



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월05일  
(11) 등록번호 10-2272698  
(24) 등록일자 2021년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D21H 13/08 (2006.01) D04H 1/495 (2012.01)  
D04H 1/70 (2006.01) D21H 27/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
D21H 13/08 (2013.01)  
D04H 1/495 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7013352  
(22) 출원일자(국제) 2014년10월13일  
심사청구일자 2019년09월16일  
(85) 번역문제출일자 2016년05월20일  
(65) 공개번호 10-2016-0079004  
(43) 공개일자 2016년07월05일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2014/065278  
(87) 국제공개번호 WO 2015/063636  
국제공개일자 2015년05월07일  
(30) 우선권주장  
14/068,874 2013년10월31일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US04755421 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
킴벌리-클라크 월드와이드, 인크.  
미국 위스콘신주 54956 니나 원체스터 로드 2300  
(72) 발명자  
즈웁, 케네스 존  
미합중국 54956 위스콘신 니나 콘그레스 플레이스 730  
보겔, 나단 존  
미합중국 54956 위스콘신주 니나 린 드라이브 2026  
베이커, 조셉 케네스  
미합중국 30040 조지아 커밍 그레이스톤 프레즐브 플레이스 3940  
(74) 대리인  
양영준, 류현경

전체 청구항 수 : 총 18 항

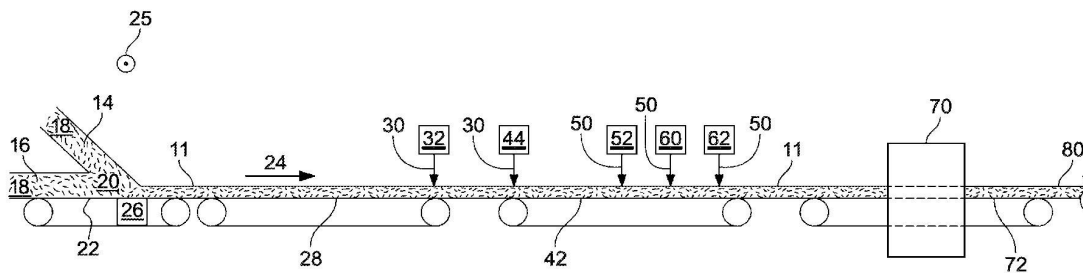
심사관 : 이병결

(54) 발명의 명칭 분산성 습식 와이프 제조방법

(57) 요약

분산성 부직포 시트를 제조하기 위한 방법은 일반적으로 천연 섬유 및 재생 섬유를 액체 매질 내에 약 70 내지 약 90중량%의 양의 천연 섬유 및 약 10 내지 약 30중량%의 양의 재생 섬유의 비로 분산시켜서 현탁액을 형성하는 단계를 포함한다. 현탁액을 유공 형성 와이어 위로 피착해서 부직포 티슈 웹을 형성한다. 부직포 티슈 웹은 제1 복수의 제트로 분사된다. 제1 복수의 제트의 각 제트는 제1 복수의 제트의 인접하는 제트로부터 제1 거리만큼 이격된다. 부직포 티슈 웹은 제2 복수의 제트로 분사된다. 제2 복수의 제트의 각 제트는 제2 복수의 제트의 인접하는 제트로부터 제2 거리만큼 이격되고, 제2 거리는 제1 거리보다 짧다. 부직포 티슈 웹을 건조시켜서 분산성 부직포 시트를 형성한다.

대표도



(52) CPC특허분류

*D04H 1/70* (2013.01)

*D21H 27/002* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

W02000008245 A1\*

KR1019900702138 A

KR1019910005017 B1

KR1020000035937 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

분산성 부직포 시트를 제조하기 위한 방법으로,

70 내지 90중량%의 양의 천연 섬유 및 10 내지 30중량%의 양의 재생 섬유의 비로 천연 섬유 및 재생 섬유를 액체 매질 내에 분산시켜서 현탁액을 형성하는 단계로서, 현탁액의 농도는 0.02 내지 0.08 중량% 섬유인, 단계;

현탁액을 유공 형성 와이어 위로 피착하여 부직포 티슈 웹을 형성하는 단계;

부직포 티슈 웹을 제1 복수의 액체 제트의 액체 제트로 분사하여 천연 섬유 및 재생 섬유의 제1 영역을 부직포 티슈 웹의 평면에 수직하는 축으로 변위시키는 단계;

부직포 티슈 웹을 제1 복수의 액체 제트의 인접하는 액체 제트로 분사하여 천연 섬유 및 재생 섬유의 제2 영역을 부직포 티슈 웹의 평면에 수직하는 축으로 변위시키는 단계로서, 제1 복수의 액체 제트의 각 액체 제트는 제1 복수의 액체 제트의 인접하는 액체 제트로부터 제1 거리만큼 이격되고, 제2 영역의 변위된 천연 섬유 및 재생 섬유는 제1 영역의 천연 섬유 및 재생 섬유와 겹치지 않는, 단계;

부직포 티슈 웹을 제2 복수의 액체 제트로 분사하는 단계로서, 제2 복수의 액체 제트의 각 액체 제트는 제2 복수의 액체 제트의 인접하는 액체 제트로부터 제2 거리만큼 이격되고, 제2 거리는 제1 거리보다 짧으며, 제2 복수의 액체 제트는 천연 섬유 및 재생 섬유의 제1 영역 및 제2 영역 모두에서 천연 섬유 및 재생 섬유를 실질적으로 수력 엉키게 하는, 단계; 및

부직포 티슈 웹을 건조하여 분산성 부직포 시트를 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 제1 이격은 제1 복수의 액체 제트의 각 액체 제트에 의해 변위되는 섬유들의 영역이 제1 복수의 액체 제트의 인접하는 액체 제트에 의해 변위되는 섬유들의 영역과 실질적으로 겹치지 않도록 하는, 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 제2 이격은 제2 복수의 액체 제트의 각 액체 제트에 의해 변위되는 섬유들의 영역이 제2 복수의 액체 제트의 인접하는 액체 제트에 의해 변위되는 섬유들의 영역과 수력 엉키게 하는, 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 제1 이격은 1200  $\mu\text{m}$  내지 2400  $\mu\text{m}$  사이이고, 제1 복수의 액체 제트의 각 액체 제트의 오리피스 직경은 90  $\mu\text{m}$  내지 150  $\mu\text{m}$  사이인, 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 제1 이격은 1800  $\mu\text{m}$ 이고, 제1 복수의 액체 제트의 각 액체 제트의 오리피스의 직경은 120  $\mu\text{m}$ 인, 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 제2 이격은 400  $\mu\text{m}$  내지 1000  $\mu\text{m}$  사이이고, 제2 복수의 액체 제트의 각 액체 제트의 오리피스의 직경은 90  $\mu\text{m}$  내지 150  $\mu\text{m}$  사이인, 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 제2 이격은 500  $\mu\text{m}$  내지 700  $\mu\text{m}$  사이인, 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 제1 복수의 액체 제트는 기계 주행 방향을 따라 서로 이격된 제1 매니폴드 및 제2 매니폴드에 의해 생성되며, 제1 매니폴드는 제1 매니폴드 압력으로 분사하고 제2 매니폴드는 제2 매니폴드 압력으로 분사하는, 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 제1 매니폴드 압력 및 제2 매니폴드 압력은 각각 20바 내지 120바 사이인, 방법.

**청구항 10**

제8항에 있어서, 제1 매니폴드 압력은 35바이고 제2 매니폴드 압력은 75바인, 방법.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 제2 복수의 액체 제트는 각각 제3 압력으로 분사하는, 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 제3 압력은 20바 내지 120바 사이인, 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서, 제3 압력은 40바 내지 90바 사이인, 방법.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 제2 복수의 액체 제트는 기계 주행 방향을 따라 서로 이격된 제3, 제4, 및 제5 매니폴드에 의해 생성되는, 방법.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 제1 복수의 액체 제트 및 제2 복수의 액체 제트에 의해 부여된 총 에너지는 0.1킬로와트-시간/kg 내지 0.9킬로와트-시간/kg 사이인, 방법.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 제1 복수의 액체 제트 및 제2 복수의 액체 제트에 의해 부여된 총 에너지는 0.2킬로와트-시간/kg 내지 0.5킬로와트-시간/kg 사이인, 방법.

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

제1항에 있어서, 현탁액의 농도는 0.03 내지 0.05 중량% 함유인, 방법.

**청구항 19**

제1항에 있어서, 부직포 티슈 웹을 건조하는 단계는 통기 건조기를 통해 관통 건조 직물 상에서 부직포 티슈 웹을 운반하는 단계를 포함하는, 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 일반적으로 습식 와이프에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 변기에 수세(flush)되도록 조정된 분산성 습식 와이프 및 이러한 습식 와이프를 제조하는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 분산성 습식 와이프는 일반적으로 사용 후 변기에서 수세되는 것이다. 이에 따라, 이러한 수세식 습식

와이프가, 사용자가 분배기로부터 와이프를 추출하는 것을 견디고 사용자가 닦는 동작을 견디지만, 하수관이나 정화조 시스템 등의 가정 및 지방자치기관 위생처리 시스템에서는 상당히 빠르게 분해 및 분산되기에 충분한 사용 중 강도를 갖는 것이 바람직하다. 일부 지방자치기관은 다양한 규제를 통해 "수세식"을 정의할 수 있다. 수세식 습식 와이프는, 현지 및 지방자치 오수처리 시스템에서의 제품 처분 및 가정용 배관 설비 및 배수 라인과의 상용성을 허용하도록 이러한 규제를 충족해야 한다.

[0003] 공지된 일부 수세식 습식 와이프에 대한 한 가지 도전 과제는, 그러한 습식 와이프가 위생처리 시스템에서 분해되는 데 걸리는 시간이 종래의 건식 화장지에 비해 상대적으로 길고 이에 따라 변기, 배수 파이프, 및 송수 및 처리 시스템에 있어서 막힘 위험을 야기한다는 점이다. 건식 변기 화장지는, 통상적으로, 수돗물에 노출되는 경우 낮은 사용 후 강도를 나타내는 반면, 공지된 일부 수세식 습식 와이프는 분산될 수 있도록 그 사용 후 강도가 충분히 감소되는 데 비교적 긴 시간 및/또는 수돗물 내에서의 상당한 교반을 필요로 한다. 와이프를 더욱 빠르게 분산시키도록 제조하는 등의 이러한 문제점을 다루고자 하는 시도에 따라, 수세식 습식 와이프의 사용 중 강도를, 사용자가 수용가능하다고 여기는 최소 수준 미만으로 감소시킬 수 있다.

[0004] 공지된 일부 수세식 습식 와이프는, 섬유들을 부직포 웹에서 엉키게 함으로써 형성된다. 부직포 웹은, 매트릭스를 형성하도록 인터레이드(interlaid)되지만 식별가능한 반복 방식이 아닌 개별적인 섬유들의 구조이다. 엉킨 섬유들 자체는 비교적 빠르게 분산될 수 있지만, 공지된 와이프들은 사용 중 강도를 개선하도록 추가 구조를 종종 필요로 한다. 예를 들어, 공지된 일부 와이프들은 섬유들이 엉킨 네트(net)를 사용한다. 네트는, 사용 중 강도를 증가시키도록 추가 포함을 엉킨 섬유들에 제공한다. 그러나, 이러한 네트는 수세시 분산되지 않는다.

[0005] 공지된 일부 습식 와이프들은 부직포 웹의 이성분 섬유들을 엉키게 함으로써 증가된 사용 중 강도를 얻는다. 엉킴 후에, 이성분 섬유들은 함께 열가소성 결합되어서 사용 중 강도를 증가시킨다. 그러나, 열가소성 결합된 섬유들은 위생처리 시스템에서 제때에 분산되는 습식 와이프의 능력에 악영향을 끼친다. 즉, 이성분 섬유들과 이에 따른 이성분 섬유들을 포함하는 습식 와이프는 변기에서 수세되는 경우 종종 쉽게 분산되지 않는다.

[0006] 공지된 다른 수세식 습식 와이프들에는, 유발가능한 염분 민감성 결합제가 첨가된다. 결합제는, 염분 용액을 함유하는 제제에 있어서 와이프들의 셀룰로오스 섬유들에 부착되어, 비교적 큰 사용 중 강도를 나타낸다. 사용된 습식 와이프가 변기 및/또는 하수관 시스템의 물에 노출되면, 결합제가 팽윤되어, 와이프들이 분산될 수도 있고 심지어 잠재적으로는 와이프들의 분산을 보조하여, 와이프의 비교적 빠른 처리가 가능하다. 그러나, 이러한 결합제는 비교적 고가이다.

[0007] 공지된 또 다른 수세식 습식 와이프들은 사용 중 강도를 증가시키도록 비교적 대량의 합성 섬유를 포함한다. 그러나, 이에 대응하여, 이러한 와이프가 제때에 분산되는 능력이 감소된다. 또한, 천연 섬유에 대한 합성 섬유의 고 비용으로 인해, 이러한 공지된 습식 와이프의 비용이 대응하여 증가한다.

[0008] 따라서, 소비자가 예상하는 사용 중 강도를 제공하며, 가정 및 지방자치 위생처리 시스템에 대한 잠재적 문제점을 야기하지 않고서 수세가능하도록 충분히 빠르게 분산되며, 생산에 있어서 비용 효과적인, 분산성 부직포 티슈 웹으로부터 제조된 습식 와이프를 제공할 필요가 있다.

**발명의 내용**

[0009] 일 측면에서, 분산성 부직포 시트를 제조하기 위한 방법은, 일반적으로, 천연 섬유 및 재생 섬유를 액체 매질 내에 약 70 내지 약 90중량%의 양의 천연 섬유 및 약 10 내지 약 30중량%의 양의 재생 섬유의 비로 분산시켜서 현탁액을 형성하는 단계를 포함한다. 현탁액을 유공 형성 와이어 위로 피착해서 부직포 티슈 웹을 형성한다. 부직포 티슈 웹은 제1 복수의 제트로 분사된다. 제1 복수의 제트의 각 제트는 제1 복수의 제트의 인접하는 제트로부터 제1 거리만큼 이격된다. 부직포 티슈 웹은 제2 복수의 제트로 분사된다. 제2 복수의 제트의 각 제트는 제2 복수의 제트의 인접하는 제트로부터 제2 거리만큼 이격되고, 제2 거리는 제1 거리보다 짧다. 부직포 티슈 웹을 건조시켜서 분산성 부직포 시트를 형성한다.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 도 1은 분산성 습식 와이프를 제조하기 위한 장치의 적절한 일 실시예의 개략도이다.

도 2는 도 1의 장치 내의 하나의 위치에 있는 부직포 웹의 개략도이다.

도 3은 도 1의 장치 내의 다른 하나의 위치에 있는 부직포 웹의 개략도이다.

도 4는 부직포 웹의 적절한 일 실시예의 하면도이다.

도 5는 부직포 웹의 적절한 일 실시예의 상면도이다.

도 6은 부직포 웹의 적절한 일 실시예의 측면도이다.

도 7은 분산성 습식 와이프를 제조하기 위한 공정의 일 실시예의 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 본 발명의 분산성 습식 와이프는, 패키징과 소비자 사용에 견디기에 충분한 강도를 갖는다. 또한, 분산성 습식 와이프는, 가정 및 지방자치 위생처리 시스템에 대한 잠재적 문제점을 야기하지 않고서 수세가능하도록 충분히 빠르게 분산된다. 또한, 분산성 습식 와이프는 적절하게 비용 효과적인 물질들로 구성될 수도 있다.
- [0012] 분산성 습식 와이프를 제조하기 위한 분산성 부직포 시트(80)를 제조하는, 일반적으로 참조번호 10으로 지정된 장치의 적절한 일 실시예가 도 1에 도시되어 있다. 장치(10)는 천연 셀룰로오스 섬유(14)와 재생 셀룰로오스 섬유(16)의 혼합물을 포함하는 부직포 섬유 웹(11)을 형성하도록 구성된다. 천연 셀룰로오스 섬유(14)는, 남부 연목재 크래프트, 북부 연목재 크래프트, 연목재 아황산 펄프, 무명, 무명 린터, 대나무 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는 목재 또는 비목재로부터 유도되는 셀룰로오스 섬유들이다. 일부 실시예들에서, 천연 섬유(14)는 약 1mm보다 큰 길이-가중 평균 섬유 길이를 갖는다. 게다가, 천연 섬유(14)는 약 2mm보다 큰 길이-가중 평균 섬유 길이를 가질 수도 있다. 적절한 다른 실시예들에서, 천연 섬유(14)는 약 0.5mm와 약 1.5mm 사이의 섬유 길이를 갖는 짧은 섬유이다.
- [0013] 재생 섬유(16)는, 당업계에서 공지되어 있듯이, 목재 또는 비목재로부터 재생된 또는 개질된 셀룰로오스 물질들을 압출하거나 그 외에는 처리함으로써 얻어지는 인조 필라멘트다. 예를 들면, 하지만 제한적이지 않게, 재생 섬유(16)는 리오셀, 레이온 등 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 재생 섬유(16)는 약 3 내지 약 20mm 범위의 섬유 길이를 갖는다. 게다가, 재생 섬유(16)는 약 6 내지 약 12mm 범위의 섬유 길이를 가질 수도 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 재생 섬유(16)는 약 1 내지 약 3 데니어 범위의 섬도를 가질 수도 있다. 또한, 섬도는 약 1.2 내지 약 2.2 데니어 범위일 수도 있다.
- [0014] 적절한 다른 일부 실시예들에서는, 합성 섬유를 재생 섬유(16)와 조합하거나 재생 섬유를 대체해서 사용하는 것을 고려할 수 있다. 예를 들면, 하지만 제한적이지 않게, 합성 섬유는, 나일론, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 등 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 합성 섬유는 약 3 내지 약 20mm 범위의 섬유 길이를 갖는다. 게다가, 합성 섬유는 약 6 내지 약 12mm 범위의 섬유 길이를 가질 수도 있다.
- [0015] 도 1에 도시한 바와 같이, 천연 섬유(14)와 재생 섬유(16)는 헤드박스(12)에 대한 현탁액(20)에서 분산되어 있다. 현탁액(20)을 형성하는 데 사용되는 액체 매질(18)은, 본 명세서에서 설명하는 바와 같은 공정과 상용가능한 당업계에 공지되어 있는 임의의 액체 매질, 예를 들어, 물일 수도 있다. 일부 실시예들에서, 현탁액(20)의 농도 범위는 약 0.02 내지 약 0.08중량% 섬유이다. 또한, 현탁액(20)의 농도 범위는 약 0.03 내지 약 0.05중량% 섬유일 수도 있다. 적절한 일 실시예에서, 천연 섬유(14)와 재생 섬유(16)가 첨가된 후의 현탁액(20)의 농도는 약 0.03중량% 섬유이다. 헤드박스(12)에서의 현탁액(20)의 상대적으로 낮은 농도는, 천연 섬유(14)와 재생 섬유(16)의 혼합을 향상시키고 이에 따라 부직포 웹(11)의 형성 품질을 향상시키는 것으로 여겨진다.
- [0016] 적절한 일 실시예에서, 현탁액(20)에 존재하는 섬유의 총 중량 중에서, 천연 섬유(14)와 재생 섬유(16)의 비는, 약 80 내지 약 90중량% 천연 섬유(14) 및 약 10 내지 약 20중량% 재생 섬유(16)이다. 예를 들어, 현탁액(20)에 존재하는 섬유의 총 중량 중에서, 천연 섬유(14)는 총 중량의 85%일 수도 있고, 재생 섬유(16)는 총 중량의 15%일 수도 있다.
- [0017] 헤드박스(12)는, 부직포 섬유 웹(11)을 형성하도록 섬유들을 보유 지지하는 유공(foraminous) 형성 와이어(22)상에 현탁액(20)을 피착하도록 구성된다. 일 실시예에서, 헤드박스(12)는 Skoog 등에게 발행되고 Kimberly-Clark Worldwide, Inc.에 양도된 미국특허 제7,588,663호에 개시된 바와 같이 저 농도 모드에서 작동하도록 구성되며, 이 문헌은 본 명세서에 참고로 인용된다. 적절한 다른 실시예에서, 헤드박스(12)는, 적어도 18인 형성 번호(Formation Number)를 갖는 부직포 티슈 웹(11)을 형성할 수 있는 임의의 헤드박스 설계이다. 형성 와이어(22)는 주행 방향(24)으로 웹(11)을 운반한다. 주행 방향(24)과 정렬되는 부직포 티슈 웹(11)의 축을 이하에서 "기계 방향"이라 칭할 수 있고, 동일한 평면에 있어서 기계 방향에 수직인 축을 이하에서 "교차 기계 방향"(25)이라 칭할 수 있다. 일부 실시예들에서, 장치(10)는, 예컨대 진공 박스(26)의 작동에 의해, 웹(11)이 형성 와이어(22)를 따라 주행함에 따라 남아 있는 액체 분사 매질(18) 중 일부분을 젖은 부직포 티슈 웹(11)으로부터

도출하도록 구성된다.

- [0018] 장치(10)는, 또한, 부직포 티슈 웹(11)을 형성 와이어(22)로부터 전송 와이어(28)로 전송하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 전송 와이어(28)는 부직포 웹을 제1 복수의 제트(30) 하에 기계 방향(24)으로 운반한다. 제1 복수의 제트(30)는, 교차 기계 방향(25)을 따라 이격된 제1 오리피스들(34)의 적어도 하나의 행을 갖는 제1 매니폴드(32)에 의해 생성될 수도 있다. 제1 매니폴드(32)는, 제1 압력에서 물 등의 액체를 제1 오리피스들(34)에 공급해서 각 제1 오리피스(34)에서 컬럼형 제트(30)를 생성하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 제1 압력의 범위는 약 20 내지 약 125바이다. 적절한 일 실시예에서, 제1 압력은 약 35바이다.
- [0019] 일부 실시예들에서, 각 제1 오리피스(34)는, 직경 범위가 약 90 내지 약 150  $\mu\text{m}$ 인 원형이다. 적절한 일 실시예에서, 예를 들어, 각 제1 오리피스(34)는 약 120  $\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는다. 또한, 각 제1 오리피스(34)는 인접하는 제1 오리피스(34)로부터 교차 기계 방향(25)을 따라 제1 거리(36)만큼 이격된다. 당업계에 공지된 바와는 대조적으로, 일부 실시예들에서, 제1 거리(36)는, 도 2에 개략적으로 도시한 바와 같이, 제1 복수의 제트(30)의 각 제트에 의해 변위되는 부직포 티슈 웹(11)의 섬유들의 제1 영역(38)이 제1 복수의 제트(30)의 인접하는 제트에 의해 변위되는 섬유들의 제2 영역(40)과 실질적으로 겹치지 않게 되는 거리이다. 대신에, 제1 영역(38)과 제2 영역(40)의 각각의 섬유들은, 부직포 웹(11)의 평면에 수직인 축(46)을 따른 방향으로 실질적으로 변위되지만, 측방향으로 인접하는 섬유들과는 상당히 수력영킴 되지 않는다. 일부 실시예들에서, 제1 거리(36)의 범위는 약 1200 내지 약 2400  $\mu\text{m}$ 이다. 일 실시예에서, 제1 거리(36)는 약 1800  $\mu\text{m}$ 이다. 대안적인 실시예들에서, 제1 복수의 제트(30)는, 임의의 형상을 갖는 제1 오리피스들(34)에 의해, 또는 유사한 방식으로 교차 기계 방향(25)을 따라 이격된 컬럼형 제트들(30)의 행을 생성하도록 구성된 임의의 제트 노즐 및 가압 구성에 의해 생성될 수도 있다.
- [0020] 제1 복수의 제트(30) 중 추가 제트들은, 선택 사항으로, 도 1의 예시적인 실시예에서 도시한, 기계 주행 방향으로 제1 매니폴드(32)로부터 이격된 제2 매니폴드(44) 등의 추가 매니폴드에 의해 생성될 수도 있다. 유공성 지지 직물(42)은, 부직포 티슈 웹(11)이 전송 와이어(28)로부터 지지 직물(42)으로 전송될 수 있도록 구성된다. 일 실시예에서, 지지 직물(42)은 부직포 티슈 웹(11)을 제2 매니폴드(44) 하에서 기계 방향(24)으로 운반한다. 다른 실시예들에서는 형성 와이어(22), 전송 와이어(28), 및 지지 직물(42) 등의 전송 와이어들 또는 전송 직물들의 개수와 배치가 가변될 수 있음을 이해하도록 한다. 예를 들면, 하지만 제한적이지 않게, 제1 매니폴드(32)는, 부직포 티슈 웹이 전송 와이어(28)보다는 지지 직물(42) 상에서 운반되고 있는 동안 부직포 티슈 웹(11)을 처리하도록 위치할 수 있고, 또는 역으로, 부직포 티슈 웹이 지지 직물(42)보다는 전송 와이어(28) 상에서 운반되고 있는 동안 제2 매니폴드(44)가 부직포 티슈 웹(11)을 처리하도록 위치할 수 있다. 다른 일례로, 형성 와이어(22), 전송 와이어(28), 및 지지 직물(42) 중 하나는 단일 와이어 또는 직물 중 하나와 조합될 수도 있고, 또는, 임의의 하나를 단일 와이어 또는 전송 직물보다는 일련의 협력 와이어들과 전송 직물들로서 구현할 수도 있다.
- [0021] 일부 실시예들에서, 제2 매니폴드(44)는, 제1 매니폴드(32)처럼, 교차 기계 방향(25)을 따라 이격된 제1 오리피스들(34)의 적어도 하나의 행을 포함한다. 제2 매니폴드(44)는, 제2 압력에서 물 등의 액체를 제1 오리피스들(34)에 공급해서 각 제1 오리피스(34)에서 컬럼형 제트(30)를 생성하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 제2 압력의 범위는 약 20 내지 약 125바이다. 일 실시예에서, 제2 압력은 약 75바이다. 또한, 일부 실시예들에서, 각 제1 오리피스(34)는 원형이며, 각 제1 오리피스(34)는, 제1 매니폴드(32)에 대한 도 2에서 도시한 바와 같이, 인접하는 제1 오리피스(34)로부터 교차 기계 방향(25)을 따라 제1 거리(36)만큼 이격된다. 대안적인 실시예들에서, 제2 매니폴드(44)는, 제1 복수의 제트(30)의 각 제트에 의해 변위되는 부직포 티슈 웹(11)의 섬유들의 제1 영역이 제1 복수의 제트(30)의 인접하는 제트에 의해 변위되는 섬유들의 제2 영역과 실질적으로 겹치지 않도록 다른 임의의 방식으로 구성될 수도 있다.
- [0022] 다시 도 1을 참조해 보면, 지지 직물(42)은 제2 복수의 제트(50) 하에서 기계 방향(24)으로 부직포 웹(11)을 운반한다. 제2 복수의 제트(50)는, 교차 기계 방향(25)을 따라 이격된 제2 오리피스들(54)의 적어도 하나의 행을 갖는 제3 매니폴드(52)에 의해 생성될 수도 있다. 제3 매니폴드(52)는, 제3 압력에서 물 등의 액체를 제2 오리피스들(54)에 공급해서 각 제3 오리피스(54)에서 컬럼형 제트(50)를 생성하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 제3 압력의 범위는 약 20 내지 약 120바이다. 또한, 제3 압력의 범위는 약 40 내지 약 90바일 수도 있다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 각 제2 오리피스(54)는, 직경 범위가 약 90 내지 약 150  $\mu\text{m}$ 인 원형이다. 또한, 각 제2 오리피스(54)는 약 120  $\mu\text{m}$ 의 직경을 가질 수도 있다. 또한, 각 제2 오리피스(54)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 인접

하는 제2 오리피스(54)로부터 교차 기계 방향(25)을 따라 제2 거리(56)만큼 이격되고, 제2 거리(56)는, 부직포 티슈 웹(11)의 섬유들이 실질적으로 수력영킴되게 하는 것이다. 일부 실시예들에서, 제2 거리(56)의 범위는 약 400 내지 약 1000  $\mu\text{m}$ 이다. 또한, 제2 거리(56)의 범위는 약 500 내지 약 700  $\mu\text{m}$ 일 수도 있다. 일 실시예에서, 제2 거리(56)는 약 600  $\mu\text{m}$ 이다. 대안적인 실시예들에서, 제2 복수의 제트(50)는, 임의의 형상을 갖는 2 오리피스(54)에 의해, 또는, 유사한 방식으로 교차 기계 방향(25)을 따라 이격된 컬럼형 제트들(50)의 행을 생성하도록 구성된 임의의 제트 노즐과 가압 구성에 의해 생성될 수도 있다.

[0024] 제2 복수의 제트들(50) 중 다른 제트들은, 선택 사항으로서, 도 1의 예시적인 실시예에 도시한 제4 매니폴드(60)와 제5 매니폴드(62) 등의 추가 매니폴드들에 의해 생성될 수도 있다. 제4 매니폴드(60)와 제5 매니폴드(62)의 각각은 교차 기계 방향(25)을 따라 이격된 제2 오리피스들(54)의 적어도 하나의 행을 갖는다. 일 실시예에서, 제3 압력(즉, 제3 매니폴드(52)에서의 압력)에서 물 등의 액체를 제2 오리피스들(54)에 공급해서 제4 매니폴드(60)와 제5 매니폴드(62)의 각각은, 각 제3 오리피스(54)에서 컬럼형 제트들(50)을 생성하도록 구성된다. 대안적인 실시예들에서, 제4 매니폴드(60)와 제5 매니폴드(62)의 각각은 제3 압력이 아닌 압력에서 액체를 공급할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 각 제2 오리피스(54)는 직경 범위가 약 90 내지 약 150  $\mu\text{m}$ 인 직경의 원형이며, 각 제2 오리피스(54)는, 제3 매니폴드(52)에서와 같이, 인접하는 제2 오리피스(54)로부터 교차 기계 방향(25)을 따라 제2 거리(56)만큼 이격된다. 대안적인 실시예들에서, 제4 매니폴드(60)와 제5 매니폴드(62)의 각각은, 예를 들어 부직포 티슈 웹(11)의 섬유들이 실질적으로 수력영킴되게 하는 제트들(50)을 생성하도록 다른 임의의 방식으로 구성될 수도 있다.

[0025] 도 1에 도시한 실시예에서는 두 개의 선-영킴(pre-entangling) 매니폴드 및 세 개의 수력영킴 매니폴드를 갖지만, 추가적인 선-영킴 매니폴드 및/또는 수력영킴 매니폴드의 임의의 개수를 사용할 수 있음을 이해하도록 한다. 구체적으로, 형성 와이어(22), 전송 와이어(28), 및 지지 직물(42)의 각각은, 각각의 속도에서 부직포 티슈 웹(11)을 기계 주행 방향으로 운반하고, 그러한 각각의 속도가 증가함에 따라, 원하는 수력영킴 에너지를 부직포 티슈 웹(11)에 부여하도록 추가 매니폴드들이 필요할 수 있다.

[0026] 장치(10)는, 또한, 수력영킴 공정 후에 예를 들어, 물 등의 남아 있는 유체의 원하는 부분을 부직포 티슈 웹(11)으로부터 제거해서 분산성 부직포 시트(80)를 생성하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 수력영킴된 부직포 웹(11)은 지지 직물(42)로부터, 통기 건조기(through-air dryer; 70)를 통해 부직포 웹(11)을 운반하는 관통 건조 직물(through-drying fabric; 72)로 전송된다. 일부 실시예들에서, 관통 건조 직물(72)은 투과성이 높은 성긴 직물이다. 통기 건조기(70)는 고온의 공기를 부직포 티슈 웹(11)을 통과시켜서 원하는 양의 유체를 제거하도록 구성된다. 따라서, 통기 건조기(70)는 부직포 티슈 웹(11)을 건조시키는 비교적 비압축성 방법을 제공해서 분산성 부직포 시트(80)를 제조하도록 한다. 대안적인 실시예들에서는, 다른 방법들을, 남아 있는 유체의 원하는 양을 부직포 티슈 웹(11)으로부터 제거해서 분산성 부직포 시트(80)를 형성하도록, 통기 건조기(70)를 대체하는 것으로서 또는 이러한 통기 건조기와 함께 사용할 수도 있다. 또한, 일부 적절한 실시예들에서, 분산성 부직포 시트(80)는 털(도시하지 않음)에 권선되어서 추가 처리 전에 보관 및/또는 전송이 용이하게 될 수도 있다. 이에 따라, 분산성 부직포 시트(80)는, 필요시 가공될 수도 있으며, 예를 들어, 물, 연화제, 계면활성제, 방향제, 방부제, 유기 또는 무기 산, 킬레이트제, pH 완충제 등의 임의의 조합을 포함하는 습식 조성물이 스며들 수 있고, 분산성 습식 와이프로서 절단되고 접히고 패키징될 수도 있다.

[0027] 분산성 부직포 시트(80)를 제조하는 방법(100)은 도 7에 도시되어 있다. 방법(100)은, 천연 섬유(14)와 재생 섬유(16)를 액체 매질(18) 내에 약 80 내지 약 90중량% 천연 섬유(14)와 약 10 내지 약 20중량% 재생 섬유(16)의 비로 분산시켜서 현탁액(20)을 형성하는 단계(102)를 포함한다. 이 방법은, 또한, 유공 형성 와이어(22) 위로 현탁액(20)을 피착해서 부직포 티슈 웹(11)을 형성하는 단계(104)를 포함한다. 방법(100)은, 제1 복수의 제트(30)로 부직포 티슈 웹(11)을 분사하는 단계(106)를 더 포함하고, 각 제트(30)는 인접하는 제트로부터 제1 거리(36)만큼 이격된다. 또한, 방법(100)은, 제2 복수의 제트(50)로 부직포 티슈 웹(11)을 분사하는 단계(108)를 포함하고, 각 제트(50)는 인접하는 제트로부터 제2 거리(56)만큼 이격되고, 제2 거리(56)는 제1 거리(36)보다 짧다. 또한, 방법(100)은 부직포 티슈 웹(11)을 건조시켜서 분산성 부직포 시트(80)를 형성하는 단계(110)를 포함한다.

[0028] 전술한 방법을 이용하여 제조된 부직포 시트(80)의 적절한 일 실시예가 도 4, 도 5, 및 도 6에 도시되어 있다. 부직포 시트(80)의 일부분의 하단측(82), 즉, 제조 동안 형성 와이어(22), 전송 와이어(28), 및 지지 직물(42)과 접촉하는 측의 확대도가 도 4에 도시되어 있다. 부직포 시트(80)의 일부분의 상단측(84), 즉, 하단측(82)의 반대측은 도 5에 도시되어 있다. 각 도에 도시한 부분은 교차 기계 방향(25)으로 대략 7mm이다. 도 5에 가장 잘 도시되어 있듯이, 부직포 시트(80)는 기계 방향(24)을 따라 비교적 고도로 영킨 리본형 구조들(86)을 포함하되,

각 리본형 구조(86)는 제2 복수의 제트(50)의 제2 오리피스들(54) 사이의 제2 거리(56)와 대략 같은 거리로 교차 기계 방향(25)으로 이격된다. 또한, 리본형 구조들(86) 사이의 일부 위치에서는, 도 4와 도 5에서 볼 수 있듯이, 구멍들(88)을 볼 수 있다. 구멍들(88)은, 수력영킴 공정 동안 하단면(82)에 인접하는 전송 와이어(28)에 대한 제트들(30, 50)의 큰 충격으로 인해 하단면(82)에서 종종 더욱 확연하다. 도 6의 부직포 시트(80)의 일부분의 측면도에서 볼 수 있듯이, 부직포 시트(80)의 일부 영역들(90)은 부직포 시트(80)의 두께를 통해 섬유 영킴을 덜 표시하고, 부직포 시트(80)의 평면에 수직인 방향(46)으로 더욱 변위된다. 보다 확연한 영역들(90)은 상단 또는 하단에서 볼 때 구멍들(88)로서 보일 수도 있다.

[0029] 실시예

[0030] 분산성 부직포 웹(80)의 일련의 예들을 후술하는 바와 같이 제조하였다. 이러한 모든 예들에 대하여, 남부 연목재 크래프트를 천연 섬유(14)로서 선택하였고, 섬도가 1.7 데니어인 TENCEL® 브랜드 로이셀을 재생 섬유(16)로서 선택하였다. 각 예에서 사용되는 재생 섬유(16)의 공칭 길이는 표 1의 컬럼 2에 개시되어 있으며, 재생 섬유(16)과 천연 섬유(14)의 총 섬유%는 컬럼 3과 컬럼 4에 개시되어 있다. 각 시트의 공칭 평량은 65그램/m<sup>2</sup>이었다.

[0031] 모든 예들에 있어서, 제1 및 제2 매니폴드에 의해 제1 복수의 제트(30)를 제공하고, 제3, 제4, 및 제5 매니폴드에 의해 제2 복수의 제트(50)를 제공하였다. 지지 직물의 주행 속도는 30미터/분이었다. 모든 예들에 있어서, 제1 매니폴드 압력은 35바이고, 제2 매니폴드 압력은 75바이고, 제1 및 제2 매니폴드 모두는 교차 기계 방향으로 1800µm 이격된 120µm 오리피스들을 갖고, 제3, 제4, 및 제5 매니폴드 각각은 교차 기계 방향으로 600µm 이격된 120µm 오리피스들을 가졌다. 제3, 제4, 및 제5 매니폴드 각각은 소정의 예에 대하여 동일한 압력에서 작동하였으며, 그 압력은 표 1의 컬럼 5에 개시되어 있다. 웹에 부여된 킬로와트-시간/kg 단위의 수력영킴 에너지 E는, 분사장치들 (i)의 각각에 대하여 에너지를 합산함으로써 산출되는 바와 같이 컬럼 6에 개시되어 있다.

[0032] 
$$E = 0.278 \sum_i \frac{Q_i P_i}{M_r}$$

[0033] 여기서, P<sub>i</sub>는 분사장치 i의 파스칼 단위의 압력이고, M<sub>r</sub>는 (시트의 평량을 웹 속도로 승산함으로써 산출되는) 킬로그램/초 단위인 초당 분사장치 아래로 전달되는 시트의 질량이고, Q<sub>i</sub>는 아래의 식에 따라 산출되는 cm<sup>3</sup>/초 단위인 분사장치 i로부터의 볼륨 유속이다.

[0034] 
$$Q_i = N_i \frac{0.8D_i^2 \pi}{4} \sqrt{\frac{2P_i}{\rho}}$$

[0035] 여기서, N<sub>i</sub>는 분사장치 i의 미터 폭당 노즐의 개수이고, D<sub>i</sub>는 미터 단위의 노즐 직경이고, ρ는 킬로그램/cm<sup>3</sup> 단위인 수력영킴 물의 밀도이고, 0.8을 모든 노즐에 대한 노즐 계수로서 사용한다.

표 1

[0036]

실시예	재생 섬유 길이 (mm)	재생 섬유 %	% 천연 섬유	압력 (매니폴드3-5) (바)	에너지 (kW-h/kg)
1	12	20	80	20	0.120
2	12	20	80	20	0.120
3	12	20	80	40	0.227
4	12	20	80	60	0.365
5	12	20	80	60	0.365
6	12	20	80	80	0.529
7	12	20	80	80	0.529
8	12	20	80	100	0.714
9	12	20	80	120	0.920

10	6	20	80	75	0.336
11	6	20	80	90	0.495
12	12	10	90	20	0.120
13	12	10	90	40	0.227
14	12	10	90	60	0.365
15	12	10	90	80	0.529

[0037] 기계 방향(24)과 교차 기계 방향(25)의 인장 강도를 측정함으로써, 각 샘플로부터 발생하는 분산성 부직포 시트(80)의 강도를 평가하였다. 부직포 시트를 수돗물에 4분 동안 담근 후 건식 Viva® 브랜드 종이 타월 상에서 시트를 20초 동안 배수한 후에 1인치 조(jaw) 폭(샘플 폭), 3인치의 시험 스패(게이지 길이), 및 25.4cm/분인 조 분리 속도를 갖는 정속 세장(Constant Rate of Elongation; CRE) 인장 테스트를 사용하여 인장 강도를 측정하였다. 이러한 배수 절차에 따라, 건식 중량 200% +/- 50%의 습식 함량이 발생하였다. 이는, 각 시험 전에 샘플을 계량함으로써 검증되었다. JDC Precision Sample Cutter(펜실베이니아주 필라델피아 Thwing-Albert Instrument Company, Model No. JDC3-10, Serial No. 37333)를 사용하여, 1인치 폭의 스트립들을 분산성 부직포 시트(80)의 중심으로부터 특정한 기계 방향(24)("MD") 또는 교차 기계 방향(25)("CD") 배향으로 절단하였다. "MD 인장 강도"는, 샘플이 기계 방향으로 파열되도록 당겨질 때 샘플 폭의 그램-힘/인치 단위의 피크 하중이다. "CD 인장 강도"는, 샘플이 교차 기계 방향으로 파열되도록 당겨질 때 샘플 폭의 그램-힘/인치 단위의 피크 하중이다.

[0038] 인장 강도를 측정하는 데 사용한 도구는 MTS Systems Sinergie 200 model이었고, 데이터 취득 소프트웨어는 미국 미네소타주 에덴 프레리에 소재하는 MTS Systems Corp.에 의해 시판되는 MTS TestWorks® for Windows Ver. 4.0이었다. 하중 셀은 MTS 50 뉴턴 최대 하중 셀이었다. 조들 사이의 게이지 길이는 4±0.04 인치이었고, 최대 60P.S.I를 갖는 공압 작용에 의해 상부 및 하부 조들을 작동시켰다. 파단 감도는 70%로 설정하였다. 데이터 취득률은 100Hz(즉, 초당 100개의 샘플)로 설정하였다. 수직 및 수평 양쪽으로 중심이 맞춰진 기구의 조들에 샘플들을 배치했다. 이어서, 시험을 개시하고, 힘이 피크의 70%만큼 강해질 때 종료하였다. 피크 하중을 그램-힘으로 표현하였으며, 표본의 "MD 인장 강도"로서 기록하였다. 각 제품마다 적어도 12개의 대표적인 표본들을 시험하였으며, 평균 피크 하중을 결정하였다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "기하학적 평균 인장 강도" ("GMT")는, 습식 기계 방향 인장 강도와 습식 교차 기계 방향 인장 강도의 곱의 제곱근이며, 샘플 폭의 그램/인치로서 표현된다. 이러한 모든 값들은 사용 중 인장 강도 측정을 위한 것이다. 일반적으로, 550 이상의 그램-힘/인치인 GMT가 매우 양호한 것으로 여겨지며, 적어도 250그램-힘/인치의 강도가 소비자가 사용하기 위한 최소 수용 가능 값으로 여겨진다.

[0039] 분산성 부직포 시트(80)의 분산성을 두 가지 방식으로 측정하였다: 1) INDA/EDANA Guidance Document for Assessing the Flushability of Nonwoven Consumer Products, Dispersibility Shake Flask Test를 이용하는 방식 및 2) 슬로시 박스 시험을 이용하는 방식.

[0040] 분산성 셰이크 플라스크 시험은, 하수관 펌프(예를 들어, 배출기 또는 그라인더 펌프) 및 지방자치 폐수 이동 시스템(예를 들어, 하수관 및 리프트 스테이션)을 통한 수세식 제품의 전송 동안 수세식 제품의 물리적 파괴의 분산성을 평가하는 데 사용된다. 이 시험은, 수돗물 또는 원시 오수가 있는 가운데 시험 물질의 봉해의 정도와 속도를 평가한다. 이 시험의 결과를 이용하여, 수세식 제품과 가정 하수관 펌프 및 지방자치 수집 시스템의 상용성을 예측하였다. 샘플에 대하여 분산성 셰이크 플라스크 시험을 행하는 데 사용한 물질과 장치는 아래와 같다:

- [0041] 1. 페른바흐(Fernbach) 삼중 배플 유리 배양 플라스크(2800 mL).
- [0042] 2. 150rpm이 가능한 2인치(5cm) 궤도를 갖는 오비탈 플로어 셰이커. 셰이커를 위한 플랫폼은 205mm의 하부 플라스크 직경을 수용할 수 있도록 클램프를 필요로 한다.
- [0043] 3. USA 표준 시험 시브(Sieve) #18 (1mm 개구): 8인치(20cm) 직경

[0044] 4. 천공형 플레이트 스크린 상세

구멍크기 (mm)	구멍크기 (in)	구멍 중심 패턴	계이지	개발 % 영역
12.75 mm	1/2"	11/16" 스태거형	16SWG	48%
6.35 mm	1/4"	5/16" 스태거형	16SWG	58%
3.18 mm	1/8"	3/16" 스태거형	20SWG	40%
1.59 mm	1/16"	3/32" 스태거형	20SWG	41%

[0045]

[0046] 5. 열가소성 시험 물질의 경우 40±3℃ 온도를 유지할 수 있고, 비가소성 시험 물질의 경우 103±3℃ 온도를 유지할 수 있는 건식 오븐.

[0047] 각 시험 제품을 3회 가동하였다. 그 결과, 미리 정해진 두 개의 파괴적 샘플링 시점의 각각에 대하여 3개의 플라스크를 준비하였다. 각 플라스크는 1L의 실온 수돗물을 함유하였다. 각 시험 제품을, 적어도 소수점 2자리를 측정하는 분석 저울에서 3번 미리 계량하고(건조 중량), 이어서, 최종 봉해% 산출에 있어서 추후 사용을 위해 실험실 노트북에 중량을 기록하였다. 기준 물질을 갖는 대조에 플라스크들도 2개의 파괴적 샘플링 시점을 수용하도록 이용하였다. 각 대조 플라스크도 1L의 수돗물 및 적절한 기준 물질을 함유하였다.

[0048] 1L의 수돗물을 측정하여 페른바흐 플라스크들의 각각 내에 둔 후, 플라스크들을 회전형 셰이커 테이블 상에 두었다. 시험 예를 플라스크들에 첨가하였다. 이어서, 플라스크들을 150rpm으로 흔들고, 30분과 60분 후를 관찰한 후, 3시간 때 파괴적 샘플링을 행하였다. 3시간인 지정된 파괴적 샘플링 시점에, 시험 받는 제품들의 각 세트와 대조에 세트로부터 플라스크를 제거하고, 상부에서 하부까지 배열된 스크린들의 네스트를 통해 내용물을 12mm, 6mm, 3mm 및 1.5mm(직경 개구)의 순서로 부었다. 손에 들 수 있는 샤워헤드 분사 노즐을 시브 위의 약 10 내지 15cm에서 유지하는 상태에서, 다음의 더욱 작은 스크린을 통해 보유 지지되고 있는 물질의 통로를 가압하지 않도록 조심하면서 4L/분의 유속에서 2분 동안 물질을 네스팅된 스크린들을 통해 천천히 행구었다. 2분 동안의 행군 후, 상부 스크린을 제거하고, 여전히 네스팅되어 있는 다음의 작은 스크린을 전술한 바와 동일한 절차를 이용하여 추가 2분 동안 계속 행구었다. 모든 스크린들이 행귀질 때까지 행굼 공정을 계속하였다. 행굼이 완료된 후, 보유 지지되는 물질을 검자를 이용하여 스크린들의 각각으로부터 더욱 작은 크기의 시브 내로 제거하였다. 각 스크린으로부터의 내용물을 별도의 라벨링된 계량된 알루미늄 중량 팬으로 전송하고 103±3℃에서 밤새 건조시켰다. 이어서, 건조된 샘플들을 건조기에서 냉각하였다. 냉각 후, 시브들의 각각으로부터의 수집 물질을 계량하고, 시험 물질의 초기 개시 중량에 기초하여 봉해%를 산출하였다. 일반적으로, 12mm 스크린에서의 80% 이상인 관통% 값(Pass Through Percentage Value)이 매우 양호한 것으로 여겨지며, 12mm 스크린에서의 적어도 25%인 관통% 값이 수세가능성을 위한 최소 수용가능 값으로 여겨진다.

[0049] 슬로시 박스 시험은, 수세식 소비자 제품들이 오수 수집 시스템을 통해 주행할 때 이러한 제품들의 파괴 또는 분산성을 평가하도록 벤치 스케일 장치를 사용한다. 이 시험에서, 깨끗한 플라스틱 탱크에 제품 및 수돗물 또는 원시 오수를 채웠다. 이어서, 용기를 특정 회전 속도로 캠 시스템에 의해 위아래로 이동시켜 수집 시스템 내의 오수의 움직임을 시뮬레이션하였다. 제품이 1인치 X 1인치(25mm x 25mm) 조각들로 되는 초기 파괴점과 분산 시간을 실험실 노트북에 기록하였다. 이러한 1인치 X 1인치(25mm x 25mm) 크기는, 제품 인식의 잠재성을 감소시키기 때문에 사용되는 파라미터이다. 이어서, 제품의 다양한 구성요소들을 선별하고 계량하여 봉해의 수준과 속도를 결정하였다.

[0050] 슬로시 박스 물 전송 시뮬레이터는, 속도 및 유지 시간 제어기를 구비하는 발진 플랫폼 상에 장착된 투명 플라스틱 탱크로 이루어졌다. 캠 시스템에 의해 발생하는 경사각은, 밀폐된 수집 시스템에서의 오수 유속을 위한 최소 설계 표준인 60cm/s(2ft/s)와 등가인 물 운동을 생성한다. 캠 및 수준 시스템의 회전에 의해 발진 속도를, 기계적으로 제어하였으며, 시험 전체에 걸쳐 주기적으로 측정하였다. 이 사이클은, 오수가 하수관 파이프를 통

해 흐를 때 오수의 정상적인 앞뒤 이동을 모방한다.

[0051] 실은 수돗물을 플라스틱 용기/탱크 내에 두었다. 타이머를 6시간(또는 그 이상)으로 설정하였으며, 사이클 속도를 26rpm으로 설정한다. 미리 계량된 제품을, 탱크 내에 두고, 그 제품이 교반 기간을 거치는 동안 관찰하였다. 최초 파괴까지의 시간 및 완전 분산을 실험실 노트북에 기록하였다.

[0052] 제품이 1인치 x 1인치(25mm x 25mm) 정사각형 보다 큰 크기의 조각이 없는 분산점에 도달했을 때 시험을 종료하였다. 이 시점에서, 깨끗한 플라스틱 탱크를 발진 플랫폼으로부터 제거하였다. 이어서, 플라스틱 탱크의 전체 내용물을 상단에서 하단으로 스크린들의 네스트를 통해 25.40mm, 12.70mm, 6.35mm, 3.18mm, 1.59mm(직경 개구)의 순서로 부었다. 샤워헤드 분사 노즐을 시브 위의 약 10 내지 15cm(4 내지 6인치)에서 유지하는 상태에서, 다음의 더욱 작은 스크린을 통해 보유 지지되고 있는 물질의 통로를 가압하지 않도록 조심하면서 4L/분(1gal/분)의 유속에서 2분 동안 물질을 네스팅된 스크린들을 통해 천천히 행구었다. 2분 동안의 행군 후, 상부 스크린을 제거하고, 여전히 네스팅되어 있는 다음의 작은 스크린을 추가 2분 동안 계속 행구었다. 행군이 완료된 후, 보유 지지되는 물질을 겹자를 사용하여 각각의 스크린들로부터 제거하였다. 각 스크린으로부터의 내용물을 별도의 라벨링된 알루미늄 중량 팬으로 전송하였다. 팬을 103±3°C에서 건조 오븐 내에 밤새 두었다. 건조된 샘플들을 건조기에서 냉각시킬 수 있었다. 모든 샘플들이 건조된 후, 보유 지지되는 부분들의 각각으로부터 물질을 계량하고, 시험 물질의 초기 개시 중량에 기초하여 분해%를 산출하였다. 일반적으로, 25mm x 25mm 미만의 조각들로의 슬로시 박스 파괴 시간인 100분 미만이 매우 양호한 것으로 여겨지며, 25mm x 25mm 미만의 조각들로의 슬로시 박스 파괴 시간인 180분이 수세가능성을 위한 최대 수용가능 값으로 여겨진다.

[0053] 마지막으로, OPTEST Equipment Inc. (캐나다 온타리오주 Hawkesbury 900 Tupper St.에 소재하는 OpTest Equipment Inc.)에 의해 제조된 Paper Perfect Formation Analyzer Code LPA07을 사용하여 분산성 부직포 시트(80)의 형성 값을 시험하였다. Paper Perfect Code LPA07 Operation Manual의 섹션 10.0(LPA07\_PPF\_Operation\_Manual004.wpd 2009-05-20)에 개요가 개시된 절차를 이용하여 샘플들을 시험하였다. 형성 분석기는, 0.5 내지 0.7mm인 C1부터 31 내지 60mm인 C10까지인 10개의 크기 범위에 대하여 산출되는 PPF 형성 값들을 제공한다. 작은 크기는 인쇄 선명도를 위해 중요하고, 큰 크기는 강도 특성을 위해 중요하다. 본 명세서에서는, 18.5 내지 31mm의 형성 크기 범위를 위한 C9 PPF 값을 사용하여 예들의 강도를 위한 측정값을 생성하였다. PPF 값들은 1000개가 완벽하게 균일한 1000 포인트 스케일에 기초한다. 각 샘플마다 보고된 C9 PPF 값들은, 5개 샘플에 대한 10개 시험(샘플당 2개의 시험)의 평균에 기초한다.

[0054] 각 예에 있어서 강도에 대하여 시험 받는 샘플들의 결과가 도 2에 도시되어 있다. 또한, 실시예 2, 3, 6, 9, 11, 12, 15의 샘플들은 셰이커 플라스크 및 슬로시 박스 분산성 시험을 거쳤고, 그 결과도 표 2에 보고되어 있다. 마지막으로, 실시예 3, 4, 9, 10, 15의 샘플들을 형성 값에 대하여 시험하였으며, 그 결과가 표 2의 최종 컬럼에 보고되어 있다.

표 2

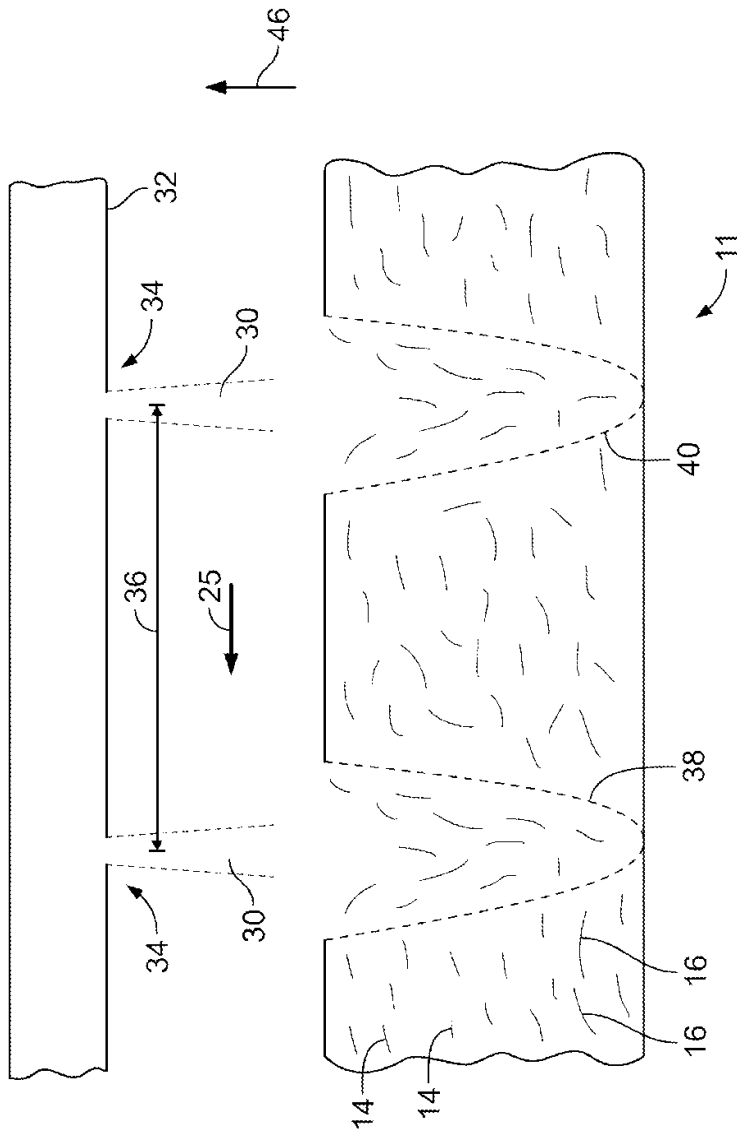
[0055]

실시예	MDT (gf/in)	CDT (gf/in)	GMT (gf/in)	셰이커 플라스크 (관통%, 12mm 스크린)	셰이커 플라스크 (관통%, 6mm 스크린)	슬로시 박스 (모든 조각들이 25mm × 25mm 보다 작을 때까지의 분)	형성 값
1	404	151	247	--	--	--	--
2	333	163	233	77	52	4.25	--
3	632	229	381	67	50	23.8	23.1
4	899	360	569	--	--	--	13.3
5	956	318	551	--	--	--	--
6	1291	539	834	30	24	> 180	--
7	1347	486	809	--	--	--	--
8	1588	517	906	--	--	--	--
9	1929	592	1068	9	9	> 180	22
10	461	189	295	--	--	--	20.1
11	496	213	325	81	43	152	--
12	242	104	158	96	71	7.75	--
13	312	127	199	--	--	--	--
14	492	164	284	--	--	--	--
15	660	220	381	81	55	81.4	16.6

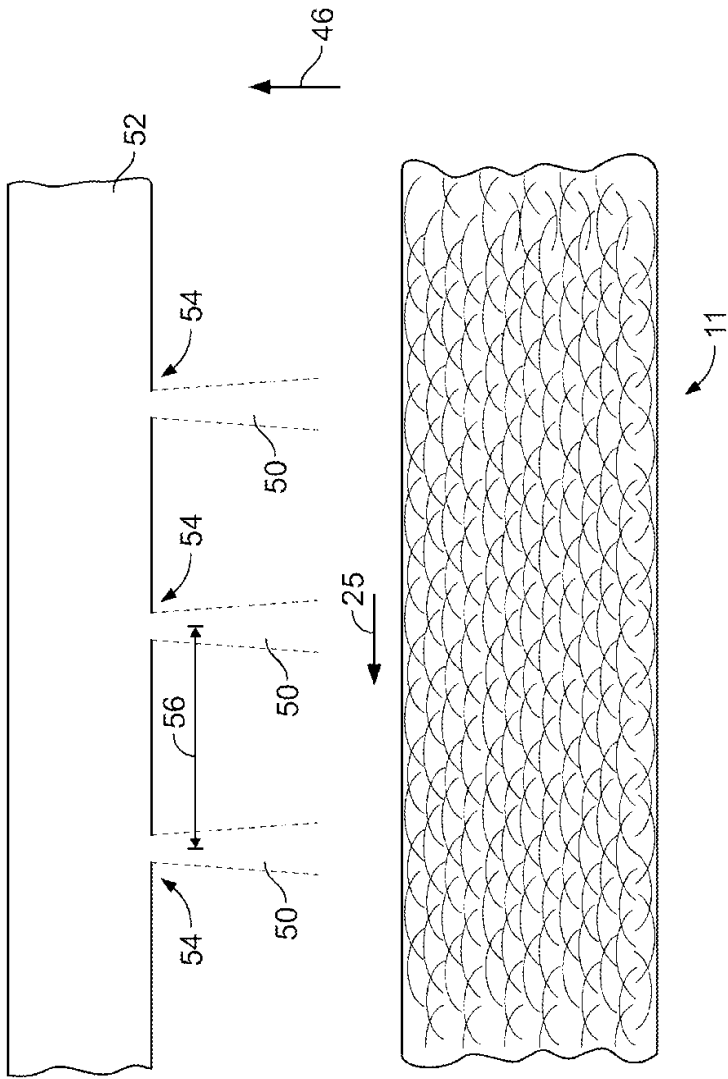
- [0056] 예상과는 달리, 분산성 부직포 시트(80)가 최대 0.9kW-h/kg를 초과하는 비교적 매우 높은 수력영킴 에너지를 생성하였으며, 실시예 9에 있어서 1,929그램-힘/인치인 기계 방향 인장 강도 등과 같은 추가 강도가 계속 증가하였음을 발견하게 되었다. 또한, 예상과는 달리, 분산성 부직포 시트(80)가 최대 약 0.5kW-h/kg인 비교적 높은 수력영킴 에너지에서 수용가능한 분산성을 계속 나타냈음을 발견하게 되었다. 예를 들어, 실시예 11에서의 부직포 시트(80)는, 슬로시 박스에서 150분 후에 25mm x 25mm 미만 크기의 조각들로 분산되었으며, 셰이커 플라스크에 있어서 12mm 스크린에서 81% 관통율을 가졌다.
- [0057] 또한, 비교적 낮은 수력영킴 에너지에서, 강도와 분산성의 예상 밖의 양호한 조합을 달성하였다. 예를 들어, 실시예 3의 부직포 시트(80)는, 슬로시 박스에서 24 분 내에 25mm x 25mm 미만 크기의 조각들로 분산되었으며, 셰이커 플라스크에 있어서 12mm 스크린에서 67% 관통율을 가졌고, 381그램-힘/인치인 양호한 기하학적 평균 인장 강도를 나타내었다. 다른 일례로, 실시예 15의 부직포 시트(80)는, 슬로시 박스에서 82분 내에 25mm x 25mm 미만 크기의 조각들로 분산되었으며, 셰이커 플라스크에 있어서 12mm 스크린에서 81% 관통율을 가졌고, 381그램-힘/인치인 양호한 기하학적 평균 인장 강도를 나타내었다.
- [0058] 본 발명자들은 본 명세서가 임의의 이론으로 한정되는 것을 원하지 않지만, 일부 실시예들에서, 부직포 웹(11)의 평면에 실질적으로 수직인 축(46)을 따라 섬유들을 변위시키지만, 측방향으로 인접하는 섬유들과의 상당한 수력영킴을 야기하지 않도록 하는 경향이 있는, 비교적 넓게 이격된 제1 복수의 제트(30)가, 비교적 조밀하게 이격된 제2 복수의 제트(50)로부터의 더욱 효과적인 수력영킴을 위한 부직포 웹(11)을 제조하도록 작용하여, 소정의 수력영킴 에너지에서 강도가 더욱 양호해진다고 여겨진다. 또한, 일관성이 낮은 전자의 경우를 사용함으로써 얻어지는 양호한 형성은, 섬유들의 무리 또는 니트(nits)보다는 단일 섬유들의 더욱 효과적인 수력영킴을 가능하게 한다. 또한, 비분산성 네트 또는 열가소성 결합제를 사용하지 않고서 예상 밖의 강도를 얻기 때문에, 일부 실시예들에서, 부직포 시트(80)의 분산성은 비교적 높게 유지된다. 일부 실시예에서 추가된 장점은, 약 80 내지 약 90%의 천연 섬유(14) 및 이에 따라 약 10 내지 약 20%의 더욱 고가인 재생 섬유(16)를 사용하는 것이며, 이에 따라 분산성 부직포 시트(80)에 연관된 비용을 감소시킨다.
- [0059] 간략하고 간결해 지도록, 본 발명에서 설명하는 값들의 임의의 범위는, 범위 내의 모든 값들을 고려하며, 해당 하는 특정 범위 내의 모두 수치 값들인 중점들을 갖는 임의의 부 범위를 인용하는 청구범위를 지지하는 것으로서 해석되어야 한다. 가상 예를 들면, 1 내지 5 범위의 게시 내용은: 1 내지 5; 1 내지 4; 1 내지 3; 1 내지 2; 2 내지 5; 2 내지 4; 2 내지 3; 3 내지 5; 3 내지 4; 및 4 내지 5 범위들 중 임의의 것에 대한 청구범위를 지지 하는 것으로 간주된다.
- [0060] 본원에 개시된 치수들과 값들은 인용된 정확한 수치 값으로 엄밀하게 제한되는 것으로 이해되어서는 안된다. 대신, 달리 명시되지 않는 한, 각각의 이러한 치수는, 인용된 값 및 이 값 주변의 기능적으로 동등한 범위 모두를 의미하고자 하는 것이다. 예를 들어, "40 mm"라고 기재된 치수는 "약 40 mm"를 의미하는 것을 의도한다.
- [0061] 상세한 설명에서 인용되는 모든 문헌은, 관련 부분에서, 본원에 참고로 인용되며, 이러한 임의의 문헌 인용을, 이러한 문헌이 본 발명에 대한 종래 기술이라는 점을 인정하는 것으로 해석해서는 안 된다. 본원의 용어에 지정된 의미 또는 정의는, 본원에서의 용어의 임의의 의미 또는 정의가 참고로 인용된 문헌에서의 용어의 임의의 의미 또는 정의와 상충하는 정도까지, 좌우한다.
- [0062] 본 발명의 특정 실시예들을 예시하고 설명하였지만, 본 발명의 사상과 범위로부터 벗어나지 않고서 다양한 다른 변경 및 변형이 이루어질 수 있다는 것은 통상의 기술자들에게 명백할 것이다. 따라서, 첨부된 청구범위는 본 발명의 범위 내에 있는 이러한 모든 변경 및 변형을 포함하고자 하는 것이다.



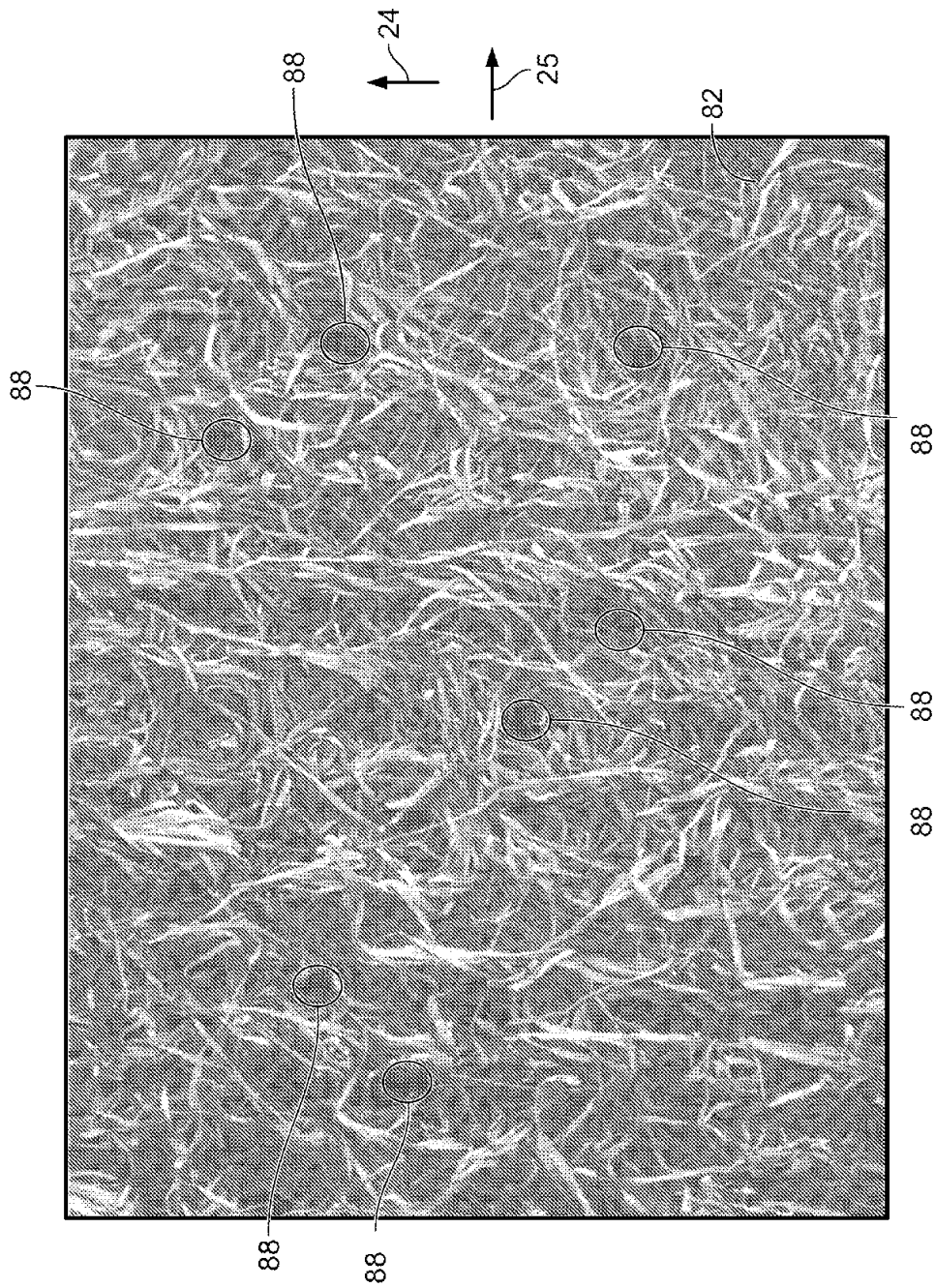
도면2



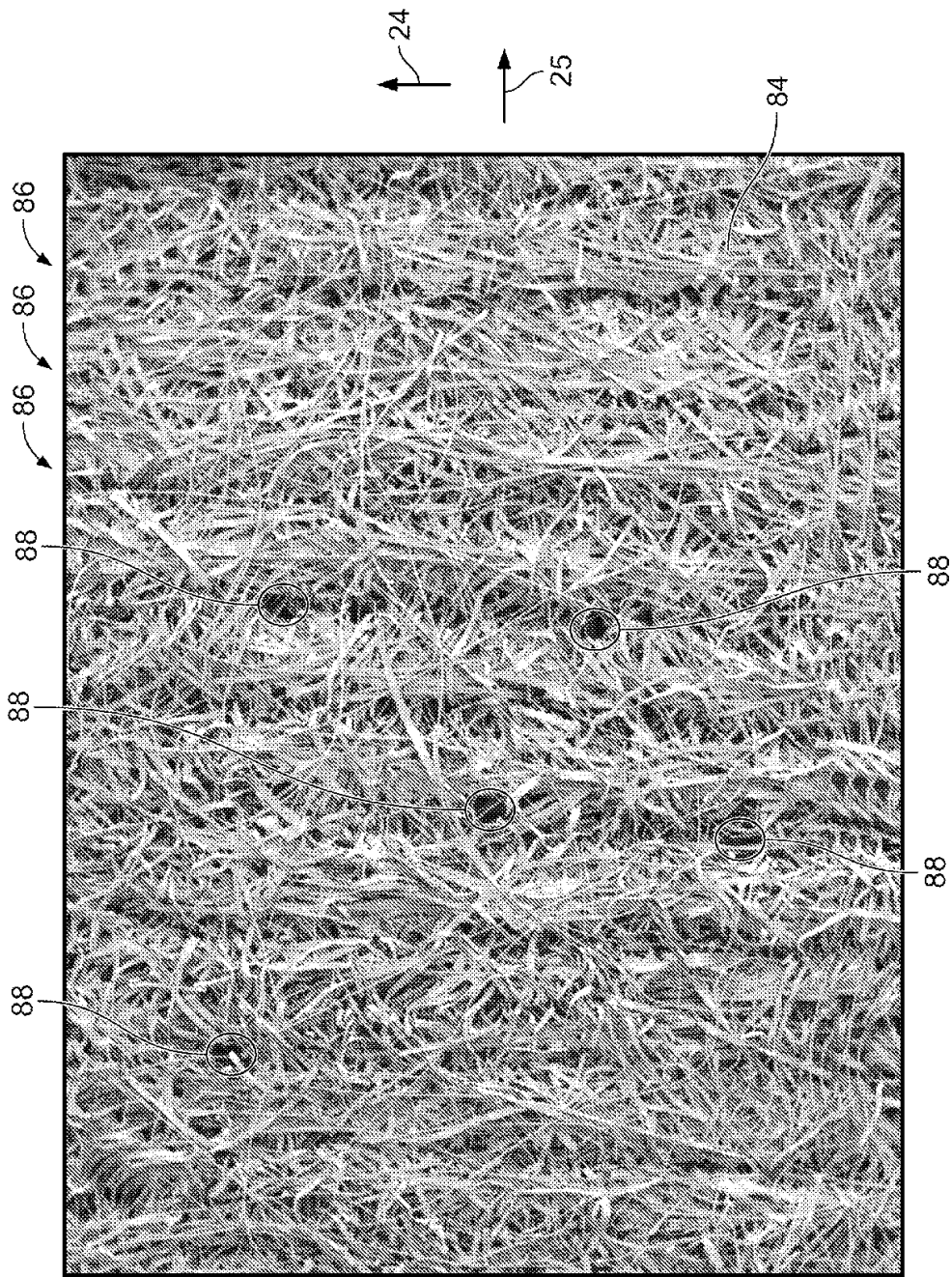
도면3



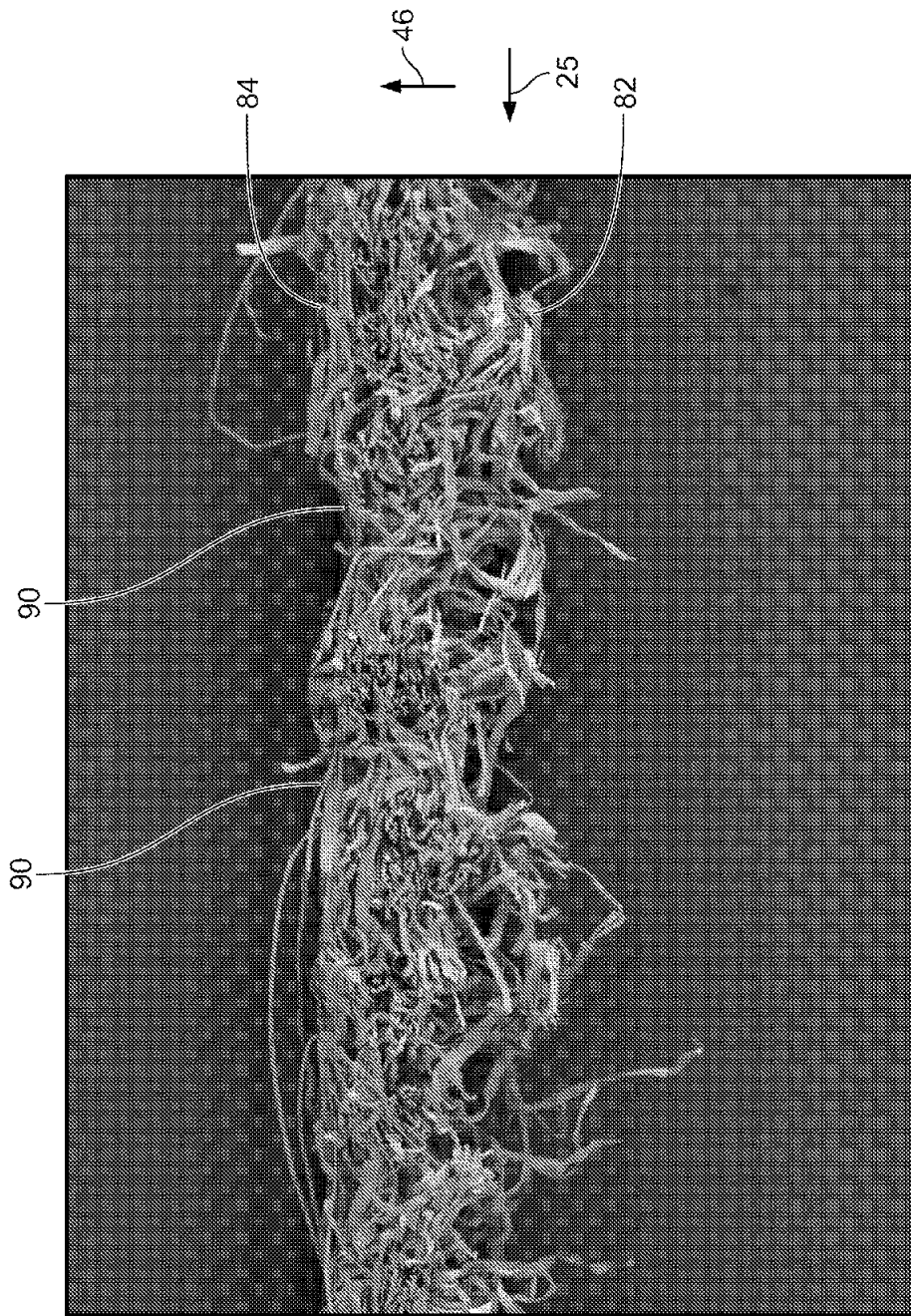
도면4



도면5



도면6



도면7

100

