



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0126953
(43) 공개일자 2017년11월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 70/52 (2006.01) B29C 70/54 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B29C 70/521 (2013.01)
B29C 70/525 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7027426
- (22) 출원일자(국제) 2016년03월02일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년09월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/056360
- (87) 국제공개번호 WO 2016/147864
국제공개일자 2016년09월22일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-056293 2015년03월19일 일본(JP)

- (71) 출원인
도레이 카부시키가이샤
일본국 도오교오도 주우오오구 니혼바시 무로마찌 2쵸메 1-1
도레이 엔지니어링 컴퍼니, 리미티드
일본 도쿄도 주오구 야에스 1쵸메 3방 22고(야에스 류메이칸 비루)
- (72) 발명자
다카하시 준페이
일본 4558502 아이치켄 나고야시 미나토쿠 오에쵸 9반치 1 도레이 카부시키가이샤 나고야지교쵸 내
가와시마 시게루
일본 4558502 아이치켄 나고야시 미나토쿠 오에쵸 9반치 1 도레이 카부시키가이샤 나고야지교쵸 내
- (74) 대리인
장수길, 박보현

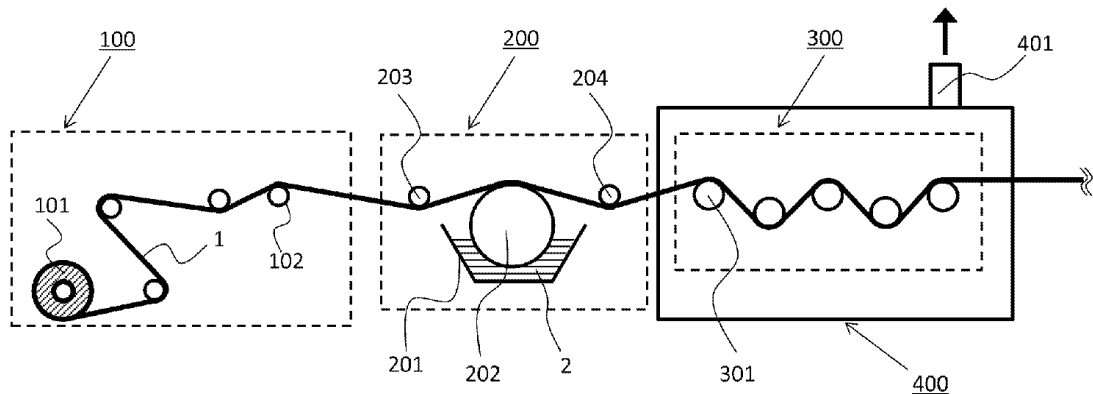
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법 및 수지 함침 섬유 다발의 권취체의 제조 방법

(57) 요약

연속적으로 주행하는 섬유 다발에 수지를 연속적으로 함침시키는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법이며, 적어도, 수지 미함침의 섬유 다발을 권출하는 권출 공정과, 상기 섬유 다발을, 수지로 채워진 함침 배스에 통과시키는 수지 함침 공정과, 상기 수지 함침 공정 후에 섬유 다발 내부에 수지를 침투시키는 함침 촉진 공정을 포함하고, 적어도 함침 촉진 공정을 대기압보다 감압된 감압 공간에서 실시하는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법. 간편한 기기로 감압할 수 있고, 기밀성을 유지하기 쉽고, 또한 작업성이 좋은 구성을 구비한 감압 공간을 갖는 수지 함침 섬유 다발을 제조할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
B29C 70/54 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연속적으로 주행하는 섬유 다발에 수지를 연속적으로 함침시키는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법이며, 적어도, 수지 미함침의 섬유 다발을 권출하는 권출 공정과, 상기 섬유 다발을, 수지로 채워진 함침 배스에 통과시키는 수지 함침 공정과, 상기 수지 함침 공정 후에 섬유 다발 내부에 수지를 침투시키는 함침 촉진 공정을 포함하고, 적어도 함침 촉진 공정이 대기압보다 감압된 감압 공간에서 행해짐과 함께, 상기 감압 공간의 압력이 상기 권출 공정 내 및/또는 상기 수지 함침 공정을 행하는 공간의 압력보다도 낮은 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 감압 공간이 진공인 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 감압 공간이, 섬유의 주행 방향에 대하여 대략 직교 방향으로 적어도 2개 이상으로 분할할 수 있는 격벽으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 격벽의 외주면에, 섬유 다발을 공급 및/또는 배출하기 위한 섬유 다발 통과구를 구비하는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 격벽 내부에, 섬유 다발이 주행하는 섬유 다발 통과구를 구비한 기밀벽 구조를 구비하는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 격벽의 외주면에 구비된 섬유 다발 통과구의 개구 면적이, 상기 기밀벽 구조에 구비된 섬유 다발 통과구의 개구 면적 이하인 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 격벽 구조 내의 공기를 배기하는 진공 흡입구가 상기 격벽 상에 적어도 2개 이상 마련되고, 그중 적어도 1개 이상은 기밀벽 구조가 존재하는 부위에, 적어도 1개 이상은 기밀벽 구조가 존재하지 않는 부위에 마련되는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 격벽 및 상기 기밀벽 상에 마련된 상기 섬유 다발 통과구 중 적어도 하나 이상이, 가장 상류측의 섬유 통과구에 있어서의 섬유 다발의 주행 방향과 섬유 다발 통과구의 폭 방향을 포함하여 형성되는 평면 상에 없는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 9

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기밀벽 구조에 있어서 섬유 다발 통과구를 형성하는 벽 단부가, 섬유 다발과 접촉함으로써 섬유 다발을 하류로 유도하는 것을 목적으로 한 섬유 다발 가이드 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 10

제3항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 섬유 다발 통과구는, 사각 형상인 것을 특징으로 하는 수지 함

침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 11

제3항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 감압 공간에 있어서, 분할된 격벽 구조끼리의 접촉면 상에는, 기밀 유지용의 시트상 탄성 부재를 사이에 넣어 사용하는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 격벽 구조에 있어서, 섬유 다발 통과구가 상기 시트상 탄성 부재와, 격벽 및 기밀벽으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 13

제3항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 격벽 구조에 있어서, 섬유의 주행 방향에 대하여 대략 직교 방향으로 적어도 2개 이상으로 분할 가능한 추가 실길 부재가, 상기 1조의 격벽 및 기밀벽 사이에 놓도록 배치 되고, 상기 추가 실길 부재 상에 섬유 다발 통과구가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 함침 촉진 공정은, 회전이 구속된 함침 촉진 바 상에 섬유 다발을 통과시키는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 함침 촉진 공정 통과 후에, 그 함침 섬유 다발을 고정축 상에서 회전하는 맨드릴에 대하여 이동 가능한 감기 헤드를 사용하여 감아서 성형품을 얻는 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 권취체의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 섬유 강화 플라스틱(Fiber Reinforced Plastic, FRP)제 용기 등의 제조에 관한, 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] FRP는, 수지를 강화 섬유로 보강한 복합 재료이며, 철이나 알루미늄 등의 금속 재료와 비교하여 경량이면서도 금속 재료와 동등 이상의 강도 및 강성을 발휘하는 것이 가능한 점에서, 널리 이용되고 있다.

[0003] FRP 제조에 있어서 원료 단계에서는, 복수의 단섬유가 합쳐져서 구성되는 섬유 다발과, 액상의 수지라고 하는 별개의 형태가 되어 있는 것이 일반적이어서, 여러가지 제조 수단으로 섬유 다발과 수지를 복합화할 필요가 있다. 이 프로세스에서 일어나는 문제의 하나로서, 섬유 다발과 수지의 복합화가 불완전해서, 최종 제품 중에 공극이 잔류하는 것을 들 수 있다. 제품 중의 공극은 제품의 강도·강성 등 물성이나 외관 등, 품질 관리상 중요한 요소이며, 공극 삭감을 위해 재료·프로세스 등, 많은 관점에서 기술 개발이 이루어졌다.

[0004] 수지를 섬유 다발에 부착시켜서 섬유 다발 내부까지 침투시키는 공정은 특히 함침 공정이라고 불리는데, 수지를 부착시켜서 모세관 현상에 의한 침투를 기대하는 것만으로는, 원하는 제조 시간 및 공극률을 달성한 수지 함침 섬유 다발을 제조하는 것이 극히 곤란하다.

[0005] 섬유 다발 내의 수지의 함침성을 지배하는 인자의 하나로서, 압력차를 들 수 있다. 함침성은, 함침시키는 수지와, 섬유 다발 내에 개재하는 공기와의 압력차에 비례 관계가 있기 때문에, 함침 수지의 가압력 향상 외에도, 섬유 다발 주변의 분위기 압력을 감하는 것에 의해서도 함침성을 향상시키는 것이 가능하다. 그 때문에, 수지 함침 섬유 다발의 제조 공정 전체 또는 일부의 분위기 압력을 감압하여, 함침성을 높이는 기술이 제안되어 왔다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 소60-240435호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평5-96539호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2002-28924호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 특허문헌 1에 개시된 바와 같이 제조 장치 일식 모두를 감압 공간 내에 유지하여 수지 함침 섬유 다발을 제조하는 방법은, 감압 공간이 거대해지기 때문에, 감압도를 높이기 위해서는 강력한 감압 기기가 필요해서, 결과적으로 비용이 높아질 우려가 있었다.
- [0008] 특허문헌 2, 3에 나타낸 바와 같은 수지 함침 섬유 다발 제조 공정의 일부를 감압하는 방법에 대해서는, 감압 공간과 상압 공간 사이를 섬유 다발이 출입할 필요가 있어, 기밀성의 유지가 곤란하였다. 기밀성의 관점에서는 접촉식의 시일 구조로 하는 것이 좋지만, 접촉식 시일에 섬유 다발을 통과시킨 경우, 찰과에 의해 섬유 다발에 보풀이 발생하기 쉬워, 품질 저하를 초래하는 것 이외에, 보풀 쌓임 등으로 정지하기 쉬워진다. 그 때문에 비접촉 시일을 사용하는 경우가 많지만, 기밀성에서는 떨어지기 때문에, 충분한 감압도를 얻기 위해서는 이쪽도 강력한 감압 기기가 필요하게 되었다.
- [0009] 또한, 특허문헌 1, 2, 3 모두에 공통되는 과제로서, 감압 공간이 작업성이 고려되어 있지 않은 구성으로 되어 있다. 감압부 내부의 섬유 권취나 보풀 쌓임 등에 의한 이상 기계 정지 시의 대응, 또한, 이상 기계 정지를 미연에 방지하는 메인テナンス 등을 행하기 위해서는 장치를 정지, 분해할 필요가 있어, 생산성을 저하시키는 요인으로 되어 있었다.
- [0010] 본 발명의 목적은, 간편한 기기로 감압할 수 있고, 기밀성을 유지하기 쉽고, 더욱 작업성이 좋은 구성을 구비한 감압 공간을 갖는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 과제는, 다음 발명에 의해 해결된다.
- [0012] (1) 연속적으로 주행하는 섬유 다발에 수지를 연속적으로 함침시키는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법이며, 적어도, 수지 미함침의 섬유 다발을 권출하는 권출 공정과, 상기 섬유 다발을, 수지로 채워진 함침 베스에 통과시키는 수지 함침 공정과, 상기 수지 함침 공정 후에 섬유 다발 내부에 수지를 침투시키는 함침 촉진 공정을 포함하고, 적어도 함침 촉진 공정이 대기압보다 감압된 감압 공간에서 행해짐과 함께, 상기 감압 공간의 압력이 상기 권출 공정 내 및/또는 상기 수지 함침 공정을 행하는 공간의 압력보다도 낮은 것을 특징으로 하는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0013] (2) 상기 감압 공간이 진공인 (1)에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0014] (3) 상기 감압 공간이, 섬유의 주행 방향에 대하여 대략 직교 방향으로 적어도 2개 이상으로 분할할 수 있는 격벽으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 (1) 또는 (2)에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0015] (4) 상기 격벽의 외주면에, 섬유 다발을 공급 및/또는 배출하기 위한 섬유 다발 통과구를 구비하는 것을 특징으로 하는 (3)에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0016] (5) 상기 격벽 내부에, 섬유 다발이 주행하는 섬유 다발 통과구를 구비한 기밀벽 구조를 구비하는 것을 특징으로 하는 (3) 또는 (4)에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0017] (6) 상기 격벽의 외주면에 구비된 섬유 다발 통과구의 개구 면적이, 상기 기밀벽 구조에 구비된 섬유 다발 통과구의 개구 면적 이하인 것을 특징으로 하는 (5)에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.

- [0018] (7) 상기 격벽 구조 내의 공기를 배기하는 진공 흡입구가 상기 격벽 상에 적어도 2개 이상 마련되고, 그중 적어도 1개 이상은 기밀벽 구조가 존재하는 부위에, 적어도 1개 이상은 기밀벽 구조가 존재하지 않는 부위에 마련되는 것을 특징으로 하는 (5) 또는 (6)에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0019] (8) 상기 격벽 및 상기 기밀벽 상에 마련된 상기 섬유 다발 통과구 중 적어도 하나 이상이, 가장 상류측의 섬유 통과구에 있어서의 섬유 다발의 주행 방향과 섬유 다발 통과구의 폭 방향을 포함하여 형성되는 평면 상에 없는 것을 특징으로 하는 (5)~(7) 중 어느 하나에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0020] (9) 상기 기밀벽 구조에 있어서 섬유 다발 통과구를 형성하는 벽 단부가, 섬유 다발과 접촉함으로써 섬유 다발을 하류로 유도하는 것을 목적으로 한 섬유 다발 가이드 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 (5)~(8) 중 어느 하나에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0021] (10) 상기 감압 공간에 있어서, 분할된 격벽 구조끼리의 접촉면 상에는, 기밀 유지용의 시트상 탄성 부재를 사이에 넣어 사용하는 것을 특징으로 하는 (3)~(9) 중 어느 하나에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0022] (11) 상기 섬유 다발 통과구는, 사각 형상인 것을 특징으로 하는 (3)~(10) 중 어느 하나에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0023] (12) 상기 격벽 구조에 있어서, 섬유 다발 통과구가 상기 시트상 탄성 부재와, 격벽 및 기밀벽으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 (11)에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0024] (13) 상기 격벽 구조에 있어서, 섬유의 주행 방향에 대하여 대략 직교 방향으로 적어도 2개 이상으로 분할 가능한 추가 실길 부재가, 상기 1조의 격벽 및 기밀벽 사이에 널도록 배치되고, 상기 추가 실길 부재 상에 섬유 다발 통과구가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 (3)~(12) 중 어느 하나에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0025] (14) 상기 함침 촉진 공정은, 회전이 구축된 함침 촉진 바 상에 섬유 다발을 통과시키는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 (1)~(13) 중 어느 하나에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법.
- [0026] (15) 상기 함침 촉진 공정 또는 수지 부착 공정 통과 후에, 그 함침 섬유 다발을 고정축 상에서 회전하는 맨드릴에 대하여 이동 가능한 감기 헤드를 사용하여 감아서 성형품을 얻는 것을 특징으로 하는 (1)~(14) 중 어느 하나에 기재된 수지 함침 섬유 다발의 권취체의 제조 방법.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따르면, 간편한 기기로 감압할 수 있고, 기밀성을 유지하기 쉽고, 더욱 작업성이 좋은 구성을 구비한 감압 공간을 갖는 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명에 따른 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법의 개략도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 감압 영역을 포함하는 제조 방법의 일례를 도시하는 개략도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 감압 영역을 포함하는 제조 방법의 다른 일례를 도시하는 개략도이다.
- 도 4는 본 발명에 있어서의 감압 공간의 실시예를 도시하는 사시도이다.
- 도 5는 본 발명에 있어서의 감압 공간의 실시예에 있어서의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명에 있어서의 감압 공간의 실시예에 있어서의 다른 단면도이다.
- 도 7은 감압 공간 격벽 상의 섬유 다발 통과구의 실시예에 있어서의 정면도이다.
- 도 8은 감압 공간 격벽 상의 섬유 다발 통과구의 다른 실시예에 있어서의 정면도이다.
- 도 9는 감압 공간 격벽 상의 섬유 다발 통과구의 다른 실시예에 있어서의 정면도이다.
- 도 10은 감압 공간 내에 기밀벽을 갖는 실시예에 있어서의 단면도이다.
- 도 11은 감압 공간 내에 기밀벽을 갖는 실시예에 있어서의 다른 단면도이다.
- 도 12는 실시예에 있어서의 기밀벽 상의 섬유 다발 통과구의 실시예의 정면도이다.

- 도 13은 실시예에 있어서의 기밀벽 상의 섬유 다발 통과구의 다른 실시예의 정면도이다.
- 도 14는 실시예에 있어서의 기밀벽 상의 섬유 다발 통과구의 다른 실시예의 정면도이다.
- 도 15는 감압 공간 내에 기밀벽을 갖는 실시예에 있어서의 흡기구 배치의 예를 도시하는 단면도이다.
- 도 16은 감압 공간 내에 기밀벽을 갖는 실시예에 있어서의 섬유 통과구 배치의 예를 도시하는 단면도이다.
- 도 17은 도 16에 있어서의 영역(412)의 부분 확대도이다.
- 도 18은 본 발명에 따른 수지 함침 섬유 다발의 권취체의 제조 방법을 도시하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0030] <공정 개요>
- [0031] 도 1에 도시하는 공정도를 사용하여, 본 발명에 따른 수지 함침 섬유 다발의 제조 방법에 대하여 설명한다. 본 제조 공정은, 수지 미함침의 섬유 다발을 권출하는 권출 공정(100), 상기 섬유 다발을 수지로 채워진 수지 베스에 통과시키는 함침 공정(200), 수지를 섬유 다발 중에 침투시키는 함침 촉진 공정(300)을 적어도 포함하여 구성된다.
- [0032] <권출 공정>
- [0033] 권출 공정(100)은 섬유 다발 보빈(101)과 권출 롤(102)을 적어도 포함하여 구성된다.
- [0034] <권출 롤>
- [0035] 섬유 다발 보빈(101)으로부터 권출한 섬유 다발(1)을 함침 공정(200)에 유도하는 권출 롤(102)의 수는, 제조 설비 레이아웃 제약의 관점이나 경제성의 관점에서, 각각의 제조 장치에 있어서 최적의 수가 선택된다. 권출 롤(102)의 축방향에 대해서는, 섬유 다발 주행 방향에 대하여 직교하고 있는 것이 중요해서, 섬유 다발 보빈(101)의 축방향과 축방향이 일치하고 있어도 되고, 직교하고 있어도 되고, 꺾임의 위치여도 된다.
- [0036] <섬유>
- [0037] 본 제조 방법에 사용되는 강화 섬유로서는, FRP의 강화 섬유로서 일반적으로 사용되고 있는 유리 섬유 등의 무기 섬유, 탄소 섬유나 아라미드 섬유 등의 유기 섬유 등, 여러가지 강화 섬유를 단체 또는 복수종의 조합으로 사용하는 것이 가능하다.
- [0038] <함침 공정>
- [0039] 함침 공정(200)은 수지(2)를 보유하는 함침 베스(201)와, 도입 롤(202)과, 수지 함침 롤(203)과, 도출 롤(204)을 적어도 포함하여 구성된다.
- [0040] <함침 베스의 구조>
- [0041] 도면에서 도시하고 있는, 함침 롤에 의한 방식에서는, 섬유 다발(1)이 도입 롤(202)을 통과한 후, 함침 롤(203)을 통과하고, 도출 롤(204)을 통과하여 다음 공정인 함침 촉진 공정(300)에 풀어내어진다. 함침 베스(201) 내는 수지(2)로 채워져 있고, 함침 롤(203)이 수지(2) 중을 통과하는 배치로 함으로써 롤 표면에 수지가 부착된다. 그 결과, 함침 롤(203) 상을 통과한 섬유 다발(1)에 수지(2)가 부착되고, 섬유 다발 중으로의 수지 함침이 이루어진다.
- [0042] <도입/도출 롤>
- [0043] 도 1의 실시 형태에 있어서 도입 롤(202) 및 도출 롤(204)은 각각 하나이지만, 특별히 제약이 있는 것은 아니고, 각각 복수의 롤 군으로서 구성되어 있어도 된다. 롤 상호의 위치 관계에 대해서도, 특별히 제약되지 않고 다양한 형태가 실시 가능하지만, 복수의 도입 롤(202) 및 함침 롤(203) 및 도출 롤(204)의 회전축 방향에 대해서는, 모두 동일한 방향이 되도록 배치하는 것이, 섬유 다발(1)의 꺾임이나 절첩을 방지할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0044] <타 함침 수단>
- [0045] 또한, 함침 롤 방식에 의한 함침 공정은 함침 방법의 일례에 지나지 않는다. 예를 들어, 수지 중에 섬유 다발

을 직접 통과시키는 딥 방식, 함침 다이에 섬유 다발을 인입하고, 다이 내부에 별도 계량된 수지를 토출하는 정량 토출 방식 등, 섬유 다발에 소정량의 수지를 부착 및 함침시키는 것이 목적으로 하는 공정인 한은, 여러가지 수단이 적용 가능하다.

[0046] <수지>

[0047] 수지(2)에 대해서는 최종 제품의 용도, 사양 환경, 제품 요구 특성에 따라, 에폭시나 불포화 폴리에스테르 등의 열경화 수지, 또는 폴리아미드 등의 열 가소 수지가 선택되지만, 특별히 제한되는 것은 아니다. 작업성이나 에너지 소비량의 관점에서는, 에폭시 수지 등 열경화 수지 쪽이, 대략 수지 온도가 낮은 상태에서 함침 공정을 실시할 수 있기 때문에 작업성이 좋기 때문에 바람직하다.

[0048] <수지 점도>

[0049] 함침 수지의 점도에 대해서, 함침성의 관점에서는, 작은 편이 좋지만, 너무 낮으면 수지가 섬유 다발 중에 충분히 함침되기 전에 늘어뜨려져서, 소정의 수지 함유량을 유지할 수 없을 우려가 있기 때문에, 적절한 점도는 필요하다. 구체적으로는, 10~2000mPa·s의 범위에 있는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 100~1100mPa·s의 범위이다.

[0050] <함침 촉진 공정>

[0051] 함침 촉진 공정(300)은 여러가지 함침 촉진 형태가 실시 가능한데, 복수의 함침 촉진 바(301)를 적어도 포함하여 구성되는 것이 바람직하다. 함침 촉진 바(301)는 바의 축선 방향 주위의 회전이 구속된 상태에서 사용되는 것이 바람직하다.

[0052] <함침 촉진 바에 의한 작용>

[0053] 섬유 다발(1)은 복수의 함침 촉진 바(301)에 대하여 지그재그상으로 걸리면서 공정을 통과한다. 수지 함침 섬유 다발의 제조 공정에 있어서는 통상, 섬유 다발(1)에 장력이 부여되기 때문에, 함침 촉진 바(301)를 통과 시, 섬유 다발(1)은 그 두께 방향에 대하여 함침 촉진 바(301)로부터의 반력을 받는다. 이 반력에 의해, 상기 함침 공정(200)에서 섬유 다발(1)에 부착된 수지(2)의 섬유 다발 중의 함침(침투)이 더한층 촉진되어, 섬유 다발(1) 중에 잔류하고 있는 공극을 수지(2)로 치환하는 것이 가능하다.

[0054] <공정 속도>

[0055] 섬유 다발(1)의 주행 속도에 대해서는, 생산성의 관점에서 0.1~300m/min의 범위가 바람직하다. 너무 빠르면 함침 시간이 확보되지 않아 제품의 품질이 떨어질 우려가 있다. 또한, 섬유 다발의 주행 저항이 커지는 것이나, 단위 시간당의 섬유 주행량이 증가하기 때문에, 보풀의 발생량이 증가하는 등, 메인터넌스가 따라가지 못하고 실 끊어짐 등의 트러블을 일으킬 우려가 있다.

[0056] <감압의 정의>

[0057] 이어서, 본 발명의 특징의 하나인, 감압 공간(400)에 관한 상세를 기재한다. 여기서 감압이란, 주위 공간의 대기압보다도 작은 압력으로 저하시키는 것을 가리킨다. 감압의 크기를 나타내는 감압도는, 감압 공간 중의 압력으로 표현할 수 있는데, 0~750mmHg의 범위로 하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, 진공(0mmHg 이상 76mmHg 이하)으로 하면 함침이 보다 한층 촉진되기 때문에 바람직하다.

[0058] <감압 공간이 차지하는 영역>

[0059] 감압 공간(400)이 차지하는 영역에 대해서, 적어도 함침 촉진 공정(300)을 수용하고 있는 것이 중요하다. 예를 들어, 도 2에 도시한 바와 같이 감압 공간은 함침 공정(200)을 추가로 수용하고 있어도 되고, 또는 권출 공정(100)을 추가로 수용하고 있어도 되고(도시 생략), 또는 도 3에 도시한 바와 같이 함침 촉진 공정(300)만 수용하고 있어도 된다.

[0060] <감압에 의한 효과>

[0061] 공정 내를 감압함으로써, 함침시켜지는 수지(2)의 압력과 섬유 다발(1) 중에 잔류하고 있는 공기와의 압력차가 커진다. 그 결과, 함침이 촉진되기 때문에, 공극이 적은 수지 함침 섬유 다발을 얻을 수 있다. 특히, 수지 함침에의 기여도가 큰 수지 함침 촉진 공정(300)이 감압 하에서 실시되기 때문에, 효과적으로 함침성을 향상시킬 수 있다.

- [0062] <감압 수단>
- [0063] 감압 공간(400)을 얻는 감압 수단에 대해서는 특히 제약되는 것은 아니고, 예를 들어 도 2~4에 도시하는 바와 같이 감압 공간 중에 설치된 진공 흡인구(401)를 통해서, 예를 들어 일반적인 진공 펌프(도시 생략) 등에 의해 공간 중의 공기를 들이마시기 시작함으로써 감압 공간(400)을 얻을 수 있다.
- [0064] <감압 공간>
- [0065] 계속해서, 본 발명의 특징의 하나인, 감압 공간(400)을 형성하는 감압 공간 격벽의 바람직한 실시 형태에 대하여 이하 설명한다. 도 4에 실시예를 사시도로 도시한다.
- [0066] 본 발명에 따르는 감압 공간(400)은 섬유 다발의 주행 방향에 대하여 대략 직교하는 방향으로 분할 가능한 격벽(402, 403)에 의해 외부 공간과 격리되어, 감압된 공간을 유지한다. 격벽(402, 403)의 외주면 상에는 섬유 다발 통과구(405)를 구비하고, 섬유 다발(1)을 감압 공간(400) 내에 도입하는 입구와, 감압 공간(400) 내로부터 섬유 다발을 도출하는 출구로 구성되어 있다. 또한, 격벽(402, 403)의 적어도 어느 한쪽에는, 감압 공간을 얻기 위하여 중 적어도 1개 이상의 진공 흡인구(401)를 구비한다. 감압 공간(400) 내는 도 6에 도시된 바와 같이, 적어도 함침 촉진 수단(본 실시예에서는 복수의 함침 촉진 바(301))을 수용하는 것이 중요하다.
- [0067] <공간 격벽>
- [0068] 격벽(402, 403)의 재질, 치수에 대해서는 특별히 제한되는 것은 아니고, 원하는 감압도나 수용물에 따른 재질이나 치수가 선택될 수 있다. 바람직하게는, 내부 수용물에 맞춘 최소한의 크기로 하는 것이, 감압도가 효율적으로 향상되어지기 때문에 바람직하다.
- [0069] <격벽의 분할 구조>
- [0070] 또한 격벽(402, 403)이 대하여 고정되는 체결면 상에는, 기밀성 유지를 위해서 시일 구조가 설치되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 도 4에 도시한 바와 같이 격벽(402, 403)에 플랜지(404)를 각각 설치하고, 각각의 사이에 패킹을 배치한 후에 체결하는 구조로 할 수 있다. 또한, 격벽의 분할수에 대해서도 특별히 제한되는 것은 아니지만, 도 4에 도시된 2분할 구조와 같이 가능한 한 분할수는 적은 쪽이, 감압 공간의 기밀성을 유지하기 쉬워, 감압도가 효율적으로 향상되어지기 때문에 바람직하다.
- [0071] <패킹>
- [0072] 사용되는 패킹으로서, 감압 공간의 기밀성을 유지하는 목적이 달성될 수 있는 것이기만 하면 특별히 제한되는 것은 아니지만, 섬유 다발(1)과 접촉했을 때에 섬유 다발(1)에 흡집이 생기게 하거나 수지(2)와 반응하는 등에 의해 제품에 악영향을 주지 않고, 적당한 탄성을 갖는 탄성 부재를 사용하는 것이 바람직하다. 탄성 부재의 예로서는, 예를 들어 실리콘 고무를 들 수 있고, 두께가 0.2~10mm, 경도 20~90°의 것이 적당한 탄성 및 작업성을 가져, 바람직하다.
- [0073] <분할 구성에 의한 효과>
- [0074] 감압 공간 격벽을 용이하게 분해 가능한 구성으로 함으로써, 감압 공간 내에 수용된 함침 촉진 바(301)에의 섬유 권취나 섬유 다발 통과구(405)에의 보풀 퇴적 등, 제조 정지의 예조로 될 수 있는 트러블에의 예방 조치, 일어나버린 트러블에의 대처가 용이해지기 때문에, 생산성의 향상이 가능하다.
- [0075] <섬유 다발 통과구(405)>
- [0076] 섬유 다발 통과구(405)에 대해서는, 도 5에 도시한 바와 같이, 입구측·출구측 모두, 섬유 다발(1)이 통과하기에 충분할 만큼의 최소한의 개구 면적으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 도 6에 도시한 바와 같이, 섬유 다발 통과구(405)를 포함하지 않는 영역에서는 섬유 다발 통과구와 같은 개구부를 형성하지 않는 것이 바람직하다. 이 결과, 섬유 다발 통과구(405) 이외에는 외부 공간과 연통하지 않기 때문에, 감압 공간(400) 내의 감압도를 보다 높게 유지하는 것이 가능해진다.
- [0077] 섬유 다발 통과구(405)의 형상에 대해서는, 섬유 다발(1)이 통과하는 것이 가능하기만 하면 특별히 제한을 받는 것은 아니고, 여러가지 형태가 적용 가능하다. 예를 들어, 도 7에 도시한 바와 같이, 격벽(402 또는 403) 상에만 절결상, 또는 뚫린 구멍 형상으로 형성되어 있어도 되고, 그 형상은 직사각형이어도 되고, 원 형상이어도 된다. 또는, 격벽(402, 403) 상에 각각 절결상으로 형성하고, 양쪽을 조합함으로써 섬유 다발 통과구(404)를 형성하는 조합 구조로 해도 된다. 또는, 도 8에 도시한 바와 같이, 기밀성 향상을 위하여 도입한 격벽 시일용 탄

성 부재(450)를 개재시켜서 섬유 다발 통과구(405)를 형성해도 된다.

[0078] <실길 부재의 사용>

[0079] 또한 도 9에 도시한 바와 같이, 실길 부재(420, 421)를 격벽(402, 403) 사이에 넣은 구성으로 하고, 실길 부재(420, 421) 상에 섬유 다발 통과구(405)를 마련해도 된다. 실길 부재(420, 421)는, 격벽(402, 403)과 마찬가지로 분할 가능한 구성으로 하는 것이, 생산성을 향상시키는 것이 가능하여 바람직하다. 또한, 기밀성 향상을 위하여 실길 부재(420, 421) 사이에 실길 부재 시일용 탄성 부재(451)를 삽입하여 사용해도 된다. 격벽(402, 403) 상에 마련하는 실길 부재(420, 421)를 수용하기 위한 절결에 대해서는, 실길 부재(420, 421)만을 빈틈없이 수용하는 크기로 해도 되고, 격벽 시일용 탄성 부재(451)를 끼운 상태에서 빈틈없이 수용하는 크기로 해도 된다.

[0080] 실길 부재(420, 421) 상에 마련하는 섬유 다발 통과구(405)에 대해서도 격벽(402, 403)과 동일한 사고 방식을 적용할 수 있다. 즉, 실길 부재(420, 421)의 어느 한쪽에 절결상 또는 뚫린 구멍 형상, 또는 양쪽에 마련한 절결 형상을 조합함으로써 섬유 다발 통과구(405)를 형성하는 구성으로 할 수 있다. 또한, 실길 부재 시일용 탄성 부재(451)를 개재시켜서 섬유 다발 통과구(405)를 형성하는 구성으로 하는 것이 가능하다.

[0081] 실길 부재(420, 421)를 사용함으로써 일반적으로는 실길 부재(420, 421)와 비교하여 큰 격벽(402, 403)보다도 정밀한 가공이 가능하게 되기 때문에, 치수 정밀도가 높은 섬유 다발 통과구를 형성하는 것이 가능하다.

[0082] <개구 면적의 바람직한 범위>

[0083] 섬유 다발 통과구(405)에 대하여 중요한 것은, 섬유 다발 통과구(405)와 섬유 다발(1)을 비접촉식으로 하는 것이 보풀 발생을 억제하는 관점에서 바람직하다. 섬유 다발 통과구(405)의 크기는, 섬유 다발의 폭과 두께에 대하여 각각, 1.2~20배의 범위에 들어가는 것이 바람직하다. 이러한 최소한의 개구 면적으로 함으로써, 섬유 다발 통과구(405)로부터 감압 공간(400) 내의 공기의 누설 외기 유입을 최소화하여 기밀성을 높일 수 있다. 또한, 최소한의 크기로 한 결과, 함침 공정(200)에서 부착된 섬유 다발상의 수지(2)가 섬유 다발 통과구(404)의 경계부에 부착되기 쉽기 때문에, 섬유 다발(1)과 섬유 다발 통과구(405) 사이에 존재하는 간극이 수지에 의해 밀봉됨으로써, 기밀성의 더한층 향상을 기대할 수 있다.

[0084] <기밀벽>

[0085] 감압 공간(400)의 구성으로서, 보다 바람직하게는, 감압 공간(400) 중에 복수의 기밀벽(406 및 407)을 설치하면 보다 공간 내의 감압도가 높아진다. 도 10에 도시한 바와 같이, 격벽(402, 403)의 양쪽으로부터 연신하여 대향하도록 기밀벽(406, 407)을 설치해도 되고, 도 11에 도시한 바와 같이, 예를 들어 격벽(402)의 편측으로부터만 연신하는 기밀벽(406)을 설치해도 된다. 기밀벽의 수에 대해서도 특별히 제약은 없고, 내부 수용물이나 원하는 감압도에 맞춰서 선택하는 것이 가능하다.

[0086] <기밀벽 상의 섬유 다발 통과구>

[0087] 또한, 기밀벽(406, 407) 상에는 섬유가 통과하기 위한 섬유 다발 통과구(405)를 구비하는 것이 바람직하다. 개구의 범위에 대해서는, 격벽(402, 403)과 동일한 사상을 기초로 실시하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 섬유 다발 통과구(405)는 섬유 다발(1)이 통과하기에 충분할 만큼의 최소한의 개구 면적으로 하고, 섬유 다발 통과구(405)가 없는 영역에는 개구부를 마련하지 않고, 개구 면적이 최소한이 되도록 배치하는 것이 기밀성 유지의 관점에서 바람직하다. 형상에 대해서도 동일하며, 도 12에 도시한 바와 같이, 예를 들어 편측의 기밀벽(406) 상에만 절결상으로 마련해도 되고, 구멍 형상으로 마련해도 되고, 양측의 기밀벽(406, 407)에 걸치도록 마련해도 된다. 또는, 도 13에 도시한 바와 같이, 기밀성 향상을 위하여 도입한 격벽 시일용 탄성 부재(450)를 개재시켜서 섬유 다발 통과구(405)를 형성해도 된다.

[0088] <실길 부재 삽입 시>

[0089] 실길 부재(420, 421)를 삽입한 구성에 대해서도 동일한 사상을 기초로 실시가 가능하다. 도 14에 도시한 바와 같이, 기밀벽(406, 407) 상에 설치하는 실길 부재(420, 421)를 수용하기 위한 절결에 대해서는, 실길 부재(420, 421)만을 빈틈없이 수용하는 크기로 해도 되고, 격벽 시일용 탄성 부재(450)를 끼운 상태에서 빈틈없이 수용하는 크기로 해도 된다.

[0090] <기밀벽에 의한 효과>

[0091] 기밀벽(406, 407)을 설치함으로써, 외부 공간과 내부 수용물 근방 사이에서 연통하고 있는 영역이 작아져, 공기

유입의 저항이 커지기 때문에, 내부 수용물 근방의 감압도가 향상되어, 함침성을 향상시킬 수 있다.

[0092]

<기밀벽과 격벽의 개구부 면적의 관계 및 흡입구 배치>

[0093]

격벽(402, 403) 상 및 기밀벽(406, 407) 상에 위치하는 섬유 다발 통과구(405)의 개구 면적의 관계에 대해서는, 모두 동일한 크기로 해도 되지만, 격벽(402, 403) 상에 설치된 섬유 다발 통과구(405)의 개구 면적을 최소로 하고, 감압 공간(400)의 중앙에 가까워짐에 따라서 크게 해도 된다. 외부 공간에 가까운 영역의 개구 면적을 작게 함으로써, 기밀성을 유지할 수 있다. 또한, 개구부가 작은 쪽이, 보풀이 퇴적되기 쉬운 경향이 있지만, 면적이 작은 개구부를 외부 공간측에 설치함으로써 보풀 제거를 보다 행하기 쉬워, 메인터너스성이 우수하다.

[0094]

또한, 도 15에 예시한 바와 같이, 기밀벽 구조 내에 적어도 1개 이상의 진공 흡입구(408), 기밀벽 구조 외에 적어도 1개 이상의 진공 흡입구(409)를 형성한 구성으로 함으로써, 외부 공간으로부터의 공기 유입을 더 효과적으로 억제하여, 감압도를 향상시키는 것이 가능하다.

[0095]

<섬유 통과구의 지그재그 배치>

[0096]

또는, 도 16에 도시하는 바와 같이 격벽(402, 403) 내지 기밀벽(406, 407) 내지 실길 부재(420, 421) 상에 마련된 모든 섬유 다발 통과구(405) 중, 적어도 1개 이상의 섬유 다발 통과구(411)가 가장 상류측의 섬유 다발 통과구(410)에 있어서의 섬유 다발의 주행 방향과 섬유 다발의 폭 방향을 포함하여 형성되는 평면 상에 없는 구성, 즉, 도 16의 영역(412)을 확대한 도면인 도 17에 도시한 바와 같이, 각각의 중심선(413, 414)이 일치하지 않는 구성으로 함으로써, 효과적으로 외부 공간으로부터의 공기 유입을 더 효과적으로 억제하여, 감압도를 향상시키는 것이 가능하다.

[0097]

본 구성을 적용하는 경우, 섬유 통과구의 일부에 섬유 다발(1)이 접촉하면서 섬유 다발(1)이 주행하는 것은 불가피하기 때문에, 접촉하는 부위는 섬유 다발에 걸리거나 손상되지 않고, 공정 하류로 유도하는 것을 목적으로 한 섬유 다발 가이드 형상으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 도 17에 도시한 바와 같이, 섬유 통과구를 형성하는 기밀벽(406, 407)의 단부에 R이 형성된 형상으로 하고, 표면 조도를 산술 평균 조도 Ra=0.6~25의 범위로 하는 것이 좋다. 또는 섬유 다발 가이드용 탄성 부재(452)를 배치한 구성으로 해도 된다.

[0098]

<섬유 다발 가이드용 탄성 부재>

[0099]

사용되는 섬유 다발 가이드용 탄성 부재(452)로서 요구되는 특성은, 전술한 격벽 시일용 탄성 부재(450) 및 실길 부재 시일용 탄성 부재(451)와 동일하며, 섬유 다발(1)과 접촉했을 때에 섬유 다발(1)을 손상시키거나 수지(2)와 반응하는 등에 의해 제품에 악영향을 주지 않고, 적당한 탄성을 갖는 탄성 부재인 것이 바람직하다. 탄성 부재의 예로서는, 예를 들어 실리콘 고무를 들 수 있고, 두께가 0.2~10mm, 경도 20~90° 인 것이 적당한 탄성 및 작업성을 가져, 바람직하다. 또한, 격벽 시일용 탄성 부재(450) 내지 실길 부재 시일용 탄성 부재(451)와 일체로 형성되어 있어도 된다.

[0100]

<제조 공정 통과 후의 이용 용도>

[0101]

본 발명에 따른 제조 공정에 의해 제조된 수지 함침 섬유 다발은, 다양한 방법으로 최종 제품의 형태로 가공하는 것이 가능하다. 예를 들어, 함침시킨 수지에 여러가지 추가 공정을 더하여 반경화 상태로 하여 프리프레그 화한 뒤에 보빈에 한번 권취하고, 별도의 수지 함침 섬유 다발의 권취체 제조 장치로 최종 제품 형상을 얻어도 된다.

[0102]

<감기 공정>

[0103]

또한, 도 18에 도시한 바와 같이, 동일 공정 상에 있어서 함침 촉진 공정(300) 후에 감기 공정(500)을 배치하여, 수지 함침 섬유 다발의 권취체를 제조하는 공정으로 해도 된다. 감기 공정(500)은 맨드릴에 대하여 감기 헤드(501), 감기 헤드에 탑재되는 복수의 감기 롤러(502), 감는 대상물인 맨드릴(503)을 적어도 포함하여 구성된다.

[0104]

<감기 공정의 동작 개요>

[0105]

수지 함침 촉진 공정을 통과한 섬유 다발(1)은 감기 헤드(501) 상에 고정된 감기 롤러(502)를 통과하여 감긴다. 공간 상에 고정된 축 상에서 회전하는 맨드릴(503)에 대하여 감기 헤드(501)는 권취체의 요구 특성에 맞춰서 설계된 섬유 다발 감기량·감기 각도에 따라, 위치를 자유자재로 이동시킴으로써 맨드릴에의 감기가 실시되어, 수지 함침 섬유 다발의 권취체가 제조된다.

[0106] <권취 후>

[0107] 수지 함침 섬유 다발의 권취체에 있어서는, 감기 공정 후, 수지 경화 공정, 및 잉여부의 트리밍의 추가 공정 등으로 이루어지는 마무리 공정을 거쳐, 최종 제품이 된다. 경화 공정은 감기 공정으로부터 이동되지 않고 동일한 장소에서 이루어져도 되고, 감기 공정으로부터 이동시켜서 별개의 장소에서 이루어져도 된다.

산업상 이용가능성

[0108] 본 발명에 따른 수지 함침 섬유 다발은, 섬유 강화 플라스틱제 용기의 재료 등으로서 널리 이용 가능하다.

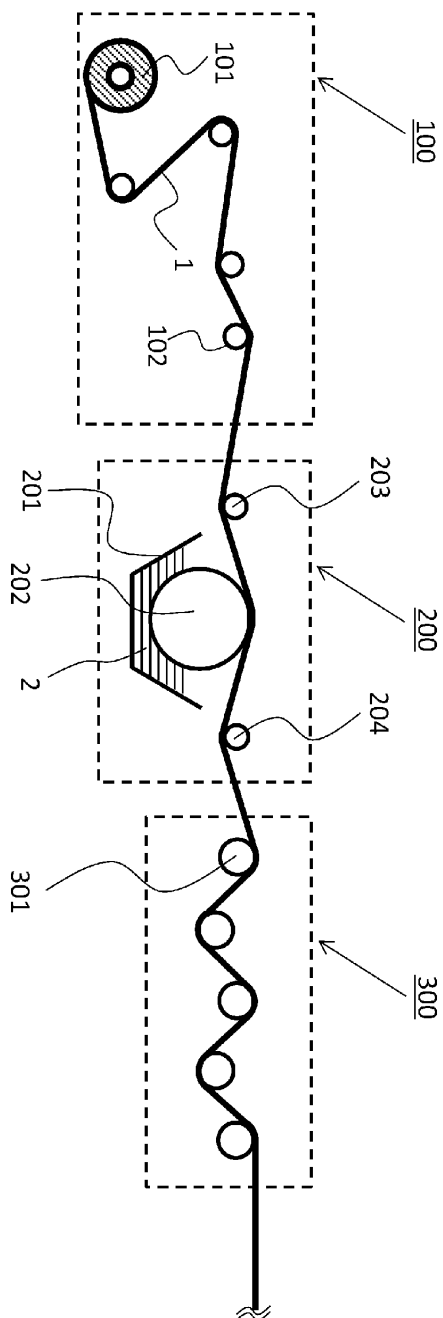
부호의 설명

- [0109] 1: 섬유 다발
- 2: 수지
- 100: 권출 공정
- 101: 섬유 다발 보빈
- 102: 권출 롤
- 200: 함침 공정
- 201: 함침 배스
- 202: 도입 롤
- 203: 함침 롤
- 204: 도출 롤
- 300: 함침 촉진 공정
- 301: 함침 촉진 바
- 400: 감압 공간
- 401: 진공 흡인구
- 402: 격벽1
- 403: 격벽2
- 404: 플랜지
- 405: 섬유 다발 통과구
- 406: 기밀벽1
- 407: 기밀벽2
- 408: 진공 흡인구1
- 409: 진공 흡인구2
- 410: 섬유 다발 통과구1
- 411: 섬유 다발 통과구2
- 412: 영역
- 413: 중심선1
- 414: 중심선2
- 420: 실길 부재1
- 421: 실길 부재2

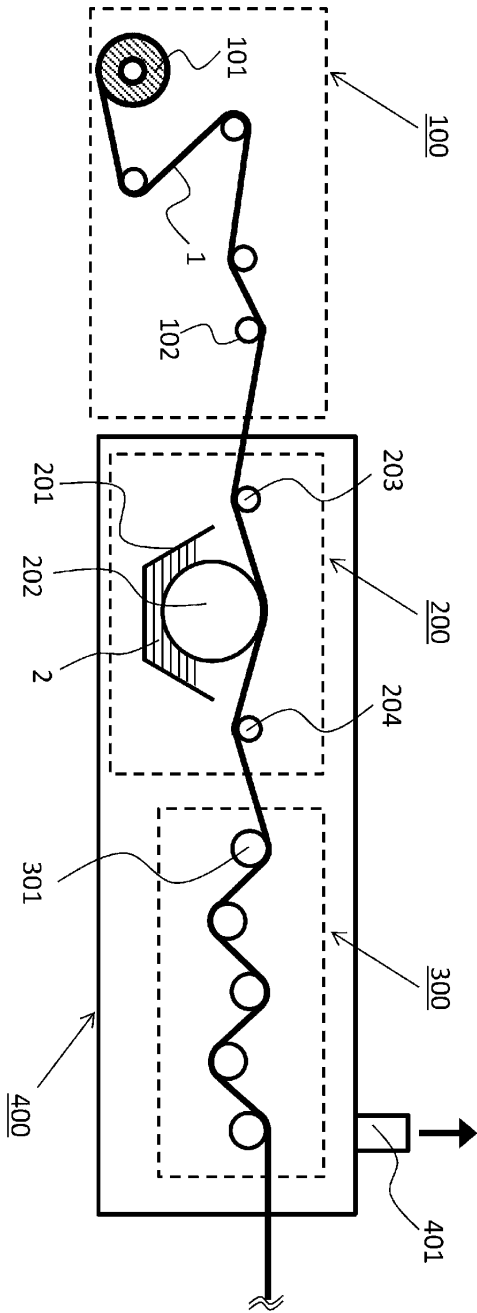
- 450: 격벽 시일용 탄성 부재
- 451: 실길 부재 시일용 탄성 부재
- 452: 섬유 다발 가이드용 탄성 부재
- 500: 감기 공정
- 501: 감기 헤드
- 502: 감기 롤러
- 503: 맨드릴

도면

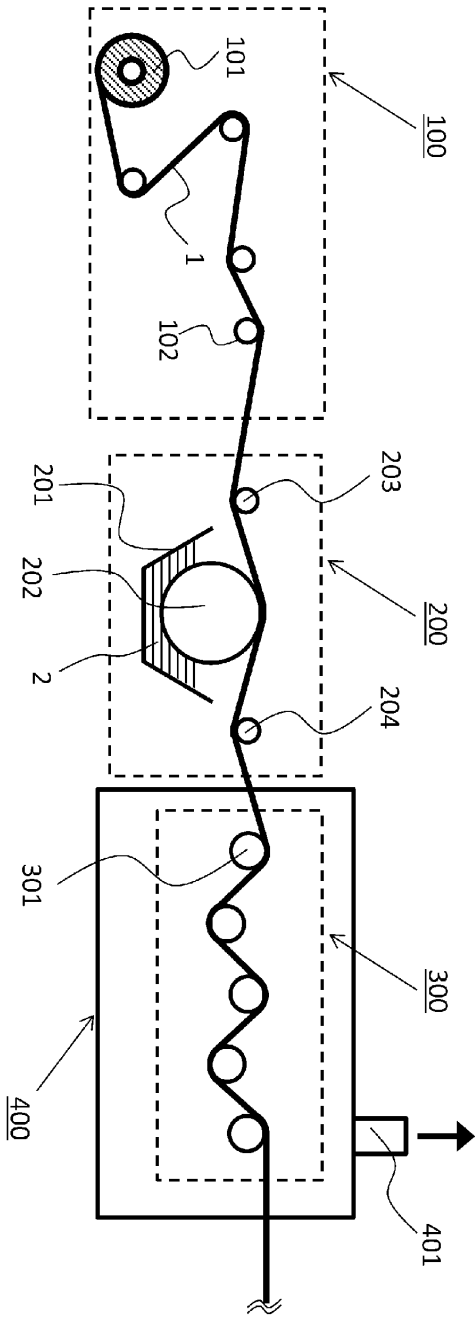
도면1



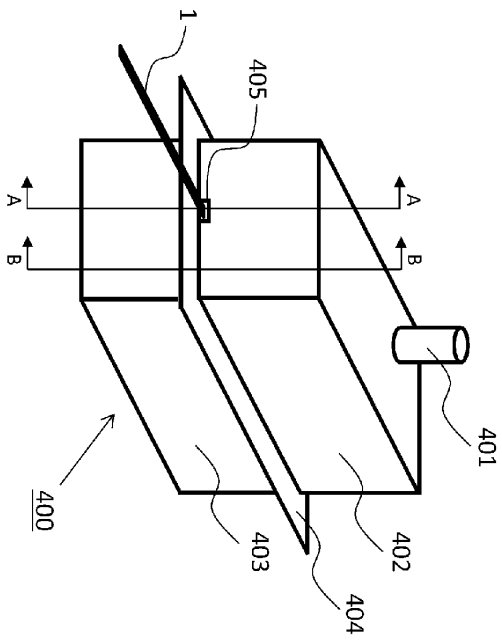
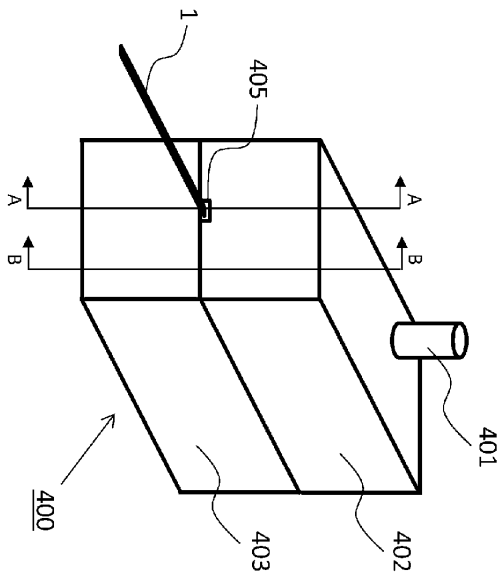
도면2



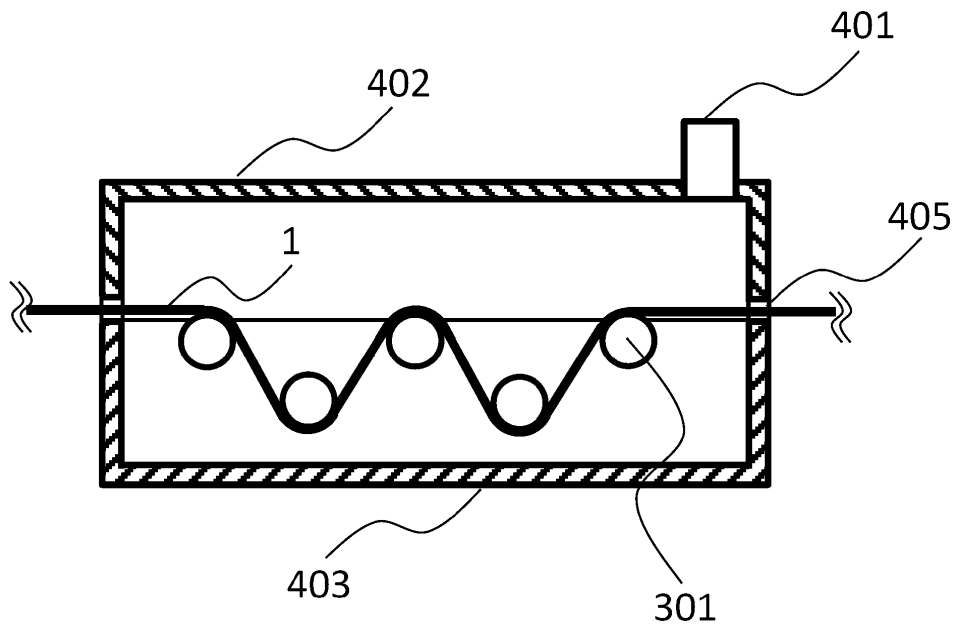
도면3



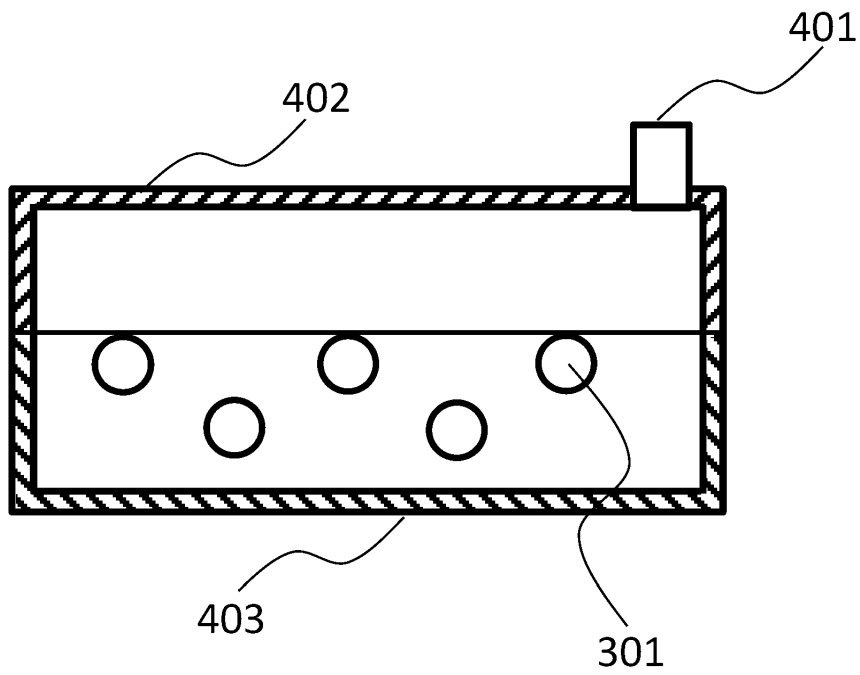
도면4



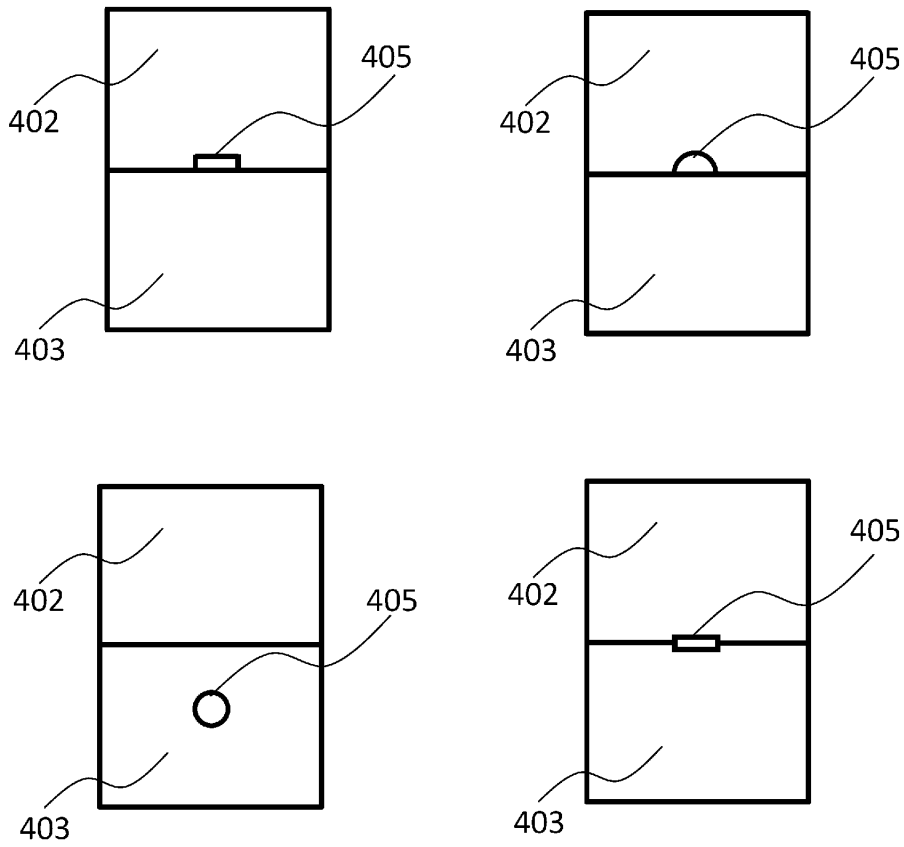
도면5



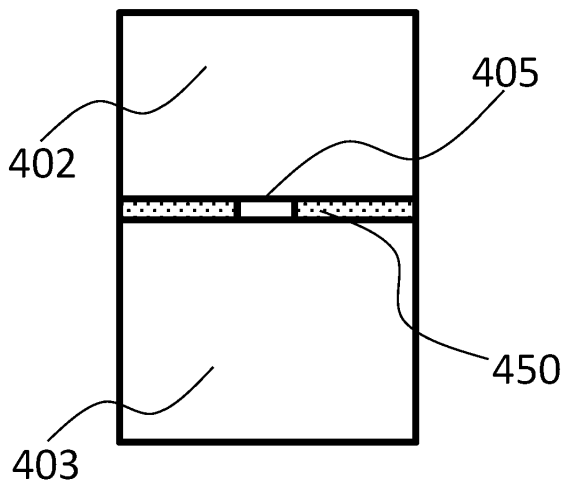
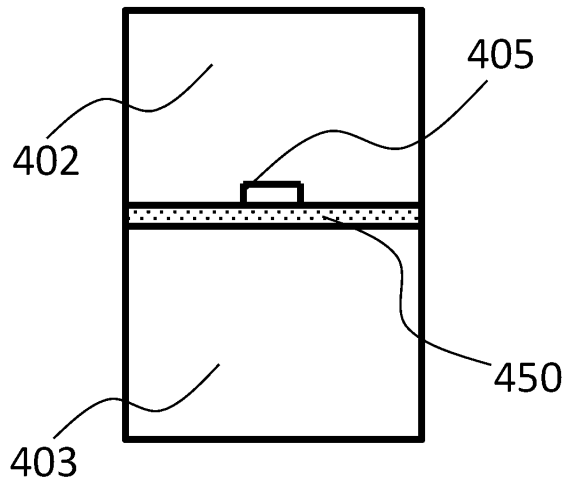
도면6



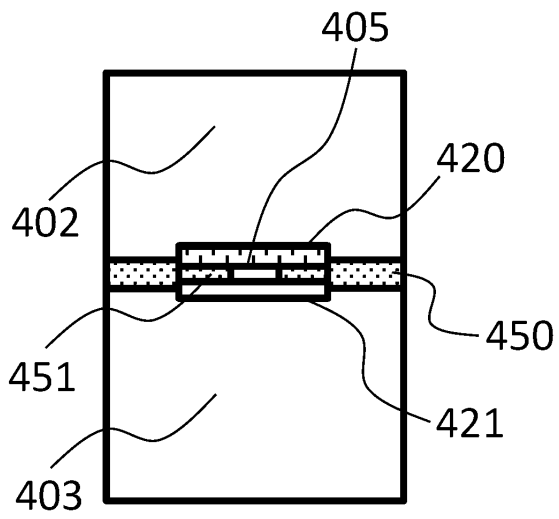
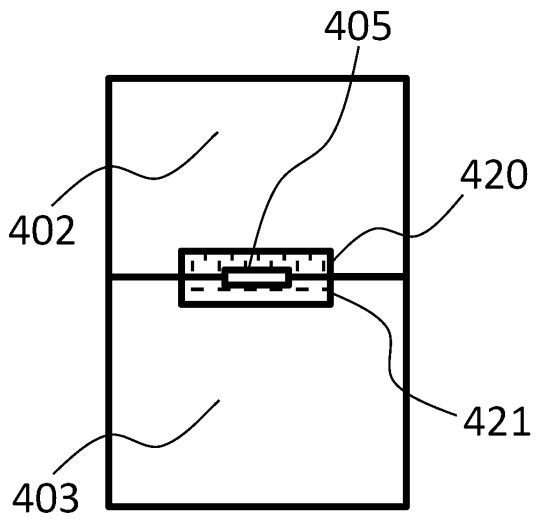
도면7



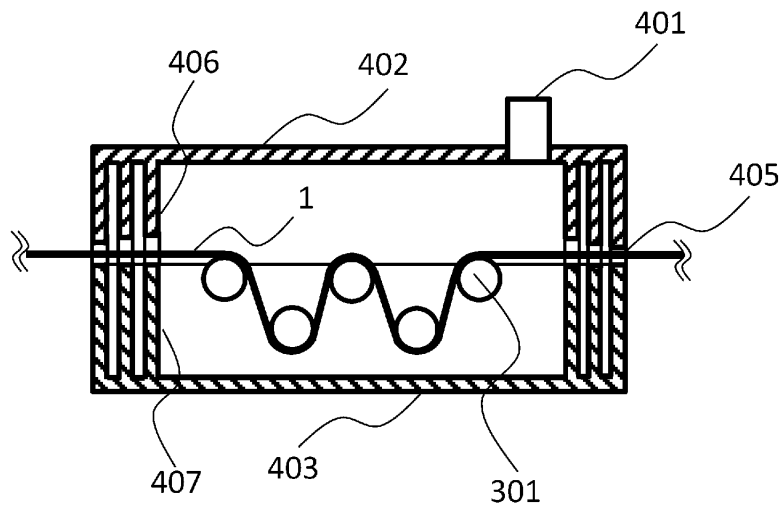
도면8



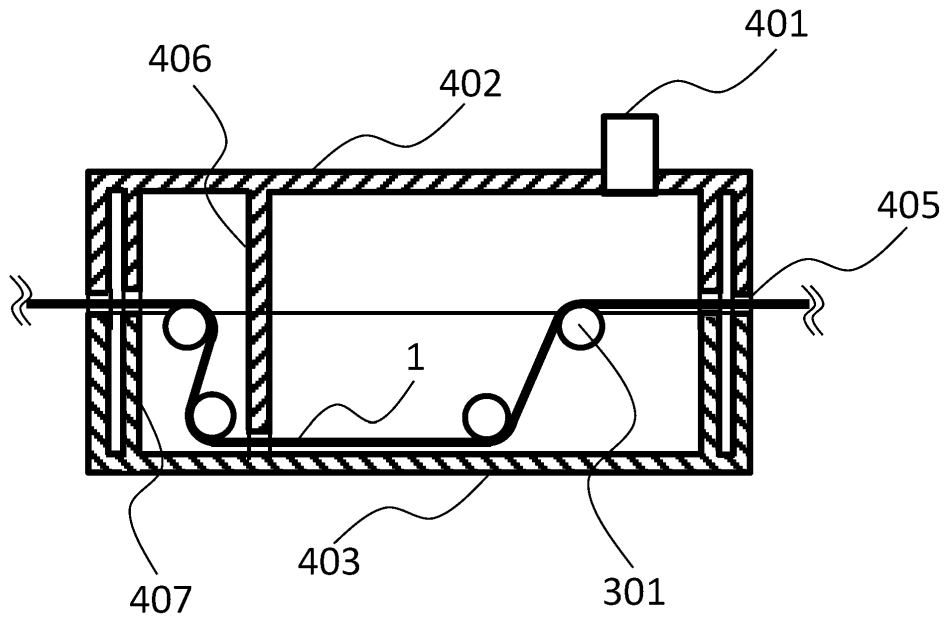
도면9



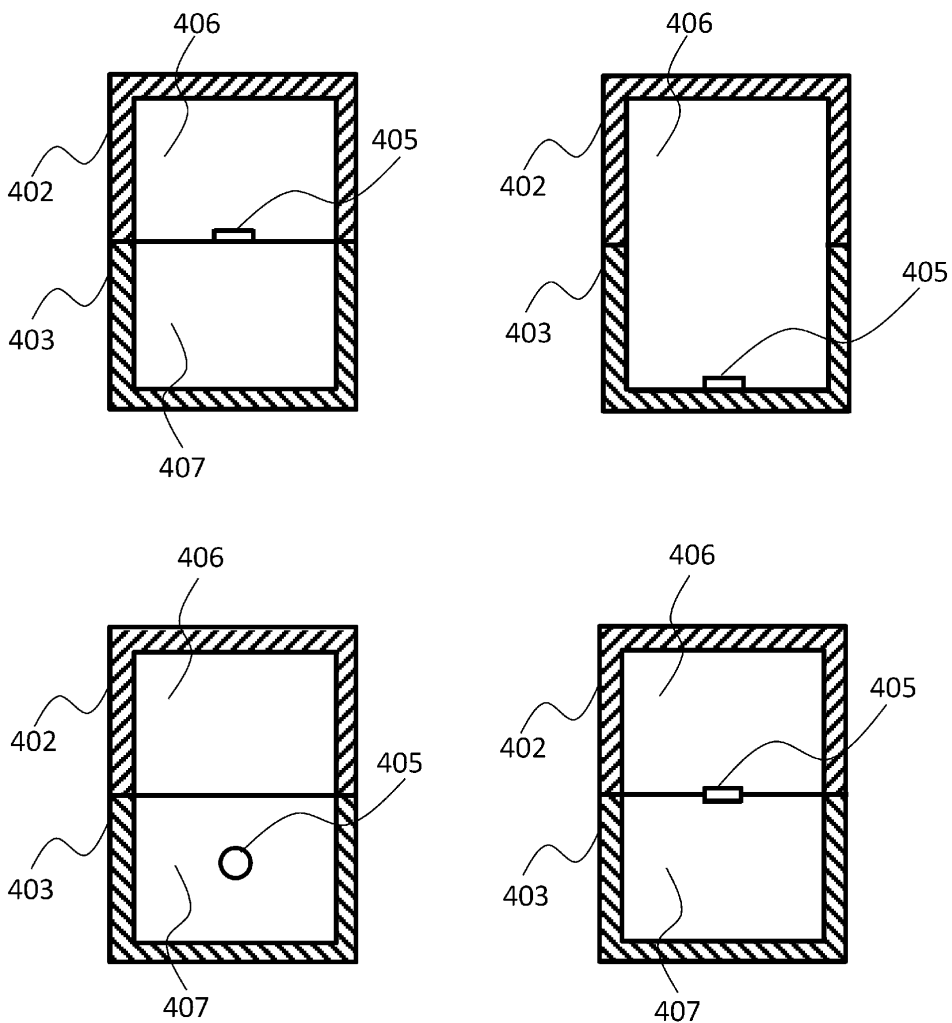
도면10



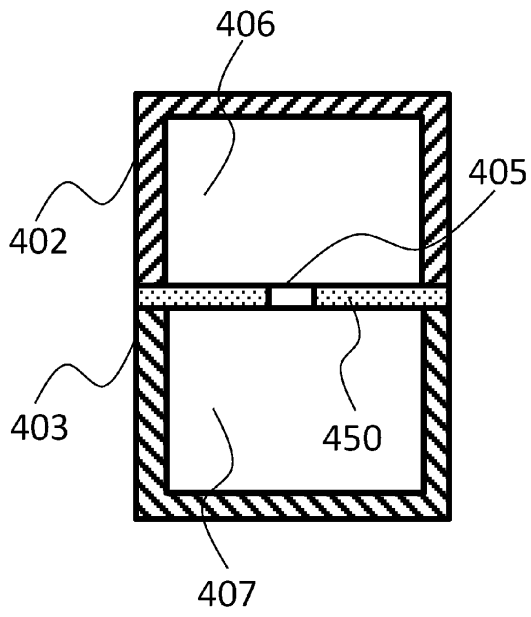
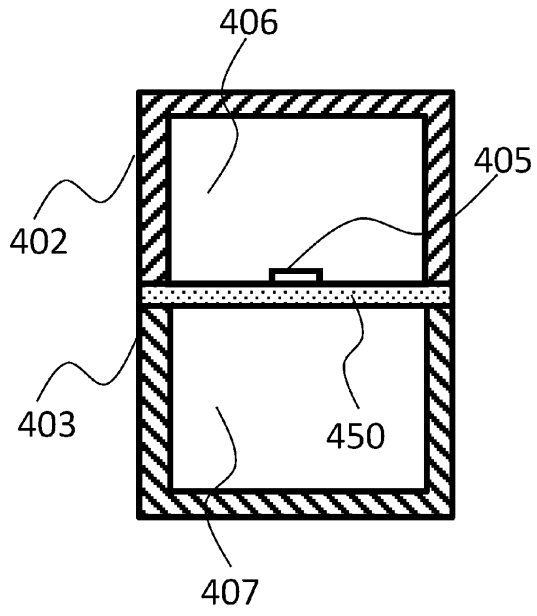
도면11



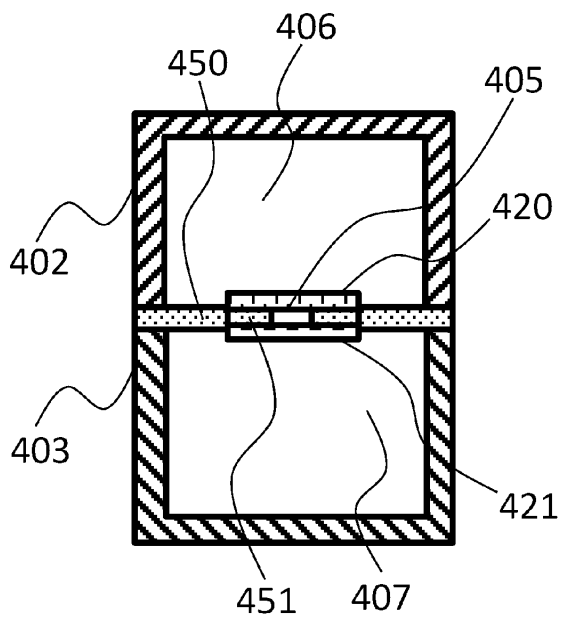
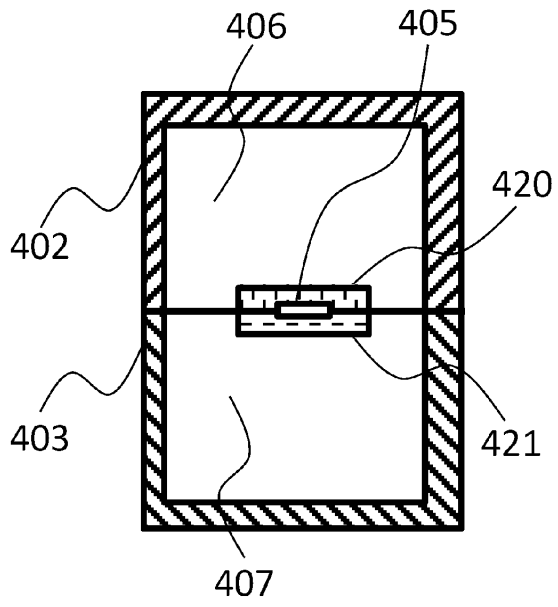
도면12



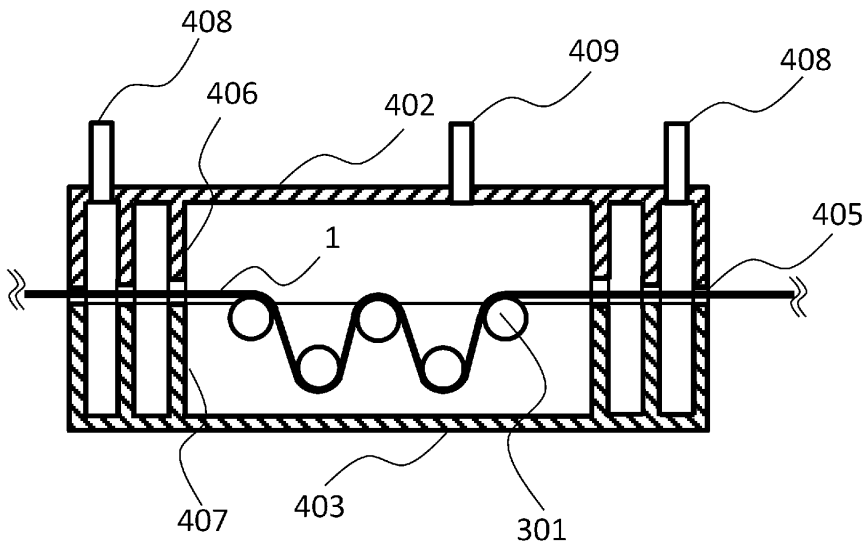
도면13



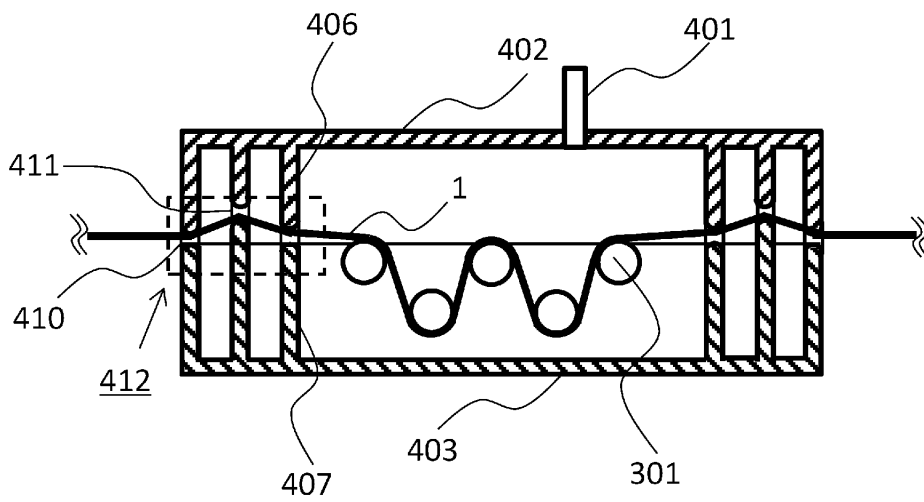
도면14



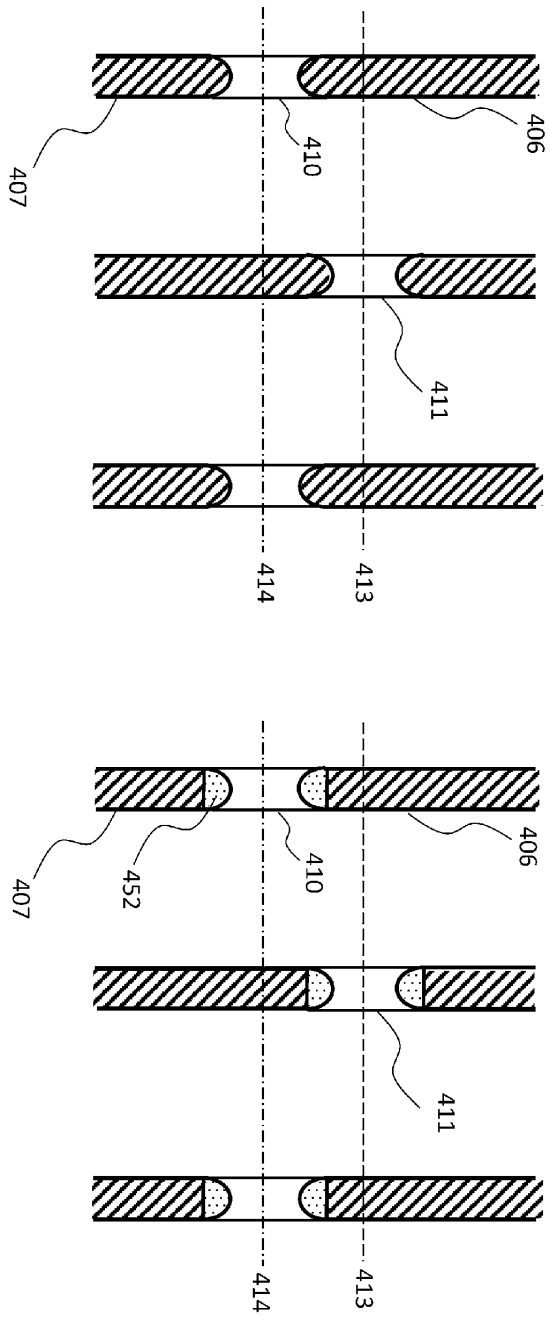
도면15



도면16



도면17



도면18

