



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0118894  
(43) 공개일자 2017년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B29B 17/00 (2006.01) B29C 70/46 (2006.01)  
B29C 70/50 (2006.01) B29C 70/54 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B29B 17/0005 (2013.01)  
B29C 70/46 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7026693  
(22) 출원일자(국제) 2016년02월15일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2017년09월21일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/000252  
(87) 국제공개번호 WO 2016/134829  
국제공개일자 2016년09월01일  
(30) 우선권주장  
10 2015 002 107.9 2015년02월23일 독일(DE)

(71) 출원인  
바스프 에스이  
독일 67056 루트비히스하펜 암 라인 칼-보쉬-슈트  
라쎈 38  
(72) 발명자  
메르텐스 토마스  
독일 38468 에라-레시엔 디스텔링 10  
에레벤 맥스  
독일 38126 브라운슈바이크 볼캄프 11  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김진희, 김태홍

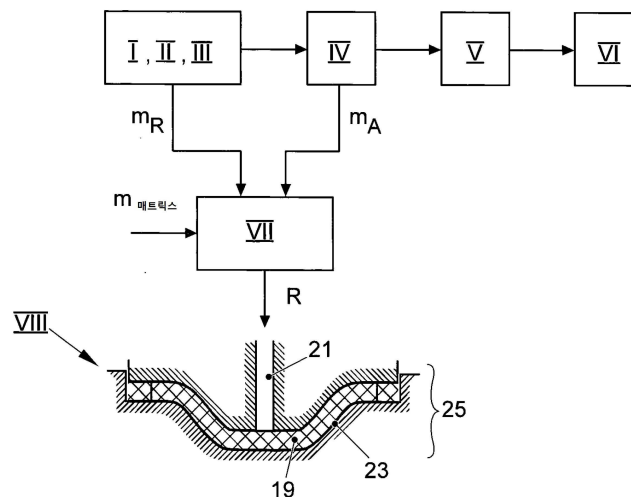
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 섬유 강화 플라스틱 부품을 제조하기 위한 공정 설비 및 방법

(57) 요약

본 발명은 반응성 열가소성 매트릭스 재료를 갖는 하나 이상의 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(15)으로 제조된 섬유 강화 플라스틱 부품(1)의 제조를 위한 공정 설비 및 방법에 관한 것으로, 섬유 반제품(15)의 제조 과정에서, 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 복합재로 구성된 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )이 발생된다. 본 발명에 따라, 섬유 반제품(15)의 제조 과정에서 수득되는 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )은 추가의 부품(19)의 제조를 위한 반응성인, 아직 미중합된 출발 재료로서 재활용물(R)을 제공하도록 재활용 유닛(VII)에 공급된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

**B29C 70/50** (2013.01)

**B29C 70/54** (2013.01)

**B29B 2017/001** (2013.01)

(72) 발명자

**쿤제 크리스틴**

독일 38527 메인 하펜슈트라쎄 11

**태거 올라프**

독일 38126 브라운슈바이크 헤인리치-네츠젤-백 13

**비터리히 모리스**

독일 38527 메인 샌드슈트라쎄 16

**주너 카트야**

독일 38104 브라운슈바이크 코메니우스슈트라쎄 15

**데스보이스 필립**

독일 68535 에딩겐-넥카르하우젠 에디슈트라쎄 22

**울니 안드레아스**

독일 67251 프레인세임 임 슬로스스켈러 13

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

섬유 강화 플라스틱 부품(1)의 제조를 위한 공정 설비로서,

반응성 열가소성 매트릭스 재료를 갖는 하나 이상의 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(15)을 제공하기 위한 것으로, 구체적으로는, 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 복합재로 제조된 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )을 형성하는 제조 및 어셈블리 유닛(I, IV), 및

반응성 열가소성 매트릭스 재료를 갖는 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(15)이 중합 온도 초과 온도로 가열되고, 동시에 요구되는 플라스틱 부품(1)의 형상으로 압축 및/또는 열성형될 수 있는 압축 유닛 및/또는 열성형 유닛(V)을 가지며,

여기서, 공정 설비는 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 복합재로 제조된 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )이 추가의 부품(19)의 제조 또는 부품(1)의 기능화를 위한 반응성인, 아직 미중합된 출발 재료로서 재활용물(R)을 제공하도록 공급될 수 있는 재활용 유닛(VII)을 포함하는, 섬유 강화 플라스틱 부품(1)의 제조를 위한 공정 설비.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 열의 도입의 결과로서의 재활용물(R)의 중합으로 부품(19)이 생성되는 성형 유닛(VIII)을 포함하는 공정 설비.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 성형 유닛(VIII)이 압출기 또는 미터링 설비(21)를 포함하며, 이에서 재활용물(R)이 이의 용융 온도 초과이나 이의 반응 온도 미만에서 용융될 수 있으며, 용융된 재활용물(R)은 압출기 또는 미터링 설비(21)에 의해 반응 온도 초과 온도로 가열되는 성형 주형(25)으로 주입될 수 있는 공정 설비.

#### 청구항 4

제2항에 있어서, 재활용물(R)은, 이의 용융 온도 초과로의 선행되는 가열 없이, 고형 응집물 상태로 성형 유닛(VIII)의 성형 주형(25)의 주형 공극(23)에 주입될 수 있고, 재활용물(R)은 용융되어 주형 공극(23)에 분배되고, 성형 주형(25)의 주형 공극(23)이 밀폐되는 경우에만 그 안에서 중합되는 공정 설비.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 재활용 유닛(VII)이 분쇄 어셈블리, 예컨대 절단 밀(cutting mill)을 포함하고, 이에서 공급된 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )이 특정 섬유 길이로 분쇄될 수 있는 공정 설비.

#### 청구항 6

제3항에 있어서, 반응성 매트릭스 재료( $m_{\text{매트릭스}}$ ) 및/또는 임의로 첨가제, 예컨대 증점제가 재활용 유닛(VII)을 통과한 트리밍 잔류물( $m_A$ ,  $m_R$ )에 부가될 수 있는 공정 설비.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 텍스처 구조물(7)로 제조된 하나 이상의 연속 웹은 연속적 공정에서 제조 유닛(I)에서 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 액체 출발 성분(8)으로 예비함침될 수 있고, 제공되는 절단 유닛(II)이 존재하고, 이에서 함침 이후 에지 트리밍이 실시되고, 이에서 생성된 예비함침된 연속 구조물(7)은 크기로 절단되어 반응성 열가소성 매트릭스 재료를 갖는 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(15)을 생성하며, 구체적으로는 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 복합재로 구성된 에지 트리밍 잔류물( $m_R$ )을 형성하는 공정 설비.

## 청구항 8

제1항에 있어서, 어셈블리 유닛(IV)에서는, 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(15)이 층으로 상호 중첩되어 레이업 과정에서 층 패키지(16)를 생성할 수 있거나, 또는 어셈블리 트리밍이 실시되며, 이에서 섬유 반제품(15)이 섬유 강화 플라스틱 부품(1)의 최종 형상에 따라 크기로 트리밍될 수 있으며, 구체적으로는 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료로 제조된 복합재로 구성된 어셈블리 트리밍 잔류물( $m_A$ )을 형성하는 공정 설비.

## 청구항 9

섬유 반제품(15)의 제조 과정에서, 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료로 제조된 복합재로 구성된 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )이 발생되고, 여기서 섬유 반제품(15)의 제조 과정에서 수득되는 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )이 추가된 부품(19)의 제조 또는 부품(1)의 기능화를 위한 반응성인, 아직 미중합된 출발 재료로서 재활용물(R)을 제공하기 위해 재활용 유닛(VII)에 공급되는, 반응성 열가소성 매트릭스 재료를 갖는 하나 이상의 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(15)으로 제조된 섬유 강화 플라스틱 부품(1)을 제조하기 위한 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 제1항의 서두에 따른 섬유 강화 플라스틱 부품의 제조를 위한 공정 설비, 및 또한 제9항의 서두에 따른 이러한 플라스틱 부품의 제조를 위한 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 섬유 강화 플라스틱 부품은 프리프레그(prepreg)로서 알려진 텍스타일 반제품을 사용하여 제조될 수 있다. 반응성 프리프레그는 중합 개시 온도보다 낮은 온도에서 텍스타일 섬유 재료를 반응성, 즉 아직 미중합된 열가소성 매트릭스 재료에 예비함침시켜 제조된다. 섬유 강화 플라스틱 부품은 스택에서 프리프레그를 상호 중첩시켜 레이업 과정(layer-up procedure)에서 층 패키지를 생성하고, 이를 열성형 공정 또는 압축 공정에 가함으로써 성형된다.

[0003] WO 2012/116947 A1은, 즉, 폴리아미드 매트릭스를 갖는 연속 섬유 강화 시트 반제품의 반응성 프리프레그의 제조를 위한 일반 유형의 공정을 개시하고 있다. 본 공정은 텍스타일 구조물을, 구체적으로는 연속적 공정에서 폴리아미드 매트릭스의 액체 출발 성분, 즉, 부가되는 촉매 및/또는 활성화제를 포함하는 용융된 락탐에 예비함침 시킴으로써 시작된다. 함침 이후, 예비함침된 연속성 텍스타일 구조물을 절단 유닛에서 크기로 트리밍하여, 섬유 강화된 시트 반제품을 생성하고, 적층 유닛에서 상호 중첩되어 스택을 생성한다. 본 공정의 추가의 과정에서, 예비함침된 텍스타일 반제품은 어셈블리 유닛으로 수송되고, 이에서 텍스타일 반제품이 레이업 과정에서 상호 중첩되고, 요구되는 부품의 최종 형상에 따라 크기로 절단된다. 생성된 층 패키지는 이후 주형에 배치된다. 이후 성형은 구체적으로는 압축 공정 또는 열성형 공정에서 중합 개시 온도보다 높은 온도에서 일어난다. 예비함침된 락탐은 이에 따라 중합되어 폴리아미드를 생성한다. 동시적인 열성형/압축은 섬유 강화 시트 반제품을 요구되는 완성된 부품의 의도된 형상으로 변환시킨다.

[0004] 이후, 완성된 플라스틱 부품의 최종 트리밍은 후처리 유닛에서 실시될 수 있고, 구체적으로는 섬유 및 중합된 매트릭스 재료의 복합재로 구성되는 최종 트리밍된 잔류물을 형성한다. 최종 트리밍 잔류물은 재활용 유닛으로 전달될 수 있고, 추가로 거기서 처리되어 EP 2 666 805 B1에서의 실시예에 의해 나타난 바와 같이 사출 성형 또는 압축 공정에서 사용하기 위한 재활용물을 생성할 수 있다. 따라서, 간단한 분쇄 및 압출에 의해 열가소성 매트릭스에 기초한 성분을 사출 성형 구간에서 새로운 용도로 주입하는 것이 가능하다. 열가소성 매트릭스에 기초한 섬유 복합재 재료의 근본적인 장점은 우수한 재활용 특성으로 구성된다. 간단한 용융 및 재과립화는 섬유 및 매트릭스의 균질한 혼합을 일으킨다. 생성된 재활용된 과립은 매우 광범위한 응용분야에 대해 고품질 원료로서 재사용될 수 있다.

[0005] 상기 개략된 공정 순서의 문제점은 - 언급된 최종 트리밍 잔류물에 추가적인 - 잔류물이 또한 에지 트리밍 잔류물(섬유 반제품의 크기로의 트리밍으로부터의 것) 및 어셈블리-트리밍 잔류물이 본 공정에서의 초기 시점에서 생성된다는 점이다. 최종 트리밍 잔류물과 달리, 에지 트리밍 잔류물 및 어셈블리-트리밍 잔류물은 아직 중합되지 않았으며, 이에 따라 추가로 상기 언급된 재활용 공정에서 가공되지 않을 수 있다. 에지 트리밍 잔류물 및 어셈블리 트리밍 잔류물은 이에 따라 재활용가능하지 않은 폐기물로서 공정 순서로부터 다른 곳으로 우회된다.

## 발명의 내용

- [0006] 본 발명의 목적은 선행 기술과 비교하여 개선된 재활용 개념을 수반하는 섬유 강화 플라스틱 부품을 제조할 수 있는 공정 설비, 및 또한 방법을 제공하는 것으로 구성된다.
- [0007] 본 발명의 목적은 제1항 또는 제9항의 특징으로 통해 달성되었다. 종속항은 본 발명의 바람직한 구현예를 개시하고 있다.
- [0008] 제1항의 특성화 부분에 따라, 본 공정 설비는 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 복합재로 제조된 트리밍 잔류물이 공급될 수 있는 재활용 유닛을 포함한다. 트리밍 잔류물에 기초하여, 재활용 유닛은, 예를 들면, 리브(rib) 구조물에 의해 부품의 기능화 또는 부품의 제조를 위한 반응성인, 아직 미중합된 출발 재료로서 작용하는 재활용물을 제공한다.
- [0009] 하나의 바람직한 변형된 구현예에서, 성형 스테이션은 본 공정 설비에 배치될 수 있고, 본 성형 스테이션은 열의 도입의 결과로서의 재활용물의 중합으로 상기 부품을 제조하기 위한 장소이다. 성형 유닛에서의 전체적으로 만족스러운 중합과 관련된 적절한 사항은 아직 중합되지 않은 재활용물이 즉, 특히 중합 반응에서, 이의 가공성을 손상시킬 것인 주위 수분, 산소, UV 방사선 등과의 반응이 진행되지 않는 환경에 접촉되지 않는다는 것이다. 상기 환경과의 임의의 이러한 불리한 반응을 회피하기 위해서, 재활용물은 이것이 중합될 때까지 공기, 광 및/또는 수분이 배제되는 조건 하에서 건조되고 및/또는 보관될 수 있다.
- [0010] 하나의 기술적 실시예에 있어서, 성형 유닛은 압출기 또는 미터링 설비를 포함할 수 있고, 이에서 재활용물은 이의 용융 온도 초과이나 이의 반응 온도 미만에서 용융될 수 있다. 용융된 재활용물은 압출기 또는 미터링 설비에 의해 반응 온도 초과와 온도로 가열되는 성형 주형의 주형 공극으로 주입된다. 반응 온도로 가열된 주형으로의 주입은, 예를 들면, 개방되거나 또는 밀폐된 성형 주형으로 사출 성형 어셈블리의 다이틀 통해 또는 미터링 시스템의 주입 헤드를 통해 달성될 수 있다.
- [0011] 밀폐된 또는 개방된 주형으로의 주입(예를 들면, 반응성 매트릭스로의 LFT 압축 작업) 이외에, 다른 방법이 또한 고려가능하며, 그 예는 재활용물의 사출 압축 성형이다.
- [0012] 이에 대한 대안으로서, 사전 용융 없이 재활용물은 성형 유닛의 성형 주형의 주형 공극으로 고형 응집물 상태로 주입될 수 있다. 이러한 경우, 재활용물은 예를 들면, 용융되어 주형 공극에 분포되고, 성형 주형의 주형 공극이 밀폐되는 경우에만 그 안에서 중합될 수 있다. 예를 들면, 연속 섬유 강화 캐스트 PA 프리프레그의 압출 공정과 같은 다른 성형 공정과의 조합이 고려가능하다. 언급될 수 있는 예는 반응성 재활용물로부터의 단섬유 강화 캐스트 PA 리브의 인몰드 사출 성형 또는 인몰드 압축 성형이다.
- [0013] 재활용 유닛을 통과하는 트리밍 잔류물의 크기는 재활용물로서 추가로 처리되기 이전에, 이들이 예를 들면 절단 밀에서 분쇄되는 것일 수 있다. 분쇄 작업 이후, 바람직하게는 트리밍 잔류물은 조정가능한 균일한 섬유 길이(단섬유 내지 장섬유)를 가진다. 상기 앞서 나타낸 바와 같이, 주위 수분과의 반응성 매트릭스 재료의 오염을 회피하기 위해, 분쇄 이전 및 이후의 트리밍 잔류물의 임시 보관을 위해, 그리고 절단 밀 작업 자체를 위해 건조 분위기에서 실시되는 것이 필요하다.
- [0014] 요구되는 부품의 섬유 체적 함량과 비교하여, 재활용 유닛으로 공급되는 트리밍 잔류물은 증가된 섬유 체적 분율을 가질 수 있다. 이러한 배경에 대해, 재활용물의 요구되는 섬유 체적 함량에 따라, 반응성 매트릭스 재료 및/또는 임의로 첨가제, 예컨대 증점제는 재활용 스테이션을 통과하는 트리밍 잔류물에 부가될 수 있다.
- [0015] 제조 플랜트에서, 텍스타일 구조물로 제조된 하나 이상의 연속 웹은 연속적 공정에서의 제조 유닛에서 반응성의, 열가소성 매트릭스 재료의 액체 출발 성분으로 예비함침될 수 있다. 함침 이후, 에지 트리밍이 실시되고, 이에서 예비함침된 연속 구조물이 절단 유닛에서 크기로 트리밍되어, 반응성의, 즉 아직 미중합된 열가소성 매트릭스 재료를 갖는 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(프리프레그)를 생성한다. 크기로의 트리밍은 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료로 제조된 복합재로 구성된 에지 트리밍 잔류물의 형성과 함께 일어난다. 제조 기술과 관련된 이유로, 에지 트리밍 잔류물에서의 섬유는 매트릭스 재료로 완전하게 습윤되지 않았다. 사실상, 매트릭스 재료는 에지 트리밍 잔류물의 일부 부분에서 완전하게 부재일 수 있다. 따라서, 에지 트리밍 잔류물에서의 섬유의 비율은 매우 높다.
- [0016] 본 공정의 추가의 과정에서, 프리프레그는 적층시 상호 중첩되어 스택을 생성하고, 어셈블리 유닛에 대해 요구되는 바와 같이 보관되고, 수송된다. 어셈블리 유닛에서, 프리프레그는 층으로 상호 중첩되어 레이업 과정에서 층 패키지를 생성한다. 어셈블리 트리밍 과정이 이후 실시될 수 있고, 이에서 층 패키지는 섬유 강화 플라스틱

부품의 최종 형상에 따라 크기로 절단된다. 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료로 제조된 복합재로 구성된 어셈블리 트리밍 잔류물이 본 공정에서 생성된다. 에지 트리밍 잔류물과 달리, 어셈블리 트리밍 잔류물은 매트릭스 재료로 완전하게 둘러싸이고, 즉, 전체적으로 함침되고, 섬유의 비율은 완성된 섬유 강화 플라스틱 부품에서의 섬유의 비율에 상응한다.

[0017] 사용되는 반응성 열가소성 매트릭스 재료는 바람직하게는 카프로락탐(캐스팅 PA로서 공지됨)이다. 카프로락탐 이외에 반응성 열가소성 매트릭스 시스템의 예는 라우로락탐 및 시클릭 부틸렌 테레프탈레이트 등이다. 섬유 재료는 임의의 가능한 섬유일 수 있다. 유리, 탄소, 현무암, 아라미드로 제조된 섬유를 사용하거나, 또는 이들의 조합을 사용하는 것이 바람직하다. 이들 배열은 상당히 변화될 수 있고, 그 예는 직물, 레이드 스크림(laid scrim) 및 일방향 재료(unidirectional material)이다. 카프로락탐의 중합은 카프로락탐이 폴리아미드(PA6)를 생성하는 약 150°C의 반응 온도를 사용한다. 다른 반응성 재료, 예를 들면, PA12를 생성하는 라우로락탐 또는 PBT를 생성하는 CBT에 대해, 개개의 재료에 대해 적절한 온도가 선택되어야 한다.

[0018] 상기 설명되어 있고 및/또는 종속항에 제공된 유리한 본 발명의 구현에는 - 예로써 조합될 수 없는 대체물이 존재하거나 또는 분명한 종속성이 존재하는 경우를 제외하고 - 개별적으로 사용되거나 또는 다른 것과의 임의의 원하는 조합으로 사용될 수 있다.

[0019] 본 발명 및 이의 유리한 구현예, 및 또한 이의 장점은 도면을 참조하여 하기에 보다 상세하게 설명된다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 내지 4는 각 경우에서 섬유 강화 플라스틱 부품의 제조를 위한 공정 유닛을 나타내고; 및  
도 5는 재활용 유닛이 포함되는 공정 순서의 블록 다이어그램이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 도 1 내지 4는 본 발명의 이해를 위해 요구되는 범위로 섬유 강화 플라스틱 부품(1)(도 3 및 4)의 제조를 위한 공정 유닛 I 내지 VI를 도시하고 있다. 따라서, 우선 예로써 제조 유닛 I는 연속적 공정으로 2개의 섬유층(2)을 연속 수송 벨트(5) 상으로 수송하고, 이들 사이에 예를 들면 폴리아미드 또는 다른 적합한 재료로 제조된 제1 필름(3)이 삽입된다. 생성된 텍스타일층 구조물(7)은 구체적으로는 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 출발 성분의 중합을 위한 개시 온도보다 낮은 온도에서 열(10)에 노출되면서, 반응성 열가소성 매트릭스 재료, 예를 들면, 락탐의 출발 성분(8)으로 포화된다.

[0022] 본 공정의 추가의 과정에서, 제2 필름(9)이 또한 적용되고, 텍스타일층 구조물(7)은 냉각 유닛(11)에서 냉각되고 (즉, 고화되고), 이는 또한 절단 유닛 II의 다운스트림에서 크기로 트리밍되어 개별적인 예비함침된 텍스타일 섬유 반제품(15)이 생성된다. 절단 유닛 II에서, 에지 트리밍이 실시되고, 이에서 예비함침된 연속 구조물(7)이 크기로 절단되어 연속 섬유 강화 텍스타일 섬유 반제품(15)(이에 대해 용어 프리프레그가 또한 하기에 사용됨)이 생성된다. 섬유 및 반응성(즉, 아직 미중합된) 열가소성 매트릭스 재료로 제조된 복합재로 구성된 에지 트리밍 잔류물( $m_R$ )이 이에 따라 생성된다. 에지 트리밍 잔류물( $m_R$ )은 폐기물로서 공정 순서로부터 다른 곳으로 우회된다. 에지 트리밍 잔류물( $m_R$ )에서의 섬유는 반응성 매트릭스 재료에 의해 완전하게 습윤되지 못하거나, 또는 임의의 매트릭스 재료의 부재 하에 제공되어, 에지 트리밍 잔류물( $m_R$ )에서의 섬유의 비율은 이에 따라 매우 높다.

[0023] 크기로 트리밍된 텍스타일 섬유 반제품(15)은 후속되는 적층 유닛 III에서 상호 중첩되어 스택을 생성하고, 그리고 보관된다. 스택에서 상호 중첩된 섬유 반제품(15)은 어셈블리 유닛 IV에 대해 요구되는 바와 같이 수송되고, 이는 본 공정에서의 다운스트림에 있고, 도 2에 나타나 있다. 어셈블리 유닛 IV에서, 예비함침된 텍스타일 섬유 반제품(15)은 크기로 절단되고, 층으로 상호 중첩되어 층 패키지(16)를 생성한다(도 2). 층 패키지(16)를 생성하도록 층으로 상호 중첩된 프리프레그(15)는 또한 완성된 플라스틱 부품(1) 상에 배치되는 적재 요건 (loading requirements) 및 기하학적 요구에 따라 크기로 절단된다. 이는 추가의 폐기물을 생성하고, 이는 어셈블리-트리밍 잔류물( $m_A$ )과 같이 공정 순서로부터 다른 곳으로 우회된다. 어셈블리-트리밍 잔류물( $m_A$ )은 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료로 제조된 복합재로 구성된다. 어셈블리-트리밍 잔류물( $m_A$ )에서의 섬유는 에지 트리밍 잔류물( $m_R$ )에서의 것과는 달리, 매트릭스 재료에 의해 완전하게 둘러싸이고, 즉, 완전하게 함침된다. 어셈블리-트리밍 잔류물( $m_A$ )에서의 섬유의 비율은 이에 따라 에지 트리밍 잔류물( $m_R$ )에서의 것보다 낮고, 본질적으로



완성된 플라스틱 부품(1)에서의 섬유(1)의 비율과 동일하다.

[0024] 본 공정의 추가의 과정에서, 층 패키지(16)는 도 3의 다이어그램에서의 넓은 의미로 나타낸 압축 유닛 및/또는 열성형 유닛 V으로 수송되고, 이에서 층 패키지(16)는 중합 온도 초과의 온도로 가열되고, 동시에 열성형되고/압축되어 요구되는 플라스틱 부품(1)의 형상을 생성한다. 공정의 다운스트림에 있는 후처리 유닛 VI(도 4)에서, 플라스틱 부품(1)은 에지 트리밍되고, 이에서 예로써 열성형 과정에 대해 요구되는 외형부 에지(17)는 플라스틱 부품(1)으로부터 제거되어, 구체적으로는 섬유 및 중합된 매트릭스 재료로 제조된 복합재로 구성된 최종 트리밍 잔류물( $m_E$ )을 형성한다.

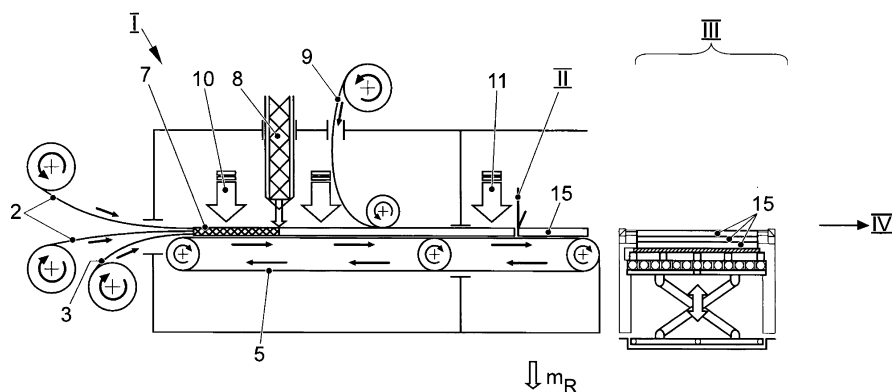
[0025] 도 5에서의 플라스틱 부품(1)의 제조를 위한 공정 순서 I 내지 VI와 관련하여, 아직 중합되지 않은 에지 트리밍 잔류물 및 어셈블리 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )이 통과하는 재활용 유닛 VII이 존재한다. 재활용 유닛 VII에서, 적절한 경우, 예정된 섬유 길이로 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )을 분쇄하는 배열된 과립기가 존재할 수 있다. 재활용 유닛 VII에서, 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )이 합쳐져 재활용물(R)을 형성하고, 이는 추가의 부품(19)의 제조를 위한 반응성인, 아직 미중합된 출발 재료를 형성하는, 섬유 및 반응성 열가소성 매트릭스 재료의 복합재로 구성된다.

[0026] 도 5로부터 자명한 바와 같이, 재활용 유닛 VII의 다운스트림에 성형 유닛 VIII이 존재하고, 부품(19)는 열의 도입의 결과로서의 재활용물(R)의 중합으로 이러한 유닛 VIII에서 생성된다. 기술적 구현예에서, 성형 유닛 VIII은 단순히 나타나 있는 미터링 설비(21)를 가질 수 있고, 이에서 재활용물(R)은 이의 용융 온도 초과이나 이의 반응 온도 미만에서 용융된다. 용융된 재활용물(R)은 반응 온도 초과의 온도로 가열된 성형 주형(25)의 주형 공극(23)으로 미터링 설비(21)에 의해 주입된다. 환언하면, 주입이 일어난 이후, 용융된 재활용물(R)이 주형 공극(23)에서 중합된다.

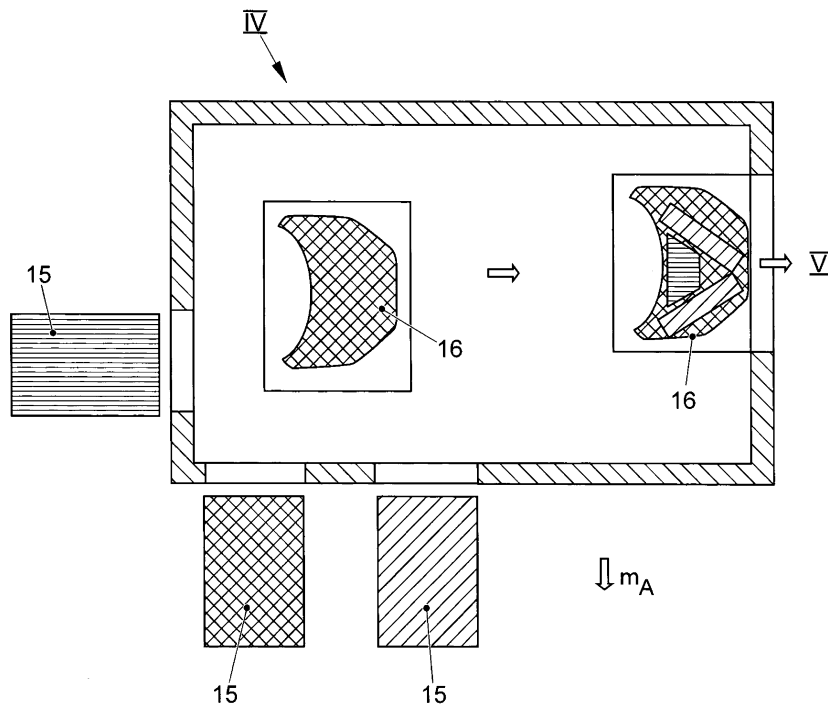
[0027] 또한, 도 5에서의 재활용 유닛 VII는 재활용 유닛 VII에 트리밍 잔류물( $m_R$ ,  $m_A$ )을 공급하기 위해 반응성 매트릭스 재료( $m_{\text{매트릭스}}$ ) 및/또는, 임의로 첨가제, 예컨대 증점제에 대한 공급 구성요소(27)를 포함한다. 이러한 방식으로 생성되는 부품(19)의 요구되는 섬유 체적 함량을 조정하는 것이 가능하다.

## 도면

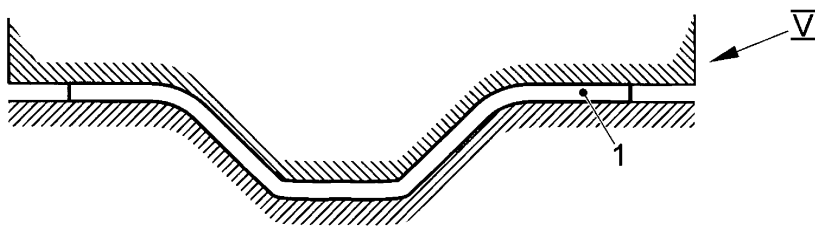
### 도면1



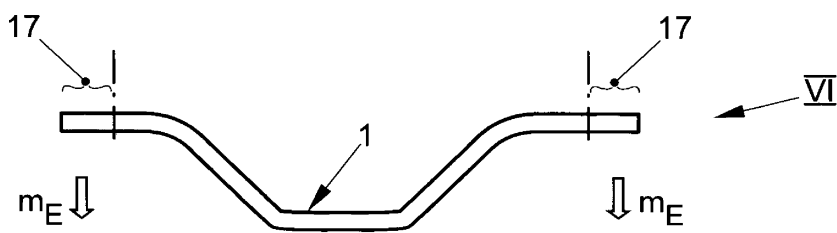
도면2



도면3



도면4





도면5

