



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0140314
(43) 공개일자 2015년12월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 5/18 (2006.01) A61F 13/534 (2006.01)
B01J 20/28 (2006.01) B32B 27/12 (2006.01)
B32B 3/12 (2006.01) B32B 3/26 (2006.01)
B32B 37/06 (2006.01) B32B 5/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 5/18 (2013.01)
A61F 13/534 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7031039
(22) 출원일자(국제) 2014년04월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년10월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/032498
(87) 국제공개번호 WO 2014/165495
국제공개일자 2014년10월09일
(30) 우선권주장
13/854,411 2013년04월01일 미국(US)

- (71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
우드 리 이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
길버트 토마스 제이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 조윤성, 김영

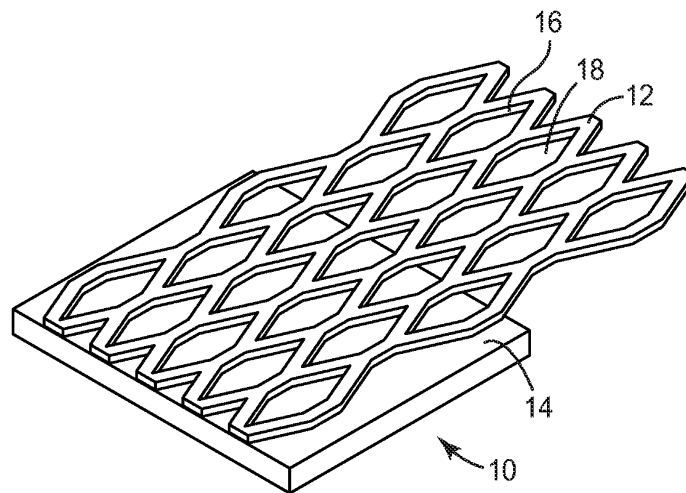
전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 발명의 명칭 흡수성 폼 복합재

(57) 요약

폼 층의 적어도 일부분 상에 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는 폼 층, 및 흡수성 층을 포함하는, 흡수성 폼 복합재. 열 경화 필름은 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재될 수 있으며, 폼 층의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 개구들을 형성하는 개방된 슬릿들을 가질 수 있다. 흡수성 층은 개구들을 포함할 수 있거나, 또는 개구가 없을 수 있다. 흡수성 폼 복합재는 개인 위생 용품, 의료용 붕대, 애완동물용 패드 및 농업용 패드를 포함하는 다양한 응용에서 사용될 수 있다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

B01J 20/28054 (2013.01)

B01J 20/28095 (2013.01)

B32B 27/12 (2013.01)

B32B 3/12 (2013.01)

B32B 3/266 (2013.01)

B32B 37/06 (2013.01)

B32B 5/24 (2013.01)

C08G 18/00 (2013.01)

B32B 2307/726 (2013.01)

(72) 발명자

톰슨 델튼 알 주니어

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

펠티어 마크 에이

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

프리울피 로리-안 에스

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

명세서

청구범위

청구항 1

폼(foam) 층의 적어도 일부분 상에 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는 폼 층; 및
흡수성 층
을 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 2

제1항에 있어서, 흡수성 층은 개구들을 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 3

제1항에 있어서, 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재된 열 경화 필름을 추가로 포함하며, 열 경화 필름은 폼 층에 결합되고 폼 층의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 4

제3항에 있어서, 열 경화 필름은 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌 중 적어도 하나를 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 5

제3항에 있어서, 흡수성 층은 열 경화 필름에 접착식으로 라미네이팅되는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 6

제1항에 있어서, 개구들은 다이아몬드형, 정사각형, 및 직사각형 중 적어도 하나를 포함하는 기하학적 형상인, 흡수성 폼 복합재.

청구항 7

제1항에 있어서, 개구들은 다이아몬드형을 포함하는 기하학적 형상인, 흡수성 폼 복합재.

청구항 8

제1항에 있어서, 개구들은 초승달 형상 개구들 또는 S자 형상 개구들 중 적어도 하나를 포함하는 곡선 형상인, 흡수성 폼 복합재.

청구항 9

제1항에 있어서, 개구들은 전체 폼 층을 가로질러 연장되는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 10

제1항에 있어서, 폼 층 내의 개구들은 폼 층의 에지들 근처에서보다 폼 층의 중간에서 더 큰, 흡수성 폼 복합재.

청구항 11

제1항에 있어서, 폼 층은 소수성인, 흡수성 폼 복합재.

청구항 12

제1항에 있어서, 폼 층은 친수성인, 흡수성 폼 복합재.

청구항 13

제1항에 있어서, 폼 층은 폴리우레탄을 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 14

제13항에 있어서, 폴리우레탄 폼은 강력흡수성(superabsorbent) 중합체를 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 15

제1항에 있어서, 폼 층은 착색되는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 16

제1항에 있어서, 흡수성 층은 천연 섬유, 합성 섬유, 흡수성 폼, 흡수성 스펀지, 강력흡수성 중합체, 및 흡수성 겔화 물질 중 적어도 하나를 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 17

제1항에 있어서, 흡수성 층은 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 사이에 개재된 강력흡수성 중합체를 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 18

제1항에 있어서, 흡수성 층은 강력흡수성 중합체가 내부에 분산되어 있는 사전 형성된 섬유질 웹를 포함하는, 흡수성 폼 복합재.

청구항 19

제1항의 흡수성 폼 복합재를 포함하는, 일회용 흡수 용품.

청구항 20

폼 층을 슬리팅(slitting) 및 스프레딩(spreading)하여 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계; 및
흡수성 층을 폼 층과 조합하는 단계
를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 슬리팅 및 스프레딩된 폼 층을 흡수성 층에 결합시키는 단계를 추가로 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 22

제20항에 있어서, 흡수성 층은 개구들을 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 23

제20항에 있어서, 흡수성 층과 폼 층을 결합시키고, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 흡수성 층을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 흡수성 층 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계를 추가로 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 24

제20항에 있어서, 상기 스프레딩 단계 후에 폼 층을 어닐링(annealing)하여 슬릿들을 개방 형태로 고정시키는 단계를 추가로 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 25

제20항에 있어서, 열-경화성 필름을, 열-경화성 필름이 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재되도록, 폼 층에 결합시키는 단계, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 열-경화성 필름을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 열-경화성 필름 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계, 및 열-경화성 필름을 어닐링하여 폼 층 및 열-경화성 층 내의 슬릿들을 개방 형태로 고정시키는 단계를 추가로 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 열-경화성 필름은 흡수성 층에 결합되는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 폼 층 및 열-경화성 필름을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 흡수성 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 흡수성 층 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계를 추가로 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 28

제20항에 있어서, 개구들은 다이아몬드형, 정사각형, 및 직사각형 중 적어도 하나를 포함하는 기하학적 형상인, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 29

제20항에 있어서, 개구들은 다이아몬드형을 포함하는 기하학적 형상인, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 30

제20항에 있어서, 개구들은 초승달 형상 개구들 또는 S자 형상 개구들 중 적어도 하나를 포함하는 곡선 형상인, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 31

제20항에 있어서, 개구들은 전체 폼 층을 가로질러 연장되는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 32

제20항에 있어서, 폼 층 내의 개구들은 폼 층의 에지들 근처에서보다 폼 층의 중간에서 더 큰, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 33

제20항에 있어서, 폼 층은 소수성인, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 34

제20항에 있어서, 폼 층은 친수성인, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 35

제20항에 있어서, 폼 층은 폴리우레탄을 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 36

제35항에 있어서, 폴리우레탄 폼은 강력흡수성 중합체를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 37

제20항에 있어서, 폼 층은 착색되는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 38

제20항에 있어서, 흡수성 층은 천연 섬유, 합성 섬유, 흡수성 폼, 흡수성 스핀지, 강력흡수성 중합체, 및 흡수

성 겹화 물질 중 적어도 하나를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 39

제20항에 있어서, 흡수성 층은 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 사이에 개재된 강력흡수성 중합체를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

청구항 40

제20항에 있어서, 흡수성 층은 강력흡수성 중합체가 내부에 분산되어 있는 사전 형성된 섬유질 웹를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 흡수성 폼 복합재 및 흡수성 폼 복합재의 제조 방법에 관한 것이다. 흡수성 폼 복합재는 개인 위생용품, 의료용 붕대, 애완동물용 패드 및 농업용 패드를 포함하는 다양한 일회용 흡수 용품에 사용될 수 있다.

배경 기술

[0002] 일회용 흡수 용품은 전형적으로 유체 불투과성 백시트와 유체 투과성 톱시트 사이에 개재된 흡수성 코어를 포함한다. 흡수성 코어는 단일 재료일 수 있거나 둘 이상의 재료의 복합재일 수 있다. 예시적인 복합 코어가, 2012년 5월 29일자로 함께 출원된, 미국 특허 출원 제61/652,388호 및 미국 특허 출원 제61/652,408호에 기재되어 있다. 예시적인 복합재는 중합체성 폼 층 및 제2 흡수성 층을 포함한다. 이 층들은 서로 충분히 가까워서 흡수성 폼 층으로부터의 유체가 제2 흡수성 층으로 용이하게 수송된다.

발명의 내용

[0003] 본 발명은 개구 형성된 폼 층 및 흡수성 층을 포함하는 흡수성 폼 복합재를 제공한다. 개구의 부가는 흡수성 폼 복합재의 가요성, 정합성(conformability), 드레이프성(drapability), 유체 수송, 및/또는 사용 비용(cost-in-use)을 향상시킬 수 있다. 본 발명은 또한 흡수성 폼 복합재의 제조 방법을 제공한다.

[0004] 일 실시 형태에서, 본 발명은, 폼 층의 적어도 일부분 상에 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는 폼 층, 및 흡수성 층을 포함하는, 흡수성 폼 복합재를 제공한다.

[0005] 다른 실시 형태에서, 본 발명은, 폼 층의 적어도 일부분 상에 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는 폼 층, 흡수성 층, 및 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재된 열 경화 필름을 포함하며, 열 경화 필름은 폼 층에 결합되고 폼 층의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는, 흡수성 폼 복합재를 제공한다.

[0006] 추가의 실시 형태에서, 본 발명은, 폼 층을 슬리팅(slitting) 및 스프레딩(spreading)하여 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계; 및 흡수성 층을 폼 층과 조합하는 단계를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법을 제공한다.

[0007] 또한 추가의 실시 형태에서, 본 발명은, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하여 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계, 흡수성 층을 폼 층과 조합하는 단계, 열-경화성 필름을, 열-경화성 필름이 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재되도록, 폼 층에 결합시키는 단계, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 열-경화성 필름을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 열-경화성 필름 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계, 및 열-경화성 필름을 어닐링하여 폼 층 및 열-경화성 층 내의 슬릿들을 개방 형태로 고정시키는 단계를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법을 제공한다.

[0008] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "구비하는", "포함하는", 또는 "갖는" 및 이들의 변형은 그 앞에 열거된 항목 및 그 등가물뿐만 아니라 추가의 항목을 포괄한다. 모든 수치 범위는, 달리 언급되지 않는다면, 그의 종점(endpoint)들 및 종점들 사이의 정수가 아닌 값들을 포함한다. "상부", "하부" 등과 같은 용어는, 요소들이 서로 관련될 때 단지 그 요소들을 설명하기 위해서만 사용되지만, 결코 용품 또는 장치의 특정 배향을 언급하거나, 용품 또는 장치의 필요한 또는 요구되는 배향을 지시 또는 암시하거나, 본 명세서에 기재된 용품 또는 장치가 사용 중에 어떻게 사용, 장착, 디스플레이, 또는 위치될지를 특정하고자 하는 것이 아니다.

[0009] 용어 "슬릿"은, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 하나 이상의 재료를 통과해 연장되며 주로 한 방향으로 정렬(align)되는 절단부(cut)를 말한다. 슬릿은 선형일 수 있거나, 또는 슬릿은 실질적으로 선형일 수 있는데, 이는 슬릿이 약간의 만곡 또는 약간의 진동(oscillation)을 가질 수 있음을 의미한다.

[0010] 용어 "개방 슬릿"은, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 스프레딩되어 개방되어 있어서, 하나 이상의 재료를 통과해 연장되는 개구들을 형성하는 슬릿을 말한다. 스프레딩 동안 재료가 실질적으로 평면으로 유지되는 경우에, 개구들은 평면에 실질적으로 수직인 방향으로 재료의 한쪽 면으로부터 재료의 반대편 면으로 연장될 것이다. 스프레딩 동안 재료가 평면 밖으로 회전할 수 있는 (즉, 재료가 더 이상 평면이 아닌) 다른 경우에, 개구들은 스프레딩되지 않은 재료의 본래의 평면에 대해 소정 각도로 재료를 통과해 연장될 수 있다. 어느 경우에도, 개구가 재료를 통과해 연장될 때 특정 개구의 형상 및 특정 개구의 크기는 본질적으로 일정하게 유지된다. 예를 들어, 본 발명의 개방 슬릿은, 개구가 재료를 통과해 연장될 때 더 좁아지거나 더 넓어지는 개구는 형성하지 않는다.

[0011] 용어 "개구"는, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 유체의 통과를 허용하기에 충분한 크기의 개방부를 말한다. 공기 및/또는 수증기의 통과는 허용하지만 유체의 통과는 허용하지 않는 천공 또는 작은 개방부는 본 발명의 목적상 개구가 아니다.

[0012] 상기의 본 발명의 개요는 본 발명의 각각의 개시된 실시 형태 또는 모든 구현 형태를 설명하고자 하는 것은 아니다. 이하의 기재는 예시적인 실시 형태를 더 구체적으로 예시한다. 따라서, 도면 및 하기의 설명은 단지 예시의 목적을 위한 것이고, 본 발명의 범주를 과도하게 제한하는 방식으로 읽혀져서는 안 된다는 것을 이해하여야 한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1a는 예시적인 흡수성 폼 복합재의 단면도;

도 1b는 특징부들을 더욱 명확하게 나타내기 위해서 흡수성 층의 일부를 잘라낸, 도 1a의 예시적인 폼 복합재의 일 실시 형태의 사시도;

도 1c는 특징부들을 더욱 명확하게 나타내기 위해서 복합재의 층들을 분리한, 도 1a의 예시적인 폼 복합재의 대안적인 실시 형태의 사시도;

도 2는 다른 예시적인 흡수성 폼 복합재의 단면도;

도 3a는 슬릿들의 예시적인 패턴을 갖는 폼 층의 평면도;

도 3b는 슬릿들을 스프레딩하여 개방하고 개구들을 생성한, 도 3a에서의 폼 층의 평면도;

도 3c는 도 3b에서보다 더욱 스프레딩하여 더 큰 개구들을 생성한, 도 3a에서의 폼 층의 평면도;

도 4a는 슬릿들의 다른 예시적인 패턴을 갖는 폼 층의 평면도;

도 4b는 슬릿들을 스프레딩하여 개방하고 개구들을 생성한, 도 4a에서의 폼 층의 평면도;

도 5a는 슬릿들의 또 다른 예시적인 패턴을 갖는 폼 층의 평면도;

도 5b는 슬릿들을 스프레딩하여 개방하고 개구들을 생성하고, 개구들을 더욱 명확하게 나타내기 위해 폼 층을 흑색으로 채색한, 도 5a에서의 폼 층의 평면도;

도 6a는 슬릿들의 또 다른 예시적인 패턴을 갖는 폼 층의 평면도;

도 6b는 슬릿들을 스프레딩하여 개방하고 개구들을 생성한, 도 6a에서의 폼 층의 평면도;

도 6c는 도 6b에서보다 더욱 스프레딩하여 직사각형 개구들을 생성한, 도 5a에서의 폼 층의 평면도;

도 7은 흡수성 폼 복합재를 포함하는 용품의 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 도 1a 내지 도 1c는 폼 층(12) 및 흡수성 층(14)을 포함하는 본 발명의 예시적인 흡수성 폼 복합재(10)를 나타낸다. 폼 층(12)은 폼 층(12)의 적어도 일부분 상에 개구들(18)을 형성하는 개방 슬릿들(16)을 갖는다. 흡수성 층(14)은 폼 층(12)에 결합될 수 있지만, 실제로 결합되지는 않으면서 폼 층(12)과 접촉할 수 있다. 흡수성

층(14)에는, 도 1b에 나타난 바와 같이, 개구가 없을 수 있다. 대안적으로, 흡수성 층(14)은, 도 1c에 나타난 바와 같이, 개구들(22)을 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 흡수성 층(14) 내의 개구들(22)은 폼 층(12) 내의 개구들(18)과 적어도 부분적으로 합치된다. 다른 실시 형태에서, 흡수성 층(14) 내의 개구들(22)은 폼 층(12) 내의 개구들(18)과 합치된다.

[0015] 임의의 몇몇 기법을 사용하여 폼 층 내의 슬릿들을 개방 위치에 고정시킬 수 있다. 일 실시 형태에서, 폼 층을 슬리팅하고, 이들 슬릿에 실질적으로 수직인 방향으로 스프레딩하여 개구들을 생성하고, 폼 층이 수축(retract)되어 슬릿들을 폐쇄하는 것을 방지하기 위해 충분한 경직성(rigidity)을 갖는 구성 요소에 부착한다. 상기 구성 요소는 흡수성 폼 복합재의 흡수성 층일 수 있다. 대안적으로, 상기 구성 요소는 흡수성 폼 복합재가 포함된 용품의 일부분 (예를 들어, 톱시트 또는 백시트)일 수 있다. 예를 들어, 스프레딩된 슬리팅된 폼 층의 에지들을 일회용 흡수 용품의 백시트에 부착하여서 폼 층과 백시트 사이에 포켓을 생성할 수 있는데, 이러한 포켓은 흡수성 층이 점유한다.

[0016] 다른 실시 형태에서, 스프레딩된 폼 층을 어닐링하여 폼 층이 완전히 수축되어 슬릿들을 폐쇄하는 것을 방지한다. 어닐링 공정 후에 폼 층의 약간의 수축(retraction)이 일어날 수 있다. 일부 경우에, 수축은 50% 이상만큼 일어날 수 있다. 이러한 이유로, 전형적으로 폼 층은 나중의 임의의 가능한 수축을 고려하여 어닐링 공정 동안 요구되는 것보다 더 많이 스프레딩된다.

[0017] 또 다른 실시 형태에서, 폼 층을 열-경화성 필름에 결합시키고, 폼 층과 필름을 동시에 슬리팅하고 슬릿들의 방향에 실질적으로 수직인 방향으로 스프레딩하여 개구들을 생성하고, 필름을 어닐링하여 폼 층이 수축되어 슬릿들을 폐쇄하는 것을 방지할 수 있다. 이러한 기법은, 상기에 언급된 바와 같이, 단지 폼 층을 어닐링시키기만 하는 것보다 더 정확할 수 있다. 도 2는 이러한 기법에 따라 제조된 흡수성 폼 복합재(110)를 나타낸다. 열 경화 필름(124) (즉, 어닐링된 열-경화성 필름)이 폼 층(112)과 흡수성 층(114) 사이에 개재된다. 열 경화 필름(124)은 폼 층(112)에 결합되며, 폼 층의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 개구들을 형성하는 개방 슬릿들 (도시되지 않음)을 갖는다. 도 1a 내지 도 1c의 흡수성 폼 복합재에서와 같이, 흡수성 층(114)은 개구들을 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있다. 흡수성 층(114)은 열 경화 필름(124)에 결합될 수 있지만, 실제로 결합되지는 않으면서 열 경화 필름(124)과 접촉할 수 있다.

[0018] 본 발명의 흡수성 폼 복합재는 수성 유체, 예를 들어, 물, 소변, 월경 분비물, 혈액 등을 일회용 흡수 용품 내에 획득, 분포, 및/또는 저장한다. 유리한 실시 형태에서, 유체는 폼 층 내의 개구들을 통해 주로 수송되며 흡수성 층 내에 저장된다. 폼의 구성에 따라, 일부 유체가 폼 층 내에 보유될 수 있지만, 재습윤(rewet)을 최소화하도록 흡수성 층에 더 많은 유체가 저장되는 것이 바람직하다.

[0019] 본 발명의 흡수성 폼 복합재는 다수의 이점을 제공할 수 있다. 예를 들어, 폼 층의 속성을 변화시킴으로써, 흡수성 폼 복합재의 스트라이크-스루(strike through) 및 재습윤 특성을 특정 응용에 대해 맞춤화할 수 있다. 이는, 주요한 유체 수송 메커니즘이 폼 층의 개구들을 통한 것이지만 폼 층의 내부를 통한 것이 아니기 때문에 가능하다. 재습윤이 주요한 문제인 경우, 유체를 거의 내지 전혀 흡수하지 않는 소수성 폼이 흡수성 층과 조합되어 사용될 수 있다. 소수성 층은 개구들을 통해 흡수성 층으로 수송되는 유체를 반발한다. 개인 위생 용품의 경우에, 예를 들어, 비교적 건조한, 소수성 폼 층은 사용자를 흡수성 층으로부터 분리시키며, 따라서 재습윤을 최소화시킨다.

[0020] 다른 한편, 스트라이크-스루가 더 중요한 경우에는 개방 셀 친수성 폼 층이 사용될 수 있다. 유체는 여전히 필름 내의 개구들을 통과할 것이지만, 친수성 폼 내의 개방 셀 네트워크를 통해 유체가 또한 수송될 수 있다. 수송 메커니즘의 이러한 조합은 흡수성 폼 복합재의 스트라이크-스루 특성을 향상시킬 수 있다. 그러나, 폼의 친수성 속성은 적어도 일부의 유체가 폼 층에 잔류하여, 잠재적으로 재습윤 성능에 영향을 줄 것임을 의미한다.

[0021] 재습윤 성능 및 스트라이크-스루 성능은 전형적으로 반비례 관계이다. 재습윤 성능이 개선된 복합재는 전형적으로 감소된 스트라이크-스루 성능을 나타낼 것이며, 그 반대도 성립한다. 폼 층 내의 개구들은 흡수성 폼 복합재에서 주요한 유체 수송 메커니즘으로서 기능하기 때문에, 주어진 응용을 위해 요구되는 성능을 갖는 흡수성 폼 복합재를 생성하도록 다양한 폼 (예를 들어, 소수성, 친수성, 개방 셀, 및 폐쇄 셀)으로부터 선택하는 것이 가능하다.

[0022] 개구 형성된 폼 층은 개구 형성되지 않은 폼 층보다 더 우수한 정합성, 가요성 및 드레이프성을 또한 제공할 수 있다. 이는, 용품이 사용자에게 정합될 필요가 있으며 종종 꼬임 및 굽힘 운동을 겪는 기저귀, 여성용 위생 용품, 및 성인용 요실금 패드에 흡수성 폼 복합재가 사용되는 경우와 특히 관련될 수 있다.

- [0023] 추가로, 개구 형성된 폼 층은 재료 감소를 통해 비용을 감소시킬 수 있다. 개구들을 주요한 유체 수송 메커니즘으로서 사용함으로써, 예를 들어, 친수성 폼의 개방 셀이 주요한 유체 수송 메커니즘인 경우에 필요한 것보다 더 적은 폼 재료를 사용하는 것이 가능하다. 또한, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하여 개구들을 생성하는 것은, 펀칭 공정에 의해 개구들을 생성하는 경우에 일어나는 것과 같은 재료 낭비가 전혀 발생하지 않는다.
- [0024] 폼을 슬리팅 및 스프레딩하여 개구들을 생성하는 것은 표준 성형 기법을 사용하여 개구 형성된 폼 층을 생성한 경우에 이용가능한 것보다 더 큰 설계 유연성을 또한 제공한다. 본 발명에서, 폼 층 내에서의 개구들의 형상, 크기 및 위치는 단순히 슬릿 패턴을 변경함으로써 변화될 수 있는 반면에, 성형 공정에서는 전체 주형을 변경해야 할 필요가 있을 것이다.
- [0025] 슬릿 패턴
- [0026] 다양한 슬릿 패턴이 다양한 크기, 형상 및 위치의 개구들을 생성하는 데 사용될 수 있다. 도 3a는 흡수성 폼 복합체의 폼 층 내의 개구들을 생성하는 데 사용될 수 있는 슬릿들의 한 가지 예시적인 패턴을 나타낸다. 슬리팅된 폼 층(300a)은 슬릿들(327)의 열들(326)을 나타내는데, 이들 슬릿은 "L" 방향으로 연장되며 브릿징 영역들(328)에 의해 단속된다. 브릿징 영역들(328)은 폼 층이 잘려져 있지 않은 영역들이다. 브릿징 영역들(328)은 "L" 방향에 수직인 "W" 방향으로 엇갈리게 배치된다(staggered). 브릿징 영역들(328a, 328b)은 브릿징 영역들(328b)이 "L" 방향으로 브릿징 영역들(328a) 사이에서 실질적으로 중간에 위치되도록 엇갈리게 배치된다.
- [0027] 도 3b 및 도 3c는 도 3a에서의 슬리팅된 폼 층(300a)을 상이한 정도로 스프레딩한 결과를 나타내며 또한 본 발명에 따른 개구 형성된 폼 층(300b, 300c)을 나타낸다. 슬리팅된 폼 층을 도시된 화살표 방향으로 스프레딩할 때, 슬릿들이 개방되어 개구들(318)을 생성한다. 스프레딩을 수행하여 슬리팅된 폼 층의 폭 (즉, 스프레딩 방향의 치수)을 임의의 원하는 정도로 증가시킬 수 있다. 슬리팅된 폼 층의 폭을 5% 이상 증가시키면 개구들을 생성하기에 충분할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 슬리팅된 폼 층의 폭은 10, 15, 25, 30, 40, 또는 50% 이상 증가된다. 일부 실시 형태에서, 슬리팅된 폼 층의 폭은 70, 100, 200, 250, 또는 300% 이하로 증가된다. 폭 증가의 상한은 폼의 속성뿐만 아니라 개구들을 생성하는 데 사용되는 슬릿들의 크기 및 패턴에 따라 어느 정도 좌우될 것으로 이해되어야 한다. 일부 실시 형태에서, 폭 증가의 상한은 또한 열 경화 필름 및/또는 흡수성 층의 속성에 따라 좌우될 것이다.
- [0028] 스프레딩은 모든 슬릿들을 개방하도록 수행될 수 있거나, 또는 스프레딩은 전부가 아닌 일부 슬릿들이 개방되도록 수행될 수 있다. 도 3b 및 도 3c에서, 슬리팅된 폼 층의 에지들 상의 슬릿들은 폐쇄된 채로 유지된다. 이러한 형태는 직선 에지를 갖는 폼 층을 필요로 하는 응용에 바람직할 것이다. 흡수성 폼의 측면 에지들 근처의 슬릿들을 생략하여 직선 에지들을 남겨 둠으로써 유사한 결과가 얻어질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 슬릿들은 폼 층을 가로질러 동일한 양으로 개방된다. 다른 실시 형태에서, 슬릿들은 폼 층을 가로질러 상이한 정도로 개방될 수 있다. 예를 들어, 슬릿들은 폼 층의 중심에서는 더욱 떨어져 스프레딩될 수 있지만, 슬릿들이 폼 층의 에지들에 근접함에 따라 더 적은 정도로 스프레딩될 수 있다.
- [0029] 도 4a는 도 3a의 패턴과 유사한 슬릿들의 다른 예시적인 패턴을 나타낸다. 그러나, 도 4a에 나타난 실시 형태에서는, 슬릿들(427a)이 슬릿들(427b)과는 상이한 길이를 가지며, 따라서, 도 4b에 나타난 바와 같이, 슬리팅된 폼 층(400a)이 스프레딩된 후에 상이한 크기를 갖는 개구들(418a, 418b)이 생성된다. 도 4a에 나타난 바와 같이, 더 작은 슬릿들(427a) 및 더 큰 슬릿들(427b)이 폼 층을 가로질러 서로 정렬될 수 있다. 또는, 다른 실시 형태에서, 상이한 크기의 슬릿들이 폼 층 내에 무작위로 배열될 수 있거나, 또는 동일한 크기의 슬릿들이 규칙적인 패턴으로 서로에 대해 오프셋될 수 있다.
- [0030] 도 4b에 나타난 개구 형성된 폼 층(400b)에서, 개구들(418a, 418b)은 상이한 크기를 갖는다. 즉, 종방향 "L"로 개구들(418a)은 개구들(418b)보다 짧다. 다양한 길이의 슬릿들을 사용함으로써 슬릿들에 수직인 "W" 방향으로 상이한 폭을 갖는 개구들을 만드는 것이 또한 가능하다. 게다가, 다시 도 4a를 참조하면, 브릿징 영역들(428)의 길이는 특정 응용 또는 외관에 요구되는 대로 변화시킬 수 있다.
- [0031] 도 5a는 도 3a의 패턴과 유사한 슬릿들의 또 다른 예시적인 패턴을 나타낸다. 그러나, 도 5a에 나타난 실시 형태에서는, 슬리팅된 폼 층(500)의 중심에서의 슬릿들(527a)이 슬리팅된 폼 층의 에지들 근처에서의 슬릿들(527b)보다 더 크다. 슬릿들의 이러한 형태는 폼 층의 중심에서 더 큰 개구들(518a)을 가능하게 하고, 폼 층의 에지들 근처에서 더 작은 개구들(518b)을 가능하게 한다. 이러한 실시 형태는, 흡수성 폼 층의 중심에서 유체 배출이 가장 클 수 있는 기저귀, 여성용 위생 용품, 및 성인용 요실금 패드에서 특히 유용할 수 있다.
- [0032] 도 6a 내지 도 6c는 직사각형 개구들(618)을 생성하는 흡수성 폼 복합체의 폼 층에서의 슬릿들의 또 다른 예시

적인 패턴을 나타낸다. 직사각형 개구들은, "L" 방향으로 연장되는 슬릿들의 3개의 열들(626a, 626b, 626c)의 군("A")으로부터 생성된다. 중심 열(626b)은 중심 슬릿들(627b)을 포함한다. 중심 열(626b)의 양측의 2개의 열들(626a, 626c)은 긴 슬릿(627a) 및 짧은 슬릿(627c)을 포함한다. 슬릿(627b)은 슬릿(627a)보다는 짧지만 슬릿(627c)과는 비교적 동일한 크기이다. 브릿징 영역들(628)의 적어도 일부에는 슬릿들의 2개의 외측 열들(626a, 626c) 사이에서 "W" 방향으로 연장되는 횡방향 슬릿이 제공된다. 예시된 실시 형태에서, 횡방향 슬릿(632a)은 열들(626a, 626c)의 슬릿들(627a)을 연결한다. 유사하게는, 횡방향 슬릿(632b)은 열들(626a, 626c)의 슬릿들(627c)을 연결한다. 도 6b 및 도 6c는 슬리팅된 폼 층(600a)이 도시된 방향으로 스프레딩될 때의 개구들(618)의 형성을 나타낸다. 도 6c의 개구 형성된 폼 층은 직사각형 개구들을 갖는다. 도 6a 내지 도 6c에는 2개의 군("A")이 나타나 있지만, 슬리팅된 폼 층은 오직 하나의 군 또는 2개를 초과하는 군을 가질 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0033]

도 3a 내지 도 3c, 도 4a와 도 4b, 도 5a와 도 5b, 및 도 6a 내지 도 6c에 나타난 개구 형성된 폼 층의 제조 방법은 슬리팅된 폼 층의 종방향에 평행하게 연장되는 슬릿들을 각각 나타내지만, 슬릿들은 임의의 원하는 방향으로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 슬릿들은 폼 층의 종방향에 대해 1 내지 90도의 각도로 만들어질 수 있다. 본 명세서에 개시된 방법이 연속 폼 웹 상에서 실시될 때, 슬릿들은 기계 방향(machine direction), 폭방향(cross-direction), 또는 기계 방향과 폭방향 사이의 임의의 원하는 각도로 만들어질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 폼 층 내의 슬릿들은 폼 층의 종방향에 대해 35 내지 55도의 범위의 각도 (예를 들어, 45도)로 만들어질 수 있다.

[0034]

도 3a 내지 도 3c, 도 4a와 도 4b, 및 도 5a와 도 5b에 나타난 개구 형성된 폼 층 또는 그의 제조 방법의 실시 형태에 대해, 브릿징 영역들은 슬릿들의 "L" 방향에 수직인 "W" 방향으로 엇갈리게 배치된다. 예를 들어, 도 3a를 다시 참조하면, 브릿징 영역들(328a, 328b)은 "L" 방향으로서는 그들의 각각의 열 내에 실질적으로 균일하게 이격되지만, "L" 방향에 수직인 "W" 방향으로서는 엇갈리게 배치된다. 다른 실시 형태에서, 브릿징 영역들은 슬릿들의 방향에 수직인 "W" 방향으로 정렬될 수 있는 것으로 고려된다.

[0035]

폼 층 내의 개구들의 개수 및 크기는, 예를 들어, 슬릿들의 길이에 의해 제어될 수 있다. 브릿징 영역들의 특정 배열은, 슬릿들에 수직인 방향으로 정렬되든 또는 엇갈려 배치되든, 예를 들어, 슬릿들의 요구되는 길이 및 슬릿들을 개방하는 데 요구되는 스프레딩의 양에 기초하여 설계될 수 있다. 다양한 길이의 브릿징 영역들이 유용할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 슬릿들의 주어진 열 내의 임의의 브릿징 영역들은 합계 길이가 열 길이의 50% (일부 실시 형태에서, 40, 30, 25, 20, 15, 또는 10%) 이하일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 슬리팅된 폼 층이 최대한으로 스프레딩될 수 있게 하기 위해서, 어느 한 열 내의 브릿징 영역들의 합계 길이를 최소화하는 것이 바람직할 수 있다. 브릿징 영역들의 합계 길이를 최소화하는 것은 임의의 특정 브릿징 영역의 길이를 최소화하는 것 또는 슬릿들의 길이를 최대화하는 것 중 적어도 하나에 의해 달성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 슬릿들의 어느 한 열 내의 하나의 브릿징 영역의 길이는 3, 2, 또는 1.5 mm 이하 및 0.25, 0.5, 또는 0.75 mm 이상이다. 일부 실시 형태에서, 슬릿들의 어느 한 열 내의 브릿징 영역들의 개수는 1 cm당 1.5, 1.25, 1.0, 0.75, 0.60, 또는 0.5개 이하이다. 게다가, 브릿징 영역들 사이의 슬릿들의 길이는 조정될 수 있으며 브릿징 영역들 사이의 거리를 최대화하도록 선택될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 브릿징 영역들 사이의 슬릿들의 길이는 2 mm 이상 (일부 실시 형태에서, 3, 5, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 또는 20 mm 이상)이다. 슬릿들의 열들 사이의 거리는, 예를 들어, 0.5 mm, 0.7 mm, 1.0 mm 또는 1.5 mm 이상일 수 있다. 슬릿 길이, 브릿지 길이, 슬릿 열들 사이의 거리의 다양한 변경이 가능한 것으로 이해되어야 한다. 일부 실시 형태에서, 슬릿 패턴은 2 mm 브릿징 영역들에 의해 분리된 5 mm 슬릿들의 열들을 갖는다. 슬릿들의 인접한 열들은 2 mm만큼 이격되고 인접한 열들 내의 슬릿들은 2.5 mm만큼 오프셋된다. 다른 실시 형태에서, 슬릿 패턴은 2 mm 브릿징 영역들에 의해 이격된 13 mm 슬릿들의 열들을 갖는다. 슬릿들의 인접한 열들은 3 mm만큼 이격되고 인접한 열들 내의 슬릿들은 6.5 mm만큼 오프셋된다.

[0036]

도 3b와 도 3c, 도 4b, 도 5b, 및 도 6b와 도 6c에 나타난 개구 형성된 폼 층은 대표적인 예인 것으로 의도된다. 예를 들어, 슬릿들의 열의 개수, 슬릿들의 길이, 슬릿들의 열들 사이의 거리, 슬릿들의 형상, 폼 층 내의 슬릿들의 위치, 및 슬릿들을 개방하도록 스프레딩하는 정도를 변경함으로써, 개구들의 형상, 크기, 개수, 패턴, 및 위치가 용이하게 변화될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 개구들은 전체 폼 층을 가로질러 연장될 수 있거나, 또는 폼 층의 하나 이상의 분리된 영역들에 나타날 수 있다.

[0037]

본 발명의 폼 층 내의 개구들은 다양한 형상일 수 있다. 도 3b와 도 3c, 도 4b, 도 5b, 및 도 6b와 도 6c에 나타난 실시 형태에서, 개구들은 직사각형 또는 다이아몬드형이다. 다른 실시 형태에서, 개구들은 다각형 (예를 들어, 정사각형) 및 타원형의 형상을 가질 수 있다. 다른 실시 형태에서, 만곡된 슬릿들은 초승달 형상 또는 S

자 형상을 갖는 개구들을 생성할 수 있다. 도5a 및 도 5b에 나타난 바와 같이, 기하학적 형상의 개구들의 하나 초과와 반복 패턴이 존재할 수 있다. 개구들은, 요구되는 대로, 균일하게 이격될 수 있거나 또는 불균일하게 이격될 수 있다.

[0038]

상기 슬릿 패턴들은 폼 층과 관련하여 설명되었지만, 동일한 패턴이 열-경화성 필름 층 및/또는 흡수성 층에 부여될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 열-경화성 필름 층을 사용하여 폼 층 슬릿들을 개방 형태로 고정시키는 흡수성 폼 복합체는, 전형적으로 폼 층 및 열-경화성 필름 둘 모두에서 동일한 슬릿 패턴을 나타낼 것이다. 이는, 열-경화성 필름을 폼 층에 결합시키고, 폼 층 및 열-경화성 필름 둘 모두를 통해 동시에 슬리팅하고, 폼 층 및 열-경화성 필름을 스프레딩하여 슬릿들을 개방하고 개구들을 생성하고, 열-경화성 필름을 어닐링하여 슬릿들을 개방 형태로 고정시킴으로써 달성된다. 바람직하게는, 열 경화 필름의 개구들은 흡수성 폼 복합체 내의 폼 층의 개구들과 합치된다. 그러나, 흡수성 폼 복합체가 사용 중일 때 유체가 폼 층을 통과하여 흡수성 층으로 갈 수 있도록 하기 위해서는 열 경화 필름의 개구들은 폼 층과 단지 부분적으로 합치되지만 하면 된다. 예를 들어, 열-경화성 필름이 폼 층에 접착식으로 부착된 일부 경우에, 열-경화성 필름 개구들은 스프레딩 동안 폼 층의 개구들로부터 다소 오프셋될 것이다.

[0039]

흡수성 층을 폼 층 또는 선택적인 열-경화성 필름 아래에 위치시키고, 흡수성 층을 폼 층과 동시에 슬리팅하는 것이 또한 가능하다. 그러나, 흡수성 층은 개구들을 가질 필요가 없다. 더욱이, 그러한 개구들은 폼 층 내의 개구들과 완전히 정렬될 필요가 없다. 그러므로, 폼 층 (또는 선택적인 열-경화성 필름)과 조합하기 전에 상이한 공정 및/또는 패턴을 사용하여 흡수성 층 내에 개구들이 생성될 수 있다.

[0040]

흡수성 폼 복합체의 제조 방법

[0041]

본 발명의 흡수성 폼 복합체는, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하여 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계; 및 흡수성 층을 폼 층과 조합하는 단계에 의해 제조된다. 조합 단계는 슬리팅 전에 또는 그 후에 일어날 수 있다. 용어 "조합"은, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 폼 층과 흡수성 층이 아주 근접하여서 유체가 폼 층의 개구들을 통해 아래의 흡수성 층으로 유동함을 의미한다. 일부 실시 형태에서, 흡수성 층은 폼 층에 결합된다. 다른 실시 형태에서, 흡수성 층은 폼 층에 접촉하지만, 결합되지는 않는다. 또 다른 실시 형태에서, 흡수성 층 및 폼 층은, 예를 들어, 열-경화성 필름에 의해 분리된다. 흡수성 층은 열-경화성 필름에 결합될 수 있거나, 또는 대안적으로, 열-경화성 필름에 접촉하지만, 결합되지는 않을 수 있다. 흡수성 폼 복합체는 연속식 공정으로 또는 배치식 공정으로 제조될 수 있다.

[0042]

일부 실시 형태에서, 흡수성 층은, 예를 들어, 접착제 라미네이션에 의해서 폼 층 (또는 열-경화성 필름)에 결합된다. 적합한 접착제의 예에는 에멀전 접착제, 핫 멜트 접착제, 경화성 접착제, 또는 용매계 접착제가 포함된다. 적합한 감압 접착제에는 (메트)아크릴레이트계 감압 접착제, 폴리우레탄 접착제, 천연 또는 합성 고무계 접착제, 에폭시 접착제, 경화성 접착제, 페놀계 접착제 등이 포함된다. 열-경화성 필름을 포함하는 실시 형태에서, 열-경화성 필름은 (예를 들어, 폴리코팅 기법에 의해) 흡수성 층에 적용되고 후속하여 폼 층에 결합될 수 있다.

[0043]

일부 실시 형태에서, 흡수성 층에는 개구가 없다. 다른 실시 형태에서, 흡수성 층은 개구들을 포함한다. 또 다른 실시 형태에서, 흡수성 층을 폼 층에 결합시키고, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 흡수성 층을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 합치되는 흡수성 층 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성한다.

[0044]

폼 층을 슬리팅 및 스프레딩 후에 이를 어닐링하여 슬릿들을 개방 형태로 고정시킬 수 있다. 대안적으로, (예를 들어, 접착식으로 라미네이팅하거나 또는 폼 층을 필름 상에 직접 캐스팅함으로써) 열-경화성 필름을, 열-경화성 필름이 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재되도록, 폼 층에 결합시킬 수 있다. 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 열-경화성 필름을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 열-경화성 필름 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성한다. 이어서, 열-경화성 필름을 어닐링하여 폼 층 및 열-경화성 층 내의 슬릿들을 개방 형태로 고정시킨다.

[0045]

폼 층은 다수의 방법을 사용하여 슬리팅될 수 있다. 예를 들어, 연속식 공정에서는, 회전식 다이로 포함하는 스킵 슬리팅 장치를 사용하여 폼의 연속 웹을 슬리팅할 수 있다. 회전식 다이는 어느 한 열 내의 슬릿들 사이의 브릿징 영역들을 가능하게 하는 간극을 갖는 회전식 절단 블레이드들을 가질 수 있다. 다른 슬리팅 방법 (예를 들어, 레이저 커팅)이 또한 사용될 수 있다. 슬릿들은 실질적으로 기계 방향 (MD), 폭방향 (CD) 또는 이들 사이의 임의의 각도로 배향될 수 있다.

- [0046] 스프레딩은, 예를 들어, 플랫 필름 텐터 장치(flat film tenter apparatus), 분기 레일(diverging rail), 분기 디스크(diverging disk), 또는 일련의 궁형 롤러(bowed roller)를 사용하여 연속 웹 상에서 수행될 수 있다. 연속 웹의 기계 방향으로 스프레딩이 요구될 때 (예를 들어, 슬릿들이 실질적으로 폭방향으로 연장될 때), 웹의 속도가 증가하는 롤들 위로 나아가게 함으로써 기계 방향의 단축 스프레딩이 수행될 수 있으며, 이때 다운 웹(downweb) 롤 속도는 업웹(upweb) 롤 속도보다 빠르다. 슬릿 웹을 스프레딩 (및 어닐링)하기 위한 다른 방법이, 예를 들어, 각각 2012년 5월 16일자로 출원된 미국 특허 출원 제61/647,833호 및 미국 특허 출원 제 61/647,862호와; 2012년 5월 18일자로 출원된 국제 특허 출원 CN2012/075734호에 기재되어 있다.
- [0047] 임의의 몇몇 기법을 사용하여 폼 층 내의 슬릿들을 개방 위치에 고정시킬 수 있다. 일 실시 형태에서, 폼 층을 슬리팅하고, 슬릿들에 실질적으로 수직인 방향으로 스프레딩하여 개구들을 생성하고, 폼 층이 수축되어 슬릿들을 폐쇄하는 것을 방지하기에 충분한 경직성을 갖는 구성 요소에 부착한다. 다른 실시 형태에서, 스프레딩된 폼 층을 어닐링하여 폼 층이 완전히 수축되어 슬릿들을 폐쇄하는 것을 방지한다. 또 다른 실시 형태에서, 폼 층을 열-경화성 필름에 결합시키고, 폼 층과 필름을 동시에 슬리팅하고 슬릿들의 방향에 실질적으로 수직인 방향으로 스프레딩하여 개구들을 생성하고, 필름을 어닐링하여 폼 층이 수축되어 슬릿들을 폐쇄하는 것을 방지할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 어닐링은 폼 층 및/또는 열-경화성 필름을 가열하는 것을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 어닐링은 폼 층 및/또는 열-경화성 필름을 가열한 다음 냉각하는 (예를 들어, 급속히 냉각하는) 것을 포함한다. 가열은 연속 웹 상에서, 예를 들어, 가열된 롤러, IR 조사, 열풍 처리를 사용하여, 또는 가열 챔버 또는 오븐 내에서 스프레딩을 실행함으로써 수행될 수 있다.
- [0048] 흡수성 폼 복합재를 제조하는 일 실시 형태에서, 폼의 웹을 슬리팅하고 스프레딩하여 개방된 슬릿들을 생성한다. 폼을 어닐링하여 슬릿들을 개방 형태로 고정시키고 흡수성 재료의 웹과 조합하여 흡수성 폼 복합재를 생성한다. 의도된 응용을 위해 필요한 대로, 복합재를 원하는 크기 및/또는 형상으로 절단할 수 있다.
- [0049] 흡수성 폼 복합재를 제조하는 다른 실시 형태에서, 폼의 웹을 흡수성 재료의 웹 (및 선택적으로 열-경화성 필름의 웹)에 결합시킬 수 있다. 폼 및 흡수성 재료 (및 선택적으로 열-경화성 필름의 웹)를 동시에 슬리팅 및 스프레딩하여서, 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성한다. 의도된 응용을 위해 필요한 대로, 흡수성 폼 복합재를 원하는 크기 및/또는 형상으로 절단하고 스프레딩된 형태로 용품에 결합시킬 수 있다. 열-경화성 필름을 갖는 특정 실시 형태에서, 폼 층을 어닐링하여 슬릿들을 개방 형태로 고정시킬 수 있다.
- [0050] 흡수성 폼 복합재를 제조하는 다른 실시 형태에서는, 폼을 열-경화성 필름의 웹 상에 연속적으로 캐스팅한다. 이어서, 폼 및 열-경화성 필름을 동시에 슬리팅 및 스프레딩하여, 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성한다. 복합 웹 (폼 및 열-경화성 필름)을 가열하여 열-경화성 필름, 및 선택적으로 폼 층을 어닐링하여서 슬릿들을 개방 형태로 유지한다. 이어서, 복합 웹을 흡수성 재료의 웹과 조합하여 흡수성 폼 복합재를 생성한다. 의도된 응용을 위해 필요한 대로, 복합재를 원하는 크기 및/또는 형상으로 절단할 수 있다.
- [0051] 폼 층
- [0052] 적합한 폼은 비교적 내압축성, 정합성, 가요성 및 탄력성이다. 전형적으로, 폼은, ASTM D3574-11에 따라 결정할 때, 압입력 휨(indentation force deflection)이 50%에서 약 30 N 내지 약 75 N의 범위이고 일정 휨 압축 변형률(constant deflection compression set)이 약 0.5% 내지 약 30%의 범위일 것이다. 폴리우레탄 폼의 경우, 지수(index)는 전형적으로 100 미만이다. 폼은 소수성 또는 친수성일 수 있으며 개방 셀 또는 폐쇄 셀을 가질 수 있다. 예시적인 폼에는 폴리우레탄, 폴리올레핀 (예를 들어, 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌), 폴리올레핀의 공중합체, 폴리아크릴, 폴리아미드, 폴리비닐 클로라이드, 에폭시, 폴리스티렌, 및 멜라민-포름알데하이드 중합체가 포함된다. 예로서, 적합한 개방 셀 친수성 폴리우레탄이 하기에 더욱 상세하게 설명될 것이다.
- [0053] 폴리우레탄 폼은 폴리아이소시아네이트, 폴리올, 물 (및/또는 화학 발포제(chemical blowing agent)) 및 선택적인 첨가제를 함께 혼합하고, 혼합물이 발포되게 하고, 발포된 혼합물을 경화시킴으로써 제조될 수 있다. 실제로는, 폴리아이소시아네이트(들)를 하나의 액체 스트림으로, 그리고 폴리올(들), 물 (및/또는 화학 발포제) 및 선택적인 첨가제의 블렌드를 제2 액체 스트림으로 제공하는 것이 일반적이다. 스트림들은 각각 "아이소" 및 "폴리"로 종종 지칭되며, 조합될 때 폴리우레탄 폼을 생성한다. 2가지를 초과하는 액체 스트림이 고려될 수 있다. 그러나, 폴리아이소시아네이트, 및 폴리올과 물 (및/또는 화학 발포제)의 블렌드는 개별적인 액체 스트림으로 유지된다.
- [0054] 폴리아이소시아네이트 성분은 하나 이상의 폴리아이소시아네이트를 포함할 수 있다. 다양한 지방족 및 방향족 폴리아이소시아네이트가 본 기술 분야에 기재되어 있다. 폴리우레탄 폼을 형성하는 데 이용되는 폴리아이소시

아네이트는 전형적으로 2 내지 3의 작용가(functionality)를 갖는다.

- [0055] 일 실시 형태에서, 폼은 적어도 하나의 방향족 폴리아이소시아네이트로부터 제조된다. 방향족 폴리아이소시아네이트의 예에는 톨루엔 2,4- 및 2,6-다이아이소시아네이트 (TDI), 나프탈렌 1,5-다이아이소시아네이트, 및 4,4'-, 2,4'- 및 2,2'- 메틸렌 다이페닐 다이아이소시아네이트 (MDI)가 포함된다.
- [0056] 유리한 실시 형태에서, 폼은 하나 이상의 (예를 들어, 방향족) 중합체성 폴리아이소시아네이트로부터 제조된다. 중합체성 폴리아이소시아네이트는 전형적으로 (중량 평균) 분자량이 (반복 단위가 결여된) 단량체성 폴리아이소시아네이트보다는 크지만, 폴리우레탄 예비중합체보다는 작다. 중합체성 폴리아이소시아네이트 내의 연결 기에는, 본 기술 분야에 공지된 바와 같은, 아이소시아누레이트 기, 바이우레트 기, 카르보다이이미드 기, 우레톤이민 기, 우레트다이온 기 등이 포함될 수 있다.
- [0057] 일부 중합체성 폴리아이소시아네이트는 "개질된 단량체성 아이소시아네이트"로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 순수한 4,4'-MDI는 38℃의 융점 및 125 g/당량의 당량 중량을 갖는 고체이다. 그러나, 개질된 MDI는 38℃에서 액체이며 더 높은 당량 중량 (예를 들어 143 g/당량)을 갖는다. 융점 및 당량 중량의 차이는, 상기에 기재된 바와 같이, 예를 들어, 연결기의 포함에 의한, 작은 중합도의 결과인 것으로 여겨진다.
- [0058] 개질된 단량체성 폴리아이소시아네이트를 포함하는 중합체성 폴리아이소시아네이트는, 올리고머성 화학종을 포함하는 중합체성 화학종과 조합된 단량체의 혼합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 중합체성 MDI는, 25 내지 80%의 단량체성 4,4'-메틸렌 다이페닐 다이아이소시아네이트뿐만 아니라 3 내지 6개의 고리를 함유하는 올리고머 및 다른 부수적인 이성체, 예를 들어, 2,2' 이성체를 함유하는 것으로 보고되어 있다.
- [0059] 일부 실시 형태에서, 중합체성 폴리아이소시아네이트는 점도가 25℃에서 약 10 내지 300 cP이고, 당량 중량이 약 130 내지 250 g/당량이고, 평균 분자량 (Mw)이 약 500 Da 이하이다.
- [0060] 일부 실시 형태에서, 폴리우레탄은 단일 중합체성 폴리아이소시아네이트, 또는 중합체성 아이소시아네이트들의 블렌드로부터 유도된다. 따라서, 폴리아이소시아네이트 성분의 100%가 중합체성 폴리아이소시아네이트(들)이다. 다른 실시 형태에서, 폴리아이소시아네이트 성분의 대부분이 단일 중합체성 폴리아이소시아네이트, 또는 중합체성 아이소시아네이트들의 블렌드이다. 이러한 실시 형태에서는, 폴리아이소시아네이트 성분의 50, 60, 70, 75, 80, 85 또는 90 중량% 이상이 중합체성 아이소시아네이트(들)이다.
- [0061] 구매가능한 폴리아이소시아네이트에는, 미국 텍사스주 더 우드랜즈 소재의 헌츠맨 케미칼 컴퍼니(Huntsman Chemical Company)로부터의 수프라섹(SUPRASEC)(등록상표) 9561 및 루비네이트(RUBINATE)(등록상표) 1245가 포함된다.
- [0062] 전술한 아이소시아네이트를 폴리올과 반응시켜 폴리우레탄 폼 재료를 제조한다. 폴리우레탄 폼은 친수성이어서, 폼은 수성 액체, 특히 체액을 흡수한다. 폴리우레탄 폼의 친수성은, 높은 에틸렌 옥사이드 함량을 갖는, 폴리에테르 폴리올과 같은, 아이소시아네이트-반응성 성분의 사용에 의해 전형적으로 제공된다. 적합한 폴리올의 예에는, 2가 또는 3가 알코올 (예를 들어, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 글리세롤, 헥산트라이올, 및 트라이에탄올아민)과 알킬렌 옥사이드 (예를 들어, 에틸렌 옥사이드, 프로필렌 옥사이드, 및 부틸렌 옥사이드)의 부가물 [예를 들어, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리프로필렌 옥사이드, 및 폴리(에틸렌 옥사이드-프로필렌 옥사이드) 공중합체]이 포함된다. 높은 에틸렌 옥사이드 함량을 갖는 폴리올은, 본 기술 분야에 공지된 바와 같은 다른 기술에 의해서 또한 제조될 수 있다. 적합한 폴리올은 전형적으로 분자량 (Mw)이 100 내지 5,000 Da이고 2 내지 3의 평균 작용가를 함유한다.
- [0063] 전형적으로 폴리우레탄 폼은 에틸렌 옥사이드 (예를 들어, 반복) 단위를 갖는 적어도 하나의 폴리에테르 폴리올로부터 유도된다 (또는 환언하면 그러한 적어도 하나의 폴리에테르 폴리올과의 반응 생성물이다). 폴리에테르 폴리올은 전형적으로 에틸렌 옥사이드 함량이 10, 15, 20 또는 25 중량% 이상이고 전형적으로 75 중량% 이하이다. 그러한 폴리에테르 폴리올은 폴리아이소시아네이트보다 높은 작용가를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 평균 작용가는 약 3이다. 폴리에테르 폴리올은 전형적으로 점도가 25℃에서 1000 cP 이하이고, 일부 실시 형태에서 900, 800, 또는 700 cP 이하이다. 폴리에테르 폴리올의 분자량은 전형적으로 500 또는 1000 Da 이상이고, 일부 실시 형태에서 4000 또는 3500, 또는 3000 Da 이하이다. 그러한 폴리에테르 폴리올은 전형적으로 125, 130, 또는 140 이상의 하이드록실가(hydroxyl number)를 갖는다. 구매가능한 폴리올에는, 미국 버지니아주 리치몬드 소재의 카펜터 컴퍼니(Carpenter Company)로부터의 폴리에테르 폴리올 CDB-33142 및 카르폴(CARPOL)(등록상표) GP-5171이 포함된다.
- [0064] 일부 실시 형태에서, 직전에 기재된 바와 같은, 높은 에틸렌 옥사이드 함량 및 5500, 또는 5000, 또는 4500, 또

는 4000, 또는 3500, 또는 3000 Da 이하의 분자량 (Mw)을 갖는 하나 이상의 폴리에테르 폴리올은, 폴리우레탄 폼의 주된 또는 유일한 폴리에테르 폴리올이다. 예를 들어, 그러한 폴리에테르 폴리올은 전체 폴리올 성분의 50, 60, 70, 80, 90, 95 중량% 이상 또는 100 중량%를 구성한다. 따라서, 폴리우레탄 폼은 그러한 폴리에테르 폴리올로부터 유도되는 중합 단위를 25, 30, 35, 40, 45 또는 50 중량% 이상 포함할 수 있다.

[0065]

다른 실시 형태에서, 높은 에틸렌 옥사이드 함량을 갖는 하나 이상의 폴리에테르 폴리올은 기타 폴리올과의 조합으로 이용된다. 일부 실시 형태에서, 기타 폴리올은 전체 폴리올 성분의 1, 2, 3, 4, 또는 5 중량% 이상을 구성한다. 그러한 기타 폴리올의 농도는 전형적으로, 전체 폴리올 성분의 40, 또는 35, 또는 30, 또는 25, 또는 20, 또는 15, 또는 10 중량%를 초과하지 않으며, 즉, 폴리우레탄 반응 혼합물의 20 중량%, 또는 17.5 중량%, 또는 15 중량%, 또는 12.5 중량%, 또는 10 중량%, 또는 7.5 중량%, 또는 5 중량%를 초과하지 않는다. 구매가능한 폴리올에는 미국 버지니아주 리치몬드 소재의 카펜터 컴퍼니로부터의 카르폴(등록상표) GP-700, 및 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 머티어리얼 사이언스(Bayer Material Science)로부터의 아르콜(ARCOL)(등록상표) E-434가 포함된다. 일부 실시 형태에서, 그러한 선택적인 기타 폴리올은 폴리프로필렌 (예를 들어 반복) 단위를 포함할 수 있다.

[0066]

폴리우레탄 폼은 일반적으로 에틸렌 옥사이드 함량이 10, 11, 또는 12 중량% 이상이고 20, 19, 또는 18 중량% 이하이다.

[0067]

폴리아이소시아네이트 성분 및 폴리올 성분의 종류 및 양은 폴리우레탄 폼이 비교적 연질이지만 탄력성이 있도록 선택된다. 폴리우레탄 폼의 생성에 있어서, 폴리아이소시아네이트 성분 및 폴리올 성분은, 아이소시아네이트 기 대 하이드록실 기의 합계의 당량비가 1 대 1 이하가 되도록 반응된다. 일부 실시 형태에서, 성분들은 여분의 하이드록실 기 (예를 들어, 여분의 폴리올)가 존재하도록 반응된다. 그러한 실시 형태에서, 아이소시아네이트 기 대 하이드록시 기의 합계의 당량비는 0.7 대 1 이상이다.

[0068]

폴리우레탄은, 액체 형태의 반응물을 적합한 양의 물 또는 화학 발포제, 적합한 촉매 및 기타 선택적인 성분과 혼합하고, 혼합물이 발포 및 경화되게 됨으로써 발포된다. 폴리우레탄 폼의 생성을 위해 물을 사용하는 것이 바람직하한데, 물은 아이소시아네이트 기와 반응하여 이산화탄소를 방출하기 때문이다. 물의 양은 바람직하게는 폴리우레탄 반응 혼합물의 0.5 내지 5 중량%의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 물의 양은 폴리우레탄 반응 혼합물의 4 또는 3 또는 2 또는 1 중량% 이하이다.

[0069]

폴리우레탄은 폼을 안정시키기 위해 전형적으로 계면활성제를 포함한다. 다양한 계면활성제가 본 기술 분야에 기재되어 있다. 일 실시 형태에서, 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠(Air Products)로부터의 다브코(DABCO)(등록상표) DC-198과 같은, 에틸렌 옥사이드 (예를 들어 반복) 단위를, 선택적으로 프로필렌 옥사이드 (예를 들어 반복) 단위와 함께 포함하는 실리콘 계면활성제가 이용된다. 일부 실시 형태에서, 친수성 계면활성제의 농도는 전형적으로 폴리우레탄 반응 혼합물의 약 0.05 내지 1 또는 2 중량%의 범위이다.

[0070]

폴리우레탄 폼은 공지된 통상의 폴리우레탄 형성 촉매, 예를 들어, 유기 주석 화합물 및/또는 아민-유형 촉매를 선택적으로 포함할 수 있다. 촉매는 바람직하게는 폴리우레탄 반응 혼합물의 0.01 내지 5 중량%의 양으로 사용된다. 아민-유형 촉매는 전형적으로 3차 아민이다. 적합한 3차 아민의 예에는 모노아민, 예를 들어, 트라이에틸아민, 및 다이메틸 사이클로헥실아민; 다이아민, 예를 들어, 테트라메틸에틸렌다이아민, 및 테트라메틸헥사다이아민; 트리아민, 예를 들어, 테트라메틸구아니딘; 환형 아민, 예를 들어, 트라이에틸렌다이아민, 다이메틸피페라딘, 및 메틸모르폴린; 알코올아민, 예를 들어, 다이메틸아미노에탄올, 트라이메틸아미노에틸에탄올아민, 및 하이드록시에틸모르폴린; 에테르 아민, 예를 들어, 비스다이메틸아미노에틸 에탄올; 다이아자바이사이클로알켄, 예를 들어, 1,5-다이아자바이사이클로(5,4,0)운데센-7 (DBU), 및 1,5-다이아자바이사이클로(4,3,0)노넨-5; 및 다이아자바이사이클로알켄의 유기산 염, 예를 들어, DBU의 페놀 염, 2-에틸헥사노에이트 및 포르메이트가 포함된다. 이들 아민은 단독으로 또는 조합으로 사용될 수 있다. 아민-유형 촉매는 폴리우레탄의 4, 3, 2, 1 또는 0.5 중량% 이하의 양으로 사용될 수 있다. 구매가능한 촉매에는 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠 컴퍼니로부터의 다브코(등록상표) BL-17 및 다브코(등록상표) 33-LV가 포함된다.

[0071]

폴리우레탄 폼은 "하이드로겔" 및 "하이드로콜로이드"로 또한 지칭되는, 강력흡수성(superabsorbent) 중합체(SAP)를 선택적으로 포함할 수 있다. SAP는 실질적으로 수-불용성이지만, 다량의 (예를 들어 그의 중량의 10 내지 100배의) 액체를 흡수할 수 있는 수-팽창성 중합체로 이루어진다. 다양한 SAP 재료가 본 기술 분야에서 설명되어 있다 (예를 들어, 미국 특허 제4,410,571호; 미국 특허 제6,271,277호; 및 미국 특허 제6,570,057호 참조). 적합한 SAP 재료에는 겔 강도가 낮은 강력흡수제, 겔 강도가 높은 강력흡수제, 표면 가교결합된 강력흡수제, 균일하게 가교결합된 강력흡수제, 또는 구조 전반에서 다양한 가교결합 밀도를 갖는 강력흡수제가 포함된다.

다. 강력흡수제는 폴리(아크릴산), 폴리(아이소-부틸렌-코-말레익 언하이드라이드), 폴리(에틸렌 옥사이드), 카르복시-메틸 셀룰로오스, 폴리(-비닐 피롤리돈), 및 폴리(-비닐 알코올)을 포함하는 화학 물질에 기초할 수 있다. 강력흡수제는 팽창 속도가 저속으로부터 고속까지의 범위일 수 있다. 강력흡수제는 중화도(degree of neutralization)가 다양할 수 있다. 반대 이온은 전형적으로 Li^+ , Na^+ , 및 K^+ 이다. 구매가능한 SAP에는 미국 노스캐롤라이나주 그린스보로 소재의 이머징 테크놀로지스 인크.(Emerging Technologies Inc.)로부터의 리퀴블록(LiquiBlock)TM HS 파인스(Fines)가 포함된다.

[0072] 유리한 SAP 재료는 부분적으로 중화된 폴리(아크릴산 또는 이의 전분 유도체의 다소 네트워크 가교결합된 중합체일 수 있다. 예를 들어, SAP는 약 50 내지 약 95%, 바람직하게는 약 75%, 중화된, 다소 네트워크 가교결합된, 폴리(아크릴산 (즉, 폴리 (아크릴산나트륨/아크릴산))을 포함할 수 있다. 본 기술 분야에 기재되어 있는 바와 같이, 네트워크 가교결합은 중합체를 실질적으로 수-불용성으로 만드는 역할을 하며, 부분적으로는, 전구체 입자 및 생성되는 매크로구조체(macrostructure)의 흡수 용량 및 추출가능한 중합체 함량 특성을 결정한다.

[0073] 폴리우레탄 폼이 SAP를 포함하는 실시 형태의 경우, SAP는 일반적으로 별개의 조각들로 폼 내에 존재한다. 그러한 조각은 구형 조각, 둥근 조각, 각진 조각, 또는 불규칙한 조각뿐만 아니라 섬유와 같은 다양한 형상을 가질 수 있다. 입자는 일반적으로 직경 또는 단면 (구형이 아닌 경우 최대 치수)에 있어서 약 1 마이크로미터 내지 500 마이크로미터 범위의 크기 분포를 포함한다. 입자는 바람직하게는 400, 300, 또는 200 마이크로미터 미만의 최대 입자 크기의 미분된 분말이다.

[0074] 존재하는 경우, 폴리우레탄 폼 중 SAP의 농도는 전형적으로 폴리우레탄 반응 혼합물의 1, 2, 3, 4, 또는 5 중량% 이상 및 전형적으로 폴리우레탄 반응 혼합물의 30, 25, 또는 20 중량% 이하이다. 원하는 특성 (예를 들어 흡수 능력, 스트라이크-스루, 재습윤)을 제공할 수 있는 최소한의 양의 SAP가 이용된다. 일부 실시 형태에서, SAP의 농도는 폴리우레탄 반응 혼합물의 17.5, 또는 15, 또는 12.5 또는 10 중량% 이하이다. 일부 실시 형태에서, 폼 내의 SAP의 포함은 폼의 흡수 용량에 거의 또는 전혀 영향을 주지 않지만, 놀랍게도 폼 특히 흡수성 폼 복합체의 스트라이크-스루 및 재습윤을 개선한다.

[0075] 폴리우레탄 폼은 또한 선택적으로 안료를 포함할 수 있다. 위생 용품의 하나 이상의 층 상에 그래픽, 색 및/또는 발색 지시약(color indicator)을 인쇄하는 것은 개인 위생 산업에서 일반적인 관행이다. 인쇄는 복잡하고 고가일 수 있다. 흡수성 폼 층을 채색함으로써, 개인 위생 용품 제조자는 전문 인쇄 장비 및 잉크가 필요 없이 그의 제품에 색을 포함시킬 수 있다. 바람직한 실시 형태에서, 안료는 폴리올 담체 내로 들어가며 폴리우레탄 폼의 제조 동안 폴리 액체 스트림에 첨가된다. 구매가능한 안료에는 미국 사우스캐롤라이나주 스파탄스버그 소재의 밀리켄(Milliken)으로부터의 디스퍼시테크(DispersiTech)TM 2226 화이트, 디스퍼시테크TM 2401 바이올렛, 디스퍼시테크TM 2425 블루, 디스퍼시테크TM 2660 옐로, 및 디스퍼시테크TM 28000 레드, 및 미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 페로(Ferro)로부터의 Pdi(등록상표) 34-68020 오렌지가 포함된다.

[0076] 폴리우레탄 폼은 선택적으로 기타 첨가제, 예를 들어, 표면 활성 물질, 폼 안정제, 셀 조절제(cell regulator), 촉매 반응을 지연시키는 차단제, 난연제, 사슬 연장제, 가교결합제, 외부 및 내부 주형 이형제, 충전제, 착색제, 광증백제, 산화방지제, 안정제, 가수분해 억제제뿐만 아니라, 향진균 및 향균 물질을 포함할 수 있다. 전형적으로 그러한 기타 첨가제는 총괄하여 폴리우레탄 반응 혼합물의 0.05 내지 10 중량%의 범위의 농도로 이용된다. 구매가능한 첨가제에는 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠 컴퍼니로부터의 다브코(등록상표)BA-100 (중합체성 산 차단제) 및 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Company)로부터의 트라이에탄올아민 LFG (가교결합제)가 포함된다.

[0077] 폴리우레탄 폼은 전형적으로 평균 평량이 100, 150, 200, 또는 250 gsm 이상이고 전형적으로 500 gsm 이하이다. 일부 실시 형태에서 평균 평량은 450, 또는 400 gsm 이하이다. 폴리우레탄 폼의 평균 밀도는 전형적으로 3, 3.5 또는 4 lb/ft³ 이상 7 lb/ft³ 이하이다.

[0078] 상기의 설명은 적합한 폴리우레탄 폼을 제조하는 한 가지 기법을 제공한다. 다른 기법이 또한 고려될 수 있다. 예를 들어, 적합한 폴리우레탄 폼을 제조하는 다른 기법은 "예비중합체" 기법으로 알려져 있다. 이러한 기법에서는, 아이소시아네이트 및 폴리올의 예비중합체를 불활성 분위기에서 반응시켜 아이소시아네이트 기로 종결된 액체 중합체를 형성한다. 발포된 폴리우레탄을 생성하기 위해서는, 아이소시아네이트-종결된 예비중합체를 촉매 또는 가교결합제의 존재 하에 물, 및 선택적으로 폴리올과 완전히 혼합한다. 다른 적합한 폴리우레탄 폼은 고내상 에멀전 중합(high internal phase emulsion polymerization; HIPE)에 의해 제조될 수 있다.

- [0079] 상기에 언급된 바와 같이, 본 발명의 이점들 중 하나는 흡수성 폼 복합재를 특정 응용에 맞춤형하도록 다양한 폼을 사용할 수 있다는 점이다. 폴리우레탄 폼의 상기한 설명은 예시적이며 폼 층의 구성을 제한하고자 하는 것은 결코 아니다.
- [0080] 흡수성 층
- [0081] 흡수성 층은 다양한 액체-흡수성 재료를 포함할 수 있다. 예시적인 흡수성 재료에는 천연 및 합성 섬유, 흡수성 폼, 흡수성 스펀지, 강력흡수성 중합체, 흡수성 겔화 재료, 또는 임의의 동등한 재료 또는 재료들의 조합, 또는 이들의 혼합물이 포함된다.
- [0082] 흡수성 층의 섬유는 친수성 섬유, 또는 친수성 섬유와 소수성 섬유 둘 모두의 조합이다. 적합한 섬유에는 (개질되거나 개질되지 않은) 천연 섬유뿐만 아니라, 합성 섬유인 것들이 포함된다. 적합한 개질되지 않은/개질된 천연 섬유의 예에는 면, 에스파르토 그래스(Esparto grass), 버게스(bagasse), 대마, 아마, 실크, 울, 목재 펄프, 화학적으로 개질된 목재 펄프, 황마, 레이온, 에틸 셀룰로오스, 및 셀룰로오스 아세테이트가 포함된다.
- [0083] 적합한 목재 펄프 섬유는 크라프트(Kraft) 공정 및 설파이트 공정과 같은, 그러나 이에 한정되지 않는 공지의 화학 공정으로부터 얻을 수 있다. 추가의 적합한 유형의 섬유는 화학적으로 강성화된 셀룰로오스, 즉, 건조 조건 및 수성 조건 둘 모두 하에서 섬유의 강성(stiffness)을 증가시키도록 화학적 수단에 의해 강성화된 셀룰로오스이다. 그러한 수단은, 본 기술 분야에 공지된 바와 같이, 예를 들어, 섬유를 코팅하고/하거나 함침하는 화학적 강성화제를 첨가하는 것, 또는 화학 구조를 변경시킴으로써, 예를 들어, 중합체 사슬을 가교결합함으로써 섬유를 강성화하는 것을 포함할 수 있다. 화학적 처리 또는 기계적 가연(twisting)을 포함하는 방법에 의해 섬유에 컬(curl)이 부여될 수 있다. 컬은 전형적으로 가교결합 또는 강성화 전에 부여된다.
- [0084] 친수성 섬유, 특히 (선택적으로 개질된) 셀룰로오스 섬유가 전형적으로 바람직하다. 그러나, 친수성 섬유는, 계면활성제-처리된 또는 실리카-처리된 열가소성 섬유와 같이, 소수성 섬유를 친수성화함으로써 또한 얻어질 수 있다. 계면활성제-처리된 섬유는 섬유에 계면활성제를 분부함으로써, 섬유를 계면활성제 중에 디핑(dipping)함으로써, 또는 열가소성 섬유의 생성 중에 계면활성제를 중합체 용융물의 일부로서 포함시킴으로써 제조될 수 있다. 용융 및 재응고 시에, 계면활성제는 열가소성 섬유의 표면에 잔류하는 경향이 있을 것이다.
- [0085] 적합한 합성 섬유는 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 플루오라이드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리아크릴, 폴리비닐 아세테이트, 폴리에틸비닐 아세테이트, 불용성 또는 용해성 폴리비닐 알코올, 폴리우레탄, 예를 들어, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌, 폴리아미드, 예를 들어 나일론, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리스티렌 등으로부터 제조될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 합성 섬유는, 예를 들어 융점이 50℃ 내지 75℃ 이상 190 또는 175℃ 이하인, 열가소성 섬유이다.
- [0086] 일반적으로 (예를 들어 열가소성) 합성 섬유는 평균 폭, 직경, 또는 단면 치수가 5, 10, 15, 또는 20 마이크로미터 이상이다. 평균 직경은 최대 1000 마이크로미터 (1 mm)의 범위일 수 있지만, 전형적으로 800 마이크로미터, 또는 700 마이크로미터, 또는 600 마이크로미터 이하이고, 일부 실시 형태에서 500 마이크로미터 또는 400 마이크로미터 이하이다. 일부 실시 형태에서, 웹의 섬유의 평균 직경은 300, 250, 200, 150, 100, 75 또는 50 마이크로미터 이하이다. 더 작은 직경의 스테이플 섬유 웹은 개선된 가요성 (예를 들어 더 낮은 압축일(work of compression))을 제공할 수 있다. 필라멘트 단면 치수 (및 단면의 형상)는 바람직하게는 필라멘트의 길이를 따라 실질적으로 또는 본질적으로 균일하며, 예를 들어, 균일하게 둥글다. 필라멘트의 표면은 전형적으로 매끄럽다. 이 섬유는 섬유, 스트립의 형상 또는 형태, 또는 다른 좁고 긴 형상일 수 있다. 집합체(aggregation)가, 동일하거나 상이한 플라스틱 조성, 기하학적 형상, 크기, 및/또는 직경을 갖는 복수의 섬유로 구성될 수 있다. 섬유는 전형적으로 고체이다. 섬유는 단면이 원형 또는 둥근 형태일 수 있거나 또는 단면이 비-원형, 예를 들어, 엽형(lobal), 타원형, 직사각형, 삼각형, 및 방사상 아암(arm)을 갖는 형상, 예를 들어 "x 자형"일 수 있다. 용융-압출 공정으로부터 열가소성 섬유가 형성되는 실시 형태 (예를 들어 스펀본드 또는 펄트 블로운)의 경우, 섬유의 길이는 연속적이다. 스테이플 섬유 (즉, 섬유)의 길이는 전형적으로 1, 2, 또는 3 cm 이상이고, 보통 15 cm 이하이다. 일부 실시 형태에서, 섬유의 길이는 10, 9, 8, 또는 7 cm 이하이다.
- [0087] 흡수성 층은 사전 형성된 섬유질 웹일 수 있다. 다양한 "드라이-레이드"(dry-laid) 및 "웨트-레이드"(wet-laid) 웹 제조 공정이 본 기술 분야에 기재되어 있다. 다양한 흡수성 층 및 그의 제조 방법이 본 기술 분야에 기재되어 있다. 예를 들어, 미국 특허 제4,610,678호 및 미국 특허 제6,896,669호를 참조한다.
- [0088] 흡수성 층의 배열 및 구조는 다양할 수 있다 (예를 들어, 흡수성 층은 다양한 두께의 구역 (예를 들어, 중심이 더 두껍도록 프로파일링됨), 친수성 구매, 강력흡수성 구매, 또는 더 낮은 밀도 및 더 낮은 평균 평량 획득 구

역을 가질 수 있다). 그러나, 흡수성 층의 총 흡수 용량은 흡수성 폼 복합재의 설계 하중 및 의도된 용도와 양립될 수 있어야 한다. 바람직한 실시 형태에서, 흡수성 층의 흡수 용량은 흡수성 폼 층의 흡수 용량보다 더 크다. 일부 실시 형태에서, 제2 흡수성 층의 흡수 용량은 폼 층의 흡수 용량의 1.5배, 2배, 2.5배 또는 심지어 3배이다.

[0089] 일부 실시 형태에서, 흡수성 층은 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 사이에 개재된 강력흡수성 중합체를 포함한다. 유사한 구조를 갖는 구매가능한 제품에는 미국 오하이오주 던브릿지 소재의 젤록 인터내셔널(Gelok International)로부터의 젤록(Gelok) 5240-72가 포함된다.

[0090] 다른 실시 형태에서, 흡수성 층은 강력흡수성 중합체가 내부에 분산되어 있는 사전 형성된 섬유질 웹를 포함한다. 특정 실시 형태에서, 섬유는 셀룰로오스 섬유이다.

[0091] 또 다른 실시 형태에서, 흡수성 층은 강력흡수성 중합체의 층 및 조직 층 (예를 들어, 셀룰로오스 섬유)을 포함한다. 강력흡수성 중합체 층은 흡수성 폼 복합재의 최종 구조에서 폼 층 (또는 열 경화 필름)에 면해 있을 것이다.

[0092] 또 다른 실시 형태에서, 흡수성 층은 평량이 약 100 g/m^2 내지 약 700 g/m^2 이며, 목재 펄프 섬유의 하부 층, 목재 펄프 섬유의 중간 층, 및 섬유들 사이에 배치된 강력흡수성 중합체, 그리고 적어도 약간의 목재 펄프 섬유를 함유하는 상부 층으로 에어-레이드되어 있다.

[0093] 열-경화성 필름

[0094] 열-경화성 필름을 사용하여 폼 층, 및 일부 실시 형태에서 또한 흡수성 층 내의 슬릿들을 개방 형태로 유지할 수 있다. 열-경화성 필름은, 어닐링 시에 폼 층이 완전히 수축되어 슬릿들을 폐쇄하는 것을 방지하기에 충분한 강도를 갖는 열가소성 재료일 수 있다.

[0095] 적합한 열-경화성 필름은 전형적으로 열가소성이다. 예시적인 열가소성 재료에는 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 및 폴리프로필렌과 폴리에틸렌의 공중합체가 포함된다.

[0096] 어닐링은 열-경화성 필름을 유리 전이 온도 (T_g) 초과이지만 용융 온도 (T_m) 미만으로 가열하는 것을 포함한다. 바람직하게는, 열-경화성 필름은 그의 결정화 온도 (T_c)로, 또는 그 근처로 가열된다. 가열은, 예를 들어, 가열된 물리, IR 조사, 열풍 처리 및/또는 열 챔버 또는 오븐을 사용하여 제공될 수 있다.

[0097] 흡수성 폼 복합재

[0098] 폼 층, 흡수성 층, 및 선택적인 열-경화성 필름을 위한 재료의 선택에 기초하여, 흡수성 폼 복합재의 구조에 대해 다양한 변경이 가능하다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 흡수성 폼 복합재는 친수성 폴리우레탄 폼 층, 폴리에스테르 필름, 및 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 사이에 개재된 강력흡수성 중합체를 포함하는 흡수성 층을 포함한다. 또 다른 실시 형태에서, 친수성 폴리우레탄 폼 층은 강력흡수성 중합체를 함유한다. 또 다른 실시 형태에서, 흡수성 폼 복합재는 소수성 폴리우레탄 폼 층, 및 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 사이에 개재된 강력흡수성 중합체를 포함하는 흡수성 층을 포함한다.

[0099] 구조와 관계없이, 흡수성 폼 복합재는 대칭 형상 (대칭점, 대칭선, 또는 대칭면을 가짐) 또는 비대칭 형상을 포함하는 다양한 형상으로 가공될 수 있다. 생각되는 형상에는 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형, 오각형, 육각형, 팔각형, 사다리꼴, 절두 피라미드형, 모래시계형, 아령형, 뼈다귀형 등이 포함되지만 이에 한정되지는 않는다. 에지 및 코너는 직선이거나 둥글 수 있다. 일부 실시 형태에서, 흡수성 폼 복합재는 모래시계형 또는 사다리꼴 형상을 갖는다. 흡수성 폼 복합재의 모든 층들이 동일한 크기 및 형상일 수 있지만, 반드시 그러한 것은 아니다. 일부 실시 형태에서, 예를 들어, 폼 층은 흡수성 층보다 작을 수 있다. 다른 실시 형태에서, 폼 층은 흡수성 층보다 클 수 있다.

[0100] 폼 층은 공극, 공동, 함몰부, 채널, 또는 홈을 생성하는 컷-아웃(cut-out) 영역을 포함하도록 추가로 가공될 수 있는 것으로 또한 고려된다. 또한, 다양한 엠보싱 기법에 의해서 폼 층의 표면에 특징부를 부가할 수 있다.

[0101] 본 발명의 흡수성 폼 복합재는 전형적으로 흡수 용량 (중량 기준)이 7, 10, 13, 16 또는 20 g/g 이상이다. 일부 실시 형태에서, 흡수 용량은 약 7 g/g 내지 약 17 g/g의 범위이다.

[0102] 흡수성 폼 복합재는 50, 30, 20, 10 또는 5초 미만의 스트라이크-스루를 나타낼 수 있다. 일부 실시 형태에서, 스트라이크-스루는 5, 2, 또는 1초 이하이다. 복합재는 10, 7, 5, 3 또는 1 그램 미만의 재습윤을 나타낼 수

있다. 일부 실시 형태에서, 재습윤은 0.6, 0.3, 0.2, 0.1 또는 0.07 그램 미만이다.

[0103] 흡수성 폼 복합재는 흡수 용량 특성, 스트라이크-스루 특성, 및 재습윤 특성의 다양한 조합을 나타낼 수 있다. 상기에 언급된 바와 같이, 본 발명의 이점은 흡수성 폼 복합재를 원하는 최종 용도의 응용에 대해 맞춤화할 수 있다는 점이다.

[0104] 응용

[0105] 흡수성 폼 복합재는, 개인 위생 용품 (예를 들어, 유아용 기저귀, 여성용 위생 패드, 및 성인용 요실금 장치), 의료용 붕대, 애완동물용 패드, 및 농업용 패드와 같은 일회용 흡수 용품을 포함하는 다양한 응용에서 사용될 수 있다.

[0106] 도 7은 본 발명의 방법에 의해 제조된 흡수성 폼 복합재를 포함하는 예시적인 흡수 용품의 단면도를 나타낸다. 흡수 용품은 액체 투과성 톱시트(740), 액체 불투과성 백시트(742) 및 이들 사이의 흡수성 폼 복합재(710)를 포함한다.

[0107] 액체 투과성 톱시트(740)는 부직 층, 다공성 폼, 개구 형성된 플라스틱 필름 등으로 구성될 수 있다. 톱시트용으로 적합한 재료는 부드럽고 피부에 자극을 주지 않으며 유체가 용이하게 통과해야 한다. 일부 실시 형태에서, 톱시트는 소수성 재료로부터 제조된다. 예시적인 소수성 재료에는 에틸렌 중합체, 폴리프로필렌 중합체, 및/또는 이들의 공중합체를 포함하는 스펠 본드 부직물이 포함된다.

[0108] 액체 불투과성 백시트(742)는 얇은 플라스틱 필름, 예를 들어, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 필름, 액체 불투과성 재료로 코팅된 부직 재료, 액체 침투를 방해하는 소수성 부직 재료, 또는 플라스틱 필름과 부직 재료의 라미네이트로 이루어질 수 있다. 백시트 재료는 통기성일 수 있어서, 액체가 백시트 재료를 통과하는 것은 여전히 방지하면서 증기가 흡수성 폼 복합재(710)로부터 빠져나가게 한다.

[0109] 폼 복합재(710)는 폼 층(712), 흡수성 층(714), 및 폼 층(712)과 흡수성 층(714) 사이의 열 경화 필름(724)을 포함하며, 여기서 폼 층(712) 및 열 경화 필름(724) 둘 모두는 적어도 부분적으로 합치되는 개구들을 갖는데, 유체가 이러한 개구들을 통과하여 흡수성 층(714)으로 간다.

[0110] 톱시트(740) 및 백시트(742)는 전형적으로 흡수성 폼 복합재(710)를 초과하여 연장되며, 예를 들어, 흡수성 폼 복합재(710)의 주연부에 주위로 열 또는 초음파에 의한 접착(gluing) 또는 용접(welding)에 의해 서로 연결된다. 톱시트(740) 및/또는 백시트(742)는 추가로, 또는 대안적으로, 본 기술 분야에 공지된 임의의 방법, 예를 들어, 접착제, 히트본딩(heatbonding) 등에 의해 흡수성 폼 코어에 부착될 수 있다.

[0111] 본 발명의 일부 실시 형태

[0112] 제1 실시 형태에서, 본 발명은, 폼 층의 적어도 일부분 상에 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는 폼 층, 및 흡수성 층을 포함하는, 흡수성 폼 복합재를 제공한다.

[0113] 제2 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 실시 형태의 복합재로서, 흡수성 층은 개구들을 포함하는, 복합재를 제공한다.

[0114] 제3 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 또는 제2 실시 형태의 복합재로서, 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재된 열 경화 필름을 추가로 포함하며, 열 경화 필름은 폼 층에 결합되고 폼 층의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 갖는, 복합재를 제공한다.

[0115] 제4 실시 형태에서, 본 발명은, 제3 실시 형태의 복합재로서, 열 경화 필름은 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌 중 적어도 하나를 포함하는, 복합재를 제공한다.

[0116] 제5 실시 형태에서, 본 발명은, 제3 또는 제4 실시 형태의 복합재로서, 흡수성 층은 열 경화 필름에 접착식으로 라미네이팅되는, 복합재를 제공한다.

[0117] 제6 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제5 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 개구들은 다이아몬드형, 정사각형, 및 직사각형 중 적어도 하나를 포함하는 기하학적 형상인, 복합재를 제공한다.

[0118] 제7 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제6 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 개구들은 다이아몬드형을 포함하는 기하학적 형상인, 복합재를 제공한다.

[0119] 제8 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제5 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 개구들은 초승달 형상 개

구들 또는 S자 형상 개구들 중 적어도 하나를 포함하는 곡선 형상인, 복합재를 제공한다.

- [0120] 제9 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제8 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 개구들은 전체 폼 층을 가로질러 연장되는, 복합재를 제공한다.
- [0121] 제10 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제9 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 폼 층 내의 개구들은 폼 층의 에지들 근처에서보다 폼 층의 중간에서 더 큰, 복합재를 제공한다.
- [0122] 제11 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제10 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 폼 층은 소수성인, 복합재를 제공한다.
- [0123] 제12 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제10 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 폼 층은 친수성인, 복합재를 제공한다.
- [0124] 제13 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제12 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 폼 층은 폴리우레탄을 포함하는, 복합재를 제공한다.
- [0125] 제14 실시 형태에서, 본 발명은, 제13 실시 형태의 복합재로서, 폴리우레탄 폼은 강력흡수성 중합체를 포함하는, 복합재를 제공한다.
- [0126] 제15 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제14 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 폼 층은 착색되는, 복합재를 제공한다.
- [0127] 제16 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제15 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 흡수성 층은 천연 섬유, 합성 섬유, 흡수성 폼, 흡수성 스펀지, 강력흡수성 중합체, 및 흡수성 겔화 물질 중 적어도 하나를 포함하는, 복합재를 제공한다.
- [0128] 제17 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제15 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 흡수성 층은 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 사이에 개재된 강력흡수성 중합체를 포함하는, 복합재를 제공한다.
- [0129] 제18 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제15 실시 형태 중 어느 하나의 복합재로서, 흡수성 층은 강력흡수성 중합체가 내부에 분산되어 있는 사전 형성된 섬유질 웹를 포함하는, 복합재를 제공한다.
- [0130] 제19 실시 형태에서, 본 발명은, 제1 내지 제18 실시 형태 중 어느 하나의 복합재를 포함하는, 일회용 흡수 용품을 제공한다.
- [0131] 제20 실시 형태에서, 본 발명은, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하여 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계, 및 흡수성 층을 폼 층과 조합하는 단계를 포함하는, 흡수성 폼 복합재의 제조 방법을 제공한다.
- [0132] 제21 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 실시 형태의 방법으로서, 슬리팅 및 스프레딩된 폼 층을 흡수성 층에 결합시키는 단계를 추가로 포함하는, 방법을 제공한다.
- [0133] 제22 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 또는 제21 실시 형태의 방법으로서, 흡수성 층은 개구들을 포함하는, 방법을 제공한다.
- [0134] 제23 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 실시 형태의 방법으로서, 흡수성 층과 폼 층을 결합시키고, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 흡수성 층을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 흡수성 층 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계를 추가로 포함하는, 방법을 제공한다.
- [0135] 제24 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제23 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 상기 스프레딩 단계 후에 폼 층을 어닐링하여 슬릿들을 개방 형태로 고정시키는 단계를 추가로 포함하는, 방법을 제공한다.
- [0136] 제25 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 실시 형태의 방법으로서, 열-경화성 필름을, 열-경화성 필름이 폼 층과 흡수성 층 사이에 개재되도록, 폼 층에 결합시키는 단계, 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하는 동시에 열-경화성 필름을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합치되는 열-경화성 필름 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계, 및 열-경화성 필름을 어닐링하여 폼 층 및 열-경화성 층 내의 슬릿들을 개방 형태로 고정시키는 단계를 추가로 포함하는, 방법을 제공한다.
- [0137] 제26 실시 형태에서, 본 발명은, 제25 실시 형태의 방법으로서, 열-경화성 필름은 흡수성 층에 결합되는, 방법을 제공한다.
- [0138] 제27 실시 형태에서, 본 발명은, 제26 실시 형태의 방법으로서, 폼 층 및 열-경화성 필름을 슬리팅 및 스프레딩

하는 동시에 흡수성 폼 층을 슬리팅 및 스프레딩하여, 폼 층 내의 개구들과 적어도 부분적으로 합쳐되는 흡수성 층 내의 개구들을 형성하는 개방 슬릿들을 생성하는 단계를 추가로 포함하는, 방법을 제공한다.

[0139] 제28 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제27 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 개구들은 다이아몬드형, 정사각형, 및 직사각형 중 적어도 하나를 포함하는 기하학적 형상인, 방법을 제공한다.

[0140] 제29 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제27 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 개구들은 다이아몬드형을 포함하는 기하학적 형상인, 방법을 제공한다.

[0141] 제30 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제27 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 개구들은 초승달 형상 개구들 또는 S자 형상 개구들 중 적어도 하나를 포함하는 곡선 형상인, 방법을 제공한다.

[0142] 제31 실시 형태에서, 본 발명은 제20 내지 제30 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 개구들은 전체 폼 층을 가로질러 연장되는, 방법을 제공한다.

[0143] 제32 실시 형태에서, 본 발명은 제20 내지 제31 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 폼 층 내의 개구들은 폼 층의 에지들 근처에서보다 폼 층의 중간에서 더 큰, 방법을 제공한다.

[0144] 제33 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제32 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 폼 층은 소수성인, 방법을 제공한다.

[0145] 제34 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제32 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 폼 층은 친수성인, 방법을 제공한다.

[0146] 제35 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제34 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 폼 층은 폴리우레탄을 포함하는, 방법을 제공한다.

[0147] 제36 실시 형태에서, 본 발명은, 제35 실시 형태의 방법으로서, 폴리우레탄 폼은 강력흡수성 중합체를 포함하는, 방법을 제공한다.

[0148] 제37 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제36 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 폼 층은 착색되는, 방법을 제공한다.

[0149] 제38 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제37 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 흡수성 층은 천연 섬유, 합성 섬유, 흡수성 폼, 흡수성 스펀지, 강력흡수성 중합체, 및 흡수성 겔화 물질 중 적어도 하나를 포함하는, 방법을 제공한다.

[0150] 제39 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제37 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 흡수성 층은 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 사이에 개재된 강력흡수성 중합체를 포함하는, 방법을 제공한다.

[0151] 제40 실시 형태에서, 본 발명은, 제20 내지 제37 실시 형태 중 어느 하나의 방법으로서, 흡수성 층은 강력흡수성 중합체가 내부에 분산되어 있는 사전 형성된 섬유질 웹를 포함하는, 방법을 제공한다.

[0152] **실시예**

[0153] 하기 실시예는 상기 흡수성 폼 복합체의 이점의 일부를 예시하기 위해 제공되며 본 발명의 범주를 어떤 식으로든 달리 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0154] **성분**

[0155] **수프라섹(등록상표) 9561** - 미국 텍사스주 더 우드랜즈 소재의 헨츠만 케미칼 컴퍼니로부터 입수한, 개질된 다이페닐메탄 다이아아소시아네이트 (MDI). 수프라섹(등록상표) 9561은 당량 중량이 143 g/당량이고, 작용가가 2.10이고, 아이소시아네이트 함량이 29.3%이고, 비중이 25℃에서 1.21이고, 점도가 25℃에서 36 cP인 것으로 보고되어 있다.

[0156] **루비네이트(등록상표) 1245** - 미국 텍사스주 더 우드랜즈 소재의 헨츠만 케미칼 컴퍼니로부터 입수한, 중합체성 다이페닐메탄 다이아아소시아네이트 (중합체성 MDI). 루비네이트(등록상표) 1245는 평균 Mw가 283이고, 당량 중량이 128 g/당량이고, 작용가가 2.21이고, 아이소시아네이트 함량이 32.8%이고, 비중이 25℃에서 1.23이고, 점도가 25℃에서 25 cP인 것으로 보고되어 있다.

[0157] **CDB-33142** - 미국 버지니아주 리치몬드 소재의 카펜터 컴퍼니로부터 입수한 폴리에테르 폴리올 제품. CDB-33142는 글리세린, 프로필렌 옥사이드 및 에틸렌 옥사이드로부터 제조된 블렌드이며, 평균 Mw가 2300 Da이고,

평균 Mn이 1200 Da이고, 하이드록실가가 142이고, 작용가가 3이고; 에틸렌 옥사이드 함량이 26%이고; 점도가 25℃에서 500 cP인 것으로 보고되어 있다.

- [0158] **아르콜(등록상표) E-434** - 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 머티어리얼 사이언스로부터 입수한 폴리에테르 폴리올 제품. 아르콜(등록상표) E-434는 에틸렌 옥사이드에 의해 개질된 폴리옥시-프로필렌 트라이올로서 제조되며, 평균 Mw가 4800 Da이고, 하이드록실가가 33.8 내지 37.2이고, 점도가 25℃에서 820 cP인 것으로 보고되어 있다.
- [0159] **아르콜(등록상표) 34-28** - 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 바이엘 머티어리얼 사이언스로부터 입수한 폴리에테르 폴리올 제품. 아르콜(등록상표) 34-28은 에틸렌 옥사이드에 의해 개질된 폴리옥시-프로필렌 트라이올로서 제조되며, 작용가가 3이고, 평균 Mw가 4800 Da이고, 하이드록실가가 27 mg KOH/그램이고, 점도가 25℃에서 2,240 cP인 것으로 보고되어 있다.
- [0160] **카르폴(등록상표) GP-700** - 미국 버지니아주 리치몬드 소재의 카펜터 컴퍼니로부터 입수한 폴리에테르 폴리올 제품. 카르폴(등록상표) GP-700은 글리세린, 프로필렌 옥사이드, 및 에틸렌 옥사이드로부터 제조된 블렌드이며, 평균 Mw가 730 내지 770 Da이고, 평균 Mn이 700 Da이고, 하이드록실가가 240이고, 작용가가 3이고, 에틸렌 옥사이드 함량이 0%이고, 점도가 25℃에서 250 cP인 것으로 보고되어 있다.
- [0161] **카르폴(등록상표) GP-5171** - 미국 버지니아주 리치몬드 소재의 카펜터 컴퍼니로부터 입수한 폴리에테르 폴리올 제품.
- [0162] **리퀴블록™ HS 파인스** - 미국 노스캐롤라이나주 그린스보로 소재의 이머징 테크놀로지스 인크.로부터 입수한 강력흡수성 중합체 (SAP). SAP는 가교결합된 폴리아크릴산의 나트륨염이며, 입자 크기 분포가 1 내지 140 마이크로미터이고, pH가 6이고, NaCl 흡수율이 50 g/g이고, 탈이온수 흡수율이 180 g/g 초과이고, 수분 함량이 최대 2%이고, 겔보기 벌크 밀도가 250 g/L인 것으로 보고되어 있다.
- [0163] **트라이에탄올아민 LFG (저 동결 등급)** - 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니로부터 입수함.
- [0164] **다브코(등록상표) 33-LV** - 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠 컴퍼니로부터 입수한, 다이프로필렌 글리콜 중 트라이에틸렌 다이아민 (33 중량%)의 용액.
- [0165] **다브코(등록상표) BL-17** - 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠 컴퍼니로부터 입수한, 3차 아민 촉매.
- [0166] **다브코(등록상표) DC-198** - 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠 컴퍼니로부터 입수한, 실리콘 글리콜 공중합체 계면활성제.
- [0167] **다브코(등록상표) BA-100** - 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재의 에어 프로덕츠 컴퍼니로부터 입수한, 중합체 성 산 차단제.
- [0168] **젤록 5240-72** - 미국 오하이오주 던브릿지 소재의 젤록 인터내셔널로부터 입수한 흡수 성분. 흡수 성분은 셀룰로오스 섬유 조직의 2개의 층들 (총괄하여 성분의 약 47 중량%) 사이에 개재된 강력흡수성 중합체 (성분의 약 53 중량%)의 층이다. 각각의 조직 층은 평량이 12 lb/300 ft²이고, 림 크기 표준(ream size standard)이 500이다.
- [0169] **젤록 5240-48** - 미국 오하이오주 던브릿지 소재의 젤록 인터내셔널로부터 입수한 젤록 5240-72 필름 라미네이트. 라미네이션을 용이하게 하기 위해 젤록 5240-72의 한쪽 면이 열 활성화 가능한 분말 접착제를 함유하는 1.0 밀 폴리에스테르 필름에 접착식으로 라미네이팅되어 있다.
- [0170] **젤록 5240-102** - 미국 오하이오주 던브릿지 소재의 젤록 인터내셔널로부터 입수한 젤록 5240-72 필름 라미네이트. 젤록 5240-72의 한쪽 면이 3.5 밀 폴리프로필렌으로 폴리코팅되어 있다.
- [0171] **19PP/12PTC1/19PP PERF** - 미국 위스콘신주 니나 소재의 프로라미나(Prolamina)로부터 입수가능한 폴리프로필렌 코팅된 종이.
- [0172] **MUL/BC 58** - 미국 뉴욕주 폴라스키 소재의 쇼엘러 컴퍼니(Schoeller Company)로부터 입수한 폴리프로필렌 코팅된 종이.
- [0173] **디스퍼시테크™ 2226 화이트** - 미국 사우스캐롤라이나주 스파탄스버그 소재의 밀리켄으로부터 입수함.

[0174] 디스퍼시테크™ 2401 바이올렛 - 미국 사우스캐롤라이나주 스파탄스버그 소재의 밀리켄으로부터 입수함.

[0175] 디스퍼시테크™ 2425 블루 - 미국 사우스캐롤라이나주 스파탄스버그 소재의 밀리켄으로부터 입수함.

[0176] 디스퍼시테크™ 2660 옐로 - 미국 사우스캐롤라이나주 스파탄스버그 소재의 밀리켄으로부터 입수함.

[0177] 디스퍼시테크™ 2800 레드 - 미국 사우스캐롤라이나주 스파탄스버그 소재의 밀리켄으로부터 입수함.

[0178] Pdi(등록상표) 34-68020 오렌지 - 미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 페로로부터 입수함.

[0179] **시험 방법**

[0180] **복합재 두께.** 일본 소재의 미츠토요 코포레이션으로부터 입수가 가능한 디지털 캘리퍼(Digimatic Caliper), 모델 CD-6" CS를 사용하여 두께를 측정하였다. 샘플 측정은 3회 반복하여 수행하였고, 평균 값을 보고하였다.

[0181] **평량.** 5.08 cm × 5.08 cm (2 인치 × 2 인치) 크기의 자 다이(rule die)를 사용하여, 평량 측정을 위한 폼 샘플을 절단하였다. 샘플을 칭량하고 후속하여 평량을 계산하였다. 샘플 측정은 3회 반복하여 수행하였고, 평균 값을 보고하였다.

[0182] **흡수 용량.** 염수 용액 (실온 또는 21℃에서의 탈이온수 중 0.9% NaCl 90 ml)을 100 ml 일회용 페트리 접시에 부었다. 5.08 cm × 5.08 cm (2 인치 × 2 인치) 샘플을 칭량하고 "건조 중량"으로서 기록하였다. 샘플을 페트리 접시 내에 담그고 5분 동안 포화되게 두었다. 핀셋을 사용하여 샘플의 귀퉁이를 잡고 샘플을 꺼내었다. 샘플을 2분 동안 수직으로 매달아 두었다. 습윤 중량을 기록하였다. 하기와 같이 흡수 용량 및 흡수된 유체를 결정하였다:

[0183] $\text{흡수 용량 (g/g)} = [(\text{습윤 샘플 중량} - \text{건조 샘플 중량}) / \text{건조 샘플 중량}]$

[0184] $\text{흡수 용량 (g/cc)} = [(\text{습윤 샘플 중량} - \text{건조 샘플 중량}) / \text{건조 샘플 부피}]$

[0185] $\text{흡수된 유체 (g)} = \text{습윤 샘플 중량} - \text{건조 샘플 중량}$

[0186] 모든 샘플 측정은 3회 반복하여 수행하였고, 평균 값을 보고하였다.

[0187] **스트라이크-스루.** 염수 용액 및 시험 지그(jig)를 사용하여 스트라이크-스루 시간을 측정하였다. 10.16 cm × 10.16 cm × 2.54 cm (4 인치 × 4 인치 × 1 인치)의 치수를 갖는 플렉시글라스로 지그를 제조하였다. 플렉시글라스 지그의 중심에 2.54 cm 구멍 (1 인치)을 잘라내었다. 시험 지그는 중량이 284 그램이었다. 시험 샘플은 치수가 적어도 10.16 cm × 10.16 cm이었다. 시험 샘플을 시험 지그 아래에 놓고 플렉시글라스의 구멍이 샘플의 중심 바로 위에 오도록 위치시켰다. 염수 용액 (탈이온수 중 0.9% NaCl 10 ml)을 구멍에 붓고, 염수 용액이 시험 샘플에 침투하는 데 필요한 시간 (초 단위)을 기록하였다. 가시화를 향상시키기 위하여, 염수 용액은 적색 식용 색소로 착색하였다. 시험 샘플은 폼 층이 시험 지그의 플렉시글라스 표면과 직접 접촉하도록 배향하였다. 이러한 배향에서, 폼 층은 염수 용액과 접촉하게 되는 시험 샘플의 첫 번째 표면이었다. 샘플 측정은 3회 반복하여 수행하였고, 평균 값을 보고하였다.

[0188] **재습윤.** 스트라이크-스루 시간 측정에 대해 상기에 기재된 시험 지그를 사용하여 재습윤을 결정하였다. 시험 샘플은 적어도 10.16 cm × 10.16 cm이었다. 시험 샘플을 시험 지그 아래에 놓고 플렉시글라스의 구멍이 샘플의 중심 바로 위에 오도록 위치시켰다. 시험 샘플은 폼 층이 시험 지그의 플렉시글라스 표면과 직접 접촉하도록 배향하였다. 이러한 배향에서, 폼 층은 염수 용액과 접촉하게 되는 시험 샘플의 첫 번째 표면이었다. 염수 (탈이온수 중 0.9% NaCl 10 ml)를 구멍에 붓고 샘플을 시험 지그에서 5분 동안 유지하였다. 하중은 0.28 kPa (0.04 psi)였다. 시험 지그를 제거하고 와트먼(WHATMAN) #4 90 mm 여과지 10장의 스택을 시험 샘플의 위에 놓았다. 샘플 상에 놓기 전에, 여과지의 스택을 칭량하여 초기 중량을 얻었다. 중량이 284 그램인 시험 지그를 샘플에 다시 적용하고, 2000 그램 추를 플렉시글라스 시험 지그 위에 놓고 중심에 오도록 하여서, 3.52 kPa (0.51 psi)의 하중을 15초 동안 제공하였다. 조립체를 제거하고 여과지의 스택을 다시 칭량하여 최종 중량을 얻었다. 하기 식을 사용하여 재습윤 측정치를 계산하였다:

[0189] $\text{재습윤 (g)} = \text{최종 여과지 중량} - \text{초기 여과지 중량}$

[0190] 모든 샘플들은 3회 반복하여 제조하였고, 평균 값을 보고하였다.

[0191] **실시예 1**

- [0192] 수프라섹(등록상표) 9561 (62.2부, 29.88 중량%)을 CDB-33142 (100부, 48.04 중량%), 리퀴블록™ HS 파인스 (30부, 14.41 중량%), 카르폴(등록상표) GP-5171 (5.4부, 2.59 중량%), 물 (1.2부, 0.58 중량%), 트라이에탄올아민 LFG (3.7부, 1.78 중량%), 다브코(등록상표) DC-198 (1.0부, 0.48 중량%), 아르콜(등록상표) E-434 (4.0부, 1.92 중량%), 다브코(등록상표) 33-LV (0.45부, 0.22 중량%), 다브코(등록상표) BL-17 (0.10부, 0.05 중량%), 다브코(등록상표) BA-100 (0.12부, 0.06 중량%)의 혼합물에 첨가하고, 폼 성분들의 조합을 젤록 5240-48의 폴리에스테르 필름 면 상에 캐스팅하여서, 개방 셀 친수성 폴리우레탄 폼을 제조하였다. 폼이 한 쌍의 미터링 롤들 사이를 통과할 때, 젤록 5240-48의 제2 층의 폴리에스테르 필름 면을 폼의 반대편 면에 적용하여서, 폼이 젤록 5240-48의 두 층들 사이에 개재되게 하였다. 폼을 오븐 내에서 116℃ (240°F)에서 3.0분 동안 경화시켰다.
- [0193] 복합재는 평균 두께가 7.5 mm이고, 평균 평량이 890 gsm이고, 평균 복합재 밀도가 0.1192 g/cc 또는 7.44 pcf 이었다. 젤록 5240-48은 평균 두께가 0.27 mm이고 평균 평량이 109 gsm이었다. 폼 층은 평균 두께가 6.9 mm이고, 평균 평량이 671 gsm이고, 평균 밀도가 0.0973 g/cc 또는 6.07 pcf이었다.
- [0194] 이어서, 복합재를 폼 층의 중심을 통과하여 스카이빙하여서 2개의 거의 동일한 구조의 폼 복합재를 생성하였다. 그러한 스카이빙 장비는 미국 뉴저지주 토와코 소재의 바우머 오브 아메리카, 인크.(Baumer of America, Inc.)로부터 입수가 가능하다. 2개의 폼 복합재들 중 하나는 평균 두께가 3.7 mm이고, 평균 평량이 459.8 gsm이고, 평균 밀도가 0.1248 g/cc 또는 7.79 pcf이었다.
- [0195] 스카이빙 후에, 2개의 폼 복합재들 중 하나를, 3개의 층 모두를 관통하여 스킵 슬리팅하였다. 스킵 슬리팅은 10.16 mm × 10.16 mm (4 인치 × 4 인치) 크기의 스테인리스강 다이를 사용하여 수행하였다. 스킵 슬릿 블레이드 깊이는 4.7 mm이고 스킵 슬릿 패턴은 9-2-2였다. 첫 번째 숫자는 슬릿 길이를 mm 단위로 나타낸다. 두 번째 숫자는 기계 방향에서의 슬릿들 사이의 거리를 mm 단위로 나타낸다. 세 번째 숫자는 폭방향에서의 슬릿들 사이의 거리를 mm 단위로 나타낸다. 인접한 스킵 슬릿 열은 슬릿 길이의 1/2배만큼 오프셋된다. 이러한 순서가 다이의 전체 폭방향을 가로질러 반복된다.
- [0196] 스트라이크-스루 및 재습윤 시험을 위해, 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대항하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 폼 복합재를 그의 본래 길이의 소정 백분율로 수평으로 스프레딩하였다. 장치는 인장 시험기와 유사하였다. 다양한 스프레드 백분율에서 스트라이크-스루 및 재습윤을 측정하였다.
- [0197] 스킵 슬리팅된 폼 복합재 (스프레딩되지는 않음)는 평균 스트라이크-스루가 1.9초이고, 평균 재습윤이 0.13 그램이고, 평균 흡수된 유체가 16.75 그램이고, 평균 흡수 용량이 13.76 g/g 또는 1.59 g/cc이었다.
- [0198] 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 20% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 0.1초의 본질적인 순간 스트라이크-스루를 가졌고 평균 재습윤이 0.52 그램이었다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 40% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 0.1초의 본질적인 순간 스트라이크-스루를 가졌고 평균 재습윤이 0.50 그램이었다.
- [0199] **실시예 2**
- [0200] 수프라섹(등록상표) 9561 (71.0부, 38.30 중량%)을 CDB-33142 (100부, 53.95 중량%), 카르폴(등록상표) GP-5171 (6.0부, 3.24 중량%), 물 (2.0부, 1.08 중량%), 트라이에탄올아민 LFG (3.7부, 2.00 중량%), 다브코(등록상표) DC-198 (1.0부, 0.54 중량%), 아르콜(등록상표) E-434 (1.0부, 0.54 중량%), 다브코(등록상표) 33-LV (0.45부, 0.24 중량%), 다브코(등록상표) BL-17 (0.10부, 0.05 중량%), 다브코(등록상표) BA-100 (0.12부, 0.06 중량%)의 혼합물에 첨가하고, 폼 성분들의 조합을 젤록 5240-48의 폴리에스테르 필름 면 상에 캐스팅하여서, 개방 셀 친수성 폴리우레탄 폼을 제조하였다. 폼이 한 쌍의 미터링 롤들 사이에서 이송될 때, 쇼엘러 MUL/BC 58 폴리프로필렌 코팅된 이형지를 폼의 반대편 면에 적용하였다. 폼을 오븐 내에서 132℃ (270°F)에서 2.18분 동안 경화시켰다. 경화 후에, 이형지를 폼 복합재로부터 벗겨내었다.
- [0201] 개방 셀 폼은 평균 두께가 2.48 mm (0.0977 인치)이고, 평균 평량이 127.9 gsm이고, 평균 밀도가 0.0525 g/cc 또는 3.27 pcf이었다.
- [0202] 폼 복합재는 평균 두께가 2.79 mm (0.1097 인치)이고, 평균 평량이 250.8 gsm이고, 평균 밀도가 0.0914 g/cc 또는 5.70 pcf이었다.
- [0203] 폼 복합재를, 3개의 층 모두를 관통하여 스킵 슬리팅하였다. 스킵 슬리팅은 10.16 mm × 10.16 mm (4 인치 × 4 인치) 크기의 스테인리스강 다이를 사용하여 수행하였다. 스킵 슬릿 블레이드 깊이는 4.7 mm이고 스킵 슬릿 패턴은 5-2-2였다.

- [0204] 스트라이크-스루 및 재습윤 시험을 위해, 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 폼 복합재를 그의 본래 길이의 소정 백분율로 수평으로 스프레딩하였다. 장치는 인장 시험기와 유사하였다. 다양한 스프레드 백분율에서 스트라이크-스루 및 재습윤을 측정하였다.
- [0205] 스킵 슬리팅된 폼 복합재 (스프레딩되지는 않음)는 평균 스트라이크-스루가 0.52초이고, 평균 재습윤이 0.46 그램이고, 평균 흡수된 유체가 9.69 그램이고, 평균 흡수 용량이 14.63 g/g 또는 1.30 g/cc이었다.
- [0206] 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 20% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 0.1초의 본질적인 순간 스트라이크-스루를 가졌고 평균 재습윤이 0.52 그램이었다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 40% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 0.1초의 본질적인 순간 스트라이크-스루를 가졌고 평균 재습윤이 0.62 그램이었다.
- [0207] **실시예 3**
- [0208] 수프라섹(등록상표) 9561 (65.0부, 33.85 중량%)을 CDB-33142 (100부, 52.08 중량%), 리퀴블록™ HS 파인스 (13.0부, 6.77 중량%), 카르폴(등록상표) GP-5171 (6.6부, 3.44 중량%), 물 (2.2부, 1.15 중량%), 트라이에탄올아민 LFG (3.7부, 1.93 중량%), 다브코(등록상표) DC-198 (1.0부, 0.52 중량%), 다브코(등록상표) 33-LV (0.35부, 0.18 중량%), 다브코(등록상표) BL-17 (0.08부, 0.04 중량%), 다브코(등록상표) BA-100 (0.10부, 0.05 중량%)의 혼합물에 첨가하고, 폼 성분들의 조합을 젤록 5240-48의 폴리에스테르 필름 면 상에 캐스팅하여서, 개방 셀 친수성 폴리우레탄 폼을 제조하였다. 폼이 한 쌍의 미터링 롤들 사이에서 이송될 때, 미국 위스콘신주 니나 소재의 프로라미나로부터 입수가 가능한 19PP/12PTC1/19PP PERF 폴리프로필렌 코팅된 종이를 폼의 반대편 면에 적용하였다. 폼을 오븐 내에서 99℃ (210°F)에서 2.25분 동안 경화시켰다. 경화 후에, 이형지를 폼 복합재로부터 벗겨내었다.
- [0209] 개방 셀 폼은 평균 두께가 2.53 mm (0.0995 인치)이고, 평균 평량이 164.4 gsm이고, 평균 밀도가 0.0650 g/cc 또는 4.06 pcf이었다.
- [0210] 폼 복합재는 평균 두께가 2.83 mm (0.1115 인치)이고, 평균 평량이 283.7 gsm이고, 평균 밀도가 0.1002 g/cc 또는 6.25 pcf이었다.
- [0211] 폼 복합재를, 3개의 층 모두를 관통하여 스킵 슬리팅하였다. 스킵 슬리팅은 5-2-2 스킵 슬릿 패턴을 갖는 스테인리스강 패턴화 절단 다이 롤에 맞대어진 스테인리스강 앤빌 닙 롤을 사용하여 수행하였다. 블레이드 깊이는 1.0 mm이었다.
- [0212] 스트라이크-스루 및 재습윤 시험을 위해, 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 폼 복합재를 그의 본래 길이의 소정 백분율로 수평으로 스프레딩하였다. 장치는 인장 시험기와 유사하였다. 다양한 스프레드 백분율에서 스트라이크-스루 및 재습윤을 측정하였다.
- [0213] 스킵 슬리팅된 폼 복합재 (스프레딩되지는 않음)는 평균 스트라이크-스루가 3.2초이고, 평균 재습윤이 0.27 그램이고, 평균 흡수된 유체가 11.64 그램이고, 평균 흡수 용량이 15.59 g/g 또는 1.59 g/cc이었다.
- [0214] 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 20% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 평균 스트라이크-스루가 0.6초이고 평균 재습윤이 0.29 그램이었다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 40% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 0.1초의 본질적인 순간 스트라이크-스루를 가졌고 평균 재습윤이 0.27 그램이었다.
- [0215] **비교예 3**
- [0216] 젤록 5240-48을 미국 위스콘신주 니나 소재의 프로라미나로부터 입수가 가능한 제2의 19PP/12PTC1/19PP PERF 폴리프로필렌 코팅된 종이로 대체하여, 실시예 3의 개방 셀 친수성 폴리우레탄 폼을 제조하였다. 폼을 오븐 내에서 99℃ (210°F)에서 2.25분 동안 경화시켰다. 경화 후에, 이형지들을 폼으로부터 벗겨내었다.
- [0217] 1.0 mm의 블레이드 깊이 및 5-2-2 스킵 슬릿 패턴을 갖는 스테인리스강 패턴화 절단 다이 롤에 맞대어진 스테인리스강 앤빌 닙 롤을 사용하여 폼을 스킵 슬리팅하였다.
- [0218] 스킵 슬리팅된 폼을, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 이는 폼을 스프레딩하여서 슬릿들을 수평으로 개방하는 것을 가능하게 한다.
- [0219] 몇몇 폼 샘플을 27% 신장시키고 150℃에서 5분 동안 오븐에 넣었다. 폼을 3분 동안 냉각되게 둔 후에 스프레딩 장치로부터 꺼내었다. 냉각 후에, 폼 샘플은 4.6%의 평균 스킵 슬릿 스프레드를 유지하였다.
- [0220] 몇몇 추가적인 폼 샘플을 45% 신장시키고, 상기와 같이 가열 및 냉각하였다. 스프레딩 장치로부터 꺼낸 후에,

폼 샘플은 20.2%의 평균 스프레드를 유지하였다.

[0221] 스킵 슬리팅된 폼 (스프레딩되지는 않음)은 평균 스트라이크-스루가 5.1초이고, 평균 재습윤이 6.82 그램이고, 평균 흡수된 유체가 5.76 그램이고, 평균 흡수 용량이 11.30 g/g 또는 0.79 g/cc이었다.

[0222] 4.6% 스프레딩된 스킵 슬리팅된 폼은 평균 스트라이크-스루가 2.8초이고, 평균 재습윤이 7.58 그램이고, 평균 흡수된 유체가 4.73 그램이고, 평균 흡수 용량이 10.94 g/g 또는 0.65 g/cc이었다.

[0223] 20.2% 스프레딩된 스킵 슬리팅된 폼은 평균 스트라이크-스루가 2.3초이고, 평균 재습윤이 7.74 그램이고, 평균 흡수된 유체가 4.54 그램이고, 평균 흡수 용량이 10.22 g/g 또는 0.62 g/cc이었다.

[0224] **실시예 4**

[0225] 실시예 3에서의 절차에 따라 제조된 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 장치에서 23% 신장시키고 150℃에서 5분 동안 오븐에 넣었다. 폼 복합재를 3분 동안 냉각되게 둔 후에 스프레딩 장치로부터 꺼내었다. 냉각 후에, 폼 복합재는 19.5%의 스프레드를 유지하였다.

[0226] 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 19.5% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 0.1초의 즉각적인 스트라이크-스루를 가졌고, 평균 재습윤이 0.11 그램이고, 평균 흡수된 유체가 10.88 그램이고, 평균 흡수 용량이 16.41 g/g 또는 1.49 g/cc이었다.

[0227] **실시예 5**

[0228] 실시예 3에 따라 제조된 개방 셀 친수성 폴리우레탄 폼을 젤록 5240-102의 폴리프로필렌 필름 면 상에 캐스팅하였다. 폼이 한 쌍의 미터링 롤들 사이에서 이송될 때, 미국 위스콘신주 니나 소재의 프로라미나로부터 입수가 가능한 19PP/12PTC1/19PP PERF 폴리프로필렌 코팅된 종이를 폼의 반대편 면에 적용하였다. 폼을 오븐 내에서 121℃ (250°F)에서 2.25분 동안 경화시켰다. 경화 후에, 이형지를 폼 복합재로부터 벗겨내었다.

[0229] 개방 셀 폼은 평균 두께가 2.44 mm (0.0959 인치)이고, 평균 평량이 182.9 gsm이고, 평균 밀도가 0.0778 g/cc 또는 4.85 pcf이었다.

[0230] 폼 복합재는 평균 두께가 2.74 mm (0.1079 인치)이고, 평균 평량이 305.6 gsm이고, 평균 밀도가 0.1149 g/cc 또는 7.17 pcf이었다.

[0231] 폼 복합재를, 3개의 층 모두를 관통하여 스킵 슬리팅하였다. 스킵 슬리팅은 5-2-2 스킵 슬릿 패턴을 갖는 스테인리스강 패턴화 절단 다이 롤에 맞대어진 스테인리스강 엔빌 닙 롤을 사용하여 수행하였다. 블레이드 깊이는 1.0 mm이었다.

[0232] 스트라이크-스루 및 재습윤 시험을 위해, 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 폼 복합재를 그의 본래 길이의 소정 백분율로 수평으로 스프레딩하였다. 장치는 인장 시험기와 유사하였다. 다양한 스프레드 백분율에서 스트라이크-스루 및 재습윤을 측정하였다.

[0233] 스킵 슬리팅된 폼 복합재 (스프레딩되지는 않음)는 평균 스트라이크-스루가 4.3초이고, 평균 재습윤이 0.18 그램이고, 평균 흡수된 유체가 10.92 그램이고, 평균 흡수 용량이 14.57 g/g 또는 1.49 g/cc이었다.

[0234] 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 20% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 평균 스트라이크-스루가 1.3초이고 평균 재습윤이 0.15 그램이었다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 40% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 평균 스트라이크-스루가 0.9초이고 평균 재습윤이 0.22 그램이었다.

[0235] **실시예 6**

[0236] 실시예 5에서의 절차에 따라 제조된 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 장치에서 28% 신장시키고 150℃에서 5분 동안 오븐에 넣었다. 폼 복합재를 3분 동안 냉각되게 둔 후에 스프레딩 장치로부터 꺼내었다. 냉각 후에, 폼 복합재는 17.5%의 스킵 슬릿 스프레드를 유지하였다.

[0237] 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 17.5% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 평균 스트라이크-스루가 0.7초이고, 평균 재습윤이 0.17 그램이고, 평균 흡수된 유체가 8.93 그램이고, 평균 흡수 용량이 12.52 g/g 또는 1.22 g/cc이었다.

[0238]

실시예 7

[0239]

루비네이트(등록상표) 1245 (28.4부, 21.55 중량%)를 아르콜 E-434 (50부, 37.94 중량%), 아르콜 34-28 (50부, 37.94 중량%), 물 (1.0부, 0.76 중량%), 트라이에탄올아민 LFG (1.0부, 0.76 중량%), 다브코(등록상표) DC-198 (0.12부, 0.09 중량%), 다브코(등록상표) 33-LV (1.00부, 0.76 중량%), 다브코(등록상표) BA-100 (0.25부, 0.19 중량%)의 혼합물에 첨가하고, 폼 성분들의 조합을 하부 이형 라이너인, 미국 위스콘신주 니나 소재의 프로라미나로부터 입수가 가능한 19PP/12PTC1/19PP PERF 폴리프로필렌 코팅된 종이 상에 캐스팅하여서, 개방 셀 소수성 폴리우레탄 폼을 제조하였다. 폼 성분들이 한 쌍의 미터링 롤들 사이에서 이송될 때, 동일한 이형지를 폼 성분들의 반대편 면에 적용하였다. 폼을 손으로 잡아당기고 배치식 공정에서와 같이 88℃ (190°F)에서 5분 동안 오븐에 넣었다. 경화 후에, 이형지들을 폼으로부터 벗겨내었다. 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가 가능한, 스프레이 77 접착제를 사용하여 폼을 젤록 5240-72에 부착하였다.

[0240]

이어서, 복합재를, 층 모두를 관통하여 스킵 슬리팅하였다. 스킵 슬리팅은 5-2-2 스킵 슬릿 패턴을 갖는 스테인리스강 패턴화 절단 다이 롤에 맞대어진 스테인리스강 앤빌 닙 롤을 사용하여 수행하였다. 블레이드 깊이는 1.0 mm이었다.

[0241]

개방 셀 폼은 평균 두께가 2.93 mm (0.1154 인치)이고, 평균 평량이 293.7 gsm이고, 평균 밀도가 0.1026 g/cc 또는 6.40 pcf이었다.

[0242]

폼 복합재는 평균 두께가 3.13 mm (0.1232 인치)이고, 평균 평량이 401.7 gsm이고, 평균 밀도가 0.1281 g/cc 또는 7.99 pcf이었다.

[0243]

스트라이크-스루 및 재흡윤 시험을 위해, 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 폼 복합재를 그의 본래 길이의 소정 백분율로 수평으로 스프레딩하였다. 장치는 인장 시험기와 유사하였다. 다양한 스프레드 백분율에서 스트라이크-스루 및 재흡윤을 측정하였다.

[0244]

스킵 슬리팅된 폼 복합재 (스프레딩되지는 않음)는 평균 스트라이크-스루가 300초 초과 (5분 후에 시험을 종료하였음)이고, 평균 재흡윤이 6.39 그램이고, 평균 흡수된 유체가 8.04 그램이고, 평균 흡수 용량이 7.79 g/g 또는 1.10 g/cc이었다.

[0245]

스킵 슬리팅된 폼 복합재를 20% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 평균 스트라이크-스루가 47.4초이고 평균 재흡윤이 0.07 그램이었다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 40% 스프레딩하여 생성된 흡수성 폼 복합재는 평균 스트라이크-스루가 25.9초이고 평균 재흡윤이 0.13 그램이었다.

[0246]

비교예 7

[0247]

실시예 7에 기재된 바와 같이 개방 셀 소수성 폴리우레탄 폼을 제조하였다. 5-2-2 스킵 슬릿 패턴을 갖는 스테인리스강 패턴화 절단 다이 롤에 맞대어진 스테인리스강 앤빌 닙 롤을 사용하여 폼을 스킵 슬리팅하였다. 블레이드 깊이는 1.0 mm이었다.

[0248]

스킵 슬리팅된 폼 (스프레딩되지는 않음)은 평균 스트라이크-스루가 300초 초과 (5분 후에 시험을 종료하였음)이고, 평균 재흡윤이 6.16 그램이고, 평균 흡수된 유체가 0.16 그램이고, 평균 흡수 용량이 0.21 g/g 또는 0.02 g/cc이었다.

[0249]

20% 스프레딩된 스킵 슬리팅된 폼은 스트라이크-스루가 300초 초과 (5분 후에 시험을 종료하였음)이고 평균 재흡윤이 5.03 그램이었다. 40% 스프레딩된 슬리팅된 폼은 평균 스트라이크-스루가 300초 초과 (5분 후에 시험을 종료하였음)이고 평균 재흡윤이 5.74 그램이었다.

[0250]

실시예 8

[0251]

수프라섹(등록상표) 9561 (65.0부, 33.85 중량%)을 CDB-33142 (100부, 52.08 중량%), 리퀴블록™ HS 파인스 (13.0부, 6.77 중량%), 카르폴(등록상표) GP-5171 (6.6부, 3.44 중량%), 물 (2.2부, 1.15 중량%), 트라이에탄올아민 LFG (3.7부, 1.93 중량%), 다브코(등록상표) DC-198 (1.0부, 0.52 중량%), 다브코(등록상표) 33-LV (0.35부, 0.18 중량%), 다브코(등록상표) BL-17 (0.08부, 0.04 중량%), 다브코(등록상표) BA-100 (0.10부, 0.05 중량%)의 혼합물에 첨가하고, 폼 성분들의 조합을 젤록 5240-48의 폴리에스테르 필름 면 상에 캐스팅하여서, 개방 셀 친수성 폴리우레탄 폼을 제조하였다. 폼이 한 쌍의 미터링 롤들 사이에서 이송될 때, 미국 위스콘신주 니나 소재의 프로라미나로부터 입수가 가능한 19PP/12PTC1/19PP PERF 폴리프로필렌 코팅된 종이를 폼의 반대편 면에 적용하였다. 폼을 오븐 내에서 99℃ (210°F)에서 2.25분 동안 경화시켰다. 경화 후에, 이형지를 폼

복합재로부터 벗겨내었다.

[0252] 개방 셀 폼은 평균 두께가 2.53 mm (0.0995 인치)이고, 평균 평량이 164.4 gsm이고, 평균 밀도가 0.0650 g/cc 또는 4.06 pcf이었다.

[0253] 폼 복합재는 평균 두께가 2.83 mm (0.1115 인치)이고, 평균 평량이 283.7 gsm이고, 평균 밀도가 0.1002 g/cc 또는 6.25 pcf이었다.

[0254] 폼 복합재를, 3개의 층 모두를 관통하여 스킵 슬리팅하였다. 스킵 슬리팅은 10.16 mm × 10.16 mm (4 인치 × 4 인치) 크기의 스테인리스강 다이를 사용하여 수행하였다. 블레이드 깊이는 4.7 mm이었다. 하기 표 1에 제공된 바와 같은 다양한 슬릿 패턴을 사용하였다. 첫 번째 숫자는 슬릿 길이를 mm 단위로 나타낸다. 두 번째 숫자는 기계 방향에서의 슬릿들 사이의 거리를 mm 단위로 나타낸다. 세 번째 숫자는 폭방향에서의 슬릿들 사이의 거리를 mm 단위로 나타낸다. 인접한 스킵 슬릿 열은 슬릿 길이의 1/2배만큼 오프셋된다. 이러한 순서가 다이의 전체 폭방향을 가로질러 반복된다.

[0255] 스트라이크-스루 및 재습윤 시험을 위해, 스킵 슬리팅된 폼 복합재를, 나사에 의해 연결된 대향하는 클램프들을 갖는 지그 내에 배치하였다. 스킵 슬리팅된 폼 복합재를 20% 스프레딩하여 흡수성 폼 복합재를 생성하였다. 개구들의 다양한 패턴에 대한 스트라이크-스루 및 재습윤의 값이 표 1에 보고되어 있다.

[0256] [표 1]

슬릿 패턴	스트라이크-스루 (초)	재습윤 (g)
13-3-2	즉각적	0.55
9-3-2	즉각적	0.29
9-2-2	즉각적	0.39
5-2-2	즉각적	0.35

[0257]

[0258] **실시예 9**

[0259] 수프라색(등록상표) 9561 (59.5부)을 CDB-33142 (100부), 리퀴블록™ HS 파인스 (30부), 카르폴(등록상표) GP 700 (3.6부), 물 (1.2부), 트라이에탄올아민 LFG (3.7부), 다브코(등록상표) DC-198 (2.0부), 아르콜(등록상표) E-434 (4.0부), 다브코(등록상표) 33-LV (0.45부), 다브코(등록상표) BA-100 (0.12부), 다브코(등록상표) BL-17 (0.10부) 및 하기 표 2에 명시된 바와 같은 착색제의 혼합물에 첨가하고, 100℃에서 10분 동안 경화시켜서, 착색된 개방 셀 친수성 폴리우레탄 폼 9A 내지 9F를 제조하였다.

[0260] [표 2]

	실시예 9A 황색	실시예 9B 오렌지색	실시예 9C 청색	실시예 9D 보라색	실시예 9E 적색	실시예 9F 라벤더색
디스퍼시테크™ 2660 옐로	2.0 부					
Pdi(등록상표) 34-68020 오렌지		2.0 부				
디스퍼시테크™ 2425 블루			2.0 부			
디스퍼시테크™ 2401 바이올렛				2.0 부		
디스퍼시테크™ 2800 레드					2.0 부	
디스퍼시테크™ 2401 바이올렛						0.4 부
디스퍼시테크™ 2226 화이트						1.0 부

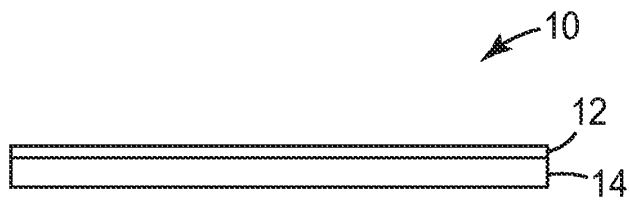
[0261]

[0262] 상기에 기재되고 도면에 예시된 실시 형태는 단지 예로서 제시되며, 본 발명의 개념 및 원리에 대한 제한으로서 의도되지 않는다.

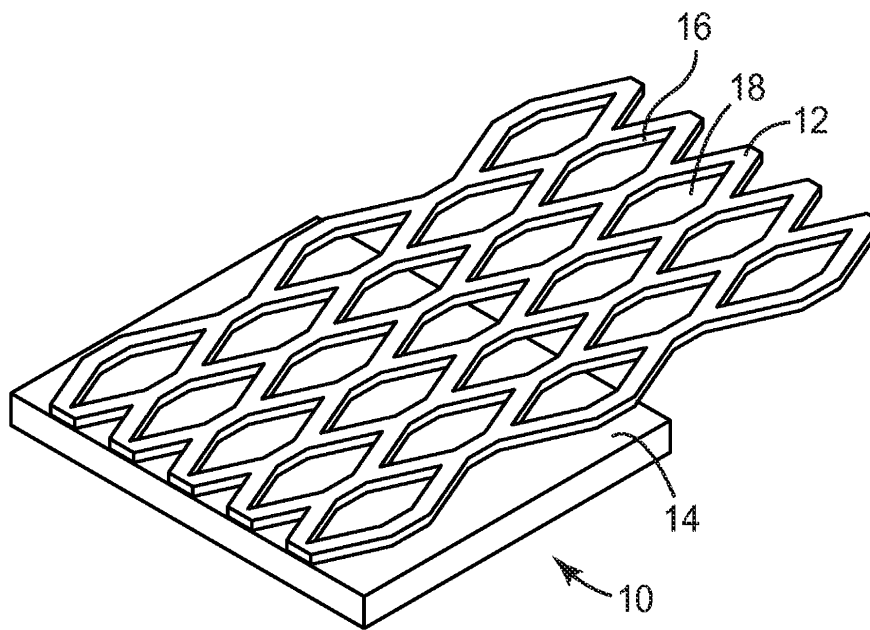
[0263] 따라서, 본 발명은, 특히, 흡수성 폼 복합재 및 흡수성 폼 복합재의 제조 방법을 제공한다. 본 발명의 다양한 특징 및 이점이 하기의 청구범위에 기술되어 있다.

도면

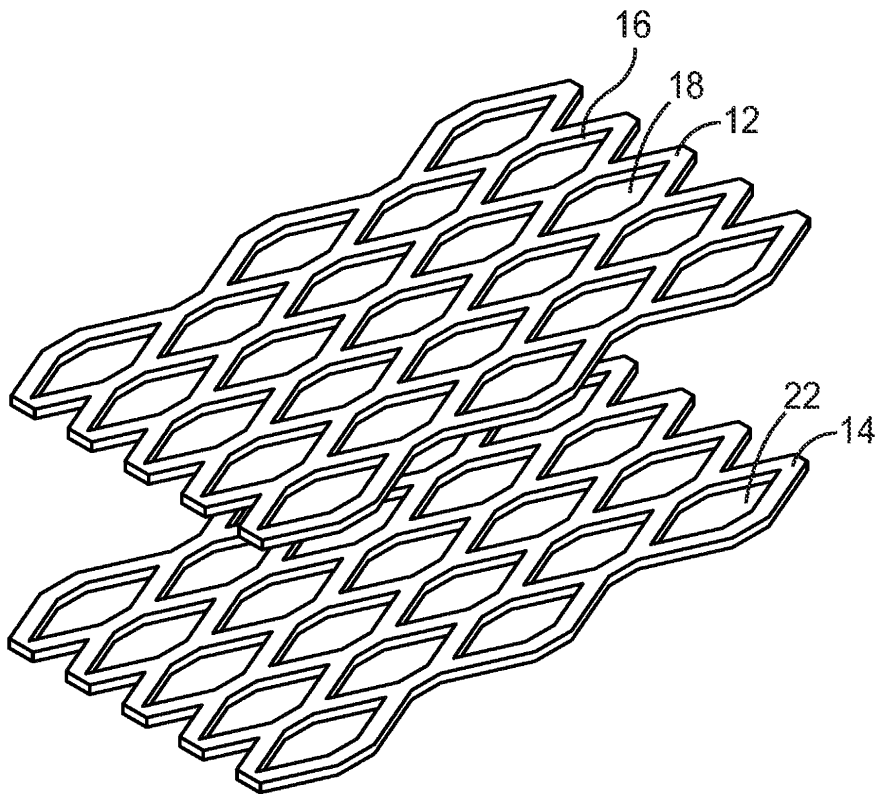
도면1a



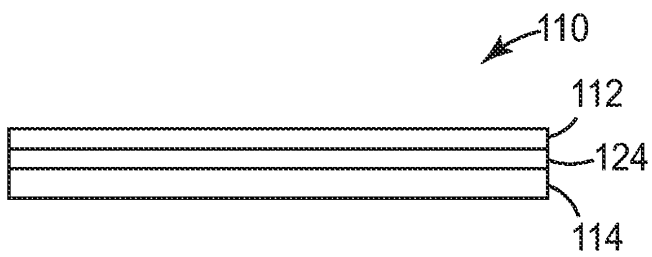
도면1b



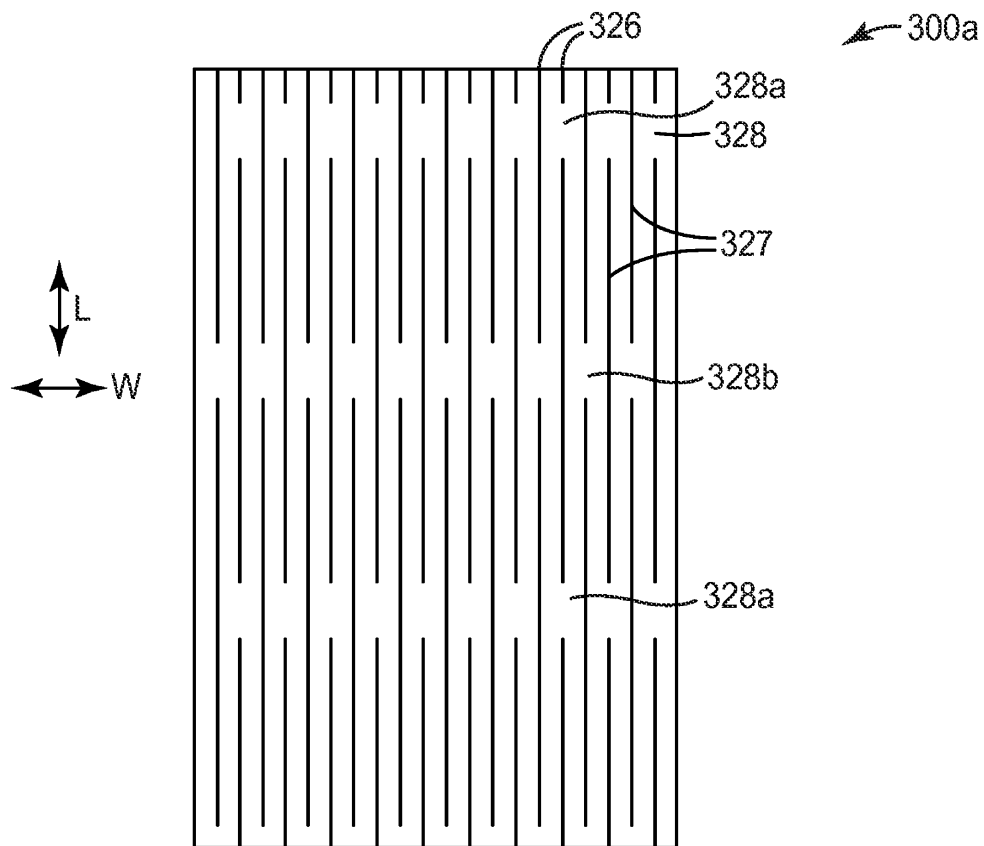
도면1c



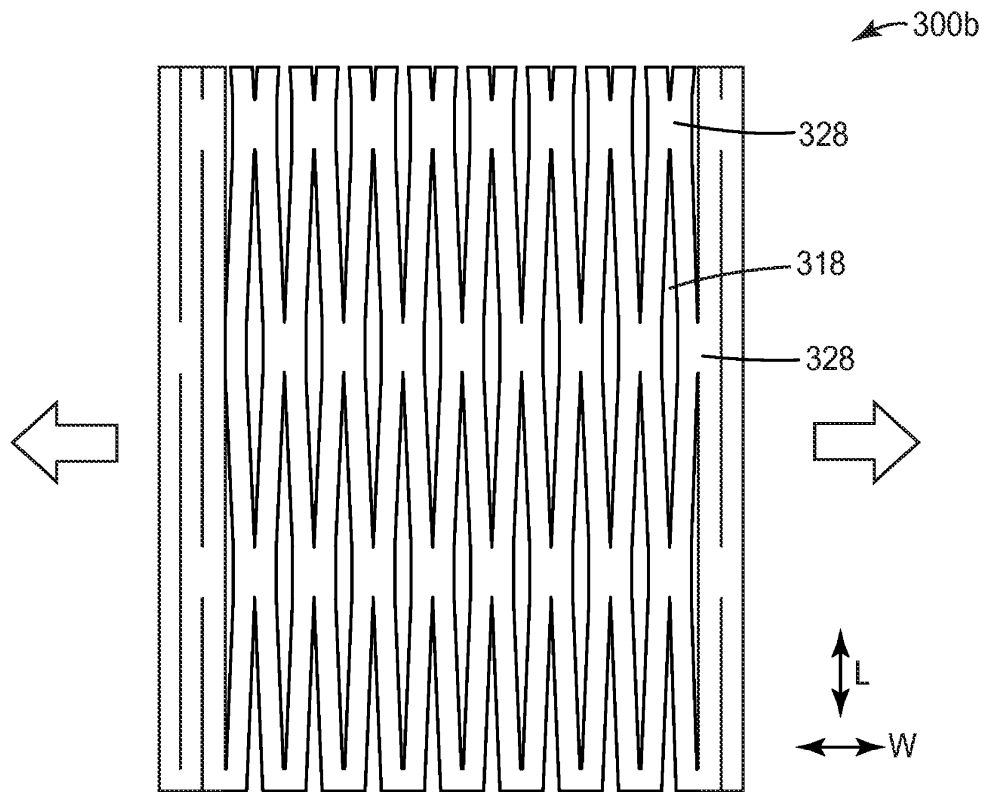
도면2



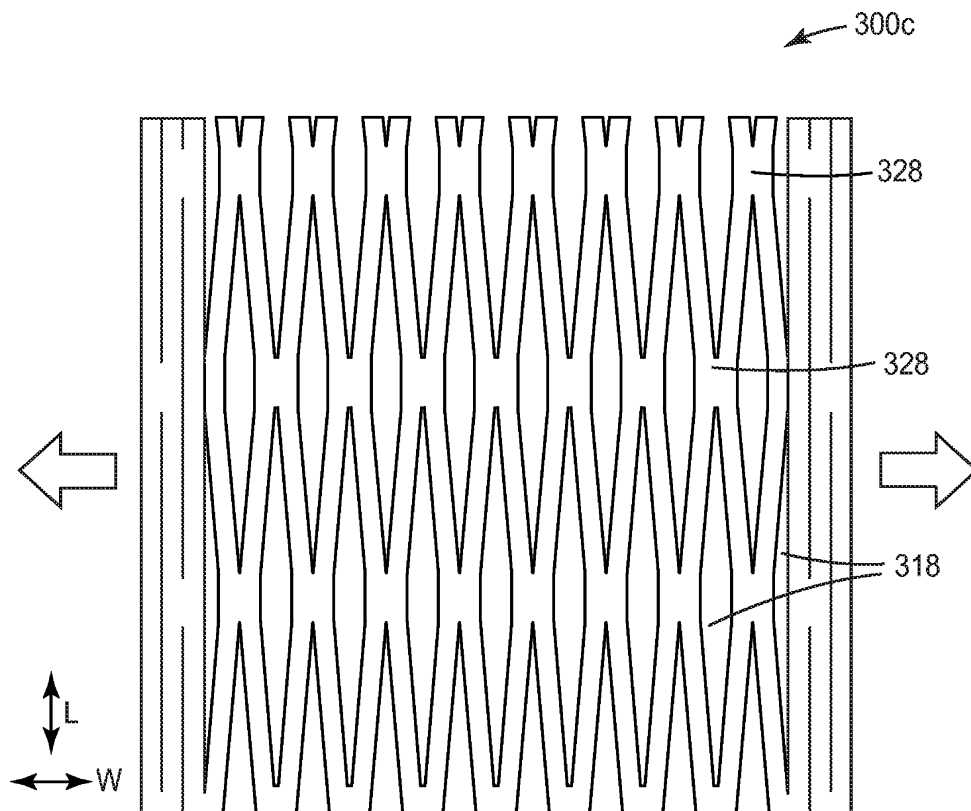
도면3a



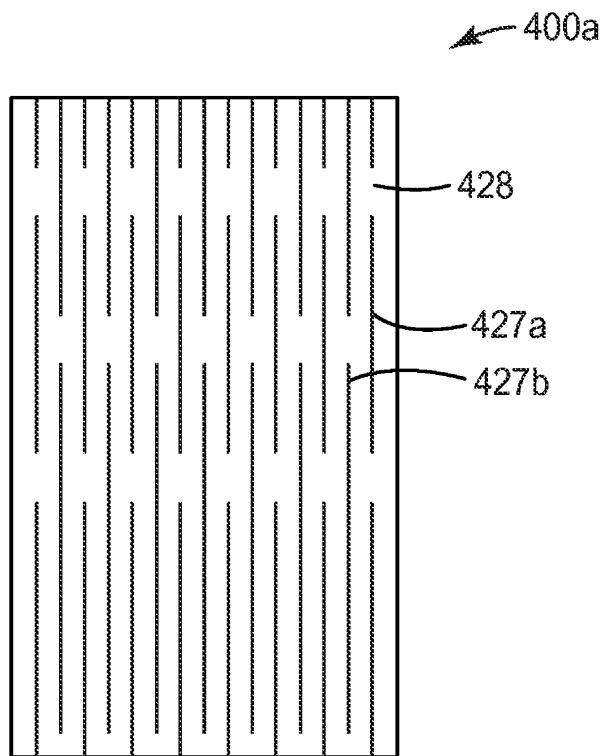
도면3b



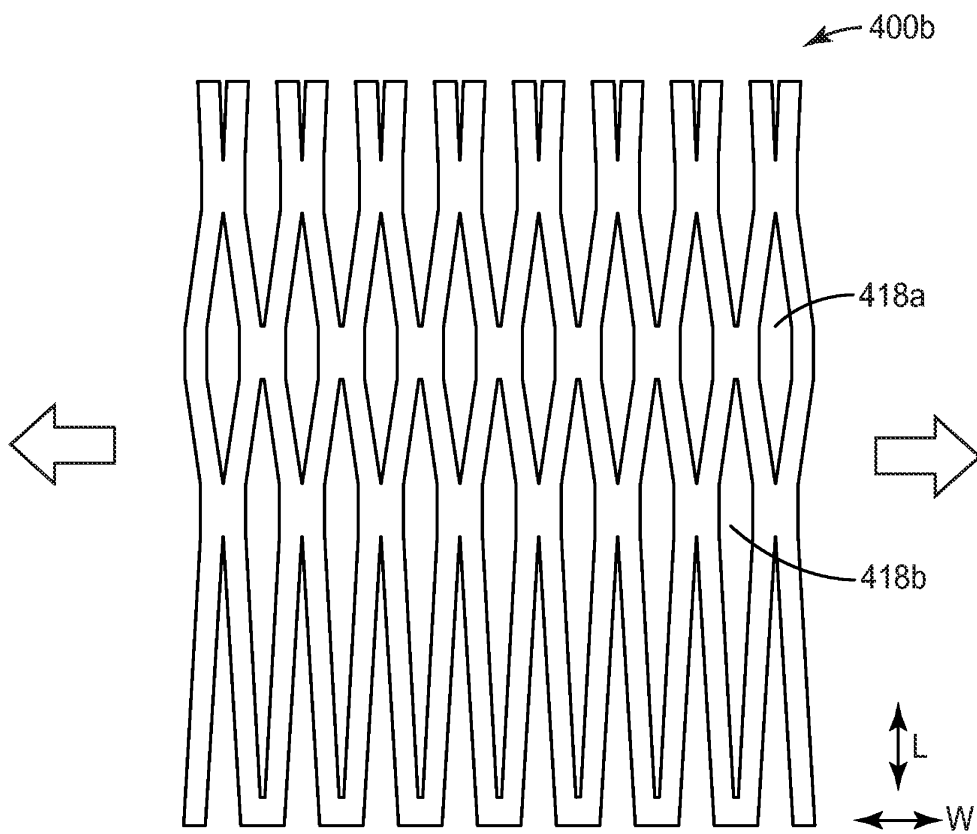
도면3c



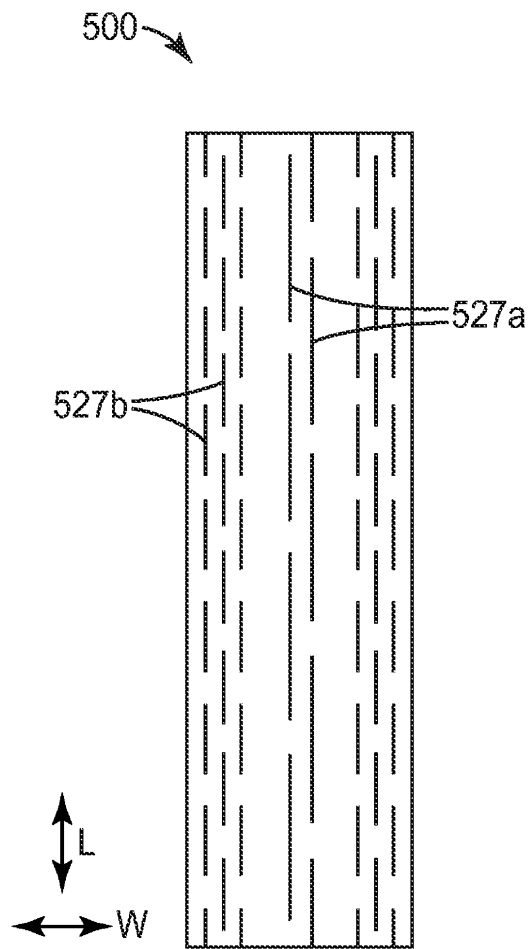
도면4a



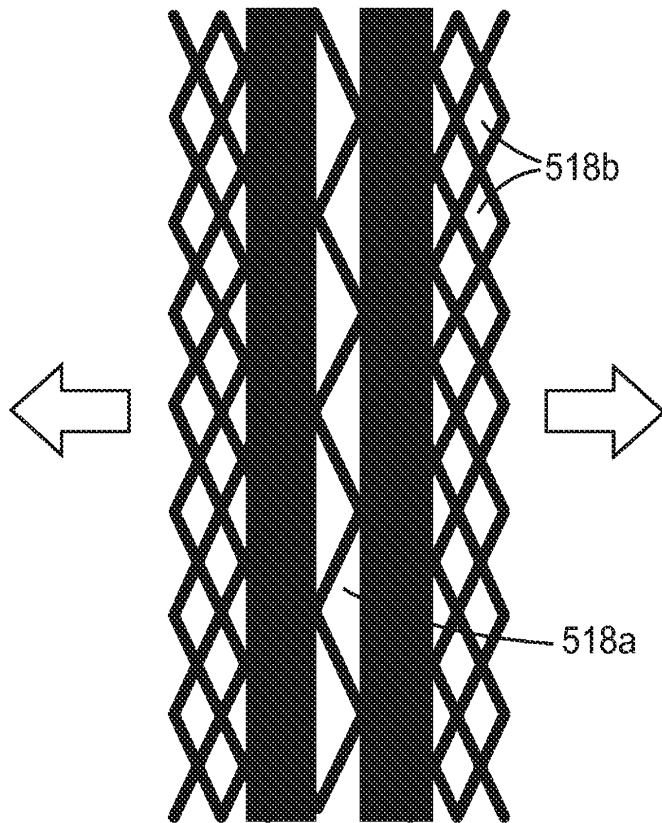
도면4b



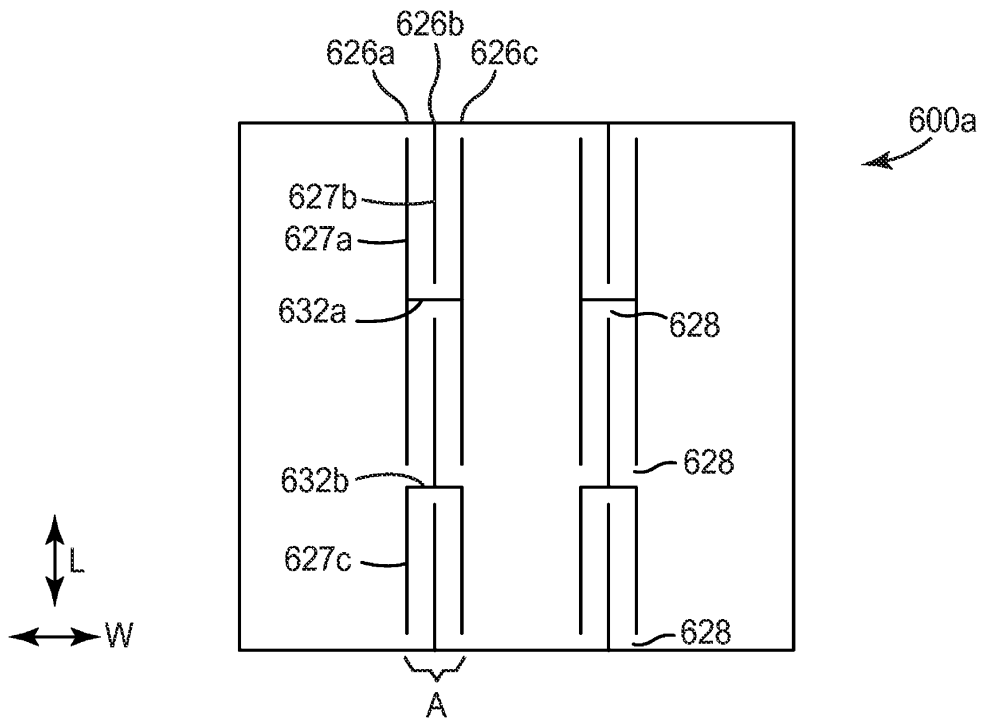
도면5a



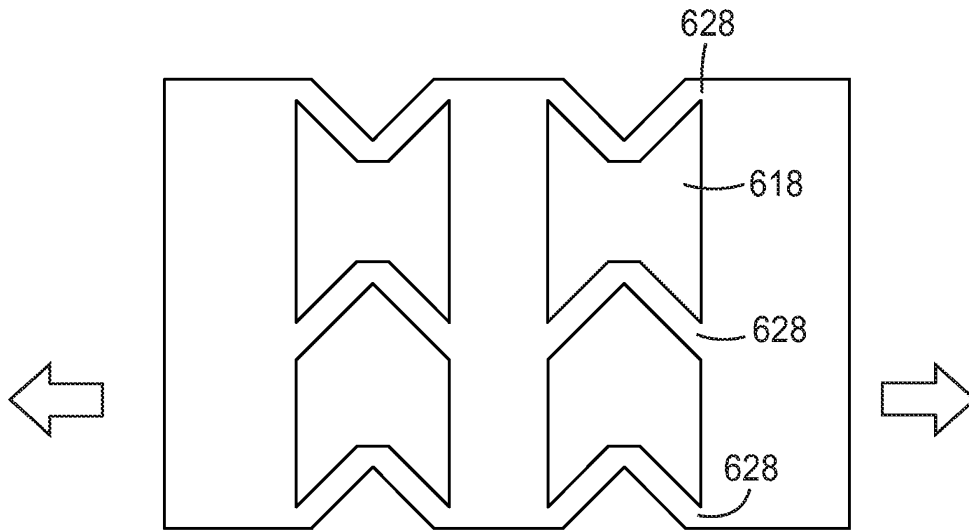
도면5b



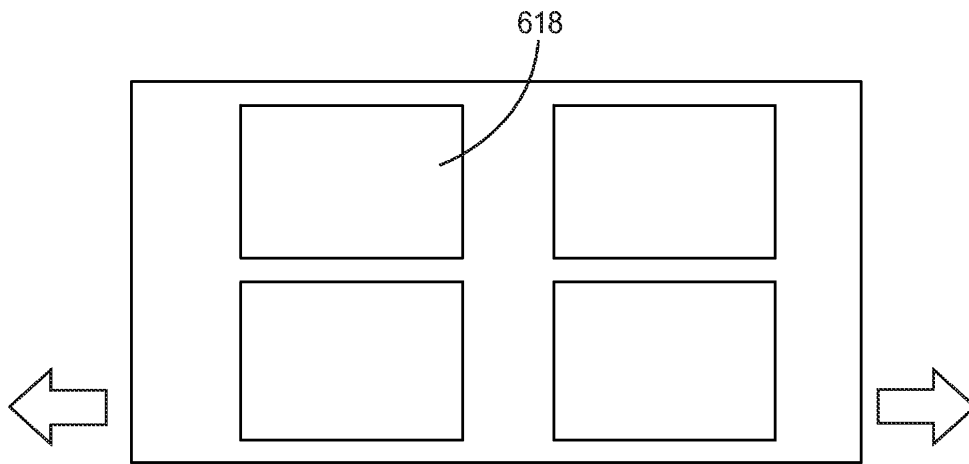
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

