



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0138740
(43) 공개일자 2014년12월04일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B29C 47/36</i> (2006.01) <i>B29B 7/48</i> (2006.01)
 <i>B29C 47/08</i> (2006.01) <i>B29C 47/40</i> (2006.01)
 <i>F04C 2/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7026029</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2013년06월24일
 심사청구일자 2014년09월18일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년09월18일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/DE2013/000327</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/000725
 국제공개일자 2014년01월03일</p> <p>(30) 우선권주장
 10 2012 012 444.9 2012년06월25일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
 헨케 프라퍼티 유취 (하프투스베슈렙트)
 독일 카셀 34121, 클라이너 홀츠비그 25</p> <p>(72) 발명자
 헨케 마티아스
 독일 카셀 34121 클라이너 홀츠비그 25</p> <p>(74) 대리인
 최광호</p> |
|--|---|

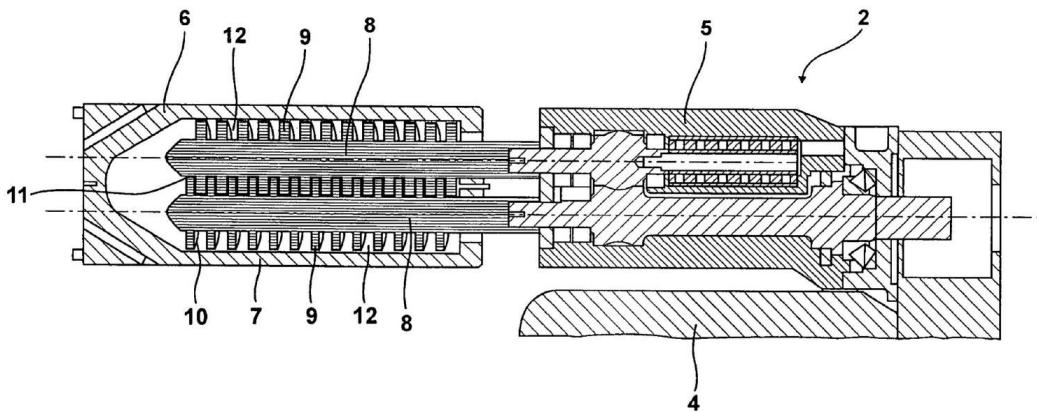
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **폴리머 펠릿을 제조하기 위한 장치, 압출재 또는 몰딩 제품 그리고 이와 같은 장치를 위한 펌프**

(57) 요약

본 발명은 폴리머 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 장치에 관한 것으로서, 이 장치는 폴리머 용융물을 발생시키기 위한 압출기, 폴리머 용융물을 다이(die)를 통해서 밀어주기 위한 압력을 구성하기 위한 용융물 펌프(2) 그리고 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제작하기 위한 다이를 구비하며, 이 경우 상기 용융물 펌프(2)는 압출기로부터 분리된 상태로 형성되었고, 자체 구동 장치(5)를 구비한다. 압출기가 압력 증가 유닛 없이도 충분히 기능을 할 수 있는 상기와 같은 폴리머 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 장치의 제공은 폴리머 용융물을 압출기로부터 용융물 펌프(2)로 전달하는 과정이 무압력 상태에서 또는 거의 무압력 상태에서 이루어짐으로써 성취된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

폴리머 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 장치로서,

폴리머 용융물을 발생시키기 위한 압출기(1), 폴리머 용융물을 다이(3)를 통해서 밀어주기 위한 압력을 구성하기 위한 용융물 펌프(2) 그리고 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 다이(3)를 구비하며, 상기 용융물 펌프(2)가 압출기(1)로부터 분리된 상태로 형성되었고, 자체 구동 장치(5)를 구비하는, 제조 장치에 있어서, 폴리머 용융물을 압출기(1)로부터 용융물 펌프(2)로 전달하는 과정이 무압력 상태에서 또는 거의 무압력 상태에서 이루어지는 것을 특징으로 하는, 제조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

용융물 펌프(2)는 압출기(1)에 대하여 15° 내지 75° , 특히 30° 내지 60° , 바람직하게는 45° 의 각으로 배치된 것을 특징으로 하는, 제조 장치.

청구항 3

유동 가능한 매체의 경우에, 특히 폴리머 용융물의 경우에, 특히 제 1 항 또는 제 2 항에 따른 장치를 위해 상기 매체를 다이를 통과해서 밀어주기 위한 압력을 구성하기 위한 용융물 펌프로서,

하나의 유입- 및 배출 개구 그리고 하나의 공통 하우징(7) 내부에 배치된 2개 이상의 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)를 포함하는 압축기(6)를 구비하며, 상기 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)에 제공된 나사 이(9, 209, 309)는 매체의 강제 이송이 이루어지도록 형성되었으며, 상기 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)는 자체 구동 장치(4)에 의해서 구동될 수 있는, 용융물 펌프.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

이송기 스크루(8, 108, 208, 308)는 외부 직경(D_a) 대 코어 직경(D_i)의 비율이 1.6 내지 2.4, 바람직하게는 2.0 이 되도록 형성된 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

나사 이(9, 209, 309)는 직사각형 또는 사다리꼴의 나선 프로파일을 갖는 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

나사 이(9, 209, 309)는 0° 내지 20° 의 프로파일 각을 갖는 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 7

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

2개의 이송기 스크루(8)가 위·아래로 겹쳐서, 다시 말해 수직으로 배치된 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 8

제 3 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

구동 장치(4) 및 기어(5)는 30U/Min 내지 300U/Min, 바람직하게는 50U/Min 내지 150U/Min에 해당하는 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)의 회전수를 위해서 설계된 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 9

제 3 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

구동 장치(4)와 압축기(6) 사이에 기어(5)가 제공되었으며, 상기 기어를 통해서 이송기 스크루(8, 108)가 동기적으로 구동될 수 있는 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 10

제 3 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

나사 이(9, 209, 309) 및 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)는, 하우징(4)과 자체 나사 이(9, 209, 309)를 갖는 이송기 스크루(8, 108, 208, 308) 사이에 하나 이상의 스크루 챔버(12, 212, 312)가 형성되도록 서로 상응하게 형성되었고 상호 맞물린 상태로 배치되어 있으며, 상기 스크루 챔버는 하우징 간극(10) 및/또는 스크루 간극(11)에 이르기까지 폐쇄된 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 11

제 3 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

하우징(7)은, 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)와 하우징(7) 사이에서 유지되는 하우징 간극(10)이 간극 밀봉부를 형성할 정도로 작게 나타나도록 상기 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)의 외부 윤곽에 상응하게 형성되었으며,

나사 이(9) 및 이송기 스크루(8, 108, 208, 308)는, 나사 이(9, 209, 309)와 이송기 스크루(8, 108, 208, 308) 사이에서 유지되는 스크루 간극(11)이 간극 밀봉부를 형성할 정도로 작게 나타나도록 서로에 대하여 상응하게 형성되어 상호 맞물린 상태로 배치된 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

하우징 간극(10) 및/또는 스크루 간극(11)은 압축기(6)가 축 방향으로 밀봉된 상태로 유지되도록 매체에 따라서 선택되는 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 13

제 3 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

이송기 스크루(8, 208, 308)는 반대 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

청구항 14

제 3 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

이송기 스크루(8, 108, 208, 308)는 2 내지 5, 바람직하게는 3.5에 해당하는 길이 대 외부 직경 비율을 갖는 것을 특징으로 하는, 용융물 펌프.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 폴리머 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 장치 그리고 이와 같은 제조를 위해 유동 가능한 매체의 경우에, 특히 폴리머 용융물의 경우에 이 매체를 다이(die)를 통과해서 밀어주기 위한 압력을 구성하기 위한 용융물 펌프에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 폴리머 제품을 제조하기 위하여, 가장 먼저 스크루 기계 내에서 다양한 출발 물질로부터 중합 반응 공정으로 폴리머 용융물이 발생한다. 상기 폴리머 제품을 예컨대 단백질과 같은 재생 가능한(renewable) 원료로부터 제조되는 제품으로 이해하는 것도 가능하다. 이와 같은 스크루 기계는 컴파운더(compounder), 압출기, 스크루 반죽

기 또는 그와 유사한 폴리머 용융물을 제조하기 위한 장치일 수 있다.

- [0003] 예컨대 유럽 공개 특허 출원서 EP 0 564 884 A1호에는, 유동 가능한 폴리머 용융물이 존재하게 될 때까지 다양한 출발 물질이 동기 스크루 샤프트에 의해 상호 혼합 및 반죽되는 스크루 기계가 공지되어 있다.
- [0004] 추후에 예컨대 폴리머 분사기 내에서 추가로 가공되는 폴리머 펠릿을 제조하기 위하여, 폴리머 용융물이 30bar까지의 압력으로 다이를 통과해서, 본 경우에는 천공 디스크를 통과해서 프레싱 된다. 폴리머 프로파일 또는 폴리머 몰딩 제품을 제조하기 위해서는, 폴리머 용융물이 압출 방법으로 300bar까지의 압력으로 상응하는 압출-또는 몰딩 제품-다이를 통과해서 프레싱 되어야만 한다.
- [0005] 유럽 공개 특허 출원서 EP 0 564 884 A1호에 공지된 바와 같이, 원하는 펠릿, 프로파일 또는 몰딩 제품을 얻기 위하여, 폴리머 용융물은 스크루 기계로부터 예를 들어 독일 공개 출원서 38 42 988호에 공지된 바와 같은 톱니 휠 펌프로 전달될 수 있고, 상기 톱니 휠 펌프에 의해 다이를 관통해서 밀어지거나 프레싱 될 수 있다.
- [0006] 그러나 별도의 톱니 휠 펌프에서의 단점은, 상기와 같은 펌프를 제조할 때에 다른 무엇보다도 자체 구동 장치 및 반드시 필요한 자체 제어 장치로 인해 비용이 많이 소요된다는 것이다. 자체 구동 장치를 구비하는 톱니 휠 펌프의 한 가지 추가 문제점은, 특히 50U/Min까지의 낮은 회전수에서는 구조적인 형상으로 인해 맥동(pulsation)이 생성되고, 이로 인해 적지 않은 유입 압력이 펌프 유입구에 인가된다는 것이다. 이웃하는 톱니 휠들의 톱니들이 상호 충돌하는 경우에는 상기 톱니 휠 펌프가 밀봉되지만, 폴리머 용융물을 다리로 전달하는 경우에는 전체 폴리머 용융물이 다이를 통과해서 프레싱 되는 것은 아니다. 이와 같이 남아 있는 폴리머 용융물은 추후에 톱니 휠로부터 역으로 펌프 유입 개구로 보내지며, 이곳에서는 그에 상응하는 유입 압력이 구성된다. 하지만, 상기 유입 압력이 균일하지 않고 오히려 단지 소정의 펄스 형태의 간격을 두고서 발생하기 때문에, 맥동이 존재하게 된다. 이와 같은 펄스 형태의 유입 압력을 극복하기 위하여, 용융물은 상응하는 압력으로 전달되어야만 하며, 이와 같은 상황은 스크루 기계의 단부에서 충분한 압력이 구성될 것을 요구하게끔 만든다.
- [0007] 톱니 휠 펌프 대신에 자체 구동 장치를 구비하는 단일 스크루 펌프도 사용된다. 그러나 이와 같은 단일 스크루 펌프에서도 구조적인 형상으로 인해 펌프 유입구에 적지 않은 유입 압력이 인가되며, 이와 같은 유입 압력은 스크루 기계에 의해서 반드시 극복되어야만 한다.
- [0008] 따라서, 톱니 휠 펌프 또는 단일 스크루 펌프의 사용은 오로지 스크루 기계의 압력 증가 유닛의 크기가 축소될 수는 있으나 압력 증가 가능성이 완전히 배제될 수는 없다는 장점만을 갖는데, 그 이유는 이 경우에도 여전히 인가되는 유입 압력이 반드시 극복되어야만 하기 때문이다.
- [0009] 톱니 휠 펌프 및 단일 스크루 펌프의 한 가지 다른 단점은, 사용이 종료된 후에 톱니 휠들 사이에 또는 스크루 채널 내부에 폴리머 용융물이 남게 되어 톱니 휠 펌프 혹은 단일 스크루 펌프의 세척 과정이 번거로울 수밖에 없다는 것이다.
- [0010] 유럽 공개 특허 출원서 EP 0 564 884 A1호는, 톱니 휠 펌프가 스크루 기계 내부에 통합됨으로써, 결과적으로 단 하나의 구동 장치가 톱니 휠 펌프를 구비하는 스크루 샤프트를 구동시키게 된다는 내용을 개시하고 있다. 이와 같은 개시 내용에서의 장점은, 톱니 휠 펌프가 스크루 샤프트와 동일하게 높은 회전수로 작동됨으로써 맥동이 최소로 줄어들게 된다는 것이다.
- [0011] 유럽 공고 특허 출원서 EP 1 365 906 B1호에는 스크루 펌프가 통합된 2-스크루 압출기가 공지되어 있으며, 이 경우 동기 스크루 샤프트에는 압력 증가를 야기하는 2개의 스크루 소자가 설치되어 있다. 스크루의 특정한 기하학적 구조로 인해 상기 스크루 소자들 사이에 챔버가 형성되며, 이들 챔버가 폴리머 용융물의 용적 강제 이송을 가능케 함으로써, 결과적으로 압력 구성에 도달하게 된다. 하지만, 이 경우에는 유럽 공개 특허 출원서 EP 0 564 884 A1호에 따른 스크루 기계에서만 아니라 유럽 공고 특허 출원서 EP 1 365 906 B1호에 따른 2-스크루 압출기에서도 전체 설비의 구동 장치를 확대시킬 필요가 있는데, 그 이유는 이때에는 압력 증가를 위해서 그리고 혼합- 및 반죽 과정을 위해서 동시에 파워 및 에너지가 구동 장치로부터 제공되어야만 하기 때문이다. 그에 따라, 훨씬 더 강력한 전동기 및 그에 상응하게 보강된 기어, 샤프트, 하우징 등이 제공되어야만 한다.
- [0012] 유럽 공개 특허 출원서 EP 0 564 884 A1호에 따른 스크루 기계 및 유럽 공고 특허 출원서 EP 1 365 906 B1호에 따른 스크루 압출기에서는 통합된 톱니 휠 펌프 및 압력 증가를 야기하는 스크루 소자는 혼합 및 반죽을 위해서 사용되는 스크루 샤프트와 동일한 회전수를 갖는다. 균일한 폴리머 용융물에 도달하기 위해서는 높은 회전수가 필요하다. 그러나 압력 증가를 야기하는 스크루 소자에서와 매우 유사하게 상기 톱니 휠 펌프에서는 상기와 같이 높은 회전수가 높은 마찰을 발생시키며, 이와 같이 높은 마찰은 높은 파워- 및 에너지 소비 그리고 높은 열

발생을 결과적으로 야기한다. 이때 열은 폴리머 용융물로 송출되나, 이와 같은 상황은 폴리머 용융물에 영향을 미칠 수 있거나 극단적인 경우에는 상기 용융물의 손상까지도 야기할 수 있다. 그 결과, 통합된 톱니 휠 펌프 및 특별한 스크루 소자의 적용 가능성이 제한되었다. 이와 같은 문제점은 사용된 폴리머 용융물에 따라 개별적으로 적용된 톱니 휠 펌프 또는 개별적으로 형성된 스크루 소자가 사용됨으로써 완화된다. 또한, 상기와 같은 마찰 손실은 구동 장치 및 상응하게 더 크게 치수 설계되어야만 하는 전체 설비에도 작용을 미친다. 그리고 이와 같은 상황은 높은 장치적인 비용 및 높은 절차 비용(setup costs)을 유도한다.

[0013] 본 발명은, 단지 증가 된 장치적 비용만으로 압력 증가 유닛을 스크루 기계 내부로 삽입하는 것이 가능하다는 인식 그리고 다른 무엇보다도 압력 증가 유닛에서만 아니라 스크루 기계에서도 절충안이 개입되어야만 하기 때문에, 결과적으로 상기 컴포넌트들 중에 어떤 것도 최적으로 설계될 수 없다는 인식을 토대로 한다.

[0014] 또 다른 한 가지 인식은, 압력 증가 유닛을 구비하는 스크루 기계의 작동 중에는 원치 않는 마찰 열이 지나치게 많이 생성되고, 이와 같은 마찰 열의 생성은 복잡한 조치에 의해서만 방지될 수 있다는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 상기와 같은 인식으로부터 출발하는 본 발명의 과제는, 압출기가 압력 증가 유닛 없이도 충분히 기능을 할 수 있는, 폴리머 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 그러나 상기와 같은 과제는 동시에, 진술된 톱니 휠 펌프 또는 스크루 펌프의 단점들을 피할 수 있는, 다시 말해 특히 맥동 및 유입 압력을 최소로 줄일 수 있는 압력 증가 유닛, 본 발명에서는 용융물 펌프의 제조를 요구한다.

[0017] 상기 과제의 해결책의 틀 안에서는, 유동 가능한 매체의 강제 이송에 의해 상기 매체가 용융물 펌프의 유입 개구로부터 영구적으로 이송되어 결과적으로 상기 유입 개구에서 유입 압력이 우세하지 않게 되는 상황이 야기된다는 사실이 확인되었다.

[0018] 상기 과제의 기술적인 해결책으로서 본 발명에 따라 청구항 1의 특징을 갖는, 폴리머 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 장치 및 청구항 3의 특징을 갖는 용융물 펌프가 제안된다. 상기 장치 및 상기 용융물 펌프의 바람직한 개선 예들은 개별 종속 청구항들로부터 얻어낼 수 있다.

[0019] 상기 기술적인 이론에 따라 형성된 장치 및 상기 기술적인 이론에 따라 형성된 용융물 펌프가 갖는 장점은, 용융물 펌프 내에 있는 용융물의 강제 이송으로 인해 상기 용융물 펌프의 유입 개구에 상당한 정도의 유입 압력이 인가되지 않음으로써, 결과적으로 용융물이 무압력 상태에서 압출기로부터 용융물 펌프로 넘어갈 수 있게 된다는 것이다. 오로지 폴리머 용융물을 운송하기 위해서 필요한 파워, 예컨대 용융물의 관성, 마찰 등을 극복하기 위해서 필요한 파워만이 압출기에 의해서 제공되어야만 하고, 용융물의 성질에 따라서는 적은 압력 증가를 야기할 수도 있다. 그러나 이와 같은 파워는 압출기의 스크루 자체에 의해서만 제공될 수 있기 때문에, 결과적으로 압출기 내에서는 압력 증가 유닛이 생략될 수 있다. 이와 같은 사실이 갖는 또 다른 장점은, 압출기가 압력 증가 장치 없이도 상대적으로 크기가 더 작은 구동 장치에 의해서, 본 발명에서는 상대적으로 크기가 더 작은 전동기, 경우에 따라서는 상대적으로 크기가 더 작은 기어, 상대적으로 크기가 더 작은 스크루, 상대적으로 크기가 더 작은 하우징 및 상대적으로 크기가 더 작은 다른 부품들에 의해서 작동될 수 있다는 것인데, 그 이유는 이때에는 전달될 파워가 훨씬 더 적기 때문이다. 이와 같은 상황은 압출기 제조 비용의 현저한 감소를 유도한다. 이로써, 에너지 비용의 감소도 함께 나타난다.

[0020] 압력 증가 장치의 생략에 의해서 얻어지는 또 다른 장점은, 압출기가 이제는 결과적으로 출발 물질의 혼합을 위해서 그리고 폴리머 용융물의 발생을 위해서 설계된다는 것이며, 이와 같은 설계 방식은 압출기의 효율 및 그와 더불어 경제성도 개선한다.

[0021] 한 가지 추가의 장점은, 용융물 펌프가 압출기로부터 분리된 후에는 상기 용융물 펌프가 오로지 효과적인 압력 증가에 도달하려는 목적으로만 구성 및 설계될 수 있다는 것이다.

[0022] 놀랍게도, 본 발명에 따른 장치의 원형(prototype)을 구성하고 작동시킬 당시에는 압출기 및 용융물 펌프의 구동 장치의 전기 출력의 총합이 종래 기술에 따른 상응하는 장치의 전기 출력보다 더 작았다는 사실이 드러났다.

이로써, 압출기와 용융물 펌프의 분리에 의해서는 (상대적으로 크기가 더 작은 부품으로 인한) 장치 제조 비용의 감소 이외에 폴리머 펠릿, 압출재 또는 몰딩 제품을 제조하기 위한 에너지 비용의 감소에도 도달하게 되었다.

- [0023] 바람직한 일 실시 예에서, 이송기 스크루는 외부 직경 대 코어 직경의 비율이 2가 되도록 구현되었다. 폴리머 용융물의 종류에 따라 D_2 대 D_1 의 비율도 1.6 내지 2.4의 범위에서 선택될 수 있다. 그럼으로써, 스크루의 두께가 비교적 얇고 그로 인해 가격이 저렴한 경우에는 큰 이송 용량에 도달하게 된다.
- [0024] 바람직한 다른 일 실시 예에서, 나사 이(screw thread)는 직사각형 또는 사다리꼴의 나선 프로파일을 갖는다. 그럼으로써, 특히 (프로파일 각으로도 언급되는) 측면 각이 0° 내지 20° 의 범위에서 선택되는 경우에는 용융물의 양호한 강제 이송에 도달하게 된다. 나사 이의 형상은 삽입될 용융물에 적용되어야만 하며, 이로써 예컨대 폴리에틸렌(PE)을 가공하는 경우에는 0° 의 프로파일 각이 적합하다고 입증된 한편, PCV는 13° 의 프로파일 각에서 더 양호하게 가공될 수 있다.
- [0025] 또 하나의 바람직한 실시 예에서, 나사 이는 평평한 표면을 가지며, 이와 같은 사실도 마찬가지로 경제적인 제조에 기여한다.
- [0026] 평평한 측면, 0° 의 측면 각 및 평평한 표면을 갖는 나사 이의 형상으로 인해, 나사의 이는 직사각형의 횡단면을 갖는다. 특히 이때 나사 이들의 간격이 매번 증가한 후에 거의 나사 이의 폭에 상응할 때에는, 균일하면서도 최소로 줄어든 스크루 간극에 도달하게 되고, 이와 같은 스크루 간극에 의해서는 상응하는 스크루 챔버가 밀봉된다. 이러한 밀봉은 다이에서, 특히 천공 디스크에서 높은 압력 구성을 가능케 한다.
- [0027] 바람직한 추가의 일 실시 예에서, 2개의 이송 스크루는 서로 위·아래로 겹쳐서, 다시 말하자면 서로에 대하여 수직으로 배치되어 있다. 이와 같은 배치 상태가 갖는 장점은, 유입 개구가 이송 스크루에 대하여 중앙에 배치될 수 있음으로써, 도달하는 용융물이 2개의 이송 스크루에 의해 양호하게 포착되어 높은 충전도에 도달하게 된다는 것이다. 그밖에, 상기와 같은 배치 상태가 갖는 또 다른 장점은, 유입 개구가 용융물 펌프 측면에 배치될 수 있음으로써, 결과적으로 매체의 방사 방향 유입 및 방사 방향 배출이 이루어진다는 것이다. 이와 같은 상황은 재차 용융물 펌프가 압출기에 대하여 각진 상태로 배열될 수 있게끔 하며, 이와 같은 배열의 장점은, 장치의 총 길이가 줄어든다는 것이다. 예를 들어 용융물 펌프는 압출기에 대하여 45° 의 각도로 서있을 수 있으며, 이와 같은 상황은 높은 공간 절약을 유도한다.
- [0028] 또 다른 추가의 바람직한 일 실시 예에서, 용융물 펌프는 이송기 스크루가 폴리머 용융물의 종류에 따라 30U/Min 내지 300U/Min의 회전수로, 바람직하게는 50U/Min 내지 150U/Min의 회전수로 회전하도록 설계되었다. 이와 같은 설계 방식이 갖는 장점은, 선택된 회전수가 적어도 대부분의 경우에는 톱니 휠 펌프 또는 단일 스크루 펌프의 회전수 위에 놓여 있음으로써, 결과적으로 기하학적인 구조로부터 기인하는 용융물의 강제 이송과 관련하여 상기 용융물이 맥동 없는 상태로 이송된다는 것이다.
- [0029] 최대 300U/Min으로 제한된 회전수의 장점은, 높은 회전수에서 발생하는 폴리머 사슬의 유해한 전단 변형이 피해된다는 것이다.
- [0030] 다른 일 실시 예에서, 압축기와 바람직한 전기 구동 장치 사이에는 기어가 제공되어 있으며, 이 기어를 통해서 이송기 스크루가 동기화된 상태로 구동될 수 있다. 이와 같은 동기화에 의해서는 나사 이들의 기하학적으로 정확한 상호 맞물림이 가능하다. 바람직하게, 이때에는 제2 스크루가 종래 기술에 공지된 톱니 휠 펌프에서와 같이 기계적인 강제 결합 방식에 의해서 상호 결합 되지 않고, 오히려 직접 구동됨으로써, 결과적으로 높은 에너지 소비의 공지된 단점들을 갖는 높은 마찰 및 그와 결부된 용융물의 필연적인 온도 상승이 피해지게 된다. 또한, 상기와 같은 결합은 이송기 스크루들이 반대 방향으로 작동되는 것도 가능케 한다. 기어를 통한 동기화가 갖는 또 다른 장점은, 더 양호한 파워 분포에 도달하기 위하여 구동력이 직접 2개의 이송기 스크루 내부로 도입될 수도 있다는 것이다.
- [0031] 또 다른 추가의 바람직한 일 실시 예에서, 2개 이송기 스크루의 나사 이들은 가장 좁은 장소에서 유지되는 스크루 간극이 간극 밀봉부를 형성하도록 상호 맞물린다. 이와 같은 간극 밀봉부는 한 편으로는 매체의 역류를 방지해주고, 강제 이송을 높여주며, 다른 한 편으로는 정압 보상부로서의 기능을 한다. 상기 강제 이송에 의해서는, 높은 압력 구성에 도달하게 되는 동시에 특히 상기 간극 밀봉부가 가공될 매체에 적용된 경우에는 정압 보상에 의해 매체의 손상이 방지된다. 동일한 장점들이 하우징 간극에 대해서도 적용된다.
- [0032] 한 가지 추가의 장점은, 2개의 이송기 스크루가 비교적 적은 출력으로 구동될 수 있다는 것이며, 이와 같은 상

황은 상대적으로 크기가 더 작은 구동 모터 및 상대적으로 더 적은 에너지 소비를 야기한다.

[0033] 다른 바람직한 일 실시 예에서, 하우징과 이송기 스크루 혹은 이송기 스크루의 나사 이 사이에는 소수의 스크루 챔버가 형성되어 있으며, 이 스크루 챔버 내부에 매체가 고정되어 있다. 이때에는 스크루 챔버가 스크루 간극 및/또는 하우징 간극의 간극 밀봉부에 상응하게 거의 폐쇄된 상태로 구현됨으로써, 결과적으로 원하는 압력이 구성될 수는 있지만 압력이 (국부적으로) 과도하게 증가된 경우에는 소정의 압력 보상이 이루어지게 된다.

[0034] 바람직한 일 실시 예에서, 스크루 챔버는 나사 이의 피치(pitch)를 따라서 연장된다. 이때 스크루 챔버의 처음과 끝은 2개 이송기 스크루의 교차점에 있는데, 더 상세하게 말하자면 상기 2개 이송기 스크루의 축들에 의해 규정된 바로 그 평면에 있다. 이와 같은 상황이 갖는 장점은, 이로 인해 매체가 규정된 공간을 차지하게 되어 다른 매체와 혼합되지 않는다는 것이다. 그와 동시에, 상기와 같은 상황은 천공 디스크에서 효율적인 압력 구성을 가능케 한다.

[0035] 추가의 바람직한 일 실시 예에서는, 나사 이와 하우징 사이에서도 하우징 간극이 형성되고, 나사 이와 이 나사 이에 이웃하는 이송기 스크루 사이에서도 스크루 간극이 형성되며, 이들 2개의 간극이 간극 밀봉부로 구현됨으로써, 결과적으로 매체는 상기 간극(간극 밀봉부)을 통해 이웃하는 후방 스크루 챔버 내부로 확연하게 역류하지 않으면서 실질적으로 관련 스크루 챔버 내부에 고정된다. 이와 같은 상황이 갖는 장점은, 이로 인해 스크루 챔버들 사이에서 밀봉이 이루어지며, 이러한 밀봉 상태는 개별 스크루 챔버 내부에서는 높은 압력을, 특히 400bar 이상의 압력을 그리고 천공 디스크에서는 600bar까지의 압력을 허용한다.

[0036] 또 다른 추가의 바람직한 일 실시 예에서는, 하우징 간극 및/또는 스크루 간극의 폭이 0.05mm 내지 2mm이다. 결국 상기 간극 폭 및 그와 더불어 간극 밀봉부의 크기는 가공될 매체 및 이 매체의 첨가 물질에 의존한다. 80%의 탄산칼슘 비율을 갖고 천공 디스크에서 500bar의 압력을 갖는 높은 수준으로 충전된 폴리머의 경우에는, 0.5mm의 간극 폭이 바람직한 것으로 입증되었다.

[0037] 바람직한 일 실시 예에서, 이송기 스크루의 길이 대 직경 비율이 2 내지 5, 바람직하게 3.5인 경우에 용융물 펌프는 천공 디스크에서 250bar 이상의 압력, 바람직하게는 600bar까지의 압력에 도달한다. 이와 같은 상황이 갖는 장점은, 용융물 펌프가 경제적으로 제조되어 공간이 절약 방식으로 이용될 수 있다는 것이다.

[0038] 또 하나의 추가의 장점은, 한 편으로는 서로 정확하게 맞물리는 2개 이송기 스크루와 상응하게 구현된 나사 이의 상호 작용에 의해 그리고 다른 한 편으로는 강제 이송에 의해 신속하게 압력이 구성됨으로써, 결과적으로 용융물 펌프의 구성 방식이 비교적 짧은 경우에는 높은 압력에 도달하게 되고, 용융물 펌프 내부에서 지체하는 시간도 적어진다는 것, 그리고 이로써 용융물의 열적인 및 기계적인 손상이 낮아진다는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0039] 본 발명에 따른 장치 및 본 발명에 따른 용융물 펌프의 추가의 장점들은 첨부된 도면들 및 이하에서 기술된 실시 예들에서 나타난다. 또한, 전술된 및 이하에서 기술되는 장점들도 본 발명에 따라 각각 개별적으로 또는 상호 조합된 임의의 형태로 사용될 수 있다. 상기 실시 예들은 최종적인 열거 사항으로서 이해되어서는 안 되며, 오히려 예로서의 특징들을 갖는다. 도면 부분에서:

- 도 1은 본 발명에 따른 용융물 펌프의 제1 실시 예를 개략적으로 도시하는 본 발명에 따른 장치의 평면도이고;
- 도 2는 도 1에 따른 용융물 펌프를 절단하여 도시한 측면도이며;
- 도 3은 도 5a의 선 III-III을 따라 절단한, 본 발명에 따른 용융물 펌프의 제2 실시 예를 절단하여 도시한 측면도이고;
- 도 4는 도 5b의 선 IV-IV를 따라 절단한, 도 3에 따른 용융물 펌프를 절단하여 도시한 측면도이며;
- 도 5a 및 도 5b는 도 3의 선 V-V를 따라 절단한, 도 3에 따른 용융물 펌프의 단면도이고;
- 도 6은 본 발명에 따른 용융물 펌프의 제3 실시 예의 이송기 스크루를 도시한 측면도이며;
- 도 7은 도 6에 따른 이송기 스크루의 정면도이고;
- 도 8은 도 6의 선 VIII-VIII을 따라 절단된, 도 6에 따른 이송기 스크루를 단면으로 도시한 측면도이며;
- 도 8a는 도 8의 원형 선 VIIIa에 따른 세부 확대도이고;
- 도 9는 본 발명에 따른 용융물 펌프의 제4 실시 예의 이송기 스크루를 도시한 사시도이며;

도 10은 도 9에 따른 이송기 스크루의 측면도이고;
 도 11은 도 9에 따른 이송기 스크루의 평면도이며; 그리고
 도 12는 도 9에 따른 이송기 스크루의 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

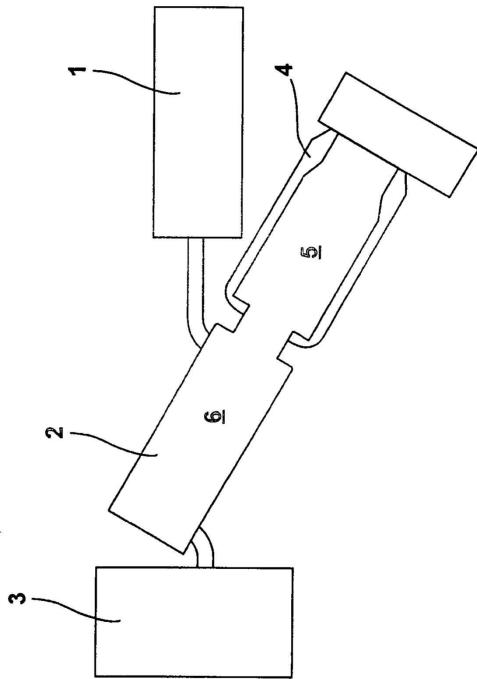
- [0040] 도 1에는 폴리머 펠릿, 폴리머 프로파일 또는 폴리머 몰딩 제품을 제조하기 위한 장치가 개략적으로 도시되어 있으며, 본 도면에는 출발 물질들을 하나의 폴리머 용융물로 혼합 및 반죽하기 위한 압출기(1), 폴리머 용융물을 압축하기 위한 본 발명에 따른 용융물 펌프(2)의 제1 실시 예 그리고 원하는 폴리머 펠릿을 발생시키기 위하여 50bar 이상으로 압축된 폴리머 용융물이 통과해서 밀려지는 다이(3), 본 경우에는 천공 디스크가 도시되어 있다. 본 명세서에 도시되지 않은 일 실시 예에서는, 천공 디스크 대신에 압출 공구가 원하는 폴리머 프로파일 또는 원하는 폴리머 몰딩 제품을 제조하기 위하여 사용되며, 이 경우 공구에는 250bar 이상의 압력이 인가될 수 있다.
- [0041] 본 명세서에 도시된 실시 예에서, 용융물 펌프는 제조 현장에서의 공간 수요를 줄이기 위하여 압출기에 대하여 45° 만큼 기울어져서 배치되어 있다.
- [0042] 특히 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 용융물 펌프(2)는 구동 장치, 본 경우에는 전동기(4), 기어(5) 및 압축기(6)를 포함한다. 압축기(6)의 하우징(7) 내에는 2개의 이송기 스크루(8)가 서로에 대하여 평행하게 배치된 상태로 고정되어 있고, 서로 반대 방향으로 회전한다. 이들 이송기 스크루(8)는 전동기(4)에 접속된 기어(5)에 연결되어 있다. 상기 2개의 이송기 스크루(8) 각각은 실질적으로 방사 방향으로 돌출하는 그리고 나사 형태로 주변을 둘러싸는 나사 이(9)를 구비하며, 이 경우에는 폴리머 용융물의 강제 이송이 이루어지도록 일 이송기 스크루(8)의 나사 이(9)가 다른 이송기 스크루(8)의 나사 이(9) 내부에 맞물린다.
- [0043] 도 2에 도시된 본 발명에 따른 용융물 펌프(2)의 제1 실시 예에서는 2개의 이송기 스크루(8)가 서로 반대 방향으로 회전한다. 상호 정확하고도 올바른 맞물림 결합을 보증하기 위하여 이송기 스크루(8)가 기어(5)를 통해 강제적으로 결합 됨으로써, 결과적으로 상기 이송기 스크루(8)의 동기 동작이 보증된다. 이때 2개의 이송기 스크루(8)는 동기적으로 구동된다.
- [0044] 하우징(7)은, 나사 이(9)의 외부 에지와 하우징(7) 사이에 좁은 하우징 간극(10)이 유지되도록 이송기 스크루(8)에 상응하게 형성되었으며, 이때 상기 간극의 크기는 0.05mm 내지 2mm일 수 있는데, 본 명세서에 도시된 실시 예에는 0.5mm이다.
- [0045] 방사 방향으로 돌출하는 나사 이(9)로 인해서 그리고 측면이 평평하게 구현된 경우 및 특히 나사 이의 표면이 평평하게 구현된 경우 상기 나사 이(9)의 각 측면에서의 측면 각이 0° 이기 때문에, 횡단면 상으로 볼 때 직사각형의 나사 이(9)가 나타난다. 그와 동시에 이웃하는 나사 이(9)들의 간격은 일 나사 이(9)의 폭에 상응한다. 그 결과, 일 이송기 스크루(8)의 나사 이(9)는 다른 이송기 스크루(8)의 나사 이(9)의 중간 공간 내부에 피팅 정확하게 맞물리게 된다. 이때 나사 이(9)와 이송기 스크루(8) 사이에서 유지되는 스크루 간극(11)은 최소로 줄어들고, 이 간극의 크기는 0.05mm 내지 2mm, 바람직하게는 0.5mm이다. 실제로 선택된 스크루 간극(11)은 사용된 매체에 의존하며, 이 경우 상기 스크루 간극(11)은 매체의 연성이 증가함에 따라서 그에 상응하게 더 크게 선택된다.
- [0046] 최소로 줄어든 스크루 간극(11)으로 인해 이웃하는 이송기 스크루(8)들 사이에 밀봉부가 생성됨으로써, 결과적으로 하우징(4), 나사 이(9)와 이송기 스크루(8) 사이에서는 소수의 스크루 챔버(12)가 형성되며, 이 경우에는 상기 밀봉부로 인해 각각의 스크루 챔버(12)가 폐쇄되어 상기 스크루 챔버 내에 있는 폴리머 용융물이 연속으로 이송된다. 서로 조밀하게 맞물리는 이송기 스크루(8)에 의해 폴리머 용융물의 일 부분의 역류가 최소로 줄어들므로써, 결과적으로 압력 손실도 최소로 줄어들게 된다. 이와 같은 상황은 축 방향 밀봉으로도 일컬어진다.
- [0047] 높은 이송기 출력에 도달하기 위하여, 스크루 챔버(12)는 비교적 크게 구현되었다. 이와 같은 형상은 높은 나사 이(9)에 의해서 달성되며, 이 경우 외부 직경(D_a) 대 코어 직경(D_i)의 비율은 2이다.
- [0048] 용융물 펌프(2)의 적은 구조적 크기를 실현하기 위하여, 본 명세서에 도시된 실시 예에서 이송기 스크루(8)는 3.5에 해당하는 길이 대 외부 직경 비율을 갖는다.
- [0049] 하우징(7) 내부에 형성된 스크루 챔버(12)는 외부로는 하우징(7)에 의해서 그리고 측면으로는 나사 이(9)에 의해서 제한되었다. 이웃하는 이송기 스크루(8)의 나사 이(9)가 서로 맞물린 영역에서는 상기 스크루 챔버(12)가

밀봉 작용에 의해 상호 분리되어 있다. 그 결과, 스크루 챔버(12)는 스크루 채널을 넘어서 연장된다.

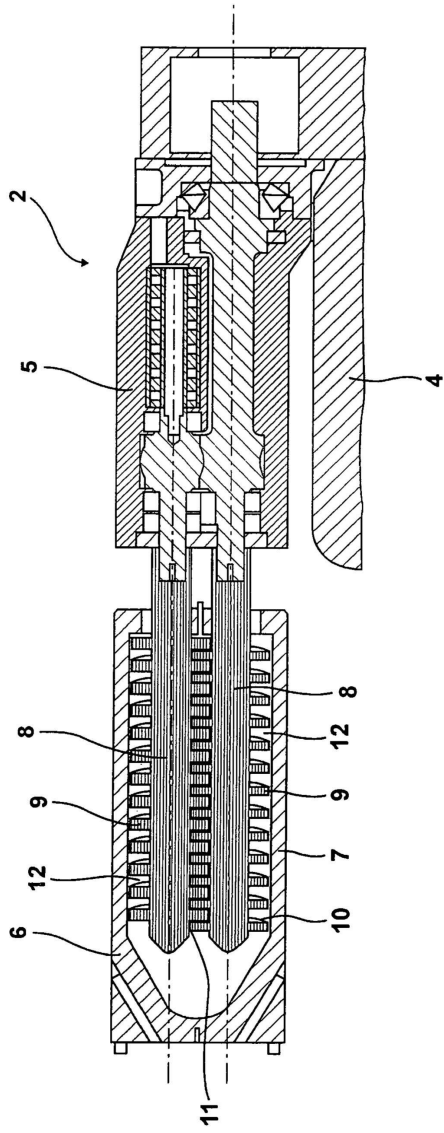
- [0050] 하우징 간극(10) 및/또는 스크루 간극(11)의 폭의 형상은 사용되는 재료에 의존한다. 따라서, 예를 들어 80%의 탄산칼슘 비율로 높은 수준으로 충전된 폴리머를 가공할 때에 필요한 압력이 250bar인 경우에는 0.5mm의 폭이 적합하다고 입증되었다. 상대적으로 더 높은 유동성을 갖는 매체의 경우에는 상기 간극이 더 작게 유지되고, 상대적으로 더 적은 유동성을 갖는 매체의 경우에는 상기 간극이 더 크게 구현된다. 매체 내부에 경질의 입자, 섬유 또는 염료가 서로 혼합되어 있는 경우에도 상기 간극은 마찬가지로 더 크게 구현될 수 있다.
- [0051] 이때에는 하우징 간극(10) 및 스크루 간극(11)이 거의 폐쇄된 스크루 챔버(12)의 형성을 가능케 함으로써, 천공 디스크(3) 쪽으로의 압력 구성에 도달하게 되는데, 그 이유는 다른 무엇보다도 이로 인해 매체의 상당한 역류가 방지되기 때문이다.
- [0052] 압력이 국부적으로 한 번 원하는 정도를 초과해서 상승하는 경우에는 상기 간극이 보상적인 작용을 하게 되는데, 그 이유는 이때에는 어느 정도의 폴리머 용융물이 이웃하는 스크루 챔버(12) 내부로 누설될 수 있는 가능성이 있기 때문이며, 이와 같은 가능성은 국부적으로 압력을 재차 강하시키고 막힘 및/또는 손상을 피하게 해준다. 이로써, 간극의 크기는 또한 압력 보상에도 영향을 미친다.
- [0053] 다이(3)에서 더 높은 압력을 원하는 경우에는, 하우징 간극(10) 및 스크루 간극(11)이 줄어들어야만 한다. 이와 같은 내용은 또한 고-점성의 폴리머 용융물이 가공되는 경우에도 적용된다. 폴리머 용융물이 저-점성인 경우에는 상기 간극이 확장될 수도 있다. 그 결과, 상기 간극은 본 명세서에서 언급된 각각의 개별적인 경우를 위한 기준들에 상응하게 선택될 수 있다. 이 경우 간극의 폭은 0.05mm 내지 2mm가 적합한 것으로 입증되었다. 본 명세서에 언급된 모든 실시 예들은 축 방향으로 밀봉되었다.
- [0054] 0.5mm의 간극 폭을 갖는 본 명세서에 언급된 용융물 펌프(2)의 실시 예들은 특히 바람직하게 고도로 충전된 용융물에 사용될 수 있는데, 다시 말하자면 예컨대 탄산칼슘, 목재 또는 카바이드와 같이 고체 비율이 높은 용융물에 사용될 수 있다. 이 경우 상기 고도로 충전된 용융물은 적어도 80%의 탄산칼슘 비율을 갖는다.
- [0055] 다수의 폴리머 용융물로 인해 (프로파일 각으로도 언급되는) 측면 각은 각각의 필수적인 형태로 적용될 수 있다. 이 경우에는, 적어도 반대 방향의 이송기 스크루(8)로서는 도 2에 도시된 바와 같은 직사각형의 나선 프로파일 또는 도 8에 도시된 바와 같은 사다리꼴의 나선 프로파일을 선택하는 것이 바람직한 것으로 증명되었다.
- [0056] 도 2에 도시된 바와 같은 직사각형의 나선 프로파일은 폴리에틸렌(PE)을 가공하기 위해서도 사용된다.
- [0057] 도 3 내지 도 5에 도시된 본 발명에 따른 용융물 펌프(102)의 제2 실시 예에서는, 2개의 이송기 스크루(108)가 반대 방향으로 회전하고, 하나의 공통 구동 샤프트(113)에 의해서 구동된다. 이들 실시 예에서도 이송기 스크루(108)의 나사 이는 최소의 스크루 간극이 유지되도록 상호 맞물린다.
- [0058] 상기와 같은 고도로 충전된 폴리머는 용융물 펌프(2, 102)에 의해 재료를 보호하면서 운송 및 압축될 수 있으며, 이 경우 폴리머는 주변 압력에서 용융물 펌프(102) 내부로 유입되고, 50bar 내지 600bar의 압력으로, 바람직하게는 400bar의 압력으로 용융물 펌프(102)를 재차 떠난다. 이 경우에도 높은 이송기 출력에 도달하기 위하여 D_a 대 D_i 의 비율은 2이다.
- [0059] 도 6 내지 도 8에는 본 발명에 따른 용융물 펌프의 제3 실시 예의 이송기 스크루(208)가 도시되어 있다. 상기 이송기 스크루(208)는 2개의 채널로 구현되었고, 상기 스크루의 나사 이(209)는 횡단면 상으로 볼 때 13° 의 측면 각을 갖는 사다리꼴로 구현되었다. 상기 이송기 스크루(208)는 반대 방향으로 삽입되고, 바람직하게는 PVC의 가공을 위해서 사용된다. 본 실시 예들에서도 양호한 압력 구성 및 양호한 강제 이송에 도달하는 축 방향으로 밀봉된 스크루 챔버(212)가 형성된다. 이 경우에도 D_a 대 D_i 의 비율은 2이다.
- [0060] 도 9 내지 도 12에는 본 발명에 따른 용융물 펌프의 제4 실시 예의 이송기 스크루(308)가 도시되어 있다. 상기 이송기 스크루(308)는 4개의 채널(A, B, C, D)로 구현되었고, 상기 스크루의 나사 이(309)는 횡단면 상으로 볼 때 0° 의 측면 각을 갖는 직사각형으로 구현되었다. 상기 이송기 스크루(308)는 반대 방향으로 삽입되고, 바람직하게는 단백질을 함유하는 매체의 가공을 위해서 사용된다. 본 실시 예들에서도 양호한 압력 구성 및 양호한 강제 이송에 도달하는 축 방향으로 밀봉된 스크루 챔버(312)가 형성된다. 이 경우에도 D_a 대 D_i 의 비율은 2이다.

도면

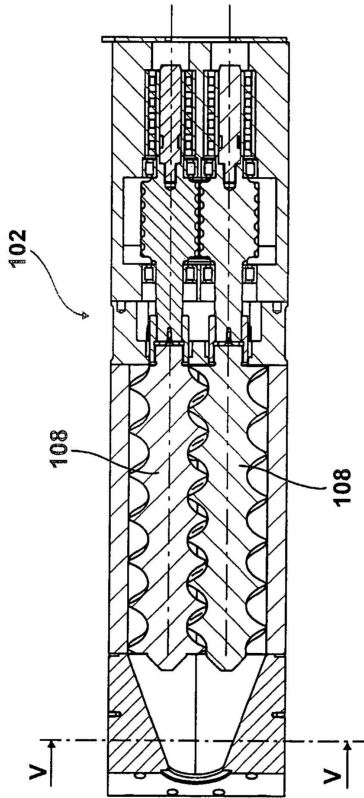
도면1



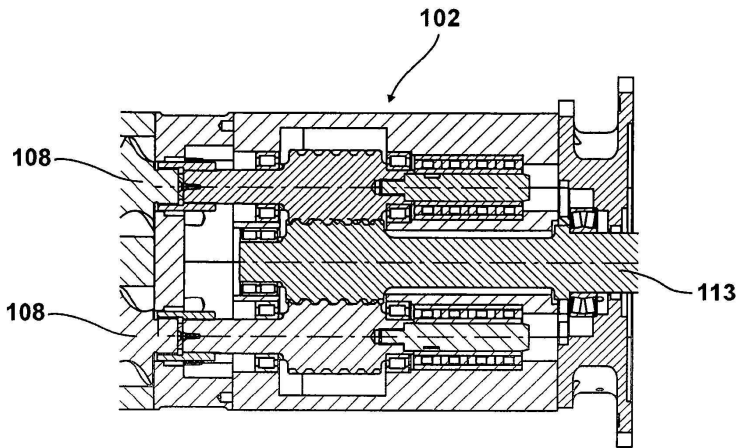
도면2



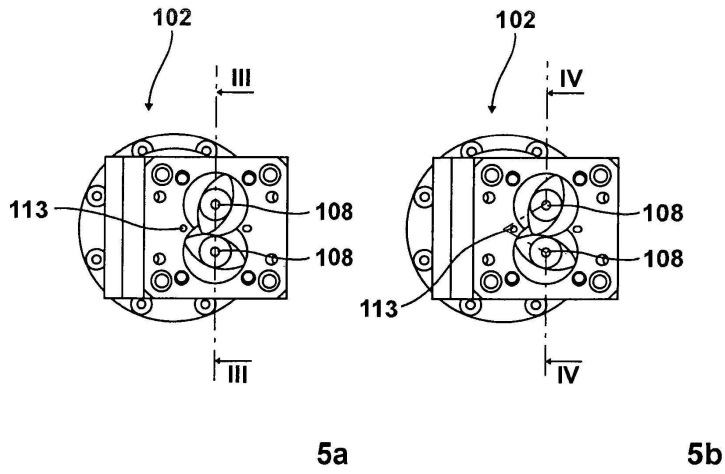
도면3



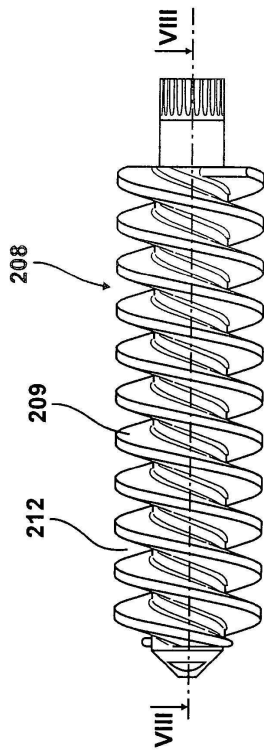
도면4



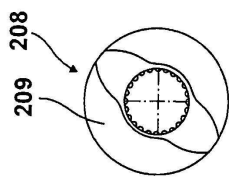
도면5



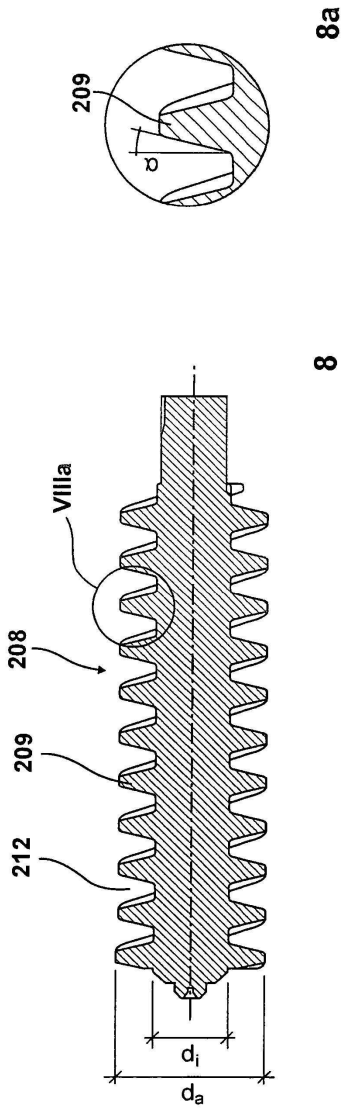
도면6



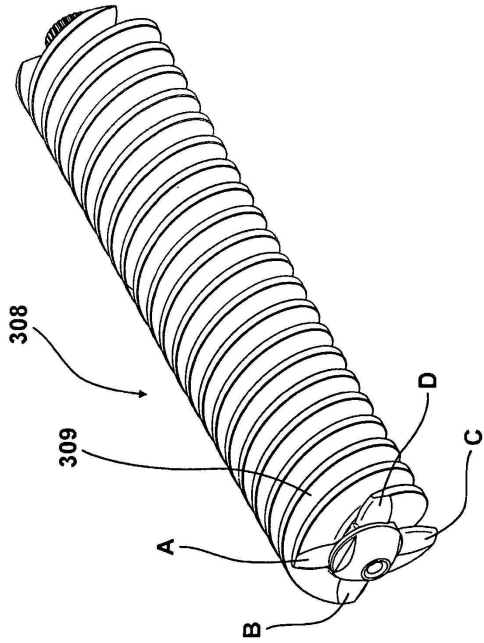
도면7



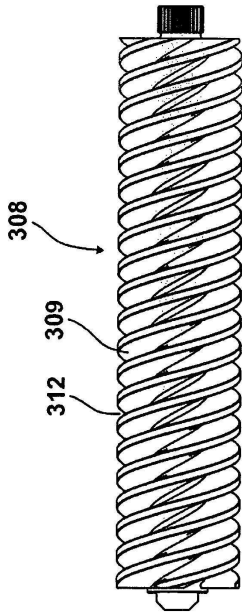
도면8



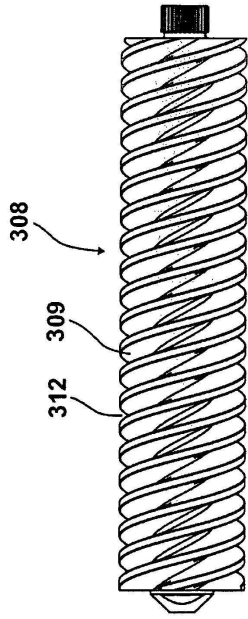
도면9



도면10



도면11



도면12

