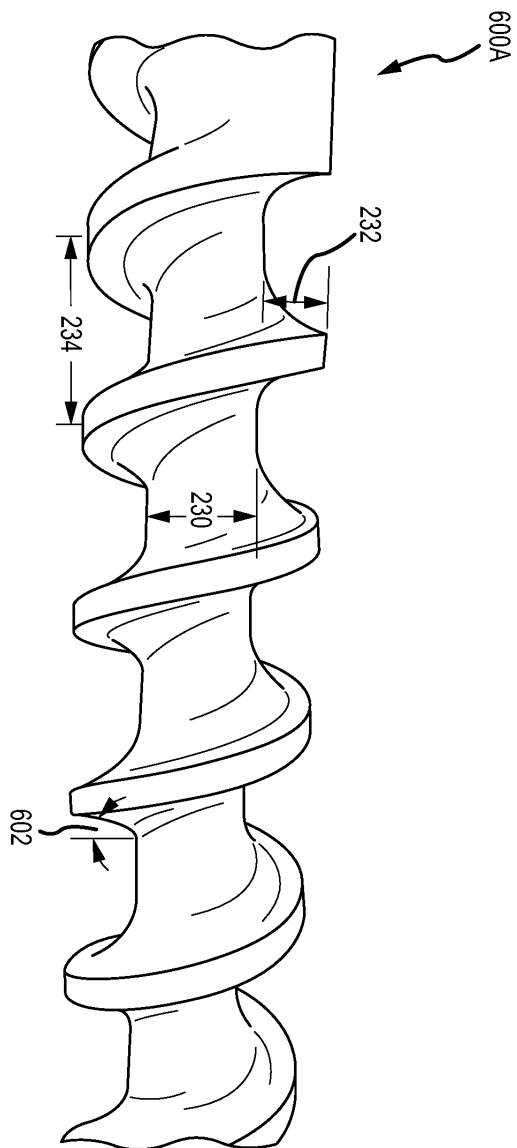
도면4b



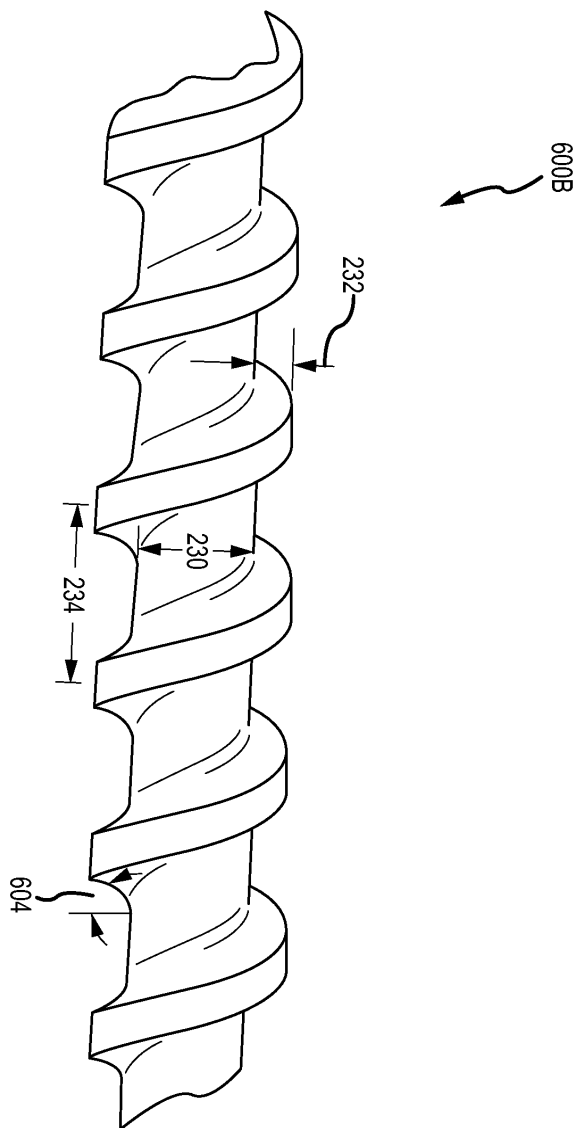
도면5



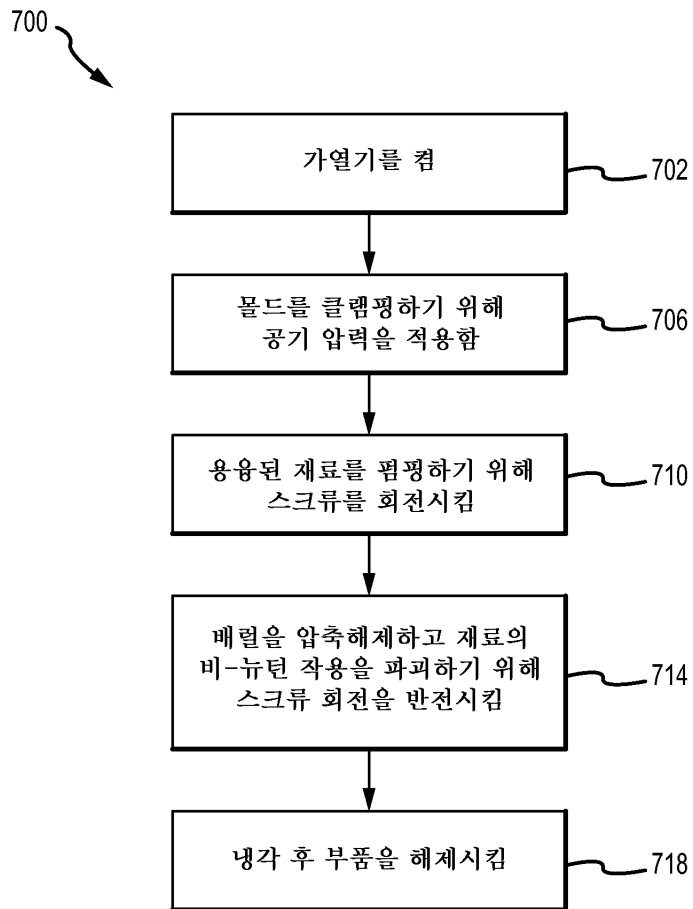
도면6a



도면6b



도면7



도면8

