



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0093150
(43) 공개일자 2015년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 45/76 (2006.01) B29C 45/17 (2006.01)
B29C 45/23 (2006.01) B29C 45/77 (2006.01)
B29C 45/84 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 45/7653 (2013.01)
B29C 45/1781 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7011866
(22) 출원일자(국제) 2013년11월08일
심사청구일자 2015년05월06일
(85) 번역문제출일자 2015년05월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/069023
(87) 국제공개번호 WO 2014/074760
국제공개일자 2014년05월15일
(30) 우선권주장
13/672,246 2012년11월08일 미국(US)

(71) 출원인
임플렉스 인코포레이티드
미국 오하이오 45015 해밀턴 시메스 로드 3550
(72) 발명자
알토넨 진 마이클
미국 45202 오하이오주 신시네티 윈 프록터 앤드
갬블 프라자
뉴파스 랄프 에드윈
미국 45202 오하이오주 신시네티 윈 프록터 앤드
갬블 프라자
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리어나

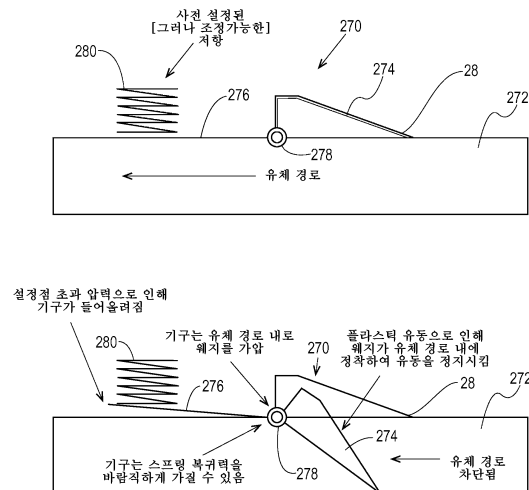
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 폐일 세이프 압력 기구를 갖는 사출 주형

(57) 요약

저압 사출 주형은 저압 사출 주형을 손상시킬 수 있는 초과 사출 압력 또는 초과 클램핑 톨수에 저압 사출 주형이 치해지지 않도록 방지하는 폐일 세이프 압력 기구를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B29C 45/234 (2013.01)
B29C 45/768 (2013.01)
B29C 45/77 (2013.01)
B29C 45/84 (2013.01)
B29C 2945/76498 (2013.01)
B29C 2945/76598 (2013.01)
B29C 2945/76665 (2013.01)
B29C 2945/76765 (2013.01)
B29C 2945/76859 (2013.01)

(72) 발명자

브레이덴바치 빈센트 셀

미국 45202 오하이오주 신시네티 원 프록터 앤드
갬블 프라자

럼프킨 대니 데이비드

미국 45202 오하이오주 신시네티 원 프록터 앤드
갬블 프라자

프라텔 데니스 제임스

미국 45202 오하이오주 신시네티 원 프록터 앤드
갬블 프라자

데이비스 3세 월터 토마스

미국 45202 오하이오주 신시네티 원 프록터 앤드
갬블 프라자

명세서

청구범위

청구항 1

사출 성형 장치로서,

주형 공동(cavity)을 갖는 주형;

상기 주형 공동 내로의 사출 전에 용융된 열가소성 또는 열경화성 물질을 가압하기 위한 용융물 홀더;

용융된 플라스틱의 특성을 감지하기 위해 상기 용융물 홀더와 통신하는 센서; 및

상기 센서와 통신가능하게 연결된 제어기 - 상기 제어기는 상기 센서로부터 신호를 수신하고, 상기 신호는 상기 주형 공동을 진입하는 용융된 열가소성 또는 열경화성 물질의 용융 압력을 지시하고, 상기 제어기는 상기 용융물 홀더 내의 사출 실린더와 통신가능하게 추가로 연결되고, 상기 사출 실린더는 용융된 열가소성 또는 열경화성 물질에 힘을 가함으로써 용융된 열가소성 또는 열경화성 물질을 상기 용융물 홀더로부터 상기 주형 공동 내로 진행시킴 - 를 포함하는

상기 사출 성형 장치에 있어서,

폐일 세이프 장치가 상기 사출 실린더 또는 상기 제어기와 통신가능하게 연결되어,

상기 사출 실린더를 정지하는 것,

상기 사출 실린더를 지연하는 것,

용융된 열가소성 또는 열경화성 물질이 주형 공동 내로 진입하기 전에 열가소성 또는 열경화성 물질의 초과 압력을 우회하는 것, 및

용융된 열가소성 또는 열경화성을 상기 주형의 최대 설계 압력을 초과하는 압력으로 제공할 수 있는 사출 성형 장치 내에 상기 주형이 설치되지 않도록 방지하는 것 중 하나에 의해 상기 주형의 최대 설계 압력 미만으로 사출 압력을 한정하는 것을 특징으로 하는, 사출 성형 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폐일 세이프 장치는 작업자로부터의 의도적 행위에 의해서만 다만 무효화(override)될 수 있는, 사출 성형 장치.

청구항 3

제1항 및 제2항 중 어느 한 항에 있어서, 최대 용융 압력 한계는 상기 제어기와 작동가능하게 연결된 입력 장치를 통해 상기 제어기 내로 입력되는, 사출 성형 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주형에 연결된 전자 매체를 추가로 포함하며, 상기 전자 매체는 상기 최대 용융 압력을 저장하고, 상기 제어기는 상기 전자 매체에 통신가능하게 연결됨으로써 상기 전자 매체로부터 상기 최대 용융 압력 한계를 수신하는, 사출 성형 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자 매체는 RFID 칩 및 마이크로칩 중 하나인, 사출 성형 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 RFID 칩 및 상기 마이크로칩 중 상기 하나는 상기 주형에 영구적으로 부착되는, 사출 성형 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어기는, 상기 센서로부터의 신호에 의해 상기 용융 압력이 상기 주형의 최대 설계 압력을 초과한다고 지시되는 경우 알람을 작동(activate)시키는, 사출 성형 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 알람은 시각적, 청각적, 촉각적 및 전자적 메시지 중 하나인, 사출 성형 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주형의 최대 설계 압력은 68.95 MPa(10,000 psi) 미만인, 사출 성형 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주형은 51.9 W/m² (30 BTU/HR FT²F) 초과와 평균 열전도율을 갖는 적어도 하나의 주형부를 포함하며, 상기 적어도 하나의 주형부는,

100% 초과와 밀링 기계가공 지수(machining index),

100% 초과와 드릴링 기계가공 지수, 및

100% 초과와 와이어 EDM 기계가공 지수 중 적어도 하나를 갖는, 사출 성형 장치.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주형 공동은 30 Rc 미만의 표면 경도를 갖는 재료로부터 형성되고, 상기 주형은 51.9 W/m² (30 BTU/HR FT²F) 초과와 평균 열전도율을 갖는, 사출 성형 장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주형은 박벽 주형 공동, 적어도 네 개의 주형 공동들 및 유도 취출 시스템(guided ejection system) 중 적어도 하나를 갖는, 사출 성형 장치.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서는 상기 용융물 홀더와 유체 연통하는, 사출 성형 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 사출 성형 장치들에 관한 것이며, 더욱 상세하게는, 페일 세이프(failsafe) 과압 기구를 갖는 사출 주형들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

사출 성형은 용융가능한 재료로 제조되는 부품, 가장 흔하게는 열가소성 중합체로 제조되는 부품의 대량 제조에 일반적으로 사용되는 기술이다. 반복적인 사출 성형 공정 동안에, 가장 흔히 소형 비드(bead) 또는 펠릿(pellet) 형태의 플라스틱 수지가 열, 압력, 및 전단 하에서 수지 비드를 용융시키는 사출 성형기에 도입된다. 이제 용융된 수지가 특정 공동(cavity) 형상을 갖는 주형 공동 내로 강제로 사출된다. 사출된 플라스틱은 주형 공동 내에서 압력 하에 유지되고, 냉각되고, 이어서 본질적으로 주형의 공동 형상을 복제하는 형상을 갖는 고형화된 부품으로서 제거된다. 주형 그 자체는 단일의 공동 또는 다수의 공동들을 가질 수 있다. 각각의 공동은 용융된 수지의 유동을 공동 내로 지향시키는 게이트(gate)에 의해 유동 채널에 연결될 수 있다. 따라서, 전형적인 사출 성형 절차는 다음의 4개의 기본 작업을 포함한다: (1) 플라스틱이 압력 하에서 유동하는 것을 허용하도록 플라스틱을 사출 성형기 내에서 가열하는 작업; (2) 폐쇄된 2개 이상의 주형부 사이에 한정된 주형 공동 또는 공동들 내로 용융된 플라스틱을 사출하는 작업; (3) 플라스틱이 공동 또는 공동들 내에서 압력 하에 있으면

서 냉각 및 경화되는 것을 허용하는 작업; 및 (4) 주형부를 개방하여 부품이 주형으로부터 배출되게 하는 작업.

[0003] 용융된 플라스틱 수지는 주형 공동 내로 사출되고, 플라스틱 수지는 플라스틱 수지가 게이트로부터 가장 먼 공동 내의 위치에 도달할 때까지 사출 성형기에 의해 공동을 통해 강제로 밀어넣어진다. 부품의 생성되는 길이 및 벽 두께는 주형 공동의 형상의 결과이다.

[0004] 일반적으로, 종래의 사출 성형 공정에서 액체 플라스틱 수지가 사출 주형 내로 도입될 때, 공동의 벽에 인접한 재료는 즉시 "굳거나" 고형화되고/고형화되거나 경화되기 시작한다. 재료가 주형을 통해 유동할 때, 주형의 측부들에 맞닿아 재료의 경계 층이 형성된다. 주형이 계속 충전됨에 따라, 경계 층은 계속 두꺼워져서, 궁극적으로는 재료 유동의 경로를 막아 추가 재료가 주형 내로 유동하는 것을 방해한다. 주형의 벽들 상에서 굳는 플라스틱 수지는, 각각의 부품의 사이클 시간을 감소시키고 기계 처리량을 증가시키기 위해 사용되는 기술인 주형들의 냉각 시에 악화된다.

[0005] 굳어짐 문제를 극복하기 위하여, 액체 플라스틱 수지가 주형 내로 도입될 때의 사출 압력은 전형적으로 103.421 MPa(15,000 psi) 이상으로 증가한다. 압력을 증가시킴으로써, 성형기는 유동 경로가 막히기 전에 액체 재료를 주형 내로 계속 가압할 수 있다. 구성요소의 성형에 요구되는 압력이 증가함에 따라 성형 장비는 추가의 압력을 견디도록 충분히 강해야 한다.

[0006] 종래의 많은 사출 성형 작업은 주형 공동 내로의 플라스틱 재료의 유동을 개선하기 위해 전단-박화(shear-thinning) 플라스틱 재료를 사용한다. 전단-박화 플라스틱재료가 주형 공동 내로 사출됨에 따라, 플라스틱 재료와 주형 공동 벽들 사이에 생성된 전단력은 플라스틱 재료의 점성을 감소시키는 경향이 있음으로써, 플라스틱 재료가 주형 공동 내로 보다 자유롭고 용이하게 유동하게 한다. 그 결과, 주형이 완전히 충전되기 전에 재료가 굳는 것을 피하기 위해 충분히 빠르게 박벽 부품들을 충전시키는 것이 가능하다.

[0007] 점도 감소는 플라스틱 재료와 공급 시스템 사이, 그리고 플라스틱 재료와 주형 공동 벽 사이에서 생성되는 전단력의 크기와 직접 관련된다. 따라서, 이들 전단-박화 재료의 제조업자들 및 사출 성형 시스템의 작업자들은 전단을 증가시켜서 점도를 감소시키려는 노력으로 사출 성형 압력을 보다 높게 추진하여 오고 있다. 전술한 바와 같이, 사출 성형 시스템은 전형적으로 103.421 MPa(15,000 psi) 이상의 용융물 압력에서 주형 공동 내로 플라스틱 재료를 사출한다.

[0008] 사출 성형기에 사용되는 주형은 이러한 높은 용융물 압력을 견딜 수 있어야 한다. 부가적으로, 주형을 형성하는 재료는 주형이 그의 수명 동안에 걸쳐 작동될 것으로 예상되는 총 사이클 수 동안 최대의 주기적인 응력을 견딜 수 있는 피로 한계를 가져야 한다. 그 결과, 주형 제조업자는 전형적으로, 높은 경도 - 전형적으로 30 Rc 초과, 그리고 보다 전형적으로는 50 Rc 초과 - 를 갖는 재료로 주형부들을 형성한다. 이러한 고 경도 재료는 플라스틱 사출 공정 동안에 주형 구성요소들을 서로에 대해 가압된 상태로 유지하는 데 요구되는 높은 클램핑 압력을 견디도록 장비되며 내구성이 있다. 이러한 고 경도 재료는 또한 성형 표면과 중합체 유동 사이의 반복되는 접촉으로부터의 마모에 보다 잘 저항할 수 있다.

[0009] 최근에, 보다 낮은 사출 압력을 이용하는 사출 성형 기법들이 개발되었다. 이러한 보다 낮은 압력 기법들은 냉각 시간을 개선하고 따라서 사이클 시간을 감소시키기 위하여, 높은 평균 열전도성(예를 들어, 51.9 W/m°C(30 BTU/HR FT°F))을 갖는 재료들로 주형부들의 제조를 허용한다. 그러나, 이러한 고 열전도성 재료들은 전형적인 고압 사출 성형기들 내의 주형부들에 사용되는 고 경도 재료에 비해 일반적으로 보다 연성이다(예를 들어 평균 로크웰 경도(Rockwell Hardness)가 30 Rc 미만). 이러한 주형부들은 고 생산성 사출 성형기들(즉, 하나 이상의 박벽의 주형 공동들(L/T > 100), 네 개 이상의 주형 공동들 및 유도 취출 시스템(guided ejection system)을 가짐)에 사용될 수 있다. 이러한 주형부들은 절삭이 용이한 재료들, 예를 들어 100% 초과와 밀링 기계가공 지수(milling machining index), 100% 초과와 드릴링 기계가공 지수 및/또는 100% 초과와 와이어 EDM 기계가공 지수(wire EDM machining index)를 가지는 재료들로부터 제조될 수 있으며, 이들은 각자가 본 명세서에 참조로서 통합되어 있는 국제 특허 출원 PCT/US12/38744 및 PCT/US12/38846에 기술된 바와 같다.

[0010] 저압 주형부들의 물리적 치수가 고압 주형부들과 유사하기 때문에, 저압 주형부들이 고압 장치 내에 뜻하지 않게 위치되거나, 그렇지 않으면 높은 사출압력 또는 높은 클램프 톤수(clamp tonnage)에 처해질 수 있는데, 이로 인해 즉각적 파손 또는 소정 시간에 걸친 피로파손(fatigue failure)을 야기시킴에 의해 저압 주형을 파괴 또는 변형시키고 따라서 주형부들의 사용 수명을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도면에 개시된 실시예는 본질적으로 예증적이고 예시적인 것이며, 특허청구범위에 의해 한정되는 주제를 제한하고자 하는 것이 아니다. 예시적인 실시예들의 이하의 상세한 설명은 유사한 구조물이 유사한 도면부호로 표시되는 이하의 도면과 관련하여 읽혀질 때 이해될 수 있다.
- 도 1은 본 발명에 따라 구성된 사출 성형기의 개략도;
- 도 2는 사출 성형기의 제2 실시예의 개략도;
- 도 3은 저압 주형 내로 통합될 수 있는 압력 차단 장치의 개략도;
- 도 4는 저압 주형 내로 통합될 수 있는 압력 차단 장치의 대안적 실시예의 단면도;
- 도 5a 내지 도 5d는 사출 성형기의 배럴 내에 배치될 수 있는 압력 릴리프 장치(pressure relief device)의 단면도;
- 도 6a는 잠금과 열쇠 기구를 포함하는 하나의 주형 측부 및 주형 지지 플레이트의 평면도;
- 도 6b는 노즐 및 스프루(sprue) 상에 배치된 잠금과 열쇠 기구의 대안적 실시예의 단면도;
- 도 7a 내지 도 7c는 기계적 클램프 톤수 제한기의 세 가지 실시예의 측면도;
- 도 8a는 스프링 장착 노즐을 포함하는 압력 릴리프 장치의 일 실시예의 사시도;
- 도 8b는 도 8a의 압력 릴리프 장치의 투명 사시도;
- 도 8c는 도 8a의 압력 릴리프 장치의 단면도;
- 도 9a는 스프링 장착 노즐을 포함하는 압력 릴리프 장치의 대안적 실시예의 사시도;
- 도 9b는 도 9a의 압력 릴리프 장치의 투명 사시도;
- 도 9c는 도 9a의 압력 릴리프 장치의 단면도; 및
- 도 9d는 주형에 진입되기 전에, 초과 유체 압력을 방출하는 초과 압력 상태에 있는 도 9a의 압력 릴리프 장치의 종축 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 발명의 실시예들은 일반적으로는 사출 성형에 의해 제품을 생산하기 위한 시스템들, 기계들, 제품들 및 방법들에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 저압 사출 주형이 저압 사출 주형 또는 주형부들을 손상시키거나 저압 사출 주형 또는 주형부들의 사용 기간을 감소시킬 수 있는 초과 사출 압력 또는 초과 클램프 톤수에 노출되는 것을 방지하기 위한 시스템들, 제품들 및 방법들에 관한 것이다.
- [0013] 용어 "저압"이란 열가소성 또는 열경화성 재료의 용융물 압력에 관하여 본 명세서에 사용된 바와 같이, 사출 성형기의 노즐 부근에서의 대략 41.38 MPa(6000 psi) 이하의 용융물 압력을 의미한다.
- [0014] "페일 세이프 장치"란 본 명세서에 사용된 바와 같이 주형 공동의 과잉 가압(overpressurization)을 직접적 또는 간접적으로 방지하는 임의의 장치를 의미한다. 페일 세이프 장치는 전기 장치, 기계 장치, 공압 장치 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 페일 세이프 장치는 과잉 가압 상태가 검출되었을 때 사출 성형 과정을 정지시키기 위한 전기 신호, 기계 신호, 유체 신호, 공압 신호 또는 이들의 임의의 조합을 제공할 수 있다. 페일 세이프 장치의 하나 이상의 컴포넌트들은 배럴, 노즐, 게이트 또는 주형 내에 위치될 수 있으며, 그렇지 않으면 배럴, 노즐, 게이트 및 주형 중 임의의 것에 부착될 수 있다. 일반적으로 설명하면, 페일 세이프 장치는 작업자로부터의 의도적 행위에 의해서만 다만 무효화(override)될 수 있다.
- [0015] 본 명세서에 기술된 주형들이 (예컨대 알루미늄과 같이) 열전도성이 비교적 높은 보다 연성의 재료들(예를 들어, 30 미만의 Rc)로 제조될 수 있는 반면, 주형(또는 제1 및 제2 주형부)의 Rc가 30 미만으로 정의되는 경우, 주형(또는 주형부)의 평균 Rc는 30 미만이다. 일부 경우에서, (예컨대 철과 같이) 보다 경성인 재료 게이트가 사용되어 주형(또는 주형부)의 평균 열전도성이 30 Rc를 초과하지 않도록 하는 반면 게이트 부식을 감소시킬 수 있다.
- [0016] 도면을 상세히 참조하면, 도 1은 고체적(high volume)의 박벽부들을 제조하기 위한 예시적인 사출 성형 장치(10)를 도시한다. 예시적인 사출 성형 장치(10)는 저압 주형이 초과 유체 압력(즉, 대략 68.95 MPa(10,000

psi) 초과)에 처해지지 않도록 방지하는 하나 이상의 폐일 세이프 특징부들을 포함한다. 사출 성형 장치(10)는 일반적으로 사출 시스템(12) 및 클램핑 시스템(14)을 포함한다. 열가소성 또는 열경화성 재료가 열가소성 또는 열경화성 펠릿(16)의 형태로 사출 시스템(12) 내에 주입될 수 있다. 열가소성 또는 열경화성 펠릿(16)은 호퍼(18) 내로 위치될 수 있으며, 이는 열가소성 또는 열경화성 펠릿(16)들을 사출 시스템(12)의 사출 실린더 또는 가열된 배럴(20) 내로 공급한다. 열가소성 또는 열경화성 펠릿(16)은, 가열된 배럴(20) 내로 공급된 후에, 왕복 스크루(22)에 의해 가열된 배럴(20)의 단부로 공급될 수 있다. 왕복 스크루(22)에 의해 가열된 배럴(20)을 가열하고 열가소성 또는 열경화성 펠릿(16)들을 압축함으로써 인해 열가소성 또는 열경화성 펠릿(16)들이 용융됨으로써, 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)를 형성한다. 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)는 대략 130°C(266°F) 내지 대략 410°C(770°F)의 온도에서 전형적으로 처리된다.

[0017]

왕복 스크루(22)는 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)를 노즐(26)을 향해 가압하여, 주형(28)의 주형 공동(32) 내로 사출될, 열가소성 또는 열경화성 재료의 샷(shot)을 형성한다. 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)는, 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)의 유동을 주형 공동(32)으로 지향시키는 게이트(30)를 통해 사출될 수 있다. 주형 공동(32)은 주형(28)의 제1 주형부(25)와 제2 주형부(27) 사이에 형성되며, 제1 및 제2 주형부(25, 27)는 프레스 또는 클램핑 유닛(34)에 의해 압력 하에서 결합된다. 프레스 또는 클램핑 유닛(34)은 성형 공정 동안에 클램핑력을 인가하여, 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)가 주형 공동(32) 내로 사출되는 동안 제1 및 제2 주형부(25, 27)를 함께 유지시킨다. 이러한 클램핑력을 지지하기 위해, 클램핑 시스템(34)은 사출 성형 공정 동안에 클램핑 유닛(34)으로부터 제1 및 제2 주형부(25, 27)에게 클램핑력을 전이시키는 주형 프레임(35) 및 하나 이상의 지지 플레이트(37)를 포함할 수 있다.

[0018]

일단 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)의 샷이 주형 공동(32) 내로 사출되고 나면, 왕복 스크루(22)는 전방으로 이동하는 것을 중단한다. 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)는 주형 공동(32)의 형태를 가지며, 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)는 열가소성 또는 열경화성 재료(24)가 고형화될 때까지 주형(28) 내에서 냉각된다. 열가소성 또는 열경화성 재료(24)가 고형화되고 나면, 프레스(34)는 제1 및 제2 주형부(25, 27)를 해제시키고, 제1 및 제2 주형부(25, 27)가 서로로부터 분리되며, 완성된 부품이 주형(28)으로부터 취출될 수 있다. 주형(28)은 전체 생산 속도를 증가시키기 위해 복수의 주형 공동(32)을 포함할 수 있다.

[0019]

사출 성형 장치(10)는 사출 압력을 제한하기 위한 압력 제한 장치의 형태로 폐일 세이프 장치를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 압력 제한 장치는 센서(52)와 통신가능하게 연결된 제어기(50), 사출 실린더 또는 가열된 배럴(20) 및/또는 스크루 제어부(36)를 포함할 수 있다. 제어기(50)는 마이크로프로세서, 메모리, 및 하나 이상의 통신 링크를 포함할 수 있다. 제어기(50)는, 각각 유선 연결부(54, 56)를 통해 센서(52) 및 스크루 제어부(36)에 연결될 수 있다. 다른 실시예에서, 제어기(50)는 무선 연결부, 기계적 연결부, 유압 연결부, 공압 연결부, 또는 제어기(50)가 센서(52)와 스크루 제어부(36) 둘 모두와 통신하게 할, 당업자에게 공지된 임의의 다른 유형의 통신 연결부를 통해 센서(52) 및 스크루 제어부(56)에 연결될 수 있다.

[0020]

도 1의 실시 형태에서, 센서(52)는 노즐(26) 내의 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)의 용융물 압력을 (직접적으로 또는 간접적으로) 측정하는 압력 센서이다. 센서(52)는 제어기(50)로 전송되는 전기 신호를 발생시킨다. 이어서 제어기(50)는 노즐(26) 내의 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)의 원하는 용융물 압력을 유지하는 속도로 스크루(22)를 전진시키도록 스크루 제어부(36)에 명령한다. 센서(52)가 용융물 압력을 직접적으로 측정할 수 있지만, 센서(52)는 용융물 압력을 나타내는, 온도, 점도, 유량 등과 같은, 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료(24)의 다른 특성을 측정할 수 있다. 마찬가지로, 센서(52)는 노즐(26) 내에 직접적으로 위치될 필요는 없으며, 오히려 센서(52)는 노즐(26)과 유동적으로 연결된 주형(28) (주형(28)은 하나 이상의 주형부(25, 27)를 포함함) 또는 사출 시스템(12) 내의 임의의 위치에 위치될 수 있다. 센서(52)가 노즐(26) 내에 위치되지 않는 경우, 노즐(26) 내의 용융물 압력을 계산하기 위해 적절한 보정 계수가 측정된 특성에 적용될 수 있다.

[0021]

하나의 실시예에서, 센서(52)는 주형(28)에게 부착되거나, 제1 및 제2 주형부(25, 27) 중 어느 하나에게 부착될 수 있다. 센서(52)는 주형(28)의 최대 정격 압력 또는 제1 및 제2 주형부(25, 27)의 어느 하나의 최대 정격 압력에 기초하여 최대 압력 관독을 이용하여 또한 프로그램될 수 있다. 예를 들어, 센서는 68.95 MPa(10,000 psi) 최대 압력을 이용하여 프로그램될 수 있다. 이러한 최대 압력은 주형(25)이 사출 성형기(10) 내에 설치될 때 제어기(50)에게 통신될 수 있다. 센서(52)가 최대 압력을 초과하는 압력에 처해지면, 제어기(50)는 주형(28)의 손상을 방지하기 위해 사출 성형기(10)의 작동을 정지시킬 수 있다. 따라서, 센서(52)가 주형(28)에 부착되고 센서(52)가 최대 압력을 이용하여 프로그램된 것으로 인해 주형(28)은 폐일 세이프 능력을 포함한다.

- [0022] 다른 실시예에서, 최대 압력을 초과하면, 제어기(50)는 알람 또는 경보를 발생시키거나 활성화할 수 있으며, 이에 따라 작업자에게 과압 상태에 대한 경보를 줄 수 있다. 작업자는 사출 성형기(10)의 작동 정지 여부를 판단할 수 있다. 알람 또는 경보는 시각적(예를 들어, 섬광등), 청각적/가청의(예를 들어, 경적), 촉각적(예를 들어 진동 제어 패드) 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 다른 실시예들에서, 알람 또는 경보는 스마트폰 또는 다른 핸드헬드 전자 장치들에 전송된 이메일 또는 문자 메시지와 같은 전자적 통신을 포함할 수 있다. 알람은 주형의 사용 수명이 만료되는 때를 판단하기 위해 최대 압력이 초과된 횟수를 추적하는 데에 유용할 수 있다. 이러한 특징부는 보다 연성의 야금 주형부가 그 사용 수명의 끝에 도달했을 때를 작업자가 판단하도록 허용하는 장점이 있다. 보다 연성의 금속은 최대 설계 압력을 초과하는 압력에 반복적으로 노출되었을 때 조기 파괴에 보다 취약하다. 예를 들어, 알루미늄 주형은 34.47 MPa(5,000 psi) 최대 사출 압력에서 5,000,000 사이클의 기대 수명을, 그리고 68.95 MPa(10,000 psi) 최대 사출 압력에서 2,000,000 사이클의 기대 수명을 가질 수 있다.
- [0023] 대안적 실시예에서, 시각적 센서(미도시)가 제어기(50)에 통신가능하게 연결될 수 있다. 시각적 센서는 성형 사이클이 완료된 이후에 주형 내의 플라스틱의 존재를 검출한다. 이전의 성형 사이클로부터 플라스틱이 주형부들 사이에 잔존해 있을 때, 시각적 센서는 제어기(50)로 하여금 성형 공정을 정지하도록 허용함으로써 주형부들에 대한 손상을 방지할 수 있다.
- [0024] 또 다른 실시예들에서, 제어기(50)는 최대 압력을 적절히 조절할 수 있도록 프로그램 가능할 수 있다. 주형(28)이 사출 성형기(10) 내에 설치되면, 작업자는 주형(28)에 대한 최대 정격 압력에 기초하여 최대 압력 설정을 이용하여 제어기를 설정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 최대 압력 설정은 주형이 프레스 내에 설치될 때 제어기에 의해 전자적 및/또는 광학적 판독이 되는 전자 매체 및/또는 광학 매체(예를 들어, 마이크로칩, RFID 칩, 바코드 또는 QR 코드) 내에 저장될 수 있다. 부정확한 최대 압력 설정들이 주형과 연관되는 것을 방지하도록 전자적 또는 광학적 매체가 주형에게 영구적으로 고정 또는 부착될 수 있다. 최대 압력은 주형을 형성하는 재료 및 주형(28)의 치수적 특징부들에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 주형(28)의 최대 정격 압력을 판단하기 위해 주형(28)의 제조의 설계 단계 중에 가상 모델링 도구들이 사용될 수 있다. 최대 압력 설정을 이용하여 제어기(50)가 프로그램되면, 센서(52)에 의해 최대 압력이 감지되었을 때 제어기(50)는 알람 또는 경보를 활성화하거나 사출 성형 공정의 동작을 정지시킬 수 있다.
- [0025] 또 다른 실시예들에서, 압력 제한 장치는 주형(28)에 공급되는 사출 압력을 제한하는 기계적 기구일 수 있다. 일 실시예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 사출 성형기(110)는 기계적 압력 릴리프 기구(170)를 포함하는 압력 제한 장치를 포함할 수 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예의 구성 요소들 및 특징부들에 대응하는 구성 요소들 및 특징부들은 도 1의 대응하는 구성 요소 또는 특징부에 비해 100 높은 수로 번호 붙여진다. 기계적 압력 릴리프 기구(170)는 사출 유닛(112)과 주형 공동(132) 사이에 위치될 수 있으며, 바람직하게는 게이트(130)에 인접한 노즐(126)의 하류에 위치될 수 있다. 바람직하게는, 기계적 압력 릴리프 기구(170)는 주형(128) 내부에 위치되거나 주형(128)에게 부착됨으로써 주형(128)과 압력 릴리프 기구(170)가 하나의 유닛으로서 사출 성형기(110) 내에 설치되도록 한다. 일 실시예에서, 압력 릴리프 기구(170)는 폴리머의 유동과 유체 연통되도록 위치한 파열 디스크의 형태를 취할 수 있다. 허용가능한 파열 디스크의 일부 예들로는 GPMS 압출기 파열 디스크(버스트 플러그(Burst Plugs))(제조사: DME molding supplies), ERD 압출기 파열 디스크(제조사: FIKE®), 압출기 파열 디스크(제조사: MPI Melt Pressure Inc.) 및 파열 디스크(제조사: TEMPCO electric heater Corp)가 포함된다.
- [0026] 사출 압력이 사전에 결정된 압력 한계를 초과할 경우, 파열 디스크가 파면되면서 압력 릴리프 기구 상류상의 모든 용융 압력을 사출 성형기(110) 외부로 배출한다. 이러한 압력 배출은 초과 용융 압력이 주형 공동에 도달하여 손상을 발생시키는 것을 방지한다. 바람직하게는, 파열 디스크의 파단과 함께, 전자 신호가 제어기(150)로 전송되어, 시정조치가 수행될 수 있을 때까지 사출 성형 공정을 정지하도록 한다. 다른 실시예들에서, 파열 디스크 대신 압력 릴리프 밸브 또는 압력 제어 밸브가 사용될 수 있다. 압력 릴리프 밸브 또는 압력 제어 밸브는 배럴 내의 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료가 최대치에 도달하지 않도록 제한하면서, 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료가 여전히 주형 공동 내로 흘러들어가도록 허용한다. 일부 실시예들에서, 압력 구동(pressure activated) 바이패스 또는 유동 재순환 밸브가 또한 사용되어 배출된 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료의 경로를 배럴 내로 되돌아가도록 재설정함으로써 열가소성 또는 열경화성 재료의 낭비를 방지할 수 있다.
- [0027] 또 다른 실시예들에서, 기계적 압력 릴리프 기구(170)는 도 3에 도시된 바와 같이 압력 차단 장치(270)의 형태를 취할 수 있다. 압력 차단 장치(270)는 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료의 유체 유동 경로(272)에 인접하면서 적어도 부분적으로 그 내부에 위치될 수 있다. 바람직하게는, 압력 차단 장치(270)는 주형(28) 내부에 위치되거나, 부착되거나, 달리 동작가능하게 연결될 수 있다. 압력 차단 장치(270)는 주형(28) 상에 피벗가능

하게 장착되는 차단 아암(274)을 포함한다. 압력 차단 장치(270)는 주형(28) 상에 역시나 피벗가능하게 장착되는 액츄에이팅 아암(276)을 또한 포함한다. 차단 아암(274)과 액츄에이팅 아암(276)은 공통의 힌지 또는 피벗(278)을 공유한다. 액츄에이팅 아암(276)은 스프링(280)과 같은 바이어스 요소에 의해 유동 위치로 바이어스된다. 유동 위치에서, 액츄에이팅 아암(276)은 유체 유동 경로(272)에 실질적으로 평행한다. 유체 유동 경로(272) 내의 유체 압력이 사전에 설정된 한계(이는 바이어스 요소(280)에 의해 제공된 바이어스력에 의해 결정된 것으로, 조절 가능할 수 있음)를 초과하면, 액츄에이팅 아암(276)이 피벗(278)을 중심으로 올라가거나 회전함으로써 차단 아암(274) 또한 피벗(278)을 중심으로 회전하도록 하여, 차단 아암(274)이 유체 유동의 유체 유동 경로(272)의 통과를 방지하는 차단 위치에 위치된다. 차단 아암(274)이 유동 경로(272) 내로 이동하기 시작하면, 유체 압력은 차단 아암(274)으로 하여금 유동 경로(272) 내에 견고히 안착되도록 함으로써 유동 경로(274)를 통한 유체 유동을 방지한다. 일부 실시예들에서, 유체 압력이 사전에 설정된 한계 미만으로 복귀하면, 복귀 장치(미도시)가 차단 아암(274)을 총 유량 위치(full flow position)로 되돌아가도록 이동시킬 수 있다. 일단 압력 차단 장치(270)가 활성화됨에 따라 시정조치가 수행될 때까지 유체의 유동이 방지되면, 압력 차단 장치(270)는 차단 위치에 차단 아암(274)을 고정하는 잠금 기구(미도시)를 포함할 수 있다.

[0028]

다른 실시예들에서, 액티베이팅 아암(276)과 차단 아암(274)은 피벗(278)을 중심으로 자유 회전하면서 스프링(280)에 의해 바이어스되고, 임의의 특정 위치에 고정되지 않는다. 결과적으로, 차단 위치를 향해 이동할 때, 차단 아암(274)은 압력 차단 장치(270) 하류의 유체 압력을 감소시킬 수 있다. 이러한 압력의 감소는 결과적으로 액츄에이팅 아암(276)은 물론 그에 따라 차단 아암(274)이 유동 위치를 향해 되돌아가도록 이동하게 할 것이다. 이러한 왕복식(back and forth)의 변동은 차단 아암이 유체 유동 경로를 통한 충분한 유체 유동을 방지하고 있는 평형 위치에 이를때까지 지속됨으로써 유체 유동 경로 내의 유체 압력을 사전에 설정된 한계 미만에 유지시키도록 할 수 있다. 이러한 실시예에서, 압력 차단 장치(270)는 압력 제어 밸브로서 기능한다.

[0029]

이제 도 4를 참조하면, 압력 차단 장치(370)의 다른 실시예가 도시된다. 유체 유동 경로(372)가 분기되는 곳에서, 압력 차단 장치(370)가 설치됨으로써 초과 유체 압력이 압력 차단 장치(370)의 하류의 주형 공동들에 도달하지 않도록 방지할 수 있다. 압력 차단 장치(370)는 주형(28) 내에 수용된 위치 내에 설치될 수 있다. 압력 차단 장치(370)는 중공형 유체 경로(384)를 갖는 몸체부(382)를 포함할 수 있다. 몸체부(382)는 고체(또는 차단) 섹션(386) 및 중공(또는 유동) 섹션(388)을 포함할 수 있다. 유동 경로(372)는 웰(well)(390)을 포함할 수 있다. 바이어스 요소, 예를 들어 스프링(392)이 웰 내에서 주형(28)과 압력 차단 장치(370) 사이에 위치될 수 있다. 유동 경로(384)의 저면(394) 상에 작용하는 유동 압력이 스프링(390)에 의해 제공되는 힘을 극복하기에 필요한 것보다 덜한 힘을 생성하는 동안, 압력 차단 장치가 유동 위치에 유지되고 유체는 압력 차단 장치(370)를 통해 유동한다. 저면(394)에 작용하는 압력이 스프링(390)에 의해 제공되는 스프링력을 초과하는 힘을 생성하면, 압력 차단 장치(370)는 차단 섹션(386)이 제1 유체 유동 경로(372a)로부터 제2 유체 유동 경로(372b) 또는 제3 유체 유동 경로(372c) 내부로의 유체 유동을 차단할 때까지, 웰(390) 내부로 하향 이동한다. 웰(390) 내에는 선택적 근접 센서(399)가 위치됨으로써 작업자에게 압력 차단 장치(370)가 웰(390)의 저부에 근접하고 있음을 경고해줄 수 있다. 그런 경우 작업자는 압력 차단 장치(370)가 유체 유동을 정지시키기 이전에 유체 압력을 감소시키기 위한 적절한 조치를 취할 수 있다.

[0030]

압력 차단 장치(470)의 또 다른 실시예가 도 5a 내지 도 5d에 도시되어 있다. 압력 차단 장치(470)는 배럴(524) 내에 위치되어 초과 압력이 배럴(524) 내로 다시 방출(bleed back)되도록 허용하기 위한 압력 릴리프 밸브(496)이다. 압력 릴리프 밸브(496)는 사전에 설정된 한계를 초과하는 압력이 압력 릴리프 밸브(496)를 통과하여 주형 공동(32(도 1)에 도달하지 않도록 방지한다. 좀 더 상세하게는, 압력 릴리프 밸브(496)는 환형 스커트(497)에 연결된 구형 노즈(spherically-shaped nose)(495)를 포함한다. 환형 스커트(497)는 압력 감지 특징부, 예를 들어 압력 릴리프 장치 또는 파열 디스크(498)를 포함하여 초과 공동 압력으로부터 사출 성형 도구가 손상되지 않도록 방지한다. 압력 릴리프 밸브(496) 앞의 배럴(524) 내의 압력이 사전에 설정된 문턱값을 초과하면, 파열 디스크(498)가 파열(또는 압력 릴리프 장치가 개방)되고, 압력 릴리프 밸브(496) 뒤의 배럴(524)을 압력 릴리프 밸브(496) 앞의 배럴(524)과 유체적으로 연결시킨다. 그 결과, 용융된 열가소성 또는 열경화성 재료가 후방으로부터 유동하여 일련의 유로 및/또는 교차구멍을 통하여 환형 스커트(497)를 통과하여 압력 릴리프 밸브(496) 전방의 보다 고압의 영역으로부터 압력 릴리프 밸브(496) 후방의 보다 저압의 영역으로 유동함으로써 압력 릴리프 밸브(496) 전방의 사전에 설정된 압력을 유지한다.

[0031]

다른 실시예에서, 도 5c 및 도 5d에 도시된 바와 같이, 환형 스커트(497) 내의 압력 감지 특징부는 유로(499)의 형태를 취할 수 있다. 도 5c에 도시된 바와 같이, 유로(499)는 사전에 설정된 문턱값 미만으로 압력을 유지하는 보정된 깊이 특징부(501)를 포함하거나, 도 5d에 도시된 바와 같이, 유로(499)는 구불구불한 경로를 형성할

수 있다. 유로(499)는 주어진 최대 압력, 온도 및/또는 전단율 문턱값에서 상이한 용융된 열가소성 또는 열경화성 점도들에 대해 보정될 수 있다.

[0032]

주형(628)의 과잉 가압을 방지하기 위한 다른 방법은 잠금과 열쇠 페일 셰이프 장치를 하나의 주형 측부(625)와 지지 플레이트(637) 사이에 배치하는 것이다. 이제 도 6a를 참조하면, 저압 사출 성형기에서 사용되도록 설계된 주형 측부(625)는 하나 이상의 포스트 또는 열쇠(641)를 포함한다. 지지 플레이트(637)는 열쇠(641)들을 적어도 부분적으로 수용함으로써 주형 측부(625)가 지지 플레이트(637)에 대해 완전히 안착될 수 있도록 하는 하나 이상의 절개부 또는 열쇠구멍(643)을 포함할 수 있다. 결과적으로, 주형 측부(625)는 열쇠(641)들과 열쇠구멍(643)들이 서로에 대해 정렬될 경우 지지 플레이트(637) 상에서만 다만 맞춰질 것이다. 다만 저압 사출 성형기들 내의 지지 플레이트(637)들만이 적합한 열쇠구멍(643)들을 가질 수 있을 것이다. 저압 주형 측부(625)를 종래의 고압 사출 성형기 내에 위치시키려고 시도할 경우, 열쇠(641)들은 지지 플레이트에 대해 완전히 안착되는 것을 방지할 것이며, 이는 고압 사출 성형기가 올바르게 작동하는 것을 방지하게 될 것이다. 결과적으로, 저압 주형 측부(625)가 고압 사출 성형기 내에서 과잉 가압되어 발생할 수 있는 손상이 방지될 것이다.

[0033]

잠금과 열쇠 페일 셰이프 장치의 다른 실시예가 노즐과 스프루 부싱 인터페이스 사이에 배치될 수 있으며, 이는 도 6b에 도시된 바와 같다. 노즐(626)은 암-결합 표면, 예를 들어 구형 오목 결합 표면(629)을 포함할 수 있으며, 스프루 부싱(631)은 수-결합 표면, 예를 들어 구형 볼록 결합 표면(633)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 노즐(626)과 스프루 부싱(631)은 1 센티미터(0.5 인치) 반경의 구형 오목 및 볼록 결합 표면들을 각각 가질 수 있다. 다른 실시예들에서, 결합 표면들은 보다 크거나 보다 작은 반경의 결합 표면들을 가질 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 수-결합 표면 및 암-결합 표면들은 상이한 형상, 예를 들어, 원뿔, 원통, 사각뿔 또는 임의의 다른 형상을 가질 수 있으며, 다만 스프루 부싱 결합 표면은 수-표면이고 노즐 결합 표면은 암-표면이다. 스프루 부싱 상에 수-결합 표면을 형성함으로써, 저압 주형은 고압 사출 성형기 내에서는 동작하지 않을 것인데, 그 이유는 고압 사출 성형기들은 수-결합 표면들을 갖는 노즐들을 갖기 때문이다. 따라서, 전술된 노즐-스프루 부싱 잠금과 열쇠 페일 셰이프 기구는 저압 사출 주형이 고압 사출 성형기 내에 놓일 경우 손상되는 것을 방지할 것이다.

[0034]

저압 주형의 과잉 가압을 방지하기 위한 또 다른 방법은 제1 및 제2 주형부들에 가해지는 클램프 톨수를 제한하는 것이다. 클램프 톨수를 제한하는 것은 도 7a 내지 도 7c에 도시된 바와 같이 기계적으로 수행되거나, 클램프 톨수는 클램프 톨수 센서를 이용하여 전기적으로 제한될 수 있다.

[0035]

이제 도 7a를 참조하면, 기계적 클램프 제한기(703)가 도시되어 있다. 스택(stack up)의 총두께를 측정함으로써, 제1 주형 측부(725)와 제2 주형 측부(727) 사이의 최종 클램핑된 거리가 계산될 수 있다. 최종 클램핑된 거리를 알면, 기계적 클램프 제한기(703)의 크기를 설정함에 있어 최종 클램핑된 거리가 도달될 때 제1 주형 측부(725)의 제2 주형 측부(727)를 향한 이동을 정지할 수 있도록 할 수 있다. 결과적으로, 과잉 클램핑이 방지될 수 있다.

[0036]

기계적 클램프 제한기(703)는 제1 주형 측부(725)에 부착된 가이드 핀(704)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 가이드 핀(704)은 말단에 정밀 연마 끝면(precision ground end face)을 가질 수 있다. 부싱(705)과 하드 스톱 삽입부(hard stop insert)(706)가 제2 주형 측부(727)에 부착될 수 있다. 하드 스톱 삽입부(706)의 두께와 가이드 핀(704)의 길이의 합이 제1 주형 측부(725)와 제2 주형 측부(727) 사이의 최소 거리를 결정하며, 이는 계산된 최종 클램핑된 거리로서 설정될 수 있다. 달리 설명하면, 가이드 핀(704)과 하드 스톱 삽입부(706)는 삽입부 A 및 B 모두의 높이와 동일한 총두께를 가질 수 있다. 가이드 핀(704)이 하드 스톱 삽입부(706)에 접촉하면, 제1 주형 측부(725)의 제2 주형 측부(727)를 향한 추가의 이동이 방지된다. 결과적으로, 임의의 부가적 클램핑력(이들은 일반적으로 과잉 클램핑력을 야기시킬 수 있음)은 가이드 핀과 하드 스톱 삽입부가 감당한다. 따라서, 제1 및 제2 주형 측부들(725, 727)이 과잉 클램핑력에 처해져 손상될 가능성으로부터 방지된다. 일 실시예에서, 가이드 핀(704)과 하드 스톱 삽입부(706)는 저압 주형의 최대 정격 압력의 대략 10배까지 견딜 수 있는데, 바람직하게는 275.79 MPa(40,000 psi) 초과, 좀 더 바람직하게는 344.74 MPa(50,000 psi)와 482.63 MPa(70,000 psi) 사이, 및 좀 더 바람직하게는 대략 413.69 MPa(60,000 psi)를 견딜 수 있다.

[0037]

도 7b는 기계적 클램프 톨수 제한기(803)의 제2 실시예를 도시한다. 도 7a의 실시예에서와 같이, 제1 주형 측부(825)는 가이드 핀(804)을 포함할 수 있으며, 제2 주형 측부(827)는 가이드 부싱(805)을 포함할 수 있다. 그러나, 가이드 부싱(805)은 일체적 유압 인터록 장치(807)를 포함할 수 있다. 유압 인터록 장치(hydraulic interlock device)(807)는 유압 피스톤(808), 유압 회로(809) 및 유압 잠금(811)을 포함할 수 있다. 유압 잠금(811)은 하나 이상의 테이퍼 정지부들을 포함할 수 있다. 제1 주형 측부(825)가 제2 주형 측부(827)를 향해

이동하면, 가이드 핀(804)이 유압 피스톤(808)에 접촉된다. 유압 피스톤(808)은 바이어스 장치(미도시)에 의해 바이어스되어 사전에 결정된 클램프 톤수까지 가이드 핀(804)의 추가적 이동에 저항할 수 있다. 사전에 결정된 클램프 톤수가 초과되면, 유압 피스톤(808)은 도 7b에서 하향 이동할 것이며(가이드 핀(804)에 대항되는 방향), 이는 유압 회로(809) 내의 유압 유체로 하여금 유압 잠금(811)을 내부 방향으로 가이드 핀(804)을 향해 이동하도록 한다. 결합되었을 경우, 유압 잠금(811)들은 가이드 핀(804)의 임의의 추가적 이동을 기계적으로 방지한다. 결과적으로, 기계적 클램프 톤수 제한기(803)는 제1 및 제2 주형 측부들(825, 827)들의 과잉 클램핑 및 주형에 가해질 가능성이 있는 손상을 방지한다.

[0038]

도 7c는 도 7b의 기계적 클램프 톤수 제한부(803)와 유사한 기계적 클램프 톤수 제한기(903)의 대안적 실시예를 도시한다. 기계적 클램프 톤수 제한기(903)는 가이드 핀(904), 유압 부상(905), 유압 피스톤(908), 유압 회로(909) 및 유압 잠금(911)을 포함하며, 이들 모두는 도 7b에 도시된 것과 같이 작동한다. 다만 유압 잠금(911)은 한 세트의 래치 정지부 또는 잠금 톱니(locking teeth)(913)를 포함하며, 가이드 핀(904) 또한 한 세트의 래치 정지부 또는 잠금 톱니(915)를 포함한다. 잠금 톱니(913, 915)는 각지게 형성됨으로써, 유압 잠금(911)의 결합시 유압 피스톤(908)을 향한 가이드 핀(904)의 추가적 이동을 방지하는 반면, 잠금 톱니(913, 915)의 후측 각도들 사이의 상호작용으로 인해 반대 방향으로의 가이드 핀(904)의 이동, 즉 유압 피스톤(908)으로부터 이격되는 가이드 핀(904)의 이동은 허용한다. 기계적 클램프 톤수 제한기는 클램프 상향 조절을 위한 보다 큰 보정 윈도우를 허용하는 장점이 있다. 가이드 핀(904) 상의 톱니의 수는 스택 높이의 넓은 범위를 허용하도록 조절될 수 있다.

[0039]

또 다른 실시예들에서, 채용될 수 있는 다른 유형의 클램프 톤수 제한기는 다음을 포함하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 측부 잠금들을 동작시키기 위한, 또는 초과 톤수가 검출된 경우에 일차 클램프 톤수를 오프셋하기 위한 대향력(counter force)을 제공하기 위한 프레스 상의 보조 유압식 기계들; 주형 내에 내장되어 이러한 오프셋을 위한 대향 압력을 제공하기 위한 유압 구동 장치; 또는 유압 저장고에 의해 지지되는 지지 플레이트 제1 또는 제2 주형 측부로서, 제어 한계를 초과하여 가압되면 유압 유체를 방출하여 유압을 경감시킴으로써 제1 및 제2 주형 측부들 상의 압력을 경감시키고, 그에 따라 1차 지지 클램프 톤수가 주요 주형 컴포넌트들에서 이격된 지지 구조체에 의해 흡수되도록 한다.

[0040]

다른 실시예들에서, 클램프 톤수의 센서 측정에 반응하는 전자 잠금이 사용될 수 있다. 전자 잠금은 클램프 톤수가 초과될 경우, 센서 측정을 이용하여 프레스를 정지시킬 수 있다. 센서는 제1 및 제2 주형 측부들의 분리 축을 따라 직접적으로 압력을 검출할 수 있으며, 또는 간접적으로, 즉 예를 들어 클램프 톤수를 지지하는 타이바(tie bar)들 내의 변형(strain)을 모니터링함에 의해 압력을 검출할 수 있다. 프레스 유압장치를 이용하거나 또는 서보 구동 기구를 이용하여 능동 기계 잠금을 작동시키도록 유사한 센서 측정이 사용될 수 있다.

[0041]

클램프 톤수의 센서 측정을 이용하는 경우, 클램프 톤수 노출에 대한 기록을 보유하여 주형이 초과 클램프 압력에 노출되었는지를 판단할 수 있다. 이러한 정보는 주형에 가해진 손상의 원인을 진단하는데 유용할 수 있으며, 주형의 작동 중에 보증 조건들이 위반되었는지를 판단하는데 또한 사용될 수 있다. 대안적으로, 감압성 필름 또는 종이 클램핑 압력을 검출하는데 사용될 수 있다.

[0042]

이제 도 8a 내지 도 8c를 참조하면, 페일 세이프 장치의 대안적 실시예는 스프링 장착 노즐-부싱 연결부(1070)를 포함한다. 스프링 장착 노즐-부싱 연결부(1070)는 주형의 게이트에 연결되어 초과 유체 압력이 주형에 진입하는 것을 방지한다. 스프링 장착 노즐-부싱 연결부(1070)는 유체 주입구(1072), 유체 배출구(1074) 및 스프링 장착 밸브(1076)를 포함한다. 스프링 장착 밸브(1076)는 밸브 스템(valve stem)(1080)에 연결된 밸브 플러그(1078)를 포함한다. 밸브 플러그(1078)는 스프링(1084)에 의해 밸브 시트(1082)로부터 이격되도록 바이어스된다. 밸브 플러그(1078)와 밸브 시트(1082)는 협력하여 스프링 장착 밸브(1076)를 통한 유체 유동을 제어한다. 스프링(1084)은 밸브 스템(1080)에 연결되어 있는 플레이트(1086)를 바이어스한다. 스프링(1084)은 플레이트(1086)와 스프링 시트(1088) 사이에서 테이퍼된다. 스프링 시트(1088)는 스프링 장착 밸브(1076) 내부에서 이동이 가능하다. 조정 기구, 예를 들어 스크루(1090)가 스프링 장착 밸브(1076)에 나사형식으로(threadedly) 부착될 수 있으며, 조정 기구는 스프링 장착 밸브(1076) 내부의 스프링 시트(1088)의 위치를 판단한다.

[0043]

정상적인 경우, 유체는 노즐로부터 주입구(1072)로 흐르고, 밸브 플러그(1080)를 돌아 배출구(1074)로 흘러 주형으로 흐른다. 주입구(1072)로부터의 유체 압력이 스프링(1084)으로부터의 스프링력을 극복하기에 충분한 경우, 밸브 플러그(1078)가 이동하여 밸브 시트(1082)와 접촉함으로써 주형으로의 추가적 유체 유동을 방지한다. 위치되고 나면, 밸브 플러그(1078)는 잠금기구(미도시)에 의해 제위치에 로킹될 수 있다. 밸브 플러그(1078)가 밸브 시트(1082)를 접촉하는 경우, 유체는 보조 포트(1092)를 통해 배출된다. 일부 실시예들에서, 히터 밴드

(미도시)가 스프링 장착 밸브(1076)를 둘러 배치됨으로써 스프링 장착 밸브(1076)를 통한 유체 유동을 개선시킬 수 있다.

[0044]

도 9A 내지 도 9d는 스프링 장착 노즐-부싱 연결부(1170)를 포함하는 폐일 셰이프 장치의 대안적 실시예를 도시한다. 스프링 장착 노즐-부싱 연결부(1170)는 주형의 게이트에 연결되어 초과 유체 압력이 주형에 진입하는 것을 방지한다. 스프링 장착 노즐-부싱 연결부(1170)는 유체 주입구(1172), 유체 배출구(1174) 및 스프링 장착 밸브(1176)를 포함한다. 유체 배출구(1174)는 라이저(riser) 또는 스프루(sprue)에 의해 사출 성형 매니폴드로 유동적(fluidly)으로 연통될 수 있다. 스프링 장착 밸브(1176)는 스프링 장착 밸브(1176) 내에서 왕복 이동하는 중공형 밸브 핀(1178)을 포함한다. 밸브 핀(1178)은 보정된 압축 스프링(calibrated compression spring)(1184)에 의해 유체 배출구(1174)를 향하도록 바이어스된다. 정상적인 경우 밸브 핀(1178)은 하나 이상의 보조 포트(1192)들을 덮음으로써 스프링 장착 밸브(1176)를 통한 유체 유동을 허용한다. 스프링(1184)은 밸브 핀(1178)에 연결되어 있는 플레이트(1186)를 바이어스한다. 스프링(1184)은 플레이트(1186)와 스프링 시트(1188) 사이에서 테이퍼된다.

[0045]

정상적인 경우, 유체는 노즐로부터 기계 배럴-노즐 인터페이스 어댑터(machine barrel to nozzle interface adaptor)의 일부인 주입구(1172) 내로 흘러, 밸브 핀(1178)을 통과하여 배출구(1174)로 흘러 주형으로 흐른다(도 9c 참조). 주입구(1172)로부터의 유체 압력이 스프링(1184)으로부터의 스프링력을 극복하기에 충분한 경우, 밸브 플러그(1178)가 유체 배출구(1174)로부터 이격 이동됨으로써, 하나 이상의 보조 배출구(1192)가 노출된다(도 9d 참조). 위치되고 나면, 밸브 핀(1178)은 미도시된 잠금 기구에 의해 제위치에 로킹될 수 있다. 스프루 연결부로의 유체 배출구(1174)는 볼록-오목형 연결부로서 도시되었으나, 다른 실시예들에서, 저압 사출 주형이 고압 사출 성형기 내에 위치되는 것을 방지하기 위한 추가적 방지책으로서 볼록 표면 및 오목 표면들은 뒤바뀔 수 있다(즉, 유체 배출구(1174) 상에 오목 표면과 스프루 상에 볼록 표면).

[0046]

기재된 주형들은 저압 주형이 뜻하지 않게 고압 사출 성형기 내에 위치되는 경우에서와 같이 저압 사출 주형이 초과 압력 또는 초과 클램핑 톨수에 노출되어 손상이 발생하지 않도록 방지하는 이점을 가진다. 손상을 방지함에 의해, 대용량(high capacity) 사출 성형기를 위한 단일 저압 주형을 제조하는 비용이 각각의 주형 당 만불 내지 십만불 혹은 그 이상을 초과함을 고려하면, 비용이 크게 감소될 수 있다.

[0047]

용어 "실질적으로", "약", 및 "대략"은, 달리 명시되지 않는 한, 임의의 정량 비교, 값, 측정값, 또는 다른 표현에 기인할 수 있는 내재적 불확실성 정도를 나타내기 위해 본 명세서에서 이용될 수 있음에 주목한다. 이러한 용어는 또한, 쟁점이 되는 주제의 기본적 기능의 변화를 야기함이 없이, 정량 표현이 언급된 기준으로부터 달라질 수 있는 정도를 나타내기 위해 본 명세서에서 이용된다. 본 명세서에 달리 정의되지 않는 한, 용어 "실질적으로", "약", 및 "대략"은 정량 비교, 값, 측정값, 또는 다른 표현이 언급된 기준의 20% 이내에 있을 수 있음을 의미한다.

[0048]

본 명세서에 개시된 치수 및 값은 언급된 정확한 수치 값으로 엄격하게 제한되는 것으로 이해되어서는 안 된다. 대신에, 달리 규정되지 않는 한, 각각의 그러한 치수는 언급된 값 및 그 값 부근의 기능적으로 등가인 범위 모두를 의미하고자 한다. 예를 들어, "40 mm"로 개시된 치수는 "약 40 mm"를 의미하는 것으로 의도된다.

[0049]

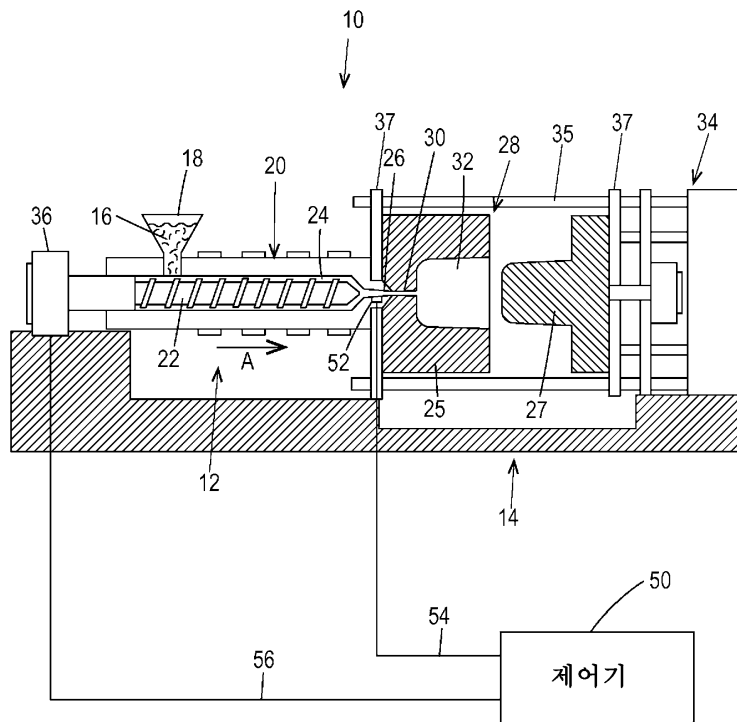
임의의 상호 참조된 또는 관련된 특허 또는 특허 출원을 포함하는 본 명세서에 인용된 모든 문서는 명백하게 배제되거나 달리 제한되지 않으면 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된다. 어떠한 문헌의 인용도, 그것이 본 명세서에 개시되거나 청구된 임의의 발명에 대한 종래 기술이라거나, 그것 단독으로, 또는 임의의 다른 참고 문헌 및 참고 문헌들과의 임의의 조합으로 임의의 그러한 발명을 교시하거나 제안하거나 개시함을 인정하는 것은 아니다. 또한, 본 문헌의 용어의 임의의 의미 또는 정의가 참고로 포함된 문헌의 동일한 용어의 임의의 의미 또는 정의와 상충되는 경우에는, 본 문헌의 용어에 부여된 의미 또는 정의가 우선할 것이다.

[0050]

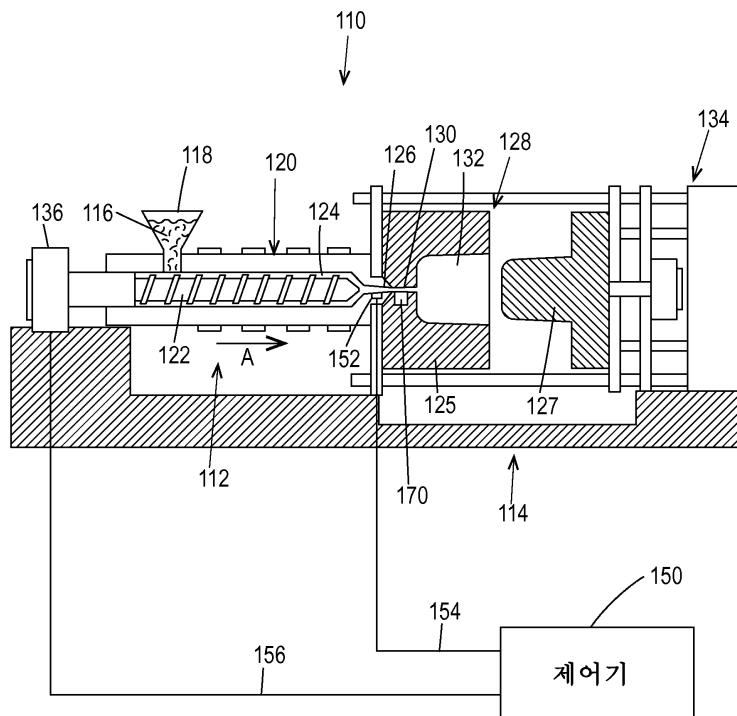
본 발명의 특정 실시예들이 예시되고 설명되었지만, 다양한 다른 변경 및 수정이 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 이루어질 수 있음이 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명의 범주 내에 있는 모든 이러한 변경 및 수정을 첨부된 특허청구범위에서 포함하도록 의도된다.

도면

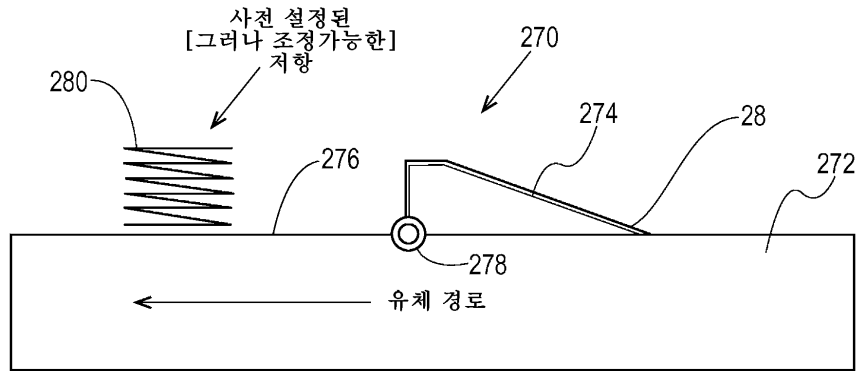
도면1



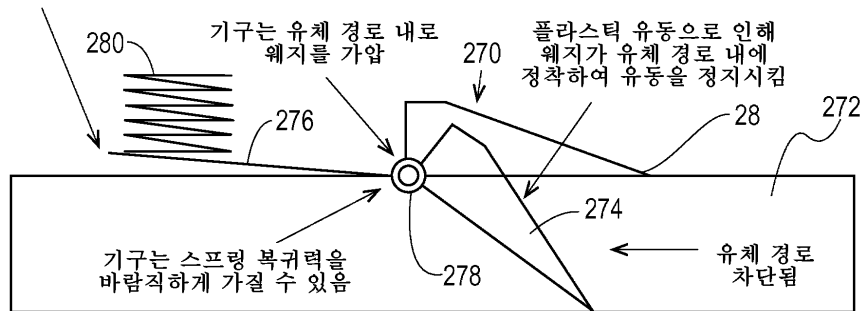
도면2



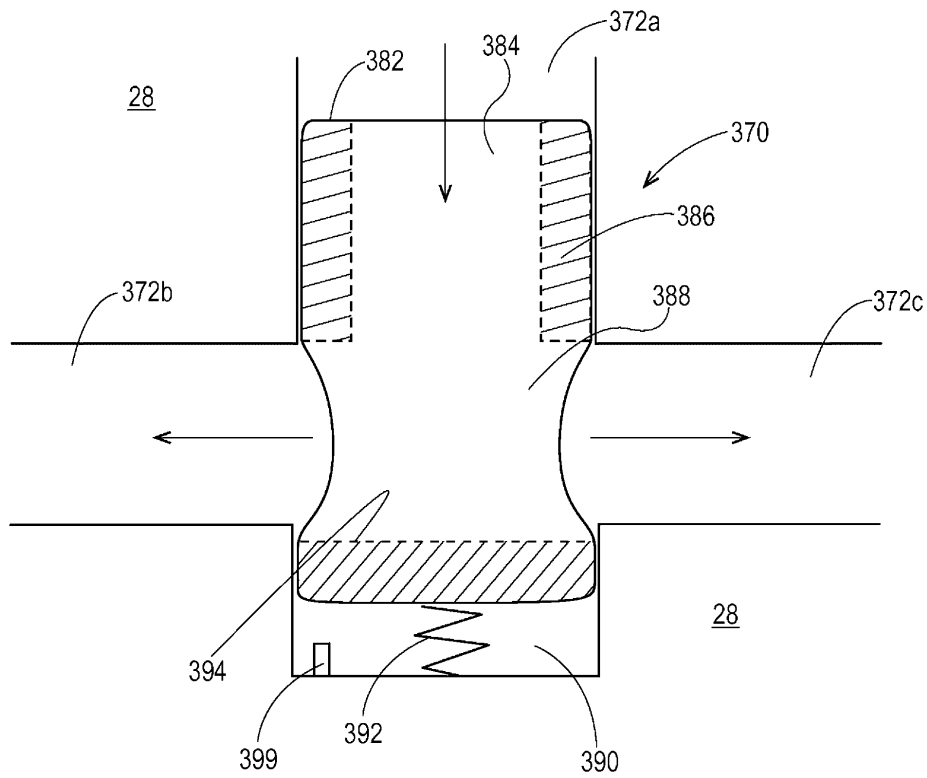
도면3



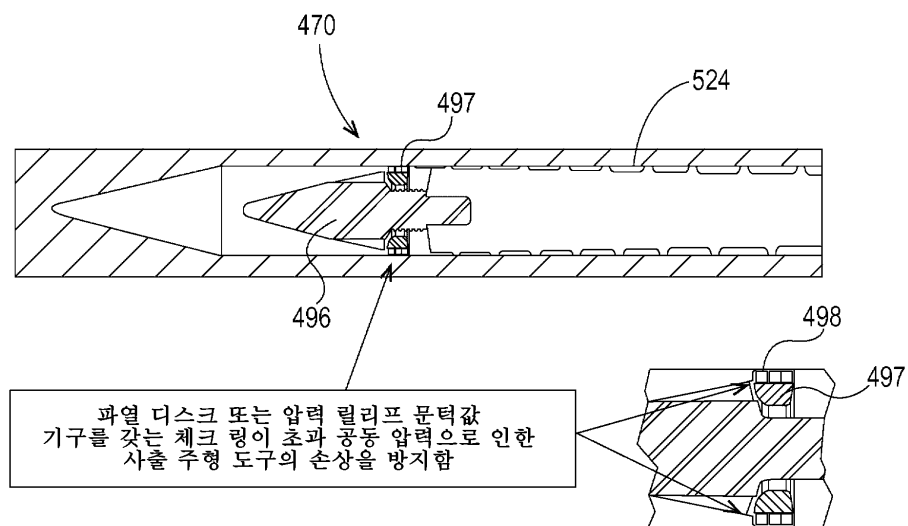
설정점 초과 압력으로 인해
기구가 들어올려짐



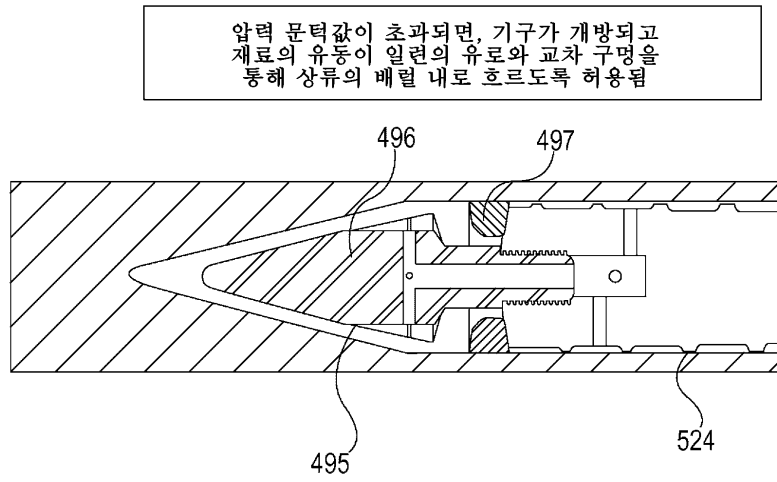
도면4



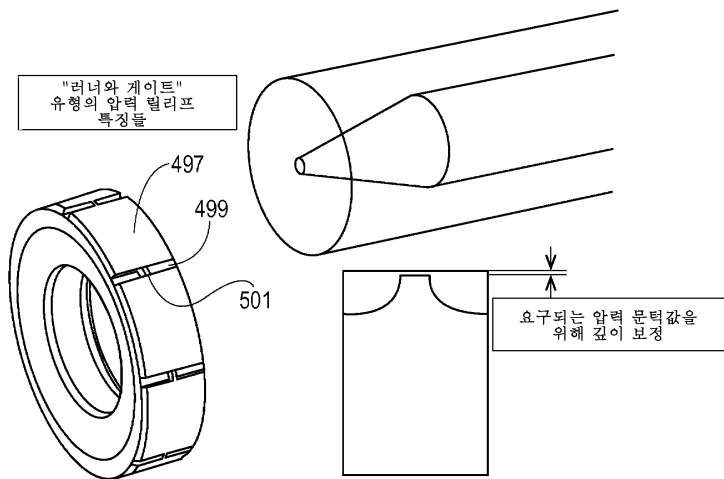
도면5a



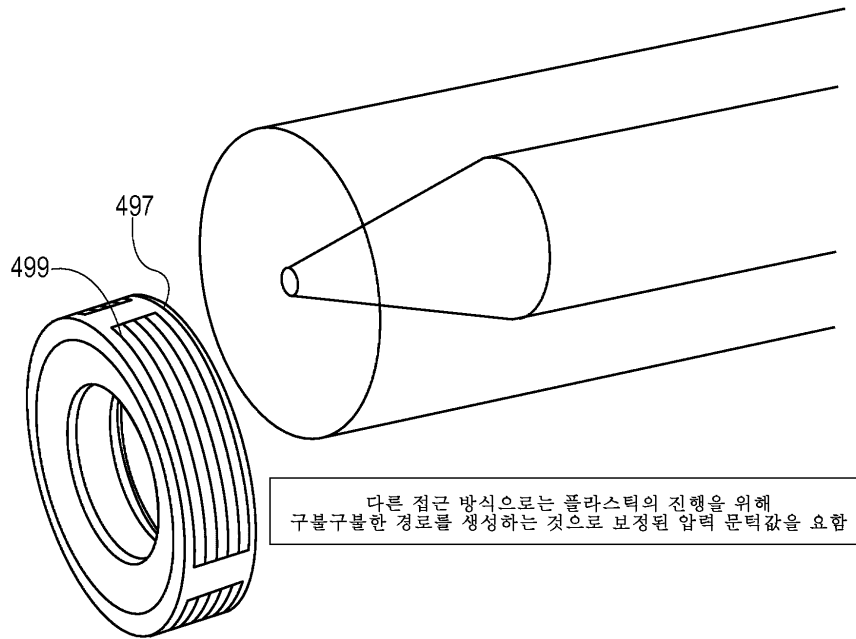
도면5b



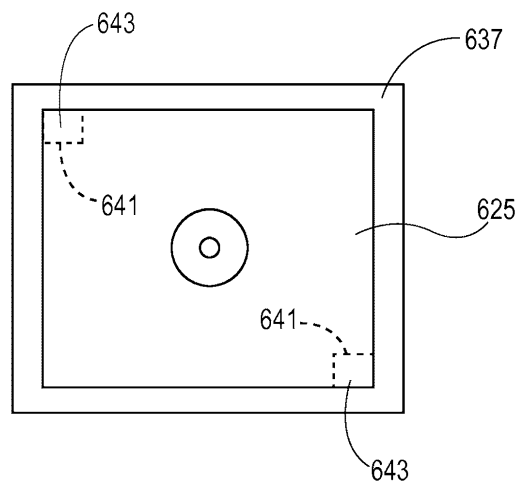
도면5c



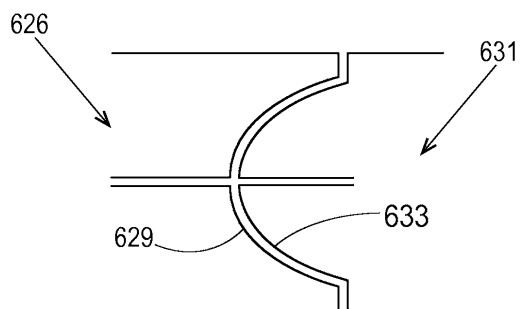
도면5d



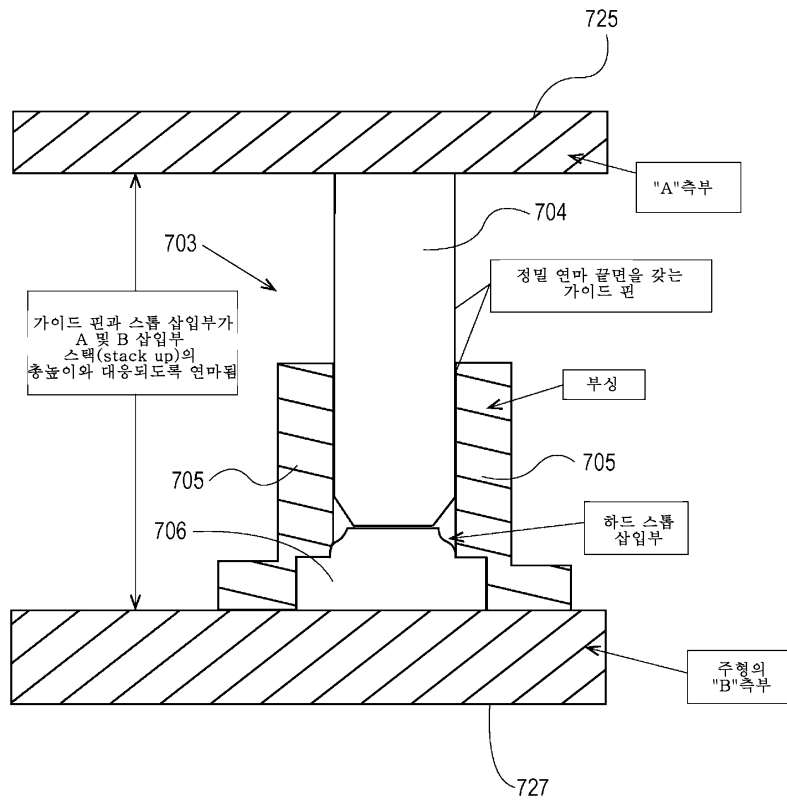
도면6a



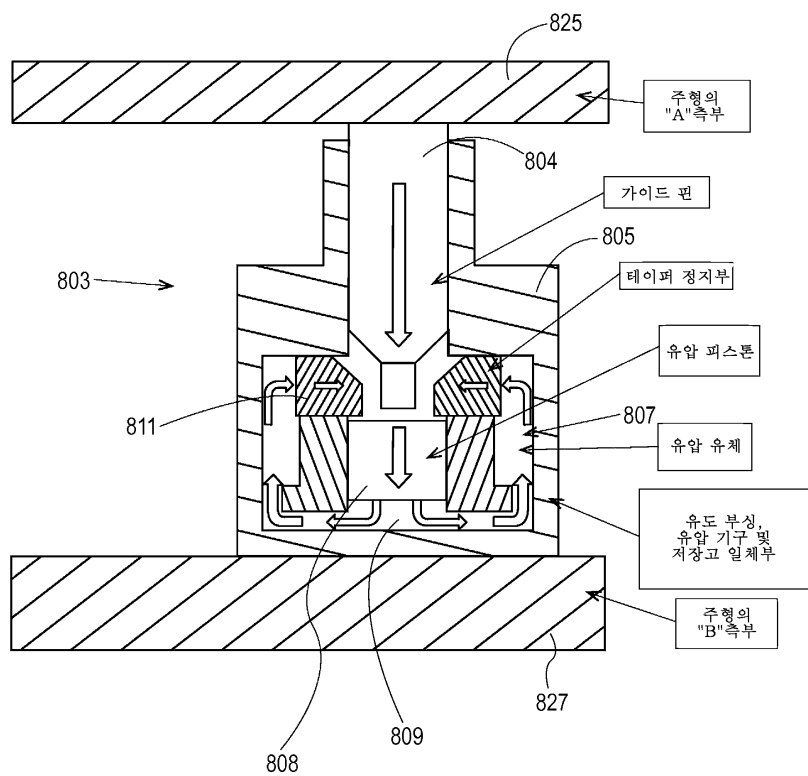
도면6b



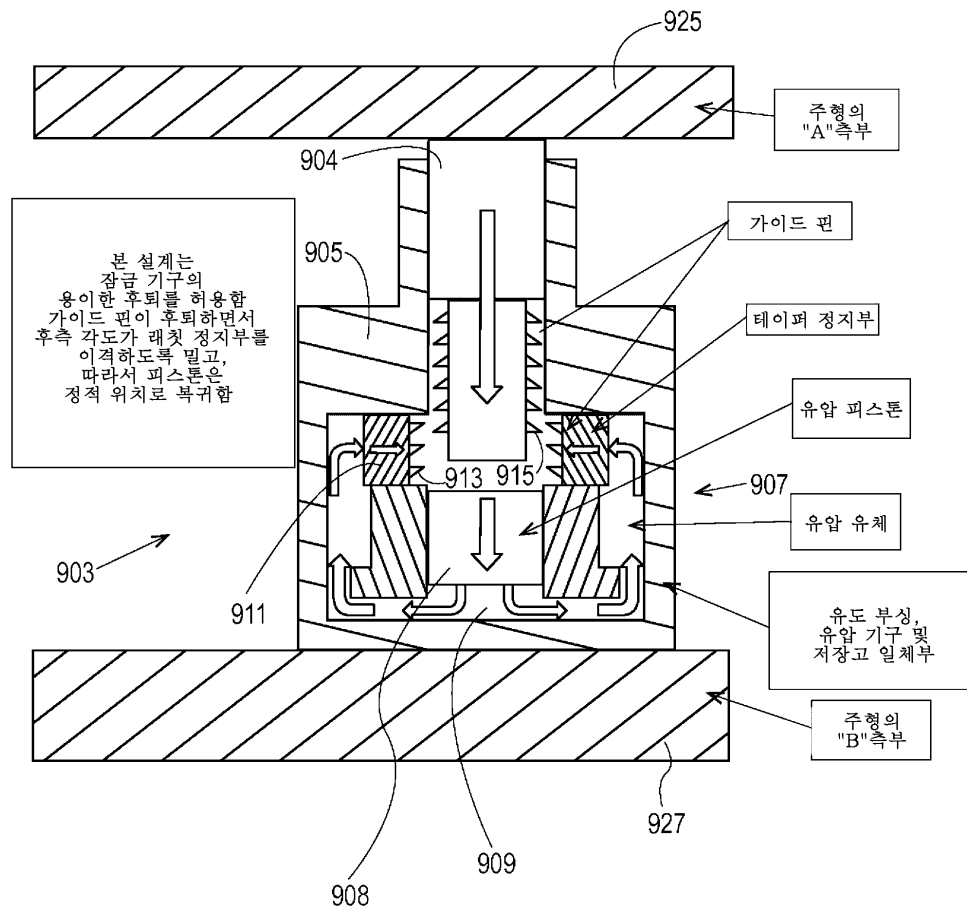
도면7a



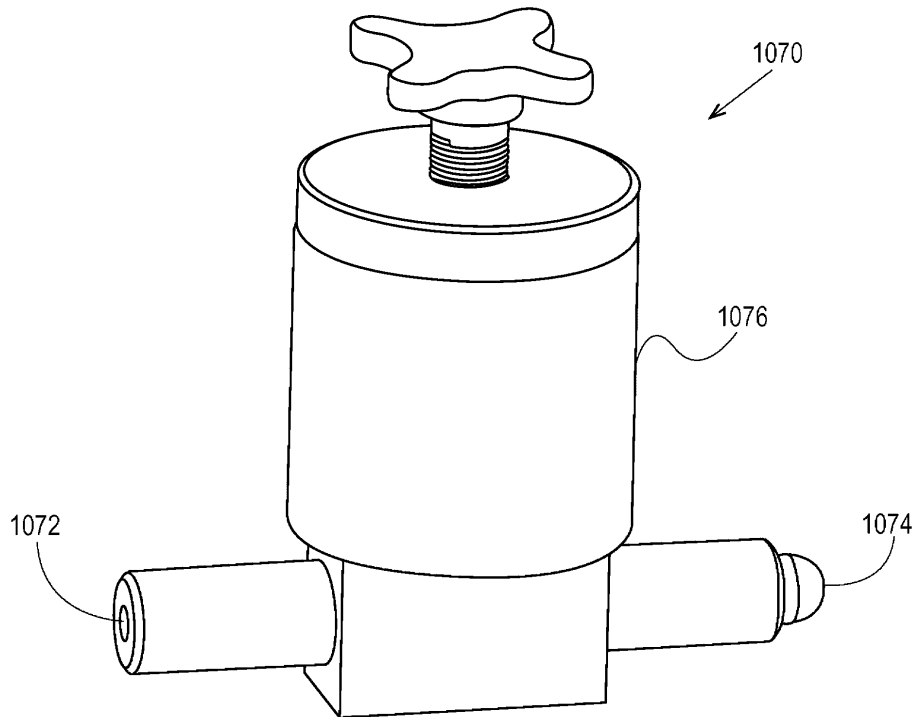
도면7b



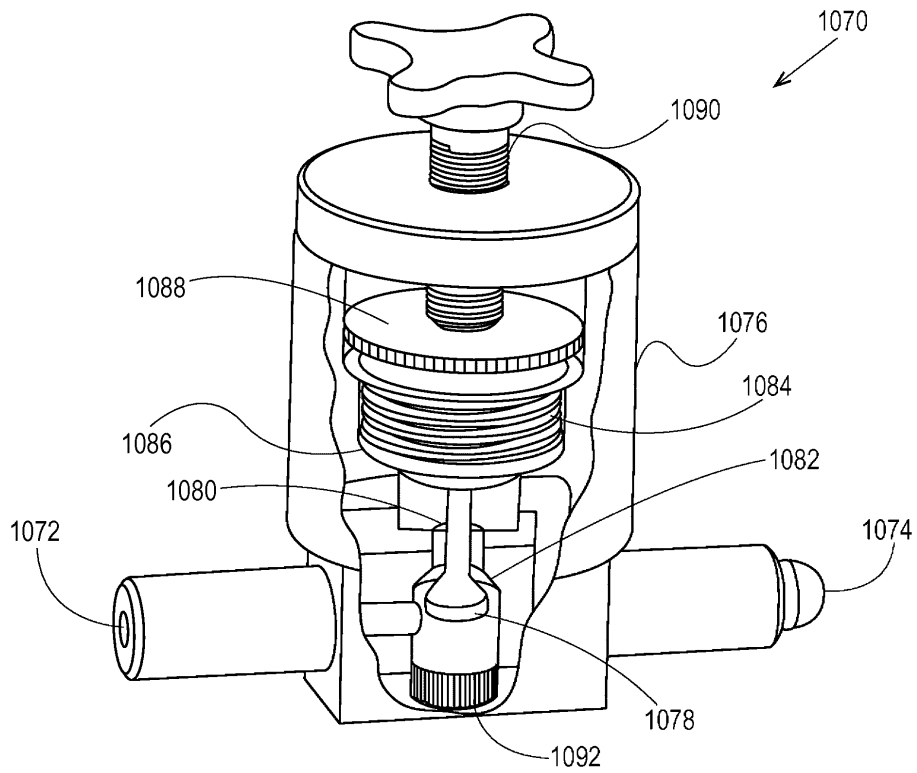
도면7c



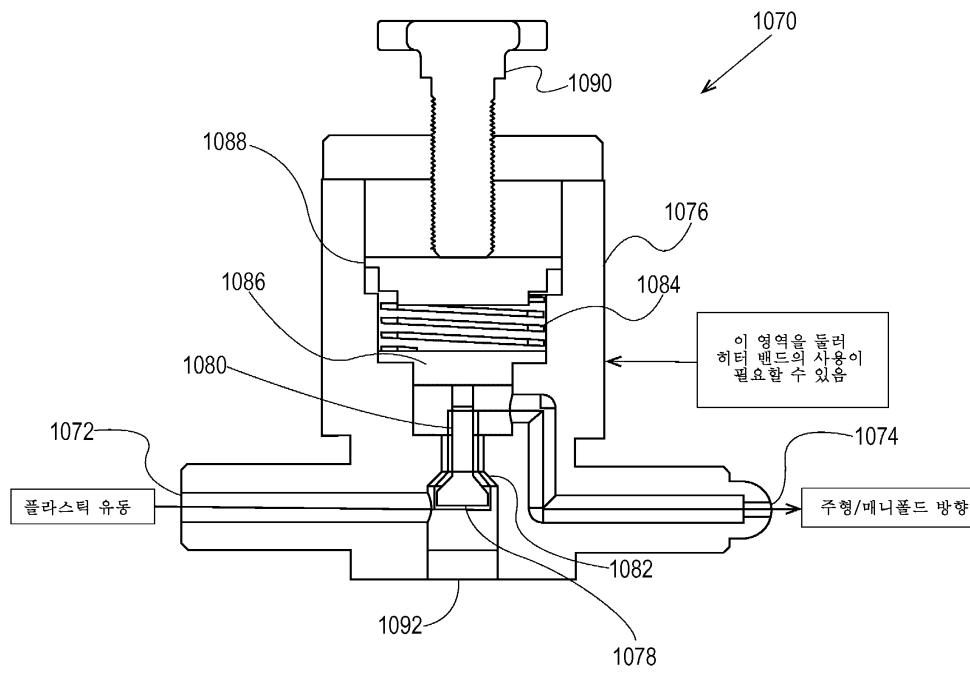
도면8a



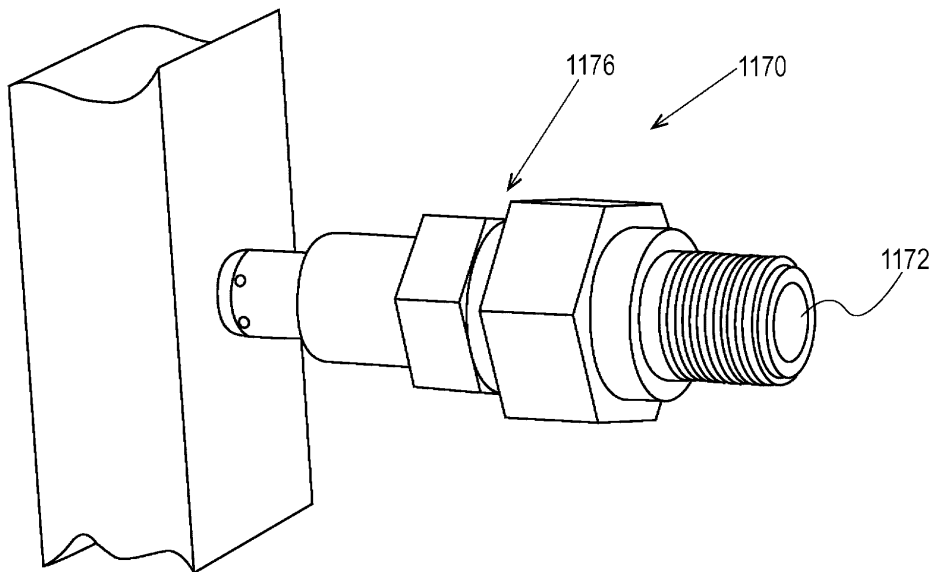
도면8b



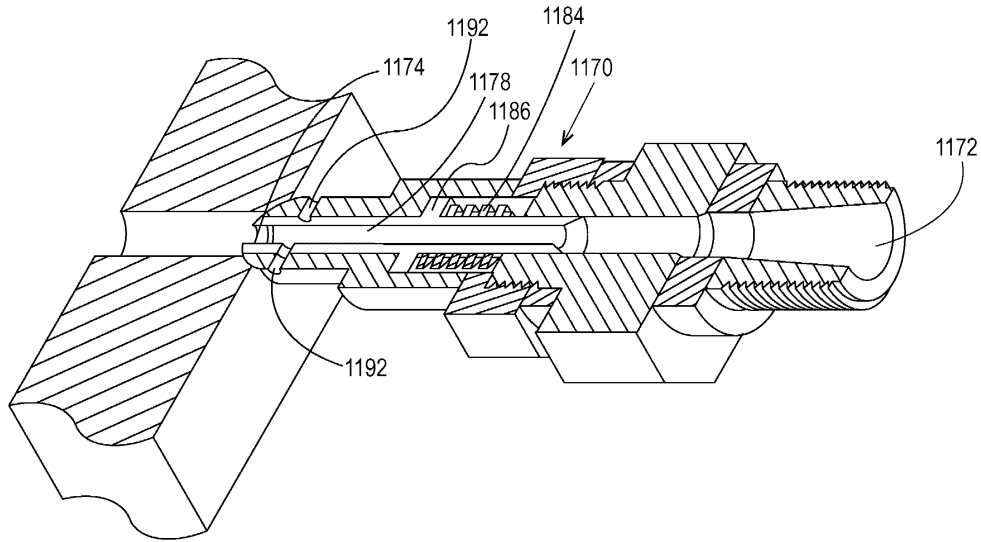
도면8c



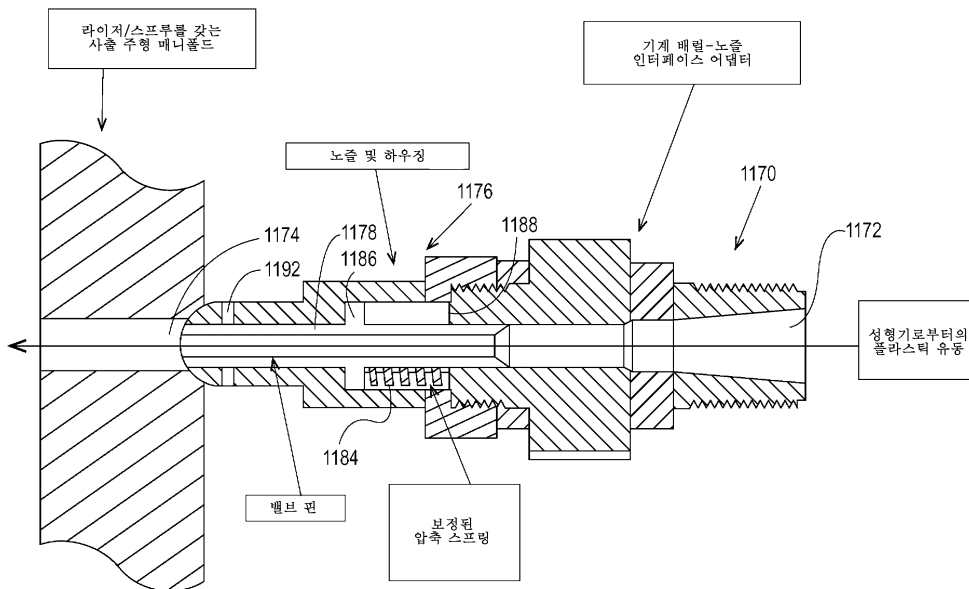
도면9a



도면9b



도면9c



도면9d

