



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월08일

(11) 등록번호 10-1855218

(24) 등록일자 2018년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B32B 27/08 (2006.01) B29D 99/00 (2010.01)

B32B 1/08 (2006.01) B32B 7/12 (2006.01)

C09J 7/02 (2006.01) F16L 27/00 (2006.01)

F16L 47/00 (2006.01) F16L 5/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B32B 27/08 (2013.01)

B29D 99/0085 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7000065

(22) 출원일자(국제) 2014년06월03일

심사청구일자 2017년01월25일

(85) 번역문제출일자 2016년01월04일

(65) 공개번호 10-2016-0014761

(43) 공개일자 2016년02월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/040703

(87) 국제공개번호 WO 2014/197476

국제공개일자 2014년12월11일

(30) 우선권주장

61/831,844 2013년06월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US05302428 A\*

US04348438 A\*

KR1020120089209 A

JP2007154566 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 6 항

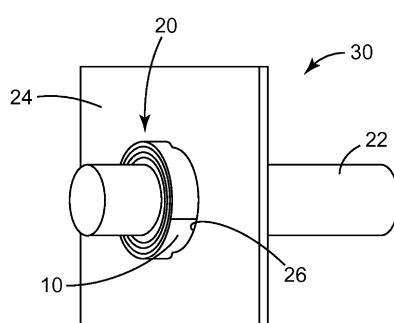
심사관 : 한정석

(54) 발명의 명칭 기재를 중합체 구조체로 권취하는 물품 및 방법

**(57) 요약**

제1 기재, 및 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취되는 중합체 구조체를 갖는 물품이 제공된다. 중합체 구조체는 길이, 폭 및 두께를 갖고, 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 길이는 폭보다 크다. 중합체 구조체를 제공하는 단계, 중합체 구조체를 제1 기재 둘레에 2회 이

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도7b

상의 완전 순회로 권취하는 단계, 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는 구멍 내에 적어도 부분적으로 위치시키는 단계, 및 중합체 구조체를 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 중합체 구조체 내의 구성요소 각각의 열화 온도보다 낮은 고온에 두는 단계를 포함하는 방법이 또한 제공된다. 중합체 구조체의 두께가 증가하여, 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부를 생성한다.

(52) CPC특허분류

- B32B 1/08* (2013.01)  
*B32B 7/12* (2013.01)  
*C09J 7/38* (2018.01)  
*F16L 27/00* (2013.01)  
*F16L 47/00* (2013.01)  
*F16L 5/10* (2013.01)  
*B32B 2309/02* (2013.01)  
*B32B 2597/00* (2013.01)
-

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- a. 길이, 폭 및 두께를 포함하는 중합체 구조체를 제공하는 단계로서, 상기 중합체 구조체의 길이는 상기 중합체 구조체의 폭보다 크고, 상기 중합체 구조체는 1.2:1 이상의 연신비(draw ratio)로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함하는, 상기 중합체 구조체를 제공하는 단계;
- b. 상기 중합체 구조체를 제1 기재(substrate) 둘레에 2회 이상의 완전 순회(full circuit)로 권취하는(wrapping) 단계;
- c. 상기 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는(defined) 구멍 내로 적어도 부분적으로 위치시키는 단계; 및
- d. 상기 가교결합된 중합체 층의 전이(transition) 온도보다 높고 상기 가교결합된 중합체 층 및 상기 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소들의 열화(degradation) 온도보다 낮은 온도로 상기 중합체 구조체를 가열함으로써, 상기 중합체 구조체의 두께를 증가시키고, 상기 제1 기재와 상기 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부(partial joint)를 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중합체 구조체는 상기 가교결합된 중합체 층의 제1 면에 인접한 제1 접착제 층을 추가로 포함하는, 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 위치시키는 단계는 상기 중합체 구조체를 상기 제2 기재에 의해 한정되는 상기 구멍 내로 상기 중합체 구조체의 폭의 4분의 1 이상의 길이만큼 슬라이딩(sliding) 시키는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 기재는 접근가능한 단부를 포함하지 않는, 방법.

#### 청구항 5

제1 기재, 및 상기 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취되는 중합체 구조체를 포함하는 물품으로서, 상기 중합체 구조체는 길이, 폭 및 두께를 갖고, 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함하며, 상기 중합체 구조체의 길이는 상기 중합체 구조체의 폭보다 크고, 상기 중합체 구조체는 제2 기재에 의해 한정되는(defined) 구멍 내로 적어도 부분적으로 위치시킬 수 있고, 상기 가교결합된 중합체 층의 전이(transition) 온도보다 높고 상기 가교결합된 중합체 층 및 상기 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소들의 열화(degradation) 온도보다 낮은 온도로 상기 중합체 구조체를 가열하면, 상기 중합체 구조체의 두께가 증가하여 상기 제1 기재와 상기 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부(partial joint)를 생성하도록 구성된, 물품.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 중합체 구조체는 상기 가교결합된 중합체 층의 제1 면에 인접한 제1 접착제 층을 추가로 포함하는, 물품.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 기재(substrate)를 중합체 구조체로 권취하는(wrapping) 물품 및 방법이 제공된다.

### 배경 기술

[0002]흔히 2개의 기재들 사이에, 예컨대 파이프와 파이프가 관통하는 벽 사이에 시일(seal)을 제공하기 위해 그로밋(grommet)이 사용된다. 그로밋은 배치하기가 잠재적으로 어려운데, 그 이유는 그로밋이 너무 꽉 끼어서 기재를 따라 쉽게 이동할 수 없거나, 반대로 너무 헐거워서 2개의 기재들 사이에 수밀(water-tight) 시일을 제공할 수 없기 때문이다. 따라서, 그로밋의 사용은 흔히 수밀성이지 않은 시일을 초래하는데, 2개의 기재들 사이의 접합부(joint) 둘레에서의 물과 같은 액체의 누출은 바람직하지 않은 성능 쟁점 및 미적 문제, 예를 들어 금속 기재의 가시적 녹슬(rusting)으로 이어질 수 있다. 그로밋 둘레에 적용되는 1-부분 폴리우레탄 밀봉재와 같은 추가의 밀봉이 수밀 시일을 제공하는 하나의 방법이었지만, 이는 노동 집중적이고, 보기 흉하며, 때때로 여전히 액체가 2개의 기재들 사이의 접합부 둘레에서 누출되게 한다.

## 발명의 내용

- [0003] 폭 방향으로 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함하는 중합체 구조체를 갖는 물품이 제공된다. 제1 태양에서, 길이, 폭, 및 두께를 갖는 중합체 구조체를 포함하는 물품이 제공되는데, 여기서 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다. 중합체 구조체는 1.2:1 이상의 연신비(draw ratio)로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층, 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면(major surface)에 인접한 제1 접착제 층, 및 가교결합된 중합체 층의 제2 주 표면에 인접한 제2 접착제 층을 포함한다.
- [0004] 제2 태양에서, 제1 기재, 및 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회(full circuit)로 권취되는 중합체 구조체를 포함하는 물품이 제공된다. 중합체 구조체는 길이, 폭 및 두께를 갖고, 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다.
- [0005] 제3 태양에서, 물품의 제조 방법이 제공된다. 이 방법은 길이, 폭 및 두께를 갖는 중합체 구조체를 제공하는 단계를 포함하는데, 여기서 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다. 중합체 구조체는 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 이 방법은 또한 중합체 구조체를 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취하는 단계, 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는(defined) 구멍 내로 적어도 부분적으로 위치시키는 단계, 및 중합체 구조체를 가교결합된 중합체 층의 전이(transition) 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층 및 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소들의 열화(degradation) 온도보다 낮은 고온에 두는 단계를 포함한다. 이에 의해, 중합체 구조체의 두께가 증가되어, 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부를 생성한다.

## 도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 단일 층을 포함하는 중합체 구조체의 예시적인 개략도.  
 도 2는 3개의 층들을 포함하는 중합체 구조체의 예시적인 개략도.  
 도 3은 3개의 층들을 포함하는 다른 중합체 구조체의 예시적인 개략도.  
 도 4는 5개의 층들을 포함하는 중합체 구조체의 예시적인 개략도.  
 도 5a는 일 실시 형태에 따른, 중합체 구조체와 기재의 부분 사시도.  
 도 5b는 도 5a의 기재 둘레에 권취된 도 5a의 중합체 구조체를 포함하는 물품의 부분 사시도.  
 도 5c는 중합체 구조체가 고온에 두어진 후의 도 5b의 물품의 부분 사시도.  
 도 6a는 다른 실시 형태에 따른, 중합체 구조체와 기재의 부분 사시도.  
 도 6b는 도 6a의 기재 둘레에 권취된 도 6a의 중합체 구조체를 포함하는 물품의 부분 사시도.  
 도 6c는 중합체 구조체가 다른 기재의 구멍 내에 위치된 도 6b의 물품의 부분 사시도.  
 도 6d는 중합체 구조체가 고온에 두어진 후의 도 6c의 물품의 부분 사시도.  
 도 7a는 제1 기재 둘레에 권취되고 제2 기재의 구멍 내에 위치된 중합체 구조체를 포함하는 물품의 부분 사시도.  
 도 7b는 중합체 구조체가 고온에 두어진 후의 도 7a의 물품의 부분 사시도.

일정한 축척으로 작성되지 않을 수 있는 전술된 도면이 본 발명의 다양한 실시 형태들을 개시하고 있지만, 상세한 설명에 언급된 바와 같이, 다른 실시 형태들이 또한 고려된다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 기재를 중합체 구조체로 권취하는 물품 및 방법이 제공된다. 보다 구체적으로, 중합체 구조체는 길이, 폭 및 두께를 갖고, 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다. 물품은 2개의 기재들 사이에 그로밋-유사 시일을 제공할 수 있다.
- [0008] 종점에 의한 임의의 수치 범위의 언급은 그 범위의 종점, 그 범위 내의 모든 수치, 및 언급된 범위 내의 임의의 좁은 범위를 포함하는 의미이다(예컨대, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.8, 4 및 5를 포함함). 달리 지시

되지 않는다면, 본 명세서 및 실시 형태에서 사용되는, 양 또는 성분, 특성의 측정치 등을 표현하는 모든 수는 모든 경우에 용어 "약"이 수식하고 있는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는다면, 전술한 명세서 및 실시 형태의 첨부된 목록에 기재된 수치 파라미터는 당업자가 본 개시 내용의 교시를 이용하여 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 변할 수 있다. 최소한, 그리고 청구된 실시 형태의 범주에 대한 균등론의 적용을 제한하려는 시도로서가 아니라, 각각의 수치 파라미터는 적어도 보고된 유효 자릿수의 숫자의 관점에서 그리고 보통의 반올림 기법을 적용함으로써 해석되어야 한다.

[0009] 아래에 정의된 용어의 용어해설의 경우, 청구범위 또는 본 명세서의 어딘가 다른 곳에서 상이한 정의가 제공되어 있지 않는 한, 이들의 정의가 전체 출원에 적용되어야 한다.

#### 용어해설

[0011] 대부분은 잘 알려져 있지만 어떤 설명을 필요로 할 수도 있는 소정의 용어가 본 명세서 및 청구범위 전체에 걸쳐 사용되고 있다. 이를 용어는, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 다음과 같이 이해되어야 한다.

[0012] 단수형 용어는 설명되는 요소들 중 하나 이상을 의미하는 "적어도 하나"와 상호교환가능하게 사용된다.

[0013] 용어 "및/또는"은 어느 한쪽 또는 양쪽 모두를 의미한다. 예를 들어, 표현 "A 및/또는 B"는 A, B, 또는 A 및 B의 조합을 의미한다.

[0014] "인접한"이라는 용어는 하나의 요소가 다른 요소에 아주 근접해 있는 것을 지칭하며, 요소들이 다른 요소와 접촉하고 있는 것을 포함하고, 또한 요소들이 요소들 사이에 배치된 하나 이상의 충에 의해 분리되어 있는 것을 포함한다. 많은 실시 형태들에서, 요소들은 중합체 층 및 기재이다.

[0015] 용어 "중합체 구조체"는 적어도 하나의 중합체를 포함하는 요소를 지칭한다.

[0016] 용어 "가교결합된 중합체" 층은 중합체 사슬들 중 적어도 일부분이 인접 중합체 사슬들에 화학적으로 결합되거나 물리적으로 결합되는 중합체의 층을 지칭한다.

[0017] 용어 "프라이머(primer) 층"은 2개의 층들을 함께 부착하는 데 도움을 주도록 구성되는 층을 지칭하는데, 특히 프라이머 층은 2개의 층들 사이에서 이들 각각에 바로 인접하게 배치된다.

[0018] 용어 "단축 배향된"은 단일 방향으로 연신된, 예를 들어 길이(예컨대, 기계) 방향으로 연신된, 또는 폭(예컨대, 횡) 방향으로 연신된 중합체 층을 지칭한다. 단축 배향된 중합체 층은 배향된 중합체(들)의 전이 온도보다 높고 배향된 중합체(들)의 열화 온도보다 낮을 뿐만 아니라 바람직하게는 중합체 층 내에 존재하는 모든 구성요소들의 열화 온도보다 낮은 열에 노출될 때 수축할 수 있다.

[0019] 용어 "연신비"는 층의 연신의 정도를 지칭하는데, 여기서 비의 첫 번째 숫자는 연신 후의 층의 측정된 거리이고, 비의 두 번째 숫자는 연신 전의 층의 측정된 거리이다. 예를 들어, 1.2:1의 연신비는 층의 초기의 연신되지 않은 길이보다 20% 큰 길이를 갖도록 연신된 층을 지칭한다.

[0020] 제1 태양에서, 물품이 제공된다. 보다 상세하게는, 길이, 폭, 및 두께를 갖는 중합체 구조체를 포함하는 물품이 제공되는데, 여기서 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다. 중합체 구조체는 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 중합체 구조체는 예를 들어 제1 기재가 제2 기재를 관통하거나 통과하는 곳에서 제1 기재 둘레에 권취될 수 있다. 가열될 때, 중합체 구조체는 폭 방향으로 수축하고, 두께(즉, 폭 및 길이 각각에 수직한 방향)에서 팽창한다. 선택적으로, 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면에 인접한 제1 접착제 층, 가교결합된 중합체 층의 제2 주 표면에 인접한 제2 접착제 층, 또는 둘 모두를 추가로 포함한다.

[0021] 제2 태양에서, 제1 기재, 및 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취되는 중합체 구조체를 포함하는 물품이 제공된다. 중합체 구조체는 길이, 폭 및 두께를 갖고, 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다.

[0022] 제3 태양에서, 방법이 제공된다. 보다 구체적으로, 이 방법은 길이, 폭 및 두께를 갖는 중합체 구조체를 제공하는 단계를 포함하는데, 여기서 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다. 중합체 구조체는 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 이 방법은 또한 중합체 구조체를 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취하는 단계, 및 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는 구멍 내로 적어도 부분적으로 위치시키는 단계를 포함한다. 이 방법은 (코일형) 중합체 구조체를 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층 및 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요

소들의 열화 온도보다 낮은 고온에 두는 단계를 추가로 포함한다. 이에 의해, 중합체 구조체의 두께가 증가되어, 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부를 생성한다. 많은 실시 형태들에서, 위치시키는 단계는 고온에 두기 전에, 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는 구멍 내로 중합체 구조체의 폭의 4분의 1 이상의 길이만큼 슬라이딩(sliding)시키는 단계를 포함한다.

[0023] 본 발명의 실시 형태들의 하기의 설명은 위의 3가지 태양들 중 임의의 하나 이상에 관한 것이다.

[0024] 중합체 구조체는 용이하게 가교결합되고 배향되는 중합체를 포함하는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 문자 수준에서, 가교결합된 중합체는 넷포인트(netpoint)에 의해 연결된 세그먼트 사슬(segment chain)들을 포함하는 중합체 네트워크를 포함한다. 넷포인트는 공유 결합, 중합체 사슬들의 엉킴(entanglement), 또는 중합체의 소정 중합체 블록들 또는 작용기들의 문자간 상호작용에 의해 형성될 수 있다. 가교결합된 중합체는 명확한 용융점( $T_m$ ) 또는 유리 전이 온도( $T_g$ )를 갖는다. 따라서, 가교결합된 중합체는 유리질 또는 결정질일 수 있고, 열경화성 또는 열가소성일 수 있다. 열가소성의 가교결합된 중합체는 중합체 구조체에 사용하기에 적합하다. 이하에서, 용융점( $T_m$ ) 또는 유리 전이 온도( $T_g$ )는 전이 온도 또는  $T_{trans}$ 로 지칭될 것이다. 소정의 가교결합된 중합체는 종종 수백%에 달하는 고 변형 용량의 이점을 갖는다.

[0025] 일부 경우들에서, 가교결합된 중합체의 물리적 넷포인트는 가역적으로 형성될 수 있다. 이들 넷포인트는 문자간 상호작용 및 쇄 엉킴을 포함한다. 가역적으로 형성가능한 넷포인트를 갖는 가교결합된 중합체는 종종 넷포인트가 제거되는 온도인  $T_{perm}$ 을 갖는다.  $T_{perm}$ 은  $T_{trans}$ 보다 높으며, 중합체가 용융 유동이 가능하게 되는 온도를 나타낸다. 넷포인트로서 공유 결합을 갖는 가교결합된 중합체는 일반적으로 임의의 온도에서 용융 유동이 불가능하고, 일반적으로  $T_{perm}$ 을 갖지 않는다.

[0026] 가교결합된 중합체의 영구적인 형상은 초기의 주조 또는 성형 공정에서 넷포인트 또는 가교결합이 형성될 때 확립된다. 중합체가 화학적으로 가교결합되는 경우, 이들 화학적 가교결합은, 종종 중합 혼합물에 다기능 단량체를 포함시킴으로써, 중합체가 초기에 경화될 때 형성될 수 있다. 대안적으로, 화학적 가교결합은, 예를 들어 UV 광 또는 E-빔과 같은 방사선에 의해, 초기 중합 이후에 형성될 수 있다. 중합체가 물리적으로 가교결합되고  $T_{perm}$ 을 갖는 경우, 넷포인트는 보통 중합체를  $T_{perm}$ 보다 높게 가열하고, 중합체를 원하는 영구적인 형상으로 형성하며, 이어서 이를  $T_{perm}$  아래로 냉각되게 하여, 물리적 넷포인트가 형성되게 함으로써 형성된다.

[0027] 가교결합된 중합체는 영구적인 형상으로부터 일시적인 변형된 형상으로 변형될 수 있다. 이러한 단계는 종종 중합체를 그의  $T_{trans}$ 보다 높게 그리고 그의  $T_{perm}$ (존재하는 경우) 아래로 가열하고, 샘플을 변형시키며, 이어서 중합체가 냉각되는 동안 변형을 제위치에 유지함으로써 행해진다. 이는 전형적으로 중합체의 배향 동안에 수행된다. 대안적으로, 일부 경우들에서, 중합체는 그의  $T_{trans}$  아래의 온도에서 변형되어 그 일시적인 형상을 유지할 수 있다. 후속적으로, 원래의 형상은 재료를  $T_{trans}$ 보다 높게 가열함으로써 회복된다.

[0028] 적합한 물리적으로 가교결합된 중합체의 예에는 선형 블록 공중합체, 예를 들어 열가소성 폴리우레탄 탄성중합체가 포함되지만, 이로 한정되지 않는다. 폴리우레탄들의 공중합체, 폴리스티렌 및 폴리(1,4-부타디엔), 폴리(테트라하이드로푸란) 및 폴리(2-메틸-2-옥사졸린)의 ABA 트라이블록 공중합체, 다면체 올리고머 실세스퀴옥산(POSS)-변성 폴리노르보르넨, 및 PE/나일론-6 그라프트 공중합체와 같은 멀티블록 공중합체가 또한 SMP로서 역할할 수 있다.

[0029] 가교결합된 중합체의 추가 예에는 폴리우레탄, 폴리올레핀, 폴리비닐클로라이드, 에틸렌비닐아세테이트 중합체, 폴리노르보르넨, 폴리에테르, 폴리아크릴레이트, 폴리아미드, 폴리에테르 아미드, 폴리에테르 에스테르, 폴리메틸메타크릴레이트, 가교결합된 폴리에틸렌, 가교결합된 폴리사이클로옥тен, 무기-유기 혼성 중합체, 폴리에틸렌 및 스티렌-부타디엔 공중합체를 갖는 공중합체 블렌드, 우레탄-부타디엔 공중합체, PMMA, 폴리카프로락톤 또는 올리고 카프로락톤 공중합체, PLLA 또는 PL/D LA 공중합체, PLLA PGA 공중합체, 및 아조-염료, 양쪽이온성(zwitterionic) 재료, 및 다른 광색성(photochromatic) 재료, 예를 들어 문헌["Shape Memory Materials" by Otsuka and Wayman, Cambridge University Press 1998]에 기재된 것을 포함한 광가교결합성 중합체가 포함된다. 적합한 화학적으로 가교결합된 형상 기억 중합체의 예에는 HDPE, LDPE, PE 및 폴리비닐 아세테이트의 공중합체가 포함되지만, 이로 한정되지 않는다. 구매 가능한 열가소성의 가교결합된 중합체에는 에스엠피 테크놀로지즈(SMP Technologies)로부터 MM 유형, MP 유형, MS 유형 및 MB(microbead powder, 마이크로비드 분말) 유형 시리즈를 포함한 상표명 "다이어리(DIARY)"로 입수 가능한 폴리우레탄; 컴포지트 테크놀로지 디벨롭먼트,

인크.(Composite Technology Development, Inc.)로부터의 탄성 기억 복합체(elastic memory composite, "EMC"); 및 코너스톤 리서치 그룹(Cornerstone Research Group, "CRG")으로부터 상표명 "베리플렉스(VERIFLEX)"로 입수가능한 것이 포함되지만, 이로 한정되지 않는다.

[0030] 도 1은 본 발명의 소정 실시 형태에 따른 중합체 구조체(10)의 예시적인 개략도를 제공한다. 중합체 구조체(10)는 가교결합된 중합체 층(12)을 포함한다. 중합체 구조체는 소정 실시 형태에서 그의 폭보다 큰 길이를 갖는 것으로 인해 "테이프(tape)"로 또한 지칭된다.

[0031] 단축 배향의 정도에 관하여, 전형적으로 가교결합된 중합체 층은 폭 방향으로 1.2:1 이상, 1.3:1 이상, 1.5:1 이상, 1.7:1 이상, 1.8:1 이상, 2:1 이상, 2.4:1 이상, 2.8:1 이상, 3:1 이상, 또는 3.5:1 이상의 연신비로 배향된다. 소정 실시 형태들에서, 가교결합된 중합체 층은 폭 방향으로 4:1 이하, 4.5:1 이하, 3:1 이하, 2.5:1 이하, 또는 2:1 이하의 연신비로 배향된다. 소정 실시 형태들에서, 가교결합된 중합체 층은 폭 방향으로 1.2:1 내지 4:1, 또는 1.2:1 내지 3:1, 또는 1.2:1 내지 2:1, 또는 1.5:1 내지 3:1의 연신비로 배향된다. 이러한 배향은 중합체 구조체에 수축성을 부여하며, 따라서 배향된 중합체의 필름은 흔히 "수축 필름(shrink film)"으로 지칭된다. 단축 배향은 당업계에 알려진 종래의 방법을 사용하여, 예를 들어 텐터 장치(tenter apparatus), 또는 블로운 필름 장치(blown film apparatus)로 수행된다.

[0032] 소정 실시 형태들에서, 배향되어진 가교결합된 중합체 층의 적합한 두께는 25 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 내지 1000  $\mu\text{m}$ , 또는 25  $\mu\text{m}$  내지 700  $\mu\text{m}$ , 또는 25  $\mu\text{m}$  내지 500  $\mu\text{m}$ , 또는 25  $\mu\text{m}$  내지 250  $\mu\text{m}$ , 또는 200  $\mu\text{m}$  내지 1000  $\mu\text{m}$ , 또는 200  $\mu\text{m}$  내지 500  $\mu\text{m}$ 의 범위이다.

[0033] 소정 실시 형태들에서, 중합체 구조체는 제1 접착제 층, 제2 접착제 층, 또는 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층 둘 모두를 추가로 포함한다. 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층 중 적어도 하나는 전형적으로 섭씨 23도에서 0.1 메가파스칼(MPa) 내지 2000 MPa의 모듈러스(modulus)를 갖는 탄성중합체 재료를 포함한다. 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층 각각은 바람직하게는 폴리아이소부틸렌, 블록 공중합체, 스티렌-부타디엔 공중합체, 에틸렌비닐아세테이트 중합체, 폴리사이클로옥тен, 아크릴 중합체, 합성 고무, 실리콘 중합체, 폴리아미드, 폴리우레탄, 및 이들의 조합으로부터 독립적으로 선택되는 재료를 포함한다. 적합한 아크릴 중합체의 일례는 아이소옥틸아크릴레이트와 아크릴산을 함유하는 단량체 혼합물로부터 제조되는 것이다. 일 실시 형태에서, 제1 접착제 층은 핫멜트(hot melt) 접착제를 포함한다. 일 실시 형태에서, 제2 접착제 층은 감압(pressure sensitive) 접착제를 포함한다. 소정 실시 형태에서, 접착성 부여제(tackifier)가 하나 이상의 접착제 층 내에 포함된다. 적합한 접착성 부여제는 예를 들어 그리고 제한 없이 수소화 탄화수소 접착성 부여제를 포함한다.

[0034] 일부 실시 형태들에서, 중합체 구조체는 제3 접착제 층, 제4 접착제 층, 제5 접착제 층 이상을 포함한 복수의 접착제 층들을 포함한다. 각각의 추가의 접착제 층은 가교결합된 중합체 층, 다른 접착제 층, 또는 둘 모두에 인접하게 위치된다. 일부 실시 형태들에서, 복수의 접착제 층들이 서로 바로 인접하게 배치되는 2개 이상의 접착제 층들의 스택(stack)으로 중합체 구조체 내에 제공된다.

[0035] 소정 실시 형태들에서, 감압 접착제가 중합체 구조체의 외부 층으로서 채용되는데, 이는 중합체 구조체를 제1 기재 둘레에 권취한 후에 중합체 구조체를 코일형 구성으로 유지시키는 것을 돋는 이점을 제공한다. 특히, 접착성 감압 접착제는 중합체 구조체가 제1 기재 둘레에 권취될 때 각각의 코일을 다음의 인접한 코일에 고정시키는 것을 돋지만, 외부 층으로서의 그의 위치에서는 제1 기재의 표면과 접촉하지 않는다.

[0036] 소정 실시 형태들에서, 독립적으로 존재하는 각각의 접착제 층에 대한 적합한 두께는 12 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 내지 1000  $\mu\text{m}$ , 또는 12  $\mu\text{m}$  내지 700  $\mu\text{m}$ , 또는 12  $\mu\text{m}$  내지 500  $\mu\text{m}$ , 또는 12  $\mu\text{m}$  내지 250  $\mu\text{m}$ , 또는 200  $\mu\text{m}$  내지 1000  $\mu\text{m}$ , 또는 200  $\mu\text{m}$  내지 500  $\mu\text{m}$ 의 범위이다.

[0037] 도 3은 본 발명의 소정 실시 형태들에 따른, 2개의 접착제 층들을 포함하는 중합체 구조체(10)의 예시적인 개략도를 제공한다. 중합체 구조체(10)는 가교결합된 중합체 층(12), 가교결합된 중합체 층(12)의 주 표면에 인접하게 배치되는 제1 접착제 층(14), 및 가교결합된 중합체 층(12)의 반대편의 주 표면에 인접하게 배치되는 제2 접착제 층(18)을 포함한다. 일 실시 형태에서, 제1 접착제 층(14)은 핫멜트 접착제를 포함하고, 제2 접착제 층(18)은 감압 접착제를 포함한다. 적어도 하나의 접착제 층을 포함하는 소정 실시 형태들에서, 윤활제(예컨대, 아이소프로판올과 같은 알코올)가 중합체 구조체를 제1 기재를 따라 더욱 쉽게 슬라이딩시키기 위해 기재와 접착제 사이의 계면을 윤활하도록 중합체 구조체 표면, 제1 기재 표면, 또는 둘 모두에 적용된다. 윤활제는 바람직하게는 휘발성이 있고, 가열 전에 중합체 구조체와 기재로부터 증발된다.

[0038] 중합체 구조체는 선택적으로, 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면과 제1 접착제 층 사이에, 가교결합된 중합체

층의 제2 주 표면과 제2 접착제 층 사이에, 또는 둘 모두에 배치되는 프라이머 층을 추가로 포함한다. 하나 이상의 프라이머 층이 가교결합된 중합체 층과 제1 접착제 층 및/또는 제2 접착제 층 사이의 접착력을 향상시키기 위해 채용된다. 프라이머 층은 전형적으로, 예를 들어 바 코팅(bar coating), 롤 코팅(roll coating), 커튼 코팅(curtain coating), 로토그라비어 코팅(rotogravure coating), 나이프 코팅(knife coating), 스프레이 코팅(spray coating), 스핀 코팅(spin coating), 딥 코팅(dip coating), 또는 슬라이드 코팅(slide coating) 기술과 같은 종래의 기술들을 사용하여 코팅 조성물로서 기재에 적용된다. 바 코팅, 롤 코팅, 및 나이프 코팅과 같은 코팅 기술들이 흔히 프라이머 층 코팅 조성물의 두께를 조절하기 위해 사용된다.

[0039] 소정 실시 형태들에서, 독립적으로 존재하는 각각의 선택적인 프라이머 층에 대한 적합한 두께는 25 나노미터(nm) 내지 1000 nm, 또는 25 nm 내지 700 nm, 또는 25 nm 내지 500 nm, 또는 25 nm 내지 250 nm, 또는 200 nm 내지 1000 nm, 또는 200 nm 내지 500 nm의 범위이다.

[0040] 가교결합된 중합체 층의 표면은 선택적으로, 가교결합된 중합체의 다른 층의 접착력을 개선하기 위해, 예컨대 플라즈마 처리, 화염 처리, 또는 공기 또는 질소 코로나와 같은 코로나 처리를 사용하여 처리될 수 있다. 표면 처리가 하나 이상의 프라이머 층 대신에 또는 그에 더하여 사용된다.

[0041] 도 2는 본 발명의 소정 실시 형태들에 따른, 하나의 접착제 층과 하나의 프라이머 층을 포함한 중합체 구조체(10)의 예시적인 개략도를 제공한다. 중합체 구조체(10)는 가교결합된 중합체 층(12), 가교결합된 중합체 층(12)의 주 표면에 인접하게 배치되는 제1 접착제 층(14), 및 가교결합된 중합체 층(12)과 제1 접착제 층(14) 사이에 배치되는 제1 프라이머 층(16)을 포함한다. 제1 프라이머 층(16)은 가교결합된 중합체 층(12)의 주 표면에 바로 인접하게 위치된다.

[0042] 도 4는 본 발명의 소정 실시 형태들에 따른, 2개의 접착제 층들과 2개의 프라이머 층들을 포함한 중합체 구조체(10)의 예시적인 개략도를 제공한다. 중합체 구조체(10)는 가교결합된 중합체 층(12), 가교결합된 중합체 층(12)의 제1 주 표면에 인접하게 배치되는 제1 접착제 층(14), 및 가교결합된 중합체 층(12)과 제1 접착제 층(14) 사이에 배치되는 제1 프라이머 층(16)을 포함한다. 제1 프라이머 층(16)은 가교결합된 중합체 층(12)의 제1 주 표면에 바로 인접하게 위치된다. 중합체 구조체(10)는 가교결합된 중합체 층(12)의 제2 주 표면에 인접하게 배치되는 제2 접착제 층(18), 및 가교결합된 중합체 층(12)과 제2 접착제 층(18) 사이에 배치되는 제2 프라이머 층(19)을 추가로 포함한다. 제2 프라이머 층(19)은 가교결합된 중합체 층(12)의 제2 주 표면에 바로 인접하게 위치된다.

[0043] 소정 실시 형태들에서, 적어도 하나의 첨가제가 선택적으로 중합체 구조체 내에 포함된다. 예를 들어, 적어도 하나의 첨가제는 전형적으로 난연제(flame retardant), 무기 충전제, 자기 서셉터(magnetic susceptor), 및 산화방지제로 이루어진 군으로부터 선택된다. 그러한 첨가제에는 난연제, 무기 충전제, 자기 서셉터 및 산화방지제로서 당업계에 통상적으로 사용되는 재료가 포함된다. 첨가제는 중합체 구조체 내에 존재하는 개별 중합체 층(들) 중 임의의 하나 이상 내에 포함된다.

[0044] 유리하게는, 중합체 구조체가 제1 기재 둘레에 권취되고 제2 기재에 의해 한정되는 구멍 내에 적어도 부분적으로 위치된(예컨대, 슬라이딩된) 다음에 열에 노출될 때, 중합체 구조체의 두께의 팽창이 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부를 형성할 수 있다. 대안적으로, 구멍은 대신에 제2 기재와 제3 기재에 의한 상호작용으로 한정된다. 그러한 구성의 일례는 클램쉘(clamshell)일 것인데, 제2 기재가 클램쉘의 제1 반부를 제공하고 제3 기재가 클램쉘의 제2 반부를 제공하며, 이때 구멍이 제2 및 제3 기재들의 교점에 형성된다. 소정 실시 형태들에서, 중합체 구조체는 제1 기재와 제2 기재 사이에 그로밋-유사 기계적 시일을 형성하도록 작용한다. 제1 기재 둘레에 권취되는 중합체 구조체를 사용하여 2개 이상의 기재들 사이에 접합부 또는 시일을 형성할 수 있는 것의 하나의 이점은, 이러한 것이 2개의 기재들이 설치된 후에 언제든지, 예를 들어 그로밋 또는 다른 밀봉 요소가 위에서 슬라이딩하게 되는 자유 단부를 제1 기재가 구비하지 않을 때 채용될 수 있다는 것이다.

[0045] 두께 방향으로의 팽창을 제공하기 위해, 가교결합된 중합체 층은, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 중합체 구조체 내의 각각의 구성요소의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 10%보다 큰 만큼 폭 방향으로 수축한다. 보다 구체적으로, 각각의 구성요소는 예를 들어 그리고 제한 없이 가교결합된 중합체 층, 제1 접착제 층, 제2 접착제 층, 선택적인 하나 이상의 프라이머 층, 다른 선택적인 층, 및 임의의 선택적인 첨가제를 포함한다. 바람직하게는, 가교결합된 중합체 층은, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 중합체 구조체 내의 각각의 구성요소의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 20% 이상, 30% 이상, 40% 이상, 또는 50% 이상 만큼 폭 방향으로 수축한다. 소정 실시 형태들에서, 가교결합된 중합체 층은 고온에 둘 때 10% 내지 80% 만큼, 또는 고온에 둘 때 10% 내지 70%, 또는 10% 내지 60%, 또는 10% 내지 50%, 또는 15% 내지 60%, 또는 20 내지 50% 만큼 폭 방향

으로 수축한다.

[0046] 바람직하게는, 가교결합된 중합체 층은, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 중합체 구조체 내의 각각의 구성요소의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 길이 방향으로 거의 또는 전혀 수축을 나타내지 않는다. 길이 방향으로 배향(및 따라서 후속 열수축)을 제공하는 것은 몇몇 이유들로 불리하다. 예를 들어, 중합체가 유한한 총 배향 정도를 가져서, 길이 방향으로의 배향이 가교결합된 중합체 층이 폭 방향으로 배향될 수 있는 정도를 감소시켜, 본질적으로 배향 능력을 낭비한다. 또한, 열에 노출 시, 중합체 구조체 내의 층들 중 하나 이상의 층 내에서의 저항으로 인해 이완될 수 없는 길이 방향으로의 임의의 배향이, 시간 경과에 따라 크리프(creep) 또는 중합체 구조체의 구조적 완전성의 부분적 내지는 완전한 결여와 같은 바람직하지 않은 효과를 야기할 수 있는 응력을 중합체 구조체 내에 남긴다. 가교결합된 중합체 층은, 바람직하게는 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 중합체 구조체 내의 각각의 구성요소, 예컨대 가교결합된 중합체 층, 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층 각각의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 10% 미만만큼 길이 방향으로 줄어든다(즉, 수축 함). 소정 실시 형태들에서, 가교결합된 중합체 층은, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 중합체 구조체 내의 각각의 구성요소의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 8% 미만, 또는 6% 미만, 또는 4% 미만, 또는 0% 내지 9%, 또는 1% 내지 9%, 또는 1% 내지 8%, 또는 2% 내지 8%만큼 길이 방향으로 줄어든다. 소정 실시 형태들에서, 가교결합된 중합체 층의 길이는 실제로 예를 들어 15% 정도로 많은 만큼 증가한다.

[0047] 전형적으로, 제1 기재는 파이프, 케이블, 튜브, 로드(rod), 와이어, 또는 이들의 조합 중 하나 이상의 벤들(bundle)을 포함한다. 제2 기재는 예를 들어 그리고 제한 없이 플라스틱, 목재, 금속, 유리, 세라믹, 콘크리트, 복합 재료, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0048] 도 5는 기재 및 기재 둘레에 권취되는 중합체 구조체를 포함하는 물품(20)을 형성하기 위한 단계들을 예시하는 부분 사시도를 제공한다. 도 5a는 중합체 구조체(10), 및 파이프와 같은 형상을 갖는 기재(22)를 포함한다. 도 5b는 중합체 구조체(10)가 2회보다 많은 완전 순회로 기재(22) 둘레에 권취되는(예컨대, 중합체 구조체(10)가 코일형으로 됨) 물품(20)을 포함한다. 마지막으로, 도 5c는 권취된 중합체 구조체(10)가 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 중합체 구조체 내의 각각의 구성요소의 열화 온도보다 낮은 고온에 둠으로써, 중합체 구조체(10)가 폭 방향으로(예컨대, 기재(22)의 길이에 평행하게) 수축하고 두께가 증가한, 물품(20)의 형성에서의 선택적인 단계를 예시한다.

[0049] 물품이 제2 기재(또는 제2 기재와 제3 기재의 조합)에 의해 한정되는 구멍 내에 적어도 부분적으로 위치되고, 중합체 구조체가 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층 및 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소의 열화 온도보다 낮은 고온에 둘 때, 중합체 구조체의 두께가 증가하고, 적어도 부분 접합부가 제1 기재와 제2 기재 사이에 생성된다. 많은 실시 형태들에서, 제2 기재는 플라스틱, 목재, 금속, 유리, 세라믹, 콘크리트, 복합 재료, 또는 이들의 조합을 포함한다. 제2 기재는 흔히 벽의 일부분, 장비 하우징 등이고, 제1 기재가 통과하는 구멍을 한정한다.

[0050] 중합체 구조체가 2회 이상의 완전 순회로 기재 둘레에 권취될 때, 중합체 구조체의 제1 길이부가 기재 둘레에 권취되고, 동일한 연속 중합체 구조체의 제2 길이부가 제1 길이부 둘레에 권취된다. 중합체 구조체의 제1 및 제2 길이부들은 기재 둘레의 권취된 중합체 구조체의 총 두께를 함께 제공한다. 기재 둘레에 권취된 중합체 구조체의 총 두께의 연속성이 중합체 구조체의 제1 및 제2 길이부들의 길이의 상당한 변화에 의해 또는 중합체 구조체의 부분적인 코일 풀림에 의해 와해됨으로써, 권취된 중합체 구조체의 총 두께에 하나 이상의 간극을 도입시킬 수 있다. 고온에 둘 때 길이 방향으로 수축하는 가교결합된 중합체의 낮은 능력은, 2회 이상의 완전 순회로 제1 기재 둘레에 권취된 코일형 중합체 구조체의 연속성의 어떠한 와해도 최소화시킨다. 이는 유익한데, 그 이유는 적어도 그렇지 않을 경우 (예컨대, 가열 동안의) 연속성의 변화는 그러한 간극이 전체 권취부 내의 개별 코일들 중 하나 이상의 코일들 사이에, 중합체 구조체와 제1 기재 사이에, 또는 중합체 구조체와 제2 기재 사이에 형성되게 할 수 있어서, 유체, 가스 등이 제1 기재와 제2 기재 사이에서 중합체 구조체에 의해 형성되는 접합부를 통과할 수 있게 하기 때문이다.

[0051] 기재 둘레에 권취된 중합체 구조체의 2회 이상의 완전 순회를 제공하는 이익은 중합체 구조체의 단부와 상기 단부 바로 아래의 순회부 사이에서 권취된 기재의 두께의 보다 작은 단계적 변화를 제공한다는 것을 포함한다. 기재 둘레에 권취되는 중합체 구조체의 완전 순회의 횟수가 많아질수록, 권취된 중합체 구조체의 총 두께에 대한 두께의 단계적 변화가 작아질 것인데, 퍼센트 변화(percent change)는  $1/(완전 순회의 횟수) \times 100$ 으로 계산될 수 있다. 예를 들어, 단지 1회의 완전 순회만을 갖는 권취된 기재에 대한 중합체 구조체 두께의 퍼센트 변화는 100%인 반면, 2회의 완전 순회를 갖는 권취된 기재에 대한 중합체 구조체 두께의 퍼센트 변화는 50%이고,

3회의 완전 순회에 대해서는 33.3%이며, 4회의 완전 순회에 대해서는 25%이다. 두께의 단계적 변화를 감소시키는 것은 두께의 보다 큰 단계적 변화를 갖는 것에 비해 더 대칭적인 외측 표면과 내측 표면을 권취된 기재에 제공함으로 인해 권취된 기재와 권취된 기재가 통과하는 소정 기재의 구멍 사이에서의 누출의 가능성을 최소화하는 것에 관하여 유리하다.

[0052]

중합체 구조체의 실시 형태들의 이점은 제1 및 제2 기재들의 많은 상이한 조합들에 대해 중합체 구조체의 하나의 두께를 채용하는 능력을 포함하는데, 그 이유는 제1 기재의 외경과 제2 기재의 내경 사이의 간극이 전형적으로 제1 기재 둘레에 권취될 중합체 구조체의 완전 순회의 적절한 횟수를 선택함으로써 중합체 구조체의 코일에 의해 채워질 수 있기 때문이다. 대조적으로, 제1 및 제2 기재들의 각각의 상이한 조합에 대해 특별히 크기 설정된 그로밋을 구비할 필요가 있을 것이다. 따라서, 보다 작은 두께를 갖는 중합체 구조체가 보다 큰 두께를 갖는 동일한 중합체 구조체보다 더 다용도일 것인데, 그 이유는 그것이 기재 둘레에 권취되는 중합체 구조체의 다수회의 완전 순회를 사용하여 최종 코일 두께의 보다 큰 조정성(tunability)을 제공할 것이기 때문이다.

[0053]

특정 응용들에 따라, 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부의 다양한 밀봉량이 요구된다. 예를 들어, 제1 기재가 금속 파이프이고 제2 기재가 외부 건물 벽이면, 2개의 기재들 사이의 접합부에서 건물에 들어가는 날씨 상태 또는 해충의 능력을 최소화시키기 위해 2개의 기재들 사이에 완전히 액밀성(liquid-tight)인 시일을 제공하는 것이 바람직할 것이다. 유사하게, 제1 기재가 와이어들의 번들이고 제2 기재가 전자 장비용 하우징이면, 하우징 내의 전자 장비에 대한 임의의 액체 손상을 최소화하기 위해 2개의 기재들 사이에 대체로 또는 완전히 액밀성인 시일을 제공하는 것이 바람직할 것이다. 소정 실시 형태들에서, 중합체 구조체는, 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용되는 물이, 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 초당 6 밀리리터( $\text{mL}/\text{s}$ ) 이하, 또는 4  $\text{mL}/\text{s}$  이하, 또는 2  $\text{mL}/\text{s}$  이하, 또는 1  $\text{mL}/\text{s}$  이하, 또는 0  $\text{mL}/\text{s}$  내지 6  $\text{mL}/\text{s}$ , 또는 0  $\text{mL}/\text{s}$  내지 4  $\text{mL}/\text{s}$ , 또는 0  $\text{mL}/\text{s}$  내지 2  $\text{mL}/\text{s}$ , 또는 1  $\text{mL}/\text{s}$  내지 4  $\text{mL}/\text{s}$ 의 유량으로 통과하도록, 제2 기재와 접촉한다. 일부 실시 형태들에서, 중합체 구조체는 물이 24시간 동안 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용될 때, 측정가능한 양의 물이 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 통과하지 않도록 제2 기재와 접촉한다.

[0054]

중합체 구조체에 의해 제공되는 액밀 시일의 정도는 또한 제1 기재의 외경과 제2 기재의 구멍의 내경 사이에 존재하는 구멍의 면적의 함수로서 기술될 수 있어서, 누출 유량이 제곱 센티미터당 초당 밀리리터( $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ )로서 계산될 수 있다. 그러한 단위는 제2 기재에 의해 한정되는 구멍의 내경과 제1 기재 사이의 작은 간극에 대한 특정 누출 유량이 허용될 수 없는 반면, 보다 큰 간극에 대한 동일한 누출 유량이 허용가능할 수 있다는 사실을 고려한다. 소정 실시 형태들에서, 중합체 구조체는, 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용되는 물이, 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 제곱 센티미터당 초당 10 밀리리터( $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ ) 이하, 또는 8  $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$  이하, 또는 6  $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$  이하, 또는 3  $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$  이하의 유량으로 통과하도록, 제2 기재와 접촉한다.

[0055]

본 명세서에 개시된 중합체 구조체의 이점은, 전형적인 그로밋과는 달리, 중합체 구조체가 이용가능한 단부를 갖지 않는 기재와 함께 사용하기에 적합하다는 것이다. 이는 기재의 단부 위에서 슬라이딩되며 보다는 기재 둘레에 권취되는 중합체 구조체의 능력에 기인한다. 예를 들어, 이용가능한 단부를 갖지 않는 기재는 잠재적으로 하나 이상의 기재의 폐루프(예컨대, 연결된 배관)의 일부인 임의의 기재, 또는 사용자가 쉽게 접근할 수 없는 영역 내에(예컨대, 밀봉된 벽 내에) 위치되는 자유 단부를 갖는 임의의 기재를 포함한다. 따라서, 일부 실시 형태들에서, 제1 기재는 접근가능한 단부를 포함하지 않는다.

[0056]

소정 실시 형태들에서, 중합체 구조체와 제1 기재를 포함하는 물품을 형성할 때, 중합체 구조체가 제1 기재 둘레에 권취된 다음에, 제2 기재에 의해 한정되는 구멍 내에 적어도 부분적으로 위치된다. 중합체 구조체가 이동되는(예컨대, 슬라이딩되는) 거리는 중합체 구조체의 폭의 4분의 1 이상, 또는 폭의 3분의 1 이상, 또는 폭의 2 분의 1 이상, 또는 폭의 3분의 2 이상, 또는 폭의 4분의 3 이상, 또는 전체 폭 이상, 또는 중합체 구조체의 폭의 1과 2분의 1배 이상이다. 따라서, 많은 경우에, 권취된 중합체 구조체는 그의 폭의 4분의 1 내지 그의 폭의 1과 2분의 1배의 길이만큼 이동되어, 고온에 둘 때 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부를 형성할 수 있도록 위치된다. 중합체 구조체가 적어도 부분 접합부를 형성할 수 있도록 이동될 필요가 있을 거리를 최소화시키기 위해, 통상적으로 중합체 구조체를 제2 기재의 위치에 사실상 최대한 가깝게 제1 기재 둘레에 권취하는 것이 바람직하다.

[0057]

고온에 노출될 때 중합체 구조체의 두께가 증가되는 경우, 중합체 구조체의 외경은 바람직하게는 적어도 제2 기

제 내의 구멍의 내경만큼 크거나, 제2 기재 내의 구멍의 내경보다 크다. 또한, 소정 실시 형태들에서, 중합체 구조체는 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부가 형성될 때 제2 기재에 부착된다. 예를 들어, 중합체 구조체가 제2 기재 내의 구멍의 내경과 접촉하게 되는 가교결합된 중합체의 주 표면에 인접하게 배치되는 핫 멜트 접착제를 포함하는 실시 형태들에서, 고온에 두는 것은 중합체 구조체를 제2 기재에 부착시키는 결과를 가져온다. 그러한 핫 멜트 접착제는 흔히 실온에서 비-점착성이지만, 가열될 때 점착성이 된다. 유사하게, 소정 실시 형태들에서, 중합체 구조체는 고온에 둘 때, 예를 들어 핫 멜트 접착제가 제1 기재와 직접 접촉하여 존재할 때 제1 기재에 부착된다. 중합체 구조체를 제1 기재에 적어도 부분적으로 부착하는 것은 제1 기재와 제2 기재 사이에 형성되는 접합부의 누출 저항을 개선한다.

[0058] 중합체 구조체가 두어지는 열의 유형은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 중합체 구조체를 고온에 두는 것은 전형적으로 중합체 구조체를 고온 공기, 저항 열, 유도 열, 전도 열, 적외선 광, 스팀, 화염, 또는 이들의 조합으로 가열하는 것을 포함한다. 보다 구체적으로, 많은 실시 형태들에서, 중합체 구조체를 고온에 두는 것은 중합체 구조체를 램프, 토치(torch), 열선총(heat gun), 또는 이들의 조합으로 가열하는 것을 포함한다. 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층과 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소의 열화 온도보다 낮은 고온에 두어지며, 이는 소정 실시 형태들에서 중합체 구조체를 섭씨 60도(°C) 내지 150°C, 또는 60°C 내지 120°C, 또는 80°C 내지 120°C의 온도로 가열하는 것을 포함한다.

[0059] 도 6은 기재 및 기재 둘레에 권취된 중합체 구조체를 포함하는 물품(20)뿐만 아니라 제1 기재 둘레에 권취된 중합체 구조체를 포함하는 제2 물품(30)을 형성하기 위한 방법을 예시한 부분 사시도를 제공한다. 제2 물품(30) 내의 중합체 구조체는 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부를 형성한다. 도 6a는 중합체 구조체(10) 및 파이프와 유사한 형상을 갖는 제1 기재(22)를 포함한다. 제1 기재(22)는 제2 기재(24)에 의해 한정되는 구멍(26)을 통해 배치된다. 이 방법은 중합체 구조체(10)를 제1 기재(22) 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취하는 단계를 포함하는데, 여기서 중합체 구조체는 제2 기재(24)에 의해 한정되는 구멍(26)으로부터 사전 결정된 거리에 위치된다. 도 6b는 중합체 구조체(10)가 기재(22) 둘레에 2회보다 많은 완전 순회로 권취된 물품(20)을 예시한다.

[0060] 이 방법은 바람직하게는 중합체 구조체(10)를 적어도 부분적으로 구멍(26) 내에 위치시키는 단계를 추가로 포함한다. 도 6c는 중합체 구조체(10)가 제2 기재(24)에 의해 한정되는 구멍(26) 내로 중합체 구조체의 폭의 4분의 1 이상의 길이만큼 이동된 물품(20)을 예시한다. 대안적으로, 제2 기재(24)가 선택적으로 중합체 구조체(10)가 제자리에 유지되는 동안에 이동된다. 이 방법은 중합체 구조체(10)를 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층과 중합체 구조체(10) 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소의 열화 온도보다 낮은 고온에 둠으로써 제2 물품(30)을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 이에 의해, 중합체 구조체의 두께가 증가되고, 이에 수반하여 중합체 구조체(10)의 폭이 감소된다. 도 6d는 중합체 구조체(10)가 제1 기재(22)와 제2 기재(24) 사이에 적어도 부분 접합부를 생성한 물품(30)을 포함한다. 도 6d의 실시 형태에서, 중합체 구조체(10)의 두께는 중합체 구조체(10)의 외경이 적어도 제2 기재(24) 내의 구멍(26)의 내경만큼 큰 정도로 증가하였다.

[0061] 물품 또는 물품을 제조하는 방법인 다양한 항목들이 기술된다.

[0062] 항목 1은 길이, 폭, 및 두께를 갖는 중합체 구조체를 포함하는 물품으로서, 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 큰, 물품이다. 중합체 구조체는 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층, 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면에 인접한 제1 접착제 층, 및 가교결합된 중합체 층의 제2 주 표면에 인접한 제2 접착제 층을 포함한다.

[0063] 항목 2는 항목 1의 물품으로서, 중합체 구조체는 난연제, 무기 충전제, 자기 서셉터, 산화방지제, 또는 이들의 조합을 포함하는 적어도 하나의 첨가제를 추가로 포함하는, 물품이다.

[0064] 항목 3은 항목 1 또는 항목 2의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층은 2:1 이상의 연신비로 배향되는, 물품이다.

[0065] 항목 4는 항목 1 내지 항목 3 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층은 3:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 배향되는, 물품이다.

[0066] 항목 5는 항목 1 내지 항목 3 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층은 1.2:1 내지 4:1의 연신비로 폭 방향으로 배향되는, 물품이다.

[0067] 항목 6은 항목 1 내지 항목 5 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층은, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층, 제1 접착제 층, 및 제2 접착제 층 각각의 열화 온도보다 낮은 온도

에 둘 때, 10%보다 큰 만큼 폭 방향으로 수축하는, 물품이다.

[0068] 항목 7은 항목 1 내지 항목 6 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층은, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층, 제1 접착제 층, 및 제2 접착제 층 각각의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 50%보다 큰 만큼 폭 방향으로 수축하는, 물품이다.

[0069] 항목 8은 항목 1 내지 항목 7 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층은, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층, 제1 접착제 층, 및 제2 접착제 층 각각의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 10% 미만만큼 길이 방향으로 수축하는, 물품이다.

[0070] 항목 9는 항목 1 내지 항목 8 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층은 폴리올레핀, 폴리우레탄, 폴리비닐 클로라이드, 폴리에스테르, 또는 에틸렌비닐아세테이트 중합체를 포함하는, 물품이다.

[0071] 항목 10은 항목 1 내지 항목 9 중 어느 한 항목의 물품으로서, 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층 각각은 폴리아이소부틸렌, 블록 공중합체, 에틸렌비닐아세테이트 중합체, 폴리사이클로옥тен, 아크릴 중합체, 합성 고무, 실리콘 중합체, 폴리아미드, 폴리우레탄, 및 이들의 조합으로부터 독립적으로 선택되는 재료를 포함하는, 물품이다.

[0072] 항목 11은 항목 1 내지 항목 10 중 어느 한 항목의 물품으로서, 제1 접착제 층은 핫 멜트 접착제를 포함하는, 물품이다.

[0073] 항목 12는 항목 1 내지 항목 11 중 어느 한 항목의 물품으로서, 제2 접착제 층은 감압 접착제를 포함하는, 물품이다.

[0074] 항목 13은 항목 1 내지 항목 12 중 어느 한 항목의 물품으로서, 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층 중 적어도 하나는 섭씨 23도에서 0.1 메가파스칼(MPa) 내지 2000 MPa의 모듈러스를 갖는, 물품이다.

[0075] 항목 14는 항목 1 내지 항목 13 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면과 제1 접착제 층 사이에, 가교결합된 중합체 층의 제2 주 표면과 제2 접착제 층 사이에, 또는 둘 모두에 배치되는 프라이며 층을 추가로 포함하는, 물품이다.

[0076] 항목 15는 길이, 폭 및 두께를 갖는 중합체 구조체를 제공하는 단계를 포함하는 물품을 제조하는 방법으로서, 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 큰, 방법이다. 중합체 구조체는 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 이 방법은 또한 중합체 구조체를 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취하는 단계, 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는(defined) 구멍 내로 적어도 부분적으로 위치시키는 단계, 및 중합체 구조체를 가교결합된 중합체 층의 전이(transition) 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층 및 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소들의 열화(degradation) 온도보다 낮은 고온에 두는 단계를 포함한다. 이에 의해, 중합체 구조체의 두께가 증가되어, 제1 기재와 제2 기재 사이에 적어도 부분 접합부를 생성한다.

[0077] 항목 16은 항목 15의 방법으로서, 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면에 인접한 제1 접착제 층을 추가로 포함하는, 방법이다.

[0078] 항목 17은 항목 15 또는 항목 16의 방법으로서, 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 층의 제2 주 표면에 인접한 제2 접착제 층을 추가로 포함하는, 방법이다.

[0079] 항목 18은 항목 15 또는 항목 16의 방법으로서, 제1 접착제 층은 폴리아이소부틸렌, 블록 공중합체, 에틸렌비닐아세테이트 중합체, 폴리사이클로옥тен, 아크릴 중합체, 합성 고무, 실리콘 중합체, 폴리아미드, 폴리우레탄, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법이다.

[0080] 항목 19는 항목 17의 방법으로서, 제2 접착제 층은 폴리아이소부틸렌, 블록 공중합체, 에틸렌비닐아세테이트 중합체, 폴리사이클로옥тен, 아크릴 중합체, 합성 고무, 실리콘 중합체, 폴리아미드, 폴리우레탄, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법이다.

[0081] 항목 20은 항목 16 또는 항목 18의 방법으로서, 제1 접착제 층은 핫 멜트 접착제를 포함하는, 방법이다.

[0082] 항목 21은 항목 17 또는 항목 19의 방법으로서, 제2 접착제 층은 감압 접착제를 포함하는, 방법이다.

[0083] 항목 22는 항목 16의 방법으로서, 제1 접착제 층은 제1 기재와 접촉하는, 방법이다.

[0084] 항목 23은 항목 15 내지 항목 22 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는 구

명 내로 중합체 구조체의 폭의 4분의 1 이상의 길이만큼 슬라이딩시키는 단계를 포함하는, 방법이다.

[0085] 항목 24는 항목 15 내지 항목 23 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체를 제2 기재에 의해 한정되는 구명 내로 중합체 구조체의 폭의 2분의 1 이상의 길이만큼 슬라이딩시키는 단계를 포함하는, 방법이다.

[0086] 항목 25는 항목 15 내지 항목 24 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체를 고온에 둘 때, 중합체 구조체의 폭은 10% 이상만큼 감소하고 중합체 구조체의 두께는 증가하는, 방법이다.

[0087] 항목 26은 항목 15 내지 항목 25 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체를 고온에 둘 때, 중합체 구조체의 폭은 10% 내지 80%만큼 감소하는, 방법이다.

[0088] 항목 27은 항목 15 내지 항목 25 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체를 고온에 둘 때, 중합체 구조체의 폭은 50% 이상만큼 감소하는, 방법이다.

[0089] 항목 28은 항목 16 내지 항목 27 중 어느 한 항목의 방법으로서, 제1 접착제 총 및 제2 접착제 총 중 적어도 하나는 0.1 Mpa 이상의 모듈러스를 갖는, 방법이다.

[0090] 항목 29는 항목 15 내지 항목 28 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체의 두께는 중합체 구조체의 외경이 적어도 제2 기재 내의 구멍의 내경만큼 큰 정도로 증가하는, 방법이다.

[0091] 항목 30은 항목 15 내지 항목 29 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체는 제2 기재에 부착되는, 방법이다.

[0092] 항목 31은 항목 15 내지 항목 30 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체는, 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용되는 물이, 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 초당 4 밀리리터( $\text{mL/s}$ ) 이하, 또는 제곱 센티미터당 초당 3 밀리리터( $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ ) 이하의 유량으로 통과하도록, 제2 기재와 접촉하는, 방법이다.

[0093] 항목 32는 항목 15 내지 항목 31 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체는 물이 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 24시간 동안 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용될 때, 측정가능한 양의 물이 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 통과하지 않도록 제2 기재와 접촉하는, 방법이다.

[0094] 항목 33은 항목 15 내지 항목 32 중 어느 한 항목의 방법으로서, 제1 기재는 파이프, 케이블, 튜브, 로드, 와이어, 또는 이들의 조합 중 하나 이상의 번들을 포함하는, 방법이다.

[0095] 항목 34는 항목 15 내지 항목 33 중 어느 한 항목의 방법으로서, 제2 기재는 플라스틱, 목재, 금속, 유리, 세라믹, 콘크리트, 복합 재료, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법이다.

[0096] 항목 35는 항목 15 내지 항목 34 중 어느 한 항목의 방법으로서, 고온에 두는 단계는 중합체 구조체를 고온 공기, 저항 열, 유도 열, 전도 열, 적외선 광, 스텁, 화염, 또는 이들의 조합으로 가열하는 단계를 포함하는, 방법이다.

[0097] 항목 36은 항목 15 내지 항목 34 중 어느 한 항목의 방법으로서, 고온에 두는 단계는 중합체 구조체를 램프, 토치, 열선총, 또는 이들의 조합으로 가열하는 단계를 포함하는, 방법이다.

[0098] 항목 37은 항목 15 내지 항목 36 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체는 섭씨 60 내지 150도의 온도로 가열되는, 방법이다.

[0099] 항목 38은 항목 15 내지 항목 37 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체를 고온에 둘 때, 중합체 구조체의 길이는 10% 미만만큼 감소하는, 방법이다.

[0100] 항목 39는 항목 15 내지 항목 38 중 어느 한 항목의 방법으로서, 중합체 구조체는 난연제, 충전제, 자기서셉터, 산화방지제, 및 이들의 조합을 포함하는 적어도 하나의 첨가제를 추가로 포함하는, 방법이다.

[0101] 항목 40은 항목 15 내지 항목 39 중 어느 한 항목의 방법으로서, 가교결합된 중합체 층은 폴리올레핀, 폴리우레탄, 폴리비닐 클로라이드, 폴리에스테르, 또는 에틸렌비닐아세테이트 중합체를 포함하는, 방법이다.

[0102] 항목 41은 항목 16 내지 항목 32 중 어느 한 항목의 방법으로서, 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면과 제1 접착제 층 사이에, 가교결합된 중합체 층의 제2 주 표면과 제2 접착제 층 사이에, 또는 둘 모두에 배치되는 프라이며 층을 추가로 포함하는, 방법이다.

- [0103] 항목 42는 항목 15 내지 항목 41 중 어느 한 항목의 방법으로서, 제1 기재는 접근가능한 단부를 포함하지 않는, 방법이다.
- [0104] 항목 43은 제1 기재, 및 제1 기재 둘레에 2회 이상의 완전 순회로 권취되는 중합체 구조체를 포함하는, 물품이다. 중합체 구조체는 길이, 폭 및 두께를 갖고, 1.2:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 단축 배향되는 가교결합된 중합체 층을 포함한다. 중합체 구조체의 길이는 중합체 구조체의 폭보다 크다.
- [0105] 항목 44는 항목 43의 물품으로서, 물품은 제2 기재에 의해 한정되는 구멍 내에 적어도 부분적으로 위치되고, 중합체 구조체는, 가교결합된 중합체 층의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 층과 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소의 열화 온도보다 낮은 고온에 둘 때, 중합체 구조체의 두께는 증가하고, 적어도 부분 접합부가 제1 기재와 제2 기재 사이에 생성되는, 물품이다.
- [0106] 항목 45는 항목 44의 물품으로서, 중합체 구조체는, 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용되는 물이, 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 초당 4 밀리리터(mL/s) 이하, 또는 제곱 센티미터당 초당 3 밀리리터(초당 밀리리터:  $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ ) 이하의 유량으로 통과하도록, 제2 기재와 접촉하는, 물품이다.
- [0107] 항목 46은 항목 45의 물품으로서, 중합체 구조체는, 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용되는 물이, 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 초당 2 밀리리터(mL/s) 이하의 유량으로 통과하도록, 제2 기재와 접촉하는, 물품이다.
- [0108] 항목 47은 항목 46의 물품으로서, 중합체 구조체는 물이 6000 파스칼(Pa)의 압력으로 24시간 동안 제1 기재와 제2 기재 사이의 접합부에 적용될 때, 측정가능한 양의 물이 중합체 구조체와 제2 기재 사이를 통과하지 않도록 제2 기재와 접촉하는, 물품이다.
- [0109] 항목 48은 항목 44의 물품으로서, 중합체 구조체의 두께가 증가될 때, 중합체 구조체의 외경은 적어도 제2 기재 내의 구멍의 내경만큼 큰, 물품이다.
- [0110] 항목 49는 항목 44의 물품으로서, 중합체 구조체의 두께가 증가될 때, 중합체 구조체의 외경은 제2 기재 내의 구멍의 내경보다 큰, 물품이다.
- [0111] 항목 50은 항목 44 내지 항목 48 중 어느 한 항목의 물품으로서, 중합체 구조체의 두께가 증가될 때, 중합체 구조체는 제2 기재에 부착되는, 물품이다.
- [0112] 항목 51은 항목 44 내지 항목 50 중 어느 한 항목의 물품으로서, 고온에 두는 것은 중합체 구조체를 고온 공기, 저항 열, 유도 열, 전도 열, 적외선 광, 스텁, 화염, 또는 이들의 조합으로 가열하는 것을 포함하는, 물품이다.
- [0113] 항목 52는 항목 44 내지 항목 51 중 어느 한 항목의 물품으로서, 고온에 두는 것은 중합체 구조체를 램프, 토치, 열선총, 또는 이들의 조합으로 가열하는 것을 포함하는, 물품이다.
- [0114] 항목 53은 항목 44 내지 항목 51 중 어느 한 항목의 물품으로서, 중합체 구조체는 섭씨 60 내지 150도의 온도로 가열되는, 물품이다.
- [0115] 항목 54는 항목 44 내지 항목 53 중 어느 한 항목의 물품으로서, 중합체 구조체를 고온에 둘 때, 중합체의 길이는 10% 미만만큼 감소하는, 물품이다.
- [0116] 항목 55는 항목 43 내지 항목 45 중 어느 한 항목의 물품으로서, 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 층의 제1 주 표면에 인접한 제1 접착제 층을 추가로 포함하는, 물품이다.
- [0117] 항목 56은 항목 55의 물품으로서, 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 층의 제2 주 표면에 인접한 제2 접착제 층을 추가로 포함하는, 물품이다.
- [0118] 항목 57은 항목 55의 물품으로서, 제1 접착제 층은 핫 웰트 접착제를 포함하는, 물품이다.
- [0119] 항목 58은 항목 56의 물품으로서, 제2 접착제 층은 감압 접착제를 포함하는, 물품이다.
- [0120] 항목 59는 항목 56의 물품으로서, 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층 각각은 폴리아이소부틸렌, 블록 공중합체, 에틸렌비닐아세테이트 중합체, 폴리사이클로옥тен, 아크릴 중합체, 합성 고무, 실리콘 중합체, 폴리아미드, 폴리우레탄, 및 이들의 조합으로부터 독립적으로 선택되는 재료를 포함하는, 물품이다.
- [0121] 항목 60은 항목 43 내지 항목 59 중 어느 한 항목의 물품으로서, 중합체 구조체는 난연제, 무기 충전제, 자기

서셉터, 산화방지제, 및 이들의 조합을 포함하는 적어도 하나의 첨가제를 추가로 포함하는, 물품이다.

[0122] 항목 61은 항목 43 내지 항목 60 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 총은 2:1 이상의 연신비로 배향되는, 물품이다.

[0123] 항목 62는 항목 43 내지 항목 61 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 총은 3:1 이상의 연신비로 폭 방향으로 배향되는, 물품이다.

[0124] 항목 63은 항목 43 내지 항목 62 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 총은 1.2:1 내지 4:1의 연신비로 폭 방향으로 배향되는, 물품이다.

[0125] 항목 64는 항목 43 내지 항목 63 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 총은, 가교결합된 중합체 총의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 총과 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 10% 이상만큼 폭 방향으로 수축하는, 물품이다.

[0126] 항목 65는 항목 43 내지 항목 64 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 총은, 가교결합된 중합체 총의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 총과 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 10% 내지 80%만큼 폭 방향으로 수축하는, 물품이다.

[0127] 항목 66은 항목 43 내지 항목 65 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 총은, 가교결합된 중합체 총의 전이 온도보다 높고 가교결합된 중합체 총과 중합체 구조체 내에 존재하는 임의의 다른 구성요소의 열화 온도보다 낮은 온도에 둘 때, 10% 미만만큼 길이 방향으로 수축하는, 물품이다.

[0128] 항목 67은 항목 43 내지 항목 66 중 어느 한 항목의 물품으로서, 가교결합된 중합체 총은 폴리올레핀, 폴리우레탄, 폴리비닐 클로라이드, 폴리에스테르, 또는 에틸렌비닐아세테이트 중합체를 포함하는, 물품이다.

[0129] 항목 68은 항목 55의 물품으로서, 제1 접착제 총은 섭씨 23도에서 0.1 메가파스칼(MPa) 내지 2000 MPa의 모듈러스를 갖는, 물품이다.

[0130] 항목 69는 항목 56의 물품으로서, 제2 접착제 총은 섭씨 23도에서 0.1 메가파스칼(MPa) 내지 2000 MPa의 모듈러스를 갖는, 물품이다.

[0131] 항목 70은 항목 55 또는 항목 57의 물품으로서, 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 총의 제1 주 표면과 제1 접착제 총 사이에 배치되는 프라이머 총을 추가로 포함하는, 물품이다.

[0132] 항목 71은 항목 56 또는 항목 58의 물품으로서, 중합체 구조체는 가교결합된 중합체 총의 제2 주 표면과 제2 접착제 총 사이에 배치되는 프라이머 총을 추가로 포함하는, 물품이다.

[0133] 항목 72는 항목 43 내지 항목 71 중 어느 한 항목의 물품으로서, 제1 기재는 파이프, 케이블, 튜브, 로드, 와이어, 또는 이들의 조합 중 하나 이상의 번들을 포함하는, 물품이다.

[0134] 항목 73은 항목 43 내지 항목 72 중 어느 한 항목의 물품으로서, 제2 기재는 플라스틱, 목재, 금속, 유리, 세라믹, 콘크리트, 복합 재료, 또는 이들의 조합을 포함하는, 물품이다.

[0135] 항목 74는 항목 43 내지 항목 73 중 어느 한 항목의 물품으로서, 제1 기재는 접근가능한 단부를 포함하지 않는, 물품이다.

### 실시예

[0137] 본 발명의 목적 및 이점은 하기의 실시예들에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 언급된 특정 물질 및 그 양뿐만 아니라 다른 조건이나 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 이들 실시예는 단지 예시 목적을 위한 것이며, 첨부된 청구범위의 범주를 제한하려는 것이 아니다.

### 재료

[0139] 달리 언급되지 않는다면, 실시예 및 본 명세서의 나머지 부분에서의 모든 부, 백분율, 비 등은 중량 기준이다. 달리 언급되지 않는다면, 모든 화학 물질은 미국 미주리주 세인트 루이스 소재의 시그마-알드리치 케미칼 컴퍼니(Sigma-Aldrich Chemical Company)와 같은 화학물질 공급처로부터 획득하였거나 이로부터 입수 가능하다.

명칭	설명	상표명	제조자
M1	폴리아이소부틸 렌(PIB), Mw=3.4X10 <sup>6</sup> g/몰 (고 분자량 PIB)	오파놀(OPPANOL) B50	미국 뉴저지주 플로렌 파크 소재의巴斯프 코포레이션(BASF Corp.)
M2	PIB, Mw=1.1X10 <sup>6</sup> g/몰 (고 분자량 PIB)	오파놀 B100	미국 뉴저지주 플로렌 파크 소재의巴斯프 코포레이션
M3	PIB, Mw=2.5X10 <sup>6</sup> g/몰 (고 분자량 PIB)	오파놀 B150	미국 뉴저지주 플로렌 파크 소재의巴斯프 코포레이션
M4	수소화 편화수소 접착성 부어제	에스코레즈(ESCOREZ) E5340	미국 텍사스주 휴스턴 소재의 엑손모빌 케미칼 컴퍼니(ExxonMobil Chemical Co.)
M5	98:2 의 아이소옥ти드 아크릴레이트 / 아노트린산 공중합체		공중합체를 국제특허 공개 WO0078884 호의 충합 공정 A에 따라 제조함
M6	작용화 PIB (합유: 33 중량%의 C <sub>10</sub> -C <sub>14</sub> 액체 페리핀) 용매, 13 중량%의 수소화 PIB 및 54 중량%의 약 1000 g/몰의 아민-증강된 PIB), 바스프로부터 인수한 대로 사용하였음.	케로콤(KEROCOM) PIBA 03	미국 뉴저지주 플로렌 파크 소재의巴斯프 코포레이션
라이너 L1	접착제 캐리어 (즉, 이형 라이너)	클리어 실(CLEAR SIL) T30	미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 씨피 필름스, 인크.(CP Films, Inc.)
라이너 L2	접착제 캐리어 (즉, 이형 라이너)	클리어 실 T10	미국 버지니아주 마틴스빌 소재의 씨피 필름스, 인크.
SF-1	가교결합된 폴리울레핀 수축 필름, 0.08 mm 두께	코터풀(CORTUFF) 300	미국 뉴저지주 엘름우드 파크 소재의 셀드 에어(Sealed Air)
테이프 프라이머 94	테이프 프라이머	쓰리엠(3M) 테이프 프라이머 94	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니
크레이톤(KRATON) D1102	28%의 폴리스터纶 함량을 갖는, 스티렌과 부타디엔에 기반한 선행 삼중결합 폴리울레핀	크레이톤 D1102	미국 텍사스주 휴스턴 소재의 크레이톤 폴리머(Kraton Polymer)
베스데나머(VESTENAMER) 8012	고 트렌스 함량을 갖는 폴리아세테이트	베스데나머 8012	독일 에센 소재의 에보닉 테구사, 케센베하(Evonik Degussa, GmbH)
ST 1	매우 가요성있, 열수축 가능한 가교결합된 폴리울레핀 두께, 0.64 cm(1/4 인치) 직경	쓰리엠 SFTW 203 뉴팅	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니
ST 2	열가소성 접착제의 내부 충을 갖는 가요성의 가교결합된 폴리울레핀, 1.27 cm(1/2 인치) 직경	쓰리엠 열수축 뉴팅 EPS 203	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니
다이어리(DiARY) MM9020	열가소성의 불리적으로 가교결합된 폴리아세테이트	다이어리 MM9020	일본 도쿄 소재의 에스엠피 테크놀로지스(SMP Technologies)
핫 밸트 3792	핫 밸트 접착제	쓰리엠 스카치-웰드(SCOTCH-WELD) 핫 밸트 접착제 3792	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니
PSA- 467MP	아크릴 감압 접착 테이프	쓰리엠 접착 전자 테이프 467MP	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니
폴리에스테르 테이프 8403	폴리에스테르 접착 테이프	3M 폴리에스테르 테이프 8403	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니
SF 2	2 층 배향되어진 가교결합된 폴리울레핀 수축 필름	HPGF 100	미국 위스콘신주 오워코쉬 소재의 베미스 클리어(Bemis Clystar)
접착제 재거제 6040	시트러스계 에어로졸 접착제 재거제	쓰리엠 접착제 재거제 6040	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니

[0140]

## 시험 방법

[0141]

### 일반 누출 시험 방법

[0142]

물품(즉, 중합체 구조체가 권취된 기재)을 후술되는 바와 같이 평평한 시트 내의 구멍 내에 장착하였다. 이어서 평평한 시트 조립체를, 파이프 상의 플랜지 및 플랜지와 시트 사이의 실리콘 고무 가스켓을 사용하여, 수직으로-배향된 폴리비닐 클로라이드 파이프(7.9 cm 내경, 61 cm 길이)의 기저 단부에 장착하였다. 파이프를 물로 상부까지 가득 채워서 6000 파스칼(Pa)의 수압을 생성하였다. 평평한 시트 내의 시일을 통해 누출되는 임의의 물을 측정된 시간량 동안에 수집하였고, 수집된 물의 체적을 수집 시간으로 나누어 조립체에 대한 물 누출의 평균 유량을 계산하였다. 또한, 기재의 면적을 구멍의 면적으로부터 차감하여 테이프에 의해 밀봉되도록 의도되는 초기 공간의 면적을 제공하였고, 누출 유량을 그 면적으로 나누어 단위 면적(즉, 제곱 센티미터(cm<sup>2</sup>))당 누출 유량을 제공하였다.

[0143]

### 일반 수축 시험

[0145] 테이프(즉, 중합체 구조체)의 단편(piece)들을 12.7 밀리미터(mm) 폭과 63.5 mm 길이로 다이 커팅하였다. 테이프의 이들 단편을 5분 동안 제한 없이 120°C의 오븐 내의 라이너 L2의 단편 상에 놓았다. 냉각 후에, 생성된 길이와 폭을 측정하였고, 원래 치수의 백분율로 보고하였다.

#### [0146] 제조예 1(PE1)

[0147] 이러한 접착 필름을 테이프 구성요소로서 사용하기 위해 제조하였다. 하기의 표 1에 명시된 바와 같이 적절한 재료 성분들을 혼합함으로써 접착제를 제조하였다. 혼합 용기는 달리 명시되지 않으면 유리병이었다. 모든 PIB 중합체들을 툴루엔 용액으로서 사용하였다. M4를 백색 고형물로서 접착제 제형에 첨가하였다. M5를 에틸 아세테이트/헵탄(대략 44:56의 에틸 아세테이트 대 헵탄의 비를 가짐) 내의 28% 고형물 혼합물로서 사용하였다. M6를 공급된 상태로 접착제 제형에 첨가하였다. 모든 성분들을 첨가한 후, 접착제 제형들의 병들을 텤플론(TEFLON)-라이닝된 금속 캡, 텤플론 테이프, 및 스카치 브랜드(SCOTCH BRAND) 전기 테이프로 밀봉하고, 주위 온도에서 16시간 동안 롤러 상에서 롤링시킴으로써 혼합하였다.

[0148] 이어서 접착제 용액을 분당 약 91 cm(3 피트)로 0.5 mm(21 밀) 간극을 갖는 나이프 코터(knife coater)를 사용하여 25 센티미터(cm)(10 인치) 폭의 라이너 L1 상에 코팅하였다. 접착제를 2.75 m(9 피트)에 대해 41°C(105°F), 2.75 미터(m)(9 피트)에 대해 55°C(130°F), 및 5.5 m(18 피트)에 대해 88°C(190°F)의 3-연속 오븐들 내에서 건조시켰다. 건조 후에, 30 cm(12 인치) 폭의 라이너 L2를 접착제의 상부에 라미네이팅하였고, 이러한 구조체를 4.5 cm(3 인치) 직경의 카드보드 코어 상에 권취하였다. 접착제 두께는 대략 45 마이크로미터( $\mu\text{m}$ )(3 밀)였다.

#### [0149] [표 1]

성분:	M1(툴루엔 내의 20 중량%)	M2(툴루엔 내의 10 중량%)	M3(툴루엔 내의 10 중량%)	M4	M5	M6
혼합물 내의 성분의 중량%	17.5	30	20	27.5	2.5	2.5
혼합물에 첨가된 성분의 중량(g)	350	1200	1230.8	110	35.7	10

#### [0150] [0151] 실시예 1 (E1)

[0152] 대략 60 cm 폭과 120 cm 길이를 갖는 SF-1의 단편을 제한 없이 120°C로 가열하여 이를 대략 20 cm 폭, 40 cm 길이, 및 0.9 mm 두께의 새로운, 배향되지 않은 치수로 이완시켰다. 이러한 필름의 각각의 보다 긴 에지를 2개의 평평한 강 바아(steel bar) 사이에서 클램핑하였고, 클램핑된 필름을 3분 동안 120°C 오븐 내에 놓았다. 고온인 동안에, 클램핑된 에지를 수동으로 분리시켰고, 필름이 냉각되는 동안에 신장된 상태로 유지시켰다. 필름의 중간 색션은 200% 내지 300%의 범위인 정도만큼 폭이 증가하였다. 결과는 웨브횡단(cross-web) 배향된 수축 필름이었다.

[0153] 이어서 필름을 툴루엔으로 잠시 헹구었고, 일면 상에서 테이프 프라이머 94로 닦았다. 이어서 필름의 동일한 면을 0.08 mm의 습윤 두께로 툴루엔 내의 25% 크레이튼 D1102(즉, 블록 공중합체)의 용액으로 코팅하였고, 이러한 코팅을 실온에서 건조되게 하였다. 이러한 테이프의 샘플을 전술된 수축 시험에 처하게 하였는데, 이때 수축 후에 27% 폭과 104% 길이의 결과가 남았다. 필름의 보다 짧은 치수가 필름의 배향 방향에 평행한 상태에서, 보다 큰 필름 단편의 중심으로부터 테이프의 스트립(3.8 cm 폭과 23 cm 길이)을 절단하였다. 테이프(즉, 중합체 구조체) 두께는 일 단부에서의 0.25 mm로부터 다른 단부에서의 0.46 mm까지 변하였다. 테이프를 동 파이프(1.6 cm의 외경) 둘레에 대략 4회의 완전 권취로 권취하였고, 생성되어진 권취된 파이프는 2.0 cm의 외경을 가졌다. 크레이튼 D1102 코팅을 갖는 테이프의 표면은 테이프 코일의 외부에 있었다. 이러한 권취된 파이프를 스테인레스강 판(2.6 mm 두께) 내의 2.0 cm 구멍 내로 삽입하였다. 판 내로 삽입된 권취된 파이프의 예시가 도 7a에 제공되어 있다. 보다 구체적으로, 도 7a는 중합체 구조체(10)(즉, 테이프)가 제1 기재(22)(즉, 테이프) 둘레에 대략 4회의 완전 순회로 권취된 물품(20)을 예시한다. 물품(20)은 제2 기재(24)(즉, 스테인레스강 판)에 의해 한정되는 구멍(26) 내에 배치된다.

[0154] 권취된 파이프의 테이프를 열선총(미국 위스콘신주 라신 소재의 마스터 어플라이언스(Master Appliance)로부터 입수되는, 온도 범위가 149°C 내지 260°C인 마스터 히트 건(Master Heat Gun))을 사용하여 2분 40초 동안 가열하였다. 테이프는 웨브횡단(폭) 방향으로 수축하였고 1.3 cm의 폭에 도달하였으며, 권취된 파이프는 2.6 cm의 직경에 도달하였다. 가열 후의 물품의 예시가 도 7b에 제공되어 있다. 도 7b는 중합체 구조체(10)(즉,

테이프)를 열선총으로부터의 고온에 둠으로써 중합체 구조체(10)가 제1 기재(22)와 제2 기재(24) 사이에 적어도 부분 접합부를 생성한 후의 물품(20)을 포함하는 물품(30)의 부분 사시도를 제공한다. 중합체 구조체(10)의 두께는 증가하였고, 이에 수반하여 중합체 구조체(10)의 폭은 감소하였다. 이 실시예에서, 중합체 구조체(10)의 두께는 중합체 구조체(10)의 외경이 제2 기재(24) 내의 구멍(26)의 내경보다 큰 정도로 증가하였다.

#### [0155] 실시예 2 (E2)

E1에 기술된 바와 같이 이완된 필름(relaxed film)이도록 제조된 SF 1 필름의 단편을 클램핑하였고, 3분 동안 130°C 오븐 내에 놓았다. 고온인 동안에, 클램핑된 에지를 수동으로 분리시켰고, 필름이 냉각되는 동안에 신장된 상태로 유지시켰다. 필름의 중간 색션은 300%만큼 폭이 증가하였다.

[0157] 이어서 웨브횡단 배향된 필름을 헵탄으로 잠시 동안 세척하였고, 일 표면 상에서 핸드헬드 코로나 처리기(미국 일리노이주 시카고 소재의 일렉트로-테크닉 프로덕츠, 인크.(Electro-Technic Products, Inc.)로부터 입수되는 모델 BD-20AC)로 2분 동안 처리하였다. 이어서 필름의 동일한 면을 테이프 프라이머 94로 닦았다. 2분 동안 건조시킨 후에, PE1에서 제조된 PIB 접착 필름의 필름을 프라이밍된 표면에 라미네이팅하였다.

[0158] 필름의 보다 짧은 치수가 필름의 배향 방향에 평행한 상태에서, 보다 큰 필름 단편의 중심으로부터 라미네이팅된 테이프의 스트립(3.8 cm 폭과 19 cm 길이)을 절단하였다. 테이프(즉, 중합체 구조체) 두께는 일 단부에서의 0.36 mm로부터 다른 단부에서의 0.43 mm까지 변하였다. 테이프를 동 파이프(1.6 cm의 외경) 둘레에 대략 3회의 완전 권취로 권취하였고, 생성되어진 권취된 파이프는 1.9 cm의 외경을 가졌다. PIB 접착 필름을 갖는 테이프의 표면은 테이프 코일의 외부에 있었다. 권취된 파이프를 스테인레스강 판(2.6 mm 두께) 내의 2.0 cm 구멍 내로 삽입하였다. 권취된 파이프의 테이프를 열선총을 사용하여 3분 동안 가열하였다. 테이프는 웨브횡단(폭) 방향으로 수축하였고 2.0 cm의 폭에 도달하였으며, 권취된 파이프는 2.3 cm의 직경에 도달하였다.

#### [0159] 실시예 3 (E3)

[0160] 위의 E2에 기술된 바와 같이 제조된 웨브횡단 배향된 SF 1 필름의 단편을 일면 상에서 테이프 프라이머 94로 닦았다. 베스테나머 8012의 필름(즉, 폴리사이클로옥тен, 0.15 mm 두께)을, 폴리사이클로옥텐을 용융시키지만 수축 필름을 이완시키지 않기에 충분한 열(60°C 내지 90°C의 온도)로, 배향된 수축 필름에 라미네이팅하였다. 이러한 필름의 샘플을 수축 시험에 처하게 하였으며, 이때 수축 후에 26% 폭과 112% 길이의 결과가 남았다.

[0161] 필름의 보다 짧은 치수가 필름의 배향 방향에 평행한 상태에서, 보다 큰 필름 단편의 중심으로부터 테이프의 스트립(2.5 cm 폭과 20 cm 길이)을 절단하였다. 이러한 테이프(즉, 중합체 구조체)를 동 파이프(1.6 cm의 외경) 둘레에 3회보다 많은 완전 권취로 권취하였다. 폴리사이클로옥тен 층을 갖는 테이프의 표면은 테이프 코일의 외부에 있었다. 이러한 권취된 파이프를 스테인레스강 판(2.6 mm 두께) 내의 2.0 cm 구멍 내로 삽입하였다. 권취된 파이프의 테이프를 열선총을 사용하여 1분 30초 동안 가열하였다. 테이프는 웨브횡단(폭) 방향으로 수축하였고 1.4 cm의 폭에 도달하였으며, 권취된 파이프는 2.5 cm의 직경에 도달하였다.

#### [0162] 실시예 4 (E4)

[0163] ST 1의 단편을 길이방향으로 분할하였다. 이러한 분할된 튜브의 볼록 면을 실온의 알루미늄 판을 사용하여 130°C 열판 상으로 하향으로 가압하였고, 이를 필름의 표면 상의 각각의 점이 고온의 표면과 대략 5초 동안 접촉하도록 열판 표면을 따라 잡아당겼다. 결과는 대략 2.0 cm 폭과 0.25 mm 두께의 평평한 필름이었다. 필름의 양면을 테이프 프라이머 94로 닦았다. 이어서 PE1에서 제조된 PIB 접착 필름을 필름의 프라이밍된 면들 둘 모두에 라미네이팅하였다. 생성된 필름을 1.9 cm 폭과 27.7 cm 길이로 절단하였고, 이는 0.41 mm 두께였다. 이어서 테이프(즉, 중합체 구조체)를 동 파이프(1.6 cm의 외경) 둘레에 4회보다 많은 완전 권취로 권취하였다. 권취된 파이프를 스테인레스강 판(2.6 mm 두께) 내의 2.0 cm 구멍 내로 삽입하였다. 권취된 파이프의 테이프를 열선총을 사용하여 대략 3분 동안 가열하였다. 생성된 그로밋-유사 시일은 1.1 cm 폭이었고, 권취된 파이프는 직경이 2.4 cm였다.

#### [0164] 제조예 2(PE 2)

[0165] 1.22 m(48 인치) 길이를 갖는 ST 2의 단편을 길이방향으로 분할하였다. 이러한 분할된 튜브의 볼록 면을 130°C 열판의 표면 위로 수회 통과시켜 스트립을 평평하게 하였다. 결과는 열가소성 접착제가 일면 상에 있는 대략 4.3 cm 폭과 0.71 mm 두께의 평평한 필름이었다. 이러한 필름의 샘플을 수축 시험에 처하게 하였으며, 이때 수축 후에 43% 폭과 93% 길이의 결과가 남았다.

[0166] 제조예 3(PE 3)

[0167] PE2에서 제조된 테이프(즉, 중합체 구조체)를 비-접착 면을 테이프 프라이머 94로 닦음으로써 변경하였다. 이어서 PE1에서 제조된 PIB 접착 필름의 스트립(5 cm보다 큰 폭 및 120 cm보다 큰 길이)으로부터 하나의 라이너를 제거하였고, 위에서 제조된 테이프의 프라이밍된 표면을 실온에서 PIB 접착 필름에 라미네이팅하였다. PIB 접착 필름의 잉여 주변부를 잘라내어, 일면 상에 열가소성 접착제가 있고 다른 면 상에서 감압 접착제가 라이너에 의해 덮인, 대략 4.3 cm 폭과 0.83 mm 두께의 평평한 테이프를 생성하였다. 이러한 테이프의 샘플을 수축 시험에 처하게 하였으며, 이때 수축 후에 43% 폭과 93% 길이의 결과가 남았다.

[0168] 실시예 5 (E5)

[0169] 위에서 PE 3에서 제조된 테이프(즉, 중합체 구조체)를 14 cm 길이로 절단하였고, 동 파이프의 단편(1.6 cm의 외경, 15 cm 길이, 동 캡으로 캡핑됨) 둘레에 권취하여, 열가소성 접착제가 코일의 내향 면 상에 있는 테이프의 2회 내지 3회의 완전 권취의 코일을 생성하였다. 감압 접착제는 코일이 자발적으로 권취해제되는 것을 방지하였다. 동 파이프를 아연도금 강의 시트( $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 0.09 \text{ cm}$ )의 중간에 있는 2.1 cm 직경의 개구 내의 중심에 위치시켰다. 테이프 코일을 파이프를 따라 아연도금 시트 내의 개구의 중심 내로 슬라이딩시켰다. 권취된 파이프의 테이프를  $260^{\circ}\text{C}$ 로 설정된 열선총(미국 워스콘신주 라신 소재의 마스터 히트 건으로부터 입수되는 모델 HG-301A)으로 3분 동안 가열하였으며, 이때 아연도금 시트의 양측에서 열을 권취된 파이프에 균일하게 인가하였다. 코일은 폭이 단축되고 직경이 증가하여 그로밋-유사 시일을 형성하고 조립체를 형성하였으며, 이 조립체가 냉각되게 하였다. 조립체를 전술된 누출 시험에 처하게 하였고, 2주보다 긴 시간 동안 시일을 통해 물이 누출되는 것이 관찰되지 않았다.

[0170] 실시예 6 (E6)

[0171] 변경된 가열 방법을 제외하고는 E5와 동일한 방식으로 E6을 제조하였다. E6에서, 액체 프로판 토치를 아연도금 시트의 일면과 시트의 그러한 면으로부터 돌출되는 동 파이프에만 직접 적용하였다. 열을 75초 동안 인가하였고, 이어서 샘플을 60초 동안 방치되게 하였으며, 이어서 열을 추가 45초 동안 인가하였다. 테이프(즉, 중합체 구조체)는 아연도금 시트의 양측에서 폭이 수축하고 직경이 증가하여 조립체를 형성하였으며, 이는 조립체의 직접 가열된 면으로부터 전달된 열로 인해 권취된 파이프의 가열되지 않은 면이 충분히 높은 온도에 도달하였음을 암시한다. 24시간이 넘는 시간 동안의 누출 시험 시, 물이 시일을 통해 누출되는 것으로 보이지는 않았다.

[0172] 비교예 A(CE A)

[0173] E5에 사용된 것과 동일한 동 파이프를, 파이프와 E5에 사용된 것과 동일한 아연도금 시트 사이에 시일 없이 클램프를 사용하여, 시트의 2.1 cm 개구 내에 장착하였다. 이러한 조립체를 누출 시험에 처하게 한 때, 누출 유량은 초당  $100 \text{ mL}$ , 또는  $69 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 를 초과하였다.

[0174] 실시예 7 (E7)

[0175] 열가소성 접착제 층이 코일의 외향 면 상에 있고 코일의 내향 면 상에 접착제가 없는 것을 제외하고는, PE 2에서 제조된 테이프(즉, 중합체 구조체)를 사용하여 E7을 제작하였고 E5에서와 동일한 방식으로 시험하였다. 누출 시험 시, 누출 유량은 초당  $4 \text{ mL}$ , 또는  $2.8 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 였다.

[0176] 실시예 8 (E8)

[0177] 열가소성 접착제 층이 코일의 내향 면 상에 있고 코일의 외향 면 상에 접착제가 없는 것을 제외하고는, PE 2에서 제조된 테이프(즉, 중합체 구조체)를 사용하여 E8을 제작하였고 E7에서와 동일한 방식으로 시험하였다. 코일이 자발적으로 권취해제되는 것을 방지하기 위해, 코일을 수동으로 부드럽게 압착시켜야 하였으며, 이 압력은 코일을 파이프를 따라 슬라이딩시키는 것을 어렵게 만들었다. 아이소프로판올을 파이프 표면에 적용하여 파이프와 열가소성 접착제 사이의 계면을 윤활하였고, 이어서 코일을 파이프를 따라 아연도금 시트 내의 개구의 중심 내로 쉽게 슬라이딩시켰다. 아이소프로판올이 증발하게 놓아두기 위한 5분 후에, 테이프를 E5와 E7에서 행해진 바와 같이 가열하였다. 누출 시험 시, 누출 유량은 초당  $0.5 \text{ mL}$ , 또는  $0.3 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 였다.

[0178] 실시예 9 (E9)

[0179] PE 3에서 제조된 테이프(즉, 중합체 구조체)의 단편을 10 cm 길이로 절단하였고, 절연 전기 케이블의 단편(10 게이지, 3 전도체, NM 유형, 15 cm 길이, 0.98 cm의 평균 직경, 양단부 상에서 실리콘 그리스로 밀봉됨) 둘레에

권취하여, 열가소성 접착제가 코일의 내향 면 상에 있는 테이프의 2회 내지 2.5회의 완전 권취의 코일을 생성하였다. 감압 접착제는 코일이 자발적으로 권취해제되는 것을 방지하였다. 케이블을 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 플라스틱의 시트( $20\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 0.64\text{ cm}$ )의 중간에 있는  $1.6\text{ cm}$  직경의 개구 내의 중심에 위치시켰다. 테이프 코일을 케이블을 따라 ABS 시트 내의 개구의 중심 내로 슬라이딩시켰다. 권취된 케이블의 테이프를  $150^\circ\text{C}$ 로 설정된 열선총으로 4분 동안 가열하였으며, 이때 열을 양측에서 균일하게 인가하여 조립체를 형성하였다. 코일은 폭이 단축되고 직경이 증가하여 그로밋-유사 시일을 형성하고 조립체를 형성하였으며, 이 조립체가 냉각되게 하였다. 누출 시험 시, 누출 유량은  $1.2\text{ mL}/\text{초}$ , 또는  $0.96\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 였다.

#### [0180] 실시예 10 (E10)

PE 3에서 제조된 테이프(즉, 중합체 구조체)의 단편을, 테이프가 초기에  $13\text{ cm}$  길이이고 케이블 상의 코일이 2.5 내지 3회의 완전 권취를 갖는 것을 제외하고는, E9와 동일한 방식으로 사용하고 시험하였다. 시험 시, 누출 유량은  $0.2\text{ mL}/\text{초}$ , 또는  $0.2\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 였다.

#### [0182] 실시예 11 (E11)

다이어리 MM9020의 펠릿(6 그램)들을 폴리에스테르 테이프 8403의 3개의 층으로부터 각각 제조된 2개의 스페이서 스트립들 사이의 라이너 L2의 단편 상에 배치하였다. 라이너 L2의 추가의 단편을 우레탄의 상부에 배치하였다. 이러한 스택을  $176^\circ\text{C}$ ( $350^\circ\text{F}$ )의 유압 프레스 내에 배치하였고, 압력 없이 2분 동안 가열하였다. 이어서, 130 킬로뉴턴(kN)의 압축력을 5분 동안 인가하였다. 생성된 폴리우레탄 필름은  $0.18\text{ mm}$  두께였다. 이러한 필름을  $115^\circ\text{C}$  오븐 내에 20분 동안 배치한 다음에 50% 연신율로 폭 방향으로 수동으로 단축 연신하여  $0.10\text{ mm}$  두께의 필름을 생성하였다. 핫 멜트 3792의 원통형 단편( $1.5\text{ cm}$  직경  $\times$   $1.9\text{ cm}$  길이)을 라이너 L2의 단편들 사이의 우레탄 필름 상에 배치하였고,  $164^\circ\text{F}$ ( $73^\circ\text{C}$ )의 유압 프레스로 90초 동안  $130\text{ kN}$ 의 압축력으로 가압하였다. 생성된 라미네이트는  $0.23\text{ mm}$  두께였다. 아크릴 PSA 467MP 테이프를 우레탄 필름의 다른 면에 라미네이팅하였다. 이러한 필름의 샘플을 수축 시험에 처하게 하였으며, 이때 결과는 64% 폭과 113% 길이였다. 테이프(즉, 중합체 구조체)의 추가의 스트립( $2.5\text{ cm} \times 7\text{ cm}$ )을 이러한 라미네이트로부터 절단하였고 스테인레스강 튜브( $15\text{ cm}$  길이,  $0.64\text{ cm}$  외경) 둘레에 2회의 완전 권취로 권취하였으며, 이어서 권취된 튜브를 아연도금강의 시트( $20\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 0.09\text{ cm}$ ) 내의  $0.95\text{ cm}$  직경의 개구 내에 배치하였다. 코일을 튜브를 따라 아래로 개구의 중심 내로 슬라이딩시켰다. 권취된 튜브의 테이프를 열선총으로 1분 45초 동안 가열하였다. 코일은 폭이  $1.85\text{ cm}$ 로 감소하였고, 권취된 튜브는 직경이 평균  $0.96\text{ cm}$ 로 증가하였다. 시험 시, 물이 초당  $0.1\text{ mL}$ , 또는  $0.3\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 의 유량으로 누출되었다.

#### [0184] 실시예 12 (E12)

SF 2 수축 필름의 단편( $210\text{ cm} \times 25\text{ cm} \times 0.03\text{ mm}$ )을 열선총으로 가열하여 이를 이완시키고 이의 배향을 제거하였다. 이어서 이를 E1에 사용된 동일한 방법을 사용하여 폭 방향으로 배향시켜  $0.05\text{ mm}$  두께의 필름을 생성하였다. 핫 멜트 3792를 이러한 필름의 단편( $17\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ ) 상에 배치하였고, 라이너 L2의 시트들을 양측에 배치하였다. 이러한 스택을  $73^\circ\text{C}$ ( $164^\circ\text{F}$ )에서  $80\text{ kN}$ 의 인가된 압축력으로 3분 동안 가압하였다. 생성된 필름은  $0.15\text{ mm}$ 의 두께를 갖는 수축 필름과 핫 멜트 접착제의 라미네이트였다. 수축 필름의 남은 면을 테이프 프라이머 94로 닦았고, 이어서 PE1에서 제조된 PIB 접착 필름의 하나의 층을 수축 필름에 라미네이팅하였다. 생성된 필름은  $0.25\text{ mm}$ 의 총 두께를 갖는 핫 멜트 접착제, 수축 필름, 및 감압 접착제의 라미네이트였다. 이러한 라미네이트 필름의 샘플을 수축 시험에 처하게 하였으며, 이때 수축 후에 47% 폭과 117% 길이의 결과가 남았다. 이러한 필름의 다른 단편을  $4.5\text{ cm}$  길이와  $2.5\text{ cm}$  폭으로 절단하고 스테인레스강 튜브( $15\text{ cm}$  길이,  $0.64\text{ cm}$  외경) 둘레에 권취하여 4.5회의 완전 권취와  $0.86\text{ cm}$ 의 외경을 갖는 테이프 코일을 형성하였다. 테이프(즉, 중합체 구조체)의 컴플라이언스(compliance)는 E12에 비해 권취하는 것을 더 쉽게 만들었고, 이는 압력이 코일로부터 제거되는 경우에 탄성적으로 권취해제되는 경향이 없었다. 이러한 테이프 코일을 튜브를 따라 아연도금강 시트( $20\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 0.09\text{ cm}$ ) 내의 개구( $0.89\text{ cm}$  직경) 내로 슬라이딩시켰다. 권취된 튜브의 테이프를  $260^\circ\text{C}$ 로 설정된 열선총으로 120초 동안 가열하여 조립체를 형성하였다. 테이프 코일은 폭이  $1.4\text{ cm}$ 로 수축하였고, 권취된 튜브는 외경이 평균  $1.1\text{ cm}$ 로 증가하였다. 누출 시험 시, 누출 유량은  $0.0005\text{ mL}/\text{초}$ , 또는  $0.002\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 였다.

#### [0186] 실시예 13 (E13)

ST 2의 단편을 길이방향으로 분할하고 부분적으로 이완시켜 E4에 기술된 바와 같은 대략  $2.0\text{ cm}$  폭과  $0.25\text{ mm}$

두께의 테이프(즉, 중합체 구조체)를 형성하였다. 이러한 테이프의 단편( $6.4\text{ cm} \times 1.9\text{ cm} \times 0.25\text{ mm}$ )을 스테인레스강 튜브(17 cm 길이, 0.64 cm 외경) 둘레에 2.75회의 완전 권취와 0.76 cm의 외경으로 권취하였다. 테이프의 컴플라이언스는 권취하는 것을 쉽게 만들었고, 압력이 코일로부터 제거되는 경우에 탄성적으로 권취해제되지 않는 경향이 있었다. 이러한 테이프 코일을 아연도금강 시트( $20\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 0.09\text{ cm}$ ) 내의 개구(0.79 cm 직경) 내로 삽입하였다. 권취된 튜브의 테이프를  $260^{\circ}\text{C}$ 로 설정된 열선총으로 90초 동안 가열하여 조립체를 형성하였다. 테이프 코일은 폭이 1.0 cm로 수축하였고, 권취된 튜브는 외경이 평균 0.94 cm로 증가하였다. 누출 시험 시, 누출 유량은  $0.08\text{ mL/s}$ , 또는  $0.5\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 였다.

[0188]

### 비교예 B(CE B)

[0189]

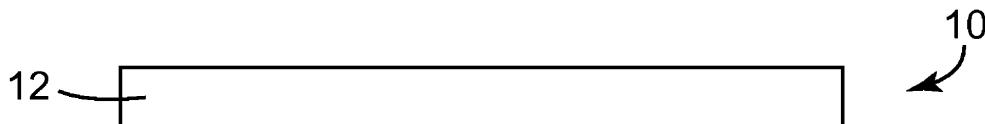
E13으로부터의 테이프(즉, 중합체 구조체)를  $120^{\circ}\text{C}$  오븐 내의 라이너 L2의 단편 상에 5분 동안 배치하여 테이프의 배향의 실질적으로 전부를 이완시켰다. 생성된 테이프는 대략 0.8 cm 폭과 0.67 mm 두께였다. 이러한 테이프의 단편(2.2 cm 길이)을 스테인레스강 튜브(17 cm 길이, 0.64 cm 외경) 둘레에 1.0회의 완전 권취와 0.76 cm의 외경으로 권취하였다. 이러한 테이프 코일을 아연도금강 시트( $20\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 0.09\text{ cm}$ ) 내의 개구(0.79 cm 직경) 내로 삽입하였다. 권취된 튜브의 테이프를  $260^{\circ}\text{C}$ 로 설정된 열선총으로 90초 동안 가열하여 조립체를 형성하였다. 테이프 코일은 0.76 cm 직경인 그의 원래 치수를 유지하였고, 권취된 튜브는 폭이 0.8 cm였다. 조립체를 누출 시험에 처하게 하였지만, 테이프 단독으로는 튜브를 개구 내에 유지시키기에 충분한 지지를 제공하지 못하기 때문에 튜브를 클램프로 지지함으로써 방법을 변경하여야 하였다. 누출 유량은  $13\text{ mL/s}$ , 또는  $77\text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ 였다.

[0190]

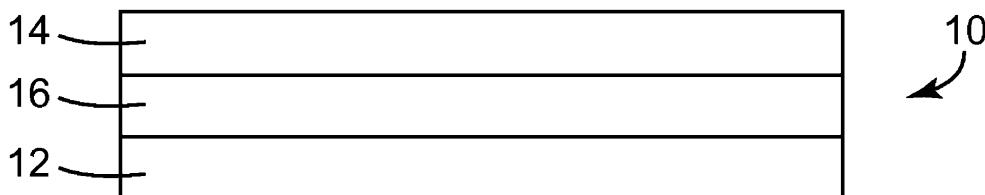
본 명세서가 예시적인 소정 실시 형태들을 상세히 기술하고 있지만, 당업자라면 이상의 내용을 이해할 때 이들 실시 형태에 대한 변경, 변형 및 등가물을 용이하게 안출할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 또한, 본 명세서에 참조된 모든 간행물 및 특허는 각각의 개별 간행물 또는 특허가 참고로 포함되는 것으로 구체적이고 개별적으로 지시된 것과 동일한 정도로 전체적으로 참고로 포함된다. 다양한 예시적인 실시 형태들을 기술하였다. 이들 및 다른 실시 형태가 하기 청구범위의 범주 내에 속한다.

### 도면

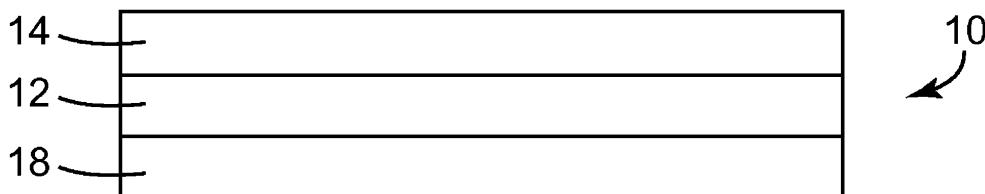
#### 도면1



#### 도면2



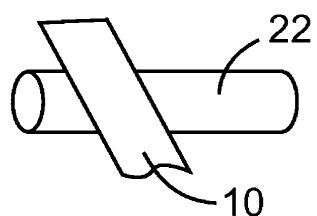
#### 도면3



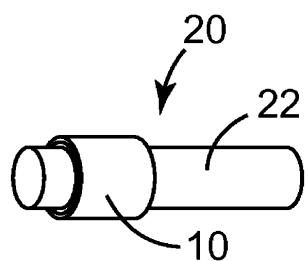
도면4



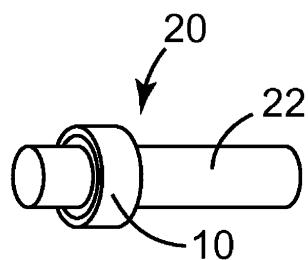
도면5a



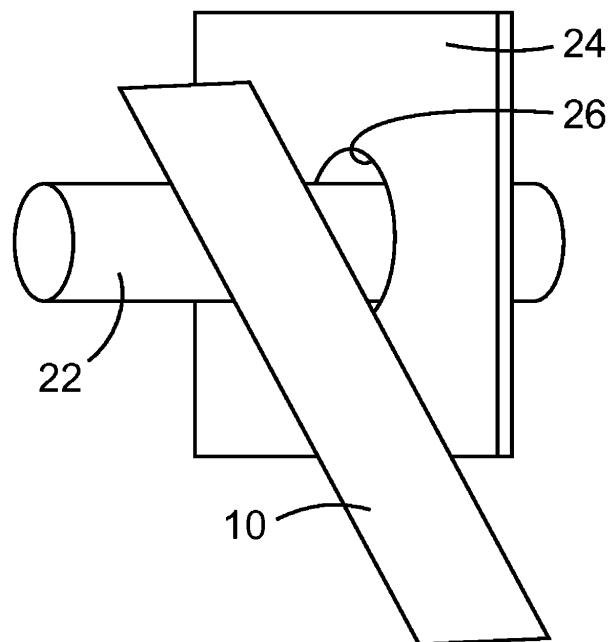
도면5b



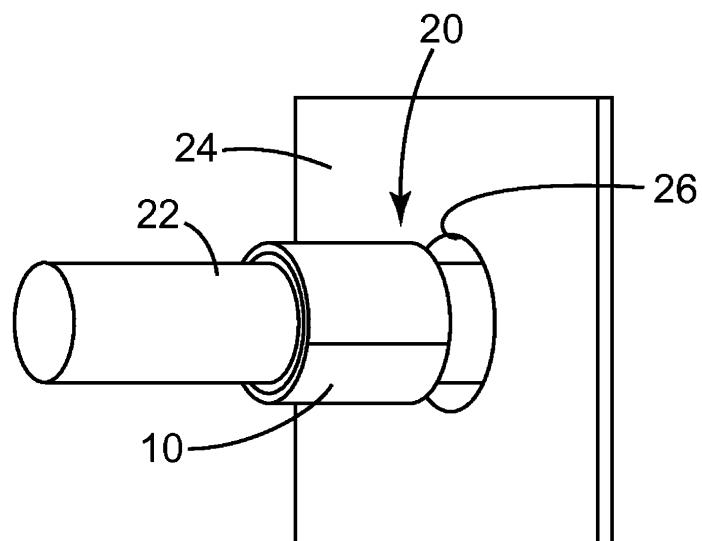
도면5c



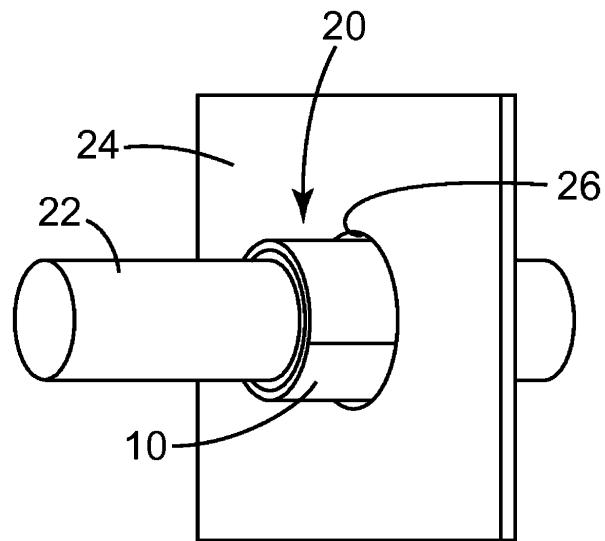
도면6a



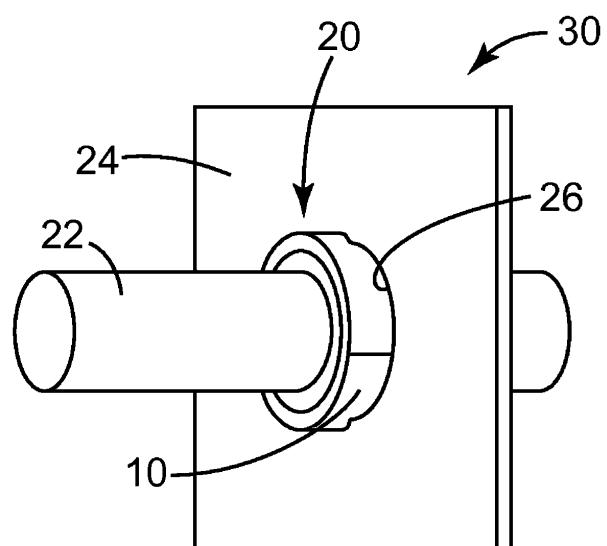
도면6b



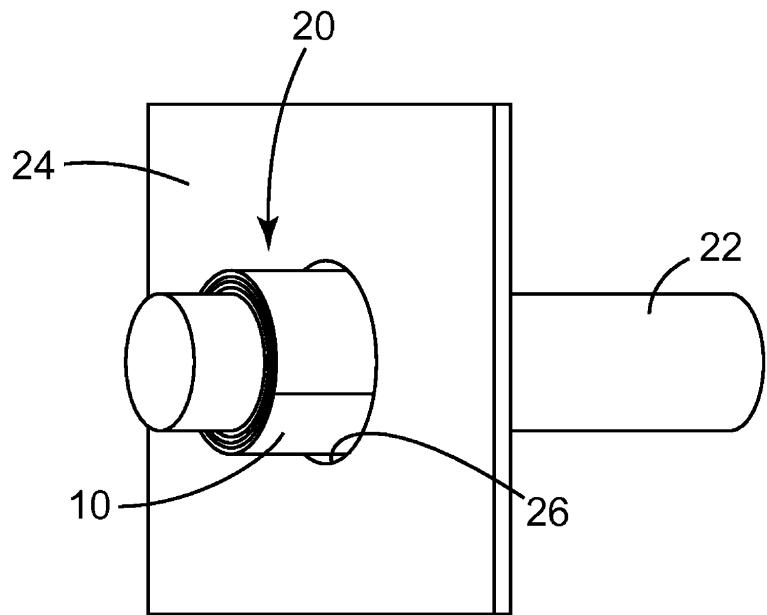
도면6c



도면6d



도면7a



도면7b

