(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0121848
(43) 공개일자 2023년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29B 15/12 (2006.01) *B29B 13/02* (2006.01)
B29C 70/16 (2006.01) *B29C 70/52* (2006.01)
B29K 233/04 (2006.01) *B29K 271/00* (2006.01)
B29K 277/00 (2006.01) *B29K 279/00* (2006.01)
B29K 281/00 (2006.01) *B29K 301/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29B 15/12 (2013.01)
B29B 13/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7024160
(22) 출원일자(국제) 2021년12월15일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년07월14일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2021/052332
(87) 국제공개번호 WO 2022/129781
국제공개일자 2022년06월23일
(30) 우선권주장
FR2013435 2020년12월17일 프랑스(FR)

(71) 출원인
아르끄마 프랑스
프랑스공화국, 에프-92700 꼴롱브, 뤼 데스띠엔느 도르브 420
(72) 발명자
사바르, 티보
프랑스 64170 락끄 알디 817 아르끄마 프랑스 - 쥐알엘
바부, 아서
프랑스 64170 락끄 알디 817 아르끄마 프랑스 - 쥐알엘
살리니에르, 악셀
프랑스 64170 락끄 알디 817 아르끄마 프랑스 - 쥐알엘
(74) 대리인
특허법인 남앤남

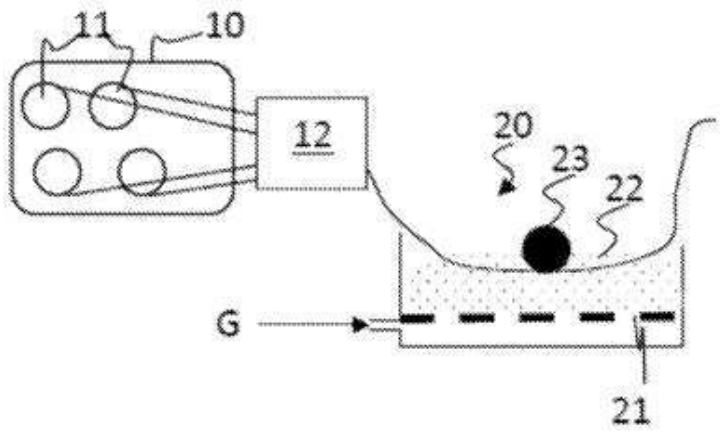
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **연속 섬유로 제조되고 열가소성 중합체로 함침되는섬유성 물질을 제조하기 위한 방법**

(57) 요 약

연속 섬유로부터 제조된 섬유성 물질의 열가소성 중합체 매트릭스로의 함침으로서, 섬유성 물질은 열가소성 사이징 중합체를 포함하며, 함침 전의 초기 폭을 갖는다. 방법은 적어도 2개의 인장 부재(E) 및 인장 부재 및/또는 섬유성 물질을 가열하기 위한 가열 시스템(SC)에 의해 수행되는 팽창 단계를 포함하며, 팽창은 초기 폭의 1.5 내지 5배이다. 팽창된 섬유성 물질은 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉되기 전에 냉각 시스템에 의해 열가소성 사이징 중합체의 Tg 미만으로 냉각된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B29C 70/16 (2013.01)
B29C 70/527 (2013.01)
B29C 70/528 (2013.01)
B29K 2233/12 (2019.01)
B29K 2271/00 (2019.01)
B29K 2277/00 (2019.01)
B29K 2279/085 (2019.01)
B29K 2281/04 (2019.01)
B29K 2301/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

연속 섬유로 제조된 섬유성 물질 및 적어도 하나의 열가소성 중합체 매트릭스를 포함하는 함침된 섬유성 물질을 제조하기 위한 방법으로서, 상기 섬유성 물질은 사이징(sizing) 열가소성 중합체에 의해 사이징되고, 이의 상기 열가소성 중합체로의 사전-함침 전에 초기 폭 l를 가지며, 상기 방법은 사전-함침 단계 전에 상기 섬유성 물질을 스프레딩하는 단계를 포함하고, 상기 스프레딩 단계는 적어도 2개의 인장 장치(E) 및 상기 인장 장치 및/또는 상기 섬유성 물질을 가열하기 위한 적어도 하나의 가열 시스템(SC)에 의해 수행되며, 상기 스프레딩은 상기 섬유성 물질이 상기 인장 장치와 접촉하여 통과한 후 초기 폭 I의 1.5 내지 5배이며, 상기 스프레드 섬유성 물질은 냉각 시스템에 의해 사이징 열가소성 중합체의 Tg 아래로 냉각된 후 사전-함침 단계를 수행하기 위해 사전-함침 시스템에서 상기 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉하게 배치되며, 스프레딩은 상기 섬유성 물질이 사전-함침 시스템에서 상기 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉하여 배치되는 경우 일관되며 항상 초기 폭 I의 1.5 내지 5배를 나타냄을 특징으로 하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치(E)가 사전-함침 시스템의 외부 또는 내부에 위치함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치(E)가 사전-함침 시스템의 외부에 위치하고, 상기 사전-함침 단계는 유동층, 노즐을 통한 분무, 수성 분산액 및 특히, 고속의 용융 경로 중에서 선택된 시스템으로 수행되며, 특히 사전-함침은 유동층으로 수행됨을 특징으로 하는, 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치(E)가 사전-함침 시스템의 내부에 위치하고, 상기 사전-함침 단계는 유동층, 노즐을 통한 분무 및 수성 분산액 중에서 선택된 시스템으로 수행되며, 특히 사전-함침은 유동층으로 수행됨을 특징으로 하는, 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)가 열을 전도하고, 가열 수단(SC)이 존재하고, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)에 통합됨을 특징으로 하는, 방법.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)가 열을 전도하고, 섬유성 물질 및 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)를 가열하기 위한 가열 수단(SC)은 상기 적어도 2개의 인장 장치(E) 위에 존재함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)가 열을 전도하고, 가열 수단(SC1)이 존재하고, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)에 통합되며, 섬유성 물질 및 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)을 가열하기 위한 가열 수단(SC2)은 상기 적어도 2개의 인장 장치(E) 위에 존재함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 인장 장치(E) 중 적어도 하나가 섬유성 물질의 온도를 제어하기 위해 냉각될 수 있음을 특징으로 하는, 방법.

청구항 9

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)가 열을 전도하지 않으며, 섬유성 물질을 가열하기 위한 가열 수단(SC2)은 상기 적어도 2개의 인장 장치(E) 위에 존재함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 2개의 인장 장치(E)가 볼록, 오목 또는 원통형, 바람직하게는 원통형의 압축 롤러임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 섬유성 물질과 접촉하는 롤러의 수가 2 내지 20개, 특히 2 내지 12개, 특히 2 내지 9개, 바람직하게는 6 내지 9개의 범위임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 압축 롤러가 동회전(co-rotation) 및/또는 역회전임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 13

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 압축 롤러가 진동함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 14

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압축 롤러가 강화 섬유와의 마찰을 최소화하는 표면 처리 및/또는 겉보기 표면 거칠기를 가짐을 특징으로 하는, 방법.

청구항 15

제10항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤러가 30 cm 미만, 특히 D/2+1 mm 내지 30 cm의 거리만큼 서로 분리되어 있고, D가 롤러의 직경임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 16

제10항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 강화 섬유와 후속 방법의 요소 사이의 접촉점과 마지막 롤러 사이의 거리가 30 cm 미만임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열가소성 중합체가 비반응성 열가소성 중합체임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 사전-함침된 섬유성 물질을 가열하여 매트릭스의 열가소성 중합체를 용융시키고 상기 섬유질 물질의 함침을 완료시키는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 19

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 매트릭스의 상기 열가소성 중합체가 반응성 예비중합체로서, 상기 예비중합체가 보유하는 사슬 말단의 기능으로서 그 자체와 또는 또 다른 예비중합체와 반응할 수 있거나 그렇지 않으면 사슬 연장제와 반응할 수 있는 반응성 예비중합체임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 사전-함침된 섬유성 물질을 가열하여 매트릭스의 열가소성 예비중합체를 용융시키고 임의적으로 상기 연장제와 중합시키고 상기 섬유성 물질의 함침을 완료시키는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 매트릭스의 상기 적어도 하나의 열가소성 중합체가 바람직하게는 90-10 중량% 내지 60-40 중량%, 특히 90-10 중량% 내지 70-30 중량%의 폴리(아릴 에테르 케톤)(PAEK), 특히 폴리(에테르 에테르 케톤)(PEEK); 폴리(아릴 에테르 케톤 케톤)(PAEKK), 특히 폴리(에테르 케톤 케톤)(PEKK); 방향족 폴리에테르이미드(PEI); 폴리아릴 설폰, 특히 폴리페닐렌 설폰(PPSU); 폴리아릴 설파이드, 특히 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 폴리아미드(PA), 특히 우레아 모이어티에 의해 임의적으로 개질된 반방향족 폴리아미드(폴리프탈아미드); PEBA, 폴리아크릴레이트, 특히 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA); 폴리올레핀, 특히 폴리프로필렌, 폴리락트산(PLA), 폴리비닐 알콜(PVA), 및 플루오로중합체, 특히 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF) 또는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 또는 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE); 및 이들의 블렌드, 특히 PEKK와 PEI의 블렌드로부터 선택됨을 특징으로 하는, 방법.

청구항 22

제1항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 매트릭스의 상기 적어도 하나의 열가소성 중합체가 Tg ≥ 80℃, 특히 ≥ 100℃, 특히 ≥ 120 ℃, 특히 ≥ 140℃의 유리 전이 온도를 갖는 중합체, 또는 용융 온도 Tm ≥ 150℃를 갖는 반결정질 중합체임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 23

제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 매트릭스의 상기 적어도 하나의 열가소성 중합체가 폴리아미드, 특히, 지방족 폴리아미드, 지환족 폴리아미드 및 반방향족 폴리아미드(폴리프탈아미드), PEKK, PEI, 및 PEKK와 PEI의 블렌드로부터 선택됨을 특징으로 하는, 방법.

청구항 24

제17항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 함침된 섬유성 물질 중 섬유의 함량이 45 부피% 내지 65 부피%, 바람직하게는 50 부피% 내지 60 부피%, 특히 54 부피% 내지 60 부피%임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 25

제17항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 함침된 섬유성 물질의 다공도가 10% 미만, 특히 5% 미만, 특히 2% 미만임을 특징으로 하는, 방법.

청구항 26

제1항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 매트릭스의 상기 열가소성 중합체가 바람직하게는, 탄소-기반 나노충전제, 특히 그래핀 및 /또는 탄소 나노튜브 및/또는 탄소 나노피브릴, 또는 이들의 혼합물로부터 선택되는 탄소-기반 충전제, 특히 카본 블랙 또는 탄소-기반 나노충전제를 추가로 포함함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 27

제1항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 섬유성 물질이 광물 기원의 섬유, 특히 탄소 섬유, 유리 섬유, 탄화규소 섬유, 현무암-기반 또는 현무암 섬유, 실리카 섬유, 천연 섬유, 특히 아마 또는 대마 섬유, 리그닌 섬유, 대나무 섬유, 사이잘 섬유, 실크 섬유, 또는 셀룰로스 섬유, 특히 비스코스 섬유, 또는 매트릭스의 상기 열가소성 중합체 또는 상기 중합체의 블렌드가 무정형인 경우 이의 유리 전이 온도 Tg를 초과하거나 매트릭스의 상기 열가소성 중합체 또는 상기 중합체의 블렌드가 반결정질인 경우 이의 용융 온도 Tm을 초과하는 Tg를 갖는 무정형 열가소성 섬유, 또는 매트릭스의 상기 열가소성 중합체 또는 상기 중합체의 블렌드가 무정형인 경우 이의 Tg를 초과하거나 매트릭스의 상기 열가소성 중합체 또는 상기 중합체의 블렌드가 반결정질인 경우 이의 Tm을 초과하는 Tm을 갖는 반결정질 열가소성 섬유, 또는 상기 섬유 중 둘 이상의 혼합물, 바람직하게는 탄소, 유리 또는 탄화규소 섬유의 혼합물, 특히 탄소 섬유로부터 선택되는 연속 섬유를 포함함을 특징으로 하는, 방법.

청구항 28

로봇을 사용하여 테이프의 자동 레이업에 의해, 3차원 복합 부품의 제조에 적합한 보정된 상기 테이프의 제조를 위한, 제1항 내지 제27항 중 어느 한 항에 정의된 바와 같은 방법의 용도.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 복합 부품이 운송 분야, 특히 오일 및 가스의 자동차 운송, 특히 수소, 가스 저장, 특히 수소의 근해 운송, 항공, 해상 및 철도 운송의 분야; 재생 가능 에너지, 특히 풍력 터빈 또는 해양 터빈, 에너지 저장 장치, 태양 전지판; 열 보호 패널; 스포츠 및 레저, 건강 및 의료, 전자 제품의 분야에 관한 것임을 특징으로 하는, 용도.

청구항 30

제28항 또는 제29항에 정의된 바와 같은 방법의 사용으로부터 생성됨을 특징으로 하는, 3차원 복합 부품.

발명의 설명

기 술 분 야

배 경 기 술

발명의 내용

[0001] [0001] 본 발명은 연속 섬유로 제조되고 열가소성 중합체가 함침되는 섬유성 물질을 제조하기 위한 방법에 관한 것이다.

[0002] [0002] 더욱 특히, 본 발명은 연속 섬유로 제조된 섬유성 물질 및 적어도 하나의 열가소성 중합체 매트릭스를 포함하는 함침된 섬유성 물질을 제조하기 위한 방법에 관한 것으로, 상기 섬유성 물질은 적어도 하나의 사이징 열가소성 중합체에 의해 사이징되고, 상기 열가소성 중합체로의 사전-함침 전에 초기 폭 l를 가지며, 사전-함침 단계 전에 상기 섬유성 물질을 스프레딩하는 단계를 포함한다. 또한, 본 발명은 3차원 복합재 부품의 제조 및 복합재 부품 자체에 적합한 보정된 테이프의 제조를 위한 상기 방법의 용도에 관한 것이다.

[0003] [0003] 본 설명에서, 표현 "섬유성 물질"은 강화 섬유의 조립체를 의미하는 것으로 이해된다. 상기 섬유성 물질의 형상화 전에, 이는 로빙(roving)의 형태이다. 이의 형상화 후, 이는 테이프, 스트립 또는 시트의 형태이다. 이들의 조립체는 단방향 보강제 또는 패브릭 또는 부직포(NCF)를 구성한다.

[0004] [0004] 본 설명에서, 용어 "스트립"은 폭이 400 mm 이상인 섬유성 물질의 스트립을 나타내기 위해 사용된다. 용어 "테이프"는 400 mm 이하의 보정된 폭을 갖는 테이프를 나타내기 위해 사용된다.

[0005] [0005] 열가소성 사전-함침된 테이프를 제조하기 위한 연속 강화 섬유 상의 열가소성 중합체의 함침 특질, 특히 고점도는 함침 공정 동안 연속 강화 섬유의 로빙 내에서 이러한 중합체의 분포 특질 및 함침된 중합체의 양의 완벽한 제어를 필요로 한다.

[0006] [0006] 문헌 EP1172191은 사이즈 및 열가소성 매트릭스를 포함하는 복합 부품 및 상기 부품의 제조 방법을 기재하고 있다.

[0007] [0007] 문헌 US5895622는 또한 사이즈 및 열가소성 매트릭스를 포함하는 복합 부품 및 상기 부품의 제조 방법을 기재하고 있다.

[0008] [0008] 문헌 EP3170638은 또한 사이즈 및 열가소성 매트릭스를 포함하는 복합 부품 및 상기 부품의 제조 방법을 기재하고 있다.

[0009] [0009] WO2018/229114, WO2018/234436, WO2018/234439 및 EP 2788408과 같은 종래 기술의 많은 특허 출원은 최종 테이프 상의 섬유 내에 중합체 함침의 균질한 품질을 얻기 위한 필수 파라미터로서 섬유의 스프레딩을 기재하고 있다. 특히, 분말의 수성 또는 용매-기반 분산액, 뿐만 아니라 특히 분말의 유동층에서의 사전-함침과 같은 통상적인 함침 공정과 관련하여, 중합체를 운반하는 단계 동안 즉, 사전-함침 탱크에서의 침지 동안 섬유 로빙의 높은 수준의 스프레딩이 필수적이다. 이러한 스프레딩은 유의할 뿐만 아니라 최종 테이프의 우수한 품질 및 우수한 함침 일관성을 보장하기 위해 섬유 로빙의 폭에 걸쳐 균일하고 사전-함침 탱크에서 시간 경과에 따라 일관되어야 한다.

[0010] [0010] 일반적으로, 탄소 섬유와 같은 강화 섬유의 스프레딩은 기계적, 공압 및/또는 진동 시스템을 통해 생성

된다. 이러한 방법의 주요 단점은 로빙 내에서 섬유의 오정렬(블로우-아웃 또는 흡입에 의한 스프레딩) 및/또는 너무 높은 횡방향 응력을 가함으로써 섬유에 기계적 손상을 발생시킨다는 것이다.

[0011] [0011] 이러한 통상적인 시스템의 사용은 일반적으로 특히 사이징된 섬유에 대해 충분한 스프레딩 및 충분히 균일하고 일관된 스프레딩을 유지하기에 충분하지 않다. 이는 특히 열가소성 사이즈를 갖는 섬유의 경우이다. 이는 이러한 열가소성 사이즈가 종종 조밀하고 탄성이어서 외부 응력 하에서 단지 약간의 변형을 허용하기 때문이다. 또한, 이러한 사이즈는 실온에서 섬유 로빙의 필라멘트 사이에서 결합제로서 작용하기 때문에, 이러한 유형의 사이즈를 갖는 로빙의 양호한 스프레딩을 달성하는 것은 매우 어렵다. 따라서, 열가소성 사이징된 섬유 로빙에서 이러한 유형의 통상적인 시스템에 의해 생성된 스프레딩은 불량하고, 섬유 로빙의 폭에 걸쳐 균일하지 않으며, 단지 짧은 수명을 갖고 유지하기 어렵다. 따라서, 시간 경과에 따라 일관성이 없다.

[0012] [0012] 이러한 스프레딩은 유리하도록 사전-함침 탱크에 가능한 가깝게 생성되어야 하고, 또한 로빙 내에서 섬유를 기계적으로 손상시키거나 섬유를 오정렬시키지 않으면서 이러한 사전-함침 단계 동안 특정 수준으로 유지되어야 한다. 또한, 현재 사용되는 시스템은 일반적으로 부피가 크고/거나 작업 조건 및 환경(분말, 용매, 물, 온도 등)에 적합하지 않다. 따라서, 이들은 가능한 한 사전-함침 시스템에 가깝게 또는 심지어 내부에 있을 수 없다.

[0013] [0013] 따라서, 상기 언급된 문제를 피할 수 있게 하는 방법이 필요하다.

[0014] [0014] 본 발명은 연속 섬유로 제조된 섬유성 물질 및 적어도 하나의 열가소성 중합체 매트릭스를 포함하는 함침된 섬유성 물질을 제조하기 위한 방법으로서, 상기 섬유질 물질은 사이징 열가소성 중합체에 의해 사이징되고, 이의 상기 열가소성 중합체로의 사전-함침 전에 초기 폭 l를 가지며, 상기 방법은 사전-함침 단계 전에 상기 섬유성 물질을 스프레딩하는 단계를 포함하고, 상기 스프레딩 단계는 적어도 2개의 인장 장치(E) 및 상기 인장 장치 및/또는 상기 섬유성 물질을 가열하기 위한 적어도 하나의 가열 시스템(SC)에 의해 수행되며, 상기 스프레딩은 상기 섬유성 물질이 상기 인장 장치와 접촉하여 통과한 후 초기 폭 I의 1.5 내지 5배이며, 상기 스프레드 섬유성 물질은 냉각 시스템에 의해 사이징 열가소성 중합체의 Tg 아래로 냉각된 후 사전-함침 단계를 수행하기 위해 사전-함침 시스템에서 상기 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉되게 배치되며, 상기 섬유성 물질이 사전-함침 시스템에서 상기 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉하여 배치되는 경우 스프레딩은 일관되며 초기 폭 i의 1.5 내지 5배를 항상 나타냄을 특징으로 하는 방법에 관한 것이다.

[0015] [0015] 용어 "사이징"은 유기 성질(예를 들어, 열경화성 수지 또는 열가소성 수지)의 제조 동안 섬유성 물질에 적용되는 표면 처리를 나타낸다.

[0016] [0016] 따라서, 본 발명의 맥락에서, 상기 섬유성 물질은 반결정질(예를 들어, PEEK, PEKK 또는 폴리아미드에 기반한 사이즈) 또는 무정형(예를 들어, PEI 또는 폴리아미드에 기반한 사이즈)일 수 있는 열가소성 수지로 사이징된다.

[0017] [0017] 열가소성 수지는 특히, 일반적으로 낮은 몰 질량의 폴리아미드 PA6 또는 PA66이다. 사이즈는 또한, 특히 유리 섬유의 경우, 폴리프로필렌(PP) 유형일 수 있다.

[0018] [0018] 상기 섬유성 물질은 3 중량% 이하의 상기 사이징 열가소성 수지를 포함한다.

[0019] [0019] 용어 "스프레딩"은 섬유성 물질(또는 로빙)의 폭이 상기 로빙의 초기 폭 l에 비해 증가하는, 즉, 상기 로빙이 스프레딩 단계를 수행하는 시스템에 들어갈 경우 증가하는 인자를 나타낸다. 명백하게, 이는 여러 스폴에서 접촉(LASER, LED 등) 없이 수득된 측정치를 평균화함으로써 결정된, 평평하게 놓인 로빙의 평균 폭(초기 폭 또는 스프레딩 후 폭을 지칭하던지)이다. 초기 폭은 릴(11)의 출구에서 로빙의 폭에 반드시 상응할 필요는 없다.

[0020] [0020] 스프레딩 단계는 사전-함침 단계 전에 수행되며, 이는 스프레딩 단계가 사전-함침 시스템의 업스트림에서, 따라서 상기 시스템 외부에서 또는 사전 함침 시스템 내에서, 따라서 섬유성 물질이 고체 또는 액체(용융 또는 용해된) 형태 또는 현탁액의 열가소성 중합체와 접촉하게 배치되기 전에 사전-함침 시스템 내에서 수행됨을 의미한다.

[0021] [0021] 상기 언급된 바와 같이, 섬유성 물질 또는 상기 인장 장치(E), 또는 이 둘 모두를 가열하기 위한 가열 시스템(SC)에 의해 사전-함침 시스템의 외부 또는 내부에 위치하는 다양한 인장 장치(E) 상에서 스프레딩이 수행된다.

[0022] [0022] 스프레딩은 사용된 섬유성 물질 및 다양한 선형 평량 또는 타이틀(title) 또는 적정 또는 "텍스(tex)"

및/또는 로빙의 수에 의존한다.

[0023] [0023] 상기 섬유성 물질이 상기 인장 장치(E)와 접촉하게 통과하는 경우, 이는 인장 장치 위에 배치된 상기 가열 시스템(SC)에 의해 직접적으로, 또는 가열 시스템(SC)이 장착된 상기 인장 장치에 의해, 또는 이 둘 모두에 의해 상기 가열 시스템으로 가열된다.

[0024] [0024] 상기 섬유성 물질을 가열하면 사이즈가 부드러워지고, 이에 따라 상기 섬유성 물질의 더 넓은 스프레딩으로 이어지고, 그 후 이러한 스프레딩은 상기 스프레딩 단계 전반에 걸쳐 유지된다. 마지막 인장 장치 위를 통과한 후 수득된 스프레딩은 사용된 물질에 의존적이지만, 마지막 인장 장치 위를 통과한 후의 스프레딩 계수는 상기 제1 인장 장치와 접촉하게 된 섬유성 물질의 폭의 1.5 내지 5배이다.

[0025] [0025] 사용되는 가열 온도는 사이즈를 연화시키기 위해 상기 열가소성 중합체의 Tg를 초과해야 하지만, 사용된 열가소성 중합체가 반결정질인 경우에는 Tm을 초과하지 않아야 한다. 어떠한 경우에도, 폴리아미드 사이즈를 갖는 섬유의 경우 200℃를 초과해서는 안 된다. 온도는 고온계 또는 열화상 카메라를 사용하여 측정된다.

[0026] [0026] Tm은 표준 ISO 11357-3: 2013에 따라 시차 주사 열량측정법(DSC)에 의해 결정되고, Tg는 표준 ISO 11357-2: 2013에 따라 시차 주사 열량측정법(DSC)에 의해 결정된다.

[0027] [0027] 상기 스프레딩된 섬유성 물질이 사전-함침 시스템과 접촉하게 위치되기 전에, 즉, 사이징되고, 가열되고, 스프레딩된 섬유성 물질이 고체 또는 액체(용융 또는 용해된) 형태 또는 현탁액, 특히 고체 분말 형태로 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉되게 배치되고, 상기 사이징되고 가열되고 스프레딩된 섬유성 물질은 주변 공기 또는 강제 공기일 수 있는 냉각 시스템에 의해 냉각된다.

[0028] [0028] 냉각은 상기 섬유성 물질의 온도가 상기 사이징 열가소성 중합체의 Tg 미만이 될 때까지 수행된다. 냉각 온도는 고온계 또는 열화상 카메라를 사용하여 측정된다.

[0029] [0029] 따라서, 상기 섬유성 물질이 사전-함침 시스템에서 상기 열가소성 중합체와 접촉되게 배치되는 경우 냉각 후 상기 섬유성 물질의 스프레딩은 항상 상기 섬유성 물질의 초기 폭 1의 1.5 내지 5배이다. 따라서, 상기 섬유성 물질의 스프레딩은 상기 인장 장치와 접촉하여 통과하는 상기 섬유성 물질의 말단과 사전-함침 시스템에서 상기 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉되는 상기 섬유성 물질의 배치 간에 일관된다.

[0030] [0030] "일관된"은 상기 인장 장치와 접촉되게 통과하는 상기 섬유성 물질의 말단과 사전-함침 시스템에서 상기 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉하는 상기 섬유성 물질의 배치 사이에 스프레딩이 10% 초과만큼 변하지 않는다는 것을 의미한다.

[0031] [0031] 이러한 스프레딩은 또한 섬유 로빙의 폭에 걸쳐 균일하고, 최종 함침된 섬유성 물질의 우수한 품질 및 우수한 함침 일관성을 보장하기 위해 사전-함침 탱크에서 시간 경과에 따라 일관된다.

[0032] [0032] 따라서, 본 발명자들은 열가소성 중합체에 의해 사이징된 섬유성 물질을 가열하고/거나 상기 사이징된 섬유성 물질이 접촉하는 인장 장치를 가열하는 것이 한편으로 상기 섬유성 물질을 가열하지 않은 것보다 더 큰 정도로 스프레딩시키는 것을 가능하게 하며, 다른 한편으로, 스프레딩 단계 동안 상기 스프레딩을 일관되고 균일하게 유지하지만, 또한 냉각 후 및 상기 사이징된 섬유성 물질을 상기 열가소성 중합체 매트릭스와 접촉되게 배치할 때 이러한 스프레딩을 유지하는 것이 가능하다는 것을 예기치 않게 발견하였다.

[0033] **인장 장치에 관하여**

[0034] "인장 장치(E)"는 로빙이 그 위를 통과할 수 있는 임의의 시스템을 의미한다. 적어도 2개의 인장 장치(E)는 로빙이 이들 위를 통과할 수 있는 한 임의의 형상을 가질 수 있다. 이들은 고정되거나 바람직하게는, 동회전 및/또는 대안적으로 제어된 역회전으로 회전(또는 회전)될 수 있다.

[0035] 일 구체예에서, 상기 인장 장치는 특히, 인장 장치의 표면에서의 선형 속도(즉, 접선 속도)가 로빙의 속도의 2배 미만 또는 로빙 속도의 2배 초과가 되도록 제어된 회전하에 있다.

[0036] 이는 제어된 회전의 경우, 인장 장치(E)의 표면에서의 접선 속도가 로빙의 속도와 동일하거나, 이보다 크거나, 작다는 것을 의미한다.

[0037] 유리하게는, 인장 장치의 표면에서 선형 속도(즉, 접선 속도)는 로빙의 속도의 2배 미만 또는 로빙 속도의 2배 초과이다.

[0038] 더욱 유리하게는, 인장 장치의 표면에서 선형 속도(즉, 접선 속도)는 로빙의 속도의 2배 미만이다.

[0039] 한 구체예에서, 인장 장치의 접선 속도는 0.5 내지 1.5 m/min이고, 로빙의 속도는 5 내지 15 m/min이다.

[0040] 가열 시스템은 섬유성 물질 및/또는 인장 장치(E)를 가열할 수 있는 열을 방출하거나 복사선을 방출하는 임의의 시스템이다. 따라서, 인장 장치(E)는 전도성이거나 섬유성 물질과 동시에 가열될 때 열에 의해 방출되는 복사선을 흡수한다.

[0041] 섬유성 물질만이 가열되는 경우, 인장 장치는 비-열-전도성이다.

[0042] "열-전도성 인장 장치(E)"는 인장 장치(E)가 열을 흡수하고 전도할 수 있어 가열될 수 있는 물질로 구성됨을 의미한다.

[0043] "비-열-전도성 인장 장치(E)"는 인장 장치(E)가 열을 흡수하고 전도할 수 없는 물질로 구성되어, 상기 인장 장치(E)가 가열되는 것을 방지함을 의미한다.

[0044] 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)는 가열 시스템의 환경에 위치되거나 포함되며, 즉, 이들은 가열 시스템 외부에 있지 않다.

[0045] 따라서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)는 가열 시스템 내부에 완전히 있지만, 가열 시스템이 반드시 그 위에 있을 필요는 없다.

[0046] 유리하게는, 상기 가열 시스템은 상기 적어도 2개의 인장 장치(E) 위에 있다.

[0047] 인장 장치(E)가 가열 시스템, 예를 들어 IR 가열 시스템을 포함하는 노에 위치하는 경우 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않을 것이며, 상기 인장 장치는 예를 들어, IR에 의해 가열되는 가열 요소 아래에 정확하게 위치하지 않았다. 노(furnace)가 대류 가열 모드 및 IR 가열 시스템을 포함하는 경우 본 발명을 벗어나지 않을 것이다.

[0048] 또한, 이러한 노 또는 이러한 노의 환경에 배치된 상기 인장 장치(E)가 독립적으로, 예를 들어, IR 램프로부터의 복사 및 노의 자연 대류의, 상기 인장 장치(E)를 가열하기 위한 레지스터와 같은 독립적 가열 수단이 장착되는 경우, 및 주어진 라인 속도로, 테이프 또는 로빙에 존재하는 중합체가 상기 인장 장치와 접촉할때 여전히 용융 상태에 있는 경우 본 발명을 벗어나지 않을 것이다.

[0049] 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치는 사전-함침 시스템의 외부 또는 내부에 위치할 수 있다.

[0050] 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치가 사전-함침 시스템 내부에 있을 경우, 이들은 그것이 어떤 형태(분말, 수성 또는 용매-기반 분산액 또는 용융)이든지 간에 열가소성 중합체와 접촉하지 않는다. 따라서, 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치는 유동층 또는 수성 또는 용매-기반 분산액 또는 인발 시스템(용융 경로) 위에 있다.

[0051] 제1 변형예에서, 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치는 사전-함침 시스템의 외부에 위치하고, 상기 사전-함침 단계는 유동층, 노즐을 통한 분무, 수성 분산액 및 특히 고속의 용융 경로 중에서 선택된 시스템으로 수행되며, 특히 사전-함침은 유동층에서 수행된다.

[0052] 이러한 제1 변형예의 또 다른 구체예에서, 단일 인장 장치는 가열 시스템(SC) 아래에 존재하며, 이는 제1 인장 장치에 상응하며, 제2 인장 장치는 탱크 입구의 롤러(40)이다.

[0053] 제2 변형예에서, 가열 시스템(SC) 및 적어도 2개의 인장 장치는 사전-함침 시스템의 내부에 위치하고, 상기 사전-함침 단계는 유동층, 노즐을 통한 분무 및 수성 분산액 중에서 선택된 시스템으로 수행되며, 특히 사전-함침은 유동층에서 수행된다.

[0054] 이러한 제2 변형예의 또 다른 구체예에서, 단일 인장 장치는 가열 시스템(SC) 아래에 존재하며, 따라서, 이는 제2 인장 장치에 상응하며, 제1 인장 장치는 탱크의 입구의 롤러(40)이다.

[0055] 상기 2개의 변형예 중 하나 또는 다른 것의 한 구체예에서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)는 열을 전도하고, 가열 수단(SC)이 존재하고 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)에 통합된다.

[0056] 통합된 가열 수단은 인장 장치 내부에 배치되는 레지스터일 수 있거나 인장 장치는 이중 자켓이 장착될 수 있으며, 여기서 가열된 유체 순환은 상기 인장 장치(E)의 온도를 조절하거나 자동 온도 조절하는 것을 가능하게 한다.

[0057] 상기 2개의 변형예 중 하나 또는 다른 것의 한 구체예에서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)는 열을 전도하고, 가열 수단(SC)은 섬유성 물질 및 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)를 가열하기 위한 상기 적어도 2개의 인장 장

치(E) 위에 존재한다.

[0058] 유리하게는, 가열 시스템은 적외선 램프, UV 램프 및 대류 가열 중에서 선택된다.

[0059] 상기 2개의 변형예 중 하나 또는 다른 것의 한 구체예에서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)는 열을 전도하고, 가열 수단(SC)은 상기 적어도 2개의 인장 장치에 존재하며 통합되고, 섬유성 물질 및 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)를 가열하기 위한 가열 수단(SC)은 적어도 2개의 인장 장치(E) 위에 존재한다.

[0060] 또 다른 구체예에서, 인장 장치(E) 중 적어도 하나는 섬유성 물질의 온도를 제어하기 위해, 특히 상기 섬유성 물질의 사이징을 손상시키지 않도록 특히 200℃를 초과하지 않도록 냉각될 수 있다.

[0061] 냉각은 냉각된 공기를 취입하거나 이중 재킷이 제공된 적어도 하나의 인장 장치에서 필요한 온도로 냉각된 유체를 순환시킴으로써 수행될 수 있다.

[0062] 상기 2개의 변형예 중 하나 또는 다른 것의 한 구체예에서, 상기 적어도 2개의 인장 장치(E)는 열을 전도하지 않고, 가열 수단(SC)은 섬유성 물질을 가열하기 위한 상기 적어도 2개의 인장 장치(E) 위에 존재한다.

[0063] 유리하게는, 적어도 2개의 인장 장치(E)는 볼록, 오목 또는 원통형, 바람직하게는 원통형의 압축 롤러이다.

[0064] 상기 섬유성 물질과 접촉하는 롤러의 수는 2 내지 20개, 특히 2 내지 12개, 특히 2 내지 9개, 바람직하게는 6 내지 9개의 범위이다.

[0065] 유리하게는, 2개의 인접한 롤러 사이의 거리는 50 내지 2000 μm, 특히 50 내지 500 μm, 특히 50 내지 120 μm의 범위이다. 이 거리는 관련된 모든 인장 장치에 대해 동일하거나 동일하지 않을 수 있으며; 따라서, 한 구현예는 스프레딩 시스템의 시작에서 (로빙의 이동 방향으로) 1000 μm의 2개의 인접한 롤러 사이의 간격 및 스프레딩 시스템의 말단에서 (로빙의 이동 방향으로) 200 μm의 2개의 인접한 롤러 사이의 간격을 갖는 시스템 형태를 취할 수 있다.

[0066] 유리하게는, 롤러는 원통형이고, 5 내지 100 mm, 특히 5 내지 50 mm, 특히 10 내지 30 mm 범위의 직경 D를 갖는다.

[0067] 유리하게는, 상기 롤러가 외부에 있거나 단지 하나의 롤러가 외부에 있는 경우(두 번째 롤러는 상기 탱크의 가장자리에 있음), 스프레딩 시스템의 마지막 롤러는 유동화 탱크로부터 및 따라서, 탱크의 가장자리의 롤러로부터 30 cm 이하로 떨어져 있다. 30 cm 초과시, 스프레딩은 더 이상 일정하지 않고 섬유성 물질이 상기 탱크에 진입할 때 감소한다.

[0068] [0033] 동일한 직경을 갖는 2개의 인접한 롤러 사이의 거리 i는 간단히 계산될 수 있다(μm):

[0069] [0034] [수학 1]

[0070] $$i = ((\sqrt{L^2 + L'^2}) - D \times 10000),$$

[0071] i는 μm로 표현되며, 롤러가 서로 상호침투할 수 없기 때문에 반드시 양수이다.

[0072] [0035] L: 두 세트의 롤러의 중심 사이의 거리(mm)

[0073] [0036] L': 각각의 인접한 롤러 사이의 거리(mm)

[0074] [0037] D: 롤러의 직경(mm)

[0075] 이 식은 롤러가 동일한 직경을 갖는 한, 롤러의 수에 관계없이 적용될 수 있다.

[0076] 상이한 직경을 갖지만 각 열의 각 롤러가 동일한 레벨에 있고 동일한 직경을 갖는 롤러의 경우, 식은 다음과 같다:

[0077] [0038] [수학 2]

[0078] $$L^2+L'^2 = ((D1 + D2)/2 + i)^2$$

[0079] D1: 도 7의 하부 열의 롤러의 직경(mm)

[0080] D2: 도 7의 상부 열의 롤러의 직경(mm)

[0081] 또한, 사전-함침 시스템에 가능한 한 가까운, 특히 상기 섬유성 물질이 매트릭스의 상기 열가소성 중합체와 접촉하게 배치되는 곳에 가능한 한 가까운 인장 장치의 존재로 인해, 상기 섬유성 물질이 오정렬되지 않으며, 인장 장치의 수는 섬유가 파손되는 것을 방지한다.

[0082] 한 구체예에서, 상기 압축 롤러는 동회전 및/또는 역회전이다.

[0083] 또 다른 구체예에서, 상기 압축 롤러는 진동한다.

[0084] 상기 압축 롤러는 강화 섬유와의 마찰을 최소화하는 표면 처리 및/또는 겉보기 표면 거칠기를 가질 수 있다.

[0085] 따라서, 섬유에 대한 마찰/인장 응력 및 기계적 손상은 섬유와의 마찰을 최소화하는 압축 롤러에 대한 표면 처리를 선택함으로써 제한된다.

[0086] 표면 처리는 롤러 상에 침착된 알루미늄 및 티타늄 옥사이드인 Topocrom®일 수 있다. 이러한 처리는 압축 롤러의 겉보기 거칠기 및/또는 접촉의 "이화학적" 특성(자연 윤활)에 영향을 미칠 수 있다.

[0087] 유리하게는, 상기 롤러는 30 cm 미만, 특히 D/2+1 mm 내지 30 cm의 간격만큼 서로 분리되며, 여기서 D는 롤러의 직경이다.

[0088] 한 구체예에서, 강화 섬유와 후속 방법의 요소 사이의 접촉점과 마지막 롤러 사이의 거리는 30 cm 미만이다.

[0089] 이 거리는 스프레딩이 유지되게 한다.

[0090] 가열 시스템과 인장 장치 사이의 높이는 1 내지 100 cm, 바람직하게는 2 내지 30 cm, 특히 2 내지 10 cm의 범위이다.

[0091] 가열 시스템은 수평 시스템일 수 있다. 그러나, 가열 시스템 또는 시스템들은 로빙이 또한 수직으로 인장 장치를 통과하도록 수직으로 배열될 수 있다.

[0092] **섬유성 물질에 관하여**

[0093] [0039] 상기 섬유성 물질을 구성하는 섬유와 관련하여, 이들은 특히 광물, 유기 또는 식물 기원의 섬유이다. 광물 기원의 섬유 중에서, 예를 들어, 탄소 섬유, 유리 섬유, 규소 섬유, 현무암 또는 현무암-기반 섬유, 또는 실리카 섬유가 언급될 수 있다.

[0094] 유기 기원의 섬유로는, 예를 들어, 반방향족 폴리아미드 섬유, 아라미드 섬유 또는 폴리올레핀 섬유와 같은 열가소성 또는 열경화성 중합체에 기반한 섬유가 언급될 수 있다.

[0095] 바람직하게는, 이들은 무정형 열가소성 중합체를 기반으로 하고, 무정형인 경우 사전-함침 매트릭스를 구성하는 열가소성 중합체 또는 중합체 블렌드의 유리 전이 온도 Tg를 초과하거나, 반결정질인 경우, 사전-함침 매트릭스를 구성하는 열가소성 중합체 또는 중합체 블렌드의 Tm을 초과하는 Tg를 갖는다. 유리하게는, 이들은 반결정질 열가소성 중합체를 기반으로 하고, 무정형인 경우 사전-함침 매트릭스를 구성하는 열가소성 중합체 또는 중합체 블렌드의 Tg를 초과하거나, 반결정질인 경우, 사전-함침 매트릭스를 구성하는 열가소성 중합체 또는 중합체 블렌드의 용융 온도 Tm을 초과하는 Tm을 갖는다. 따라서, 최종 복합체의 열가소성 매트릭스에 의한 함침 동안 섬유성 물질을 구성하는 유기 섬유가 용융될 위험이 없다.

[0096] 식물 기원의 섬유로는, 아마, 대마, 리그닌, 대나무, 실크, 특히 거미 실크, 사이잘, 및 다른 셀룰로스 섬유, 특히 비스코스 섬유를 기반으로 하는 천연 섬유가 언급될 수 있다. 이러한 식물 기원의 섬유는 열가소성 중합체 매트릭스의 접착 및 함침을 용이하게 할 목적으로 순수하게, 처리되거나 코팅 층으로 코팅되어 사용될 수 있다.

[0097] [0040] 섬유성 물질은 또한 섬유로 편조되거나 짜여지거나 직조될 수 있다.

[0098] [0041] 이는 또한 지지 얀을 갖는 섬유에 상응할 수 있다.

[0099] [0042] 이러한 구성 섬유는 단독으로 또는 혼합물로서 사용될 수 있다. 따라서, 유기 섬유는 열가소성 중합체로 사전-함침되고 사전-함침된 섬유성 물질을 형성하기 위해 광물 섬유와 혼합될 수 있다.

[0100] [0043] 바람직하게는, 섬유성 물질은 탄소, 유리 또는 탄화규소 또는 이들의 혼합물의 연속 섬유, 특히 탄소 섬유로 구성된다. 이는 로빙 또는 여러 로빙의 형태로 사용된다.

[0101] [0044] "사용 준비된" 물질로도 지칭되는 함침된 물질에서, 함침 열가소성 중합체 또는 중합체 블렌드는 섬유

주위에 균일하고 균질하게 분포된다. 이러한 유형의 물질에서, 함침 열가소성 중합체는 최소량의 다공도, 즉, 섬유 사이의 최소량의 공극을 얻기 위해 섬유 내에 가능한 균질하게 분포되어야 한다. 구체적으로, 이러한 유형의 물질에서 다공도의 존재는, 예를 들어, 기계적 인장 응력 하에 놓일 경우 응력 집중 지점으로서 작용할 수 있고, 이후 함침된 섬유성 물질의 파괴 개시 지점을 형성하고 이를 기계적으로 약화시킨다. 따라서, 중합체 또는 중합체 블렌드의 균질한 분포는 이러한 함침된 섬유성 물질로부터 형성된 복합 물질의 기계적 강도 및 균질성을 개선한다.

[0102] [0045] 따라서, "사용 준비된" 함침된 물질의 경우, 상기 함침된 섬유성 물질에서 섬유의 함량은 45 부피% 내지 65 부피%, 바람직하게는 50 부피% 내지 60 부피%, 특히 54 부피% 내지 60 부피%이다.

[0103] [0046] 함침 정도의 측정은 중합체에 의해 함침된 테이프의 표면적을 생성물의 총 표면적(함침된 표면적 플러스 다공도의 표면적)으로 나눔으로써 테이프의 횡단면의 이미지 분석(특히, 현미경 또는 디지털 카메라 사용)에 의해 수행될 수 있다. 우수한 품질의 이미지를 얻기 위해, 횡방향을 가로질러 절단된 테이프를 표준 연마 수지로 코팅하고 적어도 6배 배율의 현미경으로 샘플을 관찰할 수 있는 표준 프로토콜로 연마하는 것이 바람직하다.

[0104] [0047] 유리하게는, 상기 함침된 섬유성 물질의 다공도는 10% 미만, 특히 5% 미만, 특히 2% 미만이다.

[0105] [0048] 0의 다공도 정도는 달성하기 어렵고, 결과적으로, 유리하게는, 다공도 정도는 0% 초과이지만 상기 언급된 정도 미만임에 유의해야 한다.

[0106] [0049] 다공도의 정도는 폐쇄된 다공도의 정도에 상응하고, 전자 현미경에 의해, 또는 본 발명의 실시예 섹션에 기재된 바와 같이 상기 함침된 섬유성 물질의 이론 밀도와 실험 밀도 사이의 상대 편차로서 결정될 수 있다.

[0107] [0050] 섬유성 물질의 조성물의 일부를 형성할 수 있는 섬유는 상이한 선형 평량 또는 타이틀 또는 적정 또는 "텍스"를 가질 수 있고/있거나 로빙에서 상이한 수일 수 있다. 따라서, 가장 통상적으로 사용되는 로빙은 유리 섬유의 경우 600 내지 4800 tex 및 탄소 섬유의 경우 3000(3K), 6000(6K), 12000(12K), 24000(24K), 48000(48K), 50000(50K) 또는 400000(400K) 섬유로 구성된다. 탄소 섬유는 일반적으로, 예를 들어, 7-8 μm에 가까운 직경을 갖고, 유리 섬유는 예를 들어, 대략 13, 15, 17 또는 20 μm의 직경을 갖는다.

[0108] [0051] 명백하게는, 스프레딩은 섬유성 물질 또는 로빙에 존재하는 섬유의 수에 의존적이다.

[0109] [0052] 따라서, 12K 로빙의 경우, 스프레딩은 초기 폭 1의 2 내지 3배를 나타내고, 24K 로빙의 경우, 스프레딩은 초기 폭 1의 2 내지 4배를 나타내고, 50K 로빙의 경우, 스프레딩은 초기 폭 1의 1.5 내지 2.5배를 나타낸다.

[0110] **매트릭스의 열가소성 중합체에 관하여**

[0111] 열가소성 또는 열가소성 중합체는 반결정질 또는 무정형일 수 있고, 특히 이의 유리 전이 온도(Tg)를 통과한 후, 온도가 증가하면 연화되는, 주위 온도에서 일반적으로 고체이며, 무정형일 때 더 높은 온도에서 유동하거나, 반결정질일 때 이의 용융 온도(Tm) 통과시 명백한 용융을 나타낼 수 있고, 이의 결정화 온도 미만(반결정질 중합체의 경우) 및 이의 온유리 전이 온도 미만(무정형 중합체의 경우)으로의 온도 감소 동안 다시 고체가 되는 물질을 의미한다.

[0112] Tg 및 Tm은 각각 표준 11357-2: 2013 및 11357-3: 2013에 따라 시차 주사 열량측정법(DSC)에 의해 결정된다.

[0113] 섬유성 물질을 사전-함침시키기 위한 매트릭스를 구성하는 중합체에 있어서, 이는 유리하게는 열가소성 중합체 또는 열가소성 중합체의 블렌드이다. 이러한 열가소성 중합체 또는 중합체 블렌드는 이를 탱크, 특히 유동층 탱크와 같은 장치에서 또는 수성 분산액에서 사용할 수 있도록 분말 형태로 분쇄될 수 있다.

[0114] 탱크, 특히 유동층 탱크 형태의 장치는 개방되거나 폐쇄될 수 있다.

[0115] 임의로, 열가소성 중합체 또는 열가소성 중합체의 블렌드는 바람직하게는, 탄소-기반 나노충전제, 특히 그래핀 및/또는 탄소 나노튜브 및/또는 탄소 나노피브릴, 또는 이의 혼합물로부터 선택되는 탄소-기반 충전제, 특히 카본 블랙 또는 탄소-기반 나노충전제를 추가로 포함한다. 이러한 충전제는 전기 및 열을 전도하는 것을 가능하게 하고, 결과적으로 가열될 때 중합체 매트릭스의 용융을 용이하게 하는 것을 가능하게 한다.

[0116] 임의로, 상기 열가소성 중합체는 특히 촉매, 항산화제, 열 안정화제, UV 안정화제, 광 안정화제, 윤활제, 충전제, 가소제, 난연제, 핵화제, 사슬 연장제 및 염료, 전기 전도성 제제, 열 전도성 제제, 또는 이들의 혼합물로부터 선택되는 적어도 하나의 첨가제를 포함한다.

[0117] 유리하게는, 상기 첨가제는 난연제, 전기 전도성 제제 및 열 전도성 제제로부터 선택된다.

[0118] 또 다른 변형예에 따르면, 열가소성 중합체 또는 열가소성 중합체의 블렌드는 액정 중합체 또는 사이클릭 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 또는 이를 함유하는 혼합물, 예컨대, Cyclics Corporation에 의해 시판되는 CBT100 수지를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 화합물은 특히 용융 상태에서 중합체 매트릭스를 유동화시켜 섬유의 코어로의 더 나은 침투를 가능하게 한다. 사전-함침 매트릭스를 생성하는데 사용되는 중합체 또는 열가소성 중합체의 블렌드의 성질, 특히 이의 용융 온도에 따라, 이들 화합물 중 하나 또는 다른 것이 선택될 것이다.

[0119] 섬유성 물질의 사전-함침 매트릭스의 조성물에 혼입되는 열가소성 중합체는 하기로부터 선택될 수 있다:

[0120] - 지방족 또는 지환족 폴리아미드(PA) 또는 반방향족 PA(폴리프탈아미드(PPA)로도 지칭됨)의 패밀리로부터의 중합체 및 공중합체,

[0121] - PEBA,

[0122] - 폴리우레아, 특히 방향족 폴리우레아,

[0123] - 아크릴 계열, 예컨대 폴리아크릴레이트, 및 더욱 특히, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 또는 이의 유도체로부터의 중합체 및 공중합체,

[0124] - 폴리(아릴 에테르 케톤)(PAEK), 예를 들어, 폴리(에테르 에테르 케톤)(PEEK), 또는 폴리(아릴 에테르 케톤 케톤)(PAEKK), 예를 들어, 폴리(에테르 케톤 케톤)(PEKK) 또는 이의 유도체의 계열로부터의 중합체 및 공중합체,

[0125] - 방향족 폴리에테르이미드(PEI),

[0126] - 폴리아릴 설파이드, 특히 폴리페닐렌 설파이드(PPS),

[0127] - 폴리아릴 설폰, 특히 폴리페닐렌 설폰(PPSU),

[0128] - 폴리올레핀, 특히 폴리프로필렌(PP),

[0129] - 폴리락트산(PLA),

[0130] - 폴리비닐 알코올(PVA),

[0131] - 플루오로중합체, 특히 폴리(비닐리덴 플루오라이드)(PVDF) 또는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 또는 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE),

[0132] 및 이들의 혼합물.

[0133] 유리하게는, 상기 중합체가 2개의 중합체 P1 및 P2의 블렌드일 때, 중합체 P1 및 P2의 중량 비율은 1-99% 내지 99-1%이다.

[0134] 유리하게는, 상기 열가소성 중합체가 블렌드이고, 사전-함침 공정이 건조 분말을 사용하는 경우, 이러한 블렌드는 사전-함침 탱크로의 도입 전에 "건조 블렌드"에 의해 또는 탱크에서 직접적으로 수행되는 "건조 블렌드"에 의해 또는 압출기에서 미리 수행된 화합물의 분쇄에 의해 수득된 분말의 형태이다.

[0135] 유리하게는, 이러한 블렌드는 탱크에 도입되기 전 또는 탱크에서 직접적으로 "건조 블렌드"에 의해 수득된 분말로 구성되고, 2개의 중합체 P1 및 P2의 이러한 블렌드는 PEKK 및 PEI의 블렌드이다.

[0136] 유리하게는, PEKK/PEI 블렌드는 90-10 중량% 내지 60-40 중량%, 특히 90-10 중량% 내지 70-30 중량%이다.

[0137] 열가소성 중합체는 섬유성 물질을 함침시킬 비-반응성 최종 중합체 또는 또한 섬유성 물질을 함칠시킬 반응성 예비중합체에 상응할 수 있으며, 이는 상기 예비중합체에 의해 보유되는 사슬 말단의 기능으로서 그 자체와 또는 다른 예비중합체와 사전함침 후에 그렇지 않으면 사슬 연장제와 특히, 노에서 인장 장치의 수준으로 가열하는 동안 및/또는 복합 부품을 제조하기 위한 최종 방법에서 테이프의 처리 동안 반응할 수 있다.

[0138] "비-반응성 중합체"라는 표현은 분자량이 더 이상 유의하게 변화하지 않을 가능성이 있음을 의미하며, 즉, 이의 수-평균 분자량(Mn)은 가공될 때 50% 미만만큼 변화하며, 따라서, 열가소성 매트릭스의 최종 폴리아미드 중합체에 상응한다.

[0139] 역으로, 표현 "반응성 중합체"는 상기 반응성 중합체의 분자량이 축합 또는 치환에 의한 반응성 예비중합체의 서로의 반응에 의해 또는 이의 중부가에 의한 사슬 연장제와의 반응에 의해 처리 동안 휘발성 부산물의 제거 없이 변화하여 열가소성 매트릭스의 최종 폴리아미드 중합체(비-반응성)를 제공함을 의미한다.

[0140] 첫 번째 가능성에 따르면, 상기 예비중합체는 동일한 사슬 상에(즉, 동일한 예비중합체 상에) 2개의 말단 작용기 X' 및 Y'를 갖는 적어도 하나의 반응성 예비중합체(폴리아미드)를 포함하거나 이로 구성될 수 있으며, 상기 작용기는 축합에 의해 서로 각각 공동-반응성이며, 보다 특히 X' 및 Y'는 각각 아민 및 카르복실이거나 카르복실 및 아민이다. 두 번째 가능성에 따르면, 상기 예비중합체는 서로 반응성이고 각각이 동일한(동일한 예비중합체에 있어서 동일하고, 2개의 예비중합체 간에 상이함) 2개의 말단 작용기 X' 또는 Y'를 각각 보유하는 적어도 2개의 폴리아미드 예비중합체를 포함하거나 이로 구성될 수 있으며, 한 예비중합체의 상기 작용기 X'는 특히 축합에 의해 다른 예비중합체의 상기 작용기 Y와만 반응할 수 있으며, 보다 특히 X' 및 Y'는 각각 아민 및 카르복실 또는 카르복실 및 아민이다.

[0141] 세 번째 가능성에 따르면, 상기 예비중합체는 $-NH_2$, $-CO_2H$ 및 -OH, 바람직하게는 NH_2 및 $-CO_2H$로부터 선택된 n개(여기서 n은 1 내지 3, 바람직하게는 1 내지 2, 보다 바람직하게는 1 또는 2, 보다 특히 2임)의 반응성 말단 작용기 X를 갖는 상기 열가소성 폴리아미드 중합체의 적어도 하나의 예비중합체 및 적어도 하나의 사슬 연장제 Y-A'-Y(여기서 A'는 탄화수소 바이라디칼이며, 2개의 동일한 반응성 말단 작용기 Y를 가지며, 이는 상기 예비중합체 a1의 적어도 하나의 작용기 X와의 중부가에 의해 반응성임)를 포함하거나 이로 구성될 수 있으며, 바람직하게는 500 미만의, 및 더욱 바람직하게는 400 미만의 분자량을 갖는다.

[0142] 열가소성 매트릭스의 상기 최종 중합체의 수평균 분자량 Mn은 바람직하게는 10 000 내지 40 000, 바람직하게는 12 000 내지 30 000 범위 내에 있다. 이러한 Mn 값은 표준 ISO 307:2007에 따른 m-크레솔에서 결정된 바와 같이 0.8 이상의 고유 점도에 상응할 수 있으나, 용매를 변화시킨다(황산 대신에 m-크레솔의 사용 및 온도는 20℃임).

[0143] 상기 언급된 두 가지 옵션에 따른 상기 반응성 예비중합체는 500 내지 10000, 바람직하게는 1000 내지 6800, 특히 2500 내지 6800 범위의 수-평균 분자량 Mn을 갖는다.

[0144] Mn은 특히 용액에서 전위차 적정에 의해 결정된 말단 작용기의 함량, 및 상기 예비중합체의 작용기성에 기반한 계산에 의해 결정된다. 중량 Mn은 또한 크기 배제 크로마토그래피 또는 NMR에 의해 결정될 수 있다.

[0145] 폴리아미드를 정의하는데 사용되는 명명법은 표준 ISO 1874-1:2011 "Plastics - Polyamide (PA) 몰딩 및 압출 물질 - 파트 1: 명칭", 특히 3페이지(표 1 및 2)에 기술되어 있고, 당업자에게 잘 알려져 있다.

[0146] 폴리아미드는 호모폴리아미드 또는 코폴리아미드 또는 이들의 블렌드일 수 있다.

[0147] 유리하게는, 매트릭스를 구성하는 예비중합체는 폴리아미드(PA)로부터 선택되며, 특히 우레아 모이어티에 의해 임의로 개질된 지방족 폴리아미드, 지환족 폴리아미드, 및 반방향족 폴리아미드(폴리프탈아미드), 및 이들의 공중합체, 폴리메틸 메타크릴레이트(PPMA) 및 이들의 공중합체, 폴리에테르이미드(PEI), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 폴리페닐렌 설폰(PPSU), PVDF, 폴리(에테르 케톤 케톤)(PEKK), 폴리(에테르 에테르 케톤)(PEEK), 폴리(비닐리덴 플루오라이드)(PVDF)와 같은 플루오로중합체로부터 선택된다.

[0148] 플루오로중합체의 경우, 비닐리덴 플루오라이드의 단독중합체(화학식 $CH_2=CF_2$의 VDF) 또는 적어도 50 중량%의 VDF 및 VDF와 공중합 가능한 적어도 하나의 다른 단량체를 포함하는 VDF의 공중합체를 사용할 수 있다. VDF의 함량은 특히 열적 및 화학적 스트레스를 받을 때 구조적 부품에 대한 우수한 기계적 강도 및 내화학성을 보장하기 위해 80 중량% 초과, 또는 더욱 더 양호하게는 90 중량%이어야한다. 공단량체는 예를 들어, 비닐 플루오라이드와 같은 플루오로단량체일 수 있다.

[0149] 고온을 견뎌야 하는 구조 부품의 경우, 플루오로중합체 외에, 본 발명에 따라 PAEK(폴리아릴 에테르 케톤), 예를 들어, 폴리(에테르 케톤)(PEK), 폴리(에테르 에테르 케톤)(PEEK), 폴리(에테르 케톤 케톤)(PEKK), 폴리(에테르 케톤 에테르 케톤 케톤)(PEKEKK) 또는 높은 유리 전이 온도 Tg를 갖는 PA가 유리하게 사용된다.

[0150] 유리하게는, 상기 열가소성 중합체는 Tg ≥ 80℃, 특히 ≥ 100℃, 특히 ≥ 120℃, 특히 ≥ 140℃의 유리 전이 온도를 갖는 중합체이거나, 용융 온도 Tm ≥ 150℃를 갖는 반결정질 중합체이다.

[0151] 유리하게는, 매트릭스의 상기 열가소성 중합체는 비-반응성 열가소성 중합체이다.

[0152] 유리하게는, 상기 적어도 하나의 열가소성 예비중합체는 폴리아미드, PEKK, PEI 및 PEKK와 PEI의 블렌드로부터 선택된다.

[0153] 유리하게는, 상기 폴리아미드는 지방족 폴리아미드, 지환족 폴리아미드 및 반방향족

폴리아미드(폴리프탈아미드)로부터 선택된다.

[0154] 유리하게는, 상기 지방족 폴리아미드 예비중합체는 하기로부터 선택된다:

[0155] - 폴리아미드 6(PA6), 폴리아미드 11(PA11), 폴리아미드 12(PA12), 폴리아미드 66(PA66), 폴리아미드 46(PA46), 폴리아미드 610(PA610), 폴리아미드 612(PA612), 폴리아미드 1010(PA1010), 폴리아미드1012(PA1012), 폴리아미드 11/1010 및 폴리아미드 12/1010, 또는 이들의 블렌드 또는 이들의 코폴리아미드, 및 블록 공중합체, 특히 폴리아미드/폴리에테르(PEBA), 상기 반방향족 폴리아미드는 임의적으로 우레아 모이어티에 의해 변형된 반방향족 폴리아미드임, 특히, EP 1 505 099에 기재된 바와 같은 PA MXD6 및 PA MXD10 또는 화학식 X/YAr의 반방향족 폴리아미드, 특히, 화학식 A/XT의 반방향족 폴리아미드(여기서 A는 아미노산으로부터 수득된 모이어티, 락탐으로부터 수득된 모이어티 및 화학식 (Ca 디아민).(Cd 이산)에 상응하는 모이어티로부터 선택되며, 여기서 a는 디아민의 탄소 원자의 수를 나타내며, b는 이산의 탄소 원자의 수를 나타내며, a 및 b 각각은 4 내지 36, 유리하게는 9 내지 18이며, (Ca 디아민) 모이어티는 선형 또는 분지된 지방족 디아민, 지환족 디아민 및 알킬방향족 디아민으로부터 선택되며, (Cb 이산) 모이어티는 선형 또는 분지된 지방족 이산, 지환족 이산 및 방향족 이산으로부터 선택됨);

[0156] X.T는 Cx 디아민과 테레프탈산의 중축합으로부터 수득된 모이어티(여기서 x는 Cx 디아민의 탄소 원자의 수를 나타내고, x는 6 내지 36, 유리하게는 9 내지 18임), 특히 화학식 A/6T, A/9T, A/10T 또는 A/11T의 폴리아미드(A는 상기 정의된 바와 같음), 특히 폴리아미드 PA 6/6T, PA 66/6T, PA 6I/6T, PA MPMDT/6T, PA PA11/10T, PA 11/6T/10T, PA MXDT/10T, PA MPMDT/10T, PA BACT/10T, PA BACT/6T, PA BACT/10T/6T, PA BACT/10T/11, PA BACT/6T/11를 나타낸다.

[0157] T는 테레프탈산에 상응하고, MXD는 m-크실릴렌디아민에 상응하고, MPMD는 메틸펜타메틸렌디아민에 상응하고, BAC는 비스(아미노메틸)사이클로헥산에 상응한다.

[0158] 유리하게는, 열가소성 중합체는 반방향족 폴리아미드이다.

[0159] 유리하게는, 열가소성 중합체는 PA MPMDT/6T, PA PA11/10T, PA 11/6T/10T, PA MXDT/10T, PA MPMDT/10T, PA BACT/10T, PA BACT/6T, PA BACT/10T/6T, PA BACT/10T/11, PA BACT/6T/11로부터 선택된 반방향족 폴리아미드이다.

[0160] **사전-함침 단계에 관하여:**

[0161] 상기 언급된 바와 같은 사전-함침 단계는 당업자에게 널리 공지된 기술, 특히 상기 기재된 기술로부터 선택된 기술에 따라 수행될 수 있다.

[0162] 한 가지 유리한 구체예에서, 사전-함침 단계는 유동층, 노즐을 통한 분무 및 특히 고속의 용융 경로 중에서 선택된 시스템으로 수행되고, 특히 함침은 유동층에서 수행된다.

[0163] 유리하게는, 사전-함침은 유동층, 노즐을 통한 분무 및 특히, 고속의 용융 경로 중에서 선택된 시스템으로 수행되고, 특히 함침은 유동층에서 수행되고, 하나 이상의 인장 장치(들)(E")는 상기 시스템의 업스트림에 존재한다.

[0164] 인장 장치(E) 및 (E")는 재료 또는 형상 및 이의 특성(형상에 따라 직경, 길이, 폭, 높이 등)의 면에서 동일하거나 상이할 수 있음에 유의해야 한다.

[0165] 이들은 동일한 수준 또는 상이한 수준일 수 있다. 이러한 후자의 경우는 예를 들어, 도 7에 도시되어 있다.

[0166] 유동층 사전-함침 공정은 WO 2018/115736에 기술된다.

[0167] 유리하게는, 사전-함침 단계는 유동층에서 수행된다.

[0168] 적어도 하나의 인장 장치에 의해 가열 단계 없이 제조 방법을 구현하기 위한 유닛의 예는 국제 출원 WO 2015/121583에 기재되어 있다.

[0169] 이 시스템은 사전-함침 단계를 수행하기 위한 유동층을 포함하는 탱크의 용도를 설명하고, 본 발명의 맥락에서 사용될 수 있다.

[0170] 유리하게는, 유동층을 포함하는 탱크에는 압축 롤러일 수 있는 적어도 하나의 인장 장치(E')가 제공된다.

[0171] 인장 장치(E) 및 (E')는 물질 또는 형상 및 이의 특성(형상에 따라 직경, 길이, 폭, 높이 등)의 면에서 동일하

거나 상이할 수 있음에 유의해야 한다.

[0172] 그러나, 인장 장치(E')는 가열 장치가 아니며 가열되지도 않는다.

[0173] 섬유성 물질의 사전-함침 단계는 적어도 하나의 인장 장치(E')가 장착된 탱크(10)를 포함하고, 상기 중합체 매트릭스의 분말의 유동층(12)을 포함하는 연속 사전-함침 장치를 통해 하나 이상의 로빙을 통과시킴으로써 수행된다.

[0174] 상기 중합체 매트릭스 또는 중합체의 분말은 탱크 내로 도입되고, 호퍼(11)를 통해 탱크(10) 내로 흐르는 가스 G(예를 들어, 공기)에 현탁된다. 로빙(들)은 이러한 유동층(12)을 통해 순환된다.

[0175] 탱크는 임의의 형상, 특히 원통형 또는 평행육면체, 특히 직육면체 또는 입방체, 유리하게는 직육면체를 가질 수 있다.

[0176] 탱크(10)는 개방 또는 폐쇄 탱크일 수 있다. 유리하게는, 이는 개방되어 있다.

[0177] 탱크가 폐쇄된 경우, 그 후 상기 중합체 매트릭스의 분말이 상기 탱크를 떠날 수 없도록 밀봉 시스템이 장착된다.

[0178] 따라서, 이러한 사전-함침 단계는 건조 경로에 의해 수행되며, 즉, 열가소성 중합체 매트릭스는 분말 형태, 특히 가스, 특히 공기 중의 현탁물이며, 용매 또는 물에 분산될 수 없다.

[0179] 인장 장치(E) 위를 통과한 후 사전-함침될 각각의 로빙은 유동층으로 진입한다.

[0180] 섬유 로빙 또는 평행 섬유 로빙들은 이후 압축 롤러인 적어도 하나의 인장 장치(E')가 장착된, 특히 유동층(12)을 포함하는 탱크(10)로 진입하거나 이미 탱크에 존재하며, 그 후 적어도 하나의 인장 장치(E')가 장착된 유동층(12)에 진입한다.

[0181] 섬유 로빙 또는 평행 섬유 로빙들은 이후 분말에서의 체류 시간을 임의로 제어한 후 사전-함침 후 탱크로부터 나온다.

[0182] 노즐을 통한 분무에 의한 사전-함침 공정은 WO 2018/115739에 기재되어 있다.

[0183] 용융 경로에 의한 사전-함침의 공정은 WO 2018/234439에 기재되어 있다.

[0184] 유리하게는, 사전-함침 단계는 용융 경로, 특히 인발에 의해 수행된다.

[0185] 용융 사전-함침 기술은 당업자에게 잘 알려져 있으며 상기 참고문헌에 기재되어 있다.

[0186] 사전-함침 단계는 특히 중합체 매트릭스의 크로스헤드 압출 및 이 크로스헤드를 통한 상기 로빙 또는 상기 로빙들의 통과 및 이어서 가열된 다이를 통한 통과에 의해 수행되며, 크로스헤드에는 가능하게는, 로빙이 위로 통과하는 고정 또는 회전 인장 장치가 제공되며, 상기 로빙의 스프레딩을 야기하여, 상기 로빙의 사전-함침을 가능하게 한다.

[0187] 사전-함침은 또한 US 2014/0005331 A1에 기재된 바와 같이 수행될 수 있으며, 수지가 상기 로빙의 양 측에 공급되며, 2개 표면 중 하나 상에 수지의 접촉 표면 제거 부분이 없다는 차이를 갖는다.

[0188] 유리하게는, 사전-함침 단계는 고속의 용융 경로에 의해 수행되며, 즉 상기 로빙 또는 로빙들은 5 m/min 이상, 특히 9 m/min 초과의 속도로 통과한다.

[0189] [0053] 한 구체예에서, 본 발명에 따른 방법은 사전-함침된 섬유성 물질을 가열하여 매트릭스의 열가소성 중합체를 용융시키고 상기 섬유성 물질의 함침을 완료시키는 단계를 포함한다.

[0190] [0054] 또 다른 구체예에서, 본 발명에 따른 방법은 사전-함침된 섬유성 물질을 가열하여 매트릭스의 열가소성 예비중합체를 용융시키고, 상기 연장제와 임의적으로 중합시키고 상기 섬유성 물질의 함침을 완료시키는 단계를 포함한다.

[0191] 상기 가열 단계는 WO 2018/234439호에 기재된 바와 같이 수행될 수 있다:

[0192] 제1 가열 단계는 즉시 사전-함침 단계를 뒤따를 수 있거나, 그렇지 않으면 사전-함침 단계를 수행하기 위해 선택된 시스템이 무엇이든 가열 단계와 사전-함침 단계 사이에 특히, 유동층, 노즐을 통한 분무 및 특히 고속의 용융 경로 중에서 선택된 시스템, 특히 유동층으로 발생할 수 있다.

[0193] 유리하게는, 상기 제1 가열 단계는 즉시 사전-함침 단계를 뒤따른다. "즉시 뒤따른다"라는 표현은 사전-함침 단

계와 상기 가열 단계 사이에 중간 단계가 없음을 의미한다.

[0194] 유리하게는, 사전-함침 단계 직후에 단일 가열 단계가 수행된다.

[0195] 유리하게는, 상기 적어도 하나의 가열 시스템은 적외선 램프, UV 램프 및 대류 가열로부터 선택된다.

[0196] 섬유성 물질은 가열 시스템에서 인장 장치(들)와 접촉하고 인장 장치가 전도성이기 때문에, 따라서 가열 시스템은 또한 전도에 의해 수행된다.

[0197] 유리하게는, 상기 적어도 하나의 가열 시스템은 적외선 램프로부터 선택된다.

[0198] 유리하게는, 상기 적어도 하나의 인장 장치(E")는 볼록, 오목 또는 원통형의 압축 롤러이다.

[0199] 인장 장치(E), (E') 및 (E")에 상응하는 압축 롤러는 재료 또는 형상 및 이의 특성(형상에 따라 직경, 길이, 폭, 높이 등)의 면에서 동일하거나 상이할 수 있음에 유의해야 한다.

[0200] 볼록형은 스프레딩에 유리한 반면, 오목형은 스프레딩이 발생하기는 하지만 스프레딩에 바람직하지 않다.

[0201] 적어도 하나의 인장 장치(E")는 또한 볼록형과 오목형 사이를 교대하는 형상을 가질 수 있다. 이 경우, 볼록형의 압축 롤러 위의 로빙의 통과는 상기 로빙의 스프레딩을 야기한 다음, 오목형의 압축 롤러 위의 로빙의 통과는 로빙의 수축 등을 야기하여, 필요한 경우 특히 코어에 대한 함침의 균일성을 개선시키는 것을 가능하게 한다.

[0202] "압축 롤러"라는 표현은 통과 로빙이 상기 압축 롤러의 표면에 대해 부분적으로 또는 완전히 가압되어, 상기 로빙의 스프레딩을 유도하는 것을 의미한다.

[0203] 롤러는 자유(회전) 또는 고정될 수 있다.

[0204] 이들은 매끄럽거나, 리브가 있거나, 홈이 있을 수 있다.

[0205] 유리하게는, 롤러는 원통형 및 리브형(rib)이다. 롤러가 리브형일 때, 2개의 리브가 상기 롤러의 중심으로부터 시작하여 서로 반대 방향으로 존재할 수 있고, 이에 따라 로빙이 롤러의 외부를 향해 멀어지도록, 또는 상기 롤러의 외부로부터 시작하여 서로 반대 방향으로 이동되게 하여, 로빙이 롤러의 중심을 향해 가는 것을 가능하게 한다.

[0206] 이러한 가열 단계는 사전-함침을 균일하게 하여, 함침을 완료하고, 이에 따라 코어에 대한 함침을 가지며, 특히 스트립 또는 테이프의 적어도 70 부피%, 특히 스트립 또는 테이프의 적어도 80 부피%, 특히 스트립 또는 테이프의 적어도 90 부피%, 더욱 특히 스트립 또는 테이프의 적어도 95 부피%로 일관된 높은 부피 함량의 섬유를 가지며, 또한 다공성을 감소시킨다.

[0207] 스프레딩은 사용된 섬유성 물질에 의존한다. 예를 들어, 탄소 섬유 물질의 스프레딩은 아마 섬유의 스프레딩보다 훨씬 크다.

[0208] 스프레딩은 또한 로빙에서 섬유의 수, 이들의 평균 직경 및 크기로 인한 이들의 응집력에 의존한다.

[0209] 상기 적어도 하나의 압축 롤러(인장 장치(E"))의 직경은 3 ㎜ 내지 100 ㎜, 바람직하게는 3 ㎜ 내지 20 ㎜, 특히 5 ㎜ 내지 10 ㎜이다.

[0210] 3 ㎜ 미만에서는 압축 롤러에 의해 유도된 섬유의 변형이 너무 크다.

[0211] 유리하게는, 압축 롤러는 원통형이고 홈이 없고, 특히 금속으로 만들어진다.

[0212] 유리하게는, 상기 적어도 하나의 인장 장치(E")는 원통형의 적어도 하나의 압축 롤러로 구성된다.

[0213] 유리하게는, 상기 적어도 하나의 인장 장치(E")는 1 내지 15개의 원통형의 압축 롤러(R1 내지 R15), 바람직하게는 3 내지 15개의 압축 롤러(R3 내지 R15), 특히 6 내지 10개의 압축 롤러(R6 내지 R10)로 구성된다.

[0214] 명백하게는, 존재하는 인장 장치(E")의 갯수가 무엇이든, 이들은 모두 가열 시스템의 환경에 위치하거나 포함되며, 즉, 가열 시스템 외부에 있지 않다.

[0215] [0055] 또 다른 양태에 따르면, 본 발명은 로봇을 사용하여 상기 테이프의 자동화된 레이업에 의해, 3차원 복합 부품의 제조에 적합한 보정된 테이프의 제조를 위한 상기 정의된 바와 같은 방법의 용도에 관한 것이다.

[0216] [0056] 또 다른 구체예에서, 상기 복합 부품은 운송 분야, 특히 오일 및 가스의 자동차 운송, 특히 수소, 가스

저장, 특히 수소의 근해 운송, 항공, 해상 및 철도 운송의 분야; 재생 가능 에너지, 특히 풍력 터빈 또는 해양 터빈, 에너지 저장 장치, 태양 전지판; 열 보호 패널; 스포츠 및 레저, 건강 및 의료, 전자 제품의 분야에 관한 것이다.

[0217] [0057] 또 다른 양태에 따르면, 본 발명은 상기 정의된 바와 같은 방법의 사용으로부터 발생하는 것을 특징으로 하는 3차원 복합 부품에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0218] [0058] 도면의 간단한 설명

[0059] [도 1]은 WO 2018/115736호에 따른 사전-함침된 섬유성 물질을 제조하기 위한 방법을 구현하기 위한 유닛의 부분 다이어그램을 제공한다.

[0060] 함침될 각각의 로빙은 롤에 의해 발생된 장력 하에서 릴(11)을 갖는 장치(10)로부터 풀린다(도시되지 않음). 장치(10)는 복수의 릴(11)을 포함하고, 각각의 릴은 함침될 하나의 로빙을 푸는 것을 가능하게 한다. 따라서, 여러 섬유 로빙을 동시에 함침시키는 것이 가능하다. 각각의 릴(11)에는 각각의 섬유 로빙에 장력을 가하기 위해 브레이크가 제공된다(도시되지 않음). 이 경우, 정렬 모듈(12)은 섬유 로빙을 서로 평행하게 위치시키는 것을 가능하게 한다. 이러한 방식으로, 섬유 로빙은 서로 접촉할 수 없고, 이는 특히 섬유에 대한 기계적 손상을 방지할 수 있게 한다.

[0061] 섬유 로빙 또는 평행 섬유 로빙들은 이후 적어도 하나의 인장 장치(E')(23), 특히 압축 롤러가 제공된 유동층(22)을 갖는 탱크(20)로 통과한다. 중합체 분말은 탱크 내로 도입되고 호퍼(21)를 통해 탱크 내로 흐르는 가스 G(예를 들어, 공기)에 현탁된다. 로빙(들)은 이러한 유동층(22)을 통과하여 순환된다.

[0062] [도 2]는 압축 롤러일 수 있는 적어도 하나의 인장 장치(E')가 제공된 유동층을 포함하는 탱크를 제공한다.

[0063] [도 3]은 사전-함침을 수행하기 위해 스프레딩되고 가열된 섬유성 물질이 순환하는 인장 장치(E')를 포함하는 유동층 탱크를 제공하며, 스프레딩 단계는 함침 시스템의 외부에서 수행되며, 가열 시스템(SC)(30)은 압축 롤러(E)에 통합된다.

[0064] 섬유성 물질은 고정 또는 이동 가능한 롤러일 수 있는 탱크(40)의 가장자리를 통과함으로써 탱크에 들어가고 나온다.

[0065] 도면은 2개의 롤러를 보여주지만, 본 발명은 이러한 구성으로 제한되지 않는다.

[0066] [도 4]는 사전-함침을 수행하기 위해 스프레딩되고 가열된 섬유성 물질이 순환하는 인장 장치(E')를 포함하는 유동층 탱크를 제공하며, 스프레딩 단계는 함침 시스템의 외부에서 수행되며, 적외선 시스템일 수 있는 가열 시스템(SC)(30)은 압축 롤러(E) 위에 위치한다.

[0067] 섬유성 물질은 고정 또는 이동 가능한 롤러일 수 있는 탱크(40)의 가장자리를 통과함으로써 탱크에 들어가고 나온다.

[0068] 도면은 2개의 롤러를 보여주지만, 본 발명은 이러한 구성으로 제한되지 않는다.

[0069] [도 5]는 사전-함침을 수행하기 위해 스프레딩되고 가열된 섬유성 물질이 순환하는 인장 장치(E')를 포함하는 유동층 탱크를 제공하며, 스프레딩 단계는 함침 시스템의 내부에서 수행되며, 가열 시스템(SC)(30)은 압축 롤러(E)에 통합되며, 이는 유동층 위에 위치한다.

[0070] 섬유성 물질은 고정 또는 이동 가능한 롤러일 수 있는 탱크(40)의 가장자리를 통과함으로써 탱크에 들어가고 나온다.

[0071] 도면은 2개의 롤러를 보여주지만, 본 발명은 이러한 구성으로 제한되지 않는다.

[0072] [도 6]은 사전-함침을 수행하기 위해 스프레딩되고 가열된 섬유성 물질이 순환하는 인장 장치(E')를 포함하는 유동층 탱크를 제공하며, 스프레딩 단계는 함침 시스템 내부에서 수행되며, 적외선 시스템일 수 있는 가열 시스템(SC)(30)은 압축 롤러(E) 위에 위치되며, 압축 롤러는 유동층 위에 위치한다.

[0073] 섬유성 물질은 고정 또는 이동 가능한 롤러일 수 있는 탱크(40)의 가장자리를 통과함으로써 탱크에 들어가고 나온다.

[0074] 도면은 2개의 롤러를 보여주지만, 본 발명은 이러한 구성으로 제한되지 않는다.

[0075] [도 7]은 2개 레벨에서 6개의 압축 롤러(E)의 시스템을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0219] [0076] 실시예

[0220] [0077] 비교예 1: 가열 시스템이 없고 사전-함침 시스템 외부에 위치한 6개의 인장 장치(E)를 사용한 스프레딩 단계

[0221] [0078] 하기 절차를 수행하였다:

[0222] 도 7에 도시된 바와 같이 2개 열의 롤러로 분포된 6개의 매끄러운 원통형 롤러의 시스템으로서, 3개는 하나의 열에 직경이 25 mm이고, 또 다른 열의 3개의 다른 롤러는 직경이 20 mm이다.

[0223] 롤러는 Topocrom® 코팅을 갖는다.

[0224] 롤러 시스템은 탱크 외부에 위치한다.

[0225] 두 세트의 상부 롤러와 하부 롤러 사이의 거리(L)는 17 mm이고; 2개의 인접한 롤러 사이의 거리 L'은 15.2 mm이고 i = 300 μm(도 7에 도시된 식에 의해 계산됨)이며, 따라서 로빙의 통과를 위한 300 μm의 롤러 사이의 갭을 유도한다.

[0226] 사용된 로빙: SGL Technologies GmbH로부터의 SIGRAFIL® T24-5.0/270-T140, 특정 열가소성 크기를 가짐.

[0227] 크릴의 출구에서 스프레딩 시스템과 만나기 전의 로빙의 장력: 500 g

[0228] BACT/10T 분말의 경우 D50 = 108 μm, (D10 = 39 μm, D90 = 194 μm).

[0229] 탱크의 가장자리에는 직경 20 mm의 고정 롤러가 장착된다.

[0230] 유동화 탱크에 침지된 제1 롤러는 탱크 입구에서 고정 롤러로부터 24 cm에 위치한다.

[0231] 스프레딩 시스템 전후의 로빙의 폭은 Keyence LED 측정 시스템을 사용하여 측정된다. 등가의 시스템이 유동화조 입구에서 로빙의 폭을 측정하기 위해 배치된다.

[0232] 얻어진 데이터는 다음과 같다:

표 1

[0233]

물질	로빙의 폭(mm)		
	6개의 인장 장치를 갖는 시스템의 입구	6개의 인장 장치를 갖는 시스템의 출구	유동화 탱크 입구
SIGRAFIL®T24-5.0/270-T140, SGL Technologies GmbH, 열가소성 크기	9-12 mm	15-18 mm	15-19 mm

[0234] [0079] 비교예 2: 사전-함침 시스템 외부에 위치하고 인장 장치(E)가 없는 적외선 가열 시스템을 사용하는 스프레딩 단계

[0235] [0080] 하기 절차를 수행하였다:

[0236] 선형 단파 적외선 가열 시스템(전력 가변기로 최대 3 kW의 전력을 갖는 단일-복사)을 탱크 외부에 수평으로 위치시킨다.

[0237] 섬유 로빙은 이미터로부터 5 cm의 거리에서 모듈 아래를 통과한다.

[0238] 사용된 로빙: SGL Technologies GmbH로부터의 SIGRAFIL® T24-5.0/270-T140, 특정 열가소성 크기를 가짐.

[0239] 크릴의 출구에서 적외선 모듈 아래를 통과하기 전의 로빙 장력: 500 g

[0240] BACT/10T 분말의 경우 D50 = 108 μm, (D10 = 39 μm, D90 = 194 μm).

[0241] 탱크의 가장자리에는 직경 20 mm의 고정 롤러가 장착된다.

[0242] 유동화 탱크에 침지된 제1 롤러는 탱크 입구에서 고정 롤러로부터 24 cm에 위치한다.

[0243] IR 가열 시스템 전후의 로빙의 폭은 Keyence LED 측정 시스템을 사용하여 측정된다. 등가의 시스템이 유동화 조 입구에서 로빙의 폭을 측정하기 위해 배치된다.

[0244] 얻어진 데이터는 다음과 같다:

표 2

[0245]

물질	로빙의 폭(mm)		
	인장 장치가 없는 시스템의 입구	인장 장치가 없는 시스템의 출구	유동화 탱크 입구
SIGRAFIL ®T24-5.0/270-T140, SGL Technologies GmbH, 열가소성 크기	9-12 mm	10-12 mm	10-13 mm

[0246] [0081] 실시예 3(본 발명): 사전-함침 시스템 외부의 IR 가열 시스템을 갖는 6개의 인장 장치(E)를 사용한 스프레딩 단계

[0247] [0082] 하기 절차를 수행하였다:

[0248] 도 7에 도시된 바와 같이 2개 열의 롤러로 분포된 6개의 매끄러운 원통형 롤러의 시스템으로서, 한 열의 3개는 직경이 25 mm이고, 다른 열의 3개의 다른 롤러는 직경이 20 mm이다.

[0249] 롤러는 Topocrom® 코팅을 갖는다.

[0250] 수평으로 위치한 선형 단파 적외선 가열 시스템(전력 가변기로 최대 3 kW의 전력을 갖는 단일-복사)은 사전-함침 시스템 외부의 인장 장치의 시스템 위에 배치한다.

[0251] 섬유 로빙은 인장 장치의 시스템을 통해 IR 방출기로부터 5 cm의 간격에서 모듈 아래를 통과한다.

[0252] 두 세트의 상부 롤러와 하부 롤러 사이의 거리(L)는 17 mm이고; 2개의 인접한 롤러 사이의 거리 L'은 15.2 mm이고, i = 300 μm(도 7에 도시된 식에 의해 계산됨)이며, 따라서 로빙의 통과를 위한 300 μm의 롤러 사이의 갭을 유도한다.

[0253] 탱크의 가장자리에는 직경 20 mm의 고정 롤러가 장착된다.

[0254] 직경 20 mm의 탱크 입구 롤러와 접촉 후 및 탱크에 위치한 스프레딩 시스템과 만나기 전의 로빙의 장력: 500 g

[0255] 스프레딩 시스템 전후의 로빙의 폭은 Keyence LED 측정 시스템을 사용하여 측정된다. 등가의 시스템이 유동화 조 입구에서 로빙의 폭을 측정하기 위해 배치된다.

[0256] 사용된 로빙: SGL Technologies GmbH로부터의 SIGRAFIL® T24-5.0/270-T140, 특정 열가소성 크기를 가짐.

[0257] BACT/10T 분말의 경우 D50 = 108 μm, (D10 = 39 μm, D90 = 194 μm).

[0258] [0083] 얻어진 데이터는 다음과 같다:

[0259] [0084]

표 3

[0260]

물질	로빙의 폭(mm)		
	가열되는 6개의 인장 장치를 갖는 시스템의 입구	가열되는 6개의 인장 장치를 갖는 시스템의 출구	유동층 입구
SIGRAFIL ®T24-5.0/270-T140, SGL Technologies GmbH, 열가소성 크기	9-12 mm	26-30 mm	27-30 mm

[0261] [0085] 실시예 4(본 발명): 유동층 위의 함침 시스템 내부의 IR 가열 시스템을 갖는 6개의 인장 장치(E)를 사용

한 스프레딩 단계

[0262] [0086] 하기 절차를 수행하였다:

[0263] 도 7에 도시된 바와 같이 2개 열의 롤러로 분포된 6개의 매끄러운 원통형 롤러의 시스템으로서, 한 열의 3개는 직경이 25 mm이고 다른 열의 3개의 다른 롤러는 직경이 20 mm이다.

[0264] 롤러는 Topocrom® 코팅을 갖는다.

[0265] 수평으로 위치된 선형 단파 적외선 가열 시스템(전력 가변기로 최대 3 kW의 전력을 갖는 단일-복사)은 인장 장치의 시스템 위에 배치한다.

[0266] 섬유 로빙은 인장 장치의 시스템을 통과하여 IR 방출기로부터 5 cm의 간격에서 모듈 아래를 통과한다.

[0267] 인장 장치 롤러 및 관련 가열을 갖는 시스템은 탱크에 위치한다.

[0268] 두 세트의 상부 롤러와 하부 롤러 사이의 거리(L)는 17 mm이고; 2개의 인접한 롤러 사이의 거리 L'은 15.2 mm이고, i = 300 μm([수학 2]에 제시된 식에 의해 계산됨)이며, 따라서 로빙의 통과를 위한 300 μm의 롤러 사이의 갭을 유도한다.

[0269] 탱크의 가장자리에는 직경 20 mm의 고정 롤러가 장착된다.

[0270] 직경 20 mm의 탱크 입구 롤러와 접촉 후 및 탱크에 위치한 스프레딩 시스템과 만나기 전의 로빙의 장력: 500 g

[0271] 유동화 탱크에 침지된 제1 롤러는 스프레딩 시스템의 마지막 롤러로부터 16 cm에 위치한다.

[0272] 스프레딩 시스템 전후의 로빙의 폭은 Keyence LED 측정 시스템을 사용하여 측정된다. 등가의 시스템이 유동화조 입구에서 로빙의 폭을 측정하기 위해 배치된다.

[0273] 사용된 로빙: SGL Technologies GmbH로부터의 SIGRAFIL® T24-5.0/270-T140, 열가소성 크기를 가짐.

[0274] BACT/10T 분말의 경우 D50 = 108 μm, (D10 = 39 μm, D90 = 194 μm).

[0275] [0087] 얻어진 데이터는 다음과 같다:

[0276] [0088]

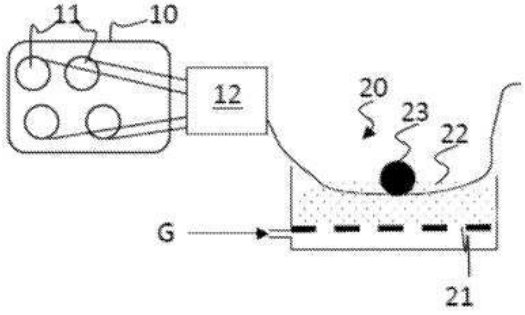
표 4

[0277]

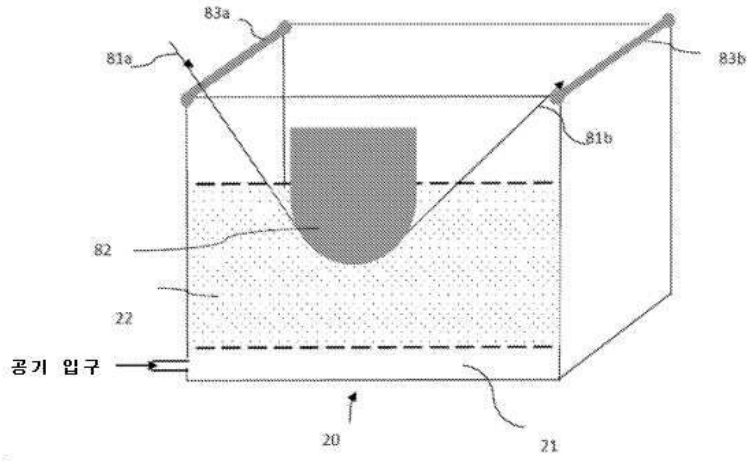
물질	로빙의 폭(mm)		
	가열되는 6개의 인장 장치를 갖는 시스템의 입구	가열되는 6개의 인장 장치를 갖는 시스템의 출구	유동층 입구
SIGRAFIL ®T24-5.0/270-T140, SGL Technologies GmbH, 열가소성 크기	9-12 mm	26-30 mm	27-30 mm

도면

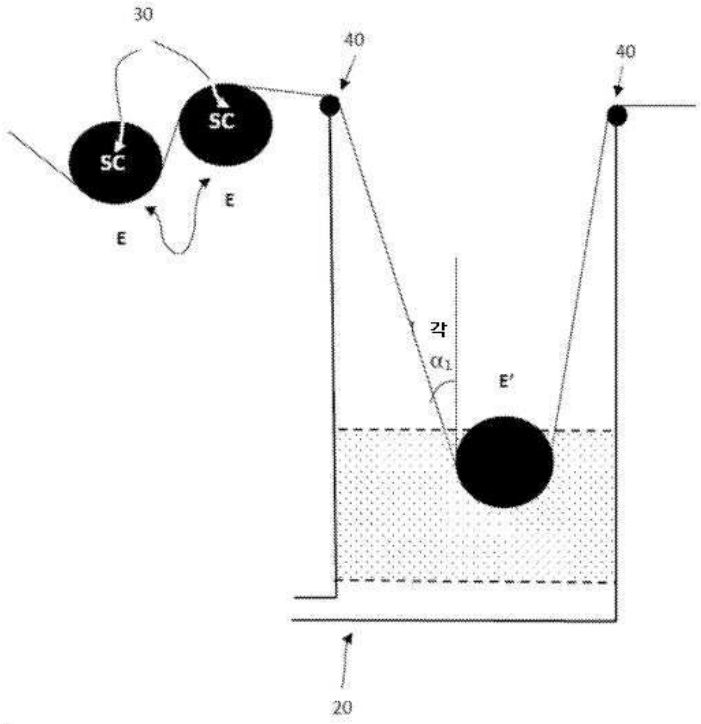
도면1



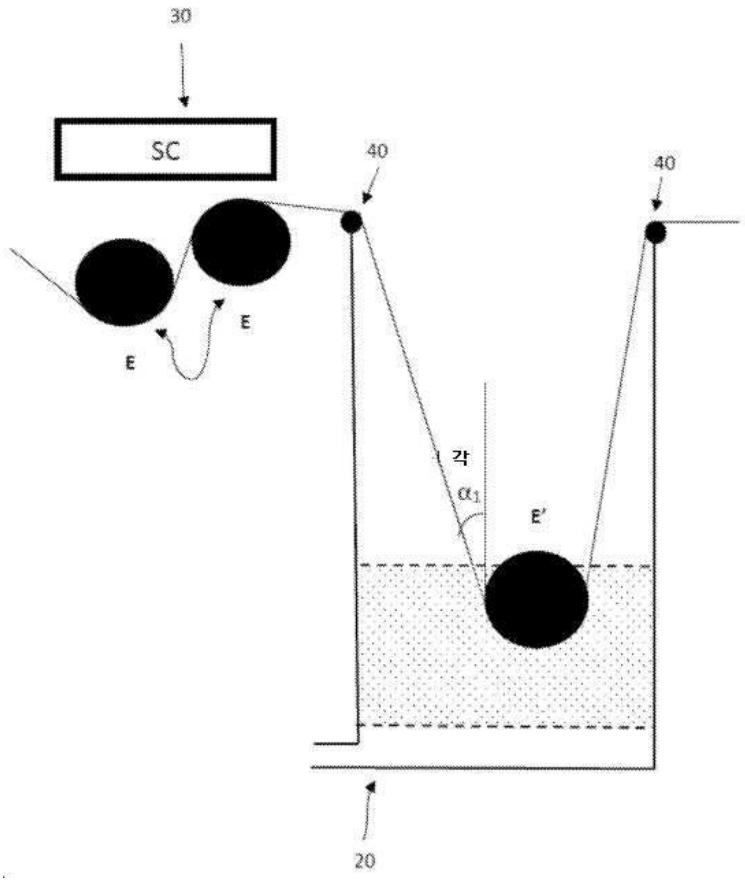
도면2



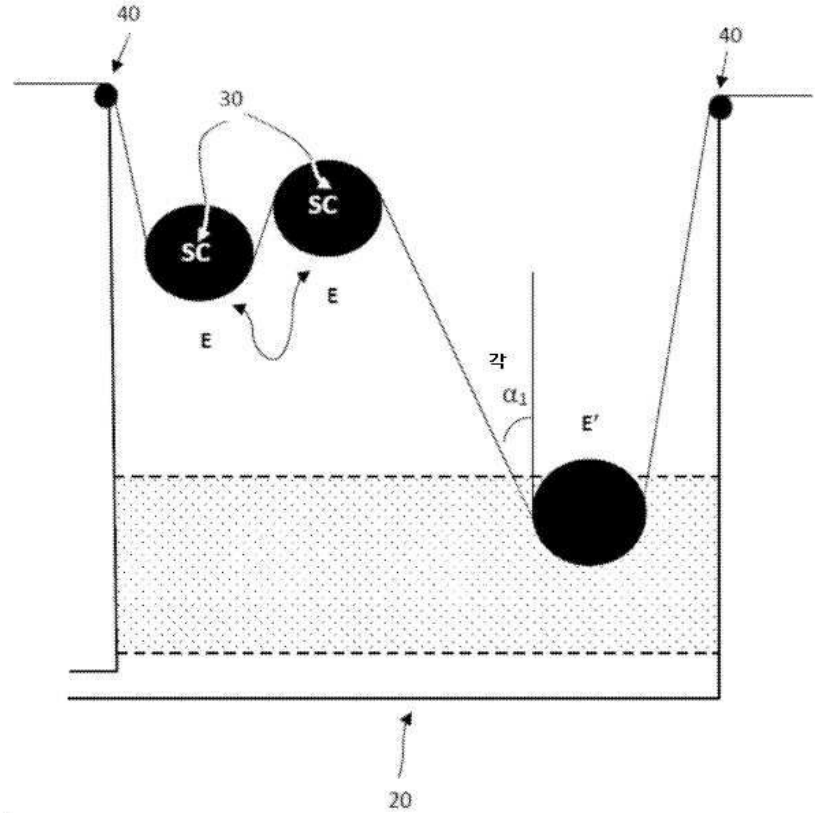
도면3



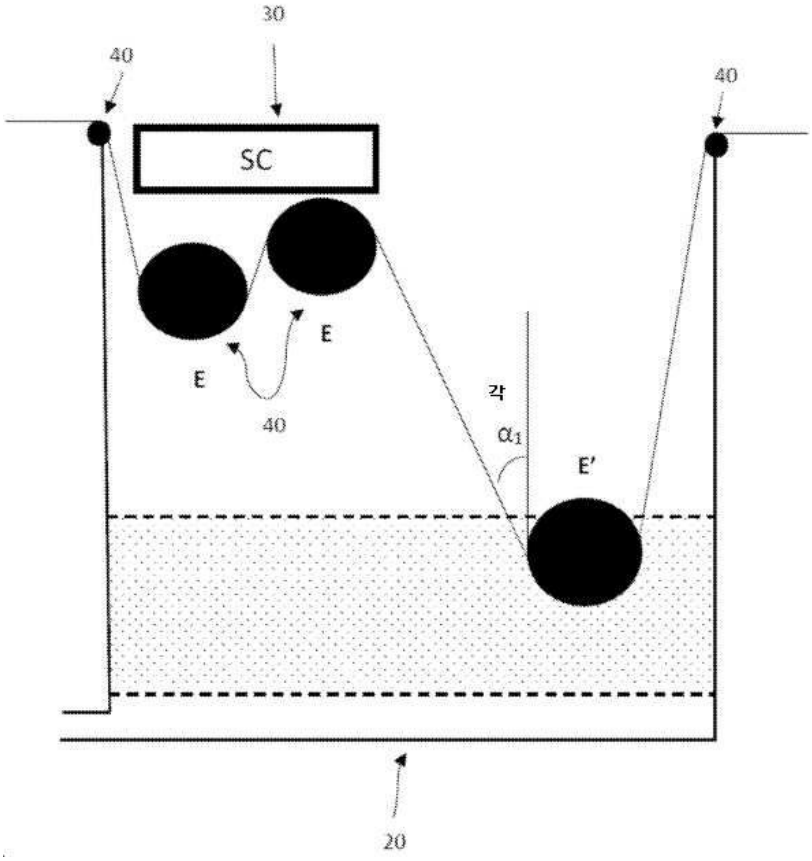
도면4



도면5



도면6



도면7

