



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년04월12일  
(11) 등록번호 10-1028962  
(24) 등록일자 2011년04월05일

(51) Int. Cl.  
B29B 15/14 (2006.01) B29B 9/14 (2006.01)  
B29K 105/12 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-7026180  
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년04월18일  
심사청구일자 2008년10월27일  
(85) 번역문제출일자 2008년10월27일  
(65) 공개번호 10-2008-0109883  
(43) 공개일자 2008년12월17일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/058426  
(87) 국제공개번호 WO 2007/125792  
국제공개일자 2007년11월08일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2006-00125962 2006년04월28일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP05169445 A\*  
JP2006110874 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
가부시킴가이샤 고베 세이코쇼  
일본 효고켄 고베시 주오쿠 와키노하마쵸 2쵸메 10반26고  
(72) 발명자  
다시로 나오유키  
일본 676-8670 효오고켄 다카사고시 아라이쵸 신하마 2쵸메 3방 1고 가부시킴가이샤 고베 세이코쇼 다카사고 세이사꾸쇼 내  
야마모토 아즈시  
일본 676-8670 효오고켄 다카사고시 아라이쵸 신하마 2쵸메 3방 1고 가부시킴가이샤 고베 세이코쇼 다카사고 세이사꾸쇼 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 강대출

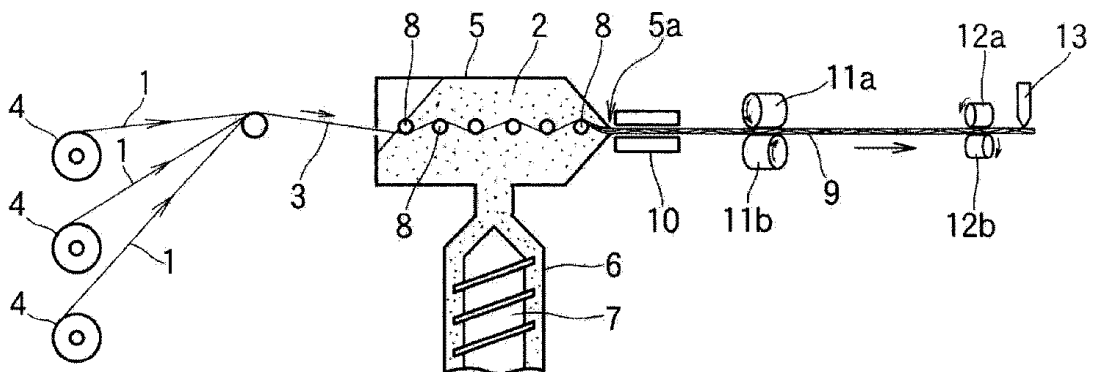
**(54) 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치**

**(57) 요약**

슬립을 발생시키는 일 없이 고속도의 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 수 있는 내구성이 우수한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치를 제공한다.

압출기(6)로부터 용융 수지 재료(2)가 연속 공급되는 크로스 헤드(5) 내에 강화용 섬유 다발(3)을 해섬하는 스프레더(8)가 배치되고, 상기 크로스 헤드(5)의 출구 노즐(5a)의 하류 위치에 이 출구 노즐(5a)로부터 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 인출하고, 또한 트위스트를 부여하는 트위스팅 롤러(11a, 11b)를 구비하는 동시에 이 트위스팅 롤러(11a, 11b)의 하류 위치에 상기 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 트위스트를 유지하는 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)를 구비한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)를 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성한다.

**대표도**



(72) 발명자

**후쿠따니 가즈히사**

일본 651-2271 효오고켄 고베시 니시꾸 다카쓰카다  
이 1쥬메 5방 5고 가부시키키가이샤 고베 세이코쇼  
고베 소오고오 기쥬쯔 켄꾸우쥬 내

**마쯔바라 요시아끼**

일본 676-8670 효오고켄 다카사고시 아라이쥬 신하  
마 2쥬메 3방 1고 가부시키키가이샤 고베 세이코쇼  
다카사고 세이사꾸쇼 내

**오가와 가즈미**

일본 676-8670 효오고켄 다카사고시 아라이쥬 신하  
마 2쥬메 3방 1고 가부시키키가이샤 고베 세이코쇼  
다카사고 세이사꾸쇼 내

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00130555 2006년05월09일 일본(JP)

JP-P-2006-00161849 2006년06월12일 일본(JP)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치이며,

압출기로부터 용융 수지 재료가 연속 공급되는 크로스 헤드 내에 설치되어 강화용 섬유 다발을 해섬하는 스프레더와 상기 크로스 헤드의 출구 노즐의 하류 위치에 설치되고, 상기 스프레더에 의해 해섬된 상기 강화용 섬유 다발에 상기 용융 수지 재료가 함침된 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 상기 출구 노즐로부터 인출하는 동시에 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 꼬는 적어도 한 쌍의 롤러를 포함하는 트위스팅 롤러를 구비하고,

상기 트위스팅 롤러에 포함되는 롤러 쌍 중, 적어도 한 쌍의 롤러는 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서 상기 트위스팅 롤러의 하류 위치에는 상기 섬유 강화 수지 스트랜드가 꼬인 상태를 유지하기 위한 한 쌍의 롤러로 이루어지는 트위스팅 유지 롤러가 설치되고, 이 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러는 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서 상기 금속의 표면 경도는 Hs60 이상으로 설정되어서 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서 상기 롤러의 외경은 모두 50mm 이상으로 설정되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서 상기 트위스팅 롤러에 포함되는 특정 롤러 쌍에 대해서 적어도 일측 롤러는 타측 롤러에 대하여 접촉 분리 작동 가능하고, 또한 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여 일정 또는 가변의 압박력으로 압박할 수 있도록 구성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 6**

제2항에 있어서 상기 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러 중 적어도 일측 롤러는 타측의 롤러에 대하여 접촉 분리 작동 가능하고, 또한 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여 일정 또는 가변의 압박력으로 압박할 수 있도록 구성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서 상기 섬유 강화 수지 스트랜드의 직경에 대응해서 설정되는 최소 간격이 되도록, 상기 트위스팅 롤러의 쌍을 이루는 롤러끼리의 간격을 조정하는 것이 가능한 롤러 간격 조정 수단을 구비해서 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치

**청구항 8**

제6항에 있어서 상기 섬유 강화 수지 스트랜드의 직경에 대응해서 설정되는 최소 간격이 되도록, 상기 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러의 간격을 조정하는 것이 가능한 롤러 간격 조정 수단을 구비해서 이루어지는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 9**

섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 장치이며,

상류측으로부터 연속적으로 도입된 긴 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기 위한 크로스 헤드와 이 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 꼬는 트위스팅 롤러와 이 트위스팅 롤러와 크로스 헤드와의 사이에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 인출된 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하기 위한 냉각 장치와 상기 크로스 헤드의 상류측에 설치되고, 당해 크로스 헤드로 유도되는 강화 섬유 다발을 미리 가열하기 위한 가열 롤러 장치와 이 가열 롤러 장치의 상류측에 설치되어 당해 가열 롤러 장치와의 사이에서 강화용 섬유 다발에 대하여 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치를 구비하고,

상기 가열 롤러 장치는 상기 강화용 섬유 다발을 교대로 복수회 감아 거는 것이 가능하고, 또한 각각 발열하는 적어도 2개의 가열 롤러를 갖고, 상기 백 텐션 부여 장치는 상기 각 가열 롤러에 강화용 섬유 다발을 접촉시키도록 백 텐션을 부여하는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서 상기 각 가열 롤러 중 적어도 하나는 강화용 섬유 다발을 안내하는 홈으로서 롤러 외주부에 롤러 회전축 방향으로 나란히 늘어서는 복수의 원주 홈을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 11**

제9항 또는 제10항에 있어서 상기 트위스팅 롤러는 상기 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 꼬는 적어도 한 쌍의 롤러를 갖고, 이들 롤러는 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되고,

상기 냉각 장치는 상기 크로스 헤드로부터 인출되는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각수에 통과시키는 것이 가능하도록 상기 냉각수를 저장하는 냉각 수조와 상기 냉각 수조 내에 섬유 강화 수지 스트랜드의 주행 방향으로 간격을 두고 복수개 설치되어 상기 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐을 갖고서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 장치이며,

상류측으로부터 연속적으로 도입된 긴 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기 위한 크로스 헤드와 이 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 꼬는 트위스트기와 상기 크로스 헤드와 상기 트위스트기와 사이에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 인출된 강화 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하기 위한 냉각 장치와 상기 냉각 장치보다도 하류측에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취하는 인취기를 구비하고,

상기 냉각 장치는 상기 크로스 헤드로부터 인취되는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각수에 통과시키는 것이 가능하도록 상기 냉각수를 저장하는 냉각 수조와 상기 냉각 수조 내에 섬유 강화 수지 스트랜드의 주행 방향으로 간격을 두고 복수개 설치되어 상기 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐을 갖고 구성되어 있고,

상기 크로스 헤드의 상류측에 설치되고, 당해 크로스 헤드로 유도되는 상기 강화용 섬유 다발을 가열하는 예열용 가열 장치를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 16**

섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 장치이며,

상류측으로부터 연속적으로 도입된 긴 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기 위한 크로스 헤드와 이 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 꼬는 트위스트기와 상기 크로스 헤드와 상기 트위스트기와의 사이에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 인출된 강화 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하기 위한 냉각 장치와 상기 냉각 장치보다도 하류측에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취하는 인취기를 구비하고,

상기 냉각 장치는 상기 크로스 헤드로부터 인취되는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각수에 통과시키는 것이 가능하도록 상기 냉각수를 저장하는 냉각 수조와 상기 냉각 수조 내에 섬유 강화 수지 스트랜드의 주행 방향으로 간격을 두고 복수개 설치되어 상기 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐을 갖고 구성되어 있고,

상기 트위스트기가 롤러 표면에 요철이 형성된 금속제의 적어도 한 쌍의 트위스팅 롤러에 의해 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치.

**청구항 17**

크로스 헤드 내에 있어서 강화용 섬유 다발을 해섬하는 동시에 용융 수지 재료를 함침시켜 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 형성하고, 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 상기 크로스 헤드의 출구 노즐로부터 인출하여 꼬는 공정을 포함하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조 방법이며,

각각의 표면에 요철을 갖고 금속으로 이루어지는 적어도 한 쌍의 롤러를 포함하는 트위스팅 롤러를 사용하여 상기 크로스 헤드의 출구 노즐로부터 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출하는 동시에 꼬는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조 방법.

**청구항 18**

미리 가열된 강화용 섬유 다발에 대하여 크로스 헤드에 있어서 용융 수지를 함침시킴으로써 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 형성하고, 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 상기 크로스 헤드로부터 인출해서 냉각한 후에 꼬는 공정을 포함하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조 방법이며,

백 텐션이 부여된 상기 강화용 섬유 다발을 미리 가열된 가열 롤러에 접촉 시킴으로써 당해 강화용 섬유 다발을 미리 가열해 두는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조 방법.

**청구항 19**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 섬유 강화 수지 스트랜드의 생산성이 우수한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 긴 섬유 강화 수지 스트랜드를 예를 들어 3 내지 15mm 정도로 절단한 펠렛은 자동차 내장 부재(콘솔 박스, 인스톨먼트 패널 등), 자동차 외장 부재(범퍼, 휠더 등), 전자 기기 부재(노트북, 휴대전화 등)의 하우징 등의 사출 성형품의 제조에 사용되는 것이다.

[0003] 섬유 강화 수지 스트랜드나 그 제조장치에 관한 종래예에 관한 기술로서는 예를 들어 후술하는 구성으로 이루어지는 것이 공지되어 있다. 우선, 종래예1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치를 그 설명도인 도17을 참조하면서 설명한다. 이 종래예1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 강화용 섬유와 수지의 밀착성이 높은 섬유 강화 수지 스트랜드를 효율적으로 제조하도록 한 것이다. 즉, 압출기(56)로부터 용융 수지 재료(52)가 연속 공급되는 크로스 헤드(55) 내에 강화용 섬유 다발을 해섬하는 스프레더(58)가 배치되어 있다. 그

리고, 이 크로스 헤드(55)의 출구측에는 이 출구측으로부터 순서대로, 셰이핑 다이(shaping die)(59), 냉각기(60), 트위스팅 롤러(크로스 롤러 캡스틴이라고도 한다)(61a, 61b), 인발 롤러(62)가 배치되어 있다.

[0004] 이러한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 따르면, 강화용 섬유(51, 51...)는 크로스 헤드(55) 내에 있어서 용융 수지 재료(52) 중에 침지되어서 수지 함침된 후에 셰이핑 다이(59)에 의해 단면 형상이 정해져 냉각기(60)에 의해 냉각 경화된다. 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 고무 롤러로서 서로 역방향으로 회전 구동되도록 구성되어 있다. 또한, 이들 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 수평면 상에서 역방향으로 기울어져 배치되어 있다. 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 각 트위스팅 롤러(61a, 61b)의 교차부(접촉 부분)에서 끼움 지지된 상태로 당해 각 롤러(61a, 61b)가 회전 구동함으로써 화살표 방향으로 인발되면서 그 축심을 중심으로 해서 회전한다.

[0005] 이러한 회전에 의해 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 냉각기(60)와 최하류측의 스프레더(58a)의 사이에서 꼬아진다. 그리고, 꼬아진 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 인발 롤러(62)로부터 크로스 헤드(55)로부터 떨어진 위치로 인발되어 거기에서 펠레타이저(63)에 의해 컷된다(예를 들어 특허 문헌1 참조).

[0006] 그러나, 상기 특허 문헌1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 고속도(예를 들어 40m/min)의 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 것이 곤란하다고 하는 문제가 있었다.

[0007] 특허 문헌1 : 일본 특허 공개평5-169445호 공보

**발명의 상세한 설명**

[0008] 본 발명의 목적은 고속도의 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 수 있는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명은 상기 실상을 감안하여 이루어진 것으로, 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치이며, 압출기로부터 용융 수지 재료가 연속 공급되는 크로스 헤드 내에 설치되어 강화용 섬유 다발을 해섬하는 스프레더와 상기 크로스 헤드의 출구 노즐의 하류 위치에 설치되고, 상기 스프레더에 의해 해섬된 상기 강화용 섬유 다발에 상기 용융 수지 재료가 함침된 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 상기 출구 노즐로부터 인출하는 동시에 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 꼬는 적어도 한 쌍의 롤러를 포함하는 트위스팅 롤러를 구비하고, 상기 트위스팅 롤러에 포함되는 롤러 쌍 중 적어도 한 쌍의 롤러는 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 청구항 1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 따르면, 크로스 헤드의 출구 노즐로부터 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출하는 동시에 꼬는 적어도 한 쌍의 롤러는 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 있다. 따라서 트위스팅 롤러의 요철에 의해 양쪽 롤러와 섬유 강화 수지 스트랜드와의 사이의 마찰 계수가 커지기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 때에 슬립이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 트위스팅 롤러는 금속제이므로 종래예1의 고무 롤러제의 트위스팅 롤러보다도 마모되기 어려워 수명이 길어지기 때문에 장기간에 걸쳐서 섬유 강화 수지 스트랜드를 계속해서 인출할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 청구항 9에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 상류측으로부터 연속적으로 도입된 긴 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기 위한 크로스 헤드와 이 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 꼬는 트위스팅 롤러와 이 트위스팅 롤러와 크로스 헤드의 사이에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 인출된 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하기 위한 냉각 장치와 상기 크로스 헤드의 상류측에 설치되고, 당해 크로스 헤드로 유도되는 강화 섬유 다발을 미리 가열하기 위한 가열 롤러 장치와 이 가열 롤러 장치의 상류측에 설치되어 당해 가열 롤러 장치와의 사이에서 강화용 섬유 다발에 대하여 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치를 구비하고, 상기 가열 롤러 장치는 상기 강화용 섬유 다발을 교대로 복수회 감아 거는 것이 가능하고 또한, 각각 발열하는 적어도 2개의 가열 롤러를 갖고, 상기 백텐션 부여 장치는 상기 각 가열 롤러에 강화용 섬유 다발을 접촉시키도록 백 텐션을 부여하는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0012] 본 발명의 청구항 9에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드의 상류측에 설치된 가열 롤러 장치와 이 가열 롤러 장치의 상류측에 설치되어 상기 가열 롤러 장치의 각 가열 롤러에 감아 걸리는 강화용 섬유 다발에 대하여 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치를 구비하고 있다. 이에 의해 강화용 섬유 다발은 백 텐션 부여 장치에 의해 백 텐션이 걸린 상태로 가열 롤러 장치의 예를 들어 상하에 배치된 적어도 2개의 상기 가열 롤러에 교대로 복수회 감아지게 됨으로써 가열되어 있는 상기 가열 롤러에 밀착 접촉하면서 주행하여 상온이 아니라 미리 가열된 상태로 크로스 헤드에 연속적으로 유도된다.

- [0013] 따라서 강화용 섬유 다발의 인취 속도를 고속화하여도 크로스 헤드 내에 있어서의 용융 수지의 온도 저하를 억제할 수 있음으로써 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 충분히 함침시킬 수가 있는 동시에 크로스 헤드 내에서의 용융 수지 점도의 상승을 억제할 수 있음으로써 당해 크로스 헤드 내를 주행하는 강화용 섬유 다발(수지 함침 강화용 섬유 다발)의 장력의 상승을 억제할 수 있다. 따라서 종래에 비하여 고속의 인취 속도(생산 속도), 예를 들어 40m/분을 상회하는 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 수 있는 동시에 인취 속도의 고속화를 위한 상기 가열 롤러 장치의 설치 스페이스가 작아도 된다.
- [0014] 또한, 본 발명의 청구항12에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 장치이며, 상류측으로부터 연속적으로 도입된 긴 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기 위한 크로스 헤드와 이 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 꼬는 트위스팅기와 상기 크로스 헤드와 상기 트위스팅기 사이에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 인출된 강화 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하기 위한 냉각 장치와 상기 냉각 장치보다도 하류측에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취하는 인취기를 구비하고, 상기 냉각 장치는 인취되는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각수에 통과시키는 것이 가능하도록 상기 냉각수를 저류하는 냉각 수조와 상기 냉각 수조 내에 섬유 강화 수지 스트랜드의 주행 방향으로 간격을 두고 복수개 설치되고 상기 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 향하여 물을 분사하는 물 분사 노즐을 갖고 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0015] 청구항12에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드와 트위스팅 롤러 사이에 설치된 냉각장치를 구비하고 있다. 상기 크로스 헤드로부터 인취되는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드를 통과시키기 위한 냉각수를 저류하는 냉각 수조 내에는 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 향하여 물을 분사하는 물 분사 노즐이 섬유 강화 수지 스트랜드의 주행 방향으로 간격을 두고 복수개 설치되어 있다. 이로 인해 이들 물 분사 노즐이 물을 분사함으로써 발생하는 수류에 의해 냉각 수조 내의 냉각수를 교반함으로써 냉각수 중을 통과하는 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여 연속적으로 새로운 냉각 수류를 유도 부여하여 접촉시킬 수가 있다. 따라서 물 분사 노즐을 구비하지 않은 냉각 수조에 비하여 섬유 강화 수지 스트랜드와 냉각수의 열교환을 효율적으로 행하여 섬유 강화 수지 스트랜드에 대한 냉각 속도를 높일 수가 있다. 이에 의해 예를 들어 40m/분을 상회하는 고속의 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 때에 40m/분 이하의 종래의 인취 속도의 경우에 비하여 냉각 수조의 길이(섬유 강화 수지 스트랜드 주행 방향의 길이)를 길게 하지 않고서도 섬유 강화 수지 스트랜드를 충분히 냉각할 수가 있다. 따라서 종래에 비하여 고속의 인취 속도 예를 들면 40m/분을 상회하는 인취 속도로 강화용 섬유 다발에 수지 재료가 충분히 함침된 섬유 강화 수지 스트랜드를 트위스팅기에 있어서 장섬유 강화 수지 스트랜드의 슬립이 발생하는 일없이 제조할 수가 있다.
- [0016] 청구항17에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조방법은 크로스 헤드 내에 있어서 강화용 섬유 다발을 해섬하는 동시에 용융 수지 재료를 함침시켜서 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 형성하고 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 상기 크로스 헤드의 출구 노즐로부터 인출하여 꼬는 공정을 포함하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조방법이며, 각각의 표면에 요철을 갖고 금속으로 이루어지는 적어도 한 쌍의 롤러를 포함하는 트위스팅 롤러를 사용하여 상기 크로스 헤드의 출구 노즐로부터 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출하는 동시에 꼬는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0017] 청구항18에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조방법은 미리 가열된 강화용 섬유 다발에 대하여 크로스 헤드에 있어서 용융 수지를 함침시킴으로써 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 형성하고 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 상기 크로스 헤드로부터 인출하여 냉각한 후에 꼬는 공정을 포함하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조방법이며, 백 텐션이 부여된 상기 강화용 섬유 다발을 미리 가열된 가열 롤러에 접촉시킴으로써 당해 강화용 섬유 다발을 미리 가열하여 놓는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0018] 청구항19에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조방법은 크로스 헤드에 있어서 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시켜 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 형성하고, 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 크로스 헤드로부터 인취하여 냉각한 후에 꼬는 공정을 포함하는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조방법이며, 상기 크로스 헤드로부터 인취된 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각수가 저류된 냉각 수조를 통과시키는 동시에 이 냉각 수조 내에서 상기 섬유 강화 수지 스트랜드를 향하여 물을 분사함으로써 당해 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하는 것을 특징으로 하는 것이다.

**실시예**

- [0036] 이하, 본 발명의 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치를 첨부 도면을 참조하면서 설명한다.

- [0037] 도1은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 모식적 구성 설명도 도2는 본 발명의 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 트위스팅 롤러의 모식적인 사시도 도3은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 트위스팅 유지 롤러의 모식적인 사시도이다.
- [0038] 본 발명의 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 도1에 도시한 바와 같이 구성되어 있다. 즉, 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 복수의 보빈(4)과, 이들 보빈(4)으로부터 조출된 복수개의 강화용 섬유(1)로 이루어지는 강화용 섬유 다발(3)에 용융 수지 재료(2)를 함침시키는 크로스 헤드(5)와 이 크로스 헤드(5)에 대하여 용융 수지 재료(2)를 연속 공급하기 위한 스크류(7)를 내장하는 압출기(6)를 구비하고 있다. 상기 크로스 헤드(5) 내에는 롤러로 이루어지는 스프레더(8)가 배치되고, 이들 스프레더(8)는 상기 강화용 섬유 다발(3)을 해섬하는 동시에 이 강화용 섬유 다발(3)에 용융 수지 재료(2)를 함침시키기 위한 것이다.
- [0039] 도1에 있어서 상기 크로스 헤드(5)의 출구 노즐(5a)의 우측 방향의 하류 위치에는 상기 출구 노즐(5a)로부터 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 인출하는 동시에 트위스트를 부여하는 후술하는 트위스팅 롤러(11a, 11b)가 배치되어 있다. 또한, 트위스팅 롤러(11a, 11b)의 하류 위치에는 상기 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 트위스트 상태를 유지하는 후술하는 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)가 배치되어 있다. 또한, 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 하류 위치에는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 절단해서 펠렛화하는 절단기인 펠레타이저(13)가 배치되어 있다. 또한, 상기 출구 노즐(5a)과 트위스팅 롤러(11a, 11b)의 사이이며 출구 노즐(5a) 부근에 배치되어 있는 것은 중공부를 통과하는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 냉각하는 냉각기(10)이다.
- [0040] 상기 트위스팅 롤러(11a, 11b)는 금속제이며, 도2에 있어서의 상측의 트위스팅 롤러(11a)의 회전 축심과 하측의 트위스팅 롤러(11b)의 회전 축심은 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 이동 방향과 직교하는 방향이 아니라 각각의 수평면 상에 있어서 서로 상반하는 방향으로 상기 직교하는 방향으로부터 소정 각도 어긋난 방향으로 설정되어 있다. 또한, 트위스팅 롤러(11a, 11b)의 표면에는 롤렛 가공에 의한 요철(11c)이 형성되어 있다. 그런데, 본 실시형태에 있어서는 요철(11c)의 피치는 0.3 내지 3mm, 바람직하게는 0.63 내지 1.57mm로 설정되고, 또 요철(11c)의 높이(오목부의 저부로부터 볼록부의 정점까지의 높이)는 0.15 내지 1, 5mm로 설정되어 있다.
- [0041] 그리고, 트위스팅 롤러(11a, 11b)는 도2에 있어서 화살표로 도시한 바와 같이, 모두 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 인출하는 방향으로 회전 구동되도록 구성되어 있다. 또한, 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 직경에 대응해서 설정된 최소 간격으로 되도록, 트위스팅 롤러(11a, 11b)끼리의 간격이 조정 가능하게 구성되어 있다. 이 조정에 의해 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 파손을 방지할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0042] 그런데, 본 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 경우, 이들 트위스팅 롤러(11a, 11b)는 모두 회전 구동되도록 구성되어 있지만, 어느 한쪽이 회전 구동되고, 다른 쪽이 자유 회전하도록 구성되어 있어도 된다. 이렇게 구성하면, 구성이 간단해지므로 설비 비용에 관하여 유리해진다고 하는 경제 효과를 얻을 수 있다. 물론, 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 인출력은 약해지지만, 그 나름대로의 인출력을 얻을 수 있기 때문에 실용가능하다.
- [0043] 또한, 본 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 경우에는 이들 트위스팅 롤러(11a, 11b)는 모두 상대측의 롤러에 대하여 접촉 분리하는 방향으로 작동 가능하게 구성되어 있지만, 어느 한쪽이 다른 쪽에 대하여 접촉 분리 가능하고, 다른 쪽은 고정되어 이루어지는 구성이라도 좋다. 이와 같은 구성에 따르면, 트위스팅 롤러(11a, 11b)의 접촉 분리 작동 제어기구의 구성이 간단해지므로 설비 비용에 관해서 유리해진다고 하는 경제 효과를 얻을 수 있다.
- [0044] 상기 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)는 상기 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 마찬가지로 금속제이다. 또한, 도3에 있어서의 상측의 트위스팅 유지 롤러(12a)의 회전 축심과 하측의 트위스팅 유지 롤러(12b)의 회전 축심은 서로 평행하는 수평면 상에 있어서 각각 다른 방향으로 되어 있다. 구체적으로, 상기 각 회전 축심은 섬유 강화 수지 스트랜드 이동 방향과 직교하는 특정 기준선 주위에서 상반하는 방향으로 소정 각도씩 어긋난 방향으로 설정되어 있다. 또한, 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 표면에는 롤렛 가공에 의해 요철(12c)이 형성되어 있다.
- [0045] 그리고, 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)는 도3에 있어서 화살표로 도시한 바와 같이, 모두 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출하는 방향으로 회전 구동하도록 되어 있다. 또한, 각 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)는 섬유 강화 수지 스트랜드의 직경에 대응해서 설정되는 최소 간격으로 되도록, 각각의 간격을 조정하는 것이 가능하도록 되어 있다. 물론, 간격의 조정에 의해 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 파손을 방지할 수 있다.



- [0046] 또한, 본 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 경우에는 이들 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)는 모두 회전 구동되도록 구성되어 있지만, 어느 한쪽이 회전 구동되고, 다른 쪽이 자유 회전하도록 구성되어 있어도 된다. 이와 같은 구성에 따르면 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 구동 장치의 구성이 간단해지므로 설비 비용에 관해서 유리해진다고 하는 경제 효과를 얻을 수 있다.
- [0047] 또한, 본 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 경우에는 이들 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)는 모두 상대측의 롤러에 대하여 접촉 분리 작동하도록 구성되어 있지만, 어느 한쪽이 다른 쪽에 대하여 접촉 분리 작동하고, 다른 쪽은 고정되어 있어도 된다. 이와 같은 구성에 따르면, 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 접촉 분리 작동 제어기구의 구성이 간단해지므로 설비 비용에 관해서 유리해진다고 하는 경제 효과를 얻을 수 있다.
- [0048] 그런데, 트위스팅 롤러(11a, 11b), 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 상대하는 측에 접촉 분리 작동시키는 롤러 작동 수단으로서는 예를 들어 스프링, 에어 실린더, 유압 실린더 등을 사용할 수 있다. 예를 들어 롤러 작동 수단이 스프링이면 스프링의 힘량의 조정에 의해 롤러 작동 수단이 에어 실린더이면 에어압의 조정에 의해 또 롤러 작동 수단이 유압 실린더라면 유압의 조정에 의해 각 롤러로부터 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에의 압박력을 조절할 수 있다.
- [0049] 또한, 트위스팅 롤러(11a, 11b)끼리의 간격, 및 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)끼리의 간격은 예를 들어 후술하는 기계적 수단에 의해 각각 조정 가능하게 구성되어 있다. 각 롤러끼리의 최소 간격은 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 직경에 따라 설정된다. 이 최소 간격은 통상, 강화 수지 스트랜드(9)의 직경의 70 내지 90%의 범위가 되도록 설정되지만, 최소 간격의 정도는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 기계적 강도의 강약에 의해 결정된다. 구체적으로는 고강도의 재질로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 경우에는 상기 70 내지 90%의 범위 중 70%에 가까운 최소 간격이 설정되는 한편, 저강도의 재질로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 경우에는 90%에 가까운 최소 간격으로 설정된다.
- [0050] 참고로 이들 트위스팅 롤러(11a, 11b)끼리의 간격, 또는 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)끼리의 간격을 조정하기 위한 롤러 최소 간격 조정 수단(20)은 도2에 도시하는 구성으로 되어 있다.
- [0051] 즉, 롤러 최소 간격 조정 수단(20)은 롤러(11a, 11b)에 의한 압박력을 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 부여하기 위한 유압 실린더(21)와 이 유압 실린더(21)의 로드(21)의 신축에 의해 승강되는 동시에 롤러의 양 측단부를 회전 가능하게 지지하는 한 쌍의 롤러 지지라켓(22a)을 구비해서 이루어지는 승강 프레임(22)과, 이 승강 프레임(22)의 양단부에 나사산이 형성된 도시하지 않은 너트에 나사 결합되고 로크 너트(24)가 나사 결합되어서 이루어지는 스톱퍼 볼트(23)를 구비하고 있다. 즉, 스톱퍼 볼트(23)의 나사량에 따라 승강 프레임(22)으로부터 아래 쪽을 향한 스톱퍼 볼트(23)의 돌출량이 조정되면, 이 스톱퍼 볼트(23)의 하단부와 승강 프레임(22)을 지지하는 베이스의 접촉 위치가 변동하게 된다. 그리고, 베이스에 의해 아래쪽으로는 이동이 규제되는 승강 프레임(22)의 위치가 롤러끼리의 최소 간격으로서 규정되게 된다. 승강 프레임(22)의 이동은 상기 유압 실린더(21)의 스트로크의 조정에 의해 행하여진다.
- [0052] 이하, 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 작용을 설명한다. 즉, 보빈(4)으로부터 크로스 헤드(5) 내에 도입된 복수의 강화용 섬유(1)로 이루어지는 강화용 섬유 다발(3)이 스프레더(8)에서 해섬되는 동시에 이 강화용 섬유 다발(3)에 대하여 압출기(6)로부터 연속 공급되는 용융 수지 재료(2)가 함침된다. 용융 수지 재료(2)가 함침된 수지 함침 섬유 다발(3)은 트위스팅 롤러(11a, 11b)에 의해 꼬이면서 섬유 강화 수지 스트랜드(9)로서 크로스 헤드(5)의 출구 노즐(5a)로부터 인출된다. 꼬여진 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에는 다시 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)에 의해 인출력이 부여되는 동시에 상기 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 동일 방향의 트위스트력이 부여된다. 그리고, 섬유 강화 수지 스트랜드(9)는 펠레타이저(13)에 의해 소정 길이로 절단되어서 펠렛이 된다.
- [0053] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 상기와 같은 공정에 의해 섬유 강화 수지 스트랜드(9)로부터 펠렛을 제조하는 것이다. 여기서 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)는 모두 금속제이며, 또한 롤렛 가공에 의해 그 표면에 요철이 형성되어 있다.
- [0054] 따라서 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 따르면 롤렛 가공에 의해 표면에 형성된 요철에 의해 이들 트위스팅 롤러(11a, 11b), 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)와 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 사이의 마찰 계수가 커지기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 인출할 때의 슬립의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 트위스팅 롤러(11a, 11b)는 금속제이기 때문에 종래에 관한 고무 롤러제의 트위스팅 롤러보다도 마모되기

어려워 수명이 길어지므로 종래예에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 경우보다도 장기간에 걸쳐서, 게다가 고속도의 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 계속해서 인출할 수 있다.

- [0055] (실시예)
- [0056] 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 표면 경도는 Hs60 이상으로 하는 것이 바람직하다는 것을 하기의 실시예에 의해 확인했다. 즉, 섬유 강화 수지 스트랜드를 예를 들어 40m/min의 생산 속도로 인출한 경우에는 고무 롤러에서는 1일이면 롤러 표면에 흠이 생겨서 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 수 없게 되어버려, 교환하지 않으면 안되는 상태가 되었다. 그래서 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)를 금속에 의해 보다 구체적으로는 S45C 조질재(경도Hs40)로 제조하고, 롤렛 가공에 의해 롤러 표면에 그물눈 피치 약 1mm의 요철을 형성시켰다. 여기서 그물눈이란, 다이아몬드형의 저면을 갖는 4각뿔 형상의 볼록부가 상기 다이아몬드형의 각 편을 사이에 끼고 인접하도록 복수개 형성된 롤렛의 눈금이다. 또한, 그물눈 피치 약 1mm란, 상기 다이아몬드형의 능선 중 서로 평행한 한 쌍의 능선 간의 거리가 1mm인 것을 의미한다. 또한, 본 실시예에서는 상기 다이아몬드형의 능선(오목부)을 구성하는 부분으로부터 상기 4각뿔의 정점까지의 깊이 치수가 약 0.4mm로 설정되어 있다.
- [0057] 또한, 롤러 표면의 요철의 가공은 특별히 롤렛 가공에 의해야만 하는 것은 아니고, 다른 가공법, 예를 들어 방전 가공이나 와이어 컷트 가공 등으로 가공해도 좋다.
- [0058] S45C 조질재(경도 Hs40)로 이루어지는 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)에서는 약 140 시간 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 수 있었다.
- [0059] 그러나, 그 이후에서는 슬립이 발생하여 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 수 없게 되었다. 그래서 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)를 SKD11 조질재에 의해 제조하고, 롤렛 가공 후에 진공 담금질에 의해 표면 경도를 Hs60으로 한 바, 약 7000 시간 경과해도 슬립이 발생하는 일이 없이 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 수 있었다. 또한, 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 요철에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 외주면의 흠집 발생 등의 품질상의 문제는 인정되지 않았다.
- [0060] 이것은 롤러 표면의 내마모성이 대폭적으로 향상되어 마모량을 지극히 적게 할 수 있으므로 섬유 강화 수지 스트랜드를 보다 고속도의 생산 속도로 인출하기 위해서 섬유 강화 수지 스트랜드에 대한 압박력을 크게 해도 수명이 길어지는 것을 시사하는 것이다. 이와 관련하여, 섬유 강화 수지 스트랜드를 70m/min의 생산 속도로 인출하였으나, 3500 시간 경과한 현재에 있어서도 아무런 문제도 발생하지 않았다.
- [0061] 트위스팅 롤러(11a, 11b) 및 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 바람직한 직경을 표면에 그물눈 피치 1mm의 요철이 형성되는 동시에 경도 Hs60의 롤러를 사용하여 섬유 강화 수지 스트랜드를 40m/min의 생산 속도로 인출하는 하기의 조건에서 확인했다.
- [0062] 우선, 롤러의 직경이 40mm의 경우에는 40m/min에서도 슬립이 발생하기 쉬워 안정된 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 수 없었다. 그러나, 롤러의 직경이 50mm의 경우에는 섬유 강화 수지 스트랜드를 40m/min의 생산 속도로 인출하는 경우에도 슬립이 발생하지 않아 안정된 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 수 있어 고무 롤러의 경우의 5m/min보다도 훨씬 우수하다는 것을 확인했다.
- [0063] 한편, 롤러의 직경이 60mm의 경우, 70mm의 경우에는 모두 슬립이 발생하는 경우가 없어 40m/min의 생산 속도에서도 안정된 상태로 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 수 있었다. 또한, 이 실시예에서는 상하의 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)는 모두 구동했다.
- [0064] 또한, 이상의 실시예에 있어서는 상하의 트위스팅 롤러(11a, 11b)와 트위스팅 유지 롤러(12a, 12b)의 재질이 SKD11인 경우를 예로서 설명했다. 그러나, 열처리 등의 경도 향상 처리에 의해 Hs60 이상의 경도를 확보할 수 있는 재질이면 되므로, 특별히 SKD11로 한정하는 것은 아니다. 또한, 경도 측정 부위는 롤렛 가공된 롤러 표면과 실질적으로 같은 경도인 롤러 단부 표면을 측정했다. 또한, 상기 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 본 발명의 일 구체예에 지나지 않기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 형태는 상기 실시형태에 관한 형태로 한정되는 것은 아니며, 또한 본 발명의 기술적 사상을 일탈하지 않는 범위 내에 있어서의 설계 변경 등은 자유자재이다.
- [0065] 상기 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 관한 종래예에 관한 기술로서는 예를 들어 후술하는 구성으로 이루어지는 것이 공지이다. 우선, 종래예1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치를 그 설명도인 도17을 참조하면서 설명한다. 이 종래예1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 강화용 섬유

와 수지의 밀착성이 높은 섬유 강화 수지 스트랜드를 효율적으로 제조하도록 한 것이다. 즉, 압출기(56)로부터 용융 수지 재료(52)가 연속 공급되는 크로스 헤드(55) 내에 강화용 섬유 다발을 해섬하는 스프레더(58)가 배치되어 있다. 그리고, 이 크로스 헤드(55)의 출구측에는 이 출구측으로부터 순서대로, 셰이핑 다이(59), 냉각기(60), 트위스팅 롤러(크로스 롤러 캡스틴이라고도 한다)(61a, 61b), 인발 롤러(62)가 배치되어 있다.

[0066] 이러한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 따르면, 강화용 섬유(51, 51...)는 크로스 헤드(55) 내에 있어서 용융 수지 재료(52) 중에 침지되어 수지 함침된 후에 셰이핑 다이(59)에 의해 단면 형상이 결정되고, 냉각기(60)에 의해 냉각 경화된다. 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 고무 롤러이며, 역회전 구동되도록 구성되어 있다. 또한, 이들 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 수평면 내에서 역방향으로 비스듬히 배치되어 있고 이들 트위스팅 롤러(61a, 61b)의 교차부에서 섬유 강화 수지 스트랜드(53)를 끼움 지지해서 화살표 방향으로 인발함으로써 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 축심을 중심으로 해서 회전되도록 되어 있다.

[0067] 이러한 회전에 의해 섬유 강화 수지 스트랜드(53)의 냉각기(60)와 최하류측의 스프레더(58a)의 사이에서 트위스트가 부여된다. 그리고, 트위스트가 부여된 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 크로스 헤드(55)의 인발 롤러(62)로부터 떨어진 위치에 설치된 펠레타이저(63)에 의해 컷트된다(예를 들어 일본 특허 공개평5-169445호 공보 참조).

[0068] 다음에 종래예2에 관한 장섬유 강화 열가소성 수지 스트랜드(이하, 섬유 강화 수지 스트랜드라고 한다)의 제조 장치의 개요를 설명한다. 즉, 이 종래예2에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드 제조장치는 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 때에 그 제조를 장시간 연속해서 행할 수 있도록 한 것이다. 보다 상세하게는 열가소성 수지용 용기(크로스 헤드) 내의 용융된 열가소성 수지 중에 강화용 섬유 다발을 도입하고, 이 강화용 섬유 다발에 열가소성 수지를 함침시켜 상기 열가소성 수지용 용기의 출구 노즐로부터 수지 함침 섬유 다발을 인취함으로써 장섬유 강화 열가소성 수지 스트랜드를 제조하는 장치이며, 상기 열가소성 수지용 용기 내에 강화용 섬유 다발의 주행 기동에 교차해서 이 강화용 섬유 다발과 접촉하는 롤러가 배치되어 있고, 이 롤러가 축과 관으로 구성되어 이 관이 상기 축의 주위로 회전 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 섬유 강화 수지 스트랜드를 꼬는 트위스팅 롤러와 펠레타이저의 사이에 트위스팅 롤러에 의해 부여된 섬유 강화 수지 스트랜드의 트위스트를 유지하는 수단이 설치되어 있다(예를 들어 일본 특허 공개평2003-175512호 공보 참조).

[0069] 상기 종래예1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 트위스팅 롤러는 간단한 구조임에도 불구하고, 꼬면서 섬유 강화 수지 스트랜드를 인장할 수 있으므로 우수하다고 생각된다. 그러나, 2개의 원통 형상의 트위스팅 롤러를 각각 상이한 방향으로 기울게 하여 이들 트위스팅 롤러가 접하는 점(선이 아니고, 점이 된다.)에서 인장하도록 구성되어 있기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드가 슬립되기 쉽다고 하는 문제가 있었다. 이러한 슬립을 방지하기 위해서 이 종래예1의 경우에는 상기한 바와 같이, 트위스팅 롤러로서 고무제 롤러를 채용하고 있다.

[0070] 따라서 상기한 종래예1에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 따르면, 트위스팅 롤러의 마모가 빨라 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여 강한 압박력을 부여할 수 없기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드를 고속도의 생산 속도로 연속 생산할 수 없었다.

[0071] 고속도의 생산 속도에 있어서의 슬립을 없애기 위해서 강한 압박력을 부여하여, 예를 들어 40m/min의 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 생산하면, 마모가 빨라져 슬립이 많아져서 약 20 시간이면 트위스팅 롤러의 교환이 필요하게 되어 조기에 트위스팅 롤러를 사용할 수 없게 된다고 하는 문제가 있었다.

[0072] 상기한 종래예2에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에서는 트위스팅 롤러와 펠레타이저의 사이에 트위스팅 롤러에 의해 부여된 섬유 강화 수지 스트랜드의 트위스트를 유지하는 수단이 설치되어 있다. 그러나, 이것은 섬유 강화 수지 스트랜드를 사이에 끼워 대향시켜 배치한 롤러 조로서 서로의 롤러 축의 각도를 어긋나게 해놓은 구성이다. 따라서 상기한 종래예1에 관한 트위스팅 롤러의 경우와 마찬가지로, 섬유 강화 수지 스트랜드가 점 접촉하는 구성이기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드가 슬립되기 쉽다고 하는 문제가 있다.

[0073] 따라서 제1 실시형태는 슬립을 발생시키는 일 없이 고속도의 생산 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 수 있는 내구성이 우수한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0074] 따라서 상기 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치이며, 압출기로부터 용융 수지 재료가 연속 공급되는 크로스 헤드 내에 설치되어 강화용 섬유 다발을 해섬하는 스프레더와 상기 크로스 헤드의 출구 노즐의 하류 위치에 설치되고, 상기 스프레더에 의해 해섬된 상기 강화용 섬유 다발에 상기 용융 수지 재료가 함침된 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 상기 출구 노즐로

부터 인출하는 동시에 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 꼬는 적어도 한 쌍의 롤러를 포함하는 트위스팅 롤러를 구비하고, 상기 트위스팅 롤러에 포함되는 롤러 쌍 중, 적어도 한 쌍의 롤러는 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 것이다.

- [0075] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 따르면, 크로스 헤드의 출구 노즐로부터 수지 함침 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출하는 동시에 이 섬유 강화 수지 스트랜드를 꼬는 적어도 한 쌍의 롤러가 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 있다. 따라서 트위스팅 롤러의 요철에 의해 양쪽 롤러와 섬유 강화 수지 스트랜드와의 사이의 마찰 계수가 커지기 때문에, 섬유 강화 수지 스트랜드를 인출할 때에 슬립이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 트위스팅 롤러는 금속제이기 때문에 종래예1의 고무 롤러제의 트위스팅 롤러보다도 마모되기 어려워 장수명이므로 장기간에 걸쳐서 섬유 강화 수지 스트랜드를 계속해서 인출할 수 있다.
- [0076] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 트위스팅 롤러의 하류 위치에는 상기 섬유 강화 수지 스트랜드가 꼬인 상태를 유지하기 위한 한 쌍의 롤러로 이루어지는 트위스팅 유지 롤러가 설치되고, 이 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러는 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0077] 이 구성에 따르면, 섬유 강화 수지 스트랜드의 트위스트 상태를 유지하기 위한 한 쌍의 롤러로 이루어지는 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러가 모두 표면에 요철이 형성된 금속에 의해 구성되어 있다. 따라서 트위스팅 유지 롤러의 요철에 의해 양쪽 롤러와 섬유 강화 수지 스트랜드와의 사이의 마찰 계수가 커지기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드의 트위스트 상태를 유지할 때의 슬립의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 트위스팅 유지 롤러는 금속제이기 때문에 마모되기 어려워 장수명이므로, 장기간에 걸쳐서 섬유 강화 수지 스트랜드의 트위스트를 계속해서 유지할 수 있다.
- [0078] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 금속의 표면 경도는 Hs60 상당 이상으로 설정되어서 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0079] 이 구성에 따르면, 트위스팅 롤러와 트위스팅 유지 롤러의 금속의 표면 경도는 Hs60 상당 이상으로 설정되어 있다. 따라서 트위스팅 롤러와 트위스팅 유지 롤러의 외주가 고경도이고 내마모성이 우수하여 장수명이기 때문에 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 가동율이 향상되고, 섬유 강화 수지 스트랜드의 생산성의 향상이 가능하게 된다.
- [0080] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 롤러의 외경은 모두 50mm 이상으로 설정되어서 되는 것이 바람직하다.
- [0081] 상기한 바와 같이, 섬유 강화 수지 스트랜드와 트위스팅 롤러, 섬유 강화 수지 스트랜드와 트위스팅 유지 롤러는 이론적으로는 점 접촉이지만, 실제로는 섬유 강화 수지 스트랜드가 약간 변형되기 때문에 면 접촉이 된다. 상기 구성에 따르면, 트위스팅 롤러와 트위스팅 유지 롤러의 외경이 모두 50mm 이상으로 설정되어 있기 때문에 이들 트위스팅 롤러와 트위스팅 유지 롤러의 외경에 따라 양쪽 롤러의 접촉 면적, 나아가서는 양쪽 롤러와 섬유 강화 수지 스트랜드와의 접촉 면적이 넓어지기 때문에 슬립 방지 성능을 보다 대폭적으로 향상시킬 수 있다.
- [0082] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 트위스팅 롤러의 특정 롤러 쌍에 대해서 적어도 한쪽의 롤러와 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러 중 적어도 한쪽의 롤러는 각각의 다른 쪽의 롤러에 대하여 접근 작동 가능하며, 또한 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여 일정 또는 가변의 압박력으로 압박할 수 있도록 구성되어 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0083] 이 구성에 따르면, 트위스팅 롤러의 특정 롤러 쌍에 대해서 적어도 한쪽의 롤러와 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러 중 적어도 한쪽의 롤러는 각각의 다른 쪽의 롤러에 대하여 접촉 분리 작동가능하고, 또한 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여 일정 또는 가변의 압박력으로 압박할 수 있도록 구성되어 있다. 따라서 섬유 강화 수지 스트랜드에 대한 트위스팅 롤러와 트위스팅 유지 롤러의 압박력을 강하게 할 수 있으므로 슬립을 방지할 수 있다. 또한, 섬유 강화 수지 스트랜드에 대한 트위스팅 롤러 및 트위스팅 유지 롤러의 압박력을 섬유 강화 수지 스트랜드의 경도나 섬유 강화 수지 스트랜드의 생산 속도에 따라 적절한 압박력으로 조정할 수 있다.
- [0084] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 섬유 강화 수지 스트랜드의 직경에 대응해서 설정되는 최소 간격이 되도록, 상기 트위스팅 롤러의 쌍을 이루는 롤러끼리의 간격, 또는 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러끼리의 간격을 조정하는 것이 가능한 롤러 간격 조정 수단을 구비해서 이루어지는 것이 바람직

하다.

- [0085] 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 따르면, 섬유 강화 수지 스트랜드의 직경에 대응해서 설정되는 최소 간격이 되도록, 트위스팅 롤러의 쌍을 이루는 롤러끼리의 간격, 또는 트위스팅 유지 롤러의 양쪽 롤러끼리의 간격을 조정하는 것이 가능하게 구성되어 있다. 따라서 섬유 강화 수지 스트랜드의 직경에 의해 적정한 스퀴즈(squeeze)가 되도록 섬유 강화 수지 스트랜드를 압박할 수 있으므로, 섬유 강화 수지 스트랜드의 파손을 방지할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0086] 이하, 도면을 참조해서 본 발명의 제2 실시형태에 대해서 설명한다. 도4는 본 발명의 제2 실시형태에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 전체 구성을 도시하는 구성 설명도이다.
- [0087] 도4에 도시한 바와 같이, 강화용 섬유(로빙)(1)는 복수개의 보빈, 본 예에서는 3개의 보빈(25A 내지 25C)의 각각으로부터 조출되고, 가열 롤러 장치(200)의 입구측 가이드(201)에 의해 강화용 섬유 다발(3)로서 뭉쳐진다. 이 강화용 섬유 다발(3)은 당해 강화용 섬유 다발(3)을 미리 가열해 두기 위하여 상하로 배치된 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)를 구비한 가열 롤러 장치(200)에 유도된다. 보빈(25A 내지 25C)에는 각각, 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100A 내지 100C)를 구비되어 있어 이에 의해 강화용 섬유 다발(3)은 백 텐션이 걸리면서 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)에 교대로 복수회 감아지게 됨으로써 가열되어 있는 가열 롤러(220, 230)에 밀착하여 접촉함으로써 접촉 가열되도록 되어 있다.
- [0088] 이 가열 롤러 장치(200)의 바로 하류측에는 스크류(7)를 내장하는 압출기(6)와 이 압출기(6)로부터 용융 수지(용융된 열가소성 수지)(2)가 연속 공급되는 동시에 가열 롤러 장치(200)에 의해 미리 가열된 강화용 섬유 다발(3)이 당해 가열 롤러 장치(200)로부터 유도되는 크로스 헤드(용융 수지용 용기)(5)가 설치되어 있다. 이 크로스 헤드(5)의 내측에는 연속적으로 공급되는 강화용 섬유 다발(3)에 용융 수지(2)를 함침시키기 위한 복수개의 스프레더(개성 · 함침용 롤러)(8)가 배치되어 있다. 크로스 헤드(5)의 출구에는 당해 크로스 헤드(5)로부터 인취되어 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 세이핑을 행하기 위한 세이핑 다이(26)가 설치되어 있다.
- [0089] 그리고, 이 세이핑 다이(26)가 설치된 크로스 헤드(5)의 하류측에는 당해 크로스 헤드(5)로부터의 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 냉각수 중에서 냉각하는 냉각 장치(27)가 설치되어 있다. 또한, 이 냉각 장치(27)의 바로 하류측에는 트위스팅 롤러(31a, 31b)가 설치되어 있다. 또한, 이 본 실시형태의 제조장치에 의해 제조되어 트위스팅 롤러(31a, 31b)의 하류측으로 유도된 섬유 강화 수지 스트랜드(9)는 트위스팅 롤러(31a, 31b)의 하류측에 있는 펠레타이저(스트랜드 커터)(13)에 의해 절단되어서 펠렛화되도록 되어 있다.
- [0090] 도5는 도4에 있어서의 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치를 도시하는 개략 구성도이다.
- [0091] 도5에 도시한 바와 같이, 강화용 섬유(1)가 권취되어 이루어지는 보빈(25A)의 회전축의 일단부에 회전 드럼체(25b)가 고정되어 있다. 이 회전 드럼체(25b)의 외주면에 반주에 걸쳐 감아 걸쳐진 띠 형상 슈 부재(101)의 일단부측은 타단부측의 축이 고정된 인장 코일스프링(102)의 일단부측의 축에 연결되어 있다. 103은 모터(103a)에 의해 나사 축(도시 생략)을 회전시켜서 승강 너트부(103b)를 상하 방향으로 이동시키는 백 텐션 조절용 슬라이더이다. 그리고, 띠 형상 슈 부재(101)의 타단부측은 백 텐션 조절용 슬라이더(103)의 상기 승강 너트부(103b)에 연결되어 있다.
- [0092] 인장 코일스프링(102)의 원 상태로 복귀하고자 하는 힘에 의해 띠 형상 슈부재(101)가 회전 드럼체(25b)에 압박됨으로써 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의한 인취에 의해 보빈(25A)으로부터 인출되는 강화용 섬유(1)에 대하여 백 텐션이 부여되도록 되어 있다. 승강 너트부(103b)를 상하 방향으로 이동시킴으로써 띠 형상 슈 부재(101)에 의한 압박력을 증감함으로써 강화용 섬유(1)에 거는 백 텐션을 조절할 수 있도록 되어 있다.
- [0093] 상기한 띠 형상 슈 부재(101), 인장 코일스프링(102) 및 백 텐션 조절용 슬라이더(103)에 의해 보빈(25A)으로부터의 강화용 섬유(1)에 백 텐션을 거는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100A)가 구성되어 있다. 또한, 보빈(25B)으로부터의 강화용 섬유(1)에 백 텐션을 거는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100B) 및, 보빈(25C)으로부터의 강화용 섬유(1)에 백 텐션을 거는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100C)는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100A)와 동일한 구성이다. 그리고, 이들의 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100A 내지 100C)에 의해 가열 롤러(220, 230)에 감아 걸리는 강화용 섬유 다발(3)에 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치가 구성되어 있다.
- [0094] 도6은 도4에 있어서의 가열 롤러 장치의 구성을 도시하는 정면도 도7은 도6에 도시하는 가열 롤러 장치의 VII 화살표 방향으로부터 본 측면 일부 단면도 도8은 도6에 도시하는 가열 롤러 장치의 배면도 도9는 도6의 IX-IX선

단면도이다.

- [0095] 도6 내지 도9에 있어서 202는 중공 사각 기둥 형상의 지지 프레임이다. 이 지지 프레임(202)은 바닥면에 고정된 베이스체의 상부 베이스 플레이트(203)의 상면에 기립 자세로 고정되어 있다. 이 지지 프레임(202)에 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)가 상하로 소정 간격을 이격해서 위치되는 상태로 회전 가능하게 설치되어 있다.
- [0096] 우선, 가열 롤러(220, 230)에 대해서 설명한다. 상측의 가열 롤러(220)는 가열 롤러 본체와 가열 롤러 지지체로 구성되어 있다. 가열 롤러 본체는 소정폭의 고리 형상으로 형성된 외주부(221)와 이 외주부(221)의 내측에 설치된 원환형 판 형상의 리브부(222)를 일체로 갖는 알루미늄 합금제의 고리 형상부와 이 고리 형상부의 리브부(222)에 볼트의 조임에 의해 결합된 보스부(223)와 상기 리브부(222)의 한 쪽의 면에 장착된 발열선으로 이루어지는 원환형 판 형상의 히터(링 히터)(224)를 구비하고 있다. 상기 외주부(221)에는 강화용 섬유 다발(3)을 안내하는 홈으로서 롤러 회전축 방향으로 나란히 늘어선 복수의 원주 홈, 본 예에서는 10개의 원주 홈(225)이 형성되어 있어 홈이 구비된 가열 롤러를 이루고 있다. 또한, 가열 롤러 지지체는 가열 롤러 본체의 상기 보스부(223)에 키를 사용해서 결합된 가열 롤러 회전축(226)과, 가열 롤러 본체와 일체로 회전하는 이 가열 롤러 회전축(226)을 양단부에 장착된 베어링으로 회전 가능하게 지지해서 수용하는 원통 형상의 베어링 케이스(227)를 구비하고 있다. 이 상측의 가열 롤러(220)의 베어링 케이스(227)가 설치 부재를 통해서 지지 프레임(202)에 고정되어 있다.
- [0097] 하측의 가열 롤러(230)는 상기 상측의 가열 롤러(220)와 동일한 구성이며, 가열 롤러 본체와 가열 롤러 지지체로 구성되어 있다. 가열 롤러 본체는 외주부(231)와 원환형 판 형상의 리브부(232)를 일체로 갖는 알루미늄 합금제의 고리 형상부와 이 고리 형상부의 리브부(232)에 볼트의 조임에 의해 결합된 보스부(233)와 상기 리브부(232)의 한쪽 면에 장착된 발열선으로 이루어지는 원환형 판 형상을 이루는 히터(234)를 구비하고 있다. 상기 외주부(231)에는 강화용섬유 다발(3)을 안내하는 홈으로서 롤러 회전축 방향으로 나란히 늘어선 복수의 원주 홈, 본 예에서는 9개의 원주 홈(235)이 형성되어 있어 홈이 구비된 가열 롤러를 이루고 있다. 또한, 가열 롤러 지지체는 가열 롤러 본체의 상기 보스부(233)에 키를 사용해서 결합된 가열 롤러 회전축(236)과, 가열 롤러 본체와 일체로 회전하는 이 가열 롤러 회전축(236)을 양단부에 장착된 베어링으로 회전 가능하게 지지해서 수용하는 원통 형상의 베어링 케이스(237)로 구성되어 있다. 이 하측의 가열 롤러(230)의 베어링 케이스(237)가 설치 부재를 통해서 지지 프레임(202)에 고정되어 있다. 또한, 도시는 생략하고 있지만, 강화용 섬유 다발(3)의 도입 부분과 도출 부분이 개방된 상태로 가열 롤러(220, 230)를 둘러싸는 가열 롤러용 커버가 구비되어 있다.
- [0098] 그리고, 백 텐션이 걸린 상태로 유도된 강화용 섬유 다발(3)은 상측의 가열 롤러(220)의 도7에 있어서의 좌단의 원주 홈(225)을 4분의 일주하여 하강 → 하측의 가열 롤러(230)의 도7에 있어서의 좌단부의 원주 홈(235)을 반주하여 상승 → 상측의 가열 롤러(220)의 도7에 있어서의 좌단부의 다음 원주 홈(225)을 반주하여 하강 → 하측의 가열 롤러(230)의 도7에 있어서의 좌단부의 다음 원주 홈(235)을 반주하여 상승, 과 같이 가열 롤러(220, 230)에 교대로 감아 걸리고, 상측의 가열 롤러(220)의 도7에 있어서의 우단부의 원주 홈(225)을 4분의 일주하고 나서 크로스 헤드(5)로 유도되도록 되어 있다. 또한, 도6에 있어서는 각 보빈(25A 내지 25C)으로부터의 각 강화용 섬유(1)를 모아서 강화용 섬유 다발(3)로서 상측의 가열 롤러(220)에 안내하는 입구측 가이드(201)(도4 참조)는 도시가 생략되어 있다.
- [0099] 다음에 히터(224, 234)로의 전력 공급과 히터 온도 조절에 대해 설명한다. 회전하는 상측의 가열 롤러(220)의 상기 히터(224)에는 도시하지 않는 제1 가열용 전원으로부터의 배선이 접속된 슬립링(206, 206)을 통해서 상기 제1 가열용 전원으로부터 전력이 공급되도록 되어 있다. 슬립링(206, 206)은 상기 지지 프레임(202)에 설치 부재를 통해서 고정되는 슬립링용 브래킷(205)에 지지되어 있다. 또한 마찬가지로, 회전하는 가열 롤러(230)의 상기 히터(234)에는 슬립링(207, 207)을 통해서 도시하지 않은 제2 가열용 전원으로부터 전력이 공급되도록 되어 있다. 슬립링(207, 207)은 상기 슬립링용 브래킷(205)에 지지되어 있다.
- [0100] 또한, 204는 가열 롤러(220, 230)의 배면에 위치해서 상기 지지 프레임(202)에 고정된 설치 플레이트이다. 208은 상측의 가열 롤러(220)의 리브부(222)에 면하여 설치 플레이트(204)에 설치되어 가열 롤러(220)의 온도를 측정하기 위한 비 접촉식의 방사 온도계이고 마찬가지로, 209는 가열 롤러(230)의 리브부(232)에 면하여 설치 플레이트(204f)에 설치되어 하측의 가열 롤러(230)의 온도를 측정하기 위한 비 접촉식의 방사 온도계이다(도8, 도9 참조).
- [0101] 온도 조절기(제어반)(210)는 방사 온도계(208)로부터 주어지는 온도 측정값 정보에 기초하여 상측의 가열 롤러(220)의 온도가 목표 설정값으로 되도록 상기 제1 가열용 전원으로부터 상기 히터(224)로 공급되는 전력을 제어하는 동시에 방사 온도계(209)로부터 주어지는 온도 측정값 정보에 기초하여 하측의 가열 롤러(230)의 온도가

목표 설정값으로 되도록 상기 제2 가열용 전원으로부터 상기 히터(234)로 공급되는 전력을 제어하는 것이다.

- [0102] 다음에 이 가열 롤러 장치로부터 인출되는 강화용 섬유 다발(3)의 장력 조절을 행하는 파우더 브레이크에 대해서 설명한다. 도7, 도8에 도시한 바와 같이 상측의 가열 롤러(220)의 가열 롤러 회전축(226)에 연결된 스프로킷(211)과, 지지 프레임(202)에 고정된 전자기식의 파우더 브레이크(214)의 회전축에 연결된 스프로킷(212) 사이에는 체인(213)이 걸쳐져 있다. 파우더 브레이크(214)에 의한 브레이크력을 가감함으로써 크로스 헤드(5)로 유도되는 강화용 섬유 다발(3)의 장력을 적절한 값으로 조절할 수 있도록 되어 있다. 215는 파우더 브레이크 제어판이다.
- [0103] 다음에 상기한 냉각 장치(27)에 대해서 설명한다. 도10은 도4에 있어서의 냉각 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 평면도 도11은 도10의 XI-XI선 단면도이다.
- [0104] 냉각 장치(27)는 상측이 개방 가능한 덮개가 구비된 상자 형상으로 이루어져 냉각수를 저장하고, 크로스 헤드(5)로부터 인취되어 수평 방향으로 주행하는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 냉각수 중을 통과시키는 냉각 수조(28)와 냉각 수조(28) 내에 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 주행 방향을 따라 상류측에서 하류측에 걸쳐 소정의 간격을 두고 또한, 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 주행로를 사이에 끼우도록 엇갈리게 배치되어 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 향해서 물을 분사하는 복수개의 물분사 노즐(29)과, 이들 물분사 노즐(29)에 가압수를 공급하기 위한 가압수 공급관(30)을 구비하고 있다.
- [0105] 또한, 냉각 수조(28)의 냉각 수조 단부판(28a, 28a)에는 수지 함침 강화용 섬유 다발이 통과 가능하도록 U자형 절결 개구(도시 생략)가 설치되어 있다. 냉각 수조(28) 내의 냉각수가 냉각 수조 단부판(28a, 28a)의 U자형 절결 개구로부터 흘러넘쳐 떨어지지만, 냉각 수조(28) 내에는 가압수 공급관(30)으로부터 물분사 노즐(29)을 통하여 냉각수가 공급되어 수위를 일정하게 유지하도록 되어 있다. 또한, 물분사 노즐 이외에 별도로 설치한 냉각 수조 내에 냉각수를 공급하는 공급구로부터 냉각수를 공급하여 수위를 일정하게 유지하도록 해도 좋다. 그리고, 냉각 수조 단부판(28a, 28a)의 하측에는 냉각 수조(28)로부터의 냉각수를 반송해 순환시키기 위한 도시하지 않은 펌프, 드레인 용기 및 드레인 배관이 설치되어 있다.
- [0106] 이와 같이, 크로스 헤드(5)와 트위스팅 롤러(31a, 31b) 사이에 냉각 장치(27)로서 크로스 헤드(5)로부터 인취되는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)가 냉각수 중을 수평 방향으로 주행하는 냉각 수조(28) 내에 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 주행 방향을 따라 간격을 두고 복수개 설치되어 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐(29)을 구비하고 있다.
- [0107] 따라서 이들 물분사 노즐(29)이 물을 분사함으로써 발생하는 수류에 의해 냉각 수조 내의 냉각수를 교반함으로써 입구측으로부터 출구측에 걸쳐 냉각수 중을 주행하는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 연속적으로 새로운 냉각 수류를 유도 부여해서 접촉시킴으로써 물분사 노즐(29)을 구비하지 않는 냉각 수조에 비해 섬유 강화 수지 스트랜드(9)와 냉각수의 열교환을 효율적으로 행하여 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 대한 냉각 속도를 높일 수 있다.
- [0108] 다음에 상기한 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 대해 설명한다. 도12는 도4에 있어서의 트위스팅 롤러의 설명도이다.
- [0109] 한 쌍의 트위스팅 롤러(31a, 31b)는 각각의 회전축선을 평행한 평면(수평면) 상에 유지하고 또한, 상기 회전축선을 교차시킨 상태에서 냉각 장치(27)로부터의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 사이에 끼우도록 대향 배치되어 있다. 즉, 도12에 있어서의 상측의 트위스팅 롤러(31a)의 회전축선과 하측의 트위스팅 롤러(31b)의 회전축선은 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 인취 방향(주행 방향)과 직교하는 방향이 아니라 평면에서 보았을 때에 인취 방향에 대하여 서로 상반하는 방향으로, 또한 동일 각도를 이루어 소정 각도 어긋난 방향으로 설정되어 있다. 또한, 금속제의 상측의 트위스팅 롤러(31a)는 롤러 표면(롤러 외주면) 전체에 걸쳐 롤렛 가공에 의한 요철(31Aa)이 형성되어 있다. 마찬가지로, 금속제의 하측의 트위스팅 롤러(31b)는 롤러 표면(롤러 외주면) 전체에 걸쳐 롤렛 가공에 의한 요철(31Ba)이 형성되어 있다.
- [0110] 또한, 본 실시형태에서는 한 쌍의 트위스팅 롤러(31a, 31b)는 양쪽 모두 회전 구동되도록 구성되어 있다. 그리고, 이 한 쌍의 트위스팅 롤러(31a, 31b)는 수지 함침 강화용 섬유 다발에 트위스트를 부여하는 기능을 갖고 또한, 냉각 장치(27)로부터 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 인취하는 기능을 갖고 있는 점에서 트위스팅 롤러(31a, 31b)의 하류측에 별도로 인취기를 설치하지 않아도 되는 것이다. 또한, 트위스팅 롤러(31a, 31b)로부터 스트랜드 커터까지의 설치 거리가 길어지는 경우나, 깨지기 쉬운 스트랜드를 고속으로 인취하고 싶을 경우 등에는 트위스팅 롤러(31a, 31b)의 하류측에 인취기로서 트위스팅 롤러(31a, 31b)와 동일한 구성을 갖는 한 쌍의 인취 롤

러[예를 들어 도1의 롤러(12a, 12b)]를 설치해도 좋다.

- [0111] 이와 같이, 한 쌍의 트위스팅 롤러(31a, 31b)는 금속제이며, 그 롤러 표면에 요철(31Aa, 31Ba)이 형성되어 있다. 따라서 금속제의 트위스팅 롤러(31a, 31b)와 섬유 강화 수지 스트랜드(9) 사이의 마찰 계수가 커지기 때문에, 냉각 장치(27)에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 냉각 효과가 서로 어울려 확실하게 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 슬립을 발생시키지 않고, 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 트위스트를 부여할 수 있다. 또한, 금속제의 트위스팅 롤러이기 때문에 고무제의 트위스팅 롤러보다도 마모되기 어려워 장수명이므로, 장섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 슬립을 발생시키지 않고, 장기간에 걸쳐 인취를 행할 수 있다.
- [0112] 다음에 이렇게 구성되는 장섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조에 대해서 설명한다. 보빈(25A 내지 25C)으로부터 조출된 강화용 섬유(1)로 이루어지는 강화용 섬유 다발(3)은 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100A 내지 100C)에 의한 백 텐션이 걸려지면서 가열용 롤러 장치(200)의 상하에 배치된 한 쌍의 가열용 롤러(220, 230)에 유도되어 가열용 롤러(220, 230)에 교대로 복수회(본 예에서는 9회) 감아 걸림으로써 접촉 가열에 의해 승온된 상태에서 크로스 헤드(5) 내에 유도된다. 강화용 섬유 다발(3)은 압출기(6)로부터 공급된 고온의 용융 수지(2)가 충만되어 있는 크로스 헤드(5) 내의 각 스프레더(8)를 통과하고 있는 과정에서 수지 함침을 받아 수지 함침 강화용 섬유 다발로 된다. 또한, 이 수지 함침 강화용 섬유 다발은 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의한 트위스트 동작에 의해 크로스 헤드(5) 내의 하류측의 스프레더(8)를 출발점으로 하여 트위스트가 생성·성장한다. 이와 같이, 크로스 헤드(5)에 의해 강화용 섬유 다발(3)에 압출기(6)로부터 공급된 용융 수지(2)를 함침시키는 동시에 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의한 트위스트 동작에 의해 수지 함침 강화용 섬유 다발에 트위스트를 부여하고, 크로스 헤드(5)로부터 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 되는 장섬유 강화 수지 스트랜드(9)가 연속적으로 인취된다.
- [0113] 그리고, 크로스 헤드(5)로부터 셰이핑 다이(26)를 경과해서 연속적으로 인취되는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)는 냉각 장치(27)에 유도되어 냉각 수조(28) 내의 냉각수 중을 주행하고 또한, 그 주행로를 사이에 끼우도록 엇갈리게 배치된 물분사 노즐(29)로부터의 수류를 받음으로써 냉각 강화되어서 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 유도된다. 냉각 장치(27)로부터의 냉각이 실시된 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 대하여, 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의해 트위스트 동작과 인취가 행하여진다. 그리고, 트위스팅 롤러(31a, 31b)의 하류측에 유도된 섬유 강화 수지 스트랜드(9)는 트위스팅 롤러(31a, 31b)의 하류측에 있는 펠레타이저(13)에 의해 절단되어서 펠렛화 되도록 되어 있다.
- [0114] 이와 같이, 본 실시형태에 의한 장섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드(5)의 상류측에 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)를 갖는 가열 롤러 장치(200)를 구비하고 또한, 이 가열 롤러 장치(200)의 상류측에 가열 롤러(220, 230)에 감아 걸리는 강화용 섬유 다발(3)에 대하여 백 텐션을 부여하는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(100A 내지 100C)으로 이루어지는 백 텐션 부여 장치를 구비하고 있다. 이에 의해 강화용 섬유 다발(3)은 상기 백 텐션 부여 장치에 의해 백 텐션이 걸린 상태에서 상하에 배치된 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)에 교대로 복수회 감아 걸려짐으로써 히터(224, 234)에 의해 가열되어 있는 상기 가열 롤러(220, 230)에 밀착 접촉하면서 주행하여 상온이 아니라 미리 가열된 상태로 크로스 헤드(5)에 연속적으로 유도된다.
- [0115] 따라서 강화용 섬유 다발(3)의 인취 속도를 고속화해도 크로스 헤드(5) 내에 있어서의 용융 수지의 온도 저하를 억제할 수 있으므로 강화용 섬유 다발(3)에 용융 수지를 충분히 함침시킬 수 있는 동시에 크로스 헤드(5) 내에서의 용융 수지점도의 상승을 억제할 수 있으므로 크로스 헤드(5) 내를 주행하는 강화용 섬유 다발(수지 함침 강화용 섬유 다발)의 장력의 상승을 억제할 수 있다. 따라서 종래에 비교하여 고속의 인취 속도(생산 속도), 예를 들어 40m/분을 상회하는 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 수 있는 동시에 인취 속도의 고속화를 위한 가열 롤러 장치(220)의 설치 공간이 작아도 된다.
- [0116] 상기 도4에 도시하는 제조장치를 사용하여 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조실험을 행했다.
- [0117] 가열 롤러(220, 230)의 가열 롤러 본체는 직경: 약 250mm, 외주부(221)의 폭: 약 100mm이다. 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)의 가열 롤러 회전축간의 거리는 약 400mm이다.
- [0118] 냉각 장치(27)의 냉각 수조(28)의 길이는 2m이다. 물분사 노즐(29)에 대해서는 섬유 강화 수지 스트랜드 주행로를 사이에 끼우는 일측(도10에 있어서의 하측)의 열에 20개, 타측(도10에 있어서의 상측)의 열에 20개를 스트랜드 주행로에 대하여 엇갈리게 배치했다. 스트랜드 주행 방향에 있어서의 인접하는 물분사 노즐(29)끼리의 중심선간 거리는 70mm이다. 트위스팅 롤러(31a, 31b)는 양쪽 모두 회전 구동되는 기구이며, SKD11(합금 공구강) 조질재를 담금질한 것으로 이루어져 롤렛 가공에 의해 롤러 표면 전체에 그물눈 피치 1mm의 요철을 형성하고 있



다.

- [0119] 강화용 섬유로서 유리 섬유, 열가소성 수지로서 폴리프로필렌을 사용하고, 스트랜드 외경 2.4mm의 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 실험을 행했다. 그 결과, 크로스 헤드(5)에 가열 롤러(220, 230)에 의해 미리 가열해 둔 강화용 섬유 다발(3)이 유도되도록 했을 경우, 최고 인취 속도 : 90m/분이라고 하는(그 이상, 인취 속도는 올리지 않았으나) 종래와 비교할 수 없을 정도로 고속으로 인취를 행할 수 있었다. 이 경우, 크로스 헤드(5)에 유도되는 강화용 섬유 다발(3)의 온도는 160 내지 200℃로 했다. 한편, 가열 롤러(220, 230)에 의한 가열을 실시하지 않을 경우(비교예), 최고인취 속도 : 40m/분이었다. 인취 속도가 40m/분을 초과한 부근에서 용융 수지 점도의 상승에 기인해서 크로스 헤드(5) 내를 주행하는 강화용 섬유 다발의 장력이 크게 상승하여 인취를 행할 수 없었다.
- [0120] 도13은 제2 실시형태에 관한 백 텐션 부여 장치의 다른 예를 설명하기 위한도면이다.
- [0121] 도13에 있어서 111은 보빈(25A)의 회전축(25a)에 연결되어 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의한 강화용 섬유(1)의 인취에 따라 보빈(25A)을 회전 구동하는 보빈 구동 모터이다. 또한, 112 및 113은 고정 가이드 롤러, 114는 상하로 이동 가능한 댄서 롤러이다. 115는 댄서 롤러 위치 검출기이며, 댄서 롤러(114)의 상하의 움직임을 회전 각도로서 검출하는 회전형의 포텐쇼미터를 사용해서 구성되어 있다. 가열 롤러 장치(200)의 입구측 가이드(201)를 향하는 강화용 섬유(1)에 소정의 백 텐션이 걸리도록 했을 때의 위치가 댄서 롤러(114)의 기준 위치로서 설정되어 있다.
- [0122] 그리고, 댄서 롤러 위치 검출기(115)에 의한 댄서 롤러(114)의 위치 신호가 부여되는 텐션 컨트롤러(116)로부터의 지령에 의해 댄서 롤러(114)의 위치가 기준 위치보다 내려오면 보빈 구동 모터(111)의 회전 속도가 감속되고, 기준 위치보다 위로 되면 회전 속도가 증속됨으로써 강화용 섬유(1)에 소정의 백 텐션이 부여되도록 되어 있다. 또한, 보빈 구동 모터(111) 대신에 보빈(25A)의 회전축(25a)에 결합되는 파워더 브레이크를 설치하고, 댄서 롤러(114)의 위치가 기준 위치보다 내려오면 브레이크를 강화하고, 기준 위치보다 위로 되면 브레이크를 약화시키도록 해도 좋다.
- [0123] 상기한 보빈 구동 모터(111), 고정 가이드 롤러(112, 113), 댄서 롤러(114), 댄서 롤러 위치 검출기(115) 및 텐션 컨트롤러(116)에 의해 보빈(25A)으로부터의 강화용 섬유(1)에 백 텐션을 거는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(110A)가 구성되어 있다. 또한, 기타의 보빈(25B, 25C) 각각으로부터의 강화용 섬유(1)에 백 텐션을 거는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(110B, 110C)는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(110A)와 동일한 구성이다. 그리고, 이들의 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(110A 내지 110C)에 의해 가열 롤러(220, 230)에 감아 걸리는 강화용 섬유 다발(3)에 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치가 구성되어 있다.
- [0124] 도14는 제2 실시형태에 관한 백 텐션 부여 장치의 다른 예를 설명하기 위한도면이다.
- [0125] 도14에 있어서 32A는 원통 형상에 감아 둘러진 긴 강화용 섬유(1)가 수용되는 강화용 섬유 수납 용기이다. 강화용 섬유 수납 용기(32A)로부터 인출된 강화용 섬유(1)는 복수의 가이드 바(121)에 의해 지그재그로 주행함으로써 백 텐션이 걸리고, 백 텐션이 걸린 상태로 가열 롤러 장치(200)의 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)로 유도된다.
- [0126] 상기한 복수의 가이드 바(121)에 의해 강화용 섬유 수납 용기(32A)로부터의 강화용 섬유(1)에 백 텐션을 거는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(120A)가 구성되어 있다. 또한, 기타의 강화용 섬유 수납 용기(32B, 32C) 각각으로부터의 강화용 섬유(1)에 백 텐션을 거는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(120B, 120C)는 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(120A)와 동일한 구성이다. 그리고, 이들의 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치(120A 내지 120C)에 의해 가열 롤러(220, 230)에 감아 걸리는 강화용 섬유 다발(3)에 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치가 구성되어 있다.
- [0127] 또한, 상기한 실시형태에서는 2개의 가열 롤러에 강화용 섬유 다발을 교대로 감아 거는 것을 설명했지만, 본 발명에 의한 제조장치는 이에 한정하지 않고, 예를 들어 3개 이상의 가열 롤러를 사용하는 것이어도 된다. 또한, 2개의 가열 롤러를 사용하는 것인 경우, 양쪽 가열 롤러에 강화용 섬유 다발을 교차 상태로 교대로 감아 걸도록 해도 좋고, 이렇게 함으로써 1권취당 접촉 길이를 증가시킬 수 있다.
- [0128] 상기 제2 실시형태에 관한 종래 기술을 이하에 설명한다.
- [0129] 본 출원인은 크로스 헤드로부터 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 장섬유 강화 수지 스트랜드를 연속해서 인취하여 장섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 방법으로서 일본 특허 공개평5-169445호

공보에 개시되는 것을 제안하고 있다(종래 기술1). 이 종래 기술1에 대해서 도17을 사용해서 설명한다.

- [0130] 종래 기술1은 강화용 섬유와 수지와의 밀착성이 높은 장섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하도록 한 것이다. 용융 수지 재료(52)는 압출기(56)로부터 크로스 헤드(55) 내로 연속 공급된다. 상기 크로스 헤드(55)의 출구측에는 셰이핑 다이(59), 냉각기(60), 트위스팅 롤러(크로스 롤러 캡스톤이라고도 한다)(61a, 61b), 인발 롤러(62)가 순서대로 배치되고, 상기 크로스 헤드(55) 내에는 강화용 섬유 다발을 지그재그 주행시켜서 해섬하여 함침성을 높이기 위한 스프레더(함침용 롤러)(58)가 설치되어 있다.
- [0131] 그리고, 강화용 섬유(51, 51...)는 크로스 헤드(55) 내에서 용융 수지 재료(52) 중에 침지되어 수지 함침된 후, 셰이핑 다이(59)에 의해 셰이핑되어 그 단면 형상이 정해져 냉각기(60)에 있어서 냉각 경화된다. 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 한 쌍의 고무제 롤러이며, 서로 역회전 구동되도록 구성되어 있다. 또한, 이들 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 수평면 내에서 역방향으로 비스듬히 배치되어 있고, 이들 트위스팅 롤러(61a, 61b)의 교차부에서 섬유 강화 수지 스트랜드(53)를 끼움 지지하여 화살표 방향으로 인발함으로써 상기 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 축심을 중심으로 해서 회전된다. 이에 의해 냉각기(60)와 크로스 헤드(55) 내의 최하류측의 스프레더(58a)의 사이에서 트위스트가 부여된다. 그리고, 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 인발 롤러(62)로부터 떨어진 위치에 설치된 펠레타이저(스트랜드 커터)(63)에 의해 컷트되도록 되어 있다.
- [0132] 이와 같이, 종래 기술1에서는 강화용 섬유 다발이 꼬아지면서 수지 함침이 행하여지므로, 강화용 섬유와 수지 재료를 견고하게 밀착시킬 수 있다. 또한, 수지 함침 강화용 섬유 다발에 트위스트를 건 상태에서 이것을 인취하도록 한 것이기 때문에 섬유의 보풀을 트위스트 안에 끌어들이듯이 하여 이것을 셰이핑 다이 밖으로 인출하는 작용이 발휘되어서 수지 함침 강화용 섬유 다발에 트위스트를 부여하지 않는 것에 비교하면 크로스 헤드 내에서 발생한 보풀이 셰이핑 다이에 쌓이기 어려우므로, 섬유 강화 수지 스트랜드의 인취 속도를 높일 수 있다.
- [0133] 그러나 고속의 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하려고 하면, 크로스 헤드 내를 인취되어 주행하는 강화용 섬유 다발에 작용하는 장력이 커져서 단선이 발생하여 30 내지 40m/분의 인취 속도가 한계였다.
- [0134] 또한, 이미 본 출원인은 크로스 헤드로부터 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 연속해서 인취하여 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 방법에 있어서 강화용 섬유 다발에 용융 합성 수지를 충분히 함침시키기 위해서 크로스 헤드 내에서 강화용 섬유 다발의 개섬을 행하여 수지 함침을 촉진하는 부분의 합성 수지를 특히 가열하도록 한 방법을 제안하고 있다(종래 기술2 : 일본 특허 공개평6-254850호 공보). 이 경우, 상기 가열을 실시하기 위해서 크로스 헤드 내의 함침용 롤러로서 예를 들어 열수(熱水) 도입형의 함침용 롤러를 사용하고 있다.
- [0135] 이 종래 기술2에 따르면, 크로스 헤드 내에 상온의 강화용 섬유 다발이 도입되는 것에 의한 용융 합성 수지의 온도 저하를 억제할 수 있어, 그 결과, 크로스 헤드 내에서의 용융 합성 수지 점도의 상승을 억제할 수 있다. 이에 의해 크로스 헤드 내를 인취되어 주행하는 강화용 섬유 다발의 장력의 상승을 억제하고, 섬유 강화 수지 스트랜드의 인취 속도의 고속화를 기대할 수 있다.
- [0136] 그런데, 본 발명자들의 실험에 따르면, 종래 기술2에서는 장섬유 강화 수지 스트랜드의 인취 속도가 40m/분을 상회하면, 강화용 섬유 다발에의 용융 수지의 함침 정도가 악화되는 동시에 크로스 헤드 내를 주행하는 강화용 섬유 다발의 장력이 상승하는 것에 의한 단선이 발생하는 것을 알았다.
- [0137] 그래서 본 발명자 등은 크로스 헤드 내에서 수지 함침을 촉진하는 부분의 합성 수지를 가열하는 것이 아니라, 크로스 헤드로 도입되는 강화용 섬유 다발을 미리 가열해 두도록 하면 좋지 않을까라고 생각했다. 또한, 먼저 본 출원인이 제안한 상기 일본 특허 공개평6-254850호 공보에는 필요하면 크로스 헤드로 도입되는 강화용 섬유를 예열해 두는 것도 가능한 것으로 하고 있으나, 그 실시를 위한 수단에 대해서는 개시되어 있지 않다.
- [0138] 한편, 일본 특허 공개평5-162135호 공보에는 연속한 강화 섬유를 인취하면서 용융된 열가소성 수지를 피복시키고, 함침시켜서 섬유 강화 열가소성 수지 구조체를 제조하는 방법이며, 강화 섬유에 용융된 열가소성 수지를 피복, 함침하기에 앞서서 열풍식 예열로에 의해 강화 섬유를 열가소성 수지의 용융 온도 이상으로 예열함으로써 강화 섬유에의 용융된 열가소성 수지의 함침을 촉진함으로써 인취 속도를 높이도록 한 섬유 강화 열가소성 수지 구조체의 제조 방법이 개시되어 있다(종래 기술3).
- [0139] 이 종래 기술3에서는 강화 섬유(글래스 로빙 섬유)를 열풍식 예열로에 도입해서 약 300℃로 가열하는 동시에 18m/분의 인취 속도로 띠 형상의 섬유 강화 열가소성 수지 구조체(유리 섬유 강화 나일론6/6)를 얻도록 한 예가

개시되어 있다.

- [0140] 또한, 일본 특허 공개평7-251437호 공보에는 장섬유 강화 열가소성 복합재료를 제조할 때에 연속 보강 섬유에 열가소성 수지를 부착시키기에 앞서서 연속 보강 섬유를 예열 처리 장치에 도입해서 미리 가열해 두도록 한, 장섬유 강화 열가소성 복합재료의 제조 방법이 개시되어 있다(종래 기술4).
- [0141] 이 종래 기술4에서는 열풍 방식 또는 적외선 방사 방식의 예열 처리 장치를 사용하여 섬유/수지의 조합이, 예를 들어 유리 섬유/폴리프로필렌 수지의 경우, 예열 처리 온도(가열 처리 온도) : 120 내지 230℃, 예열 처리 시간(가열 처리 시간) : 10초 내지 1분으로 연속 보강 섬유를 미리 가열하는 것이 개시되어 있다. 그리고, 실시예에서는 200℃로 유리 섬유를 가열 처리(예열 처리)하여, 20m/분의 인취 속도로 테이프 형상의 장섬유 강화 열가소성 복합재료를 얻는 것이 개시되어 있다.
- [0142] 그러나, 상기 종래 기술3, 4에서는 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기에 앞서서 인취되어 주행하고 있는 연속한 강화용 섬유 다발을 가열할 때, 강화용 섬유 다발의 수평 방향으로 연장되는 긴 주행로가 필요한 열풍 방식 등의 비접촉 가열에 의한 것이기 때문에 인취 속도(생산 속도)의 고속화를 도모할 경우, 보다 긴 가열 장치(예열 장치)를 설치하기 위한 큰 공간이 필요해져 이것이 장애가 된다.
- [0143] 즉, 상기 제2 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 장치이며, 상류측으로부터 연속적으로 도입된 긴 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기 위한 크로스 헤드와 이 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 끄는 트위스팅 롤러와 이 트위스팅 롤러와 크로스 헤드와의 사이에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 인출된 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하기 위한 냉각 장치와 상기 크로스 헤드의 상류측에 설치되고, 당해 크로스 헤드로 유도되는 강화 섬유 다발을 미리 가열하기 위한 가열 롤러 장치와 이 가열 롤러 장치의 상류측에 설치되어 당해 가열 롤러 장치와의 사이에서 강화용 섬유 다발에 대하여 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치를 구비하고, 상기 가열 롤러 장치는 상기 강화용 섬유 다발을 교대로 복수회 감아 거는 것이 가능하고, 또한 각각 발열하는 적어도 2개의 가열 롤러를 갖고, 상기 백 텐션 부여 장치는 상기 각 가열 롤러에 강화용 섬유 다발을 접촉시키도록 백 텐션을 부여하는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0144] 상기 제2 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드의 상류측에 설치된 가열 롤러 장치와 이 가열 롤러 장치의 상류측에 설치되어 상기 가열 롤러 장치의 각 가열 롤러에 감아 걸리는 강화용 섬유 다발에 대하여 백 텐션을 부여하는 백 텐션 부여 장치를 구비하고 있다. 이에 의해 강화용 섬유 다발은 백 텐션 부여 장치에 의해 백 텐션이 걸린 상태에서 가열 롤러 장치의 예를 들어 상하로 배치된 적어도 2개의 상기 가열 롤러에 교대로 복수회 감아 걸림으로써 가열되어 있는 상기 가열 롤러에 밀착 접촉하면서 주행하여 상온이 아니라 미리 가열된 상태로 크로스 헤드로 연속적으로 유도된다.
- [0145] 따라서 강화용 섬유 다발의 인취 속도를 고속화해도 크로스 헤드 내에 있어서의 용융 수지의 온도 저하를 억제할 수 있음으로써 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 충분히 함침시킬 수 있는 동시에 크로스 헤드 내에서의 용융 수지 점도의 상승을 억제할 수 있음으로써 당해 크로스 헤드 내를 주행하는 강화용 섬유 다발(수지 함침 강화용 섬유 다발)의 장력의 상승을 억제할 수 있다. 따라서 종래에 비교해 고속의 인취 속도(생산 속도), 예를 들어 40m/분을 상회하는 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 수 있는 동시에 인취 속도의 고속화를 위한 상기 가열 롤러 장치의 설치 공간이 작아도 된다.
- [0146] 상기 제2 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 각 가열 롤러 중 적어도 하나는 강화용 섬유 다발을 안내하는 홈으로서 롤러 외주부에 롤러 회전축 방향으로 나란히 늘어서는 복수의 원주 홈을 갖고 있는 것이 바람직하다.
- [0147] 이하, 도면을 참조해서 본 발명의 제3 실시형태에 대해서 설명한다. 도15는 본 발명의 제3 실시형태에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 구성 설명도이다.
- [0148] 도15에 도시한 바와 같이, 복수의 보빈(4)으로부터 조출된 강화용 섬유(1)로 이루어지는 강화용 섬유 다발(3)은 예열 처리를 행하기 위해서 상하로 배치된 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)를 구비한 가열 롤러 장치(200)에 유도된다. 강화용 섬유 다발(3)은 복수개의 가이드 바(33)에 의해 백 텐션이 걸리면서 이 한 쌍의 가열 롤러(220, 230)에 교대로 복수회 감아 걸림으로써 가열되어 있는 가열 롤러(220, 230)에 밀착해서 접촉하는 것에 의한 접촉 가열에 의해 승온된다.
- [0149] 이 가열 롤러 장치(200)의 바로 하류측에 스크류(7)를 내장하는 압출기(6)가 설치되는 동시에 이 압출기(6)로부터 용융 수지(용융된 열가소성 수지)(2)가 연속 공급되고 또한, 상기 가열 롤러 장치(200)로부터의 승온된 강화

용 섬유 다발(3)이 유도되는 크로스 헤드(용융 수지용 용기)(5)가 설치되어 있다. 이 크로스 헤드(5)의 내에는 연속적으로 공급되는 강화용 섬유 다발(3)에 용융 수지(2)를 함침시키기 위한 복수개의 스프레더(해섬·함침용 롤러)(8)가 배치되어 있다. 크로스 헤드(5)의 출구에는 당해 크로스 헤드(5)로부터 인취되어 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 셰이핑을 행하기 위한 셰이핑 다이(26)가 설치되어 있다.

[0150] 그리고, 이 셰이핑 다이(26)가 설치된 크로스 헤드(5)의 하류측에는 당해 크로스 헤드(5)로부터 유도된 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 냉각수 중에서 냉각하는 냉각 장치(27)가 설치되어 있다. 또한, 이 냉각 장치(27)의 바로 하류측에는 트위스트기(34)가 설치되어 있다. 또한, 이 본 실시형태의 제조장치에 의해 제조되어 트위스트기(34)의 하류측에 유도된 섬유 강화 수지 스트랜드(9)는 트위스트기(34)의 하류측에 있는 펠레타이저(스트랜드 커터)(13)에 의해 절단되어서 펠렛화되도록 되어 있다.

[0151] 상기 과열 롤러 장치(200)는 도6 내지 도9를 참조해서 설명한 상기 제2 실시형태에 관한 것과 동일한 구성이므로 여기에서는 설명을 생략한다.

[0152] 또한, 상기 냉각 장치(27)는 도10 및 도11을 참조해서 설명한 상기 제2 실시형태에 관한 것과 동일한 구성이므로 여기에서는 설명을 생략한다.

[0153] 다음에 상기 트위스트기(34)에 대해서 설명한다. 이 트위스트기(34)는 한 쌍의 트위스팅 롤러(31a, 31b)를 갖고 있다. 이들 트위스팅 롤러(31a, 31b)는 각각 도12를 참조해서 설명한 상기 제2 실시형태에 관한 것과 동일한 구성이므로 여기에서는 설명을 생략한다.

[0154] 다음에 이렇게 구성되는 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조에 대해서 설명한다. 복수의 보빈(4)으로부터 조출된 강화용 섬유로 이루어지는 강화용 섬유 다발(3)은 상하로 배치된 한 쌍의 가열용 롤러(220, 230)에 유도되어 백텐션이 걸리면서 가열용 롤러(220, 230)에 교대로 복수회 감아 걸림으로써 접촉 가열에 의해 승온된 상태로 크로스 헤드(5) 내에 유도된다. 강화용 섬유 다발(3)은 압출기(6)로부터 공급된 고온의 용융 수지(2)가 충전되어 있는 크로스 헤드(5) 내의 각 스프레더(8)를 통과하고 있는 과정에서 수지 함침을 받아 수지 함침 강화용 섬유 다발로 된다. 또한, 이 수지 함침 강화용 섬유 다발은 트위스트기(34)에 의한 트위스트 동작에 의해 크로스 헤드(5) 내의 하류측의 스프레더(8)를 출발점으로 하여 트위스트가 생성·성장한다. 이와 같이, 크로스 헤드(5)에 의해 강화용 섬유 다발(3)에 압출기(6)로부터 공급된 용융 수지(2)를 함침시키는 동시에 트위스트기(34)에 의한 트위스트 동작에 의해 수지 함침 강화용 섬유 다발에 트위스트를 부여하고, 크로스 헤드(5)로부터 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)가 연속적으로 인취된다.

[0155] 그리고, 크로스 헤드(5)로부터 셰이핑 다이(26)를 경과해서 연속적으로 인취되는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)는 냉각 장치(27)에 유도되어 냉각 수조(28) 내의 냉각수 중을 주행하고 또한, 그 주행로를 사이로 끼우도록 엇갈리게 배치된 물분사 노즐(29)(도10, 도11 참조)로부터의 수류를 받음으로써 냉각 경화되어서 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 유도된다. 냉각 장치(27)로부터의 냉각이 실시된 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 대하여, 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의해 트위스트 동작과 인취가 행하여진다. 그리고, 트위스트기(34)의 하류측에 유도된 섬유 강화 수지 스트랜드(9)는 트위스트기(34)의 하류측에 있는 펠레타이저(13)에 의해 절단되어 펠렛화되도록 되어 있다(도16 참조).

[0156] 이와 같이, 본 실시형태에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드(5)와 트위스트기(34)의 사이에 냉각 장치(27)로서 크로스 헤드(5)로부터 인취되는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드(9)가 냉각수 중을 수평 방향으로 주행하는 냉각 수조(28) 내에 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 주행 방향을 따라 간격을 두고 복수개 설치되어 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐(29)을 구비하고 있다.

[0157] 따라서 이들 물분사 노즐(29)이 물을 분사함으로써 발생하는 수류에 의해 냉각 수조 내의 냉각수를 교반함으로써 입구측에서 출구측에 걸쳐 냉각수 중을 주행하는 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 연속적으로 새로운 냉각 수류를 유도, 부여해서 접촉시킴으로써 물분사 노즐(29)을 구비하지 않는 종래의 냉각 수조에 비해 장섬유 강화 수지 스트랜드(9)와 냉각수의 열교환을 효율적으로 행하여 장섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 대한 냉각 속도를 높일 수 있다. 이에 의해 예를 들어40m/분을 상회하는 고속의 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 때에 40m/분 이하의 종래의 인취 속도의 경우에 비해 냉각 수조의 길이(섬유 강화 수지 스트랜드 주행 방향의 길이)를 길게 하지 않아도 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 충분히 냉각할 수 있다. 따라서 종래에 비교하여 고

속의 인취 속도 예를 들어 40m/분을 상회하는 인취 속도로 강화용 섬유 다발에 수지 재료가 충분히 함침된 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 트위스트기(34)에 있어서 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 슬립이 발생하는 일 없이 제조할 수 있다.

- [0158] 또한, 물분사 노즐(29)이, 섬유 강화 수지 스트랜드 주행로를 사이에 끼우도록 엇갈리게 배치되어 있다. 따라서 섬유 강화 수지 스트랜드(9)가 물분사 노즐(29)에 의한 수류에 의해 한쪽 방향으로 위치가 어긋나는 것을 억제할 수 있어 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 똑바로 원활하게 주행시킬 수 있다. 또한, 엇갈리게 배치하는 대신에 대향 배치하도록 해도 좋다.
- [0159] 또한, 본 실시형태에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 트위스트기(34)가 수지 함침 강화용 섬유 다발에 트위스트를 부여하는 기능과, 연속한 섬유 강화 수지 스트랜드(9)를 인취하는 기능을 갖는 한 쌍의 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의해 구성되어 있어 별도로 인취기를 설치하지 않아도 된다. 따라서 장치 구성을 간소화할 수 있다.
- [0160] 또한, 본 실시형태에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드(5)의 상류측에 당해 크로스 헤드(5)로의 도입에 앞서서 강화용 섬유 다발(3)을 가열하는 가열 롤러 장치(200)가 더 구비되어 있다. 상온의 강화용 섬유 다발이 크로스 헤드에 고속으로 공급될 경우, 당해 크로스 헤드 내의 용융 수지 온도가 저하함으로써 용융 수지의 점도가 커지게 됨으로써 강화용 섬유 다발에의 용융 수지의 함침 정도가 악화되는 동시에 크로스 헤드 내를 인취되어 주행하는 강화용 섬유 다발의 장력(인취 저항)이 상승한다. 따라서 상기 가열 롤러 장치(200)를 구비함으로써 상기한 함침 정도의 악화를 없애는 동시에 상기한 장력의 상승을 대폭으로 억제할 수 있어 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 인취 속도(생산 속도)의 보다 고속화를 도모할 수 있다.
- [0161] 또한, 본 실시형태에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 트위스트기(34)가 롤러 표면에 요철(31Aa, 31Ba)(도12 참조)이 형성된 금속제의 한 쌍의 트위스팅 롤러(31a, 31b)에 의해 구성되어 있다. 따라서 금속제의 트위스팅 롤러(31a, 31b)와 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 사이의 마찰 계수가 커지기 때문에 냉각 장치(27)에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 충분한 냉각 효과와 서로 어울려 더 확실하게 섬유 강화 수지 스트랜드(9)의 슬립을 발생시키지 않고, 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 트위스트를 부여할 수 있다. 또한, 금속제의 트위스팅 롤러이기 때문에 고무제의 트위스팅 롤러보다도 마모되기 어려워 장수명이므로, 섬유 강화 수지 스트랜드(9)에 슬립을 발생시키지 않고, 장기간에 걸쳐 인취를 행할 수 있다.
- [0162] (실시예)
- [0163] 상기 도15 및 도10 내지 도12에 도시하는 장치를 사용하여 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조시험을 행했다. 강화용 섬유로서 유리 섬유, 열가소성 수지로서 폴리프로필렌을 사용했다.
- [0164] 제1 실시예 내지 제4 실시예에서의 냉각 장치(27)에 대해서 설명한다. 냉각 수조(28)의 길이는 2m이다. 물분사 노즐(29)에 대해서는 섬유 강화 수지 스트랜드 주행로를 사이에 끼우는 일측(도10에 있어서의 하측)의 열에 20개, 타측(도10에 있어서의 상측)의 열에 20개를 스트랜드 주행로에 대하여 엇갈리게 배치했다. 스트랜드 주행 방향에 있어서의 인접하는 물분사 노즐(29)끼리의 중심선간 거리는 70mm이다. 또한, 제1 비교예와 제2 비교예에서의 냉각 수조(28)의 길이도 2m이다[제1, 2 비교예 : 물분사 노즐(29) 없음].
- [0165] 제1 실시예 내지 제4 실시예 및 제1, 2 비교예에서의 예열용 가열 장치(200)에서는 가열용 롤러(220, 230)를 롤러 온도 300℃로 승온했다. 이때, 크로스 헤드(5)에 도입되는 강화용 섬유 다발(3)의 온도는 약 250℃였다.
- [0166] 제1 실시예 내지 제4 실시예 및 제1, 2 비교예에서의 트위스트기(34)의 트위스팅 롤러(크로스 롤)(31a, 31b)에 대해서 설명한다. 트위스팅 롤러(31a, 31b)는 양쪽 모두 회전 구동되는 기구이며, SKD11(합금 공구강) 조절재로 이루어지고, 롤렛 가공에 의해 롤러 표면 전체에 그물눈 피치 1mm의 요철을 형성하고 있다.
- [0167] 예비 시험으로부터, 냉각 수조 통과 직후의 장섬유 강화 수지 스트랜드의 온도가 75℃ 이하이면, 트위스팅 롤러에 있어서 장섬유 강화 수지 스트랜드를 슬립 시키지 않고 인취할 수 있다는 것을 알고 있다. 그래서 길이 2m의 냉각 수조에서 냉각 수조 통과 직후의 장섬유 강화 수지 스트랜드의 온도가 75℃ 이하가 될 경우의 인취 속도를 조사한 결과를 표1에 도시한다.

표 1

구분	스트랜드 외경	최고 인취 속도	냉각 장치	예열용 가열 장치	비고: 냉각 전의 스트랜드 온도
실시예 1	4mm	55m/분	냉각 수조 + 물 분사 노즐	있음	250°C
실시예 2	2.4mm	90m/분 이상	냉각 수조 + 물 분사 노즐	있음	250°C
실시예 3	4mm	44m/분	냉각 수조 + 물 분사 노즐	있음	320°C
실시예 4	2.4mm	90m/분 이상	냉각 수조 + 물 분사 노즐	있음	320°C
비교예 1	4mm	26m/분	냉각 수조	있음	320°C
비교예 2	2.4mm	40m/분	냉각 수조	있음	320°C

- [0168]
- [0169] 제1 실시예에서는 2m라고 하는 짧은 냉각 패스의 제한하에, 외경 4mm로 굵고 차가워지기 어려운 장섬유 강화 수지 스트랜드를 50m/분을 초과하는 속도로 인취할 수 있었다.
- [0170] 제2 실시예에서는 외경 2.4mm로 약간 가는 장섬유 강화 수지 스트랜드를 2m라고 하는 짧은 냉각 패스의 제한하에 90m/분이라고 하는(그 이상, 인취 속도는 올리지 않았지만) 종래와 비교할 수 없을 만큼 고속으로 인취할 수 있었다.
- [0171] 제3 실시예는 제1 실시예와 동일한 직경의 4mm의 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취하는데 있어서 제1 실시예보다도 크로스 헤드 내 용융 수지 온도를 높게 해서 차가워지기 어려운 조건으로 한 경우이다. 외경이 굵고 통상 온도에 비교하여 매우 고온으로 했을 경우도 2m라고 하는 짧은 냉각 패스를 가지고, 종래의 인취 속도(제1 비교예 참조)보다 빠른 40m/분을 초과하는 속도로 상기 장섬유 강화 수지 스트랜드를 인취할 수 있었다.
- [0172] 제4 실시예는 제2 실시예와 동일한 직경인 2.4mm의 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취하는데 있어서 제2 실시예보다도 크로스 헤드 내 용융 수지 온도를 높게 해서 차가워지기 어려운 조건으로 한 경우이다. 통상에 비하여 매우 고온으로 했을 경우도 2m라고 하는 짧은 냉각 패스를 가지고, 90m/분이라고 하는(그 이상, 인취 속도는 올리지 않았지만) 종래(제2 비교예 참조)와 비교할 수 없을 만큼 고속으로 상기 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취할 수 있었다.
- [0173] 한편, 제1 비교예는 제3 실시예와 동일한 직경의 4mm의 섬유 강화 수지 스트랜드를 제3 실시예와 동일한 예열 조건으로 하여 운전한 것으로, 냉각 수조에 물분사 노즐에 의한 물분사를 행하지 않는다는 점에서 상이하다.

이 제1 비교예에서는 제3 실시예(인취 속도 : 44m/분)보다도 저속도인 26m/분을 초과한 근처에서 슬립이 발생했다.

[0174] 또한, 제2 비교예는 제4 실시예와 동일한 직경의 2.4mm의 섬유 강화 수지 스트랜드를 제4 실시예와 동일한 예열 조건으로 하여 운전한 것으로, 냉각 수조에 물분사 노즐에 의한 물분사를 행하지 않는다는 점에서 상이하다. 이 제2 비교예에서는 제4 실시예(인취 속도 : 90m/분 이상)보다도 저속도인 40m/분을 초과한 근처에서 슬립이 발생했다.

[0175] 또한, 본 발명의 실시예에서는 가열 롤러 장치(200)에 의해 강화용 섬유 다발의 가열을 행하고 있지만, 본 발명에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 가열 롤러 장치를 사용하지 않더라도 크로스 헤드 내의 용융 수지 점도가 적절하게 유지되는 것에 대하여도 효과를 발휘하는 것이다.

[0176] 이하, 제3 실시형태의 종래 기술에 대해서 설명한다.

[0177] 본 출원인은 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 장치로서 먼저 일본 특허 공개평5-169445호 공보에 개시되는 것을 제안하고 있다. 이것을 도17을 사용해서 설명한다.

[0178] 이 종래의 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 강화용 섬유와 수지와 밀착성이 높은 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하도록 한 것이다. 용융 수지 재료(52)는 압출기(56)로부터 크로스 헤드(합침 헤드)(55) 내로 연속 공급된다. 상기 크로스 헤드(55)의 출구측에는 셰이핑 다이(59), 냉각기(60), 트위스팅 롤러(크로스 롤러 캡스틴이라고도 한다)(61a, 61b), 인발 롤러(62)가 순서대로 배치되고, 상기 크로스 헤드(55) 내에는 강화용 섬유 다발을 해섬하기 위한 스프레더(58)가 설치되어 있다.

[0179] 그리고, 강화용 섬유(51, 51...)는 크로스 헤드(55) 내에서 용융 수지 재료(52) 중에 침지되어 수지 함침된 후, 셰이핑 다이(59)에 의해 그 단면 형상이 정해져 냉각기(60)에 있어서 냉각 경화된다. 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 고무제 롤러이며, 역회전 구동되도록 구성되어 있다. 또한, 이들 트위스팅 롤러(61a, 61b)는 수평면 내에서 역방향으로 비스듬히 배치되어 있고 이들 트위스팅 롤러(61a, 61b)의 교차부에서 섬유 강화 수지 스트랜드(53)를 끼움 지지해서 화살표 방향으로 인발함으로써 상기 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 축심을 중심으로 해서 회전된다. 이에 의해 냉각기(60)와 크로스 헤드(55) 내의 최하류측의 스프레더(58a)의 사이에서 트위스트가 부여된다. 그리고, 트위스트가 부여된 섬유 강화 수지 스트랜드(53)는 인발 롤러(62)로부터 떨어진 위치에 설치된 펠레타이저(63)에 의하여 컷트되도록 되어 있다.

[0180] 그런데, 이렇게, 크로스 헤드(합침 헤드)로부터 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 연속해서 인취하여 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 때에, 본 발명자들의 실험에 따르면, 외경이 2.4mm의 장섬유 강화 수지 스트랜드의 경우, 섬유 강화 수지 스트랜드의 인취 속도(생산 속도)가 40m/분을 초과한 근처에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 꼬면서 인취하기 위한 트위스팅 롤러와 섬유 강화 수지 스트랜드와의 사이에서 슬립이 발생했다.

[0181] 그래서 크로스 헤드로부터 인취되어 수평 방향으로 주행하는 트위스팅 롤러 도달 전의 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여 충분한 냉각을 실시하기 위해 냉각수를 저장해서 수평 방향으로 주행하는 섬유 강화 수지 스트랜드를 그 냉각수 중을 통과시켜서 냉각하는 냉각 수조를 사용했다. 그렇게 하면 충분한 냉각을 행하기 위해서는 긴 냉각 수조가 필요해서 이 긴 냉각 수조의 하류측에는 트위스팅 롤러를 설치하게 되므로, 냉각 수조보다도 상류측에 있어서의 트위스트가 걸리는 비율이 약해지는 경향이 있다. 그 결과, 섬유 강화 수지 스트랜드의 인취 속도의 고속화에 수반하여, 강화용 섬유 다발이 꼬아지면서 수지 함침이 행하여질 때에 그 트위스트가 걸리는 상태가 약한 상태가 되어 강화용 섬유 다발에 용융 수지가 충분히 함침되지 않게 될 우려가 있는 것을 알았다.

[0182] 그래서 제3 실시형태는 크로스 헤드로부터 트위스트가 부여된 수지 함침 강화용 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 연속해서 인취하여 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 때에 종래에 비하여 고속의 인취 속도(생산 속도), 예를 들어 40m/분을 상회하는 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 수 있도록 한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

[0183] 즉, 제3 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조하는 장치이며, 상류측으로부터 연속적으로 도입된 긴 강화용 섬유 다발에 용융 수지를 함침시키기 위한 크로스 헤드와 이 크로스 헤드의 하류측에 설치되어 수지 함침 강화용 섬유 다발을 꼬는 트위스트기와 상기 크로스 헤드와 상기 트위스트기 사이에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 인출된 강화 섬유 다발로 이루어지는 섬유 강화 수지 스트랜드를 냉각하기 위한 냉각 장치와 상기 냉각 장치보다도 하류측에 설치되어 상기 크로스 헤드로부터 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취하는 인취기를 구비하고, 상기 냉각 장치는 상기 크로스 헤드로부터 인취되는 섬유

강화 수지 스트랜드를 냉각수에 통과시키는 것이 가능해 지도록 상기 냉각수를 저장하는 냉각 수조와 상기 냉각 수조 내에 섬유 강화 수지 스트랜드의 주행 방향으로 간격을 두고 복수개 설치되어 상기 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐을 갖고서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

- [0184] 제3 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드와 트위스팅 롤러의 사이에 설치된 냉각 장치를 구비하고 있다. 상기 크로스 헤드로부터 인취되는 고온의 섬유 강화 수지 스트랜드를 통과시키기 위한 냉각수를 저장하는 냉각 수조 내에는 냉각수 중에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐이 섬유 강화 수지 스트랜드의 주행 방향으로 간격을 두고 복수개 설치되어 있다. 그로 인해 이들 물분사 노즐이 물을 분사함으로써 발생하는 수류에 의해 냉각 수조 내의 냉각수를 교반함으로써 냉각수 중을 통과하는 섬유 강화 수지 스트랜드에 대하여, 연속적으로 새로운 냉각 수류를 유도, 부여해서 접촉시킬 수 있다. 따라서 물분사 노즐을 구비하지 않는 냉각 수조에 비해 섬유 강화 수지 스트랜드와 냉각수의 열교환을 효율적으로 행하여 섬유 강화 수지 스트랜드에 대한 냉각 속도를 높일 수 있다. 이에 의해 예를 들어 40m/분을 상회하는 고속의 인취 속도로 섬유 강화 수지 스트랜드를 제조할 때에 40m/분 이하의 종래의 인취 속도의 경우에 비해 냉각 수조의 길이(섬유 강화 수지 스트랜드 주행 방향의 길이)를 길게 하지 않아도 섬유 강화 수지 스트랜드를 충분히 냉각할 수 있다. 따라서 종래에 비교해 고속의 인취 속도 예를 들어 40m/분을 상회하는 인취 속도로, 강화용 섬유 다발에 수지 재료가 충분히 함침된 섬유 강화 수지 스트랜드를 트위스트기에 있어서 장섬유 강화 수지 스트랜드의 슬립이 발생하는 일 없이 제조할 수 있다.
- [0185] 제3 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 물분사 노즐이, 섬유 강화 수지 스트랜드 주행로를 사이에 끼우도록 대향 배치, 또는 엇갈리게 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0186] 이 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 냉각수 중에서 주행하고 있는 섬유 강화 수지 스트랜드를 향해서 물을 분사하는 물분사 노즐이, 섬유 강화 수지 스트랜드 주행로를 사이에 끼우도록 대향 배치, 또는 엇갈리게 배치되어 있다. 따라서 섬유 강화 수지 스트랜드가 물분사 노즐에 의한 수류에 의해 한쪽 방향으로 위치가 어긋나는 것을 억제할 수 있어 섬유 강화 수지 스트랜드를 똑바로 원활하게 주행시킬 수 있다.
- [0187] 제3 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 트위스트기가 각각의 회전축선을 평행한 평면 상에 각각 위치하도록 유지하고, 또한 상기 각 회전축선의 상기 평면상에서의 각도를 서로 다르게 한 상태에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 사이에 끼우도록 대향 배치된 한 쌍의 트위스팅 롤러에 의해 구성되는 동시에 상기 인취기를 겸해서 사용되는 것인 것이 바람직하다.
- [0188] 이 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 트위스트기가 각각의 회전축선을 평행한 평면(수평면) 상에 각각 위치하도록 유지하고 또한, 상기 회전축선의 상기 평면상에서의 각도를 서로 다르게 한 상태에서 섬유 강화 수지 스트랜드를 끼우도록 대향 배치된 한 쌍의 트위스팅 롤러에 의해 구성되어 있고, 수지 함침 강화용 섬유 다발에 트위스트를 부여하는 기능과, 연속한 섬유 강화 수지 스트랜드를 인취하는 기능을 갖고 있다는 점에서 이 트위스트기를 인취기를 겸해서 사용할 수 있어 별도로 인취기를 설치하지 않아도 된다. 따라서 장치 구성을 간소화할 수 있다.
- [0189] 제3 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 크로스 헤드의 상류측에 설치되고, 당해 크로스 헤드로 유도되는 상기 강화용 섬유 다발을 가열하는 예열용 가열 장치를 더 구비하고 있는 것이 바람직하다.
- [0190] 이 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 크로스 헤드로의 도입에 앞서서 강화용 섬유 다발을 가열하는 예열용 가열 장치가 크로스 헤드의 상류측에 설치되어 있다. 상온의 강화용 섬유 다발이 크로스 헤드에 고속으로 공급될 경우, 크로스 헤드 내의 용융 수지 온도가 저하함으로써 용융 수지의 점도가 커지는 것에 의해 강화용 섬유 다발에의 용융 수지의 함침 정도가 악화되는 동시에 크로스 헤드 내를 인취되어 주행하는 강화용 섬유 다발의 장력(인취 저항)이 상승한다. 따라서 상기 예열용 가열 장치를 구비함으로써 상기한 함침 정도의 악화를 없애는 동시에 상기한 장력의 상승을 대폭으로 억제할 수 있어 섬유 강화 수지 스트랜드의 인취 속도(생산 속도)의 고속화를 보다 대폭적으로 도모할 수 있다.
- [0191] 제3 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치에 있어서 상기 트위스트기가 롤러 표면에 요철이 형성된 금속제의 적어도 한 쌍의 트위스팅 롤러에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0192] 이 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치는 트위스트기가 롤러 표면에 요철이 형성된 금속제의 적어도 한 쌍의 트위스팅 롤러에 의해 구성되어 있다. 따라서 상기 금속제의 트위스팅 롤러와 섬유 강화 수지 스트랜드와의 사이의 마찰 계수가 커지기 때문에 상기 냉각 장치에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 충분한 냉각 효과와 서로



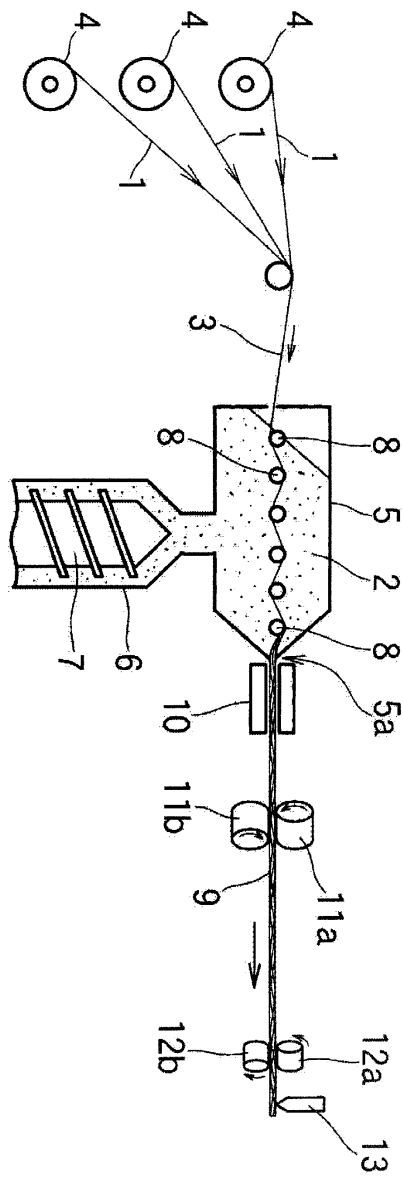
어울려서 한 쌍을 이루는 금속제의 트위스팅 롤러에 의해 구성되는 트위스트기에 의해 섬유 강화 수지 스트랜드에 트위스트를 부여할 때에 있어서 섬유 강화 수지 스트랜드로 트위스팅 롤러와의 사이의 슬립을 더 확실하게 억제할 수 있다. 또한, 금속제의 트위스팅 롤러이기 때문에 고무제의 트위스팅 롤러보다도 마모되기 어려워 장수명이므로, 장섬유 강화 수지 스트랜드에 슬립을 발생하지 않아, 장기간에 걸쳐 인취를 행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

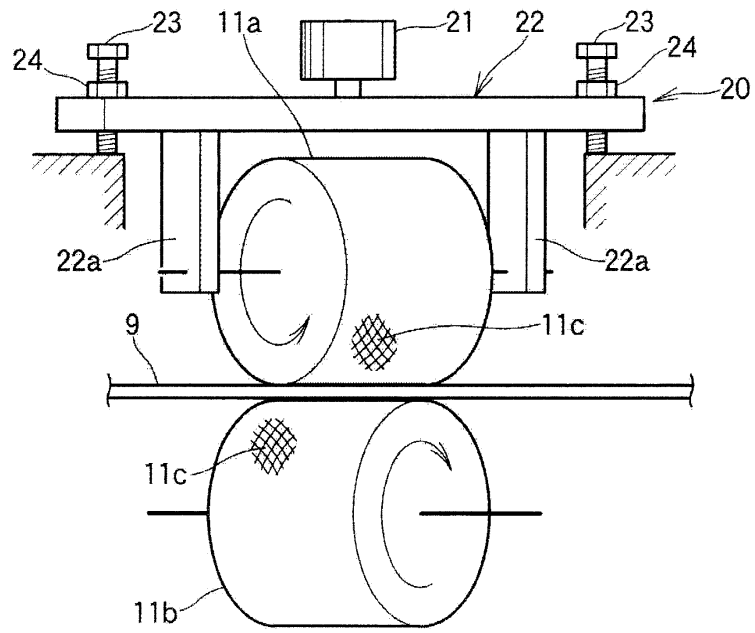
- [0019] 도1은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 모식적 구성 설명도이다.
- [0020] 도2는 본 발명의 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 트위스팅 롤러의 모식적인 사시도이다.
- [0021] 도3은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 트위스팅 유지 롤러의 모식적인 사시도이다.
- [0022] 도4는 본 발명의 제2 실시형태에 의한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 전체 구성을 도시하는 구성 설명도이다.
- [0023] 도5는 도4에 있어서의 강화용 섬유 백 텐션 부여 장치를 도시하는 개략 구성도이다.
- [0024] 도6은 도4에 있어서의 가열 롤러 장치의 구성을 도시하는 정면도이다.
- [0025] 도7은 도6에 도시하는 가열 롤러 장치의 VII 화살표 방향으로부터의 구성 설명을 위한 측면도이다.
- [0026] 도8은 도6에 도시하는 가열 롤러 장치의 배면도이다.
- [0027] 도9는 도6의 IX-IX선 단면도이다.
- [0028] 도10은 도4에 있어서의 냉각 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 평면도이다.
- [0029] 도11은 도10의 XI-XI선 단면도이다.
- [0030] 도12는 도4에 있어서의 트위스팅 롤러의 설명도이다.
- [0031] 도13은 본 발명의 제2 실시형태에 관한 백 텐션 부여 장치의 다른 예를 설명하기 위한도면이다.
- [0032] 도14는 본 발명의 제2 실시형태에 관한 백 텐션 부여 장치의 다른 예를 설명하기 위한도면이다.
- [0033] 도15는 본 발명의 제3 실시형태에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 구성 설명도이다.
- [0034] 도16은 꼬아진 섬유 강화 수지 스트랜드를 절단한 펠렛의 모식도이다.
- [0035] 도17은 종래예에 관한 섬유 강화 수지 스트랜드의 제조장치의 설명도이다.

도면

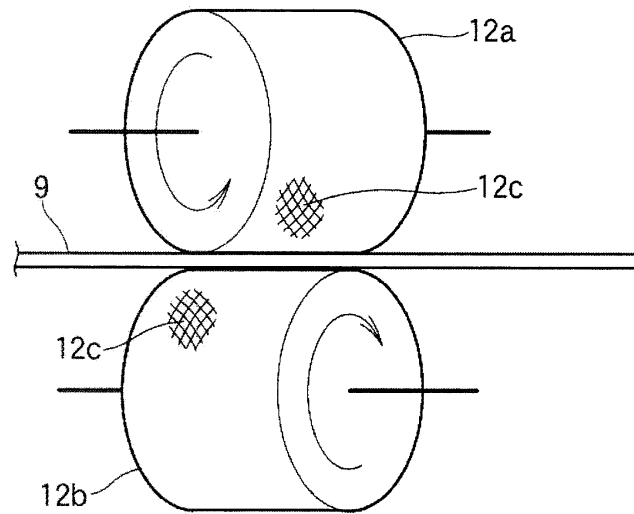
도면1



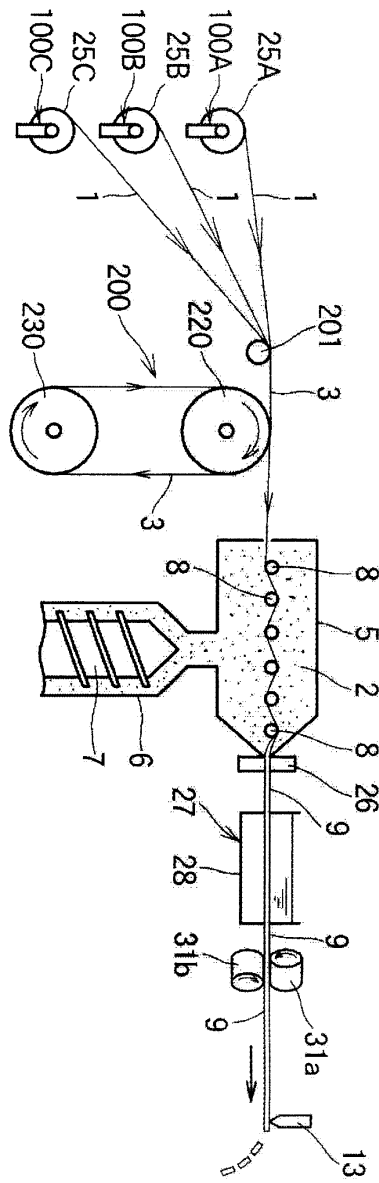
도면2



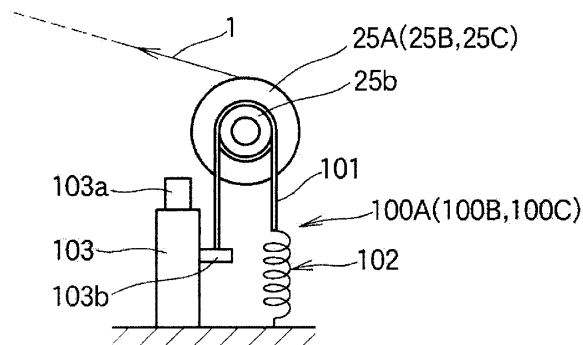
도면3



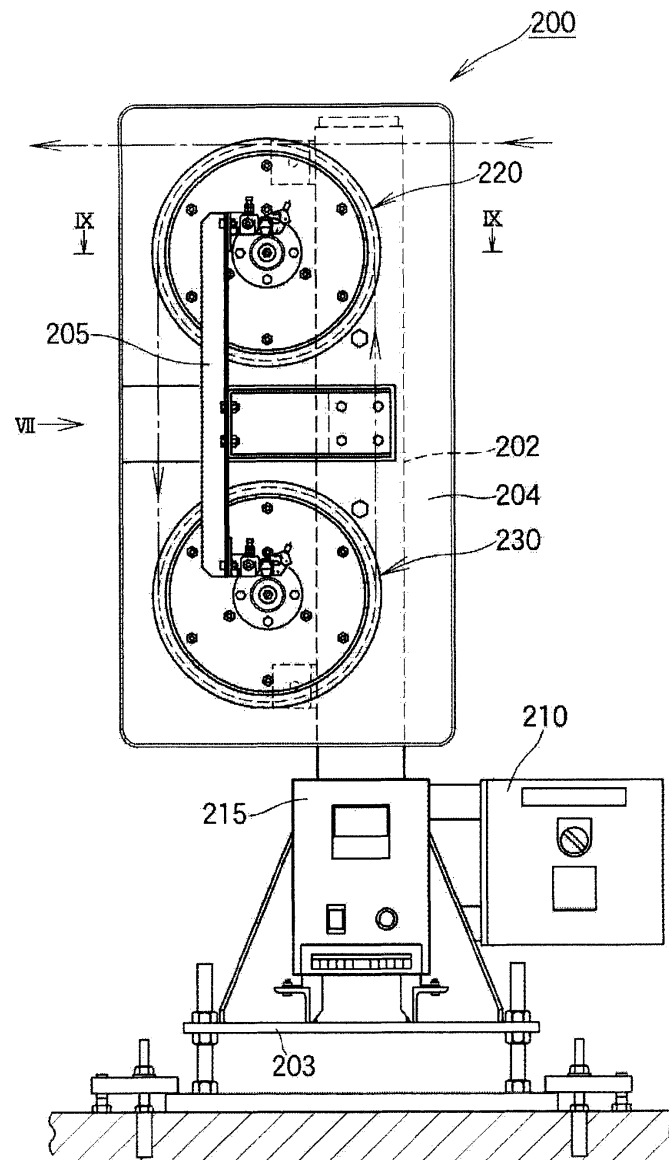
도면4



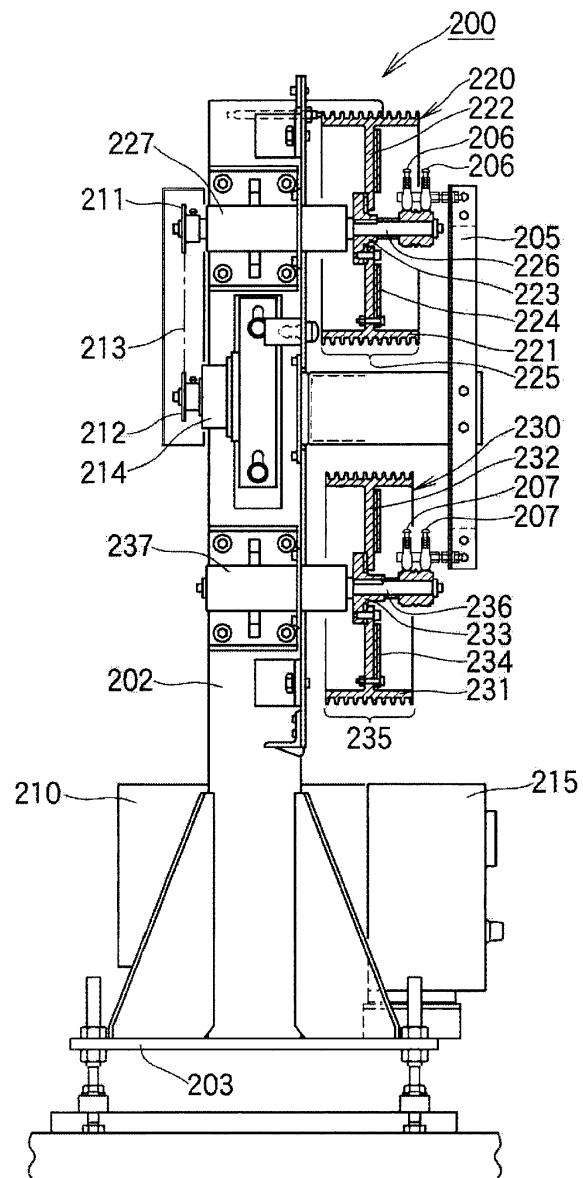
도면5



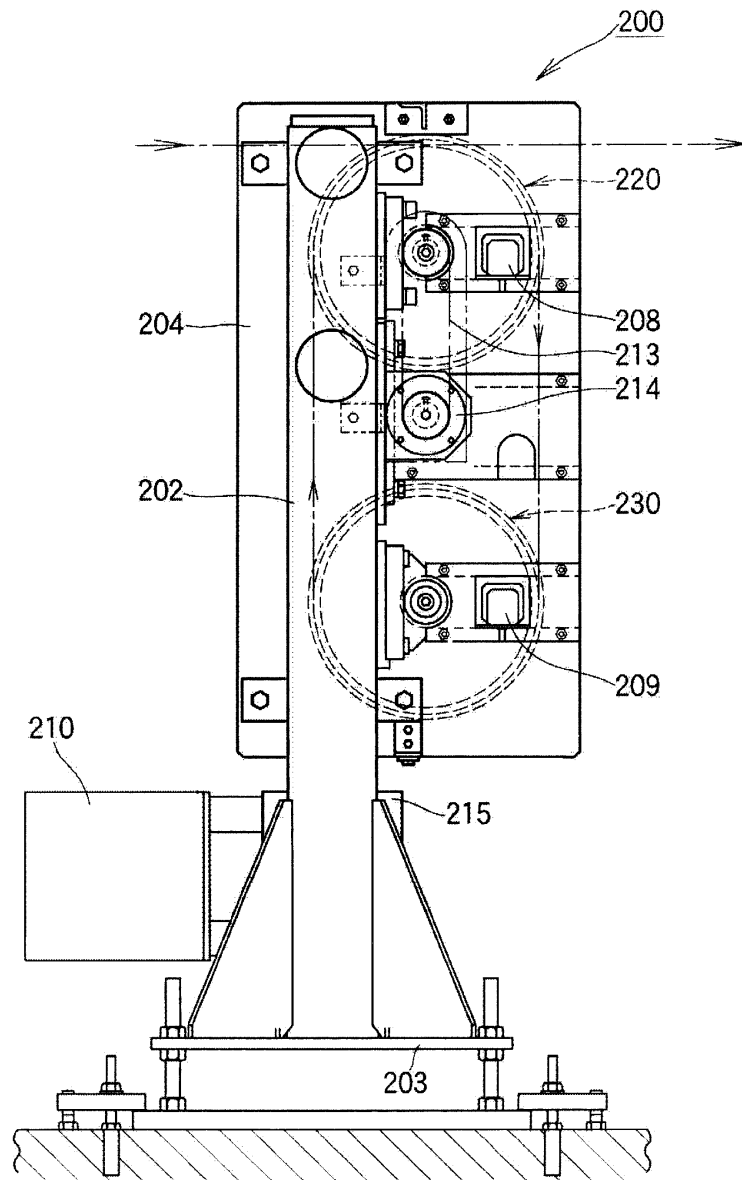
도면6



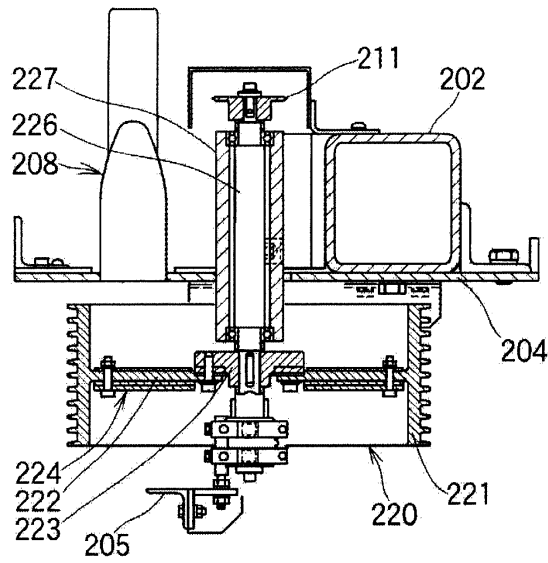
도면7



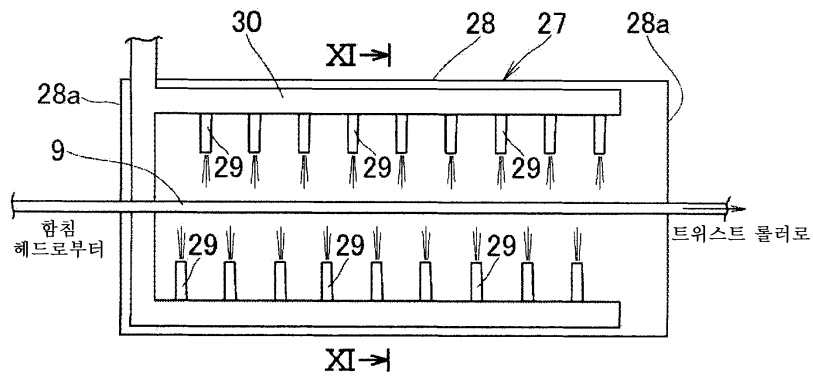
도면8



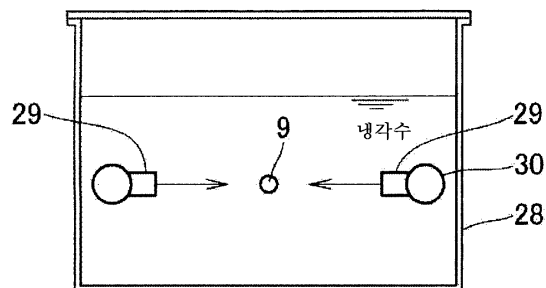
도면9



도면10

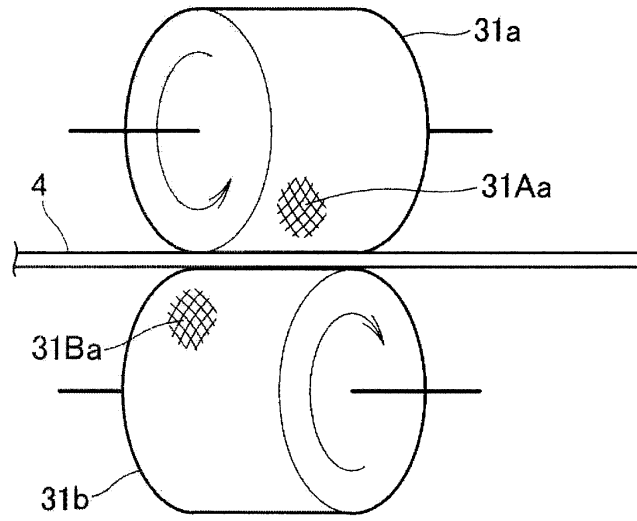


도면11

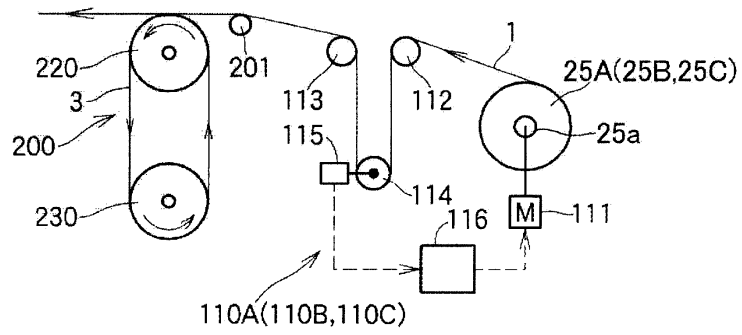




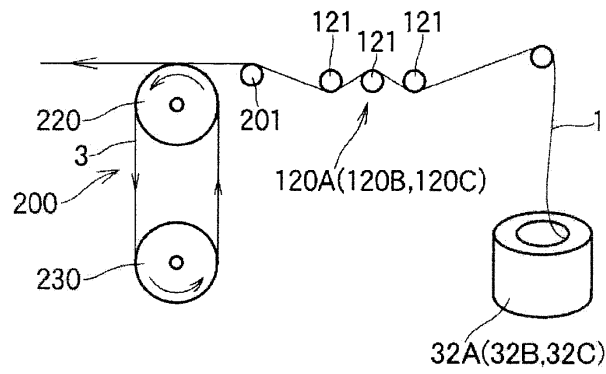
도면12



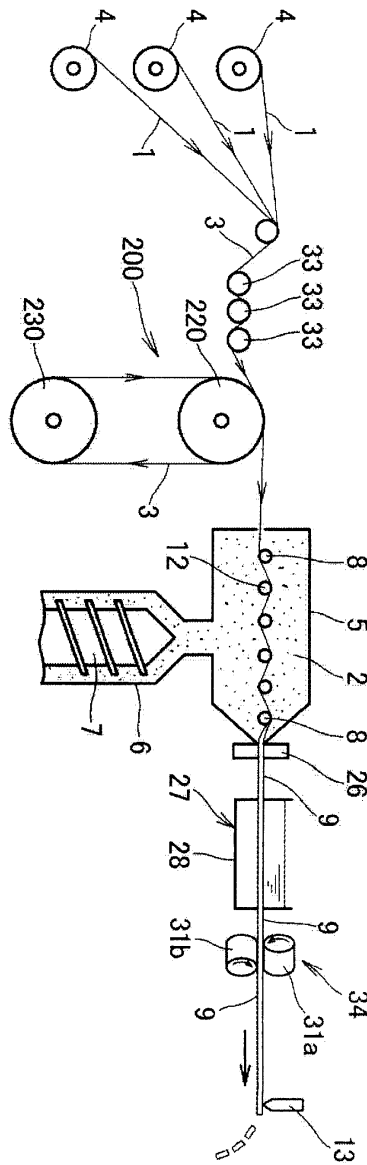
도면13



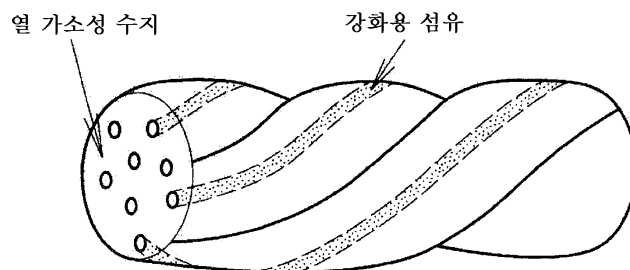
도면14



도면15



도면16



도면17

