



등록특허 10-2637486



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월16일
(11) 등록번호 10-2637486
(24) 등록일자 2024년02월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29B 7/42 (2006.01) *B29B 9/10* (2006.01)
B29C 48/03 (2019.01) *B29C 48/04* (2019.01)
B29C 48/355 (2019.01) *B29C 48/45* (2019.01)
B29C 48/565 (2019.01) *B29C 48/685* (2019.01)
- (52) CPC특허분류
B29B 7/421 (2013.01)
B29B 7/422 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7013850
- (22) 출원일자(국제) 2018년10월02일
심사청구일자 2021년06월24일
- (85) 번역문제출일자 2020년05월14일
- (65) 공개번호 10-2020-0073257
- (43) 공개일자 2020년06월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/076880
- (87) 국제공개번호 WO 2019/076631
국제공개일자 2019년04월25일
- (30) 우선권주장
17196908.2 2017년10월17일
유럽특허청(EPO)(EP)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
KR101446809 B1*
JP51079048 A*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 10 항

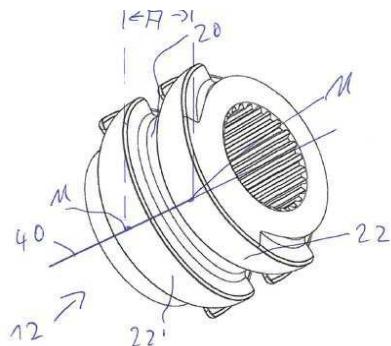
심사관 : 이새봄

(54) 발명의 명칭 이중 블레이드 웜 샤프트, 그를 위한 섹션 및 하우징을 포함하는 혼합 및 혼련 기계

(57) 요 약

본 발명은 특히 연속 공정을 위한 것으로서 샤프트바를 가지는 혼합 및 혼련 기계용 웜 샤프트에 관한 것으로서, 샤프트바의 원주면으로부터 바깥쪽으로 뻗어 있는 블레이드 요소들이 원주면 상에서 상호 이격되어 배치되며, 그리고 상기 블레이드 요소들이 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 2개의 열에서, 상기 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 섹션에서, 상기 샤프트바의 원주면 상에 배치되어 있다.

대 표 도 - 도2a



(52) CPC특허분류

B29B 7/423 (2013.01)
B29B 7/425 (2013.01)
B29B 7/428 (2013.01)
B29B 7/429 (2013.01)
B29B 9/10 (2013.01)
B29C 48/04 (2021.08)
B29C 48/45 (2019.02)
B29C 48/565 (2019.02)
B29C 48/687 (2019.02)

(30) 우선권주장

18152448.9 2018년01월19일
유럽특허청(EPO)(EP)
18170206.9 2018년04월30일
유럽특허청(EPO)(EP)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제**청구항 16**

종합체 과립, 종합체 압출 프로파일, 또는 종합체 성형 부품의 제조를 위한 혼합 및 혼련 기계(100)로서,

연속 가공을 위한 하우징(10)을 포함하고, 웜 샤프트(12)가 상기 하우징(10)에 설계된 중공 내부(18)에 배치되고, 상기 하우징(10) 내에는, 상기 하우징(10)의 중공 내부(18)에서 상기 하우징(10)의 내주면으로 뻗어 있는 다수의 혼련 요소(24)가 제공되어 있으며, 상기 혼련 요소(24)는 상기 하우징(10)의 내주면의 적어도 하나의 섹션에 걸쳐 축방향으로 뻗어 있는 적어도 2개의 열로 배치되어 있으며,

상기 웜 샤프트(12)는 원형 단면을 가지는 샤프트바(20)를 포함하고,

상기 샤프트바(20)의 원주면으로부터 바깥쪽으로 뻗어 있는 개별 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')이 상기 원주면 상에서 상호 이격되어 배치되며, 여기서 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')은 상기 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 2개의 열(40, 40')에서, 상기 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 섹션에서, 상기 샤프트바(20)의 원주면 상에 배치되어 있으며, 상기 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 이 섹션은 상기 2개의 열로 배열된 것을 제외하고는 어떠한 추가 블레이드 요소도 포함하지 않으며,

상기 축방향으로 뻗어 있는 웜 샤프트(12)의 상기 섹션의 길이는 적어도 0.2D이고, 여기서 D는 상기 웜 샤프트(12)의 직경이며,

상기 2개의 열(40, 40')의 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')이 -상기 샤프트바(20)의 단면에서 볼 때 - 상기 샤프트바(20)의 원주면 상에서 대향하여 위치하고 있으며,

상기 혼합 및 혼련 기계(100)를 작동시킬 때, 상기 웜 샤프트(12)는 회전하고, 동시에 1 회전 당 한번의 앞뒤의 병진 운동을 수행하는 것인, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')은 상기 샤프트바(20)의 상기 원주면으로부터 반경방향으로 바깥쪽으로 뻗어 있는 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 18

청구항 16에 있어서, 상기 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 섹션의 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''') 각각이 길이 방향 연장부(L)를 가지며, 이것은 상기 웜 샤프트(12)의 축방향에 대하여 45° 내지 135° 의 각도로 뻗어 있는 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 19

청구항 16에 있어서, 상기 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 상기 적어도 하나의 섹션의 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''') 각각이 평면도(top view) 상으로 타원형, 계란형 또는 양면이 볼록한 형상의 외주면을 가지는 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 20

청구항 19에 있어서, 상기 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''') 각각이 동일한 타원형, 계란형 또는 양면이 볼록한 형상의 외주면을 가지는 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 21

청구항 19에 있어서, 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''') 각각은 폭(B)에 대한 길이(L)의 비율이 3 내지 11인 양면이 볼록한 형상의 외주면을 가지며, 여기서 상기 길이(L)는 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 외주면의 가장 긴 직선 연장부이며, 상기 폭(B)은 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 길이(L)에 수직으로 뻗어 있는 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 외주면의 가장 긴 직선 연장부인 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 22

청구항 16에 있어서, 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 폭(B)에 대하여 어느 한 열(40, 40')의 인접하는 2개의 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''') 간의 축상 거리(A, axial distance)의 비율은 0.5 내지 5이며, 여기서 상기 폭(B)은 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 길이(L)에 수직으로 연장되어 있는 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 외주면의 가장 긴 직선 연장부의 길이이며, 축방향으로 인접하는 2개의 블레이드 요소의 상기 축상 거리(A)는 인접한 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 외주면의 중심점들(M) 간의 거리이며, 여기서 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 중심점(M)은 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 외주면에서 가장 긴 직선 연장부(L)의 중간에 위치한 점인 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 23

청구항 16에 있어서, 상기 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 상기 적어도 하나의 섹션의 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''') 각각은 -상기 샤프트바(20)의 단면에서 볼 수 있듯이- 상기 샤프트바(20)의 상기 원주면의 적어도 160° 의 각도 거리(angular distance) 상에서 뻗어 있는 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 24

청구항 16에 있어서, 상기 샤프트바(20)의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 섹션의 상기 블레이드 요소들 각각(22, 22', 22'', 22''')은 - 상기 샤프트바(20)의 단면에서 볼 때 - 상기 샤프트바(20)의 원주면의 20° 내지 160° 의 각도 거리에 걸쳐 뻗어 있으며, 여기서 상기 축방향으로 뻗어 있는 웜 샤프트(12)의 상기 섹션의 길이가 적어도 0.5D인 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

청구항 25

청구항 16에 있어서, 상기 샤프트바(20)의 축방향으로 뻗어 있는 상기 적어도 하나의 섹션의 상기 블레이드 요소들 각각(22, 22', 22'', 22''') 은-상기 샤프트바(20)의 단면에서 볼 수 있듯- 상기 샤프트바(20)의 상기 원주면의 동일 각도 거리에 걸쳐 뻗어 있는 것을 특징으로 하는, 혼합 및 혼련 기계(100).

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 특히 연속 공정을 위한 혼합 및 혼련 기계용 웜 샤프트(worm shaft), 상응하는 웜 샤프트 섹션, 그러한 웜 샤프트 또는 웜 샤프트 섹션을 포함하는 하우징 및 그러한 하우징을 포함하는 연속 공정을 위한 혼합 및 혼련 기계에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

이러한 웜 샤프트를 구비한 이러한 혼합 및 혼련 기계는 특히 가단성 있는(malleable) 덩어리 및/또는 페이스트 형상의 덩어리의 제조에 사용된다. 예를 들면, 이들은 점소성(viscoplastic) 덩어리의 제조, 플라스틱, 고무 등 의 균질화 및 가소화, 충전 및 보강 재료의 혼합, 그리고 식품 산업용 원재료의 제조에 사용된다. 이로써 상기 웜 샤프트는 동작 요소를 구성하여, 처리될 재료를 축방향 전방으로 재료를 수송 또는 운송하고 그리고 이에 의해서 재료의 구성 성분들을 함께 섞는다.

[0003]

이러한 혼합 및 혼련 기계는 중합체 과립체, 중합체 압출 프로파일, 중합체 성형 부품 등의 제조에 특히 적합하다. 혼합 및 혼련 기계에서는, 이에 의해서 균질한 중합체 용융물이 생성되고, 이것은 예를 들어 전달 장치로 운송되고, 그리고 이로부터 예를 들어 과립화 장치, 샤프트, 컨베이어 벨트 등으로 전달된다.

[0004]

그러한 혼합 및 혼련 기계는 예를 들어 CH 278 575 A 및 CH 464 656에서 알려져 있다.

[0005]

이들 혼합 및 혼련 기계에 있어서, 상기 웜 샤프트는 바람직하게는 회전 운동을 수행할 뿐만 아니라 축방향으로, 즉 웜 샤프트의 길이 방향으로, 앞뒤 방향으로 움직이는 병진운동을 수행한다. 따라서, 바람직하게 운동 시퀀스는, 웜 샤프트가 -축방향에서 볼 수 있듯이- 회전과 중첩되는 진동 운동(oscillating movement)을 수행한다는 것을 특징으로 한다. 이 운동 시퀀스는 혼합 및 혼련 기계의 하우징 내로 작은 부품들(fittings), 즉 혼련 볼트 또는 혼련 코그(cog)와 같은 혼련 요소를 도입할 수 있게 한다. 혼련 요소의 존재로 인해, 샤프트바(shift bar)로 불리는 메인 샤프트에 배치된 위엄은 -상기 샤프트바의 단면에서 볼 수 있듯이- 연속적으로

이어져 있지 않고 샤프트바의 원주 단면(cross-sectional circumference)의 계산된 각도 섹션에서 각각 뺀어 있는 다수의 개별 블레이드(blade) 요소로 세분된다. 인접 블레이드 요소는 샤프트바의 축방향 및 바깥쪽 주변 방향(outer peripheral direction) 모두에서 서로 이격되어 있다, 즉, 인접 블레이드 사이에는 샤프트바의 축방향 및 바깥쪽 주변 방향 모두 각각에 갭(gap)이 마련되어 있다. 예를 들어서, 샤프트바의 단면에서 볼 수 있듯이, 웜 샤프트의 샤프트바 전체 또는 웜 샤프트의 샤프트바의 축방향 섹션(axial section)이, 각각이 샤프트바의 각도 섹션, 예를 들어 샤프트바의 원주 단면(cross-sectional circumference)의 100°에서 뺀어 있는 3개의 블레이드 요소를 포함한다면, 이것은 삼중블레이드 웜 샤프트(three-bladed worm shaft)라 불리기도 하며 또는 이 블레이드 요소 배치가 샤프트바의 전체 축 길이에 걸쳐 뺀어 있는 것이 아니라 그 섹션에 대해서만 뺀어 있다면 삼중블레이드 웜 샤프트 섹션(three-bladed worm shaft section)이라 불린다. 축방향으로의 웜 샤프트의 회전 및 병진 운동은, 혼합 및 혼련되는 물질을 응축시키고 그리고 혼련 요소가 블레이드 요소와 충돌하지 않으면서 혼합 및/또는 혼련 공정을 용이하게 하기 위해 그 위에 전단 작용을 가하기 위해서, 회전 및 병진 운동이 이루어지는 동안에 개별 블레이드 요소가 그것의 플랭크가 상응하는 혼련 요소에 매우 근접하도록 제어된다. 또한 그들이 웜 샤프트의 회전 및 병진 운동 중에 블레이드 요소의 플랭크에 가깝기 때문에, 혼련 요소는 블레이드 요소의 플랭크에 형성되는 혼합물 성분의 침착을 방지하여서 결과적으로 상기 혼련 요소는 상기 블레이드 요소의 세정에 영향을 끼친다. 블레이드 요소의 수와 기하학적 구조는 당연히 혼련 요소의 수에 맞게 조정되어야 한다. 일반적으로 개별 혼련 요소는 혼합 및 혼련 기계의 하우징의 내주면(inner peripheral surface)에 축방향으로 배치되고 – 축방향으로 이격되어 있는 여러 열(row)의 혼련 요소로서 배치되며, 상기 열은 블레이드 요소의 기하학적 구조 및 개수에 맞춰 조정되고 하우징의 내주면의 적어도 하나의 축방향 섹션(axial section)에서 뺀어 있다. 예를 들어, 축방향으로 뺀어 있는 4개의 혼련 요소가 상기 하우징의 내주면상에 배치된다면, 웜 샤프트는 예를 들어 – 단면에서 볼 수 있듯이- 그것의 외주면(outer inner peripheral surface) 상에- 4개의 블레이드 요소를 가지게 되며, 이들 사이에는 충분히 넓은 거리가 마련되어서 상기 혼련 요소는 웜 샤프트의 회전 및 축방향 운동 동안에 이들 갭을 통해서 움직일 수 있다.

[0006]

상기 기술된 혼합 및 혼련 기계는 혼히 축방향으로 수개의 공정 세그먼트로 세분되고, 각 공정 세그먼트에는 작동하는 동안에 할당된 작업에 따른 블레이드 요소 및 혼련 요소의 상응하는 수 또는 기하학적 구조가 채워진다. 예를 들면, 혼합될 물질에 따라서, 혼합 및 혼련 기계는 축방향으로 혼합 또는 혼련되는 성분이 기계 내로 도입되는 상류 말단에 위치하는 공급부(feed-in section), 상기 성분이 용융되는 하류에 연결된 용융부(melting section), 재료 성분 응집물이 가능한한 균질하게 분쇄되고 혼합되는 혼합 및 분산부(mixing and dispersing section) 및 혼합물이 탈기되는 탈기부(degassing section)를 포함한다. 개별 공정 섹션의 조건을 그 밖의 다른 공정 섹션의 요구 사항에 맞게 조정하기 위해서, 상이한 개수의 혼련 요소와 거기에 맞추어 조정된 다른 블레이드 요소가 그 밖의 다른 섹션보다는 혼합 및 혼련 기계의 개별 공정 섹션에 제공된다는 것이 이미 제시되었다. 예를 들어서, 3 개의 블레이드를 갖는 일부 섹션 및 4 개의 블레이드를 갖는 일부 섹션에 혼합 및 혼련 기계의 웜 샤프트를 배치하고, 이에 따라서 혼합 및 혼련 기계의 하우징 내벽의 상응하는 공정 섹션에 3 개 또는 4 개 열(row)의 혼련 요소를 설치하는 것이 공지되어 있다. 이것은, 상기 하우징이 수개의 하우징쉘(housing shell)로 세분되며 하우징쉘의 일부는 3개 열의 혼련 요소를 가지고 그리고 다른 일부는 4개 열의 혼련 요소를 가지는 것으로 실현될 수 있다.

[0007]

그러나, 삼중블레이드 웜 샤프트(three-bladed worm shaft), 사중블레이드 웜 샤프트(four-bladed worm shaft) 또는 일부 섹션에서 삼중블레이드로 설계되고 일부 섹션에서 사중블레이드로 설계되어 있는 웜 샤프트가 마련되어 있는 전술한 유형의 종래 공지의 혼합 및 혼련 기계는, 웜 샤프트의 이송 방향으로 이송된 재료의 효과적인 가소화를 확보하기 위해서 고정 링(retaining ring)이라 불리는 것을 하나 또는 그 이상 필요로 한다는 단점을 갖는다. 그렇지 않으면, 가소화가 어려운 재료의 경우 가소화되지 않은 재료가 혼합 및 혼련 기계를 통과할 수 있기 때문이다. 고정링(retaining ring)은 하우징의 내주면에서 정현파 형상으로 들출된 것으로 이것에 의해 하우징 내부 벽에 의해 형성되는 중공 내부의 일부 섹션이 좁아진다. 결과적으로, 고정링은 하우징의 내주면으로부터 작은 축방향 섹션을 통해서 반경방향의 중공 내부로 뺀어 있는 시케인(chicane)이며, 이것은 중공 내부에는 재료가 시케인을 통과할 수 있을 만큼 충분히 가소화될 때까지 적절한 백로그(backlog)를 설정한다. 그러나, 고정링 위치에는 어떤 블레이드 요소도 어떤 혼련 요소도 배치될 수 없는데, 이는 이들 요소들이 거기에서 충돌하기 때문인데, 이것은 자가-세정(self-cleaning) 기능 부족으로 어렵게 힘을 들여야만 상기 혼합 및 혼련 기계로부터 제거할 수 있는 침전물이 이들 위치에서는 용이하게 모이기 때문이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008]

이런 이유로, 본 발명의 목적은 전술한 단점을 극복하고 그리고 혼합 및 혼련 기계의 하우징에 마모되기 쉬운 고정링을 필수 요건으로 하는 것을 가능한 한 막을 수 있게 하는 혼합 및 혼련 기계용 웜 샤프트를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009]

본 발명에 따르면, 상기 목적을 특히 연속 공정을 위한 것으로 샤프트바를 가지는 혼합 및 혼련 기계용 웜 샤프트에 의해 달성되는데, 그것의 원주면에는 상호 이격되어 배치되는 블레이드 요소들이 배치되어 있으며 상기 블레이드 요소들은 상기 샤프트바의 원주면으로부터 바깥쪽으로 뻗어 있고, 여기서 상기 블레이드 요소는 상기 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 2개의 열(row)에서 상기 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 섹션에서 샤프트바의 원주면 상에 배치되어 있다.

[0010]

이 해결책은, 상기 웜 샤프트가 고정링(retaining rings) 대신에 적어도 일부의 섹션에서 이중블레이드(double-bladed)가 마련되도록 설계되어 있는 경우, 상기 블레이드 요소의 내마모성과 길이 방향으로 운송될 혼합물의 양 -단위 시간 및 웜 샤프트 직경과 관련하여- 이를 양자가 증가될 수 있다는 지식에 기반한다. 이것은 이중블레이드 웜 샤프트 섹션을 사용하는 경우에는 혼합 및 혼련 기계의 스트로크에 의해서 순방향 수송이 이루어지는 반면에 고정링은 항상 적체(backlog)를 유발하여, 즉 운송 효과가 실질적으로 제로이기 때문이다. 블레이드 요소의 폭으로 인해, 이들은 고정링 또는 삼중블레이드 또는 사중블레이드 웜 샤프트 섹션의 블레이드 요소 보다도 덜 마모되기 쉽다. 종국에는, 상응하도록 설계된 블레이드 요소가 하우징에 부착된 혼련 요소와 함께 혼합물의 가소화를 수행하고 그리고 또한 고정링보다 혼합물에 대해서 훨씬 더 부드럽게 작용하기 때문에, 적절한 블레이드 요소가 설계된 이중블레이드 웜 샤프트 섹션은 상기 하우징의 내주면 상에 있는 고정링을 사용하는 것을 가능한 한 회피할 수 있도록 한다.

[0011]

본 발명에 따르면, 상기 웜 샤프트는 상기 샤프트바의 원주면에서 바깥쪽으로 뻗어 있는 블레이드 요소를 가지며, 이는 상기 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 2개의 열(row)에서, 상기 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 섹션에서, 샤프트바의 원주면 상에 배치되어 있다. 결과적으로, 본 발명은 적어도 일부의 섹션에서는 이중블레이드가 되도록 설계되는 웜 샤프트, 즉, 그의 원주면, 즉 샤프트바의 횡단면에서 볼 수 있는 것처럼, 그의 웰 표면(shell surface)이 2개의 블레이드 요소를 포함하는 웜 샤프트에 관한 것으로, 여기서 웜 샤프트의 축방향으로 이웃하고, 이격된 블레이드 요소들은 각각 열(row)을 형성한다. 이 이중블레이드 섹션은 -이 2개의 열로 배치된 블레이드 요소들과는 별도로- 더 이상의 블레이드 요소를 포함하지 않는다, 즉, 개별 블레이드 요소가 이들 열 사이에 배치되지 않는다. 따라서 샤프트바의 (바깥쪽) 원주면에 있는 적어도 하나의 섹션 위에서 웜 샤프트의 축 방향으로 뻗어 있는 혼련 요소의 열(row of kneading elements)에 의해서, 본 발명의 의미에서, 어느 하나의 열에 있는 것으로 축방향으로 상호 이격되어 있는 블레이드 요소들의 중심점 위에 배치되는 연결선(connecting line)들은 적어도 실질적으로 직선이며, 여기서 상기 직선으로부터의 상기 연결선의 최대 편자는 10° 미만, 바람직하게는 5° 미만, 더욱 바람직하게는 2° 미만인 것이 이해된다. 이에 의해 블레이드 요소의 중심점은 블레이드 요소의 길이의 중심에 위치하는 지점을 의미하는 것으로 이해되며, 여기서 길이는 상기 블레이드 요소의 외주면의 연장부(extension) 또는 길이 방향 연장부의 가장 긴 것, 즉 상기 블레이드 요소의 외주면 상의 상이한 2개의 지점 간의 직선으로서 가능한 한 가장 긴 직선이다.

[0012]

전술한 바와 같이, 상기 블레이드 요소는 상기 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 섹션에서 상기 샤프트바의 원주면 상의 2개의 열에서 배치된다. 상기 웜 샤프트의 또 다른 축방향 섹션(axial section)들은 이와 다르게, 예를 들어 삼중블레이드, 사중블레이드 또는 삼중블레이드와 사중블레이드의 교대 배치가 되게끔 설계될 수 있다. 또한 본 발명에 따른 웜 샤프트는 각각이 하나 또는 다수의 다른 섹션에 의해 이격되는 2개, 3개 또는 다수의 이중블레이드 섹션을 포함하며, 상기 하나 또는 다수의 다른 섹션은 삼중블레이드, 사중블레이드 또는 삼중블레이드와 사중블레이드의 교대 배치가 되게끔 설계될 수 있다.

[0013]

당해 혼합 및 혼련 기계의 관점에서는 통상적인 것과 같이, 본 발명에 따른 웜 샤프트의 샤프트바는 바람직하게 원형 단면을 가지며, 여기서 개별 블레이드 요소는 샤프트바의 원주면으로부터 반경방향으로 바깥쪽으로 뻗어 있다.

[0014]

이에 의해서 본 발명은 웜 샤프트의 생산 유형에 제한받지 않는다. 예를 들어 상기 웜 샤프트는 금속 실린더를 갈아서 블레이드 요소를 형성하거나 또는 블레이드 요소를 샤프트바에 용접함으로써 생산될 수 있다. 현실적인 면에서는, 워엄 샤프트는 개별 웜 샤프트 섹션을 베이스로드에 부착함으로써 생성되며, 각 워엄 샤프트 섹션은

예를 들어 1 내지 4 개의 인접하는 블레이드 요소로 각각 구성된 2 개의 열을 포함한다.

[0015] 바람직하게는, 상기 웜 샤프트의 반경방향으로 뻗어 있는 2개의 열의 블레이드 요소들은 -샤프트바의 단면에서 볼 수 있듯이- 샤프트바의 원주면 상에 있는 블레이드 요소의 맞은편에 대향 위치한다. 맞은편에 대향 위치함으로써, 샤프트바의 원주 방향으로 2 개의 이웃하는 블레이드 요소의 중심점이 샤프트바의 원주면상에서 180° 만큼 오프셋(offset, 어긋남) 되는 것으로 이해된다. 또한, 아래에 도시된 바와 같이, 대향하는 블레이드 요소는 또한 바람직하게는 축방향으로도 오프셋된다.

[0016] 운송 방향으로 운송될 혼합물을 양호하게 운송하기 위해서, 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 블레이드 요소 각각이, 웜 샤프트의 길이 방향에 대하여 적어도 실질적으로 직각으로 뻗어 있는, 즉 위엄 샤프트의 원주 방향에 평행하게 뻗어 있는, 길이 방향 연장부(longitudinal extension)를 가지는 것이 바람직하다. 웜 샤프트의 길이 방향에 대하여 적어도 실질적으로 직각으로 뻗어 있다는 것은 블레이드 요소의 길이 방향 연장부가 45° 내지 135° , 바람직하게는 60° 내지 120° , 특히 바람직하게는 80° 내지 100° , 매우 특히 바람직하게는 85° 내지 95° , 가장 바람직하게는 약 90° 의 각도로 웜 샤프트의 축방향에 대하여 뻗어 있음을 의미한다.

[0017] 운송될 혼합물의 획득된 운송 출력량- 시간 단위 및 웜 샤프트 직경과 관련하여-, 블레이드 요소의 내마모성 및 희망하는 가소화를 달성하고자 하는 관점에서 보면, 본 발명의 개념을 더욱 개발하면 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 블레이드 요소 각각이 평면도(top view) 상으로 타원형, 계란형 또는 양면이 볼록한 형상의 외주면을 가지는 것이 제안된다. 바람직하게는, 본 발명의 이 실시예에서는, 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 길이가 적어도 $0.2D$ (즉, 적어도 직경의 20 %에 해당하는 거리 이상), 바람직하게는 적어도 $0.5D$ (즉, 적어도 직경의 50 %에 해당하는 거리 이상), 특히 바람직하게는 적어도 $1D$ (즉, 적어도 직경에 해당하는 거리 이상), 특히 더욱 바람직하게는 $10D$ (즉, 적어도 직경의 10 배 이상)로 뻗어 있다. 특히 본 발명의 이 실시예에서, 블레이드 요소의 길이방향 연장부가 웜 샤프트의 길이 방향에 적어도 실질적으로 수직으로 뻗어 있는 것이 바람직하며, 여기서 실질적으로 수직이라는 것은 위에서 정의된 것과 같다. 대안적으로, 덜 바람직하겠지만, 전부는 아니고, 모든 블레이드 요소의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 80% 그리고 더욱 바람직하게는 적어도 90%가 이상과 같이 형성된 외주면을 가진다.

[0018] 바람직하게는, 본 발명에 따른 웜 샤프트는 블레이드 요소와 관련하여 대칭적으로 설계된다. 이것에 의해서, 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 상기 2개의 열의 블레이드 요소의 블레이드 요소들이 다른 것의 반대 맞은편에 배치되며 그리고 또한 상기 블레이드 요소들은 기하학적 형상 및 치수가 적어도 실질적으로 동일한 것, 즉, 이들의 치수가 최대 10 %, 바람직하게는 최대 5 %, 특히 바람직하게는 최대 2%, 더욱 특히 바람직하게는 최대 1 %, 매우 특히 바람직하게는 최대 0.5 % 차이가 나며, 가장 바람직하게는 전혀 상이하지 않다는 것이 이해된다. 따라서, 상기 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 블레이드 요소 각각이 타원형, 계란형 또는 양면이 볼록한 형상의 외주면을 가지는 것이 바람직하다. 대안적으로, 덜 바람직하겠지만, 전부는 아니고, 모든 블레이드 요소의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 80% 그리고 더욱 바람직하게는 적어도 90%가 대칭적으로 설계될 수 있다.

[0019] 상기 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 블레이드 요소 각각이 양면이 볼록한 형상의 외주면을 가지면 특히 좋은 결과가 얻어지며, 여기서 양면이 볼록한 형상의 바깥쪽 둘레 표면은 특히 바람직하게 폭(B)에 대한 길이(L)의 비율이 3 내지 11이다. 이에 의해서, 이와 관련하여 블레이드 요소의 외주면의 길이(L)는 전술한 바와 같이 블레이드 요소의 외주면의 가장 긴 직선의 연장부이다. 또한, 이와 관련하여 블레이드 요소의 외주면의 폭(B)은 블레이드 요소의 길이에 수직으로 뻗어 있는 블레이드 요소의 외주면의 가장 긴 직선의 연장부이다. 본 발명의 개념을 더욱 개발하면, 웜 샤프트의 적어도 하나의 섹션의 블레이드 요소의 외주면의 폭(B)에 대한 길이(L)의 비는 4 내지 10, 특히 바람직하게는 5 내지 9, 매우 특히 바람직하게는 6 내지 8 그리고 가장 바람직하게는 7 내지 7.5인 것이 제안된다. 대안적으로, 덜 바람직하겠지만, 전부는 아니고, 모든 블레이드 요소의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 80% 그리고 더욱 바람직하게는 적어도 90%가 위에서 언급한 기하학적 구조를 가질 수 있다.

[0020] 원칙적으로, 본 발명은 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 블레이드 요소의 플랭크의 설계 측면에서는 제한받지 않는다. 따라서 블레이드 요소의 측면 플랭크는 샤프트바의 원주 방향으로부터 블레이드 요소의 외주면으로 수직으로 상향으로 뻗어 있을 수 있다. 그러나 길이 방향으로 운송되는 혼합물의 양이라는 측면에서 개선된 운송 능력의 관점에서 보면-시간 단위 그리고 웜 샤프트 직경과 관련하여, 블레이드 요소의 측면 플랭크는 샤프트바의 원주 방향으로부터 블레이드 요소의 외주면으로 수직으로 상향으로 뻗어 있지 않고 오히려 각을

이루어 기울어져 있는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명의 특히 바람직한 실시예에 따르면, 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 블레이드 요소 각각의 측면 플랭크는 샤프트바의 단면에 대하여 1° 내지 60° , 바람직하게는 2° 내지 40° , 특히 바람직하게는 3° 내지 20° , 매우 특히 바람직하게는 4° 내지 10° 의 각도(α)를 가지고 상기 블레이드 요소의 외주면까지 위쪽으로 뻗어 있다. 대안적으로, 덜 바람직하겠지만, 전부는 아니고, 모든 블레이드 요소의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 80% 그리고 더욱 바람직하게는 적어도 90%가 플랭크를 가질 수 있는데, 이는 전술한 각도에서 샤프트바의 원주면으로부터 상향으로 뻗어 있다.

[0021] 블레이드 요소의 내마모성 및 운송 능력 양자의 점에서, 본 발명의 개념을 더욱 개발하면, 블레이드 요소의 폭(B)에 대한 어느 한 열에서 인접하는 2개의 블레이드 요소의 축상 거리(A, axial distance)의 비율은 0.5 내지 7 임이 제안된다. 이에 의해 블레이드 요소의 폭(B)은 상기와 같이 정의되고 그리고 축방향으로 상호 인접하는 2개의 블레이드 요소의 축상 거리(A)는 축방향으로 인접한 블레이드 요소의 외주면의 중심점들 사이의 거리이며, 여기서 블레이드 요소의 외주면의 중심점은 위에서 정의된 바와 같다. 바람직하게는 블레이드 요소의 폭(B)에 대한 어느 한 열에서 상호 이웃하는 2개의 블레이드 요소 간의 축상 거리(B)의 비율은 0.75 내지 3, 특히 바람직하게는 1.0 내지 2.0, 매우 특별히 바람직하게는 1.25 내지 1.75, 그리고 가장 바람직하게는 1.4 내지 1.6이다. 대안적으로, 덜 바람직하겠지만, 전부는 아니고, 모든 블레이드 요소의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 90% 그리고 더욱 바람직하게는 적어도 80%가 전술한 비율을 가질 수 있다.

[0022] 본 발명의 더욱 특별히 바람직한 실시예에 따르면, 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션 각각은- 샤프트바의 단면에서 볼 수 있듯이- 샤프트바의 원 주면의 적어도 160° 의 각도 거리(angular distance)에 걸쳐 뻗어 있다. 특히 바람직하게는, 각각의 블레이드 요소는 적어도 170° , 특별히 바람직하게는 적어도 175° 보다 더욱 바람직하게는 180° 보다 크고, 더욱 바람직하게는 180° 보다 크고 270° 까지, 더욱 바람직하게는 185° 보다 크고 230° 까지, 특히 바람직하게는 185° 내지 210° , 매우 특히 바람직하게는 190° 내지 200° , 가장 바람직하게는 192° 내지 197° , 특히 약 195° 와 같은 샤프트바의 원주면의 각도거리에 걸쳐 뻗어 있다. 바람직하게는, 본 발명의 이 실시예에서, 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션은 웜 샤프트의 길이의 적어도 $0.2D$, 바람직하게는 적어도 $0.5D$, 특히 바람직하게는 적어도 $1D$, 매우 특히 바람직하게는 적어도 $10D$ 으로 뻗어 있다. 또한 본 발명의 이 실시예에서, 블레이드 요소의 길이 방향 연장부는 웜 샤프트의 길이 방향에 실질적으로 수직으로 뻗어 있으며, 여기서 실질적으로 수직으로 라는 것은 앞에서 정의된 바와 같다. 대안적으로, 덜 바람직하겠지만, 전부는 아니고, 모든 블레이드 요소의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 80% 그리고 더욱 바람직하게는 적어도 90%가 샤프트바의 전술한 각도 거리에 걸쳐 뻗어 있을 수 있다.

[0023] 위의 실시예에서, 매우 특히 바람직하게는 모든 블레이드 요소가 샤프트바의 원주면의 적어도 실질적으로 동일한 각도 섹션에 걸쳐 뻗어 있으며, 그리고 바람직하게는 웜 샤프트의 반경방향으로 뻗어 있는 열의 블레이드 요소가 -샤프트바의 단면에서 볼 수 있듯이- 샤프트바의 원주면 맞은편에 대향하여 위치된다. 적어도 실질적으로 동일한 각도 섹션에 의해, 이러한 맥락에서 모든 각도 섹션은 최대 10 %, 바람직하게는 최대 5 %, 특히 바람직하게는 최대 2 %, 더욱 특히 바람직하게는 최대 1 %, 매우 특히 바람직하게는 최대 0.5 %, 차이가 나는 것으로, 그리고 가장 바람직하게는 모든 각도 섹션이 전혀 다르지 않은 것으로 이해된다. 이 실시예에서, 샤프트바의 원주 방향으로 이웃하는 블레이드 요소의 단부는 바람직하게는 중첩된다. 이런 이유로 인해, 이 실시예에서는 샤프트바의 단면에서 샤프트바의 원주 방향에서 이웃하는 것으로 보이는 2개의 블레이드 요소가 축방향으로 서로에 대해 약간 변위(displaced)되고, 그리고 바람직하게는 원주 방향으로 위치된 블레이드 요소의 두 단부가 축방향으로 오프셋되고, 그러나 샤프트바의 원주 방향에서 볼 때, 하나의 블레이드 요소의 오른쪽 $1/3$ 및 다른 블레이드 요소의 왼쪽 $1/3$ 과 같은 이 두개의 블레이드 요소의 영역이 중첩된다. 바람직하게는 샤프트바의 단면에서 볼 수 있듯이 샤프트바의 원주 방향으로 이웃하는 2개의 블레이드 요소는 블레이드 요소의 폭(B)에 대한 샤프트바의 원주 방향으로 이웃하는 2 개의 블레이드 요소의 축방향 거리(A)의 비가 0.25 내지 3.5, 바람직하게는 0.375 내지 1.5, 특히 바람직하게는 0.5 내지 1.0, 매우 특히 바람직하게는 0.625 내지 0.875, 가장 바람직하게는 0.7 내지 0.8이 되도록 상호 축방향으로 오프셋된다. 대안적으로, 덜 바람직하겠지만, 전부는 아니고, 모든 블레이드 요소의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 90% 그리고 더욱 바람직하게는 적어도 80%가 전술한 비율을 가질 수 있다. 이에 의해서, 블레이드 요소가 샤프트바의 원주면의 동일한 각도 섹션 위로 뻗어 있다는 점 그리고 위엄 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 2개 열 블레이드 요소의 블레이드 요소가 서로 대향하고 겹친다는 점에서, 운송 방향으로 운송되는 혼합물의 양 -시간 단위 당 그리고 웜 샤프트 직경과 관련하여-과 관련하여 우수한 운송 능력이 달성될뿐만 아니라 운송 방향에 대향하여 운송되는 혼합물의 일부의 역류가 특히 확실하게 회피되거나 적어도 크게 감소된다. 이에 의해서, 웜 샤프트 또는 고정링, 특히 고정링의 리사이드(leeside)에 바람직하지 않은 침전물이 모이지 않게 하면서, 웜 샤프트가 배치되는 하우징의 내부에서, 종래 기술에서 필요

로 했던 고정링을 하우징의 내주면에서 생략할 수 있도록 적절한 가소화가 조정된다.

[0024] 전술한 실시예들에 대한 대안으로서, 전술한 장점들이 적어도 이 범위에서 달성되지 않기 때문에 본 발명에 따르면 덜 바람직하겠지만, 샤프트바의 단면에서 볼 수 있는 바와 같이, 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션의 각각의 블레이드 요소가 샤프트바의 원주면의 20° 내지 160° 의 각도 거리에 걸쳐 뻗어 있을 수도 있다. 대안적으로, 블레이드 요소는 45° 내지 135° , 60° 내지 120° , 70° 내지 110° , 80° 내지 100° , 또는 85° 내지 95° 의 각도 거리, 예를 들어 약 90° 의 각도 거리에 걸쳐 뻗어 있을 수 있다. 또한 이 실시예에서, 상기 웜 샤프트의 적어도 하나의 이중블레이드 섹션은 상기 웜 샤프트의 적어도 0.2 D, 바람직하게는 적어도 0.5 D, 특히 바람직하게는 적어도 1 D, 그리고 매우 특별히 바람직하게는 적어도 10 D에 걸쳐서 뻗어 있다. 또한, 본 발명의 이 실시예에서, 상기 블레이드 요소의 길이 방향 연장부가 상기 웜 샤프트의 길이 방향에 대하여 실질적으로 수직으로 뻗어 있는 것이 특히 바람직하며, 여기서 실질적으로 수직으로 라는 것은 위에서 정의한 바와 같다.

[0025] 본 발명의 다른 목적은 바람직하게는 원형 단면을 가지는 샤프트바를 구비한 웜 샤프트 또는 웜 샤프트 섹션을 위한 섹션으로, 여기서 샤프트바의 원주면으로부터 바깥쪽으로 뻗어 있는 블레이드 요소들이, 상기 샤프트바의 원주면 상에서 상호 이격되어 배치되어 있으며, 상기 샤프트바 상에 있는 블레이드 요소들이 샤프트바의 원주면의 적어도 하나의 섹션 상에서 상기 웜 샤프트의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 두개의 열(row)로 배치되어 있으며, 여기서 각 열은 바람직하게는 축방향으로 상호 이격되어 배치되는 한 개, 두 개, 세 개, 또는 네 개의 블레이드 요소를 포함한다. 웜 샤프트와 관련하여 위에서 설명한 것과 같은 특성들은 웜 샤프트 섹션에 대해서도 또한 바람직하다.

[0026] 또한, 본 발명은 연속 공정을 위한 혼합 및 혼련 기계의 하우징에 관한 것으로, 상기 하우징 내에서 중공 내부가 전술한 웜 샤프트 또는 하나 또는 그 이상의 전술한 웜 샤프트 섹션이 적어도 일부의 섹션에서 축방향으로 뻗어 있도록 설계되고, 그리고 하우징에는 하우징의 내주면으로부터 하우징의 중공 내부로 뻗어 있는 다수의 혼련 요소가 마련되어 있으며, 상기 혼련 요소는 하우징의 내주면의 적어도 하나의 섹션에 걸쳐 축방향으로 뻗어 있는 적어도 2개의 열로 배치된다. 혼련 요소들이 축방향으로 뻗어 있는 적어도 2개 열로 배치되는 하우징의 섹션은 바람직하게는 블레이드 요소들이 웜 샤프트 상에 2개의 열로 배치된 섹션에 대응한다.

[0027] 또한, 본 발명은 중합체 과립, 중합체 압출 프로파일 또는 중합체 성형 부품의 제조와 같은 연속 공정을 위한 것으로, 전술한 하우징을 포함하는 공급 및 혼합 장치, 그리고 바람직하게는 배기 장치를 가지는 혼합 및 혼련 기계에 관한 것이다.

[0028] 상기 혼합 및 혼련 기계의 하우징은 바람직하게는 적어도 일부의 섹션에서 그의 내주면 상에, 하우징의 단면에서 볼 수 있듯이 상호 대향하는, 즉 180° 각도로 오프셋되는 2개 열의 혼련 요소들을 가지고 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 이하, 본 발명을 도면을 참조하여보다 상세하게 설명한다:

도 1a는 본 발명에 따른 혼합 및 혼련 기계의 길이방향의 개략 단면도를 나타낸다;

도 1b는 도 1a에 도시된 혼합 및 혼련 기계의 하우징의 투시도를 나타낸다;

도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 웜 샤프트의 축방향 섹션의 투시도를 나타낸다;

도 2b는 도 2a에 도시된 웜 샤프트의 축방향 섹션의 평면도를 나타낸다;

도 2c는 그 위에 배치된 블레이드 요소들을 가지고 있는 도 2a에 도시된 웜 샤프트의 축방향 섹션의 샤프트바의 쉘 표면(shell surface)의 평면 투영도를 나타낸다;

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 웜 샤프트의 축방향 섹션의 샤프트바의 쉘 표면의 평면 투영도를 나타낸 것으로, 상기 샤프트바는 그 위에 배치된 블레이드와 블레이드 요소들 사이의 갭(gap)으로 돌출하는 혼련 요소를 가지고 있다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 웜 샤프트의 축방향 섹션의 샤프트바의 쉘 표면의 평면 투영도를 나타낸 것으로, 상기 샤프트바는 그 위에 배치된 블레이드와 블레이드 요소들 사이의 갭(gap)으로 돌출하는 혼련 요소를 가지고 있다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 웜 샤프트의 축방향 섹션의 샤프트바의 쉘 표면의 평면 투영도를 나타

낸 것으로, 상기 샤프트바는 그 위에 배치된 블레이드와 블레이드 요소들 사이의 캡으로 돌출하는 혼련 요소를 가지고 있다; 그리고

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 웜 샤프트의 축방향 섹션의 샤프트바의 셀 표면의 평면 투영도를 나타낸 것으로, 상기 샤프트바는 그 위에 배치된 블레이드와 블레이드 요소들 사이의 캡으로 돌출하는 혼련 요소를 가지고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030]

도 1a 및 도 1b에 도시되어 있으며 그리고 100으로 표지된 혼합 및 혼련 기계는 하우징(10)과 상기 하우징(10)내에 배치된 웜 샤프트(12)를 포함한다. 상기 하우징(10)은 하우징셀(16)이라 불리는 것과 함께 내부에서 클래드된 2개의 하우징 반부(14, 14')를 포함한다. 본 특허 출원에서, 하우징셀(16)은 하우징(10)의 구성 요소로 간주된다. 2 개의 하우징 반부(14, 14')가 폐쇄될 때, 하우징(10)의 내주면은 원통형 중공 내부(18), 즉 원형 단면을 갖는 내부(18)를 한정한다. 상기 웜 샤프트(12)는 샤프트바(20)를 포함하며, 샤프트바의 원주면 상에는 블레이드 요소들(22)이 배치되어 있으며, 블레이드 요소들은 샤프트바(20)의 원주면을 향해 반경방향으로 외측으로 뻗어 있으며, 개별 블레이드 요소(22)는 서로 이격되어 배치된다. 2개의 하우징 반부(14, 14')에는, 혼련 볼트, 혼련 코그 등과 같은 혼련 요소(24)를 위한 리셉터클(28, receptacle)이 마련되어 있다. 따라서, 각각의 리셉터클(28)은 하우징 벽(16)의 내주면으로부터 하우징 벽을 통해 뻗어 있는 보어(bore;28)이다. 각각의 리셉터클(28)의 하부에 있는 반경방향의 내측 단부(radially inward end)는 예를 들어 단면으로 정사각형으로 설계될 수 있다. 그리고 각각의 혼련 볼트(24)는 그의 하단 상에 상기 정사각형, 상기 리셉터클(28)의 반경 방향의 내측 단부에 정확히 맞는 단부 피팅을 가질 수 있고 그리고 이에 의해서 사용 상태에서 리셉터클(28)에 회전 가능하지 않게 고정된다. 혼련 볼트(24)는 상기 리셉터클(28)에 위치된 단부 상에서 리셉터클(28)의 상부 단부(overlying end)에서 사용되는 고정 요소 (도시되지 않음)에 나사 결합에 의해 연결된다. 대안 적으로, 혼련 볼트(24)는 또한 나사를 위한 내부 나사산을 가질 수 있고 그리고 고정 요소 및 너트를 사용하는 대신 나사로 고정될 수 있다.

[0031]

특히 도 1b에서 볼 수 있듯이, 혼련 볼트(24)를 위한 상호 균일하게 이격된 리셉터클(28)은 축방향으로 볼 때 3개의 열(29, 29', 29'')의 형태로 2 개의 하우징 반부(14, 14') 각각으로 뻗어 있다. 따라서, 하우징의 리셉터클(29, 29', 29'')의 총 열의 수는 6이다. 본 발명에서 열(row)은 열(29, 29', 29'')의 축방향으로 이격된 리셉터클(28) 상에 위치된 연결 라인은 직선임을 의미한다. 도 1 a및 도 1b에 도시된 바와 같이, 혼합 및 혼련 기계(100)는 축방향으로 수개의 공정 섹션(34, 34', 34'')으로 세분되며, 각 공정 섹션(34, 34', 34'')은 혼련 볼트 (24)의 수 그리고 샤프트바(20) 상의 블레이드 요소(22)의 수 및 연장의 관점에서, 개별 공정 섹션(34, 34', 34'')의 기능에 맞게 조정된다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 상부의 하우징 반부(14)의 좌측 섹션(34)과 우측 섹션(34'')에 있는 혼련 볼트(24)를 위한 리셉터클(28)의 3개의 열(29, 29', 29'') 중에서 2개의 열, 즉 상부 열(29)과 하부 열(29'')에는 혼련 볼트(24)가 구비되어 있으며, 반면 중앙 열(29')에는 혼련 볼트(24)가 구비되지 있지 않다. 이와 대조적으로 상부의 하우징 반부(14)의 중앙 섹션(34')에 있는 혼련 볼트(24)를 위한 리셉터클(28)의 3개의 열(29, 29', 29'') 중에서 1개의 열 즉 중앙 열(29')에는 혼련 볼트(24)가 구비되어 있으며, 반면 상부 열(29)과 하부 열(29'')에는 혼련 볼트(24)가 구비되지 있지 않다. 또한 하부의 하우징 반부(14')의 중앙 섹션(34')에는, 하우징(10)의 중앙 섹션(34')이 서로 대향하는 총 2개 열의 혼련 볼트(24), 즉 하우징(10)의 내주면상의 2개 열의 혼련 볼트(24) 사이의 각도가 180° 가 되도록 중간 열에만 혼련 볼트가 설치되어 있다. 혼합될 원재료가 공급 호퍼(36)에 의해 상기 혼합 및 혼련 기계(100)로 추가되고, 그리고 공정 섹션들(34, 34', 34'')을 통해서 안내되고 그리고 최종적으로 배출구(38)를 통해서 배출된다. 도시된 공정 섹션 (34, 34', 34'') 대신에, 본 발명에 따른 혼합 및 혼련 기계(100)는 더 많은 공정 섹션 예를 들어 특히 4 개의 공정 섹션 또는 더 적은 수의 공정 섹션, 예를 들어 2 개 또는 1 개의 공정 섹션을 가질 수 있다.

[0032]

본 발명에 따르면, 본 발명에 따른 혼합 및 혼련 기계용 웜 샤프트(12)는, 샤프트바(20)의 원주면상의 블레이드 요소(22)가, 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 2 개의 열에서, 도 1b에 도시된 중앙 섹션(34')처럼, 웜 샤프트(12)의 축방향으로 뻗어 있는 적어도 한 섹션에 배치되도록, 설계된다, 즉 상기 웜 샤프트(12)가 일부 섹션에서 이중블레이드가 되도록 설계된다.

[0033]

도 2a 내지 2c는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이러한 이중블레이드 섹션의 웜 샤프트(12)를 나타낸다. 웜 샤프트(12)의 원통형 샤프트바(20) 상에는 샤프트바(20)의 원주면으로부터 반경방향 외측으로 뻗어 있는 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')가 배치된다. 따라서 개별 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')은, 평면도로 볼 때, 양면이 볼록한 외주면을 가지도록 설계되며, 여기서 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 길이 방

향 연장부(L)는 웜 샤프트(12)의 길이 방향 연장부에 수직으로 뻗어 있다. 길이 방향 연장부(L)는 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 외주면 상의 2개의 지점 사이의 가능한 직선으로 가장 긴 것, 즉 이 경우에는 길이(L)을 의미하는 것으로 이해된다. 모든 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')은 동일한 형태와 동일한 크기를 가진다. 개별 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 폭(B)에 대한 길이(L)의 비율은 약 7.25이며, 여기서 상기 폭(B)은 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 길이(L)에 수직으로 뻗어 있는 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 외주면의 가장 긴 직선 연장부이다. 특히 도 2a 및 2b에서 볼 수 있는 바와 같이, 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 외주면으로 수직으로 뻗어 있지 않고, 오히려 2° 의 각도(α)로 뻗어 있다. 인접하는 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')는 샤프트바(20)의 원주 방향 및 축방향으로 서로 이격되어 배치된다.

[0034] 이에 의해서, 축방향으로 이격된 블레이드 요소들(22, 22')은 축방향으로 뻗어 있는 열(40)로 배치되고, 그리고 축방향으로 이격된 블레이드 요소들(22', 22'')은 축방향으로 뻗어 있는 열(40')로 배치된다. 본 발명에 따르면, 도 2a, 2b 및 2c에 도시된 실시예에서와 같이, 축방향으로 서로 이격되어 배치되는 블레이드 요소(22, 22' 또는 22', 22'')의 외주면 중심점(M) 위에 위치한 연결선이 직선인 경우, 축방향으로 뻗어 있는 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 열들(40, 40')이 존재한다. 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 중심점(M)은 따라서 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 길이(L)의 중간에 위치하는 지점이다. 상기 열(40)의 개별 블레이드 요소들(22, 22')은 -샤프트바(20)의 횡단면에서 보이는 바와 같이- 샤프트바(20)의 원주면 상의 열(40')의 블레이드 요소들(22', 22'')에 대향 배치된다, 즉 양쪽 열들(40, 40')의 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 외주면의 중심점들(M)이 샤프트바의 원 주면에서 180° 만큼 서로 변위된다. 블레이드 요소들(22, 22')의 폭(B)에 대한 열(40)의 인접하는 블레이드 요소들(22, 22') 및 열(40')의 인접하는 블레이드 요소들(22', 22'')의 축상 거리(A)의 비율은 각각 대략적으로 1.5이다. 이에 의해 블레이드 요소의 폭(B)이 상기와 같이 정의되고 그리고 축방향으로 인접하는 2개의 블레이드 요소들(22, 22' 또는 22', 22'')의 축상 거리(A)는 축방향으로 인접한 블레이드 요소(22, 22' 또는 22', 22'')의 외주면 중심점들(M) 사이의 거리이다.

[0035] 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 모든 길이(L)는 샤프트바(20)의 (외부) 원주 표면 또는 쉘 표면(shell surface) 위로 195° 의 동일한 각도 색션에 각각 뻗어 있다. 이를 각도가 180° 보다 크기 때문에, 샤프트바(20)의 원주 방향으로 이웃하는 블레이드 요소(22, 22' 또는 22', 22'')의 단부는 일부 부분에서 중첩된다. 이런 이유로 인해, 샤프트바(20)의 단면에서 볼 때 샤프트바(20)의 원주 방향으로 이웃하는 블레이드 요소들(22, 22' 또는 22', 22'')들은 축방향으로 서로에 대해 약간 변위되며(displaced), 그리고 샤프트바(20)의 원주 방향으로 위치되는 블레이드 요소의 양단이 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 폭(B)의 약 60%만큼 축방향으로 오프셋되고, 샤프트바의 샤프트바(20)의 원주 방향에서 볼 때, 하나의 블레이드 요소(22)의 오른쪽 $1/3$ 및 다른 블레이드 요소(22')의 왼쪽 $1/3$ 과 같은 이를 두개의 블레이드 요소의 영역은 중첩된다. 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 비교적 긴 연장부과 그 결과로 얻어지는 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')의 부분 중첩을 통해서, 운송 방향으로 운송되는 혼합물의 양-시간 단위 당 그리고 웜 샤프트 직경과 관련하여-과 관련하여 우수한 운송 능력이 달성될 뿐만 아니라 운송 방향에 대항하여 운송되는 혼합물의 일부의 역류가 특히 확실하게 회피되거나 적어도 크게 감소된다. 이에 의해, 웜 샤프트(12)가 배치된 하우징(20)의 내부(18)에는 웜 샤프트(12)에 바람직하지 않은 침전물이 모이지 않게 하면서, 종래 기술에서 필요로 했던 고정링을 하우징의 내주면에서 생략할 수 있도록 적절한 가소화가 조정된다.

[0036] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 웜 샤프트의 축방향 색션의 샤프트바(20)의 쉘 표면(shell surface)의 평면 투영도를 나타낸 것으로, 상기 샤프트는 그 위에 배치된 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''') 그리고 상기 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''') 사이의 캡으로 돌출하는 혼련 요소들(24)를 가진다. 혼합 및 혼련 기계를 작동시킬 때, 웜 샤프트(12)는 회전하고 그리고 동시에 웜 샤프트(12)는 1 회전 당 한번의 병진 운동을 수행한다. 이에 의해서 블레이드 요소들(22, 22', 22'', 22''')의 축면 플랭크(42)는 혼련 요소(24)를 따라서 이동한다.

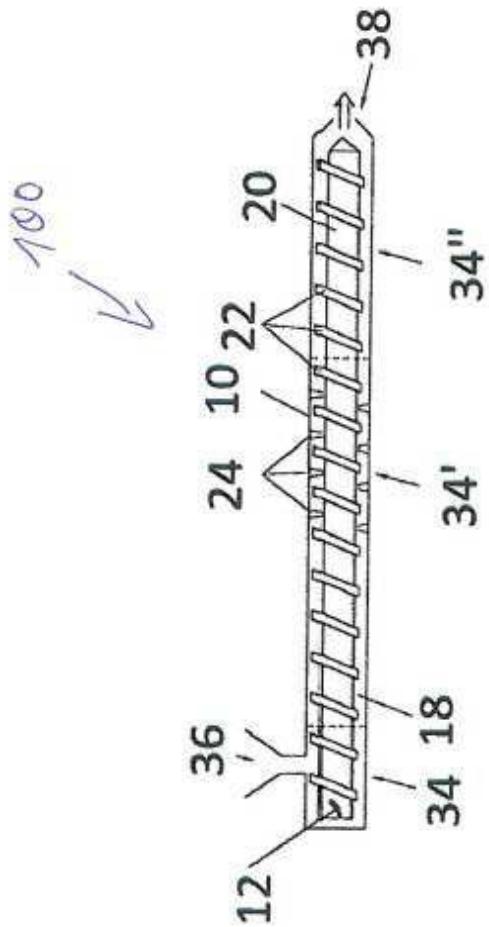
[0037] 도 4 내지 6은 도 3에서의 것에 대한 대안 실시예를 나타낸다. 도 4에 도시된 실시 예에서, 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''') 상의 각도 색션은 도 3의 실시예 것 보다 작다. 또한, 본 실시예의 하우징 내주면은 3개 열의 혼련 볼트(24)를 포함한다. 도 5에 도시된 실시예에서, 하우징 내주면은 4개 열의 혼련 볼트(24)를 포함하고, 6 개 열의 혼련 볼트(24)는 도 6에 도시된 실시예에 나타나 있다. 또한, 도 5 및 6에 도시 된 블레이드 요소(22, 22', 22'', 22''')는 도 3 및 4에 도시된 것과 다른 기학학적 구조를 갖는다.

부호의 설명

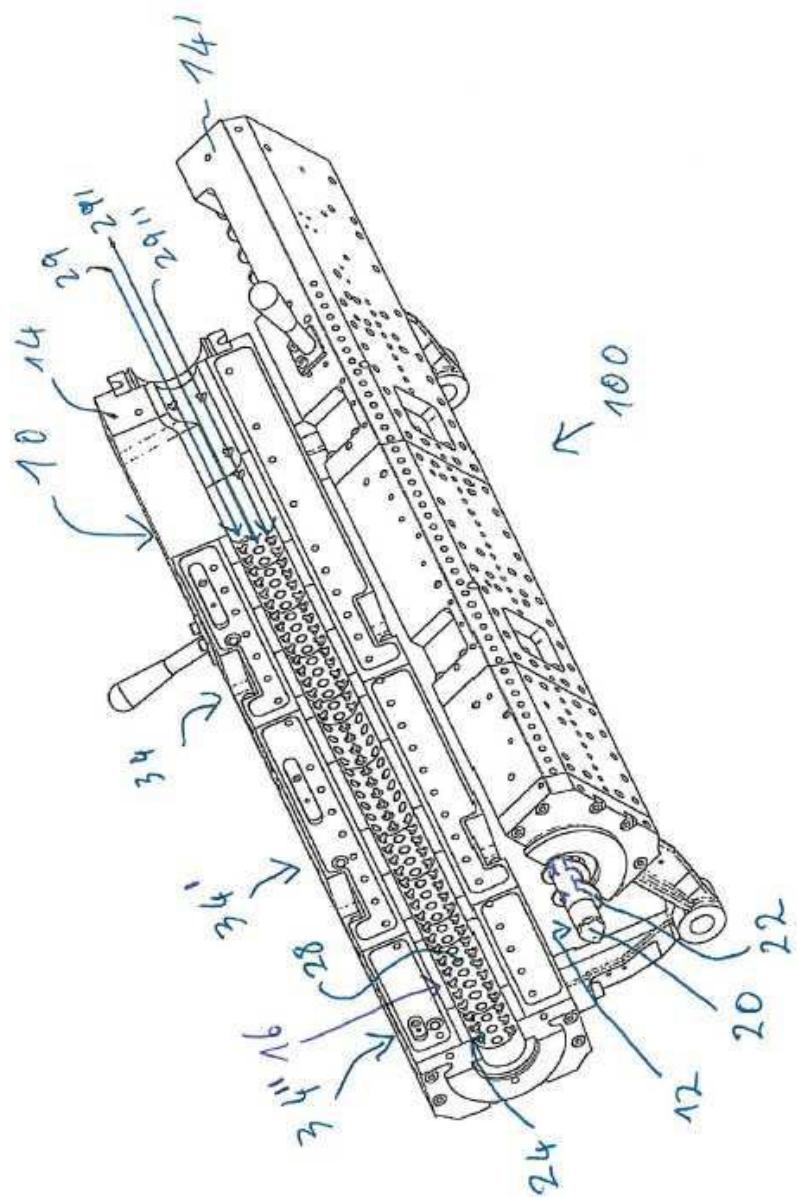
[0038]	10	하우징
	12	웜 샤프트
	14, 14'	하우징 반부
	16	하우징 쉘
	18	내부 중공
	20	샤프트바
	22, 22', 22'', 22'''	블레이드 요소
	24	흔련 요소/흔련 볼트
	28	흔련 요소를 위한 리셉터클/보어(bore)
	29, 29', 29''	(축방향으로 뻗어 있는) 흔련 요소를 위한 리셉터클 열
	34, 34', 34'', 34'''	공정 섹션
	36	공급 호퍼
	38	배출구
	40, 40'	(축방향으로 뻗어 있는) 블레이드 요소의 열
	42	블레이드 요소의 측면 플랭크
	100	혼합 및 혼련 기계
a		샤프트바의 원주면과 블레이드 요소의 측면 플랭크 사이의 각도
A		하나의 열에서 인접하는 2개의 블레이드 요소의 축상 거리
B		폭(블레이드 요소의 외주면의 가장 긴 직선 연장부로서, 상기 브레이드 요소의 길이에 수직으로 뻗어 있다)
L		길이(상기 블레이드 요소의 외주면의 가장 긴 직선 연장부)
M		블레이드 요소의 외주면의 중심점

도면

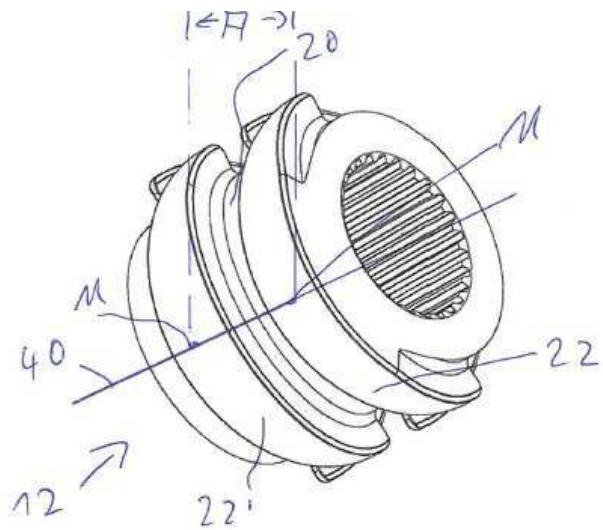
도면 1a



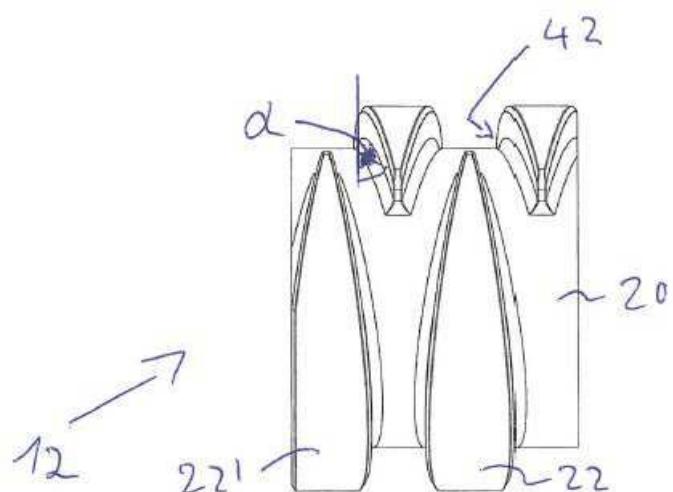
도면 1b



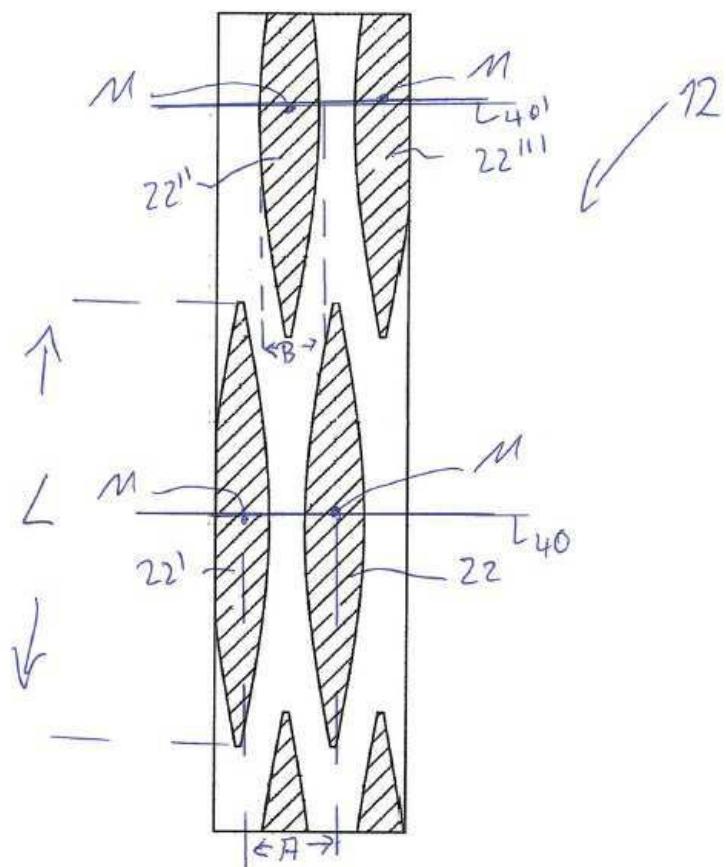
도면2a



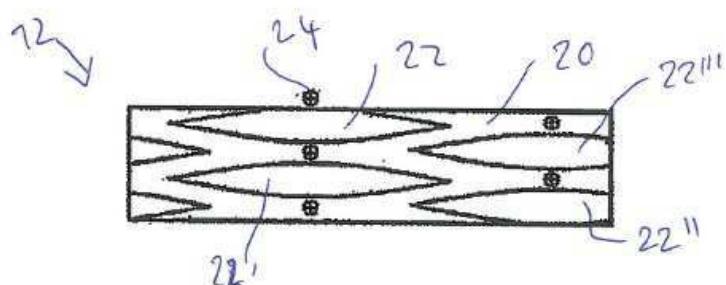
도면2b



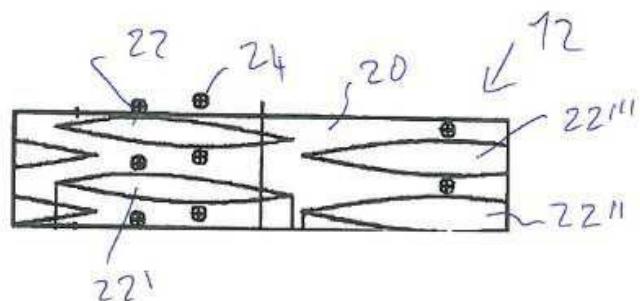
도면2c



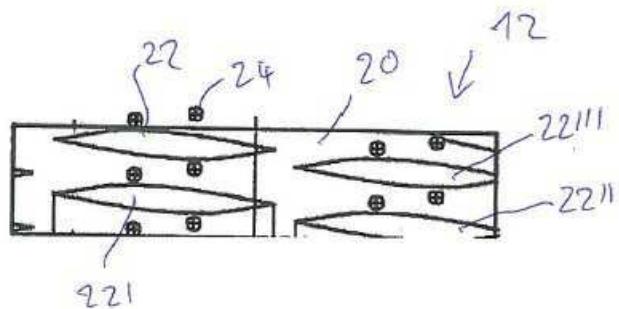
도면3



도면4



도면5



도면6

