



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월07일

(11) 등록번호 10-1507805

(24) 등록일자 2015년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B32B 27/08 (2006.01) B32B 5/18 (2006.01)

B32B 7/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7011301(분할)

(22) 출원일자(국제) 2007년12월04일

심사청구일자 2014년05월22일

(85) 번역문제출일자 2014년04월25일

(62) 원출원 특허 10-2009-7013846

원출원일자(국제) 2007년12월04일

심사청구일자 2012년11월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/024910

(87) 국제공개번호 WO 2008/143650

국제공개일자 2008년11월27일

(30) 우선권주장

11/633,763 2006년12월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2006182011 A

WO2005101466 A2

(73) 특허권자

리퀴디아 테크놀로지스 인코포레이티드

미국 노스캐롤라이나주 모리스빌 스위트 100 데이비스 드라이브 419 (우: 27560)

(72) 발명자

롤랜드, 제이슨, 피.

미국 27713 노스캐롤라이나 더럼 할로우 오크 드라이브 102

메이노, 벤자민

미국 27707 노스캐롤라이나 더럼 유니버시티 드라이브 2723

헨, 로버트, 엘.

미국 27614 노스캐롤라이나 롤리 올드 밀 크릭 코트 1009

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 19 항

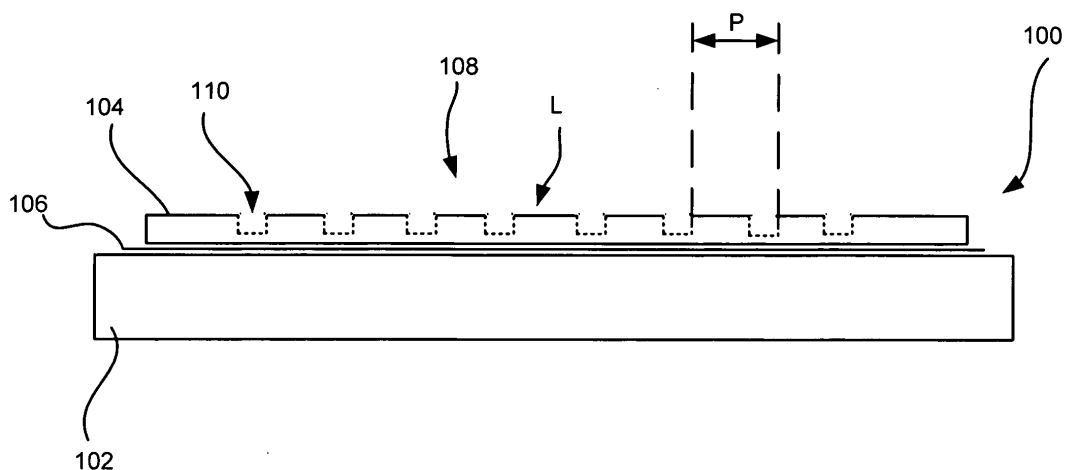
심사관 : 한성호

(54) 발명의 명칭 라미네이트 나노몰드 및 이로부터의 나노입자를 제조하기 위한 방법 및 물질

(57) 요약

라미네이트 나노몰드는 소정 형태를 지니는 공동을 규정하는 퍼플루오로폴리에테르 층, 및 상기 퍼플루오로폴리에테르 층에 커플링된 지지체 층을 포함한다. 라미네이트는 또한 상기 퍼플루오로폴리에테르 층과 상기 지지체 층을 커플링시키는 결합층을 포함할 수 있다. 상기 결합층은 또한 광경화성 성분 및 열경화성 성분을 포함할 수 있다. 상기 공동의 가장 넓은 치수는 500 나노미터 미만일 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

제 1 표면 및 제 1 표면의 반대쪽에 있는 제 2 표면을 갖는 몰드층으로서, 상기 제 1 표면은 다수의 공동을 규정하고, 상기 다수의 공동 중 각각의 공동이 소정의 형태를 갖고 넓이 대 깊이의 비가 100,000:1 이하이고, 상기 몰드층이 75 마이크로미터 미만의 두께를 가지고 플루오로폴리에테르, 퍼플루오로폴리에테르, 폴리(디메틸실록산), 폴리(테트라메틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(옥세탄), 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 및 플루오로올레핀-기재 플루오로엘라스토머로 구성된 군으로부터 선택된 중합체 물질을 포함하는 몰드층; 및

몰드층의 제 2 표면에 커플링된 지지체 층을 포함하는 라미네이트 몰드로서,

상기 커플링된 몰드층 및 지지체 층은 1000 MPa 초과와 계수(modulus)를 갖고,

상기 지지체 층은 지지체 층과 몰드층의 제 2 표면 사이에 배치된 결합층(tie-layer)에 의해 몰드층과 커플링되어 있고,

상기 결합층은 이중 경화 물질을 포함하며,

상기 이중 경화 물질은 광경화성 성분과 열경화성 성분; 다수의(multiple) 광경화성 성분; 또는 다수의 열경화성 성분을 포함하는 라미네이트 몰드.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 넓이 대 깊이의 비가 100:1 내지 1,000:1인 라미네이트 몰드.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 넓이 대 깊이의 비가 10:1 내지 100:1인 라미네이트 몰드.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 넓이 대 깊이의 비가 2:1 내지 10:1인 라미네이트 몰드.

청구항 5

삭제

청구항 6

지지체 층에 인접하게 구조의 패턴을 포함하는 패턴화된 마스터(patterned master)를 배치시키는 단계;

넵(nip) 롤러에 인접하게 패턴화된 마스터 및 인접한 지지체 층을 배치시키는 단계;

플루오로폴리에테르, 퍼플루오로폴리에테르, 폴리(디메틸실록산), 폴리(테트라메틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(옥세탄), 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 및 플루오로올레핀-기재 플루오로엘라스토머로 구성된 군으로부터 선택된 경화성 중합체 물질을, 넵 롤러의 입구측에 인접한 패턴화된 마스터와 지지체 층 사이에 전달하는 단계;

넵 롤러를 활성화시켜 지지체 층과 패턴화된 마스터로부터 라미네이트를 형성시키는 단계로서, 경화성 중합체 물질이 라미네이트의 지지체 층과 패턴화된 마스터 사이에 분배되는 단계;

경화성 중합체 물질의 경화성 성분을 활성화시키도록 라미네이트를 처리하여 경화성 중합체 물질을 응고시켜 지지체 층에 커플링된 몰드층을 생성시키는 단계; 및

몰드층으로부터 패턴화된 마스터를 분리시키는 단계로서, 지지체 층에 커플링된 몰드층이 몰드층 단독의 계수보다 200배 이상의 계수를 갖는 단계를 포함하는 라미네이트 몰드를 제조하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 지지체 층에 인접하게 패턴화된 마스터를 배치시키기 전에, 경화성 중합체 물질의 경화성 성분이 활성화되는 경우, 경화성 중합체 물질이 결합층에 결합하도록 결합층과 지지체 층을 배열하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서, 상기 몰드층이, 다수의 공동 중 각각의 공동이 패턴화된 마스터의 구조에 대응되는 다수의 공동을 포함하는 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서, 몰드층을 이용하여 몰드층의 공동에 입자들을 형성시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 다수의 공동 중 각각의 공동의 가장 큰 치수가 10 마이크로미터 미만인 방법.

청구항 11

제 8항에 있어서, 상기 다수의 공동 중 각각의 공동의 가장 큰 치수가 1 마이크로미터 미만인 방법.

청구항 12

제 6항에 있어서, 상기 지지체 층이 중합체를 포함하는 방법.

청구항 13

제 6항에 있어서, 상기 몰드층이 75 마이크로미터 미만의 두께를 갖는 방법.

청구항 14

지지체 층에 인접하게 구조의 패턴을 포함하는 패턴화된 마스터를 배치시키는 단계;

넵 롤러에 인접하게 패턴화된 마스터 및 인접한 지지체 층을 배치시키는 단계;

플루오로폴리에테르, 퍼플루오로폴리에테르, 폴리(디메틸실록산), 폴리(테트라메틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(옥세탄), 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 및 플루오로올레핀-기재 플루오로엘라스토머로 구성된 군으로부터 선택된 경화성 중합체 물질을, 넵 롤러의 입구측에 인접한 패턴화된 마스터와 지지체 층 사이에 전달하는 단계;

넵 롤러를 활성화시켜 패턴화된 마스터를 지지체 층과 라미네이션시키는 단계로서, 상기 경화성 중합체 물질이 패턴화된 마스터와 지지체 층 사이에 분배되어 라미네이트를 형성시키는 단계;

경화성 중합체 물질의 경화성 성분을 활성화시키도록 라미네이트를 처리하여 경화성 중합체 물질을 응고시켜 지지체 층에 커플링된 몰드층을 생성시키는 단계로서, 상기 몰드층이 75 마이크로미터 미만의 두께를 갖는 단계; 및

몰드층으로부터 패턴화된 마스터를 분리시키는 단계로서, 지지체 층에 커플링된 몰드층이 몰드층 단독의 계수보다 200배 이상의 계수를 갖는 단계를 포함하는 라미네이트 몰드를 제조하는 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 지지체 층에 인접하게 패턴화된 마스터를 배치시키기 전에, 경화성 중합체 물질의 경화성 성분이 활성화되는 경우, 경화성 중합체 물질이 결합층에 결합하도록 결합층과 지지체 층을 배열하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 16

제 14항에 있어서, 상기 몰드층이, 다수의 공동 중 각각의 공동이 패턴화된 마스터의 구조에 대응되는 다수의

공동을 포함하는 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서, 몰드층을 이용하여 몰드층의 공동에 입자들을 형성시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 18

제 16항에 있어서, 상기 다수의 공동 중 각각의 공동의 가장 큰 치수가 10 마이크로미터 미만인 방법.

청구항 19

지지체 층에 인접하게 구조의 패턴을 포함하는 패턴화된 마스터를 배치시키는 단계;

넵 롤러에 인접하게 패턴화된 마스터 및 인접한 지지체 층을 배치시키는 단계;

플루오로폴리에테르, 퍼플루오로폴리에테르, 폴리(디메틸실록산), 폴리(테트라메틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(옥세탄), 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 및 플루오로올레핀-기재 플루오로엘라스토머로 구성된 군으로부터 선택된 경화성 중합체 물질을, 넵 롤러의 입구측에 인접한 패턴화된 마스터와 지지체 층 사이에 전달하는 단계;

넵 롤러를 활성화시켜 패턴화된 마스터를 지지체 층과 라미네이션시키는 단계로서, 상기 경화성 중합체 물질이 패턴화된 마스터와 지지체 층 사이에 분배되어 라미네이트를 형성시키는 단계;

경화성 중합체 물질의 경화성 성분을 활성화시키도록 라미네이트를 처리하여 경화성 중합체 물질을 응고시켜 지지체 층에 커플링된 몰드층을 생성시키는 단계로서, 상기 몰드층이 다수의 공동을 포함하고, 상기 다수의 공동 중 각각의 공동이 소정의 형태 및 1,000:1 미만의 넓이 대 깊이 비를 포함하는 단계; 및

몰드층으로부터 패턴화된 마스터를 분리시키는 단계로서, 지지체 층에 커플링된 몰드층이 몰드층 단독의 계수보다 200배 이상의 계수를 갖는 단계를 포함하는 라미네이트 몰드를 제조하는 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서, 몰드층을 이용하여 몰드층의 공동에 입자들을 형성시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

기술 분야

일반적으로, 본 발명은 나노입자를 몰딩하기 위한 나노 크기의 공동을 지니는 몰드를 제조하기 위한 물질 및 방법에 관한 것이다. 더욱 특히, 몰드는 중합 물질의 라미네이트 층을 포함하고, 이는 소정 형태의 나노 크기의 공동의 어레이를 포함할 수 있다.

약어

AC = 교류

Ar = 아르곤

°C = 섭씨 온도

cm = 센티미터

8-CNVE = 퍼플루오로(8-시아노-5-메틸-3,6-디옥사-1-옥텐)

CSM(cure site monomer) = 경화 부위 단량체

CTFE = 클로로트리플루오로에틸렌

g = 그램

h = 시간

[0013]	1-HPFP = 1,2,3,3,3-펜타플루오로프로펜
[0014]	2-HPFP = 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜
[0015]	HFP = 헥사플루오로프로필렌
[0016]	HMDS = 헥사메틸디실라잔
[0017]	IL(imprint lithography) = 임프린트 리소그래피
[0018]	IPDI = 이소포론 디이소시아네이트
[0019]	MCP(microcontact printing) = 미세접촉 프린팅
[0020]	Me = 메틸
[0021]	MEA(membrane electrode assembly) = 막 전극 집합체
[0022]	MEMS = 마이크로-전기-기계 시스템
[0023]	MeOH = 메탄올
[0024]	MIMIC(micro-molding in capillaries) = 모세관내 미세몰딩방법
[0025]	mL = 밀리리터
[0026]	mm = 밀리미터
[0027]	mmol = 밀리몰
[0028]	M_n = 수평균 몰 질량
[0029]	m.p. = 융점
[0030]	mW = 밀리와트
[0031]	NCM(nano-contact molding) = 나노-접촉 몰딩
[0032]	NIL(nanoimprint lithography) = 나노임프린트 리소그래피
[0033]	nm = 나노미터
[0034]	Pd = 팔라듐
[0035]	PAVE = 퍼플루오로(알킬 비닐)에테르
[0036]	PDMS = 폴리(디메틸실록산)
[0037]	PEM = 양성자 교환 막
[0038]	PFPE(perfluoropolyether) = 퍼플루오로폴리에테르
[0039]	PMVE = 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르
[0040]	PPVE = 퍼플루오로(프로필 비닐) 에테르
[0041]	PSEPVE = 퍼플루오로-2-(2-플루오로술폰닐에톡시)프로필 비닐 에테르
[0042]	PTFE = 폴리테트라플루오로에틸렌
[0043]	SAMIM = 용매-조력 마이크로-몰딩
[0044]	SEM = 주사전자현미경
[0045]	Si = 실리콘
[0046]	TFE = 테트라플루오로에틸렌
[0047]	μm = 마이크로미터

[0048] UV = 자외선

[0049] W = 와트

배경 기술

[0050] 배경

[0051] 수년 동안 몰드 및 라미네이트 몰드로서 중합체 물질이 사용되어 왔다. 그러나, 통상적인 중합체 몰드 및 라미네이트 몰드는 이 안에서 몰딩될 수 있는 것의 규모와 관련하여 다수의 결점을 지닌다. 이러한 결점은 일반적으로 몰드와 이 안에서 몰딩되는 물질 사이의 화학적 및 물리적 상호작용으로부터 유래된다. 통상적으로, 구조가 몰딩됨에 따라 크기가 감소되고, 이는 수십 또는 수백 마이크로미터 미만에 도달하게 되고, 통상적인 몰드 물질이 몰드로서 작용하지 못하게 된다. 이러한 실패는 상기 몰드 공동으로의 물질의 수용 실패, 및 몰드 공동으로 진입하는 임의의 물질의 방출, 특히 깨끗한 방출의 실패를 포함한다. 따라서, 몰드 공동으로 물질을 수용할 수 있고 공동에서 몰딩된 물질을 깨끗하게 방출할 수 있는, 10 마이크로미터 미만, 1 마이크로미터 미만 및 500 나노미터 미만의 횡단면 치수를 갖는 몰드를 형성할 수 있는 물질이 당해 분야에서 필요하다. 또한, 몰드에서 형성되는 물품의 피쳐 크기(feature size)가 작을수록, 검출되는 피쳐 크기 및 통상적인 몰딩 물질 및 방법에 의해 생성되는 오점(blemish)이 더 차단된다.

[0052] 본 출원은 상기 결점을 극복하는 기존에 기재된 PFPE 기재 물질을 지니며, 상기 결점을 극복하기 위한 추가 방법, 물질 및 물품이 본원에 기재되어 있다.

발명의 내용

[0053] 개요

[0054] 본 발명에 따르면, 라미네이트 나노몰드는 소정 형태를 지니는 공동을 규정하는 퍼플루오로폴리에테르 층, 및 퍼플루오로폴리에테르 층에 커플링된 지지체 층을 포함한다. 몇몇 구체예에서, 라미네이트는 또한 상기 퍼플루오로폴리에테르 층과 상기 지지체 층을 커플링시키는 결합층(tie-layer)을 포함한다. 다른 구체예에 따르면, 결합층은 광경화성 성분 및 열경화성 성분을 포함한다.

[0055] 몇몇 구체예에서, 라미네이트는 퍼플루오로폴리에테르 층 내에 규정된 다수의 공동을 추가로 포함한다. 다수의 공동의 각각의 공동은 원통형, 200nm 직경의 원통, 입방형, 200nm 입방형, 신월형(crescent) 및 오목한 디스크형의 군으로부터 선택된 소정 형태를 지닐 수 있다. 몇몇 구체예에서, 다수의 공동은 다양한 소정 형태의 공동을 포함한다. 대안적 구체예에 따르면, 다수의 공동에서의 각각의 공동은 가장 큰 치수가 약 10 마이크로미터 미만, 가장 큰 치수가 약 5 마이크로미터 미만, 가장 큰 치수가 약 1 마이크로미터 미만, 가장 큰 치수가 약 750 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 500 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 300 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 200 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 100 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 75 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 50 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 40 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 30 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 20 나노미터 미만, 가장 큰 치수가 약 10 나노미터 미만이다.

[0056] 다른 구체예에 따르면, 퍼플루오로폴리에테르 층은 두께가 약 50 마이크로미터 미만, 두께가 약 40 마이크로미터 미만, 두께가 약 30 마이크로미터 미만, 두께가 약 20 마이크로미터 미만, 두께가 약 15 마이크로미터 미만, 두께가 약 10 마이크로미터 미만이다.

[0057] 몇몇 구체예에서, 지지체 층은 중합체를 포함한다. 다른 구체예에서, 지지체 층의 중합체는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 대안적 구체예에서, 지지체 층은 두께가 약 20 mil 미만, 두께가 약 15 mil 미만, 두께가 약 10 mil 미만, 또는 두께가 약 5 mil 미만이다.

[0058] 특정 구체예에서, 지지체 층은 1000을 초과하는 계수(modulus)를 라미네이트에 도입시킨다. 다른 구체예에서, 퍼플루오로폴리에테르 층은 광개시제(photoinitiator) 커플링 및 열개시제(thermalinitiator) 커플링에 의해 지지체 층에 커플링된다. 몇몇 구체예에서, 퍼플루오로폴리에테르는 광경화성 성분을 포함한다. 또 다른 구체예에서, 퍼플루오로폴리에테르 층은 약 25 제곱센티미터를 초과하는 풋프린트(footprint), 약 50 제곱센티미터를 초과하는 풋프린트, 또는 약 100 제곱센티미터를 초과하는 풋프린트를 지닌다.

[0059] 몇몇 구체예에서, 다수의 공동에서의 각각의 공동은 인접한 공동으로부터 약 5 마이크로미터 미만, 인접한 공동으로부터 약 2 마이크로미터 미만, 인접한 공동으로부터 약 1 마이크로미터 미만, 인접한 공동으로부터 약 750

나노미터 미만, 인접한 공동으로부터 약 500 나노미터 미만으로 떨어져 있다. 몇몇 구체예에서, 퍼플루오로폴리에테르는 약 10%의 졸(sol) 분획을 지닌다.

[0060]

본 발명의 다른 구체예에 따르면, 라미네이트 나노몰드를 제조하는 방법은 지지체 층에 인접하게 패턴화된 마스터(patterned master)를 배치시키는 단계, 롤 라미네이터(roll laminator)의 닙(nip) 사이에 배치된 패턴화된 마스터와 인접한 지지체 층을 삽입시키는 단계, 롤 라미네이터의 입구측(input side)에 인접한 패턴화된 마스터와 지지체 층 사이에 경화성 퍼플루오로폴리에테르를 전달하는 단계, 롤 라미네이터를 작동시켜 패턴화된 마스터와 함께 지지체 층을 라미네이션시키는 단계로서, 경화성 퍼플루오로폴리에테르가 패턴화된 마스터와 지지체 층 사이에 분배되는 단계, 및 경화성 퍼플루오로폴리에테르의 경화성 성분을 활성화시키도록 라미네이트를 처리하여 퍼플루오로폴리에테르를 응고시키는 단계를 포함한다. 몇몇 구체예에서, 방법은 지지체 층에 인접하게 패턴화된 마스터를 배치시키기 전에, 활성화되는 경우 경화성 퍼플루오로폴리에테르가 결합층에 결합하도록 결합층과 지지체 층을 배열하는 단계를 추가로 포함한다.

[0061]

본 발명의 추가 구체예에 따르면, 라미네이트 중합체 몰드는 제 1 중합체 층과 제 2 중합체 층 사이에 배치된 결합층에 의해 제 2 중합체 층에 커플링된 제 1 중합체 층을 포함하고, 상기 결합층은 광경화성 성분 및 열경화성 성분을 지니는 플루오르중합체를 포함한다. 몇몇 구체예에서, 제 1 및 제 2 층의 중합체는 플루오르중합체를 포함한다. 다른 구체예에서, 제 1 및 제 2 층의 중합체는 퍼플루오로폴리에테르를 포함한다. 추가 구체예에서, 제 1 및 제 2 층의 중합체는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 추가 구체예에서, 결합층의 플루오르중합체는 퍼플루오로폴리에테르를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0062]

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 구체예에 따른 라미네이트 몰드의 개략도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 한 구체예에 따른 라미네이트 몰드를 제작하기 위한 롤(roll) 장치의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 구체예에 따른 라미네이트 몰드를 제작하기 위한 롤 장치의 개략도이다.

도 4는 본 발명의 한 구체예에 따른 마스터(master) 주형으로부터의 라미네이트 몰드 분리의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 한 구체예에 따른 6각형의 어레이로 배열된 200nm 공동을 지니는 라미네이트 몰드의 상부 표면의 SEM 이미지이다.

도 6은 라미네이트 몰드의 200 nm 공동으로부터 형성된 6각형으로 배열된 200nm의 기둥을 나타내는, 도 5의 라미네이트 몰드로부터 제작된 중합체 복제물의 SEM 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0063]

상세한 설명

[0064]

일반적으로, 본 발명은 다양한 중합체 물질의 라미네이트 몰드 및 이러한 몰드를 제조하는 방법을 기재한다. 몰드는 일반적으로 소정 형태로 형성된 나노 크기의 공동 및 공동 사이의 조절된 간격의 어레이를 포함한다.

[0065]

1. 정의의 비한정적 열거

[0066]

본원에서 사용되는 용어 "패턴(pattern)"은 어레이, 매트릭스, 특정 형상 또는 형태, 관심 물품의 주형 등을 의미할 수 있다. 몇몇 구체예에서, 패턴은 정돈되어 있거나, 균일하거나, 반복되거나, 교대로 존재하거나, 규칙적으로 존재하거나, 불규칙적으로 존재하거나, 무작위한 어레이 또는 주형일 수 있다. 본 발명의 패턴은 하나 이상의 미세 크기 또는 나노 크기의 저장소, 미세 크기 또는 나노 크기의 반응 챔버, 미세 크기 또는 나노 크기의 혼합 챔버, 미세 크기 또는 나노 크기의 수집 챔버를 포함할 수 있다. 본 발명의 패턴은 또한 미세 크기 및/또는 나노 크기의 공동을 포함할 수 있는 표면 상의 표면 질감 또는 패턴을 포함할 수 있다. 패턴은 또한 미세 크기 또는 나노 크기의 돌출부를 포함할 수 있다.

[0067]

통상적인 중합체 화학에서와 같이, 본원의 용어 "퍼플루오로폴리에테르"는 이의 가장 순수한 형태, 즉 탄소, 산소 및 플루오르의 3 원소로부터 제조된 중합 사슬 뿐만 아니라 이러한 구조의 변이체를 나타내는 것으로 이해되어야 한다. 퍼플루오로폴리에테르 자체의 기본적인 일족은 선형, 분지형, 및 작용성 물질을 포함한다. 본 발

명에서의 용도는 또한 플루오르의 H와 같은 물질 및 기타 할라이드의 일부 치환뿐만 아니라 기본적인 퍼플루오로폴리에테르를 변형시키는 블록 또는 불규칙 공중합체를 또한 포함한다.

[0068] 본원에서 사용되는 용어 "모노리식(monolithic)"은 하나의 균일한 구조를 지니거나 이로 작용하는 구조를 의미한다.

[0069] 본원에서 사용되는 용어 "비생물학적 유기 물질"은 생물학적 물질이 아닌 유기 물질, 즉 탄소-탄소 공유 결합을 포함하는 화합물을 의미한다. 본원에서 사용되는 용어 "생물학적 물질"은 핵산 중합체(예를 들어, DNA, RNA), 아미노산 중합체(예를 들어, 효소, 단백질 등) 및 작은 유기 화합물(예를 들어, 스테로이드, 호르몬)을 포함하며, 상기 유기 화합물은 생물학적 활성, 특히 인간 또는 상업적으로 유의한 동물, 예를 들어, 애완동물 및 가축에 대한 생물학적 활성을 지니고, 상기 작은 유기 화합물은 치료 또는 진단 목적을 위해 주로 이용된다. 약학적 및 생물공학적 적용과 관련된 생물학적 물질이 흥미롭지만, 매우 다수의 적용은 생물학적 물질이 아닌 것, 즉 비-생물학적 유기 물질에 의해 향상되는 화학적 공정을 포함한다.

[0070] 본원에서 사용되는 용어 "부분적 경화"는 물질의 중합가능한 기의 약 100% 미만이 반응되는 상태를 의미한다. 특정 구체예에서, 용어 "부분적으로 경화된 물질"은 부분적 경화 공정 또는 처리를 겪은 물질을 의미한다.

[0071] 본원에서 사용되는 용어 "완전한 경화"는 물질의 중합가능한 기의 약 100%가 반응되는 상태를 의미한다. 특정 구체예에서, 용어 "완전히 경화된 물질"은 완전한 경화 공정 또는 처리를 겪은 물질을 의미한다.

[0072] 본원에서 사용되는 용어 "광경화된"은 화학선 방사선, 예를 들어, UV 광에 의해 트리거링(triggering)될 수 있는 중합가능한 기의 반응을 의미한다. 이러한 적용에서, UV-경화는 광경화의 동의어일 수 있다.

[0073] 본원에서 사용되는 용어 "열경화" 또는 "열적으로 경화된"은 역치 온도를 넘어 물질을 가열시킴으로써 트리거링되거나 가속될 수 있는 중합가능한 기의 반응을 의미한다.

[0074] 오래 지속된 특허법 관례에 따라, 단수 표현은 청구의 범위를 포함하여 본 출원에서 사용되는 경우 "하나 이상"을 의미한다. 따라서, 예를 들어, "공동"에 대한 언급은 복수개의 그러한 공동을 포함한다.

[0075] II. 물질

[0076] 특정 구체예에서, 본 발명은 물품 또는 물품들, 예를 들어, 미세 크기 및/또는 나노크기의 공동을 지니는 물품을 제조하기 위한 용매 내성의 낮은 표면 에너지의 중합 물질을 광범위하게 기재하며, 이를 이용한다. 몇몇 구체예에 따르면, 낮은 표면 에너지의 중합 물질은 플루오로폴리에테르 또는 퍼플루오로폴리에테르(집합적으로, "PFPE"), 폴리(디메틸실록산)(PDMS), 폴리(테트라메틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(옥세탄), 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 플루오로올레핀-기재 플루오르탄성체 등을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 상기 물질을 이용하여 물품을 형성시키는 것의 예는 액체 PFPE 전구 물질을 패터닝된 기판(또는 마스터)에서 주조한 후, 액체 PFPE 전구 물질을 경화시켜 마스터의 복제 패턴을 발생시키는 것을 포함한다. 간소화를 위해, 본원의 기재 대부분은 PFPE 물질에 초점을 맞출 것이나, 다른 중합체, 예를 들어, 본원에 인용된 다른 중합체가 본 발명의 방법, 물질 및 물품에 적용될 수 있음이 인지되어야 한다.

[0077] 본 발명의 특정 구체예에 따르면, 액체 중합체, 예를 들어, 액체 PFPE 전구물질의 "경화"는 중합체를 액체 상태에서 비-액체 상태(가스 상태를 제외함)로 전환시켜 비교적 높은 점성도 상태 또는 탄성 상태를 지니는 물질과 같이 중합체가 용이하게 흐르지 않게 되는 것을 의미한다. 몇몇 구체예에서, 중합체가 변형되는 비-액체 상태는 젤 상태이다. 몇몇 구체예에서, 비-액체 상태의 중합체는 반응되지 않은 중합가능한 기를 포함할 수 있다. 다른 구체예에서, 중합체 액체 전구물질은 먼저 경화되어 비-액체가 됨으로써 중합체는 용매 중에서 완전히 용해되지 않게 될 수 있다. 다른 구체예에서, 액체 중합체 전구물질이 경화되는 경우, 이는 중합체가 물질을 통해 얻어지는 대상에 관하여 섬유를 형성하는 비-액체 중합체로 변이되는 것을 의미한다. 다른 구체예에서, 액체 중합체 전구물질의 최초 경화는 실온에서 중합체를 적합하지 않은 상태로 변이시킨다. 다른 구체예에서, 경화 후, 중합체는 젤 형태를 취하며, 여기서 젤은 항복값(yield value)이 중력에 의해 부과된 전단 압력보다 큰, 자체로 독립 구조로 서 있거나(free-standing) 스스로 지탱하는(self-supporting) 물품을 의미한다.

[0078] 대표적인 용매 내성 탄성체 기재 물질은 플루오르화된 탄성체-기재 물질을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 본원에서 사용되는 용어 "용매 내성"은 통상적인 탄화수소 기재 유기 용매 또는 산성 또는 염기성 수용액에서 실질적으로 팽창하거나 용해되지 않는 탄성 물질과 같은 물질을 의미한다. 대표적인 플루오르화된 탄성체 기재 물질은 플루오로폴리에테르 및 퍼플루오로폴리에테르(집합적으로 "PFPE") 기재 물질을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0079] 특정 구체예에서, 작용성 액체 PFPE 물질은 미세 크기 몰드 또는 나노 크기 몰드에 사용하기에 요망되는 특성을 나타낸다. 예를 들어, 작용성 PFPE 물질은 통상적으로 다음과 같은 특성 중 하나 이상을 지닌다: 낮은 표면 에너지, 비독성, UV 및 가시광선 투명성, 높은 가스 투과성, 경화 후 강인함, 내구성, 우수한 방출 특성을 지니는 고도로 플루오르화된 탄성 또는 유리질 물질, 팽창에 대한 내성, 용매 내성, 생물학적 적합성, 비-반응성 표면 및 이들의 조합 등. 이러한 물질의 특성은 첨가제, 충전제, 반응성 공단량체 및 작용화 작용제의 적절한 선택을 통해 광범위하게 조정될 수 있으며, 이들의 예는 추가로 본원에 기재되어 있다. 변형에 요망되는 상기 특성은 계수, 인열 강도, 표면 에너지, 투과성, 작용화, 경화 방식, 가용성, 인성(toughness), 경도, 탄성, 팽창 특성, 흡수, 흡착 및 이들의 조합 등을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0080] 완성된 물질의 기계적 및/또는 화학적 특성을 조정하는 방법의 몇몇 예는 가교 사이의 분자량을 단축시켜 물질의 계수를 증가시키고, 높은 Tg의 중합체를 형성하는 단량체를 첨가하여 물질의 계수를 증가시키고, 하전된 단량체 또는 중을 물질에 첨가하여 물질의 표면 에너지 또는 습윤성을 증가시키는 것과 이들의 조합 등을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0081] 한 구체예에 따르면, 본원에 사용되는 물질(예를 들어, PFPE 물질)은 약 30 mN/m 미만의 표면 에너지를 지닌다. 또 다른 구체예에 따르면, 표면 에너지는 약 7 mN/m 내지 약 20 mN/m이다. 더욱 바람직한 한 구체예에 따르면, 표면 에너지는 약 10 mN/m 내지 약 15 mN/m이다. 본원에 기재된 물질(예를 들어, PFPE 물질)의 팽창하지 않는 특성 및 용이한 방출 특성이 라미네이트 물품의 제조를 가능케 한다.

[0082] *II.A. 약 100 센티스톡(Centistoke) 미만의 점성도를 지니는 액체 PFPE 전구 물질로부터 제조된 퍼플루오로폴리에테르 물질.

[0083] 당업자에 의해 인지되는 바와 같이, 퍼플루오로폴리에테르(PFPE)가 다수의 적용에 대해 25년 이상에 걸쳐 사용되어 왔다. 시판되는 PFPE 물질은 퍼플루오르화된 단량체의 중합반응에 의해 제조된다. 이러한 부류의 첫번째 일원은 KRYTOX® (DuPont, Wilmington, Delaware, United States of America)로 명명된 일련의 분지된 중합체를 발생시키는 헥사플루오로프로펜 옥사이드(HEPO)의 플루오르화 세슘 촉매 중합반응에 의해 제조되었다. 유사한 중합체가 헥사플루오로프로펜의 UV 촉매 광-산화에 의해 생성된다(FOMBLIN® Y)(Solvay Solexis, Brussels, Belgium). 또한, 선형 중합체(FOMBLIN® Z)(Solvay)가 유사하나 테트라플루오로에틸렌을 이용하는 공정에 의해 제조된다. 최종적으로, 네번째 중합체(DEMNUM®)(Daikin Industries, Ltd., Osaka, Japan)는 테트라플루오로옥세탄의 중합반응 후의 직접적인 플루오르화에 의해 생성된다. 이러한 액체에 대한 구조는 표 I에 제시되어 있다. 표 II는 PFPE 부류의 윤활제의 몇몇 일원에 대한 특성 데이터를 포함한다. 마찬가지로, 작용성 PFPE의 물리적 특성이 표 III에 제공되어 있다. 이러한 시판되는 PFPE 액체 이외에, 직접적인 플루오르화 기술에 의해 새로운 일련의 구조가 제조된다. 이러한 새로운 PFPE 물질의 대표적 구조는 표 IV에 제시된다. 상기 언급된 PFPE 액체 중, 단지 KRYTOX® 및 FOMBLIN® Z가 적용에 있어서 광범위하게 사용된다. 예를 들어, 전체내용이 참조로서 본원에 포함되는 문헌[Jones, W. R., Jr., The Properties of Perfluoropolyethers Used for Space Applications, NASA Technical Memorandum 106275 (July 1993)]을 참조하라. 따라서, 이러한 PFPE 물질의 용도가 본원에 기재된 주제에서 제공된다.

[0084] 표 I. 시판되는 PFPE 액체의 명칭 및 화학적 구조

명칭	구조
DEMNUM®	$C_3F_7O(CF_2CF_2CF_2O)_x C_2F_5$
KRYTOX®	$C_3F_7O[CF(CF_3)CF_2O]_x C_2F_5$
FOMBLIN® Y	$C_3F_7O[CF(CF_3)CF_2O]_x (CF_2O)_y C_2F_5$
FOMBLIN® Z	$CF_3O(CF_2CF_2O)_x (CF_2O)_y CF_3$

[0085]

[0086]

표 II. PFPE의 물리적 특성

윤활제	평균 분자량	20 °C에서의 점성도, (cSt)	점성도 지수	유동점, °C	증기압, Torr	
					20 °C	100 °C
FOMBLIN® Z-25	9500	255	355	-66	2.9×10^{-12}	1×10^{-8}
KRYTOX® 143AB	3700	230	113	-40	1.5×10^{-6}	3×10^{-4}
KRYTOX® 143AC	6250	800	134	-35	2×10^{-8}	8×10^{-6}
DEMNUM® S-200	8400	500	210	-53	1×10^{-10}	1×10^{-7}

[0087]

[0088]

표 III. 작용성 PFPE의 PFPE 물리적 특성

윤활제	평균 분자량	20 °C에서의 점성도, (cSt)	증기압, Torr	
			20 °C	100 °C
FOMBLIN® Z-DOL 2000	2000	85	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}
FOMBLIN® Z-DOL 2500	2500	76	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-4}
FOMBLIN® Z-DOL 4000	4000	100	1.0×10^{-8}	1.0×10^{-4}
FOMBLIN® Z-TETROL	500	2000	5.0×10^{-7}	2.0×10^{-4}

[0089]

[0090]

표 IV. 대표적인 PFPE 액체의 명칭 및 화학적 구조

명칭	구조 ^a
퍼플루오로폴리(메틸렌 옥사이드)(PMO)	$\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{O})_x\text{CF}_3$
퍼플루오로폴리(에틸렌 옥사이드)(PEO)	$\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_x\text{CF}_3$
퍼플루오로폴리(디옥솔란)(DIOX)	$\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{O})_x\text{CF}_3$
퍼플루오로폴리(트리옥소칸)(TRIOX)	$\text{CF}_3\text{O}[(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_2\text{CF}_2\text{O}]_x\text{CF}_3$

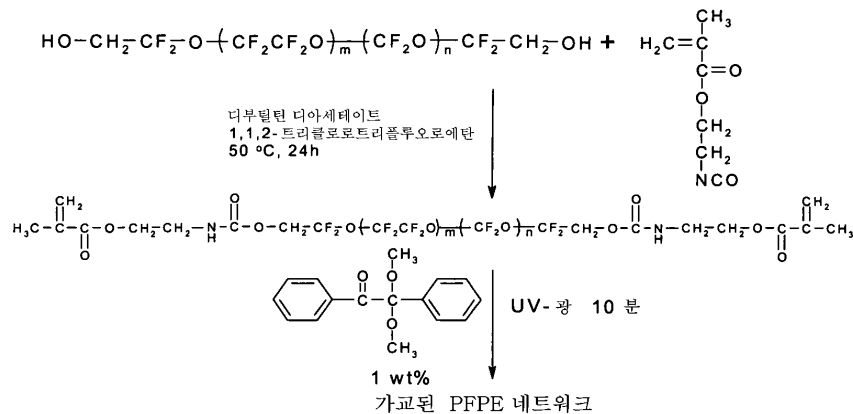
^a x는 임의의 정수이다.

[0091]

[0092]

몇몇 구체예에서, 퍼플루오로폴리에테르 전구물질은 몇몇 구체예에서 광경화되어 퍼플루오로폴리에테르 디메타크릴레이트 및 퍼플루오로폴리에테르 디스티렌 화합물 중 하나를 형성할 수 있는 폴리(테트라플루오로에틸렌 옥사이드-코-디플루오로메틸렌 옥사이드) α, ε 디올을 포함한다. 작용화된 퍼플루오로폴리에테르의 합성 및 광경화를 위한 대표적인 반응식이 반응식 1에 제공된다.

[0093] 반응식 1. 작용화된 퍼플루오로폴리에테르의 합성 및 광경화.



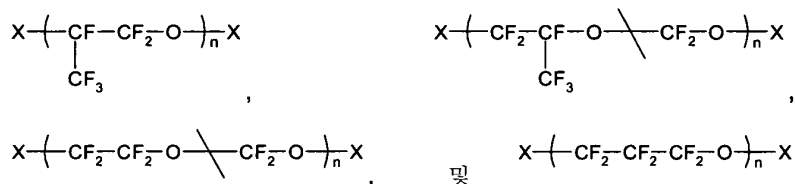
[0094]

[0095] II.B. 약 100 센티스톡을 초과하는 점성도를 지니는 액체 PFPE 전구물질로부터 제조된 퍼플루오로폴리에테르 물질.

[0096] PFPE 물질과 또 다른 물질 및/또는 기판의 층 사이에 부착을 촉진하고/하거나 증가시키고, 표면에 화학 작용기를 첨가하기 위해 본원의 하기에 제공되는 방법은 약 100 센티스톡(cSt)을 초과하는 점성도 및 약 100 cSt 미만의 점성도를 포함하나 이에 제한되지 않는 군으로부터 선택된 특징을 지니는 PFPE 물질을 포함(단, 100 cSt 미만의 점성도를 지니는 액체 PFPE 전구물질은 자유 라디칼적으로(free-radically) 광경화가능한 PFPE 물질이 아님)한다. 본원에서 제공되는 바와 같이, 액체 PFPE 전구물질의 점성도는 작용화, 예를 들어, 메타크릴레이트 또는 스티렌기를 이용한 작용화 전의 물질의 점성도를 의미한다.

[0097] 따라서, 몇몇 구체예에서, PFPE 물질은 약 100 센티스톡(cSt)을 초과하는 점성도를 지니는 액체 PFPE 전구물질로부터 제조된다. 몇몇 구체예에서, 액체 PFPE 전구물질은 중합가능한 기로 말단 캡핑(capping)된다. 몇몇 구체예에서, 중합가능한 기는 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 에폭시기, 아미노기, 카르복실기, 무수물기, 말레이미드기, 이소시아네이트기, 올레핀기 및 스티렌기를 포함하나 이에 제한되지 않는 군으로부터 선택된다.

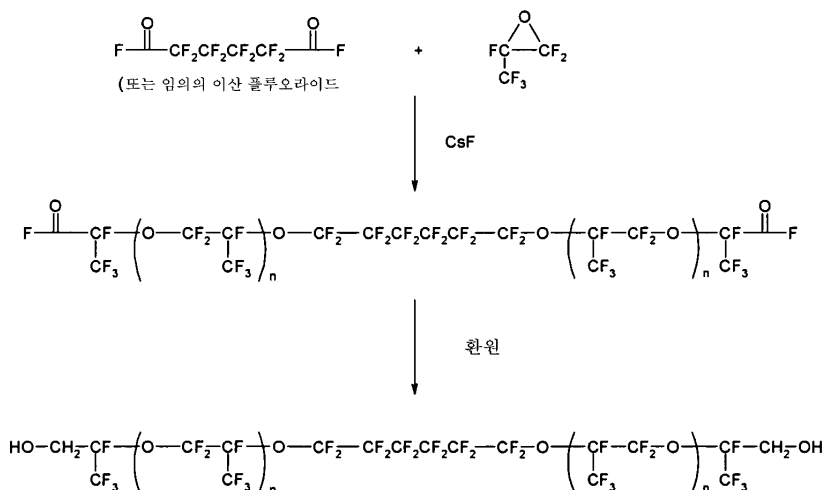
[0098] 몇몇 구체예에서, PFPE 물질은 하기를 포함하나 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택된 백본 구조를 포함한다:



[0099]

[0100] 상기 식에서, X는 존재하거나 부재하고, 존재시 이는 말단 캡핑기를 포함하고, n은 1 내지 100의 정수이다.

[0101] 몇몇 구체예에서, PFPE 액체 전구물질은 반응식 2에 도시된 바와 같이 헥사플루오로프로필렌 옥사이드 또는 테트라플루오로 에틸렌 옥사이드로부터 합성된다.



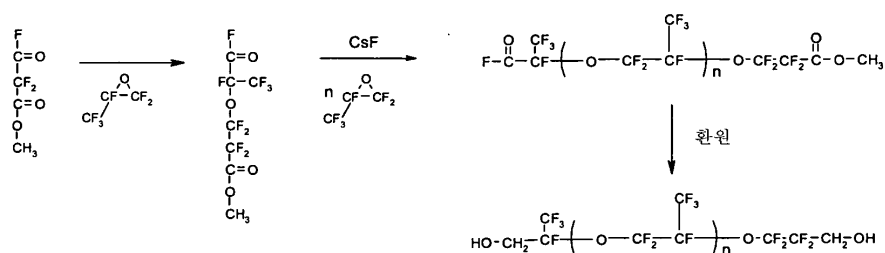
[0102]

[0103]

*반응식 2. 헥사플루오로프로필렌 옥사이드 또는 테트라플루오로 에틸렌 옥사이드로부터의 액체 PFPE 전구물질의 합성.

[0104]

몇몇 구체예에서, 액체 PFPE 전구물질은 반응식 3에 도시된 바와 같이 헥사플루오로프로필렌 옥사이드 또는 테트라플루오로 에틸렌 옥사이드로부터 합성된다.



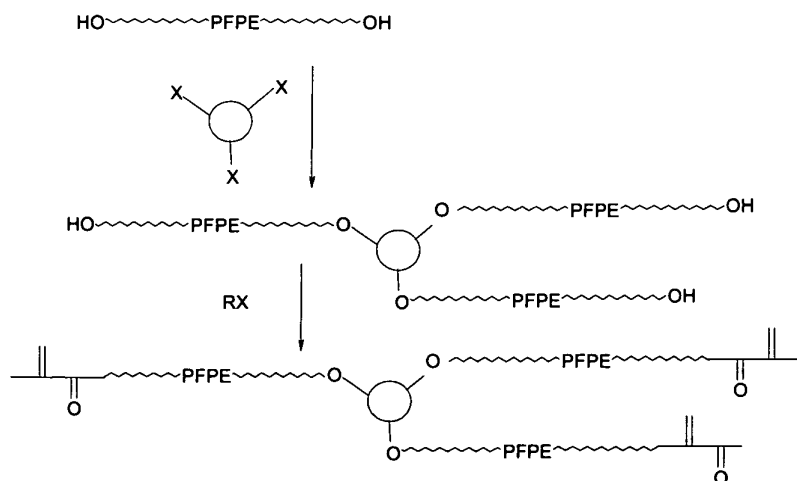
[0105]

[0106]

반응식 3. 헥사플루오로프로필렌 옥사이드 또는 테트라플루오로 에틸렌 옥사이드로부터의 액체 PFPE 전구 물질의 합성.

[0107]

몇몇 구체예에서, 액체 PFPE 전구물질은 2개 이상의 사슬이 중합가능한 기를 첨가하기 전에 함께 연결되도록 사슬 연장된 물질을 포함한다. 따라서, 몇몇 구체예에서, "링커 기"는 2개의 사슬을 1개의 분자로 연결시킨다. 몇몇 구체예에서, 반응식 4에 도시된 바와 같이, 링커 기는 3개 이상의 사슬을 연결시킨다.



[0108]

[0109]

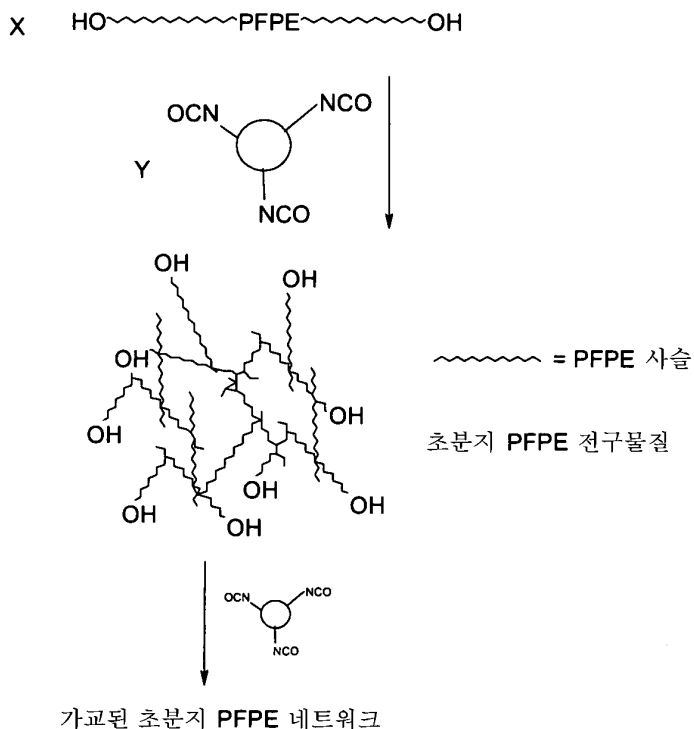
반응식 4. 3개의 PFPE 사슬을 연결시키는 링커 기.

[0110]

몇몇 구체예에서, X는 이소시아네이트, 산 클로라이드, 에폭시 및 할로젠을 포함하나 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택된다. 몇몇 구체예에서, R은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 스티렌, 에폭시, 카르복실, 무수물, 말레이미드, 이소시아네이트, 올레핀 및 아민을 포함하나 이에 제한되지는 않는 기로부터 선택된다. 몇몇 구체예에서, Y는 임의의 다작용성 분자를 나타낸다. 몇몇 구체예에서, 다작용성 분자는 시클릭 분자를 포함한다. PFPE는 본원에 제공된 임의의 PFPE 물질을 의미한다.

[0111]

몇몇 구체예에서, 액체 PFPE 전구물질은 반응식 5에 제공된 초분지(hyperbranched) 중합체를 포함하며, 여기서 PFPE는 본원에 제공된 임의의 PFPE 물질을 의미한다.

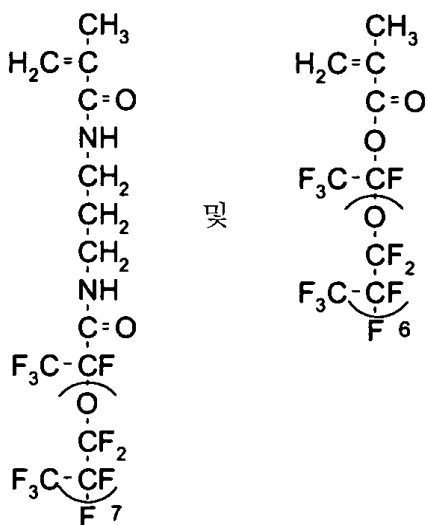


[0112]

반응식 5. 초분지 PFPE 액체 전구물질.

[0113]

몇몇 구체예에서, 액체 PFPE 물질은 하기를 포함하나 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택된 말단-작용화된 물질을 포함한다:

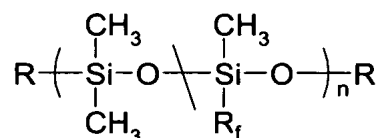


[0115]

[0116] 몇몇 구체예에서, PFPE 액체 전구물질은 광산 발생기를 이용하여 광경화될 수 있는 에폭시 부분으로 인캡핑(encapping)된다. 본원에 기재된 주제에 사용하기에 적절한 광산 발생기는 비스(4-*tert*-부틸페닐)요오도늄 *p*-톨루엔술포네이트, 비스(4-*tert*-부틸페닐)요오도늄 트리플레이트, (4-브로모페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, (*tert*-부톡시카르보닐메톡시나프틸)-디페닐술포늄 트리플레이트, (*tert*-부톡시카르보닐메톡시페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, (4-*tert*-부틸페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, (4-클로로페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, 디페닐요오도늄-9,10-디메톡시아트라센-2-술포네이트, 디페닐요오도늄 헥사플루오로포스페이트, 디페닐요오도늄 니트레이트, 디페닐요오도늄 퍼플루오로-1-부탄술포네이트, 디페닐요오도늄 *p*-톨루엔술포네이트, 디페닐요오도늄 트리플레이트, (4-플루오로페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, *N*-히드록시나프탈이미드 트리플레이트, *N*-히드록시-5-노르보르넨-2,3-디카르복시미드 퍼플루오로-1-부탄술포네이트, *N*-히드록시프탈이미드 트리플레이트, [4-[(2-히드록시테트라데실)옥시]페닐]페닐요오도늄 헥사플루오로안티모네이트, (4-요오도페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, (4-메톡시페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, 2-(4-메톡시스티릴)-4,6-비스(트리클로로메틸)-1,3,5-트리아진, (4-메틸페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, (4-메틸티오페닐)메틸 페닐 술포늄 트리플레이트, 2-나프틸 디페닐술포늄 트리플레이트, (4-페녹시페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, (4-페닐티오페닐)디페닐술포늄 트리플레이트, 티오비스(트리페닐 술포늄 헥사플루오로포스페이트), 트리아릴술포늄 헥사플루오로안티모네이트염, 트리아릴술포늄 헥사플루오로포스페이트염, 트리페닐술포늄 퍼플루오로-1-부탄술포네이트, 트리페닐술포늄 트리플레이트, 트리스(4-*tert*-부틸페닐)술포늄 퍼플루오로-1-부탄술포네이트, 및 트리스(4-*tert*-부틸페닐)술포늄 트리플레이트를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0117] 몇몇 구체예에서, 액체 PFPE 전구물질은 고도로 UV 및/또는 고도로 가시 광선이 투과되는 탄성체로 경화된다. 몇몇 구체예에서, 액체 PFPE 전구물질은 생물학적 액체/이에 배치된 세포의 생활력을 유지시키는 것을 촉진할 수 있는 특성인, 산소, 이산화탄소 및 질소에 대해 고도로 투과성인 탄성체로 경화된다. 몇몇 구체예에서, 분자, 예를 들어, 산소, 이산화탄소, 질소, 염료 및 시약 등에 대한 물품의 장벽 특성을 향상시키기 위해 첨가제가 첨가되거나 층이 생성된다.

[0118] 몇몇 구체예에서, 본원에 기재된 주제에 사용하기에 적절한 물질은 하기 구조를 지니는 플루오로알킬 작용화된 폴리디메틸실록산(PDMS)을 지니는 실리콘 물질을 포함한다:



[0119]

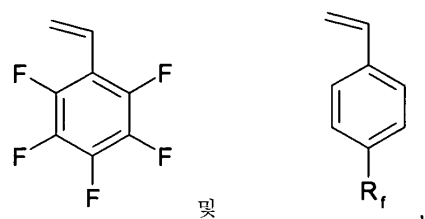
[0120] 상기 식에서,

[0121] R은 아크릴레이트, 메타크릴레이트 및 비닐기를 포함하나, 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택되고;

[0122] *R_f는 플루오로알킬 사슬을 포함하고;

[0123] n은 1 내지 100,000의 정수이다.

[0124] 몇몇 구체예에서, 본원에 기재된 주제에 사용하기에 적절한 물질은 하기를 포함하나 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택된 플루오르화된 스티렌 단량체를 지니는 스티렌 물질을 포함한다:

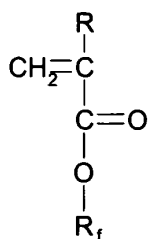


[0125]

[0126] 상기 식에서, R_f는 플루오로알킬 사슬을 포함한다.

[0127] 몇몇 구체예에서, 본원에 기재된 주제에 사용하기에 적절한 물질은 하기 구조를 지니는 플루오르화된 메타크릴

레이트 또는 플루오르화된 아크릴레이트를 지니는 아크릴레이트 물질을 포함한다:



상기 식에서,

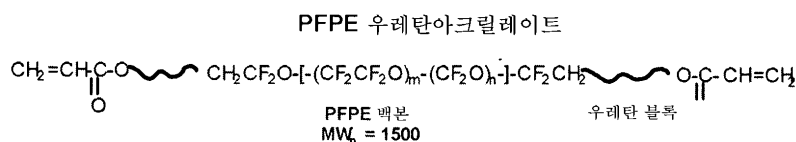
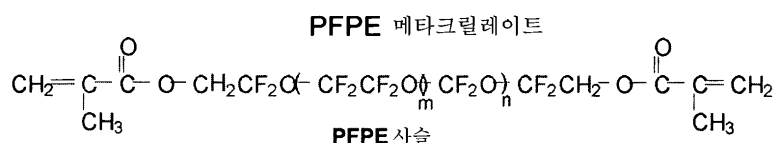
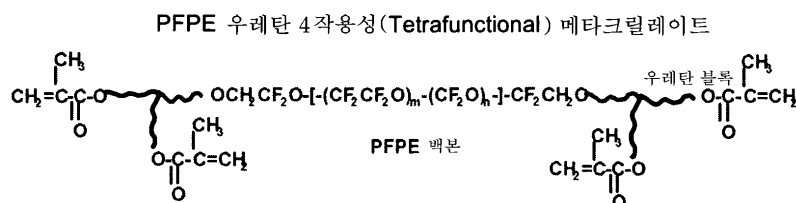
R은 H, 알킬, 치환된 알킬, 아릴 및 치환된 아릴을 포함하나 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택되고;

R_f는 퍼플루오로알킬 사슬과 에스테르 결합 사이에 -CH₂- 또는 -CH₂-CH₂- 스페이서를 지니는 플루오로알킬 사슬을 포함한다. 몇몇 구체예에서, 퍼플루오로알킬기는 수소 치환기를 지닌다.

몇몇 구체예에서, 본원에 기재된 주제에 사용하기에 적절한 물질은 플루오르화된 단량체를 지니는 트리아진 플루오르중합체를 포함한다.

몇몇 구체예에서, 복분해(metathesis) 중합 반응에 의해 중합되거나 가교될 수 있는 플루오르화된 단량체 또는 플루오르화된 소중합체(oligomer)는 작용화된 올레핀을 포함한다. 몇몇 구체예에서, 작용화된 올레핀은 작용화된 시클릭 올레핀을 포함한다.

한 대안적 구체예에 따르면, PFPE 물질은 하기 반응식 6에 제공된 구조에 기재되고 도시된 바와 같은 우레탄 블록을 포함한다:

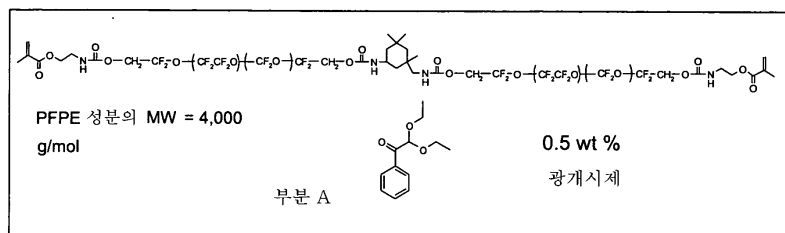


반응식 6. PFPE 우레탄 4작용성 메타크릴레이트

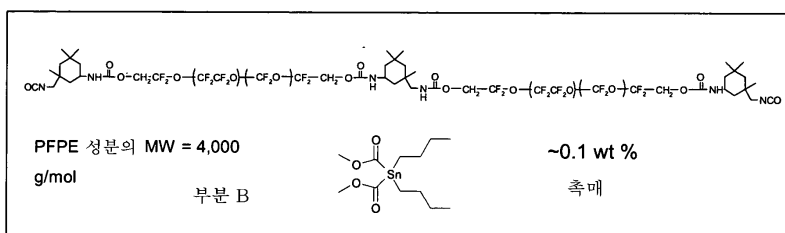
본 발명의 한 구체예에 따르면, 상기 기재된 바와 같은 PFPE 우레탄 4작용성 메타크릴레이트 물질이 본 발명의 물질 및 방법에 사용될 수 있고, 이는 당업자에 의해 인지되는 바와 같이 본원에 기재된 다른 물질 및 방법과 함께 사용될 수 있다.

반응식 7. PFPE 우레탄 시스템

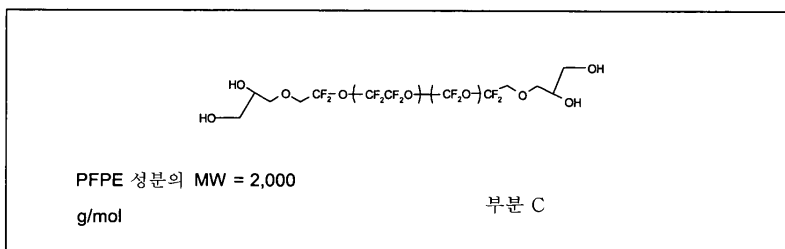
[0139] 몇몇 구체예에 따르면, 우레탄 시스템은 하기 구조를 지니는 물질을 포함한다.



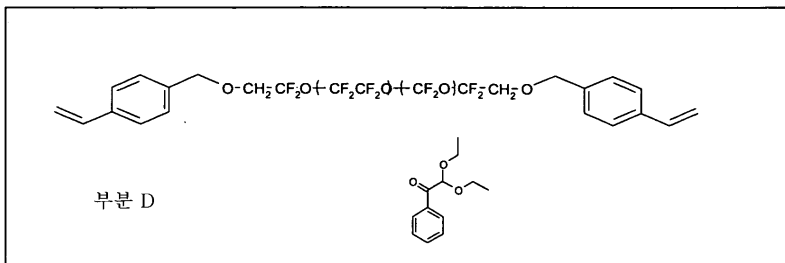
[0140]



[0141]



[0142]



[0143]

[0144] 이러한 반응식에 따르면, 부분 A는 UV 경화성 전구물질이고, 부분 B 및 C는 우레탄 시스템의 열경화성 성분을 구성한다. 네번째 성분인 부분 D는 말단 캡핑된 전구물질(예를 들어, 스티렌 말단 캡핑된 액체 전구물질)이다. 몇몇 구체예에 따르면, 부분 D는 기본 물질에 함유된 잠재성의 메타크릴레이트, 아크릴레이트 또는 스티렌 기와 반응함으로써, 화학적 적합성 또는 표면 패시베이션(passivation)을 기본 물질에 부가하고, 기본 물질의 작용성을 증가시킨다.

[0145] II.C. 플루오로올레핀-기재 물질

[0146] 추가로, 몇몇 구체예에서, 본원에 사용되는 물질은 고도로 플루오르화된 플루오르탄성체, 예를 들어, 전체내용이 참조로서 본원에 포함되는 미국 특허 제6,512,063호(Tang)에 기재된 58 중량% 이상의 플루오르를 지니는 플루오르탄성체로부터 선택된다. 이러한 플루오르탄성체는 부분적으로 플루오르화 또는 퍼플루오르화될 수 있고, 이는 플루오르탄성체의 중량에 기초하여 25 내지 70 중량%의 첫번째 단량체의 공중합된 단위, 예를 들어, 비닐리덴 플루오라이드(VF₂) 또는 테트라플루오로에틸렌(TFE)을 함유할 수 있다. 플루오르탄성체의 나머지 단위는 첫번째 단량체와 상이한 1개 이상의 추가 공중합된 단량체를 포함하며, 이는 플루오르 함유 올레핀, 플루오르 함유 비닐 에테르, 탄화수소 올레핀 및 이들의 조합물을 포함하나 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택된다.

[0147] 이러한 플루오르탄성체는 미국 특허 제6,408,878호(Unger et al)에 기재된 Kel-F형 중합체 및 VITON[®](DuPont Dow Elastomers, Wilmington, Delaware, United States of America)을 포함한다. 그러나, 이러한 시판되는 중

합체는 약 40 내지 65(121℃에서의 ML 1+10) 범위의 무니(Mooney) 점성도를 지니며, 이는 끈적하고 검(gum)과 같은 점성도를 발생시킨다. 경화되는 경우, 이들은 딱딱하고 불투명한 고체가 된다. 현재 이용가능한 VITON[®] 및 Kel-F는 미세 크기의 물딩에 대해 제한된 용도를 지닌다. 낮은 점성도 및 높은 광학 투명도를 지니는 유사한 조성물의 경화성 중이 본원에 기재된 적용 분야에 필요하다. 낮은 점성도(예를 들어, 2 내지 32(121℃에서의 ML 1+10)) 또는 더욱 바람직하게는 20℃에서의 80 내지 2000 cSt 만큼 낮은 점성도의 조성물이 보다 효과적인 경화성을 지닌 붓는 것이 가능한 액체를 발생시킨다.

[0148] 더욱 특히, 플루오르 함유 올레핀은 비닐리덴 플루오라이드, 헥사플루오로프로필렌(HFP), 테트라플루오로에틸렌(TFE), 1,2,3,3,3-펜타플루오로프로펜(1-HPFP), 클로로트리플루오로에틸렌(CTFE) 및 비닐 플루오라이드를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0149] 플루오르 함유 비닐 에테르는 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르(PAVE)를 포함하나 이에 제한되지는 않는다. 더욱 특히, 단량체로 사용하기 위한 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르는 하기 화학식의 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르를 포함한다:



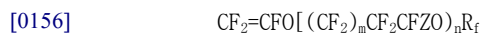
[0151] 상기 식에서, 각각의 R_f 는 독립적으로 선형 또는 분지형 C_1-C_6 퍼플루오로알킬렌기이고, m 및 n은 각각 독립적으로 0 내지 10의 정수이다.

[0152] 몇몇 구체예에서, 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르는 하기 화학식의 단량체를 포함한다:



[0154] 상기 식에서, X는 F 또는 CF_3 이고, n은 0 내지 5의 정수이고, R_f 는 선형 또는 분지형 C_1-C_6 퍼플루오로알킬렌기이다. 몇몇 구체예에서, n은 0 또는 1이고, R_f 는 1 내지 3개의 탄소 원자를 포함한다. 이러한 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르의 대표적인 예는 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르(PMVE) 및 퍼플루오로(프로필 비닐) 에테르(PPVE)를 포함한다.

[0155] 몇몇 구체예에서, 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르는 하기 화학식의 단량체를 포함한다:



[0157] 상기 식에서, R_f 는 1 내지 6개의 탄소 원자를 지니는 퍼플루오로알킬기이고, m은 0 또는 1의 정수이고, n은 0 내지 5의 정수이고, Z는 F 또는 CF_3 이다. 몇몇 구체예에서, R_f 는 C_3F_7 이고, m은 0이고, n은 1이다.

[0158] 몇몇 구체예에서, 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르 단량체는 하기 화학식의 화합물을 포함한다:



[0160] 상기 식에서, m 및 n은 각각 독립적으로 0 내지 10의 정수이고, p는 0 내지 3의 정수이고, x는 1 내지 5의 정수이다. 몇몇 구체예에서, n은 0 또는 1이고, m은 0 또는 1이고, x는 1이다.

[0161] 유용한 퍼플루오로(알킬 비닐 에테르)의 다른 예는 하기를 포함한다:



[0163] 상기 식에서, n은 1 내지 5의 정수이고, m은 1 내지 3의 정수이다. 몇몇 구체예에서, n은 1이다.

[0164] 퍼플루오로(알킬 비닐) 에테르(PAVE)의 공중합된 단위가 본원에 기재된 플루오르탄성체에 존재하는 구체예에서, PAVE 함량은 일반적으로 플루오르탄성체의 전체 중량을 기초로 하여 25 내지 75 중량%의 범위이다. PAVE가 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르(PMVE)인 경우, 플루오르탄성체는 30 내지 55 중량%의 공중합된 PMVE 단위를 함유한다.

[0165] 본원에 기재된 플루오르탄성체에서 유용한 탄화수소 올레핀은 에틸렌(E) 및 프로필렌(P)을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 탄화수소 올레핀의 공중합된 단위가 본원에 기재된 플루오르탄성체에 존재하는 구체예에서, 탄화수소 올레핀 함량은 일반적으로 4 내지 30 중량%이다.

[0166] 추가로, 몇몇 구체예에서 본원에 기재된 플루오르탄성체는 1개 이상의 경화 부위 단량체의 단위를 포함할 수 있

다. 적절한 경화 부위 단량체의 예는, i) 브롬 함유 올레핀; ii) 요오드 함유 올레핀; iii) 브롬 함유 비닐 에테르; iv) 요오드 함유 비닐 에테르; v) 니트릴기를 지니는 플루오르 함유 올레핀; vi) 니트릴기를 지니는 플루오르 함유 비닐 에테르; vii) 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜(2-HPFP); viii) 퍼플루오로(2-페녹시프로필 비닐) 에테르; 및 ix) 컨쥬게이션되지 않은 디엔을 포함한다.

[0167] 특정 구체예에서, 브롬화된 경화 부위 단량체는 다른 할로젠, 바람직하게는 플루오르를 함유할 수 있다. 브롬화된 올레핀 경화 부위 단량체의 예는 $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{Br}$; 브로모트리플루오로에틸렌; 4-브로모-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1(BTFB); 및 다른 것들, 예를 들어, 비닐 브로마이드, 1-브로모-2,2-디플루오로에틸렌; 퍼플루오로알릴 브로마이드; 4-브로모-1,1,2-트리플루오로부텐-1; 4-브로모-1,1,3,3,4,4-헥사플루오로부텐; 4-브로모-3-클로로-1,1,3,4,4-펜타플루오로부텐; 6-브로모-5,5,6,6-테트라플루오로헥센; 4-브로모퍼플루오로부텐-1 및 3,3-디플루오로알릴 브로마이드이다. 브롬화된 비닐 에테르 경화 부위 단량체는 2-브로모-퍼플루오로에틸 퍼플루오로비닐 에테르 및 부류 $\text{CF}_2\text{Br}-\text{R}_f-\text{O}-\text{CF}=\text{CF}_2$ (여기서, R_f 는 퍼플루오로알킬렌기임)의 플루오르화된 화합물, 예를 들어, $\text{CF}_2\text{BrCF}_2\text{O}-\text{CF}=\text{CF}_2$, 및 부류 $\text{ROCF}=\text{CFBr}$ 또는 $\text{ROCF}=\text{CF}_2$ (여기서, R은 저급 알킬기 또는 플루오로알킬기임)의 플루오로비닐 에테르, 예를 들어, $\text{CH}_3\text{OCF}=\text{CFBr}$ 또는 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}=\text{CFBr}$ 을 포함한다.

[0168] 적절한 요오드화된 경화 부위 단량체는 화학식 $\text{CHR}=\text{CH}-\text{Z}-\text{CH}_2\text{CHR}-\text{I}$ 의 요오드화된 올레핀을 포함하고, 여기서 R은 -H 또는 $-\text{CH}_3$ 이고; Z는 1개 이상의 에테르 산소 원자를 함유하거나 함유하지 않는 선형 또는 분지형의 C_{1-18} 내지 C_{18} (퍼)플루오로알킬렌 라디칼, 또는 미국 특허 제5,674,959호에 기재된 (퍼)플루오로폴리옥시알킬렌 라디칼이다. 유용한 요오드화된 경화 부위 단량체의 다른 예는 미국 특허 제5,717,036호에 기재된 바와 같은 화학식 $\text{I}(\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)_n\text{OCF}=\text{CF}_2$ 및 $\text{ICH}_2\text{CF}_2\text{O}[\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{O}]_n\text{CF}=\text{CF}_2$ 등의 불포화 에테르이고, 여기서 n은 1 내지 3의 정수이다. 또한, 요오도에틸렌, 4-요오도-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1(ITFB); 3-클로로-4-요오도-3,4,4-트리플루오로부텐; 2-요오도-1,1,2,2-테트라플루오로-1-(비닐옥시)에탄; 2-요오도-1-(퍼플루오로비닐옥시)-1,1,2,2-테트라플루오로에틸렌; 1,1,2,3,3,3-헥사플루오로-2-요오도-1-(퍼플루오로비닐옥시)프로판; 2-요오도에틸 비닐 에테르; 3,3,4,5,5,5-헥사플루오로-4-요오도펜텐; 및 요오도트리플루오로에틸렌을 포함하는 적절한 요오드화된 경화 부위 단량체가 미국 특허 제4,694,045호에 기재되어 있다. 알릴 요오다이드 및 2-요오도-퍼플루오로에틸 퍼플루오로비닐 에테르가 또한 유용한 경화 부위 단량체이다.

[0169] 유용한 니트릴 함유 경화 부위 단량체는 하기 나타낸 화학식의 것들을 포함하나 이에 제한되지는 않는다:

[0170] $\text{CF}_2=\text{CF}-\text{O}(\text{CF}_2)_n-\text{CN}$

[0171] 상기 식에서, n은 2 내지 12의 정수이다. 몇몇 구체예에서, n은 2 내지 6의 정수이다;

[0172] $\text{CF}_2=\text{CF}-\text{O}[\text{CF}_2-\text{CF}(\text{CF}_3)-\text{O}]_n-\text{CF}_2-\text{CF}(\text{CF}_3)-\text{CN}$

[0173] 상기 식에서, n은 0 내지 4의 정수이다. 몇몇 구체예에서, n은 0 내지 2의 정수이다;

[0174] $\text{CF}_2=\text{CF}-[\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)]_x-\text{O}-(\text{CF}_2)_n-\text{CN}$

[0175] 상기 식에서, x는 1 또는 2이고, n은 1 내지 4의 정수이다;

[0176] $\text{CF}_2=\text{CF}-\text{O}-(\text{CF}_2)_n-\text{O}-\text{CF}(\text{CF}_3)-\text{CN}$

[0177] 상기 식에서, n은 2 내지 4의 정수이다. 몇몇 구체예에서, 경화 부위 단량체는 니트릴기 및 트리플루오로비닐 에테르기를 지니는 퍼플루오르화된 폴리에테르이다.

[0178] 몇몇 구체예에서, 경화 부위 단량체는 하기 화학식의 화합물:

[0179] $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CN}$

[0180] 즉, 퍼플루오로(8-시아노-5-메틸-3,6-디옥사-1-옥텐) 또는 8-CNVE이다.

[0181] 컨쥬게이션되지 않은 디엔 경화 부위 단량체의 예는 1,4-펜타디엔; 1,5-헥사디엔; 1,7-옥타디엔; 3,3,4,4-테트라플루오로-1,5-헥사디엔; 및 캐나다 특허 제2,067,891호 및 유럽 특허 제0784064A1호에 기재된 것과 같은 그 밖의 것을 포함하나 이에 제한되지는 않는다. 적절한 트리엔은 8-메틸-4-에틸리텐-1,7-옥타디엔이다.

[0182] 플루오르탄성체가 과산화물과 함께 경화되는 구체예에서, 경화 부위 단량체는 바람직하게는 4-브로모-

3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1(BTFB); 4-요오도-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1(ITFB); 알릴 요오다이드; 브로모 트리플루오로에틸렌 및 8-CNVE를 포함하나 이에 제한되지는 않는 군으로부터 선택된다. 플루오르탄성체가 폴리올과 함께 경화되는 구체예에서, 2-HPFP 또는 퍼플루오로(2-페녹시프로필 비닐) 에테르가 바람직한 경화 부위 단량체이다. 플루오르탄성체가 테트라아민과 함께 경화되는 구체예에서, 비스(아미노페놀) 또는 비스(티오아미노페놀), 8-CNVE가 바람직한 경화 부위 단량체이다.

[0183] 본원에 기재된 플루오르탄성체에 존재하는 경우 경화 부위 단량체의 단위는 통상적으로 0.05 내지 10 중량%(플루오르탄성체의 전체 중량을 기초로 함), 바람직하게는 0.05 내지 5 중량%, 가장 바람직하게는 0.05 내지 3 중량%의 수준으로 존재한다.

[0184] 본원에 기재된 주제에 사용될 수 있는 플루오르탄성체는 58 중량% 이상의 플루오르를 지니고, i) 비닐리덴 플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌; ii) 비닐리덴 플루오라이드, 헥사플루오로프로필렌 및 테트라플루오로에틸렌; iii) 비닐리덴 플루오라이드, 헥사플루오로프로필렌, 테트라플루오로에틸렌 및 4-브로모-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; iv) 비닐리덴 플루오라이드, 헥사플루오로프로필렌, 테트라플루오로에틸렌 및 4-요오도-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; v) 비닐리덴 플루오라이드, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르, 테트라플루오로에틸렌 및 4-브로모-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; vi) 비닐리덴 플루오라이드, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르, 테트라플루오로에틸렌 및 4-요오도-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; vii) 비닐리덴 플루오라이드, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르, 테트라플루오로에틸렌 및 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜; viii) 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르 및 에틸렌; ix) 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르, 에틸렌 및 4-브로모-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; x) 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르, 에틸렌 및 4-요오도-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; x i) 테트라플루오로에틸렌, 프로필렌 및 비닐리덴 플루오라이드; x ii) 테트라플루오로에틸렌 및 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르; x iii) 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르 및 퍼플루오로(8-시아노-5-메틸-3,6-디옥사-1-옥텐); x iv) 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르 및 4-브로모-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; x v) 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르 및 4-요오도-3,3,4,4-테트라플루오로부텐-1; 및 x vi) 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로(메틸 비닐) 에테르 및 퍼플루오로(2-페녹시프로필 비닐) 에테르의 공중합된 단위를 지니는 것을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0185] 추가로, 요오드 함유 말단기, 브롬 함유 말단기 또는 이들의 조합물은 플루오르탄성체의 제조 동안 사슬 전달제 또는 분자량 조절제의 사용 결과에 따라 플루오르탄성체 중합체 사슬 말단 중 어느 하나 또는 둘 모두에 존재하거나 존재하지 않을 수 있다. 사용시, 사슬 전달제의 양은 플루오르탄성체 내의 요오드 또는 브롬 수준이 0.005 내지 5 중량%, 바람직하게는 0.05 내지 3 중량%의 범위가 되도록 계산된다.

[0186] 사슬 전달제의 예는 중합체 분자의 하나 또는 둘 모두의 말단에서 결합된 요오드의 통합을 발생시키는 요오드 함유 화합물을 포함한다. 메틸렌 요오다이드; 1,4-디요오도퍼플루오로-n-부탄; 및 1,6-디요오도-3,3,4,4-테트라플루오로헥산이 대표적인 상기 작용제이다. 다른 요오드화된 사슬 전달제는 1,3-디요오도퍼플루오로프로판; 1,6-디요오도퍼플루오로헥산; 1,3-디요오도-2-클로로퍼플루오로프로판; 1,2-디(요오도디플루오로메틸)퍼플루오로시클로부탄; 모노요오도퍼플루오로에탄; 모노요오도퍼플루오로부탄; 2-요오도-1-히드록시퍼플루오로에탄 등을 포함한다. 미국 특허 제0868447A1호에 기재된 시아노-요오드 사슬 전달제가 또한 포함된다. 특히 바람직한 것은 이요오드화된 사슬 전달제이다.

[0187] 브롬화된 사슬 전달제의 예는 1-브로모-2-요오도퍼플루오로에탄; 1-브로모-3-요오도퍼플루오로프로판; 1-요오도-2-브로모-1,1-디플루오로에탄 및 미국 특허 제5,151,492호에 기재된 것과 같은 그 밖의 것을 포함한다.

[0188] 사용에 적절한 다른 사슬 전달제는 미국 특허 제3,707,529호에 기재된 것을 포함한다. 이러한 작용제의 예는 이소프로판올, 디에틸말로네이트, 에틸 아세테이트, 탄소 테트라클로라이드, 아세톤 및 도데실 메르캅탄을 포함한다.

[0189] II.D. 이중 광경화성 및 열경화성 물질

[0190] 본 발명의 다른 구체예에 따르면, 이중 경화 물질은 광경화성 성분 및 열경화성 성분 중 1개 이상을 포함한다. 한 구체예에서, 광경화성 성분은 열경화성 성분과는 독립적으로 존재하여, 물질은 다수의 경화를 겪을 수 있다. 예를 들어, 층을 이룬 물품을 형성시키거나, 물품을 다른 물품에 연결시키거나 부착시키거나, 물품의 일부 또는 성분을 다른 물품의 일부 또는 성분에 연결시키거나 부착시키는데 있어서 다수의 경화를 겪는 능력을 지니는 물질이 유용하다. 예를 들어, 광경화성 및 열경화성 성분을 지니는 액체 물질은, 예를 들어, 광경화 공정 또는

열경화 공정을 통해 첫번째 경화를 거쳐 첫번째 물품을 형성할 수 있다. 이후, 광경화되거나 열경화된 첫번째 물품은 열경화되거나 광경화되어 첫번째 물품의 물질에 결합하는 동일한 물질 또는 이와 유사한 임의의 물질의 두번째 물품에 부착될 수 있다. 첫번째 물품 및 두번째 물품을 서로 인접하게 위치시키고, 첫번째 및 두번째 물품을 열경화 또는 광경화에 적용시켰고, 첫번째 경화에서 어느 성분도 활성화되지 않았다. 이후, 광경화 공정에 의해 비활성화되는 첫번째 물품의 열경화성 성분 또는 첫번째 열경화에 의해 비활성화되는 첫번째 물품의 광경화 성분 중 하나가 활성화되고, 두번째 물품에 결합될 것이다. 이에 의해, 첫번째 및 두번째 물품은 서로 부착되게 된다. 경화 공정의 순서는 독립적이고, 열경화가 먼저 발생한 후에 광경화가 발생하거나, 광경화가 먼저 발생한 후에 열경화가 발생할 수 있음이 당업자에 의해 인지될 것이다.

[0191] 또 다른 구체예에 따르면, 이중 경화 물질은 이러한 물질 내에 포함되는 다수의 열경화 성분을 포함하여, 상기 물질은 다수의 독립적인 열경화에 적용될 수 있다. 예를 들어, 다수의 열경화성 성분은 다양한 활성화 온도 범위를 지니, 상기 물질은 첫번째 온도 범위에서 첫번째 열경화 및 두번째 온도 범위에서 두번째 열경화를 겪을 수 있다. 따라서, 물질은 다양한 열경화를 통해 다수의 다른 물질에 부착됨으로써 다수의 라미네이트 층 물품이 형성될 수 있다.

[0192] 또 다른 구체예에 따르면, 이중 경화 물질은 다양한 과정에서 트리거링될 수 있는 다수의 광경화성 성분을 지니는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 첫번째 광경화성 성분은 첫번째로 적용된 과정에서 트리거링될 수 있고, 이러한 과정은 두번째 과정에서 활성화화를 위해 두번째 광경화성 성분을 이용가능한 채로 남겨둘 수 있다.

[0193] UV 경화성 성분에 적절한 말단 캡핑된 작용제인 화학기의 예는 메타크릴레이트, 아크릴레이트, 스티렌, 에폭시드, 시클로부탄 및 기타 2 + 2 시클로첨가물(cycloaddition) 및 이들의 조합물 등을 포함한다. 열경화성 성분을 말단캡핑시키기에 적절한 화학기쌍의 예는 에폭시/아민, 에폭시/히드록실, 카르복실산/아민, 카르복실산/히드록실, 에스테르/아민, 에스테르/히드록실, 아민/무수물, 산 할라이드/히드록실, 산 할라이드/아민, 아민/할라이드, 히드록실/할라이드, 히드록실/클로로실란, 아지드/아세틸렌 및 다른 소위 "클릭 화학(click chemistry)" 반응물, 및 그럽스 촉매(Grubb's-type catalyst)의 사용을 포함하는 복분해 반응물, 및 이들의 조합물 등을 포함한다.

[0194] 물품의 다수의 층을 서로 또는 별개의 표면에 부착시키기 위한 본원에 기재된 방법은 PFPE 기재 물질 뿐만 아니라 PDMS 및 다른 액체 유사 중합체를 포함하는 다양한 다른 물질에 적용될 수 있다. 본원에 기재된 부착 방법에 사용하기에 적절한 액체 유사 중합 물질의 예는 PDMS, 폴리(테트라메틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(옥세탄), 폴리이소프렌, 폴리부타디엔, 및 플루오로올레핀 기재 플루오르탄성체, 예를 들어, 상표명 VITON® 및 KALREZ®로 시판되는 것을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

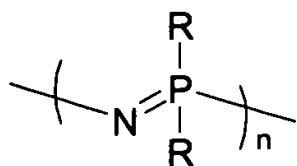
[0195] 따라서, 본원에 기재된 방법은 다양한 중합 물질의 층을 함께 부착시키기 위해 사용되어 라미네이트 몰드 등과 같은 물품을 형성시킬 수 있다.

[0196] II.E. 실리콘 기재 물질

[0197] 대안적 구체예에 따르면, 신규한 실리콘 기재 물질은 광경화성 및 열경화성 성분을 포함한다. 이러한 대안적 구체예에서, 실리콘 기재 물질은 1개 이상의 광경화성 및 열경화성 성분을 포함할 수 있어, 상기 실리콘 기재 물질은 본원에 기재된 바와 같은 이중 경화 능력을 지닌다. 본 발명과 양립되는 실리콘 기재 물질은 본원 및 본원에 참조로서 포함되는 참고문헌을 통해 기재되어 있다.

[0198] II.F. 포스파젠 함유 중합체

[0199] 몇몇 구체예에 따르면, 본원에 기재된 물품 및 방법은 하기 구조를 지니는 포스파젠 함유 중합체를 포함하는 물질과 함께 형성될 수 있다. 이러한 구체예에 따르면, 하기 구조에서 R은 플루오르 함유 알킬 사슬일 수 있다. 이러한 플루오르 함유 알킬 사슬의 예는 전체내용이 참조로서 본원에 포함되는 문헌[Langmuir, 2005, 21, 11604]에서 발견될 수 있다. 본 출원에 기재된 물품은 포스파젠 함유 중합체, 또는 포스파젠 함유 중합체와 조합된 PFPE로부터 형성될 수 있다.

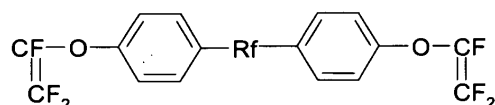


[0200]

[0201] II.G. 아릴 트리플루오로비닐 에테르(TVE)로 말단 캡핑된 물질

[0202]

몇몇 구체예에서, 본원에 기재된 물질 및 방법은 하기 구조에 도시된 바와 같은 1개 이상의 아릴 트리플루오로비닐 에테르(TVE) 기로 말단 캡핑된 물질을 포함하는 물질과 함께 형성될 수 있다. TVE 기로 말단 캡핑된 물질의 예는 전체내용이 참조로서 본원에 포함되는 문헌[*Macromolecules*, 2003, 36, 9000]에서 발견될 수 있다. 이러한 구조는 약 150℃에서 2 + 2 첨가물에서 반응하여 퍼플루오로시클로부틸 부분을 형성한다. 몇몇 구체예에서, R_f는 PFPE 사슬일 수 있다. 몇몇 구체예에서, 3개 이상의 TVE 기가 3-암(arm)의 PFPE 중합체에 존재하여, 상기 물질은 네트워크로 가교된다.



[0203]

[0204] II.H. 소듐 나프탈렌 부식액

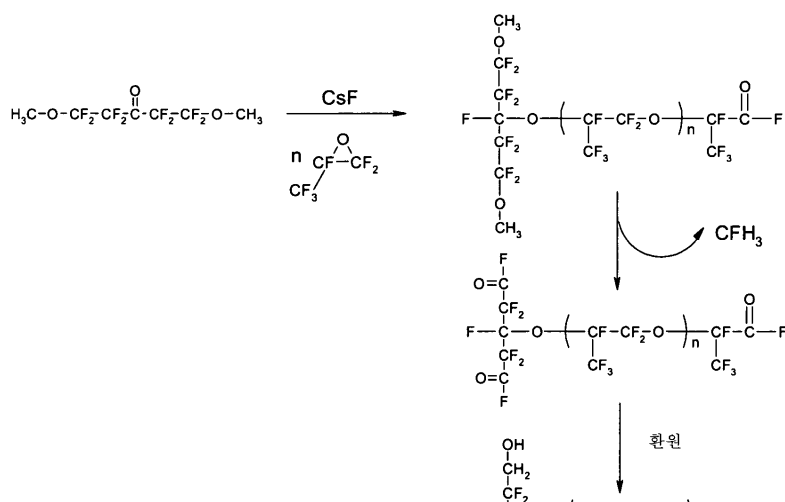
[0205]

몇몇 구체예에서, 소듐 나프탈렌 부식액, 예를 들어, 시판되는 TETRAETCH™이 본원에 기재된 물질과 같은 플루오르중합체 물질의 층과 접촉된다. 다른 구체예에서, 소듐 나프탈렌 부식액이 본원에 기재된 라미네이트 물질과 같은 PFPE 기재 물질의 층과 접촉된다. 이러한 구체예에 따르면, 부식액은 물질의 표면을 따라 물질 형성 작용기의 중합체에서 C-F 결합과 반응한다. 몇몇 구체예에서, 이러한 작용기는 이후 다른 층, 실리콘 표면, 유리 표면, 중합체 표면 또는 이들의 조합물 등의 모달리티(modality)와 반응되어, 부착 결합을 형성할 수 있다. 몇몇 구체예에서, 본원에 기재된 물질, 예를 들어, 라미네이트 몰드 물질의 표면에서 이용가능한 이러한 부착 결합은 두 물질 사이, 물질의 층 사이, 또는 이들의 조합 등의 부착을 증가시킬 수 있다. 라미네이트 몰드의 층 사이의 결합 강도를 증가시키는 것은, 예를 들어, 라미네이트 층 사이의 결합 강도를 증가시킴으로써 물질의 작용성을 증가시킬 수 있다.

[0206] II.I. 3작용성 PFPE 전구물질

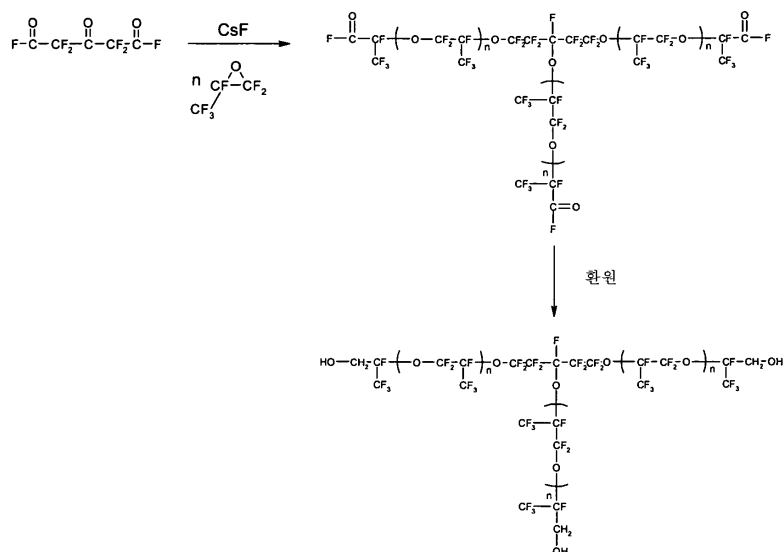
[0207]

몇몇 구체예에 따르면, 본원에 기재된 물질, 예를 들어, 라미네이트 몰드 물질을 제조하기 위해 3작용성 PFPE 전구물질이 사용될 수 있다. 본원에 기재된 3작용성 PFPE 전구물질은 물질에 첨가될 수 있는 작용기의 수를 증가시킴으로써 전체적인 물질의 작용성을 증가시킬 수 있다. 또한, 3작용성 PFPE 전구물질은 물질의 증가된 가교 능력을 제공할 수 있다. 이러한 구체예에 따르면, 물질은 하기 반응식에 의해 합성될 수 있다.



[0208]

[0209] 추가 구체예에서, 물품, 예를 들어, 본원에 기재된 라미네이트 물품의 제조를 위한 3작용성 PFPE 전구물질은 하기 반응식에 의해 합성된다.

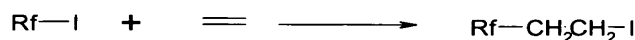


[0210]

[0211] II.J. 플루오르중합체 및/또는 PFPE를 생성하기 위한 플루오로알킬요오다이드 전구물질

[0212] 몇몇 구체예에서, 작용성 PFPE 또는 다른 플루오르중합체는 플루오로알킬요오다이드 전구물질을 이용하여 생성될 수 있다. 상기 구체예에 따르면, 상기 물질은 에틸렌의 삽입에 의해 변형될 수 있고, 이후 실란, 그리냐르 시약(Grignard reagent), 알코올, 시아노, 티올, 에폭시드, 아민 및 카르복실산을 포함하나 이에 제한되지는 않는 통상적인 작용기의 호스트(host)로 전환될 수 있다.

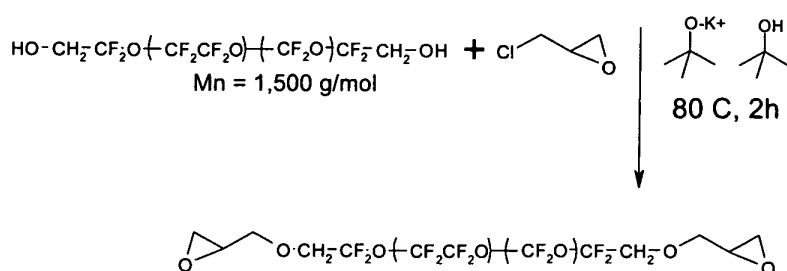
[0213]



[0214]

II.K. 디에폭시 물질

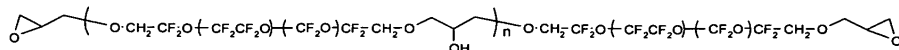
[0215] 몇몇 구체예에 따르면, 본원에 기재된 물품, 예를 들어, 라미네이트 물품을 제조하는데 유용한 PFPE 전구물질 중 하나 이상은 디에폭시 물질을 함유한다. 디에폭시 물질은 하기 반응식에 따라 PFPE 디올과 에피클로로히드린의 반응에 의해 합성될 수 있다.



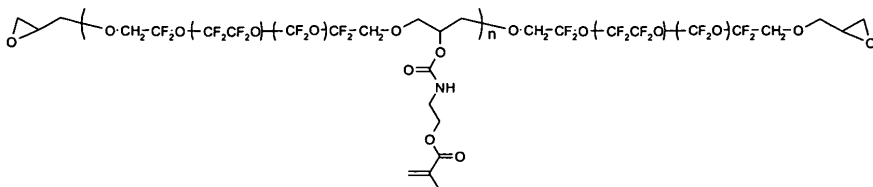
[0216]

[0217] II.L. 고리지방족 에폭시드를 이용하여 인캡핑된 PFPE 사슬

[0218] 몇몇 구체예에서, PFPE 사슬은 고리지방족 에폭시드 부분, 예를 들어, 시클로헥산 에폭시드, 시클로펜탄 에폭시드 또는 이들의 조합물 등을 이용하여 인캡핑될 수 있다. 몇몇 구체예에서, PFPE 디에폭시는 합성 동안 디올 대 에피클로로히드린의 비를 변화시킴으로써 합성된 하기 구조를 지니는 사슬 연장 물질이다. 몇몇 합성 공정의 예가 전체내용이 참조로서 본원에 포함되는 문헌[Tonelli et al. in *Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry* 1996, Vol 34, 3263]에 기재되어 있다. 이러한 방법을 이용하여, 경화된 물질의 기계적 특성이 소정의 표준으로 조정될 수 있다.

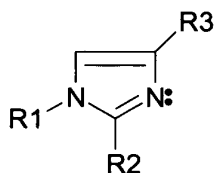


추가 구체예에서, 상기 반응에서 형성된 이차 알코올은 추가 작용기를 부착시키기 위해 사용될 수 있다. 이의 예는 하기에 도시되어 있으며, 이에 의해 이차 알코올은 2-이소시아네이트에틸 메타크릴레이트와 반응되어 자유 라디칼 및 양이온 경화 둘 모두에 대해 반응성인 중을 지닌 물질이 생성된다. 이러한 예와 같은 작용기는 표면을, 예를 들어, 라미네이트 몰드에서의 PFPE 물질의 층과 결합시키기 위해 사용될 수 있다.



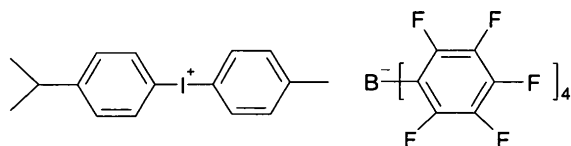
II.M. 디아민으로 경화된 PFPE 디에폭시

몇몇 구체예에서, PFPE 디에폭시는 1,6 헥산디아민; 이소포론 디아민; 1,2 에탄디아민; 및 이들의 조합물 등을 포함하나 이에 제한되지는 않는 전통적인 디아민을 이용하여 경화될 수 있다. 몇몇 구체예에 따르면, 디에폭시는 R1, R2 및 R3가 수소 원자, 또는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 플루오로알킬 화합물 및 이들의 조합물 등과 같은 다른 알킬 치환기일 수 있는 하기 구조 및 관련 구조를 지니는 화합물을 포함하는 이미다졸 화합물과 함께 경화될 수 있다. 몇몇 구체예에 따르면, 이미다졸 작용제는 에폭시 함량과 관련하여 약 1-25 mol%와 비슷한 농도로 PFPE 디에폭시에 첨가된다. 몇몇 구체예에서, 이미다졸 촉매 함유 PFPE 디에폭시는 본원의 다른 곳에 기재되어 있는 바와 같은 2개의 경화 시스템의 열 부분이다.

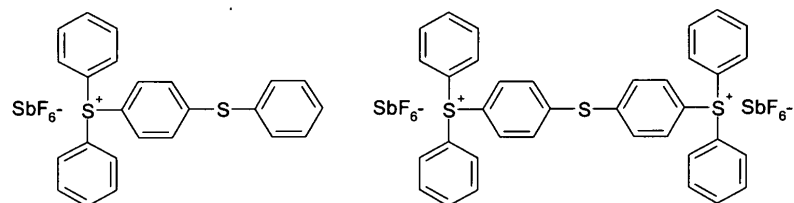


II.N. 광산 발생제로 경화된 PFPE

몇몇 구체예에서, PFPE 디에폭시는 광산 발생제(PAG)의 사용을 통해 경화될 수 있다. PAG는 에폭시기와 관련하여 약 1 내지 약 5 mol% 범위의 농도로 PFPE 물질에 용해되고, UV 광으로의 노출에 의해 경화된다. 특히, 예를 들어, 이러한 광산 발생제는 하기 구조를 지닐 수 있다(Rhodorsil™ 2074 (Rhodia, Inc)):



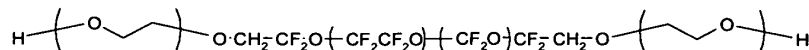
다른 구체예에서, 광산 발생제는 예를 들어, 하기 구조를 지니는 Cyracure™ (Dow Corning)일 수 있다:



II.O. 폴리(에틸렌 글리콜)을 함유하는 PFPE 디올

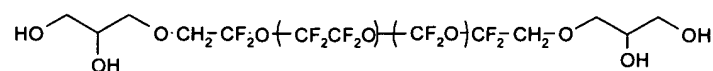
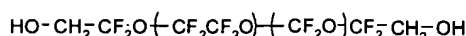
몇몇 구체예에서, 다수의 폴리(에틸렌 글리콜) 단위를 함유하는 시판되는 PFPE 디올이 라미네이트 물품과 같은 물품의 제조를 위한 물질로 사용될 수 있다. 다른 구체예에서, 소정의 수의 f 폴리(에틸렌 글리콜) 단위를 함

유하는 시판되는 PFPE 디올이 본원에 기재된 다른 물질과 함께 사용된다. 이러한 물질은 상기 기재된 광개시제를 PFPE 디에폭시에 용해시키는데 유용할 수 있고, 이는 또한 증식되는 에폭시 단위와 반응할 수 있고 최종 네트워크로 통합될 수 있는 폴리(에틸렌 글리콜)단위를 함유하는 PFPE 디올과 같은 물질의 기계적 특성을 조정하는데 도움이 될 수 있다.



II.P. PFPE 디에폭시와 혼합된 PFPE 디올 및/또는 폴리올

추가 구체예에서, 시판되는 PFPE 디올 및/또는 폴리올은 경화 동안 증식하는 에폭시 네트워크로 통합됨으로써 기계적 특성을 조정하는 PFPE 디에폭시 화합물과 혼합될 수 있다.

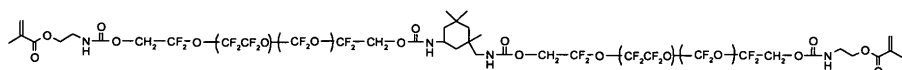


II.Q. 광개시제와 블렌딩된 PAG를 함유하는 PFPE 에폭시

몇몇 구체예에서, PAG 함유 PFPE 에폭시는 약 1 내지 약 5 mole%의 자유 라디칼 광개시제, 예를 들어, 2,2-디메톡시아세토페논, 1-히드록시 시클로헥실 페닐 케톤, 디에톡시아세토페논 또는 이들의 조합물 등과 블렌딩될 수 있다. PAG와 블렌딩되는 경우, 이러한 물질은 전체내용이 참조로서 본원에 포함되는 문헌[Crivello *et al.* *Macromolecules* 2005, 38, 3584]에 부분적으로 기재되어 있는 바와 같이 자유 라디칼 광개시제가 UV 광으로 활성화되는 경우 PAG에 의한 산화 생성물인 반응성 양이온 중을 형성한다. 이러한 양이온 중은 에폭시 중합반응 및/또는 경화를 개시할 수 있다. 이러한 방법의 이용은 PFPE 디에폭시가 다양한 다른 과정에서 경화되도록 한다.

II.R. 광산 발생제를 함유하고 PFPE 디메타크릴레이트와 블렌딩된 PFPE 디에폭시

몇몇 구체예에서, 광산 발생제를 함유하는 PFPE 디에폭시 물질은 자유 라디칼 광개시제를 함유하고 하기 구조를 지니는 PFPE 디메타크릴레이트 물질과 블렌딩될 수 있다:



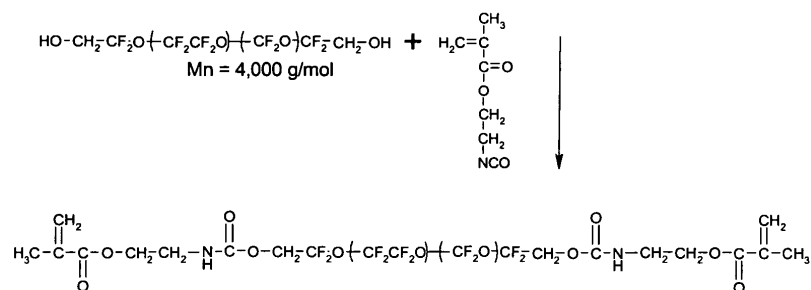
블렌딩된 물질은, 예를 들어, 365 nm에서 디메타크릴레이트를 경화시키는 한 과정에서 경화된 후, 예를 들어, 254 nm와 같은 또 다른 과정에서 두번째 에폭시 물질의 경화의 활성화를 통해 물질의 다른 층에 결합될 수 있는 이중 경화 물질을 포함한다. 이러한 방식에서, 패턴화된 PFPE 물질의 다수의 층이 전체 물품 제작의 다양한 단계에서 유리, 실리콘, 다른 중합 물질 및 이들의 조합물 등과 같은 다른 기판에 결합되고 부착될 수 있다.

II.S. 기타 물질

대안적 구체예에 따르면, 하기 물질은 본원에 기재된 물품을 제조하기 위해 단독으로 이용될 수 있거나, 본원에 기재된 다른 물질과 함께 이용될 수 있거나, 본원에 기재된 다른 물질에 의해 변형되고 본원에 기재된 방법에 적용될 수 있다. 또한, 말단기는 본원, 및 참조로서 본원에 포함되는 미국 특허 제3,810,874호 및 제4,818,801호 및 이에 인용된 모든 참고문헌에 기재되어 있다.

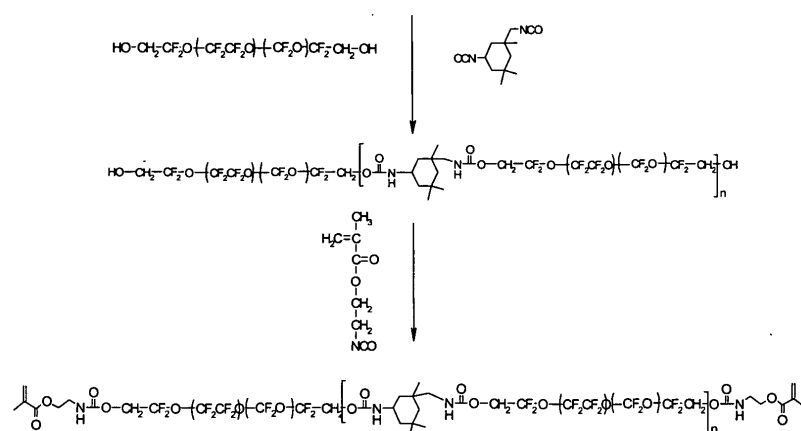
II.S. i 디우레탄 메타크릴레이트

몇몇 구체예에서, 하기 구조를 지니는 본 발명의 물질은 약 4.0 MPa의 계수를 지니는 디우레탄 메타크릴레이트 이거나 이를 포함하고, 이는 UV 경화성이다:



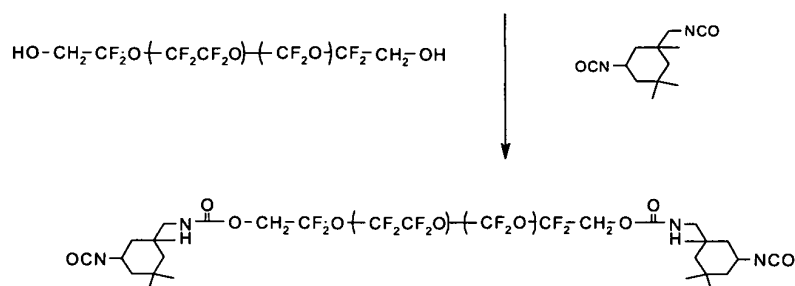
II.S.ii 사슬 연장된 디우레탄 메타크릴레이트

몇몇 구체예에서, 하기 구조를 지니는 본 발명의 물질은 사슬 연장된 디우레탄 메타크릴레이트이거나 이를 포함하고(여기서, 말단 캡핑 전의 사슬 연장은 가교 사이의 분자량을 증가시킴), 이는 약 2.0 MPa의 계수를 지니고, UV 경화성이다:



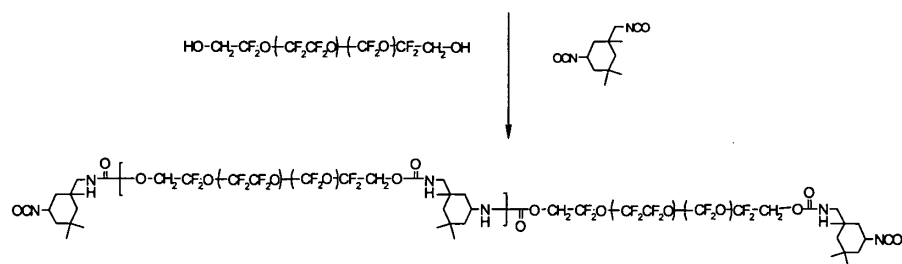
II.S.iii 디이소시아네이트

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 통상적으로 2개 성분의 열경화 시스템 중 한 성분이고; 이는 습식 경화 기술을 통해 단독으로 경화될 수 있고; 하기 구조를 지닌다:



II.S.iv 사슬 연장된 디이소시아네이트

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 2개 성분의 열경화성 시스템 중 한 성분이거나 이를 포함하고; 이는 여러 PFPE 사슬을 함께 연결시킴으로써 사슬 연장되고; 습식 경화를 통해 단독으로 경화될 수 있고; 하기 구조를 포함한다:



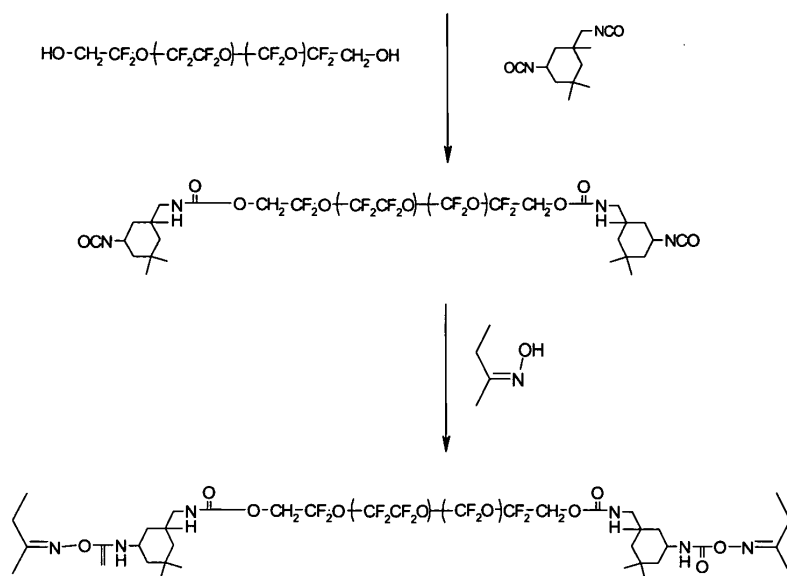
[0255]

[0256]

II.S.v 블로킹된 디이소시아네이트

[0257]

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 2개 성분의 열경화성 시스템 중 한 성분이거나 이를 포함하고; 이는 하기 구조를 포함한다:



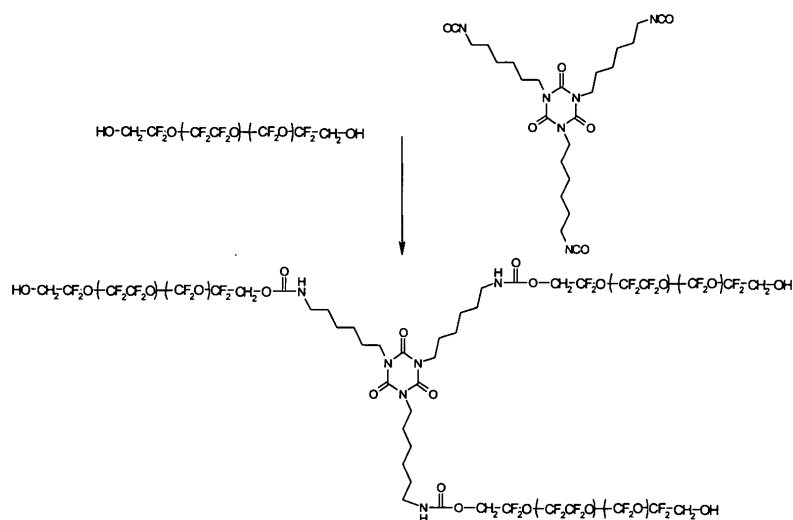
[0258]

[0259]

II.S.vi PFPE 3-암 트리올

[0260]

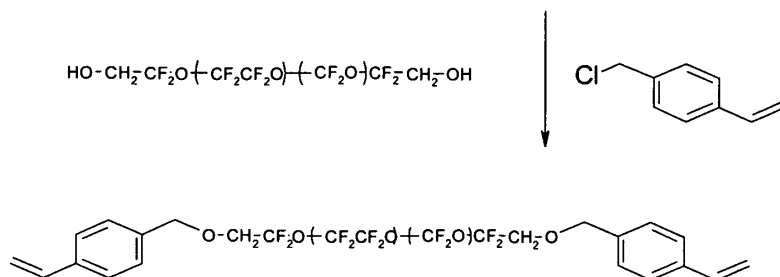
몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 2개 성분의 열경화성 우레탄 시스템 중 한 성분으로서의 PFPE 트리올이거나 이를 포함하고; 이는 다른 PFPE 조성물과 고도로 혼화되는 이점을 포함하고; 하기 구조를 포함한다:



[0261]

[0262] II. S. vii PFPE 디스티렌

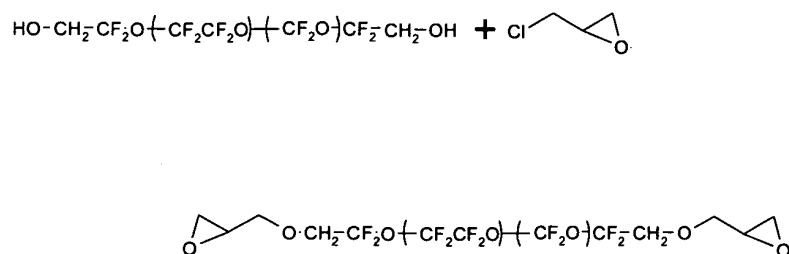
[0263] 몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 UV 경화성이고 매우 화학적으로 안정적인 PFPE 디스티렌 물질이거나 이를 포함하고; 이는 다른 조성물과 함께 라미네이트 코팅을 제조하는데 유용하고; 하기 구조를 포함한다:



[0264]

[0265] II. S. viii 디에폭시

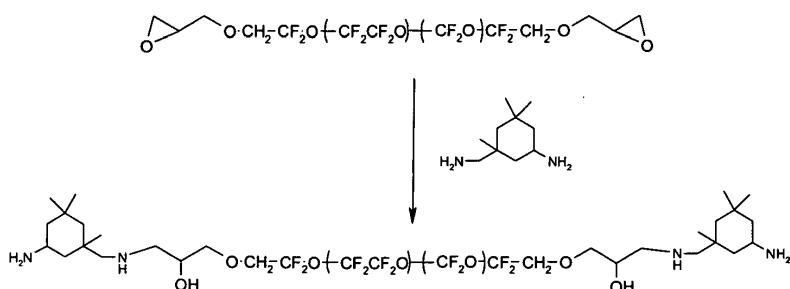
[0266] 몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 UV 경화될 수 있고; 이는 이미다졸을 이용하여 단독으로 열경화될 수 있고; 또한 2개 성분의 디아민 시스템으로 열경화될 수 있고; 매우 화학적으로 안정적이고; 하기 구조를 포함한다:



[0267]

[0268] II. S. ix 디아민

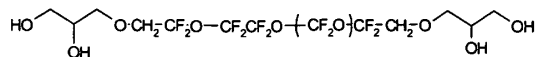
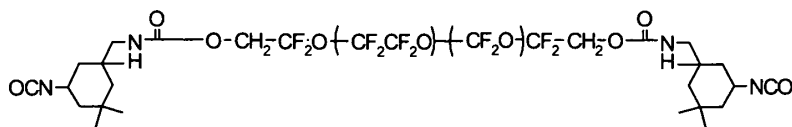
[0269] 몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 2개 성분의 디아민 시스템으로 열경화될 수 있고; 이는 6개(각각의 말단에 서 이용가능한 3개의 아민)의 작용기를 지니고; 매우 화학적으로 안정적이고; 하기 구조를 포함한다:



[0270]

[0271] II. S. x 열경화된 PU-테트론

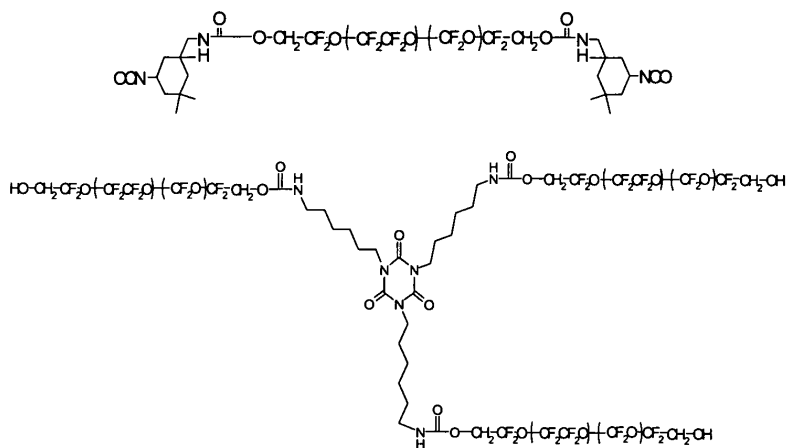
[0272] 몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은, 예를 들어, 약 100 내지 약 130°C에서 2:1의 몰비로 혼합된 2개 성분의 시스템으로 열경화될 수 있고; 이는 강인하고 기계적으로 안정적인 네트워크를 형성하고; 상기 경화된 네트워크는 테트론의 불혼화성으로 인해 약간 탁하고; 상기 물질은 하기 구조를 포함한다:



Z-테트롤

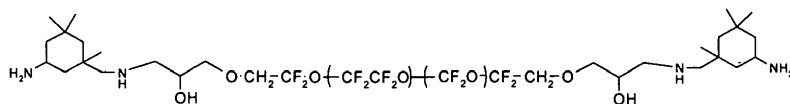
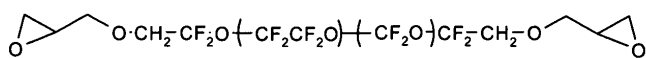
II.S.x i 열경화된 PU-트리올

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은, 예를 들어, 약 100 내지 약 130℃에서 3:2의 몰비로 혼합된 2개 성분의 시스템으로 열경화될 수 있고; 이는 강인하고 기계적으로 안정적인 네트워크를 형성하고; 여기서, 경화된 네트워크는 투명하고 무색이며; 상기 물질은 하기 구조를 포함한다:



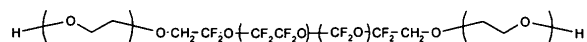
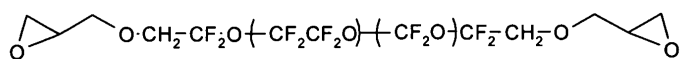
II.S.x ii 열경화된 에폭시

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은, 예를 들어, 약 100 내지 약 130℃에서 3:1의 몰비로 혼합된 2개 성분의 시스템으로 열경화될 수 있고; 이는 기계적으로 안정적인 네트워크를 형성하고; 여기서, 경화된 네트워크는 투명하고 무색이며; 상기 물질은 높은 화학적 안정성을 지니고; 하기 구조를 포함한다:



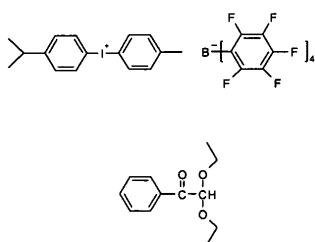
II.S.x iii UV 경화된 에폭시

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 UV 경화성 조성물이고; 이는 PAG를 용해시키기 위해 사용되는 ZDOL TX를 포함하고; 여기서, 경화된 네트워크는 투명하고 황색이고; 상기 물질은 높은 화학적 안정성을 지니고; 하기 구조를 포함한다:



ZDOL TX

UV 20 분



가교된 PFPE 네트워크

[0282]

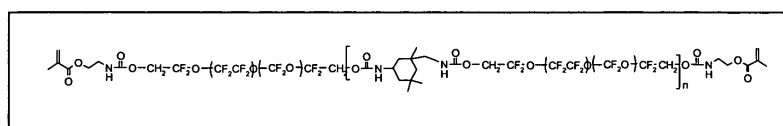
[0283]

[0284]

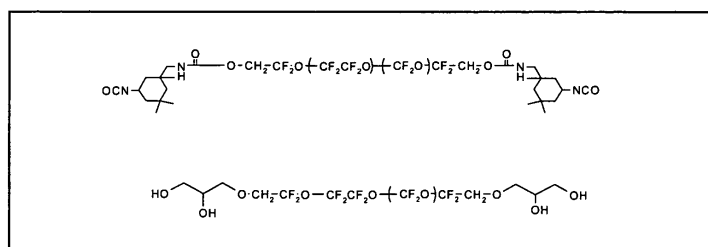
II.S. x iv UV-열 이중 경화

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 2:1의 비(UV 대 열)로 혼합될 수 있고; 이는 탁한 네트워크(테트롤)를 형성하고; 높은 점성도를 지니고; 매우 강한 부착을 형성하고; 매우 우수한 기계적 특성을 지니고; 하기 구조를 포함한다:

UV 성분



열 성분



[0285]

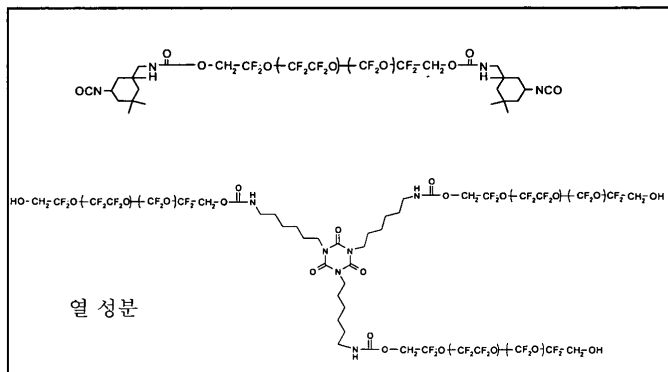
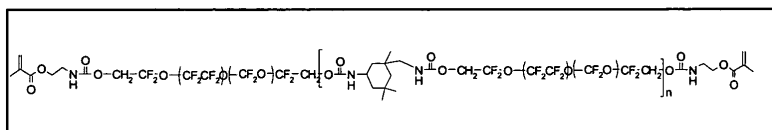
[0286]

[0287]

II.S.xv 트리올을 이용한 직교(Orthogonal) 경화

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 2:1의 비(UV 대 열)로 혼합될 수 있고; 이는 투명하고 무색의 네트워크를 형성하고; 높은 점성도를 지니고; 매우 강한 부착을 형성하고; 매우 우수한 기계적 특성을 포함하고; 하기 구조를 포함한다:

UV 성분



열 성분

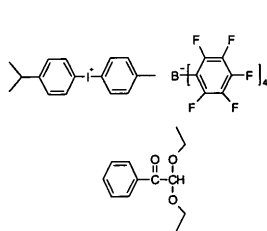
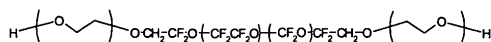
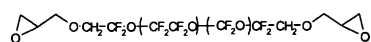
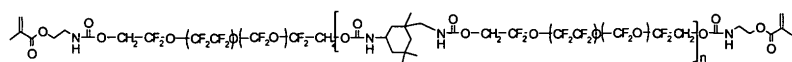
[0288]

[0289]

[0290]

II. S. x vi UV 직교 시스템

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 1:1의 비(에폭시 대 메타크릴레이트)로 혼합될 수 있는 ZDOL-TX를 포함하고; 이는 투명하고 황색인 네트워크를 형성하고; 강한 부착 특성을 지니고; 우수한 기계적 특성을 지니고; 하기 구조를 포함한다:



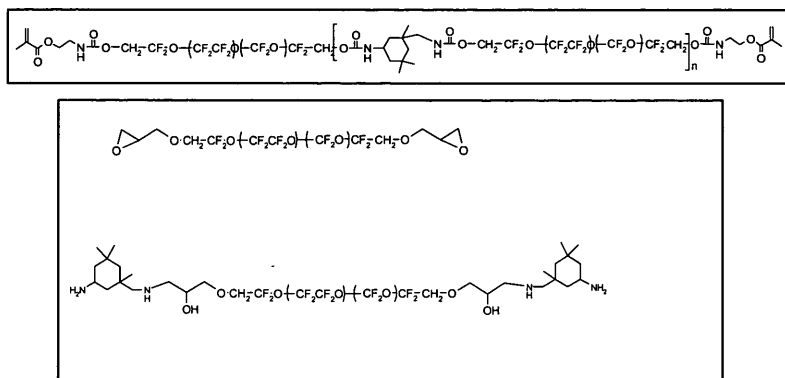
[0291]

[0292]

[0293]

II. S. x vii UV를 이용한 에폭시 이중 경화

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 약간 황색의 네트워크를 형성하고; 이는 2:1의 비(UV 대 열)를 포함하고; 우수한 기계적 특성을 지니고; 우수한 부착성을 지니고; 매우 화학적으로 안정적이고; 하기 구조를 포함한다:



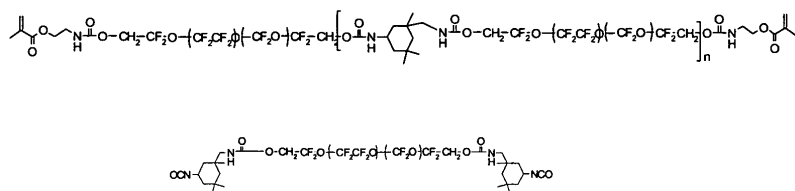
[0294]

[0295]

[0296]

II.S. xviii 직교를 이용한 디이소시아네이트

몇몇 구체예에서, 본 발명의 물질은 1개의 열 성분이고(이소시아네이트는 우레탄 디메타크릴레이트 상의 우레탄 결합과 반응함); 이는 우수한 기계적 특성을 지니고; 강한 부착을 형성하고; 투명하고 약간 황색인 네트워크로 경화되고; 하기 구조를 포함한다:



[0297]

[0298]

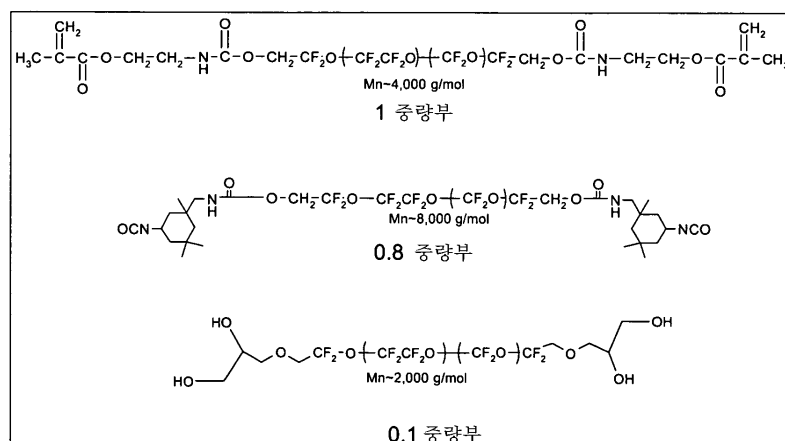
[0299]

Ⅲ. 기재된 물질로부터 제조된 패턴화된 라미네이트 몰드

본 발명의 물질은 나노 크기의 소정 형태의 몰드의 라미네이트 층, 및 이러한 몰드를 제조하기 위한 라미네이션 부착 프로모터 결합층을 형성하는데 이용될 수 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일반적인 라미네이트 몰드(100)는 결합층(106)에 의해 패턴화된 몰드 층(104)에 부착된 배킹(backing) 층(102)을 포함한다. 특정 구체예에서, 결합층(106)은 몰드 층(104)을 배킹 층(102)에 결합시키기 위해 사용된다. 몇몇 구체예에 따르면, 패턴화된 몰드 층(104)은 패턴화된 표면(108)을 포함한다. 몰드 층(104)은 본원에 기재된 물질 및 이의 조합물로부터 제조될 수 있다. 패턴화된 표면(108)의 패턴은 공동(110), 및 공동(110) 사이에 연장된 랜드(land) 영역 L을 포함할 수 있다. 패턴화된 표면(108) 상의 패턴은 또한 피치, 예를 들어, 일반적으로 하나의 공동의 첫번째 가장자리로부터 인접한 공동 사이의 랜드 영역 L을 포함하는 인접한 공동의 첫번째 가장자리로의 거리인 피치 P를 포함할 수 있다.

[0300]

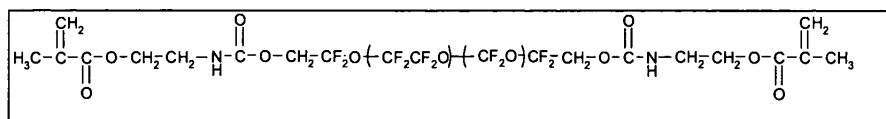
몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드(100)는 2 단계의 라미네이션 공정으로부터 제조된다. 최초로, 조성물 (예를 들어, 본원에 기재된 물질, 예를 들어, 이중 경화 조성물)은 하기 실시예 1의 반응식 1에 도시된 구조를 포함한다.



[0301]

- [0302] 실시예 1의 반응식 1: PFPE 이중 경화 조성물
- [0303] 다음으로, 실시예 1의 반응식 1에 도시된 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 조합된다. 별개로, 2개의 중합체 시트(202 및 204)는 요망되는 치수로 절단된다. 이후, 2개의 시트는 이의 면에 따라 서로 인접하게 배열된다. 몇몇 구체예에 따르면, 시트는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET), 폴리카보네이트(PC), Melinex 453® (Dupont Teijin Films) 처리된 PET, Melinex 454® (Dupont Teijin Films) 처리된 PET, Melinex 582® (Dupont Teijin Films) 처리된 PET, 코로나(corona) 처리된 중합체, 실리콘 기재 중합체, 유리, 우레탄 기재 중합체, 및 이들의 조합물 등을 포함하나 이에 제한되지는 않는 필름 형성 중합체로부터 선택된다.
- [0304] 이후, 배열된 시트는 2개의 롤 넘 배열, 예를 들어, 도 2에 도시된 2개의 롤 라미네이터(200)로 삽입된다. 2개의 롤 라미네이터(200)는 2개의 롤러(202 및 204)를 지니고, 롤러 중 1개(202 또는 204) 이상은 모터에 의해 구동된다. 롤러(202 및 204)는 서로 관련되어 이동하여, 롤러(202 및 204)의 중심선 사이의 거리는 증가되고/되거나 감소될 수 있고, 제한가능한 압력 하에서 서로 마주보게 될 수 있다. 다음으로, 중합체 시트(206 및 208)가 롤러(202 및 204) 사이에 위치되고, 롤러가 시트에 접근된다. 몇몇 구체예에서, 롤러(202 및 204)는 고무 덮개, 85의 쇼어 경도값을 지니는 고무, 중합 물질, 금속, 세라믹 물질, 알루미늄, 스테인레스 강철 등으로 제조될 수 있다. 몇몇 구체예에서, 롤러는 약 3 psig 내지 약 80 psig 사이의 압력으로 시트를 집도록 배열된다. 다른 구체예에서, 롤러는 약 5 psig 내지 약 65 psig의 압력으로 시트를 집도록 배열된다. 또 다른 구체예에서, 롤러는 약 3 psig 이상의 압력으로 시트를 집도록 배열된다.
- [0305] 배열된 2개의 중합체 시트(206 및 208) 중 한 말단이 롤러(202 및 204) 사이에 집힌 후, 결합층 물질(예를 들어, 본원에 기재된 이중 경화 물질)의 비드(210)가 롤러(202 및 204)의 넘 포인트(212) 근처의 중합체 시트(206 및 208) 사이에 도입된다. 다음으로, 2개의 롤 라미네이터가 작동됨으로써, 롤러(202 및 204) 사이의 중합체 시트(206 및 208)가 회전하고, 결합층 물질(210)을 중합체 시트(206 및 208) 사이의 얇은 층에 분배한다. 몇몇 구체예에서, 결합층(210)이 약 5 마이크로미터 및 약 75 마이크로미터 사이의 층에 분배된다. 다른 구체예에서, 결합층(210)은 약 10 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 층으로 분배된다. 몇몇 구체예에서, 결합층(210)은 약 15 마이크로미터 내지 약 40 마이크로미터의 층으로 분배된다. 몇몇 구체예에서, 결합층(210)은 약 20 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터의 층으로 분배된다. 몇몇 구체예에서, 결합층(210)은 약 10 마이크로미터 내지 약 35 마이크로미터의 층으로 분배된다. 몇몇 구체예에서, 결합층(210)은 약 10 마이크로미터 내지 약 25 마이크로미터의 층으로 분배된다. 몇몇 구체예에 따르면, 2개의 롤 라미네이터는 약 5 ft/분의 속도로 작동된다. 또 다른 구체예에 따르면, 2개의 롤 라미네이터는 약 5 ft/분 미만의 속도로 작동된다. 다른 구체예에 따르면, 2개의 롤 라미네이터는 약 1 ft/분 내지 약 10 ft/분의 속도로 작동된다. 또 다른 구체예에 따르면, 2개의 롤 라미네이터는 약 1 ft/분의 속도로 작동된다.
- [0306] 중합체 시트(206 및 208)와 이 사이에 분배된 결합층(210)이 회전 라미네이션된 후, 라미네이트(214)가 경화되어(예를 들어, UV 경화) 결합층(210)이 경화되거나 부분적으로 경화된다. 몇몇 구체예에서, 라미네이트(214)는 컨베이어가 약 8 ft/분으로 이동하고, UV 전력 출력이 약 200 와트/인치인 컨베이어 시스템(예를 들어, UV 컨베이어 시스템)에서 경화(예를 들어, UV 경화)된다. 이러한 구체예에 따르면, 라미네이트(214)는 UV 경화를 위해 UV원으로부터 약 3 인치에 위치된다. 몇몇 구체예에서, 경화 후, 경화된 라미네이트(214)는 결합층(210)의 경화를 위해 두번째로 경화(예를 들어, 열 오븐에 배치)된다. 몇몇 구체예에서, 열 오븐이 100℃로 설정되어, 이 온도로 예비가열되고, 라미네이트(214)가 약 10분 동안 열 오븐의 열 조건에 적용된다. 라미네이트(214)가 두번째로 경화(예를 들어, 열경화)된 후, 중합체 시트(206 및 208)가 분리된다. 몇몇 구체예에서, 중합체 시트(206 및 208)가 초당 약 1 인치의 속도로 시트(206 및 208)를 벗겨내어 수작업으로 분리된다. 바람직한 구체예에서, 결합층(210)은 중합체 시트 중 하나(206 또는 208)에 실질적으로 전적으로 잔류하게 된다.
- [0307] 몇몇 구체예에서, 별개로, 실시예 1의 반응식 2에 도시된 화학식을 지니는 UV 경화성 PFPE 수지가 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논과 혼합된다. 몇몇 구체예에서, UV 경화성 PFPE 수지 및 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논은 유리 바이엘에서 실온에서 약 2분 이상 동안 수작업으로 혼합된다.

[0308] 실시예 1의 반응식 2 - UV 경화성 PFPE 조성물



[0309]

[0310]

다음으로, 중합체 시트(206)와 이에 부착된 결합층(210)은 도 3에 도시된 바와 같이 패터닝된 마스터(216)와 관련하여 위치된다. 몇몇 구체예에서, 패터닝된 마스터는 소정 형태를 지니는 나노 크기의 구조의 어레이로 패터닝된 실리콘 웨이퍼(wafer) 마스터이다. 다른 구체예에서, 패터닝된 마스터(216)는 바이러스, 나노튜브 또는 표면 상의 덴드리머(dendrimer)를 포함한다. 다른 구체예에서, 패터닝된 마스터(216)는 양극 산화된 알루미늄 주형을 포함할 수 있다. 몇몇 구체예에서, 나노 크기의 구조는 200nm x 200nm x 400nm의 원통형 기둥이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 2 마이크로 x 2 마이크로 x 0.7 마이크로미터의 입방 구조이다.

[0311]

다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 1 마이크로 x 1 마이크로 x 0.7 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 1 마이크로미터 직경 x 0.7 마이크로미터 높이의 원통형 기둥이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.9 마이크로 x 0.9 마이크로 x 0.9 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.9 마이크로 x 0.9 마이크로 x 0.7 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.9 마이크로미터 직경 x 0.9 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.8 마이크로 x 0.8 마이크로 x 0.8 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.8 마이크로 x 0.8 마이크로 x 0.6 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.8 마이크로미터 직경 x 0.8 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.7 마이크로 x 0.7 마이크로 x 0.7 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.7 마이크로 x 0.7 마이크로 x 0.5 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.7 마이크로미터 직경 x 0.7 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.6 마이크로 x 0.6 마이크로 x 0.6 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.6 마이크로 x 0.6 마이크로 x 0.3 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.6 마이크로미터 직경 x 0.6 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.5 마이크로 x 0.5 마이크로 x 0.5 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.5 마이크로 x 0.5 마이크로 x 0.2 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.5 마이크로미터 직경 x 0.8 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.4 마이크로 x 0.4 마이크로 x 0.4 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.4 마이크로 x 0.4 마이크로 x 0.7 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.4 마이크로미터 직경 x 0.4 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.3 마이크로 x 0.3 마이크로 x 0.3 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.3 마이크로 x 0.3 마이크로 x 0.1 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.3 마이크로미터 직경 x 0.2 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.2 마이크로 x 0.2 마이크로 x 0.2 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.2 마이크로 x 0.2 마이크로 x 0.05 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.2 마이크로미터 직경 x 0.2 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.1 마이크로 x 0.1 마이크로 x 0.1 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.1 마이크로 x 0.1 마이크로 x 0.05 마이크로미터의 입방 구조이다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 실리콘 마스터로부터 도출된 0.1 마이크로미터 직경 x 0.1 마이크로미터 높이의 원통형 구조이다.

[0312]

또 다른 구체예에 따르면, 나노 크기의 구조는 가장 넓은 치수가 약 10nm 미만일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 25nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약

50nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 75nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 100nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 150nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 200nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 250nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 350nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 500nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 750nm일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 1 마이크로미터일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 2 마이크로미터일 수 있다. 다른 구체예에서, 나노 크기의 구조는 약 5nm 내지 약 5 마이크로미터일 수 있다.

[0313]

다음으로, 패턴화된 마스터(216)의 패턴화된 측면에 인접하여 위치된 결합층(210)을 지니는 중합체 시트(206) 및 조합물이 2개의 롤 라미네이터, 예를 들어, 상기 기재된 2개의 롤 라미네이터(200)의 넘으로 도입된다. 중합체 시트(206) 및 패턴화된 마스터(216)가 롤러(202 및 204)에 부착된 후, 예를 들어, 본원에 기재된 UV 경화성 물질(218)이 패턴화된 마스터(216)와 중합체 시트(206)의 결합층(210)의 계면 사이에 도입된다. 이후, 2개의 롤 라미네이터(200)가 작동되어, 이에 의해 중합체 시트(206), 결합층(210), UV 경화성 물질(218) 및 패턴화된 마스터(216)가 함께 라미네이션된다. 2개의 롤 라미네이터(200)를 통해 층 조합물이 통과된 후, 조합 라미네이터가 경화(예를 들어, UV 경화)되어 경화성 물질(218)이 결합층(210)에 부착된 고정화된 층으로 경화된다. 몇몇 구체예에 따르면, 패턴화된 마스터(216)가 라미네이트 층(206, 210 및 218)으로부터 분리된 후, 생성된 라미네이트는 중합체 시트(206)에 부착된 결합층(210)에 부착된 얇은 층의 경화성 물질(218)을 포함한다. 또한, 경화성 층(218)은 패턴화된 마스터(216)의 특징의 역 복제물(inverse replica), 예를 들어, 공동(110)을 포함한다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 5 마이크로미터 내지 약 30 마이크로미터이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 10 마이크로미터 내지 약 25 마이크로미터이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 75 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 70 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 65 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 60 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 55 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 50 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 45 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 40 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 35 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 30 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 25 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 20 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 15 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 10 마이크로미터 미만이다. 몇몇 구체예에서, 경화층(218)의 두께는 약 7 마이크로미터 미만이다.

[0314]

또 다른 구체예에서, 라미네이트 몰드(100)는 배킹(102) 및 배킹(102)에 직접 부착된 하나의 라미네이트 층(104)과 함께 배열된다. 특정 구체예에 따르면, 라미네이트 층(104)은 본원에 기재된 이중 경화 물질, 본원에 기재된 UV 경화성 물질, 본원에 기재된 열경화성 물질이다. 이러한 라미네이트 몰드는 도 3에 따라 제조되나, 배킹층(206) 상의 결합층(210)을 이용하지 않고 제조된다. 따라서, 배킹층(206) 및 패턴화된 마스터(216)는 서로 및 본원에 기재된 바와 같은 롤러(202 및 204)와 함께 일직선이 되도록 배열된다. 다음으로, 본원에 기재된 이중 경화 물질, 본원에 기재된 UV 경화성 물질, 또는 열경화성 물질이 롤러(202 및 204)의 투입 측면 상의 패턴화된 마스터(216)와 배킹층(206) 사이에 놓여진다. 이후, 롤러가 작동되는 경우, 이중 경화 또는 UV 경화성 물질이 배킹(206)과 패턴화된 마스터(216) 사이에 분배되고, 패턴화된 마스터(216)의 패턴이 형성된다. 다음으로, 도 4에 도시된 바와 같이 배킹(206)의 라미네이트, 경화되지 않은 이중 경화 또는 UV 경화성 물질 및 패턴화된 마스터(216)가 UV 경화 처리 T에 적용된다. UV 경화 후, UV 경화성 물질이 사용되는 경우, 도 4의 우측에 도시된 바와 같이 패턴화된 마스터(216) 및 배킹(206)이 분리된다. 그러나, 이중 경화 물질이 이용되는 경우, UV 경화된 라미네이트가 이중 경화의 열 성분을 활성화시키는 열경화에 적용된다. 열경화 후, 배킹(206) 및 패턴화된 마스터(216)가 분리되어, 도 4에 도시된 바와 같이 이중 경화 층이 패턴화된 마스터(216)의 패턴을 모방하게 되고, 배킹(206)에 부착된다.

[0315]

도 5를 참조하면, 패턴화된 마스터(216)의 패턴화된 구조를 모방하는 라미네이트 몰드(500)가 도시되어 있다. 도 5에 따르면, 상기 모방된 구조는 200nm 직경의 원통형 공동 또는 공동들이고, 랜드 영역 L은 약 200nm이고, 피치 P는 약 400nm이다. 도 6은 도 5의 라미네이트 몰드(500)로부터 몰딩된 몰딩 물질(600)을 도시하고, 여기서 구조(602)는 200nm 직경의 원통형 기둥이고, 랜드 영역 L은 약 200nm이고, 피치 p는 약 400nm이다.

[0316]

몇몇 구체예에서, 공동(110)은 실리콘 웨이퍼 상에서 부식되는 임의의 구조를 포함할 수 있다. 몇몇 구체예에

서, 공동(110)은 동일한 구조 또는 다양한 구조의 크기 및 형태의 반복 패턴, 무작위 패턴 및 이들의 조합물인 구조의 어레이를 포함할 수 있다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 5 마이크로미터 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 2 마이크로미터 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 1 마이크로미터 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 500 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 250 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 200 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 150 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 100 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 75 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 50 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 40 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 30 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 20 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 15 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 10 nm 미만의 횡단면 직경을 지닌다.

[0317] 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 500 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 300 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 250 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 150 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 100 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 75 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 50 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 30 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 20 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 15 nm 미만의 깊이를 지닌다. 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 10 nm 미만의 깊이를 지닌다.

[0318] 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 1,000:1 내지 약 100,000:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 1,000:1 내지 약 10,000:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 100:1 내지 약 1,000:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 1,000:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 800:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 600:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 500:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 400:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 300:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 200:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 100:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 80:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 70:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 50:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 40:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 30:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 20:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 10:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 5:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다. 다른 구체예에 따르면, 공동(110)은 약 2:1의 넓이 대 깊이 비를 지닌다.

[0319] 몇몇 구체예에 따르면, 공동(110)의 형태는 원통형, 입방형, 별형, 화살표형, 반구형, 원뿔형, 신월(crescent)형, 바이러스형, 다공형(cellular), 오목한 디스크형, 및 실리콘 웨이퍼와 같은 패턴화된 마스트로 부식될 수 있는 임의의 다른 형태의 균으로부터 선택된다.

[0320] 몇몇 구체예에서, 중합체 시트(206)는 약 10 mil 미만의 두께를 지니는 PET 시트이다. 몇몇 구체예에서, 결합층(210) 및 UV 경화성 PFPE 층(218)을 지니는 PET 시트는 약 1400 MPa의 계수를 지닐 수 있다.

[0321] 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 99%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 90%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 80%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 75%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 60%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 50%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 40%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 30%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 25%이다.

몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 20%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 15%이다. 몇몇 구체예에 따르면, 라미네이트 몰드의 랜드 영역은 전체 표면 영역의 약 5% 내지 약 10%이다.

[0322] 몇몇 구체예에 따르면, 본 발명의 라미네이트 몰드의 이중 경화 물질 및 UV 경화성 물질은 본원에 기재된 물질을 포함할 수 있다. 몇몇 구체예에서, 본원에 기재된 PFPE 포블레이션은 그 자체로 라미네이트의 몰딩된 층으로서 사용된다. 추가 구체예에서, 몰딩된 PFPE 층은 다양한 작용성 말단기를 함유하는 PFPE와 함께 포블레이션된 결합층을 이용하여 배킹 기판에 부착된다. 추가 구체예에서, 결합층은 PFPE 물질의 이중 경화 혼합물을 포함하여, 하나의 성분은 화학선 방사선에 의해 경화될 수 있고, 다른 성분은 열경화될 수 있다. 다른 구체예에서, 몰딩된 PFPE 층 자체는 이중 경화 PFPE 포블레이션을 포함할 수 있다.

[0323] 몇몇 구체예에서, 기판과 PFPE 몰드 사이에 추가 결합층 구조가 필요하지는 않다. 추가 구체예에서, 몰드를 제조하는데 사용되는 PFPE 포블레이션은 경화시 특정 배킹 물질에 부착되도록 포블레이션된다. 추가 구체예에서, 배킹 물질은 특정 PFPE 몰드 포블레이션에 부착되도록 화학적으로 작용화된다.

[0324] 그러나, 본 발명은 다양한 형태로 구체화될 수 있으며, 본원에 기재된 구체예에 제한되는 것을 의미하지 않음이 인식되어야 한다. 달리 정의되지 않는 경우, 본원에 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 본원에 기재된 주제가 속하는 분야의 당업자에 의해 통상적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 지닌다. 본원에 언급된 모든 간행물, 특허 출원, 특허 및 다른 참고문헌은 전체내용이 참조로서 본원에 포함된다. 본 명세서 및 청구의 범위 위에 걸쳐서, 제공된 화학식 또는 화합물명은 모든 광학 및 입체이성질체 뿐만 아니라 이러한 이성질체 및 혼합물이 존재하는 라세미 혼합물을 포함한다.

[0325] 실시예

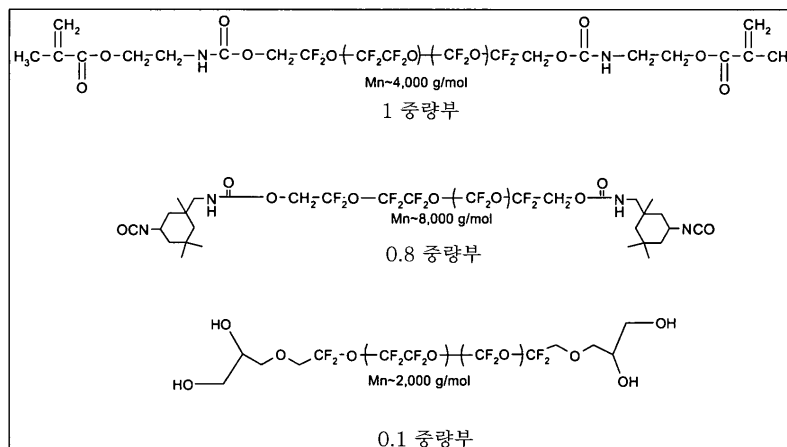
[0326] IV. 실시예

[0327] 본원에 기재된 주제의 대표적인 구체예를 실시하기 위한 지침을 당업자에게 제공하기 위해 하기 실시예가 포함되었다. 본 발명의 기재 및 당 분야의 일반적인 기술 수준에 비추어, 당업자는 하기 실시예가 단지 예시를 위한 것이며, 본원에 기재된 주제의 범위에서 벗어나지 없이 다수의 변화, 변형 및 변경이 이용될 수 있음을 인식할 수 있다

[0328] 실시예 1

[0329] 단계 1: PFPE 몰드의 PET에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 하기 실시예 1의 반응식 1에 도시된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토펜논 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 함께 반응식 1에 도시된 구조를 포함한다.

[0330] 반응식 1 - PFPE 이중 경화 조성물



[0331]

[0332] 단계 2: 2개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453(Dupont Teijin Films)으로 처리된 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET)(한면이 처리됨)를 제공하였다. 이후, 2개의 시트를 다른 시트의 처리되지 않은 면을 마주보는 한 시트의 처리된 면과 배열시켰다. 배열된 시트를 8"의 길이를 지니는 2개의 1" 직경의 고무로 코팅된 롤러를 지

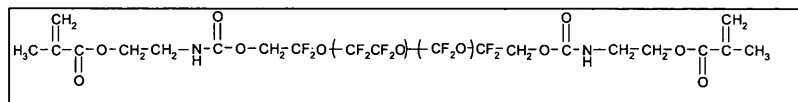
니는 2개의 롤 라미네이터(둘 모두의 고무 롤러는 85의 쇼어 경도 값을 지님)에 삽입시켰다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측(exit side)을 넘어 연장되는 약 2"의 PET 시트를 지나는 1" 직경의 2개의 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 60 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 2개의 PET 시트 사이에 약 2 ml의 이중 경화 혼합물을 배치하였다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지나는 주사기로부터의 비드(bead) 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 1 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 넓을 통해 구동시키고, 2개의 PET 시트 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, 도 2에 도시된 바와 같이 2개의 PET 시트와 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 밀봉시켰다. 2개의 PET 시트가 넓 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PET가 남아있도록 하였다.

[0333] 단계 3: 이후, PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 컨베이어 시스템(수은 아크 램프 광원 모델 UVPS6T를 갖춘 UVPS 컨베이어 시스템)에서 UV 경화시켰다. 상기 샘플 위 약 3인치에 위치된 200 와트/인치의 전력 출력과 함께 UV 컨베이어를 8 ft/분으로 이동시켰다. PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 컨베이어를 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.

[0334] 단계 4: 다음으로, UV 경화된 PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 100°C로 설정하고 이로 예비가열된 열 오픈에 10분 동안 두었다. 이후, PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당 약 1 인치의 속도로 2개의 PET 시트를 벗겨내어 수작업으로 PET 시트를 분리시켰다. 라미네이트의 PET의 non-Melindex 453 측면에 이중 경화 수지가 잔류하고, Melindex 453 처리 측면은 이중 경화 수지가 없이 벗겨지는 식으로 시트가 깨끗하게 분리되었다.

[0335] 단계 5: 별개로, 하기 실시예 1의 반응식 2의 화학식을 지니는 UV 경화성 PFPE 수지를 2.0 중량%의 디에톡시아세토폰과 함께 유리 바이얼에서 실온에서 약 2분 동안 수작업으로 혼합시켰다.

[0336] 반응식 2 - UV 경화성 PFPE 조성물



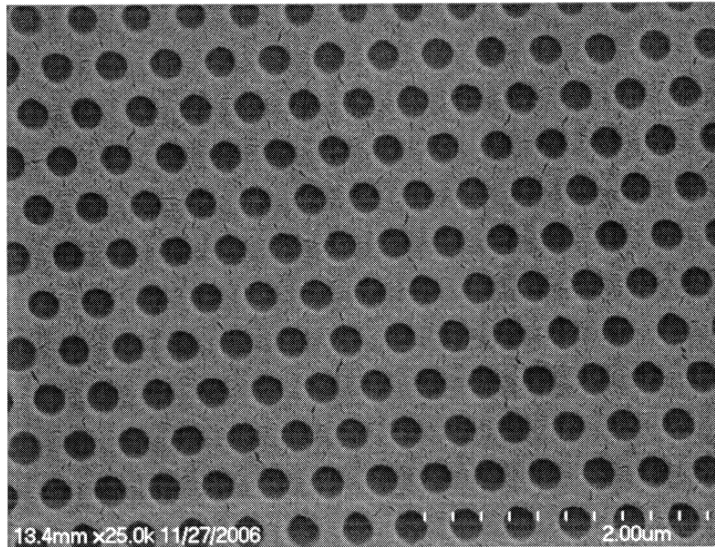
[0337]

[0338] 단계 6: 다음으로, 200nm x 200nm x 400nm의 원통형 기둥의 어레이로 패턴화된 8" 실리콘 웨이퍼 마스터를 단계 1-4에서 형성된 PET/이중 경화 라미네이트 시트와 함께 배열시켜, 이중 경화 측면이 웨이퍼의 패턴화된 측면과 마주보도록 하였다. 이후, 라미네이트 및 웨이퍼를 2개의 1" 직경의 고무로 코팅된 8" 길이의 롤러를 지나는 2개의 롤 라미네이터(둘 모두의 고무 롤러는 85의 쇼어 경도 값을 지님)에 삽입시켰다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1"의 층을 지나는 1" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 공기식으로 가동된 60 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 단계 5에 기재된 약 1 mL의 UV 경화성 PFPE 화합물을 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 웨이퍼와 PET/이중 경화 시트 사이에 균일하게 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지나는 주사기로부터의 비드 패턴으로 UV 경화성 PFPE를 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 6 ft/분의 속도로 구동시키고, 도 3에 도시된 바와 같이 PET/이중 경화 시트와 8"의 패턴화된 웨이퍼 사이에 분배되는 UV 경화성 PFPE의 얇은 필름을 이용하여 PET/이중 경화 시트를 8"의 패턴화 웨이퍼에 라미네이션시켰다. 이후, 약 1인치의 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터가 롤러의 입구측에 잔류하는 경우에 2개의 롤 라미네이터를 중지시켰다. 롤러를 조심스럽게 개방하여 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터 라미네이트를 방출시켰다.

[0339] 단계 7: 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 1분 동안 샘플로부터 약 3인치에 배치된 투광조명등(floodlamp)(Oriol Arc Lamp, Mercury-Xenon, model 81172)을 이용하여 PET 시트를 통한 UV 광에 노출시켜 UV 경화성 PFPE 수지를 경화시켰다. 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등에 노출시키기 전에, UV 광원을 10분 동안 워밍업시켰다. 10분 동안 노출시킨 후, 투광조명등을 끄고, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 분리시켰다. 투광조명등으로부터 분리 후, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE 층을 실리콘 마스터로부터 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨냄으로써 조심스럽게 분리시켰다. 분리 후, 얇은(10-20 마이크로) PFPE 층을 PET에 부착된 이중 경화 시트에 부착시켰고, 상기 얇은 PFPE 층은 부착된 실리콘 웨이퍼의 특징을 포함하였다. 이러한 공정의 예는 도 4에 도시되어 있다.

[0340] 단계 8: PFPE 몰드를 제조 후 주사 전자 현미경(SEM)으로 검사하였다. 도 5는 대표적인 이미지를 도시한다.

[0341] 도 5 - 육각형 어레이에서의 200nm 공동을 지니는 PFPE/PET 라미네이트 몰드의 SEM 이미지



[0342]

[0343] 단계 9: 단계 1-7에서 형성된 라미네이트 몰드의 기계적 특성을 반응식 2에 도시된 UV 경화성 PFPE 조성물로부터 순수하게 제조된 1 mm 두께의 몰드와 비교하였다. 실리콘 마스터 상에서 직접 주조하고, ELC-4001 UV 투광 조명등(Electrolite Corp, Bethel, CT)을 이용하여 2분 동안 질소하에서 UV 경화시킴으로써 두꺼운 몰드를 형성시켰다.

[0344] **몰드 재료** **계수(MPa)**

[0345] UV-경화성 PFPE 7

[0346] (반응식 2)

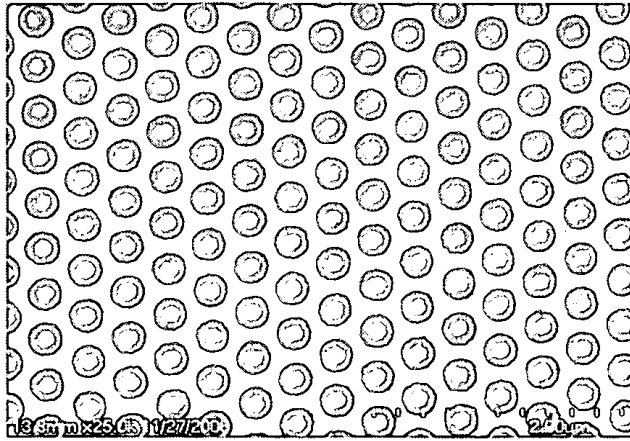
[0347] PFPE/PET 라미네이트 1440

[0348] 단계 10: 단계 7에서 형성된 라미네이트 몰드를 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453과 배열하여, 몰드의 패턴화된 측면이 PET의 처리된 측면과 마주보도록 하였다. 하나는 30의 쇼어 경도를 지니고, 다른 하나는 70의 쇼어 경도를 지니는, 2개의 1" 직경의 고무로 코팅된 6" 길이의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터로 시트를 삽입하였다. 라미네이트 몰드 상의 패턴을 30 듀로미터(durometer) 롤러와 마주보게 하였다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 공기식으로 가동된 40 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 1 mL의 UV 경화성 광학 접착제인 Dymax 1180-M (DYMAX Corp. Torrington, CT)를 롤러의 상부의 넓 포인트의 2개의 PET 시트 사이에 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 4.6 ft/분의 속도로 구동시키고, 2개의 PET 시트를 이 사이의 Dymax 1180-M 수지의 얇은 필름과 함께 밀봉시켰다.

[0349] 단계 11: 라미네이트를 샘플 위 약 3인치 지점에 배치된 200 와트/인치의 전력 출력을 이용하여 8 ft/분으로 이동하는, 단계 3과 관련하여 기재된 컨베이어 시스템에서 UV 경화시켰다. UV 램프를 향한 PFPE 몰드 측면으로 배킹된 PET와 함께 라미네이트를 UV 경화시켰다.

[0350] 단계 12: 이후, 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨내어 층을 조심스럽게 분리시켰고, 이는 Dymax 1180-M에서 형성된 본래의 패턴화된 실리콘 마스터의 복제 패턴을 나타내었다. 패턴의 충실성을 SEM을 이용하여 검사하였다. 도 6은 라미네이트 몰드로부터 형성된 복제 패턴의 대표적인 이미지를 도시한다.

[0351] 도 6 - PFPE/PET 라미네이트 몰드로부터 형성된 6각형으로 패킹된 200nm 공동의 PET 상에서의 중합체 복제의 SEM 이미지.



실시예 2

단계 1: PFPE 몰드의 PET에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 1에 도시된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이알에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 함께 실시예 1의 반응식 1에 도시된 구조를 포함한다.

단계 2: 2개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453(Dupont Teijin Films)으로 처리된 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET)를 절단하였다. 이후, 2개의 시트를 다른 시트의 처리되지 않은 면을 마주보는 한 시트의 처리된 면과 배열시켰다. 배열된 시트를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지나는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 덮여진 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출된 1"의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 이중 경화 혼합물을 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 2개의 PET 시트 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 넘을 통해 구동시키고, 2개의 PET 시트 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, 2개의 PET 시트와 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. 2개의 PET 시트가 넓 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PET가 남아있도록 하였다.

단계 3: 이후, PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 투광조명등(Electro-Lite Corp로부터의 ELC-4001, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 1분 동안 조명하였다. PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.

단계 4: 다음으로, UV 경화된 PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 100℃로 설정하고 이로 예비가열된 열 오븐에 10분 동안 두었다. 이후, PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당 약 1 인치의 속도로 2개의 PET 시트를 벗겨내어 수작업으로 PET 시트를 분리시켰다. 라미네이트의 PET의 non-Melinex 453 측면에 이중 경화 수지가 잔류하고, Melinex 453 처리 측면은 이중 경화 수지가 없이 벗겨지는 식으로 시트가 깨끗하게 분리되었다.

단계 5: 별개로, 실시예 1의 반응식 2의 화학식을 지니는 UV 경화성 PFPE 수지를 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논과 함께 유리 바이알에서 실온에서 약 2분 이상 동안 수작업으로 혼합시켰다.

단계 6: 다음으로, 2µm x 2µm x 0.7µm의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 웨이퍼 마스터를 단계 1-4에서 형성된 PET/이중 경화 라미네이트 시트와 함께 배열시켜, 이중 경화 측면이 웨이퍼의 패턴화된 측면과 마주보도록 하였다. 라미네이트 및 웨이퍼를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지나는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1"의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 단계 5에 기재된 약 1 mL의 UV 경화성 PFPE 화합물을 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 웨

이퍼와 PET/이중 경화 시트 사이에 균일하게 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지나는 주사기로부터의 비드 패턴으로 UV 경화성 PFPE를 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, PET/이중 경화 시트와 6"의 패턴화된 웨이퍼 사이에 분배되는 UV 경화성 PFPE의 얇은 필름을 이용하여 PET/이중 경화 시트를 6"의 패턴화된 웨이퍼에 라미네이션시켰다. 이후, 약 1인치의 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터가 롤러의 입구측에 잔류하는 경우에 2개의 롤 라미네이터를 중지시켰다. 롤러를 조심스럽게 개방하여 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터 라미네이트를 방출시켰다.

[0360]

단계 7: 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지나는 수은 아크 램프)을 이용하여 PET 시트를 통한 UV 광에 노출시키고, 램프로부터 약 3인치에서 1분 동안 조명하였다. 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등에 노출시키기 전에, UV 광원을 10분 동안 워밍업시켰다. 10분 동안 노출시킨 후, 투광조명등을 끄고, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 분리시켰다. 투광조명등으로부터 분리 후, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE 층을 실리콘 마스터로부터 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨냄으로써 조심스럽게 분리시켰다. 분리 후, 얇은(10-20 마이크로) PFPE 층을 PET에 부착된 이중 경화 시트에 부착시켰고, 상기 얇은 PFPE 층은 부식된 실리콘 웨이퍼의 특징을 포함하였다.

[0361]

실시예 3

[0362]

단계 1: PFPE 몰드의 PET에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 1에 도식된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 함께 실시예 1의 반응식 1에 도식된 구조를 포함한다.

[0363]

단계 2: 1개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453(Dupont Teijin Films) 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET) 및 1개의 6" x 12" x 4 mil 시트의 Melinex 454 (아민 작용화됨)(Dupont Teijin Films) PET를 제조하였다. 이후, 2개의 시트를 Melinex 454 PET 시트의 처리되지 않은 면을 마주보는 Melinex 453 PET 처리면과 배열시켰다. 배열된 시트를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지나는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지나는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출된 1"의 층을 지나는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 이중 경화 혼합물을 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 2개의 PET 시트 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지나는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 넘을 통해 구동시키고, 2개의 PET 시트 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, 2개의 PET 시트와 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. 2개의 PET 시트가 넓 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PET가 남아있도록 하였다.

[0364]

단계 3: 이후, Melinex 454 PET/이중 경화 수지/Melinex 453 PET 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지나는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 1분 동안 조명하였다. Melinex 454 PET/이중 경화 수지/Melinex 453 PET 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.

[0365]

단계 4: 다음으로, UV 경화된 Melinex 454 PET/이중 경화 수지/Melinex 453 PET 라미네이트를 100℃로 설정하고 이로 예비가열된 열 오븐에 10분 동안 두었다. 이후, 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당 약 1 인치의 속도로 2개의 PET 시트를 벗겨내어 수작업으로 PET 시트를 분리시켰다. 라미네이트의 Melinex 454 PET 시트에 이중 경화 수지가 잔류하고, Melinex 453 처리 측면은 이중 경화 수지가 없이 벗겨지는 식으로 시트가 깨끗하게 분리되었다.

[0366]

단계 5: 별개로, 실시예 1의 반응식 2의 화학식을 지나는 UV 경화성 PFPE 수지를 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논과 함께 유리 바이얼에서 실온에서 약 2분 이상 동안 수작업으로 혼합시켰다.

[0367]

단계 6: 다음으로, 2μm x 2μm x 0.7μm의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 마스터를 단계 1-4에서 형성된 Melinex 454 PET/이중 경화 라미네이트 시트와 함께 배열시켜, 이중 경화 측면이 웨이퍼의 패턴화된 측면과 마주보도록 하였다. 라미네이트 및 웨이퍼를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지나는 2개의 롤 라

미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1"의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 단계 5에 기재된 약 1 mL의 UV 경화성 PFPE 화합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 웨이퍼와 Melinex 454 PET/이중 경화 시트 사이에 균일하게 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 패턴으로 UV 경화성 PFPE를 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, Melinex 454 PET/이중 경화 시트와 6"의 패턴화 웨이퍼 사이에 분배된 UV 경화성 PFPE의 얇은 필름을 이용하여 Melinex 454 PET/이중 경화 시트를 6"의 패턴화 웨이퍼에 라미네이션시켰다. 이후, 약 1인치의 Melinex 454 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터가 롤러의 입구측에 잔류하는 경우에 2개의 롤 라미네이터를 중지시켰다. 롤러를 조심스럽게 개방하여 Melinex 454 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터 라미네이트를 방출시켰다.

[0368]

단계 7: 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)을 이용하여 Melinex 454 PET 시트를 통한 UV 광에 노출시키고, 램프로부터 약 3인치에서 1분 동안 조명하였다. 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등에 노출시키기 전에, UV 광원을 10분 동안 워밍업시켰다. 10분 동안 노출시킨 후, 투광조명등을 끄고, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 분리시켰다. 투광조명등으로부터 분리 후, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE 층을 실리콘 마스터로부터 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨냄으로써 조심스럽게 분리시켰다. 분리 후, 얇은(10-20 마이크로) PFPE 층을 PET에 부착된 이중 경화 시트에 부착시켰고, 상기 얇은 PFPE 층은 부착된 실리콘 웨이퍼의 특징을 포함하였다.

[0369]

실시예 4

[0370]

단계 1: PFPE 몰드의 PET에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 1에 도식된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토폰은 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸렌 디아세테이트 촉매와 함께 실시예 1의 반응식 1에 도식된 구조를 포함한다.

[0371]

단계 2: 1개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453(Dupont Teijin Films) 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET) 및 1개의 6" x 12" x 4 mil 시트의 Melinex 582 (카복실 작용화됨)(Dupont Teijin Films) PET를 제조하였다. 이후, 2개의 시트를 Melinex 582 PET 시트의 처리되지 않은 면을 마주보는 Melinex 453 PET 처리면과 배열시켰다. 배열된 시트를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 이중 경화 혼합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 2개의 PET 시트 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 넘을 통해 구동시키고, 2개의 PET 시트 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, 2개의 PET 시트와 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. 2개의 PET 시트가 닙 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PET가 남아있도록 하였다.

[0372]

단계 3: 이후, Melinex 582 PET/이중 경화 수지/Melinex 453 PET 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 1분 동안 조명하였다. Melinex 582 PET/이중 경화 수지/Melinex 453 PET 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.

[0373]

단계 4: 다음으로, UV 경화된 Melinex 582 PET/이중 경화 수지/Melinex 453 PET 라미네이트를 100℃로 설정하고 이로 예비가열된 열 오븐에 10분 동안 두었다. 이후, 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당 약 1 인치의 속도로 2개의 PET 시트를 벗겨내어 수작업으로 PET 시트를 분리시켰다. 라미네이트의 Melinex 582 PET 시트에 이중 경화 수지가 잔류하고, Melinex 453 처리 측면은 이중 경화 수지가 없이 벗겨지는 식으로 시트가 깨끗하게 분리되었다.

- [0374] 단계 5: 별개로, 실시예 1의 반응식 2의 화학식을 지니는 UV 경화성 PFPE 수지를 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논과 함께 유리 바이얼에서 실온에서 약 2분 이상 동안 수작업으로 혼합시켰다.
- [0375] 단계 6: 다음으로, $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m} \times 1.4\mu\text{m}$ 의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 마스터를 단계 1-4에서 형성된 Melinex 582 PET/이중 경화 라미네이트 시트와 함께 배열시켜, 이중 경화 측면이 웨이퍼의 패턴화된 측면과 마주보도록 하였다. 라미네이트 및 웨이퍼를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 단계 5에 기재된 약 1 mL의 UV 경화성 PFPE 화합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 웨이퍼와 Melinex 582 PET/이중 경화 시트 사이에 균일하게 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 패턴으로 UV 경화성 PFPE를 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, Melinex 582 PET/이중 경화 시트와 6"의 패턴화된 웨이퍼 사이에 분배된 UV 경화성 PFPE의 얇은 필름을 이용하여 Melinex 582 PET/이중 경화 시트를 6"의 패턴화된 웨이퍼에 라미네이션시켰다. 이후, 약 1인치의 Melinex 582 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터가 롤러의 입구측에 잔류하는 경우에 2개의 롤 라미네이터를 중지시켰다. 롤러를 조심스럽게 개방하여 Melinex 582 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터 라미네이트를 방출시켰다.
- [0376] 단계 7: 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)을 이용하여 Melinex 582 PET 시트를 통한 UV 광에 노출시키고, 램프로부터 약 3인치에서 1분 동안 조명하였다. 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등에 노출시키기 전에, UV 광원을 10분 동안 워밍업시켰다. 10분 동안 노출시킨 후, 투광조명등을 끄고, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 분리시켰다. 투광조명등으로부터 분리 후, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE 층을 실리콘 마스터로부터 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨냄으로써 조심스럽게 분리시켰다. 분리 후, 얇은(10-20 마이크론) PFPE 층을 PET에 부착된 이중 경화 시트에 부착시켰고, 상기 얇은 PFPE 층은 부식된 실리콘 웨이퍼의 특징을 포함하였다.
- [0377] 실시예 5
- [0378] 단계 1: PFPE 몰드의 PET에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 1에 도식된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 함께 실시예 1의 반응식 1에 도식된 구조를 포함한다.
- [0379] 단계 2: 2개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453 (Dupont Teijin Films) 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET)를 절단하였다. 이후, 2개의 시트를 다른 시트의 처리되지 않은 면을 마주보는 하나의 시트의 처리면과 배열시켰으나, 처리되지 않은 슬라이드는 1분 동안 코로나 처리로 처리하였다. 배열된 시트를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 이중 경화 혼합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 2개의 PET 시트 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 닙을 통해 구동시키고, 2개의 PET 시트 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, 2개의 PET 시트와 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. 2개의 PET 시트가 닙 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PET가 남아있도록 하였다.
- [0380] 단계 3: 이후, PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 1분 동안 조명하였다. PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.
- [0381] 단계 4: 다음으로, UV 경화된 PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 100℃로 설정하고 이로 예비가열된 열 오븐에 10분 동안 두었다. 이후, PET/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당

약 1 인치의 속도로 2개의 PET 시트를 벗겨내어 수작업으로 PET 시트를 분리시켰다. 라미네이트의 1분 동안 코로나 처리된 PET non-Melinex 453 측면에 이중 경화 수지가 잔류하고, Melinex 453 처리 측면은 이중 경화 수지가 없이 벗겨지는 식으로 시트가 깨끗하게 분리되었다.

[0382] 단계 5: 별개로, 실시예 1의 반응식 2의 화학식을 지니는 UV 경화성 PFPE 수지를 2.0 중량%의 디에톡시아세토펜과 함께 유리 바이얼에서 실온에서 약 2분 이상 동안 수작업으로 혼합시켰다.

[0383] 단계 6: 다음으로, $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m} \times 0.7\mu\text{m}$ 의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 마스터를 단계 1-4에서 형성된 PET/이중 경화 라미네이트 시트와 함께 배열시켜, 이중 경화 측면이 웨이퍼의 패턴화된 측면과 마주보도록 하였다. 라미네이트 및 웨이퍼를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1 인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 단계 5에 기재된 약 1 mL의 UV 경화성 PFPE 화합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 웨이퍼와 PET/이중 경화 시트 사이에 균일하게 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 패턴으로 UV 경화성 PFPE를 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, PET/이중 경화 시트와 6"의 패턴화된 웨이퍼 사이에 분배되는 UV 경화성 PFPE의 얇은 필름을 이용하여 PET/이중 경화 시트를 6"의 패턴화된 웨이퍼에 라미네이션시켰다. 이후, 약 1인치의 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터가 롤러의 입구측에 잔류하는 경우에 2개의 롤 라미네이터를 중지시켰다. 롤러를 조심스럽게 개방하여 PET/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터 라미네이트를 방출시켰다.

[0384] 단계 7: 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)을 이용하여 PET 시트를 통한 UV 광에 노출시키고, 램프로부터 약 3인치에서 1분 동안 조명하였다. 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등에 노출시키기 전에, UV 광원을 10분 동안 워밍업시켰다. 10분 동안 노출시킨 후, 투광조명등을 끄고, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 분리시켰다. 투광조명등으로부터 분리 후, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE 층을 실리콘 마스터로부터 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨냄으로써 조심스럽게 분리시켰다. 분리 후, 얇은(10-20 마이크론) PFPE 층을 PET에 부착된 이중 경화 시트에 부착시켰고, 상기 얇은 PFPE 층은 부식된 실리콘 웨이퍼의 특징을 포함하였다.

[0385] 실시예 6

[0386] 단계 1: PFPE 몰드의 폴리카르보네이트에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 1에 도시된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토펜은 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 함께 실시예 1의 반응식 1에 도시된 구조를 포함한다.

[0387] 단계 2: 1개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453 (Dupont Teijin Films) 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET) 및 1개의 6" x 12" x 6.5 mil 시트의 폴리카르보네이트(PC)를 절단하였다. 이후, 2개의 시트를 PC의 시트를 마주보는 PET의 처리면과 배열시켰다. 배열된 시트를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 이중 경화 혼합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 PET/PC 시트 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 넘을 통해 구동시키고, PET/PC 시트 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, PET/PC 시트와 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. PET/PC 시트가 닙 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PET/PC 시트가 남아있도록 하였다.

[0388] 단계 3: 이후, PC/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 1분 동안 조명하였다. PC/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.

- [0389] 단계 4: 다음으로, UV 경화된 PC/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 100℃로 설정하고 이로 예비가열된 열 오븐에 10분 동안 두었다. 이후, PC/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당 약 1 인치의 속도로 PET/PC 시트를 벗겨내어 수작업으로 PET/PC 시트를 분리시켰다. 라미네이트의 PC 측면에 이중 경화 수지가 잔류하고, Melinex 453 처리 측면은 이중 경화 수지가 없이 벗겨지는 식으로 시트가 깨끗하게 분리되었다.
- [0390] 단계 5: 별개로, 실시예 1의 반응식 2의 화학식을 지니는 UV 경화성 PFPE 수지를 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논과 함께 유리 바이얼에서 실온에서 약 2분 이상 동안 수작업으로 혼합시켰다.
- [0391] 단계 6: 다음으로, 2 μm x 2 μm x 0.7 μm의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 마스터를 단계 1-4에서 형성된 PC/이중 경화 라미네이트 시트와 함께 배열시켜, 이중 경화 측면이 웨이퍼의 패턴화된 측면과 마주보도록 하였다. 라미네이트 및 웨이퍼를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1 인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 단계 5에 기재된 약 1 mL의 UV 경화성 PFPE 화합물을 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 웨이퍼와 PC/이중 경화 시트 사이에 균일하게 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 패턴으로 UV 경화성 PFPE를 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, PC/이중 경화 시트와 6"의 패턴화된 웨이퍼 사이에 분배되는 UV 경화성 PFPE의 얇은 필름을 이용하여 PC/이중 경화 시트를 6"의 패턴화된 웨이퍼로 라미네이션시켰다. 이후, 약 1인치의 PC/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터가 롤러의 입구측에 잔류하는 경우에 2개의 롤 라미네이터를 중지시켰다. 롤러를 조심스럽게 개방하여 PC/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터 라미네이트를 방출시켰다.
- [0392] 단계 7: 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)을 이용하여 PC 시트를 통한 UV 광에 노출시키고, 램프로부터 약 3인치에서 1분 동안 조명하였다. 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등에 노출시키기 전에, UV 광원을 10분 동안 워밍업시켰다. 10분 동안 노출시킨 후, 투광조명등을 끄고, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 분리시켰다. 투광조명등으로부터 분리 후, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE 층을 실리콘 마스터로부터 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨냄으로써 조심스럽게 분리시켰다. 분리 후, 얇은(10-20 마이크론) PFPE 층을 PET에 부착된 이중 경화 시트에 부착시켰고, 상기 얇은 PFPE 층은 부식된 실리콘 웨이퍼의 특징을 포함하였다.
- [0393] 실시예 7
- [0394] 단계 1: PFPE 몰드의 실리콘 고무에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 1에 도시된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 함께 실시예 1의 반응식 1에 도시된 구조를 포함한다.
- [0395] 단계 2: 1개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 Melinex 453 (Dupont Teijin Films) 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET) 및 1개의 6" x 12" x 10 mil 시트의 코로나 처리된 실리콘 고무(SR)를 절단하였다. 이후, 2개의 시트를 PET 시트의 처리된 면을 마주보는 실리콘 고무 시트의 코로나 처리면과 배열시켰다. 배열된 시트를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 이중 경화 혼합물을 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 SR/PET 시트 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 넘을 통해 구동시키고, SR/PET 시트 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, SR/PET 시트와 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. SR/PET 시트가 넓 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 SR/PET 시트가 남아있도록 하였다.
- [0396] 단계 3: 이후, SR/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 1분 동안 조명하였다. SR/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을

충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.

[0397]

단계 4: 다음으로, UV 경화된 SR/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 100℃로 설정하고 이로 예비가열된 열 오븐에 10분 동안 두었다. 이후, SR/이중 경화 수지/PET 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당 약 1 인치의 속도로 SR/PET 시트를 벗겨내어 수작업으로 SR/PET 시트를 분리시켰다. SR 시트에 이중 경화 수지가 잔류하고, Melinex 453 처리 PET 측면은 이중 경화 수지가 없이 벗겨지는 식으로 시트가 깨끗하게 분리되었다.

[0398]

단계 5: 별개로, 실시예 1의 반응식 2의 화학식을 지니는 UV 경화성 PFPE 수지를 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논과 함께 유리 바이얼에서 실온에서 약 2분 이상 동안 수작업으로 혼합시켰다.

[0399]

단계 6: 다음으로, 2μm x 2μm x 1.4μm의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 마스터를 단계 1-4에서 형성된 SR/이중 경화 라미네이트 시트와 함께 배열시켜, 이중 경화 측면이 웨이퍼의 패턴화된 측면과 마주보도록 하였다. 라미네이트 및 웨이퍼를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1 인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 단계 5에 기재된 약 1 mL의 UV 경화성 PFPE 혼합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 웨이퍼와 SR/이중 경화 시트 사이에 균일하게 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 패턴으로 UV 경화성 PFPE를 배치시켰다. 이후, 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, SR/이중 경화 시트와 6"의 패턴화된 웨이퍼 사이에 분배되는 UV 경화성 PFPE의 얇은 필름을 이용하여 SR/이중 경화 시트를 6"의 패턴화된 웨이퍼에 라미네이션시켰다. 이후, 약 1인치의 SR/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터가 롤러의 입구측에 잔류하는 경우에 2개의 롤 라미네이터를 중지시켰다. 롤러를 조심스럽게 개방하여 SR/이중 경화 라미네이트/UV 경화성 PFPE/실리콘 마스터 라미네이트를 방출시켰다.

[0400]

단계 7: 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)을 이용하여 SR 시트를 통한 UV 광에 노출시키고, 램프로부터 약 3인치에서 1분 동안 조명하였다. 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 UV 투광조명등에 노출시키기 전에, UV 광원을 10분 동안 워밍업시켰다. 10분 동안 노출시킨 후, 투광조명등을 끄고, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE/실리콘 웨이퍼 라미네이트를 분리시켰다. 투광조명등으로부터 분리 후, 이중 경화 시트/UV 경화성 PFPE 층을 실리콘 마스터로부터 초당 약 1인치로 수작업으로 벗겨냄으로써 조심스럽게 분리시켰다. 분리 후, 얇은(10-20 마이크로) PFPE 층을 SR에 부착된 이중 경화 시트에 부착시켰고, 상기 얇은 PFPE 층은 부식된 실리콘 웨이퍼의 특징을 포함하였다.

[0401]

실시예 8

[0402]

단계 1: PFPE 몰드의 PET에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 1에 도식된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 이중 경화 조성물은 2.0 중량%의 디에톡시아세토페논 광개시제 및 0.1 중량%의 디부틸틴 디아세테이트 촉매와 함께 실시예 1의 반응식 1에 도식된 구조를 포함한다.

[0403]

단계 2: 1개의 6" x 12" x 7 mil 시트의 처리되지 않은 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET)를 절단하였다. PET 시트를 2μm x 2μm x 1.4μm의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 마스터에 인접하게 배열하였다. 배열된 PET 시트/실리콘 웨이퍼 마스터를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 고무 롤러를 실리콘 마스터에 인접하도록 위치시키고, 알루미늄 롤러를 PC에 인접하도록 위치시켰다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 이중 경화 혼합물을 롤러의 입구측 상의 닙 포인트 근처의 PET/마스터 배열 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 닙을 통해 구동시키고, PET/마스터 배열 사이에 이중 경화 혼합물을 분배시키고, PET/마스터 배열과 이 사이의 이중 경화 수지의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. PET/마스터 배열이 닙 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PET/마스터 배열이 남아있도록 하였다.

- [0404] 단계 3: 이후, PET/이중 경화 수지/마스터 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 1분 동안 조명하였다. PET/이중 경화 수지/마스터 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.
- [0405] 단계 4: 다음으로, UV 경화된 PET/이중 경화 수지/마스터 라미네이트를 115℃로 설정하고 이로 예비가열된 열 오븐에 3시간 동안 두었다. 이후, PET/이중 경화 수지/마스터 라미네이트를 1분 동안 실온으로 냉각되도록 둔 후, 초당 약 1 인치의 속도로 PET 시트를 벗겨내어 수작업으로 PET 시트를 마스터로부터 분리시켰다. 이후, PET/이중 경화 라미네이트를 마스터 웨이퍼로부터 깨끗하게 분리시켰고, 이는 PET에 부착된 패턴화된 이중 경화 물드를 나타내었다.
- [0406] 실시예 9
- [0407] 단계 1: PFPE 물드의 PET에 대한 부착 프로모터를 형성하기 위해, 실시예 1의 반응식 2에 도식된 PFPE 구조의 이중 경화 조성물을 유리 바이얼에서 실온에서 2분 이상 동안 수작업 교반으로 혼합시켰다. 특히, PFPE 구조의 UV 경화성 조성물은 실시예 1의 반응식 2에 도식된 구조 및 2.0 중량%의 디에톡시아세토펜을 포함한다.
- [0408] 단계 2: 1개의 6" x 12" x 6.5 mil 시트의 폴리카르보네이트(PC)를 절단하였다. PC 시트를 2 μ m x 2 μ m x 1.4 μ m의 입방형 기둥의 패턴화된 어레이를 함유하는 6" 실리콘 마스터에 인접하게 배열하였다. 배열된 PC/실리콘 마스터를 2개의 상이한 크기의 롤러를 지니는 2개의 롤 라미네이터에 삽입시켰다. 하나의 롤러는 16 mm 직경의 고무로 코팅된 30의 쇼어 경도를 지니는 9" 길이의 롤러이고, 나머지 롤러는 30 mm 직경의 9" 길이의 알루미늄 롤러이다. 고무로 코팅된 롤러를 실리콘 마스터에 인접하도록 위치시키고, 알루미늄 롤러를 PC에 인접하도록 위치시켰다. 롤러를 근접시킴으로써, 롤러의 출구측을 넘어 돌출되는 1인치의 층을 지니는 1.5" 직경의 2개의 강철 실린더에 의해 함께 공기식으로 가동된 5 psig의 압력으로 배열된 시트를 집었다. 약 2 mL의 UV 경화성 혼합물을 롤러의 입구측 상의 넓 포인트 근처의 PC/마스터 배열 사이에 배치시켰다. 약 1 mm의 개방 구멍을 지니는 주사기로부터의 비드 방식으로 이중 경화 혼합물을 배치시켰다. 이후, 2개의 롤 라미네이터를 3 ft/분의 속도로 구동시키고, 상기 배열을 넘을 통해 구동시키고, PC/마스터 배열 사이에 UV 경화성 혼합물을 분배시키고, PC/마스터 배열과 이 사이의 UV 경화성 혼합물의 얇은 필름을 함께 밀봉시켰다. PC/마스터 배열이 넓 포인트를 통해 완전히 통과하기 전에 2개의 롤 라미네이터를 정지시켜, 롤러의 입구측 상에 약 1 인치의 PC/마스터 배열이 남아있도록 하였다.
- [0409] 단계 3: 이후, PC/UV 경화성 혼합물/마스터 라미네이트를 UV 투광조명등(ELC-4001 from Electro-Lite Corp, Bethel, CT)(290-420 nm(365 nm 피크)의 출력 범위를 지니는 수은 아크 램프)에서 UV 경화시키고, 램프로부터 약 3 인치에서 3분 동안 조명하였다. PC/UV 경화성 혼합물/마스터 라미네이트를 UV 경화에 적용시키기 전에, UV 투광조명등을 충분한 작업 잠재성에 도달시키기 위해 약 10분 동안 워밍업시켰다.
- [0410] 단계 4: 다음으로, PC/UV 경화성 혼합물 라미네이트를 마스터 웨이퍼로부터 깨끗하게 분리시켰고, 이는 PC에 부착된 패턴화된 UV 경화성 물드를 나타내었다.
- [0411] 실시예 10: 젤 분획
- [0412] 이중 경화 물질을 상기에 제공된 바와 같이 합성하였다. 각각의 샘플에 대해, 약 2 g의 경화되지 않은 물질을 공지된 중량의 20 ml 유리 바이얼에서 칭량하였다. 샘플 사이에서, 물질은 건조기에서 저장하였다. 열 시험에 대해 바이얼을 T1-T7로 표지하고, uv 경화에 대해 바이얼을 U1-U6로 표지하였다. 모든 샘플에서 IR 스펙트럼을 수득하였다.
- [0413] 열경화 시험을 위해, 디지털 대류식 오븐을 100℃로 설정하였다. 바이얼을 소정의 시간(10초, 30초, 1분, 2분, 4분, 8분 또는 12분) 동안 오븐에 두었다. 바이얼을 오븐으로부터 분리하고, 실온으로 냉각되도록 하였다. 샘플을 당업자에게 공지된 "이쑤시개 시험(toothpick test)"과 유사한 방식으로 핀셋을 이용하여 섬유 형성에 대해 검사하였다. 이후, 샘플 바이얼에 약 20 ml의 SOLKANE™ (1,1,1,3,3-펜타플루오로부탄)(Solvay Solexis, Brussels, Belgium)을 충전시키고, 2분 동안 진탕하여 졸 분획을 추출하였다. 액체를 다른 그릇에 옮기고, 45 μ m 필터를 통해 T1a, T2a 등으로 표지된 공지된 중량의 유리 바이얼로 통과시켰다. 모든 바이얼을 진공 오븐에 두고 건조시켰다(약 2시간). 바이얼을 칭량하여 졸 분획 및 젤화된 물질의 질량을 결정하였다.
- [0414] uv 경화 시험을 위해, 일렉트로-라이트(Electro-lite)(Electro-Lite Corporation, Bethel, CT)사의 저전력 uv 오븐(365nm에서 24-28mW/cm²)을 이용하였다. 바이얼을 uv 오븐에 두고, 2분 동안 질소로 퍼징(purging)시키고,

소정의 시간(10초, 30초, 1분, 2분, 4분, 8분 또는 12분) 동안 경화시켰다. 바이얼을 uv 오븐으로부터 분리하였다. 샘플을 당업자에게 공지된 "이쑤시개 시험"과 유사한 방식으로 핀셋을 이용하여 섬유 형성을 검사하였다. 이후, 샘플 바이얼을 약 20 mL의 SOLKANE™ (1,1,1,3,3-펜타플루오로부탄)(Solvay Solexis, Brussels, Belgium)으로 충전시키고, 2분 동안 진탕하여 졸 분획을 추출하였다. 액체를 다른 그릇에 옮기고, 45 μ m 필터를 통해 U1a, U2a 등으로 표지된 공지된 중량의 유리 바이얼로 통과시켰다. 모든 바이얼을 진공 오븐에 두고, 건조시켰다(약 2시간). 바이얼을 칭량하여 졸 분획 및 젤화된 물질의 질량을 결정하였다.

[0415]

졸젤(solgel) 분획 연구의 결과:

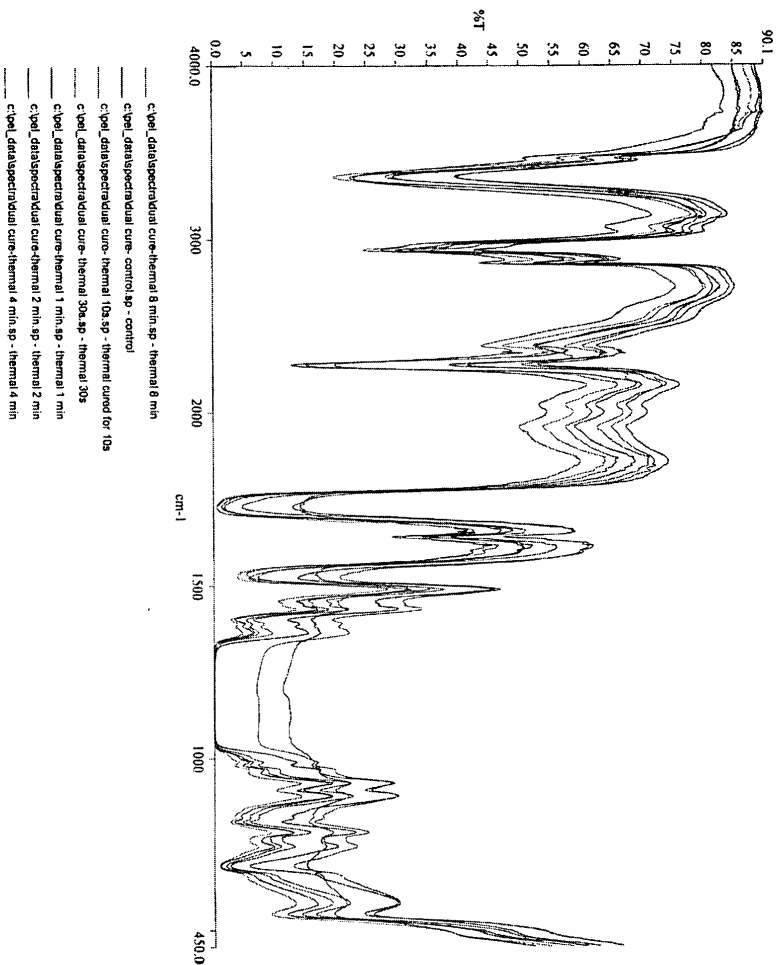
바이얼 #	경화 유형	경화 시간	졸 분획%
T1	열	10 초	91.56
T2	열	30 초	52.57
T3	열	60 초	32.58
T4	열	2 분	11.6
T5	열	4 분	20.23
T6	열	8 분	7.71
T7	열	12 분	8.81
U1	UV	10 초	76.49
U2	UV	30 초	81.5
U3	UV	60 초	23.33
U4	UV	2 분	16.21
U5	UV	4 분	3.16
U6	UV	8 분	0.85
핀셋 시험			
샘플	결과		
T1	N		
T2	N		
T3	Y/N		
T4	Y		
T5	Y	Y/N은 처음에는 섬유가 없으나, SOLKANE™이 첨가되는 경우 약간의 섬유가 용액에서 관찰될 수 있는 것을 의미한다.	
T6	Y		
T7	Y		
U1	N		
U2	Y/N		
U3	Y		
U4	Y		
U5	Y		
U6	Y		

[0416]

[0417]

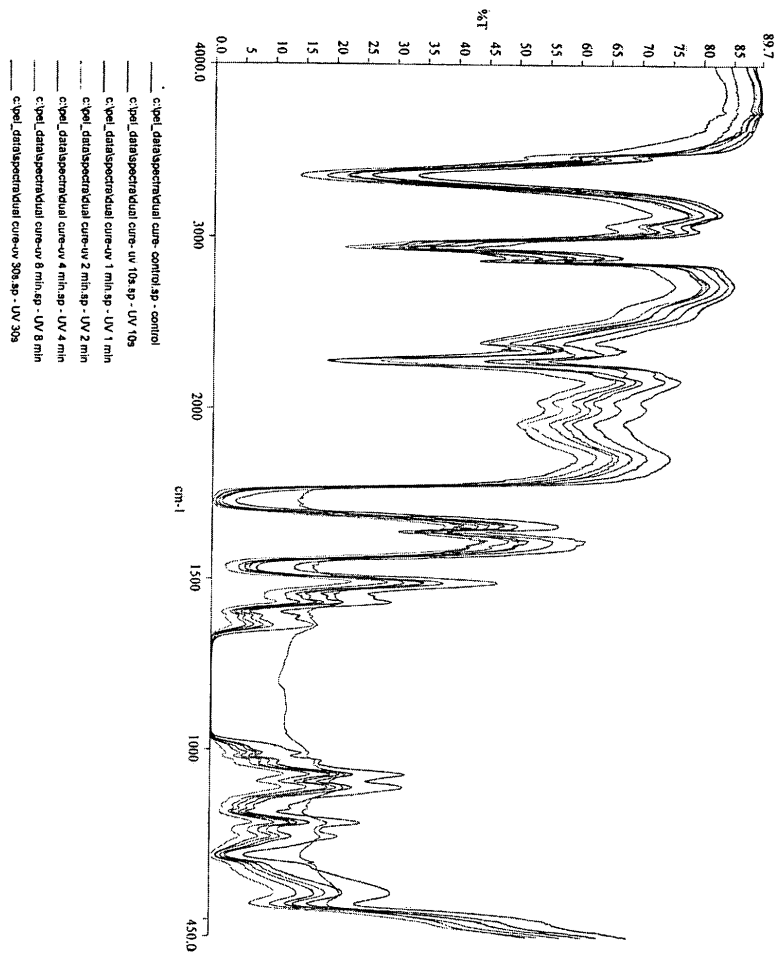
본 출원에 적절한 특성을 지니는 샘플은 # T6 및 T7 (8분 이상 동안 100℃에서 열경화됨) 및 U5 및 U6 (4분 이상 동안 365nm에서 24-28mW/cm²에서 UV 경화됨)을 포함한다.

IR 데이터:



[0418]

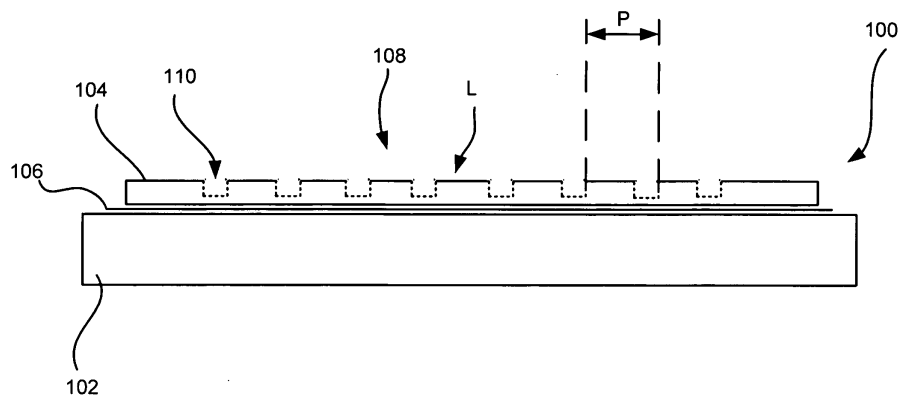
[0419]



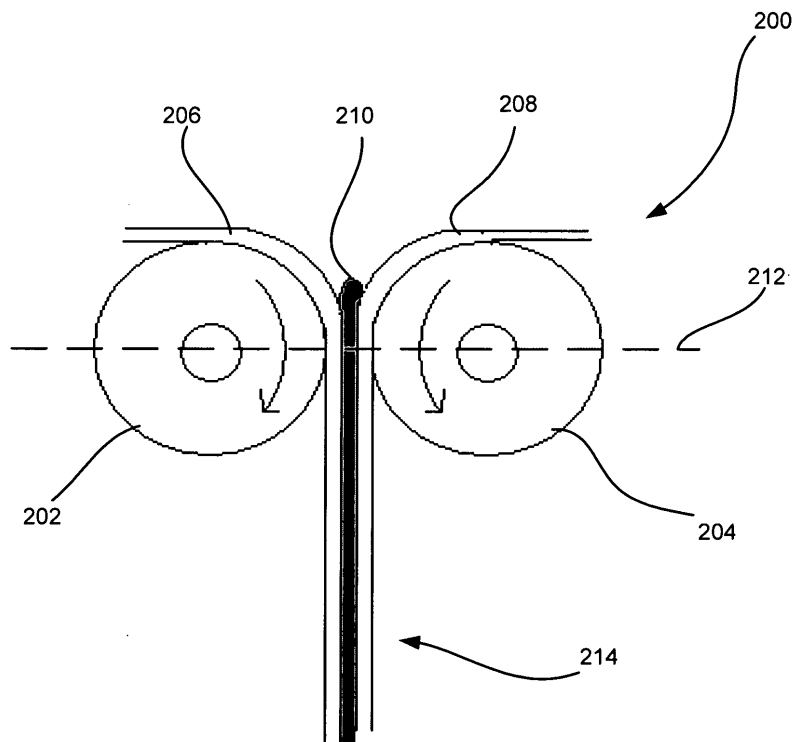
[0420]

도면

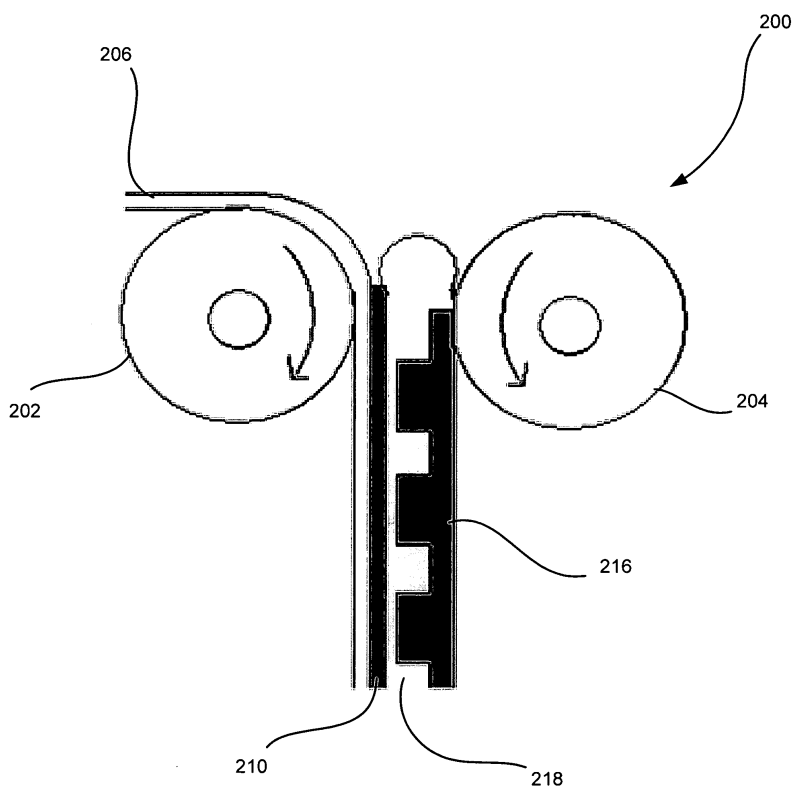
도면1



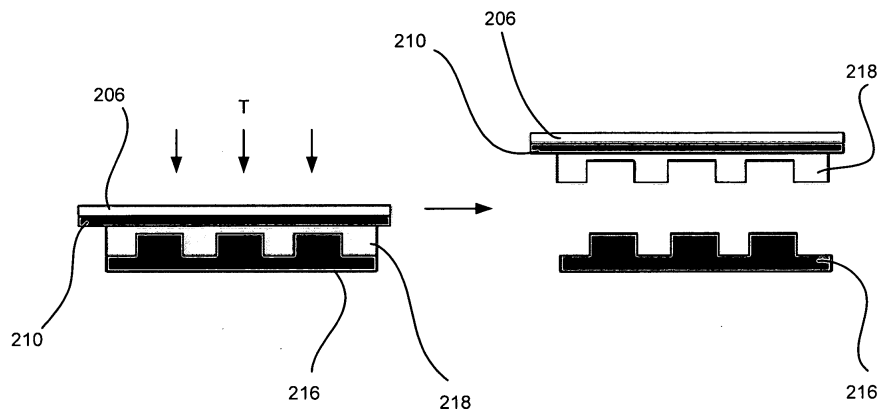
도면2



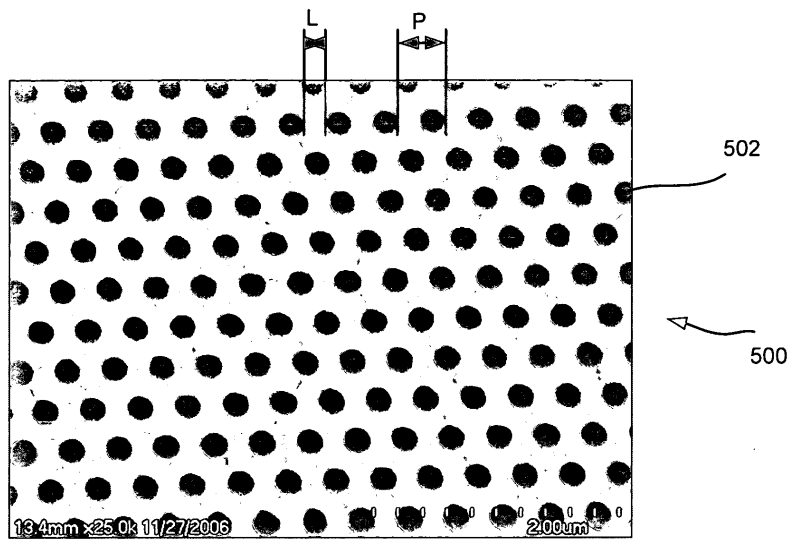
도면3



도면4



도면5



도면6

