



## (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월15일

(11) 등록번호 10-1472618

(24) 등록일자 2014년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29B 15/12 (2006.01) B29C 70/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7007311

(22) 출원일자(국제) 2007년10월02일

심사청구일자 2012년09월27일

(85) 번역문제출일자 2010년04월02일

(65) 공개번호 10-2010-0071053

(43) 공개일자 2010년06월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/021204

(87) 국제공개번호 WO 2009/045190

국제공개일자 2009년04월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP07186180 A

JP2007176086 A

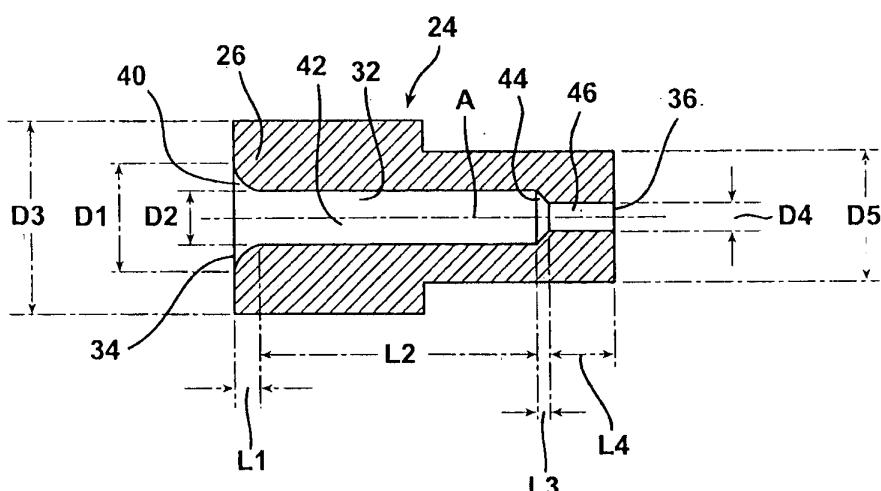
전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 신상훈

(54) 발명의 명칭 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료를 제조하기 위한 함침 다이

**(57) 요 약**

내부 처리 챔버와 인발구를 갖는 하우징과; 상기 하우징에 지지되는 노즐을 포함하는 함침 다이로서, 상기 노즐은 입구 단부, 출구 단부 및 중심 축선을 구비하는 개구부를 포함하고, 상기 입구 단부는 상기 인발구에 의해서 상기 처리 챔버와 연통하는 함침 다이에 있어서, 상기 개구부는, 상기 입구 단부에 인접한 제 1 테이퍼부, 이 제 1 테이퍼부로부터 하류측의 제 1 직선부, 이 제 1 직선부로부터 하류측의 제 2 테이퍼부 및 이 제 2 테이퍼부로부터 하류측에서 출구 단부에 인접한 제 2 직선부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**대 표 도** - 도4

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

내부 처리 챔버와 인발구를 갖는 하우징과;

상기 하우징에 지지되는 노즐을 포함하는 함침 다이로서,

상기 노즐은 입구 단부, 출구 단부 및 중심 축선을 구비하는 개구부를 포함하고, 상기 입구 단부는 상기 인발구에 의해서 상기 처리 챔버와 연통하는 함침 다이에 있어서,

상기 개구부는, 상기 입구 단부에 인접한 제 1 테이퍼부, 이 제 1 테이퍼부로부터 하류측의 제 1 직선부, 이 제 1 직선부로부터 하류측의 제 2 테이퍼부 및 이 제 2 테이퍼부로부터 하류측에서 출구 단부에 인접한 제 2 직선부를 포함하고,

상기 노즐의 입구 단부 측의 기단부는 상기 인발구 둘레에 동심으로 상기 하우징 내에 형성되는 대향 보어에 수용되고, 상기 기단부의 솔더는 칼라와 결합하며, 상기 칼라는 상기 노즐의 위치를 고정시키고, 상기 노즐의 출구 단부 측의 선단은 상기 칼라로부터 외부로 5 ~ 20 mm 만큼 연장되는 것을 특징으로 하는 함침 다이.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 테이퍼부는 상기 제 1 직선부 쪽으로 모이는 함침 다이.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 테이퍼부는 선형 테이퍼를 포함하는 함침 다이.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 테이퍼부는 곡선 테이퍼를 포함하는 함침 다이.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 테이퍼부는 상기 제 2 직선부 쪽으로 모이는 함침 다이.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 2 테이퍼부는 선형 테이퍼를 포함하는 함침 다이.

### 청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 제 2 테이퍼부는 곡선 테이퍼를 포함하는 함침 다이.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 직선부 및 상기 제 2 직선부는 상기 개구부의 중심 축선을 따라 대칭 정렬되는 함침 다이.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 테이퍼부는 길이 L1 을 가지고, 상기 제 1 직선부는 길이 L2 를 가지며, 상기 제 2 테이퍼부는 길이 L3 를 가지고, 상기 제 2 직선부는 길이 L4 를 가지며,  $L2 > L4$  인 함침 다이.

### 청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 길이 L1 및 상기 길이 L3 는 0.5 ~ 5.0 mm 인 함침 다이.

### 청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 직선부는 직경 D2 를 가지고, 상기 제 2 직선부는 직경 D4 를 가지며,  $D2 > D4$  인 함침 다이.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,  $L4/D4 = 1.4 \sim 3.4$  인 함침 다이.

**청구항 13**

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 테이퍼부는 제 1 단부에서 직경 D1 을 가지고 제 2 단부에서 직경 D2 를 가지며,  $D2 = D1/2$  인 함침 다이.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서, 상기 하우징은 용융 열가소성 수지용 공급구를 포함하는 함침 다이.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, 상기 하우징은 연속 섬유 스트랜드용 도입구를 포함하는 함침 다이.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서, 상기 도입구는 상기 인발구에 반대편인 함침 다이.

**청구항 17**

제 1 항에 있어서, 상기 처리 챔버에는 필라멘트 스프레더가 제공되는 함침 다이.

**청구항 18**

제 1 항에 있어서, 상기 하우징은 상기 내부 처리 챔버를 다중 내부 처리 챔버로 분할하는 적어도 하나의 격벽을 포함하는 함침 다이.

**명세서****기술분야**

[0001]

본 발명은 일반적으로 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료의 제조에 관한 것이고, 보다 자세하게는 이를 위한 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002]

장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료를 제조하는 방법 및 장치는 종래 기술에 잘 알려져 있다. JP-A-10-309756, JP-A-10-315341 및 JP-A-2003-305779 에는 이러한 목적을 위한 종래의 방법 및 장치를 나타내는 전형적인 문헌이다. 이러한 문헌에 기재된 종래 기술의 방법에는, 일반적으로 (a) 용융 열가소성 수지로 충전된 함침 다이에 연속 섬유 재료를 공급하는 단계, (b) 함침 다이의 인발 (pultrusion) 구멍으로부터 열가소성 수지로 함침되는 연속 섬유 재료를 인발하는 단계, 및 (c) 그 결과 얻어진 봉 형상의 생성물을 냉각시킨 후 소망하는 길이의 펠릿으로 절단하는 단계를 포함하는 일련의 연속 단계를 포함하는 것으로 기재되어 있을 수 있다.

[0003]

통상적으로, 함침 다이의 인발 구멍에는 노즐이 부착된다. 노즐의 형상 및 이 노즐의 구멍이나 간극의 크기는 과잉의 용융 열가소성 수지를 제거를 포함하는 여러 가지 기능을 실시하도록 선택되어, 소망하는 양의 수지를 인발된 봉 형상의 생성물 및 이 인발된 봉 형상의 생성물의 형성물에 함침시켜, 그 단면이 소망하는 형상이 된다. 실제로, 노즐의 구성은, 처리시 연속 섬유 재료에 함침되는 용융 열가소성 수지의 정도 및 효율을 주로 결정한다.

[0004]

JP-A-11-042639 에는 용융 열가소성 수지가 봉 형상의 인발된 생성물로부터 새어나오는 것을 방지하는 방법이 기재되어 있다. 이는, 노즐 구멍의 길이 및 단면적과 관련된 소정의 식을 사용하여 산출되는 처리값 (processing value) 을 설정함으로써 실시된다.

[0005]

JP-A-2001-088223 에는, 펠릿화된 생성물의 효과적인 제조를 잠재적으로 간섭할 수 있는 절단된 필라멘트가 보풀-볼 (fuzz-balls) 로서 노즐 근방에 쌓이는 것을 방지하도록 구성되는 특정 크기 및 형상의 선형부 및 원뿔부

를 구비한 노즐이 기재되어 있다.

[0006] JP-A-05-050432 에는, 함침 다이에 제거가능한 노즐을 제공하는 발상이 기재되어 있다.

[0007] JP-A-08-090659 에는, 연속 섬유 재료에서의 용융 열가소성 수지의 함침 정도를 개선시키도록 구성되는 얇은 선 단부를 포함하는 노즐이 기재되어 있다.

[0008] 이러한 종래의 문헌에서는 기술을 상당히 개선시키려고 하였으나, 추가의 개선이 아직도 가능하다. 특히, 인발 단계의 속도를 증가시킴으로써 생산성을 개선시키고자 할 때, 노즐에서의 섬유의 파단 또는 용융 열가소성 수지의 함침 정도의 열화 등의 문제가 여전히 발생된다. 이러한 문제는 장섬유 함량비가 높을 때 더 발생하기 쉽다. 예를 들어, 이러한 문제는 장섬유 함량비가 60 중량% 이상일 때 현저하다. 열가소성 수지가 연속 섬유 재료에 함침되는 정도가 불충분한 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료로 성형품이 제조되면, 이 성형품의 기계적 특성 및 외관이 열화된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 유일하고 또한 상기 문제에 대하여 지금까지 알려지지 않은 해결책을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본원에 기재된 본 발명의 목적에 따라서, 처리 챔버를 포함하는 함침 다이에서 장섬유 강화 열가소성 수지 펠릿을 제조하는 방법을 제공한다. 이 방법은 (a) 용융 열가소성 수지로 처리 챔버를 충전하는 단계, (b) 처리 챔버를 통하여 적어도 하나의 연속 섬유 스트랜드를 공급하는 단계, (c) 용융 열가소성 수지로 함침된 적어도 하나의 연속 섬유 스트랜드를 인발하는 단계, 및 (d) 용융 열가소성 수지로 함침된 적어도 하나의 인발된 연속 섬유 스트랜드를 펠릿으로 절단하는 단계를 포함한다. 본 방법은 식  $A = Q \cdot L \cdot N/S^2$  에 따라서 펠릿을 처리하는 것을 특징으로 한다:

[0011]  $A = \text{처리값} \leq 5.0;$

[0012]  $Q = \text{상기 적어도 하나의 연속 섬유 스트랜드에 도포되고 또한 인발시 상기 처리 챔버로부터 제거되는 용융 열가소성 수지의 전체 양 } (\text{mm}^3/\text{sec});$

[0013]  $L = \text{연속 섬유 스트랜드 공급 방향에서의 상기 처리 챔버의 길이 } (\text{mm});$

[0014]  $N = \text{상기 함침 다이로부터 인발되는 용융 열가소성 수지로 함침되는 연속 섬유 스트랜드의 전체 개수};$  및

[0015]  $S = \text{상기 연속 섬유 스트랜드 공급 방향에 수직한 방향에서의 상기 처리 챔버의 단면적 } (\text{mm}^2).$

[0016] 하나의 특정 유용한 실시형태에 있어서, 처리값 ( $A$ ) 은  $0.5 \sim 3.5$  이다.

[0017] 본 방법은 하나의 함침 다이에 완전히 별개의 다중 처리 챔버를 제공하도록 함침 다이를 전체적으로 분할하는 단계를 더 포함한다. 또 다른 실시형태에 있어서, 본 방법은 하나의 함침 다이에 다중 처리 챔버를 제공하도록 함침 다이를 부분적으로 분할하는 단계를 더 포함하고, 상기 다중 처리 챔버는 서로 연통한다.

[0018] 함침 다이가 다중 처리 챔버를 포함하는 어떠한 방법에 있어서, 본 방법은 용융 열가소성 수지로 다중 처리 챔버 각각을 충전하는 단계, 챔버 각각을 통하여 연속 섬유 스트랜드를 공급하는 단계, 용융 열가소성 수지로 함침된 연속 섬유 스트랜드를 인발하는 단계 및 용융 열가소성 수지로 함침된 연속 섬유 스트랜드를 펠릿으로 절단하는 단계를 포함한다.

[0019] 본 방법은 연속 섬유 스트랜드로서 유리 섬유 스트랜드를 사용하는 단계를 더 포함할 수 있다. 대안으로, 본 방법은 연속 섬유 스트랜드로서 탄소 섬유 스트랜드를 사용하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 본 방법은 용융 열가소성 수지로서 폴리올레핀 수지를 사용하는 단계를 더 포함할 수 있다. 다른 대안적인 실시 형태에 있어서, 본 방법은 용융 열가소성 수지로서 폴리아미드 수지를 포함할 수도 있다.

[0020] 또한, 본 방법은 스트랜드를 용융 열가소성 수지로 함침할 시 보조하도록 연속 섬유 스트랜드의 다중 필라멘트를 퍼지게 하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 이하의 기재에서는, 단순히 본원을 실시하는데 가장 적합한 몇몇 모드를 설명함으로써, 본원의 여러 가지 상이

한 실시형태를 도시 및 설명한다. 구체화되는 바와 같이, 본원은 다른 상이한 실시형태일 수 있고 또한 본원의 여러 가지 상세부는 다양하게 변형, 본원을 벗어나지 않는 한 명백한 양태일 수 있다. 따라서, 도면 및 설명은 본래 설명을 위한 것이지 한정하려고 하는 것이 아니다.

[0022] 본원에 포함되고 또한 명세서의 일부를 형성하는 첨부된 도면은, 본 발명의 여러 가지 양태를 나타내고, 또한 상세한 설명과 함께 본원의 소정의 원리를 설명하는데 사용된다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1 은 본 발명의 함침 다이의 사시도,

도 2 는 도 1 과 유사하지만 함침 다이가 다중 처리 챔버를 포함하도록 격벽을 포함하는 다른 실시형태의 사시도,

도 3 은 도 1 의 함침 다이를 나타내는 부분적인 개략 단면도,

도 4 는 본 발명의 바람직한 실시형태의 함침 다이의 노즐의 자세한 종방향 단면도, 및

도 5 는 종래 기술의 노즐의 유사도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본원의 바람직한 실시형태에 대하여 상세히 설명하며, 본원의 예는 첨부된 도면에 도시되어 있다.

[0025] 이하, 도 1 및 도 3 을 참조하면, 본 발명의 교시에 따라서 구성되는 함침 다이 (10) 가 도시되어 있다. 함침 다이 (10) 는 적절한 고강도 재료로 구성되는 본체 또는 하우징 (12) 을 포함한다. 이 하우징 (12) 은 내부 처리 챔버 (14) 를 포함한다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 함침 다이 (10) 는 하나의 처리 챔버 (14) 를 포함한다.

[0026] 도 3 을 참조하면, 하우징 (12) 은 용융 열가소성 수지를 처리 챔버 (14) 안으로 도입시키는 공급구 (18) 를 포함한다. 추가로, 하우징 (12) 은 연속 섬유 스트랜드 (50) 를 처리 챔버 (14) 안으로 공급하는 도입구 (20) 를 포함한다. 또한, 하우징 (12) 은 도입구 (20) 반대편의 인발구 (22) 를 포함한다.

[0027] 함침 다이 (10) 의 다른 실시형태는 도 2 에 도시되어 있다. 이 실시형태에 있어서, 함침 다이 (10) 는 다중 처리 챔버 (14) 를 형성하는 일련의 격벽 (16) 을 포함한다. 이 격벽 (16) 은 하우징 (12) 의 내부 공동의 전체 길이 및 폭에 걸쳐 각각 연장될 수 있어서, 상기 처리 챔버 (14) 각각은 완전히 별개이다. 대안으로, 격벽 (16) 은 하우징 (12) 의 내부 공동의 길이 및/또는 폭에 걸쳐 부분적으로 연장될 수 있어서, 상기 처리 챔버 (14) 는 서로 연통한다. 이 실시형태에 있어서, 다중 챔버 (14) 각각은 공급구 (18), 도입구 (20) 및 인발구 (22) 를 포함한다.

[0028] 하우징 (12) 에는 노즐 (24) 이 지지된다 (도 3 참조). 노즐 (24) 은, 예를 들어 황동 또는 특수강을 포함하는 어떠한 적절한 재료로 형성될 수 있다. 도시된 실시형태에 있어서, 노즐 (24) 은 인발구 (22) 의 위에 놓이고, 이 인발구를 통하여 처리 챔버 (14) 와 연통한다.

[0029] 도 3 에 도시된 바와 같이, 노즐 (24) 의 기단부 (26) 는 인발구 (22) 주변에 동심으로 하우징 (12) 내에 형성되는 대향 보어 (28) 에 수용된다. 기단부 (26) 의 솔더는 칼라 (30) 와 결합한다. 이 칼라 (30) 는 노즐 (24) 의 위치를 고정시키도록 나사 또는 다른 체결 수단 (비도시) 에 의해 하우징 (12) 에 고정될 수 있다.

[0030] 도 4 에 잘 도시된 바와 같이, 노즐 (24) 은 입구 단부 (34), 출구 단부 (36) 및 중심 축선 (A) 을 가진 개구부 (32) 를 포함한다. 입구 단부 (34) 는 인발구 (22) 에 의해 처리 챔버 (14) 와 직접 연통한다.

[0031] 자세히 도시된 개구부 (32) 는 입구 단부 (34) 에 인접한 제 1 테이퍼부 (40), 이 제 1 테이퍼부 (40) 로부터 바로 하류측의 제 1 직선부 (42), 이 제 1 직선부 (42) 로부터 바로 하류측의 제 2 테이퍼부 (44) 및 이 제 2 테이퍼부 (44) 로부터 바로 하류측에서 출구 단부 (36) 에 인접한 제 2 직선부 (46) 를 포함하는 것을 특징으로 한다. 도 4 에 도시된 바와 같이, 제 1 테이퍼부 (40) 는 곡선 테이퍼 (개구부의 활형 측벽에 주목) 를 포함하는 반면, 제 2 테이퍼부 (44) 는 선형 테이퍼 (개구부의 직선 측벽에 주목) 를 포함한다. 하지만, 제 1 테이퍼부 (40) 는 선형 테이퍼를 포함할 수 있고, 제 2 테이퍼부 (44) 는 원하는 경우 곡선 테이퍼를 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 그리하여, 가능한 일 실시형태에 있어서, 제 1 테이퍼부 (40) 와 제 2 테이퍼부 (44) 둘 다는 선형 테이퍼를 포함한다. 가능한 다른 실시형태에 있어서, 제 1 테이퍼부 (40) 와 제 2 테이퍼부 (44)

퍼부 (44) 둘 다는 곡선 테이퍼를 포함한다. 가능한 또 다른 실시형태에 있어서, 제 1 테이퍼부 (40) 는 선형 테이퍼를 포함할 수 있는 반면, 제 2 테이퍼부 (44) 는 곡선 테이퍼를 포함할 수 있다.

[0032] 어떠한 가능한 실시형태에 있어서, 제 1 테이퍼부 (40) 는 제 1 직선부 (42) 쪽으로 모인다. 유사하게, 제 2 테이퍼부 (44) 는 제 2 직선부 (46) 쪽으로 모인다.

[0033] 도 4 에 또한 도시된 바와 같이, 제 1 직선부 (42) 와 제 2 직선부 (46) 둘 다는 대칭 정렬되고 또한 개구부 (32) 의 중심 축선 (A) 을 따라 종방향으로 연장한다.

[0034] 노즐 (24) 의 선단은, 통상적으로 장착 칼라 (30) 로부터 외부로 5 ~ 20  $\text{mm}$  길이만큼 연장한다. 이 거리는, 노즐 (24) 로부터 인발되는 생성물이 안정적이도록 보장하는데 도움을 주어, 인발된 생성물이 소정의 소망하는 길이의 펠릿으로 절단될 때 섬유의 낙하로 인해 생성되는 어떠한 보풀 및 생성물의 균열을 저감시킨다.

[0035] 개구부 (32) 의 제 1 테이퍼부 (40) 는 길이 L1 을 가진다. 개구부 (32) 의 제 1 직선부 (42) 는 길이 L2 와 직경 D2 를 가진다. 개구부 (32) 의 제 2 테이퍼부는 길이 L3 를 가진다. 개구부 (32) 의 제 2 직선부는 길이 L4 와 직경 D4 를 가진다. 통상적으로, 제 1 테이퍼부 (40) 의 길이 L1 및 제 2 테이퍼부 (44) 의 길이 L3 는 각각 0.5 ~ 5  $\text{mm}$  이다. 또한, 제 1 직선부 (42) 의 길이 L2 는 제 2 직선부 (46) 의 길이 L4 보다 길다. 제 1 직선부 (42) 의 직경 D2 는 제 2 직선부 (46) 의 직경 D4 보다 크다. 또한, 제 1 직선부 (40) 는 제 1 단부, 상류측 단부 또는 입구 단부에서 직경 D1 을 가지고 또한 제 2 단부 또는 하류측 단부에서 직경 D2 를 가지며,  $D_2 = D_1/2$  이다. 또한,  $L_4/D_4$  비는 통상적으로 1.4 ~ 3.4 이다.

[0036] 펠릿 형태의 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료를 제조하는 방법이 이하 자세히 기재되어 있다. 본 방법은 공급구 (18) 를 통하여 처리 챔버 (14) 를 용융 열가소성 수지로 연속적으로 충전하는 단계를 포함한다. 함침 다이 (10) 에 제공되는 각각의 처리 챔버 (14) 를 위해 적어도 하나의 공급구 (18) 가 제공된다. 장섬유 강화 열가소성 수지 펠릿의 제조에 유용한 것으로 알려진 어떠한 열가소성 수지는 폴리올레핀 수지, 폴리아미드 수지 및 이들의 조합물을 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 본 방법은 또한 처리 챔버 (14) 를 통하여 적어도 하나의 연속 섬유 스트랜드 (50) 를 공급하는 단계를 포함한다. 보다 자세하게는, 연속 섬유 스트랜드 (50) 는 공급 스플 (비도시) 로부터 안내 부재 (48) 를 가로질러 도입구 (20) 를 통하여 처리 챔버 (14) 안으로 공급된다. 연속 섬유 스트랜드 (50) 는 인발되기 전에 처리 챔버 (14) 내의 용융 열가소성 수지와 접촉하여 인발구 (22) 및 노즐 (24) 을 통과함으로써 수지로 완전히 함침된다. 연속 섬유 스트랜드 (50) 는 유리 섬유 스트랜드 및/또는 탄소 섬유 스트랜드 등의 강화 재료를 포함하는 어떠한 적절한 재료로 제조될 수 있다. 연속 섬유 스트랜드 (50) 의 개별 필라멘트를 퍼뜨리고 또한 함침 공정을 보조하도록, 처리 챔버 (14) 내에는 종래 기술에 공지된 유형의 선택적인 스프레더 (54) 가 이격된 위치로 제공될 수 있다. 용융 열가소성 수지 (51) 로 함침된 연속 섬유 스트랜드 (50) 를 포함하는, 인발된 봉형 생성물 (56) 은 노즐 (24) 을 통하여 압출된 후, 절단 장치 (52) 에 의해 소망하는 길이의 펠릿 (60) 으로 절단된다.

[0038] 본 방법은 식  $A = Q \cdot L \cdot N/S^2$  에 따라서 펠릿을 처리하는 것을 특징으로 한다:

[0039]  $A = \text{처리값} \leq 5.0;$

[0040]  $Q = \text{상기 적어도 하나의 연속 섬유 스트랜드에 도포되고 또한 인발시 상기 처리 챔버로부터 제거되는 용융 열가소성 수지의 전체 양} (\text{mm}^3/\text{sec});$

[0041]  $L = \text{연속 섬유 스트랜드 공급 방향에서의 상기 처리 챔버의 길이} (\text{mm});$

[0042]  $N = \text{상기 함침 다이로부터 인발되는 용융 열가소성 수지로 함침되는 연속 섬유 스트랜드의 전체 개수};$  및

[0043]  $S = \text{상기 연속 섬유 스트랜드 공급 방향에 수직한 방향에서의 상기 처리 챔버의 단면적} (\text{mm}^2).$

[0044] 또한 보다 바람직하게는, 처리값 (A) 은 0.5 ~ 3.5 이다.

[0045] 도 2 에 도시한 바와 같이 다중 처리 챔버 (14) 를 포함하는 함침 다이 (10) 에 있어서, 개별 챔버 (14) 각각을 통과하는 연속 스트랜드 (50) 로부터 생성되는 펠릿은 처리값 (A) 에 따라서 처리된다. 이러한 경우에, 챔버 (14) 각각의 대응하는 단면적 ( $S_1, S_2, S_3, S_4$ ) 의 전체 값은, 전술한 식에서 처리값 (A) 을 산출할 때 함침 다이 (10) 의 단면적 ( $S$ ) 으로서 사용된다.

[0046] 이하의 실시예는 본 발명을 설명하는데 도움을 준다.

[0047]

실험 1

[0048]

표 1에 기재된 바와 같은 길이 (L) 와 단면적 (S: 각 처리 챔버의 단면적의 전체값) 을 가진 도 2에 도시한 형상의 함침 다이를 사용하고, 함침 다이로부터 인발되는 봉 형상의 생성물의 전체 개수 (N) 를 4로 설정하며, 또한 함침 다이로부터 제거되는 용융 열가소성 수지의 전체 양 (Q) 이 표 1에 기재한 바와 같이 되도록 봉 형상의 생성물의 인발 속도를 설정하여, 펠릿 형태의 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료를 수득하였다.

[0049]

섬유에 대해서는, 직경이 16  $\mu\text{m}$  인 4,080 유리 필라멘트 번들의 유리 섬유를 사용하였다. ISO-1133에서 설정된 과정에 따라 측정되는 바와 같이 151 용융 유량 (MFR) 을 가진 폴리프로필렌 수지를 열가소성 수지로서 사용하였다. 수득된 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료의 유리 섬유의 함량비는 50 중량% 였다.

[0050]

실시예 1 ~ 5 및 비교예 1 ~ 3의 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료는 이하의 방법으로 유리 섬유에 대한 폴리프로필렌 수지의 함침 정도에 대해서 평가하였고, 그 결과는 표 1에 나타내었다.

[0051]

함침 정도의 평가 방법

[0052]

펠릿 형태의 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료 10 g 을 적색 수성계 잉크에 1 분 동안 침지시키고 꺼내서 물로 세정하고 유체를 닦았다. 잉크는 폴리프로필렌 수지가 함침되지 않는 부분 (즉, 펠릿 내부의 작은 공기 틈) 에 침투하기 때문에, 더 밝은 색상의 펠릿은 유리 섬유에 대한 폴리프로필렌 수지의 보다 양호한 함침 정도를 나타낸다. 함침 정도는 색상 질기에 기초하여 눈으로 상대 평가하였다.

[0053]

표 1에 도시한 바와 같이, 본원의 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료인 실시예 1 ~ 5의 펠렛은 양호한 수지 함침 정도를 나타낸다.

**표 1**

|                                | 실시예1     | 실시예2     | 실시예3     | 실시예4  | 실시예5  | 비교예1  | 비교예2  | 비교예3  |
|--------------------------------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N (피스)                         | 4        | 4        | 4        | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Q ( $\text{mm}^3/\text{sec}$ ) | 3,066    | 3,528    | 802      | 1,604 | 1,925 | 2,245 | 2,566 | 3,208 |
| L (mm)                         | 1,000    | 1,000    | 1,000    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| S ( $\text{mm}^2$ )            | 3,720    | 2,360    | 1,300    | 1,300 | 1,300 | 1,300 | 1,300 | 1,300 |
| A =<br>$Q^*L^*N/S^2$           | 0.89     | 2.53     | 1.90     | 3.80  | 4.56  | 5.31  | 6.07  | 7.59  |
| 함침 정도                          | 매우<br>양호 | 매우<br>양호 | 매우<br>양호 | 양호    | 양호    | 빈약    | 빈약    | 빈약    |

[0054]

실험 2

[0055]

도 4에 도시된 형상의 노즐이 여러 개 부착되는 도 3에 도시된 함침 다이 (10) 를 사용하여, 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료를 제조하였다. 노즐 각각의 치수는, D1 = 10 mm, D2 = 5 mm, D3 = 15 mm, D4 = 2.2 mm, D5 = 10 mm, R (제 1 테이퍼부의 곡선 테이퍼의 곡률 반경) = 5 mm, L1 = 2 mm, L2 = 20 mm, L3 = 2 mm, L4 = 6 mm, L4/D4 = 2.7 이며, 노즐의 재료는 황동이다. 섬유에 대하여, 직경이 13.5  $\mu\text{m}$  인 600 유리 필라멘트 번들에 의해 수득되는 17 피스의 유리 섬유와 함께 인발되는 유리 섬유 스트랜드를 사용하였다. 또한, 열가소성 수지로서 폴리프로필렌 수지를 사용하였다.

[0056]

봉 형상의 생성물의 인발 속도는 15 m/min 으로 설정되고, 다른 조건은 N = 4 피스, Q = 1,747  $\text{mm}^3/\text{sec}$ , L = 1,000 mm, S = 2,360  $\text{mm}^2$  및 A = 1.3 이도록 설정되었다. 그 후, 유리 섬유 함량비가 70 중량% 인 장섬유 강화 열가소성 수지 성형 재료를 제조하였다. 이러한 제조 공정에 있어서, 노즐 주변에서 인발된 봉 형상의 생성물의 파단 개수를 계산하고 이를 하루 (24 시간) 동안 노즐당 파단 빈도로 변환시켰다. 부분적으로 파단되고 또한 보풀로 되는 유리 섬유를 포함하는 유리 필라멘트 및 노즐에 축적되는 보풀에 의해 유발되는 유리 섬유의 파단은, 봉 형상의 생성물의 파단으로서 계산되었다. 본 발명의 파단 빈도는 하루 동안 노즐당 0.099 번이었다.

[0057]

비교를 위해, 동일한 조건하에서 또한 전술한 바와 동일한 방법으로 도 5 (종래 기술) 에 도시한 형상의 노즐을 사용하여 봉 형상의 생성물의 파단 개수를 계산하였다. 노즐 (60) 이 솔더 (68) 를 구비하더라도, 이 노즐은, 관통하는 단면이 원형인 구멍 (65) 을 가진 거의 원통 형상을 가진다. 구멍 (65) 은 테이퍼부 (66) 및 평행 또는 직선부 (67) 를 가진다. 노즐 (60) 각각의 치수는 D6 = 9 mm, D7 = 2.2 mm, D8 = 15 mm, D9 =

10 mm, L6 = 25 mm, L7 = 5 mm 이다. 이러한 종래 기술의 봉 형상의 생성물의 파단 빈도는 하루 동안 노즐 당 0.77 번이었다.

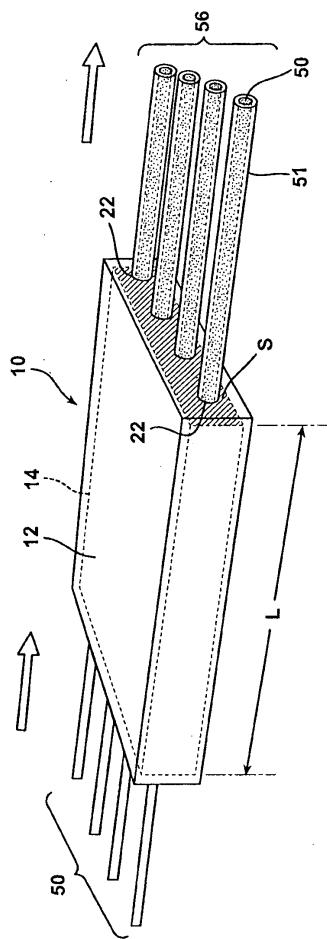
[0059] 전술한 바와 같이, 본 발명의 봉 형상의 생성물의 파단 빈도는 종래 기술의 파단 빈도보다 훨씬 작다. 그리하여, 장점유 강화 열가소성 수지 성형 재료의 생산성은 본원의 함침 다이에서 더 높다.

[0060] 본 발명의 바람직한 실시형태의 전술한 설명은 도시 및 설명을 위한 것이다. 본원을 개시된 정확한 형태로 총망라하거나 한정하고자 하는 것이 아니다. 전술한 교시에 비추어서, 명백한 수정 또는 변형도 가능하다.

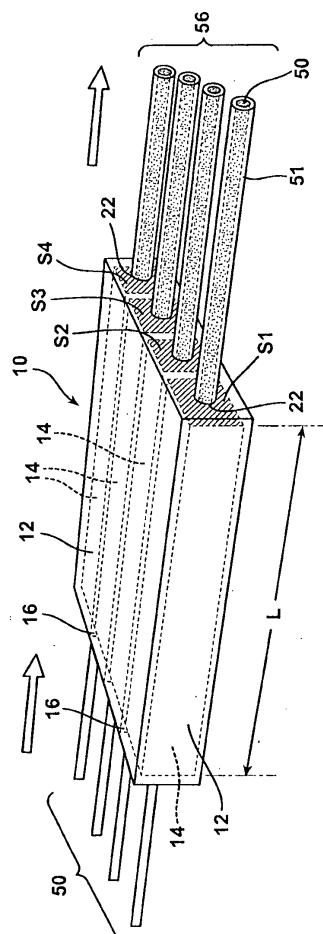
실시형태는 본 발명의 원리 및 실제 적용을 가장 잘 설명하도록 선택되어 기재되었고, 그리하여 당업자라면 본원을 다양한 실시형태에서 사용할 수 있고 또한 특정 용도에 적합하도록 다양한 수정을 상정할 수 있다. 이러한 모든 수정 및 변형은, 공정하게, 합법적으로 또한 공평하게 부여받은 범위에 따라서 해석될 때, 첨부된 청구범위에 의해 결정되는 본원의 범위 내에 있다. 도면 및 바람직한 실시형태는, 청구범위의 원래 의미를 어떠한 방식으로 공정하고 광범위하게 해석하는 것을 제한하고자 하는 것이 아니다.

## 도면

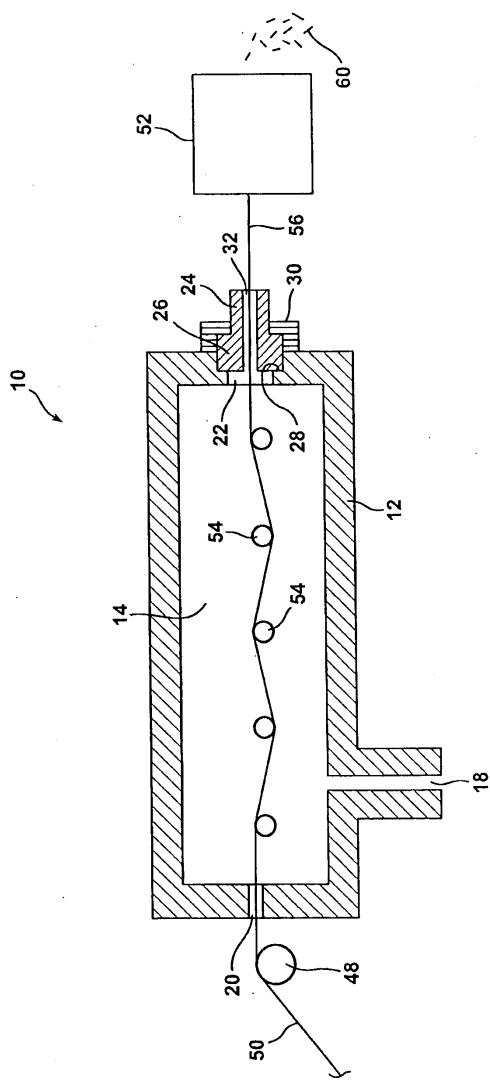
### 도면1



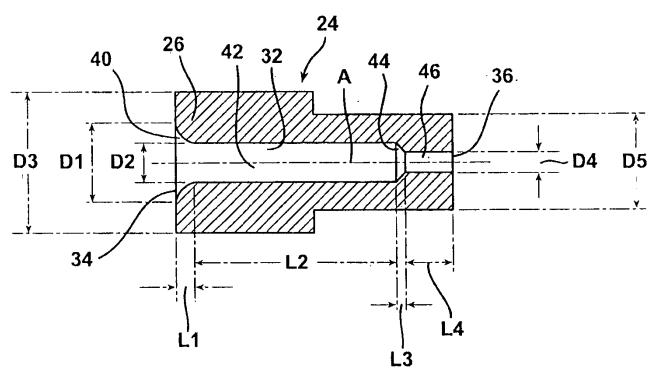
도면2



도면3



도면4



도면5

