



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0081153
(43) 공개일자 2008년09월08일

(51) Int. Cl.

A61L 15/60 (2006.01) A61L 15/22 (2006.01)
A61L 15/48 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7013985

(22) 출원일자 2008년06월11일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년06월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/046051

국제출원일자 2006년11월30일

(87) 국제공개번호 WO 2007/070262

국제공개일자 2007년06월21일

(30) 우선권주장

11/302,031 2005년12월12일 미국(US)

(71) 출원인

김벌리-클라크 월드와이드, 인크.

미국 위스콘신주 54957-0349 니나 노쓰 레이크 스트리트 401

(72) 발명자

친, 지안

미국 54915 위스콘신주 애플톤 사우스 스칼렛 오크 레인 3316

스미쓰, 스캇, 제이.

미국 27407 노쓰 캐롤라이나주 그린스보로 더플린 코트 4100

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 위혜숙

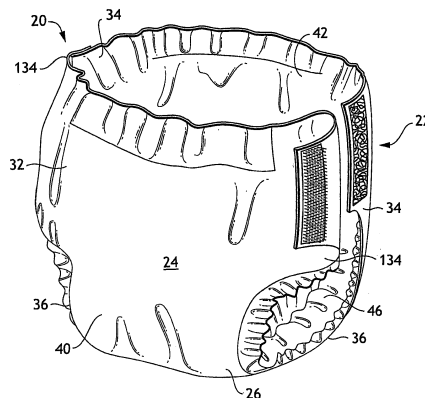
전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 열가소성 물질이 코팅된 초흡수 중합체 물질을 포함하는 흡수 용품

(57) 요약

흡수 용품은 상면시트, 상면시트에 접합될 수 있는 배면시트, 및 상면시트와 배면시트 사이에 위치하는 흡수 코어를 포함한다. 추가로, 흡수 코어는 중합되어 초흡수 중합체 입자로 제조되는 약 55 내지 약 99.9 중량%의 중합가능 불포화 산기 함유 단량체 및 약 0.001 내지 약 5 중량%의 내부 가교제를 포함하고 표면 첨가제를 더 포함하는 초흡수 중합체 물질을 적어도 포함한다. 초흡수 중합체 물질은 또한 약 25% 초과 중화도를 가질 수 있다. 그 결과는 개선된 성능 뿐만 아니라 사용자에게 더 큰 편안함 및 신뢰를 나타내는 흡수 용품이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

매킨토시, 스탠

미국 27407 노쓰 캐롤라이나주 그린스보로 브래큰
우드 코트 21

존스 랭, 안젤라

미국 27265 노쓰 캐롤라이나주 하이 포인트 스타리
로드 1608

버그맨, 데이빗, 엘., 주니어

미국 27410 노쓰 캐롤라이나주 그린스보로 포레스
트 벨리 로드1701

특허청구의 범위

청구항 1

상면시트,

배면시트, 및

상면시트와 배면시트 사이에 배치되는 흡수 코어를 포함하고,

상기 흡수 코어가 a) 초흡수 중합체를 기준으로 약 55 내지 약 99.9 중량%의 중합가능 불포화 산기 함유 단량체 및 b) 중합가능 불포화 산기 함유 단량체를 기준으로 약 0.001 내지 약 5 중량%의 내부 가교제를 포함하는 초흡수 중합체 물질을 포함하고, 상기 초흡수 중합체 물질이 약 25% 초과와 중화도를 가지고, 상기 요소 a) 및 b)가 중합되어 초흡수 중합체 입자로 제조되고 추가로 다음의 표면 첨가제: i) 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%의 표면 가교제, ii) 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 10 중량%의 침투 개질제, iii) 초흡수 중합체 물질을 기준으로 0 내지 약 5 중량%의 다가 금속염, iv) 초흡수 중합체 물질을 기준으로 0 내지 2 중량%의 계면활성제, v) 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%의 불용성 무기 분말, 및 vi) 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 5 중량%의 열가소성 중합체를 포함하여 표면 처리된 초흡수 중합체 입자를 형성하고, 상기 표면 처리된 초흡수 중합체 입자가 열 처리되어 상기 초흡수 중합체 물질을 형성하고, 상기 초흡수 중합체 물질은 원심분리 보유 용량 시험으로 측정되는 원심분리 보유 용량이 약 23 g/g 이상이고, 자유 팽윤 겔 베드 투과도 시험에 의해 측정되는 자유 팽윤 겔 베드 투과도가 약 100 Darcy 이상이고, 오픈 셰이크아웃 (shake-out) 시험에 의해 측정되는 초흡수 물질 셰이크아웃 값이 약 20% 미만인 흡수 용품.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상면시트, 배면시트 및 흡수 코어 중 하나 이상이 신장성인 흡수 용품.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 흡수 코어가 층을 포함하는 흡수 용품.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 층들 중 하나 이상이 실질적으로 초흡수 중합체 물질을 포함하고, 상기 층들 중 하나 이상이 실질적으로 플러프를 포함하는 흡수 용품.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 개인 위생 흡수 용품, 보건/의료용 흡수 용품 및 가정/산업용 흡수 용품으로부터 선택되는 흡수 용품.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 흡수 코어가 약 60 중량% 이상의 초흡수 중합체 물질을 포함하는 흡수 용품.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 흡수 코어가 약 30 중량% 내지 약 90 중량%의 초흡수 물질을 포함하는 흡수 용품.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 흡수 코어가 플러프를 더 포함하는 흡수 용품.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 흡수 코어가 계면활성제를 더 포함하는 흡수 용품.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 초흡수 중합체 물질이 약 160 Darcy 이상의 자유 팽윤 겔 베드 투과도를 갖는 흡수 용품.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 초흡수 중합체 물질이 약 16% 미만의 초흡수 물질 셰이크아웃을 갖는 흡수 용품.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 초흡수 중합체 입자가 약 0.1 내지 약 5 중량%의 다가 금속염을 포함하는 흡수 용품.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 열가소성 중합체가 폴리올레핀, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 에틸렌 아크릴산 공중합체(EAA), 스티렌 공중합체, 에틸렌 알킬 메타크릴레이트 공중합체(EMA), 폴리프로필렌(PP), 말레산화 폴리프로필렌(MPP), 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체(EVA), 폴리아미드, 폴리에스테르, 또는 이들의 블렌드 및 공중합체로부터 선택되는 흡수 용품.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 초흡수 중합체 입자가 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%의 양이온 중합체의 코팅을 더 포함하는 흡수 용품.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 양이온 중합체가 폴리비닐아민인 흡수 용품.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 초흡수 중합체 물질은 하중 하의 겔 베드 투과도 시험으로 측정된 0.3 psi 하중 하에서의 겔 베드 투과도가 약 4 Darcy 이상인 흡수 용품.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 초흡수 중합체 물질이 약 25 g/g 이상의 원심분리 보유 용량을 갖는 흡수 용품.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 불용성 무기 분말이 실리카인 흡수 용품.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 흡수 코어가 멜트블로운 열가소성 섬유를 더 포함하는 흡수 용품.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 흡수 코어가 약 5 중량% 내지 약 35 중량%의 열가소성 섬유를 포함하는 흡수 용품.

청구항 21

제 19 항에 있어서, 열가소성 섬유가 신장성인 흡수 용품.

청구항 22

제 1 항에 있어서, 흡수 코어는 복합체 투과도 시험으로 측정되는 복합체 투과도가 약 15 Darcy 이상인 흡수 용품.

청구항 23

제 1 항에 있어서, 흡수 코어는 유체 흡입 속도 시험으로 측정되는 하나 이상의 유체 흡입 속도 값이 1 g/초 초과인 흡수 용품.

청구항 24

제 1 항에 있어서, 흡수 코어는 복합체 셰이크아웃 시험으로 측정되는 초흡수제 셰이크아웃 값이 2% 이하인 흡수 용품.

수 용품.

청구항 25

제 1 항에 있어서, 초흡수 중합체 물질이 300 내지 600 μm 의 크기 범위의 입자를 포함하는 흡수 용품.

청구항 26

제 1 항에 있어서, 입자의 50% 이상이 300 내지 600 μm 의 크기 범위인 흡수 용품.

청구항 27

제 1 항에 있어서, 열가소성 중합체가 말레산화 폴리프로필렌 및 에틸렌 아크릴산 공중합체의 블렌드인 흡수 용품.

청구항 28

상면시트,

배면시트, 및

상면시트와 배면시트 사이에 배치되는 흡수 코어를 포함하고,

상기 흡수 코어가 초흡수 중합체, 멜트블로운 열가소성 엘라스토머성 섬유 및 목재 펄프 섬유를 포함하고, 상기 흡수 코어는 복합체 신장성 시험으로 측정되는 신장성이 약 50% 이상이고, 복합체 투과도 시험으로 측정되는 복합체 투과도가 약 15 Darcy 이상이고, 유체 흡입 속도 시험으로 측정되는 하나 이상의 유체 흡입 속도 값이 약 1 g/초 초과이고, 복합체 셰이크아웃 시험으로 측정되는 초흡수제 셰이크아웃 값이 약 2 중량% 이하인 흡수 용품.

청구항 29

제 28 항에 있어서, 초흡수 중합체가 a) 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 55 내지 약 99.9 중량%의 중합가능 불포화 산기 함유 단량체 및 b) 중합가능 불포화 산기 함유 단량체를 기준으로 약 0.001 내지 약 5 중량%의 내부 가교제를 포함하고, 상기 초흡수 중합체 물질이 약 25% 초과와 중화도를 가지고, 상기 요소 a) 및 b)가 중합되어 초흡수 중합체 입자로 제조되고 추가로 다음의 표면 첨가제: i) 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%의 표면 가교제, ii) 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 10 중량%의 침투 개질제, iii) 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 0 내지 약 5 중량%의 다가 금속염, iv) 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 0 내지 2 중량%의 계면활성제, v) 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%의 불용성 무기 분말, 및 vi) 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%의 열가소성 중합체를 포함하여 표면 처리된 초흡수 중합체 입자를 형성하고, 상기 표면 처리된 초흡수 중합체 입자가 열 처리되어 상기 초흡수 중합체 물질을 형성하고, 상기 초흡수 중합체 물질은 원심분리 보유 용량 시험으로 측정되는 원심분리 보유 용량이 약 23 g/g 이상이고, 자유 팽윤 겔 베드 투과도 시험에 의해 측정되는 자유 팽윤 겔 베드 투과도가 약 100 Darcy 이상이고, 오븐 셰이크아웃 시험에 의해 측정되는 초흡수 물질 셰이크아웃 값이 약 20% 미만인 흡수 용품.

청구항 30

제 28 항에 있어서, 상면시트, 배면시트 및 흡수 코어 중 하나 이상이 신장성인 흡수 용품.

청구항 31

제 28 항에 있어서, 흡수 코어가 층을 포함하는 흡수 용품.

청구항 32

제 31 항에 있어서, 층들 중 하나 이상이 실질적으로 초흡수 중합체 물질을 포함하고, 상기 층들 중 하나 이상이 실질적으로 플러프를 포함하는 흡수 용품.

청구항 33

제 28 항에 있어서, 개인 위생 흡수 용품, 보건/의료용 흡수 용품 및 가정/산업용 흡수 용품으로부터 선택되는 흡수 용품.

청구항 34

제 28 항에 있어서, 흡수 코어가 약 60 중량% 이상의 초흡수 중합체 물질을 포함하는 흡수 용품.

청구항 35

제 28 항에 있어서, 흡수 코어가 약 30 중량% 내지 약 90 중량%의 초흡수 물질을 포함하는 흡수 용품.

청구항 36

제 28 항에 있어서, 흡수 코어가 플러프를 더 포함하는 흡수 용품.

청구항 37

제 28 항에 있어서, 흡수 코어가 계면활성제를 더 포함하는 흡수 용품.

청구항 38

제 28 항에 있어서, 흡수 코어가 약 5 중량% 내지 약 35 중량%의 멜트블로운 열가소성 엘라스토머성 섬유를 포함하는 흡수 용품.

청구항 39

제 28 항에 있어서, 멜트블로운 열가소성 엘라스토머성 섬유가 신장성인 흡수 용품.

명세서

배경 기술

- <1> 흡수 용품은 인체에서 분비되거나 또는 배설되는 유체를 포함하는 많은 종류의 유체를 흡수하는 데 유용하다. 이러한 용품의 흡수 성질 개선을 돕기 위해 초흡수 물질(SAM)이 흡수 용품에 빈번하게 사용된다. 초흡수 물질은 일반적으로 중합체를 기반으로 하고, 예를 들어 분말, 과립, 마이크로입자, 필름 및 섬유와 같은 많은 형태로 이용가능하다. 유체와 접촉할 때, 이러한 초흡수 물질은 그 구조 안으로 유체를 흡수함으로써 팽윤한다. 일반적으로, 초흡수 물질은 이러한 용품에 배출된 유체를 신속하게 흡수할 수 있고, 이러한 유체를 보유할 수 있어서 누출을 방지하고 유체 배출 후에도 건조한 감촉을 제공하는 것을 돕는다.
- <2> 이러한 흡수 용품의 성능, 특히 높은 유체 포화 수준에서의 성능을 개선하여 누출 발생을 감소시키기 위한 노력이 지속되고 있다. 이것은 이러한 흡수 용품의 사용 중에 반복된 유체 배출이 일어날 때 특히 중요하다. 흡수 용품 설계에서의 최근의 노력들이 일반적으로 흡수 구조를 더 얇고 더 치밀해지게 하기 위해 더 높은 농도의 초흡수 물질 및 더 적은 플러프 섬유의 사용에 집중하고 있기 때문에 그에 대한 도전은 계속 늘어나고 있다. 그러나, 초흡수 물질의 농도를 증가시킴으로써 얻어지는 총 흡수 용량의 증가에도 불구하고, 이러한 흡수 용품은 사용 중에 여전히 누출이 일어날 수 있다. 이러한 누출은 부분적으로는 이용가능한 빈 부피의 부족으로 인해 흡수 코어가 불충분한 흡입 속도(즉, 초흡수 물질에 의한 후속 흡수를 위해 유체 배출물(insult)을 흡수 코어 내로 받아들여서 흡수 코어 내에 혼입시킬 수 있는 속도)를 갖기 때문에 생기는 결과일 수 있다. 따라서, 높은 수준의 초흡수 물질을 함유하고 충분한 흡입 속도를 유지하는 흡수 용품이 요망된다.
- <3> 추가로, 충분한 흡수 및 보유와 같은 다른 특성들을 보유하면서, 증가된 투과도 특성 뿐만 아니라 열가소성 섬유, 예를 들어 폴리올레핀에 대해 증가된 친화성을 갖는 초흡수 중합체 물질도 필요하다. 투과도는 섬유 매트 또는 발포체 슬라브이거나 또는 이 경우에는 가고 중합체인 다공성 구조의 유효 연결성에 관한 측정이고, 초흡수 중합체 물질의 공극 분율 및 연결성의 연결 정도로 명시할 수 있다. 겔 투과도는 입자 덩어리 전체의 성질이고, 입자 크기 분포, 입자 형상, 및 팽윤된 겔의 열린 기공의 연결성, 전단계수 및 표면 개질과 관련 있다. 실용적 견지에서, 초흡수 중합체 물질의 투과도는 액체가 팽윤된 입자 덩어리를 통해 얼마나 빠르게 흐르는가에 관한 측정이다. 낮은 투과도는 액체가 초흡수 중합체 물질을 통해 쉽게 흐를 수 없음(일반적으로, 겔 차단이라고 부름)을 나타내고, 강제된 어떠한 액체 흐름(예: 기저귀 사용 중 소변이 또다시 적용되는 것)도 다른 경로로 가야한다는 것을 나타낸다. 따라서, 증가된 투과도 특성을 나타내는 흡수 용품이 요망된다.

<4> 높은 겔 강도를 갖는 초흡수 중합체 물질을 얻기 위해, 중합체의 가교 정도를 증가시킬 수 있고, 이것은 필연적으로 팽윤성 및 보유 용량 감소를 초래한다. 섬유 함량이 낮은 극도로 얇은 차세대형 용품에 필요한 증가된 투과도를 달성하기 위해, 현재의 기술은 가교의 양을 증가시키는 것을 가르쳐왔다. 그러나, 초흡수 중합체 물질의 흡수 값 및 보유 값이 바람직하지 않은 낮은 수준으로 감소한다. 표면 가교 단계 후에 액체에 대해 높은 흡수 및 보유 용량을 가지고 증가된 투과도 성질을 갖는 조성을 개발하는 것이 초흡수 중합체 물질 제조업계의 중요한 목표이다. 초흡수 중합체 입자에 대한 새로운 표면 개질을 이용함으로써, 바람직하지 않은 관련된 낮은 흡수 값이 발생함이 없이 더 높은 투과도를 갖는 결과가 달성된다는 것을 발견하였다.

<5> 추가로, 흡수 용품의 한 흡수 성질의 성능의 증가는 종종 다른 흡수 성질에 불리한 영향을 초래할 수 있다. 예를 들어, 유체 흡입 속도 증가는 종종 용량 감소를 초래할 수 있다. 유체 흡입 속도 증가는 일반적으로 바람직하지만, 상응하는 용량 감소는 일반적으로 바람직하지 않다. 따라서, 용량과 같은 다른 흡수 성질에 불리한 영향을 주지 않으면서 개선된 유체 흡입 속도를 나타내는 흡수 용품이 추가로 요망된다. 게다가, 복잡하고 자본 집약적인 흡수제 제작 공정 또는 추가의 비흡수성 결합제 섬유 성분에 의지하지 않으면서 이러한 개선을 달성하는 것이 요망된다. 이러한 수단은 산업체에서 널리 이용되고 흡수 용품 제조 공정에 통합되는 통상의 저렴하고 효율적인 에어포밍 장비와 상용성이 있어야 한다.

발명의 상세한 설명

<6> 상기 요구에 응하여, 본 발명의 흡수 코어는 기재 및 초흡수 중합체 물질을 포함한다. 초흡수 물질은 초흡수 중합체의 중량을 기준으로 약 55 내지 약 99.9 중량%의 중합가능 불포화 산기 함유 단량체를 포함한다. 또, 초흡수 중합체 물질은 중합가능 불포화 산기 함유 단량체의 중량을 기준으로 약 0.001 내지 약 5 중량%의 내부 가교제를 포함한다. 중합가능 불포화 산기 함유 단량체 및 내부 가교제가 중합해서 초흡수 중합체 물질로 제조된다.

<7> 초흡수 중합체 물질은 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 약 0.001 내지 약 5 중량%의 표면 가교제, 약 0.01 내지 약 10 중량%의 침투 개질제, 0 내지 약 5 중량%의 다가 금속염, 약 0 내지 약 2 중량%의 계면활성제, 약 0.01 내지 약 5 중량%의 불용성 무기 분말, 및 약 0.01 내지 약 5 중량%의 열가소성 중합체로 코팅된다. 특별한 양상에서는, 표면 처리된 초흡수 중합체 물질이 열처리된다. 일부 양상에서, 표면 처리된 초흡수 중합체 물질은 열가소 용융 온도를 가지고 여기서 열가소성 중합체가 초흡수 물질 표면에 적용되고 적어도 열가소 용융 온도 이상의 코팅된 초흡수 중합체 물질의 온도가 동시 발생하거나 또는 뒤따른다. 다른 양상에서는, 초흡수 중합체 물질이 양이온 중합체로 후처리될 수 있다. 다른 양상에서는, 초흡수 중합체 물질이 300 내지 600 μm 의 크기 범위의 입자를 포함하고, 예를 들어 입자의 약 50% 이상이 300 내지 600 μm 의 크기 범위에 있다.

<8> 일부 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 원심분리 보유 용량 시험으로 측정되는 원심분리 보유 용량이 약 23 g/g 이상이다. 다른 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 자유 팽윤 겔 베드 투과도 시험에 의해 측정되는 자유 팽윤 겔 베드 투과도가 약 100 Darcy 이상이다. 다른 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 오븐 셰이크아웃 (shake-out) 시험에 의해 측정되는 초흡수 물질 셰이크아웃 값이 약 20% 미만이다.

<9> 일부 양상에서는, 흡수 코어가 펠트블로운 열가소성 섬유를 더 포함하고, 복합체 신장성 시험으로 측정되는 신장성이 약 50% 이상이고, 복합체 투과도 시험으로 측정되는 복합체 투과도가 약 15 Darcy 이상이고, 유체 흡입 속도 시험으로 측정되는 하나 이상의 FIFE 흡입 속도가 약 1 g/초 초과이고, 복합체 셰이크아웃 시험으로 측정되는 복합체 셰이크아웃 값이 약 2 중량% 이하이다. 이 결과로 흡수 복합체는 개선된 성능 뿐만 아니라 사용자에게 더 큰 편안함 및 신뢰를 나타낸다.

<10> 본 발명의 많은 다른 특징 및 이점이 하기 설명으로부터 명백할 것이다. 하기 설명에서는 본 발명의 예시적인 실시태양들이 언급되어 있다. 이러한 실시태양은 본 발명의 전체 범위를 나타내지 않는다. 따라서, 본 발명의 전체 범위를 해석하기 위해서는 본원의 특허청구 범위를 참조하여야 한다.

실시예

<223> 다음 실시예는 본 발명을 예시하기 위해 제공된 것이고, 특허 청구 범위의 범위를 제한하지 않는다. 달리 언급되지 않는다면, 모든 부 및 백분율은 중량 기준이다.

<224> 예비생성물

<225> 바닥이 편평한 단열된 반응 용기에서 3090.26 g의 증류수에 1866.7 g의 50% NaOH를 첨가하고, 25 $^{\circ}\text{C}$ 로 냉각하였

다. 이어서, 부식성 용액에 800 g의 아크릴산을 첨가하고, 용액을 다시 25 °C로 냉각하였다. 이어서, 아크릴산 중의 50 중량% 메톡시폴리에틸렌글리콜 모노메타크릴레이트 120 g을 함유하는 아크릴산 1600 g 및 에톡실화 트리메틸올프로판트리아크릴레이트 14.4 g의 제 2 용액을 제 1 용액에 첨가한 후, 교반 하에 15 °C로 냉각, 교반 하에 10 mole의 에톡실화를 갖는 히드록시모노알킬 에테르 14.4 g 첨가, 및 교반 하에 5 °C로 추가 냉각을 행하였다. 이어서, 단량체 용액을 단일 조건 하에서 100 ppm 과산화수소, 200 ppm 아조-비스-(2-아미디노-프로펜)디히드로클로라이드, 200 ppm 소듐퍼술페이트 및 40 ppm 아스코르브산 (모두 수용액임)의 혼합물로 중합하고, 최대 온도 근처에서 25 분 동안 유지하였다. 얻은 겔을 잘게 자르고, 호바르트(HOBART) 4M6 상업용 압출기로 압출한 후, 프록터 앤드 슈바르츠(Procter & Schwartz) 모델 062 강제 공기 오븐에서 175 °C에서 20 inch x 40 inch 유공 금속 트레이에서 10 분 동안은 상향 공기 흐름으로, 6 분 동안은 하향 공기 흐름으로 최종 생성물 수분 수준이 5 중량% 미만이 되도록 건조시켰다. 건조된 물질을 프로데바 모델(Prodeva Model) 315-S 분쇄기에서 조대하게 연마하고, MPI 666-F 3단 롤러 밑에서 밀링하고, 미녹스(Minox) MTS 600DS3V로 체질하여 850 μ m 초과 및 150 μ m 미만의 입자를 제거하였다.

<226> 비교예 1 및 실시예 1 - 3

<227> 비교예 1 및 실시예 1 내지 3에 관한 표 1에 따라서, 3,000 g의 예비생성물을 주변 조건에서 표 1에 나타낸 바와 같이 말레산화 폴리프로필렌(MPP)의 25% 에멀전의 양과 블렌딩하였다. 특히, 예비생성물을 유동화하였다. 표 1에 주어진 양에 따라서 에틸렌 카르보네이트(EC), 열가소성 코팅 및 물을 함유하는 분사 용액을 제조하였다. 분사 용액을 유동화된 예비생성물 상에 분사하였다. 분사 블렌드는 1% 에틸렌 카르보네이트, 0.0625% MPP, 및 4% 물을 전달하도록 제제화하였고, 물의 양은 첨가된 물에 더하여 MPP 에멀전이 기여한 것을 포함하도록 계산하였다. 이어서, 24.0 g의 흡수 실리카를 분사된 예비생성물에 첨가하였다. 총 혼합물을 약 1 분 동안 유동화하였다. EC/열가소성 물질/물 코팅된 예비생성물을 반응기에 2.5 - 3 kg 정상상태 중합체 질량을 갖는 연속 패들 건조기 안으로 60 - 70 g/분으로 50 분 동안 공급하였다. 반응기의 두번째 절반부의 중간 근처에서 피크 초흡수체 온도에 도달하였고, 이 온도를 190 - 195 °C로 유지시켰다. 패들을 25 rpm으로 유지시켰다. 이어서, 물질을 PEG8000 수용액으로 추가 처리하였다.

<228> 비교예 1 및 실시예 1 - 3 각각에 대해서, 샘플을 본원에 나타낸 오븐 셰이크아웃 절차로 시험하였다. 비교예 1 및 실시예 1-3의 초흡수 물질 셰이크아웃을 측정하고 표 2에 나타나 있다. 표 2로부터 본 발명의 초흡수 중합체 물질은 비교예의 다른 초흡수 중합체 물질보다 더 낮은 초흡수 물질 셰이크아웃을 가진다는 것을 알 수 있다.

표 1

<229> 비교예 1 및 실시예 1 - 3

비교예 및 실시예	SAP 상의 에틸렌 카르보네이트 (%)	SAP 상의 열가소성 질 코팅 (%)	SAP 상의 물 (%)	실리카 (%)	CRC (g/g)	GBP (0.0 psi) (Darcy)	GBP (0.3 psi) (Darcy)
비교예 1	1	없음	4	0	25.9	37	10.23
실시예 1	1	0.0625 MPP ¹	4	0	26	111	7.65
실시예 2	1	0.0625 MPP ¹	4	0.4	25.7	152	16.04
실시예 3	1	0.0625 MPP ¹	4	0.8	25.5	156	11.29

<230> MPP¹ = 말레산화 폴리프로필렌

표 2

비교 실시예 1 및 실시예 1-3의 초강력흡수 물질(SAM) 진탕 손실 결과

비교 실시예 및 실시예	펜+ 필름 (g)	셰이크 전 (g)	셰이크 후 (g)	보유된 SAM (%)	SAM 셰이크 아웃	SAM 평균 셰이크 아웃
비교 실시예 1a	2.8381	4.1056	3.4654	49.49	50.51	
비교 실시예 1b	2.8556	3.7338	3.4738	70.39	29.61	41.51
비교 실시예 1c	2.8692	4.1281	3.569	55.59	44.41	
실시예 1a	2.8306	3.4794	3.3824	85.05	14.95	
실시예 1b	2.8203	3.5562	3.4829	90.04	9.96	12.88
실시예 1c	2.8604	3.8075	3.6774	86.26	13.74	
실시예 2a	2.8441	3.4821	3.3853	84.83	15.17	
실시예 2b	2.8412	3.2991	3.2691	93.45	6.55	7.96
실시예 2c	2.8404	3.2888	3.2468	90.63	9.37	
실시예 3a	2.8488	3.7219	3.6421	90.86	9.14	
실시예 3b	2.8357	3.3495	3.2912	88.65	11.35	10.32
실시예 3c	2.857	3.8653	3.7598	89.54	10.46	

<231>

<232>

실시예 4 - 5

<233>

실시예 4 및 실시예 5에 관한 표 3에 따라서, 3,000 g의 실시예 1의 예비생성물을 주변 조건에서 말레산화 폴리프로필렌 및 에틸렌 아크릴산 공중합체의 블렌드의 25% 수성 에멀전의 양과 블렌딩하였다. 특히, 실시예 1의 예비생성물을 유동화하였다. 표 3에 주어진 양에 따라서 에틸렌 카르보네이트(EC)를 온수에 용해하고, 용액에 말레산화 폴리프로필렌을 첨가하고, 이어서 용액에 에틸렌 아크릴산 공중합체를 첨가함으로써 분사 용액을 제조하였다. 분사 용액을 유동화된 예비생물 상에 분사하였다. 이어서, 24.0 g의 흙 실리카를 분사된 예비생성물에 첨가하였다. 총 혼합물을 약 1 분 동안 유동화하였다. 에틸렌 카르보네이트/열가소성 물질/물 코팅된 예비생성물을 반응기에 2.5 - 3 kg 정상상태 중합체 질량을 갖는 연속 패들 건조기 안으로 60 - 70 g/분으로 50 분 동안 공급하였다. 반응기의 두번째 절반부의 중간 근처에서 피크 초흡수체 온도에 도달하였고, 이 온도를 190 - 195 °C로 유지시켰다. 패들을 25 rpm으로 유지시켰다.

<234>

에틸렌 카르보네이트를 이용하여 표면 가교시키고 가열한 후, 표면 처리된 초흡수 물질에 폴리비닐아민의 1.25% 용액을 분사하여 초흡수체 상의 폴리비닐아민 0.25 중량%를 얻었다. 용액을 적용하기 위해, 표면 가교된 초흡수체를 유동화하고, 액체를 움직이는 분말 베드 상에 분사하였다.

표 3

<235>

실시예 4 - 5

실시예	SAP의 에틸렌 카 르보네이트 (%)	SAP 상의 열가소성 물질 코팅 (%)	물	실리카 (%)	CRC (g/g)	GBP(0.0 psi) (Darcy)
실시예 4	1	0.0312% MPP ¹ 0.0312% EEA ²	114.375	0	25	174
실시예 5	1	0.0312% MPP ¹ 0.0312% EEA ²	114.375	0.8	25.5	198

<236> MPP¹ = 말레산화 폴리프로필렌

<237> EEA² = 에틸렌 아크릴산 공중합체

<238> 실시예 4 - 5의 경우, 샘플을 본원에 나타난 오븐 셰이크아웃 절차에 의해 시험하였다. 실시예 4 - 5의 초흡수 물질 셰이크아웃을 측정하고 표 4에 나타내었다.

표 4

<239> 실시예 4 - 5의 초흡수 물질(SAM) 셰이크아웃 결과

실시예	팬 + 필름 (g)	셰이크전 (g)	셰이크후(g)	보유된 SAM (%)	SAM 셰이크아웃(%)
실시예 4a	2.7971	3.6284	3.5854	94.83	5.17
실시예 4b	2.8346	4.03	3.8011	80.85	19.15
실시예 5	2.8251	3.6555	3.55	87.30	12.70

<240> 실시예 6 - 12

<241> 이들 샘플 신장성 흡수 코어를 파일럿 코폼 기계로 제조하고, 약 5.5 inch(13.0 cm)의 복합체 폭(즉, CD 방향)을 가졌다. 3 종의 초흡수제, 즉 페이버(FAVOR) SXM 9394(스톡하우젠 인크.(Stockhausen Inc.)(미국 노쓰 캐롤라이나주 그린스보로에 사무소를 둠)로부터 상업적으로 입수가가능함), 상기한 바와 같은 실시예 3의 초흡수 물질, 및 상기한 바와 같은 실시예 5의 초흡수 물질을 선택해서 약 80의 용융 유속 (MFR)을 갖는 폴리프로필렌 기반 열가소성 탄성 중합체(엑손모빌 케미칼 컴파니(ExxonMobil Chemical Company)와 같은 제조사로부터 입수가가능함) 및 웨이어하우저 컴파니(Weyerhaeuser Company)로부터 상업적으로 입수가가능한 목재 펄프 섬유 NF 405와 함께 신장성 흡수 코어에 혼입하였다. 실시예 6 - 12의 조성 및 공정 조건을 표 5 및 표 6에 나타내었다.

표 5

코어 조성

실시예	복합체 조성			공정 조건	
	초 흡수제	엘라스토머 - MFR 80 폴리프로필렌	목재 펄프 NF405	라인 속도 (기저귀/분)	기초 중량 (g/m ²)
6	75% SXM 9394	15%	10%	100	695
7	75% 실시예 3	15%	10%	100	695
8	75% 실시예 3	15%	10%	175	695
9	75% 실시예 5	15%	10%	100	695
10	75% 실시예 5	15%	10%	175	695
11	79% 실시예 5	16%	5%	100	660
12	83% 실시예 5	17%	0%	100	623

<242>

표 6

<243>

공정 조건

변수	값
다이	
구멍 직경	0.02 inch
다이 구멍	24/inch
다이 공기 갭	0.046 inch
다이 수	2
압출기	
스크류 속도	5 내지 35 rpm
필터 전의 용융 압력	10 - 300 psig
필터 후의 용융 압력	10 - 100 psig
대역 1 온도	300 °F
대역 2 온도	325 °F
대역 3 온도	350 °F
대역 4 온도	400 °F
대역 5 온도	400 °F
대역 6 온도	400 °F
클램프 온도	400 °F
알룩스(Alux) 온도	400 °F
형성	
펠프 슈트 각도	28°
다이 1-2 선단-선단 거리	5.5 inch
다이 1 또는 2에서 스크린까지 높이	14 - 18 inch
다이 1 또는 2 선단 각도	57°
펠프 슈트에서 스크린까지 높이	15.5 inch
라인	
라인 속도	100 - 200 ft/분
형성 와이어 하향 스트림 표면 온도	~ 85 °F
형성 와이어 복귀 표면 온도	~ 100 °F
중합체	
중합체 대역 1 용융 온도	400 °F
중합체 처리 속도	비스타맥스 2370의 경우 200 lb/h 80 MFR의 폴리프로필렌의 경우 60 lb/h
일차 공기	
퍼네이스 송풍 압력	8 - 10 psig
다이 선단 1 또는 2 밸브 압력	6 - 8 psig
다이 선단 1 또는 2 밸브 온도	비스타맥스 2370의 경우 478 °F 80 MFR의 폴리프로필렌의 경우 525 °F
형성 드럼 공기 압력	30 inch H ₂ O
다이 선단 공기 흐름	140 SCFM
펠프	
펠프 공급 롤 속도	300 - 380 inch/분
펠프 수송 공기 압력	-0.1 inch H ₂ O
SAM	
SAM 공급 스크류 속도	~ 200 rpm
SAM 수송 공기 압력	~ 2.5 inch H ₂ O

<244>

이어서, 얻은 흡수 코어를 복합체 셰이크아웃 시험을 이용해서 초흡수 물질(SAM) 셰이크아웃에 대해, 포화 용량 시험을 이용해서 흡수성(포화 용량)에 대해, 복합체 투과도 시험을 이용해서 투과도에 대해, 및 유체 흡입 속도 시험을 이용해서 유체 흡입 속도에 대해 시험하였다. 이 시험의 결과를 하기 표 7에서 볼 수 있다.

표 7

코어 흡수 성질								
실시예	셰이크 아웃 (%)	포화 용량 (g/g)	투과도 (다르시)		유체 흡입 속도 (ml/ 초)			
			0 psi	0.3 psi	1 st	2 nd	3 rd	4 th
6	4.3	19.4	9.26	1.20	0.818	0.599	0.429	0.431
7	2.0	20.2	41.12	4.30	0.764	1.399	1.159	0.949
8	9.7	20.0	64.99	13.91	0.856	1.598	2.166	1.468
9	2.0	20.7	41.28	4.75	0.797	1.698	2.046	1.660
10	3.0	20.6	42.36	4.57	0.991	1.763	2.306	1.875
11	3.1	18.8	35.47	1.83	0.625	1.365	2.161	2.256
12	2.6	16.4	78.91	1.28	0.638	0.613	1.261	1.202

표 7은 통상의 초흡수 중합체 물질을 이용하는 흡수 코어에 비해 본 발명의 흡수 코어가 상당히 개선된 흡수 성질을 나타낸다는 것을 입증한다.

실시예 13 - 19

이들 실시예의 신장성 흡수 코어는 상기 파일럿 코품 기계를 이용해서 제조하였다. 이들 실시예의 흡수 코어도 마찬가지로 약 5.5 inch(13.0 cm)의 복합체 폭(즉, CD 방향)을 가졌다. 상이한 등급의 엘라스토머성 중합체 및 다양한 양의 목재 펄프 섬유를 이용함으로써 초흡수제 부착 및 유체 취급 성질의 균형에 있어서 추가의 개선을 달성하였다. 이들 실시예의 열가소성 엘라스토머성 중합체는 비스타맥스 2370(엑손모빌 케미칼 컴파니로부터 상업적으로 입수가가능)이었다. 이 공정 조건은 상기 표 6에서 볼 수 있다. 흡수 코어 조성은 하기 표 8에서 볼 수 있다. 이어서, 얻은 흡수 코어를 복합체 셰이크아웃 시험을 이용해서 초흡수 물질(SAM) 셰이크아웃에 대해, 포화 용량 시험을 이용해서 흡수성(포화 용량)에 대해, 복합체 투과도 시험을 이용해서 투과도에 대해, 및 유체 흡입 속도 시험을 이용해서 유체 흡입 속도에 대해 시험하였다. 이 시험의 결과를 하기 표 9에서 볼 수 있다.

표 8

실시예	복합체 조성			공정 조건	
	초흡수제	엘라스토머-비스타맥스 2370	목재펄프 NF405	라인 속도 (기저귀/분)	기초 중량 (g/m ²)
13	75% SXM9394	15%	10%	100	700
14	75% 실시예 3	15%	10%	100	700
15	72% 실시예 3	14%	10%	100	700
16	68% 실시예 3	14%	10%	100	700
17	75% 실시예 5	15%	10%	100	700
18	72% 실시예 5	14%	5%	100	700
19	68% 실시예 5	14%	0%	100	700

표 9

코어 흡수제 특성

실시예	셰이크아웃 (%)	포화 용량 (g/g)	투과도 (다르시)		유체 흡입 속도 (ml/ 초)			
			0 psi	0.3 psi	1 st	2 nd	3 rd	4 th
13	2.38	19.2	10.57	2.17	0.552	0.600	0.652	0.577
14	1.43	17.9	19.2	1.2	0.565	0.845	0.935	0.709
15	0.65	18.8	18.8	3.6	0.642	1.199	1.261	0.742
16	1.07	20.0	28.3	9.7	0.971	1.525	1.266	0.732
17	0.90	15.5	66.0	1.9	0.577	0.757	1.394	1.700
18	0.71	18.7	26.9	3.3	0.909	1.024	1.446	1.175
19	1.44	18.7	29.9	6.9	1.180	1.241	1.338	0.920

<250>

<251>

비스타맥스 2370을 이용하는 흡수 코어는 통상의 초흡수 물질을 포함하는 신장성 흡수 코어와 비교할 때, 동일한 또는 개선된 흡수 성질을 나타내면서 개선된 초흡수제 부착(즉, 낮은 셰이크아웃 값)을 나타낸다. 또, 목재 펄프 섬유 함량은 셰이크아웃 값 및 유체 취급 성질 둘 모두에 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

<252>

예시의 목적으로 주어진 상기 실시예의 세부 사항은 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다는 것을 이해할 것이다. 위에서는 본 발명의 극소수의 예시적인 실시태양을 상세하게 기술하였지만, 당업계 숙련자는 본 발명의 새로운 가르침 및 이점에서 실질적으로 벗어남이 없이 실시예에 많은 변경이 가능하다는 것을 쉽게 이해할 것이다. 예를 들어, 한 실시예에 관해서 기술된 특징들은 본 발명의 다른 실시예에 혼입될 수 있다.

<253>

따라서, 이러한 모든 변경이 다음 특허 청구의 범위 및 그의 모든 균등물에 정의된 본 발명의 범위 내에 포함되는 것을 의도한다. 게다가, 일부 실시태양, 특히 바람직한 실시태양의 모든 이점을 달성하지는 않는 많은 실시태양을 도출해낼 수 있고, 특별한 한 이점의 부재가 이러한 실시태양이 본 발명의 범위 밖임을 반드시 의미하는 것으로 해석되지 않을 것이라는 점이 인식된다. 본 발명의 범위로부터 벗어남이 없이 상기 구조에 다양한 변화를 가할 수 있기 때문에, 상기 설명에 함유된 모든 사항은 예시적인 것이고 제한적인 의미가 아닌 것으로 해석될 것을 의도한다.

도면의 간단한 설명

<11>

본 발명의 상기 및 다른 특징, 양상 및 이점은 다음 설명, 첨부된 특허 청구 범위 및 첨부 도면에 관해서 더 잘 이해될 것이다.

<12>

도 1은 본 발명에 따라 제조될 수 있는 흡수 용품의 한 실시태양의 투시도.

<13>

도 2는 하위 특징을 보여주기 위해 일부가 절취되고 착용시 착용자에게 향하는 용품의 표면을 보여주는 체결되지 않고 접하지 않은 편평하게 놓인 상태의 도 1에 나타난 흡수 용품의 평면도.

- <14> 도 3은 흡수 코어 제조 방법 및 장치의 한 유형의 개략도.
- <15> 도 4는 본 발명에 따르는 층상 흡수 코어의 측면 횡단면도.
- <16> 도 5A는 본 발명의 흡수 밴드(bandage)의 측면 횡단면도.
- <17> 도 5B는 본 발명의 흡수 밴드의 상면 투시도.
- <18> 도 6은 본 발명의 흡수 침대 또는 가구 라이너의 상면 투시도.
- <19> 도 7은 겔 베드 투과도 시험 수행 장치의 횡단면도.
- <20> 도 8은 도 7의 선 2-2의 평면에서 절취한 단면도.
- <21> 도 9는 포화 용량 시험기의 부분 절취 상면도.
- <22> 도 10은 포화 용량 시험기의 측면도.
- <23> 도 11은 포화 용량 시험기의 후면도.
- <24> 도 12는 유체 흡입 속도 시험에 이용된 시험 장치의 상면도.
- <25> 도 13은 유체 흡입 속도 시험에 이용된 시험 장치의 측면도.
- <26> 본 명세서 및 도면에서 참조 부호의 반복 사용은 본 발명의 동일 또는 유사한 특징 또는 요소를 나타내는 것을 의도한다.
- <27> 정의
- <28> 용어 "포함하다", "포함하는" 및 어근 "포함하다"의 파생어가 본 명세서에 이용될 때, 이들은 언급된 어떠한 특징, 요소, 정수, 단계 또는 성분도 존재한다는 것을 명시하는 제한이 없는 용어임을 의도하고, 하나 이상의 다른 특징, 요소, 정수, 단계, 성분 또는 기의 존재 또는 추가를 배제하는 것을 의도하지 않는다.
- <29> "흡수 용품"이라는 용어는 일반적으로 유체를 흡수 및 함유할 수 있는 용구를 의미한다. 예를 들어, 개인 위생 흡수 용품은 신체로부터 방출되는 다양한 유체를 흡수 및 함유하기 위해 피부에 맞대어 또는 피부 가까이에 놓는 용구를 의미한다. "일회용"이라는 용어는 본원에서는 1 회 사용 후 세탁되거나 또는 다른 방법으로 복구되거나 또는 흡수 용품으로서 재사용되는 것을 의도하지 않는 흡수 용품을 기술하는 데 사용된다. 이러한 일회용 흡수 용품의 예는 개인 위생 흡수 용품, 보건/의료용 흡수 용품, 및 가정/산업용 흡수 용품을 포함하지만 이들에 제한되지 않는다.
- <30> "코폼"이라는 용어는 펠트블로운 중합체 물질을 에어 포밍하면서 동시에 공기 부유된 셀룰로오스 섬유를 펠트블로운 섬유의 스트림 내로 불어 넣음으로써 형성되는 펠트블로운 섬유 및 셀룰로오스 섬유의 블렌드를 기술하는 것을 의도한다. 또, 코폼 물질은 초흡수 물질과 같은 다른 물질을 포함할 수 없다. 목재 섬유를 함유하는 펠트블로운 섬유를 유공 벨트에 의해 제공되는 것과 같은 형성 표면 상에 수집한다. 형성 표면은 형성 표면 상에 놓이는 스펀지본디드 직물 물질과 같은 기체 투과성 물질을 포함할 수 있다.
- <31> "Darcy"라는 용어는 투과도의 CGS 단위이다. 1 Darcy는 고체의 두 측면 사이의 압력 차가 1 기압인 경우에 1 cP의 점도를 갖는 유체 1 cc가 1 cm의 두께 및 1 cm²의 횡단면을 갖는 구역을 통해 1 초에 흐르는 고체의 투과도이다. 투과도는 면적과 동일한 단위를 가진다는 것이 드러났고, 투과도의 SI 단위가 없기 때문에 m²가 사용된다. 1 Darcy는 약 0.98692 x 10⁻¹² m² 또는 약 0.98692 x 10⁻⁸ cm²와 같다.
- <32> "건조한 초흡수 중합체 조성물" 또는 "건조한 초흡수 중합체 물질"이라는 용어는 일반적으로 약 10% 미만의 수분을 갖는 초흡수 중합체 물질을 의미한다.
- <33> "탄성", "엘라스토머성", 및 "탄성적 연신성"이라는 용어는 일반적으로 천연 고무의 성질과 비슷한 성질을 나타내는 물질 또는 복합체를 의미하는 데 호환적으로 사용된다. 엘라스토머성 물질은 일반적으로 연신되거나 또는 다른 방식으로 변형된 후 연신력 또는 변형력이 제거된 후 그의 형상의 상당 부분을 회복할 수 있다.
- <34> "연신성"이라는 용어는 일반적으로 연신될 수 있거나 또는 다른 방식으로 변형될 수 있지만, 연신력 또는 변형력이 제거된 후 그의 형상의 상당 부분을 회복하지 못하는 물질을 의미한다.
- <35> "유체 불투과성"이라는 용어가 층 또는 라미네이트를 기술하는 데 이용될 때, 그것은 물 또는 체내 유체와 같은

유체가 보통 사용 조건 하에서 유체 접촉 지점에서 층 또는 라미네이트의 평면에 대해 일반적으로 수직인 방향으로 층 또는 라미네이트를 실질적으로 통과하지 못한다는 것을 의미한다.

- <36> "보건/의료용 흡수 용품"이라는 용어는 고온 또는 저온 요법을 적용하기 위한 제품, 의료용 가운(즉, 보호 및/또는 수술 가운), 수술 드레이프, 캡, 글러브, 안면 마스크, 밴드, 상처 드레싱, 와이프(wipe), 커버, 컨테이너, 필터, 일회용 가먼트 및 침대 패드, 의료용 흡수 가먼트, 언더패드 및 기타 등등을 포함하지만 이들 에 제한되지 않는 다양한 전문가 및 소비자용 건강 관리 제품을 포함한다.
- <37> "가정/산업용 흡수 용품"이라는 용어는 건축 및 포장 자재, 세정 및 소독용 제품, 와이프, 커버, 필터, 타월, 일회용 커팅 시트(cutting sheet), 욕실용 티슈, 미용 티슈, 부직 물 제품, 베개, 패드, 매트, 쿠션, 마스크, 및 피부 세정 또는 처리에 이용되는 제품과 같은 신체 관리 제품을 포함하는 가정생활 편리 제공 제품, 실험복, 커버alls, 쓰레기 봉투, 오염 제거제, 국소 조성물, 애완동물 관리 흡수 라이너, 세탁물 얼룩/잉크 흡수제, 세제 응집제, 친지성 유체 분리제 및 기타 등등을 포함한다.
- <38> "친수성" 및 "습윤성"이라는 용어는 공기 중에서의 물의 접촉각이 90° 미만인 물질을 의미하는 데 호환적으로 이용된다. "소수성"이라는 용어는 공기 중에서의 물의 접촉각이 90° 이상인 물질을 의미한다. 본원의 목적상, 접촉각 측정값은 로버트 제이. 굿(Robert J. Good) 및 로버트 제이. 스트롬버그(Robert J. Stromberg) 편집의 문헌("Surface and Colloid Science - Experimental Methods", 제2권(Plenum Press, 1979)에 나타나 있는 바와 같이 결정하고, 이 문헌은 본원과 일치하는 방식으로 본원에 참고로 혼입한다.
- <39> "배출 표적 대역"이라는 용어는 유체 배출물, 예를 들어 소변, 월경혈 또는 대변의 대부분이 처음에 접촉하는 것이 특히 바람직한 흡수 코어의 영역을 의미한다. 특히, 하나 이상의 유체 배출 지점이 사용되는 흡수 코어의 경우, 배출 표적 대역은 각 배출 지점으로부터 두 방향으로 코어의 총 길이의 15%와 같은 거리를 뺀 흡수 코어의 영역을 의미한다.
- <40> "물질"이라는 용어가 "초흡수 물질"이라는 어구에 사용될 때, 그것은 일반적으로 분리된 단위체를 의미한다. 단위체는 입자, 과립, 섬유, 플레이크, 응집체, 막대, 구, 바늘, 섬유 또는 다른 첨가제로 코팅된 입자, 분쇄된 물질, 분말, 필름 및 기타 등등 뿐만 아니라 이들의 조합을 포함할 수 있다. 물질은 예를 들어 입방체, 막대형, 다면체, 구형 또는 반구형, 둥근 또는 세미-둥근 형, 각진 형, 불규칙 형 등과 같은 요망되는 어떠한 형상도 가질 수 있다. 추가로, 초흡수 물질은 한 종류 초과와 물질로 이루어질 수 있다.
- <41> "멜트블로운 섬유"라는 용어는 용융 열가소성 물질을 다수의 미세하고 보통은 원형인 다이 모세관을 통해 용융 쓰레드 또는 필라멘트로서 고속의 보통은 가열된 기체(예: 공기) 스트림으로 압출하고, 이 스트림이 용융 열가소성 물질의 필라멘트를 에테뉴에이션하여 그의 직경을 감소시킴으로써 형성된 섬유를 의미한다. 이어서, 멜트블로운 섬유는 고속 기체 스트림에 의해 운반되어 수집 표면 상에 침착되어서 랜덤하게 분산된 멜트블로운 섬유의 웹을 형성한다.
- <42> "부직" 및 "부직 웹"이라는 용어는 편성 직물에서처럼 확인가능한 방식으로 있는 것이 아니라 인터레이(interlaying)된 개개의 섬유 또는 필라멘트의 구조를 갖는 물질 및 물질의 웹을 의미한다. "섬유" 및 "필라멘트"라는 용어는 본원에서 호환적으로 사용된다. 부직포 직물 또는 웹은 예를 들어 멜트블로잉 방법, 스핀본딩 방법, 에어 레이 방법, 및 본디드-카디드 웹 방법과 같은 많은 방법으로부터 형성된다. 부직포 직물의 기초 중량은 보통은 osy(ounce per square yard) 또는 gsm(gram per square meter)으로 표현되고, 섬유 직경은 보통 마이크로미터로 표현된다. (osy를 gsm으로 전환하기 위해서는 osy에 33.91을 곱한다는 것을 주목한다).
- <43> 용어 "입자", "입자들", "미립자", "미립자들" 및 기타 등등이 "초흡수" 또는 "초흡수 중합체"라는 용어와 함께 사용될 때, 이들은 분리된 단위체 형태를 의미한다. 단위체는 플레이크, 섬유, 응집체, 과립, 분말, 구, 분쇄된 물질 또는 기타 등등, 뿐만 아니라 이들의 조합을 포함할 수 있다. 입자들은 예를 들어 입방체, 막대형, 다면체, 구형 또는 반구형, 둥근 형 또는 세미-둥근 형, 각진 형, 불규칙 형 등과 같은 요망되는 어떠한 형상도 가질 수 있다. 바늘, 플레이크 및 섬유 같이 최대 치수/최소 치수 비가 큰 형상도 본원에 포함되는 것으로 여긴다. "입자" 또는 "미립자"라는 용어는 또한 하나 초과와 개개의 입자, 미립자 또는 기타 등등을 포함하는 응집체를 포함할 수 있다. 추가로, 입자, 미립자 또는 그의 요망되는 어떠한 응집체도 한 종류 초과와 물질로 이루어질 수 있다.
- <44> "개인 위생 흡수 용품"이라는 용어는 흡수 용품, 예를 들어 기저귀, 팬티 기저귀, 베이비 와이프, 용변훈련용 팬티, 흡수 언더팬티, 어린이 관리 팬티, 수영복 및 다른 일회용 가먼트; 생리대, 와이프, 월경 패드, 월경 팬티, 팬티라이너, 팬티 쉴드(shield), 음순 삽입물, 탐폰 및 탐폰 적용기를 포함하는 여성 위생 제품; 와이프,

가슴 패드와 같은 패드, 컨테이너, 실금 제품 및 소변 쉴드를 포함하는 성인 관리 제품; 의류 성분; 텍바이; 운동 및 레크리에이션 제품; 및 기타 등등을 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다.

<45> "중합체"라는 용어는 단일중합체, 예를 들어 블록, 그래프트, 랜덤 및 교대 공중합체와 같은 공중합체, 터폴리머 등등, 및 이들의 블렌드 및 변형을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 게다가, 달리 구체적으로 제한되지 않으면, "중합체"라는 용어는 물질의 모든 가능한 배위 이성질체를 포함한다. 이들 배위는 이소택틱, 신디오택틱 및 아택틱 대칭을 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다.

<46> 본원에서 사용되는 "폴리올레핀"이라는 용어는 일반적으로 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이소부틸렌, 폴리스티렌, 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체 및 기타 등등, 그의 단일중합체, 공중합체, 터폴리머 등, 및 이들의 블렌드 및 변형을 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다. "폴리올레핀"이라는 용어는 이소택틱, 신디오택틱 및 랜덤 대칭을 포함하지만 이들에 제한되지 않는 그의 모든 가능한 구조를 포함한다. 공중합체는 랜덤 및 블록 공중합체를 포함한다.

<47> "스펀본드" 및 "스펀본디드 섬유"라는 용어는 방사구의 다수의 미세하고 보통은 원형인 모세관으로부터 용융 열가소성 물질의 필라멘트를 압출한 후, 압출된 필라멘트의 직경을 신속하게 감소시킴으로써 형성되는 섬유를 의미한다.

<48> "신장성"이라는 용어는 연신성일 수 있거나 또는 탄성적 연신성일 수 있는 물질을 의미한다.

<49> "초흡수제" 및 "초흡수 물질"이라는 용어는 가장 유리한 조건 하에서 0.9 중량% 염화나트륨 함유 수용액 중에서 그의 중량의 약 10 배 이상, 또는 그의 중량의 약 15배 이상, 또는 그의 중량의 약 25배 이상을 흡수할 수 있는 수팽윤성 수불용성 유기 또는 무기 물질을 의미한다. 대조적으로, "흡수 물질"은 가장 유리한 조건 하에서 0.9 중량% 염화나트륨 함유 수용액을 그의 중량의 5 배 이상 흡수할 수 있다.

<50> "열가소성"이라는 용어는 열에 노출될 때 연화되고 실온으로 냉각될 때 비연화된 상태로 실질적으로 되돌아가는 물질을 기술한다.

<51> 이들 용어는 명세서의 나머지 부분에서 추가의 언어로 정의될 수 있다.

<52> 상세한 설명

<53> 본 발명의 흡수 코어는 기재 및 초흡수 중합체 물질을 포함한다. 초흡수 물질은 초흡수 중합체의 중량을 기준으로 약 55 내지 약 99.9 중량%의 중합가능 불포화 산기 함유 단량체를 포함한다. 또, 초흡수 중합체 물질은 중합가능 불포화 산기 함유 단량체의 중량을 기준으로 약 0.001 내지 약 5 중량%의 내부 가교제를 포함한다. 중합가능 불포화 산기 함유 단량체 및 내부 가교제가 중합되어 초흡수 중합체 물질로 제조된다.

<54> 초흡수 중합체 물질은 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 약 0.001 내지 약 5 중량%의 표면 가교제; 약 0.01 내지 약 10 중량%의 침투 개질제; 0 내지 약 5 중량%의 다가 금속염; 약 0 내지 약 2 중량%의 계면활성제; 약 0.01 내지 약 5 중량%의 불용성 무기 분말; 및 약 0.01 내지 약 5 중량%의 열가소성 중합체로 코팅된다. 특별한 양상에서는, 표면 처리된 초흡수 중합체 물질이 열 처리된다. 일부 양상에서, 표면 처리된 초흡수 중합체 물질은 열가소 용융 온도를 가지고 여기서 열가소성 중합체가 초흡수 물질 표면에 적용되고 적어도 열가소 용융 온도 이상의 코팅된 초흡수 중합체 물질의 온도가 동시 발생하거나 또는 그에 뒤따른다. 다른 양상에서는, 초흡수 중합체 물질이 양이온 중합체로 후처리될 수 있다. 다른 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 300 내지 600 μm 의 크기 범위의 입자를 포함하고, 예를 들어 입자의 약 50% 이상이 300 내지 600 μm 의 크기 범위에 있다.

<55> 일부 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 원심분리 보유 용량 시험으로 측정되는 원심분리 보유 용량이 약 23 g/g 이상이다. 다른 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 자유 팽윤 겔 베드 투과도 시험에 의해 측정되는 자유 팽윤 겔 베드 투과도가 약 100 Darcy 이상이다. 다른 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 오븐 셰이크아웃 시험에 의해 측정되는 초흡수 물질 셰이크아웃 값이 약 20% 미만이다.

<56> 일부 양상에서는, 흡수 코어가 멜트블로운 열가소성 섬유를 더 포함하고, 복합체 신장성 시험으로 측정되는 신장성이 약 50% 이상이고, 복합체 투과도 시험으로 측정되는 복합체 투과도가 약 15 Darcy 이상이고, 유체 흡입 속도 시험으로 측정되는 하나 이상의 FIFE 흡입 속도가 약 1 g/초 초과이고, 복합체 셰이크아웃 시험으로 측정되는 복합체 셰이크아웃 값이 약 2 중량% 이하이다. 그 결과는 개선된 성능 뿐만 아니라 사용자에게 더 큰 편안함 및 신뢰를 나타내는 흡수 복합체이다.

- <57> 본 발명의 흡수 코어는 그 자체로서 이용될 수 있거나, 또는 흡수 용품의 한 성분으로서 이용될 수 있다. 추가로, 이러한 용품은 상면시트 및/또는 배면시트를 포함할 수 있다. 일부 양상에서, 적어도 상면시트는 신장성일 수 있고, 한편 다른 양상에서, 적어도 배면시트는 신장성일 수 있다. 본 발명의 다른 양상에서, 흡수 코어는 신장성일 수 있다. 또, 흡수 용품은 다른 성분, 예를 들어 유체 위킹(wicking) 층, 흡입층, 서지층, 분포층, 전달층, 배리어층, 포장층 및 기타 등등, 뿐만 아니라 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- <58> 예시 목적의 도 1 및 2를 보면, 본 발명을 혼입할 수 있는 용변훈련용 팬티가 나타나 있다. 본 발명은 본 발명의 범위에서 벗어남이 없이 다른 개인 위생 흡수 용품, 보건/의료용 흡수 용품, 가정/산업용 흡수 용품, 및 기타 등등을 포함하지만 이에 제한되지 않는 다양한 다른 흡수 용품과 함께 사용하기에 적합한 것으로 이해된다.
- <59> 용변훈련용 팬티를 제작하기 위한 다양한 물질 및 방법은 2000년 6월 29일자로 공개된 에이. 플레처(A. Fletcher) 등의 PCT 특허 출원 공개 WO 00/37009; 반 고펔(Van Gompel) 등의 미국 특허 4,940,464; 브랜던(Brandon) 등의 미국 특허 5,766,389, 및 올슨(Olson) 등의 미국 특허 6,645,190에 게재되어 있고, 이들 문헌은 모두 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다.
- <60> 도 1은 부분적으로 체결된 상태의 용변훈련용 팬티를 도시하고, 도 2는 접히지 않고 펼쳐진 상태의 용변훈련용 팬티를 도시한다. 용변훈련용 팬티는 착용시 용변훈련용 팬티의 전방에서부터 용변훈련용 팬티의 후방까지 뻗는 종방향 (48)을 정의한다. 측방향 (49)는 종방향 (48)에 대해 수직이다.
- <61> 용변훈련용 팬티는 전방 영역 (22), 후방 영역 (24), 및 전방 영역과 후방 영역 사이에서 종방향으로 뻗고 이들을 상호연결하는 살 영역 (26)을 한정한다. 팬티는 또한 사용시 착용자 쪽을 향해서 배치되기에 적합하게 된 (예를 들어, 팬티의 다른 성분들에 대해 상대적으로 위치하는) 내부 표면, 및 내부 표면 반대쪽인 외부 표면을 한정한다. 용변훈련용 팬티는 1 쌍의 측방향으로 반대쪽에 있는 측부 가장자리 및 1 쌍의 종방향으로 반대쪽에 있는 허리 가장자리를 갖는다.
- <62> 도시된 팬티 (20)은 새시 (32), 전방 영역 (22)에서 측방향으로 바깥쪽으로 뻗는 1 쌍의 측방향으로 반대쪽에 있는 전방 측부 패널 (34), 및 후방 영역 (24)에서 측방향으로 바깥쪽으로 뻗는 1 쌍의 측방향으로 반대쪽에 있는 후방 측부 패널 (134)를 포함할 수 있다.
- <63> 새시 (32)는 배면시트 (40), 및 접착제, 초음파 결합, 열 결합 또는 다른 통상의 기술에 의해 배면시트 (40)과 포개 놓이는 관계로 그와 접합될 수 있는 상면시트 (42)를 포함한다. 새시 (32)는 착용자가 배설하는 신체 배설물 유체를 흡수하기 위해 배면시트 (40)과 상면시트 (42) 사이에 배치되는 도 2에 도시된 것과 같은 흡수 코어 (44)를 추가로 포함할 수 있고, 신체 배설물의 측방향 흐름을 억제하기 위해 상면시트 (42) 또는 흡수 코어 (44)에 고정되는 1 쌍의 봉쇄 플랩 (46)을 추가로 포함할 수 있다.
- <64> 배면시트 (40), 상면시트 (42) 및 흡수 코어 (44)는 당업계 숙련자에게 알려진 많은 상이한 물질로부터 제조될 수 있다. 예를 들어, 이들 3 개의 층은 모두 연신성 및/또는 탄성적 연신성일 수 있다. 게다가, 제품의 전체 신장 성질을 제어하기 위해 각 층의 신장 성질이 다를 수 있다.
- <65> 예를 들어, 배면시트 (40)은 통기성일 수 있고/있거나 유체 불투과성일 수 있다. 배면시트 (40)은 단일 층, 다수의 층, 라미네이트, 스펠본드 직물, 필름, 멜트블로운 직물, 탄성 네팅(netting), 미세기공성 웹 또는 본디드 카디드 웹으로 제작될 수 있다. 예를 들어, 배면시트 (40)은 유체 불투과성 물질의 단일 층일 수 있거나, 또는 별법으로 하나 이상의 층이 유체 불투과성인 다층 라미네이트 구조일 수 있다.
- <66> 배면시트 (40)은 이축 연신성일 수 있고, 임의로 이축 탄성일 수 있다. 배면시트 (40)으로 이용될 수 있는 탄성 부직 라미네이트 웹은 하나 이상의 개터링가능 부직 웹 또는 필름에 접합된 부직 물질을 포함한다. 스트레치 본디드 라미네이트(SBL) 및 넥 본디드 라미네이트(NBL)이 엘라스토머성 복합체의 예이다.
- <67> 적당한 부직 물질의 예는 스펠본드-멜트블로운 직물, 스펠본드-멜트블로운-스펠본드 직물, 스펠본드 직물, 또는 이러한 직물과 필름의 라미네이트, 또는 다른 부직 웹이다. 엘라스토머성 물질은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 또는 폴리올레핀 엘라스토머 뿐만 아니라 이들의 조합으로 이루어진 캐스트 또는 블로운 필름, 멜트블로운 직물 또는 스펠본드 직물을 포함할 수 있다. 엘라스토머성 물질은 페박스(PEBAX) 엘라스토머(에토피나 케미칼즈, 인크.(Atofina Chemicals, Inc.)(미국 펜실바니아주 필라델피아에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가 가능함), 하이트렐(HYTREL) 엘라스토머성 폴리에스테르 (인비스타(Invista)(미국 캔자스주 위치타에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가 가능함), 크라톤(KRATON) 엘라스토머(크라톤 폴리머즈(Kraton Polymers)(미국 텍사스주 휴스턴에 사무소를

둔 회사)로부터 입수가가능함), 또는 라이크라(LYCRA) 엘라스토머의 스트랜드(인비스타로부터 입수가가능함) 또는 기타 등등, 뿐만 아니라 이들의 조합을 포함할 수 있다. 배면시트 (40)은 기계 가공, 프린팅 가공, 가열 가공 또는 화학 처리를 통해서 엘라스토머 성질을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 물질은 애퍼처링(aperturing)되고, 크레이핑되고, 넥-스트레칭되고, 열 활성화되고, 엠보싱되고 미세변형될 수 있고, 필름, 웹 및 라미네이트 형태일 수 있다.

<68> 이축 신장성 배면시트 (40)에 적당한 물질의 한 예는 통기성 탄성 필름/부직포 라미네이트, 예를 들어 모르만(Morman) 등의 미국 특허 5,883,028에 기술된 것이고, 이 특허는 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다. 이방향 신장성 및 수축성을 갖는 물질의 예는 모르만의 미국 특허 5,116,662 및 모르만의 미국 특허 5,114,781에 게재되어 있고, 이들 각 특허는 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다. 이들 두 특허는 두 방향 이상으로 신장할 수 있는 복합 탄성 물질을 기술한다. 이 물질은 하나 이상의 탄성 시트, 및 비선형 배치로 배열된 적어도 3 곳의 위치에서 탄성 시트에 접합된 하나 이상의 넥킹된 물질 또는 가역적 넥킹된 물질을 가짐으로써 넥킹된 또는 가역적 넥킹된 웹이 그 위치들 중 2 곳 이상 사이에서 개터링된다.

<69> 상면시트 (42)는 적당하게 순응성이고, 감촉이 부드럽고, 착용자 피부에 비자극적이다. 상면시트 (42)는 또한 액체 신체 배설물이 그의 두께를 통해 흡수 코어 (44)로 쉽게 침투하게 할 수 있도록 충분히 액체 투과성이다. 적당한 상면시트 (42)는 넓은 선택범위의 웹 물질, 예를 들어 다공성 발포체, 망상 발포체, 애퍼처링된 플라스틱 필름, 직포 및 부직포 웹, 또는 이러한 물질 중 어느 것이든 그들의 조합으로부터 제조될 수 있다. 예를 들어, 상면시트 (42)는 천연 섬유, 합성 섬유 또는 이들의 조합으로 이루어진 펠트블로운 웹, 스핀본디드 웹, 또는 본디드-카드드 웹을 포함할 수 있다. 상면시트 (42)는 실질적으로 소수성인 물질로 이루어질 수 있고, 소수성 물질은 임의로 요망되는 수준의 습윤성 및 친수성을 부여하기 위해 계면활성제로 처리되거나 또는 다른 방식으로 가공될 수 있다.

<70> 또, 상면시트 (42)는 연신성 및/또는 엘라스토머성 연신성일 수 있다. 상면시트 (42)를 제작하는 데 적당한 엘라스토머성 물질은 탄성 스트랜드, 라이크라 탄성체, 캐스트 또는 블로운 탄성 필름, 부직 탄성 웹, 펠트블로운 또는 스핀본드 엘라스토머성 섬유 웹, 뿐만 아니라 이들의 조합을 포함할 수 있다. 적당한 엘라스토머성 물질의 예는 크라톤 엘라스토머, 하이트렐 엘라스토머, 에스탄 엘라스토머성 폴리우레탄(노베온(Noveon)(미국 오하이오주 클리블랜드에 사무소를 둔 회사)으로부터 입수가가능함), 또는 페박스 엘라스토머를 포함한다. 상면시트 (42)는 또한 로슬러(Roessler) 등의 미국 특허 6,552,245에 기술된 것과 같은 연신성 물질로부터 제조될 수 있고, 이 특허는 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다. 상면시트 (42)는 또한 부코스(Vukos) 등의 미국 특허 6,641,134에 기술된 이축 신장성 물질로부터 제조될 수 있고, 이 특허는 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다.

<71> 용품 (20)은 흡수 코어 (44)에 인접해서 위치할 수 있고 접착제 이용과 같은 당업계에 알려진 방법에 의해 흡수 코어 (44) 또는 상면시트 (42)와 같은 용품 (20)의 다양한 성분에 부착될 수 있는 서지 관리층을 임의로 더 포함할 수 있다. 일반적으로, 서지 관리층은 용품의 흡수 구조 안으로 신속하게 도입될 수 있는 액체 서지 또는 거쉬(gush)를 빠르게 획득해서 확산시키는 것을 돕는다. 서지 관리층은 액체를 흡수 코어 (44)의 저장 또는 보유 부분 내로 방출하기 전에 액체를 일시적으로 저장할 수 있다. 적당한 서지 관리층의 예는 비숍(Bishop) 등의 미국 특허 5,486,166; 엘리스(Ellis) 등의 미국 특허 5,490,846; 및 도쥐(Dodge) 등의 미국 특허 5,820,973에 기술되어 있고, 이들 각 특허는 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다.

<72> 용품 (20)은 흡수 코어 (44)를 더 포함할 수 있다. 흡수 코어 (44)는 많은 형상 중 어떠한 형상이라도 가질 수 있다. 예를 들어, 그것은 2-차원 또는 3-차원 형태를 가질 수 있고, 직사각형 형상, 삼각형 형상, 타원 형상, 경주장 형상, I 형상, 일반적으로 모래시계 형상, T-형상 및 기타 등등일 수 있다. 종종, 흡수 코어 (44)가 후방 (24) 또는 전방 (22) 부분(들)에서보다 앞 부분 (26)에서 더 좁은 것이 적당하다. 흡수 코어 (44)는 예를 들어 당업계에 알려진 결합 수단, 예를 들어 초음파, 압력, 접착제, 애퍼처링, 가열, 실 또는 스트랜드로 꿰매기, 자가 또는 자기 접착, 후크-루프 또는 이들의 어떠한 조합에 의해서도 흡수 용품에 예를 들어 배면시트 (40) 및/또는 상면시트(42)에 부착될 수 있다.

<73> 일부 양상에서, 흡수 코어 (44)는 상당한 양의 신장성을 가질 수 있다. 예를 들어, 흡수 코어 (44)는 작동적 양의 엘라스토머성 중합체 섬유를 포함하는 섬유 매트릭스를 포함할 수 있다. 당업계에 알려진 다른 방법은 신장성 필름에 초흡수 물질을 부착시키는 것, 구조에 절개부 또는 슬릿을 갖는 부직포 기제를 이용하는 것 및 기타 등등을 포함할 수 있다.

<74> 흡수 코어 (44)는 당업계에 알려진 방법을 이용해서 형성될 수 있다. 특이적인 제조 방법에 제한되지는

않지만, 흡수 코어는 멜트블로운 방법을 이용할 수 있고, 추가로 코폼 라인에서 형성될 수 있다. 예시적인 멜트블로운 방법은 NRL 리포트 4364, "초미세 유기 섬유 제조"(브이.에이. 웬트(V.A. Wendt), 이.엘.분(E.L. Boone) 및 씨.디. 플루하티(C.D. Fluharty); NRL 리포트 5265, "초미세 열가소성 섬유를 형성하기 위한 개선된 장치"(케이.디. 로렌스(K.D. Lawrence), 알.티. 루카스(R.T. Lukas) 및 제이.에이. 영(J.A. Young)); 및 미국 특허 3,849,241 및 미국 특허 5,350,624를 포함하는 다양한 특허 및 간행물에 기술되어 있고, 이들은 모두 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다.

<75> "코폼" 물질을 형성하기 위해서는, 섬유가 형성 표면 상에 침착될 때 추가의 성분들을 멜트블로운 섬유와 혼합한다. 예를 들어, 멜트블로운 섬유에 간히고/간히거나 거기에 결합되도록 본 발명의 초흡수 물질 및 플러프, 예를 들어 목재 펄프 섬유가 멜트블로운 섬유 스트림에 주입될 수 있다. 예시적인 코폼 방법은 앤더슨(Anderson) 등의 미국 특허 4,100,324; 호츠키스(Hotchkiss) 등의 미국 특허 4,587,154, 맥파랜드(McFarland) 등의 미국 특허 4,604,313; 맥파랜드 등의 미국 특허 4,655,757; 맥파랜드 등의 미국 특허 4,724,114; 앤더슨 등의 미국 특허 4,100,324; 및 민토(Minto) 등의 영국 특허 GB 2,151,272에 기술되어 있고, 이들 각 특허는 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다. 많은 양의 초흡수제를 함유하는 흡수성 엘라스토머성 멜트블로운 웹이 디.제이. 맥도웰의 미국 특허 6,362,389에 기술되어 있고, 많은 양의 초흡수제 및 낮은 초흡수제 웨이크아웃 값을 함유하는 흡수성 엘라스토머성 멜트블로운 웹이 엑스.장(X.Zhang) 등의 제류 중인 미국 특허 출원 10/883174에 기술되어 있고, 이들은 각각 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다.

<76> 본 발명의 흡수 코어 (44)를 형성하는 방법의 한 예는 도 3에 도시되어 있다. 본원에서는 도 3에 장치의 치수를 예로서 기술한다. 흡수 코어 (44)를 형성하는 데는 상이한 치수 및/또는 상이한 구조를 갖는 다른 유형의 장치도 이용될 수 있다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 펠렛 형태의 엘라스토머성 물질 (72)가 2 개의 펠렛 호퍼 (74)를 통해서 2 개의 일측 압출기 (76)에 공급될 수 있고, 각 압출기는 회전 펌프 (78)에 공급한다. 엘라스토머성 물질 (72)는 비스타맥스(VISTAMAXX) 2370(엑손모빌 케미칼 컴파니(ExxonMobil Chemical Company)(미국 텍사스주 휴스턴에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가가능함)이라는 상표명으로 입수가가능한 다성분 엘라스토머블렌드, 뿐만 아니라 본원에 언급된 다른 것들일 수 있다. 각 회전 펌프 (78)는 엘라스토머성 물질 (72)을 별개의 멜트블로운 다이 (80)에 공급한다. 각 멜트블로운 다이 (80)은 30 hpi(hole per inch)를 가질 수 있다. 다이 각도는 수평면으로부터 0 내지 70° 사이의 어디에라도 조정할 수 있고, 약 45°로 설정하는 것이 적당하다. 형성 높이는 최대 약 16 inch일 수 있지만, 이 제한은 상이한 장비마다 차이가 있을 수 있다.

<77> 약 24 inch의 폭을 갖는 슈트 (82)가 멜트블로운 다이 (80) 사이에 위치할 수 있다. 슈트 (82)의 깊이, 또는 두께는 약 0.5 내지 약 1.25 inch, 또는 약 0.75 내지 약 1.0 inch의 범위에서 조정할 수 있다. 피커 (144)가 슈트 (82)의 상부에 연결된다. 피커 (144)는 펄프 섬유 (86)를 섬유화하는 데 이용된다. 피커 (144)는 저장도 또는 탈결합된(처리된) 펄프를 가공하는 것에 제한될 수 있고, 이 경우 피커 (144)는 도시된 방법을 매우 작은 범위의 펄프 유형으로 제한할 수 있다. 해머를 이용해서 펄프 섬유에 반복적으로 충격을 가하는 통상의 해머밀과 대조적으로, 피커 (144)는 작은 이(tooth)들을 이용해서 펄프 섬유 (86)를 찢는다. 도 3에 도시된 방법에 이용하기 위한 적당한 펄프 섬유 (86)은 NB480(웨이어하우저(Weyerhaeuser Co.)(미국 워싱턴주 페더럴 웨이에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가가능함)과 같은 본원에 언급된 것들을 포함한다.

<78> 피커 (144)의 반대쪽에 있는 슈트 (82)의 말단에는 초흡수 물질 공급기 (88)이 있다. 공급기 (88)은 본 발명의 초흡수 물질 (90)을 파이프 (94)의 구멍 (92)에 붓고, 이것은 이어서 송풍팬 (96)에 공급한다. 초흡수 물질 (90)이 분포되도록 허용하는 약 5,000 fpm(feet per minute)의 완전 전개되는 난류를 전개하기에 충분한 길이의 4 인치 직경 파이프 (98)이 송풍팬 (96)을 지나서 있다. 파이프 (98)은 4 inch 직경에서부터 24 inch x 0.75 inch 슈트 (82)에 이르기까지 넓어지고, 이 지점에서 초흡수 물질 (90)이 펄프 섬유 (86)와 혼합하고, 혼합물이 아래로 똑바로 떨어져서 엘라스토머성 물질 (72)와 약 45° 각도를 이루는 양 옆에서 혼합된다. 초흡수 물질 (90), 펄프 섬유 (86), 및 엘라스토머성 물질 (72)의 혼합물이 약 14 내지 약 35 fpm으로 움직이는 와이어 컨베이어 (100) 위에 떨어진다. 그러나, 와이어 컨베이어 (100)을 덮치기 전에, 임의로 분사 붐(boom) (102)가 수성 계면활성제 혼합물 (104)을 연무 상태로 상기 혼합물을 통하게 분사하고, 따라서 얻은 흡수 코어 (44)는 습윤성이 된다. 계면활성제 혼합물 (104)은 글루코폰(GLUCOPON) 220 UP(코그니스 코포레이션(Cognis Corporation)(미국 오하이오주 신시내티에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가가능함) 및 아코벨(AHCOVEL) 베이스 N-62(유니크마(Uniqema)(미국 델라웨어주 뉴캐슬에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가가능함)의 1:3 혼합물일 수 있다. 흡수 코어 (44)의 형성을 돕기 위해 컨베이어 (100) 밑에 언더 와이어 진공 (106)이 위치한다.

<79> 일반적으로, 종종, 흡수 코어 (44)는 초흡수 물질, 섬유 및 다른 임의의 첨가제의 실질적으로 균일한 분포를 포

합하는 단위체 구조이다. 그러나, 도 4를 보면, 일부 양상에서, 본 발명의 흡수 코어 (44)는 본 발명의 초흡수 물질과 조합될 때 구조 개질을 통해서 더 향상될 수 있다. 예를 들어, NB480과 같은 플러프 섬유를 실질적으로 포함하는 층 (67)과 (64) 사이에 삽입되는 본 발명의 초흡수 물질을 실질적으로 포함하는 층 (65)를 제공한 결과, 흡수 코어 (44)는 초흡수 물질 및 플러프 섬유의 실질적으로 균일한 분포를 포함하는 구조에 비해 개선된 흡수 성질, 예를 들어 유체 배출물 흡입 속도를 가질 수 있다. 이러한 층화는 흡수 코어 (44)의 z 방향에서 일어날 수 있고, 임의로 전체 x-y 영역을 차지할 수 있다. 그러나, 층 (65)에서 (64)까지는 서로 신중해야 할 필요는 없다. 예를 들어, 일부 양상에서, 흡수 코어의 z 방향 중앙 부분 (65)는 흡수 코어 (44)의 상부 층 (67) 및/또는 저부 층 (64)보다 더 높은 초흡수 물질 백분율(예: 약 10 중량% 이상)을 함유하는 것만 필요하다. 바람직하게는, 층 (65)에서 (64)까지는 배출 표적 대역 내에 있는 흡수 코어 (44)의 영역에 존재한다.

<80> 또, 흡수 코어 (44)는 초흡수 물질 및/또는 플러프와 같은 흡수 물질을 포함한다. 추가로, 초흡수 물질은 중합체 섬유와 같은 섬유 매트릭스 내에 작동적으로 함유될 수 있다. 따라서, 흡수 코어 (44)는 섬유 매트릭스 내에 함유된 다량의 초흡수 물질 및/또는 플러프를 포함할 수 있다. 일부 양상에서, 흡수 코어 (44) 내의 초흡수 물질의 양은 개선된 이익을 제공하기 위해 코어의 약 10 중량% 이상, 예를 들어 코어의 약 30 중량% 이상, 또는 약 60 중량% 이상, 또는 약 90 중량% 이상, 또는 코어의 약 10 중량% 내지 약 99 중량% 또는 코어의 약 30 중량% 내지 약 90 중량%일 수 있다. 임의로, 초흡수 물질의 양은 코어의 약 95 중량% 이상일 수 있다. 다른 양상에서, 흡수 코어 (44)는 약 35 중량% 이하의 플러프, 예를 들어 약 20 중량% 이하, 또는 10 중량% 이하의 플러프를 포함할 수 있다.

<81> 본 발명은 초흡수 물질 및/또는 플러프와 함께 사용하는 것으로 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 일부 양상에서, 흡수 코어 (44)는 추가로 또는 별법으로 계면활성제, 이온 교환 수지 입자, 보습제, 피부 연화제, 향수, 천연 섬유, 합성 섬유, 유체 개질제, 냄새 억제 첨가제, 및 이들의 조합과 같은 물질을 포함할 수 있다. 별법으로, 흡수 코어 (44)는 발포체를 포함할 수 있다.

<82> 만족스럽게 기능을 다하기 위해서, 흡수 코어 (44)는 개선된 성능 뿐만 아니라 사용자에게 더 큰 편안함 및 신뢰를 제공하는 몇 가지 요망되는 성질을 가질 수 있다. 예를 들어, 흡수 코어 (44)는 요망되는 조합의 흡수 성질, 예를 들어 액체 흡입 속도, 흡수 용량, 액체 분포 또는 맛음새 성질, 예를 들어 형상 유지 및 심미감을 제공하도록 선택적으로 제작되고 배열되는 흡수 용량, 밀도, 기초 중량 및/또는 크기의 상응하는 형태를 가질 수 있다. 마찬가지로, 성분들은 요망되는 습윤 강도 대 건조 강도 비, 평균 흐름 기공 크기, 투과도 및 늘임 값을 가질 수 있다.

<83> 위에서 언급한 바와 같이, 흡수 코어 (44)는 엘라스토머성 중합체 섬유를 임의로 포함할 수 있다. 중합체 섬유의 엘라스토머성 물질은 요망되는 바에 따라서 올레핀 엘라스토머 또는 비올레핀 엘라스토머를 포함할 수 있다. 예를 들어, 엘라스토머 섬유는 올레핀 공중합체, 폴리에틸렌 엘라스토머, 폴리프로필렌 엘라스토머, 폴리에스테르 엘라스토머, 폴리이소프렌, 가교된 폴리부타디엔, 이블록, 삼블록, 사블록, 또는 다른 다블록 열가소성 엘라스토머 및/또는 유연성 공중합체, 예를 들어 수소화 부타디엔-이소프렌-부타디엔 블록 공중합체를 포함하는 블록 공중합체; 스테레오블록 폴리프로필렌; 에틸렌-프로필렌-디엔 터폴리머 또는 에틸렌-프로필렌-디엔 단량체 (EPDM) 고무, 에틸렌-프로필렌 랜덤 공중합체 (EPM), 에틸렌 프로필렌 고무 (EPR), 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA) 및 에틸렌-메틸 아크릴레이트 (EMA)를 포함하는 그래프트 공중합체; 및 이블록 및 삼블록 공중합체, 예를 들어 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS), 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS), 스티렌-이소프렌-부타디엔-스티렌(SIBS), 스티렌-에틸렌/부틸렌-스티렌(SEBS), 또는 스티렌-에틸렌/프로필렌-스티렌(SEPS)(크라톤 인크.(Kraton Inc.)로부터 크라톤(KRATON) 엘라스토머성 수지라는 상표명으로 얻을 수 있거나 또는 텍스코(Dexco)(엑손모빌 케미칼 컴퍼니(ExxonMobil Chemical Company)의 지사)로부터 벡터(VECTOR)라는 상표명으로 얻을 수 있음(SIS 및 SBS 중합체))을 포함하는 스티렌성 블록 공중합체; 동적 가황된 엘라스토머-열가소성 물질 블렌드와 열가소성 엘라스토머의 블렌드; 열가소성 폴리에테르 에스테르 엘라스토머; 이오노머 열가소성 엘라스토머; 인비스타 코포레이션으로부터 라이크라(LYCRA) 폴리우레탄 및 노베온, 인크.(Noveon, Inc.)(미국 오하이오주 클리블랜드에 사무소를 둔 회사)로부터 에스탄(ESTANE)이라는 상표명으로 입수가능한 것들을 포함하는 열가소성 탄성 폴리우레탄; 애토피나 케미칼즈, 인크(미국 펜실베이니아주 필라델피아에 사무소를 둔 회사)로부터 페막스라는 상표명으로 입수가능한 폴리에테르 블록 아미드를 포함하는 열가소성 탄성 폴리아미드; 폴리에테르 블록 아미드; 이.아이.듀폰 드 네모아 코.로부터 하이트렐이라는 상표명 및 DSM 엔지니어링 플라스틱(DSM Engineering Plastics)(미국 인디애나주 에반스빌에 사무소를 둔 회사)로부터 아르니텔(ARNITEL)이라는 상표명으로 입수가능한 것들을 포함하는 열가소성 탄성 폴리에스테르; 및 다우 케미칼 코.(미국 텍사스주 프리포트에 사무소를 둔 회사)로부터 어피니티(AFFINITY)라는 상표명으로 입수가능한 약 0.89 g/cc 미만의 밀도를 갖는 단일 부위 또는 메탈로센 촉매된 폴리

올레핀; 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

- <84> 본원에서 사용되는 삼블록 공중합체는 ABA 구조(여기서, A는 수 개의 A형 반복 단위를 나타내고, B는 수 개의 B형 반복 단위를 나타냄)를 갖는다. 위에서 언급한 바와 같이, 스티렌 블록 공중합체의 몇 가지 예는 SBS, SIS, SIBS, SEBS 및 SEPS이다. 이들 공중합체에서, A 블록은 폴리스티렌이고, B 블록은 고무 성분이다. 일반적으로, 이들 삼블록 공중합체는 수천 내지 수십만으로 다양할 수 있는 분자량을 가지고, 스티렌 함량은 삼블록 공중합체의 중량을 기준으로 5% 내지 75%의 범위일 수 있다. 이블록 공중합체는 삼블록 공중합체와 유사하지만, AB 구조이다. 적당한 이블록은 A 블록 대 B 블록의 비가 동일한 삼블록 분자량의 대략 절반의 분자량을 갖는 스티렌-이소프렌 이블록을 포함한다.
- <85> 요망되는 배열에서, 중합체 섬유는 스티렌성 블록 공중합체, 탄성 폴리올레핀 중합체 및 공중합체 및 EVA/EMA형 중합체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- <86> 일부 특별한 배열에서, 예를 들어, 중합체 섬유의 엘라스토머성 물질은 엑손모빌 케미칼 컴파니(미국 텍사스주 휴스턴에 사무소를 둔 회사)로부터 비스타맥스라는 상표명으로 입수가 가능한 다양한 상업용 등급의 저결정도 저분자량 메탈로센 폴리올레핀을 포함할 수 있다. 일부 비스타맥스 물질은 메탈로센 프로필렌 에틸렌 공중합체인 것으로 믿어진다. 예를 들어, 한 양상에서, 엘라스토머성 중합체는 비스타맥스 PLTD 2210일 수 있다. 다른 양상에서, 엘라스토머성 중합체는 비스타맥스 PLTD 1778일 수 있다. 특별한 한 양상에서, 엘라스토머성 중합체는 비스타맥스 2370이다. 또 다른 임의의 엘라스토머성 중합체는 크라톤 인크.로부터의 크라톤 블렌드 G 2755이다. 크라톤 물질은 스티렌 에틸렌-부틸렌 스티렌 중합체, 에틸렌 왁스 및 점착성 부여 수지의 블렌드인 것으로 믿어진다.
- <87> 일부 양상에서, 엘라스토머성 중합체 섬유는 선택된 용융 유속(MFR)을 갖는 중합체 물질로부터 제조될 수 있다. 특별한 한 양상에서, MFR은 최대 약 300 이하일 수 있다. 별법으로, MFR은 약 230 또는 250 이하일 수 있다. 다른 한 양상에서, MFR은 최소 약 9 이상 또는 20 이상일 수 있다. 별법으로, MFR은 요망되는 성능을 제공하기 위해 약 50 이상일 수 있다. 기술된 용융 유속은 g/10분(g(유량)/10분)의 단위를 갖는다. 용융 유속의 매개 변수는 잘 알려져 있고, 통상의 기술에 의해, 예를 들어 230 °C 및 2.16 kg 작용력에서 시험 ASTM D 1238 70 " 압출 가소도계" 표준 조건 "L"을 이용함으로써 결정할 수 있다.
- <88> 위에서 언급한 바와 같이, 흡수 코어 (44)의 중합체 섬유는 어떤 일정 양의 계면활성제를 포함할 수 있다. 계면활성제는 흡수 코어의 중합체 섬유와 어떠한 작동적 방식으로도 조합될 수 있다. 계면활성제를 조합하기 위한 다양한 기술은 통상적이고, 당업계 숙련자에게 잘 알려져 있다. 예를 들어, 계면활성제는 이용되는 중합체와 배합되어서 멜트블로운 섬유 구조를 형성할 수 있다. 특별한 한 특징에서, 계면활성제는 섬유 냉각시에 섬유의 외부 표면으로 작동적으로 이동하거나 또는 격리되도록 구성될 수 있다. 별법으로, 계면활성제는 섬유가 형성된 후에 중합체 섬유에 적용될 수 있거나 또는 다른 방식으로 중합체 섬유와 조합될 수 있다.
- <89> 중합체 섬유는 섬유 및 계면활성제의 총 중량을 기준으로 하여 작동적 양의 계면활성제를 포함할 수 있다. 일부 양상에서, 중합체 섬유는 물 추출에 의해 결정되는 최소 약 0.1 중량% 이상의 계면활성제를 포함할 수 있다. 계면활성제의 양은 요망되는 이익을 제공하기 위해 별법으로 약 0.15 중량% 이상일 수 있고, 임의로, 약 0.2 중량% 이상일 수 있다. 다른 양상에서, 계면활성제의 양은 개선된 성능을 제공하기 위해 일반적으로 최대 약 2 중량% 이하, 예를 들어 약 1 중량% 이하, 또는 약 0.5 중량% 이하일 수 있다.
- <90> 계면활성제의 양이 요망되는 범위 밖일 때, 여러 가지 불리한 점이 발생할 수 있다. 예를 들어, 지나치게 적은 양의 계면활성제는 섬유, 예를 들어 소수성 멜트블로운 섬유가 흡수된 유체로 습윤되는 것을 허용하지 않을 수 있다. 대조적으로, 지나치게 많은 양의 계면활성제는 계면활성제가 섬유로부터 벗겨 제거될 수 있게 하여 흡수 코어의 유체 수송 능력을 바람직하지 않게 손상하거나, 또는 흡수 용품에 대한 흡수 코어의 부착 강도에 불리한 영향을 줄 수 있다. 계면활성제가 중합체 섬유에 배합되거나 또는 다른 방식으로 내부 첨가되는 경우, 지나치게 높은 수준의 계면활성제는 중합체 섬유 및 섬유간 결합의 불량한 형성을 일으키는 조건을 생성할 수 있다.
- <91> 일부 형태에서, 계면활성제는 폴리에틸렌 글리콜 에스테르 축합물 및 알킬 글리코시드 계면활성제를 포함하는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 계면활성제는 40% 물, 60% d-글루코스, 데실, 옥틸 에테르 및 올리고머로 이루어질 수 있는 글루코폰(GLUCOPON) 계면활성제(코그니스 코포레이션으로부터 입수가 가능함)일 수 있다.
- <92> 본 발명의 다른 양상에서, 계면활성제는 0.20 kg의 글루코폰 220 UP 계면활성제(코그니스 코포레이션으로부터 입수가 가능함) 및 0.36 kg의 아코벨(AHCHOVEL) 베이스 N-62 계면활성제(유니크마로부터 입수가 가능함)와 혼합된 16

L의 온도(약 45 내지 50℃)를 포함하는 물/계면활성제 용액을 포함하는 분사형 계면활성제 형태일 수 있다. 분사형 계면활성제를 이용할 때는, 초흡수 물질의 요망되는 함량을 제공하기 위해 상대적으로 적은 양의 분사형 계면활성제가 바람직할 수 있다. 과량의 유체 계면활성제는 예를 들어 용융된 엘라스토머성 멜트블로운 섬유에 대한 초흡수 물질의 요망되는 부착을 방해할 수 있다.

<93> 엘라스토머성 섬유 중합체와 배합될 수 있는 내부 계면활성제 또는 습윤제의 예는 바스프(BASF)(미국 텍사스주 프리포트에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가 가능한 MAPEG DO 400 PEG(폴리에틸렌 글리콜) 에스테르를 포함할 수 있다. 다른 내부 계면활성제는 폴리에테르, 지방산 에스테르, 비누 또는 기타 등등, 뿐만 아니라 이들의 조합을 포함할 수 있다.

<94> 위에서 언급한 바와 같이, 흡수 코어 (44)는 임의로 플러프, 예를 들어 셀룰로오스 섬유를 포함할 수 있다. 이러한 셀룰로오스 섬유는 화학적 목재 펄프, 예를 들어 술파이트 및 술파이트(때로는 크라프트라고 불림) 펄프, 뿐만 아니라 기계적 펄프, 예를 들어 채목, 열기계적 펄프 및 화학열기계적 펄프를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 더 특별하게는, 펄프 섬유는 면, 다른 전형적인 목재 펄프, 셀룰로오스 아세테이트, 탈결합된 화학적 목재 펄프, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 낙엽수 및 침엽수로부터 유래되는 펄프가 이용될 수 있다. 추가로, 셀룰로오스 섬유는 천연 식물 섬유, 밀크우드 플로스, 면섬유, 미세결정성 셀룰로오스, 미세피브릴화 셀룰로오스, 또는 이들 물질 중 어느 것이든 그것과 목재 펄프 섬유와의 조합을 포함할 수 있다. 적당한 셀룰로오스 플러프 섬유는 예를 들어 NB480(웨이어하우스 코.로부터 입수가 가능함); NB416, 표백 남부 연질목재 크라프트 펄프(웨이어하우스 코.로부터 입수가 가능함); CR 54, 표백 남부 연질목재 크라프트 펄프(보워터 인크.(Bowater Inc.)(미국 사우스캐롤라이나주 그린빌에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가 가능함); 술파이트(SULPHATATE) HJ, 화학적으로 개질된 경질목재 펄프(레이오니어 인크.(Rayonier, Inc.)(미국 조지아주 예섭에 사무소를 둔 회사)로부터 입수가 가능함); NF 405, 화학적으로 처리된 표백 남부 연질목재 크라프트 펄프(웨이어하우스 코.로부터 입수가 가능함); 및 CR 1654, 혼합된 표백 남부 연질목재 및 경질목재 크라프트 펄프(보워터 인크.로부터 입수가 가능함)를 포함할 수 있다.

<95> 위에서 언급한 바와 같이, 흡수 코어 (44)는 또한 요망되는 양의 본 발명의 초흡수 물질을 포함한다. 초흡수 물질은 전형적으로 불포화 카르복실산 또는 그의 유도체의 중합체이다. 이들 중합체는 중합체를 이관능성 또는 다관능성 내부 가교제로 가교함으로써 수불용성이지만 수팽윤성이 된다. 이들 내부적으로 가교된 중합체는 적어도 부분적으로 중화되고, 중합체가 수성 유체, 예를 들어 신체 유체를 흡수하는 것을 가능하게 하는 펜던트 음이온 카르복실기를 중합체 골격에 함유한다.

<96> 일반적으로, 초흡수 물질은 알려진 중합 기술, 바람직하게는 수용액에서 겔 중합에 의한 중합에 의해 제조된다. 이 중합 방법의 생성물은 수성 중합체 겔(즉, 초흡수 히드로겔)이고, 이것을 기계적 힘에 의해 작은 입자로 크기를 감소시킨 후 당업계에 알려진 건조 절차 및 장치를 이용하여 건조시킨다. 건조 공정 후, 얻은 초흡수 물질을 요망되는 입자 크기로 분쇄한다.

<97> 유체 흡수 프로파일을 개선하기 위해, 초흡수 물질은 흡수 용량, 흡수 속도, 획득 시간, 겔 강도 및/또는 투과도 중 하나 이상에 관해서 최적화할 수 있다. 최적화는 흡수 용품에 사용되는 플러프 섬유의 양의 감소를 허용하고, 그 결과 용품이 더 얇아진다. 그러나, 이들 흡수 프로파일 성질 모두를 동시에 최대화하는 것은 매우 어렵다.

<98> 초흡수 물질의 유체 흡수 프로파일을 최적화하는 한 방법은 예정된 입자 크기 분포의 물질을 제공하는 것이다. 특히, 크기가 너무 작은 입자는 유체 흡수 후 팽윤하여 추가의 유체의 흡수를 차단할 수 있다. 크기가 너무 큰 입자는 감소된 표면적을 가지고, 이것은 흡수 속도를 감소시킨다.

<99> 따라서, 초흡수 물질의 입자 크기 분포는 초흡수 물질에 의한 유체 투과도, 흡수, 및 보유가 최대화되도록 하는 것이다. 초흡수 물질을 응집하여 너무 큰 크기의 입자를 제공하는 어떠한 후속 공정도 피해야 한다. 특히, 초흡수 물질의 응집은 겔보기 입자 크기를 증가시키고, 이것은 초흡수 물질의 표면적을 감소시키며 또한 초흡수 물질에 의한 수성 유체의 흡수에 불리한 영향을 준다.

<100> 본 발명의 초흡수 물질은 하나의 성질을 개선하는 것이 종종 다른 하나의 성질에 유해하기 때문에 초흡수 물질의 흡수 프로파일을 개선할 때 부딪치는 문제들을 극복하는 것에 관심이 있다. 본 발명의 초흡수 물질은 높은 원심분리 보유 용량(CRC) 및 우수한 투과도라는 상충되는 성질을 유지하고, 개선된 유체 흡입 속도를 갖는 흡수 용품을 제공할 수 있다.

<101> 흡수 코어 (44)에 증가된 양의 초흡수 물질 및 감소된 양의 플러프를 사용하기 위해서는, 높은 액체 투과도를

유지하는 것이 중요하다. 특히, 유체 존재시 팽윤에 의해 형성되는 초흡수 히드로겔 층의 투과도는 제품으로부터의 누출 문제를 극복하는 데 매우 중요하다. 투과도 결여는 초흡수 히드로겔 층이 이러한 유체를 획득하고 분포하는 능력에 직접적으로 나쁜 영향을 준다.

<102> 본 발명의 일부 양상에서, 초흡수 물질은 a) 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 약 55 내지 약 99.9 중량%의 중합가능 불포화 산기 함유 단량체; 및 b) 중합가능 불포화 산기 함유 단량체의 중량을 기준으로 약 0.001 내지 약 5 중량%의 내부 가교제를 포함하는 가교된 초흡수 중합체를 포함하는 초흡수 중합체 물질을 포함할 수 있고, 상기 요소 a) 및 b)가 중합되어 초흡수 중합체 입자로 제조된다. 이들 초흡수 중합체 입자의 표면은 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 i) 약 0.001 내지 약 5 중량%의 표면 가교제; ii) 약 0.01 내지 약 10 중량%의 침투 개질제; iii) 0 내지 약 5 중량%의 다가 금속염; iv) 약 0.01 내지 약 5 중량%의 불용성 무기 분말; v) 약 0 내지 약 2 중량%의 표면 활성제, 및 vi) 약 0.01 내지 5 중량%의 열가소성 중합체로 표면 처리될 수 있다. 이어서, 표면 처리된 초흡수 중합체 입자는 열 처리된다.

<103> 일부 양상에서, 초흡수 중합체는 약 25% 초과로 중화도를 갖는다. 또, 초흡수 중합체 물질은 원심분리 보유 용량 시험에 의해 측정되는 원심분리 보유 용량(CRC)이 약 25 g/g 이상이고; 자유 팽윤 겔 베드 투과도 시험에 의해 측정되는 자유 팽윤 겔 베드 투과도(GBP)가 약 100 Darcy 이상, 예를 들어 약 130 Darcy 이상 또는 약 160 Darcy 이상, 또는 약 200 Darcy 이상이고; 오븐 셰이크아웃 시험에 의해 측정되는 초흡수 물질 셰이크아웃 값이 약 20% 미만, 예를 들어 약 16% 미만일 수 있다.

<104> 위에서 언급한 바와 같이, 본 발명의 초흡수 중합체 물질은 약 55 내지 약 99.9 중량%의 중합가능 불포화 산기 함유 단량체의 초기 중합에 의해 얻어진다. 적당한 단량체는 카르복실기를 함유하는 것들 중 어느 것이라도 포함하고, 예를 들어 아크릴산, 메타크릴산 또는 2-아크릴아미도-2-메틸프로판술폰산 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 산기 중 약 50 중량% 이상, 예를 들어 약 75 중량% 이상이 카르복실기인 것이 바람직하다. 산기는 약 25 mol% 이상까지 중화되고, 즉 산기는 바람직하게는 나트륨염, 칼륨염 또는 암모늄염으로 존재한다. 일부 양상에서, 중화도는 약 50 mol% 이상일 수 있다. 일부 양상에서는, 카르복실기가 내부 가교제 존재 하에서 50 - 80 mol%까지 중화되는 아크릴산 또는 메타크릴산의 중합에 의해 얻어지는 중합체를 이용하는 것이 바람직하다.

<105> 일부 양상에서, 에틸렌성 불포화 단량체와 공중합될 수 있는 적당한 단량체는 아크릴아미드, 메타크릴아미드, 히드록시에틸 아크릴레이트, 디메틸아미노알킬(메트)-아크릴레이트, 에톡실화(메트)-아크릴레이트, 디메틸아미노프로필아크릴아미드 또는 아크릴아미도프로필트리메틸암모늄 클로라이드를 포함할 수 있지만 이들에 제한되지 않는다. 이러한 단량체는 공중합된 단량체의 0 내지 40 중량%의 범위로 존재할 수 있다.

<106> 위에서 언급한 바와 같이, 본 발명의 초흡수 중합체 물질은 또한 내부 가교제를 포함한다. 내부 가교제는 2 개 이상의 에틸렌성 불포화 이중 결합을 가지거나, 또는 1 개의 에틸렌성 불포화 이중 결합, 및 중합가능 불포화 산기 함유 단량체의 산기에 대해 반응성인 1 개의 관능기를 가지거나, 또는 산기에 대해 반응성인 수 개의 관능기를 가지고, 내부 가교 성분으로 이용될 수 있고, 바람직하게는 중합가능 불포화 산기 함유 단량체의 중합 동안에 존재한다.

<107> 내부 가교제의 예는 지방족 불포화 아미드, 예를 들어 메틸렌비스아크릴- 또는 -메타크릴아미드 또는 에틸렌비스아크릴아미드; 폴리올 또는 알콕실화 폴리올과 에틸렌성 불포화 산의 에스테르, 예를 들어 부탄디올 또는 에틸렌 글리콜, 폴리글리콜 또는 트리메틸올프로판의 디(메트)아크릴레이트 또는 트리(메트)아크릴레이트; 1 내지 30 mole의 알킬렌 옥시드로 옥시알킬화, 바람직하게는 에톡실화될 수 있는 트리메틸올프로판의 디- 및 트리아크릴레이트 에스테르; 글리세롤 및 펜타에리트리톨의 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 에스테르 및 바람직하게는 1 내지 30 mol의 에틸렌 옥시드로 옥시에틸화된 글리콜 및 펜타에리트리톨의 아크릴레이트 및 메타크릴레이트; 알릴 화합물, 예를 들어 알릴 (메트)아크릴레이트, 바람직하게는 1 내지 30 mol의 에틸렌 옥시드와 반응한 알콕실화 알릴(메트)아크릴레이트, 트리아릴 시아누레이트, 트리아릴 이소시아누레이트, 말레산 디알릴 에스테르, 폴리-알릴 에스테르, 테트라알릴옥시에탄, 트리아릴아민, 테트라알릴에틸렌디아민, 디올, 폴리올, 히드록시 알릴 또는 아크릴레이트 화합물 및 인산 또는 아인산의 알릴 에스테르; 및 가교할 수 있는 단량체, 예를 들어 불포화 아미드, 예를 들어 메타크릴아미드 또는 아크릴아미드의 N-메틸올 화합물, 및 그로부터 유래된 에테르를 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다. 다가 금속염과 같은 이온 가교제도 또한 이용될 수 있다. 또한, 언급된 가교제의 혼합물도 이용될 수 있다. 내부 가교제의 함량은 중합가능 불포화 산기 함유 단량체의 총량을 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 5 중량%, 예를 들어 약 0.1 내지 약 3 중량%이다.

<108> 일부 양상에서는, 자유 라디칼 중합을 개시하기 위한 개시제가 이용될 수 있다. 적당한 개시제는 아조 또는 퍼옥소 화합물, 산화환원계 또는 UV 개시제, 감광제, 및/또는 방사선을 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다.

- <109> 중합 후, 초흡수 중합체는 일반적으로 입자로 형성된다. 초흡수 중합체 입자는 중합 후 표면 가교된다. 일반적으로, 표면 가교는 입자 내부의 가교 밀도에 비해서 초흡수 입자 표면 근처에서의 중합체 매트릭스의 가교 밀도를 증가시키는 방법이다. 초흡수 중합체 입자는 전형적으로 표면 가교제의 첨가에 의해 표면 가교된다. 일부 특별한 양상에서, 바람직한 표면 가교제는 중합체 사슬의 펜던트 기, 전형적으로 산기에 대해 반응성인 하나 이상의 관능기를 갖는 화학 물질을 포함한다. 표면 가교제는 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%, 예를 들어 약 0.1 내지 약 3 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 표면 가교제 첨가 후 가열 단계가 바람직하다.
- <110> 특별한 한 양상에서, 미립자 초흡수 중합체는 알킬렌 카르보네이트로 코팅되거나 또는 표면 처리된 후 가열되어 표면 가교를 달성하고, 이것은 표면 가교 밀도 및 겔 강도 특성을 개선할 수 있다. 더 구체적으로, 표면 가교제는 중합체를 알킬렌 카르보네이트 표면 가교제의 수성 알콜 용액과 혼합함으로써 미립자 상에 코팅된다. 알콜의 양은 알킬렌 카르보네이트의 용해도에 의해 결정되고, 기술적 이유, 예를 들어 폭발 방지 때문에 가능한 한 낮게 유지한다. 적당한 알콜은 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, 부탄올 또는 부틸 글리콜, 뿐만 아니라 이들 알콜의 혼합물이다. 일부 양상에서, 용매는 바람직하게는 물이고, 이것은 전형적으로 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 0.3 내지 5.0 중량%의 양으로 사용된다. 다른 양상에서, 알킬렌 카르보네이트 표면 가교제는 알콜이 전혀 없는 물에 용해된다. 다른 양상에서, 알킬렌 카르보네이트 표면 가교제는 예를 들어 SiO_2 와 같은 무기 담체 물질을 갖는 분말 혼합물로부터 적용될 수 있거나, 또는 알킬렌 카르보네이트의 승화에 의해 증기 상태로 적용될 수 있다.
- <111> 요망되는 표면 가교 성질을 달성하기 위해서는, 알킬렌 카르보네이트를 초흡수 중합체 물질 상에 고르게 분포해서 표면 처리된 초흡수 중합체 입자를 형성하여야 한다. 이 목적을 위해, 혼합은 유동층 혼합기, 패들 혼합기, 회전 드럼 혼합기 또는 트윈-웜(twin-worm) 혼합기와 같은 당업계에 알려진 적당한 혼합기에서 수행한다. 또한, 초흡수 중합체 제조시 공정 단계 중 한 단계 동안에 미립자 초흡수 중합체 물질의 코팅을 수행하는 것이 가능하다. 한 특별한 양상에서, 이 목적에 적당한 방법은 역현탁 중합 방법이다.
- <112> 코팅 처리에 뒤따르는 열 처리는 다음과 같이 수행한다. 일반적으로, 열 처리는 약 100 내지 약 300 °C의 온도에서 행한다. 고반응성 에폭시드 가교제가 사용되면, 더 낮은 온도가 가능하다. 그러나, 알킬렌 카르보네이트가 사용되면, 열 처리는 적당하게는 약 150 내지 약 250 °C의 온도에서 행한다. 이 특별한 양상에서, 열 처리는 지속 시간 및 알킬렌 카르보네이트의 종류에 의존한다. 예를 들어, 약 150 °C의 온도에서는, 열 처리를 1 시간 이상 동안 수행한다. 대조적으로, 약 250 °C의 온도에서는, 수 분(예를 들어, 약 0.5 내지 약 5 분)이면 요망되는 표면 가교 성질을 달성하기에 충분하다. 열 처리는 당업계에 알려진 통상의 건조기 또는 오븐에서 수행할 수 있다.
- <113> 입자가 초흡수 중합체 물질의 물리적 형태의 예로서 이용될 수 있지만, 본 발명은 이 형태로 제한되지 않고, 위에서 논의한 바와 같이 섬유, 발포체, 필름, 비드, 막대 및 기타 등등과 같은 다른 형태에 적용될 수 있다. 일부 양상에서, 초흡수 중합체 물질이 과립 형태로 존재할 때, 이들 입자는 초흡수제 산업에 잘 알려진 체질 공정을 기초로 하여 약 150 μm 내지 약 850 μm 의 크기를 갖는 것이 바람직하다.
- <114> 일부 양상에서, 본 발명에 따르는 초흡수 중합체 물질은 표면 가교제 첨가 전에, 첨가 시에, 또는 첨가 직후에 첨가되는 약 0.01 내지 약 10 중량%, 예를 들어 약 0.01 내지 약 5 중량%의 침투 개질제(건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 함)를 포함할 수 있다. 침투 개질제의 예는 침투 개질제 또는 침투 개질제가 적용되는 매질의 점도, 표면장력, 이온 특성 또는 부착성을 변화시킴으로써 초흡수 중합체 물질 안으로 침투되는 표면 개질제의 침투 깊이를 변경하는 화합물을 포함한다. 적당한 침투 개질제는 폴리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜 디메틸 에테르, 일가 금속염, 계면활성제, 및 이들의 수용성 중합체 또는 블렌드를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 일부 양상에서는 표면 가교제를 적용하는 데 이용되는 매질 또는 용매의 성질 및 관련 양이 또한 침투 개질제로 작용할 수 있다는 것을 주목한다.
- <115> 일부 양상에서, 본 발명에 따르는 초흡수 중합체 물질은 중합체 입자의 표면 상에 0 내지 50 중량%, 예를 들어 약 0.1 내지 약 5 중량%의 다가 금속염(혼합물 중량을 기준으로 함)을 포함할 수 있다. 일부 특별한 양상에서, 다가 금속염은 바람직하게는 수용성이다. 적당한 금속 양이온의 예는 Al, Ca, Fe, Zr, Mg 및 Zn의 양이온을 포함한다. 한 특별한 양상에서, 금속 양이온은 +3 이상의 원자가를 가지고, Al이 가장 바람직하다. 다가 금속염에 적당한 음이온의 예는 할라이드, 클로로히드레이트, 술페이트, 니트레이트, 포스페이트 및 아세테이트를 포함한다. 특별한 양상에서는, 클로로히드레이트 및 술페이트가 더 바람직하다. 한 특별한 양상에서는, 술페이트가 가장 바람직하다. 예를 들어, 알루미늄 술페이트가 바람직한 다가 금속염일 수 있고, 쉽게 상업적으로 입

수가가능하다. 알루미늄 술페이트의 적당한 형태는 수화된 알루미늄 술페이트, 예를 들어 12 내지 14 개의 수화수를 갖는 알루미늄 술페이트이다. 위에서 논의한 염 이외에, 다가 금속염의 혼합물도 또한 이용될 수 있다.

- <116> 중합체 및 다가 금속염은 적당하게는 당업계 숙련자에게 잘 알려진 수단을 이용해서 건조 블렌딩에 의해, 또는 용액에서의 혼합에 의해 혼합될 수 있다. 일부 양상에서는, 수용액 또는 수분산액이 바람직하다. 건조 블렌딩의 경우, 결합체가 염 및 초흡수 중합체의 실질적으로 균일한 혼합물을 유지하는 것을 보장하도록 하기에 충분한 양으로 이용될 수 있다. 결합체는 물, 또는 약 150 °C 이상의 비점을 갖는 비휘발성 유기 화합물일 수 있다. 결합체의 예는 물, 폴리에틸렌, 예를 들어 프로필렌 글리콜, 글리세린 및 폴리(에틸렌 글리콜)를 포함한다.
- <117> 일부 양상에서, 본 발명에 따르는 초흡수 중합체 물질은 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 약 0.01 내지 약 5 중량%의 수불용성 무기 분말, 예를 들어 약 0.1 내지 약 4 중량%의 수불용성 무기 분말을 포함할 수 있다. 수불용성 무기 분말의 예는 실리카, 흙 실리카, 이산화규소, 규산, 규산염, 이산화티탄, 산화알루미늄, 산화마그네슘, 산화아연, 황석, 인산칼슘, 점토, 규조토, 제올라이트, 벤토나이트, 카올린, 히드로탈시트, 황산화 점토 등을 포함한다. 수불용성 무기 분말 첨가제는 상기 목록으로부터 선택되는 단일의 화합물이거나 또는 화합물의 혼합물일 수 있다. 일부 특별한 양상에서는, 현미경적 비결정성 이산화규소 또는 산화알루미늄이 바람직하다. 일부 양상에서, 무기 분말의 입자 직경은 1,000 μm 이하, 예를 들어 100 μm 이하일 수 있다.
- <118> 일부 양상에서, 본 발명에 따르는 초흡수 중합체 물질은 또한 건조한 초흡수 중합체 물질의 중량을 기준으로 0 내지 약 5 중량%의 계면활성제를 중합체 입자 표면에 첨가하는 것을 포함할 수 있다. 일부 특별한 양상에서, 계면활성제는 표면 가교 단계 직전에, 표면 가교 단계 동안에, 또는 표면 가교 단계 직후에 첨가될 수 있다.
- <119> 적당한 계면활성제의 예는 음이온성, 비이온성, 양이온성 및 양쪽성 표면활성제, 예를 들어 지방산염, 코코 아민 및 아미드 및 그의 염, 알킬황산 에스테르염, 알킬벤젠 술포산염, 디알킬 술포-숙시네이트, 알킬 포스페이트염, 및 폴리옥시에틸렌 알킬 술페이트염; 폴리옥시에틸렌 알킬 에테르, 폴리옥시에틸렌 알킬 페놀 에테르, 폴리옥시에틸렌 지방산 에스테르, 소르비탄 지방산 에스테르, 폴리옥시 소르비탄 지방산 에스테르, 폴리옥시에틸렌 알킬아민, 지방산 에스테르, 및 옥시에틸렌-옥시프로필렌 블록 중합체; 알킬 아민 염, 사차 암모늄염; 및 라우릴 디메틸아민 옥시드를 포함한다. 그러나, 적당한 계면활성제는 위에 언급한 것들에 제한되지 않는다. 이러한 계면활성제는 개별적으로 또는 조합해서 사용될 수 있다.
- <120> 일부 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 또한 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 0 내지 약 30 중량%, 예를 들어 약 0.1 내지 약 5 중량%의 수용성 중합체, 예를 들어 부분 또는 완전 가수분해된 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐피롤리돈, 전분 또는 전분 유도체, 폴리글리콜, 폴리에틸렌 옥시드, 폴리프로필렌 옥시드, 또는 폴리아크릴산을 포함할 수 있다. 일부 특별한 양상에서, 수용성 중합체는 바람직하게는 내부 중합된 형태이다.
- <121> 일부 양상에서, 본 발명의 초흡수 중합체 물질은 열가소 용융 온도를 갖는 열가소성 중합체 약 0.01 내지 약 5 중량%(건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 함)를 포함하고, 여기서 열가소성 중합체가 입자 표면 상에 적용되고 대략 열가소 용융 온도의 처리된 초흡수 중합체 입자의 온도가 동시 발생하거나 또는 그에 뒤따른다. 일부 특별한 양상에서, 열가소성 중합체는 바람직하게는 고체, 에멀전, 현탁액, 콜로이드, 또는 용해된 상태 또는 이들의 조합일 수 있는 중합체이다. 적당한 열가소성 중합체는 폴리올레핀, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리우레탄, 스티렌 폴리부타디엔, 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 에틸렌 아크릴산 공중합체(EAA), 에틸렌 알킬 메타크릴레이트 공중합체(EMA), 폴리프로필렌(PP), 말레산화 폴리프로필렌, 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체(EVA), 폴리에스테르, 폴리아미드를 포함하지만 이들에 제한되지 않고, 모든 계열의 폴리올레핀의 블렌드, 예를 들어 PP, EVA, EMA, EEA, EBA, HDPE, MDPE, LDPE, LLDPE 및/또는 VLDPE의 블렌드도 유리하게 이용될 수 있다. 본원에서 사용되는 폴리올레핀이라는 용어는 위에서 정의되어 있다. 특별한 한 양상에서, 에틸렌 아크릴산 공중합체 폴리에스테르 및 EVA가 본 발명에 사용하기 위한 바람직한 열가소성 중합체이다. 열가소성 중합체는 수용해도 또는 수분산성과 같은 추가의 이익을 갖도록 관능화될 수 있다.
- <122> 일부 양상에서, 초흡수 중합체 물질은 또한 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 0 내지 약 2 중량%의 체진제(dedusting agent), 예를 들어 친수성 및 소수성 체진제를 포함할 수 있다. 적당한 체진제는 미국 특허 6,090,875 및 5,994,440에 기술된 것들을 포함하지만, 이에 제한되지 않고, 이들 각 특허는 본원과 일치하는 방식으로 참고로 본원에 혼입한다.
- <123> 일부 양상에서는, 임의로, 추가의 표면 첨가제, 예를 들어 냄새 결합 물질, 예를 들어 시클로텍스트린, 제올라이트, 무기 또는 유기 염 및 유사 물질; 고결방지제; 흐름 개질제 및 기타 등등이 초흡수 중합체 입자와 함께

이용될 수 있다. 추가로, 표면 개질 동안에 수 가지 역할을 행하는 표면 첨가제가 이용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 첨가제가 계면활성 점도 개질제이고, 반응하여 중합체 사슬을 가교할 수 있다.

<124> 일부 양상에서, 본 발명은 표면 처리 후 초흡수 중합체 물질을 건조한 초흡수 중합체 물질을 기준으로 약 5 중량% 이하, 예를 들어 약 0.1 내지 약 5 중량%의 양이온 중합체로 후처리하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 본원에서 사용되는 양이온 중합체는 수용액에서 이온화될 때 양전하 이온이 될 수 있는 가능성을 갖는 관능기 또는 관능기들을 포함하는 중합체 또는 중합체 혼합물을 의미한다. 양이온 중합체를 위한 적당한 관능기는 일차, 이차, 또는 삼차 아미노기, 이미노기, 이미도기, 아미도기, 및 사차 암모늄기를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 합성 양이온 중합체의 예는 폴리(비닐 아민), 폴리(알릴아민), 폴리(에틸렌 이민), 폴리(아미노 프로판 올 비닐 에테르), 폴리(아크릴아미도프로필 트리메틸 암모늄 클로라이드), 폴리(디알릴디메틸 암모늄 클로라이드)의 염 또는 부분 염을 포함한다. 천연 기반 양이온 중합체의 예는 부분 탈아세틸화된 키틴, 키토산 및 키토산염을 포함한다. 합성 폴리펩티드, 예를 들어 폴리아스파라긴, 폴리로신, 폴리글루타민, 폴리아르기닌도 또한 적당한 양이온 중합체이다.

<125> 일부 양상에서, 본 발명의 초흡수 중합체 물질은 열 처리 단계 후, 초흡수 중합체 물질이 초흡수 중합체 물질의 약 10 중량% 이하의 물 함량을 갖도록 물로 처리될 수 있다. 이 물은 초흡수 중합체에 첨가되는 상기한 것들로부터의 하나 이상의 표면 첨가제와 함께 첨가될 수 있다. "%수분"으로 측정되는 물 함량은 다음과 같이 측정할 수 있다: 1) 미리 무게를 잰 알루미늄 평량팬에서 4.5 - 5.5 g의 초흡수 중합체 물질(SAP)을 정확하게 중량을 재고; 2) SAP 및 팬을 30분 동안 150 °C로 예비가열된 표준 실험실용 오븐에 넣고; 3) 팬 및 내용물을 꺼내서 다시 중량을 재고; 4) 다음 수학적식을 이용해서 %수분을 계산한다:

<126>
$$\%수분 = \{((\text{팬 중량} + \text{초기 SAP 중량}) - (\text{팬 중량} + \text{건조 SAP 중량})) \times 100\} / \text{건조 SAP 중량}$$

<127> 본 발명에 따르는 초흡수 중합체 물질은 바람직하게는 두 가지 방법으로 제조된다. 이 물질은 대규모 산업적 방식으로 연속 또는 불연속적으로 제조될 수 있고, 이에 따라서 본 발명에 따르는 후가교가 수행된다.

<128> 한 방법에 따르면, 부분 중화된 단량체, 예를 들어 아크릴산을 가교제 및 추가의 성분 존재 하에서 수용액 중에서 자유 라디칼 중합에 의해 겔로 전환하고, 겔을 분쇄하고, 건조하고, 연마하고, 요망되는 크기로 체질한다. 이 용액 중합은 연속 또는 불연속적으로 수행될 수 있다.

<129> 다른 한 방법에 따르면, 역현탁 및 역유화 중합이 본 발명에 따르는 생성물의 제조에 이용될 수 있다. 이들 방법에 따르면, 단량체, 예를 들어 아크릴산의 수성 부분 중화된 용액을 보호 콜로이드 및/또는 유화제를 이용해서 소수성 유기 용매에 분산하고, 자유 라디칼 개시제에 의해 중합을 개시한다. 내부 가교제는 단량체 용액에 용해해서 이것과 함께 계량 첨가할 수 있거나, 또는 중합 동안에 별도로 및 임의로 첨가한다. 임의로, 그래프트 베이스로서 수용성 중합체의 첨가는 단량체 용액을 이용해서 또는 오일상에 직접 도입하는 것에 의해 일어난다. 이어서, 혼합물로부터 물을 공비 제거하고, 중합체를 여과해서 걸러내고, 임의로 건조시킨다. 내부 가교는 단량체 용액에 용해된 다관능성 가교제를 내부 중합함으로써 및/또는 중합 단계 동안 중합체의 관능기와 적당한 가교제의 반응에 의해 수행될 수 있다.

<130> 이들 방법의 결과는 초흡수 예비생성물이다. 본원에서 사용되는 초흡수 예비생성물은 물질을 건조하고 분쇄기에서 조대하게 연마하고 약 850 μm 초과 의 입자 및 약 150 μm 미만의 입자를 제거하는 것까지를 포함하는 초흡수제 제조 단계 모두를 반복함으로써 제조한다.

<131> 본 발명에 따르는 초흡수 중합체 물질은 예를 들어 위생 타월, 기저귀 또는 상처 커버링을 포함하는 많은 제품에 이용될 수 있다. 초흡수 중합체 물질은 많은 양의 월경혈, 소변 또는 다른 신체 유체를 신속하게 흡수하는 능력을 갖는다. 본 발명에 따르는 초흡수제는 흡수된 액체를 가압하에서도 보유하고, 게다가 팽윤된 상태의 구조 내에 추가의 액체를 분포할 수 있기 때문에, 현재 이용되는 통상의 초흡수 물질과 비교할 때, 플러프와 같은 어떠한 친수성 섬유 물질에 대해서도 더 높은 농도로 더 바람직하게 이용된다. 또, 이들은 흡수 용품 구조 내에 플러프 함량이 없는 균질한 초흡수 층으로 사용하기에 적합하고, 그 결과, 특히 얇은 용품이 가능하다. 게다가, 중합체는 성인용 위생 용품(실금 제품)에 사용하기에 적합하다.

<132> 가장 넓은 의미의 라미네이트의 제조, 및 압출 및 공압출된, 습윤- 및 건조-결합된, 뿐만 아니라 후속해서 결합된 구조의 제조가 추가의 제조 공정으로서 가능하다. 이들 가능한 공정들을 서로 조합하는 것도 가능하다.

<133> 본 발명에 따르는 초흡수 중합체 물질은 또한 추가 사용에 적당한 흡수 용품에 이용될 수 있다. 특히, 본 발명의 초흡수 중합체 물질은 물 또는 수성 액체 흡수제를 위한 흡수 물질에, 특히 신체 유체 흡수를 위한 구조에, 발포된 및 비발포된 시트상 구조에, 포장 재료에, 식물 성장을 위한 구조에, 토양 개선제로서, 또는 활성 화합

물 담체로서 이용될 수 있다. 이를 위해, 그들은 종이 또는 플러프 또는 합성 섬유와 혼합함으로써, 또는 초흡수 중합체를 종이, 플러프 또는 부직 텍스타일 사이에 분포시킴으로써, 또는 담체 물질로 가공함으로써 웹으로 가공한다.

<134> 그들은 추가로 상처 드레싱, 포장재, 농업용 흡수제, 식품용 트레이 및 패드, 및 기타 등등과 같은 흡수 물질에 사용하기에 적당하다.

<135> 상기한 흡수 용품에 더하여, 본 발명의 흡수 용품은 흡수 밴드로 이용될 수 있다. 본 발명의 밴드의 가능한 형태를 보여주는 도 5A 및 5B에 대해 논의한다. 도 5A는 아래에 기술된 임의의 층들을 갖는 흡수 밴드의 횡단면도를 나타낸다. 도 5B는 본 발명의 밴드의 투시도를 나타내고, 임의의 또는 제거가능한 층들 중 일부는 나타나 있지 않다. 흡수 밴드 (50)은 몸쪽 면 (59) 및 몸쪽 면의 반대쪽인 제 2의 면 (58)을 갖는 물질 스트립 (51)을 갖는다. 스트립은 본질적으로 배면시트이고, 바람직하게는 배면시트에 대해 상기한 것과 동일한 물질로부터 제조한다. 추가로, 스트립은 에퍼쳐링된 물질, 예를 들어 에퍼쳐링된 필름, 또는 다른 방식으로 기체 투과성인 물질, 예를 들어 기체 투과성 필름일 수 있다. 스트립 (51)은 스트립의 몸쪽 면 (59)에 부착된 흡수층 (52)를 지지한다. 추가로, 임의의 흡수 보호층 (53)이 흡수층 (52)에 적용될 수 있고, 스트립 (51)과 동일 영역을 차지할 수 있다. 흡수층 (52)는 본 발명의 초흡수 중합체 물질을 함유한다.

<136> 본 발명의 흡수 밴드 (50)은 또한 스트립 (51)의 몸쪽 면 (59)에 적용되는 감압 접착제 (54)를 가질 수 있다. 감압 접착제가 사용자의 피부를 자극하지 않는다는 전체 하에서 어떠한 감압 접착제라도 이용할 수 있다. 적당하게는, 감압 접착제는 유사한 통상의 밴드에 현재 사용되는 통상의 감압 접착제이다. 이 감압 접착제는 바람직하게는 흡수층 (52) 상에 또는 흡수층 (52) 영역의 흡수 보호층 (53) 상에 놓지 않는다. 흡수 보호층이 스트립 (51)과 동일 영역을 차지하면, 접착제는 흡수층 (52)가 위치하지 않는 흡수 보호층 (53)의 영역에 적용될 수 있다. 스트립 (51) 상에 감압 접착제를 가짐으로써, 밴드는 밴드를 필요로 하는 사용자의 피부에 고정될 수 있다. 감압 접착제 및 흡수제를 보호하기 위해, 박리 스트립 (55)를 밴드의 몸쪽 면 (59) 상에 놓을 수 있다. 박리 라이너는 용품 부착 접착제에 제거가능하게 고정될 수 있고, 흡수 용품이 예를 들어 피부에 고정되기 전에 접착제의 조기 오염을 방지하는 기능을 한다. 박리 라이너는 밴드의 몸쪽 면 상에 단일 단편(나타나 있지 않음)으로 또는 도 5A에 나타난 바와 같이 다수의 단편으로 놓일 수 있다.

<137> 본 발명의 다른 한 양상에서, 밴드의 흡수층은 접힌 스트립 사이에 놓일 수 있다. 이 방법을 이용해서 밴드를 형성하는 경우, 스트립은 적당하게는 유체 투과성이다.

<138> 흡수 가구 및/또는 침대 패드 또는 라이너도 본 발명에 포함된다. 도 6에 나타난 바와 같이, 가구 또는 침대 패드 또는 라이너 (60)(이하, "패드"라고 부름)이 투시도로 나타나 있다. 패드 (60)은 가구쪽 면 또는 표면 (68) 및 가구쪽 면 또는 표면 (68)의 반대쪽인 위쪽으로 향하는 면 또는 표면 (69)을 갖는 유체 불투과성 배면시트 (61)을 갖는다. 유체 불투과성 배면시트 (61)은 유체 불투과성 배면시트의 위쪽으로 향하는 면 (69)에 부착되는 흡수층 (62)를 지지한다. 게다가, 임의의 흡수 보호층 (63)이 흡수층에 적용될 수 있다. 흡수층은 본 발명의 초흡수 중합체 물질을 함유한다. 흡수층의 임의의 기재층은 패드의 유체 불투과성 층 (61) 또는 흡수 보호층 (63)일 수 있다. 별법으로, 흡수층이 3 개의 층을 갖는 양상에서, 흡수층의 3 개의 층은 유체 불투과성 층 (61), 초흡수 중합체 물질 층 (62) 및 흡수 보호층 (63)을 포함할 수 있다.

<139> 패드를 제자리에 유지시키기 위해, 패드의 가구쪽 면 (68)은 감압 접착제, 고마찰 코팅 또는 사용 동안에 패드를 제자리에 유지시키는 데 도움을 주는 다른 적당한 물질을 함유할 수 있다. 본 발명의 패드는 패드와 접촉할 수 있는 어떠한 유체도 흡수하기 위해 의자, 소파, 자동차 시트 및 기타 등등에 놓는 것을 포함하는 넓고 다양한 응용에 이용될 수 있다.

<140> 본 발명은 다음 실시예를 참고로 더 잘 이해할 수 있다.

<141> 시험 절차

<142> 자유 팽윤 겔 베드 투과도 시험

<143> 본원에서 사용되는 자유 팽윤 겔 베드 투과도 (GBP) 시험은 "자유 팽윤" 조건이라고 흔히 말하는 조건 하에서 겔 입자(예를 들어, 표면 처리된 흡수 물질 또는 표면 처리되기 전의 초흡수 물질)의 팽윤된 베드의 투과도를 결정한다. "자유 팽윤"이라는 용어는 겔 입자가 기술된 시험 용액을 흡수할 때 제한 하중 없이 팽윤하도록 하는 것을 의미한다. 투과도 시험을 수행하기 위한 적당한 장치가 도 7 및 8에 나타나 있고 일반적으로 부호 (228)로 표시한다. 시험 장치 (228)은 일반적으로 부호 (230)으로 표시된 샘플 컨테이너 및 일반적으로 부호 (236)으로 표시된 피스톤을 포함한다. 피스톤 (236)은 샤프트의 종축 아래에 뚫린 동심 실린더 구멍 (240)을

갖는 실린더형 렉산(LEXAN) 새프트 (238)을 포함한다. 새프트 (238)의 두 말단은 각각 부호 (242), (246)으로 지정된 상부 말단 및 저부 말단을 제공하도록 기계가공된다. 부호 (248)로 표시된 추가 한 말단 (242) 상에 놓이고, 그의 중심의 적어도 일부를 통해서 뚫린 실린더형 구멍 (248a)를 갖는다.

<144> 원형 피스톤 헤드 (250)이 다른 한 말단 (246) 상에 놓이고, 그것에는 각각 약 0.95 cm의 직경을 갖는 7 개의 구멍 (260)이 있는 동심 내부 고리 및 각각 약 0.95 cm의 직경을 갖는 14 개의 구멍 (254)를 갖는 동심 외부 고리가 제공된다. 구멍 (254), (260)은 피스톤 헤드 (250)의 상부에서부터 저부까지 뚫린다. 또, 피스톤 헤드 (250)은 새프트 (238)의 말단 (246)을 받아들이는 그의 중심에 뚫린 실린더형 구멍 (262)를 갖는다. 피스톤 헤드 (250)의 저부는 또한 이축 신장된 400 메쉬 스테인리스 스틸 스크린 (264)로 덮일 수 있다.

<145> 샘플 컨테이너 (230)은 실린더 (234), 및 팽팽하게 이축 신장되어 실린더의 하부 말단에 부착된 400 메쉬 스테인리스 스틸 천 스크린 (266)을 포함한다. 시험하는 동안 실린더 (234) 내의 스크린 (266) 상에 도 7에 부호 (268)로 표시된 초흡수 중합체 샘플이 지지된다.

<146> 실린더 (234)는 투명 렉산 막대 또는 균등 물질로부터 뚫릴 수 있거나 또는 그것은 렉산 튜빙 또는 균등 물질로부터 잘라낼 수 있고, 약 6 cm의 내경(예: 약 28.27 cm²의 횡단면적), 약 0.5 cm의 벽 두께, 및 약 10 cm의 높이를 갖는다. 실린더 (234)의 측벽에 스크린 (266)으로부터 위로 약 7.8 cm 높이에 배액 구멍(나타나 있지 않음)이 형성되어 액체가 실린더로부터 배액되도록 하여 샘플 컨테이너의 유체 수준을 스크린 (266)으로부터 위로 약 7.8 cm에서 유지한다. 피스톤 헤드 (250)은 렉산 막대 또는 균등 물질로부터 기계가공되고, 약 16 mm의 높이를 가지고, 그것이 최소 벽 틈으로 실린더 (234) 내에 꼭 끼워 넣지만 여전히 자유롭게 미끄러지도록 하는 크기의 직경을 갖는다. 새프트 (238)은 렉산 막대 또는 그의 균등 물질로부터 기계가공되고, 약 2.22 cm의 외경 및 약 0.64 cm의 내경을 갖는다.

<147> 새프트 상부 말단 (242)는 길이가 약 2.54 cm이고, 직경이 약 1.58 cm이며, 추 (248)을 지지하는 환상 쇼울더(shoulder)(247)를 형성한다. 환상 추 (248)은 그것이 새프트 (238)의 상부 말단 (242) 상으로 미끄러져 내려가서 그 위에 형성된 환상 쇼울더 (247)에 놓이도록 약 1.59 cm의 내경을 갖는다. 환상 추 (248)은 스테인리스 스틸로부터 제조될 수 있거나 또는 증류수 중의 0.9 중량% 염화나트륨 용액인 시험 용액 존재시에 내부식성인 다른 적당한 물질로부터 제조될 수 있다. 피스톤 (236) 및 환상 추 (248)의 중량 합은 약 596 g과 같고, 이것은 약 28.27 cm²의 샘플 면적에 대해서 약 0.3 psi 또는 약 20.7 g/cm²의 흡수 구조 샘플 (268)에 적용되는 압력에 상응한다.

<148> 시험 용액이 하기하는 바와 같이 시험하는 동안 시험 장치를 통해 흐를 때, 샘플 컨테이너 (230)은 일반적으로 16 메쉬 강성 스테인리스 스틸 지지 스크린(나타나 있지 않음) 상에 놓인다. 별법으로, 샘플 컨테이너 (230)은 지지 고리(나타나 있지 않음)가 컨테이너의 저부로부터의 흐름을 제지하지 않도록 실린더 (234)와 실질적으로 동일한 크기의 직경을 갖는 지지 고리 상에 놓인다.

<149> "자유 팽윤" 조건 하에서 겔 베드 투과도 시험을 수행하기 위해, 추 (248)이 위에 놓인 피스톤 (236)을 빈 샘플 컨테이너 (230)에 놓고, 0.01 mm까지 정확한 적당한 게이지의 캘리퍼를 이용해서 추 (248)의 저부로부터 실린더 (234)의 상부까지의 높이를 측정한다. 다수 시험 장치를 이용할 때는 빈 각 샘플 컨테이너 (230)의 높이를 측정하고, 어느 피스톤 (238) 및 추 (248)이 이용되는지를 놓치지 않고 따라가는 것이 중요하다. 초흡수 중합체 샘플 (268)이 포화 후 수팽창될 때를 측정하는 데는 동일한 피스톤 (236) 및 추 (248)이 이용되어야 한다.

<150> 시험 샘플은 미국 표준 30 메쉬 스크린을 통해 예비 스크리닝되고 미국 표준 50 메쉬 스크린 상에 보유되는 초흡수 입자로부터 제조한다. 따라서, 시험 샘플은 약 300 내지 약 600 μm의 범위의 크기를 갖는 입자를 포함한다. 입자는 손으로 또는 자동으로 예비 스크리닝될 수 있다. 약 2.0 g의 샘플을 샘플 컨테이너 (230)에 놓은 후, 피스톤 (236) 및 추 (248)이 없는 이 컨테이너를 약 60 분간의 시험 기간 동안 시험 용액에 잠기게 하여 샘플을 포화시키고 제한 하중이 전혀 없이 샘플이 팽윤하게 둔다.

<151> 이 기간이 종료할 때, 피스톤 (236) 및 추 (248) 어셈블리를 샘플 컨테이너 (230) 내의 포화된 샘플 (268) 상에 놓은 후, 샘플 컨테이너 (230), 피스톤 (236), 추 (248) 및 샘플 (268)을 용액으로부터 제거한다. 포화된 샘플 (268)의 두께는 영점이 초기 높이 측정에서부터 변하지 않는다는 전제 하에 이전에 사용된 것과 동일한 캘리퍼 또는 게이지를 이용해서 추 (248)의 저부로부터 실린더 (234)의 상부까지의 높이를 다시 측정함으로써 결정한다. 빈 샘플 컨테이너 (230), 피스톤 (236) 및 추 (248)의 측정으로부터 얻은 높이 측정값을 샘플 (268)을 포화한 후 얻은 높이 측정값으로부터 뺀다. 얻은 값은 팽윤된 샘플의 두께, 또는 높이 "H"이다.

<152> 투과도 측정은 시험 용액의 흐름을 포화된 샘플 (268), 피스톤 (236) 및 추 (248)을 내부에 갖는 샘플 컨테이너

(230) 안으로 전달함으로써 개시한다. 시험 용액이 컨테이너 안으로 전달되는 유속을 샘플 컨테이너의 저부로부터 위로 약 7.8 cm의 유체 높이를 유지하도록 조정한다. 시간에 대한 샘플 (268)을 통과하는 용액의 양을 중량 측정으로 측정한다. 일단 유체 수준이 약 7.8 cm 높이로 안정화되어 그 높이에서 유지되면, 20 초 이상 동안 매초 데이터 점을 수집한다. 팽윤된 샘플 (268)을 통하는 유속 Q를 시간(초)에 대한 샘플 (268) 통과 유체 (g)의 선형 최소 자승 피트(fit)로 g/초 단위로 결정한다.

<153> 투과도(Darcy)는 다음 방정식으로 얻는다:

<154> $K = [Q \cdot H \cdot \mu] / [A \cdot \rho \cdot P]$

<155> 여기서, K = 투과도(cm^2), Q = 유속 (g/s), H = 샘플 높이 (cm), μ = 액체 점도 (포이즈) (시험에 사용된 시험 용액의 경우, 약 1 cP), A = 액체 흐름의 횡단면적 (cm^2), ρ = 액체 밀도 (g/ cm^3), 이 시험에 사용된 시험 용액의 경우) 및 P = 정수압 (dynes/ cm^2)(보통 약 3,923 dynes/ cm^2). 정수압은 다음 방정식으로부터 계산한다.

<156> $P = \rho \cdot g \cdot h$

<157> 여기서, ρ = 액체 밀도 (g/ cm^3), g = 중력 가속도, 981 cm/s^2 , h = 유체 높이 (예를 들어, 본원에 기술한 투과도 시험의 경우, 7.8 cm).

<158> 하중 하의 겔 베드 투과도 시험

<159> 본원에서 0.3 psi에서의 GBP라고 다르게 부르기도 하는 본원에서 사용되는 하중 하의 겔 베드 투과도(GBP) 시험은 "하중 하" 조건이라고 흔히 부르는 조건 하에서 겔 입자(예를 들어, 본원에서는 이 용어로서 초흡수 물질 또는 흡수 물질이 사용됨)의 팽윤된 베드의 투과도를 결정한다. "하중 하"라는 용어는 입자의 팽윤이 착용자에 의해, 예를 들어 앉기, 걷기, 뒤틀기 등에 의해, 입자에 적용되는 보통 사용 하중과 일반적으로 일치하는 하중에 의해 제한되는 것을 의미한다.

<160> 더 구체적으로 말하면, 하중 하의 겔 베드 투과도 시험은 다음을 제외하고는 이전에 나타난 자유 팽윤 겔 베드 투과도 시험과 실질적으로 동일하다. 도 7 및 8을 보면, 약 2.0 g의 샘플을 샘플 컨테이너 (230)에 넣고 샘플 컨테이너의 저부에 고르게 펼친 후, 피스톤 (236) 및 추 (248)을 샘플 컨테이너 내의 샘플 상에 놓은 후, 샘플 컨테이너(피스톤 및 추가 안에 있음)를 약 60 분간의 기간 동안 시험 용액(0.9 중량% NaCl 염수)에 잠기게 한다. 그 결과, 샘플이 포화되고 팽윤될 때 0.3 psi의 제한 하중이 샘플에 적용된다.

<161> 원심분리 보유 용량 시험

<162> 원심분리 보유 용량 (CRC) 시험은 초흡수 중합체가 조절된 조건 하에서 포화되고 원심분리된 후 액체를 안에 보유하는 능력을 측정한다. 얻은 보유 용량은 샘플 중량(g) 당 보유된 액체 양(g)으로 나타낸다. 시험 샘플은 미국 표준 30 메쉬 스크린을 통해 예비 스크리닝되고 미국 표준 50 메쉬 스크린 상에 보유되는 입자로부터 제조한다. 따라서, 초흡수 중합체 샘플은 약 300 내지 약 600 μm 의 범위의 크기를 갖는 입자를 포함한다. 입자는 손으로 또는 자동으로 예비 스크리닝할 수 있다.

<163> 보유 용량은 약 0.2 g의 예비 스크리닝된 초흡수 중합체 샘플을 수투과성 봉지 안에 넣음으로써 측정하고, 이 봉지는 시험 용액(증류수 중의 0.9 중량% 염화나트륨)이 샘플에 의해 자유롭게 흡수될 수 있게 하면서 샘플을 함유하게 될 것이다. 텍스터 코퍼레이션(Dexter Corporation)(미국 코네티컷주 윈저 락스에 사무소를 둠)으로부터 모델 표시 1234T 열밀봉성 필터 종이로서 입수가능한 것과 같은 열밀봉성 티백 물질이 대부분의 응용에서 잘 작동한다. 봉지는 봉지 물질의 5 인치 x 3 인치 샘플을 반으로 접고 열린 가장자리들 중 2 개를 열 밀봉하여 2.5 인치 x 3 인치 직사각형 파우치를 형성함으로써 형성된다. 열 밀봉부는 물질의 가장자리 안쪽으로 약 0.25 inch 되는 곳이어야 한다. 샘플을 파우치 안에 놓은 후, 파우치의 남은 열린 가장자리도 열 밀봉한다. 또, 대조물로 쓰기 위해 빈 봉지도 제조한다. 시험할 각 초흡수 중합체에 대해 3 개의 샘플을 제조한다.

<164> 밀봉된 봉지를 23 °C의 시험 용액을 함유하는 팬에 잠기게 하고, 봉지가 완전히 습윤될 때까지 확실하게 봉지가 아래에 있게 한다. 습윤 후, 샘플은 용액에 약 30분 동안 남아 있고, 이때 용액으로부터 샘플을 꺼내서 비흡수성 편평 표면에 일시적으로 놓아둔다.

<165> 이어서, 이 습윤 봉지를 샘플을 약 350 g-힘으로 처리할 수 있는 적당한 원심분리기의 바스켓 안에 넣는다. 적당한 한 원심분리기는 물 수집 바스켓, 디지털 rpm 게이지, 및 편평한 봉지 샘플을 담고 배액하기에 적합하게 된 기계가공된 배액 바스켓을 갖는 클레이 아담스 다이낙(CLAY ADAMS DYNAC II), 모델 #0103이다. 다수의 샘플을 원심분리하는 경우에는, 회전시 바스켓의 균형을 맞추기 위해 샘플들을 원심분리기 내의 반대되는 위치에 놓

아야 한다. 봉지(빈 습윤 봉지 포함)를 3 분 동안 약 1,600 rpm으로(예를 들어, 약 350 g-힘 목표를 달성하기 위해) 원심분리한다. 봉지들을 꺼내서 빈 봉지(대조물)부터 먼저 중량을 잰 후에 초흡수 중합체 샘플을 함유하는 봉지의 중량을 잰다. 봉지 자체에 의해 보유된 용액을 고려하여 초흡수 중합체 샘플에 의해 보유된 용액의 양이 초흡수 중합체의 원심분리 보유 용량(CRC)이고, 초흡수 중합체 양 (g) 당 유체 양 (g)으로 표현한다. 더 특별하게는, 보유 용량은 다음 방정식으로 결정한다:

<166> [원심분리 후의 샘플/봉지] - [원심분리 후의 빈 봉지] - [건조 샘플 중량]

<167> [건조 샘플 중량]

<168> 3 개의 샘플을 시험하고, 그 결과를 평균하여 초흡수 중합체 물질의 보유 용량(CRC)를 결정한다.

<169> 오븐 셰이크아웃 시험

<170> 오븐 셰이크아웃 시험은 초흡수 중합체가 그 자신을 폴리올레핀 물질에 부착시키는 능력을 측정한다. 오븐 셰이크아웃 시험은 폴리올레핀으로부터 "초흡수 물질 셰이크아웃"("%로 측정됨)을 정한다. 이 시험에 요구되는 물질은 4" 직경 알루미늄 평량팬, 폴리에틸렌 지프락(ZIPLOC) 배기(baggie), 초흡수 중합체 물질(SAP), 0.5 인치 알루미늄 플레이트, 공기 대류 오븐, 레취 비브로 시빙 머신(RETSCH VIBRO SIEVING MACHINE) 모델 번호 30.403.009, 저부 팬 및 12 - 20 메쉬 스크린을 포함한다.

<171> 알루미늄 플레이트를 표준 실험실 오븐, 예를 들어 블루 M(BLUE M) 강제 공기 실험실 오븐(써멀 프로덕트 솔루션즈(Thermal Product Solutions)(미국 펜실바니아주 몬투스비에 사무소를 둠)로부터 입수가가능함)의 선반 위에 플레이트를 오븐의 중앙부에서 수평 상태로 유지하도록 놓는다. 오븐을 160 °C로 예비가열한다. 폴리에틸렌 지프락 배기로부터, 폴리에틸렌 필름의 직경 3 인치의 원을 잘라서 직경 4 인치의 알루미늄 평량팬에 맞춰 놓고, 팬 및 필름의 중량 합을 기록한다. 평량팬 어셈블리를 예비가열된 오븐에 알루미늄 플레이트 위에 놓고, 오븐 문을 닫는다. 별도의 샘플 팬에 5.0 +/- 0.05 g의 초흡수 중합체 물질을 재어서 놓는다. 5 분 후, 오븐 문을 열고, 초흡수 중합체 물질을 평량팬의 폴리에틸렌 필름 위에 붓는다. 평량팬을 가장자리를 쥐고 온화하게 셰이크하여 초흡수 중합체 물질이 필름에 가능한 한 넓게 퍼지게 한다. 이 단계는 오븐 챔버가 너무 많이 식지 않도록 하기 위해 빠르게 완결해야 할 필요가 있다. 오븐 문을 다시 60 초 동안 닫는다. 필름/팬/초흡수제 어셈블리를 오븐으로부터 꺼내서 실험실 내의 적당한 열 불감성 표면 위에 놓고 60 초 동안 식힌다.

<172> 필름/팬/초흡수제 어셈블리를 거꾸로 하여 폴리에틸렌 표면과 접촉하지 않는 비부착 초흡수 중합체 입자를 따라 낸다. 어셈블리의 중량을 재고, 그 중량을 미처리된 셰이크전 중량으로 기록한다. 셰이크전 초흡수제 중량은 상기 미처리된 셰이크전 중량으로부터 초기 팬/필름 중량을 뺌으로써 계산한다. 필름/팬/초흡수제 어셈블리를 레취 비브로에 메쉬 스크린 위에 초흡수제가 아래로 향하게 놓고, 진동 게이지가 세기를 정확히 "1"이라고 표시된 수직 표시까지 가리키게 하여 1 분 동안 진동시킨다. 필름/팬/초흡수제 어셈블리를 꺼내고, 중량을 미처리된 셰이크후 중량으로 기록한다. 셰이크후 초흡수제 중량은 미처리된 셰이크후 중량으로부터 필름/팬 중량을 뺌으로써 계산한다.

<173> 손실된 초흡수제 백분율(%)은 다음 수학적식으로 계산한다:

<174>
$$\text{초흡수 물질 셰이크아웃} = 100 * \frac{(\text{셰이크전 SAM 중량} - \text{셰이크후 SAM 중량})}{(\text{셰이크전 SAM 중량})} \%$$

<175> 최소 3 개의 샘플을 시험하고, 그 결과를 평균하여 샘플의 평균 초흡수 물질 셰이크아웃을 결정한다.

<176> 포화 용량 시험

<177> 포화 용량은 다음 설명에 필적하는 마그나헬릭(Magnahelic) 진공 게이지 및 라텍스 탱과 함께 포화 용량 (SAT CAP) 시험기를 이용해서 결정한다. 도 9 - 11을 보면, 포화 용량 시험기 진공 장치 (310)은 4 개의 다리 부재 (314)에 지지된 진공 챔버 (312)를 포함한다. 진공 챔버 (312)는 전방 벽 부재 (316), 후방 벽 부재 (318), 및 2 개의 측벽 (320) 및 (321)을 포함한다. 벽 부재는 예상 진공 압력을 견딜 정도로 충분히 두껍고, 길이 23.5 인치(59.7 cm), 폭 14 인치(35.6 cm) 및 깊이 8 인치 (20.3 cm)의 외부 치수를 갖는 챔버를 제공하도록 제작 및 배열한다.

<178> 진공 펌프(나타나 있지 않음)가 적당한 진공 라인 도관 및 진공 밸브 (324)를 통해 진공 챔버 (312)와 실시가능하게 연결된다. 게다가, 적당한 공기 빼기 라인이 공기 빼기 밸브 (326)을 통해 진공 챔버 (312)에 연결된다. 행거 어셈블리 (328)이 후방 벽 (318)에 적당하게 장착되고, S형으로 굽은 말단을 갖도록 구성되어 라텍스 탱

시트 (330)을 진공 장치 (310)의 상부로부터 떨어져 있는 편리한 위치에 지지하기 위한 편리한 받침대를 제공한다. 적당한 행거 어셈블리는 직경 0.25 inch (0.64 cm)의 스테인리스 스틸 막대로부터 제작할 수 있다. 라텍스 댐 시트 (330)은 다웰(dowel) 부재 (332) 둘레에서 고리를 이루어 용이하게 잡을 수 있게 하고 라텍스 댐 시트 (330)을 편리하게 이동하고 놓을 수 있게 한다. 도시된 상태에서, 다웰 부재 (332)는 행거 어셈블리 (328)에 지지되어 라텍스 댐 시트 (330)을 진공 챔버 (312)의 상부로부터 떨어져서 열린 상태로 위치시키는 것으로 나타나 있다.

<179> 라텍스 댐 시트 (330)의 저부 가장자리는 적당한 고정 수단, 예를 들어 토글 클램프 (340)으로 후방 가장자리 지지 부재 (334)에 고정된다. 토글 클램프 (340)은 요망되는 작업을 위한 토글 클램프 (340)의 적당한 배향 및 정렬을 제공하는 적당한 스페이서 (341)로 후방 벽 부재 (318)에 장착된다. 3 개의 지지 새프트 (342)는 직경이 0.75 inch이고, 지지 브라켓 (344)에 의해 진공 챔버 (312) 내에 제거가능하게 장착된다. 지지 브라켓 (344)들은 전방 벽 부재 (316) 및 후방 벽 부재 (318)을 따라서 일반적으로 같은 간격으로 이격되고, 협력적 쌍을 이루어 배열된다. 게다가, 지지 브라켓 (344)는 진공 챔버 (312)의 전방 벽, 후방 벽 및 측벽 부재의 상부와 동일 높이에 지지 새프트 (342)의 최상위 부분을 적당하게 위치시키도록 제작되고 배열된다. 따라서, 지지 새프트 (342)는 서로 실질적으로 평행하게 위치하고, 측벽 부재 (320) 및 (321)과 일반적으로 정렬된다. 후방 가장자리 지지 부재 (334) 이외에, 진공 장치 (310)은 전방 지지 부재 (336) 및 2 개의 측부 지지 부재 (338) 및 (339)를 포함한다. 각 측부 지지 부재는 폭이 약 1 inch(2.5 cm)이고 높이가 약 1.25 inch (3.2 cm)이다. 지지 부재의 길이는 진공 챔버 (312)의 개방된 상부 가장자리의 주변을 적당하게 둘러싸도록 제작되고, 챔버 벽 부재의 상부 가장자리로부터 위로 약 0.5 inch 거리가 돌출하도록 위치한다.

<180> 계란 운반 용기형 물질 (346)의 층을 지지 새프트 (342) 및 진공 챔버 (312)의 벽 부재의 상부 가장자리 위에 놓는다. 계란 운반 용기형 물질은 23.5 inch (59.7 cm) x 14 inch(35.6 cm)의 일반적으로 직사각형인 영역에 걸쳐고, 약 0.38 inch (1.0 cm)의 깊이 측정값을 갖는다. 계란 운반 용기형 구조의 개개의 셀(cell)은 한 변이 약 0.5 inch인 정사각형이고, 계란 운반 용기형 구조를 포함하는 얇은 시트 물질은 적당한 물질, 예를 들어 폴리스티렌으로 이루어진다. 예를 들어, 계란 운반 용기형 물질은 맥매스터-카 서플라이(McMaster-Carr Supply) 카탈로그 번호 162 4K 14(맥매스터-카 서플라이 컴파니(McMaster-Carr Supply Company)(미국 조지아주 아틀란타에 사무소를 둠)로부터 입수가가능함)일 수 있다. 23.5 inch(59.7 cm) x 14 inch(35.6 cm)의 6 mm(0.24 inch) 메쉬 테플론(TEFLON) 코팅된 스크리닝 348(이글 서플라이 및 플라스틱스, 인크.(Eagle Supply and Plastics, Inc.)(미국 위스콘신주 애플톤에 사무소를 둠)로부터 입수가가능함)이 계란 운반 용기형 물질 (346) 위에 놓인다.

<181> 진공 챔버 (312)로부터 배액하기 위한 편리한 메카니즘을 제공하기 위해 적당한 배액 라인 및 배액 밸브 (350)이 진공 챔버 (312)의 저부 플레이트 부재 (319)에 연결된다. 진공 장치 (310)의 다양한 벽 부재 및 지지 부재는 적당한 비부식성 내습성 물질, 예를 들어 폴리카르보네이트 플라스틱으로 이루어질 수 있다. 다양한 조립 조인트들은 솔벤트 용접 및/또는 체결도구에 의해 부착될 수 있고, 시험기의 완성된 어셈블리는 방수가 되도록 제작된다. 진공 게이지 (352)는 도관을 통해 진공 챔버 (312)에 실시가능하게 연결된다. 적당한 압력 게이지는 물 0 - 100 인치의 진공을 측정할 수 있는 마그나헬릭(Magnahelic) 차압 게이지, 예를 들어 드와이어 인스트루먼트 인코포레이티드(Dwyer Instrument Incorporated)(미국 인디애나주 미시간 시티에 사무소를 둠)로부터 입수가가능한 2100 게이지이다.

<182> 건조 생성물 또는 다른 흡수 구조의 중량을 잰 후, 과량의 0.9% NaCl 염수 용액에 넣고, 잠기게 하고, 20 분 동안 흠뻑 젖게 둔다. 20 분 동안 흠뻑 적신 후, 흡수 구조를 포화 용량 시험기 진공 장치 (310)의 계란 운반 용기형 물질 및 메쉬 테플론 코팅 스크리닝 상에 놓는다. 라텍스 댐 시트 (330)을 흡수 구조(들) 및 전체 계란 운반 용기형 그리드 위에 놓음으로써, 진공 장치 (310)으로 진공을 빨아들일 때 라텍스 댐 시트 (330)이 밀봉을 형성한다. 포화 용량 시험기 진공 장치 (310)에서 5 분 동안 0.5 psi의 진공을 유지시킨다. 진공은 흡수 구조(들)에 압력을 생성하고, 이렇게 하여 일부 액체의 배액을 일으킨다. 0.5 psi 진공에서 5 분 후, 라텍스 댐 시트 (330)을 다시 말고, 흡수 구조(들)의 중량을 재어 습윤 중량을 얻는다.

<183> 각 흡수 구조의 전체 용량은 절차의 이 시점에서 결정된 각 흡수 구조의 습윤 중량으로부터 그 흡수 구조의 건조 중량을 뺀으로써 결정한다. 흡수 구조의 0.5 psi 포화 용량 또는 포화 용량을 다음 수학적식으로 결정한다:

<184> 포화 용량 = (습윤 중량 - 건조 중량) / (건조 중량)

<185> 여기서, 포화 용량 값은 유체의 양 (g)/흡수제의 양 (g)의 단위를 갖는다. 포화 용량을 구하기 위해, 각 샘플의 최소 3 개의 시료를 시험해서 그 결과를 평균하여야 한다. 흡수 구조가 흠뻑 적신 또는 전달 과정 동안에 낮은 완전성을 갖거나 또는 붕괴되면, 흡수 구조를 종이 타월, 예를 들어 킴벌리-클라크 코포레이션(미국 위스

콘신주 니나에 사무소를 둠)이 제조한 스코트(SCOTT) 종이 타월과 같은 함유 물질 안에 감쌀 수 있다. 흡수 구조는 싸개를 그대로 둔 채로 시험할 수 있고, 싸개의 용량을 독립적으로 결정해서 감싼 흡수 구조 전체의 습윤 중량으로부터 빼어서 습윤 흡수 구조 중량을 얻는다.

<186> 유체 흡입 속도 시험

<187> 유체 흡입 속도(FIR) 시험은 흡수 구조가 지지량의 시험 용액(실온의 증류수 중의 0.9 중량% 염화나트륨 용액)을 흡입하는 데 필요한 시간의 양을 결정한다. FIR 시험을 수행하기 위한 적당한 장치는 도 12 및 13에 나타나 있고, 일반적으로 부호 (400)으로 표시한다. 시험 장치 (400)은 일반적으로 부호 (402) 및 (404)로 각각 표시되는 상부 및 하부 어셈블리를 포함하고, 여기서 하부 어셈블리는 시험 동안 흡수 샘플을 지지하기 위한 플렉시글라스(PLEXIGLAS)(테구사 아게(Degussa AG)(독일 뒤셀도르프에 사무소를 둠)로부터 입수가가능함)와 같은 투명 물질로 제작된 일반적으로 7 inch x 7 inch (17.8 cm x 17.8 cm) 정사각형 하부 플레이트 (406) 및 하부 플레이트 (406)의 중앙에 위치하는 일반적으로 4.5 inch x 4.5 inch (11.4 cm x 11.4 cm) 정사각형 플랫폼 (418)을 포함한다.

<188> 상부 어셈블리 (402)는 하부 플레이트 (406)과 유사하게 제작되고 중앙 개구부 (410)이 형성된 일반적으로 정사각형 상부 플레이트 (408)를 포함한다. 약 1 inch (2.5 cm)의 내경을 갖는 실린더(유체 전달 튜브) (412)가 상부 플레이트 (408)의 중앙 개구부 (410)에 고정되고, 상부 플레이트에 대해 실질적으로 수직으로 위쪽으로 뻗는다. 상부 플레이트 (408)의 중앙 개구부 (410)은 실린더 (412)의 내경과 적어도 같은 직경을 가져야 하고, 실린더 (412)가 상부 플레이트 (408) 위에 장착된다. 그러나, 대신에, 중앙 개구부 (410)의 직경은 실린더 (412)가 상부 플레이트 (408)의 중앙 개구부 (410) 내에 고정되도록 개구부 내에 실린더 (412)의 외경을 받아들이기에 충분히 큰 크기를 가질 수 있다.

<189> 핀 요소 (414)가 하부 플레이트 (406)의 외부 귀퉁이 가까이에 위치하고, 상부 플레이트 (408)의 상응하는 함몰부 (416)이 시험 동안 하부 어셈블리 (404) 위에 상부 어셈블리 (402)를 적절하게 정렬하고 위치시키도록 핀 요소 (414)를 받아들일 수 있는 크기를 갖는다. 상부 어셈블리 (402)(예를 들어, 상부 플레이트 (408) 및 실린더 (412))의 중량은 약 360 g이고, FIR 시험 동안 흡수 샘플에 대략 0.11 psi의 압력을 가하는 것을 시뮬레이션한다.

<190> FIR 시험을 실시하기 위해, 직경 3 inch (7.6 cm)의 흡수 샘플 (407)의 중량을 재고, 중량을 g으로 기록한다. 이어서, 샘플 (407)을 하부 어셈블리 (404)의 플랫폼 (418)의 중앙에 둔다. 상부 어셈블리 (402)를 하부 어셈블리 (404)와 마주보는 관계로 샘플 (407) 위에 놓고, 하부 플레이트 (406)의 핀 요소 (414)를 상부 플레이트 (408)에 형성된 함몰부 (416)에 놓고, 실린더 (412)를 일반적으로 샘플 (407)의 중앙에 둔다. FIR 시험을 실시하기 전에, 상기 포화 용량 시험을 샘플 (407)에 대해 행한다. 이어서, 건조 샘플 질량(g)에 측정된 포화 용량(g/g)을 곱하고 0.3을 곱함으로써 포화 용량의 30%를 계산하고, 예를 들어 시험 샘플이 시험 샘플 1 g 당 0.9% NaCl 염수 시험 용액 20 g의 포화 용량을 가지고 직경 3 inch (7.6 cm)의 샘플 (407)의 중량이 1 g이면, 6 g의 0.9% NaCl 염수 시험 용액 6 g(본원에서는 제 1 배출물이라고 칭함)을 실린더 (412)의 상부 안으로 붓고, 흡수 샘플 (407) 내로 아래로 흐르게 한다. 용액의 제 1 방울이 샘플 (407)과 접촉할 때 스톱워치를 시작하고, 실린더 (412)의 가장자리와 샘플 (407) 사이에 액체 고리가 사라질 때 정지한다. 스톱워치 판독값을 소숫점 아래 둘째 자리까지 기록하고, 제 1 배출물이 흡수 샘플 (407) 내로 흡입되는 데 필요한 흡입 시간(초)을 나타낸다.

<191> 15 분간의 기간이 지나도록 두고, 그 후에 제 1 배출물과 같은 제 2 배출물을 실린더 (412)의 상부 안으로 붓고, 다시 상기한 바와 같이 흡입 시간을 측정한다. 15 분 후에, 제 3 배출물에 대해 이 절차를 반복한다. 각 배출물에 대해 사용된 용액의 양(예를 들어, 6 g)을 상응하는 배출물에 대해 측정한 흡입 시간으로 나눔으로써 3 개의 배출물 각각의 흡입 속도(ml/초)를 결정한다.

<192> 각 흡수 시험에 대해 3 개 이상의 샘플을 FIR 시험으로 시험하고, 그 결과를 평균하여 흡입 속도를 결정한다.

<193> 복합체 신장성 시험

<194> 한 물질의 신장성을 결정하기 위해, 예정된 양의 늘임을 선택한다: 예를 들어, 30%, 50%, 100% 등. 이러한 양의 신장은 상응하는 신장비, 예를 들어 130%, 150%, 200% 등을 제공한다. 신장성 시험의 각 수준에 대해, 3 개의 시료를 시험하고, 샘플이 각 수준의 신장성을 갖는다고 간주하기 위해서는 3 개 모두가 합격하여야 한다. 선택된 양의 신장을 생성하기 위해 필요에 맞게 충분한 양의 신장력을 시료에 적용한다. 각 시료에 대해서는 시료가 손상되지 않은 경우조차도 한 번만 시험한다.

<195> 한 복합체의 신장성은 각 사이클이 (a) 예정된 연신비로 신장하고, (b) 신장력을 해제함으로써 신장된 복합체가

그의 원래 치수로 다시 수축하게 하는 것을 포함하는 3 회의 사이클을 수행한 후 측정한다.

<196> 신장성은 다음 방정식에 따라 정의된다:

<197> $\text{신장성} = (L_e - L_o) \times 100\%/L_o$

<198> 여기서, L_e 는 연신(즉, 예정된 비로) 후의 길이이고, L_o 는 원래 샘플 길이이다. 샘플이 예정된 신장성을 갖는 것으로 보기 위해서는, 샘플이 다음 요건을 모두 입증할 수 있어야 한다:

<199> 샘플은 예정된 신장비에 도달할 수 있어야 한다.

<200> 샘플은 제 3 신장 사이클에서 측정할 때 적용된 신장력이 제거된 후 1 분 간격 이내에 연신의 70% 이상을 수축할 수 있어야 한다. % 수축은 다음과 같이 정의된다:

<201> $\text{수축}(\%) = \{1 - (L_f - L_o)/(L_e - L_o)\} \times 100\%$

<202> 여기서, L_f 는 1 분 동안 힘이 해제된 후의 샘플 길이이고, L_e 는 연신(즉, 예정된 비) 후의 길이이고, L_o 는 연신 전의 원래 샘플 길이이다.

<203> 샘플은 제 1 및 제 2 연신 후에는 제 1 기준을 충족시켜야 하고, 동일 시료에 대해 제 3 연신 후에는 제 2 기준을 충족시켜야 한다. (이 시험을 수행할 때, 수축 기준은 제 3 연신 후에만 측정한다.)

<204> 바람직하게는, 샘플은 신장 시험 후 과다한 틈 또는 균열과 같은 눈에 보이는 구조 결함을 나타내지 않는다.

<205> 흡수 복합체를 3 inch(7.62 cm) x 7 inch(17.78 cm) 시료로 절단한다. 인스트론(INSTRON) 4443(인스트론 코포레이션(Instron Corporation)(미국 매사추세츠주 캔톤에 사무소를 둔)으로부터 입수가가능함)을 이용해서 신장성을 측정한다. 임의로, 실질적으로 균등한 시험 장치를 이용할 수 있다. 각 시료를 장비 위에 수직으로 2 개의 클램프를 이용해서 장착하고, 클램프의 위치를 시료에 표시한다. 2 개의 클램프 사이의 거리(L_o)는 4 inch(10.16 cm)이다. 상부 클램프를 위쪽으로 500 mm/분의 속도로 이동시킴으로써 시료를 신장하고, 예정된 연신 길이(L_e)에서 5 초 동안 유지한다. 5 초 동안 유지한 후, 상부 클램프를 원래 위치로 돌려보냄으로써 시료가 자유롭게 수축한다. 상부 클램프가 10 초 동안 다시 원래 위치로 있는 후 제 2 신장 사이클을 개시한 후, 제 3 사이클을 개시한다. 제 2 및 제 3 사이클 동안의 신장 및 수축 절차는 제 1 사이클과 동일하다.

<206> 제 3 신장 사이클 완료 후 시료를 장비로부터 제거해서 벤치 위에 둔다. 시료가 1 분 동안 이완된 후 두 표시 사이의 거리(L_f)를 측정한다. 각 흡수 복합체에 대해, 시험 시료를 제조하고, 흡수 복합체의 기계 방향 (MD) 및 횡기계 방향 (CD)에 대해 신장성 시험을 행한다. CD 및 MD 방향으로부터 측정된 더 낮은 신장성 값이 흡수 복합체의 신장성을 나타내는 것으로 선택된다.

<207> 복합체 셰이크아웃 시험

<208> 복합체 셰이크아웃 값을 결정하기 위한 적당한 장치 및 절차는 PCT 공개 WO 02/076520(발명의 명칭: "고함량 초흡수제를 갖는 웹 및 그의 제조 방법", 2002년 3월 10일자로 공개됨)에 기술되어 있다. 이 문헌의 전체 기재 내용은 본원과 일치하는 방식으로 본원에 참고로 혼입한다.

<209> 초흡수 물질 (SAM)의 이동 및 이탈에 대한 초흡수제/섬유 웹의 민감성은 웹 샘플을 조절된 방식으로 교반하고 샘플로부터 웹 질량의 총 손실을 결정함으로써 측정할 수 있다. 신장성 흡수 복합체의 샘플은 9 inch(22.86 cm) 길이 및 4 inch (10.16 cm) 폭을 갖는 직사각형 플레이트의 형상으로 제조한다. 샘플은 흡수 복합체가 그의 의도된 최종 생성물 용품에 혼입될 때 존재하게 될 밀도를 갖는다. 샘플 물질을 형성하는 공정 동안 이용된 티슈 또는 다른 층들 중 어느 것도 복합체 셰이크아웃 시험 수행 전에 모든 시료로부터 제거한다.

<210> 복합체 셰이크아웃 시험은 더블유.에스.타일러 인크.(W.S. Tyler Inc.)(미국 오하이오주 멘토에 사무소를 둔)로부터 입수가가능한 모델 RX-24 포터블 시브 셰이커(Portable Sieve Shaker)(이하, "RX-24"라고 칭함)를 이용함으로써 수행할 수 있다. 셰이커 장치는 미국 특허 출원 공개 2002/0183703 A1(이 문헌은 앞에서 본원과 일치하는 방식으로 본원에 참고로 혼입함)에 대응하는 PCT 공개 WO 02/076520에 기술된 방식으로 개조한다. 복합체 셰이크아웃 시험에 이용하기 위해, 웹 샘플을 셰이크하고, 셰이크하는 동안에 손실된 웹 물질의 질량을 기준으로 초흡수 물질(SAM)의 이동에 대한 웹의 저항성을 결정할 수 있도록 RX-24를 개조한다. 셰이커 장치의 개조는 PCT 공개 WO 02/076520에 기술된 방식으로 가이드 프레임을 변화시키는 것을 포함한다. 이 PCT 공개에 기술된 가이드 프레임의 변화 이외에, 개조된 샘플 홀더가 셰이크아웃 시험에 이용된다. 샘플 홀더는 폴리아크릴레이트 플

레이트로 제조된 프레임 및 2 개의 메쉬 스크린을 갖는다. 프레임은 길이가 17 inch(43.18 cm)이고 폭이 11.5 inch(29.21 cm)이고 두께가 0.20 inch(0.51 cm)이다. 프레임은 길이가 15.25 inch(38.74 cm)이고 폭이 6.25 inch(15.88 cm)인 직사각형 개구부를 가지고, 이 개구부는 프레임에서 실질적으로 중앙에 위치한다. 개구부보다 약간 더 큰 치수를 갖는 1 개의 메쉬 스크린을 프레임의 각 변에 작동적으로 접합하여(예를 들어, 덕트 테이프 이용) 시험 샘플을 붙들게 한다. 메쉬 스크린은 0.4 cm x 0.4 cm 정사각형 개구부를 가지고, 샘플 홀더의 총 중량은 약 500 g이다. 임의로, 실질적으로 균등한 셰이크 시스템이 이용될 수 있다.

<211> 복합체 셰이크아웃 시험을 수행하기 위해, 흡수 복합체 샘플을 샘플 홀더의 중앙에 두고, 샘플 홀더를 개조된 RX-24 위의 샘플을 지지하는 데 이용되는 와이어 스크린 상에 수평으로 편평하게(즉, 바닥에 대해 평행하게) 둔다. 이어서, RX-24가 5 분 동안 520 사이클/분의 진동수로 웹을 셰이크시킨다. 웹 샘플을 들어올리거나 또는 취급하는 것을 쉽게 하기 위해 샘플 위 또는 아래에 티슈 페이퍼 또는 다른 물질을 몇 장이든 놓았다면, 셰이크 전에 이 티슈 페이퍼 또는 다른 물질을 제거한다.

<212> 시험의 셰이크 부분이 완결된 후, 다음 수학적식에 따라서, 흡수 복합체 샘플의 남은 총 질량을 지지 스크린 상에 처음에 놓았을 때의 샘플의 원래 질량과 비교함으로써 질량 손실 및 초흡수제 손실을 결정한다:

<213>
$$\text{질량 손실 (\%)} = 100\% \times ((M_o - M_{\text{end}}) \div M_o)$$

<214> 여기서, M_o = 셰이크아웃 시험 전의 샘플 질량(예를 들어, g);

<215> M_{end} = 시험 후 남은 샘플 질량(예를 들어, g)

<216> 샘플로부터 손실된 질량은 일반적으로 지지 스크린에 개구부를 통해서 떨어질 것이다. 스크린 상에 남은 어떠한 질량도 질량 손실로 간주한다.

<217> 초흡수제 셰이크아웃 값(%)은 상기 셰이크 조건에서 생성된 총 질량 손실 (%)이다.

<218> 상기 논의는 특이한 유형의 장치를 이용해서 복합체 셰이크아웃 시험을 수행하는 한 가지 바람직한 방법을 상세히 기술하였지만, 당업계 숙련자는 웹에 적용되는 교반이 게재된 복합체 셰이크아웃 시험에 의해 달성된 것과 웹 손실의 면에서 동일한 결과를 생성하는 균등한 시험을 허용하는 다른 장치를 제조할 수 있을 것이라는 점을 이해할 것이다. 따라서, 복합체 셰이크아웃 시험의 범위는 웹 손실을 결정하는 어떠한 균등한 시험 방법도 포함할 것이다.

<219> 복합체 투과도 시험

<220> 복합체 투과도 시험은 흡수 복합체의 투과도, 더 특별하게는 복합체의 두께를 통한 액체 흐름을 기초로 하는 흡수 복합체의 "z-방향" 투과도를 결정하는 데 이용된다. 이 시험은 다음을 제외하고는 상기한 겔 베드 투과도 시험과 실질적으로 유사하다. 도 7 및 8을 다시 보면, 0.3 psi 압력 하에서 팽윤하는 대신, 흡수 복합체가 하중 없이 팽윤하고, 그들의 투과도가 0.3 psi 압력 하에서 시험된다(흡수 복합체가 0.9 중량% NaCl 염수 용액 중에서 60분 동안 자유롭게 포화된 후에 흡수 복합체 위에 피스톤 (236) 및 추 (248)을 놓음). 또, 미립자 초흡수 물질을 샘플 컨테이너 (230)에 놓는 대신, 형성 물질 포장재(예: 형성 티슈)가 모두 제거되고 약 6 cm의 직경을 갖는 원형 흡수 복합체 샘플 (268)(예를 들어, 더 큰 흡수 복합체로부터 형성되거나 또는 다른 방식으로 절단됨)을 샘플 컨테이너 (230)에 스크린 (264)와 접촉하는 실린더 (234) 저부에 놓는다. 이어서, 샘플 컨테이너 (230)(그 안에 피스톤 및 추가 없음)을 0.9 중량% NaCl 염수 용액 중에 약 60 분 동안 잠기게 하여 흡수 복합체를 포화시킨다. 예를 들어 샘플 컨테이너 (230)은 비어 있고 샘플 컨테이너 (230) 내의 흡수 복합체 샘플은 포화되게 하여 GBP 시험에서 얻은 것과 동일한 높이 측정을 한다.

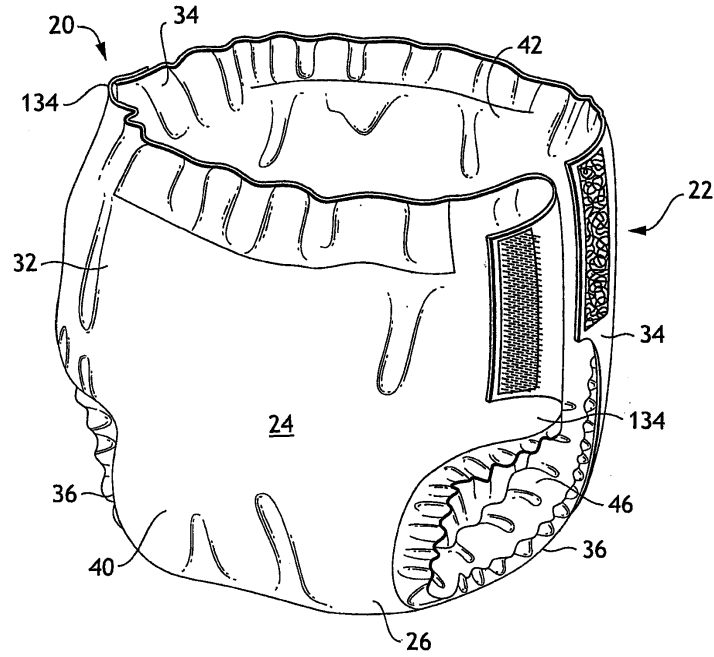
<221> 흡수 복합체 투과도 측정은 포화된 흡수 복합체, 피스톤 (236) 및 추 (248)을 내부에 갖는 샘플 컨테이너 (230)에 염수 용액의 연속 흐름을 전달함으로써 개시한다. 염수 용액은 샘플 컨테이너 (230)의 저부 위로 약 7.8 cm의 유체 높이를 유지하기에 충분한 유속으로 샘플 컨테이너 (230)에 전달된다. 흡수 복합체를 통과하는 유체의 양을 시간에 대해 중량 측정법으로 측정한다. 일단 유체 수준이 높이 약 7.8 cm로 안정화되고 그 높이에서 유지되면, 20 초 이상 동안 매초 데이터 점을 수집한다. 시간 (초)에 대한 샘플 컨테이너 (230)을 통과하는 유체(g)의 선형 최소 자승 피트로 흡수 복합체 샘플 (268)을 통과하는 유속 Q를 g/초 (gram/second)로 결정한다. 이어서, 흡수 복합체의 투과도를 겔 베드 투과도 시험에 대해 위에서 나타낸 방정식을 이용해서 결정한다.

<222> 복합체 투과도 시험을 위에서 기술한 바와 같이 수행하는 경우, 더 특별하게는 흡수 복합체 샘플을 그 위에 피스톤 및 추 없이 용액에 잠기게 하는 경우, 시험은 흡수 복합체가 어떠한 제한 하중 없이 팽윤하도록 두는 "자

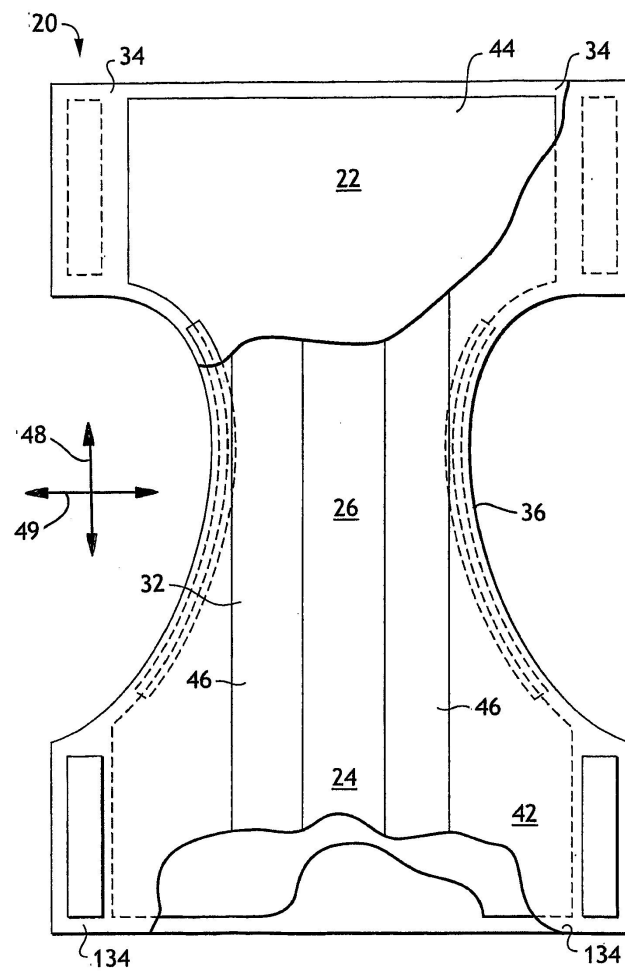
유 팽윤" 조건 하에서 수행한다고 말한다. 이 시험의 한 변형에서, 피스톤 및 추를 샘플 컨테이너 (230) 내의 샘플 위에 놓을 수 있고, 이어서 전체 어셈블리를 잠기게 할 수 있고, 이렇게 하여 샘플이 포화되어 팽윤할 때 샘플에 하중이 적용된다. 이러한 방식으로 수행할 때, 이 시험은 "하중 하에서" 수행된다고 말한다.

도면

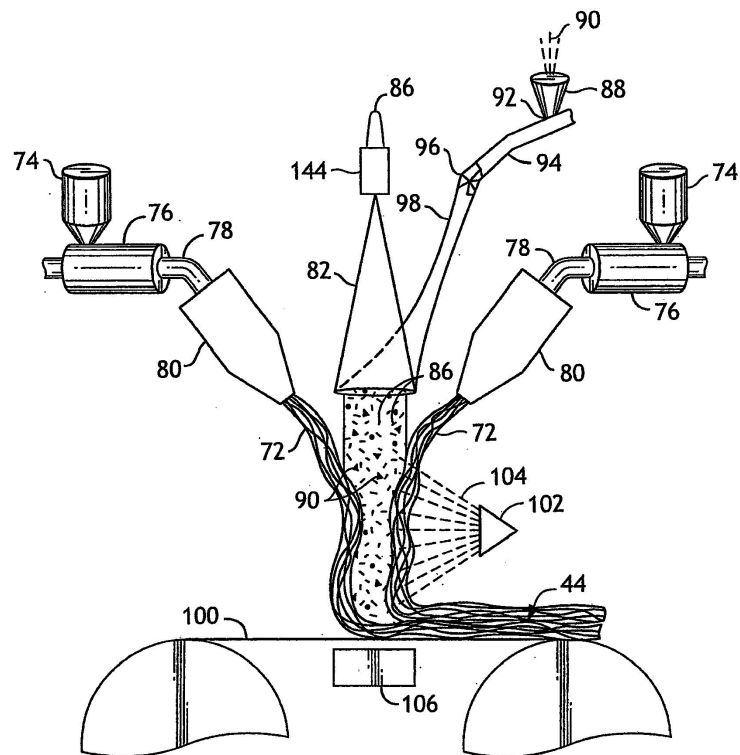
도면1



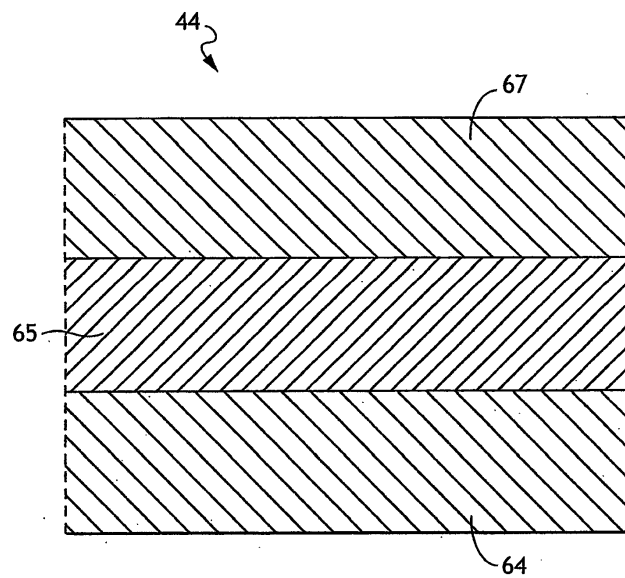
도면2



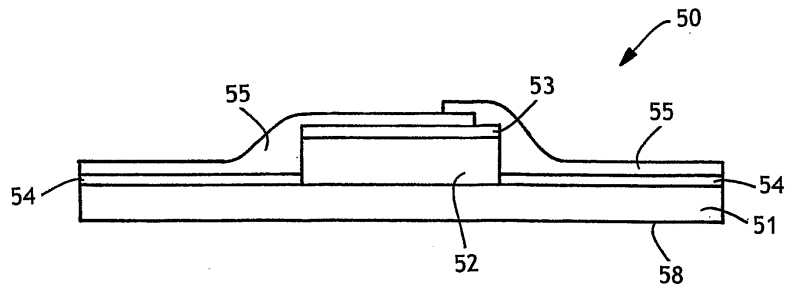
도면3



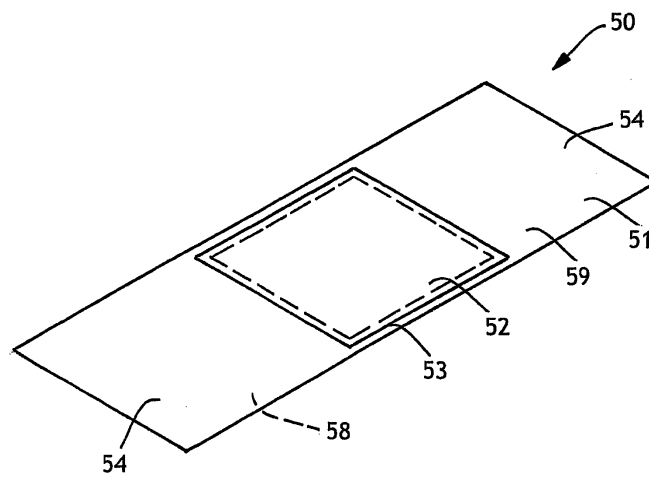
도면4



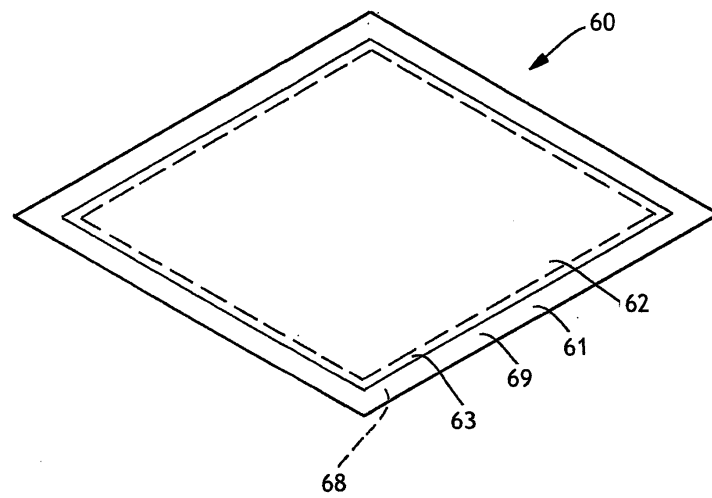
도면5a



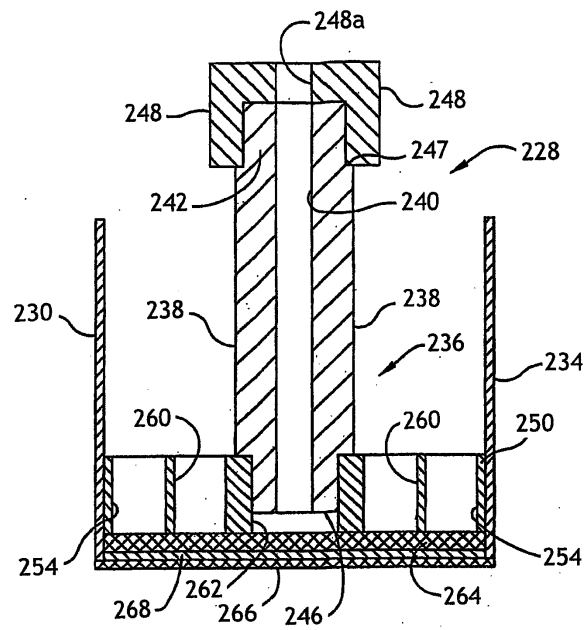
도면5b



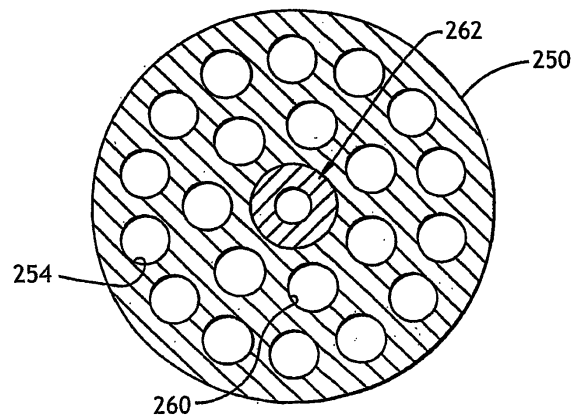
도면6



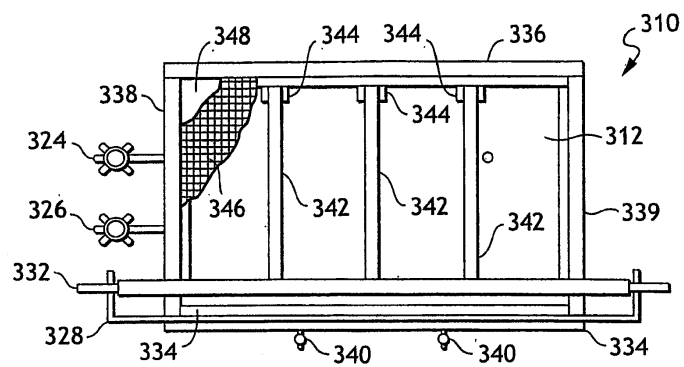
도면7



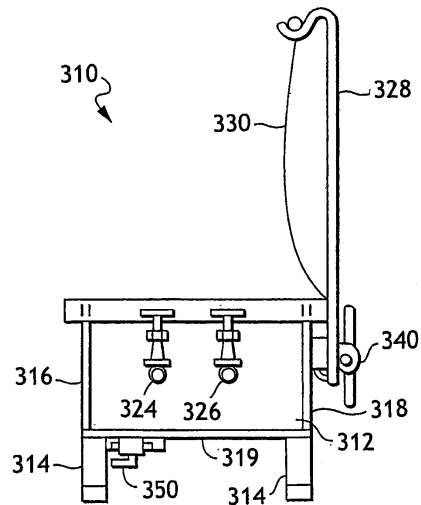
도면8



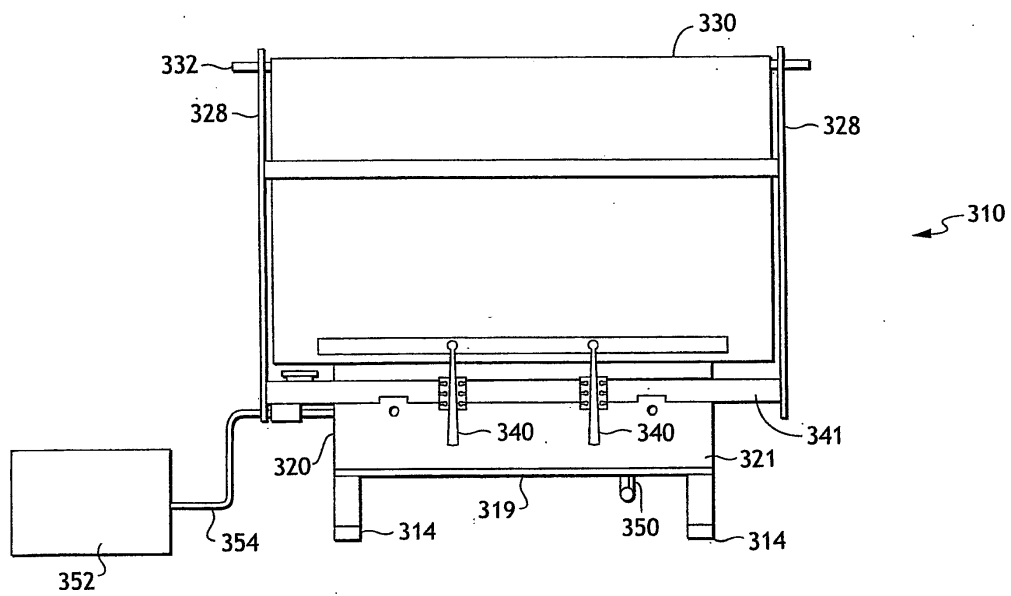
도면9



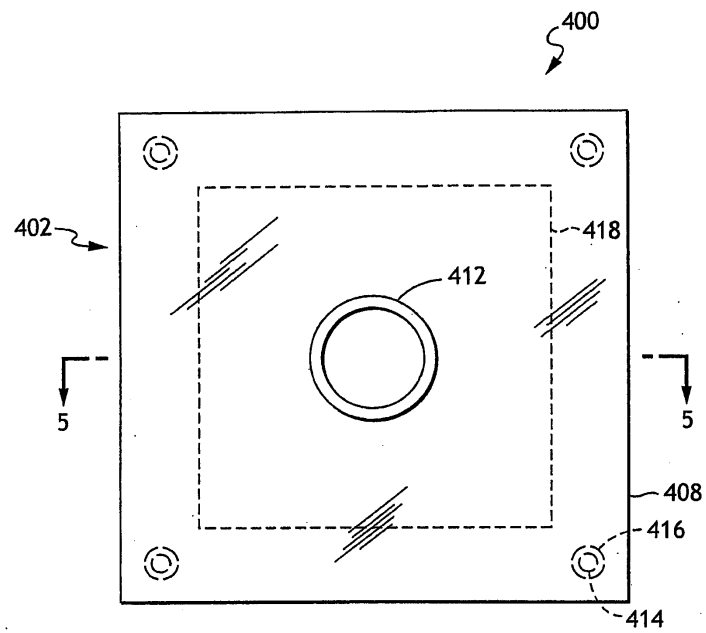
도면10



도면11



도면12



도면13

