



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월07일
(11) 등록번호 10-1744253
(24) 등록일자 2017년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29B 13/10 (2006.01) B01F 15/02 (2006.01)
B02C 18/08 (2006.01) B29B 17/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7013005
(22) 출원일자(국제) 2012년10월12일
심사청구일자 2014년08월12일
(85) 번역문제출일자 2014년05월14일
(65) 공개번호 10-2014-0079475
(43) 공개일자 2014년06월26일
(86) 국제출원번호 PCT/AT2012/050155
(87) 국제공개번호 WO 2013/052983
국제공개일자 2013년04월18일
(30) 우선권주장
A 1506/2011 2011년10월14일 오스트리아(AT)
(56) 선행기술조사문헌
EP1181141 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
에레마 엔지니어링 리사이클링 마쉬넨 운트 안라
겐 게젤샤프트 엠. 베.하.
오스트리아 연방공화국 아-4052 안스펠덴-프라인
도르프 운터펠트스트라체 3
(72) 발명자
펠히팅어, 클라우스
오스트리아 아-4040 린츠 라인들슈트라체 5
해클, 만프레드
오스트리아 아-4040 린츠-우르파르 바흘베르크베
크 128
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 23 항

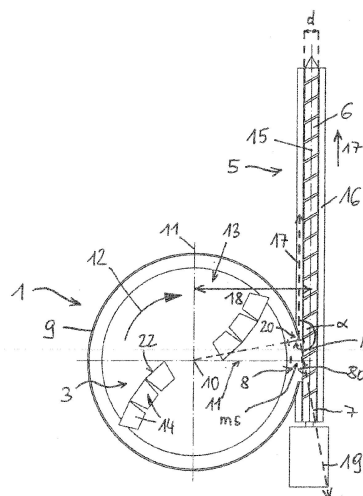
심사관 : 박세영

(54) 발명의 명칭 플라스틱 재료의 처리를 위한 장치

(57) 요약

본 발명은 회전축(10)을 중심으로 회전할 수 있는 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)를 갖는 용기(1)를 포함하는 플라스틱을 전처리하고 후속하여 이송 또는 가소화하기 위한 장치에 관한 것으로, 측방향 벽(9)에 개구(8)가 형성되고, 이를 통해 플라스틱 재료가 배출될 수 있으며, 컨베이어(5)는 하우징(16) 내에서 회전하는 스크류(6)를 구비한다. 본 발명은 컨베이어(5)의 종방향 축(15)의 가상 연장부가 이송 방향(17)에 반대로 회전축(10)을 지나 가고, 종방향 축(15)은 종방향 축(15)에 평행한 반경(11)에 관한 거리(18)만큼 출구 측부 상에서 오프셋되는 것을 특징으로 한다. 기구(3)와 스크류(6) 사이의 최소 가능 거리(ms)는 다음의 관계식에 의해 규정되며, $ms \leq k * d + K$, 여기서, d는 스크류의 직경(mm 단위)이고, K는 20 내지 100, 특히 20 내지 80의 범위의 인수이고, k는 0.03 내지 0.4, 특히 0.04 내지 0.25의 범위의 인수이다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌
JP2003501292 A
JP평성09501623 A
EP0496080 A
W02001039948 A1

명세서

청구범위

청구항 1

재생 목적을 위해, 플라스틱의 전처리 및 후속 이송, 가소화 또는 응집을 위한 장치로서,

처리될 재료를 위한 용기(1)를 구비하고, 용기(1) 내에서 배열은 하나 이상의 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)를 가지고, 이 기구는 회전축(10)을 중심으로 회전하며, 플라스틱 재료의 혼합, 가열 및 선택적 분쇄를 위한 목적을 가지며,

그를 통해 전처리된 플라스틱 재료가 용기(1)의 내부로부터 제거될 수 있는 개구(8)가 베이스에 가장 근접한 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 레벨 또는 그 최저의 레벨의 영역에서 용기(1)의 측벽(9)에 형성되고,

하나 이상의 컨베이어(5)가 전처리된 재료를 수용하도록 제공되고, 하나 이상의 스크류(6)를 가지며, 이 하나 이상의 스크류는 하우징(16) 내에서 회전하고, 가소화 또는 응집 작용을 가지며, 하우징(16)은 그 단부(7)에 또는 그 재킷 벽에 위치한, 스크류(6)에 의해 수용되는 재료를 위한 취입 개구(80)를 가지고, 취입 개구(80)와 개구(8) 사이에 연결부가 존재하는, 장치에 있어서,

상기 취입 개구(80)에 가장 근접한 스크류(6) 또는 컨베이어(5)의 중심 종방향 축(15)의 컨베이어(5)의 이송 방향(17)에 반대하는 방향으로의 가상 연속부가 회전축(10)을 지나가되 회전축(10)과 교차하지 않으며, 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 이동 또는 회전 방향(12)으로 및 유출 측부 상에서, 취입 개구(80)에 가장 근접한 스크류(6) 또는 컨베이어(5)의 종방향 축(15)과 종방향 축(15)에 평행하면서 컨베이어(5)의 이송 방향(17)으로 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 회전축(10)으로부터 외향 진행하는 용기(1)의 반경(11) 사이에 오프셋 거리(18)가 존재하며,

기구(3)와 스크류(6) 사이의 최소 가능 거리(ms)는 이하의 관계식으로 서술되고,

$$ms \leq k * d + K,$$

여기서,

d는 스크류(6)의 직경(mm 단위)이고,

K는 20 내지 100의 범위의 인수이고,

k는 0.03 내지 0.4의 범위의 인수이며,

거리(ms)는 베이스에 가장 근접한 최저의 혼합 및/또는 분쇄 기구(3) 또는 상기 베이스에 제공되는 블레이드(14) 및/또는 기구의 반경방향 최외측 지점과 취입 개구(80)에 가장 근접하게 위치한 스크류(6)의 인펠로프 상에 위치한 지점 사이에서, 회전 축(10)으로부터 연장하여 상기 개구(8) 및 상기 취입 개구(80)를 통과하는 반경(11)을 따라, 측정되는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 거리(ms)는 15 mm 내지 50 mm의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 컨베이어(5)의 취입 영역에서 또는 상기 취입 개구(80)의 영역에서 상기 스크류(6)의 플라이트 깊이는 상기 스크류(6)의 직경(d)의 0.05 내지 0.25 배 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 취입 개구(80) 및/또는 상기 개구(8)의 명확한 폭은 상기 스크류(6)의 직경(d)의 0.8 내지 3.5 배의 범위에 있는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 취입 개구(80) 및/또는 상기 개구(8)의 명확한 높이가 상기 스크류(6)의 직경(d)의 0.2 배 또는 그 초과인 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 취입 개구(80) 및/또는 상기 개구(80)의 개방 영역은 $0.16 \cdot (d)^2$ 보다 큰 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 최소 가능 거리(ms)와 거리(A) 사이의 비율은 1 내지 4.5의 범위에 있으며,

상기 거리(A)는 베이스에 가장 근접한 최저의 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의, 또는 상기 베이스에 제공되는 기구 및/또는 블레이드(14)의 반경방향 최외측 지점과 상기 취입 개구(80)에 가장 근접하게 위치하는 스크류(6)의 인벨로프 상에 위치하는 지점 사이에서, 회전 축선(10)으로부터 연장하고 상기 개구(8)와 상기 취입 개구(80)를 통과하고 동시에 컨베이어(5)의 이송 방향(17)으로 볼 때 가장 먼 하류에 위치되는 취입 개구(80)의 지점(20)과 접촉하는 반경(11)을 따라, 측정되는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

40 내지 100 mm의 직경(d)의 스크류(6)에 대해, 거리(ms) 대 거리(A)의 비율이 1.02 내지 1.75인 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

100 내지 180 mm의 직경(d)의 스크류(6)에 대해, 거리(ms) 대 거리(A)의 비율이 1.18 내지 2.6인 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

180 내지 450 mm의 직경(d)의 스크류(6)에 대해, 거리(ms) 대 거리(A)의 비율이 1.4 내지 4.5인 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

용기(1)와 접촉하는 컨베이어(5)에 대하여, 회전 방향(19)과 연계되면서 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 반경방향 최외측 지점에 의해 그려지는 원에 접선 방향인 또는 개구(8)를 지나 수송되는 플라스틱 재료에 접선 방향이면서 용기(1)의 반경(11)에 법선이고 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 이동 또는 회전 방향(12)을 지향하는 방향 벡터와, 개구(8)의 반경방향 바로 전방의 또는 개구(8)의 전체 영역이나 각 개별 지점에서 컨베이어(5)의 이송 방향과 연계된 방향 벡터(17)의 스칼라 적은 0 또는 음인 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 반경방향 최외측 지점의 회전 방향(19)과 연계된 방향 벡터와 컨베이어(5)의 이송 방향과 연계된 방향 벡터(17) 사이에 포함된 각도(α)는 90° 또는 그 초과이고, 180° 또는 그 미만이며, 개구(8)와 연계되고 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 이동 또는 회전 방향(12)에 관하여 상류에 위치된 유입 측부 예지에서 두 개의 방향 벡터들(17, 19)의 교차점에서 측정되는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

컨베이어(5)의 이동 방향과 연계된 방향 벡터(17)와 이동 또는 회전 방향(12)과 연계된 방향 벡터(19) 사이에 포함된 각도(β)는 170° 내지 180° 이고, 개구(8)의 중간에서 두 방향 벡터(17, 19)의 교차 지점에서 측정되는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 14

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

거리(18)는 스크류(6) 또는 컨베이어(5)의 하우징(16)의 내경의 절반 또는 그 초과이고, 및/또는 용기(1)의 반경의 7% 또는 그 초과이거나,

거리(18)가 용기(1)의 반경 또는 그 초과인 것을 특징으로 하는,
장치.

청구항 15

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

이송 방향에 대향한 방향으로 컨베이어(5)의 종방향 축(15)의 가상 연속부는 용기(1)의 단면에 관해 활선 방식으로 배열되고, 적어도 단면에서 용기(1) 내의 공간을 통과하는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 16

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

컨베이어(5)는 용기(1)에 접선 방향으로 부착되거나 용기(1)의 단면에 관하여 접선 방향으로 연장하고, 또는 취입 개구(80)에 가장 근접한 스크류(6)의 종방향 축 또는 스크류(6)나 컨베이어(5)의 종방향 축(15)은 용기(1)의 측벽(9)의 내부 측부에 관해 접선 방향으로 연장하거나, 하우징(16)의 내부 벽이 용기(1)의 측벽(9)의 내부 측부에 관해 접선 방향으로 연장하거나, 스크류(6)의 인벨로프가 용기(1)의 측벽(9)의 내부 측부에 관해 접선 방향으로 연장하고, 스크류(6)의 단부(7)에 연결된 구동부가 존재하며, 스크류는 그 대향 단부에서 하우징(16)의 단부에 배열된 배출 개구에 이송을 제공하는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 17

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 개구(8)와 상기 취입 개구(80) 사이에 즉각적이고 직접적인 연결이 존재하는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 18

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

혼합 및/또는 분쇄 기구(3)는 이동 또는 회전 방향(12)으로 플라스틱 재료 상에 분쇄, 절단 및 가열 효과를 가지는 기구 및 블레이드(14) 중 하나 이상을 포함하고,

상기 기구 및 블레이드(14) 중 하나 이상은 캐리어 디스크인 그리고 기저 표면(2)에 평행하게 배열되는 회전 가능한 기구 캐리어(13)에 또는 상기 회전 가능한 기구 캐리어(13) 위에 형성되거나 배열되는 것을 특징으로 하는,

장치.

청구항 19

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

혼합 및/또는 분쇄 기구(3) 또는 블레이드(14)와 연계되고, 플라스틱 재료 상에 작용하며, 이동 또는 회전 방향

(12)으로 지향되는 전방 영역 또는 전방 에지(22)의 형성, 설정, 곡률 및 배열 중 하나 이상의 방식이, 이동 또는 회전 방향(12)으로 후방 또는 배후에 있는 영역과 비교시 상이한 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 20

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

- (i) 상기 용기(1)가 평준한 기저 표면(2);과 그에 관해 수직으로 배향된, 실린더의 재킷 형상을 갖는 측벽(9);을 구비한, 원형 단면을 갖는 원통형인 것,
 - (ii) 상기 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 회전 축(10)이 상기 용기(1)의 중심축과 일치하는 것, 및
 - (iii) 상기 회전축(10) 또는 상기 중심축이 기저 표면(2)에 대해 수직으로 또는 법선방향으로 배향되는 것
- 중 하나 이상을 특징으로 하는, 장치.

청구항 21

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

최저의 기구 캐리어(13) 또는 최저의 혼합 및/또는 분쇄 기구(3); 및 개구(8); 중 하나 이상은 상기 용기(1)의 높이의 최저의 1/4의 영역 내에 배열되는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 22

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

컨베이어(5)는 단일 압축 스크류(6)를 갖는 단일 스크류 압출기이거나 트윈 또는 다중 스크류 압출기이고, 개별 스크류(6)의 직경(d)은 모두 동일한 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 23

제 12 항에 있어서,

상기 각도(α)는 상기 에지 상에 또는 개구(8) 상에 있으면서 가장 먼 상류에 위치된 지점(20)에서 측정되는 것을 특징으로 하는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 종래 기술은 재생될 플라스틱 재료의 분쇄, 가열, 연화 및 처리를 위한 수용기 또는 커터 콤팩터(compacto)를 포함하고, 또한, 이렇게 준비된 재료의 용융을 위한 압출기 또는 컨베이어가 그에 부착되어 있는 다양한 디자인의 다수의 유사한 장치를 개시한다. 여기서, 목적은 대부분 펠릿 형태로 가능한 최고의 품질의 최종 제품을 얻는 것이다.
- [0003] 예로서, EP 123 771호 또는 EP 303 929호는 수용기를 구비하고, 압출기가 그에 부착되어 있는 장치를 개시하고 있으며, 여기서, 수용기에 도입된 플라스틱 재료는 분쇄 및 혼합 기구의 회전을 통해 분쇄되고, 유동화되며 도입되는 에너지에 의해 동시에 가열된다. 따라서, 충분히 양호한 열적 균질성을 갖는 혼합물이 형성된다. 이 혼합물은 적절한 체류 시간 이후 수용기로부터 스크류 기반 압출기로 배출되고, 이송되며, 이 프로세스 동안 가소화 또는 용융된다. 여기서, 이 배열은 거의 분쇄 기구 높이에 스크류 기반 압출기를 갖는다. 연화된 플라스틱 입자는 따라서 혼합 기구에 의해 압출기로 능동적으로 강제되거나 채워진다.
- [0004] 그러나, 오랜 시간 동안 알려져 온 대부분의 이들 디자인은 스크류의 배출 단부에서 얻어진 처리된 플라스틱 재료의 품질 및/또는 스크류의 양적 출력 또는 처리량의 견지에서 불만스럽다.
- [0005] 제품의 최종 품질에는 먼저, 커터 콤팩터로부터 압출기 또는 컨베이어에 진입하는 전처리 또는 연화된 폴리머 재료의 품질과 추가적으로, 취입부에서 그리고 이송시나 적절하다면 압출시의 상황이 중요하다. 여기서, 관련 인수는 스크류의 개별 영역 또는 구역의 길이와, 또한, 예로서, 스크류 두께, 플라이트 깊이 등과 같은 스크류 파라미터를 포함한다.
- [0006] 따라서, 현재의 커터 콤팩터/컨베이어 조합의 경우에, 컨베이어에 진입한 재료가 처리나 냉각 없이 직접적으로 도입되지 않고 대신 커터 콤팩터에서 이미 전처리, 즉, 가열, 연화 및/또는 부분적 결정화 등등이 이루어져 있기 때문에, 특정 상황이 존재한다. 이는 취입구 및 재료의 품질을 위한 동시결정 인수이다.
- [0007] 두 개의 시스템, 즉 커터 콤팩터 및 컨베이어는 서로 영향력을 작용하며, 취입부 및 추가 이송 및 압밀(compaction)의 결과물은 적절하다면 재료의 일관성과 전처리에 크게 의존한다.
- [0008] 따라서, 일 중요한 영역은 커터 콤팩터와 컨베이어 사이의 계면, 달리 말하면, 균질화 전처리된 재료가 커터 콤팩터로부터 컨베이어 또는 압출기로 전달되는 영역이다. 한편으로, 이는 두 개의 서로 다른 작동 장치가 서로 결합될 필요가 있는 순수 기계적 문제의 영역이다. 또한, 이 계면은 마찬가지로 폴리머 재료에 대해 다루기가 어려우며, 그 이유는 이 지점에서 재료가 일반적으로 용융 범위에 근접하며 고도로 연화된 상태에 있지만 용융이 불충분하기 때문이다. 온도가 너무 낮은 경우, 이때, 처리량 및 품질이 하락되고, 온도가 너무 높은 경우, 그리고 비의도적 용융이 특정 장소에서 발생하는 경우, 이때, 취입구는 막히지게 된다.
- [0009] 또한, 컨베이어의 정확한 계량 및 공급이 곤란하며, 그 이유는 시스템이 폐쇄된 시스템이고, 취입구에 대한 어떠한 직접적 접근로도 존재하지 않으며, 대신 재료의 공급은 커터 압축기로부터 이루어지고, 따라서, 예로서, 중량측정 계량 장치를 통해 직접적으로 영향을 받을 수 없기 때문이다.
- [0010] 따라서, 기계적으로 고려된 방식으로, 달리 말하면, 폴리머 특성의 이해를 동반하여 이러한 전이부를 설계하는 것 뿐만 아니라, 동시에, 전체 동작의 경제성, 달리 말하면, 높은 처리량 및 적절한 품질을 고려하는 것도 중요하다. 여기서 관찰되는 전제 조건은 일부 경우에 서로 모순적이다.
- [0011] 종래 기술로부터 공지되고 서두에 설명된 장치가 공유하는 특징은 혼합 및 분쇄 기구의 이송 또는 회전 방향,

그리고 따라서, 재료 입자가 수용기 내에서 순환하는 방향 및 압출기의 이송 방향이 본질적으로 동일하거나 동일한 작용 방향(sense)을 갖는다는 것이다. 의도적으로 선택된 이러한 배열은 스크류 내로의 재료의 공급을 최대화하거나 스크류에 강제 공급하고자 하는 목적의 결과이다. 입자를 스크류의 이송 방향으로 이송 스크류 또는 압출 스크류에 공급하는 이러한 개념은 또한 매우 명확하며, 숙련자의 친숙한 사고와 일렬 선상에 있는데, 그 이유는 이것이 입자가 그 이동 방향이 반전될 필요가 없고 따라서 방향 변경을 위해 어떠한 추가적 힘도 작용할 필요가 없다는 것을 의미하기 때문이다. 여기서, 그리고, 추가적으로 파생된 개선형에서의 목적은 항상 스크류 충전을 최대화하고 이 공급 효과를 증폭시키는 것이다. 예로서, 원추 방식으로 압출기의 취입 영역을 연장시키거나 시클(sickle)의 형상으로 분쇄 기구를 굴곡시켜 이들 스크류 내로의 연화된 재료의 급속시 트라우엘(trowel)처럼 작용할 수 있게 하려는 시도가 또한 이루어져 왔다. 유입 측부 상에서 반경방향 위치로부터 용기에 관한 접선 방향 위치로의 압출기의 변위는 공급 효과를 추가로 증폭시키고, 순환 기구로부터 플라스틱 재료가 압출기 내로 이송 또는 강제되게 하는 힘을 증가시킨다.

[0012] 이 유형의 장치는 원리적으로 기능할 수 있으며, 만족스럽게 동작하지만 반복된 문제를 갖고 있다.

[0013] 예로서, 낮은 에너지 함량의 재료, 예를 들어, PET 섬유 또는 PET 포일, 또는 낮은 온도에서 점성화 또는 연화되는 재료, 예를 들어, 폴리락티드산(PLA)에서 반복적으로 관찰되는 효과는 압력 하에서 압출기의 취입 영역으로 플라스틱 재료의 공급이 의도적으로 동일 작용 방향으로 이동하는 구성 요소에 의해 달성될 때, 이는 압출기의 취입 영역 직후에 또는 다르게는 압출기의 취입 영역 내에서 재료의 조기 용융을 유도한다는 것이다. 이는 일차적으로 압출기의 이송 효과를 감소시키고, 두 번째로, 커터 콤팩터 또는 수용기의 영역 내로의 상기 용융물의 어떠한 반전 유동이 또한 있을 수 있어서 그 결과로 인해 아직 용융되지 않은 박편(flake)이 용융물에 점착되고, 결국 용융물이 따라서 냉각되며 어느 정도 응고되고, 결과적으로 어느 정도 응고된 용융물과 고체 플라스틱 입자로 이루어진 덩어리 또는 응집체를 형성한다. 이는 압출기 취입부의 막힘 및 혼합 및 분쇄 기구의 케이킹(caking)을 유발한다. 다른 결과는 압출기의 처리량의 감소이며, 그 이유는 스크류의 적절한 충전이 더 이상 달성되지 못하기 때문이다. 여기서 혼합 및 분쇄 기구의 이동이 방해받게 되는 다른 가능성도 있다. 이런 경우, 시스템은 일반적으로 중단되고 전체적으로 세정되어야 한다.

[0014] 또한, 그 용융 범위 부근까지 커터 콤팩터에서 이미 가열된 폴리머 재료에서 문제가 발생한다. 여기서, 취입 영역의 과충전이 발생하는 경우, 재료가 용융하고 취입이 저해된다.

[0015] 또한, 소정 양의 종방향 신장 및 낮은 두께나 강성도를 갖는 대부분 방향성을 가지고 선형적인 섬유질 재료, 예로서, 스트립으로 절단된 플라스틱 포일에서 문제를 직면하게 된다. 그 주된 이유는 긴 재료는 스크류의 취입 개구의 유출 단부에 보유되고, 여기서 스트립의 일 단부는 수용기 내로 돌출하며 다른 단부는 취입 영역 내로 돌출한다. 혼합 기구 및 스크류가 동일 작용 방향으로 이동하거나 동일 이송 방향 성분 및 압력 성분을 재료 상에 작용하기 때문에, 스트립의 양 단부들은 동일한 방향으로 압력 및 인장을 받게 되고, 스트립의 방출이 불가능해 진다. 이는 결국 상기 영역에서의 재료의 축적을 유도하며 취입 개구의 단면을 협소화하고, 취입 성능을 악화시키고, 추가적 결과로서 처리량을 감소시킨다. 이 영역에서의 증가된 공급 압력은 더욱 용융을 유발할 수 있고, 이는 결국 서두에 언급한 문제를 유발한다.

[0016] 이런 종류의 함께 회전하는 커터 콤팩터는 그에 부착된 다양한 압출기 또는 컨베이어를 구비하며, 결과는 원리적으로 전적으로 수용가능하고 매력적이다. 그러나, 본 출원인은 이 시스템을 전체적으로 더 더욱 개선하기 위한 포괄적 연구를 수행하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 따라서, 본 발명의 목적은 상술한 단점을 극복하고, 스크류에 의한 종래의 재료의 문제점 없는 취입을 가능하게 하면서 또한 민감성 또는 스트립 형인 이러한 재료의 취입을 가능하게 하고, 효율적으로 시간을 사용하고, 에너지를 절약하고 공간 요구를 최소화하면서 높은 처리량으로, 고품질 재료를 제공하도록 이들 재료의 프로세싱 또는 처리를 가능하게 하는 방식으로 서두에 설명한 유형의 장치를 개선하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 청구항 1의 특징적 특징은 서두에 언급한 유형의 장치로 이 목적을 달성한다.

[0019] 여기서, 첫 번째 조치는 단지 단일 스크류만을 갖는 경우 컨베이어, 특히, 압출기의 중심 종방향 축, 또는 컨베이어가 하나보다 많은 스크류를 갖는 경우 취입 개구에 가장 근접한 스크류의 종방향 축의 가상 연장부가 컨베이어의 이송 방향에 대향한 방향으로 통과하고 회전축과 교차하지 않으며, 여기서, 유출 측부 상에서, 컨베이어가 단일 스크류를 갖는 경우 컨베이어의 종방향 축 또는 취입 개구에 가장 근접한 스크류의 종방향 축과, 종방향 축에 평행하고 컨베이어의 이송 방향으로 혼합 및/또는 분쇄 기구의 회전축으로부터 외향 진행하는, 용기와 연계된 반경 사이에 오프셋 거리가 존재한다는 것이다.

[0020] 혼합 기구의 이송 방향 및 컨베이어의 이송 방향은 따라서 더 이상 종래 기술에 알려진 바와 같이 동일 작용 방향이 아니며, 대신 적어도 미소한 정도로 반대 작용 방향이고, 따라서 서두에 언급한 채움 효과가 감소된다. 현재까지 공지된 장치와 비교한 혼합 및 분쇄 기구의 회전 방향의 의도적 반전은 취입 영역의 공급 압력을 감소시키고, 과충전 위험을 감소시킨다. 이 방식으로, 컨베이어의 취입 영역 내로 잉여 재료가 과도 압력으로 채워지거나 트라우엘링되지 않고, 대신 대조적으로, 비록 취입 영역에 항상 충분한 재료가 존재하더라도 작용되는 추가적 압력이 작거나 거의 0이 되는 방식으로, 사실 결국 그 영역으로부터 잉여 재료를 제거하는 경향이 존재하게 된다. 이 방법은 추가적 결과로서, 재료가 용융될 수 있는 국지적 압력 피크를 갖는 스크류의 과충전 없이, 스크류의 적절한 충전 및 스크류에 의한 충분한 재료의 일정한 취입을 제공할 수 있다.

[0021] 따라서, 취입 영역에서, 재료의 용융이 방지되고, 이에 따라 작동 효율이 증가되며, 따라서 정비 간격이 길어지고, 가능한 수리 및 세정 조치에 기인한 가동 중단 시간이 감소된다.

[0022] 감소된 공급 압력에 의해, 공지된 방식으로 스크류 충전 정도를 조절하기 위해 사용될 수 있는 대체 가능한 요소가 현저히 더욱 민감하게 작용하며, 스크류의 충전 정도가 매우 더 큰 정확도로 조절될 수 있다. 이는 특히 비교적 무거운 재료, 예로서, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 PET로 이루어진 리그라인드(regrind)를 위해 시스템을 작동시키는 이상적 지점을 더 용이하게 발견할 수 있게 한다.

[0023] 놀랍게도 그리고 유리하게는, 본 발명에 따른 반대 작용 방향의 작동은 거의 용점으로 이미 연화되어 있는 재료의 취입을 개선시킨다는 것이 또한 밝혀졌다. 특히, 재료가 이미 반죽 또는 연화된 상태일 때, 스크류는 용기 벽에 인접한 반죽질 링으로부터 재료를 절단한다. 회전 방향이 스크류의 이송 방향인 경우에, 이 링은 대신 앞으로 추진되고 스크류에 의한 외부 층의 제거가 불가능하여 결과적으로 취입을 저해한다. 본 발명에 따른 회전 방향의 반전은 이를 회피한다.

[0024] 또한, 상술한 그리고 스트립 형태 또는 섬유질 재료의 처리의 경우에 형성되는 보유 또는 누적 현상은 더 쉽게 해소될 수 있거나, 전혀 발생하지 않고, 그 이유는, 하류 또는 유출 측부 상의 혼합 기구의 회전 방향으로 배치된 개구 에지에서, 혼합 기구를 위한 방향 벡터와 컨베이어를 위한 방향 벡터가 거의 반대 방향을 향하거나 적어도 미소한 정도로 반대 작용 방향을 갖는 방향을 지향하며, 따라서, 긴 스트립이 상기 에지 주위로 굴곡되지 않고 그에 의해 보유될 수 없고, 대신 수용기의 혼합 와류에 의해 다시 동반되게 되기 때문이다.

- [0025] 본 발명에 따른 디자인의 전체 효과는 취입 성능이 개선되고 처리량이 현저히 증가된다는 것이다. 커터 콤팩터 및 컨베이어로 이루어진 전체 시스템의 안정성 및 성능이 따라서 증가되게 된다.
- [0026] 본 출원인은 혼합 기구와 분쇄 기구와 스크류 사이에 특정 거리를 삽입함으로써 컨베이어 또는 압출기의 취입 거동에 직접적인 영향을 미치는 유리한 효과를 달성할 수 있다는 것을 추가로 발견하였다.
- [0027] 따라서, 또한 본 발명에 따라서, 기구와 스크류 사이의 최소 가능 거리(ms)가 관계식 $ms \leq k * d + K$ 로 서술되도록 조치가 이루어지고, 여기서,
- [0028] d는 취입 개구의 영역에서 스크류의 평균 직경(mm 단위)이고,
- [0029] K는 20 내지 100, 더욱 상세하게는 20 내지 80의 범위에서 각각 인수 또는 상수이고,
- [0030] k는 0.03 내지 0.4, 더욱 상세하게는 0.04 내지 0.25의 범위의 인수이다.
- [0031] 여기서, 거리(ms)는 베이스에 가장 근접한 최저의 혼합 및/또는 분쇄 기구 또는 블레이드 및/또는 기구의 반경 방향 최외측 지점에서 측정되며, 상기 기구는 취입 개구에 가장 근접한 스크류의 인벨로프 상에 위치한 지점까지 떨어져 돌출하여 거기에 제공된다. 거리(ms)는 여기서 용기의 회전 축선으로부터 그리고 개구 및 취입 개구를 통하여 스크류까지 연장하는 반경을 따라 형성된다.
- [0032] 거리(ms)는 기구의 팁이 스크류를 지나 따라서 회전할 때 스크류에 대해 기구의 팁에 의해 점유될 수 있는 최소의 가능한 거리이다. 용기로의 스크류의 접선 방향 배치의 경우, 작동 중, 최외측 기구 팁은 개구 또는 취입 개구를 지나서 이동한다. 이 경우, 거리는 연속적으로 변화하고 최소 거리(ms)가 존재한다.
- [0033] 스크류까지의 기구 팁의 거리가 개선된 취입 거동을 생성하고 취입부 상의 재료의 스크류 내로의 "핀칭(pinching)"을 방지하기 때문에, 스크류까지의 기구 팁의 거리(ms)는 가능한 작게 유지되어야 한다. 그럼에도 불구하고, 충분한 공차 거리가 보장되어야 한다. 상기 거리가 너무 크게 되는 경우, 그 결과는 충전에서의 저하이다.
- [0034] 놀랍게도 혼합 기구의 반대 회전 방향 때문에, 스크류의 취입 거동이 적극적이지 않고, 따라서 커터 콤팩터에서 더 많은 에너지를 재료 내로 도입하고 더 적극적인 기구를 사용하는 것이 가능하다는 것이 밝혀졌다. 따라서, 커터 콤팩터는 비교적 높은 온도에서 작동될 수 있고, 그 결과, 결국 감소된 체류 시간으로 더 양호한 균질성이 얻어진다. 본 발명에 따라서, 특히 양호하고 효과적인 에너지의 도입이 그 기구의 역방향 회전과 조합하여 특정 공간 비율에 의해 달성된다.
- [0035] 커터 콤팩터 및 압출기의 이런 유형의 조합의 다른 예상치 못한 결과는 부착된 압출기 내의 재료의 개선된 용융 성능이며, 그 이유는 이미 상당히 예열된 입자가 스크류로 전달되기 때문이다. 이는 가능한 비균질성에 대한 보상을 제공하고, 용기로부터 스크류 하우징 내로 통과하여 그 후 압축 및 용융되는 재료는 높은 열적 및 기계적 균질성을 갖는다. 압출기 스크류 또는 응집 스크류의 단부에서 가소화된 또는 응집된 재료의 최종 품질은 대응적으로 또한 매우 높고, 전처리 및 취입에 기인하여 비 적극적 방식으로 폴리머를 처리하는 스크류를 사용하고 재료를 용융시키기 위해 재료에 특히 작은 양의 전단을 도입할 수 있다.
- [0036] 또한, 시간에 걸친 처리량의 일정성이 높고, 및/또는 처리량 성능이 더욱 균일하며, 취입부는 스크류의 충전과 관련한 문제 없이 신뢰성있게 동작한다.

- [0037] 비교 실험:
- [0038] 비교 실험은 종래 기술에 따른 플랜트(도 5)와 본 발명에 따른 플랜트(도 6) 사이에서 수행되었다.
- [0039] 양자 모두의 플랜트는 63 mm 압출기가 이의 접선방향으로 연결되는 900 mm의 직경을 가지는 커터 콤팩터를 포함하는 플랜트이었다(양자 모두의 플랜트는 각각 도 1 및 도 2로부터 명백한 방식으로 원칙적으로 구성되었다). 작동 매개변수는 각각의 경우 동일하였다. 재료 런(run)은 폴리아미드(PA) 섬유이었다. 공지된 플랜트에 비해, 본 발명에 따른 플랜트에 의해, 커터 콤팩터 내의 기구의 회전 방향은 도 2에 제공된 바와 같이, 역회전식으로 회전되었다. 더욱이, 스크류에 대해 캐리어 디스크 위로 돌출하는 기구의 거리는 33 mm에서 설정되었다.
- [0040] 시간에 걸쳐, kg/h로 압출기 방출이 측정되었다. 또한, 취입 개구의 구역에서 커터 콤팩터 내의 온도가 엔터되었다. 상기 값은 매 30분마다 기록되었다.
- [0041] 이로부터, 본 발명에 따른 플랜트에 비해 종래 기술의 플랜트의 경우 136 내지 147 kg/h(도 6)의 값에 비해, 120 내지 136 kg/h(도 5)의 값으로, 우선 처리량이 상당히 더 큰 범위의 변동을 나타내는 것을 보여줄 수 있다. 두 번째로, 변동이 더 빈번하다.
- [0042] 따라서 본 발명에 따른 플랜트는 더 긴 시간의 주기에 걸쳐 더 안정된 처리량을 갖는다.
- [0043] 커터 콤팩터의 온도는 도입된 재료의 영향, 예를 들면, 습기 함량, 벌크 밀도에서의 변동, 등의 측정으로서 적용될 수 있다. 유사한 변동에도 불구하고, 처리량은 종래 기술의 경우에서보다 실질적으로 더 일정하게 남아 있다.
- [0044] 스크류의 채움과 관련된 어려움은 또한 커터 콤팩터 내의 온도의 변동의 범위로부터 명백하다. 상대적으로 긴 섬유, 예를 들면 PA 섬유가 공지된 동시-회전하는 커터 콤팩터의 경우에서 하류 방향으로 취입부 둘레에 유지되는 경우, 취입부 내에 페이스와이즈(phase-wise) 감소가 존재하며 추가 결과로서, 압출기 내의 처리량에서의 증가 및 커터 콤팩터 내의 온도에서의 증가가 존재한다. 오버스터핑(overstuffing) 또는 오버피딩(overfeeding)이 있고 재료를 취입부 내에 고착되면서 압출기 취입부 내의 재료가 너무 빨리 용융되는 경우 유사한 상황이 유발한다.
- [0045] 또한, 본 발명의 유리한 실시예가 이하의 특징을 통해 설명된다.
- [0046] 하나의 유리한 개발에 따라서, 최소 가능 거리(ms)는 15 mm 내지 150 mm의 범위에 있다.
- [0047] 취입 개구의 영역에서 또는 컨베이어의 취입 영역에서의 스크류의 플라이트 깊이는 스크류의 직경의 0.05 내지 0.25 배의 범위, 바람직하게는 0.1 내지 0.2 배의 범위에 있다. 이는 완전하지만 유효한 취입 거동을 보장한다.
- [0048] 이에 관하여, 취입 개구 및/또는 개구의 명백한 폭이 스크류의 직경의 0.8 내지 3.5 배의 범위 내에 있는 경우

또한 유리하다. 스크류로부터 기구의 거리가 또한 취입 개구의 길이에 의해 영향을 받는다.

[0049] 취입 개구 및/또는 개구의 명백한 높이는 바람직하게는 스크류의 직경의 0.2 배, 바람직하게는 0.3 배보다 크거나 동일한 크기이다.

[0050] 취입 개구 및/또는 개구의 개방 영역은 유리하게는 $0.16 \cdot (d)^2$ 보다 크다.

[0051] 하나의 특허 유리한 실시예에서, 최소 가능 거리(ms)와 거리(A) 사이의 비율은 1 내지 4.5의 범위 내에 있다. 거리(A)는 베이스에 가장 근접한 최저의 혼합 및/또는 분쇄 기구의, 또는 베이스에 제공되고 하방으로 돌출하는 기구 및/또는 블레이드의 반경방향 최외측 지점과 취입 개구에 가장 근접한 스크류의 인벨로프 상에 위치한 지점 사이에서 측정된다. 이 지점은 회전축으로부터 시작하여 개구 및 취입 개구를 통과하는 반경의 연속부 내에 위치되고 동시에 압출기의 이송 방향으로 볼 때, 가장 먼 하류에 위치되는 취입 개구의 상기 지점과 접촉한다. 압출기의 이송 방향으로 보면, 이 지점은 취입 개구의 하류에 놓인 에지 상에 위치된다.

[0052] 이에 관하여, 특허 유리한 비율은 상이한 스크류 직경에 대해 실험적으로 발견되었다.

[0053] 이에 따라, 40 내지 1000 mm의 스크류 직경에 대해, 거리(ms) 대 거리(A)의 비율은 유리하게는 1.02 내지 1.75의 범위, 또는 100 내지 180 mm의 직경에 대해 1.18 내지 2.6의 범위, 및 180 내지 450 mm의 직경에 대해 1.4 내지 4.5의 범위 내에 있다.

[0054] 본 발명의 추가의 유리한 개발에 따라서, 컨베이어는 혼합 및/또는 분쇄 기구의 반경방향 최외측 지점에 의해 그려지는 원에 대해 또는 개구를 지나쳐 수송되는 플라스틱 재료에 대해 접선 방향이면서 수송기의 반경에 법선이고 혼합 및/또는 분쇄 기구의 회전 방향 또는 이동 방향을 지향하는 방향 벡터(회전 방향과 연계된 방향 벡터)와, 개구의 전체 영역에서 또는 각 개별 지점에서 또는 개구의 바로 반경방향 전방의 전체 영역에서 또는 각 개별 지점에서 컨베이어의 이송 방향과 연계한 방향 벡터의 스칼라 적이 0 또는 음이되는 방식으로 수송기 상에 배열된다. 개구의 바로 반경방향 전방의 영역은 개구의 전방에 있고 재료가 개구를 통과하려하지만 아직 개구를 지나가지는 않는 영역으로서 규정된다. 따라서, 서두에 언급한 장점이 달성되며, 채움 효과에 의해 발생하는, 취입 개구의 영역에서의 모든 유형의 응집의 효과적 회피가 이루어진다. 특히, 여기서 또한 혼합 기구 및 스크류의 서로에 관한 공간적 배열에 대한 의존성이 존재하지 않으며, 예로서, 회전축의 배향은 스크류의 또는 컨베이어의 종방향 축에 또는 기저 표면에 법선일 필요가 없다. 회전 방향과 연계된 방향 벡터 및 이송 방향과 연계된 방향 벡터는 바람직하게는 수평인 평면 또는 회전축에 법선이 되도록 배향된 평면 내에 있다.

[0055] 다른 유리한 형태에서, 혼합 및/또는 분쇄 기구의 회전 방향과 연계된 방향 벡터와, 컨베이어의 이송 방향과 연계된 방향 벡터 사이에 포함된 각도는 90도 또는 그 초과이고 180도 또는 그 미만이며, 이 각도는 개구와 연계된, 그리고, 이동 또는 회전 방향의 상류에 위치한 에지에서, 특히 상기 에지 상에 있는 또는 개구 상의 지점이며 가장 먼 상류에 위치되는 지점에서 2 개의 방향 벡터의 교차 지점에서 측정된다. 따라서, 이는 유리한 효과를 달성하기 위해 수송기 상에 컨베이어가 배열되어야만 하는 각도의 범위를 기술한다. 개구의 전체 영역 또는 개구의 각 개별 지점에서, 재료 상에 작용하는 힘은 따라서 적어도 작은 정도로 반대 작용 방향으로 배향되거나, 극단적 경우에는, 배향은 수직이고, 압력 중립이다. 개구의 어떠한 지점에서도 스크류와 혼합 기구의 방향 벡터들의 스칼라 적은 양이고, 심지어 개구의 서브영역에서도 어떠한 과도한 채움 효과도 발생하지 않는다.

[0056] 본 발명의 다른 유리한 형태는 이동 또는 회전 방향과 연계된 방향 벡터와 이송 방향과 연계된 방향 벡터 사이에 포함된 각도가 개구의 중간으로부터 두 방향 벡터의 교차부의 지점에서 측정될 때 170도 내지 180도인 것을

제공한다. 이 유형의 배열은 예로서, 컨베이어가 커터 콤팩터 상에 접선 방향으로 배열될 때 관련된다.

- [0057] 어떠한 과도한 채움 효과도 발생하지 않는 것을 보증하기 위해, 종방향 축과 반경 사이의 거리 또는 오프셋은 유리하게는 스크류의 또는 컨베이어의 하우징의 내경의 절반 또는 그 초과일 수 있다.
- [0058] 또한, 이들 목적을 위해, 종방향 축과 반경 사이의 거리 또는 오프셋을 수용기의 반경의 7% 또는 그 초과로 또는 더 더욱 유리하게는 20% 또는 그 초과로 설정하는 것이 유리할 수 있다. 긴 취입 영역을 갖거나 홈형 부싱을 갖거나 연장된 호퍼를 갖는 컨베이어의 경우에, 이 거리 또는 오프셋이 수용기의 반경과 같거나 그보다 큰 것이 바람직할 수 있다. 이는 컨베이어가 수용기에 접선 방향으로 부착되거나 용기의 횡단면에 접선 방향으로 연장하는 경우 특히 그러하다.
- [0059] 컨베이어 또는 스크류의 종방향 축 또는 취입 개구에 가장 근접한 스크류의 종방향 축이 용기의 측벽의 내부 측부에 관하여 접선 방향으로 연장하거나, 하우징의 내부 벽이 그러하거나, 스크류의 인벨로프가 그러한 경우 특히 유리하며, 스크류의 단부에 연결된 구동부가 존재하고 스크류가 그 대향 단부에서 배출 개구, 특히, 하우징의 단부에 배열된 압출기 헤드로 이송을 제공하는 것이 바람직하다.
- [0060] 반경방향으로 오프셋되지만 접선 방향으로 배열되지는 않은 컨베이어의 경우에, 적어도 단부에서 이송 방향에 대향한 방향으로 컨베이어의 종방향 축의 가상 연장부가 할선의 형태로 수용기 내의 공간을 통과하는 것이 유리하다.
- [0061] 실질적 분리 또는 전달 섹션, 예를 들어, 이송 스크류 없이 개구와 취입 개구 사이의 즉각적이고 직접적인 연결이 존재하도록 하는 것이 유리하다. 이는 재료의 효과적이고 비적극적인 전달을 가능하게 한다.
- [0062] 용기 내에서 순환하는 혼합 및 분쇄 기구의 회전 방향의 반전은 임의의 작용이나 부주의로부터 확실히 초래되지 않을 수 있으며, 특히 혼합 및 분쇄 기구의 배열이 특정한 방식으로 비대칭적이거나 방향 배향되어 있고 그 작용이 따라서 단지 단일 측부식 또는 단방향적이기 때문에(공지된 장치에서든 본 발명에 따른 장치에서든) 간단하게 혼합 기구를 반대 방향으로 회전하게 하는 것은 불가능하다. 이 유형의 장비가 고의적으로 잘못된 방향으로 회전되는 경우, 양호한 혼합 와류가 형성되지 않고, 재료의 부적절한 분쇄나 가열이 존재하지 않는다. 따라서, 각 커터 콤팩터는 그 변경 불가능하게 지정된 혼합 및 분쇄 기구의 회전 방향을 갖는다.
- [0063] 이에 관하여, 혼합 및/또는 분쇄 기구와 연계된 전방 영역 또는 전방 에지의 형성, 설정, 곡률, 및/또는 배열의 방식은 플라스틱 재료 상에 작용하고 이동 또는 회전 방향이 후방 또는 뒤쪽인 영역과 비교가 이루어질 때 회전 또는 이동 방향의 지향점이 다르게 하는 것이 특히 유리하다.
- [0064] 기구 및/또는 블레이드는 샤프트 상에 직접적으로 체결되어 있거나, 바람직하게는 회전 가능한 기구 캐리어 상에 배열되었거나, 각각 특히 기저 표면에 평행하게 배열된 캐리어 디스크 상에 배열되었거나, 그 내부에 형성되었거나 그 위에 선택적으로 단일 부재로서 몰딩될 수 있다.
- [0065] 원리적으로, 상술한 효과는 압축 압출기 또는 응집기 뿐만 아니라 압축 효과를 갖지 않거나 적은 압축 효과를 갖는 이송 스크류에도 관련된다. 여기서, 역시, 국지적 과공급이 회피된다.
- [0066] 다른 특히 유리한 형태에서, 수용기는 평준한 기저 표면을 가지고, 그에 관해 수직으로 배향된, 실린더의 재킷

형상을 갖는 측벽을 구비한, 본질적으로 원통형인 것이 제공된다. 다른 간단한 디자인에서, 회전축은 수용기의 중심축과 일치한다. 다른 유리한 형태에서, 용기의 중심축 또는 회전축은 기저 표면에 관하여 수직으로 및/또는 법선으로 배열되었다. 이들 특별 기하학적 형상은 취입 성능을 최적화하고, 안정적이고 간단한 구조를 제공하는 장치 디자인을 갖는다.

[0067] 이에 관하여, 또한 혼합 및/또는 분쇄 기구나, 복수의 서로 중첩된 혼합 및/또는 분쇄 기구가 제공되는 경우에는 베이스에 가장 근접한 최저의 혼합 및/또는 분쇄 기구가 기저 표면으로부터 작은 거리에, 특히 수용기의 높이의 저위 1/4의 영역에 배열되고, 또한 개구가 유사하게 배열되는 것을 제공하는 것이 유리하다. 여기서 거리는 취입 개구 또는 개구의 최저의 에지로부터 용기의 에지 영역의 용기 베이스까지 측정 및 규정된다. 대부분 코너에서 에지의 약간의 라운딩이 존재하며, 따라서, 거리는 측벽의 가상 연장부를 따라 개구의 최저의 에지로부터 하향하여 용기 베이스의 가상 외향 연장부까지 측정된다. 양호한 적절성을 갖는 거리는 10 내지 400 mm이다.

[0068] 이 형상이 실용적 이유 및 제조 기술의 이유로 유리하지만 용기는 반드시 원형 횡단면을 갖는 원통형 형상을 가질 필요는 없다. 절두 원주형의 형상을 갖는 용기 또는 평면도에서 타원형 또는 난형(oval)인 원통형 용기인 예들 같이, 원형 횡단면을 갖는 원통형 형상으로부터 벗어나는 용기가 형성될 때, 이 가상 용기의 높이가 그 직경과 동일하다는 가정하에서 원형 횡단면 및 동일 체적 용량을 갖는 원통형 용기로의 변환에 대한 계산이 필요하다. 여기서, 결과적 혼합 와류보다 실질적으로 높은(안전을 위해 요구되는 거리를 고려한 이후) 용기 높이가 무시되며, 그 이유는 이들 잉여 용기 높이는 사용되지 않고 따라서 재료의 처리에 추가적 효과를 갖지 않기 때문이다.

[0069] 컨베이어라는 표현은 주로 비압축 또는 압축해제 효과를 갖는 스크류, 즉, 순수 이송 효과를 갖는 스크류를 구비하는 시스템을 의미하지만, 또한 압축 효과를 갖는 스크류, 즉 응집 또는 가소화 효과를 갖는 압출기 스크류를 구비한 시스템도 의미한다.

[0070] 본 내용에서, 압출기 및 압출기 스크류라는 표현은 재료의 완전한 또는 부분적 용융을 위해 사용되는 압출기 또는 스크류를 의미하며, 또한 응집을 위해 사용되지만, 연화된 재료를 용융시키지는 않도록 하기 위해 사용되는 압출기도 의미한다. 응집 효과를 갖는 스크류는 재료가 단지 짧은 시간 동안만 극심한 압축 및 전단을 받게 하지만 재료를 가소화하지는 않는다. 따라서 응집 스크류의 유출 단부는 완전히 용융되어 있지 않고 대신 단지 그 표면에서만 초기 용융되고 소결에 의한 것처럼 함께 케이킹되어 있는 입자로 구성된 재료를 전달한다. 그러나, 양 경우에, 스크류는 재료 상에 압력을 작용하고 이를 압밀한다.

[0071] 이하의 도면에 설명된 모든 예는 단일 스크류를 갖는 컨베이어, 예로서, 단일 스크류 압출기를 도시한다. 그러나, 대안적으로 하나보다 많은 스크류를 갖는 컨베이어, 예로서, 특히 적어도 동일한 직경(d)을 갖는 복수의 동일한 스크류를 구비하는 트윈 또는 다중 스크류 컨베이어나 트윈 또는 다중 스크류 압출기를 제공할 수도 있다.

[0072] 본 발명의 다른 특징 및 장점은 도면이 개략적으로 도시하고 있으면서 도면이 실적으로 도시하고 있지는 않은, 제한적인 것으로 해석되지 않는 본 발명의 요지의 이하의 본 발명의 예에 대한 설명으로부터 자명하다.

도면의 간단한 설명

[0073] 도 1은 대략적으로 접선 방향으로 압출기가 부착되어 있는 본 발명에 따른 장치를 통한 수직 단면을 도시하며, 도 2는 도 1의 실시예를 통한 수평 단면을 도시하며, 도 3은 최소의 오프셋을 갖는 다른 실시예를 도시하며,

도 4는 비교적 큰 오프셋을 갖는 다른 실시예를 도시하며,

도 5 및 도 6은 테스트 결과를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0074] 용기도 스크류도 혼합 기구도 그 자체로 또는 서로에 관하여 도면에 실체대로 그려진 것은 아니다. 따라서 예로서 용기는 실제로 대부분 더 크거나, 스크류는 여기에 도시된 것보다 더 길다.
- [0075] 플라스틱 재료를 처리 또는 재생하기 위한, 도 1 및 도 2에 도시된 유리한 커터 콤팩터-압출기 조합은 원형 횡단면, 평준한 수평 기저 표면(2) 및 실린더 재킷의 형상을 갖는 그에 법선방향으로 배향된 수직 측벽(9)을 갖는 원통형 용기 또는 커터 콤팩터 또는 슈레더(shredder)(1)를 갖는다.
- [0076] 기저 표면(2)으로부터 작은 거리, 기저 표면(2)으로부터 측벽(9)의 최상부 에지까지 측정된 측벽(9)의 높이의 최대 약 10 내지 20% 또는 선택적으로 그 미만에 배열된 것은 기구 캐리어(13) 또는 기저 표면(2)에 평행하게 배향된 평준한 캐리어 디스크이며, 이 캐리어 또는 디스크는, 동시에 용기(1)의 중심축인, 회전 중심축(10) 주위로 회살표(12)로 표시된 이동 또는 회전 방향(12)으로 회전될 수 있다. 용기(1) 아래에 위치된 모터(21)는 캐리어 디스크(13)를 구동한다. 캐리어 디스크(13)의 상부 측부 상에서, 블레이드 또는 기구, 예를 들어, 커터 블레이드(14)가 배열되었고, 캐리어 디스크(13)와 함께, 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)를 형성한다.
- [0077] 도면에 도시된 바와 같이, 블레이드(14)는 캐리어 디스크(13) 상에 대칭적으로 배열되지 않으며, 대신, 이동 또는 회전 방향(12)에 대면하는 그 전방 에지(22) 상에 특정 방식의 형성, 설정 또는 배열을 가져서, 이들은 플라스틱 재료 상에 특정 기계적 효과를 가질 수 있다. 혼합 및 분쇄 기구(3)의 반경방향 최외측 에지는 측벽(9)의 내부 표면으로부터 용기(1)의 반경(11)의 약 5%에 비교적 근접한 지점에 도달한다.
- [0078] 용기(1)는 정상부 부근에서, 충전 개구를 가지며, 이 충전 개구를 통해 처리될 제품, 예를 들어, 플라스틱 포일의 부분이 예로서 화살표 방향으로 이송 기구에 의해 충전된다. 용기(1)는 대안적으로 폐쇄된 용기일 수 있고, 적어도 산업적 진공 만큼 배기될 수 있으며, 재료는 밸브 시스템에 의해 도입된다. 상기 제품은 순환하는 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)에 의해 수용되며, 혼합 와류(30)를 형성하도록 상승되고, 여기서 제품은 수직 측벽(9)을 따라 상승하고, 대략적으로 유효 용기 높이(H)의 영역에서 내향 및 하향으로 중력하에 용기의 중심의 영역으로 다시 내려간다. 용기(1)의 유효 높이(H)는 대략적으로 이의 내경(D)과 동일하다. 용기(1)에서, 따라서 혼합 와류가 형성되고, 여기서 재료는 정상부로부터 저부까지 그리고 또한 회전 방향(12)으로 양자 모두로 와류 내에서 순환된다. 혼합 및 분쇄 요소(3) 또는 블레이드(14)의 이 특정 배열에 의해, 이 유형의 장치는 따라서 단지 이동 또는 회전의 지정된 방향(12)으로만 작동되고, 회전 방향(12)은 추가적 변경 없이 또는 쉽게 반전될 수 없다.
- [0079] 순환하는 혼합 및 분쇄 기구(3)는 도입된 플라스틱 재료를 분쇄 및 혼합하고, 그에 의해 이를 도입된 기계적 마찰 에너지로 가열 및 연화시키지만 이를 용융시키지는 않는다. 용기(1) 내에서 특정 체류 시간 이후, 균질화, 연화, 반죽화되지만 용융되지는 않은 재료는 이하에 상세히 설명된 바와 같이 개구(8)를 통해 용기(1)로부터 제거되고, 압출기(5)의 취입 영역으로 전달되고, 그곳에서 스크류(6)에 의해 수용되며 후속하여 용융된다.
- [0080] 본 경우에 단일의 분쇄 및 혼합 기구(3)의 레벨에서, 상기 개구(8)는 용기(1)의 측벽(9)에 형성되며, 전처리된 플라스틱 재료는 이 개구를 통해 용기(1)의 내부로부터 제거될 수 있다. 재료는 용기(1) 상에 접선 방향으로 배열된 단일 스크류 압출기(5)로 전달되고, 여기서 압출기(5)의 하우징(16)은 그 재킷 벽에 배치된, 스크류(6)에 의해 수용되는 재료를 위한 취입 개구(80)를 갖는다. 이 유형의 실시예는 도면의 스크류(6)의 상부 단부가 구동부로부터 자유롭게 유지될 수 있는 방식으로 단지 개략적으로 도시된 구동부에 의해 도면의 하부 단부로부터 구동될 수 있다는 장점을 가진다. 스크류(6)에 의해 이송된 가소화된 또는 응집된 플라스틱 재료를 위한 배

출 개구는 따라서, 예를 들어, 도시되지 않은 압출기 헤드의 형태로 상기 오른쪽 단부에 배열될 수 있다. 따라서 플라스틱 재료는 배출 개구를 통한 스크류(6)에 의한 편향 없이 이송될 수 있고, 이는 도 3 및 도 4에 따른 실시예에서는 쉽게 가능하지 않다.

[0081] 개구(8)와 취입 개구(80) 사이의 재료의 전달을 위한 또는 재료의 이송을 위한 연결부가 존재하며, 본 경우에 개구(8)로의 이 연결부는 직접적이고 즉각적이며, 긴 개입 섹션 및 분리를 수반하지 않는다. 제공되는 모든 것은 매우 짧은 전달 영역이다.

[0082] 하우징(16)에서, 그 종방향 축(15) 주위에 회전 가능하게 장착된 압축 효과를 갖는 스크류(6)가 존재한다. 스크류(6)의 종방향 축(15) 및 압출기(5)의 종방향 축은 일치한다. 압출기(5)는 화살표(17)의 방향으로 재료를 이송한다. 압출기(5)는 그 자체가 공지된 종래의 압출기이며, 그 내부에서 연화된 플라스틱 재료는 압축되고 따라서 용융되며, 용융물은 그후 압출기 헤드에서 대향 단부에서 배출된다.

[0083] 혼합 및/또는 분쇄 기구(3) 또는 블레이드(14)는 압출기(5)의 중앙 종방향 축(15)과 대략 동일한 레벨에 있다. 블레이드(14)의 최외측 단부는 스크류(6)의 플라이트로부터 적절한 분리를 갖는다.

[0084] 도 1 및 도 2에 따른 실시예에서, 압출기(5)는 설명한 바와 같이 용기(1)에 접선 방향으로 부착되거나, 그 횡단면에 관하여 접선 방향으로 연장한다. 도면에서, 후방을 향한 압출기(5)의 이송 방향(17)에 대향한 방향으로 스크류(6) 또는 압출기(5)의 중심 종방향 축(15)의 가상 연속부가 회전축(10)을 지나가고 회전축과 교차하지는 않는다. 유출 측부 상에서, 스크류(6) 또는 압출기(5)의 종방향 축(15)과 종방향 축(15)에 평행하면서 컨베이어(5)의 이송 방향(17)으로 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 회전축(10)으로부터 외향 진행하는 용기(1)의 반경(11) 사이에 오프셋 거리(18)가 존재한다. 본 경우에, 후방을 향한 압출기(5)의 종방향 축(15)의 가상 연속부는 용기(1) 내의 공간을 통해 통과하지 않지만 대신 짧은 거리로 이를 지나간다.

[0085] 거리(18)는 용기(1)의 반경보다 다소 더 크다. 따라서 압출기(5)의 미소한 외향 오프셋이 존재하거나 취입 영역은 다소 더 깊다.

[0086] 여기서, 표현 "대향", "상반" 및 "대향 작용 방향"은 이하에 상세히 설명된 바와 같이 예각을 이루고 있지 않은 서로에 관한 임의의 벡터 배향을 의미한다.

[0087] 달리 말하면, 회전 방향(12)과 연계되고, 그 배향이 개구(8)를 지나가는 플라스틱 재료에 대해 접선 방향 또는 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 최외측 지점에 의해 그려지는 원에 대해 접선 방향이면서, 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 회전 또는 이동 방향(12)으로 지향하는 방향 벡터(19)와, 압출기(5)의 이송 방향과 연계되고 중심 종방향 축(15)에 평행한 이송 방향으로 진행되는 방향 벡터(17)의 스칼라 적은 개구(8)의 각 개별 지점에서 또는 개구(8)의 반경방향 바로 전방의 영역에서 모든 장소에서 0 또는 음이며, 어떠한 장소에서도 양은 아니다.

[0088] 도 1 및 도 2의 취입 개구의 경우에, 회전 방향(12)을 위한 방향 벡터(19)와 이송 방향을 위한 방향 벡터(17)의 스칼라 적은 개구(8)의 모든 지점에서 음이다.

[0089] 가장 먼 상류에 배치되고 개구(8)와 연계한 예지에서 또는 회전 방향(12)의 가장 먼 상류에 배치되고 개구(8)와 연계된 지점(20)에서 측정된 이송 방향을 위한 방향 벡터(17)와 회전 방향을 위한 방향 벡터(19) 사이의 각도(α)는 대략 최대 약 170° 이다.

- [0090] 도 2의 개구(8)를 따라 하향으로, 즉 회전 방향(12)으로 계속 진행할 때, 두 방향 벡터 사이의 사각은 계속하여 증가한다. 개구(8)의 중심에서, 방향 벡터 사이의 각도는 약 180° 이고, 스칼라 적은 최대로 음이며, 그곳으로부터 더 멀리 하향하면서 각도는 실제로 180° 보다 커지며, 결국 스칼라 적이 감소하지만, 여전히 음으로 유지된다. 그러나, 이들 각도는 더 이상 각도(α)라 지칭되지 않으며, 그 이유는 이들이 지점(20)에서 측정되지 않기 때문이다.
- [0091] 이송 방향(17)을 위한 방향 벡터와 회전 방향(19)을 위한 방향 벡터 사이의 개구(8)의 중심에서 측정된 도 2의 도면에 포함되지 않은 각도(β)는 약 178° 내지 180° 이다.
- [0092] 도 2에 따른 장치는 제1 제한적 경우 또는 극단 값을 나타낸다. 이 유형의 배열은 매우 비적극적 채움 효과나 특히 유리한 공급을 제공할 수 있으며, 이 유형의 장치는 긴 스트립의 형태의 제품을 위해 또는 용융 범위의 부근에서 처리되는 민감한 재료를 위해 특히 유리하다.
- [0093] 반경방향 최외측 지점으로부터, 가장 멀리 외측에 위치되는 블레이드(14)의 팁으로부터(기구 또는 블레이드(14)는 캐리어 디스크(13) 위로 또는 캐리어 디스크의 전방으로 돌출함), 또는 이에 의해 규정된 원으로부터 스크류(6)의 인벨로프까지의 기구와 스크류 사이의 최소 가능 거리(ms)는 도 2의 예에서 도시된다. 거리(ms)는 압출기(5)의 길이방향 축(15)에 대해 90° 의 각도로 지향되는 본질적으로 입구 개구(80) 및 반경(11)의 길이 중앙에 위치된다. 기구(3)가 하방 또는 상방으로 더 이동하면, 상기 거리가 다시 더 커진다. 취입 개구(80)의 에지에서, 상기 거리는 취입 개구(80)가 90° 반경(11)에 대해 대칭인, 도 2에서와 같이 이의 길이로 위치될 때 최대가 된다.
- [0094] 기구(3) 또는 블레이드(14)의 최외측 팁이 취입 개구(80)의 에지(20')의 방향으로 이동하면, 거리는 더 커지고, 반경(11)이 에지(20') 또는 지점(20)과 접촉하는 정확한 지점에서, 기구 팁과 스크류(6) 사이의 거리(A)가 측정된다.
- [0095] 특별한 스크류 직경에 의해, 따라서 거리(ms) 대 거리(A)에 대한 비율을 선택하는 것이 유리하다.
- [0096] 도 3 및 도 4에서, 거리(ms) 및 거리(A)가 도시되지 않는다. 여기서, 거리(ms) 및 거리(A)가 또한 스크류(6)의 단부면의 설계에 종속된다. 도 3 및 도 4는 주로 압출기의 연결 가능성을 예시하는 역할을 한다.
- [0097] 도 3은 압출기(5)가 용기(1)에 접선 방향이 아니라 대신 그 단부(7)에 의해 부착되어 있는 대안적 실시예를 도시한다. 압출기(5)의 하우징(16)과 스크류(6)는 용기(1)의 내부 벽의 형상에 대해 개구(8)의 영역에서 적용되었고, 역방향으로 동일면이 되도록(flush)되도록 오프셋되었다. 압출기(5)의 어떠한 부분도 개구(8)를 통해 용기(1) 내의 공간 내로 돌출하지 않는다.
- [0098] 여기서 거리(18)는 용기(1)의 반경(11)의 약 5 내지 10%에 대응하며, 하우징(16)의 내경(d)의 약 절반에 대응한다. 따라서 본 실시예는 최소 가능 오프셋 또는 거리(18)를 갖는 제2 제한적 경우 또는 극단 값을 나타내며, 여기서 혼합 및/또는 분쇄 기구(3)의 이동 또는 회전 방향(12)은 압출기(5)의 이송 방향(17)에 적어도 미소하게 대향하며, 구체적으로 개구(8)의 전체 영역을 가로지른다.
- [0099] 가장 먼 상류에 위치한 임계 지점(20)에서 도 3의 스칼라 적은 정확하게 0이며, 여기서 이는 가장 먼 상류에 위치되고 개구(8)와 연계된 에지에 위치한 지점이다. 도 3의 지점(20)에서 측정된, 이송 방향을 위한 방향 벡터(17)와 회전 방향(19)을 위한 방향 벡터 사이의 각도(α)는 정확히 90° 이다. 개구(8)를 따라 더 멀리 하향으

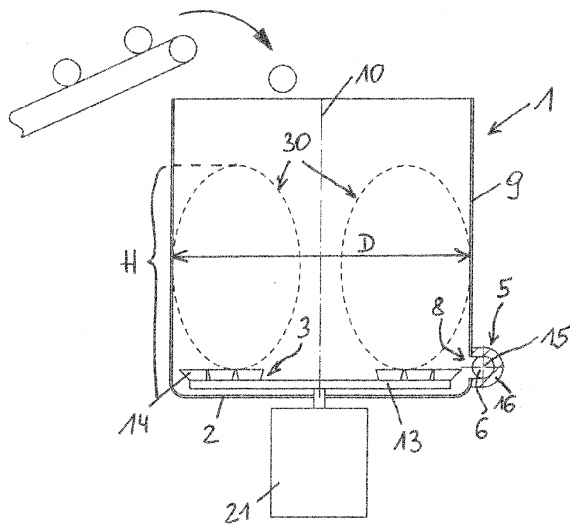
로, 즉 회전 방향(12)으로 진행하는 경우, 방향 벡터들 사이의 각도는 매우 더 커지고, 90° 보다 큰 사각이 되며, 동시에 스칼라 적은 음이 된다. 그러나, 어떠한 지점에서든 또는 개구(8)의 어떠한 영역에서도 스칼라 적은 양이 아니거나 각도는 90° 보다 작다. 따라서, 개구(8)의 서브영역에서도 어떠한 국지적 과공급이 발생하지 않으며, 어떠한 유해한 과도한 채움 효과도 개구(8)의 영역에서 발생할 수 없다.

[0100] 이는 또한 순수 반경방향 배열에 관한 결정적 차이를 나타내며, 그 이유는 압출기(5)의 전체 반경방향 배열에서 에지(20')에서 또는 지점(20)에서 90° 보다 작은 각도(α)가 존재하며, 도면에서 반경(11) 위에, 또는, 그 상류에 또는 그 유입 측부에 배치된 개구(8)의 이들 영역은 양의 스칼라 적을 갖기 때문이다. 따라서, 이는 국지적으로 용융된 플라스틱 제품이 이들 영역에서 누적될 수 있게 한다.

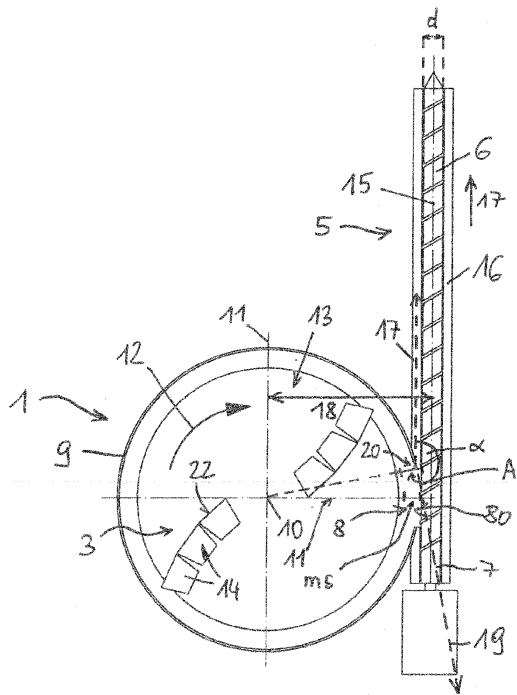
[0101] 도 4는 압출기(5)가 유출 측부에서 도 3에서보다 다소 더 오프셋되어 있지만 여전히 도 1 및 도 2에서와 같이 접선 방향이 아닌 다른 대안 실시예를 도시한다. 본 경우에, 또한 도 3에서와 같이, 압출기(5)의 종방향 축(15)의 후향 가상 연속부는 할선 방식으로 용기(1) 내의 공간을 통과한다. 이 결과, 개구(8)는 용기(1)의 원주 방향으로 측정되며, 이는 도 3에 따른 실시예에서보다 넓다. 또한, 거리(18)는 도 3에서보다 대응적으로 더 크지만, 반경(11)보다 다소 더 작다. 지점(20)에서 측정된 각도(α)는 약 150° 이고, 채움 효과는 따라서 도 3의 장치에 비해 감소되고, 이는 특정 민감한 폴리머를 위해 더욱 유리하다. 용기(1)로부터 볼 때 우측 내부 에지 또는 하우징(16)의 내부 벽은 용기(1)에 접선 방향이며, 따라서, 도 3과는 달리, 어떠한 사각 전이부 에지도 존재하지 않는다. 도 4의 극단적 좌측 측부 상에서, 개구(8)와 연계되고 가장 먼 하류에 배치된 이 지점에서, 각도는 약 180° 이다.

도면

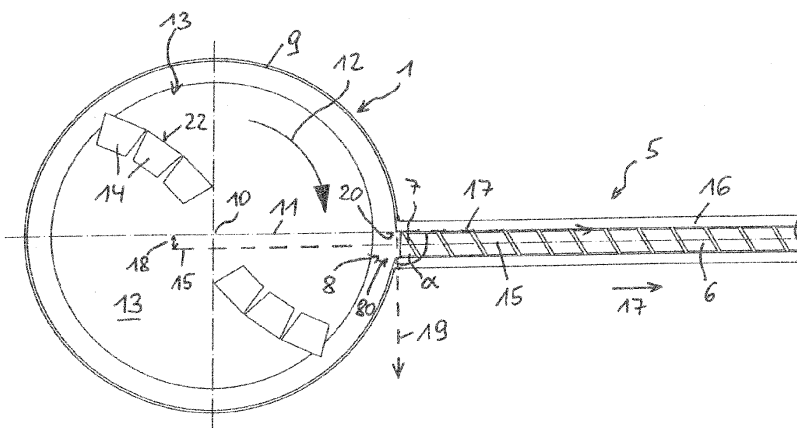
도면1



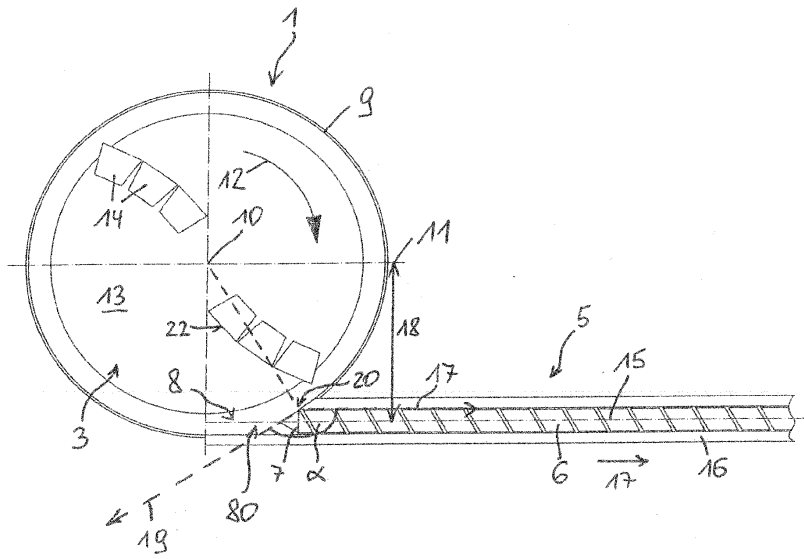
도면2



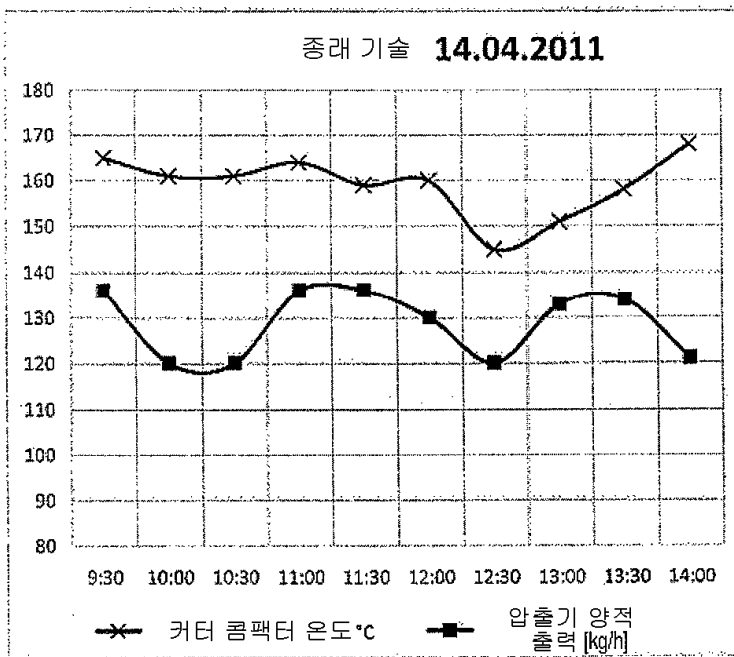
도면3



도면4



도면5



도면6

