



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0061407
(43) 공개일자 2014년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 7/02 (2006.01) C09J 5/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7003838
(22) 출원일자(국제) 2012년07월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년02월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/047274
(87) 국제공개번호 WO 2013/012973
국제공개일자 2013년01월24일
(30) 우선권주장
61/509,250 2011년07월19일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
룰 조세프 디
미국 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스
33427 쓰리엠 센터
베를링 로쓰 이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 양영준

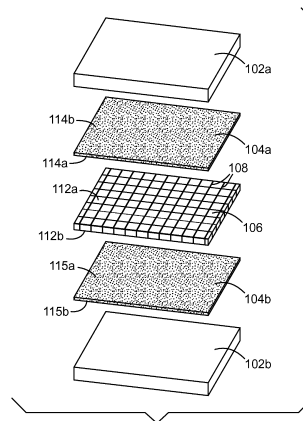
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 열-탈결합성 접착제 용품 및 그의 제조 및 사용 방법

(57) 요약

내부에 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트(그의 일시적 변형된 형상에서) 및 중합체 시트의 한쪽 대향면 상의 제1 접착제 및 중합체 시트의 다른쪽 대향면 상의 제2 접착제를 포함하는, 2개의 대향면을 갖는 열-탈결합성 접착제 용품이 제공된다. 제공되는 용품은, 제1 접착제에 접촉된 제1 기재 및 제2 접착제에 접촉된 제2 기재를 임의로 포함한다. 형상-기억 중합체 시트에 대한 전이 온도 이상의 온도로 용품을 가열함으로써, 용품을 탈결합시킬 수 있다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

리 니콜라스 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

레보우 레슬리 엠

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

특허청구의 범위

청구항 1

변형된 일시적 형상 및 고유 형상을 갖는 영역, 제1 및 제2 대향 표면을 가지며, 내부에 각각 너비를 갖는 하나 이상의 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트 (여기서 복수의 슬릿은 총 슬릿 길이를 정의하고, 여기서 전이 온도 범위 이상으로 가열할 경우에, 형상-기억 시트가 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 적어도 부분적으로 변환됨);

제1 두께 및 제1 및 제2 대향 표면을 갖는 제1 접착제 (여기서 제1 접착제는 감압성 접착제를 포함하며, 여기서 제1 접착제 층의 제1 대향 표면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체 시트(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제1 대향 표면의 상당한 일부 상에 배치됨); 및

제2 두께, 제1 및 제2 대향면을 갖는 제2 접착제 (여기서 제2 접착제의 제1 대향면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제2 대향면의 상당한 일부 상에 배치됨)를 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 2

제1항에 있어서, 형상-기억 중합체 시트가 2축으로 배향되며 하나의 방향으로 최대 수축 장력을 갖는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 3

제1항에 있어서, 복수의 슬릿의 총 길이 대 형상-기억 중합체 시트의 면적의 비율이 약 0.35 cm/cm² 초과인, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 4

제1항에 있어서, 복수의 슬릿 내의 각각의 슬릿의 너비가 제1 접착제 층의 두께 미만인, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 5

제1항에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 물리적 가교결합을 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 6

제5항에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 열가소성 우레탄 또는 선형의 고분자량 폴리노르보르넨을 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 7

제1항에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 공유적 가교결합을 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 8

제7항에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 에폭시, 열경화성 우레탄, 아크릴레이트, 스티렌계 중합체, 가교 결합된 올레핀, 또는 가교결합된 개환 복분해 중합체를 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 9

제1항에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 작용화되는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 10

제9항에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 코로나 처리에 의해 작용화되는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 11

제1항에 있어서, 제1 복수의 슬릿이 제1 형상-기억 중합체 시트를 2개 이상의 조각으로 분할하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 12

제11항에 있어서, 제1 복수의 슬릿이 십자 방격(cross-hatch) 패턴을 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 13

제1항에 있어서, 제1 접착제 및 제2 접착제 양자 모두가 감압성 접착제를 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 14

제1항에 있어서, 제1 감압성 접착제가 아크릴 접착제, 블록 공중합체 접착제, 폴리우레탄 접착제, 및 설폰화 폴리우레탄 접착제로부터 선택되는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 15

제2항에 있어서, 형상-기억 중합체의 수축 장력이 형상-기억 중합체 시트의 면적에 상당한 변화를 유발하기에 충분하게 높은 온도가 존재하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 16

제1항에 있어서, 전이 온도로 가열시에, 제1 접착제 층이 제1 기재의 표면의 약 65% 미만 상에 배치되도록 형상-기억 중합체 시트가 그의 고유 형상으로 변환되는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 17

제1항에 있어서, 제1 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 제1 기재를 추가로 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 18

제17항에 있어서, 제2 접착제의 제2 대향면의 상당한 일부와 접촉된 제2 기재를 추가로 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 19

제1항에 있어서, 에너지 흡수 층을 추가로 포함하는, 열-탈결합성 접착제 용품.

청구항 20

변형된 일시적 형상 및 고유 형상, 제1 및 제2 대향면을 가지며, 내부에 각각 너비를 갖는 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트(여기서 전이 온도 이상으로 가열할 경우, 형상-기억 시트는 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 적어도 부분적으로 변환되고, 여기서 제1 및 제2 대향면을 갖는 제1 접착제가 형상-기억 중합체의 제1 대향면의 상당한 일부 상에 배치됨)를 제공하는 단계; 및

제1 접착제의 제2 대향면을 제1 기재에 적용하는 단계를 포함하는, 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

제2 접착제의 제1 대향면을 제2 기재에 적용하는 단계; 및

제2 접착제를 형상-기억 중합체 시트의 제2 대향면의 상당한 일부 상에 배치하는 단계를 추가로 포함하는, 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 형상-기억 중합체 시트의 하나 이상의 대향면이 작용화되는, 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법.

청구항 23

변형된 일시적 형상, 및 고유 형상을 갖는 영역, 전이 온도, 제1 및 제2 대향 표면을 가지며, 내부에 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트,

제1 두께 및 제1 및 제2 대향 표면을 갖는 제1 접착제 층 (여기서 제1 접착제 층의 제1 대향 표면은 형상-기억 중합체 시트(변형된 일시적 형상에서)의 제1 대향 표면의 상당한 일부 상에 배치됨), 및

제1 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 제1 기재를 포함하는, 제1 및 제2 대향면을 갖는 제1 기재를 포함하는 용품을 제공하는 단계;

용품을 제1 전이 온도 초과와 제1 온도로 가열하여 제1 형상-기억 중합체 시트를 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 변환시키는 단계; 및

제1 기재를 탈결합시키는 단계를 포함하는, 접착제 용품의 탈결합 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 용품이 제2 접착제의 제2 대향면의 상당한 일부와 접촉된 제2 기재를 추가로 포함하는, 접착제 용품의 탈결합 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 개시는 열에 의해 탈결합될 수 있는 접착제 용품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 감압성 접착제 및 구조 접착제를 포함하는 접착제는, 예를 들어, 전자 장치, 자동차, 연마재, 의료 기기, 및 광학 장치와 같이 다양한 산업에서 부품을 조립된 용품에 결합시키기 위해 통상적으로 사용된다. 예를 들어, 자동차 산업에서는 구조 접착제를 사용하여 방풍창(windshield)에 후사경(rear view mirror)과 같은 부품을 결합시킬 수 있다. 또는, 광학적으로 투명한 접착제를 사용하여 광학 필름, 전자기 차폐재, 또는 심지어 접착-감지 필름을, 예를 들어, 휴대 전화, 개인용 컴퓨터, 또는 컴퓨터 태블릿과 같은 전자 장치에 결합시킬 수 있다. 용품의 높은 가격 및 결합된 필름의 상대적으로 낮은 가격으로 인하여, 용품의 수리, 용품의 개질, 용품 상의 필름의 재배치, 또는 결합된 용품의 재사용을 위해, 결합된 부품을 제거하는 것(그것을 탈결합시킴)이 간혹 바람직하다.

[0003] 이러한 용도를 위해 재가공 및 재배치가 가능한 감압성 접착제가 개발되어 왔다. 이러한 접착제는 전형적으로, 한쪽 기재(예를 들어, 적용된 필름)에 다른쪽 기재(예를 들어, 방풍창 또는 전자 디스플레이)보다 훨씬 더 강력하게 접착된다. 따라서, 그들은 더 고가인 제품으로부터 깨끗하게 제거될 수 있으며, 적용된 필름은 재가공되거나 대체될 수 있다. 접착제를 하나의 방향으로 연신하여 그의 접착성을 감소시킴으로써 이형시킬 수 있는 접착제가 공지되어 있다. 이들 접착제 중 일부는 상표명 커맨드(COMMAND)로 판매되며, 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M으로부터 입수가능하다.

[0004] 형상-기억을 사용하여 감압성 접착제를 탈결합시킬 수 있다. 미국 특허 제5,888,650호(Calhoun et al.)는, 제1 전이 온도에서 그의 3-차원 형상이 변화할 수 있는 온도-감응성 담체, 및 담체의 하나 이상의 표면의 적어도 일부 상의 열형태학적 감압성 접착제의 사용을 교시한다. 열형태학적 감압성 접착제는 제2 전이 온도에서 그의 3-차원 형상이 변화할 수 있다. 담체 및 접착제의 형태의 초기 형상 및 전이 온도들 사이의 관계를 변동시킴으로써, 매우 다양한 결합 및 탈결합 특성을 제공할 수 있다.

발명의 내용

[0005] 열형태학적 특성을 필수적으로 갖지는 않는 관용적인 접착제를 사용할 수 있는 열 탈결합성 접착제 용품에 대한 필요성이 존재한다. 당해 용품의 수리 또는 수명 만료 분해를 가능하게 하는 열 탈결합성 용품에 대한 필요성이 존재한다. 예를 들어 전자 장치 산업에서, 광학적 투명도를 가지며, 예를 들어 전자 장치의 재가공을 위해 깨끗하게 제거될 수 있는 전자 디스플레이 상의 오버레이를 포함하는 탈결합성 접착제 용품에 대한 필요성 또한 존재한다.

- [0006] 일 태양에는, 변형된 일시적 형상(strained temporary shape) 및 고유 형상(intrinsic shape)을 갖는 영역, 제1 및 제2 대향 표면을 가지며, 내부에 각각 너비를 갖는 하나 이상의 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트(여기서 복수의 슬릿은 총 슬릿 길이를 정의하고, 여기서 전이 온도 범위 이상으로 가열할 경우에 형상-기억 시트가 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 적어도 부분적으로 변환됨); 제1 두께 및 제1 및 제2 대향 표면을 갖는 제1 접착제(여기서 제1 접착제는 감압성 접착제를 포함하며, 여기서 제1 접착제 층의 제1 대향 표면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체 시트(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제1 대향 표면의 상당한 일부 상에 배치됨); 및 제2 두께, 제1 및 제2 대향면을 갖는 제2 접착제(여기서 제2 접착제의 제1 대향면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제2 대향면의 상당한 일부 상에 배치됨)를 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이 제공된다. 제공되는 탈결합성 접착제 용품은, 임의로, 제1 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 제1 기재, 및 임의로, 제2 접착제의 제2 대향면의 상당한 일부와 접촉된 제2 기재를 포함할 수 있다.
- [0007] 형상-기억 중합체 시트는 물리적 가교결합을 포함할 수 있으며, 일부 실시 형태에서는, 열가소성 우레탄 또는 선형의 고분자량 폴리노르보르넨을 포함할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 형상-기억 중합체 시트는 에폭시, 열경화성 우레탄, 아크릴레이트, 스티렌계 중합체, 가교결합된 올레핀, 또는 가교결합된 개환 복분해 중합체에서 발견할 수 있는 것과 같은 공유적 가교결합을 포함할 수 있다. 형상-기억 중합체 시트는, 예를 들어 코로나 처리 또는 화학적 처리에 의해 작용화될 수 있다. 복수의 슬릿은 형상-기억 중합체 시트를 2개 이상의 조각으로 분할할 수 있으며, 일부 실시 형태에서는, 십자 방격 패턴(cross-hatched pattern)을 포함할 수 있다.
- [0008] 다른 태양에는, 변형된 일시적 형상 및 고유 형상, 제1 및 제2 대향면을 가지며, 내부에 각각 너비를 갖는 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트(여기서 전이 온도 이상으로 가열할 경우, 형상-기억 시트가 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 적어도 부분적으로 변환됨), 및 제1 및 제2 대향면을 갖는 제1 접착제(여기서 제1 면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체의 제1 대향면 상에 배치됨)를 제공하는 단계; 및 제1 접착제의 제2 대향면을 제1 기재에 적용하는 단계를 포함하는, 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법이 제공된다. 제공되는 방법은, 제2 접착제의 제1 대향면을 제2 기재에 적용하는 단계; 및 제2 접착제의 제2 대향면의 상당한 일부를 형상-기억 중합체 시트의 제2 대향면의 상당한 일부 상에 배치하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [0009] 또 다른 태양에는, 주변부가 있고 변형된 일시적 형상 및 고유 형상, 전이 온도, 제1 및 제2 대향 표면을 가지며, 내부에 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트; 제1 두께 및 제1 및 제2 대향 표면을 갖는 제1 접착제 층(여기서 제1 접착제 층의 제1 대향 표면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체 시트(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제1 대향 표면의 상당한 일부 상에 배치됨); 및 제1 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 제1 기재; 및 제1 두께 및 제1 및 제2 대향 표면을 갖는 제2 접착제(여기서 제2 접착제 층의 제1 대향 표면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체 시트(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제2 대향 표면 상에 배치됨); 및 제2 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 제2 기재를 포함하는, 제1 및 제2 대향면을 갖는 제1 기재를 포함하는 용품을 제공하는 단계; 용품을 제1 전이 온도 초과와 제1 온도로 가열하여 형상-기억 중합체 시트를 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 변환시키는 단계; 및 제1 기재를 제2 기재로부터 탈결합시키는 단계를 포함하는, 접착제 용품의 탈결합 방법이 제공된다.
- [0010] 본 개시에서,
- [0011] "탄성중합체성" 재료는, 예를 들어, 그들의 원래 길이의 2배 이상까지 연신될 수 있고 힘을 풀어줄 때 실질적으로 그들의 원래 치수까지(일반적으로 약 75% 이상; 또는 약 90% 이상) 신속하고 강력하게 수축할 무정형이거나 부분적으로 비결정질인 재료로서 기재될 수 있는 재료를 지칭한다.
- [0012] "고유 형상"은, 형상-기억 중합체가 그의 전이 온도 이상으로 가열시에 복귀하는 형상을 지칭한다.
- [0013] "다작용성"은, 자유 라디칼 중합성 에틸렌계 불포화 기, 아이소시아네이트 기, 하이드록실 기, 티올 기 등과 같이 2개 이상의 반응성 부위를 보유한 가교결합제를 지칭한다.
- [0014] "슬릿" 또는 "슬릿들"은, 제공되는 형상-기억 필름과 같은 필름 내의 절단 또는 슬라이스를 지칭하며, 이는 완전히 필름 내부에 존재할 수 있거나 필름의 임의의 주변부에 접촉될 수 있고, 접착제가 서로 강하게(aggressively) 접착되지 않는 경우와 같이 달리 특정되지 않는 한, 그 위에 배치된 접착제의 두께 이하의 너비를 가질 수 있다.
- [0015] "형상-기억 전이 온도 범위"는, 그 이상의 온도 범위에서는 형상-기억 중합체가 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상을 향해 치수가 변화하는 온도 범위를 지칭한다.

[0016] "변형된 일시적 형상"은, 형상-기억 중합체를 그의 전이 온도 범위 초과로 가열하고 변형시킨 후에 그의 전이 온도 범위 미만으로 냉각시킬 경우의 형상-기억 중합체의 형상을 지칭한다.

[0017] "전이 온도 범위"는 형상-기억 전이 온도 범위를 지칭한다.

[0018] 제공되는 열-결합성 접착제 용품을 사용하여 관용적인 감압성 접착제를 탈결합시킬 수 있다. 이들 관용적인 감압성 접착제는 열형태학적 특성을 필수적으로 갖지는 않을 수 있다. 제공되는 접착제 용품은 제품 상에 적층된 시트(예를 들어, 전자 디스플레이 패널 상의 오버레이)를 갖는 제품의 수리 또는 수명 만료 분해를 가능하게 할 수 있다. 제공되는 탈결합성 접착제 용품은 광학적 투명도를 가지며, 예를 들어 전자 장치로부터 깨끗하게 제거될 수 있다.

[0019] 상기의 개요는 본 발명의 각각의 개시된 실시 형태 또는 모든 실시 형태를 기재하고자 하는 것은 아니다. 도면의 간단한 설명 및 후속하는 상세한 설명은 예시적인 실시 형태를 더욱 특히 예시한다.

도면의 간단한 설명

[0020] <도 1a 및 도 1b>

도 1a 및 1b는 각각, 2개의 기재, 하나의 형상-기억 중합체, 및 2개의 접착제를 갖는 제공되는 접착제 용품의 실시 형태의 분해 측면도 예시이다.

<도 2a 내지 도 2r>

도 2a 내지 2r은, 제공되는 접착제 용품 및 방법의 실시 형태에 유용한, 내부에 복수의 슬릿을 갖는 형상-기억 중합체 시트의 평면도 예시이다.

<도 3>

도 3은 제공되는 접착제 용품의 제조 방법의 실시 형태를 도시하는 일련의 예시이다.

<도 4a 및 4b>

도 4a 및 4b는 제공되는 접착제 용품의 탈결합 방법의 실시 형태의 분해 측면도 예시이다.

<도 5>

도 5는, 제공되는 접착제 용품 및 방법에 유용한 어닐링하지 않은 형상-기억 중합체 시트 및 어닐링한 형상-기억 중합체 시트의 온도 대 길이의 그래프이다.

<도 6>

도 6은, 탈결합 후의 제공되는 접착제 용품의 일부의 사진이다.

[발명의 상세한 설명]

하기의 설명에서는, 본 명세서의 일부를 형성하며 몇몇 특정 실시 형태가 예로서 도시되어 있는 첨부 도면을 참조한다. 본 발명의 범주 또는 사상으로부터 벗어남이 없이 다른 실시 형태가 고려되고 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서, 하기의 상세한 설명은 제한적인 의미로 취해져서는 안 된다.

달리 지시되지 않는 한, 본 명세서 및 청구의 범위에 사용된 특징부 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 숫자는 모든 경우에 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 전술한 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 기재된 수치적 파라미터는 당업자가 본 명세서에 개시된 교시 내용을 이용하여 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 변할 수 있는 근사치이다. 종점(end point)에 의한 수치 범위의 사용은 그 범위 내의 모든 수(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함함) 및 그 범위 내의 임의의 범위를 포함한다.

형상-기억 재료는 초기에 형성될 때, 고유한 형상을 취한다. 이어서, 형상-기억 재료가 전이 온도($T_{\text{전이}}$) 이상으로 가열되면, 그것은 연화되고 적용된 외부 응력에 응답하여 변형될 것이다. 이 상태에서 형상-기억 재료가 냉각되면, 형상-기억 재료는 그의 변형된 일시적인 형상을 무기한 유지할 것이다. 변형된 형상-기억 재료가 충분히 높은 온도, 즉, 형상-기억 전이 온도보다 더 높은 온도로 재가열되면, 변형된 형상-기억 재료는 그의 고유 형상으로 복귀한다.

일부 중합체 재료가 형상-기억 재료이다. 편의상, 그러한 중합체 형상-기억 재료는 이하에서 형상-기억 중합체(shape-memory polymer, SMP)라 불릴 것이다. SMP의 배후의 기전은 전형적으로 물리적 또는 화학적 가교결합을 포함하는 그들의 분자 네트워크 구조에 있다. 일부 경우에, 물리적 가교결합은 둘 이상의 별개의 상(phase)들에 의해 형성된다. 최고 열 전이($T_{상한}$)를 갖는 하나의 상은, 고유 형상의 원인이 되는 물리적 가교결합을 재확립하기 위해 초과되어야 하는 온도를 결정한다. 제2 상은, 소정의 전이 온도($T_{전이}$) 초과에서 연화되는 능력을 갖는 전환 세그먼트(switching segment)를 포함하고, 일시적 형상의 원인이 된다. 일부 경우에, $T_{전이}$ 는 SMP의 유리 전이 온도(T_g) 부근이고, 다른 경우에, 이는 용융 온도(T_m) 부근이다. ($T_{상한}$ 미만으로 유지하면서) $T_{전이}$ 를 초과하는 것은 전환 세그먼트를 연화시켜, SMP가 그의 고유 형상으로 복원되는 것을 가능하게 한다. $T_{전이}$ 미만에서, 세그먼트의 가요성은 적어도 부분적으로 제한된다.

다른 경우에, 중합체는 화학적으로 가교결합된다. 이들 화학적 가교결합은 종종 공유 결합이다. 이들 화학적 가교결합은, 종종 중합 혼합물 중에 다작용성 단량체를 포함함으로써, 중합체가 초기에 경화될 때 형성될 수 있다. 대안적으로, 화학적 가교결합은, 예를 들어 자외광 또는 E-빔과 같은 방사선에 의해, 초기 중합 이후에 형성될 수 있다. 화학적으로 가교결합된 형상 기억 중합체의 고유한 형상은 가교결합이 형성됨에 따라 고정되고, 이들 화학적으로 가교결합된 중합체의 고유한 형상은 일반적으로는 극단적인 온도에서도 변경될 수 없다.

유용한 SMP는 물리적 및/또는 화학적으로 가교결합될 수 있다. 물리적으로 가교결합된 적합한 SMP에는 경질 세그먼트와 연질 절환 세그먼트를 갖는 열가소성 폴리우레탄 탄성중합체와 같은 선형 블록 공중합체가 포함된다. 예를 들어, 폴리스티렌 및 폴리(1,4-부타다이엔) 블록을 갖는 폴리우레탄; 폴리(테트라하이드로푸란) 및 폴리(2-메틸-2-옥사졸린)의 ABA 트라이-블록 공중합체; 다면체 올리고머성 실세스퀴옥산(POSS: polyhedral oligomeric silsesquioxane)-개질된 폴리노르보르넨; 및 폴리에틸렌/나일론-6 그래프트 공중합체와 같이, 다중-블록 공중합체 또한 SMP로서 작용할 수 있다.

화학적으로 가교결합된 적합한 형상-기억 중합체의 예에는, 가교결합된 고밀도 폴리에틸렌, 가교결합된 저밀도 폴리에틸렌, 및 에틸렌과 비닐 아세테이트의 가교결합된 공중합체가 포함되지만, 이로 한정되지 않는다.

형상-기억 중합체의 다른 예는, 폴리우레탄, 폴리노르보르넨, 폴리에테르, 폴리아크릴레이트, 폴리아미드, 폴리실록산, 폴리에테르 아미드, 폴리에테르 에스테르, 트랜스-폴리아이소프렌, 폴리메틸 메타크릴레이트, 가교결합된 트랜스-폴리옥틸렌, 가교결합된 폴리에틸렌, 가교결합된 폴리사이클로옥텐, 무기-유기 혼성 중합체, 폴리에틸렌과 스티렌부타다이엔 공중합체와의 공중합체 블렌드, 우레탄-부타다이엔 공중합체, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리카프로락톤, 및 올리고카프로락톤 공중합체를 포함한다. 적합한 형상-기억 중합체는 또한, 미국 특허 제5,506,300호(Ward et al.); 제5,145,935호(Hayashi); 제5,665,822호(Bitler et al.); 제6,160,084호((Langer); 제6,388,043호(Langer); 제5,155,199호(Hayashi); 제7,173,096호(Mather et al.); 제4,436,858호(Klosiewicz); 제6,423,421호(Banaszak); 및 미국 특허 출원 공개 제2005/244353호(Lendlein et al.), 제2007/009465호(Lendlein et al.) 및 제2006/041089호(Mather et al.)에 기재된 것들을 포함한다.

이용되는 특정 재료의 형상-기억 전이 온도 범위 부근 이상으로 형상-기억 중합체 시트를 가열하고, 이어서, 시트를 하나 이상의 방향(롤-투-롤 공정을 사용하는 경우에 전형적으로 다운-웹(down-web))으로 연신하거나 텐터링(tentering)함으로써 시트를 배향한 후, 시트를 냉각시켜 연신에 의해 유발된 변형에 고착(lock)시킴으로써, 형상-기억 중합체 시트(또는 롤)를 가공할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 형상-기억 중합체 시트는 2개 이상의 방향으로 배향될 수 있다. 예를 들어, 중합체 필름을 그의 전이 온도 범위 부근 이상에서 다운웹 및 크로스웹(crossweb)로 동시에 연신한 후에 냉각시킴으로써 2축으로 배향된 필름을 제조할 수 있다. 2축으로 배향된 필름 또는 시트는 하나의 방향으로 최대 수축 장력(shrink tension)을 가질 수 있다. 제공되는 열-탈결합성 접착제 용품은 소정의 온도를 가지며, 그 이상에서는 형상-기억 중합체의 수축 장력이 형상-기억 중합체 시트의 하나 이상의 치수에 상당한 변화를 유발하기에 충분하게 높다. 형상-기억 중합체성 시트의 제조 및 배향 공정은 당업자에게 주지되어 있다.

제공되는 열-탈결합성 접착제 용품은, 변형된 일시적 형상을 갖는 영역, 제1 및 제2 대향 표면을 가지며, 내부에 너비 및 총 길이를 갖는 하나 이상의 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트를 포함한다. 전이 온도 범위 이상으로 가열할 경우, 형상-기억 시트는 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 적어도 부분적으로 변환된다. 형상-기억 중합체의 고유 형상은, 형상-기억 중합체가 전이 온도 범위 이상으로 가열된 후에 그것이 복귀하는 형상이다. 그러나, 이후에 기재될 바와 같이, 전이 온도 범위에 가깝거나 그 미만인 온도로 형상-기억 중합체를 가열함으로써 일부 형상-기억 중합체를 어닐링하는 것이 가능하다. 형상-기억 중합체

의 구성에 따라, 이러한 어닐링은 형상-기억 중합체의 일시적 형상이 변화하는 것을 유발할 수 있고 형상 기억 전이 온도 범위 미만의 온도에서 형상의 작은 변화에 대한 잠재력을 실질적으로 제거할 수 있다. 이는 본 명세서에서 이후에 추가로 상세하게 논의된다.

구매가능한 열가소성 SMP의 예는, 일본 도쿄 소재의 SMP 테크놀로지스 인코포레이티드(SMP Technologies, Inc.)로부터 입수가능한 MM, MP, MS, 및 MB(마이크로비드 분말(microbead powder)) 유형 시리즈를 포함하는, 상표명 다이어리(DIARY)로 입수가능한 폴리우레탄; 콜로라도주 라파예트 소재의 컴포지트 테크놀로지 디벨롭먼트 인코포레이티드(Composite Technology Development, Inc.)로부터 상표명 EMC로 입수가능한 탄성 기억 복합재; 및 오하이오주 데이턴 소재의 코너스톤 리서치 그룹 인코포레이티드(Cornerstone Research Group, Inc.)로부터 상표명 베리플렉스(VERIFLEX)로 입수가능한 중합체를 포함한다. 아크릴로니트릴-부타다이엔-스티렌(ABS) 공중합체, 폴리카르보네이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 형상 기억 특성은 또한, 문헌[Hussein et al., "New Technologies for Active Disassembly: Using the Shape Memory Effect in Engineering Polymers," *Int. J. Product Development*, 6, 431-449 (2008)]에 개시되어 있다. 예를 들어, 시트와 같은 다양한 형상으로 변환될 수 있는 구매가능한 형상-기억 중합체 필름의 추가의 예는, 뉴저지주 엘름우드 파크 소재의 실드 에어 인코포레이티드(Sealed Air Inc.)로부터 상표명 코르터프(CORTUFF), 크라이오백(CRYOVAC), 및 옵티(OPTI)로 입수가능한 열 수축 필름을 포함한다. 추가의 예는, 위스콘신주 오쉬코쉬 소재의 베미스 클라이사르(Bemis Clysar)로부터 상표명 쉬링크박스(SHRINKBOX), VH, EZ, AFG, ABL, 및 플라넷(PLANET)으로 입수가능한 수축 필름을 포함한다.

제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은, 감압성 접착제, 광학적으로 투명한 접착제, 전도성 접착제, 전사 접착제(transfer adhesive), 또는 2개의 기재 사이에 결합을 만들 수 있는 임의의 유형의 재료를 포함할 수 있다. 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은, 예를 들어, 아크릴 접착제, 에폭시 접착제, 우레탄 접착제, 규소 접착제(silicon adhesive), 시아네이트 접착제, 시아노아크릴레이트 접착제, 고무 접착제, 폴리에스테르 접착제, 폴리아미드 접착제, 스티렌계 접착제, 에틸렌-다이엔 블록 공중합체 접착제, 및 아이소프렌과 스티렌의 블록 공중합체를 포함할 수 있다. 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은 단독으로 사용하거나, 다른 접착제와 조합하여 혼화제 또는 층으로 사용될 수 있다. 추가로, 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은, 발포제(발포 전 또는 후에), 전도성 입자, 충전제, 안료, 염료, 증점제, 증공형 또는 증실형 유리 비드, 중합체성 미소구체, 또는 접착제의 물리적 특성을 변화시키거나 증진하기 위해 접착제에 통상적으로 첨가되는 다른 첨가제와 같은 첨가제를 가질 수 있다.

제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은, 감압성 접착제, 광학적으로 투명한 접착제, 전도성 접착제, 전사 접착제(transfer adhesive), 또는 2개의 기재 사이에 결합을 만들 수 있는 임의의 유형의 재료를 포함할 수 있다. 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은, 예를 들어, 아크릴 접착제, 에폭시 접착제, 우레탄 접착제, 규소 접착제(silicon adhesive), 시아네이트 접착제, 시아노아크릴레이트 접착제, 고무 접착제, 폴리에스테르 접착제, 폴리아미드 접착제, 스티렌계 접착제, 에틸렌-다이엔 블록 공중합체 접착제, 및 아이소프렌과 스티렌의 블록 공중합체를 포함할 수 있다. 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은 단독으로 사용하거나, 다른 접착제와 조합하여 혼화제 또는 층으로 사용될 수 있다. 추가로, 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은, 발포제(발포 전 또는 후에), 전도성 입자, 충전제, 안료, 염료, 증점제, 증공형 또는 증실형 유리 비드, 중합체성 미소구체, 또는 접착제의 물리적 특성을 변화시키거나 증진하기 위해 접착제에 통상적으로 첨가되는 다른 첨가제와 같은 첨가제를 가질 수 있다.

예시적인 접착제는, 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가능한 VHB 4905, 4910, 4920, 4930, 4950, 4955, 및 4959 아크릴 폼 테이프와 같은 구조 접착제를 포함한다. 제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은 또한, 이중 코팅 우레탄 폼 테이프 4008, 예를 들어, 3M 커맨드 스트립스(3M COMMAND Strips) 17021P와 같이 상표명 커맨드로 입수가능한 연신-이형 접착제(양자 모두 3M 컴퍼니로부터 입수가능함)를 포함할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 접착제는, 예를 들어, 3M 알루미늄 포일 테이프 425 또는 431, 고온 알루미늄 포일 테이프 433, 중부 하 포일 테이프 438, 진동 감쇠 테이프 434, 4014, 435, 또는 436, 열 전도성 접착제 전사 테이프 8805, 8810, 8815, 또는 8820, 또는 363 또는 1430과 같은 보강 알루미늄 포일/섬유 테이프(모두 3M으로부터 입수가능함)와 같은 알루미늄 포일 테이프를 포함할 수 있다.

제1 접착제 층 및 제2 접착제 층은 적어도 제1 두께 및 제1 및 제2 대향면을 갖는 제1 접착제 층을 포함한다. 제1 접착제 층(및 제2 접착제 층 또는 후속 접착제 층(존재하는 경우))은 형상-기억 중합체 시트의 제1 대향 표면의 상당한 일부 상에 배치된다. 본 개시에서 "...의 상당한 일부 상에 배치된"은 표면의 절반 이상을 커버함을 의미한다. 형상 기억 중합체 시트가 슬릿에 의해 다중의 조각으로 분할되는 일부 경우에, 접착제의 전체 표면을 커버하기 위해 필요한 조각의 소정 분획의 부재 하에 용품을 제조할 수 있다. 전형적으로, 이들 유실된

조각의 분획은 접착제의 면적의 10% 미만이다.

일부 실시 형태에서, 형상-기억 중합체 시트는 형상-기억 중합체 시트에 대한 접착제의 접착성을 증가시킬 수 있는 화학적 개질 또는 표면 개질을 포함할 수 있다. 예시적인 화학적 개질은 3M 테이프 프라이머 TP-94와 같은 할로겐화 폴리올레핀 용액 또는 3M 접착 촉진제 N200J와 같은 아이소시아네이트-함유 중합체 용액(미네소타 주 세인트 폴 소재의 3M으로부터 입수가가능함)을 포함할 수 있는 용매 캐스트 프라이머(solvent cast primer)와 같은 프라이머를 포함할 수 있다. 형상 기억 중합체 시트에 대한 접착제의 접착성을 증가시키는 임의의 화학물질을 본 명세서에 사용하기 위해 고려한다. 추가로, 표면-개질 처리, 예를 들어, 코로나 처리, 특히 질소 코로나 처리, 및 본 명세서에서 다른 곳에 언급된 다른 처리를 이용할 수 있다.

접착제는 감압성 접착제 특성을 갖는 하나 이상의 가교결합된 중합체성 재료를 포함할 수 있다. 감압성 접착제는 전형적으로 하나 이상의 탄성중합체성 재료를 포함한다. 용어 "가교결합된"은, 적어도 2개의 중합체성쇄 사이의 화학 결합에 의해 형성된 3-차원 중합체성 네트워크를 지칭한다. 이 용어는, 예를 들어 이온 결합 또는 보강적인 물리적 상호작용으로부터 유발되는 의사-가교결합(pseudo-crosslinking)을 포함한다. 따라서, 가교결합은 공유 결합, 이온 결합, 물리적 상호작용 등과 같은 매우 다양한 상호작용으로부터 유발될 수 있다. 발포형 접착제를 사용할 수 있다. 발포형 접착제를 사용하는 경우, 그들은 2개의 비-발포형 접착제 사이에 개재되어 기재와 접촉되는 표면적을 증가시킬 수 있다.

감압성 접착제(PSA) 조성물은 하기의 것들을 포함하는 특성을 보유하는 것으로 당업자에게 주지되어 있다: (1) 강하고(aggressive) 영구적인 접착성; (2) 손가락 압력 이하의 압력을 이용한 접착성; 및 (3) 피착물 상에 유지되기에 충분한 능력. PSA로서 충분히 기능하는 것으로 밝혀진 재료는 접착성, 박리 접착력, 및 전단 유지력 간의 바람직한 밸런스를 가져오는 필요한 점탄성 특성을 나타내도록 설계되어 제제화된 중합체이다. 제공되는 탈결합성 접착제 용품 내의 접착제는 형상 기억 중합체 필름의 수축 장력에 의해 극복되기에 충분히 낮은 고온 전단 성능을 갖도록 선택된다. 양호한 탈결합을 달성하기 위해서는 충분한 형상 기억 중합체 수축 장력과 접착제의 전단 성능의 균형이 필요하다.

감압성 접착제 층에 사용하기에 적합한 탄성중합체성 재료는, 통상적으로 공지된 점착부여 수지(tackifying resin)와의 컴파운딩에 의하거나 본질적으로 감압성 접착제 특성을 나타내고 가교결합될 수 있는 것들이다. 전형적으로, 이러한 가교결합성 감압성 접착제 조성물은 점착부여 천연 고무, 점착부여 블록 공중합체(예를 들어, 스티렌-아이소프렌-스티렌, 스티렌-부타다이엔-스티렌, 및 스티렌-에틸렌-부텐-스티렌 블록 공중합체), 점착부여 실리콘 탄성중합체, 및 본질적으로 점착성인 재료, 예를 들어, 폴리(아크릴레이트), 폴리(비닐 에스테르), 및 폴리(α -올레핀)를 포함한다.

폴리(아크릴레이트)가 전형적으로 감압성 접착제에 사용된다. 폴리(아크릴레이트)는 알킬 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 단량체로부터 유도되며, 이는 구체적으로 3차가 아닌 알킬 알코올의 1작용성 불포화 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 에스테르로서, 바람직하게는 그의 알킬 기는 약 4 내지 11개의 탄소 원자를 갖는다. 이러한 아크릴레이트 단량체는, 단일중합될 경우, 일반적으로 약 -10°C 미만의 유리 전이 온도를 갖는다. 이러한 단량체의 예는, 아이소옥틸 아크릴레이트, 4-메틸-2-펜틸 아크릴레이트, 2-메틸부틸 아크릴레이트, 아이소아밀 아크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 아이소데실 메타크릴레이트, 아이소노닐 아크릴레이트, 아이소데실 아크릴레이트, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 것을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 전형적인 폴리(아크릴레이트)는, 아이소옥틸 아크릴레이트, 아이소노닐 아크릴레이트, 아이소아밀 아크릴레이트, 아이소데실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 것들을 포함하는 아크릴레이트 단량체로부터 제조될 수 있다.

유용한 아크릴 접착제는, 예를 들어, 제U.S. 4,181,752호(Martens et al.), 제U.S. 4,303,485호(Levens), 제U.S. 4,619,979호(Kotnour et al.), 제U.S. 4,737,559호(Kellen et al.), 제U.S. 5,637,646호(Ellis), 제U.S. 5,804,610호(Hamer et al.), 제U.S. 5,641,567호(Brown), 및 제U.S. Re24,906호(Ulrich)에 기술되어 있다. 특히 유용한 접착제는 80 내지 99 중량%의 C_6 내지 C_{10} 알킬 아크릴레이트, 예를 들어 헥실 또는 아이소옥틸 아크릴레이트, 및 1 내지 20 중량%의 아크릴산의 가교결합된 공중합체를 포함한다.

단일중합체로서 약 -10°C 보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 또는 다른 비닐 단량체를 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단량체 중 하나 이상과 함께 임의로 이용할 수 있다(다만, 생성되는 중합체의 유리 전이 온도는 약 -10°C 미만이고 생성되는 중합체는 융점을 갖지 않음). 단일중합체로서 약 -10°C 보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 비닐 단량체의 예는, tert-부틸 아크릴레이트, 아이소보르닐 아크릴레이

트, 부틸 메타크릴레이트, 비닐 아세테이트, 아크릴로니트릴 등을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 이들 단량체를 다양한 조합으로 사용할 수 있다.

마찬가지로, 자유 라디칼 공중합성 무정형 극성 단량체 또한 채용할 수 있다(이때에도 다만, 생성되는 중합체의 유리 전이 온도는 약 -10°C 미만임). 유용한 극성 단량체의 예는 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 말레산, 푸마르산, 설포에틸 메타크릴레이트, 및 이온성 단량체, 예를 들어, 소듐 메타크릴레이트, 암모늄 아크릴레이트, 소듐 아크릴레이트, 트라이메틸아민 p-비닐 벤즈이미드, 4,4,9-트라이메틸-4-아조니아-7-옥소-8-옥사-데크-9-엔-1-설포네이트, N,N-다이메틸-N-(베타-메타크릴옥시-에틸) 암모늄 프로피오네이트 베타인, 트라이메틸아민 메타크릴이미드, 1,1-다이메틸-1-(2,3-다이하이드록시프로필)아민 메타크릴이미드, N-비닐 피롤리돈, N-비닐 카프로락탐, 아크릴아미드, t-부틸 아크릴아미드, 및 다이메틸 아미노 에틸 아크릴아미드를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 접착제 공중합체가 결정질이 아니도록, 이들 단량체를 다양한 조합 및 양으로 사용할 수 있다. 바람직한 극성 단량체는 모노올레핀계 모노카르복실산, 모노올레핀계 다이카르복실산, 아크릴아미드, N-치환된 아크릴아미드, 그의 염, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 것들이다. 특히 바람직한 극성 단량체는 아크릴산, 메타크릴산, N-비닐 피롤리돈, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 것들이다.

접착제에 사용하기에 적합한 비닐 에스테르 단량체는, 비닐 2-에틸 헥사노에이트, 비닐 카프레이트, 비닐 라우레이트, 비닐 펠라고네이트, 비닐 헥사노에이트, 비닐 프로피오네이트, 비닐 데카노에이트, 비닐 옥타노에이트, 및 단일중합체로서 유리 전이 온도가 약 -10°C 미만인, 탄소 원자가 약 1 내지 14개인 선형 또는 분지형 카르복실산의 다른 1작용성 불포화 비닐 에스테르로 구성된 군으로부터 선택된 것들을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 바람직한 비닐 에스테르 단량체는 비닐 라우레이트, 비닐 카프레이트, 비닐-2-에틸 헥사노에이트, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 것들이다.

유용한 접착제는 가교결합될 수 있다. 접착제 성분을 가교결합시키기 위한 다양한 방법들이 이용가능하다. 단량체 혼합물과 공중합될 수 있는 공중합성 다작용성 가교결합제의 사용을 통해 단량체 중합화 중에 가교결합을 부여할 수 있다. 이미 형성된 중합체 속에 존재하는 부분과 반응성인 금속 이온 및 퍼옥사이드와 같은 다른 다작용성 가교결합제를 사용하거나, 전자 빔과 같은 이온화 방사(ionizing radiation)의 사용을 통해, 중합화 후에 접착제 (공)중합체를 가교결합시킬 수도 있다. 어떤 가교결합 수단을 사용하든지, 변형된 패키징 상에 코팅한 후에 가교결합을 실행할 수 있다.

전형적으로, 특히 바람직한 아크릴레이트 (공)중합체 및 비닐 에스테르 (공)중합체에 있어서, 다작용성 가교결합제가 사용된다. 적합한 다작용성 가교결합제는, 중합체성 다작용성 (메트)아크릴레이트, 예를 들어, 폴리(에틸렌 옥사이드) 다이아크릴레이트 또는 폴리(에틸렌) 옥사이드 다이메타크릴레이트; 치환된 다이비닐벤젠 및 비치환된 다이비닐벤젠과 같은 폴리비닐계 가교결합제; 및 2작용성 우레탄 아크릴레이트를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 이들 다작용성 가교결합제를 다양한 조합으로 사용할 수 있다. 전형적인 다작용성 가교결합제는, 부탄다이올 및 헥산다이올과 같은 다이올, 글리세롤과 같은 트라이올, 펜타에리트리톨과 같은 테트롤의 아크릴 또는 메타크릴 에스테르, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 것들이다.

이러한 다작용성 가교결합제를 사용하는 경우, 총 중합성 조성물의 최대 약 0.3 당량 중량%, 바람직하게는 최대 약 0.2 당량 중량%, 더욱 바람직하게는 최대 약 0.15 당량 중량%, 가장 바람직하게는 최대 약 0.1 당량 중량%의 양으로 하나 이상을 사용한다. 전형적으로, 1차 형상을 지지하기에 충분한 가교결합 밀도를 제공하기 위해서는 약 0.02 당량 중량% 이상의 다작용성 가교제가 존재해야 한다. 주어진 화합물의 "당량 중량%"는 전체 조성물 내의 총 당량 수로 나눈 그 화합물의 당량 수 곱하기 100으로 정의되며, 여기서 당량은 당량 중량으로 나눈 그램 수이다. 당량 중량은 단량체 내의 중합성 기의 수로 나눈 분자량으로 정의된다(단 하나의 중합성 기를 가진 단량체의 경우, 당량 중량은 분자량임).

중합화 및/또는 가교결합의 속도를 증진하기 위해 개시제 또한 사용할 수 있다. 적합한 자유 라디칼 개시제는 열 활성화 개시제, 예를 들어 아조 화합물, 하이드로퍼옥사이드, 퍼옥사이드 등, 및 광개시제를 포함한다. 광개시제는 유기, 유기금속, 또는 무기 화합물일 수 있으나, 가장 통상적으로는 본질적으로 유기이다. 통상적으로 사용되는 유기 광개시제의 예는 벤조인 및 그의 유도체, 벤질 케탈, 아세토페논, 아세토페논 유도체, 벤조페논, 및 벤조페논 유도체를 포함한다. 일반적으로 개시제는 총 중합성 혼합물의 약 0.01 중량% 내지 약 10 중량% 이하, 전형적으로는 최대 약 5 중량%의 범위의 양으로 사용된다.

제공되는 탈결합성 접착제 용품은 전형적으로, 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 기재에 적용된다. 기재는, 결합이 형성되고 그로부터 접착제를 탈결합시키는 것이 바람직한 임의의 재료 또는 용품일 수 있다. 기재는 편평하거나 곡선 표면을 가질 수 있다. 그들은 중합체, 금속, 복합재, 세라믹, 유리,

종이, 코팅지, 반도체 웨이퍼, 목재, 및 다른 용품과 같은 재료를 포함할 수 있다. 재료는, 예를 들어, 페인트, 세라믹 코팅, 이형 코팅, 방습 코팅, 및 미세구조와 같은 추가의 코팅을 포함할 수 있다. 예시적인 용품은 건축 재료, 전기 및 전자 부품, 자동차, 및 다른 부품 및 부재를 포함한다. 특정 실시 형태에서, 용품은 개인용 컴퓨터, 개인용 노트북, 휴대 전화, 개인용 정보 단말기, 및 다른 이동식 휴대용 전자 장치와 같은 전자 용품을 위한 디스플레이를 포함할 수 있다. 용품은 또한, 접촉-감지 패널을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기제는 접착제 층의 하나의 표면과 접촉되는 이형 라이너일 수 있다.

제공되는 탈결합성 접착제 용품은 에너지-흡수 층을 포함할 수 있다. 이 층은 자외선, 가시 광선, 적외선, 자기장, 저항성(resistive), 전자-빔, 또는 다른 유형의 에너지의 흡수가 가능할 수 있으며, 용품의 온도가 전이 온도 범위 이상으로 증가하는 것을 유발할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 에너지-흡수 층은 알루미늄 또는 구리의 포일과 같은 에너지-흡수 층일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 에너지-흡수 층은 또한 기재일 수 있다. 예를 들어, 알루미늄 포일이 기재일 수 있다. 다른 실시 형태에서, 에너지-흡수 층은 복합재의 부품일 수 있으며, 여기서 에너지-흡수 재료는 복합재 매트릭스 내로 포매되거나 결합된다.

제공되는 탈결합성 접착제 용품은 각각 내부에 너비를 갖는 하나 이상의 복수의 슬릿을 갖는 형상-기억 중합체 시트를 포함할 수 있다. 나이프, 다이, 레이저, 또는 중합체성 시트를 절단하는 것으로 주지된 임의의 다른 용품으로 절단함으로써 형상-기억 중합체 시트 내로 슬릿을 도입할 수 있다. 슬릿은 임의의 형상일 수 있으며, 시트의 주변부 이내에서 시작되어 종료될 수 있거나 하나 이상의 단부에서 시트의 주변부를 통해 연장될 수 있다. 예시적인 슬릿 패턴은 도 2a 내지 2r에 예시되어 있다. 도 2a 및 2b는, 하나의 주변부 에지로부터 대향 주변부 에지까지 하나의 주변부 에지에 평행하게 진행하는 슬릿의 예시이다. 도 2c 내지 2f는, 하나의 주변부 에지로부터 대향 주변부 에지까지 2개의 방향으로 연장된 직교선형 십자 방격 패턴을 포함하는 예시된 슬릿 패턴이다. 도 2g는 나선형 연속 슬릿을 예시한다. 도 2h는 동심형 직사각형 슬릿을 예시한다. 도 2i는, 하나의 주변부 에지로부터 대향 주변부 에지까지 하나의 주변부 에지에 평행하게 진행하며 천공으로 기능하는 몇개의 일련의 정렬된 슬릿을 예시한다. 도 2j는, 2개의 대향 주변부로부터 안쪽으로 연장된 슬릿 패턴의 예시이다. 도 2k 및 2l은 하나의 주변부로부터 다른 주변부까지 연장된 대각선 슬릿을 예시한다. 도 2m 내지 2p는, 평행한 주변부-대-주변부 슬릿(도 2m), 대각선 주변부-대-주변부 슬릿(도 2n), 및 직교선형 주변부-대-주변부 슬릿(도 2o 및 2p)을 포함하는 형상-기억 중합체의 롤 상의 슬릿 패턴을 예시한다. 형상-기억 중합체 필름은 또한, 도 2q 및 도 2r에 의해 예시된 빗살 패턴으로 나타낸 것들과 같이 너비를 갖는 슬릿을 가질 수 있으며, 이는 서로 강하게 접착되지 않는 접착제 층에 있어서 특히 유용하다. 상기 언급된 바와 같이, 이들 패턴에서는, 접착제가 서로 강하게 접착되지 않는 경우를 제외하고는, 슬릿의 너비가 그 위에 배치된 접착제의 두께를 초과하지 않아야 한다. 제1 복수의 슬릿의 총 길이는 형상-기억 중합체 시트(그의 변형된 일시적 형상에서)의 면적의 매 제곱 cm 마다 0.35 cm 이상의 슬릿 길이를 제공하기에 충분하다. 용어 "슬릿 길이"는 형상 기억 중합체 시트 내의 개구 또는 슬릿의 최장 치수를 기재한다. "총 슬릿 길이"는 형상-기억 중합체 시트 내의 복수의 슬릿 길이의 합계이다.

전형적으로, 복수의 슬릿의 총 길이(또는 총 슬릿 길이) 대 형상-기억 중합체 시트의 면적의 비율은 0.35 cm/cm² 초과이다. 이 비율은 약 0.40 cm/cm² 초과, 약 1.0 cm/cm² 초과이거나, 심지어 더 클 수 있다.

제공되는 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법의 일 실시 형태가 도 3에 개략적으로 예시되어 있다. 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트(306)의 제2 대향면을 담체 시트(301) 상에 배치한다. 담체 시트(301)는, 슬리팅(slitting) 및 접착제 코팅 또는 적층화 중에 형상-기억 중합체 시트(306)를 고정시킬 수 있는 임의의 시트일 수 있다. 일 실시 형태에서, 담체 시트(301)는 폴리우레탄 폼 테이프이다. 예시된 실시 형태에서, 형상 기억 중합체 시트(306)의 제1 대향면은 코로나 처리(305)에 의해 표면 개질된다. 이어서, 제1 접착제(304a)를 형상-기억 중합체 시트(306)의 표면-개질된 제1 대향면 상에 배치한다. 적용되는 접착제가 형상-기억 중합체를 이완시킬 온도를 갖지 않는 한, 당업자에게 공지된 임의의 코팅 방법을 사용하여 제1 접착제(304a)를 용매계 접착제 또는 무용매 접착제로서 형상-기억 중합체 시트(306) 상에 직접 코팅할 수 있다. 대안적으로, 제1 접착제(304a)를 전사 테이프(이전 단계에서 희생 라이너(sacrificial liner) 상에 코팅되었거나 전사 테이프로서 구매함)로서 적용할 수 있다. 원하는 경우에, 제1 접착제(304a)는 전사 전 또는 후에 가교결합될 수 있다.

이어서, 도 3에 나타낸 바와 같이, 담체(301)를 제거하고 용품을 뒤집는다. 이어서, 개략적 예시에 나타낸 바와 같이 형상-기억 중합체 시트(306)의 제2 면을 코로나 처리(305)로 다시 표면 개질한 후, 제2 접착제(304b)를 코팅하거나 적층함으로써, 형상-기억 중합체 시트(306)가 한쪽 면은 제1 접착제(304a)로 코팅되고 제2 면은 제2 접착제(304b)로 코팅된, 도 3의 도식의 끝에 나타낸 용품을 수득한다. 이어서, 도 4b의 제1 도식에 나타낸 바

와 같이 제1 기재 및 제2 기재에 접착제 용품을 적층하여 제공되는 탈결합성 접착제 용품을 형성시킬 수 있다.

접착제 용품의 탈결합 방법 또한 제공된다. 제공되는 방법의 일 실시 형태가 도 4a 및 4b에 개략적으로 예시되어 있다. 좌측의 도 4a는 제공되는 탈결합성 접착제 용품의 분해 사시도이다. 이 도면은, 복수의 슬릿을 포함하고 형상-기억 중합체 시트(406)의 제1 대향 표면 상에 배치된 제1 접착제(404a)를 가지며 그 위에 제1 기재(402a)가 배치된 형상-기억 중합체 시트(406)를 나타낸다. 이 도면은 또한, 형상-기억 중합체(406)의 제2 대향 표면 상에 배치되고 제2 기재(402b)와 접촉되는 제2 접착제(404b)를 나타낸다. 우측의 도 4a는 형상-기억 중합체 시트(406)의 전이 온도 범위 초과로 가열한 후의 동일한 용품이다. 가열시에, 형상-기억 중합체 시트(406)는 시트의 평면의 방향으로 수축하고 수직 방향으로 팽창하여 (408)에 나타난 바와 같이 중합체의 작은 블록을 형성한다.

예를 들어, 코르터프 또는 쉬린크박스를 포함하는 폴리에틸렌을 기반으로 하는 것들과 같은 일부 형상-기억 중합체성 재료에 있어서, 수축되지 않은 상태에서 그의 형상-기억 전이 온도 범위 미만의 온도로 그것을 가열하고 재료가 어닐링되도록 함으로써 중합체의 열 형상 변화 프로파일을 개질하는 것이 가능하다. 이는 중합체의 일시적 형상을 덜 변형된 형상으로 변화시키지만, 중합체의 고유 형상에는 실질적으로 영향을 미치지 않는다. 이는 또한, 어닐링 온도 미만 및 형상 기억 전이 온도 범위 미만의 온도에서 중합체가 자발적으로 작은 형상 변화를 겪는 것을 방지한다. 도 5는 코르터프 필름에 있어서 이러한 거동을 나타낸다. 도 5의 어두운 선은 어닐링하지 않은 코르터프 필름의 형상의 변화를 나타낸다. 이 곡선에서, 형상 기억 전이 온도 범위는 플로팅된 선의 가장 가파른 기울기 부근이며, 이는 이러한 전이 온도 범위보다 훨씬 낮은 온도에서 점진적인 길이의 변화가 있다는 것을 나타낸다. 반면에, 더 밝은 플로팅된 선은 코르터프 필름의 전이 온도 범위 약간 아래에서 어닐링된 코르터프 필름의 거동을 나타낸다. 이 경우에, 전이 온도 범위는 어닐링하지 않은 필름의 경우와 실질적으로 동일하나, 전이 온도 범위 부근의 온도까지 길이에 상당한 변화가 없다.

제1 접착제 및 제2 접착제가 불량한 상호-접착성을 갖거나 현저하게 비상용성인 일부 실시 형태에서는, 접착제의 두께보다 더 넓은 슬릿을 갖는 것이 가능하다. 예를 들어, 양쪽 면 상에 2가지의 상이한 비-접착성 또는 비상용성 접착제가 코팅된 양면 접착 테이프는, 각각의 접착제의 두께보다 더 넓은 슬릿과 함께 사용할 수 있다. 도 2q 및 2r은, 이중-접착(double-stick) 또는 양면 접착 테이프를 가진 제공되는 탈결합성 접착제 용품에 사용할 수 있는 빗살형 구조이다.

다른 실시 형태에서는, 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트를 한쪽 면 상에만 접착제 코팅하고, 2개의 인접한 기재 사이에 버트 스플라이스(butt splice)를 형성하기 위해 사용할 수 있다는 점을 고려한다. 이 경우에 형상 기억 중합체 시트를 그의 전이 온도 범위 초과로 가열함으로써 버트 스플라이스를 제거할 수 있으나, 한쪽 면 상에 접착제 코팅되는 것이 필요할 뿐이다.

본 발명의 목적 및 이점은 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에서 언급된 특정 재료 및 그의 양뿐만 아니라 다른 조건 및 상세 사항도 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

실시예

수축 필름의 슬리팅 및 다층 필름의 제조를 위한 일반 절차

6.35 mm(1/4 인치) 두께의 유리판 위에 305 mm(12 인치) 길이의 3M 우레탄 폼 테이프 4016을 적층하고, 그 상단에 305 mm(12 인치) 길이의 3M 포스트-잇(Post-It) 종이(포스트-잇 크라프트 종이(Craft Paper) C8512와 균등함)를 적층하고, 마지막으로 305 mm(12 인치) 길이의 프라이밍된 수축 필름을 적층하였다. 면도날을 사용하여 수축 필름을 규정된 패턴으로 슬리팅하는 동안 3M 우레탄 폼 테이프 4016 및 포스트-잇 종이(포스트-잇 종이)가 담체로서 작용하였다. 이어서, 감압성 접착제(PSA) 테이프 층을 슬리팅된 수축 필름 상에 적층하였다. 이어서, 수축 필름 및 PSA 적층체를 90° 각도로 박리해내었으며, 포스트-잇 종이 및 우레탄 폼 테이프가 뒤에 남았다. 이어서, 수축 필름의 노출면을 추가의 PSA 테이프 층에 적층하였다.

90° 박리 점착력(Peel Adhesion) 시험

수축 필름을 포함하는 다층 테이프의 한쪽 면을 크기가 75 mm × 125 mm × 1.5 mm인 스테인리스강 쿠폰에 적용하였다. 달린 표시되지 않는 한, 테이프의 크기는 25 mm × 100 mm였다. 이어서, 다층 테이프의 다른쪽 면에 크기가 200 mm × 28 mm × 0.13 mm인 양극산화된(anodized) 알루미늄 포일의 조각(일리노이주 스트림우드 소재의 로렌스 앤드 프레데릭(Lawrence and Frederick)으로부터 입수가가능함)을 적용하였다. 이어서, 조립체를 1.6 N/cm²의 압력 하에 80°C에서 1 시간 동안 오븐 내에 넣었다. 이어서, 각각의 샘플 세트로부터 시험편의 일부를 110°C 오븐 내에서 30 분 동안 가열하고, 다른 시험편은 대조군으로서 시험하기 위해 가열하지 않은 채로 두었다.

실온으로 냉각시킨 후에, 시편을 24 시간 이상 동안 정치시켰다. 샘플을 90° 박리 일정각도 고정구(90° peel constant angle fixture) 내에 마운팅한 후, 1000 N 로드셀이 장착된 인스트론(Instron) 모델 4501 로드 프레임 을 사용하여 90° 박리 모드에서 305 mm/min으로 시험하였다. 25 mm 내지 75 mm의 박리 변위(peel displacement)로부터의 힘 값을 평균하여 박리 강도 값을 제공하였다.

수직 인장 접착(Normal Tensile Adhesion) 시험

시험 기체는 크기가 25 mm × 64 mm인 기부를 가진 T-형상의 알루미늄 조각이었다. 2개의 이러한 기체를, 본 발명으로부터의 다층 필름을 각각의 알루미늄 기체의 기부의 중심과 접촉시킴으로써 함께 접착시켰다. 달리 표시되지 않는 한, 각각의 테이프 조각의 크기는 25 mm × 25 mm였으며, 각각의 테이프 디자인에 대해 8개의 시편 을 제조하였다. 결합 후에, 시편을 23℃ 및 50% 상대 습도의 환경에 24 시간 동안 놓아 두었다. 이어서, 시편 중 4개를 110℃ 오븐 내에서 30 분 동안 가열하였다. 추가의 24 시간 후에, 4448.2 N(1000 lbf) 로드셀을 가진 신텍(Sintech) 로드 프레임 상에서 수직 인장 모드로 51 mm/분의 속도에서 8개 샘플 모두를 실온에서 파손될 때 까지 시험하였다. 가열하지 않은 시편에 대한 평균 피크 로드 및 가열한 샘플에 대한 평균 피크 로드를 각각 계산하였다.

접착 면적 측정을 위한 일반 방법

가열된 샘플의 접착 시험 후에, 펜을 사용하여 수축 필름의 노출된 조각을 흑색 잉크 또는 형광 황색 잉크로 착 색시켰다. 이어서, 흑색 잉크의 경우에는 가시광 하에 샘플을 촬영하였고, 형광 잉크의 경우에는 UV 광 하에 샘플을 촬영하였다. 테이프 조각의 크기를 정의하는 직사각형 면적 내의 화소의 수를 측정하고 흑색 또는 형광 잉크로 칠해진 화소의 수를 측정함으로써 영상 파일을 분석하였다. 이어서, 잉크로 칠해진 면적 내의 화소의 수를 초기 테이프 면적 내의 화소의 수로 나눈 비율을 사용하여 접착 면적을 정의하였다.

실시예 1

코르터프 200(사우스 캐롤라이나주 던칸 소재의 실드 에어 코포레이션(Sealed Air Corporation)으로부터의 51 μm 두께의 폴리에틸렌 수축 필름)의 160 mm 너비의 롤을 2.0 J/cm²에서 질소 코로나 처리하였다. #8 메이어 로드(Meyer rod)를 사용하여 톨루엔 중의 3% 고체의 농도에서 3M 테이프 프라이머 94의 용액으로 460 mm(18 인치) 섹션을 프라이밍하고 80℃에서 1 hr 동안 건조시켰다. 샘플의 일부를, 길이 방향으로는 너비가 1.6 mm이고 가로 방향으로는 너비가 6.4 mm인 스트립으로 슬리팅하여 직사각형을 생성시켰다. 25.4 mm(1 인치) 너비의 3M VHB 테이프 RP16의 102 mm(4 인치) 길이를 처리된 코르터프 필름의 양쪽 면에 적층하였다. 생성된 조립체를 90° 박리 점착력 시험을 사용하여 시험하고, 결과를 하기에 보고한다.

실시예 2

2.0 J/cm²에서 질소 코로나 처리된 코르터프 필름의 457 mm × 160 mm 섹션을, #8 메이어 로드를 사용하여 3% 고체의 농도에서 3M 접착 촉진제 N200J로 프라이밍하고, 80℃에서 1 hr 동안 건조시켰다. 샘플의 일부를 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 슬리팅하여 한 변이 3.6 mm인 정사각형을 생성시켰다. 3M VHB 테이프 5930 과 DS4 전사 테이프 사이에 수축 필름을 적층하였다. 이어서, 90° 박리 점착력 시험을 사용하여 샘플을 시험 하고, 결과를 하기에 나타낸다.

<표 1>

실시예 1 내지 2의 90° 박리 시험

90° 박리	온도	평균 박리력 (N/cm 너비)
실시예 1	가열하지 않음	15.1
실시예 1	110℃ 후	5.6
실시예 2	가열하지 않음	41.9
실시예 2	110℃ 후	14.0

실시예 3

코르터프 200 필름을 휴대용 코로나 처리기(일렉트로-테크닉 프로덕츠 인코포레이티드(Electro-Technic Products Inc.); 일리노이주 시카고 소재; BD-20AC; 라인 필터 115 V를 가진 실험실용 코로나 처리기)로 양면 모두 처리하고 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 슬리팅하여 한 변이 3.6 mm인 정사각형을 생성시켰다.

슬리팅된 수축 필름을 3M 커맨드 스트립스 17021P 미디엄 화이트(medium white)(54 mm 너비)와 3M 열 전도성 테이프 8815(54 mm 너비) 사이에 적층하였다. 이어서, 생성된 작제물을 사용하여 4개의 삼각형 세라믹 타일(한 변이 54 mm)을 강판에 부착하였다(커맨드 접착제가 강철에 마주하도록 함). 결합 후에, 23℃ 및 50% 상대 습도의 환경에 24 hr 동안 시편을 놓아 두었다. 프로판 토치를 중심 타일에 30 초 동안 유지하였으며, 이 시간에 타일의 외부면은 120℃로 측정되었다. 인접한(가열하지 않은) 타일은 이 시간에 30 내지 65℃에 도달했을 뿐이었다. 이어서, 타일을 4 시간 동안 냉각시킨 후, 수직 인장 모드에서 21 N의 피크 로드를 이용하여 51 mm/min의 속도로 제거하였다. 코르터프/커맨드 계면에서 샘플이 탈결합된 후, 커맨드 층이 강철로부터 수동으로 깨끗하게 박리되었다. 인접한(가열하지 않은) 타일은 수직 인장 모드에서 평균 360 N의 피크 로드를 나타냈으며 커맨드/강철 계면에서 파손되었다.

실시예 4

2.0 J/cm²에서 질소 코로나 처리된 코르터프 필름의 457 mm × 160 mm 섹션을, #20 메이어 로드를 사용하여 1.5% 고체의 농도에서 코팅된 3M 접착 촉진제 N200J로 프라이밍하고 80℃에서 1 hr 동안 건조시켰다. 코로나 처리하고 프라이밍한 코르터프 필름 층의 일부를 도 2a에 나타낸 바와 같이 길이 방향으로 2개의 12.7 mm(0.5 인치) 스트립으로 슬리팅하였다. 수직 인장 접착 시험을 사용하여 테이프를 시험하였으며, 가열한 샘플 및 가열하지 않은 샘플에 대한 평균 피크 로드를 하기에 보고한다.

비교예 1

코르터프 층을 슬리팅하지 않은 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 비교예 1을 작제하고 시험하였다.

실시예 5

코르터프 층을 도 2b에 나타낸 바와 같이 길이 방향으로 7개의 3.56 mm 스트립으로 슬리팅한 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 5를 작제하고 시험하였다.

실시예 6

코르터프 층을 도 2c에 나타낸 바와 같이 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 스트립으로 슬리팅하여 한 변이 6.35 mm인 정사각형을 생성시킨 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 6을 작제하고 시험하였다.

실시예 7

코르터프 층을 도 2d에 나타낸 바와 같이 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 스트립으로 슬리팅하여 한 변이 3.56 mm인 정사각형을 생성시킨 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 7을 작제하고 시험하였다.

실시예 8

코르터프 층을 도 2e에 나타낸 바와 같이 길이 방향으로는 너비가 1.6 mm이고 가로 방향으로는 너비가 3.2 mm인 스트립으로 슬리팅하여 직사각형을 생성시킨 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 8을 작제하고 시험하였다.

실시예 9

코르터프 층을 도 2f에 나타낸 바와 같이 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 너비가 1.6 mm인 스트립으로 슬리팅하여 한 변이 1.6 mm인 정사각형을 생성시킨 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 9를 작제하고 시험하였다.

실시예 10

코르터프 층을 도 2g에 나타낸 바와 같이 너비가 4.24 mm인 스트립의 단일 연속 나선형 패턴으로 슬리팅한 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 10을 작제하였다. 2개의 가열하지 않은 샘플을 수직 인장 접착에 대해 시험하였고, 110℃로 가열한 2개의 샘플을 수직 접착에 대해 시험하였으며, 결과는 표 2에 나타났다.

실시예 11

코르터프 층을 도 2h에 나타낸 바와 같이 동심형 정사각형(각각의 연이은 정사각형의 예지 사이는 2.12 mm임)으

로 슬리팅한 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 7을 작제하였다. 2개의 가열하지 않은 샘플을 수직 인장 접착에 대해 시험하였고, 110℃로 가열한 2개의 샘플을 수직 접착에 대해 시험하였으며, 결과는 표 2에 나타났다.

실시예 12

코르터프 층을 도 2i에 나타난 바와 같이 천공하여 너비가 1.59 mm인 크로스-웹(cross-web) 방향의 불연속 슬릿을 형성시킨 점을 제외하고는, 실시예 4에 기재된 바와 같이 실시예 12를 작제하였다. 슬릿의 각각의 행에서, 층 길이의 절반 이상을 천공하였다. 2개의 가열하지 않은 샘플을 수직 인장 접착에 대해 시험하였고, 110℃로 가열한 2개의 샘플을 수직 접착에 대해 시험하였으며, 결과는 표 2에 나타났다.

상기와 같이 110℃에 노출 시킨 후에 실시예 4 내지 11 및 비교예 1 각각을 인장력 접착에 대해 측정 후, 형상-기억 중합체 시트(코르터프)에 의해 커버된 접착제의 면적을 커버된 접착제의 %로서 측정하였다. 추가로, 어닐링 후에, 형상 기억 중합체 시트의 수축되지 않은 초기 면적 당 초기의 수축되지 않은 슬릿의 총 길이를 계산하였다. 데이터를 표 2에 나타낸다. 수축 필름의 슬리팅은 가열 후에 접착 면적을 감소시켜 접착 수준의 상응하는 감소를 유발했다.

<표 2>

형상-기억 중합체 시트의 실온 및 110℃ 인장력, 접착 면적, 및 총 슬릿 길이 / 면적의 비율

샘플	가열하지 않은 인장력(N/cm ²)	110℃ 후의 인장력(N/cm ²)	접착 면적(%)	슬릿 길이/면적(cm/cm ²)
비교예 1	70	46	81	0
실시예 4	61	42	80	0.4
실시예 5	57	33	61	2.4
실시예 6	61	30	53	2.4
실시예 7	60	34	42	4.7
실시예 8	65	38	29	8.7
실시예 9	64	42	31	11.8
실시예 10	65	36	56	1.6
실시예 11	65	43	53	3.9
실시예 12	65	43	62	3.0

실시예 13

브라벤더(Brabender) 혼합기(뉴저지주 사우스 하켄색 소재의 C.W. 브라벤더 인스트루먼트 인코포레이티드(C.W. Brabender Instruments, Inc.)로부터의 프렙 센터 타입(Prep Center Type) D-51) 내에서 열가소성 폴리우레탄 수지 다이어리 MM3520(18.75 g) 및 다이어리 MM9020(6.25 g)(양자 모두 일본 도쿄 소재의 SMP 테크놀로지스 인코포레이티드로부터 입수가가능함)의 펠렛을 180℃에서 5 분 동안 혼합하였다. 생성된 중합체를 146℃의 유압 프레스(인디애나주 와바쉬 소재의 카버 인코포레이티드(Carver Inc.)로부터의 모델 2699)에서 시트로 압착하여 0.7 mm 두께의 필름으로 만들었다. 이 필름의 25 mm × 63 mm 조각을 70℃ 오븐 내에서 15 분 동안 가열한 후, 180%의 신장률까지 수동으로 연신하였다. 생성된 스트립은 너비가 15 mm였고 두께가 0.5 mm였다. 도 2j에 나타난 바와 같이 슬릿이 스트립의 길이에 직교하고 6 mm 간격으로 떨어져 있도록, 스트립의 각각의 에지를 따라 길이가 7 mm인 슬릿을 만들었다. 필름의 대향 에지 상의 슬릿은 2 mm 만큼 오프셋(offset)되었다. 필름의 양면 모두에 VHB RP16 폼 테이프를 적층하였다. 이어서, 각각 길이가 25 mm인 4개의 조각으로 필름을 절단하고, 그들 조각을 사용하여 수직 인장 접착 시험을 수행하였다. 4개 시편 중 2개는 30 분 동안 50℃로 가열하였고, 다른 2개는 가열하지 않은 채로 두었다. 가열하지 않은 시편은 70 N/cm²의 평균 접착을 나타냈고, 가열한 시편은 34 N/cm²의 평균 접착을 나타냈다. 접착제의 풋프린트(footprint) 상에서 측정할 때, 가열한 샘플의 접착 면적은 그의 원래 값의 57%로 감소하였다.

실시예 14

실시예 4에 사용된 것과 동일한 102 mm(4 인치) 프라이밍된 수축 필름을 도 2q에 예시된 빗살형 패턴으로 슬리팅하였다. 너비가 12.7 mm(1/2 인치)인 3M 스카치(Scotch) 영구 양면 테이프 137의 2개의 평행한 스트립을 슬리팅된 수축 필름에 적층하였다(테이프의 외부면이 수축 필름의 한쪽 면에 접착됨). 이어서, 수축 필름의 대향면을 스카치 양면 테이프의 2개의 평행한 스트립의 내부면에 적층하였다. 이어서, 전체 작제물을 2개의 5 × 2.5 cm 스트립으로 절단하고 하단의 깨끗한 스테인리스강판 및 상단의 양극산화된 알루미늄의 203 mm(8 인치) 스트립에 접착시켰다. 결합 후에, 시편을 23℃ 및 50% 상대 습도의 환경에 24 시간 동안 놓아 두었다. 이어서, 시편 중 하나를 110℃ 오븐 내에서 30 분 동안 가열하였다. 추가의 24 시간 후에, 1000 N 로드셀을 가

진 인스트론 로드 프레임 상에서 90° 박리 모드로 305 mm/분의 속도에서 양자 모두의 샘플을 실온에서 파손될 때까지 시험하였다. 가열하지 않은 샘플에 대한 박리력은 7.6 N/cm 너비였고, 가열한 샘플에 대한 박리력은 1.5 N/cm 너비였다. 접착제 상의 수축 필름의 면적 커버리지는 수축 전에 64%였고 수축 후에 15%였다.

실시예 15

코르터프 층을 도 2r에 예시된 분지형 패턴으로 슬리팅한 점을 제외하고는, 실시예 14에 기재된 바와 같이 실시예 15를 작제하고 시험하였다. 가열하지 않은 샘플에 대한 박리력은 5.3 N/cm 너비였고, 가열한 샘플에 대한 박리력은 0.96 N/cm 너비였다. 접착제 상의 수축 필름의 면적 커버리지는 수축 전에 64%였고 수축 후에 15%였다.

실시예 16

두께 3.2 mm × 너비 2.54 cm의 우레탄 폼 테이프 4008의 스트립에 코르터프 200 필름을 적층하였다. 이어서, 코르터프 필름을 휴대용 코로나 처리기(일렉트로-테크닉 프로덕츠 인코포레이티드; 일리노이주 시카고 소재; BD-20AC; 라인 필터 115 V를 가진 실험실용 코로나 처리기)로 처리하였다. 이어서, 코르터프 필름을 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 cm 당 2.8개 스트립(인치 당 7개 스트립)으로 슬라이싱하여 한 변이 3.56 mm인 정사각형을 생성시켰다. 두께 0.38 mm × 너비 2.54 cm의 VHB 4920(3M 코포레이션(3M Corporation)으로부터 입수가가능함)을 처리된 코르터프에 적층하고 0.7 N/cm²의 압력 하에 45 분 동안 두었다. 이어서, 우레탄 테이프로부터 VHB를 박리해내고 코르터프가 우레탄 테이프가 아닌 VHB에 접착되었음을 확인하였다. 이어서, 코르터프의 다른쪽 면을 코로나 처리하고 VHB 4920의 제2 층을 그것에 적층하였다.

생성된 다층 테이프에 수직 인장 시험을 적용하였다. VHB 테이프 중 하나와 열 수축 필름 사이의 계면에서 모든 시편이 파손되었다. 가열하지 않은 샘플에 대한 평균 피크 로드는 124 N/cm²였고, 가열한 샘플에 대한 평균 피크 로드는 20 N/cm²였다. 가열한 샘플로부터의 파손된 시편을 촬영하였으며, 수축된 코르터프에 의해 커버된 평균 면적은 VHB에 의해 커버된 면적의 23%인 것으로 확인되었다.

실시예 17 내지 22의 시험

상기의 수직 인장 접착 시험 방법의 개질을 사용하여 실시예 17 내지 22를 시험하였다. 각각의 테이프 디자인으로부터의 5개의 시편을 110°C로 가열하였으며, 가열 중에, 각각의 시편에 1 kg의 중량을 로딩하여 가열 중에 수직 압축력을 적용하였다.

실시예 17

코르터프 층을 도 2k에 예시된 바와 같이 길이 방향으로 45° 피치에서 13 mm 스트립으로 슬리팅한 점을 제외하고는, 실시예 16에 따라 용품을 제조하였다.

비교예 2

코르터프 층을 슬리팅하지 않은 점을 제외하고는, 실시예 17에 따라 용품을 제조하였다.

실시예 18

코르터프 층을 도 2l에 나타낸 바와 같이 길이 방향으로 45° 피치에서 6.4 mm 너비의 스트립으로 슬리팅한 점을 제외하고는, 실시예 16에 따라 용품을 제조하였다.

실시예 19

코르터프 층을 도 2m에 나타낸 바와 같이 길이 방향으로 3.6 mm 너비의 스트립으로 슬리팅한 점을 제외하고는, 실시예 16에 따라 용품을 제조하였다.

실시예 20

코르터프 층을 도 2n에 나타낸 바와 같이 길이 방향으로 +45° 및 -45° 피치에서 6.4 mm 너비의 스트립으로 슬리팅하여 한 변이 6.4 mm인 정사각형을 생성시킨 점을 제외하고는, 실시예 16에 따라 용품을 제조하였다.

실시예 21

코르터프 층을 도 2p에 나타낸 바와 같이 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 25 mm 당 7개 스트립으로 슬리팅하여 한 변이 3.6 mm인 정사각형을 생성시킨 점을 제외하고는, 실시예 16에 따라 용품을 제조하였다.

실시예 22

코르터프 층을 도 20에 나타난 바와 같이 각각의 방향(길이 방향 및 가로 방향)으로 25 mm 당 14개 스트립으로 슬리팅하여 한 변이 1.8 mm인 정사각형을 생성시킨 점을 제외하고는, 실시예 16에 따라 용품을 제조하였다.

실시예 17 내지 22 및 비교예 2를 수직 인장력 접착에 대해 시험한 후에, 110℃로 가열한 샘플을 형상 기억 중합체 시트(코르터프)에 의해 커버된 접착제의 면적에 대해 커버된 접착제의 %로서 분석하였다. 추가로, 원래의 슬릿의 총 길이를 형상 기억 중합체 시트의 초기 면적에 대한 비율로서 계산하였다. 데이터를 표 3에 나타낸다. 수축 필름의 슬리팅은 가열 후에 접착 면적을 감소시켜 접착 수준의 상응하는 감소를 유발했다.

<표 3>

형상-기억 중합체 시트의 110℃ 후의 수직 인장 접착, 접착 면적, 및 총 슬릿 길이 / 면적의 비율

샘플	110℃ 후의 접착(N/cm ²)	접착 면적(%)	슬릿 길이/면적(cm/cm ²)
실시예 17	88	56	0.7
실시예 18	67	40	1.6
실시예 19	67	38	2.4
실시예 20	51	31	3.2
실시예 21	39	16	5.5
실시예 22	24	11	10.2
비교예 2	73	65	0

비교예 3

코르터프 200 수축 필름의 샘플의 양쪽 면을 5 J/cm²의 질소 코로나 선량으로 처리하였다. 이어서, #20 메이어드를 사용하여 1.5% 고체의 농도에서 N200J로 샘플의 양쪽 면을 프라이밍하고 80℃에서 1 시간 동안 건조시켰다. 이를 각 변이 3.6 mm인 정사각형의 패턴으로 슬리팅하고, 마스킹 테이프(3M 하이랜드(3M Highland) 2727)의 한쪽 면에 적층하였다. 이 필름을 크기가 25 mm × 25 mm인 정사각형으로 절단하였다. 강철 시험 쿠폰(유형 "RS" 강철, 102 mm × 25 mm × 1.6 mm, 직각 모서리, 오하이오주 클리블랜드 소재의 Q-랩 코포레이션(Q-Lab Corporation)으로부터의 인산화 철(Iron Phosphated)(B-1000))의 한쪽 단부 상의 25 mm × 25 mm 면적에 DP100 에폭시(3M)의 층을 적용하였다. 슬리팅된 수축 필름을 에폭시 층에 적용하고, 에폭시를 2 시간 동안 경화시켰다. 이어서, 마스킹 테이프를 수축 필름으로부터 박리해내고, DP100 에폭시의 다른 층을 수축 필름의 노출면에 적용하였다. 2개 조각의 0.3 mm 직경의 스테인리스강 와이어를 경화되지 않은 에폭시 중에 결합선 스페이서(bondline spacer)로서 포매시켰다. 이어서, 추가의 강철 쿠폰을 에폭시의 상단에 놓고 한 쌍의 바인더 클립으로 클램핑하여 25 mm × 25 mm의 중첩 면적을 가진 중첩 전단 시편(overlap shear specimen)을 생성시켰다. 4개의 시편을 제조하고, 그들을 44 시간 동안 경화시켰다. 이어서, 시편 중 2개를 110℃ 오븐에 30 분 동안 넣어 두었다. 추가의 24 시간 동안 샘플을 실온에서 정치시킨 후, 파손될 때까지 시험하였다. 자체-고정형 그립(self-tightening grip) 및 20 kN 로드셀을 가진 선택 로드 프레임을 이용하여 중첩 전단 모드로 시험을 실행하였다. 시험 속도는 2.5 mm/min이었다. 가열하지 않은 샘플에 대한 평균 피크 로드는 2600 N이었고, 그들 모두는 주로 에폭시/수축 필름 계면에서 파손되었다. 가열한 샘플에 대한 평균 피크 로드는 4700 N이었고, 그들 또한 에폭시/수축 필름 계면에서 파손되었다. 수축 필름의 가시적인 수축은 발생하지 않았다.

예비 실시예 1

코르터프 열 수축 필름(사우스캐롤라이나주 던칸 소재의 실드 에어 코포레이션으로부터의, 50 마이크론 두께)의 305 mm(12 인치) 길이 × 51 mm(2 인치) 너비의 세그먼트를 포스트-잇 담체 종이에 부착하고 핸드-크랭크 롤링 다이 컨버터(hand-crank rolling die converter)를 사용하여 12.7 mm 스트립으로 다이 절단하였다. 이어서, 수동 가위를 이용하여 샘플을 대략 51 mm 정사각형으로 절단하고 핸드-크랭크 롤링 다이 컨버터에 다시 통과시켜 한 변이 12.7 mm(0.5 인치)인 정사각형을 생성시켰다. 이어서, 임의의 충분히 강력한 접착제 또는 기계적 수단을 이용하여 다이 절단 정사각형을 용이하게 제거한 후, 탈결합성 계면으로 사용할 수 있었다.

실시예 23

VHB 4920 층 중 하나 대신에 3M 열 전도성 테이프 8810(25 mm 너비)의 층을 적층한 점을 제외하고는, 실시예 16에 따라 용품을 제조하였다. 생성된 다층 테이프에 수직 인장 시험을 적용하였다. 모든 시편은 주로 열 전도성 테이프 중 하나와 열 수축 필름 사이의 계면에서 파손되었다. 가열하지 않은 샘플에 대한 평균 수직 인장 접착은 83 N/cm²였고, 가열한 샘플에 대한 평균 피크 로드는 1.4 N/cm²였다. 가열한 샘플로부터의 파손된 시편을 촬영하였으며, 수축된 코르터프에 의해 커버된 평균 면적은 VHB에 의해 커버된 면적의 10%인 것으로

확인되었다. 대표적인 사진을 도 6에 나타내며, 여기서 수축 필름은 그의 고유 형상이고 흑색 잉크로 더 어둡게 음영처리되어 있다.

본 발명의 태양에 따른 탈결합성 접착제 용품 및 그의 제조 및 사용 방법의 예시적인 실시 형태가 이어진다.

실시 형태 1은, 변형된 일시적 형상 및 고유 형상을 갖는 영역, 제1 및 제2 대향 표면을 가지며, 내부에 각각 너비를 갖는 하나 이상의 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트(여기서 복수의 슬릿은 총 슬릿 길이를 정의하고, 여기서 전이 온도 범위 이상으로 가열할 경우에 형상-기억 시트가 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 적어도 부분적으로 변환됨); 제1 두께 및 제1 및 제2 대향 표면을 갖는 제1 접착제(여기서 제1 접착제는 감압성 접착제를 포함하며, 여기서 제1 접착제 층의 제1 대향 표면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체 시트(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제1 대향 표면의 상당한 일부 상에 배치됨); 및 제2 두께, 제1 및 제2 대향면을 갖는 제2 접착제(여기서 제2 접착제의 제1 대향면의 상당한 일부가 형상-기억 중합체(그의 변형된 일시적 형상에서)의 제2 대향면의 상당한 일부 상에 배치됨)를 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 2는, 실시 형태 1에 있어서, 형상-기억 중합체 시트가 2축으로 배향되며 하나의 방향으로 최대 수축 장력을 갖는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 3은, 실시 형태 1에 있어서, 복수의 슬릿의 총 길이 대 형상-기억 중합체 시트의 면적의 비율이 약 0.35 cm/cm^2 초과인 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 4는, 실시 형태 1에 있어서, 복수의 슬릿 내의 각각의 슬릿의 너비가 제1 접착제 층의 두께 미만인 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 5는, 실시 형태 1에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 물리적 가교결합을 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 6은, 실시 형태 5에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 열가소성 우레탄 또는 선형의 고분자량 폴리노르보르넨을 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 7은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 공유적 가교결합을 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 8은, 실시 형태 7에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 에폭시, 열경화성 우레탄, 아크릴레이트, 스티렌계 중합체, 가교결합된 올레핀, 또는 가교결합된 개환 복분해 중합체를 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 9는, 실시 형태 1에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 작용화되는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 10은, 실시 형태 9에 있어서, 제1 형상-기억 중합체 시트가 코로나 처리에 의해 작용화되는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 11은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 복수의 슬릿이 제1 형상-기억 중합체 시트를 2개 이상의 조각으로 분할하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 12는, 실시 형태 11에 있어서, 제1 복수의 슬릿이 십자 방격 패턴을 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 13은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 접착제 및 제2 접착제 양자 모두가 감압성 접착제를 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 14는, 실시 형태 1에 있어서, 제1 감압성 접착제가 아크릴 접착제, 블록 공중합체 접착제, 폴리우레탄 접착제, 및 설포화 폴리우레탄 접착제로부터 선택되는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 15는, 실시 형태 2에 있어서, 형상-기억 중합체의 수축 장력이 형상-기억 중합체 시트의 면적에 상당한 변화를 유발하기에 충분하게 높은 온도가 존재하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 16은, 실시 형태 1에 있어서, 전이 온도로 가열시에, 제1 접착제 층이 제1 기재의 표면의 약 65% 미만 상에 배치되도록 형상-기억 중합체 시트가 그의 고유 형상으로 변환되는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 17은, 실시 형태 1에 있어서, 제1 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 제1 기재를 추가로 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 18은, 실시 형태 17에 있어서, 제2 접착제의 제2 대향면의 상당한 일부와 접촉된 제2 기재를 추가로 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 19는, 실시 형태 1에 있어서, 에너지 흡수 층을 추가로 포함하는 열-탈결합성 접착제 용품이다.

실시 형태 20은, 변형된 일시적 형상 및 고유 형상, 제1 및 제2 대향면을 가지며, 내부에 각각 너비를 갖는 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트(여기서 전이 온도 이상으로 가열할 경우, 형상-기억 시트는 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 적어도 부분적으로 변환되고, 여기서 제1 및 제2 대향면을 갖는 제1 접착제가 형상-기억 중합체의 제1 대향면의 상당한 일부 상에 배치됨)를 제공하는 단계; 및 제1 접착제의 제2 대향면을 제1 기재에 적용하는 단계를 포함하는, 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법이다.

실시 형태 21은, 실시 형태 20에 있어서, 제2 접착제의 제1 대향면을 제2 기재에 적용하는 단계; 및 제2 접착제를 형상-기억 중합체 시트의 제2 대향면의 상당한 일부 상에 배치하는 단계를 추가로 포함하는, 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법이다.

실시 형태 22는, 실시 형태 21에 있어서, 형상-기억 중합체 시트의 하나 이상의 대향면이 작용화되는, 탈결합성 접착제 용품의 제조 방법이다.

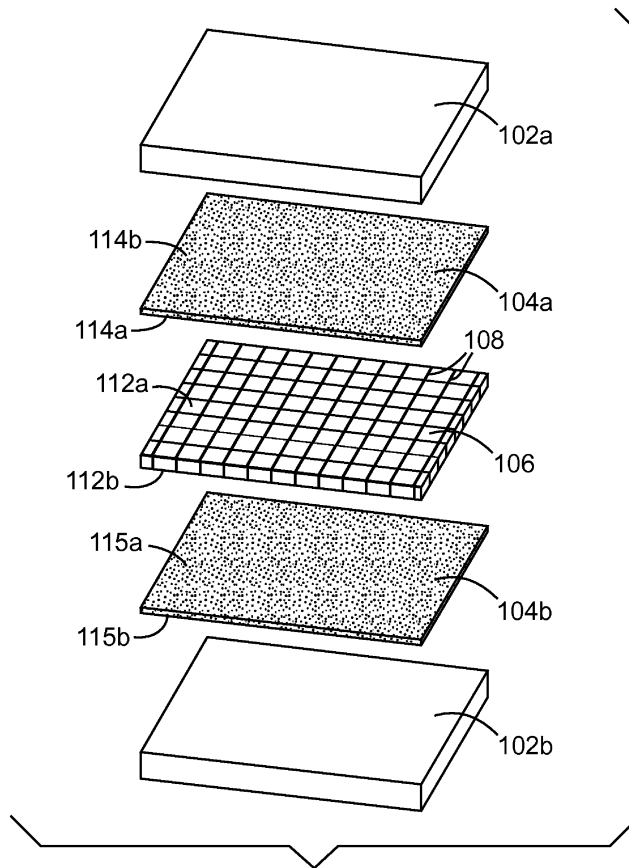
실시 형태 23은, 변형된 일시적 형상, 및 고유 형상을 갖는 영역, 전이 온도, 제1 및 제2 대향 표면을 가지며, 내부에 복수의 슬릿을 포함하는 형상-기억 중합체 시트; 제1 두께 및 제1 및 제2 대향 표면을 갖는 제1 접착제 층(여기서 제1 접착제 층의 제1 대향 표면은 형상-기억 중합체 시트(변형된 일시적 형상에서)의 제1 대향 표면의 상당한 일부 상에 배치됨); 및 제1 접착제 층의 제2 대향 표면의 상당한 일부와 접촉된 표면을 갖는 제1 기재를 포함하는, 제1 및 제2 대향면을 갖는 제1 기재를 포함하는 용품을 제공하는 단계; 용품을 제1 전이 온도 초과와 제1 온도로 가열하여 제1 형상-기억 중합체 시트를 그의 변형된 일시적 형상으로부터 그의 고유 형상으로 변환시키는 단계; 및 제1 기재를 탈결합시키는 단계를 포함하는, 접착제 용품의 탈결합 방법이다.

실시 형태 24는, 실시 형태 23에 있어서, 용품이 제2 접착제의 제2 대향면의 상당한 일부와 접촉된 제2 기재를 추가로 포함하는, 접착제 용품의 탈결합 방법이다.

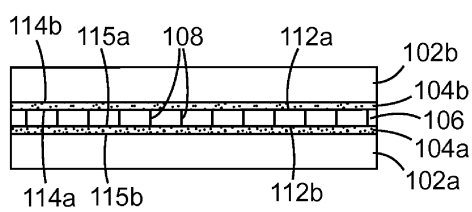
본 발명의 범주 및 취지를 벗어나지 않고도 본 발명에 대한 다양한 변형 및 변경이 당업자에게 명백하게 될 것이다. 본 발명은 본 명세서에 개시된 예시적 실시 형태 및 실시예로 부당하게 제한하고자 하는 것이 아니며, 그러한 실시예 및 실시 형태는 단지 예시의 목적으로 제시되고, 본 발명의 범주는 이하의 본 명세서에 개시된 특허청구범위로만 제한하고자 함을 이해하여야 한다. 본 개시 내용에 인용된 모든 참고 문헌은 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다.

도면

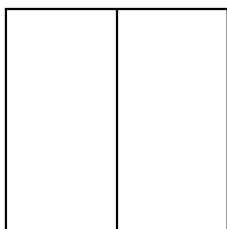
도면1a



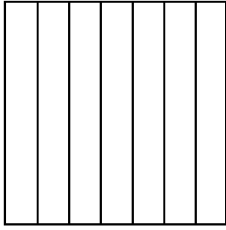
도면1b



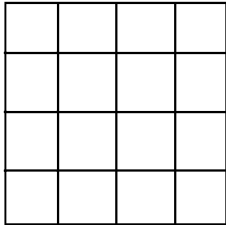
도면2a



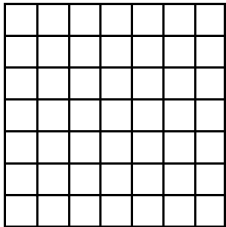
도면2b



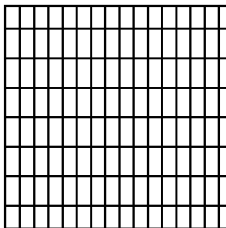
도면2c



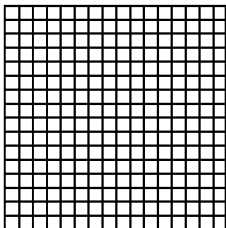
도면2d



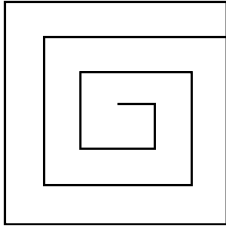
도면2e



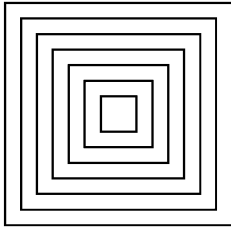
도면2f



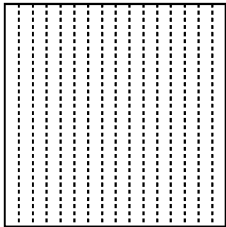
도면2g



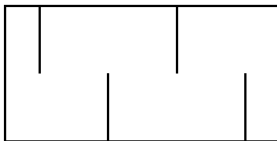
도면2h



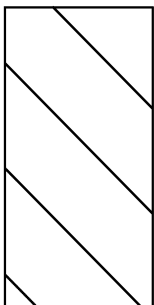
도면2i



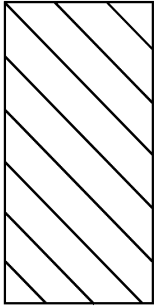
도면2j



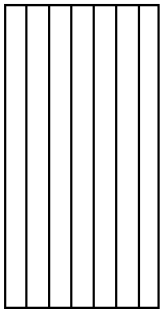
도면2k



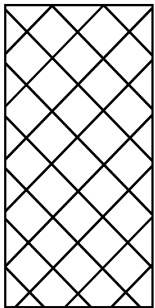
도면21



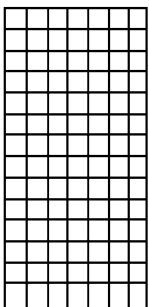
도면2m



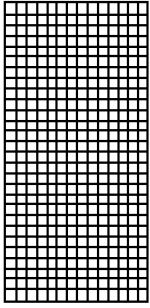
도면2n



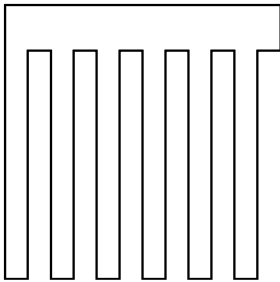
도면2o



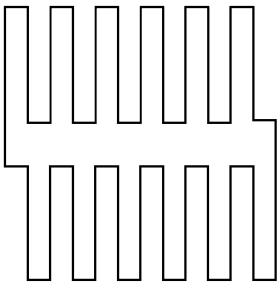
도면2p



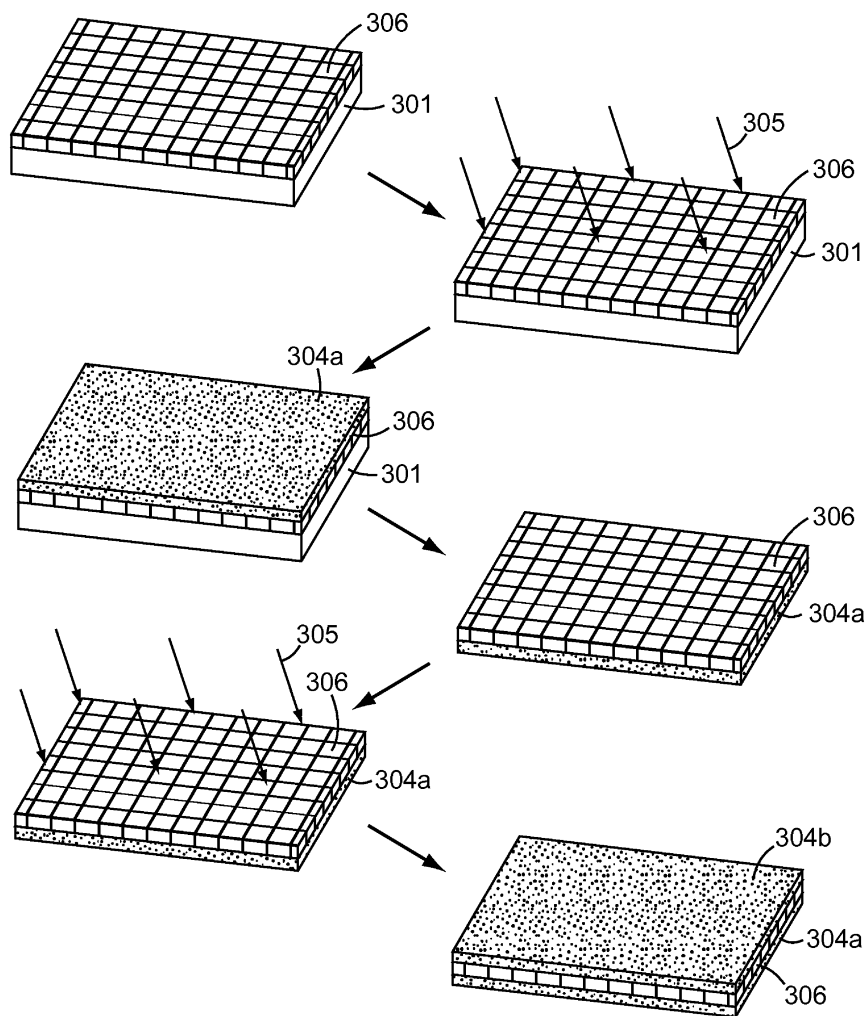
도면2q



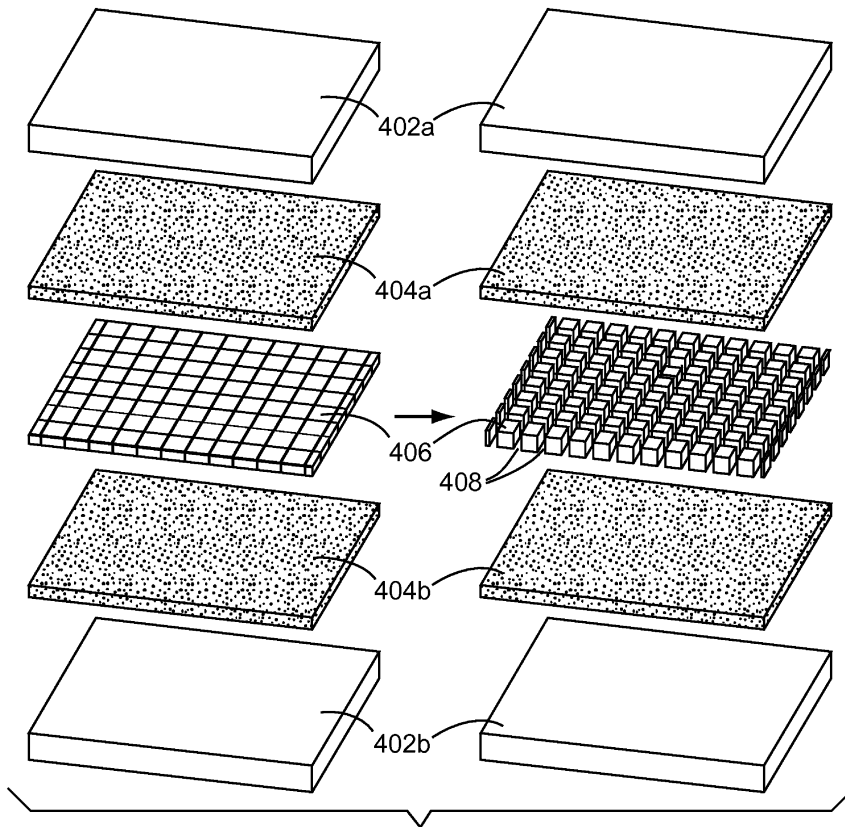
도면2r



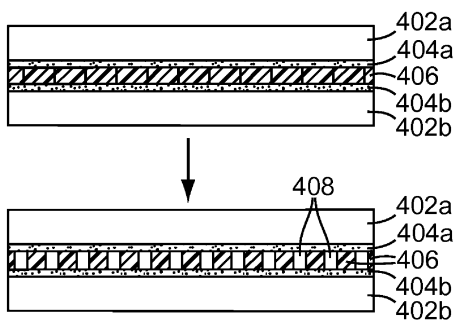
도면3



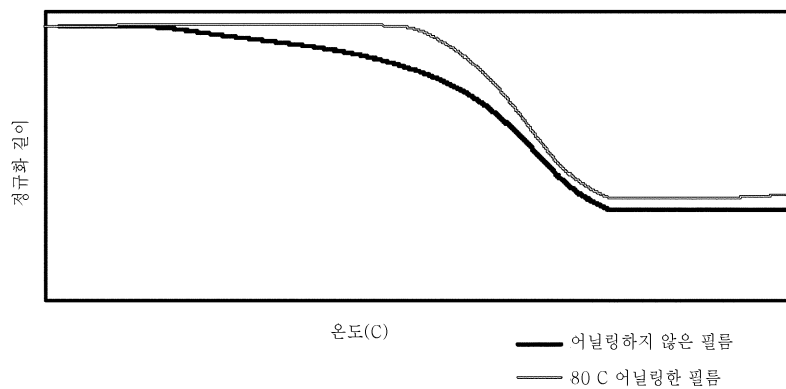
도면4a



도면4b



도면5



도면6

