(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0001019
(43) 공개일자 2017년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 45/03 (2006.01) *B29C 45/76* (2006.01)
B29C 45/77 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 45/03 (2013.01)
B29C 45/76 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0090338
(22) 출원일자 2015년06월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘에스엠트론 주식회사
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
(72) 발명자
김윤하
경기도 군포시 번영로 328, 415동 1804호
박경호
서울특별시 송파구 동남로 225, 103동, 301호
이선우
경기도 군포시 고산로677번길 34, 1329동 1905호
(74) 대리인
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **사출 성형기**

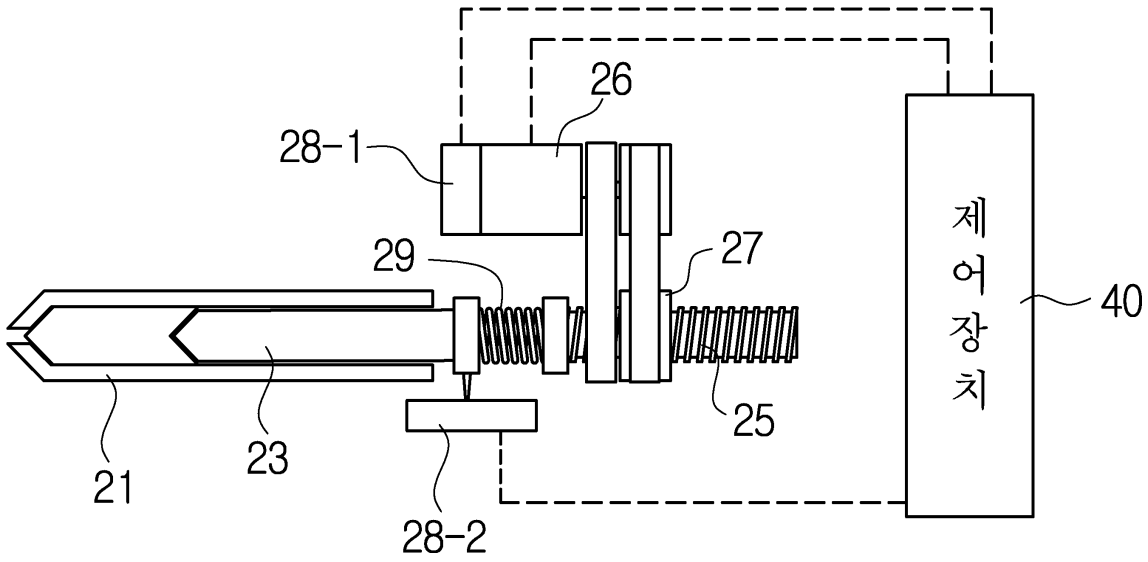
(57) 요 약

본 발명은 고강성 탄성 부재를 이용하여 배럴 내 수지 압력을 측정하고, 측정된 압력을 이용하여 배럴 내의 수지 압력을 제어할 수 있도록 하는 사출 성형기에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 배럴; 상기 배럴의 내부에 설치되는 스크류; 상기 스크류의 일단에 결합하는 볼 스크류;

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도4



상기 볼 스크류를 구동하는 모터; 상기 스크류의 위치를 감지하여 펄스 신호로 출력하는 제1엔코더; 상기 스크류의 이동 위치를 감지하여 펄스 신호로 출력하는 제2엔코더; 상기 스크류와 상기 볼 스크류 사이에 위치하는 탄성 부재; 및 상기 제1엔코더와 상기 제2엔코더로부터 인가받은 신호에 따라 상기 탄성 부재의 변형량을 산출하고, 이를 이용하여 상기 배럴 내의 수지 압력을 피드백 제어하는 제어 장치;를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

이에 따라, 본 발명은 전기적 노이즈의 영향을 받지 않는 엔코더로 탄성 부재의 변형량을 측정하여 배럴 내 수지 압력을 감지하므로, 노이즈를 제거하기 위한 필터가 필요치 않아 배럴 내 수지 압력 제어가 간단해 지고, 응답 속도가 빨라지게 된다. 또한 고가의 로드 셀을 사용할 필요가 없게 된다.

(52) CPC특허분류
B29C 45/77 (2013.01)
B29C 2945/76006 (2013.01)
B29C 2945/76969 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

배럴;

상기 배럴의 내부에 설치되는 스크류;

상기 스크류의 일단에 결합하는 볼 스크류;

상기 볼 스크류를 구동하는 모터;

상기 스크류의 위치를 감지하여 펄스 신호로 출력하는 제1엔코더;

상기 스크류의 이동 위치를 감지하여 펄스 신호로 출력하는 제2엔코더;

상기 스크류와 상기 볼 스크류 사이에 위치하는 탄성 부재; 및

상기 제1엔코더와 상기 제2엔코더로부터 인가받은 신호에 따라 상기 탄성 부재의 변형량을 산출하고, 이를 이용하여 상기 배럴 내의 수지 압력을 피드백 제어하는 제어 장치;를 포함하여 이루어지는 사출 성형기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1엔코더는 상기 모터 측에 설치되어 상기 모터의 회전수를 감지하여 상기 스크류의 위치를 감지하고,

상기 제2엔코더는 상기 스크류 측에 설치되어 상기 스크류의 이동 위치를 감지하는 것을 특징으로 하는 사출 성형기.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제어 장치는,

외부로부터 입력되는 위치 지령 값과 피드백되어 들어오는 상기 탄성 부재의 변형량의 편차를 계산하는 제1감산기;

상기 제1감산기가 계산한 편차를 입력받아 토크 지령 값을 산출하고, 산출된 토크 지령 값에 따른 토크를 상기 모터에 발생시키는 PID 제어부; 및

상기 제1엔코더와 상기 제2엔코더의 출력 값에 따라 상기 탄성 부재의 변형량을 산출하고, 산출된 상기 탄성 부재의 변형량을 상기 제1감산기로 피드백하는 변형량 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 사출 성형기.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제어 장치는,

외부로부터 입력되는 압력 지령 값과 피드백되어 들어오는 수지 압력의 편차를 계산하는 제1감산기;

상기 제1감산기가 계산한 편차를 입력받아 토크 지령 값을 산출하고, 산출된 토크 지령 값에 따른 토크를 상기 모터에 발생시키는 PID 제어부;

상기 제1엔코더와 상기 제2엔코더의 출력 값에 의거하여 상기 탄성 부재의 변형량을 산출하는 변형량 산출부;

상기 변형량 산출부에서 산출된 변형량으로부터 배럴 내의 수지 압력을 산출하는 압력 산출부; 및

상기 압력 산출부에서 산출된 수지 압력 값으로 배럴 내의 수지 압력을 피드백 제어하는 제어부;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 사출 성형기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사출 성형기에 관한 것으로서, 특히 고강성 탄성 부재를 이용하여 배럴 내 수지 압력을 측정하고, 측정된 압력을 이용하여 배럴 내의 수지 압력을 제어할 수 있도록 하는 사출 성형기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 사출 성형기는 성형하고자 하는 제품의 형상에 맞게 제작된 금형 내로 수지를 주입시키기 위한 장치로, 고체 상태의 수지 알갱이를 배럴(barrel) 내에 설치된 스크류의 회전에 의한 기계적인 에너지와 배럴 외부에 장착된 히터(heater)에 의한 열에너지에 의해 용융시키고, 용융된 수지를 스크류에 의해 이송하면서 금형 내로 주입, 고화시켜 원하는 형상의 제품을 얻어내는 장치이다.

[0003] 이러한 사출 성형기의 성형 사이클은 크게 수지를 용융 및 계량하는 가소화/계량 공정, 용융 수지를 금형 내에 적절한 속도와 압력으로 사출하는 사출 공정 및 금형 내의 수지를 일정 압력 하에서 냉각하는 보압 공정으로 구성된다. 보압 공정 이후에는 가소화/계량 공정으로 되돌아가 다음 성형 사이클로 진입한다.

[0004] 통상 사출 성형기는 사출 공정에서 설정 속도를 추종하는 속도 제어를 수행하고, 보압 공정에서 설정 압력을 추종하는 압력제어를 수행하며, 두 가지 공정에 대해 각각 개별의 성형 조건, 즉 사출 조건 및 보압 조건을 설정하고 그 제어를 행한다.

[0005] 도 1은 종래 기술에 따른 사출 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.

[0006] 도 1에서 배럴(1)은 수지가 투입되고, 스크류(2)는 배럴(1) 내부에서 회전과 전후진이 가능하게 설치된다.

[0007] 볼 스크류(3)는 스크류(2)의 축선 방향을 따라 스크류(2)의 일단에 결합되며, 사출 모터(4)의 회전 동력을 전달받은 볼 너트(5)에 의해 전후진 한다.

[0008] 사출 모터(4)는 벨트, 풀리 등의 연결 부재를 통하여 볼 너트(5)로 회전 동력을 전달한다. 여기서 벨트, 풀리 등의 연결 부재 구동에 의해 사출 모터(4)의 회전 동력이 볼 너트(5)를 회전시키고, 볼 너트(5)의 회전으로 볼 너트(5)에 체결된 볼 스크류(3)와 볼 스크류(3)에 체결된 스크류(2)를 전후진시키게 된다.

[0009] 이와 같이 사출 모터(4)의 구동에 따라 배럴(1) 내부의 스크류(2)가 볼 스크류(3)의 직선 운동에 의하여 전후진으로 이동을 하게 되며, 스크류(2)의 전진 이동 시에는 배럴(1) 내에 압력이 발생하여 배럴(1) 내의 용융 수지가 노즐을 통해 사출된다.

[0010] 엔코더(6)는 사출 모터(4)의 구동에 따른 스크류(2)의 현재 위치를 펄스 신호로 출력한다.

[0011] 로드 셀(7)은 스크류(2)와 볼 스크류(3) 사이에 설치되며, 스크류(2)가 전진함에 따라 배럴(1)의 용융 수지에 가해지는 압력을 검출한다.

[0012] 제어 장치(8)는 로드 셀(7)을 통해 감지된 배럴(1) 내의 수지 압력을 이용하여 배럴(1) 내의 수지 압력을 피드백 제어한다.

[0013] 이상에서 살펴본 바와 같이, 종래의 사출 성형기는 벨트, 풀리 등의 연결 부재의 구동에 의해 사출 모터(4)의 회전 동력이 볼 너트(5)를 회전시키고, 볼 너트(5)의 회전으로 볼 너트(5)에 체결된 볼 스크류(3)와 볼 스크류(3)에 체결된 스크류(2)를 전후진시키게 된다.

[0014] 스크류(2)의 전진 이동 시에는 배럴(1) 내에 압력이 발생하여 배럴(1) 내의 용융 수지가 노즐을 통해 사출되며, 이때 배럴(1) 내의 수지 압력은 볼 스크류(3)와 스크류(2) 사이에 위치한 로드 셀(7)을 이용하여 검출한다.

[0015] 도 2는 도 1에 나타난 제어 장치의 동작을 설명하기 위한 도면으로, 종래 제어 장치(8)는 로드 셀(7)을 통해 측정된 압력 값을 피드백시키고, 피드백된 압력 값(P_{fb})을 압력 지령 값(P_{ref})과 비교하여 발생하는 편차를 이용하여 PID(Proportional Integral Derivative) 제어를 수행토록 함으로써, 배럴(1) 내의 수지 압력 제어를 수행한다.

[0016] 이와 같이 수지 압력 제어를 수행함에 있어서 사출 성형기의 제어 성능은 로드 셀(7)의 성능에 크게 의존하게 되는 문제점이 있다.

[0017] 또한 종래에는 배럴(1) 내의 수지 압력을 측정하기 위해 로드 셀(7)을 사용하는데, 로드 셀(7)은 전기적 노이즈에 영향을 받기 쉽기 때문에 전기적 노이즈를 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter)를 사용하게 된다.

[0018] 이와 같이 로드 셀(7)에서 측정된 압력 값은 저역 통과 필터를 거치게 되므로, 피드백 제어 루프에 저역 통과 필터가 포함되어 응답 속도가 늦어지는 문제점이 있다.

[0019] 또한 피드백 제어 루프에 수지 거동(Polymer Dynamics)이 포함되므로, 비선형성이 강해 제어가 어려워지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0020] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-0661219호(등록일 2006.12.18.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 볼 스크류와 스크류 사이에 고강성의 탄성 부재를 설치하고, 엔코더로 탄성 부재의 변형량를 측정하여 배럴 내 수지 압력을 감지하고, 이를 이용하여 배럴 내의 수지 압력을 피드백 제어할 수 있도록 하는 사출 성형기를 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 사출 성형기는, 배럴; 상기 배럴의 내부에 설치되는 스크류; 상기 스크류의 일단에 결합하는 볼 스크류; 상기 볼 스크류를 구동하는 모터; 상기 스크류의 위치를 감지하여 펄스 신호로 출력하는 제1엔코더; 상기 스크류의 이동 위치를 감지하여 펄스 신호로 출력하는 제2엔코더; 상기 스크류와 상기 볼 스크류 사이에 위치하는 탄성 부재; 및 상기 제1엔코더와 상기 제2엔코더로부터 인가받은 신호에 따라 상기 탄성 부재의 변형량을 산출하고, 이를 이용하여 상기 배럴 내의 수지 압력을 피드백 제어하는 제어 장치;를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 사출 성형기에 따르면, 전기적 노이즈의 영향을 받지 않는 엔코더로 탄성 부재의 변형량을 측정하여 배럴 내 수지 압력을 감지하므로, 노이즈를 제거하기 위한 필터가 필요치 않아 배럴 내 수지 압력 제어가 간단해 지고, 응답 속도가 빨라지게 된다. 또한 고가의 로드 셀을 사용할 필요가 없게 된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래 기술에 따른 사출 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.

도 2는 도 1에 나타난 제어 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명이 적용되는 사출 성형기를 개략적으로 나타낸 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 사출 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.

도 5 및 도 6은 도 4에 나타난 제어 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 사출 성형기에 대해서 상세하게 설명한다.

[0026] 도 3은 본 발명이 적용되는 사출 성형기를 개략적으로 나타낸 구성도이다. 도 3에서는 전동 토글식 사출 성형기를 도시하고 있으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명이 적용되는 사출 성형기의 종류가 전동 토글식에 한정되는 것은 아니며 본 발명이 직압식, 유압식 등 다른 종류의 사출 성형기에도 적용 가능함은 물론이다.

[0027] 도 3을 참조하면, 본 발명이 적용되는 사출 성형기(10)는 사출 장치(20) 및 형체 장치(30)로 구성된다.

[0028] 사출 장치(20)는 배럴(21)을 구비하고, 배럴(21)에는 고체 수지의 유입 통로인 호퍼(22)가 설치된다. 배럴(21)의 내부에는 스크류(23)가 전후진 또는 회전 가능하게 설치된다. 스크류(23)는 계량 모터(24)에 의하여 회전력을 전달받아 용융된 수지를 선단으로 사출하도록 계량 모터(24)에 연결된다.

[0029] 또한 사출 장치(20)는 볼 스크류(25)를 구비하는데, 볼 스크류(25)는 사출 모터(26)에 연결되어 회전하는 볼 너트(27)에 나사 결합되어 있다.

[0030] 이와 같이 볼 너트(27)에 나사 결합되어 있는 볼 스크류(25)는 사출 모터(26)의 회전 운동을 전후진 왕복 운동으로 변경해준다.

[0031] 그리고 볼 스크류(25)의 전단은 스크류(23)의 후단과 맞물려 볼 스크류(25)의 전후진 구동에 의해 스크류(23)를 전후진 구동한다.

[0032] 한편 형체 장치(30)는 고정형판(31)과, 이동 가능한 이동형판(32)을 가진다. 고정형판(31)과 이동형판(32)에는 각각 고정금형(33-1), 이동금형(33-2)이 장착된다. 여기서 고정금형(33-1)과 이동금형(33-2)은 금형(33)이라 이름할 수 있다. 또한, 이동금형(33-2)과 고정금형(33-1)이 서로 체결/조합되어 금형 장치(33) 내에 성형품에 대응하는 성형공간(Cavity)이 형성된다.

[0033] 이동형판(32)과 고정형판(31)은 타이 바(34)에 의해 연결된다. 이동형판(32)은 타이 바(34)를 따라 슬라이딩 또는 병진 운동이 가능하다.

[0034] 또한, 형체 장치(30)는 이동형판(32)에 연결되는 토글기구(35)를 가진다. 토글기구(35)의 후단에는 토글기구(35)의 위치를 잡아주는 서포터부(Rear Platen)(36)가 형성된다. 토글기구(35)는 복수의 링크를 가지고, 복수의 링크 사이의 상호 이동에 따라 금형(33)의 형폐 또는 형개가 수행될 수 있다.

[0035] 형체 장치(30)에 있어서, 구동부인 형체 모터(37)를 구동하면, 형체 모터(37)의 회전이 타이밍 벨트를 통하여 볼나사축으로 전달된다. 그리고, 볼나사축 및 너트에 의하여, 회전운동이 직선운동으로 변환되어 토글기구(35)가 작동한다. 또한, 토글기구(35)의 작동에 의해 이동형판(32)은 타이 바(34)를 따라 이동하여, 고정형판(31)과의 형폐 및 형개 동작이 행하여진다.

[0036] 사출 장치(20)와 형체 장치(30) 사이에는 수지의 이동경로를 제공하는 노즐(38)이 설치된다. 구체적으로, 호퍼(22)를 통해 배럴(21) 내부로 이동된 고체 수지는 스크류(23)의 전진 이동 및 배럴(21) 내에서의 가열에 의해 용융된다. 용융된 수지는 스크류(23)의 전단에 쌓이게 되고, 노즐(38)을 통해 사출되어 형체 장치(30)의 금형(33) 내로 충진된다.

[0037] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 사출 장치의 구성을 개략적으로 보인 도면이다.

[0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 사출 장치(20)는 배럴(21), 스크류(23), 사출 모터(26), 제1엔코더(28-1), 탄성 부재(29), 제2엔코더(28-2), 볼 스크류(25) 등을 포함한다.

[0039] 배럴(21)은 성형재료인 수지를 가열하여 용융 상태로 저장하고, 스크류(23)의 작동에 따라 용융상태의 수지를 계량하여 전방에 구비된 노즐(38)을 통해 금형(33) 내에 사출한다.

[0040] 스크류(23)는 배럴(21) 내부에서 전후진 및 회전이 가능하도록 삽입 설치되어서 사출 모터(26)의 구동에 따라 배럴(21) 내에서 직선 이동하여 배럴(21)에 채워진 수지를 금형(33) 내에 충전한다. 이때, 배럴(21) 내 스크류(23) 전방의 수지 압력은 사출 압력으로서 검출된다.

[0041] 사출 모터(26)는 풀리와 벨트를 통해 볼 너트(27)로 동력이 전달되도록 구성되어 있으며, 제어 장치(40)의 제어하에 스크류(23)를 배럴(21) 내에서 노즐(38) 방향 및 그 반대 방향으로 전진 및 후진 작동시켜 배럴(21) 전방에 채워져 있는 용융 상태의 수지를 적절한 속도와 압력으로 노즐(38) 측으로 밀어낸다.

[0042] 즉, 볼 너트(27)와 나사 결합되어 있는 볼 스크류(25)의 전단은 스크류(23)의 후단과 연결되어 있으므로, 사출 모터(26)가 볼 너트(27)로 회전 동력을 전달하여 볼 스크류(25)가 전후진 이동하게 되면, 볼 스크류(25)에 연결되어 있는 스크류(23)도 함께 전후진 이동하게 된다.

[0043] 제1엔코더(28-1)는 사출 모터(26) 측에 설치되며, 사출 모터(26)의 회전수를 감지하여 그에 따른 스크류(23)의 현재 위치를 감지하고, 이를 펄스 신호로 출력하여 제어 장치(40)로 인가한다.

[0044] 탄성 부재(29)는 스크류(23)와 스크류(23)를 전후진 구동시키는 볼 스크류(25) 사이에 설치되며, 스크류(23)의 전진에 의해 배럴(21) 내 수지에 가해지는 압력을 측정하는데 이용된다.

[0045] 즉 사출 모터(26)의 구동에 따라 스크류(23)가 노즐(38) 방향으로 전진하게 되면, 수지에 가해지는 압력에 기초하는 반력에 의해 노즐(38) 방향의 반대 방향으로 힘이 발생하게 되고, 그 힘에 의해 탄성 부재(29)가 수축하게 되며, 탄성 부재(29)의 수축에 따른 변형량은 배럴 내 수지 압력과 비례한다.

[0046] 전술한 탄성 부재(29)는 고강성의 강재로 구현되는 것이 바람직하다.

[0047] 제2엔코더(28-2)는 스크류(23) 측에 설치되어, 스크류(23)의 실제 이동 위치를 감지하여 펄스 신호로 출력하여 제어 장치(40)로 인가한다.

[0048] 도 4에서 제어 장치(40)는 제1엔코더(28-1)와 제2엔코더(28-2)로부터 인가받은 신호에 의거하여 탄성 부재(29)의 변형량을 산출하고, 이를 이용하여 배럴(21) 내의 수지 압력을 피드백 제어한다.

[0049] 도 5는 도 4에 나타난 제어 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0050] 도 5에서 제1감산기(41)는 외부로부터 입력되는 위치 지령 값($\Delta\theta_{ref}$)과 피드백되어 들어오는 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)의 편차를 계산한다.

[0051] PID 제어부(42)는 제1감산기(41)가 계산한 편차를 입력받아 선형 제어를 수행하여 토크 지령 값을 산출하고, 산출된 토크 지령 값에 따른 토크(τ_M)를 사출 모터(26)에 발생시켜 사출 모터(26)에 결합되어 있는 부하(예를 들어, 볼 너트, 볼 스크류 등)를 구동한다.

[0052] 사출 공정이 개시되기 전에는 배럴(21) 내의 수지에 압력이 가해지지 않으므로 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)이 제로값 부근의 값이 되고, 사출 공정을 개시하면 벨트-풀리 구동에 의해 사출 모터(26)의 회전 동력이 볼 너트(27)를 회전시키고, 볼 너트(27)는 볼 스크류(25)와 볼 스크류(25)에 체결된 스크류(23)를 전진시킨다.

[0053] 스크류(23)가 전진함에 따라 배럴(21) 내의 수지에 압력이 가해지게 되고, 수지에 가해지는 압력은 탄성 부재(29)가 수축되도록 변형시키게 된다.

[0054] 탄성 부재(29)의 수축에 따른 변형량($\Delta\theta$)은 제1엔코더(28-1)와 제2엔코더(28-2)의 출력 값에 의거하여 산출할 수 있으며, 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)으로 배럴(21) 내의 수지 압력을 계산할 수 있다.

[0055] 변형량 산출부(43)는 제1엔코더(28-1)의 출력 값(Θ_1)과 제2엔코더(28-2)의 출력 값(Θ_2)에 의거하여 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)을 산출한다.

[0056] 이와 같이 변형량 산출부(43)가 산출한 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)은 제1감산기(41)로 피드백되어 피드백 루프 제어를 통해 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)이 제한치를 초과하지 않도록 제한함으로써, 배럴(21) 내의 수지 압력이 소정의 압력 제한치를 초과하지 않도록 제한한다.

[0057] 여기서 제1엔코더(28-1)의 출력 값(Θ_1)과 제2엔코더(28-2)의 출력 값(Θ_2)에 의거하여 산출된 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)이 목표로 하는 위치 지령 값($\Delta\theta_{ref}$)에 가까워지면, 위치 지령 값($\Delta\theta_{ref}$)과 탄성 부재(29)의

변형량($\Delta\theta$)의 편차가 작아지게 되며, 편차의 감소에 따라 토크 지령 값도 작아지게 된다.

[0058] 전술한 바와 같이 변형량 산출부(43)가 산출한 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)을 제1감산기(41)로 피드백하는 위치 제어를 통해 배럴(21) 내의 수지 압력이 소정의 압력 제한치를 초과하지 않도록 제한할 수 있으며, 도 6에 도시하는 바와 같이 압력 제어를 통해 배럴(21) 내의 수지 압력이 소정의 압력 제한치를 초과하지 않도록 제한할 수도 있다.

[0059] 즉 변형량 산출부(43)가 제1엔코더(28-1)의 출력 값(Θ_1)과 제2엔코더(28-2)의 출력 값(Θ_2)에 의거하여 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)을 산출하면, 압력 산출부(44)가 변형량 산출부(43)가 산출한 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)으로부터 배럴(21) 내의 수지 압력을 산출하고, 제어부(45)는 압력 산출부(44)에서 산출된 배럴(21) 내의 수지 압력 값을 바탕으로 배럴(21) 내의 수지 압력을 피드백 제어하도록 구성할 수 있다. 도 6에서 제1감산기(41)는 외부로부터 입력되는 압력 지령 값(P_{ref})과 피드백되어 들어오는 수지 압력(P_{fb})의 편차를 계산하고, 이를 PID 제어부(42)로 인가한다.

[0060] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에서는 전기적 노이즈의 영향이 적은 엔코더(28-1, 28-2)의 출력 값에 의거하여 산출된 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$)을 이용하여 배럴(21) 내의 수지 압력을 피드백 제어하므로, 필터를 사용할 필요가 없게 된다.

[0061] 또한 탄성 부재(29)의 변형량($\Delta\theta$) 만이 피드백 제어 루프에 포함되므로, 시스템 전체의 응답 속도도 빠르게 유지할 수 있게 된다.

[0062] 본 발명의 사출 성형기는 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술 사상이 허용하는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있다.

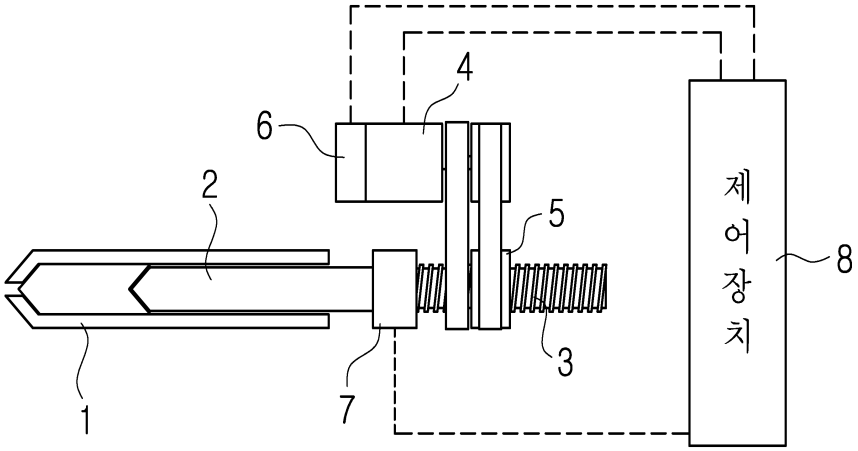
부호의 설명

[0063]

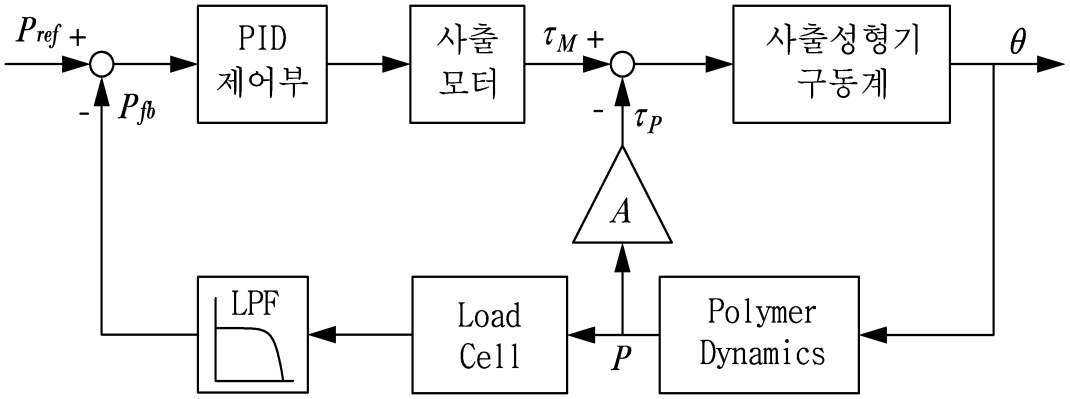
10. 사출 성형기,	20. 사출 장치,
21. 배럴,	23. 스크류,
25. 볼 스크류,	26. 사출 모터,
27. 볼 너트,	28-1. 제1엔코더,
28-2. 제2엔코더,	29. 탄성 부재,
40. 제어 장치,	41. 제1감산기,
42. PID 제어부,	43. 변형량 산출부,
44. 압력 산출부,	45. 제어부

도면

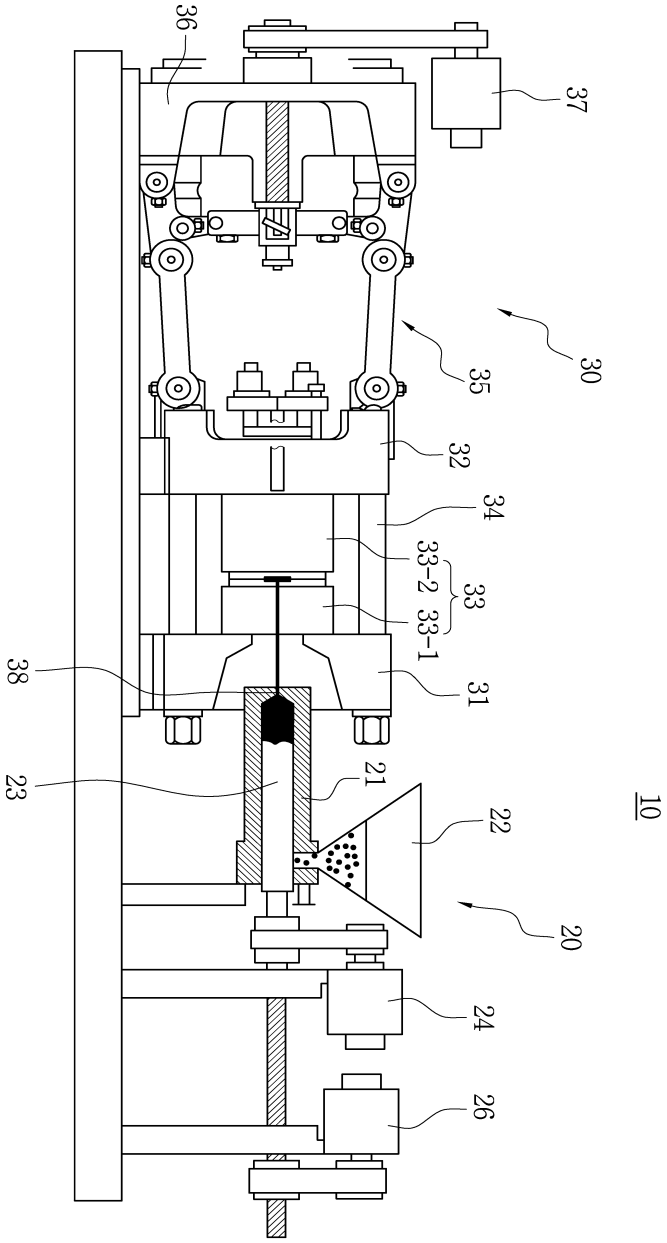
도면1


4
6
2
5
제
어
장
치
8
3
1
7

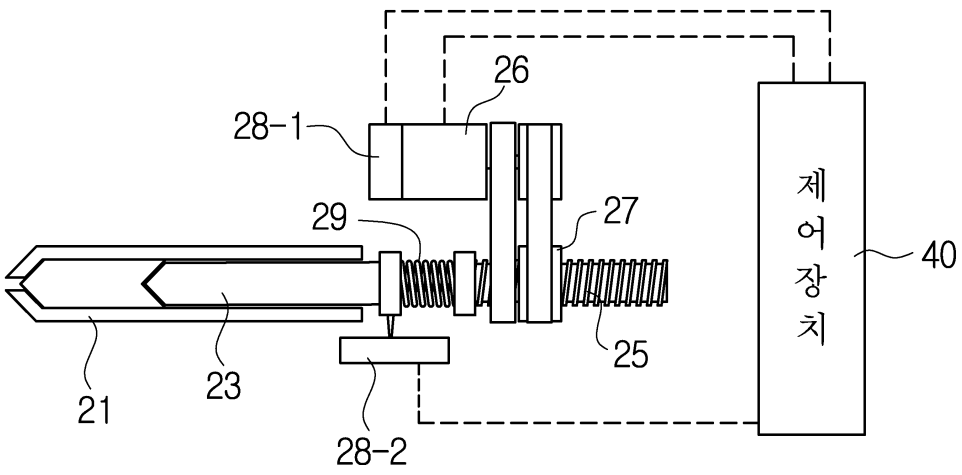
도면2


P_{ref} +
-
P_{fb}
PID
제어부
사출
모터
τ_M +
-
τ_P
사출성형기
구동계
θ
A
LPF
Load
Cell
P
Polymer
Dynamics

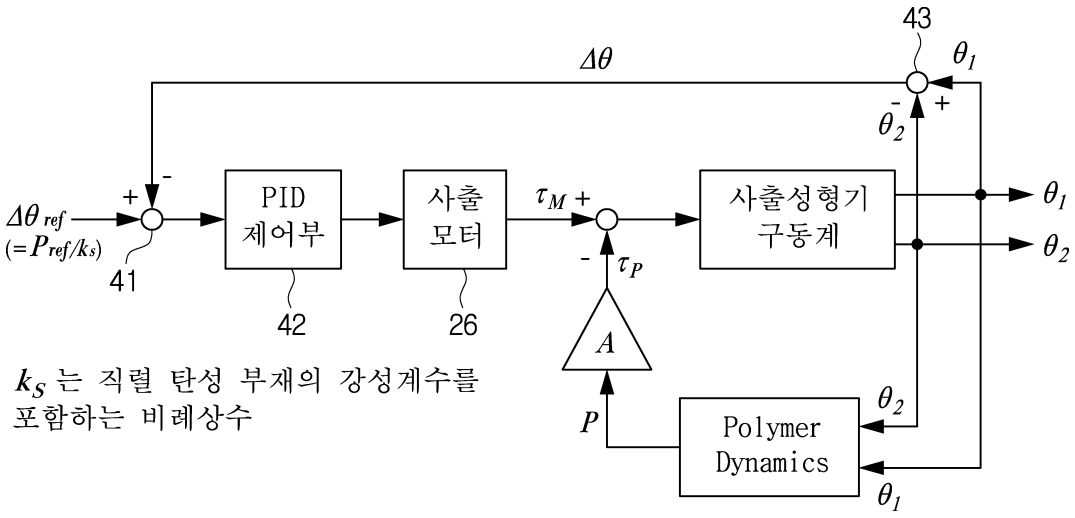
도면3


36
37
30
35
32
34
33-2
33
33-1
38
31
23
21
22
10
20
24
26

도면4


26
28-1
29
27
제어장치
40
25
21
23
28-2

도면5



k_S 는 직렬 탄성 부재의 강성계수를 포함하는 비례상수

도면6

