



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월04일

(11) 등록번호 10-0754538

(24) 등록일자 2007년08월27일

(51) Int. Cl.

A61F 13/15(2006.01) B29D 28/00(2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7011451

(22) 출원일자 2005년06월17일

심사청구일자 2005년06월17일

번역문제출일자 2005년06월17일

(65) 공개번호 10-2005-0090403

공개일자 2005년09월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2003/041009

국제출원일자 2003년12월19일

(87) 국제공개번호 WO 2004/058461

국제공개일자 2004년07월15일

(30) 우선권주장

10/324,181 2002년12월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US 5824352

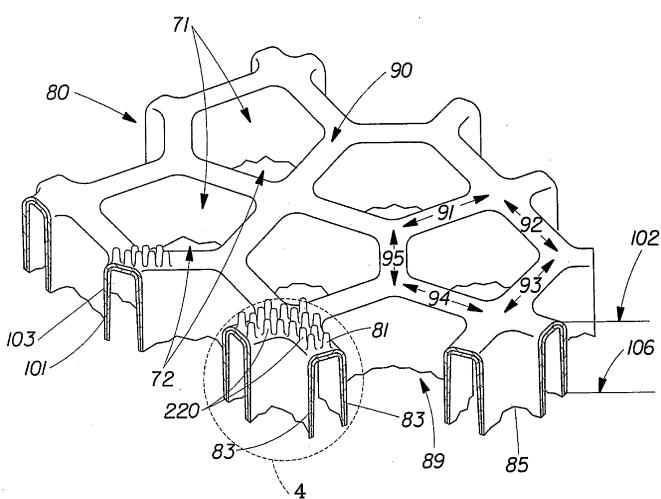
전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 신원해

(54) 부드럽고 유연한 측감을 나타내는 중합체 웨브

(57) 요 약

그의 적어도 하나의 측면 상에서 부드럽고 유연한 측감을 나타내는 중합체 웨브가 개시된다. 웨브의 유연한 감 측면은 이산된 모발형 피브릴의 패턴을 나타내고, 각각의 모발형 피브릴은 웨브 표면의 돌출된 연장부이고, 개방된 기단부 및 폐쇄된 말단부를 한정하는 측벽을 갖는다. 모발형 피브릴은 0.05 내지 0.13 mm(2 내지 5 mil) 사이의 최대 측방향 단면 직경, 및 1 내지 3의 종횡비를 나타낸다. 중합체 웨브를 제조하기 위한 방법 및 장치는 약 1 이상의 평균 종횡비를 갖는 대체로 칼럼 형태인 복수의 돌출부를 갖는 3차원 성형 구조물을 이용한다.

대표도 - 도3

(72) 발명자

브로일즈 노먼 스콧

미국 오하이오주 45011 해밀턴 우레이 코트 4781

콜리아스 디미트리스 요아니스

미국 오하이오주 45040 메이슨 시더 벨리지 드라이
브4683

리 얀-퍼

미국 일리노이주 60061 베논 힐즈 노스 사라젠 드
라이브2347

특허청구의 범위

청구항 1

하나 이상의 면 상에서 부드럽고 유연한 측감을 나타내는 중합체 웨브로서,

상기 웨브의 상기 유연한 감촉 면이 이산된 모발형 피브릴의 패턴을 나타내고, 각각의 상기 모발형 피브릴은 상기 웨브 표면의 돌출된 연장부이며 개방된 기단부 및 폐쇄된 말단부를 한정하는 측벽을 갖고, 상기 개방된 기단부에서 또는 그 근방에서 최대 측방향 단면 치수를 가지며, 상기 모발형 피브릴은 50 미크론(0.002 인치) 내지 130 미크론(0.005 인치)의 평균 직경과 1 내지 3의 종횡비를 나타내는 중합체 웨브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모발형 피브릴은 상기 기단부에서 최대 측방향 단면 치수를 갖고, 상기 측방향 단면 치수는 상기 말단부를 향해 꾸준히 감소하는 중합체 웨브.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 모발형 피브릴의 상기 측벽은 상기 모발형 피브릴의 크기가 증가함에 따라 두께가 감소하는 중합체 웨브.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 모발형 피브릴은 100 미크론 내지 250 미크론(0.004 인치 내지 0.010 인치)의 평균 중심간 간격을 갖는 중합체 웨브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 웨브의 상기 유연한 감촉 면은 제곱센티미터당 1500개 이상의 상기 모발형 피브릴을 나타내는 중합체 웨브.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 웨브는 다층 웨브를 포함하는 중합체 웨브.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 웨브는 하나 이상의 층 내에 입상 물질을 포함하는 중합체 웨브.

청구항 8

하나 이상의 표면 상에서 부드럽고 유연한 측감을 나타내는 유체 투과성 중합체 웨브를 포함하는 일회용 흡수용 품으로서,

상기 웨브의 상기 유연한 감촉 표면은 이산된 모발형 피브릴의 패턴을 나타내고, 각각의 상기 모발형 피브릴은 상기 웨브 표면의 돌출된 연장부이며 개방된 기단부 및 폐쇄된 말단부를 한정하는 측벽을 갖고, 상기 개방된 기단부에서 또는 그 근방에서 최대 측방향 단면 치수를 가지며, 상기 모발형 피브릴은 50 미크론(0.002 인치) 내지 130 미크론(0.005 인치)의 평균 직경 및 1 내지 3의 종횡비를 나타내는 일회용 흡수용 품.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 용품은 생리 용품을 포함하는 일회용 흡수용품.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 생리 용품은 생리대를 포함하고, 상기 중합체 웨브는 상기 생리대의 텁시트를 이루는 일회용 흡수용품.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 적어도 하나의 표면 상에서 부드럽고 유연한 촉감을 나타내는 중합체 웨브를 제조하기 위한 성형 구조물에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 일회용 흡착제 내에서 신체측 텁시트로서 사용될 수 있는 부드럽고 유연한 촉감을 나타내는 3차원 중합체 웨브를 제조하기 위한 성형 구조물에 관한 것이다.

배경기술

<2> 생리대, 팬티 라이너, 음순간 장치, 기저귀, 배변 연습용 바지, 요실금 장치, 환부 처치 용품(wound dressing) 등을 포함하는 흡수 장치와 같은 일회용 용품을 임의의 예상되는 접촉 지점에서 사용자의 피부에 대해 부드러운 천과 같은 표면 감촉을 갖도록 구성하는 것이 매우 바람직하다. 마찬가지로, 특히 사용 중에 사용자에게 건조한 표면 감촉을 제공하는 흡수 장치를 구성하는 것이 일회용 용품 기술에서 오래전부터 공지되어 있다. 사용 중에 건조한 표면 감촉을 보유하는 부드럽고 천과 같은 신체측 표면을 가지게 함으로써, 흡수 장치는 개선된 착용 안락성을 제공하며 흡수 장치 내에 흡수된 수분에 대한 장시간 노출로 인한 바람직하지 않은 피부 상태의 발현을 최소화한다.

<3> 직포 및 부직포 섬유질 웨브가 그의 독특한 표면 감촉 때문에 흡수 장치용 신체측 텁시트로서 종종 채용되지만, 프록터 앤드 캠블 컴퍼니에 의해 시판되는 상업적으로 성공한 DRI-WEAVE™ 텁시트와 같은 거시적으로 확장된 3 차원 공극 형성 중합체 웨브도 이용되었다. 이러한 유형의 한 가지 실용적인 중합체 웨브가 1982년 8월 3일자로 라델 등에게 허여된 미국 특허 제4,342,314호에 개시되어 있다. 그러한 웨브는 바람직한 유체 수송 및 유체 보유 특성을 나타내는 것으로 입증되었다. 바람직한 유체 수송 특성은 텁시트가 높 또는 생리혈과 같은 유체를 습득하여 유체를 흡수용품 내로 통과시키도록 한다. 흡수용품 내로 흡수되면, 텁시트의 유체 보유 특성은 바람직하게는 재습윤(rewet), 즉 유체가 다시 텁시트를 통해 이동하는 것을 방지한다. 재습윤은 적어도 두 가지 원인의 결과일 수 있다. (1) 흡수용품 상의 압력으로 인한 흡수된 유체의 압착, 및/또는 (2) 텁시트 내에 또는 그 위에 포집된 수분. 바람직하게는, 유체 습득 및 유체 보유의 두 가지 특성이 최대화된다. 달리 말하면, 바람직하게는 텁시트는 고속의 유체 습득 및 낮은 수준의 재습윤을 보일 것이다.

<4> 다른 거시적으로 확장된 3차원 공극 형성 중합체 웨브가 공지되어 있다. 예를 들어, 1984년 7월 31일자로 아(Ahr) 등에게 허여된 미국 특허 제4,463,045호는 사실상 광택이 없는 가시 표면 및 천과 같은 촉감을 나타내는 거시적으로 확장된 3차원 중합체 웨브를 개시하고 있다. 아 등은 입사광을 산란 반사하여 광택을 제거하기 위해 규칙적으로 이격된 표면 변형부 패턴(pattern of surface aberrations)에 대해 만족되어야 하는 기준을 개시한다. 아 등은 웨브 내의 표면 변형부가 생성된 웨브 내에서 더욱 천과 같은 섬유와 같은 촉감을 위해 적어도 약 0.0051 mm (0.2 mils (즉, 0.0002 인치)), 가장 바람직하게는 적어도 약 0.00762 mm (0.3 mils (즉, 0.0003 인치))의 평균 진폭(amplitude)을 보여야 한다고 개시한다. 광택을 제거하는 데에 있어서의 진보에도 불구하고, 아 등의 웨브의 표면 변형부의 구조는 원하는 부드러움이 결여될 수 있다. 본 기술 분야에서 알 수 있는 바와 같이, 예를 들어 (후술하는) 쿠로 등에게 허여된 미국 특허 제4,629,643호에서, 원하는 부드러움의 결여는 개별 구조 단위로서 거동하는 "아치"(arch)의 특성을 갖는, 즉 편향(deflection)에 저항하는 것으로 설명될 수 있는 각각의 변형부의 구조에 기인하는 것으로 믿어진다. 이러한 충분한 편향의 결여는 사용자의 피부가 겪는 부드러운 촉감을 손상시킨다.

<5> 아 등의 웨브에 대해 부드러운 촉감을 개선하기 위한 한 가지 제안된 해결책은 쿠로 등에게 허여된 전술한 미국 특허 제4,629,643 (쿠로 등의 '643 특허)에 개시되어 있다. 쿠로 등의 '643 특허는 개별 표면 변형부의 미세 스케일 패턴을 나타내는 미세 공극 형성 중합체 웨브를 개시한다. 각각의 이러한 표면 변형부는 최대 진폭을 가지며, 아 등에서 개시된 웨브 구조와 달리 각각의 표면 변형부의 최대 진폭과 사실상 동일한 적어도 하나의 미세 공극이 제공된다. 각각의 표면 변형부의 최대 진폭에서의 미세 공극의 형성은 꽂잎형 모서리를 갖는 화산형 첨단을 제공한다. 사람의 피부와 접촉하는 생성된 웨브 표면은 아 등에 의해 교시된 공극이 형성되지 않은

"아치형" 구조보다 총 면적이 더 작고 압축 및 전단력에 대해 덜 저항한다고 믿어진다.

- <6> 쿠로 등의 '643 특허의 미세 공극 필름이 사용자의 피부에 우수한 촉감을 부가하지만, 이는 흡수용품 내의 텁시트로서 사용될 때 특정한 유체 처리 특성에 관련된 몇몇 결점을 갖는다. 예를 들어, 쿠로 등의 '643 특허에 개시된 웨브는 생리대 상의 텁시트로서 사용될 때 허용할 수 없는 다량의 재습윤, 즉 처음에 텁시트를 통과하여 생리대에 의해 흡수된 후에 텁시트의 피부측 표면으로 다시 복귀하는 유체를 허용할 수 있다는 것이 발견되었다. 특히, 쿠로 등의 '643 특허에 따른 웨브는 압력 하에서 재습윤되기 더 쉬운 것으로 보인다. 이는 그러한 제품이 생리 용품 내의 텁시트로서 사용될 때, 예를 들어 흡수된 유체가 텁시트의 많은 미세 공극을 통해 제품으로부터 다시 밀려 나올 수 있기 때문이다. 쿠로 등의 '643 특허의 구조물 내의 각각의 미세 공극은 정상 착용 상태의 압력 하에서 유체가 흡수용품 내의 아래에 놓인 흡수성 코어로부터 탈출하는 경로를 제공할 수 있는 것 같다. 그러므로, 웨브 구조물 내의 이러한 경로는 흡수성 구조물 내에서의 유체 보유를 감소시키고 재습윤을 증가시킨다.
- <7> 쿠로 등의 '643 특허의 단점을 경감시키려는 시도, 즉 부드러움을 최대화하고 재습윤을 감소시키기 위한 시도를 예컨대 2001년 5월 8일자로 리(Lee) 등에게 허여된 미국 특허 제6,228,462호에서 찾을 수 있다. 리는 강성 중합체를 포함하는 내압축성 웨브를 개시한다. 강성 중합체의 내압축성은 재습윤을 감소시키는 것을 돋지만, 이 용되는 강성 중합체는 웨브의 부드러움을 감소시키는 경향이 있다.
- <8> 또한, 거시적으로 확장된 3차원 공극 형성 중합체 웨브를 제조하기 위한 쿠로 등의 '643 특허 및 리 등의 '462 특허에 개시된 액압성형(hydroforming) 공정은 액압성형 후에 건조되어야 하는 성형 필름을 생성한다. 물을 보유할 수 있는 미세 공극의 많은 간극(interstice)으로 인해, 이러한 웨브의 상용량을 건조시키는 것은 상당량의 에너지를 소비하고, 건조 장비에 상당한 자본 투자를 필요로 할 수 있다. 그러한 웨브를 효과적으로 건조시키기 위한 접근의 한 가지 예가 1987년 9월 22일자로 쿠로 등에게 허여된 미국 특허 제4,655,422호에 개시되어 있다.
- <9> 생리대 상의 텁시트로서 사용될 때 쿠로 등의 '643 특허 및 리 등의 '462 특허에 개시된 웨브와 관련된 한 가지 다른 결점은 미세 공극이 생리혈과 같은 유체를 포집하는 경향이다. 이러한 포집은 미세 공극 자체 내에서 그리고/또는 인접한 미세 공극들 사이에서 있을 수 있다. 그렇게 포집된 유체는 웨브의 표면에 또는 그 근처에 있게 되어 장시간 동안 착용자의 피부와 접촉할 수 있다. 이러한 접촉은 착용자의 피부 건강에 악영향을 주고, 텁시트가 사용 후에 깨끗한 외관을 갖지 않게 한다.
- <10> 개선된 기능 표면을 갖는 부드러운 3차원의 거시적으로 확장된 웨브를 제조하려는 다른 시도는 1997년 9월 23일자로 더크 등에게 허여된 미국 특허 제5,670,110호이다. 더크 등의 웨브는 스크린 인쇄 롤을 통해 달성되는 피브릴(fibril)을 이용한다. 그러나, 스크린 인쇄는 소비자 용품을 위한 상용 웨브를 제조하기 위해서는 비교적 느린 공정이다.
- <11> 따라서, 우수한 촉감 및 우수한 유체 처리 특성을 갖는 개선된 성형 필름 웨브를 갖는 것이 유익할 것이다.
- <12> 또한, 우수한 촉감을 가지며 우수한 유체 보유 및 재습윤 특성을 제공하는 성형 필름 웨브를 갖는 것이 유익할 것이다.
- <13> 또한, 우수한 촉감을 가지며 위생 용품에 대해 우수한 청결성을 제공하는 성형 필름 웨브를 갖는 것이 유익할 것이다.
- <14> 또한, 우수한 촉감을 가지며 우수한 유체 보유 및 재습윤 특징을 제공하는 성형 필름 웨브를 제조하기 위한 개선된 공정을 갖는 것이 유익할 것이다.
- <15> 마지막으로, 우수한 촉감을 가지며 우수한 유체 보유 및 재습윤 특징을 갖는 성형 필름 웨브를 성형하기 위한 성형 구조물을 제조하는 개선된 장치 및 방법을 갖는 것이 유익할 것이다.
- <16> 발명의 요약
- <17> 연장되는 칼럼형 돌출부를 갖는 성형 구조물을 제조하기 위한 방법은,
- <18> a) 성형 유닛을 제공하는 단계;
- <19> b) 배면 필름을 제공하는 단계;
- <20> c) 세공성(foraminous) 요소를 제공하는 단계;

- <21> d) 배면 필름이 세공성 요소와 성형 유닛 사이에 개재되도록 세공성 요소 및 배면 필름을 성형 유닛에 대해 나란히 위치시키는 단계;
- <22> e) 액체 감광 수지를 제공하는 단계;
- <23> f) 액체 감광 수지의 코팅을 세공성 요소에 도포하는 단계;
- <24> g) 제1 투명 마스크를 감광 수지의 코팅과 접촉하도록 나란히 위치시키는 단계;
- <25> h) 코팅의 배면 필름과 제1 마스크 사이의 제1 두께를 소정값으로 제어하는 단계;
- <26> i) 액체 감광 수지를 제1 마스크를 통해 활성 과장을 갖는 광에 노광시키고, 이에 의해 감광 수지의 부분적인 경화를 유도하여 부분적으로 경화된 감광 수지의 단일체성(monolithic) 판(slab)을 형성하는 단계;
- <27> j) 제1 마스크를 제거하는 단계;
- <28> k) 단계 (g) - (h)에서 다른 제2 마스크가 제1 마스크를 대체하고, 단계 (h)에서 배면 필름과 제2 마스크 사이에서 한정되는 제2 두께가 제1 두께보다 크게 하고, 그리고 단계 (i)에서 단일체성 판 상의 복수의 돌출부들의 부분적인 경화를 이들이 단일체성 판에 결합되어 일체화되도록 유도하고, 단계 (j)에서 제2 마스크를 제거한 상태로 단계 (a) - (j)를 1회 반복하는 단계;
- <29> l) 세공성 요소 및 그 위에서 부분적으로 경화된 수지를 무산소 환경 내에 침지시키는 단계; 및
- <30> m) 세공성 요소 및 그 위에서 부분적으로 경화된 수지를 활성 과장을 갖는 광에 노광시켜 부분적으로 경화된 수지를 완전히 경화시켜서, 그로부터 연장되는 칼럼형 돌출부를 갖는 성형 구조물을 생성하는 단계를 포함한다.
- <31> 이 방법은 성형 구조물을 통해 복수의 공극을 레이저 에칭하여 공극 형성된 성형 구조물을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 상세한 설명

- <61> 본 명세서는 본 발명의 요지를 특별히 지시하고 명백하게 청구하는 청구의 범위로 끝맺고 있지만, 본 발명은 첨부 도면과 관련하여 취해진 하기의 설명으로부터 보다 더 잘 이해될 수 있을 것으로 믿어진다.
- <62> 도 1은 전술한 미국 특허 제4,342,314호에 따라 일반적으로 형성된 종래 기술의 거시적으로 확장된 3차원 유체 투과성 중합체 웨브(40)의 부분적으로 절결된 확대 사시도이다. 이러한 유형의 웨브는 생리대, 팬티 라이너, 및 음순간 장치 등과 같은 흡수용품 내의 톱시트로서 사용하기에 매우 적합한 것으로 밝혀졌다. 유체 투과성 웨브(40)는 1차 공극(41)과 같은 공극일 수 있는 복수의 거시적인 표면 변형부를 나타낸다. 1차 공극(41)은 서로에 대해 상호 연결되어 웨브(40)의 연속적인 제1 표면(50)을 한정하는 섬유형 요소, 예를 들어 42, 43, 44, 45, 및 46과 같은 복수의 상호 연결 부재에 의해 형성된다. 각각의 섬유형 요소는 제1 표면(50)의 평면(52) 내에 위치된 기부, 예를 들어 기부(51)를 갖는다. 각각의 기부는 그의 각각의 종방향 모서리에 부착된 측벽 부분, 예를 들어 측벽 부분(53)을 갖는다. 측벽 부분은 일반적으로 웨브(40)의 불연속적인 제2 표면(55)의 방향으로 연장된다. 횡단 측벽 부분은 웨브의 제1 및 제2 표면들 중간에서 서로에 대해 상호 연결되고, 제2 표면(55)의 평면(56) 내에서 서로에 대해 사실상 동시에 종결된다. 몇몇 실시예에서, 기부(51)는 전술한 아(Ah r)의 '045 특허에 따른 표면 변형부(58)를 가질 수 있다.
- <63> 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "거시적으로 확장된"이라는 용어는 전구체 웨브 또는 필름으로부터 성형된 웨브, 예컨대 전구체 웨브의 양 측면 또는 표면이 전구체 웨브의 성형 구조물의 3차원 패턴에 대한 적어도 부분적인 부합(conformance)으로 인해 영구적으로 바뀌도록 3차원 성형 구조물의 표면에 부합하게 된 평탄 웨브의 구조를 지칭한다. 그러한 거시적으로 확장된 웨브는 전형적으로 엠보싱(embossing)에 의해(즉, 성형 구조물이 주로 수형 돌출부로 구성된 패턴을 보일 때), 디보싱(debossing)에 의해(즉, 성형 구조물이 주로 암형 함몰부 또는 공극으로 구성된 패턴을 보일 때), 또는 이들의 조합에 의해 성형 구조물의 표면에 부합하게 된다.
- <64> 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "거시적인"이라는 용어는 관찰자의 눈과 웨브 사이의 수직 거리가 약 30 cm (12 인치)일 때, 20/20의 시력을 갖는 사람에게 쉽게 보이고 명확하게 구별될 수 있는 구조적인 특징부 또는 요소를 지칭한다. 반대로, "미시적인"이라는 용어는 관찰자의 눈과 웨브 사이의 수직 거리가 약 30 cm (12 인치)일 때, 20/20의 시력을 갖는 사람에게 쉽게 보이지 않고 명확하게 구별되지 않는 구조적인 특징부 또는 요소를 지칭하도록 이용된다. 통상, 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 본 명세서에서 개시된 웨브의 1차 공극은 거시적이며, 아래에서 더욱 상세하게 개시되는 모발형 피브릴과 같은 표면 변형부는 미시적으로 고려된다.

- <65> "평탄한"이라는 용어는 본 명세서에 사용되는 바와 같이 웨브를 3차원으로 성형된 필름 내로 영구적으로 변형시키기 전에, 거시적인 스케일로 육안에 의해 관찰될 때 전구체 웨브 또는 필름의 전반적인 상태를 지칭한다. 이러한 맥락에서, 후압출 처리 이전에 압출된 필름 및 상당한 정도의 영구적인 거시 3차원성, 예를 들어 필름의 평면으로부터의 변형을 나타내지 않는 필름은 통상 평탄한 것으로 설명될 것이다.
- <66> 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "상호 연결 부재"라는 용어는 웨브, 예를 들어 연속적인 네트워크에 의해 1차 공극을 한정하도록 역할하는 부분을 갖는 도 1에 도시된 웨브(40)의 요소들의 전부 또는 일부를 지칭한다. 도 1 및 본 발명의 설명으로부터 이해될 수 있는 바와 같이, 상호 연결 부재, 예를 들어 섬유형 요소(42, 43, 44, 45, 46)는 본질적으로 연속적이며, 연속적인 상호 연결 요소들은 상호 연접하는 전이 부분으로 서로 혼합된다. 개별적인 상호 연결 부재는 제1 표면으로부터 시작되어 제2 표면으로 연장되는 임의의 두 개의 인접한 1차 공극들 사이에 배치된 웨브의 그러한 부분으로서 도 1을 참조하여 가장 잘 설명될 수 있다. 웨브의 제1 표면 상에서, 상호 연결 부재들은 연속적인 네트워크 또는 패턴을 집합적으로 형성하고, 상호 연결 부재들의 연속적인 네트워크는 1차 공극을 한정하고, 웨브의 제2 표면 상에서, 상호 연결 부재들의 상호 연결 측벽들은 2차 공극의 불연속적인 패턴을 집합적으로 형성한다. 상호 연결 부재들은 도 6을 참조하여 아래에서 더욱 상세하게 설명된다.
- <67> 3차원의 거시적으로 확장된 웨브에서, 상호 연결 부재들은 채널형으로 설명될 수 있다. 이들의 2차원 단면은 전술한 쿠로의 '314 특허에서와 같이 "U 형상"으로, 또는 1996년 5월 7일자로 굿맨 등에게 허여된 미국 특허 제 5,514,105호에 개시된 바와 같이 "상방으로 오목한 형상"으로 설명될 수도 있다. "상방으로 오목한 형상"이라는 용어는 본 명세서에 사용되는 바와 같이 그리고 도 1에 도시된 바와 같이, 웨브의 표면에 대한 상호 연결 부재의 채널형 형상의 배향을 설명하고, 기부(51)는 대체로 제1 표면(50) 내에 있고, 채널의 다리, 예를 들어 측벽 부분(53)은 기부(51)로부터 제2 표면(55)의 방향으로 연장되고, 채널 개구는 사실상 제2 표면(55) 내에 있다. 통상, 제1 표면(50)의 평면, 예를 들어 평면(52)에 대해 직교하며 임의의 두 개의 인접한 1차 공극, 예를 들어 공극(41)들과 교차하는 웨브, 예를 들어 웨브(40)를 통해 절단되는 평면에 대해, 그 안에 배치된 상호 연결 부재들의 생성된 단면은 사실상 U형상일 수 있는 대체로 상방으로 오목한 형상을 보일 것이다.
- <68> "연속적인"이라는 용어는 본 명세서에서 거시적으로 확장된 3차원 성형 필름 웨브의 제1 표면을 설명하도록 사용될 때, 대체로 제1 표면의 평면 내의 제1 표면의 단속적이지 않은 특징을 지칭한다. 따라서, 제1 표면 상의 임의의 지점은 사실상 제1 표면을 떠나지 않고서 제1 표면 상의 임의의 다른 지점으로부터 도달될 수 있다. 반대로, 본원에서 사용되는 바와 같이, "불연속적"이라는 용어는 3차원으로 형성된 필름 웨브의 제2 표면을 설명하도록 사용될 때, 대체로 제2 표면의 평면 내의 제2 표면의 단속적인 특징을 지칭한다. 따라서, 제2 표면 상의 임의의 지점은 제2 표면의 평면 내에서 사실상 제2 표면을 떠나지 않고서 제2 표면 상의 임의의 다른 지점으로부터 반드시 도달될 필요가 없다.
- <69> 도 2는 전술한 쿠로의 '643 특허에 따라 일반적으로 형성된 다른 종래 기술의 중합체 미세 공극 웨브(110)의 일부의 부분적으로 절결된 확대 사시도를 도시한다. 미세 공극 표면 변형부(120)는 고압 액체 제트가 웨브를 3차원 지지 부재에 부합하게 만드는 데에 이용되는 액압성형 공정에 의해 형성된다. 도시된 바와 같이, 각각의 미세 공극 표면 변형부(120)의 최대 진폭에 사실상 부합하는 파열부가 주연부 둘레에 비교적 얇고 불규칙적으로 형상화된 꽂잎형 부분(126; petal)을 갖는 화산(火山)형 공극(125)을 형성한다. 그러한 웨브의 공극의 비교적 얇은 꽂잎형 모서리는 예를 들어 아의 '045 특허에 의해 사용자의 피부에 증가된 부드러운 촉감을 제공한다. 이러한 부드러운 촉감은 화산형 공극을 갖는 표면 변형부에 의해 제공되는 압축 및 전단에 대한 저항의 상대적인 결여에 기인한 것으로 믿어진다.
- <70> 전술한 바와 같이, 쿠로의 '643 특허의 미세 공극 필름이 우수한 촉감의 부드러움을 제공하지만, 일회용 흡수용 품 상의 텁시트로서 사용될 때 바람직하지 않은 재습윤을 허용할 수 있다. 본 발명의 웨브는 쿠로의 '643 특허의 웨브에 필적하는 압축 및 전단에 대한 낮은 저항을 나타내며 미세 공극을 통한 유체 유동을 허용하지 않는 표면 변형부에 의해 부드러움을 제공함으로써 이러한 문제점을 해결한다. 그러므로, 본 발명의 웨브의 한 가지 이점은 생리대와 같은 일회용 흡수용 품 상의 텁시트로서 사용될 때 최소한의 재습윤과 함께 우수한 부드러움이다.
- <71> 도 3은 본 발명의 유체 투과성의 거시적으로 확장된 3원 중합체 웨브(80)의 부분적으로 절결된 확대 사시도이다. 중합체 웨브의 거시적인 표면 변형부, 예를 들어 1차 공극(71)의 기하학적인 형상은 대체로 도 1에 도시된 종래 기술의 웨브(40)의 것과 유사할 수 있다. 1차 공극(71)은 본 명세서에서 "공극" 또는 "거대 공극"으로 지칭될 수 있으며, 웨브(80)의 제1 표면(90)과 웨브(80)의 제2 표면(85) 사이에서 유체 연통을 허용하

는 웨브 내의 개구를 지칭한다. 도 3에 도시된 웨브의 1차 공극(71)은 서로에 대해 상호 연결된 상호 연결 부재, 예를 들어 부재(91, 92, 93, 94, 95)의 연속적인 네트워크에 의해 제1 표면(90)의 평면(102) 내에 한정된다. 제1 표면(90)의 평면에 투영된 바와 같이 1차 공극(71)의 형상은 정렬되거나 무작위의 패턴으로 다각형, 예를 들어 정사각형, 육각형 등의 형상일 수 있다. 바람직한 실시예에서, 1차 공극(71)은 변형된 계란 형상이고, 일 실시예에서 1차 공극(71)은 대체로 눈물 방울(tear drop)의 형상이다. 중합체 웨브(80)는 아래에서 더욱 상세하게 설명되는 모발형 피브릴(225)의 형태인 복수의 표면 변형부(220)를 나타낸다.

<72> 본 발명의 3차원 미세 공극 중합체 웨브(80)에서, 각각의 상호 연결 부재는 평면(102) 내에 통상 위치된 기부, 예를 들어 기부(81)를 포함하고, 각각의 기부는 그의 각각의 종방향 모서리로부터 연장되는 측벽 부분, 예를 들어 측벽 부분(83)을 갖는다. 측벽 부분(83)은 대체로 웨브(80)의 제2 표면(85)의 방향으로 연장되어, 각각 제1 및 제2 표면(90, 85)들의 중간에서 연접한 상호 연결 부재의 측벽에 결합되고, 사실상 서로 동시에 종결되어 제2 표면(85)의 평면(106) 내에서 2차 공극, 예를 들어 2차 공극(72)을 형성한다.

<73> 도 6은 본 발명의 3차원 거대 공극 중합체 웨브의 다른 실시예의 제1 표면 내에서 돌출된 대표적인 1차 공극 형상의 평면도이다. 균일한 형상의 반복적인 패턴, 예를 들어 바둑판식 패턴이 바람직하지만, 1차 공극, 예를 들어 공극(71)의 형상은 대체로 원형, 다각형 또는 혼합형일 수 있으며 정돈된 패턴 또는 무작위 패턴으로 배열될 수 있다.

<74> 도 6에 도시된 바와 같이, 상호 연결 부재, 예를 들어 상호 연결 부재(97, 98)는 각각 본질적으로 연속적이고, 이들 연속적인 상호 연결 요소는 상호 연접하는 전이 구역 또는 부분, 예를 들어 부분(87) 내에서 서로 혼합된다. 통상, 전이 부분은 임의의 세 개의 인접한 공극들에 대한 내접할 수 있는 최대 원에 의해 한정된다. 공극의 특정 패턴에 대해, 전이 부분의 내접원은 셋 이상의 인접한 공극에 대해 접할 수 있다는 것이 이해된다. 예시적인 목적으로, 상호 연결 부재들은 상호 연결 부재(97, 98)와 같이, 전이 부분의 중심에서 사실상 시작하거나 종료되는 것으로 생각될 수 있다. 상호 연결 부재들은 선형일 필요는 없으며 곡선일 수 있다. 상호 연결 부재의 측벽은 인접한 연속적인 상호 연결 부재의 측벽에 상호 연결되는 것으로 설명될 수 있다. 전이 구역의 부분 및 후술하는 모발형 피브릴을 포함하는 부분을 제외하고는, 상호 연결 부재의 시작 및 종료부 사이의 종방향 중심선에 대해 획단하는 상호 연결 부재의 단면은 대체로 U 형상으로 설명될 수 있다. 그러나, 획단면은 상호 연결 부재의 전체 길이를 따라 균일하거나 U 형상일 필요는 없고, 특정한 1차 공극 형상에 대해 그의 길이의 대부분을 따라 균일하지 않을 수도 있다. 특히, 전이 구역 또는 부분 내에서, 상호 연결 부재들은 인접하는 상호 연결 부재로 혼합되고, 전이 구역 또는 부분 내의 획단면은 대체로 불균일한 U 형상 또는 식별할 수 없는 U 형상을 나타낼 수 있다.

<75> 도 4는 도 3에 도시된 3차원 중합체 웨브(80)의 추가 확대 부분도이다. 3차원 중합체 웨브(80)는 단일 층의 압출 중합체 또는 다중 층의 공압출 또는 라미네이트 필름일 수 있는 중합체 필름(120), 예를 들어 전구체 필름을 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 필름(120)은 제1 층(101) 및 제2 층(103)을 포함하는 2층 라미네이트이다. 라미네이트 재료는 표피 층을 포함하는 필름을 포함하는 라미네이트 필름을 제조하기 위한 기술 분야에 공지된 바와 같이, 공압출될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이 중합체 층, 예를 들어 층(101, 103)들이 제2 표면(106)의 평면에서 사실상 동시에 종결되는 것이 현재 바람직하지만, 현재는 이들이 그렇게 되는 것이 필수적이라고 믿어지지는 않는다. 하나 이상의 층은 다른 층(들)보다 제2 표면을 향해 더 연장될 수 있다.

<76> 도 4는 모발형 피브릴(225)의 형태인 복수의 표면 변형부(220)를 도시한다. 모발형 피브릴은 대체로 그의 제1 표면(90) 상의 중합체 웨브(80)의 돌출된 연장부로서 형성된다. 중합체 웨브(80) 상의 모발형 피브릴(225)의 개수, 크기 및 분포는 원하는 피부 감촉에 기초하여 미리 결정될 수 있다. 일회용 흡수용품 내의 톱시트로서의 적용에 대해, 모발형 피브릴(225)이 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 중합체 웨브(80)의 제1 표면(90) 내의 기부(81)로부터만 돌출하는 것이 바람직하다. 그러므로, 웨브(80)가 일회용 흡수용품 내의 톱시트로서 사용될 때, 이 웨브는 모발형 피브릴(225)이 우수한 부드러운 촉감을 위해 피부와 접촉하지만 모발형 피브릴(225)이 거대 공극(71)을 통한 유체 유동을 방해하지 않도록 배향될 수 있다. 더욱이, 모발형 피브릴(225)이 폐쇄된 말단부(226)를 가짐으로써 재습윤이 감소되고, 즉 톱시트를 통해 아래에 놓인 흡수층으로 먼저 통과된 후에 톱시트의 표면으로 다시 도입되는 유체의 양이 감소된다.

<77> 도 5에 단면으로 도시된 바와 같이, 모발형 피브릴(225)은 웨브(80)의 제1 표면(90)으로부터 돌출하는 것으로 설명될 수 있다. 이와 같이, 모발형 피브릴(225)은 필름(120)과 일체로 되고 필름(120)의 영구적인 국소 소성 변형에 의해 형성되는 것으로 설명될 수 있다. 모발형 피브릴은 개방된 기단부(229) 및 폐쇄된 말단부(226)를

형성하는 측벽(227)을 갖는 것으로 설명될 수 있다. 모발형 피브릴(225)은 인접한 피브릴들 사이의 최소 진폭(A_{min})으로부터 폐쇄된 말단부(226)에서의 최대 진폭(A_{max})까지 측정된 높이(h)를 갖는다. 모발형 피브릴은 일반적으로 원통형인 구조물에 대해 측방향 단면에서의 외경인 직경(d)을 갖는다. "측방향"은 제1 표면(102)의 평면에 대해 대체로 평행한 것을 의미한다. 모발형 피브릴의 불균일 측방향 단면 및/또는 비원통형 구조의 경우, 직경(d)은 도 5에 도시된 바와 같이 피브릴의 1/2 높이(h)에서 평균 측방향 단면 치수로서 측정된다. 따라서, 각각의 모발형 피브릴(225)의 경우, h/d로 정의된 종횡비가 결정될 수 있다. 모발형 피브릴(225)은 적어도 0.5의 종횡비(h/d)를 가질 수 있다. 종횡비는 1 또는 1.5일 수 있으며, 바람직하게는 약 2 이상이다.

<78> 일반적으로, 임의의 개별 모발형 피브릴(225)의 실제 높이(h)를 결정하기 어려울 수 있기 때문에, 그리고 실제 높이가 변할 수 있기 때문에, 복수의 모발형 피브릴의 평균 높이(h_{avg})는 웨브(80)의 소정의 영역에 걸쳐 평균 최소 진폭(A_{min}) 및 평균 최대 진폭(A_{max})을 결정함으로써 결정될 수 있다. 유사하게는, 변화하는 단면 치수의 경우, 평균 치수(d_{avg})는 복수의 모발형 피브릴(225)에 대해 결정될 수 있다. 그러한 진폭 및 다른 치수 측정치는 컴퓨터 원용 스캐닝 현미경법 및 데이터 처리와 같은, 본 기술 분야에 공지된 임의의 방법에 의해 얻어질 수 있다. 그러므로, 웨브의 소정의 부분에 대한 모발형 피브릴(225)의 평균 종횡비(AR_{avg})는 h_{avg}/d_{avg} 로 표현될 수 있다.

<79> 모발형 피브릴(225)에 대한 치수(h, d)는 아래에서 더욱 상세하게 개시되는 바와 같이 성형 구조물의 공지된 치수에 기초하여 간접적으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 수형 돌출부의 소정의 치수에 따라 제조된 성형 구조물의 경우, 예컨대 모발형 피브릴(225)이 그 위에 형성되어야 하는 이하 도 11에 도시된 돌출부(2250)는 공지된 치수를 가질 수 있다. 전구체 필름(120)이 돌출부(2250) 위로 완전히 영구적으로 변형되면, h 및 d는 예상되고/되거나 관찰되는 웨브 두께 감소(thinning)를 포함하여 전구체 필름(120)의 두께를 고려하여 이러한 공지된 치수로부터 계산될 수 있다. 전구체 필름(120)이 돌출부(2250) 위로 완전히 형성되지 않으면, 모발형 기둥(pillar)의 높이(h)는 돌출부(2250)의 대응 높이보다 작을 것이다.

<80> 일 실시예에서, 모발형 피브릴(225)의 직경은 일정하거나 진폭이 증가함에 따라 감소한다 (진폭은 폐쇄된 말단부(226)에서 최대로 증가한다). 도 5에 도시된 바와 같이, 예를 들어 모발형 피브릴(225)의 직경 또는 평균 측방향 단면 치수는 기단부(229)에서 최대일 수 있으며, 측방향 단면 치수는 말단부(226)를 향해 꾸준히 감소한다. 이러한 구조는 중합체 웨브(80)가 도 10에 대해서 아래에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이 성형 구조물(350)로부터 쉽게 제거될 수 있다는 것을 보장하기 위해 필요한 것으로 믿어진다.

<81> 도 5에 도시된 바와 같이, 전구체 웨브(120)의 일부 두께 감소는 높은 종횡비를 갖는 모발형 피브릴(225)을 형성하기 위해 요구되는 비교적 깊은 연신(drawing)으로 인해 발생할 수 있다. 예를 들어, 두께 감소는 폐쇄된 말단부(226)에서 또는 그 근방에서 관찰될 수 있다. "관찰된"은 확대된 단면 내에서 관찰될 때 두께 감소가 구별되는 것을 의미한다. 그러한 두께 감소는 얇아진 부분이 사람의 피부에 의해 접촉될 때 압축 또는 전단에 대한 저항을 거의 제공하지 않으므로 유익할 수 있다. 예를 들어, 사람이 모발형 피브릴(225)을 나타내는 측면상의 중합체 웨브(80)와 접촉할 때, 손가락 끝은 먼저 모발형 피브릴(225)의 폐쇄된 말단부(226)와 접촉한다. 모발형 피브릴(225)의 높은 종횡비 및 말단부(226)에서의 또는 그 근방에서의 벽 두께 감소로 인해, 모발형 피브릴은 사람의 손가락에 의해 웨브 상에 부가되는 압축 또는 전단에 대한 저항을 거의 제공하지 않는다. 이러한 저항의 결여는 벨루어 천(velour fabric)의 감촉과 매우 유사한 부드러운 감촉으로서 나타난다. 사실, 본 발명의 중합체 웨브가 쿠로의 '643 특허에 개시된 웨브와 같은 종래 기술의 중합체 웨브 이상의 부드러운 감촉을 제공할 수 있다는 것이 밝혀졌다.

<82> 본 명세서에서 개시된 바와 같이 모발형 피브릴만을 가지며 거시적인 공극을 갖지 않는 유체 불투과성 웨브는 유체 투과성이 요구되지 않는 임의의 적용예에 대해 부드러움을 제공할 수 있다는 것을 알아야 한다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서, 본 발명은 그의 적어도 하나의 표면 상에서 부드럽고 유연한 촉감을 나타내는 중합체 웨브(80)로서 설명될 수 있고, 웨브(80)의 유연한 감촉 표면은 이산된 모발형 피브릴(225)의 패턴을 나타내고, 각각의 모발형 피브릴(225)은 웨브 표면의 돌출된 연장부이며 개방된 기단부(229) 및 폐쇄된 말단부(226)를 형성하는 측벽(227)을 갖고, 상기 개방된 기단부에서의 모발형 피브릴의 최대 측방향 단면 치수는 약 50 미크론(약 0.002 인치) 내지 약 76 미크론(약 0.003 인치) 사이의 단면 직경(d)을 나타내고, 적어도 100 미크론(0.004 인치), 130 미크론(0.005 인치)일 수 있다. 모발형 피브릴은 0.5 내지 3의 종횡비를 가질 수 있다.

<83> 유체 투과성 3차원 구조를 갖는 톱시트가 요구되는 일회용 흡수용품에 대해, 본 발명은 그의 적어도 하나의 표면(90) 상에서 부드럽고 유연한 촉감을 나타내는 중합체 웨브(80)로서 설명될 수 있고, 웨브의 유연한 감촉의

표면(90)은 이산된 모발형 피브릴(225)의 패턴을 나타내고, 각각의 모발형 피브릴(225)은 웨브 표면(90)의 돌출된 연장부이며 개방된 기단부(229) 및 폐쇄된 말단부(226)를 형성하는 측벽(227)을 갖고, 모발형 피브릴은 50 미크론 (0.002 인치) 내지 130 미크론 (0.005 인치) 사이의 평균 단면 직경(d), 및 적어도 0.5, 1, 1.5, 2 또는 3의 종횡비를 나타내고, 웨브(80)는 거시적인 표면 변형부, 예를 들어 그 위에 중첩된 1차 공극(71)의 거시적으로 확장된 3차원 패턴을 더 나타내고, 거시적인 표면 변형부(71)는 모발형 피브릴(225)로부터 대향하여 배향되고, 즉 1차 공극(71)이 중합체 웨브(80)의 제1 표면(90)으로부터 제2 표면(85)으로 연장된다.

<84> 제1 표면(90)의 단위 면적당 모발형 피브릴(225)의 개수인 모발형 피브릴(225)의 "면적 밀도"(area density)는 흡수용품 내에서의 용도에 대해 최적화될 수 있다. 통상, 중심간 간격은 적절한 촉감을 위해 최적화될 수 있으며, 동시에 섬유간 유체 포집을 최소화할 수 있다. 현재, 약 100 미크론 내지 250 미크론(약 0.004 인치 내지 약 0.010 인치)의 중심간 간격이 생리대 용으로 최적이다. 섬유들 사이에서의 생리혈의 포집을 최소화하는 것은 생리대의 표면 청결을 개선하고, 이는 결국 착용자의 청결 및 피부 건강을 개선한다.

<85> 일 실시예에서, "그 위에 중첩된"은 중합체 웨브가 대체로 도 3에 도시된 바와 같이 보이는 것을 의미하고, 이 경우 이산된 모발형 피브릴(225)의 패턴은 상호 연결 부재의 랜드 영역(81) 상에만, 즉 웨브(80)의 제1 표면(90) 상에만 배치된다. 그러나, 개념적으로, "그 위에 중첩된"은 또한 이산된 모발형 피브릴(225)의 패턴이 예를 들어 상호 연결 부재의 측벽(83) 상에서 거대 공극(71) 내로 연장되는 (도시되지 않은) 실시예를 포함할 수 있다고 여겨진다. 다른 실시예에서, 모발형 피브릴(225)은 웨브(80)의 특정한 소정의 영역 내에만 배치된다. 예를 들어, 생리대의 텁시트가 모발형 피브릴(225)을 갖는 중심 영역을 가질 수 있고, 텁시트의 나머지에는 모발형 피브릴(225)이 없을 수 있다.

<86> 전구체 웨브(120)는 본 명세서에서 설명된 액압성형 공정에 의해 본 발명의 웨브로 성형되기에 충분한 재료 특성을 갖는 임의의 중합체 필름일 수 있다. 즉, 전구체 웨브(120)는 전구체 웨브(120)가 모발형 피브릴(225)을 제작할 정도로 과열되지 않고서도, 그리고 3차원의 거시적으로 공극 형성된 성형 필름의 경우에는 거대 공극(71)을 형성할 정도로 과열되지 않고서도 변형(strained)될 수 있기에 충분한 항복 특성을 가져야 한다. 아래에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 온도와 같은 공정 조건은 주어진 중합체가 본 발명의 웨브를 형성하기 위해 과열되거나 과열되지 않고서 신장되도록 변화될 수 있다. 그러므로, 통상, 본 발명의 웨브(80)를 제조하기 위한 전구체 웨브(120)로서 사용되는 바람직한 시작 재료는 낮은 항복 및 높은 신도 특성을 나타내는 것으로 밝혀졌다. 또한, 시작 필름은 바람직하게는 변형 경화된다. 본 발명의 전구체 웨브(120)로서 사용하기에 적합한 필름의 예는 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 및 선형 저밀도 폴리에틸렌 및 저밀도 폴리에틸렌의 혼합물(LDPE/LLDPE)로 제조된 필름을 포함한다.

<87> 전구체 웨브(120)는 또한 본 발명의 중합체 웨브로서 사용하기에 충분하게 변형 가능하며 충분한 연성을 가져야 한다. "변형 가능한"이라는 용어는 본 명세서에 사용되는 바와 같이 그의 탄성 한계를 넘어 신장될 때 그의 새롭게 형성된 입체 구조(conformation)를 사실상 유지하는 재료를 말한다.

<88> 본 발명의 전구체 웨브(120)로서 사용하기에 적합한 것으로 판명된 한 가지 재료는 미국 미시간주 미들랜드 소재의 더 다우 케미컬 컴퍼니로부터 구입 가능한 DOWLEX 2045A 폴리에틸렌 수지이다. 20 미크론의 두께를 갖는 이러한 재료의 필름은 적어도 12 MPa의 인장 항복 강도, 적어도 53 MPa의 최대 인장 강도, 적어도 635%의 최대 신도, 및 적어도 210 MPa의 인장 계수(2% 시컨트)를 가질 수 있다 (각각의 상기 측정치는 ASTM D 882에 따라 결정됨).

<89> 전구체 웨브(120)는 둘 이상의 웨브의 라미네이트일 수 있고, 공압출된 라미네이트일 수 있다. 예를 들어, 전구체 웨브(120)는 도 4에 도시된 바와 같이 두 개의 층을 포함할 수 있고, 전구체 웨브(120)는 최내측 층은 코어 층으로 지칭되고, 두 개의 최외측 층은 표피 층으로 지칭되는 세 개의 층을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 전구체 웨브(120)는 약 25 미크론(0.001 인치)의 전체 두께를 갖는 3층의 공압출된 라미네이트를 포함하는데, 코어 층은 약 18 미크론(0.0007 인치)의 두께를 갖고, 각각의 표피 층은 약 3.5 미크론(0.00015 인치)의 두께를 갖는다. 통상, 생리대 내의 텁시트의 용도에 대해, 전구체 웨브(120)는 약 10 미크론 이상 약 100 미크론 미만의 전체 두께(때때로 캘리퍼로 지칭됨)를 가져야 한다. 전구체 웨브(120)의 두께는 약 15 미크론, 20 미크론, 25 미크론, 30 미크론, 35 미크론, 40 미크론, 45 미크론, 또는 60 미크론일 수 있다. 통상, 웨브(80) 상의 높은 면적 밀도(또는 낮은 평균 중심간 간격(C))를 갖는 모발형 피브릴(225)을 형성하는 능력은 전구체 웨브(120)의 두께에 의해 제한된다. 예를 들어, 두 개의 인접한 모발형 피브릴(225)들의 중심간 간격(C)은 전구체 웨브(120)의 두께의 두 배보다 커서 아래에서 상세하게 설명되는 바와 같이 성형 구조물(350)의 인접한 돌출부(2250)들 사이에 적절하고 완전한 3차원 웨브 구성을 허용하는 것으로 믿어진다.

- <90> 전구체 웨브(120)는 바람직하게는 계면활성제를 포함한다. 3층 라미네이트에서, 코어 층은 계면활성제를 포함할 수 있지만, 외층은 초기에는 계면활성제가 없다. 바람직한 계면활성제는 알코올 에톡실레이트, 알킬 페놀 에톡실레이트, 카복실산 에스터, 글리세롤 에스터, 지방산의 폴리옥시에틸렌 에스터, 아비에트산에 관련된 지방족 카르복실산의 폴리옥시에틸렌 에스터, 무수 소르비톨 에스터, 에톡실화 무수 소르비톨 에스터, 에톡실화 천연 지방, 오일, 및 왁스, 지방산의 글리콜 에스터, 카르복실 아미드, 다이에탄올아민 축합체, 및 산화폴리알킬렌 블록 공중합체와 같은 비이온성 계열의 계면활성제를 포함한다. 본 발명을 위해 선택된 계면활성제의 분자량은 약 200 g/mol 내지 약 10,000 g/mol의 범위일 수 있다. 바람직한 계면활성제는 약 300 내지 약 1,000 g/mol의 분자량을 갖는다.
- <91> 전구체 웨브(120) (또는 선택적으로 3층 라미네이트 내의 코어 층) 내로 초기에 혼합된 계면활성제 수준은 전체 다층 구조물의 10 중량%일 수 있다. 바람직한 분자량 범위(300 - 1,000 g/mol) 내의 계면활성제는 낮은 수준, 대체로 전체 다층 구조물의 약 5 중량% 이하의 수준으로 첨가될 수 있다.
- <92> 전구체 웨브(120)는 또한 중합체 혼합물 내에 이산화티타늄을 포함할 수 있다. 이산화티타늄은 완성된 웨브(80)에 보다 큰 불투명성을 제공할 수 있다. 이산화티타늄은 전구체 웨브(120) 재료 내로 혼합하기 위해 저밀도 폴리에틸렌에 약 10 중량%까지 첨가될 수 있다.
- <93> 입상 물질, 예를 들어 탄산 칼슘(CaCO_3), 입상 피부 치료제 또는 보호제, 또는 탈취제, 예를 들어 제올라이트와 같은 다른 첨가제가 전구체 웨브(120)의 하나 이상의 층 내에 첨가될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 입상 물질을 포함하는 웨브(80)는 피부 접촉 용도로 사용될 때, 작용제가 매우 직접적이고 효율적인 방식으로 피부와 접촉하도록 허용할 수 있다. 특히, 몇몇 실시예에서, 모발형 피브릴(225)의 형성은 그의 말단부에서 또는 그 근방에서 입상 물질을 노출시킬 수 있다. 그러므로, 피부 보호제와 같은 작용제는 말단부(226)에 또는 그 근방으로 국소화되어, 웨브(80)가 피부 접촉 용도로 사용될 때 그러한 피부 보호제와의 직접적인 피부 접촉을 허용할 수 있다.
- <94> 전구체 웨브(120)는 종래의 공압출된 필름 제조 장비 상에서 다층 필름을 제작하기 위한 종래의 절차를 사용하여 처리될 수 있다. 혼합물을 포함하는 층이 요구될 때, 전술한 성분의 펠렛(pellet)이 먼저 건조 혼합된 다음 그 층을 공급하는 압출기 내에서 용융 혼합될 수 있다. 대안적으로, 필름 압출기에서 불충분한 혼합이 일어날 경우, 펠렛을 먼저 건조 혼합한 후 이어서 예비 혼합 압출기에서 용융 혼합하고 이어서 필름 압출에 앞서 재펠렛화할 수 있다. 전구체 웨브(120)를 제조하기에 적합한 방법은 1996년 5월 28일자로 누크 등에게 허여된 미국 특허 제5,520,875호, 및 2001년 5월 8일자로 리 등에게 허여된 미국 특허 제6,228,462호에 개시되어 있으며, 이들의 개시 내용은 본 명세서에서 포함되어 참고된다.
- <95> 본 발명의 유체 투과성 중합체 웨브는 생리대와 같은 생리 용품 상의 톱시트로서 이용될 수 있다. 예를 들어, 1차 공극(71)의 형태인 거시적인 표면 변형부의 거시적으로 확장된 3차원 패턴을 나타내는 본 발명의 중합체 웨브(80)는 부드러운 특성을 우수한 유체 재습윤 특성(즉, 쿠로 등의 '643 특허의 웨브와 같은 이전의 웨브에 비해 감소된 유체 재습윤)과 조합한다.
- <96> 도 7은 본 발명의 중합체 웨브(80)를 포함할 수 있는, 톱시트(22)를 포함하는 생리대(20)의 구성을 더욱 명확하게 도시하기 위해 일부가 절결된 생리대(20)의 평면도이다. 본 발명의 중합체 웨브(80)는 또한 팬티 라이너, 음순간 장치, 기저귀, 배변 연습용 바지, 요실금 장치, 환부 처치 용품 등과 같은 다른 흡수용품 내에서 이용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 본 발명은 단지 대표적이며 비제한적인 예인 도 7에 도시된 생리대(20)의 특수한 유형 또는 형상으로 제한되지 않는다는 것도 이해해야 한다.
- <97> 도 8에 도시된 바와 같이, 생리대(20)는 두 개의 표면, 즉 신체측 표면(20a) 및 의복측 표면(20b)을 갖는다. 신체측 표면(20a)은 착용자의 신체에 인접하게 착용되도록 의도된다. 의복측 표면(20b)은 생리대(20)가 착용되었을 때, 착용자의 내복에 인접하여 위치되도록 계획된다.
- <98> 생리대(20)는 2개의 중심선, 즉 종방향 중심선("l") 및 횡방향 중심선("t")을 갖는다. 본원에서 사용되는 "종방향"이란 용어는 생리대(20)가 착용될 때 직립하고 있는 착용자를 신체 좌측부와 우측부로 이분하는 수직 평면에 일반적으로 정렬되어 있는(예를 들면, 대략 평행한) 생리대(20)의 평면에서의 선, 축 또는 방향을 지칭한다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "횡방향" 또는 "측방향"은 상호 교환 가능하고, 종방향과 대체로 직교하는 생리대(20)의 평면 내에 있는 선, 축 또는 방향을 지칭한다.
- <99> 도 7에 도시된 바와 같이, 생리대(20)는 본 발명의 웨브(80)를 포함할 수 있는 액체 투과성 톱시트(22)와, 액체 투과성 톱시트(22)와 결합된 액체 불투과성 백시트(23)와, 액체 투과성 톱시트(22)와 액체 불투과성 백시트(23)

사이에 위치된 흡수제 코어(24)를 포함한다. 도 7은 또한 생리대(20)가 생리대(20)의 외측 모서리에 의해 한정된 주연부(30)를 갖는 것을 도시하고, 종방향 모서리 (또는 "측면 모서리")는 31로 표시되고, 단부 모서리 (또는 "단부")는 32로 표시된다.

<100> 생리대(20)는 바람직하게는 착용자 팬티의 가랑이 부분 둘레에서 접힐 수 있는 선택적인 측면 플랩 또는 "날개"(34)를 포함한다. 측면 플랩(34)은 착용자 팬티가 더럽혀지는 것을 방지하고 생리대가 착용자 팬티에 고정되도록 유지하는 것을 포함하지만 그에 제한되지 않는 여러 목적을 위한 것일 수 있다.

<101> 도 8은 도 7의 단면 선 8-8을 따라 취한 생리대의 단면도이다. 도 8에서 볼 수 있는 바와 같이, 생리대(20)는 바람직하게는 생리대(20)를 착용자의 내의에 부착하기 위한 접착제 체결 수단(36)을 포함한다. 제거 가능한 보호 라이너(37)가 접착제 체결 수단(36)을 덮어서, 접착제가 사용 전에 내복의 가랑이 부분 이외의 표면에 붙는 것을 방지한다. 종방향 및 횡방향을 갖는 것 이외에, 생리대(20)는 또한 액체 투과성 텁시트(22)를 통해 하방으로, 제공될 수 있는 유체 저장 코어(24) 내로 진행하는 방향인 "z" 방향 또는 축을 갖는다. 흡수용품의 액체 투과성 텁시트(22)와 아래에 놓인 층(들) 사이의 연속적인 경로는 본 명세서에서 유체가 "z" 방향으로 하방으로 용품의 텁시트로부터 멀리 그리고 궁극적인 저장 층 내로 흡인되도록 허용한다. 몇몇 실시예에서, 연속적인 경로는 모세관 인력을 증가시키는 구배를 갖고, 이는 저장 매체 내로의 유체의 하방 유동을 용이하게 한다.

<102> 도 9에, 본 발명의 연속적인 중합체 웨브(80)를 디보싱하고 (필요하다면) 건조시키기 위한 단일 상 웨브 공정이 도시되어 있다. 단일 상이라는 것은 공정이 단지 하나의 3차원 성형 구조물을 사용하는 것을 의미한다. 연속적이라는 것은 상기 설명된 공정과 핸드 시트(hand sheet)로 불리는 웨브의 개별적인 이산된 샘플이 제조되는 배치 공정(batch process)을 구별하기 위한 의미이다. 본 발명의 웨브가 연속 공정을 위해 설명된 구조물을 사용하여 배치 처리될 수 있다는 것이 이해되지만, 연속 공정은 본 발명의 중합체 웨브를 상업적으로 제조하기 위한 바람직한 방법이다. 더욱이, 도 9에 대해 설명된 공정이 주로 웨브(80)의 모발형 피브릴(225) 및 1차 공극, 예를 들어 공극(71)을 갖는 거시적으로 확장된 웨브를 형성하는 것으로 설계되었지만, 성형 구조물이 돌출부(2250)만을 갖도록 적절히 변형시킴으로써 액압성형 공정이 모발형 피브릴만을 갖는 웨브를 형성하도록 이용될 수 있다고 믿어진다.

<103> 본 발명의 중합체 웨브(80)는 단일 3차원 성형 구조물(350) 상에서 액압성형 공정에 의해 형성될 수 있으며, 또한 추가 처리를 위해 웨브를 롤 스톡(roll stock)으로 재권취하기 전에 성형 구조물(350) 상에서 어닐링 및/또는 건조될 수 있다. 중합체 웨브, 예를 들어 도 4에 도시된 중합체 웨브(80)의 3차원 구조는 고정 성형 드럼(518)에 대해 회전하는 성형 구조물(350)에 웨브를 부합하도록 가압함으로써 형성된다. 성형 구조물(350)은 아래에서 더욱 상세하게 설명되지만, 통상 이는 전구체 웨브(120)가 부합하도록 가압되는 3차원 형태이다.

<104> 전구체 웨브(120)는 성형 구조물(350)의 표면 상으로 직접 공급되기 직전에 압출되어 냉각될 수 있거나, 도 9의 공급 룰(501)에 의해 도시된 것과 같은 공급 룰로부터 공급될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 전구체 웨브(120)의 온도가 충분히 상승하여 전구체 웨브를 연화시키고 성형 구조물(350)에 더욱 부합할 수 있게 하는 것이 바람직하다. 전구체 웨브(120)의 온도는 웨브에 고온의 공기 또는 증기를 가함으로써 또는 웨브에 성형 공정을 가하기 전에 가열된 닌 룰(nip roll)을 통과시킴으로써 상승될 수 있다.

<105> 도 9에 도시된 공정에서, 전구체 웨브(120)는 공급 룰(501)로부터 기계 방향(MD)으로 대체로 평탄한 상태에서 성형 구조물(350)의 표면 상으로 공급된다. 성형 구조물(350)은 성형 구조물(350)의 접선 표면 속도가 기계 방향으로의 전구체 웨브(120)의 선속도와 사실상 부합하는 속도로 회전하여, 액압성형 공정 중에 웨브는 성형 구조물(350)에 대해 사실상 고정되게 된다.

<106> 전구체 웨브(120)가 성형 구조물(350)에 인접하고 말하자면 "그 위에 지지"되면, 전구체 웨브(120)는 성형 드럼(518)의 내부에 있는 고정 진공 챔버(520) 위로 향하게 된다. 본 명세서에서 설명되는 액압성형 공정은 진공 챔버 없이도 어느 정도 달성될 수 있지만, 통상 진공 챔버는 더욱 양호한 3차원 웨브 형성 및 액체 제거를 돋는다. 전구체 웨브(120)가 진공 챔버(520) 위를 통과할 때, 전구체 웨브(120)의 외측으로 노출된 표면은 비산 액체를 국소화하는 것을 보조하는 한 쌍의 고정 액체 배풀(525, 530)들 사이에서 고압 액체 제트 노즐(535)로부터 토출된 액체 제트(540)에 충돌된다. 액체 제트(540)의 효과는 전구체 웨브가 성형 구조물(350)에 부합하게 만드는 것이다. 전구체 웨브가 성형 구조물(350)에 부합하게 될 때, 모발형 피브릴(225) 및 1차 공극(71)이 형성될 수 있다. 1차 공극(71)이 형성될 때, 진공 챔버(520)로부터의 진공은 웨브로부터 과다한 액체를 제거하는 것을 보조하고, 몇몇의 경우에 전구체 웨브(120)를 성형 구조물(350)에 형성하는 것을 보조한다. 전구체 웨브(120)는 고압 액체 제트(540)의 영향 하에서 통과되기 때문에, 성형 구조물(350)에 부합하도록 영구적으로 변형되고, 이로써 본 발명의 3차원의 거시적으로 확장된 중합체 웨브(80)로 형성된다.

- <107> 도 9와 관련하여 설명된 공정에서, 단일 액체 제트(540)가 모발형 피브릴(225) 및 1차 공극(71)을 형성하는 것으로 설명되었다. 다른 실시예에서, 추가의 액체 (또는 유체) 제트가 3차원 웨브 구조물을 다중 스테이지에서 형성하도록 사용될 수 있다. 예를 들어, 물과 같은 제1 유체가 전구체 웨브(120)와 충돌하여 제1 스테이지에서 거대 공극(71)을 형성할 수 있고, 제1 스테이지에 이어서 (선택적으로 진공 챔버와 조합하여) 고온의 물 또는 공기와 같은 제2 유체가 부분적으로 형성된 웨브와 충돌하여 제2 스테이지에서 모발형 피브릴(225)을 추가 형성 할 수 있다.
- <108> 도 9에서 설명된 공정에서, 액체 제트(540) 및/또는 건조 수단(590)은 재가열 수단으로 대체될 수 있다. 재가열 수단은 가열 공기가 단독으로 또는 진공 챔버(520 또는 555)로부터의 진공과 조합하여 전구체 웨브(120)가 성형 구조물(350)에 부합하도록 하기에 충분하도록 공기와 같은 가열된 기체의 스트림을 유도하기 위한 수단을 지칭한다. 재가열 수단은 예를 들어 비안코 등에게 허여된 미국 특허 제4,806,303호에 개시된 바와 같이 본 기술 분야에 공지되어 있다. 통상, 재가열 수단은 가압 가열된 공기를 웨브의 표면 상으로 유도하는 노즐 뿐만 아니라 공기 송풍기 및 가열기를 포함한다. 일 실시예에서, 노즐을 빠져나온 공기는 220°C 내지 305°C일 수 있고, 전구체 웨브(120)는 분당 약 25 미터로 가열된 공기 스트림 하에서 또는 그를 가로질러 이동될 수 있다. 일 실시예에서, 진공은 약 365 mmHg로 유지될 수 있다. 재가열 수단이 액체 제트(540)를 대체한 실시예에서, 건조 수단(590)은 필요하지 않지만, 필요하다면 예를 들어 어닐링 수단 또는 추가 성형 수단으로서 이용될 수 있다.
- <109> 이론에 제한되지 않으면서, 전구체 웨브 특성, 진공 체류(dwelling) 시간, 즉 전구체 웨브가 진공 챔버(520 및/또는 555)에 인접하는 시간, 및/또는 진공의 수준, 즉 분압을 조정함으로써, 임의의 액체 제트(540)를 사용하지 않고서도 주형 성형 공정(cast process)에서 도 9에 도시된 장치 상에서 웨브(80)를 형성하는 것이 가능하다고 믿어진다. 즉, 전구체 웨브 특성, 예를 들어 두께, 재료, 온도를 적합하게 조정함으로써, 진공만으로도 성형 구조물(350)에 부합하는 웨브(80)를 형성하기에 충분하다. 주형 성형 공정에서, 전구체 웨브(120)는 성형 구조물(350)의 표면 상으로 직접 압출되어 웨브(80)의 형성이 전구체 웨브(120)의 냉각 이전에 이루어질 수 있다.
- <110> 그러므로, 통상 하나의 유체(예를 들어, 물 또는 오일) 또는 하나 이상의 유체(예를 들어, 물, 공기)가 하나 이상의 스테이지에서 전구체 웨브(120) 상에 충돌하도록 유도하여 그에 대해 효과적인 작업을 할 수 있다. 열가소성 전구체 웨브(120)의 경우, 전구체 웨브의 온도가 그의 융점에 도달하면, 파열되지 않고 더욱 쉽게 신장되어 성형 구조물(350)의 돌출부(2250) 위로 형성된다고 믿어진다. 그러나, 거대 공극을 형성하기 위해서는 비교적 높은 변형율 및 비교적 신속한 파열을 갖는 것이 더욱 바람직하고, 모발형 피브릴을 형성하기 위해서는 비교적 낮은 변형율을 가지며 파열을 갖지 않는 것이 더욱 바람직하다. 따라서, 2단 성형 공정에서, 제1 및/또는 제2 스테이지에서의 충돌 유체의 온도는 각각의 충돌이 이루어지는 지속 시간 및 전구체 웨브(120)의 온도에 따라 독립적으로 조정되어, 거대 공극(71) 및 종횡비가 높은 모발형 피브릴(225)을 독립적으로 형성할 수 있다.
- <111> 일회용 흡수용품 내의 텁시트로서 사용하기에 적합한 웨브를 제조하기 위해, 전구체 웨브(120)는 전체 두께가 약 10 미크론 내지 약 100 미크론인 폴리울레핀 필름일 수 있다. 그러한 전구체 웨브(120)의 경우, 고압 액체 제트(540)는 전형적으로 약 1379 kPa (200 psig) 내지 약 8274 kPa (1200 psig)의 범위 내의 압력 및 전구체 웨브(120)의 폭의 폭방향(CD) 25.4 mm (1 인치)에 대해 분당 약 18 리터 (4 갤런) 내지 분당 약 62 리터(14 갤런)의 범위 내의 물 유량으로 작동하는 약 15 - 95°C 온도의 물이다.
- <112> 고압 액체 제트(540) (또는 전술한 제트)를 지난 후에, 본 발명의 중합체 웨브(80)는 여전히 성형 구조물(350) 상에 있으면서 건조될 수 있다. 예를 들어, 도 9에 도시된 바와 같이, 중합체 웨브(80)는 건조 수단(590)의 영향 하에서 여전히 성형 구조물(350) 상에 있으면서 유도될 수 있다. 건조 수단(590)은 복사 열 건조, 대류 건조, 초음파 건조, 고속 공기 나이프 건조 등과 같이, 전구체 웨브로부터 액체를 제거하거나 방출하기 위한 임의의 수단일 수 있다. 통상, 가열 공기, 초음파 등과 같은 건조 매체(600)가 이용될 수 있다. 고정식 진공 챔버(555)가 성형 드럼(518) 내부의 분압에 의한 건조를 보조하도록 이용될 수 있다. 건조 수단(590)은 액체를 중합체 웨브(80)로부터 진공 챔버(555) 내로 방출하도록 설계될 수 있다. 제거되어 진공 챔버(555)로 들어가지 않은 액체를 배플(570, 580)이 국소적으로 보유하도록 이용될 수 있다. 배플(570, 580)은 또한 건조를 위해 사용되는 열 또는 가열 공기를 국소화하여 유도하는 역할을 할 수 있다.
- <113> 가열 건조 매체(600)를 사용하는 것은 본 발명의 웨브(80)의 제조에 대한 추가 이점을 갖는다. 전술한 쿠로의 '643 특허에 개시된 웨브와 같은 종래 기술의 거시적으로 확장된 3차원 중합체 웨브는 그들 각각의 성형 구조물로부터 제거된 후에 개별 공정에서 건조된다. 이러한 웨브는 전형적으로 예를 들어 일회용 용품의 웨브 처리를

위해 필요할 때까지 저장하기 위해 를 상으로 권취된다. 종래 기술의 웨브와 관련된 한 가지 문제점은 권취 및 저장 중에 발생하는 압축 경화(compression setting)이다. 이론에 제한되지 않으면서, 3차원 폴리에틸렌 웨브는 웨브의 붕괴된 권취 상태(collapsed wound state)를 "고착(lock in)"시키는 시간 외(over time) 2차 결정화를 겪을 수 있다고 믿어진다. 3차원 중합체 웨브를 먼저 충분한 시간 동안 상승된 온도에 있게 하여 어닐링함으로써, 이러한 관찰된 압축 경화는 감소되거나 전부 방지되는 것으로 밝혀졌다. 그러나, 통상, 종래 기술의 웨브는 비교적 취약한 구조로 인해 필요한 온도를 받는 것이 어렵다. 즉, 종래 기술의 웨브가 어닐링 온도를 받으면, 웨브는 성형 구조물 상에서 형성된 3차원 구조를 상실하는 경향이 있다. 그러므로, 이러한 이유로, 여전히 성형 구조물 상에 있으면서 웨브를 건조시키는 것이 충분히 높은 어닐링 온도로 웨브를 처리하여 어닐링하면서 동시에 건조시키는 것을 가능하게 함으로써 상당한 처리 이점을 제공한다. 어닐링 온도는 건조 시간, 사용되는 중합체 및 웨브의 두께에 따라 변할 것이지만, 통상 폴리올레핀 웨브에 대해서는 약 50 - 250°C의 건조/어닐링 온도로 충분하다.

<114> 중합체 웨브(80)는 공정의 건조 (또는 건조/어닐링) 스테이지를 통과한 후에, 를려(610) 주위에서 성형 구조물(350)로부터 제거될 수 있고, 그 후에 재권취되거나 이후의 변환 작업으로 직접 공급된다.

<115> 도 9와 관련하여 언급된 성형 구조물(350)과 같은 본 발명의 성형 구조물이 본 발명의 웨브를 제조하는 데에 필요하다. 성형 구조물은 때때로 성형 스크린으로 지칭된다. 도 10은 본 발명의 성형 구조물(350)의 일부를 부분 사시도로 도시한다. 성형 구조물(350)은 성형 구조물의 상호 연결 부재(910)에 의해 한정된 복수의 성형 구조물 공극(710)을 나타낸다. 성형 구조물 공극(710)은 대향 표면들 사이의, 즉 제1 표면(1020)의 평면 내의 성형 구조물 제1 표면(900)과 제2 표면(1060)의 평면 내의 성형 구조물 제2 표면(850) 사이의 유체 연통을 허용한다. 성형 구조물 측벽 부분(830)은 대체로 성형 구조물 제1 표면(900)과 성형 구조물 제2 표면(850) 사이에서 연장된다. 돌출부(2200)가 성형 구조물 제1 표면(900)으로부터 연장되어 대체로 칼럼형의 기둥형 형상을 형성한다.

<116> 도 10의 도 3과의 비교는 본 발명의 중합체 웨브(80)에 대한 성형 구조물(350)의 일반적인 대응을 도시한다. 즉, 성형 구조물(350)의 3차원 돌출부(2250) 및 함몰부(예를 들어, 공극(710))는 각각 중합체 웨브(80)의 모발형 피브릴(225) 및 1차 공극(71)에 대해 일대일 대응한다. 이러한 일대일 대응은 성형 구조물(350)이 본 발명의 중합체 웨브(80)의 전체 치수를 결정한다는 점에서 필요하다. 그러나, 중합체 웨브의 제1 표면(102)의 평면과 제2 표면(106)의 평면 사이의 거리는 성형 구조물(350)의 제1 표면(1020)의 평면과 제2 표면(1060)의 평면 사이의 거리와 동일한 필요가 없다. 이는 도 5에 도시된 바와 같이 중합체 웨브(80)의 거리("T")가 성형 구조물(350)의 실제 두께에 좌우되지 않고 그 두께는 성형 구조물(350)의 제1 표면(1020)의 평면과 제2 표면(1060)의 평면 사이의 수직 거리이기 때문이다.

<117> 도 11은 도 10에 도시된 성형 구조물(350)의 더욱 확대된 부분 사시도이고, 도 4의 중합체 웨브(80)의 유사 도면과 비교된다. 돌출부(2250)는 제1 표면(900)으로부터 말단부(2260)로 연장되도록 후술하는 방법에 의해 제조될 수 있다. 도 12의 더욱 확대된 도면에 도시된 바와 같이, 돌출부(2250)는 인접한 돌출부들 사이의 제1 표면(900)으로부터 측정된 최소 진폭으로부터 말단부(2260)까지로 측정된 높이(hp)를 가질 수 있다. 돌출부 높이(hp)는 적어도 약 50 미크론(약 0.002 인치)일 수 있으며, 적어도 약 76 미크론(약 0.003 인치)일 수 있으며, 적어도 약 152 미크론(약 0.006 인치)일 수 있으며, 적어도 약 250 미크론(약 0.010 인치)일 수 있으며, 적어도 약 381 미크론(약 0.015 인치)일 수 있다. 돌출부(2250)는 직경(dp)을 가지며, 이는 대체로 원통형인 구조에 대해서는 외경이다. 돌출부(2250)의 불균일 단면 및/또는 비원통형 구조의 경우, 직경(dp)은 도 12에 도시된 바와 같이 돌출부(2250)의 높이(hp)의 1/2에서의 돌출부의 평균 단면 직경으로서 측정된다. 돌출부 직경(dp)은 약 50 미크론(약 0.002 인치)일 수 있으며, 적어도 약 66 미크론일 수 있으며, 약 76 미크론(약 0.003 인치)일 수 있으며, 적어도 약 127 미크론(약 0.005 인치)일 수 있다. 따라서, 각각의 돌출부(2250)에 대해, hp/dp로 정의된 돌출부 종횡비가 결정될 수 있다. 돌출부(2250)는 1 이상 그리고 3 이상의 종횡비(hp/dp)를 가질 수 있다. 종횡비는 약 5 이상일 수 있으며 약 6일 수 있다. 일 실시예에서, 돌출부는 약 1.6의 종횡비에 대해 약 105 미크론의 높이에 걸쳐 약 66 미크론의 사실상 균일한 직경을 가졌다. 돌출부(2250)는 약 100 미크론(약 0.004 인치) 내지 약 250 미크론(약 0.010 인치)의 2개의 인접한 돌출부(2250)들 사이의 중심간 간격(Cp)을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 중심간 간격은 179 미크론이었다. 통상, 2개의 인접한 돌출부(2250)들 사이의 실제 거리(즉, "측면간" 치수)는 인접한 돌출부(2250)들 사이에서 전구체 웨브(120)의 적절한 변형을 보장하기 위해 전구체 웨브(120)의 두께(t)의 2배보다 커야 한다고 믿어진다.

<118> 통상, 각각의 개별 돌출부(2250)의 실제 높이(hp)가 변할 수 있기 때문에, 복수의 돌출부(2250)의 평균 높이

(hp_{avg})는 성형 구조물(350)의 소정 영역 위에서의 돌출부 평균 최소 진폭(Ap_{min}) 및 돌출부 평균 최대 진폭(Ap_{max})을 결정함으로써 결정될 수 있다. 마찬가지로, 변화하는 단면 치수의 경우, 평균 돌출부 직경(dp_{avg})은 복수의 돌출부(2250)에 대해 결정될 수 있다. 그러한 진폭 및 다른 치수 측정은 컴퓨터 원용 스캐닝 현미경법 및 관련 데이터 처리와 같은, 본 기술 분야에 공지된 임의의 방법에 의해 이루어질 수 있다. 그러므로, 성형 구조물(350)의 소정의 부분에 대한 돌출부(2250)의 평균 종횡비(ARp_{avg})는 hp_{avg}/dp_{avg} 로 표현될 수 있다. 돌출부(2250)에 대한 치수(hp , dp)는 아래에서 더욱 상세하게 개시되는 바와 같이 성형 구조물(350)을 제조하기 위한 공지된 규격에 기초하여 간접적으로 결정될 수 있다.

<119> 일 실시예에서, 돌출부(2250)의 직경은 일정하거나 진폭이 증가함에 따라 감소한다. 도 12에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 돌출부(2250)의 직경 또는 최대 측방향 단면 치수는 제1 표면(900) 근방에서 최대이며, 말단부(2260)를 향해 꾸준히 감소한다. 이러한 구조는 중합체 웨브(80)가 성형 구조물(350)로부터 쉽게 제거될 수 있다는 것을 보장하기 위해 필요한 것으로 믿어진다.

<120> 성형 구조물(350)은 본 발명의 웨브를 제조하기 위해 필요한 치수를 갖는 돌출부(2250)를 갖도록 성형될 수 있는 임의의 재료로 제조될 수 있으며, 성형 구조물(350)이 겪는 공정 온도 범위에 걸쳐 치수적으로 안정되고, 적어도 약 5 MPa, 더욱 바람직하게는 적어도 약 10 MPa, 더욱 바람직하게는 적어도 약 30 MPa, 더욱 바람직하게는 적어도 약 100-200 MPa, 더욱 바람직하게는 적어도 약 400 MPa의 인장 계수와, 적어도 약 2 MPa, 더욱 바람직하게는 적어도 약 5 MPa, 더욱 바람직하게는 적어도 약 10 MPa, 더욱 바람직하게는 적어도 약 15 MPa의 항복 강도와, 적어도 약 1%, 바람직하게는 적어도 약 5%, 더욱 바람직하게는 적어도 약 10%의 파단 변형(strain at break)을 갖는다. 비교적 높고 종횡비가 큰 돌출부는, 파단되지 않도록 충분한 파단 변형을 갖는 한 (즉, 너무 취성이 아닌 한), 성형 구조물의 재료의 탄성 계수가 증가함에 따라 더 양호한 웨브를 형성하는 것으로 밝혀졌다. 탄성 계수 및 항복 강도 데이터에 대해, 값들은 공지된 방법에 따른 시험을 통해 결정될 수 있으며, 100 %/min의 변형 속도로 표준 TAPPI 조건에서 시험될 수 있다.

<121> 열 팽창에 대한 치수 안정성은 도 9에 대해 설명된 상용 공정에 대해서만 필요한데, 이는 몇몇의 공정 조건에 대해, 성형 구조물(350)이 성형 드럼(518)보다 더 팽창하거나 수축하면, 성형 구조물(350)/성형 드럼(518) 경계면(interface)이 훼손될 수 있기 때문이다. 본 발명의 중합체 웨브의 배치 처리의 경우, 치수 안정성은 요구되지 않는다. 그러나, 모든 상용 공정의 경우, 성형 구조물이 공정 온도 범위에 적합한 재료로 제조되는 것이 필요하다. 공정 온도 범위는 유체 제트, 예를 들어 액체 제트(540)의 온도 및 예를 들어 가열될 수 있는 성형 구조물(350)의 온도를 포함하는 공정 조건에 의해 영향을 받는다. 통상, 일회용 흡수용품용 웨브에 사용하기 위해 라미네이팅되고 공압출된 필름(즉, 약 10-100 미크론의 두께(t)를 갖는 필름)을 포함하는 폴리올레핀 웨브의 경우 약 15°C 내지 95°C의 물 온도가 사용될 수 있다. 건조/어닐링 공기 온도는 250°C 이하일 수 있다. 통상, 공정 온도는 넓은 범위에 걸쳐 변할 수 있으며, 여전히 본 발명의 중합체 웨브(80)를 제조한다. 그러나, 온도 범위는 필름 두께, 필름 유형, 및 라인 속도에 따라 최적 속도로 중합체 웨브(80)를 제조하도록 변화될 수 있다.

<122> 바람직한 실시예에서, 돌출부(2250)는 성형 구조물(350)과 일체로 제조된다. 즉, 성형 구조물은 재료를 제거하거나 재료를 형성함으로써 통합된 구조물로서 제조된다. 예를 들어, 비교적 작은 스케일의 돌출부(2250)가 요구되는 성형 구조물(350)은 화학적 에칭, 기계적 에칭과 같은 재료의 국소적인 선택적 제거에 의해 또는 전기 방전 기계(EDM) 또는 레이저와 같은 고에너지원의 사용에 의한 제거(ablating)에 의해 제조될 수 있다.

<123> 전술한 아의 '045 특허에 개시된 강철 구조물의 산성 에칭은 단지 1 이하의 종횡비를 갖는 돌출부를 만들 수 있다고 믿어진다. 이론에 제한되지 않으면서, 미소 충분 단계로 강철을 산성 에칭하는 것은 본 발명의 성형 구조물에 바람직한 높은 종횡비를 생성할 수 있다고 믿어지지만, 생성된 돌출부(들)는 심하게 아래가 도려내어져 "버섯" 형태의 외형(profile)을 가질 것으로 예상된다. 적절한 종횡비를 갖는 본 발명의 대체로 원통형인 돌출부(2250)를 형성하기 위해 아의 '045 특허에 개시된 바와 같이 강철을 산성 에칭하는 방법은 본 발명자에게 현재 공지되어 있지 않다. 마찬가지로, 전해 도금(electroplating)에 의해 강철 상에 돌출부를 형성하는 것은 "버섯" 형태의 돌출부를 생성하는 것으로 믿어진다. 두 경우에, 즉 산성 에칭 및 전해 도금의 경우에, 버섯 형상은 재료 제거/침착의 특성으로 인한 것으로 예상된다. 재료는 대체로 정렬된, 예컨대 수직 방향으로만 제거/침착되지 않을 것이다. 그러므로, 전기 방전 기계(EDM) 또는 레이저의 사용에 의해 금속 성형 구조물(350)을 제조하는 것이 현재 공지되어 있다.

<124> 강철로 제조되고 종래의 EDM 공정에 의해 제조된 돌출부(2250)를 갖는 프로토타입 성형 구조물(350)의 일부가

도 13 및 도 14에 도시되어 있다. 도 13은 성형 구조물(350)의 현미경 사진이고, 도 14는 도 13의 성형 구조물의 추가 확대도이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 강철 성형 구조물은 EDM 공정을 받아 말단부(2260)를 갖는 일체형 돌출부(2250)를 형성하였다. 도 13 및 도 14에 도시된 성형 구조물(350)은 도 3에 도시된 것과 대체로 유사하게 형성된 함몰부(710)를 갖는다. 그러나, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 구조물은 EDM 공정 이전의 성형 구조물(350) 및 EDM 공정 자체의 기하학적 제약 때문에 흡수용품용 텁시트를 제조하는 데에는 덜 이상적이다. 특히, 알 수 있는 바와 같이, 성형 구조물의 상호 연결 부재(910)의 제1 표면(900)은 단지 하나의 "넓은" 돌출부이다. 또한, 도 13에서 볼 수 있는 바와 같이, EDM 공정의 기하학적 제약으로 인해 돌출부(2250)들 사이에 갭이 생성될 수 있다. 예를 들어, 도 13의 갭(901)은 도시된 각각의 성형 구조물의 상호 연결 부재(910)로부터 평행하게 약간 엇갈려 배향된 EDM 와이어로부터 생성된다.

<125> 그러므로, 일회용 흡수용품 내의 텁시트용으로 적합한 웨브의 성공적인 양산을 위해, 도 13에 도시된 성형 구조물은 만족스럽지 않을 수도 있다. 그러나, 요구되는 종횡비를 갖는 적합하게 형성된 돌출부(2250)가 성형될 수 있다는 것은 명확하다. 도 13에 도시된 성형 구조물의 돌출부(2250)는 약 275 미크론(0.011 인치)의 평균 높이 (hp_{avg})와, 약 100 미크론(0.004 인치)의 평균 직경(dp_{avg})을 가져서, 약 2.7의 평균 종횡비(ARp_{avg})를 한정한다. (도 13 및 도 14에 도시된 성형 스크린은 프로토타입이며, 양 측면 상에서 EDM에 의해 처리되었다는 것을 알아야 한다. 실제로, 일 측면 상에만 돌출부를 형성하는 것이 필요하다.)

<126> 성형 구조물(350)을 제조하는 다른 방법에서, 레이저 변형을 받기 쉬운 기부 재료를 레이저 "에칭"하여 재료를 선택적으로 제거하여 돌출부(2250) 및 성형 구조물의 공극(710)을 형성한다. "레이저 변형을 받기 쉬운"은 재료가 레이저 공정에 사용되는 광의 파장 및 출력 레벨이 최적 결과를 위해 재료에 맞춰질 (역으로도 성립할) 필요가 있다는 것을 인식하면서 제어된 방식으로 레이저 광에 의해 선택적으로 제거될 수 있다는 것을 의미한다. 레이저 변형을 받기 쉬운 현재의 공지된 재료는 폴리프로필렌과 같은 열가소성 재료, 미국 엘라웨어주 월밍تون 소재의 듀폰의 DELRIN(등록상표)과 같은 아세탈 수지, 가교결합된 폴리에스터 또는 에폭시와 같은 열경화성 재료, 또는 심지어 알루미늄 또는 스테인리스강과 같은 금속을 포함한다.

<127> 일 실시예에서, 성형 구조물은 연속 공정으로 레이저 가공될 수 있다. 예를 들어, DELRIN(등록상표)과 같은 중합체 재료가 중심 종축, 외부 표면 및 내부 표면을 갖는 기부 재료로서 원통형 형태로 제공될 수 있고, 이들 외부 표면 및 내부 표면은 기부 재료의 두께를 한정한다. 이동 가능한 레이저원이 외부 표면에 대해 대체로 직교하여 유도될 수 있다. 이동 가능한 레이저원은 기부 재료의 중심 종축에 대해 평행한 방향으로 이동될 수 있다. 원통형 기부 재료가 중심 종축에 대해 회전될 수 있으며, 이 레이저원은 기부 재료의 외부 표면을 가공하거나 에칭하여 기부 재료의 선택된 부분을 복수의 돌출부를 한정하는 패턴으로 제거한다. 각각의 돌출부는 본 명세서에 개시된 바와 같이 대체로 칼럼형이며 기동형인 돌출부(2250)일 수 있다. 원통형 기부 재료가 회전할 때 레이저원을 원통형 기부 재료의 종축에 대해 평행하게 이동시킴으로써, 상대 이동, 즉 회전 및 레이저 이동이 동기화될 수 있어서, 원통형 기부 재료의 각각의 회전 완료 시에 소정 패턴의 돌출부가 나사(screw)의 "나사니"(thread)과 유사하게 연속 공정으로 형성될 수 있다.

<128> 도 15는 본 발명의 성형 구조물(350)의 레이저 에칭 실시예의 현미경 사진이다. 도 16은 본 발명의 다른, 그러나 유사한 성형 구조물(350)의 확대도이다. 도 15 및 도 16에 도시된 성형 구조물(350)은 도시된 바와 같이 대체로 "눈물방울" 형상이며 본 발명의 웨브(80) 내에서 대체로 눈물방울 형상의 1차 공극(71)을 이루는 함몰부(710)가 그 내부에 형성된 중합체 층을 먼저 형성함으로써 제조된다. 함몰부(710)는 예를 들어 먼저 함몰부를 레이저 에칭함으로써 형성될 수 있다. 내부에 함몰부(710)를 갖는 중합체 층은 또한 세공성의 직조 배킹(woven backing)과 같은 (도시되지 않은) 하부 지지 층 상의 적절한 마스킹 층을 통해 UV광 경화성 중합체와 같은 액체 감광 수지를 조사함으로써 형성될 수 있다. 적합한 중합체 층, 지지 층, 마스킹 층 및 UV 경화 공정은 제지 벨트를 제조하는 기술 분야에 공지되어 있으며, 1994년 8월 2일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제5,334,289호, 1985년 7월 16일 자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제4,529,480호, 및 2000년 1월 4일자로 보틸리에 등에게 허여된 미국 특허 제6,010,598호에 개시되어 있으며, 이를 특허는 각각 구조물, 수지 및 경화 기술의 개시를 위해 본 명세서에게 포함되어 참고되었다. 보틸리에의 '598 특허에 개시된 바와 같이, 예를 들어 한 가지 적합한 액체 감광 수지 조성물을 예비 중합체, 단량체, 광개시제 및 항산화제의 4가지 성분으로 구성된다. 바람직한 액체 감광 수지는 엘라웨어주 월밍تون 소재의 맥더미드 이미징 테크놀로지, 잉크.(MacDermid Imaging Technology, Inc.)로부터 구입 가능한 메리그래프(Merigraph) L-055이다.

<129> 중합체 층이 경화되어 함몰부(710)를 가진 후에, 이 중합체 층은 레이저 에칭되어 말단부(2260)를 갖는 돌출부(2250)를 형성한다. 레이저 에칭은 원하는 돌출부 치수를 제조하는 데에 필요한 파장, 출력 및 시간 파라미터

를 선택하여 공지된 레이저 기술에 의해 달성될 수 있다. 도 16의 성형 구조물에서, 돌출부는 250 미크론의 평균 높이(hp)와 (1/2 높이(hp)에서의) 85 미크론의 평균 직경(dp)과 약 2.9의 종횡비(arp)를 갖는다.

<130> 그러므로, 전술한 바와 같이, 일 실시예에서, 개별 공정에 의해 함몰부(710)는 하나의 방식으로 그리고 돌출부는 다른 방식으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 함몰부(710)는 이후에 레이저 가공, 즉 예칭되어 함몰부(710)들 사이의 랜드 영역 상에 돌출부를 형성하는 성형 구조물 "블랭크"(blank)로 예비 성형될 수 있다. 일 실시예에서, 지지 층 상에서 경화된 중합체로서 형성된 성형 구조물(350)은 지지 층이 성형 구조물(350)의 일부인 것처럼 사용될 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 경화된 중합체는 지지 층으로부터 제거되어 단독으로 사용될 수 있다. 이러한 경우에, 중합체를 단지 부분적으로 경화시키고 지지 층(903)을 제거하여 중합체 재료를 완전히 경화시켜서 마무리하는 것이 바람직할 수 있다.

<131> 도 15에 도시된 성형 구조물 상에서 제조된 웨브(80)가 도 17 및 도 18의 현미경 사진에 도시되어 있다. 도 17은 모발형 피브릴(225) 및 공극(71)을 도시하는 웨브(80)의 일부의 현미경 사진이다. 도 18은 폐쇄된 말단부(226)를 갖는 모발형 피브릴(225)을 더욱 상세하게 도시하는 웨브(80)의 추가 확대도이다. 도 17 및 도 18에 도시된 웨브(80)를 위한 전구체 웨브(120)는 25 미크론(0.001 인치) 두께의 도우렉스(Dowlex) 2045A 전구체 필름(120)으로 제조되었다.

<132> 도 19 및 도 20은 모발형 피브릴(225)의 세부를 더욱 자세히 도시하기 위해 도 13 및 도 14에 도시된 성형 구조물 상에서 배치 공정으로 제조된 웨브(80)의 크게 확대된 부분을 도시한다. 도 19 및 도 20에 도시된 중합체 웨브(80)는 대체로 펜타헥사곤(pentahexagon) 형상인 (도시되지 않은) 1차 공극(71)을 가지며, 이들 각각은 약 1.4 제곱밀리미터의 제1 표면(90) 내로 투영된 면적을 갖는다. 1차 공극(71)들 사이의 간격은 제1 표면(90) 내로 투영된 개방 영역 1차 공극(71)이 총 표면적의 65%에 달하도록 되어 있다. 웨브(80)는 제1 표면(90) 영역의 제곱센티미터당 약 4,650개의 모발형 피브릴(225)(제곱인치당 약 30,000개의 모발형 피브릴(225))을 나타낸다. 모발형 피브릴(225)의 이러한 집중 상태는 모발형 피브릴(225)의 "밀도" 또는 "면적 밀도"로 지칭되고, 중합체 웨브(80)의 총 면적과는 대조적으로 제1 표면(90)의 단위 면적당 모발형 피브릴의 개수를 나타낸다. 따라서, 1차 공극(71)에 대응하는 중합체 웨브(80)의 영역은 밀도를 계산할 때 면적에 기여하지 않는다. 통상, 밀도는 도 13 및 도 14에 도시된 성형 구조물에 대해 약 150 미크론(0.006 인치)인 성형 구조물(350) 상의 돌출부(2250)의 평균 중심간 간격에 의해 결정된다.

<133> 일회용 흡수용품(예를 들어, 생리대) 상의 톱시트로서 사용하기에 적합한 본 발명의 중합체 웨브(80)는 제곱센티미터당 적어도 약 1550개(평방 인치당 약 10,000개)에 해당되는 모발형 피브릴(225)의 밀도를 가져야 한다고 믿어진다. 모발형 피브릴(225)의 밀도는 제곱센티미터당 약 2325개(제곱인치당 약 15,000개)일 수 있고, 제곱센티미터당 약 3100개(제곱인치당 약 20,000개)일 수 있고, 제곱센티미터당 약 3875개(제곱인치당 약 25,000개)일 수 있다. 몇몇의 웨브의 경우 제1 표면(90)이 어디서 시작하고 끝나는지를 정확하게 결정하는 것이 어려울 수 있으므로, 밀도는 중합체 웨브(80)의 소정의 부분의 총 면적을 취하여 그러한 소정의 영역의 제1 표면(90)으로 투영된 1차 공극(71)의 면적을 뺏으로써 근사화될 수 있다. 1차 공극(71)의 면적은 성형 구조물(350)의 함몰부(710)의 투영 면적에 기초할 수 있다. "투영 면적"은 일 표면에 대해 평행한 평면 상으로 투영되었을 때의 그 표면의 면적을 의미하고, 예를 들어 표면의 "잉크 스탬프"로서 유추하여 짐작할 수 있다.

<134> 도 19는 25 미크론(0.001 인치) DOWLEX(등록상표) 2045A 전구체 필름(120)으로 제조된 웨브(80)의 현미경 사진이다. 도시된 바와 같이, 도 19의 웨브(80)는 이산된 모발형 피브릴(225)을 포함하고, 각각의 모발형 피브릴(225)은 제1 표면(90) 상의 돌출된 연장부이다. 각각의 모발형 피브릴(225)은 (도 5에 도시된) 개방부(229) 및 폐쇄된 말단부(226)를 한정하는 측벽(227)을 갖는다. 도시된 모발형 피브릴(225)은 약 211 미크론의 높이와, 그의 1/2 높이에서 약 142 미크론의 직경을 가져서, 약 1.5의 종횡비를 생성한다.

<135> 도 20의 웨브(80)는 이산된 모발형 피브릴(225)을 포함하고, 각각의 피브릴(225)은 제1 표면(90)의 돌출된 연장부이다. 각각의 모발형 피브릴(225)은 (도 5에 도시된) 개방부(229) 및 폐쇄된 말단부(226)를 한정하는 측벽(227)을 갖는다. 도 20에 도시된 모발형 피브릴(225)은 적어도 1의 종횡비(AR)를 갖는다.

<136> 도 19 및 도 20에 도시된 웨브(80)들의 차이는 도 20에 도시된 중합체 웨브(80)를 제조하는 데에 사용된 전구체 필름(120)이 최외측 층들 중 하나 내에 탄산칼슘을 포함하는 공압출된 4층 폴리에틸렌 필름이라는 것이다. 특히, 탄산칼슘은 모발형 피브릴(225)의 형성 후에 웨브(80)의 제1 표면을 형성하는 중합체를 위해 용융된 중합체 내로 첨가되었다. 4개의 층들은 폴리에틸렌을 다음의 순서로 포함했다. (1) 약 42 체적%의 ExxonMobil NTX-137, (2) 약 16 체적%의 ExxonMobil Exact 4151, (3) 약 32 체적%의 ExxonMobil Exact 4049, 및 (4) 마스터 배치로서 탄산칼슘이 혼입된 57 중량%의 Ampacet 10847과 43 중량%의 ExxonMobil LD 129의 약 10%의 체적 백분율

의 혼합물. 전구체 필름(120)은 약 25 미크론(0.001 인치)의 시작 두께를 가졌다.

<137> 전구체 필름(120)의 표면 층으로 CaCO_3/PE 혼합물을 사용한 한 가지 흥미롭고 예상하지 못한 결과는 도 20에 도시된 웨브 상에서 볼 수 있는 바와 같이 모발형 피브릴(225)의 말단부(226)에서 또는 그 근방에서 거칠어진 외부 표면(228) 영역의 형성이다. 제1 표면(90)과 같은 주위 표면보다 낮은 표면 평활도를 갖는 비교적 큰 표면 조도의 이러한 영역(228)은 그의 특유한 낮은 광택 및 훨씬 더 큰 부드러움 및 유연한 촉감으로 인해 더욱 천과 같은 외관을 제공한다. 이론에 제한되지 않으면서, 모발형 피브릴(225)의 말단부의 비교적 거칠어진 표면 조직은 표면과 접촉하는 사람의 피부에 대해 부드러움으로 경험되는 더 큰 질감을 제공한다고 믿어진다. 이론에 제한되지 않으면서, 모발형 피브릴(225)의 말단부(226)에서 또는 그 근방의 거칠어진 외부 표면의 형성은 내부에 입상 물질을 갖는 전구체 웨브를 침지 연신한 결과라고 생각된다. 입상 물질, 이러한 경우에 CaCO_3 은 표면 불연속성을 야기하는 필름 혼합물 내의 응력 집중을 유발할 수 있는 것으로 보인다. 최대 변형점, 즉 모발형 피브릴(225)의 최대 당김점에서, 필름(즉, 전구체 필름(120))의 표면은 파단되어, 모발형 피브릴(225)의 표면 상에 입상 물질을 노출시킨다.

<138> 그러므로, 일 실시예에서, 중합체 웨브(80)는 그의 말단부(226) 근방의 적어도 일부가 나머지 부분보다 상대적으로 높은 표면 조도의 영역(228)을 나타내는 모발형 피브릴(225)을 갖는 것으로 설명될 수 있다. 상이한 첨가제 입상 물질을 사용함으로써, 상대적으로 큰 표면 조도의 영역(228)은 다른 이점을 제공할 수 있다. 예를 들어, 입상 피부 치료제 또는 보호제 또는 탈취제가 사용될 수 있다. 중요하게는, 입상 물질을 포함하는 웨브(80)는 작용제가 매우 직접적이며 효율적인 방식으로 웨브(80)를 사용하는 용품의 착용자의 피부로 전달될 수 있게 한다.

<139> 통상, 전구체 웨브(120)의 중합체의 용융물 내로 혼합된 임의의 비화산 성분(입상 및 비입상)은 모발형 피브릴(225)의 말단부 근방에서 중합체의 변형 시에 노출될 수 있다고 믿어진다. 특히, 피부 보호제와 같은 작용제는 웨브(80)에 대한 1차 피부 접촉 표면일 수 있는 말단부(226)에 또는 그 근방에 사실상 국소화될 수 있다. 중합체 필름에 국소화된 변형을 가하는 다른 공지된 방법은 또한 충 내의 비화산 성분을 노출시키는 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 엠보싱, 링 롤링(ring rolling), 열진공 성형, 및 다른 공지된 공정이 중합체 필름의 작용성분의 국소화된 파열 및 노출을 제공할 수 있다.

<140> 성형 구조물(350)을 제조하는 다른 방법은 국소화된 전해 도금, 3차원 침착 공정 또는 포토레지스트 기술에 의해 구조물을 형성하는 것을 포함한다. 하나의 3차원 침착 공정은 소결 공정이다. 소결은 분말화된 금속의 층들이 형성되어 최종 작업물을 제작하는 스테레오 리소그래피(stereo lithography)와 유사하다. 그러나, 소결 공정은 해상도가 제한될 수 있다고 믿어진다. 포토레지스트 기술은 전술한 UV 경화성 중합체와 같은 액체 감광수지 위에 적절한 마스크를 사용함으로써 3차원 구조물을 형성하는 것을 포함한다. UV 경화는 UV 광원으로부터의 UV 광에 노광된 액체 수지의 부분만을 경화시키는 데에 효과적이다. 액체 수지의 나머지(미경화) 부분은 이후 세척되어 경화된 부분만을 남길 수 있다. 액체 수지 UV 경화성 중합체는, 예를 들어 원하는 깊이 또는 두께로 트레이 상에 위치되어, 돌출부(2250)가 되는 부분을 선택적으로 경화시키고 공극(710)이 될 부분을 경화시키지 않도록 마스킹되고 UV 광 경화될 수 있다.

<141> 다른 실시예에서, 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같은 가요성 중합체 성형 구조물(350)이 공기 투과성 배면 스크린(430) 상에서 UV 경화성 중합체의 중합으로부터 형성될 수 있다. 제1 표면(900)은 도시된 실시예에서 양측으로 엇갈린 배열(array)의 6각형인 공극(710)을 한정한다. 전과 같이 공극(710)의 다양한 형상 및 배향이 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 도 22는 선 22-22를 따라 취해진 도 28에 도시된 성형 구조물(350)의 그려한 부분의 단면도를 도시한다. 기계 방향 보강 스트랜드(420) 및 횡방향 보강 스트랜드(410)가 도 21 및 도 22에 도시되어 있다. 기계 방향 보강 스트랜드(420) 및 횡방향 보강 스트랜드(410)는 조합되어 세공성 직물 요소(430)를 형성한다. 보강 스트랜드들의 한 가지 목적은 가요성 중합체 성형 구조물(350)을 강화하는 것이다. 도시된 바와 같이, 보강 스트랜드(410, 420)는 둑을 수 있고, UV 경화성 수지가 그 둑에 경화된 정사각형 직조 천으로서 제공될 수 있다. 임의의 편리한 직물 내의 임의의 편리한 필라멘트 크기가 사용될 수 있지만, 통상 직물이 더 개방될 수록 더 양호하다. 더 개방된 직물은 통상 공극(710)을 통한 공기 유동을 더 양호하게 한다. 양호한 공기 유동은 성형 구조물(350)이 중합체 웨브(80)와 같은 중합체 웨브를 형성하는 데에 사용될 때 액압성형을 더 양호하게, 즉 더 경제적으로 만든다. 일 실시예에서, 성형 구조물(350, 430)은 가정용 도어 및 원도우에 일반적으로 사용되는 것과 같은 금속 스크린이다. 일 실시예에서, 금속 스크린은 미국 헨실베니아주 하노버 소재의 스타 브랜드 스크리닝(Star Brand Screening)으로부터 하노버 와이어 클로쓰(Hanover Wire Cloth)로 구입 가능한, 기계 방향 필라멘트(420) 및 횡방향 필라멘트(410) 모두에 대해 0.24 mm의 필라멘트 직

경을 갖는 18X16 메시 광택 알루미늄 스크린이다.

<142> 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 돌출부(2250)는 제1 표면(900)으로부터 연장되고, 대체로 둥근 형상의 말단부(2260)를 갖는다. 다른 실시예에서, 도 26의 현미경 사진에 도시된 바와 같이, 말단부는 평탄부(plateau)로 대체로 편평화될 수 있다. 도 26에 도시된 성형 구조물은 UV 경화성 수지를 중합하는 2-스테이지 공정에 의해 형성된 가요성 중합체 성형 구조물이다.

<143> 도 24 내지 도 26에 도시된 성형 구조물(350)과 같은 가요성 중합체 성형 구조물을 제조하기 위한 한 가지 2-스테이지 방법이 도 23을 참조하여 설명된다. 본 명세서에서 설명되는 방법은 비교적 큰 개구, 즉 함몰부(710) 및 비교적 미세한 돌출부, 즉 돌출부(2250)의 조합을 갖는 성형 구조물(350)을 제조한다. 도 23에 도시된 바람직한 실시예에서, 본 명세서에서 설명되는 방법은 연속 벨트식 성형 구조물(351)을 제조한다. 넓은 의미에서, 이 방법은 세공성 요소 내 및 그 둘레에 성형 구조물(350) (또는 벨트식 성형 구조물(351))의 비교적 큰 함몰부(710) 및 비교적 미세한 돌출부(2250)의 소정의 패턴을 한정하는 고형의 중합체 골격을 구성하기 위해 감광 수지를 사용하는 것을 포함한다. 특히, 이 방법은 다음의 단계를 포함하는 2-스테이지 수지 주형 성형 공정을 포함한다.

a. 성형 유닛의 작업 표면에 배면 필름을 도포하는 단계;

b. 배면 필름이 세공성 요소와 성형 유닛 사이에 개재되도록 세공성 요소를 배면 필름에 대해 나란히 위치시키는 단계;

c. 액체 감광 수지의 코팅을 세공성 요소의 표면에 도포하는 단계;

d. 코팅의 두께를 소정값으로 제어하는 단계;

e. 감광 수지의 코팅과 접촉하는 관계로 함몰부(710)에 대응하는 소정의 패턴을 한정하는 불투명 영역 및 투명 영역을 포함하는 마스크를 나란히 위치시키는 단계;

f. 액체 감광 수지를 마스크를 통해 활성 파장을 갖는 광에 노광시키고, 이에 의해 마스크의 투명 영역과 정합하는 영역 내에서 감광 수지의 적어도 부분적인 경화를 유도하는 단계;

g. 복합 세공성 요소/부분적으로 경화된 수지로부터 사실상 모든 미경화 액체 감광 수지를 제거하는 단계;

h. 단계 (d)에서 다른 제어 두께(예를 들어, 도 22의 hf2에 대응하는 두께와 같은 더 큰 두께)로 그리고 단계 (e)에서 돌출부(2250)에 대응하는 소정의 패턴을 한정하는 투명 영역 및 불투명 영역을 포함하는 마스크로, 단계 (a) - (g)를 1회 반복하는 단계;

i. 세공성 요소/경화 수지를 수조 또는 다른 수용액과 같은 무산소 환경 내에 침지시키는 단계; 및

j. 세공성 요소/부분 경화 수지를 마스크를 통해 활성 파장을 갖는 광에 노광시켜서 감광 수지의 완전한 경화를 유도하여, 완성된 벨트식 성형 구조물을 생성하는 단계.

<154> 본 발명의 실시에 사용되는 정확한 장치 (또는 장비)는 사실 본 발명을 실시하는 데에 사용될 수 있는 한 중요하지 않다. 다음의 설명 전체를 읽은 후에, 당업자는 전술한 단계를 수행하기에 적절한 장치를 선택할 수 있을 것이다. 무단 벨트 형태의 성형 구조물을 구성하기 위해 본 발명의 실시에 사용될 수 있는 장치의 바람직한 실시예가 도 23에 개략적으로 도시되어 있다. 편의상, 본 발명은 그러한 장치의 관점에서 설명될 것이다.

<155> 공정의 제1 단계는 성형 유닛의 작업 표면에 배면 필름을 도포하는 단계이다. 도 23에서, 성형 유닛(613)은 작업 표면(612)을 갖고, 바람직하게는 회전 가능한 드럼인 원형 요소로서 표시되어 있다. 성형 유닛(613)의 직경 및 길이는 편의상 선택된다. 그 직경은 배면 필름 및 세공성 요소가 공정 중에 부적절하게 만곡되지 않도록 충분히 커야 한다. 이는 또한 필요한 단계가 성형 유닛(613)이 회전할 때 달성될 수 있도록 그의 표면에 대한 충분한 이동 거리가 있도록 직경이 충분히 커야 한다. 성형 유닛(613)의 길이는 구성되는 성형 구조물(350)의 폭에 따라 선택된다. 성형 유닛(613)은 도시되지 않은 구동 수단에 의해 회전된다. 선택적으로 그리고 바람직하게는, 작업 표면(612)은 활성 파장의 광을 흡수한다. 바람직하게는, 성형 유닛(613)은 배면 필름(653)이 작업 표면(612)과 밀착 접촉하여 유지되도록 보장하기 위한 수단을 구비한다. 배면 필름(653)이 예를 들어 작업 표면(612)에 접착식으로 고정될 수 있거나, 성형 유닛(613)이 성형 유닛(613)의 작업 표면(612)을 가로질러 복수의 근접 이격된 작은 오리피스를 통해 인가되는 진공의 영향을 통해 작업 표면(612)에 배면 필름(653)을 고정시키기 위한 수단을 구비할 수 있다. 바람직하게는, 배면 필름(653)은 도 23에 도시되지 않은 인장 수단에 의해 작업 표면(612)에 대해 유지된다.

- <156> 배면 필름(653)은 배면 필름 공급 롤(631)로부터 풀어서 화살표(D3)에 의해 표시된 방향으로 이동시킴으로써 시스템 내로 도입될 수 있다. 배면 필름(653)은 성형 유닛(613)의 작업 표면(612)과 접촉하고, 전술한 수단에 의해 작업 표면(612)에 대해 일시적으로 구속되고, 성형 유닛이 회전함에 따라 성형 유닛(613)과 함께 이동하고, 결과적으로 작업 표면(612)으로부터 분리되어, 배면 필름 권취 롤(632)로 이동되어 재권취된다.
- <157> 도 23에 도시된 실시예에서, 배면 필름(653)은 사용 후에 폐기되는 1회 사용을 위해 설계되었다. 다른 배열에서, 배면 필름(653)은 일련의 복귀 롤 둘레에서 이동하는 무단 벨트의 형태를 취하여 적절히 세척되어 재사용될 수 있다. 필요한 구동 수단, 안내 롤 등은 도 23에 도시되지 않았다. 배면 필름(653)의 기능은 성형 유닛(613)의 작업 표면(612)을 보호하고 부분 경화 성형 구조물(350)의 성형 유닛으로부터의 제거를 용이하게 하는 것이다. 이 필름은 폴리에틸렌 또는 폴리에스터 시트류(sheeting)와 같은 임의의 가요성의 매끄러운 평면 재료일 수 있다. 바람직하게는, 배면 필름(653)은 폴리프로필렌으로부터 제조되고 두께가 약 0.01 내지 약 0.1 mm이다.
- <158> 공정의 제2 단계는 배면 필름이 세공성 요소(601)와 성형 유닛(613) 사이에 개재되도록 세공성 요소(601)를 배면 필름에 나란히 위치시키는 단계이다. 세공성 요소(601)는 둘레에 경화성 수지가 구성되어 있는 재료이다. 한 가지 적합한 세공성 요소는 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같은 금속 와이어 스크린(430)이다. 폴리에스터 필라멘트를 갖는 스크린이 적합하다. 센티미터당 약 6 내지 약 30개의 필라멘트의 메시 크기를 갖는 스크린이 적합하다. 정사각형 직물 스크린이 다른 더 복잡한 직물의 스크린과 같이 적합하다. 원형 또는 타원형 단면을 갖는 필라멘트가 바람직하다. 필라멘트가 활성 파장의 광에 대해 투과성인 것이 유리하기는 하지만 꼭 그럴 필요는 없다. 스크린 이외에, 세공성 요소는 직물 및 부직포 천, 제지 천, 열가소성 그물류 등에 의해 제공될 수 있다. 선택된 세공성 요소의 정밀한 특성 및 치수는 성형 구조물(350)이 구성된 후에 위치되는 용도에 의해 규정될 것이다. 도 23에 도시된 장치에 의해 구성된 성형 구조물(350)이 무단 벨트의 형태이므로, 세공성 요소(601) 또한 예를 들어 스크린의 길이의 단부와 함께 재봉(seaming)함으로써 형성된 무단 벨트이다.
- <159> 도 23에 도시된 바와 같이, 세공성 요소(601)는 복귀 롤(611) 둘레에서 위로, 성형 유닛(613) 둘레에서 그리고 복귀 롤(614, 615) 둘레에서 화살표(D1)로 표시된 방향으로 이동한다. 다른 안내 롤, 복귀 롤, 구동 수단, 지지 롤 등은 필요시 이용될 수 있고, 그 일부가 도 23에 도시되어 있다. 세공성 요소(601)는 배면 필름(653)이 세공성 요소(601)와 성형 유닛(613) 사이에 개재되도록 배면 필름(653)과 나란히 위치된다. 성형 구조물(350) 용으로 바람직한 특정 설계가 정확한 병치 방법을 규정할 것이다. 바람직한 실시예에서, 세공성 요소(601)는 배면 필름(653)과 직접 접촉하는 관계로 위치된다.
- <160> 액체 감광 수지(652)가 공급원(620)으로부터 세공성 요소(601)에 도포될 때, 수지(652)는 주로 세공성 요소(601)의 일 측면에 배치될 것이고, 세공성 요소(601)는 실제로 성형 구조물(350)의 일 표면에 위치될 것이다. 세공성 요소(601)는 임의의 편리한 수단에 의해 배면 필름(653)으로부터 일정한 유한 거리만큼 이격될 수 있지만, 그러한 배열은 보통 바람직한 것은 아니다. 수지 공급원(620)은 노즐 또는 압출, 슬롯 코팅 등을 포함하는 액체 감광 수지를 침착시키기 위한 공지된 수단 중 하나일 수 있다.
- <161> 본 발명의 공정의 제3 단계는 액체 감광 수지(652)의 제1 코팅 층을 세공성 요소(601)로 도포하는 것이다. 제1 코팅 층은 궁극적으로 (도 22에 hf1으로 도시된) 제1 및 제2 표면(1020, 1060)의 각각의 평면들 사이의 성형 구조물(350)의 일 부분을 포함하는 층이다. 액체 재료를 세공성 요소(601)에 도포할 수 있는 임의의 기술이 적합하다. 예를 들어, 노즐(620)은 점성 액체 수지를 공급하는 데에 사용될 수 있다. 액체 감광 수지(652)가 경화 전에 세공성 요소(601)의 폭을 가로질러 균일하게 도포되고 소정량의 재료가 성형 구조물(350)의 설계가 요구하는 바에 따라 세공성 부재(601)의 개구로 들어가도록 도포되는 것이 필요하다. 직물 세공성 요소에 대해, 직물 스크린 구조물의 너클(knuckle), 즉 상승된 교차점이 바람직하게는 배면 필름과 접촉하여, 각각의 필라멘트 전체를 감광 수지로 완전히 봉입하는 것이 아마도 가능하지는 않겠지만 가능한 한 많은 각각의 필라멘트가 봉입되어야 한다.
- <162> 적합한 감광 수지는 많은 상용 제품으로부터 쉽게 선택될 수 있다. 이들은 보통 자외선(UV) 광의 조사의 영향 하에서 경화 또는 가교결합되는 재료, 보통 중합체이다. 액체 감광 수지에 대한 더 많은 정보를 포함하고 있는 참고 문헌은 문헌[Green et al, "Photocross-linkable Resin Systems", J. Macro-Sci. Revs. Macro Chem., C21 (2), 187-273 (1981-82)]; 문헌[Bayer, "A Review of Ultraviolet Curing Technology", Tappi Paper Synthetics Conf. Proc., Sept. 25-27, 1978, pp. 167-172]; 및 문헌[Schmidle, "Ultraviolet Curable Flexible Coatings", J. of Coated Fabrics, 8, 10-20 (July, 1978)]을 포함한다. 상기의 이들 3개의 참조문헌 모두는 본원에 포함되어 참고된다. 특히 바람직한 액체 감광 수지는 미국 멜라웨어주 월밍تون 소재의 맥더미

드 이미징 테크놀로지 인크.에 의해 제조되는 Merigraph L-055 계열의 수지에 포함된다.

<163> 본 발명의 공정의 다음 단계는 코팅의 두께를 소정값으로 제어하는 것이다. 소정값은 각각 제1 및 제2 표면(1020, 1060) 사이의 성형 구조물(350)에 대해 필요한 두께에 대응한다. 즉, 도 22에 도시된 바와 같은 두께(hf_1)이다. 성형 구조물(350)이 일회용 흡수용품 내의 텁시트로서 사용하기에 적합한 웨브(80)를 제조하는 데에 사용되어야 할 때, hf_1 이 약 1 mm 내지 약 2 mm 두께인 것이 바람직하다. 물론, 다른 용도는 3 mm 이상의 두께일 수 있는 더 두꺼운 성형 구조물을 요구할 수 있다.

<164> 두께를 제어하기 위한 임의의 적합한 수단이 사용될 수 있다. 넓 롤(641)의 사용이 도 23에 도시되어 있다. 넓 롤(641)과 성형 유닛(613) 사이의 여유 거리(clearance)는 도시되지 않은 수단에 의해 기계적으로 제어될 수 있다. 넓은 마스크(654) 및 마스크 안내 롤(641)과 연관되어 액체 감광 수지(652)의 표면을 매끄럽게 하고 그 두께를 제어하는 경향이 있다.

<165> 본 발명의 공정의 제5 단계는 제1 마스크(654)를 액체 감광 수지(652)와 접촉하는 관계로 나란히 위치시키는 것을 포함한다. 마스크의 목적은 액체 감광 수지의 특정 영역이 광에 노출되는 것을 차폐시키는 것이다. 제1 마스크(654)는 성형 구조물(350) 내에 필요한 공극(71)의 패턴에 대응하는 불투명 영역의 패턴을 제외하고는, 광, 예를 들어 UV 광의 활성 파장에 대해 투과성이다. 불투명부, 즉 음영부(657) 및 투명부(658)의 일 패턴을 나타내는 적합한 제1 마스크(654)의 일부가 도 27에 도시되어 있다. 도 27은 그 아래에 중첩된 측정 스케일을 도시한다는 것을 알아야 한다. 도시된 스케일의 최소 증분은 0.1 mm이다.

<166> 제1 마스크(654)의 광 투과부(658), 즉 활성 광원으로부터 차폐되지 않은 영역은 경화되어 성형 구조물(350)의 연결 부재(910)를 형성할 액체 감광 수지의 영역에 대응한다. 마찬가지로, 제1 마스크(654)의 불투명부(657)는 성형 구조물(350)의 함몰부(710)의 패턴에 대응한다. 그러므로, 제1 마스크(654)는 도 21에 도시된 성형 구조물(350)의 6각형 형상의 함몰부, 또는 도 13에 도시된 5각형 형상의 함몰부(710), 또는 도 15에 도시된 눈물방울 형상의 함몰부(710)의 패턴에 대응하는 불투명부(657)를 가질 수 있다. 통상, 일회용 흡수용품 내의 텁시트로서 사용하기 위한 웨브(80)를 형성하는 데에 사용되는 성형 구조물(350)의 경우, 제1 마스크(654)의 불투명부(657)는 바람직한 유체 특성을 나타내도록 웨브(80)에 대해 필요한 공극(71)의 구조를 제공하기에 적합한 크기, 형상 및 간격을 가져야 한다.

<167> 제1 마스크(654)는 불투명 및 투명 영역을 구비할 수 있는 임의의 적합한 재료일 수 있다. 가요성 필름 특성의 재료가 적합하다. 가요성 필름은 폴리에스터, 폴리에틸렌 또는 셀룰로스, 또는 임의의 다른 적합한 재료일 수 있다. 불투명 영역은 사진 또는 그라비어 공정, 플렉소 인쇄 공정, 및 잉크 제트 또는 회전식 스크린 인쇄 공정과 같은 임의의 적합한 방법에 의해 형성될 수 있다. 제1 마스크(654)는 무한 루프 또는 무단 벨트(그의 세부는 도시되지 않음)일 수 있거나, 하나의 공급 롤로부터 시스템을 횡단하여 권취 롤로 공급될 수 있으며, 이들은 도면에 도시되지 않았다. 제1 마스크(654)는 화살표(D4)에 의해 표시된 방향으로 이동하고, 액체 감광 수지(652)의 표면과 접촉하게 되는 넓 롤(641) 아래에서 회전하여, 마스크 안내 롤(642)로 이동하여 그 주위에서 수지와의 접촉으로부터 제거된다. 이러한 특정 실시예에서, 수지의 두께 및 마스크의 나란한 배치의 제어는 동시에 일어난다.

<168> 본 발명의 공정의 제6 단계는 액체 감광 수지(652)를 제1 마스크(654)를 통해 활성 파장의 광에 노광시켜서 제1 마스크(654)의 투명 영역(658)과 정합하는 영역 내의 수지의 적어도 부분적인 경화를 유도하는 것을 포함한다. 수지는 이 단계에서 완전히 경화될 필요는 없지만, 노광된 수지가 후술하는 바와 같이 미경화 수지를 세척하는 것과 같은 노광 후 단계 중에 그의 원하는 형상을 유지할 때 적어도 부분적인 경화가 달성된다. 도 23에 도시된 실시예에서, 배면 필름(653), 세공성 요소(601), 액체 감광 수지(652) 및 마스크(654)는 모두 함께 넓 롤(641)로부터 마스크 안내 롤(642)의 주위로 이동하는 유닛을 형성한다. 중간 넓 롤(641) 및 마스크 안내 롤(642)은 배면 필름(653) 및 세공성 요소(601)가 여전히 성형 유닛(613)과 나란히 위치되고 액체 감광 수지(652)가 노광 램프(655)에 의해 공급되는 활성 파장의 광에 노광되는 위치에 위치된다. 노광 램프(655)는 주로 액체 감광 수지의 경화를 일으키는 파장 내의 조사를 제공하도록 선택된다. 그러한 파장은 액체 감광 수지의 특징이다. 바람직한 실시예에서, 수지는 UV 광 경화성이고, 노광 램프(655)는 UV 광원이다. 수은 아크, 펄스형 제논, 무전극 및 형광 램프와 같은 임의의 적합한 광원이 사용될 수 있다.

<169> 전술한 바와 같이, 액체 감광 수지가 적절한 파장의 광에 노광될 때, 수지의 노광부 내에서 경화가 유도된다. 경화는 통상 노광 영역 내의 수지의 응고(solidification)에 의해 분명하게 나타난다. 역으로, 비노광 영역은 유체로 유지된다. 조명 강도 및 그 기간은 노광 영역 내에서 요구되는 경화의 정도에 따른다. 노광 강도 및 시간의 절대값은 수지의 화학 특성, 그의 광 특성, 수지 코팅의 두께 및 선택된 패턴에 따른다. 또한, 노광 강

도 및 광의 입사각은 성형 구조물(350)의 두께(hf1)를 통한 연결 부재(910)의 벽 내의 테이퍼(taper)의 유무에 대해 중요한 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 광은 원하는 정도의 테이퍼를 달성하기 위해 시준될 수 있다.

<170> 공정의 제7 단계는 미경화 액체 감광 수지의 사설상 전부를 세공성 요소/부분 경화 수지(621)의 경화되거나 부분적으로 경화된 복합재로부터 제거하는 것이다. 즉, 노광으로부터 차폐된 수지가 시스템으로부터 제거된다. 도 23에 도시된 실시예에서, 마스크 안내 룰(642) 주위의 지점에서, 제1 마스크(654) 및 배면 필름(653)은 세공성 요소(601) 및 이제 부분적으로 경화된 수지(621)를 포함하는 복합재로부터 물리적으로 분리된다. 세공성 요소(601) 및 부분적으로 경화된 수지(621)의 복합재는 제1 수지 제거 슈(shoe)(623)의 주위로 이동한다. 진공이 제1 수지 제거 슈(623)에서 복합재의 일 표면에 인가되어, 액체 (미경화) 감광 수지의 상당량이 복합재로부터 제거된다. 복합재가 더 이동함에 따라, 수지 세척 샤워(624; shower) 및 수지 세척 스테이션 배수구(625)의 주위로 이동되어, 이 지점에서 복합재는 물 또는 다른 적합한 액체로 완전히 세척되어 나머지 액체 (미경화) 감광 수지의 대부분을 제거하고, 이는 수지 세척 스테이션 배수구(625)를 통해 시스템으로부터 배출된다. 세척 샤워는 바람직하게는 주로 약 46°C(115°F)보다 높은 온도의 물 또는 수용액이다.

<171> 제2 수지 제거 슈(626) (또는 필요하다면 제3의 것 등)가 본 공정의 이러한 단계에서 잔여 미경화 수지의 추가 제거를 위해 사용될 수 있다. (제2 광원(660) 및 수조(630)와 같은 공기 제거 매체 형태의 제2 경화 스테이션이 도 23에 도시되어 있지만, 본 공정의 제1 스테이지에서는 사용되지 않는다.)

<172> 제1 스테이지의 마지막인 성형 구조물(350)을 제조하기 위한 공정의 이러한 스테이지에서, 복합재는 이제 본질적으로 세공성 요소(601)와, 연결 요소(910), 제1 표면(900), 제2 표면(850) 및 함몰부(710)를 포함하는 성형 구조물(350)의 일 부분을 나타내는 부분적으로 경화된 수지(621)를 포함한다.

<173> 다음 단계는 부분적으로 형성된 성형 구조물(350) 상에 돌출부(2250)를 형성하는 것이다. 돌출부(2250)를 형성하기 위해, 본 공정은 본질적으로 제2 마스크(656)가 제1 마스크(654)를 대체한 상태로 제2 스테이지 내에서 반복된다.

<174> 그러므로, 단계 8은 도 23에서 603으로 표시된 부분적으로 형성된 성형 구조물에서 시작하여, 복귀 룰(611) 둘레에서 위로 성형 유닛(613) 둘레에서 그리고 복귀 룰(614, 615) 둘레에서 화살표(D1)에 의해 표시된 방향으로 전진한다. 이전과 같이, 다른 안내 룰, 복귀 룰, 구동 수단, 및 지지 룰 등을 필요로 이용될 수 있고, 일부가 도 23에 도시되어 있다. 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)은 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)과 성형 유닛(613) 사이에 배면 필름(653)이 개재되도록 배면 필름(653)과 나란히 위치된다. 성형 구조물(350)용으로 바람직한 특정 설계가 정확한 병치 방법을 규정할 것이다. 바람직한 실시예에서, 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)은 배면 필름(653)과 직접 접촉하는 관계로 위치된다. 배면 필름(653)은 본 공정의 제1 스테이지에 대해 이전에 언급된 것과 동일한 배면 필름일 수 있다.

<175> 본 공정의 제9 단계에서, 액체 감광 수지(652)의 제2 코팅이 다시 공급원(620)으로부터 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)로 전술한 바와 같이 도포되고, 수지(652)는 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)의 함몰부, 즉 함몰부(710)를 채우도록 도포되고, 또한 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)의 부분적으로 경화된 수지의 높이 위로 코팅을 도포한다. 이전과 같이, 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)은 임의의 편리한 수단에 의해 배면 필름(653)으로부터 일정한 유한 거리만큼 이격될 수 있지만, 그러한 배열은 보통 바람직한 것은 아니다.

<176> 코팅의 제2 층은 궁극적으로 경화되어 성형 구조물(350)의 돌출부(2250)를 형성하는 층이다. 돌출부(2250)의 균일한 높이가 필요하면, 액체 감광 수지(652)의 제2 층이 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)의 폭을 가로질러 균일하게 도포될 필요가 있다. 돌출부(2250)를 형성하기 위한 감광 수지의 필요량은 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)의 개구를 채우고 도 22의 거리(hf2)에 대응하는 두께와 같이 원하는 돌출부 높이에 대응하는 소정의 두께로 과충전하기에 충분하다. 성형 구조물(350)이 일회용 흡수용품 내의 톱시트로 사용하기에 적합한 웨브(80)를 제조하는 데에 사용되어야 할 때, hf2는 약 1.1 mm 내지 약 2.1 mm 두께인 것이 바람직하다. 이전과 같이, 납 룰(641)의 사용을 포함하는 두께 제어를 위한 임의의 적합한 수단이 사용될 수 있다.

<177> 도 23에 도시된 공정의 제10 단계는 제2 마스크(654)를 액체 감광 수지(652)의 제2 층과 접촉하는 관계로 나란히 위치시키는 것을 포함한다. 이전과 같이, 이 마스크의 목적은 액체 감광 수지의 특정 영역을 노광으로부터 차폐시키는 것이다. 불투명, 즉 음영부(657) 및 투명부(658)의 일 패턴을 나타내는 적합한 제1 마스크(654)의 일부가 도 28에 도시되어 있다. 보기는 힘들지만, 도 28은 그 아래에 중첩된 측정 스케일을 도시한다는 것을 알아야 한다. 도시된 스케일의 최소 증분은 0.1 mm이다.

<178> 도 28에 도시된 바와 같이, 제2 마스크(656)는 성형 구조물(350) 내에 필요한 돌출부(2250)의 패턴에 대응하는

투명 영역(658)의 패턴을 제외하고는, 광, 예를 들어 UV 광의 활성 파장에 대해 불투명이다. 제2 마스크(656)의 광 투과부, 즉 활성 광원으로부터 차폐되지 않은 영역은 경화될 액체 감광 수지의 그러한 영역에 대응한다. 그러므로, 제2 마스크(656)의 투명 영역은 성형 구조물(350)의 돌출부(2250)의 소정의 패턴에 대응한다. 그러므로, 제2 마스크(656)는 근접 이격된 스폿 또는 점(dot)인 투명 영역의 패턴을 가질 수 있고, 이 스폿 또는 점은 도 24 및 도 25에 도시된 것과 같은 근접 이격된 (단면이) 둑근 돌출부에 일대일 대응한다. 물론, 마스크(656)의 투명 영역의 패턴은 성형 구조물(350)의 특정 최종 용도에 따라 다른 형상 및 패턴일 수 있다. 통상, 일회용 흡수용품 내의 톱시트로 사용하기 위한 웨브(80)를 형성하는 데에 사용되는 성형 구조물(350)의 경우, 제2 마스크(656)의 투명 영역(658)은 감지되는 부드러움과 같은 바람직한 촉감 특성을 나타내도록 웨브(80)에 대해 돌출부(2250)의 필요한 구조를 제공하기에 적합한 크기, 형상 및 간격을 가져야 한다. 일 실시예에서, 제2 마스크(656)의 투명 영역(658)은 각각 제곱센티미터당 약 3875개(제곱인치당 약 25,000개)의 투명 영역(658)이 있게 되는 균일한 간격으로 약 188 미크론의 중심간 거리로 이격된 약 65 미크론의 직경을 갖는 원형이다.

<179> 제2 마스크(656)는 불투명 영역이 사진 또는 그라비어 공정, 플렉소 인쇄 공정, 및 잉크 제트 또는 회전식 스크린 인쇄 공정과 같은 임의의 편리한 수단에 의해 도포될 수 있는 가요성 필름과 같은 제1 마스크(654)와 동일한 재료일 수 있다. 제2 마스크(656)는 무한 루프(그의 세부는 도시되지 않음)일 수 있거나, 하나의 공급 룰로부터 시스템을 횡단하여 권취 룰로 공급될 수 있으며 이들은 도면에 도시되지 않았다. 제2 마스크(656)는 화살표(D4)에 의해 표시된 방향으로 이동하고, 액체 감광 수지(652)의 표면과 접촉하게 되는 닍 룰(641) 아래에서 회전하고, 마스크 안내 룰(642)로 이동하여 그 주위에서 수지와의 접촉으로부터 제거된다. 이러한 특정 실시예에서, 수지의 두께 및 마스크의 병치 배치의 제어는 동시에 일어난다.

<180> 본 공정의 제11 단계는 액체 감광 수지(652)를 제2 마스크(656)를 통해 활성 파장의 광에 다시 노광시켜서 제2 마스크(656)의 투명 영역과 정합하는 영역, 즉 돌출부(2250)의 경화를 유도하는 것을 포함한다. 도 23에 도시된 실시예에서, 배면 필름(653), 부분적으로 형성된 성형 구조물(603), 액체 감광 수지(652) 및 제2 마스크(656)는 모두 함께 닍 룰(641)로부터 마스크 안내 룰(642)의 주위로 이동하는 유닛을 형성한다. 중간 닍 룰(641) 및 마스크 안내 룰(642)은 배면 필름(653) 및 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)이 여전히 성형 유닛(613)과 나란히 위치되고 액체 감광 수지(652)가 노광 램프(655)에 의해 공급되는 활성 파장의 광에 노광되는 위치에 위치된다. 이전과 같이, 노광 램프(655)는 통상 주로 액체 감광 수지의 경화를 일으키는 파장 내의 조사를 제공하도록 선택된다. 그러한 파장은 액체 감광 수지의 특징이다. 이전과 같이, 바람직한 실시예에서, 수지는 UV 광 경화성이고, 노광 램프(655)는 UV 광원이다 (사실, 전술한 바와 같이 본 공정의 제1 스테이지에서 사용된 것과 동일한 광원이다).

<181> 전술한 바와 같이, 액체 감광 수지가 적절한 파장의 광에 노광될 때, 수지의 노광부 내에서 경화가 유도된다. 경화는 노광 영역 내의 수지의 응고에 의해 분명하게 나타난다. 역으로, 비노광 영역은 유체로 남는다(또는, 부분적으로 형성된 성형 구조물(603)의 미리 경화된 부분의 경우에는 부분적으로 경화된다). 조사 강도 및 그 기간은 노광 영역 내에서 요구되는 경화의 정도에 따른다. 노광 강도 및 시간의 절대값은 수지의 화학적 특성, 그의 광 특성, 수지 코팅의 두께 및 선택된 패턴에 따른다. 또한, 노광 강도 및 광의 입사각은 돌출부(2250)의 벽 내의 테이퍼의 유무에 대해 중요한 영향을 미칠 수 있다. 전술한 바와 같이, 광 시준기가 벽의 테이퍼를 감소시키는 데에 이용될 수 있다.

<182> 본 공정의 제12 단계는 미경화 액체 감광 수지의 사실상 전부를 부분적으로 경화된 성형 구조물(350)로부터 다시 제거하는 것이다. 즉, 제2 경화 단계에서 노광으로부터 차폐된 수지가 시스템으로부터 제거된다. 도 23에 도시된 실시예에서, 마스크 안내 룰(642) 주위의 지점에서, 제2 마스크(656) 및 배면 필름(653)은 함몰부(710) 및 돌출부(2250)를 갖는 완성된 성형 구조물(350)의 부분적으로 또는 사실상 완전히 경화된 수지를 이제 포함하는 이제 부분적으로 경화된 수지(621)로부터 물리적으로 분리된다. 부분적으로 경화된 수지(621)는 제1 수지 제거 슈(623)의 주위로 이동한다. 진공이 제1 수지 제거 슈(623)에서 복합재의 일 표면에 인가되어, 상당량의 액체 (미경화) 감광 수지와 함몰부(710)에 인접한 경화된 "돌출부"가 복합재로부터 제거된다. 제2 경화 단계에서, 제2 마스크(656)는 성형 구조물(350)의 제1 표면(900)에 대응하는 부분 상에만 있는 수지의 경화를 제한하지 않는다는 것을 알아야 한다. 제2 경화 단계는 실제로 부분적으로 경화된 복합재(603)의 전체 영역을 가로질러 "돌출부"를 균일하게 경화시킨다. 그러나, 연결 부재(910) 위의 경화된 수지의 일부만이 제1 표면(900)에서 연결 부재(910)에 결합하여 미리 경화된 수지 부분과 본질적으로 일체화 된다. 따라서, 진공 및 물 세척 단계에서, 인접한 함몰부(710) 내에 있는 "돌출부"에 대응하는 경화된 수지의 부분은 아래에서 상세하게 설명되는 바와 같이, 최종 경화를 위한 최종 노광 이전에 간단히 제거된다.

<183> 복합재가 더 이동함에 따라, 수지 세척 샤큐(624) 및 수지 세척 스테이션 배수구(625)의 주위로 이동되어, 이지점에서 복합재는 물 또는 다른 적합한 액체로 완전히 세척되어 잔여 액체(미경화) 감광 수지의 사실상 전부와 완성된 성형 구조물(350)의 부분을 형성하지 않는 임의의 경화된 수지가 제거되고, 이들은 모두 재활용 또는 폐기를 위해 수지 세척 스테이션 배수구(625)를 통해 시스템으로부터 배출된다. 예를 들어, 함몰부의 영역 내에서 제2 스테이지 광 활성화에서 형성된 경화된 수지가 세척된다. 그러한 경화된 수지는 바람직하게는 아래에 놓인 세공성 부재에 부착되지 않고, 만약 부착된다면 그 접착의 수준은 원치 않는 경화된 재료가 세척되는 것을 방지하기에는 불충분한 것이 바람직하다.

<184> 미경화 수지의 사실상 전부가 제거되고 잔여 수지가 성형 구조물(350)을 위한 최종 형태로 된 후에, 잔여 수지는 바람직하게는 수조(630)와 같은 무산소 매체 내에서 제2 광원(660)에 의해 완전히 경화된다. 무산소 매체는 산소가 잔여 미경화 수지의 최종 UV 광 경화를 방해하지 않는 것을 보장한다. 산소는 자유 라디칼 중합의 쇄성장을 늦추거나 정지시킬 수 있다.

<185> 도 23에 도시된 바와 같이, 일련의 안내 룰(616)이 부분적으로 형성된 성형 구조물(350)을 수조(630) 내로 안내하기 위해 요구되므로 사용될 수 있다. 그러나, 실제로, 단순히 부분적으로 형성된 성형 구조물(350)을 그의 자체 중량에 의해 얇은, 예를 들어 25.4 mm의 깊이의 물 트레이 내에 침지되도록 하는 것을 포함하는 임의의 공정 구성이 사용될 수 있다. 활성 광(660)에 대한 수지의 최종 노광은 완전히 경화된 내구성 상태로의 수지의 완전한 경화를 보장한다.

<186> 전술한 12-단계, 2-스테이지 공정은 세공성 요소(601)의 전체 길이가 처리되어 성형 구조물(350)로 변환되는 시간까지 계속된다. 벨트식 성형 구조물(351)로 표시된 완성된 성형 구조물은 예를 들어 도 29를 참조하여 설명되는 공정과 같은 웨브 형성 공정에서 이후 사용될 수 있다.

<187> 그러므로, 통상, 경화는 먼저 성형 구조물 공극(710)에 대응하는 UV 차단부를 갖는 (예를 들어, 눈물방울 패턴의 UV 차단부를 갖는) 네거티브 마스크(negative mask)가 UV 광원을 충분한 시간 동안 마스크에 대해 수직하게 유도함으로써 중합체를 먼저 부분적으로 경화시키는 데에 사용될 수 있도록 스테이지들 내에서 행해질 수 있다. 중합체가 마스킹되지 않은 영역 내에서 부분적으로 경화되면, 복수의 근접 이격된 UV 투과 스포 또는 점을 포함하는 제2 마스크가 광원과 부분적으로 경화된 중합체 사이에 위치될 수 있다. 돌출부(2250)가 될 중합체의 부분을 완전히 경화시키기 위해 중합체는 다시 UV 광에 의해 경화된다. 돌출부가 완전히 경화되면, 잔여 미경화 중합체 (및 부분적으로 경화된 중합체)가 제거되어 도 22 내지 도 26에 도시된 것과 유사한 특징을 갖는 성형 구조물을 남길 수 있다. 설명된 절차는 예를 들어 재료의 핸드 시트의 프로토타입을 만들기 위해 사용될 수 있다.

실시예

<188> 벨트식 성형 구조물 형성의 예

<189> 도 24 내지 도 26에 도시된 성형 구조물(350)은 도 23에 대해 전술한 공정에 따라 제조되었다. 특히, 세공성 요소(601)는 펜실베니아주 하노버 소재의 하노버 와이어 클로쓰 스타 브랜드 스크리닝으로부터 구입 가능한 18X16 메시 광택 알루미늄 스크린이었다. 스크린은 두께가 대략 0.5 mm(0.021 인치), 폭이 61 cm(24 인치)였고, 각각 약 0.24 mm의 필라멘트 직경을 갖는 필라멘트의 직물 메시로 구성했다. 스크린은 길이가 약 15 미터(50 피트)였고, 재봉 시임(sewn seam)에 의해 무단 벨트로 형성되었다.

<190> 배면 필름은 미국 오하이오주 클리브랜드 마일즈 로드 19499 소재의 그래픽스(Graphix)로부터 물품 번호 R04DC30600으로 구입 가능한 0.1 mm(0.004 인치) 두께의 2개의 축방향으로(biaxially) 투명한 폴리에스터 필름이었다. 감광 수지는 미국 엘라웨어주 월밍تون 소재의 맥더미드 이미징 테크놀로지스 인크.로부터 구입한 XPG2003-1이고 제조사로부터 받은 상태로 실온에서 사용되었다.

<191> 제1 마스크는 미국 일리노이주 시카고 소재의 아존(Azon)으로부터 구입 가능한 0.1 mm(0.004 인치) 컬러 투명 필름 787N이었고, 도 27에 도시된 바와 같이 눈물방울 패턴으로 인쇄되었다. 제1 마스크는 아존 컬러 투명 필름 상으로 직접 패턴을 잉크 제트 인쇄함으로써 생성되었다.

<192> 성형 유닛은 직경이 약 108 cm(42.5 인치)이고 폭이 약 71 cm(28 인치)인 드럼을 포함했다. 이는 분당 약 41 cm(16 인치)의 표면 속도로 회전하였다.

<193> 제1 주형 성형을 위해, 감광 수지는 노즐을 통해 약 1.7 mm(0.067 인치)의 제어된 전체 두께로 도포되었고, 이

두께는 전술한 바와 같이 성형 유닛 및 텁 를의 이격에 의해 제어되었다.

<194> 전술한 노광 램프, 즉 램프(655)는 미국 매릴랜드주 게이씨스버그 클로퍼 로드 910 소재의 퓨전 유브이 시스템즈(Fusion UV Systems)로부터 구입한 UV 광 시스템인 VPS/1600 시스템, 모델 번호 VPS-6이었다. 노광 램프는 제1 마스크로부터 약 35 cm(14 인치)에 위치되었고, 노광은 마스크의 표면으로부터 약 6.4 mm(2.5 인치)에 위치되어 성형 유닛의 폭을 이동 방향으로 (즉, 성형 드럼(613)의 주연부 둘레로) 약 10 cm(4 인치) 연장시킨 석영 공극(선택적임, 석영 공극은 마스크의 노광 영역에 걸쳐서 균일한 광 밀도를 생성하는 것을 돋는다)에 의해 제어된다. 광은 높이가 38 mm(1.5 인치)인 12.5 mm(0.5 인치) 6각형 벌집형 시준기(즉, 벌집형 구조를 갖는 38 mm 길이의 튜브)를 통해 시준되었다(시준기는 선택적이지만 더 양호한 경화 해상도를 위해 광을 시준하는 것을 돋는다).

<195> 제1 수지 층이 UV 광에 노광된 후에, 제1 마스크는 부분적으로 경화된 수지의 복합재로부터 분리되었고, 미경화 수지는 17개의 노즐을 갖는 71 cm(28 인치) 폭의 매니폴드(manifold)를 각각 포함하는 4세트의 샤크워를 통해 약 46°C(115°F)의 온도에서 (분당 379 리터(분당 100 갤론))의 물, (분당 0.246 리터(분당 0.065 갤론))의 Mr. Clean(등록상표), 및 (분당 0.337 리터(분당 0.089 갤론))의 Merigraph System W6200 소포제(defoamer)의 수용액에 의해 복합재로부터 세척되었다. 3개의 샤크워는 복합재의 상부로부터 분사되었고 1개는 복합재의 하부로부터 분사되었다.

<196> 제1 스테이지 후에, 복합재는 부분적으로 경화되었고, 이는 수지의 제1 주형 성형물이 전술한 제2 UV 광원, 예를 들어 램프(660)에 의해 완전히 경화되지 않은 것을 의미한다. 수지의 제1 주형 성형물을 포함하는 부분적으로 경화된 복합재는 이제 성형 구조물(350)의 눈물방울 형상의 함몰부(710)를 포함했다. 수지의 제1 주형 성형물은 세공성 요소 위에서 약 1.3 mm(0.050 인치)의 두께를 나타냈다. 부분적으로 경화된 복합재는 본 공정의 제2 스테이지에서 성형 유닛 위로 다시 두 번째로 이동되었다. 동일한 감광 수지가 수지의 제1 도포보다 약 0.24 mm(0.010 인치)가 더 두꺼운 약 2 mm(0.077 인치)의 전체 두께로 도포되었다. 제2 마스크가 사용되었고, 제2 마스크는 도 28에 도시된 바와 같이 직경이 0.08 mm(0.003 인치)이고 이등변 삼각형 배열로 0.18 mm(0.007 인치)의 중심간 간격으로 이격된 작은 투명한 원의 패턴을 갖는다.

<197> 복합재는 전술한 바와 같이 광원(655)에 대해 다시 경화되어 전술한 바와 같이 샤크워(624)를 받는다. 샤크워가 미경화 수지의 사실상의 모두를 제거한 후에, 복합재는 물 1리터당 9.5 그램의 아황산나트륨(물 1갤론당 36 그램의 아황산나트륨)을 함유하는 물 속에 2.5 cm(1 인치)가 잡긴 채로 예를 들어 광원(660)으로부터 후경화 UV 광을 복합재에 유도함으로써 후경화(post cured)되었다. 아황산나트륨은 선택적이지만, 양호한 산소 제거제이다. 후경화 UV 광원은 복합재로부터 약 20 cm(8 인치)에 위치되었다.

<198> 생성된 벨트식 성형 구조물(351)은 제1 표면으로부터 연장되는 사실상 균일한 원형 단면을 갖는 칼럼형 기둥(즉, 돌출부(2250))을 나타냈다. 돌출부는 각각 약 105 미크론의 높이, 약 66 미크론의 직경, 및 약 188 미크론의 중심간 간격을 가졌다. 벨트식 성형 구조물(351)은 추가적으로 균일한 눈물방울 형상의 함몰부(710)를 나타냈다. 전술한 공정에 의해 제조된 벨트식 성형 구조물의 대표적인 부분의 현미경 사진이 도 24 내지 도 26에 도시되어 있다. 돌출부는 성형 구조물의 제1 표면의 시임이 없는 일체형 연장부라는 것을 알아야 한다. 이는 중합체가 본 공정의 제1 스테이지에서 부분적으로만 경화되고 돌출부의 형성 후에 최종 경화되는 것에 기인한 것으로 믿어진다.

<199> 전술한 감광 수지 경화 공정을 이용하는 본 발명의 성형 구조물을 형성하는 방법은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고서도 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 전술한 12-단계 공정은 제1 마스크(654)를 제거함으로써 또는 단순히 마스크(654)를 완전히 투명하게 함으로써 변형될 수 있다. 이러한 실시예에서, UV 경화성 수지의 제1 층 또는 코팅(652) 내에 침착된 모든 수지는 부분적으로 경화되어 부분적으로 경화된 수지의 단일체성 "판"을 형성한다. 공정의 나머지 단계는 제2 마스크(656)의 사용에 의한 돌출부(2250)의 형성을 포함하여 전술한 바와 같이 수행된다. 이러한 방식으로, 성형 구조물은 돌출부(2250)를 갖지만 함몰부(710)는 갖지 않도록 형성된다. 함몰부(710)는 그 후에 레이저 에칭과 같은 개별 공정에 의해 형성될 수 있다.

<200> 성형 구조물을 제조하는 다른 방법이 고려된다. 예를 들어, 열 경화성(예를 들어, 가황 수지) 또는 UV 경화성 수지와 같은 수지는 재료의 "판"으로 부분적으로 경화(즉, 부분적으로 중합)될 수 있고, 이러한 부분적인 경화는 판을 원통형 슬리브 상으로 감는 공정에서 상기 판을 취급하기에 충분하다. 나선형 감기기에 의해 또는 이산된 판들을 완전한 원형 형태로 이어 붙임(pieceing)으로써 감기면, 부분적으로 경화된 수지는 완전히 경화되어, 중합 재료의 단일하고 완전히 경화된 원통형 슬리브를 형성할 수 있고, 이는 그 후에 예를 들어 레이저 에칭되어 함몰부(710) 및/또는 돌출부(2250)를 형성할 수 있다. 그러한 공정의 이점은 성형 구조물의 원통형 형태가

시임을 만들 필요가 없이 달성될 수 있다는 것이다. 따라서, 시임 형성 단계를 포함하는 전형적인 벨트 제조 공정과 달리, 이렇게 제조된 성형 구조물은 본질적으로 시임이 없다. 또한, 경화성 수지의 개별 층은 상이한 재료 특성을 갖는 층들이 예를 들어 그의 두께 전반에 걸쳐 다양한 재료 특성을 갖는 성형 구조물을 형성하도록 배열될 수 있도록 소정의 방식으로 형성될 수 있다. 추가의 처리 단계로서, 미경화 경화성 수지를 전술한 층화 (layering) 공정에서 부분적으로 경화된 수지의 층들 사이에 도포하는 것이 유익할 수 있다.

<201> 또한, 원통형 형태 상에서의 재료의 부분적으로 경화된 "판"의 사용에 의해 성형 구조물을 제조하는 방법에 대한 다른 선택적인 변형으로서, 부분적으로 경화된 판들이 층화될 수 있고, 최외측 층은 돌출부(2250)가 형성된 층이다. 따라서, 완전 경화 시에, 완전히 경화된 수지는 최종 원통형 성형 구조물을 제작하기 위해, 예를 들어 레이저 에칭에 의해 형성된 함몰부(710) 만을 가지면 된다.

<202> 원통형 형태 상에 위치된 재료의 부분적으로 경화된 "판"의 사용에 의해 성형 구조물을 제조하는 한 가지 장점은 이용되는 원통형 형태가 성형 구조물을 위한 전체적인 지지 구조물의 일부일 수 있다는 것이다. 예를 들어, 부분적으로 경화된 판은 금속 또는 중합체 스크린 부재와 같은 세공성 부재 위에 층화될 수 있다. 완전히 경화되면, 부분적으로 경화된 판들은 세공성 부재에 부착될 수 있고, 이는 이후 성형 구조물의 단일 부분이며 성형 구조물에 대해 강도 및 내구성을 제공할 수 있다. 더욱이, 부분적으로 경화된 판들은 성형 구조물에 대해 지지 및 강성을 제공할 수 있는 별집형 박막과 같은 비교적 강성이지만 공기 투과성인 박막 상으로 형성될 수 있다. 금속 별집형 구조물은 예를 들어 튜브형 형태로 제공될 수 있어서, 재료의 부분적으로 경화된 판의 완전 경화 시에 이 최종 구조물은 비교적 강성이며 원통형인 공기 투과성 성형 구조물이 된다.

<203> 성형 구조물(350)이 음각 주형 내에서 주형 성형되고 경화되어 제거되는 성형 기술에 의한 생성을 포함하는 성형 구조물을 제조하는 다른 방법이 고려된다. 일 실시예에서, 중합체 기재와 같은 기재가 레이저 가공되어 성형 구조물(350)의 네거티브(negative), 즉 성형 구조물(350)의 내부 형상을 갖는 주형을 형성할 수 있다. 레이저 가공되면, 중합체는 (본 기술 분야에 공지된 바와 같이 적절하게 도포된 이형제 등과 함께) 주형 내에서 직접 주형 성형될 수 있다. 생성된 성형 구조물(350)은 주형의 포지티브(positive) 형상을 가질 것이다. 대안적으로, 레이저 가공된 주형은 예를 들어 금속 성형 구조물(350)을 통해 도금함으로써 그 내부에 형성될 수 있다. 또한, 성형 구조물은 재료의 연속 층들이 적합한 형태로 형성되는 전해 도금 기술에 의해 형성될 수 있다.

<204> 도 15 및 도 24 내지 도 26에 대해 설명된 재료와 같은 가요성 중합체 재료로부터 성형 구조물(350)을 제조하는 장점들 중 하나는 성형 구조물이 전술한 트로칸의 '289 특허에서 사용되는 제지 벨트와 매우 유사하게 연속 벨트로서 이용되기에 충분하게 가요성인 점이다. 그러한 연속 벨트는 본 명세서에서 가요성 "벨트식" 성형 구조물(351)로서 지칭된다. "벨트식"은 성형 구조물이 비교적 강성이 튜브식 드럼형 구조물과는 대조적으로 컨베이어 벨트 또는 제지 벨트와 매우 유사하게 재료의 연속적인 가요성 밴드(band)의 형태인 것을 의미한다. 사실, 본 발명의 성형 구조물은 티슈 페이퍼(tissue paper)와 같은 조직화된 종이를 제조하기 위한 제지 공정에서 제지 벨트로서 이용될 수 있다.

<205> 도 29는 단순화된 개략도의 형태로 가요성 벨트식 성형 구조물(351)을 사용하여 본 발명의 중합체 웨브(80)를 제조하기 위한 공정의 일 실시예를 도시한다. 도시된 바와 같이, 벨트식 성형 구조물(351)은 다양한 롤러, 예를 들어 롤러(610)에 의해 안내되어 인장 유지되는 연속 벨트식 부재일 수 있다. 벨트식 성형 구조물(251)은 성형 드럼(518) 위로 안내된다. 성형 드럼(518) 상에서 벨트식 성형 구조물이 성형 드럼(518)에 의해 지지되면서, 전구체 필름(120)은 성형 구조물(351) 상에 지지된다. 성형 구조물(351) 상에서의 웨브(80)의 형성은 도 9 및 성형 드럼(350)에 대해 전술한 바와 동일한 방식으로 진행한다. 그러므로, 전구체 웨브(120)는 액체 제트(들)(540) 및 건조 수단(590) (또는 건조/어닐링 수단)의 작용을 받을 수 있다. 그러나, 도 29에 개략적으로 설명된 공정에서, 성형 드럼(518) 상의 건조 수단(590)은 선택적이며, 이는 건조 (및/또는 어닐링)이 아래에서 상세하게 설명되는 바와 같이 공정 내의 다른 곳에서 제공되기 때문이다. 그러므로, 도 29에 대해 설명된 실시 예에서, 건조 수단(590)은 재가열 수단으로 대체되어 전구체 웨브(120)를 추가 형성할 수 있다.

<206> 일 실시예에서, 액체 제트(540)가 사용되지 않고, 본 공정은 본질적으로 무액체 공정이다. 그러한 공정에서, 액체 제트(540) 및/또는 건조 수단(590)은 전술한 바와 같이 재가열 수단으로 대체된다. 전구체 필름(120)은 필요하다면 진공과 함께 전구체 웨브(120)를 성형 구조물(351)에 부합시키는 재가열 수단에 의해 가열된다. 액체가 이러한 공정 내에서 사용되지 않기 때문에, 건조는 불필요하고 본 명세서에서 설명된 건조 단계는 제거될 수 있다.

<207> 도 29에서 볼 수 있는 바와 같이, 벨트식 성형 구조물(351)은 성형 드럼(518) 상에서 단순히 회전하는 것이 아니라 성형 드럼(518) 상으로 안내되고 벗어나게 된다. 벨트식 성형 구조물(351)은 성형 드럼(518) 상으로 안내

됨에 따라, 바람직하게는 건조하게 된다. 벨트식 성형 구조물(351)이 성형 드럼(518)에 의해 지지된 후에 또는 그와 동시에, 전구체 웨브(120)는 벨트식 성형 구조물(351) 위에서 안내되어 전술한 바와 같이 하이드로포밍된다. 건조 수단(590)을 통과한 후에, 본 발명의 벨트식 성형 구조물(351) 및 3차원 공극 형성 필름 웨브(80)는 성형 드럼(518)으로부터 상호 벗어나게 안내된다. 즉, 중합체 웨브(80)는 벨트식 성형 구조물(351)과 직접 접촉하여 지지된다. 이는 중합체 웨브(80)가 여전히 벨트식 성형 구조물(351)에 의해 지지되면서 필요하다면 건조 또는 어닐링과 같은 추가의 처리가 일어날 수 있게 한다. 이러한 방식으로, 중합체 웨브(80)는 붕괴되거나, 파열되거나 그렇지 않으면 부정적인 방식으로 변형되지 않고서도 훨씬 더 많은 작업을 견딜 수 있다.

<208> 벨트식 성형 구조물(351) 및 중합체 웨브(80)는 도 29에 표시된 방향, 즉 기계 방향으로 통기식 건조 수단(800)으로 안내된다. 통기식 건조 수단은 도 29에 도시된 바와 같이 회전 드럼의 형태일 수 있지만, 다른 공지된 구성들 중 하나일 수 있다. 건조 수단(800)은 바람직하게는 웨브를 건조시키기 위해 중합체 웨브(80) 및 벨트식 성형 구조물(351)을 강제로 통과하는 공기를 이용한다. 그러나, 종이 웨브를 건조시키기 위해 제지 산업에서 일반적인 모세관 건조 또는 제한된 오리피스 건조 기술의 사용과 같은 다른 건조 수단이 고려된다.

<209> 도 29에 도시된 건조 수단은 회전식 다공성 건조 드럼(802)을 포함한다. 벨트식 성형 구조물(351) 및 중합체 웨브(80)가 건조 드럼(802)에 의해 지지될 때, 공기와 같은 건조 유체가 벨트식 성형 구조물(351) 및 중합체 웨브(80)를 강제로 통과하게 된다. 공기와 같은 유체는 도 29에 도시된 바와 같이 건조 드럼(802)의 외부로부터 내부로 강제 이동되거나, 아니면 내부로부터 외부로 이동될 수 있다. 각각의 구성에서, 요점은 웨브(80)가 벨트식 성형 구조물(351) 상에 완전히 지지되어 유지되는 동안에 유체가 중합체 웨브(80)를 건조시킨다는 점이다. 건조 드럼 치수, 유체 유량, 유체 수분 함량, 건조 드럼 회전 속도는 모두 필요하다면 건조 드럼(802)으로부터 벗어나게 안내되기 전에 중합체 웨브(80)의 충분한 건조를 보장하도록 조정될 수 있다.

<210> 건조 드럼(802)은 중합체 웨브(80) 및 벨트식 성형 구조물(351)을 통해 유체 유동하는 것을 보조하기 위해 진공 챔버(808)를 가질 수 있다. 추가로, 유체 제거 수단이 중합체 웨브(80)로부터 제거된 액체를 제거하는 데에 이용될 수 있다. 유체 제거 수단은 성형 드럼(802) 내에 간단한 배수구를 포함할 수 있지만, 또한 물을 액압성형 장치로 다시 재순환시키기 위해 본 기술 분야에 공지된 펌프를 통한 능동 제거를 포함할 수 있다. 건조 드럼(802)은 벨트식 성형 구조물(351)을 지지하는 공정을 반복하기 전에 성형 드럼(802)의 표면으로부터 잉여 수분을 제거하는 것을 보조하는 정압 챔버(810)를 가질 수 있다. 제거된 액체는 단순히 용기(804) 내에 포집되어 물 재순환 시스템 내로 배수되는 것과 같이 적절하게 제거될 수 있다.

<211> 중합체 웨브(80) 및 벨트식 성형 구조물(351)이 건조 드럼(802)으로부터 벗어나게 안내되면, 중합체 웨브(80)는 분리 지점(830)에서 벨트식 성형 구조물(351)로부터 분리된다. 이러한 지점으로부터, 중합체 웨브(80)는 필요하다면, 복사 열 건조 수단(840) 등에 의해 추가의 건조를 받을 수 있고, 마찬가지로 벨트식 성형 구조물은 강제 공기 건조 수단(850)과 같은 추가의 건조 수단의 작용을 받을 수 있다. 모든 경우에, 중합체 웨브(80)가 롤 스톡으로 최종 처리되기 전에 충분히 건조되고 벨트식 성형 구조물(351)이 중합체 웨브(80)의 모발형 피브릴(225)의 내부로의 수분 유입을 방지할 만큼 충분히 건조되는 것을 보장하기 위해 처리 조건 하에서 적합한 다른 건조 수단이 필요하다면 이용될 수 있다. 충분히 건조하는 것은 중합체 웨브 내의 사상균 또는 진균과 같은 제조후 수분 관련 문제점이 최소화되거나 제거될 만큼 충분히 건조하다는 것을 의미한다.

도면의 간단한 설명

<32> 도 1은 공동 양도된 미국 특허 제4,342,314호에 일반적으로 개시된 유형의 종래 기술의 중합체 웨브의 부분적으로 절결된 확대 사시도.

<33> 도 2는 공동 양도된 미국 특허 제4,629,643호에 일반적으로 개시된 유형의 종래 기술의 중합체 웨브의 부분적으로 절결된 확대 사시도.

<34> 도 3은 본 발명의 성형 구조물 상에서 제조된 중합체 웨브의 부분적으로 절결된 확대 사시도.

<35> 도 4는 본 발명의 중합체 웨브의 특징을 더욱 상세하게 도시하는 도 3에 도시된 웨브의 일부의 추가 확대 부분도.

<36> 도 5는 도 4의 단면 5-5를 따라 취한 단면의 단면도.

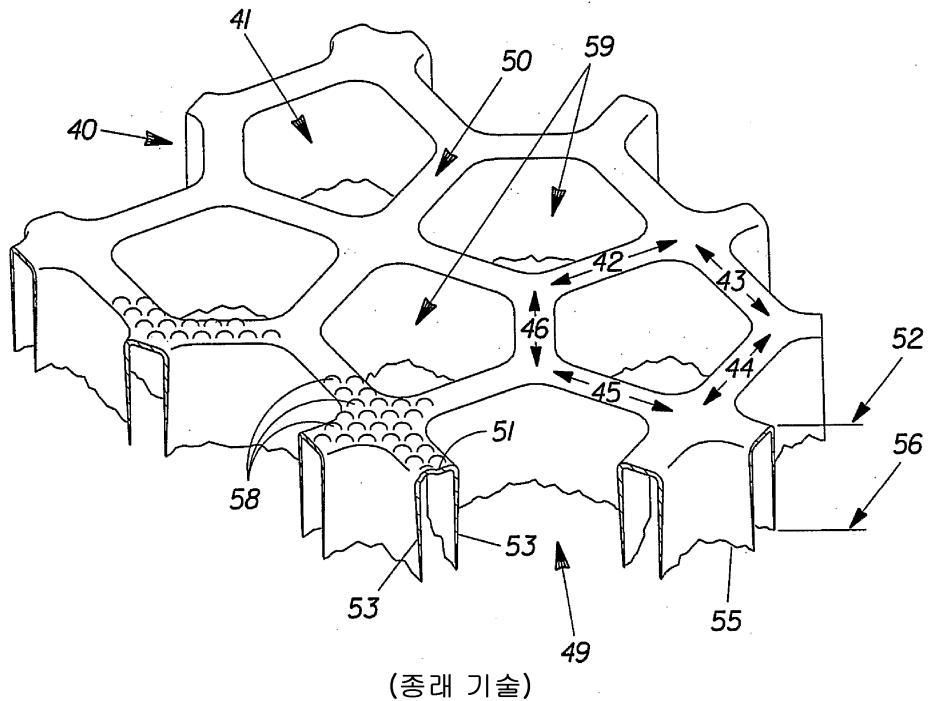
<37> 도 6은 본 발명의 중합체 웨브의 제1 표면의 평면에 투영된 대표적인 공극 형상의 평면도.

<38> 도 7은 본 발명의 생리 용품의 구성을 더욱 명확하게 도시하기 위해 절결된 부분을 갖는 생리대의 평면도.

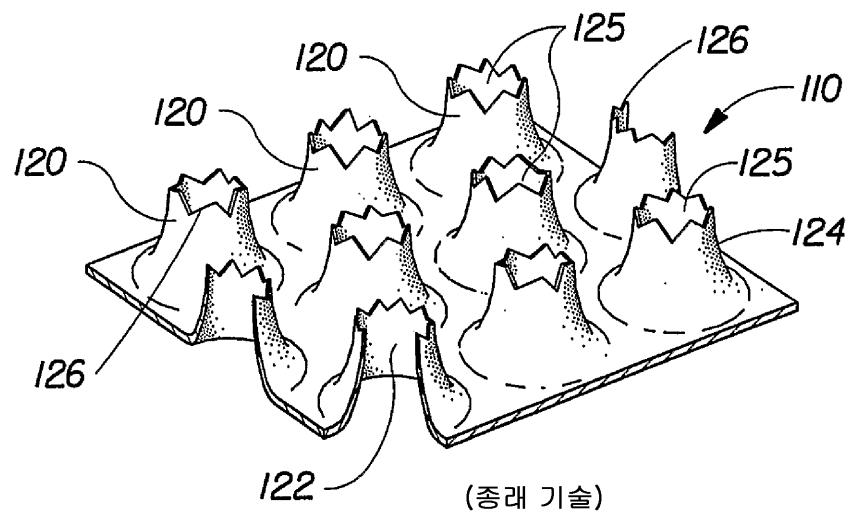
- <39> 도 8은 도 7의 단면 8-8을 따라 취한 생리대의 단면도.
- <40> 도 9는 본 발명의 단일 상(single phase) 성형 공정의 단순화된 개략도.
- <41> 도 10은 본 발명의 성형 구조물의 부분적으로 절결된 확대 사시도.
- <42> 도 11은 도 10에 도시된 성형 구조물의 일부의 추가 확대 부분도.
- <43> 도 12는 도 11에 도시된 성형 구조물의 일부의 추가 확대 부분도.
- <44> 도 13은 본 발명의 성형 구조물의 일 실시예의 현미경 사진.
- <45> 도 14는 도 13의 성형 구조물의 일부의 확대도.
- <46> 도 15는 본 발명의 성형 구조물의 다른 실시예의 현미경 사진.
- <47> 도 16은 도 15에 도시된 것과 유사한 성형 구조물의 일부의 확대도.
- <48> 도 17은 본 발명의 성형 구조물 상에 제조된 웨브의 일부의 현미경 사진.
- <49> 도 18은 도 17에 도시된 웨브의 일부의 확대도.
- <50> 도 19는 본 발명의 성형 구조물 상에 제조된 웨브의 일부의 현미경 사진.
- <51> 도 20은 본 발명의 성형 구조물 상에 제조된 웨브의 일부의 확대도.
- <52> 도 21은 본 발명의 성형 구조물의 평면도.
- <53> 도 22는 도 21에 도시된 성형 구조물의 단면도.
- <54> 도 23은 본 발명의 성형 구조물을 제조하기 위한 방법의 개략도.
- <55> 도 24는 본 발명의 성형 구조물의 확대된 부분을 도시하는 현미경 사진.
- <56> 도 25는 도 24에 도시된 성형 구조물의 추가 확대된 부분을 도시하는 현미경 사진.
- <57> 도 26은 도 24에 도시된 성형 구조물의 확대된 부분을 단면으로 도시하는 현미경 사진.
- <58> 도 27은 본 발명의 성형 구조물을 제조하기 위한 공정에 사용되는 제1 마스크의 도면.
- <59> 도 28은 본 발명의 성형 구조물을 제조하기 위한 공정에 사용되는 제2 마스크의 도면.
- <60> 도 29는 본 발명의 벨트형 성형 구조물을 사용하여 웨브를 제조하기 위한 공정의 단순화된 개략도.

도면

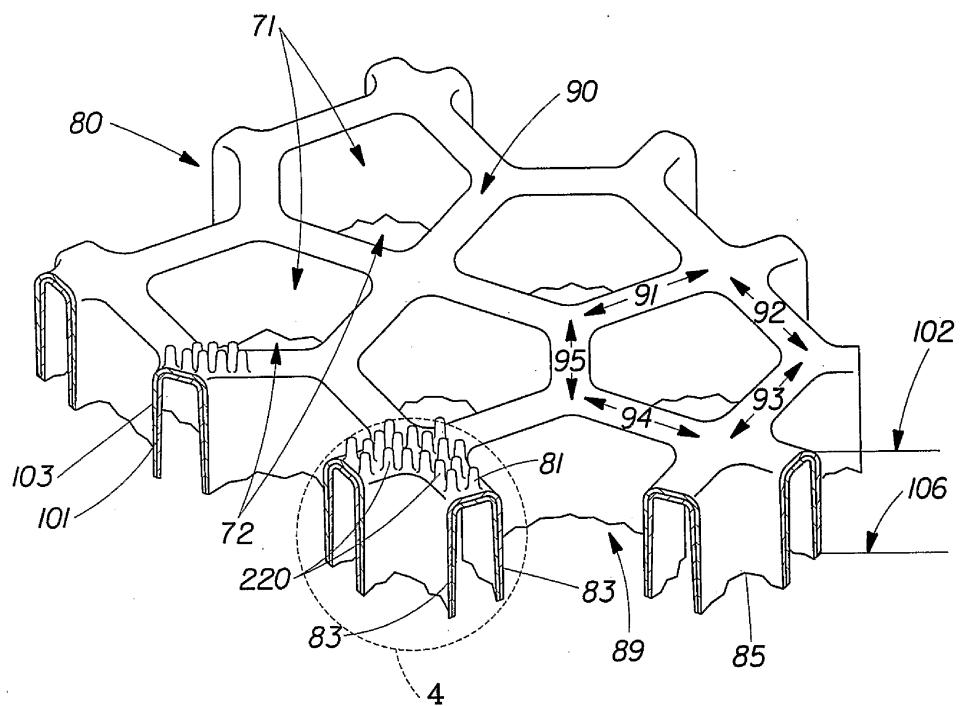
도면1



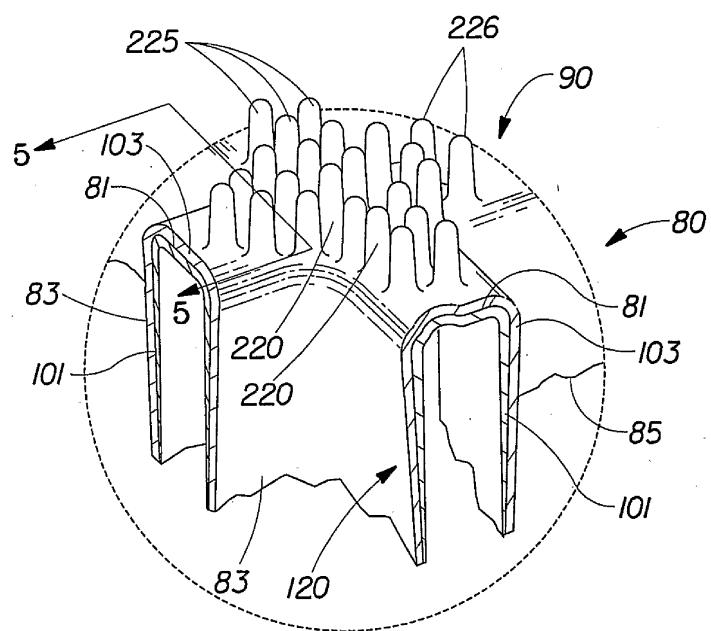
도면2



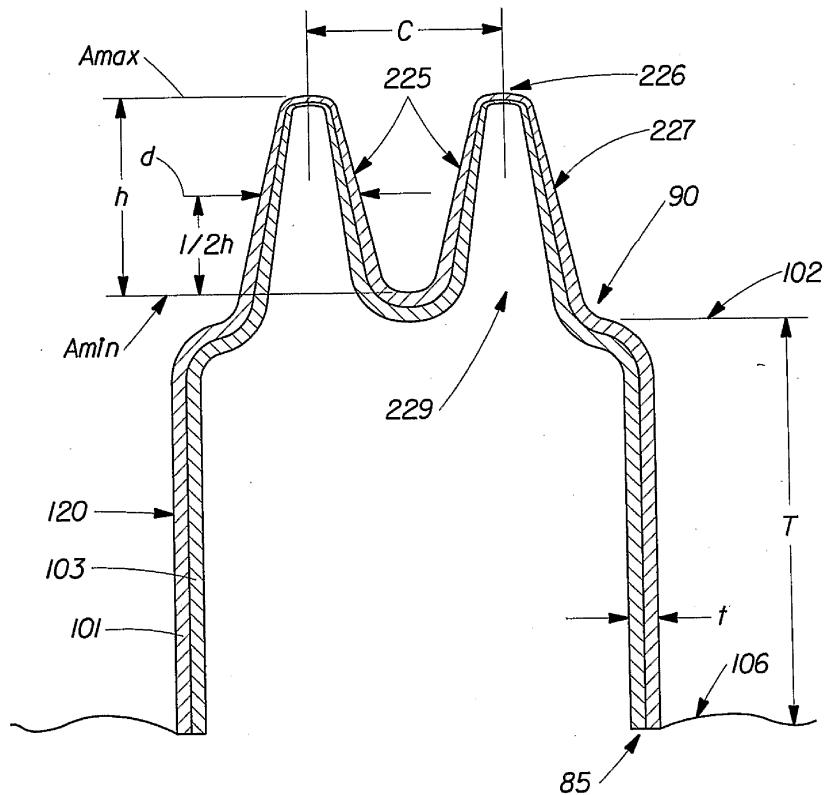
도면3



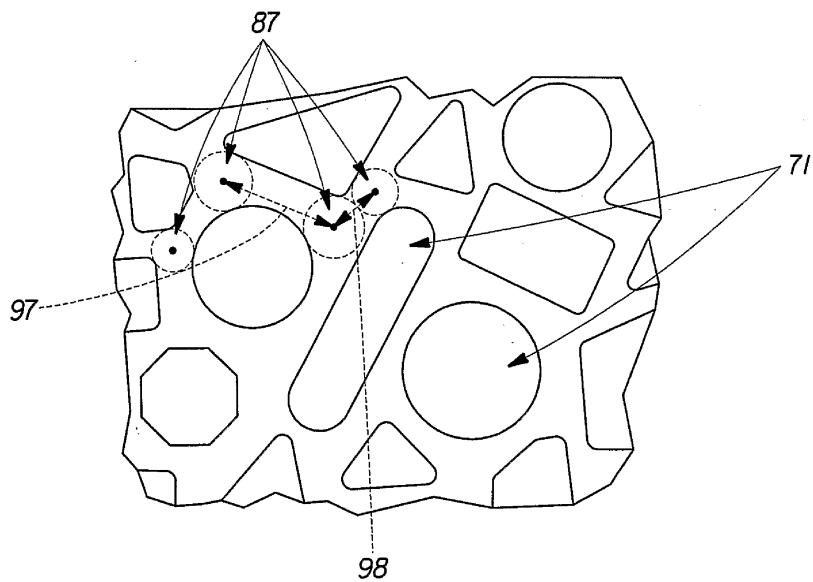
도면4



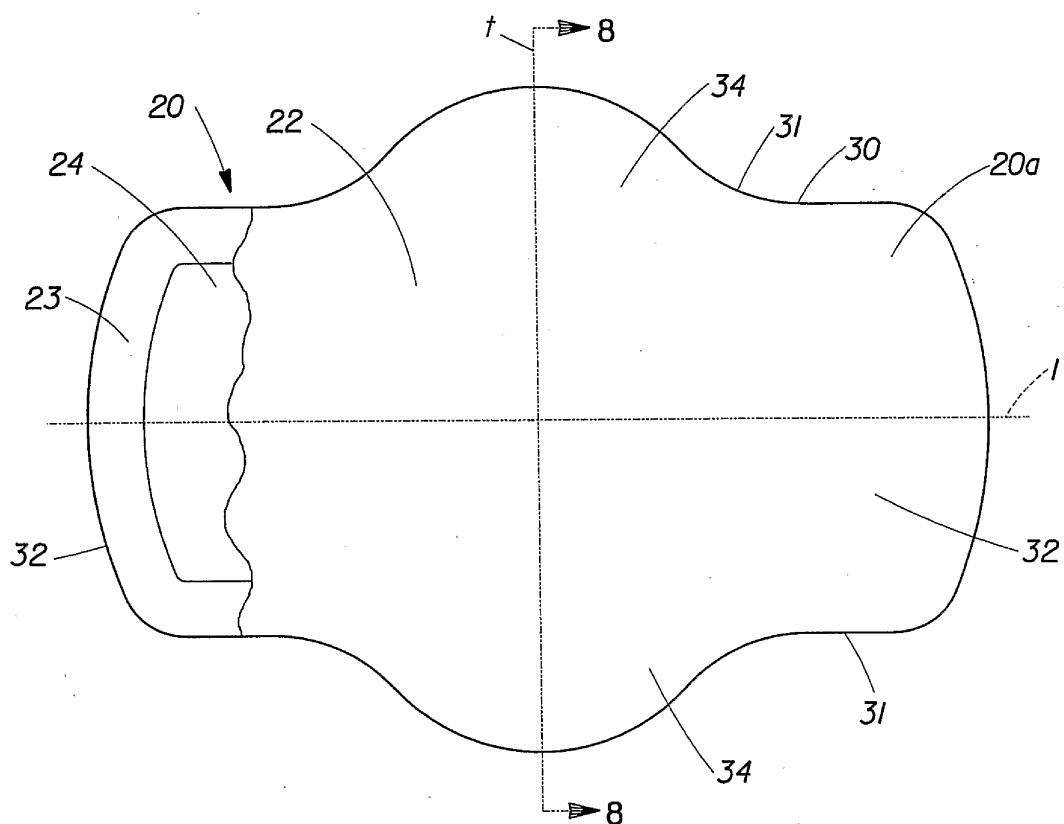
도면5



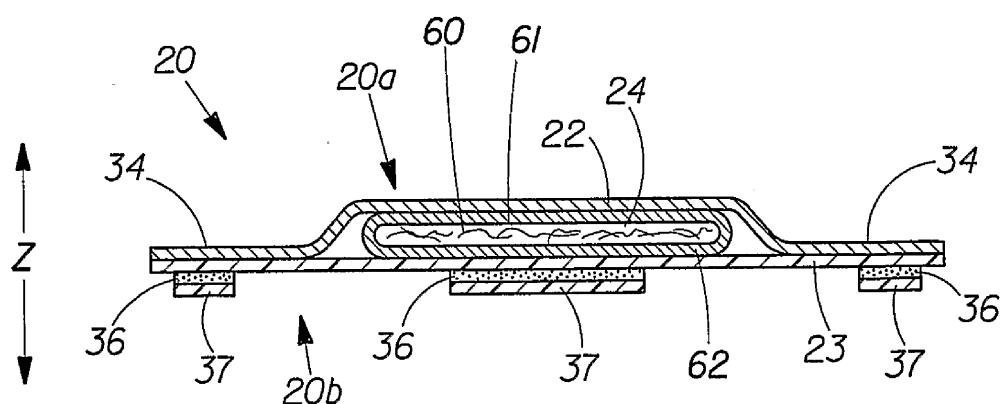
도면6



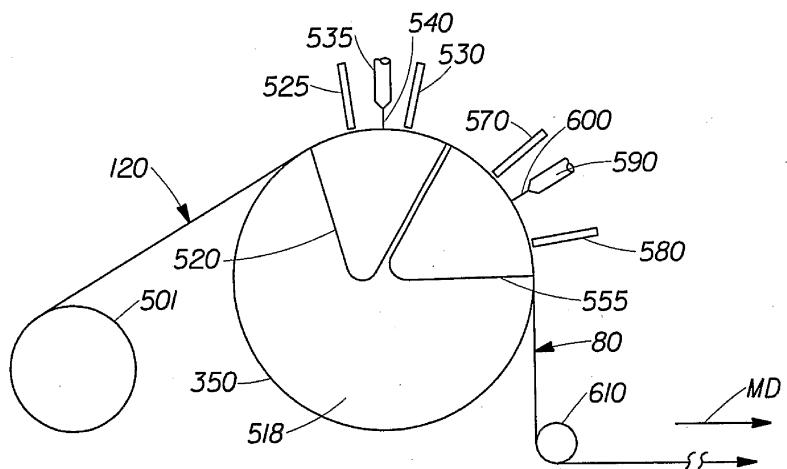
도면7



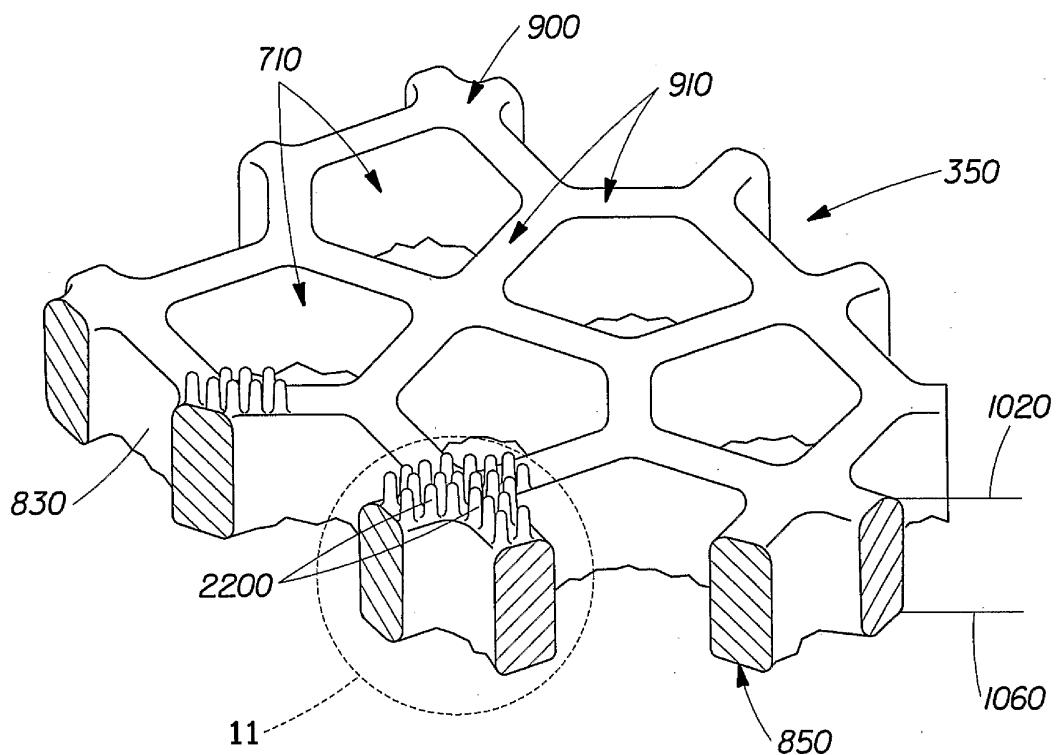
도면8



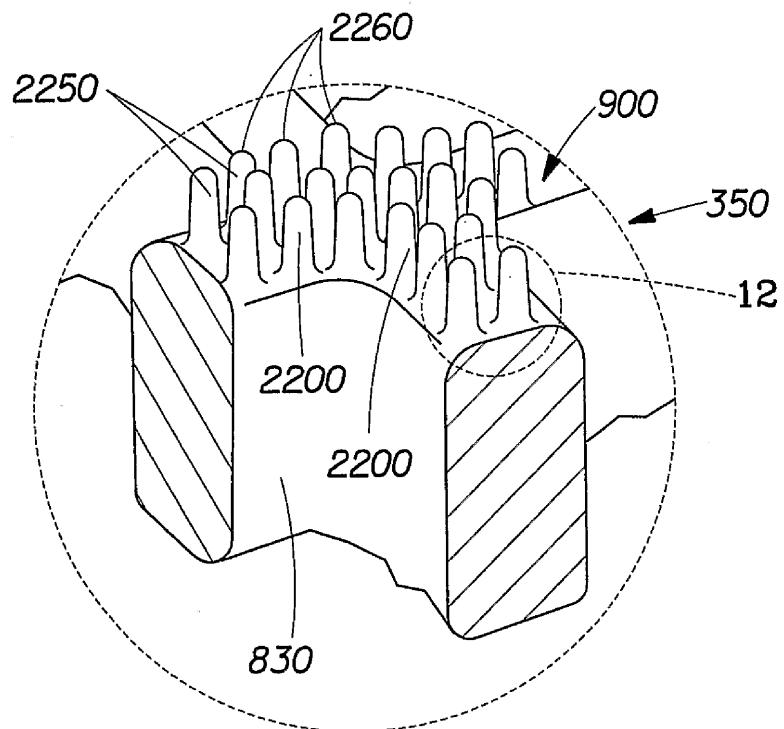
도면9



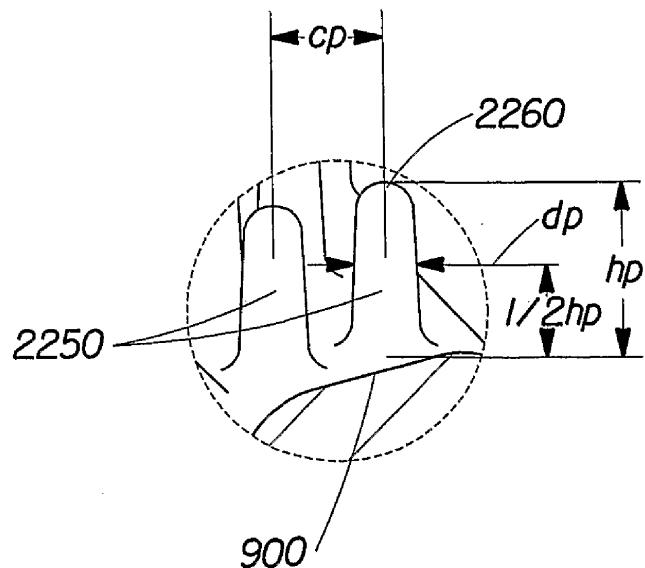
도면10



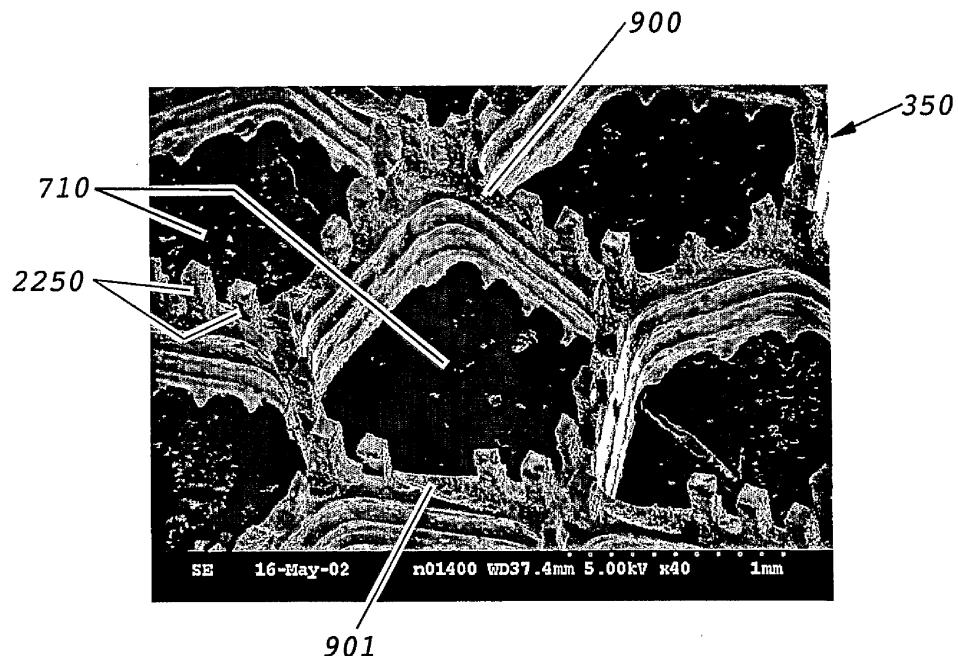
도면11



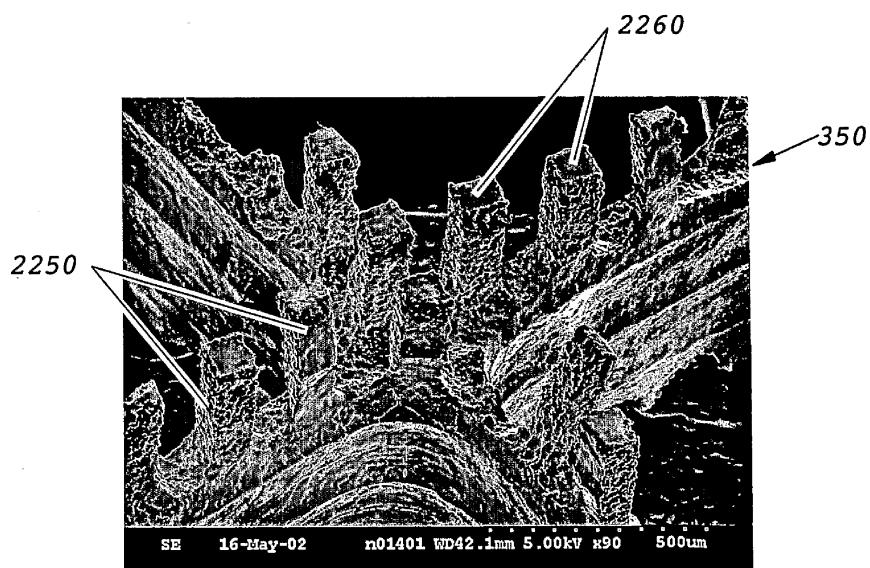
도면12



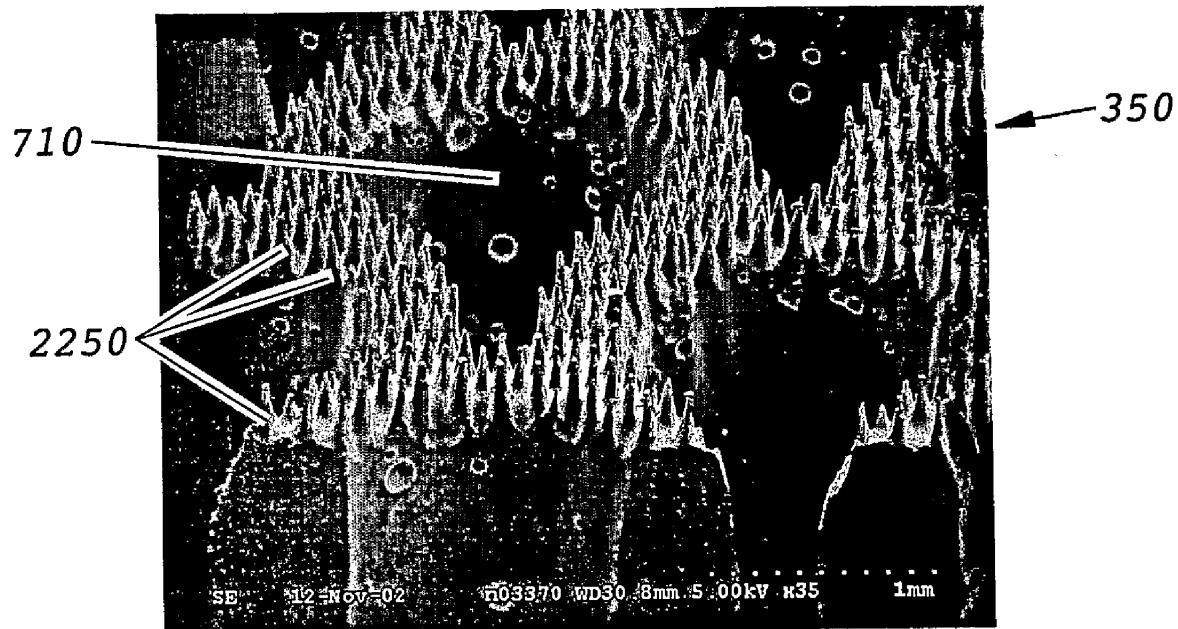
도면13



도면14



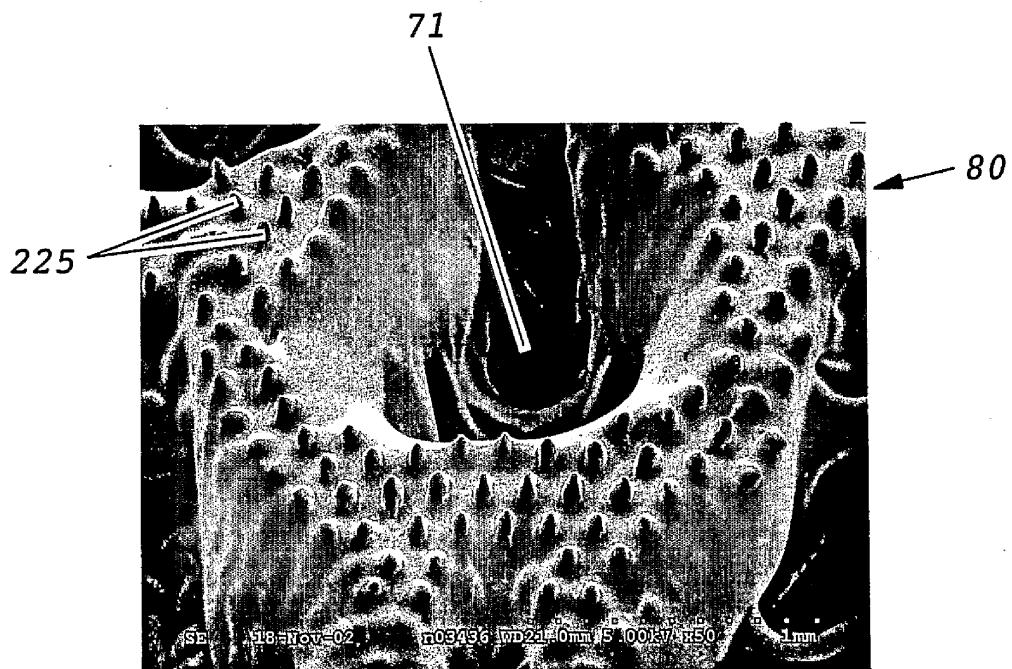
도면15



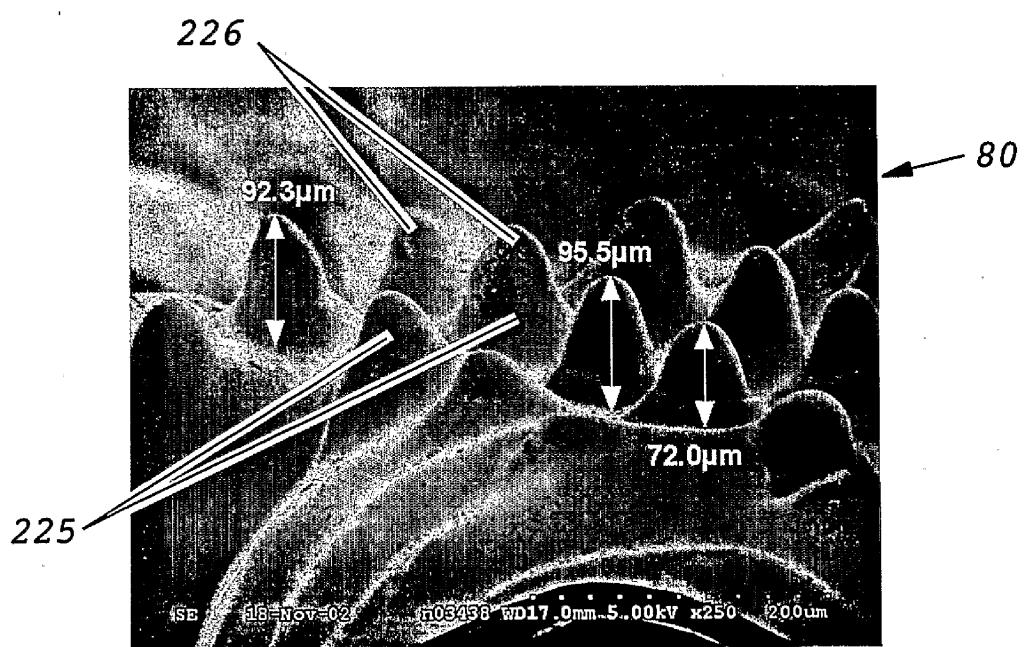
도면16



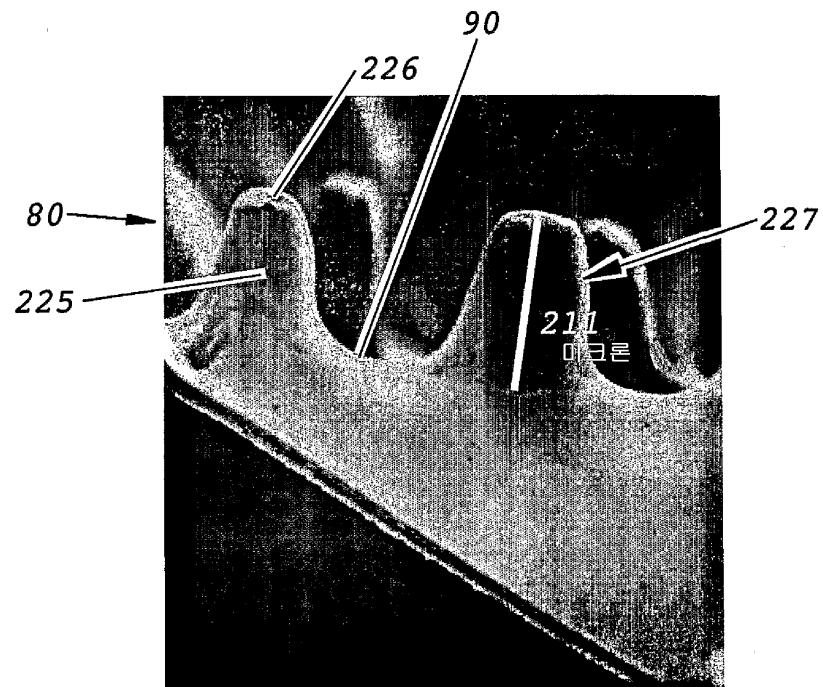
도면17



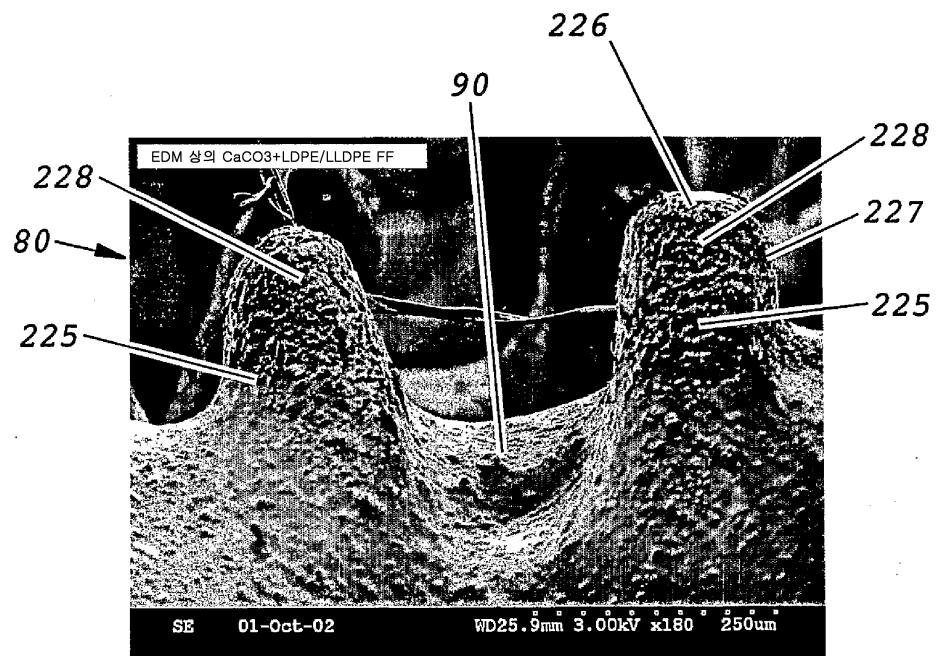
도면18



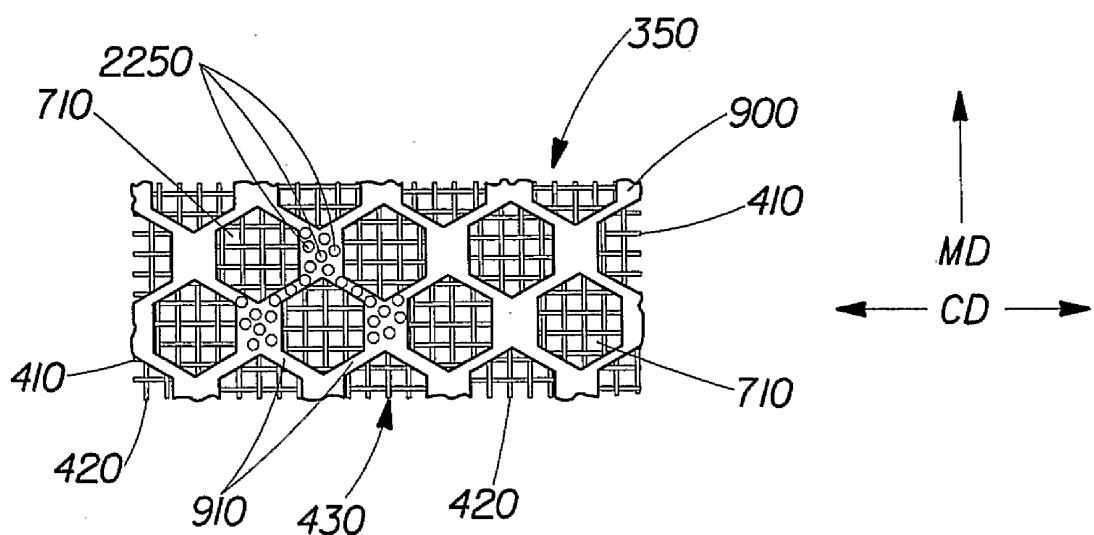
도면19



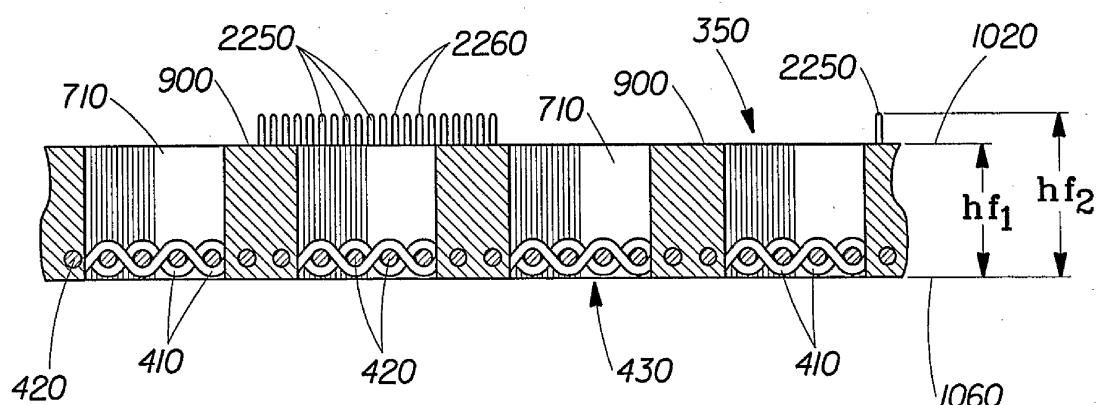
도면20



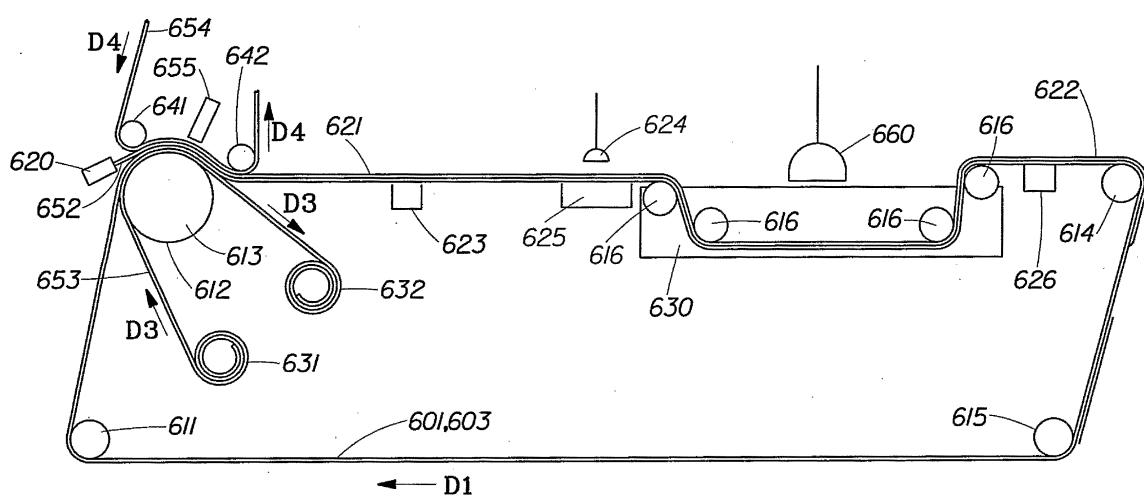
도면21



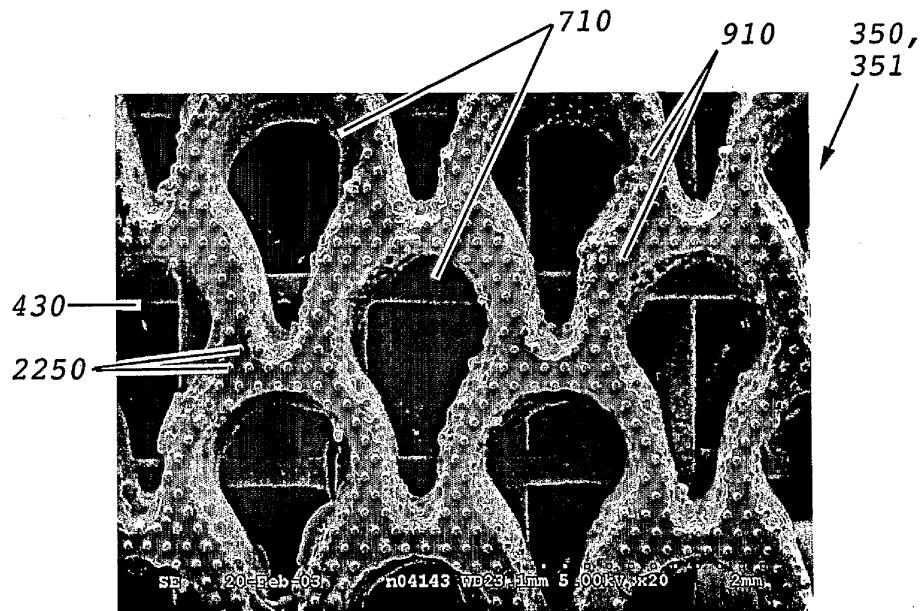
도면22



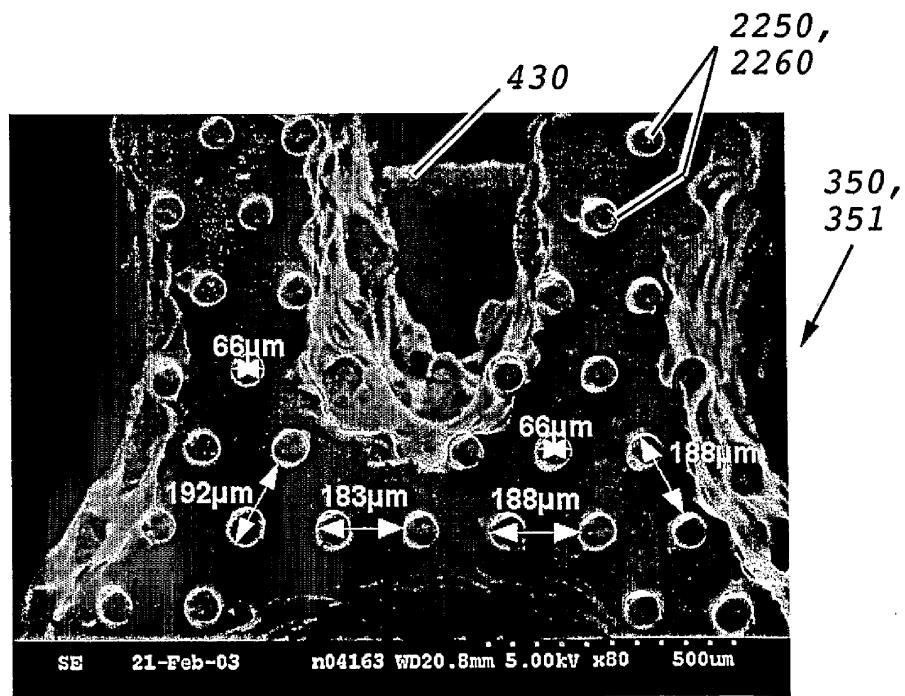
도면23



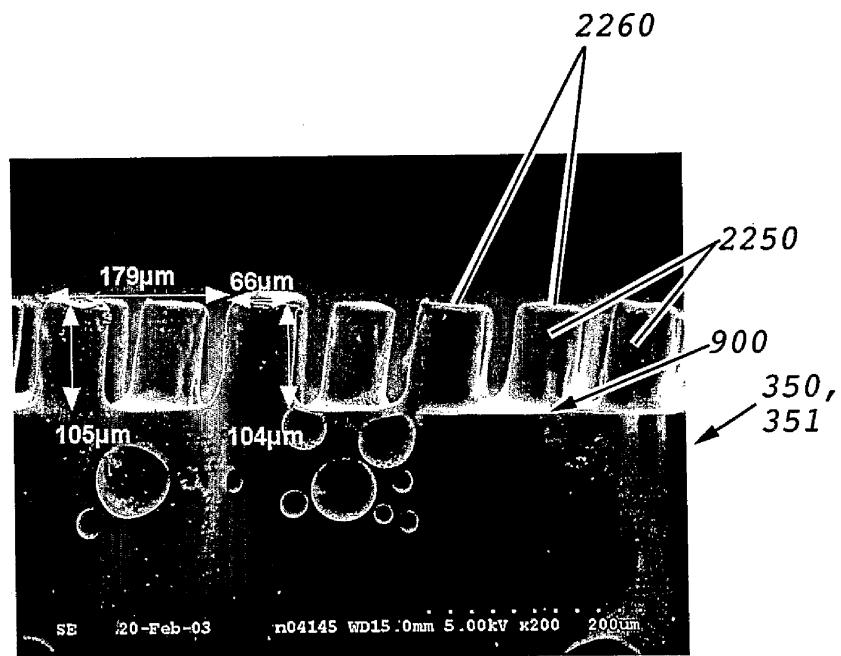
도면24



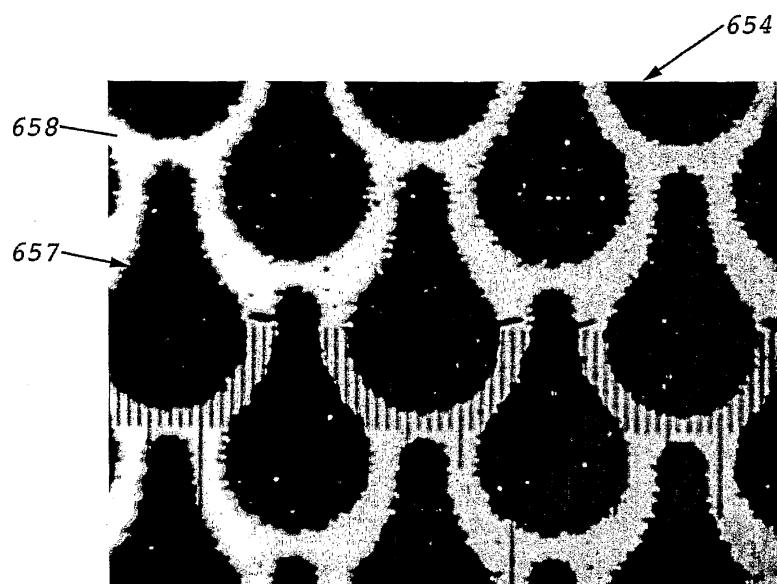
도면25



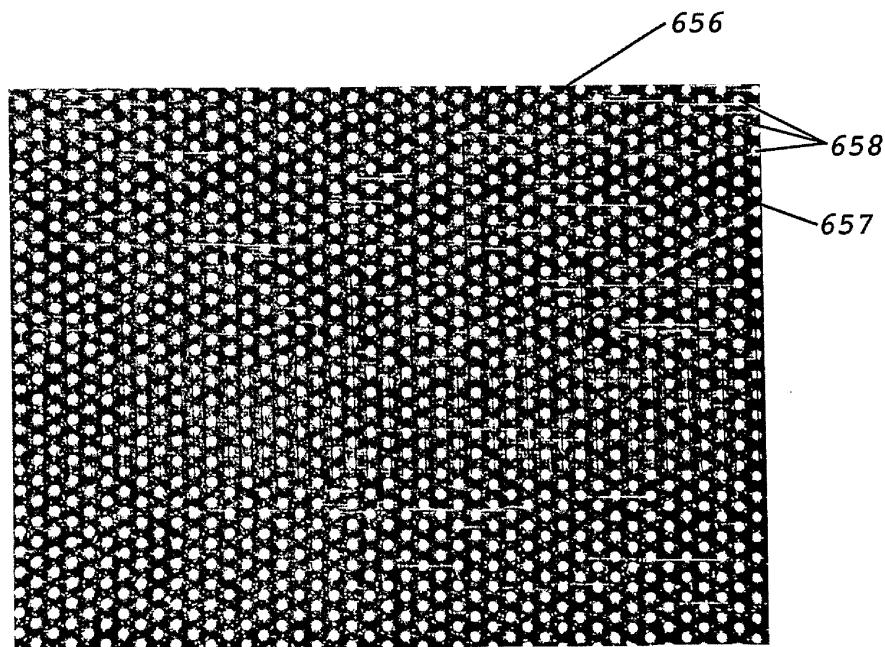
도면26



도면27



도면28



도면29

