



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098590
(43) 공개일자 2008년11월11일

(51) Int. Cl.

F16B 43/00 (2006.01) *B21F 37/04* (2006.01)
B29C 53/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7018502

(22) 출원일자 2008년07월28일

심사청구일자 2008년07월29일

번역문제출일자 2008년07월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/061458

국제출원일자 2007년02월01일

(87) 국제공개번호 WO 2007/090188

국제공개일자 2007년08월09일

(30) 우선권주장

60/764,115 2006년02월01일 미국(US)

(71) 출원인

생-고뱅 퍼포먼스 플라스틱스 코퍼레이션

미국 오하이오주 44202 오로라 칠리코트 로드
1199

(72) 발명자

코디바리, 매튜, 에이.

미국, 뉴저지 07003, 블룸필드, 에이퍼티. 에이,
매플 스트리트46

고츠코, 바실리

미국, 뉴저지 07110, 너틀리, 에이퍼티. 2, 힐사
이드 애비뉴 226

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

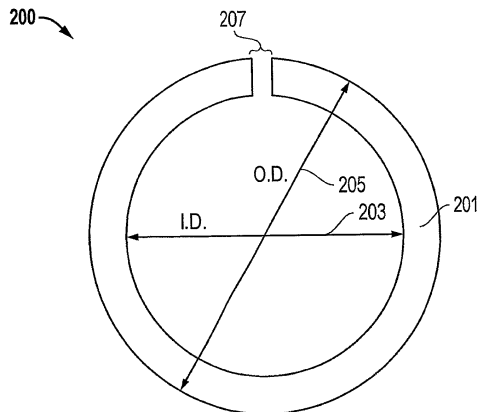
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 형상화된 복합물 및 그 제조 방법

(57) 요약

주요 표면을 가지는 실질적으로 강성인 기관과, 상기 실질적으로 강성인 기관을 중첩하는 폴리머를 포함하는 복합물 스트립을 제공하는 단계; 및 맨드릴의 형상에 의해 실질적으로 한정되는 형상을 가지는 형상화된 복합물 부분을 형성하도록 상기 맨드릴로 상기 복합물 스트립을 형상화하는 단계를 포함하며, 상기 형상화 단계동안, 상기 복합물 스트립의 주요 표면은 실질적으로 하나의 평면으로 유지되는 형상화된 복합물 제조 방법이 제공된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

하간, 티모시, 제이.

미국, 뉴저지 07876, 스카스나, 포레스트 드라이브
4

카포위츠, 프랭크, 제이.

미국, 뉴저지 07416, 프랭클린 보로, 메인 스트리트 160

특허청구의 범위

청구항 1

주요 표면을 가지는 실질적으로 강성인 기관과, 상기 실질적으로 강성인 기관의 주요 표면을 중첩하는 폴리머를 포함하는 복합물 스트립을 제공하는 단계; 및

맨드릴의 형상에 의해 실질적으로 한정되는 형상을 가지는 형상화된 복합물 부분을 형성하도록 상기 맨드릴로 상기 복합물 스트립을 형상화하는 단계를 포함하며,

상기 형상화 단계동안, 상기 복합물 스트립의 주요 표면은 실질적으로 하나의 평면으로 유지되는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 복합물 스트립은 적어도 약 5:1의 외관비를 가지는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 복합물 스트립은 적어도 약 10:1의 외관비를 가지는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 복합물 스트립 제공 단계는 보다 큰 복합물 스트립으로부터 이산 폭의 복합물 스트립을 절단하는 단계를 추가로 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 복합물 스트립의 폭은 적어도 약 5.0cm인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 복합물 스트립 제공 단계는 보다 큰 복합물 스트립으로부터 이산 길이로 복합물 스트립을 절단하는 단계를 추가로 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 복합물 스트립은 약 100cm 이상의 길이로 절단되는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 길이는 약 50cm 이상인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 길이는 약 75cm 내지 약 5.0cm 사이인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서, 상기 복합물 스트립 제공 단계는 상기 복합물 스트립의 제 1 측부의 길이가 상기 복합물 스트립의 반대편 측부의 길이보다 짧도록 상기 복합물 스트립의 횡 축선에 대해 일정 각도로 상기 복합물 스트립의 단부를 절단하는 단계를 추가로 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 형상화 단계는 채널에 상기 복합물 스트립을 결합하는 단계를 추가로 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 형상화 단계는 상기 맨드릴 주위로 상기 복합물 스트립을 안내하는데 충분한 힘 하에서 상기 복합물 스트립의 주요 표면을 롤링하는 단계를 추가로 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 힘은 2.0kN 이상인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 힘은 약 5.0kN 내지 약 50kN 사이인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서, 상기 형상화 단계는 원형의 외형을 가지는 형상화된 복합물 부분을 성형하는 단계를 추가로 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 맨드릴의 원주는 실질적으로 형상화된 복합물 부분의 내부 원주를 한정하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 형상화된 복합물 부분은 약 5.1cm 이하의 외경과 약 1.5 이하의 성형 문턱값을 가지는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 18

제 15 항에 있어서, 상기 형상화된 복합물 부분은 약 5.1cm 이하의 외경과 약 1.25 이하의 성형 문턱값을 가지는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 19

제 15 항에 있어서, 상기 형상화된 복합물 부분은 스플릿-와서인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 스플릿-와서는 외부 원주와 내부 원주를 가지며, 상기 외부 원주는 약 340° 이상에 걸쳐 연장하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서, 상기 외부 원주는 약 350° 이상에 걸쳐 연장하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 22

제 1 항에 있어서, 상기 폴리머는 플루오르폴리머인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서, 상기 폴리머는 폴리테트라플루오르에틸렌인 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 24

제 1 항에 있어서, 상기 실질적으로 강성인 기관은 금속, 금속 합금 또는 그 조합을 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서, 상기 실질적으로 강성인 기관은 직조된 금속 재료를 포함하는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 26

제 1 항에 있어서, 상기 실질적으로 강성인 기관은 약 0.5mm 이하의 두께를 가지는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서, 상기 복합물 스트립은 약 5.0mm 이하의 두께를 가지는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 28

제 1 항에 있어서, 상기 복합물 스트립은 형상화된 적층물 부분(laminate piece)을 성형하도록 상기 맨드릴 주위에서 형상화되는 형상화된 복합물 제조 방법.

청구항 29

실질적으로 강성인 기관과, 상기 실질적으로 강성인 기관을 중첩하는 폴리머 적층물을 포함하는 복합 재료로 구성되고, 상기 복합 재료는 약 5.1cm 이하의 외경과 약 1.5 이하의 성형 문턱값을 가지는 개방 환형 구조물을 가지는 복합물 와서.

청구항 30

제 29 항에 있어서, 상기 폴리머는 플루오르폴리머인 복합물 와서.

청구항 31

제 30 항에 있어서, 상기 폴리머는 폴리테트라플루오르에틸렌인 복합물 와서.

청구항 32

제 29 항에 있어서, 상기 실질적으로 강성인 기관은 금속, 금속 합금 또는 그 조합으로 구성되는 복합물 와서.

청구항 33

제 32 항에 있어서, 상기 실질적으로 강성인 기관은 직조된 금속 재료로 구성되는 복합물 와서.

청구항 34

제 29 항에 있어서, 상기 개방 환형 구조물은 약 5.0mm 이하의 두께를 가지는 복합물 와서.

청구항 35

금속과, 상기 금속을 중첩하는 폴리머 적층물을 포함하는 복합 재료로 구성되고, 상기 복합 재료는 개방 환형 구조물을 가지며, 상기 개방 환형 구조물은 약 5.1cm 이하의 외경과 약 1.25 이하의 성형 문턱값을 가지는 복합물 와서.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 대체로 복합 재료에 관한 것이고, 보다 상세하게는 형상화된 복합 재료의 형성 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 복합 재료는 다양한 분야에서 오랫동안 이용되어 왔다. 특히, 복합 재료는 최근에 베어링으로서 이용되어 왔다. 대체로, 베어링은 마찰력을 완화하기 위하여 사용되는 기계 장치이다. 베어링은 대체로 베어링이 완화하는 마찰력의 특성에 기초한 것과 같이 지정된 선형 또는 레이디얼 베어링의 2개의 넓은 카테고리에 속한다. 선형 또는 트러스트 베어링은 장력을 여닫는 것과 같은 직선을 따르는 운동을 가지는 분야에서 사용된다. 레이디얼 또는 회전 베어링은 차축 상의 바퀴와 같은 중심축 주위의 운동을 수반하는 분야에서 사용된다. 부가적으로, 일부 베어링은 트러스트와 레이디얼 하중을 모두 취급하도록 디자인된다.

<3> 다양한 형태의 재료가 마찰을 적절하게 감소시키는데 필요한 베어링의 형태에 따라서 이용되어 왔다. 실제로, 그 분야에서 예상되는 필요조건과 하중에 의존하여, 베어링의 재료는 플라스틱, 금속으로부터 심지어 세라믹까지 범위가 미친다. 최근의 발전은 자동차의 높은 온도와 같은 보다 지나친 요구를 하는 환경에서 사용될 수 있는 자체 윤활(self-lubricating) 베어링으로 불리는 새로운 형식의 베어링을 제공하였다. 사용된 재료의 형태는

이러한 베어링의 자체 윤활 성질을 촉진한다. 일부 통상적인 자체 윤활 재료는 다양한 폴리머, 흑연 또는 Graphalloy® 흑연/금속 합금, 및 몰리브덴 이황화물(MoS_2)을 포함한다. 자체 윤활 베어링은 오일을 거의 요구하지 않거나 또는 요구하지 않으며, 전형적인 보충 윤활유에 의지하는 전형적인 베어링만큼 빨리 마모에 의해 악화하지 않는다.

<4> 베어링을 형성하도록 사용되는 프로세스는 베어링의 형상의 복잡성 및 재료에 의존하여 변하지만, 대체로, 성형, 주조, 또는 스탬핑 작업과 같은 기술을 수반한다. 보다 복잡한 구조를 가지는 베어링은 대체로 성형 또는 주형 공정을 통하여 형성된다. 덜 복잡한 구조를 가지는 베어링은 전형적으로 큰 시트의 재료로부터 필요한 형상을 빠르게 산출하는 스탬핑 작업과 같은 성형 공정을 이용한다. 그러나, 이러한 공정은 최종 제품의 비용의 관점에서 비경제적일 수 있다.

<5> 따라서, 산업계는 베어링 분야에서 사용되는 것과 같은 고성능 복합물을 제조하도록 개선을 계속적으로 요구하며, 그러한 것으로서, 산업계는 또한 보다 비용 효율적이고 효과적인 공정을 이용하는 고성능 복합물을 형성하기 위한 프로세스를 원한다.

발명의 상세한 설명

<6> 하나의 양태에 따라서, 주요 표면을 가지는 실질적으로 강성인 기관과, 상기 실질적으로 강성인 기관의 상기 주요 표면을 중첩하는 폴리머로 만들어진 복합물 스트립을 제공하는 단계, 및 맨드릴(mandrel)로 상기 복합물 스트립을 형상화하는 단계를 포함하는 방법이 개시된다. 복합물 스트립은 형상화 단계 동안, 상기 복합물 스트립의 주요 표면이 하나의 평면으로 실질적으로 유지되도록 상기 맨드릴의 형상에 의해 실질적으로 한정되는 형상을 가지는 형상화된 복합물 부분(composite piece)을 형성하도록 형상화된다.

<7> 또 다른 양태에 따라서, 실질적으로 강성인 기관과, 실질적으로 강성인 상기 기관을 중첩하는 폴리머 적층물(laminate)로 만들어진 복합 재료를 포함하는 복합물 와셔가 제공된다. 복합 재료는 약 5.1cm 이하의 외경과, 약 1.5 이하의 성형 문턱값(threshold)을 구비한 개방 환형 구조물을 가진다.

<8> 제 3 양태에 따라서, 금속과 금속을 중첩하는 폴리머 적층물로 만들어진 복합 재료를 포함하는 복합물 와셔가 제공된다. 복합 재료는 약 5.1cm 이하의 외경과 약 1.25 이하의 성형 문턱값을 가지는 개방 환형 구조물을 가진다.

<9> 본 개시는 첨부된 도면을 참조하는 것에 의하여 보다 용이하게 이해되고, 당업자에게 자명한 특징 및 이점을 만들 수 있다.

실시예

<12> 상이한 도면에서 동일한 도면 부호의 사용은 유사 또는 동일한 물품을 지시한다.

<13> 하나의 양태에 따라서, 주요 표면을 가지는 실질적으로 강성인 기관과, 상기 실질적으로 강성인 기관의 상기 주요 표면을 중첩하는 폴리머로 만들어진 복합물 스트립을 제공하는 단계, 및 맨드릴(mandrel)로 상기 복합물 스트립을 형상화하는 단계를 포함하는 방법이 개시된다. 복합물 스트립은 형상화 단계 동안, 상기 복합물 스트립의 주요 표면이 하나의 평면으로 실질적으로 유지되도록 실질적으로 상기 맨드릴의 형상에 의해 한정되는 형상을 가지는 형상화된 복합물 부분을 형성하도록 형상화된다.

<14> 도 1을 참조하여, 한 실시예에 따라서 복합 재료를 형상화하기 위한 자투리없는(scrapless) 또는 거의 자투리없는(near-scrapless) 성형 기술의 단계를 예시하는 흐름도가 제공된다. 도 1에 따라서, 방법은 실질적으로 강성인 기관과 중첩 폴리머층을 포함하는 복합물 스트립을 제공하는 것에 의해 개시된다. 하나의 실시예에서, 실질적으로 강성인 기관은 금속, 금속 합금, 또는 그 조합으로 구성된다. 실질적으로 강성인 기관을 위한 적절한 재료는 예를 들어, 알루미늄, 철, 구리, 다른 변이 금속(transition metal), 또는 그 합금과 같은 유연한 금속을 포함한다. 여전히, 특정 실시예에 따라서, 실질적으로 강성인 기관은 직조된 금속망으로 만들어진다.

<15> 복합 재료에 대한 추가의 참조에 있어서, 실질적으로 강성인 기관은 대체로 주요 표면을 가지는 스트립으로서 형성될 수 있다. 한 실시예에 따라서, 복합물 스트립은 적어도 약 5:1의 외관비(aspect ratio)를 가진다. 또 다른 실시예에 따라서, 외관비는 적어도 약 6:1 또는 약 8:1과 같이 크게 될 수 있다. 여전히, 특정 실시예에 따라서, 복합물 스트립의 외관비는 적어도 약 10:1이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어 "외관비"는 기관의 가장 긴 치수(길이)와 두 번째로 긴 치수(폭) 사이의 비로서 정의된다. 기관의 주요 표면은 길이와 폭의 치수에 의해 정의되는 평면이다. 이러한 것으로서, 기관 스트립의 가장 짧은 치수는 두께이며, 하나의 실시예에

따라서, 복합 기관의 두께는 약 5.0mm 이하이며, 바람직하게 약 4.0mm 이하, 또는 심지어 3.0mm 이하이다. 복합물 스트립의 전체 두께는 부분적으로 실질적으로 강성인 기관의 두께에 의존하며, 실질적으로 강성인 기관은 한 실시예에 따라서 약 3.0mm 이하이며, 바람직하게 약 1.0mm 이하, 또는 심지어 약 0.5mm 이하이다.

<16> 또 다른 실시예에 따라서, 복합 재료를 제공하는 단계는, 복합 재료의 보다 큰 부분으로부터 이산(discrete) 치수의 복합물 스트립을 절단하는 단계를 포함한다. 대부분의 분야에 대하여, 복합물 스트립의 길이는 적형적으로 약 100cm보다 크지 않다. 하나의 실시예에 따라서, 복합물 스트립의 길이는 약 75cm 또는 약 50cm 이하이다. 여전히, 복합물 스트립의 길이는 약 25cm, 또는 심지어 약 10cm 이하인 것과 같이 작을 수 있다. 특정 실시예에서, 복합물 스트립의 길이는 약 75cm 및 약 5cm 사이이다. 복합물 스트립의 절단은 수동 또는 자동 장치를 사용하여 달성될 수 있다. 또한, 복합물 스트립의 절단은 횡 축선(lateral axis)에 대해 일정 각도로 복합물 스트립의 단부를 절단하는 것을 포함하여서, 복합물 스트립의 단부는 테이퍼진다. 복합물 스트립의 단부를 테이퍼로 하는 것은 복합물 스트립의 한 측부의 길이를 복합물 스트립의 반대편 측부의 길이보다 짧게 한다. 이러한 것은 다음의 실시예에서 기술되는 바와 같은 복합 스플릿-와서와 같은 갭(gap)을 가지는 복합 형상의 형성을 돕는다.

<17> 기관을 제공하는 단계는 또한 복합 재료의 보다 큰 부분으로부터 이산 폭의 기관을 절단하는 단계를 포함할 수 있다. 하나의 실시예에 따라서, 기관의 폭은 약 5.0cm보다 크지 않으며, 바람직하게 약 4.0cm 이하, 또는 심지어 약 3.0cm 이하이다. 그러한 것으로서, 기관의 폭은 최종 부분의 필요한 치수에 의존하여 더 작아질 수 있으며, 약 2.0cm 이하일 수 있다.

<18> 복합 재료에 대한 참조에 있어서, 실질적으로 강성인 기관은 중첩 폴리머층을 포함하여서, 폴리머층은 적층물이고, 실질적으로 기관의 주요 표면을 중첩한다. 폴리머 적층물은 약 1.0cm 미만과 같은 미세 두께를 가지는 폴리머 시트를 제조하도록 얇게 베어지거나 또는 깎인 재료의 시트로부터 얻어질 수 있다. 기관은 폴리머 시트가 적층될 수 있어서, 폴리머는 재료의 시트로서 실질적으로 강성인 기관의 적어도 주요 표면을 중첩한다. 선택적으로, 황동 금속막 층과 같은 부가의 강성의 망이 실질적으로 강성인 기관과 폴리머 적층물 층 사이에 도입될 수 있다. 복합 재료를 형성하는 것은 전형적으로 폴리머 적층물과 실질적으로 강성인 기관을 결합하도록 열 및 압력뿐만 아니라 에틸렌 테트라플루오르에틸렌(ETFE)과 같은 접착제를 포함한다. 부가적으로, 금속 배면층((backing layer)과 같은 강성의 배면층은 개선된 내구성 및 성형성을 위하여 복합 재료에 고정될 수 있다. 금속 배면은 기관 또는 폴리머 적층물 층을 중첩할 수 있다. 하나의 실시예에서, 폴리머 층은 기관의 주요 표면 및 기관의 주요 표면에 인접한 측부와 같은 기관의 대부분의 표면을 중첩할 수 있다. 여전히, 폴리머 층은 기관의 주요 표면, 기관의 반대편 주요 표면, 및 기관의 인접한 측면을 실질적으로 중첩하는 적층물 층일 수 있다. 대체로, 폴리머 층은 유연하고, 금속과 함께 성형하는데 적절하다. 한 실시예에 따라서, 폴리머는 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)과 같은 플루오르폴리머일 수 있으며, 플루오르폴리머의 첨가는 자체 윤활 베어링 분야에서 사용하는데 적절하다. 부가하여, 폴리머 층은 세라믹, 세라믹 섬유 또는 탄소 함유 화합물과 같은 충전물(filler)을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 복합 재료는 미국, 뉴저지, 웨인, 데이 로드 150에 소재한 생-고뱅 퍼포먼스 플라스틱 코포레이션으로부터 상업적으로 이용가능한 NORGLIDE® 복합 재료이다.

<19> 도 1을 참조하여, 복합물 스트립(101)을 제공한 후에, 복합물 스트립은 채널(103)에 결합될 수 있다. 한 실시예에 따라서, 복합물 스트립은 채널 내로 기계적으로 공급되거나 또는 채널 내로 수동으로 공급될 수 있다. 채널은 복합물 스트립의 적어도 일부분이 성형 동안 채널에 고정되도록 복합물 스트립의 치수와 실질적으로 유사한 치수를 가질 수 있다.

<20> 예시적인 실시예에서, 복합물 스트립이 채널(103)에 결합된 후에, 복합물 스트립은 맨드릴(105)과 결합한다. 대체로, 복합물 스트립은 맨드릴의 표면에 스트립의 일부분을 접촉시키는 것에 의하여 맨드릴과 결합할 수 있다. 맨드릴을 결합하는 것은 맨드릴에 복합물 스트립의 일부분을 고정하는 것을 포함한다. 본 명세서에서 다양한 실시예에 따라서, 복합물 스트립은 대체로 채널에 고정될 수 있고 맨드릴과 결합할 수 있어서, 복합물 스트립의 주요 표면은 맨드릴의 표면과 접촉하지 않고, 복합물 스트립의 두께에 의해 한정된 복합물 스트립의 에지가 성형 동안 맨드릴의 표면과 접촉하게 될 수 있다.

<21> 따라서, 맨드릴은 최종 형상화된 복합물 부분의 필요한 기하학적 형상 및 외형에 실질적으로 유사한 선택된 기하학적 형상 및 외형을 가질 수 있다. 대체로, 맨드릴은 다각형 형상, 특히 원 등과 같은 대칭의 다각형 형상을 가질 수 있다. 특정 실시예에 따라서, 맨드릴은 원형의 외형을 가지는 형상화된 복합물 부분을 형성하기 위하여 원형의 외형을 가지며, 이에 의해, 맨드릴의 원주는 실질적으로 형상화된 복합물 부분의 내부 원주를 한정한다. 대체로, 맨드릴의 크기는 형상화된 복합물의 필요한 크기에 의존하여 변경될 수 있다. 원형의 외형을 가지는 형

상화된 복합물의 형성의 관계에 있어서, 맨드릴의 지름은 적어도 약 1cm, 바람직하게 적어도 약 2.5cm, 특히 약 2.5cm 내지 약 15cm의 지름의 범위에 있을 수 있다.

<22> 맨드릴과 복합물 스트립을 결합한 후에(105), 복합물 스트립은 맨드릴의 외형 주위에서 형상화될 수 있어서 (107), 기관과 복합물 스트립의 주요 표면은 맨드릴과 접촉하지 않고, 하나의 평면으로 유지된다. 하나의 실시예에 따라서, 맨드릴 주위에서 복합물 스트립을 형성하기 위한 적절한 기술은 맨드릴 주위에서 복합물 스트립을 안내하는데 충분한 힘 하에서 복합물 스트립의 주요 표면을 롤링(rolling)하는 단계를 포함한다. 한 실시예에 따라서, 롤링력은 적어도 약 2.0kN, 바람직하게 적어도 4.5kN, 또는 약 10kN이다. 다양한 실시예에서, 복합물 스트립의 주요 표면에 적용되는 힘은 약 15kN, 특히 약 5kN 내지 약 50kN 사이의 범위에 놓인다.

<23> 형상화 공정은 또한 복합물 스트립을 파지하고 맨드릴 주위에서 복합물 스트립을 안내하면서 복합물 스트립의 주요 표면을 롤링하는 것에 의해 도움을 받을 수 있다. 상기 방법은 복합물 스트립과 결합하고 형상화 공정을 돕는데 충분한 힘을 유지하기 위하여 맨드릴 주위에 배치된 죠(jaw) 또는 집게와 같은 하나 또는 다수의 파지 메커니즘을 이용할 수 있다. 특정 실시예에 따라서, 한 쌍의 죠는 복합물 스트립의 단부를 파지하는 한편, 복합물 스트립의 단부는 맨드릴과 결합하여서, 예지의 적어도 일부는 성형 동안 실질적으로 맨드릴의 표면과 접촉을 유지한다. 특정 실시예에서, 죠는 롤러가 복합물 스트립의 주요 표면 위에서 이동하는 동안 맨드릴의 형상을 따라서 복합물 스트립을 형성한다. 복합물 형상의 절반을 성형한 후에, 복합 재료의 주요 표면이 충분한 힘 하에서 롤링되는 동안, 또 다른 세트의 죠가 복합물 스트립의 단부를 파지하고, 형상화 공정을 마무리하도록 맨드릴의 나머지를 따라서 복합물 스트립을 안내한다. 형상화 공정(107)이 완료하면, 복합물 스트립은 맨드릴의 형상 주위로부터 제거될 수 있다(109).

<24> 도 2를 참조하여, 이전의 실시예에서 기술된 성형 공정에 따라 형성된 스플릿-와셔(200)가 도시되어 있다. 도 2는 갭 또는 스플릿(207)을 가지는 환형 구조로 형성된 복합물 스트립(201)을 도시한다. 갭의 크기는 제품의 필요한 적용에 의존하여 변할 수 있다. 한 실시예에 따라서, 개방 환형 구조는 적어도 약 340°, 바람직하게 적어도 약 350°, 또는 심지어 적어도 약 355°에 걸쳐 연장하는 외부 원주를 가진다.

<25> 도 2의 스플릿-와셔는 내경(203)과 외경(205)을 가진다. 특정 실시예에 따라서, 개방 환형 구조는 성형 문턱값을 가진다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어 "성형 문턱값"은 이전의 실시예에서 기술된 성형 공정을 사용하여 복합물 형상을 성형하기 위한 최대 허용 가능한 치수를 의미한다. 스플릿-와셔(200)와 같은 원형의 외형을 가지는 복합물 형상의 관계에 있어서, 성형 문턱값은 외경(205)과 내경(203) 사이의 비($O.D._{max}/I.D.$)로서 최대 허용 가능한 외경(205)을 기술한다. 특정 실시예에 따라서, 약 5.1cm(대략 2.0inches) 이하의 외경을 가지는 개방 환형 구조물에 대하여, 성형 문턱값($O.D._{max}/I.D.$)은 약 1.5보다 크지 않아서, 최대 허용 가능한 외경은 내경의 치수의 단지 1.5배이다. 명백하게, 외경이 5.1cm(대략 2.0inches)보다 크면, 성형 문턱값은 변한다. 특정 실시예에 따라서, 약 5.1cm보다 큰 외경을 가지는 개방 환형 구조물에 대하여, 성형 문턱값($O.D._{max}/I.D.$)은 약 1.25보다 크지 않으며, 즉, 최대 허용 가능한 외경은 내경의 치수의 1.25보다 크지 않다.

<26> 이러한 점에 있어서, 다음의 복합 환형 구조물이 완성된다. 한 실시예에 따라서, 실질적으로 강성인 기관과, 실질적으로 강성인 기관을 중첩하는 폴리머 적층물을 가지는 복합 재료는 개방 환형 구조물을 형성한다. 복합 재료로 된 개방 환형 구조물은 약 5.1cm 이하의 외경과, 약 1.5 이하의 성형 문턱값을 가질 수 있다. 이러한 구조물은 씰(seal), 와셔, 또는 베어링, 또는 특히 트러스트 베어링으로서 적절할 수 있다. 참으로, 플루오르폴리머와 같은 적절한 폴리머는 베어링 분야를 위한 자체 윤활 특성을 촉진하도록 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 복합 재료는 미국, 뉴저지, 웨인, 데이 로드 150에 소재한 생고벤 퍼포먼스 플라스틱 코포레이션으로부터 상업적으로 이용 가능한 NORGLIDE® 복합 재료이다.

<27> 특정 실시예에 따라서, 또 다른 복합 환형 구조물이 예상된다. 이러한 구조물은 금속 기관과, 금속 기관을 중첩하는 폴리머 적층물을 포함할 수 있으며, 상기 구조물은 개방 환형 구조물이다. 개방 환형 구조물은 약 5.1cm 이하의 외경과 1.25 이하의 성형 문턱값을 가질 수 있다. 이러한 구조물은 씰, 와셔 또는 베어링, 또는 특히 트러스트 베어링으로서 적절할 수 있다. 참으로, 플루오르폴리머와 같은 적절한 폴리머가 베어링 분야를 위한 자체 윤활 특성을 촉진하도록 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 복합 재료는 미국, 뉴저지, 웨인, 데이 로드 150에 소재한 생고벤 퍼포먼스 플라스틱 코포레이션으로부터 상업적으로 이용 가능한 NORGLIDE® 복합 재료이다.

<28> 상기된 요지는 예시적인 것으로 고려되고 제한되지 않으며, 첨부된 특허청구범위는 본 발명의 참 범위 내에 놓이는 변경, 개선 및 다른 실시예를 모두 커버하도록 의도된다. 그러므로, 법에 의해 허용되는 최대 범위로, 본 발명의 범위는 다음의 특허청구범위 및 그 등가물의 가장 넓은 허용 가능한 해석에 의해 결정되며, 이전의 상세

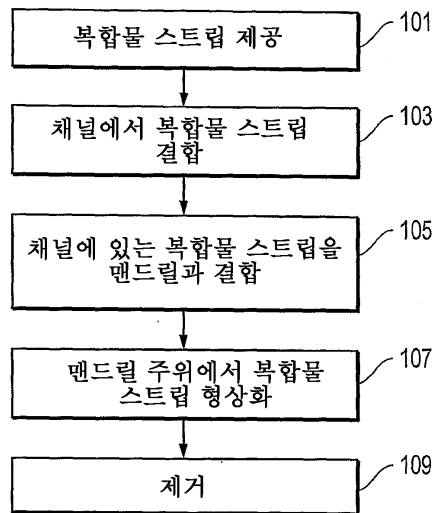
한 설명에 의해 한정 또는 제한되지 않게 된다.

도면의 간단한 설명

- <10> 도 1은 특정 실시예에 따른 방법을 도시하는 흐름도.
 <11> 도 2는 특정 실시예에 따른 복합 스플릿-와셔(split-washer)를 도시한 도면.

도면

도면1



도면2

