



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월21일  
(11) 등록번호 10-1245967  
(24) 등록일자 2013년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
D04H 1/56 (2006.01) B01D 24/00 (2006.01)  
B01D 53/02 (2006.01) B32B 5/26 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7012784  
(22) 출원일자(국제) 2005년11월02일  
심사청구일자 2010년10월28일  
(85) 번역문제출일자 2007년06월07일  
(65) 공개번호 10-2007-0085824  
(43) 공개일자 2007년08월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/039868  
(87) 국제공개번호 WO 2006/052694  
국제공개일자 2006년05월18일  
(30) 우선권주장  
10/983,770 2004년11월08일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2001525201 A\*  
JP2651279 B2  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
브레이, 래리, 에이.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427쓰리엠 센터  
바이너, 앤드류, 에스.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427쓰리엠 센터  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김영, 양영준

전체 청구항 수 : 총 2 항

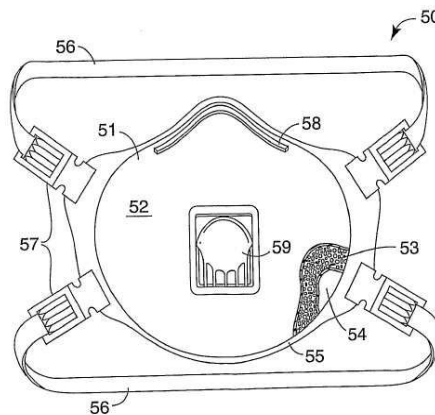
심사관 : 권용경

(54) 발명의 명칭 입자-함유 섬유 웹

(57) 요약

중합체 섬유, 및 웹에 포획된 80 중량% 이상의 흡착 입자의 자기-지지 부직 웹을 포함하는 다공성 시트 물품으로서, 섬유가 유사 캘리퍼 폴리프로필렌 섬유보다 충분히 더 큰 탄성 또는 충분히 더 큰 결정화 수축성을 가지며, 흡착 입자는 웹이  $1.6 \times 10^4$  /mm 물 이상의 흡착 인자 A를 가지도록 웹 내에 충분히 균일하게 분포되어 있는 것인 다공성 시트 물품. 상기 물품은 낮은 압력 강하를 가지며, 긴 작용 수명, 및 패킹 탄소층의 흡착 인자에 근접하고, 일부 경우에는 이를 초과하는 흡착 인자를 갖는 여과 부재를 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

**존스, 마빈, 이.**

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

**트렌드, 존, 이.**

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

**셴커스, 레이몬드**

사망

**셴커스, 메리, 이. (사망한 발명자의 상속인)**

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

**인슬리, 토마스, 아이.**

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

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

중합체 섬유, 및 웹에 포획된 80 중량% 이상의 흡착 입자의 자기-지지 부직 웹을 포함하는 다공성 시트 물품으로서,

섬유가 유사 캘리퍼 멜트블로운 폴리프로필렌 섬유보다 더 큰 탄성 또는 더 큰 결정화 수축성을 가지며, 흡착 입자는 웹이  $1.6 \times 10^4 / \text{mm}$  물 이상의 흡착 인자 **A**를 가지도록 웹 내에 충분히 균일하게 분포되어 있는 것인 다공성 시트 물품.

### 청구항 2

일반적으로 착용자의 적어도 코 및 입을 에워싸는 내부, 주변 공기를 상기 내부로 공급하기 위한 공기 유입로, 및 상기 공급된 공기를 여과하도록 공기 유입로를 가로질러 배치된 다공성 시트 물품을 포함하는 호흡 장치로서,

다공성 시트 물품이 중합체 섬유, 및 웹에 포획된 80 중량% 이상의 흡착 입자의 자기-지지 부직 웹을 포함하고, 섬유가 유사 캘리퍼 멜트블로운 폴리프로필렌 섬유보다 더 큰 탄성 또는 더 큰 결정화 수축성을 가지며, 흡착 입자는 웹이  $1.6 \times 10^4 / \text{mm}$  물 이상의 흡착 인자 **A**를 가지도록 웹 내에 충분히 균일하게 분포되어 있는 것인 호흡 장치.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

삭제

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

삭제

### 청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

## 명세서

## 기술분야

[0001] 본 발명은 입자-함유 섬유 웹, 및 여과에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 용매 및 기타 유해한 공기-운반 물질의 존재 하에 사용하기 위한 호흡 장치는 경우에 따라 흡착(sorbent) 입자를 함유하는 여과 부재를 이용한다. 여과 부재는 흡착 입자의 층(layer), 또는 흡착 입자로 함침 또는 코팅된 여과 물질의 층(layer) 또는 삽입부(insert)를 포함하는 카트리지가 될 수 있다. 여과 부재의 설계에는 경우에 따

라 경쟁 인자, 예컨대 압력 강하, 서지(surge) 내성, 전체 작용 수명, 중량, 두께, 전체 크기, 잠재적 손상력, 예컨대 진동 또는 마모에 대한 내성, 및 샘플에 따른 가변성의 균형이 연관될 수 있다. 패킹된 흡착 입자층은 전형적으로 최소의 전체 체적에서 최장의 작용 수명을 제공하나, 최적보다 높은 압력 강하를 나타낼 수 있다. 흡착 입자가 로딩된 섬유 웹은 종종 낮은 압력 강하를 가지나, 또한 낮은 작용 수명, 과도한 벌크, 또는 바람직한 정도보다 큰 샘플에 따른 가변성을 가질 수 있다.

[0003] 입자-함유 섬유 웹에 관한 참고문헌에는, U.S. 특허 No. 2,988,469(Watson), No. 3,971,373(Braun), No. 4,429,001(Kolpin 등), No. 4,681,801(Eian 등), No. 4,741,949(Morman 등), No. 4,797,318(Brooker 등, '318), No. 4,948,639(Brooker 등, '639), No. 5,035,240(Braun 등, '240), No. 5,328,758(Markell 등), No. 5,720,832(Minto 등), No. 5,972,427(Muhlfeld 등), No. 5,885,696(Groeger), No. 5,952,092(Groeger 등, '092), No. 5,972,808(Groeger 등, '808), No. 6,024,782(Freund 등), No. 6,024,813(Groeger 등, '813), No. 6,102,039(Springett 등), 및 PCT 특허출원 공개 No. WO 00/39379, 및 WO 00/39380이 포함된다. 다른 입자-함유 필터 구조에 관한 참고문헌에는 U.S. 특허 No. 5,033,465(Braun 등, '465), No. 5,147,722(Koslow), No. 5,332,426(Tang 등), 및 No. 6,391,429(Senkus 등)이 포함된다. 섬유 웹에 관한 기타 참고문헌에는 U.S. 특허 No. 4,657,802(Morman)이 포함된다.

### 발명의 상세한 설명

[0004] 발명의 개요

[0005] 활성탄 입자를 함유하는 멜트블로운 부직 웹을 사용하여 공기로부터 기체 및 증기를 제거할 수 있으나, 그러한 웹을 기체 및 증기 호흡기용 교체가능한 필터 카트리지에 사용하는 것이 어려울 수 있다. 예를 들어, 웹이 멜트블로운 폴리프로필렌 및 활성탄 입자로부터 형성될 때, 쉽게 탈성가능한 탄소 로딩 수준은 통상 약 100 내지 200 g/m<sup>2</sup>이다. 그러한 웹을 적당한 형상으로 절단하여 교체가능한 카트리지 하우징에 삽입할 경우, 카트리지는 적용가능한 표준 제조품에 의해 설정된 용량 요건을 충족하기에 충분한 활성탄을 함유하지 않을 수 있다. 보다 높은 탄소 로딩 수준이 시도될 수 있으나, 탄소 입자가 웹에서 탈락될 수 있으므로 제조 환경에서 웹 취급을 곤란하게 하고 신뢰성 있게 목적하는 최종 용량을 달성하는 것을 어렵게 만든다. 진공 형성과 같은 형성-후 작업을 또한 이용하여 웹을 치밀화할 수 있으나, 이는 부가적 생산 장비 및 부가적 웹 취급을 요한다.

[0006] 본 발명자들은 적당히 탄성이거나 적절하게 수축성인 중합체를 이용하여 고도로 로딩된 입자를 함유하는 부직 웹을 제작함으로써, 긴 작용 수명 및 낮은 압력 강하의 매우 바람직한 조합을 갖는 다공성 시트 물품을 수득할 수 있음을 밝혀 내었다. 수득되는 웹은 비교적 낮은 탄소 탈락(shedding) 경향을 가질 수 있고, 자동화 장비를 이용하여 교체가능한 필터 카트리지를 대량 생산하는데 특히 유용할 수 있다.

[0007] 본 발명은 한 측면에서, 중합체 섬유, 및 웹에 포획된 80 중량% 이상의 흡착 입자의 자기-지지 부직 웹을 포함하는 다공성 시트 물품으로서, 섬유가 유사 캘리퍼 폴리프로필렌 섬유보다 더 큰 탄성 또는 더 큰 결정화 수축성을 가지며, 흡착 입자는 웹이 1.6×10<sup>4</sup> mm 물<sup>-1</sup> 이상의 흡착 인자(adsorption factor) **A**를 가지도록 웹 내에 충분히 균일하게 분포되어 있는 것인 다공성 시트 물품을 제공한다.

[0008] 또 다른 측면에서, 본 발명은 중합체 섬유 및 흡착 입자의 자기-지지 부직 웹을 포함하는 다공성 시트 물품의 제조 방법으로서,

[0009] a) 용융 중합체를 복수개의 오리피스에 유통시켜 필라멘트를 형성하는 단계;

[0010] b) 필라멘트를 섬유로 감쇄(attenuating)하는 단계;

[0011] c) 흡착 입자의 스트림을 필라멘트 또는 섬유 가운데로 유도하는 단계; 및

[0012] d) 섬유 및 흡착 입자를 부직 웹으로서 수집하는 단계를 포함하고,

[0013] 80 중량% 이상의 흡착 입자가 웹에 포획되고, 섬유가 유사 캘리퍼 폴리프로필렌 섬유보다 더 큰 탄성 또는 더 큰 결정화 수축성을 가지며, 흡착 입자는 웹이 1.6×10<sup>4</sup>/mm 물 이상의 흡착 인자 **A**를 가지도록 웹 내에 충분히 균일하게 분포되어 있는 것인 방법을 제공한다.

[0014] 또 다른 측면에서, 본 발명은 일반적으로 착용자의 적어도 코 및 입을 에워싸는 내부, 주변 공기를 상기 내부로 공급하기 위한 공기 유입로, 및 상기 공급된 공기를 여과하도록 공기 유입로를 가로질러 배치된 다공성 시트 물품을 포함하는 호흡 장치로서, 다공성 시트 물품이 중합체 섬유, 및 웹에 포획된 80 중량% 이상의 흡착 입자의

자기-지지 부직 웹을 포함하고, 섬유가 유사 캘리퍼 폴리프로필렌 섬유보다 더 큰 탄성 또는 더 큰 결정화 수축성을 가지며, 흡착 입자는 웹이  $1.6 \times 10^4/\text{mm}$  물 이상의 흡착 인자  $A$ 를 가지도록 웹 내에 충분히 균일하게 분포되어 있는 것인 호흡 장치를 제공한다.

[0015] 또 다른 측면에서, 본 발명은 호흡 장치용 교체가능한 여과 부재로서, 상기 여과 부재가 장치 위에 여과 부재를 탑재하기 위한 지지 구조체, 하우징, 및 여과 부재가 장치를 통과하는 공기를 여과할 수 있도록 하우징에 배치된 다공성 시트 물품을 포함하며, 상기 물품이 중합체 섬유, 및 웹에 포획된 80 중량% 이상의 흡착 입자의 자기-지지 부직 웹을 포함하고, 섬유가 유사 캘리퍼 폴리프로필렌 섬유보다 더 큰 탄성 또는 더 큰 결정화 수축성을 가지며, 흡착 입자는 웹이  $1.6 \times 10^4/\text{mm}$  물 이상의 흡착 인자  $A$ 를 가지도록 웹 내에 충분히 균일하게 분포되어 있는 것인 여과 부재를 제공한다.

[0016] 본 발명의 상기 측면 및 기타 측면은 하기 발명의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에서도 상기 개요는 청구된 요지에 대한 제한으로 해석되어서는 안되며, 주제 문제는 단지 첨부된 특허청구범위에 의해서만 한정되고, 권리화 중에 보정될 수 있다.

## 실시예

[0074] 실시예 1 내지 20, 및 비교예 1 내지 6

[0075] 도 8에 도시된 것과 같은 필라멘트의 2개 병합 수직 스트림을 갖는 멜트블로잉 장치를 이용하여, 210℃ 중합체 융점, 드릴링된 오리피스 다이 및 28 cm 다이와 수집기 간 거리, 일련의 멜트블로잉 탄소-로딩 부직 웹을, 143 내지 250 g/시간/cm에서 압출되는 각종 섬유-형성 중합체성 물질을 이용하여 제조하였다. 압출 속도(및 필요한 경우, 기타 가공 파라미터)를 조정하여, 17 내지 32 마이크로미터의 유효 섬유 직경을 갖는 웹을 수득하였고, 웹의 대부분은 17 내지 23 마이크로미터의 유효 섬유 직경을 가졌다. 완성된 웹을 평가하여, 탄소 로딩 수준, 및 파라미터들  $k_v$ ,  $SL$ ,  $\Delta P$ ,  $\rho \beta$ ,  $A$  및  $A_{vol}$ 을 결정하였다. 각종 변화하는 주변 온도 및 습도 조건 하에서, 또한 상이한 부위에 위치한 웹-형성 장비를 이용하여 웹을 제조하였다. 따라서, 유사한 성분 및 로딩 수준을 갖는 다양한 웹을 제조하였으나, 이는 성능에 있어 약간의 변화를 나타냈다. 구라레(Kuraray) 유형 GG 12×20 활성탄으로 된 충전 탄소층, 및 낮은 탄소 로딩 수준을 갖는 폴리우레탄 또는 폴리프로필렌으로 된 웹에 대해, 비교 데이터를 수집하였다. 이하 표 1에 실시예 또는 비교예 No., 중합체성 물질, 탄소 유형, 멜트블로잉 다이의 수(도 8 장치의 경우에는 2개, 또는 비교예 1에 나와 있는 충전 탄소층에서는 없음), 탄소 로딩 수준, 및 상기 파라미터들을 수집하였다. 파라미터  $SL$  및  $\Delta P$ 를 비  $SL/\Delta P$ 로 나타낸다. 표 항목들은  $A$  값에 따라 분류된다.

표 1

실시예 No 또는 비교 실시예 No	중합체 물질 (1)	탄소, 체 크기	MB 다이 수	로딩 수준, %	$k_{VP}$ , 분 <sup>-1</sup>	SL/ $\Delta P$ , 분/ mm H <sub>2</sub> O	$\rho_p$ , g/cm <sup>3</sup>	A, /mm 물	$A_{vol}$ , g 중합체/ cm <sup>3</sup> 웹 - mm 물
1	PS 440-200	12x20	2	91	2710	22.3	0.22	60433	13295
2	PS 440-200	12x40	2	91	2867	20.3	0.24	58200	13968
3	PS 440-200	12x20	2	91	2309	23.3	0.22	53800	11836
4	PS 440-200	12x20	2	84	2359	22.0	0.21	51898	10899
5	PS 440-200	40x140	2	91	6584	6.6	0.20	43454	8691
6	PS 440-200	12x20	2	91	2077	20.5	0.22	42579	9367
7	PS 440-200	40x140	2	91	5790	7.0	0.20	40530	8106
8	PS 164-200	40x140	2	91	6837	5.8	0.19	39655	7534
9	PS 440-200	40x140	2	86	7849	5.0	0.18	39245	7064
10	PS 164-200 + PS 440-200	40x140	2	91	6812	5.7	0.20	38828	7766
11	PS 440-200	12x20	2	91	1991	19.2	0.23	38227	8792
12	PS 440-200	75/25 블렌드 12x20/ 40x140	2	91	3306	10.8	0.21	35705	7498
13	PS 440-200	40x140	2	88	7017	4.8	0.18	33682	6063
14	PS 440-200	60/40 블렌드 12x20/ 40x140	2	92	3355	10.0	0.22	33550	7381

[0076]



실시에 No. 또는 비교예 No.	중합체 물질 (1)	탄소, 체 크기	MB 다이 수	로딩 수준, %	$k_v$ , 분-1	SL/ $\Delta P$ , 분/ mm H <sub>2</sub> O	$\rho\beta$ , g/cm <sup>3</sup>	$A_v$ , /mm 물	$A_{vol}$ , g 흡착제/ cm <sup>3</sup> 웹 - mm 물
15 비교예 1	PS 440-200 없음 (충전층)	12x40 12x20	2 0	91 100	2738 7220	11.3 4.1	0.22 0.43	30939 29602	6807 12729
16	PS 440-200	12x20	2	91	1908	14.3	0.20	27284	5457
17	PS 440-200	12x20	2	91	1843	14.7	0.20	27092	5418
18	PS 440-200	12x20	2	90	1895	11.5	0.20	21793	4359
19	PS 440-200	12x20	2	90	1649	13.1	0.18	21602	3888
20	PS 440-200	12x20	2	88	1608	10.5	0.17	16884	2870
비교예 2	F3960	12x20	2	91	1352	11.4	0.15	15413	2312
비교예 3	F3960	40x140	2	89	3642	4.2	0.14	15296	2141
비교예 4	F3960	12x20	2	91	1442	10.1	0.16	14564	2330
비교예 5	PS 440-200	40x140	2	78	4815	2.1	0.13	10112	1315
비교예 6	F3960	12x20	2	89	927	8.4	0.11	7787	857

<sup>0)</sup> PS 440-200은 (현즈만 LLC로부터 시중 입수가능한) 열가소성 폴리우레탄임.

PS 164-200은 (현즈만 LLC로부터 시중 입수가능한) 열가소성 폴리우레탄임.

F3960은 (아토피나 케미칼즈 인코포레이티드로부터 시중 입수가능한) 피나 (Pina)<sup>TM</sup> 3960 폴리프로필렌 단독중합체임.

[0077]

[0078]

표 1의 데이터는, 매우 높은 흡착 인자  $A$  값이 취득될 수 있고, 많은 경우들에서 충전 탄소층에 대한 흡착 인자  $A$ 를 초과함을 나타낸다. 폴리프로필렌으로 제조된 웹(비교예 No. 2 - 4 및 6), 및 탄성체성 섬유를 이용하여 제조되나 약 80 wt% 미만의 탄소를 갖는 웹(비교예 No. 5)은 보다 낮은 흡착 인자  $A$  값을 가졌다. 예를 들어, 91 중량% 12x20 탄소가 로딩된 PS 440-200 폴리우레탄을 이용하여 제조된 웹은 27,092 내지 60,433/mm 물의 흡착 인자  $A$  값을 가졌고, 반면 FINA 3960 폴리프로필렌 및 91 중량% 12x20 탄소를 이용하여 제조된 최량 성능의 웹은 단지 15,413/mm 물의 흡착 인자  $A$ 를 가졌다(실시에 No. 1과 17 대 비교예 No. 2 비교). 탄소 수준이 약 80 중량% 미만으로 떨어지지 않는 한(예컨대, 비교예 No. 5 참고), 보다 낮은 탄소 수준을 이용하여 제조된 폴리우레탄 웹(예컨대, 실시에 No. 4 대 비교예 No. 2 비교)과 비교 시에도, 상기 성능 이점이 유지된다.

[0079]

#### 실시에 21 내지 41, 및 비교예 7 내지 30

[0080]

도 6에 나와 있는 것과 같은 필라멘트의 단일 수평 스트림을 갖는 펄트블로잉 장치를 이용하여, 210℃ 중합체 용점, 드릴링된 오리피스 다이, 및 30.5 cm 다이와 수집기 간 거리, 일련의 펄트블로운 탄소-로딩 부직 웹을 143 내지 250 g/시간/cm에서 압출된 각종 섬유-형성 중합체성 물질을 이용하여 제조하였다. 압출 속도 (및, 필요한 경우 다른 가공 파라미터)를 조정하여, 14 내지 24 마이크로미터의 유효 섬유 직경을 갖는 웹을 취득하였고, 웹의 대부분은 17 내지 23 마이크로미터의 유효 섬유 직경을 가졌다. 완성된 웹을 평가하여, 탄소 로딩 수준, 및 파라미터들  $k_v$ ,  $SL$ ,  $\Delta P$ ,  $\rho\beta$ ,  $A$  및  $A_{vol}$ 을 구하였다. 비교예 1에 대한 표 1의 데이터와 더불어, 하기 표 2에, 실시에 또는 비교예 No., 중합체성 물질, 탄소 유형, 펄트블로잉 다이의 수(도 6 장치의 경우에는 1개, 또는 비교예 1에 나와 있는 충전 탄소층의 경우에는 없음), 탄소 로딩 수준, 및 상기 파라미터들이 나와 있다. 파라미터  $SL$  및  $\Delta P$ 는 비  $SL/\Delta P$ 로 표시된다. 표 항목이  $A$  값에 따라 분류된다.

표 2

실시에 No 또는 비교 실시에 No	중합체 물질(2)	탄소, 체 크기	MB 다이 수	로딩 수증, %	K <sub>v</sub> , 분 -1	SL/AP, 분 / mm H <sub>2</sub> O	ρ <sub>B</sub> , g/cm <sup>3</sup>	A, /mm 물	A <sub>vol</sub> , g 중합체/ cm <sup>3</sup> 웹 - mm 물
21	PS 440-200	12x20	1	91	1946	17	0.21	33082	6947
22	PS 440-200	12x40	1	91	3027	10.5	0.21	31784	6675
Comp. 1	None (packed bed)	12x20	0	100	7220	4.1	0.43	29602	12729
23	G3548L	12x20	1	90	1787	15.8	0.19	28235	5365
24	PS 440-200	40x140	1	91	6569	4	0.22	26276	5781
25	PS 440-200	16x35	1	91	3824	6.8	0.22	26003	5721
26	PS 440-200	12x20	1	91	1678	14.7	0.18	24667	4440
27	50% F3868 + 50% PB 0400	12x20	1	90	1726	13.5	0.20	23301	4660
28	50% F3868 + 50% PB 0400	12x20	1	90	1757	13.2	0.20	23192	4638
29	PS 440-200	40x140	1	91	7909	2.8	0.21	22145	4650
30	PS 440-200	12x20	1	90	1875	11.8	0.18	22125	3983
31	PS 440-200	12x20	1	90	1858	11.9	0.20	22110	4422
32*	G3548L	40x140	1	88	7880	2.8	0.19	22064	4192
33	G3548L	12x20	1	88	1664	12.9	0.18	21466	3864
34	G3548L	12x20	1	90	1739	12.2	0.19	21216	4031
35	G3548L	40x140	1	87	8050	2.5	0.20	20125	4025
36	PS 440-200	40x140	1	81	8490	2.3	0.20	19527	3905
37	100% PB 0400	12x20	1	90	1868	10.1	0.20	18864	3716
38	20% 3868 + 80% PB 0400	12x20	1	89	1922	9.7	0.20	18643	3729
39	PS 440-200	40x140	1	92	5413	3.3	0.17	17863	3037

[0081]

실시에 No 또는 비교 실시에 No	중합체 물질(2)	탄소, 체 크기	MB 다이 수	로딩 수증, %	K <sub>v</sub> , 분 -1	SL/AP, 분 / mm H <sub>2</sub> O	ρ <sub>B</sub> , g/cm <sup>3</sup>	A, /mm 물	A <sub>vol</sub> , g 중합체/ cm <sup>3</sup> 웹 - mm 물
40	100% PB 0400	12x20	1	90	1802	9.4	0.20	16936	3336
41	100% PB 0400	12x20	1	90	1759	9.3	0.20	16356	3222
비교예 7	100% PB 0400	12x20	1	90	1861	8.2	0.20	15262	3007
비교예 8	PS 440-200	40x140	1	90	5422	2.8	0.19	15182	2885
비교예 9	20% 3868 + 80% PB 0400	12x20	1	89	1833	8.1	0.20	14847	2969
비교예 10	F3960	12x20	1	90	1311	11.3	0.15	14814	2222
비교예 11	F3960/E-1200	40x140	1	90	3834	3.8	0.16	14569	2331
비교예 12	PS 440-200	40x140	1	91	5567	2.6	0.18	14474	2605
비교예 13	F3960	40x140	1	91	4478	3.2	0.17	14330	2436
비교예 14	F3960	40x140	1	89	3588	3.8	0.14	13634	1909
비교예 15	G-1657	12x20	1	88	2422	5.6	0.22	13563	2984
비교예 16	PS 440-200	40x140	1	66	8844	1.5	0.15	13266	1990
비교예 17	PS 440-200	12x20	1	81	1563	7.7	0.16	12035	1926
비교예 18	PS 440-200	12x20	1	87	1776	6.5	0.18	11541	2077
비교예 19	F3960/E-1200	12x20	1	90	1389	8.3	0.16	11525	1844
비교예 20	G3548L	12x20	1	82	1748	6.2	0.16	10836	1734
비교예 21	F3960	12x20	1	90	1348	8	0.15	10784	1618
비교예 22	F3960	12x20	1	91	1440	7.2	0.15	10368	1555
비교예 23	D2503	12x20	1	90	1942	5.3	0.19	10290	1955
비교예 24	F3960	40x140	1	89	3271	2.7	0.14	8832	1236
비교예 25	PS 440-200	12x20	1	84	1662	5.2	0.16	8640	1382
비교예 26	F3960	12x20	1	91	1216	6.3	0.14	7659	1072
비교예 27	PS 440-200	40x140	1	49	6035	1.2	0.11	7242	797
비교예 28	PS 440-200	40x140	1	50	6830	0.8	0.12	5464	656

[0082]

실시예 No. 또는 비교 실시예 No.	중합체 물질(2)	탄소, 체 크기	MB 다이 수	로딩 수준, %	$k_v$ , 분 <sup>-1</sup>	SL/ $\Delta P$ , 분 / mm H <sub>2</sub> O	$\rho\beta$ , g/cm <sup>3</sup>	A, /mm 물	$A_{vol}$ g 중합체/ cm <sup>3</sup> 웹 - mm 물
비교예 29	PS 440-200	12x20	1	68	1333	3.3	0.14	4399	616
비교예 30	PS 440-200	12x20	1	50	1216	1.2	0.13	1459	190

(2) PS 440-200은 (한츠만 LLC로부터 시중 입수가능한) 열가소성 폴리아우레탄임.

G3548L은 (듀폰 플라스틱스(DuPont Plastics)로부터 시중 입수가능한) 하이트렐(HYTRREL)<sup>TM</sup> G3548L

열가소성 폴리아우레탄/폴리(알킬렌 에테르)프탈레이트 탄성체임.

PS 164-200은 (한츠만 LLC로부터 시중 입수가능한) 열가소성 폴리아우레탄임.

PS3848은 (아토피나 케미칼즈 인코포레이티드로부터 시중 입수가능한) 피나<sup>TM</sup> 3868 폴리카프로필렌 단독중합체임.

PB 0400은 (바젤 폴리에틸렌즈(Basell Polyolefins)로부터 시중 입수가능한) 폴리아우레탄-1<sup>TM</sup> 등급 PB 0400

열가소성 폴리아우레탄 탄성체임.

G-1657은 (크라톤 폴리머즈(Kraton Polymers)로부터 시중 입수가능한) 크라톤(KRATON)<sup>TM</sup> G-1657 스티렌 이-삼블록 공중합체임.

F3960은 (아토피나 케미칼즈 인코포레이티드로부터 시중 입수가능한) 피나 3960 폴리카프로필렌 단독중합체임.

B-1200은 (이스트만 케미칼즈(Eastman Chemicals)로부터 시중 입수가능한) 이스토플렉스(ESTOFLEX)<sup>TM</sup>

B-1200 비정형 프로필렌-에틸렌 공중합체임.

D2503은 (다우 플라스틱스(Dow Plastics)로부터 시중 입수가능한) 다우렉스(DOWLEX)<sup>TM</sup> 2503 선형 저밀도 저분자량 폴리에틸렌 수지임.

[0083]

[0084]

표 2의 데이터는, 매우 높은 흡착 인자 **A** 값이 취득될 수 있음을 나타낸다. 그러나, 값은 전형적으로 표 1에 나와 있는 값들보다 낮았다. 일부 예들에서, 표 1에서 이용된 것과 같은 물질 및 양을 이용하여 제조되고 80 중량% 초과와 탄소 입자를 함유하는 웹은  $1.6 \times 10^4$  /mm 물 이상의 흡착 인자 **A**를 나타내지 않았다(예컨대, 실시예 5 대 비교예 No. 12 비교). 이는 적어도 부분적인 이유로서 표 2의 웹 내에 탄소 입자의 분포가 가시적으로 덜 균일함으로 인한 것으로 사료되며, 또한 적어도 부분적인 이유로서 2층 웹이 아닌 단층 웹을 이용함으로 인한 것이었을 수 있다.

[0085]

#### 실시예 42 및 43, 및 비교예 31 및 32

[0086]

실시예 21 내지 41에 사용된 것과 같은 필라멘트의 단일 수평 스트림, 및 취득된 웹을 강화하는 수집후 진공 형성 단계를 갖는 펠트블로잉 장치를 이용하여, 각종 섬유-형성 중합체성 물질로써 일련의 펠트블로운 탄소-로딩 부직 웹을 제조하였고, 이를 평가하여 탄소 로딩 수준, 및 파라미터들  $k_v$ , SL,  $\Delta P$ ,  $\rho\beta$ , **A** 및  $A_{vol}$ 을 구하였다. 비교예 1에 대한 표 1의 데이터와 더불어, 하기 표 3에 실시예 또는 비교예 No., 중합체성 물질, 탄소 유형, 펠트블로잉 다이의 수(도 6 장치의 경우에는 1개, 또는 비교예 1에 나와 있는 충전 탄소층의 경우에는 없음), 탄소 로딩 수준, 및 상기 파라미터들이 나와 있다. 파라미터 SL 및  $\Delta P$ 는 비 SL/ $\Delta P$ 로 표시된다. 표 항목이 **A** 값에 따라 분류된다.

표 3

실시에 No. 또는 비교예 No.	중합체 물질 (3)	탄소 체 크기	MB 다이 수	포당 수준 %	$k_p$ 분 <sup>-1</sup>	SI/AP, 분/ mm H <sub>2</sub> O	Pp, g/cm <sup>3</sup>	A <sub>s</sub> /mm <sup>2</sup>	A <sub>vob</sub> g 흡착제/ cm <sup>3</sup> 웹 - mm <sup>2</sup> 롤
42	PS 440-200	12x20	1	91	2357	16.5	0.23	38895	8946
Comp. 1	None (packed bed)	12x20	0	100	7220	4.1	0.43	29602	12729
Comp. 31	F3960	12x20	1	89	1389	15.3	0.15	21252	3188
43	PS 440-200	12x20	1	90	1898	10.9	0.19	20687	3931
Comp. 32	F3960	12x20	1	91	1650	12.3	0.17	20297	3532

(3) PS 440-200은 (원츠만 LLC로부터 시중 입수가능한) 열가소성 폴리우레탄임.

F3960은 (아토퍼나 케미칼즈 인코포레이티드로부터 시중 입수가능한) 피나 3960 폴리프로필렌 단독중합체임.

표 3의 결과는 진공 후-형성 기법을 이용하여 웹을 강화하는 것이 흡착 인자 A의 향상을 가져올 수 있음을 보여 준다(예컨대, 실시예 42 대 실시예 21, 및 비교예 31 및 32 대 비교예 10 비교). 이 향상은 항상 관찰되는 것은 아니다(예컨대, 실시예 43 대 실시예 30 및 31 비교).

#### 실시예 44

실시예 21의 전반적 방법을 이용하여, PS 440-200 열가소성 폴리우레탄 및 40x140 탄소 과립으로써 단층 웹을 제조하였다. 완성된 웹은 0.202 g/cm<sup>2</sup> 탄소(91 중량% 탄소)를 함유하였고, 15 마이크로미터의 유효 섬유 직경을 가졌다. U.S. 특허 No. 3,971,373(브라운(Braun)) 실시예 19의 방법을 이용하여, 16.3 g 총 탄소를 함유하는 실시예 46 웹의 81 cm<sup>2</sup> 샘플을, 14 L/분으로 유동하고 250 ppm 톨루엔 증기를 함유하는 <35% 상대 습도 공기에 노출하였다. 도 9는 실시예 44 웹에 대한 다운스트림 톨루엔 농도의 플롯(곡선 B), 및 브라운의 실시예 19 다운스트림 톨루엔 농도의 플롯(곡선 A)을 나타낸다. 브라운의 실시예 19 웹은 폴리프로필렌 섬유 및 17.4 g 총 탄소(89 중량% 탄소)를 함유하였다. 도 9에 나와 있는 바와 같이, 그것은 실시예 44 웹보다 상당히 더 적은 흡착 용량을 나타냈으나, 실시예 44 웹은 보다 적은 탄소를 함유하였다.

#### 실시예 45

실시예 21의 전반적 방법을 이용하여, PS 440-200 열가소성 폴리우레탄, 제1 층 내의 12x20 탄소 과립, 및 제2 층 내의 40x140 탄소 과립으로 2층 웹을 제조하였다. 제1 층은 0.154 g/cm<sup>2</sup> 탄소(91 중량% 탄소)를 함유하였고, 26 마이크로미터의 유효 섬유 직경을 가졌다. 제2 층은 0.051 g/cm<sup>2</sup> 탄소(91 중량% 탄소)를 함유하였고, 15 마이크로미터의 유효 섬유 직경을 가졌다. U.S. 특허 No. 3,971,373(브라운) 실시예 20의 방법을 이용하여, 16.6 g 총 탄소를 함유하는 실시예 45 웹의 81 cm<sup>2</sup> 샘플을, 14 L/분으로 유동하고 350 ppm 톨루엔 증기를 함유하는 <35% 상대 습도 공기에 노출하였다. 도 10은 실시예 45 웹에 대한 다운스트림 톨루엔 농도의 플롯(곡선 B), 및 브라운의 실시예 20 다운스트림 톨루엔 농도의 플롯(곡선 A)을 나타낸다. 브라운의 실시예 20 웹은 폴리프로필렌 섬유 및 18.9 g 총 탄소(85 중량% 탄소)를 함유하였다. 도 10에 나와 있는 바와 같이, 그것



은 실시예 45 웹보다 상당히 더 적은 흡착 용량을 나타냈으나, 실시예 45 웹은 보다 적은 탄소를 함유하였다.

[0093] 본 발명을 벗어나지 않는 한, 본 발명에 대한 각종 변형 및 변경이 당업자에게 자명할 것이다. 본 발명은 단지 예시적 목적을 위해 본원에 나와 있는 내용에 제한되어서는 안된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 개시된 다공성 시트 물품의 개략적 단면도이고;
- [0018] 도 2는 개시된 다중층 다공성 시트 물품의 개략적 단면도이며;
- [0019] 도 3은 개시된 교체가능한 여과 부재의 부분 단면 개략도이고;
- [0020] 도 4는 도 3의 부재를 이용하는 개시된 호흡 장치의 사시도이며;
- [0021] 도 5는 도 1의 다공성 시트 물품을 이용하는 개시된 일회용 호흡 장치의 부분 절취 사시도이고;
- [0022] 도 6은 다공성 시트 물품의 제조를 위한 펠트블로잉 장치의 개략적 단면도이며;
- [0023] 도 7은 다공성 시트 물품의 제조를 위한 스핀 본드 공정 장치의 개략적 단면도이고;
- [0024] 도 8은 다공성 시트 물품의 제조를 위한 또 다른 펠트블로잉 장치의 개략적 단면도이며;
- [0025] 도 9 및 도 10은 작용 수명 비교를 나타내는 그래프이다.
- [0026] 도면의 각종 도에서 동일한 참조부호는 동일한 요소를 나타낸다. 도면 내의 요소는 실제 척도에 따르지 않는다.

### [0027] 발명의 상세한 설명

- [0028] 시트 물품과 관련하여 본 명세서에 사용되는 용어 "다공성"은 물품이 개인용 호흡 장치의 여과 부재에 사용가능하도록 충분히 기체 투과성임을 가리킨다.
- [0029] 문구 "부직 웹"은 섬유층의 얹힘 또는 점 결합을 특징으로 하는 섬유 웹을 가리킨다.
- [0030] 용어 "자기-지지"는 실질적인 인열 또는 파열없이 드레이프성 및 취급성을 갖도록 하기에 충분한 결합성(coherency) 및 강도를 갖는 웹을 가리킨다.
- [0031] 문구 "필라멘트를 섬유로 감쇄(attenuating)하는 것"은 필라멘트의 세그먼트를 보다 긴 길이 및 보다 작은 직경의 세그먼트로 전환시키는 것을 가리킨다.
- [0032] 용어 "펠트블로잉"은 섬유-형성 물질을 복수개의 오리피스를 통해 압출하여 필라멘트를 형성하고, 이때 필라멘트를 공기 또는 기타 감쇄 유체와 접촉시켜 필라멘트를 섬유로 감쇄시킨 후, 감쇄된 섬유의 층을 수집함으로써 부직 웹을 형성하는 방법을 의미한다.
- [0033] 문구 "펠트블로운 섬유"는 펠트블로잉을 이용하여 제조된 섬유를 가리킨다. 펠트블로운 섬유의 종횡비(길이:직경 비)는 본질적으로 무한대(예컨대, 일반적으로 약 10,000 이상)이나, 펠트블로운 섬유가 불연속적인 것으로 보고되었다. 섬유는 또한 통상 그러한 섬유의 덩어리에서 하나의 완전한 펠트블로운 섬유를 제거하거나 처음부터 끝까지 하나의 펠트블로운 섬유를 추적(trace)할 수 없을 정도로 충분히 길고 얽혀 있다.
- [0034] 문구 "스핀 본드 공정"은 낮은 점도 용융물을 복수개의 오리피스를 통해 압출하여 필라멘트를 형성하고, 필라멘트를 공기 또는 기타 유체를 이용하여 급냉시켜 필라멘트의 적어도 표면을 고화시키며, 적어도 부분적으로 고화된 필라멘트를 공기 또는 기타 유체와 접촉시켜 필라멘트를 섬유로 감쇄하고, 감쇄된 섬유의 층을 수집하고 임의적으로 캘린더링함으로써 부직 웹을 형성하는 방법을 의미한다.
- [0035] 문구 "스핀 본드 섬유"는 스핀 본드 공정에 의해 제조된 섬유를 가리킨다. 그러한 섬유는 일반적으로 연속적이고, 통상 그러한 섬유의 덩어리로부터 하나의 완전한 스핀본드 섬유를 제거할 수 없을 정도로 충분히 얽혀 있거나 점 결합되어 있다.
- [0036] 문구 "부직 다이"는 펠트블로잉 또는 스핀 본드 공정에 사용하기 위한 다이를 가리킨다.
- [0037] 부직 웹 내의 입자에 대해 사용되는 용어 "포획된(enmeshed)"은, 웹을 수평 막대 위에 드레이핑하는 것과 같이 웹을 온화하게 취급할 때 웹 내에 또는 웹 상에 입자가 유지되도록, 입자가 충분히 웹에 결합되거나 웹 내에 포

획되어 있음을 가리킨다.

- [0038] 중합체에 대해 사용되는 문구 "탄성 한계"는, 중합체로 형성된 물체가 응력을 받고 그 응력을 해제할 때 원래의 형태로 복귀할 수 있는 최대 왜곡을 가리킨다.
- [0039] 중합체에 대해 사용되는 용어 "탄성적" 또는 "탄성"은 물질이 [ASTM D638-03, 플라스틱의 인장 성질의 표준 시험 방법]을 이용하여 측정할 때 약 10% 초과 탄성 한계에서 신장율을 가짐을 가리킨다.
- [0040] 문구 "결정화 수축성"은 섬유가 예컨대 중합체 사슬 접힘 또는 중합체 사슬 재배치로 인해, 덜 정렬되고 덜 결정성인 상태에서 보다 정렬되고 더욱 결정성인 상태로의 섬유가 전환할 때 일어날 수 있는 비구속(unconstrained) 섬유의 비가역적 길이 변화를 가리킨다.
- [0041] 도 1과 관련하여, 개시된 다공성 시트 물품(10)이 단면으로 개략적으로 나와 있다. 물품(10)은 임의의 원하는 치수의 두께(T) 및 길이 및 폭을 가진다. 물품(10)은 얇힌 중합체 섬유(12), 및 웹에 포획된 흡착 탄소 입자(14)를 함유하는 부직웹이다. 물품(10) 내의 작은 연결 세공(도 1에 도시되지 않음)은 주변 공기 또는 기타 유체가 물품(10)의 두께 치수를 통해 통과(예컨대, 유동)하도록 한다. 입자(14)는 그러한 유체 내에 존재하는 용매 및 기타 잠재적 유해 물질을 흡수한다.
- [0042] 도 2는 2개의 부직 층(22) 및 (24)을 갖는 개시된 다중층 물품(20)의 단면도를 나타낸다. 층(22) 및 (24)는 각기 섬유 및 흡착 입자(도 2에 도시되지 않음)를 함유한다. 층(22) 및 (24)는 상호 동일하거나 상이할 수 있고, 도 1에서 물품(10)에서와 동일하거나 상이할 수 있다. 예를 들어, 층(22) 및 (24) 내의 흡착 입자가 상이한 물질로 이루어질 때, 상이한 잠재적 유해 물질이 물품(20)을 통과하는 유체로부터 제거될 수 있다. 층(22) 및 (24) 내의 흡착 입자가 동일한 물질로 이루어질 때, 잠재적 유해 물질은 동등한 전체 조성 및 두께의 단층 물품으로부터의 경우보다, 두께 치수 물품(20)을 통과하는 유체로부터 보다 효과적으로, 또는 보다 긴 작용 기간 동안 제거될 수 있다. 물품(20)과 같은 다중층 물품은 필요에 따라 2개 초과 부직 층, 예컨대 3개 이상, 4개 이상, 5개 이상, 또는 심지어 10개 이상의 층을 함유할 수 있다.
- [0043] 도 3은 개시된 여과 부재(30)의 단면도를 나타낸다. 부재(30)의 내부는 도 1 또는 도 2에 도시된 것들과 같은 다공성 시트 물품(31)으로 충전될 수 있다. 하우징(32) 및 천공 커버(33)가 시트 물품(31)을 둘러싼다. 주변 공기는 개구(36)을 통해 여과 부재(30)에 들어가고, 시트 물품(31)을 통과하며(이 때, 그러한 주변 공기 내의 잠재적 유해 물질은 시트 물품(31) 내의 입자에 의해 흡수됨), 지지체(37) 위에 탑재된 흡취 공기 밸브(35)를 지나 부재(30)에서 나간다. 꼭지(spigot)(38) 및 돌출(bayonet) 플랜지(39)는 여과 부재(30)가 도 4에서의 장치(40)와 같은 호흡 장치에 교체가능하게 부착될 수 있도록 한다. 장치(40)는 U.S. 특허 No. 5,062,421 (Burns 등)에 나와 있는 것과 같은 소위 반면 마스크이다. 장치(40)는 비교적 얇고 경질인 구조 부재 또는 삽입부(44) 주위에 삽입 성형될 수 있는 연결의 순응적 전면 피스(42)를 포함한다. 삽입부(44)는 장치(40)의 볼(cheek) 부분에서 여과 부재(30)을 착탈식으로 부착하기 위한, 오목한 돌출-쓰레드 개구(도 4에 도시되지 않음), 및 흡인 밸브(45)를 포함한다. 조정가능한 헤드밴드(headband)(46) 및 넥 스트랩(neck strap)(48)은 장치(40)가 착용자의 코 및 입 위에 확실히 착용되도록 한다. 그러한 장치의 구성에 대한 추가의 상세 내용은 당업자에게 자명할 것이다.
- [0044] 도 5는 부분 단면도로 개시된 호흡 장치(50)를 나타낸다. 장치(50)는 U.S. 특허 No. 6,234,171 B1(Springett 등)에 도시된 것과 같은 일회용 마스크이다. 장치(50)는 커버 웹(52), 도 1 또는 도 2에 도시된 것과 같은 흡착 입자를 함유하는 부직 웹(53), 및 내부 커버 웹(54)으로 된, 일반적으로 컵 형상인 셸 또는 호흡기 본체(51)를 가진다. 용접된 에지(55)는 이 층들을 함께 고정하고, 장치(50)의 에지를 지나 누출되는 것을 감소시키는 전면 밀봉 영역을 제공한다. 장치(50)는 탭(57)에 의해 장치(50)에 체결된, 조정가능한 헤드 및 넥 스트랩(56), 알루미늄과 같은 금속의 유순한 완전-연질 금속 노즈 밴드(58), 및 배출 밸브(59)를 포함한다. 그러한 장치의 구성에 대한 추가 상세 내용은 당업자에게 자명할 것이다.
- [0045] 도 6은 밸트블로잉을 이용하여, 부직 입자가 로딩된 웹을 제조하기 위한 개시된 장치(60)를 나타낸다. 용융된 섬유-형성 중합체 물질은 입구(63)를 통해 부직 다이(62)에 들어가, 다이 공동(66)의 다이 슬롯(64)을 통해 유동하며(모두 가는 점쇄선을 도시됨), 일련의 필라멘트(68)로서 오리피스(67)와 같은 다이 공동(66)을 나간다. 공기 매니폴드(70)를 통해 유도되는 감쇄 유체(전형적으로 공기)는 필라멘트(68)를 섬유(98)로 감쇄한다. 한편, 흡착 입자(74)는 피드 롤(78) 및 닥터 블레이드(80)를 지나, 호퍼(76)를 통과한다. 구동 브러쉬 롤(82)은 피드 롤(78)을 회전시킨다. 쓰레드 조정기(84)를 이동시켜, 크로스웹 균일성, 및 피드 롤(78)을 지나는 입자 누출 속도를 향상시킬 수 있다. 전체 입자 유속을 피드 롤(78)의 회전 속도를 변경시킴으로써 조정할 수 있

다. 피드 롤(78)의 표면을 변화시켜, 상이한 입자에 대한 피드 성능을 최적화할 수 있다. 흡착 입자(74)의 캐스케이드(86)는 피드 롤(78)에서 슈트(chute)(88)를 통과하여 떨어진다. 공기 또는 기타 유체는 매니폴드(90) 및 공동(92)을 통과하고, 필라멘트(68) 및 섬유(98)의 중간 스트림(96) 내에 떨어지는 입자(74)를 노즐(94)을 통과하여 유도한다. 입자(74) 및 섬유(98)의 혼합물은 다공성 수집기(100)를 통해 채집되어, 자기-지지 부직 입자가 로딩된 멜트블로운 웹(102)을 형성한다. 멜트블로잉이 그러한 장치를 이용하여 수행되게 되는 방식에 관한 추가 상세 내용은 당업자에게 자명할 것이다.

[0046]

**도 7**은 스펀본드 공정을 이용하여 부직 입자가 로딩된 웹을 제조하기 위한 개시된 장치(106)를 나타낸다. 용융된 섬유-형성 중합체성 물질은 일반적으로 입구(111)를 통해 수직 부직 다이(110)에 들어가, 다이 공동(114)의 매니폴드(112) 및 다이 슬롯(113)(모두 가는 점쇄선을 도시됨)을 통해 하향 이동하며, 일련의 하향 연장되는 필라멘트(140)로서 다이 텀(117) 내 오리피스(118)와 같은 오리피스트를 통해 다이 공동(114)을 나간다. 도관(130) 및 (132)을 통해 유도되는 급냉 유체(전형적으로 공기)는 필라멘트(140)의 적어도 표면을 고화한다. 적어도 부분적으로 고화된 필라멘트(140)는 수집기(142) 쪽으로 연신되고, 한편 도관(134) 및 (136)을 통해 압력하에 공급되는 감쇄 유체(전형적으로 공기)의 일반적으로 대향하는 스트림에 의해 섬유(141)로 감쇄된다. 한편, 흡착 입자(74)는 **도 6**에서 요소 (76) 내지 (94)에 의해 도시된 것과 같은 장치 내 피드 롤(78) 및 닥터 블레이드(80)를 지나, 호퍼(76)를 통과한다. 입자(74)의 스트림(96)은 섬유(141) 가운데로 노즐(94)을 통해 유도된다. 입자(74) 및 섬유(141)의 혼합물은 롤(143) 및 (144) 상에 담지된 다공성 수집기(142)에 채집되고, 자기-지지 부직 입자가 로딩된 스펀본드 웹(146)을 형성한다. 롤(144)에 대향하는 캘린더링 롤(148)은 웹(146) 내의 섬유를 압착하고 점 결합시켜, 캘린더링된 스펀본드 부직 입자가 로딩된 웹(150)을 생성시킨다. 스펀본딩이 그러한 장치를 이용하여 수행되게 되는 방식에 관한 추가 상세 내용은 당업자에게 자명할 것이다.

[0047]

**도 8**은 멜트블로잉을 이용하여 부직 입자가 로딩된 웹을 제조하기 위한 개시된 장치(160)를 나타낸다. 이 장치는 수집기(100) 쪽으로 일반적으로 대향하는 필라멘트의 스트림(162), (164)을 출사하는, 2개의 일반적으로 수직이고 비스듬하게 배치된 부직 다이(62)를 이용한다. 한편, 흡착 입자(74)는 호퍼(166)를 통과하여 도관(168)으로 들어간다. 공기 추진기(170)는 공기를 제2 도관(172)으로 강제 통과시키고, 이에 따라 입자를 도관(168)에서 제2 도관(172)으로 보낸다. 입자는 노즐(174)을 통해 입자 스트림(176)으로서 배출되고, 이 때 그것은 필라멘트 스트림(162) 및 (164)와, 또는 수득되는 감쇄 섬유(178)와 혼합된다. 입자(74) 및 섬유(178)의 혼합물은 다공성 수집기(100)에 채집되고, 자기-지지 부직 입자가 로딩된 부직 웹(180)을 형성한다. **도 8**에 도시된 장치는 전형적으로 도 6에 도시된 장치를 이용하여 수득되는 것보다 흡착 입자의 더욱 균일한 분포를 제공할 것이다. 멜트블로잉이 **도 8**의 장치를 이용하여 수행되게 되는 방식에 관한 추가 상세 내용은 당업자에게 자명할 것이다.

[0048]

폴리우레탄 탄성체성 물질(예컨대, 헌즈만사(Huntsman LLC)로부터 상표명 이로그란(IROGRAN)<sup>TM</sup>으로 입수가 가능한 것, 및 노베온사(Noveon, Inc.)로부터 에스테인(ESTANE)<sup>TM</sup>으로 입수가 가능한 것), 폴리부틸렌 탄성체성 물질(예컨대, 이. 아이. 듀폰 드 네모아스 앤드 컴퍼니(E. I. DuPont de Nemours & Co.)로부터 상표명 크라스틴(CRASTIN)<sup>TM</sup>으로 입수가 가능한 것), 폴리에스테르 탄성체성 물질(예컨대, 아이. 듀폰 드 네모아스 앤드 컴퍼니로부터 상표명 하이트렐(HYTREL)<sup>TM</sup>로 입수가 가능한 것), 폴리에테르 블록 코폴리아미드 탄성체성 물질(예컨대, 아토피나 케미칼즈 인코포레이티드(Atofina Chemicals, Inc.)로부터 상표명 페박스(PEBAX)<sup>TM</sup>로부터 입수가 가능한 것), 및 탄성체성 스티렌계 블록 공중합체(예컨대, 크로톤 폴리머즈(Kraton Polymers)로부터 상표명 크라톤(KRATON)<sup>TM</sup>으로 입수가 가능한 것, 및 다이나솔 엘라스토머즈(Dynasol Elastomers)로부터 상표명 솔프렌(SOLPRENE)<sup>TM</sup>으로 입수가 가능한 것)와 같은 열가소성 물질을 포함한 다양한 섬유-형성 중합체성 물질들이 이용될 수 있다. 일부 중합체는 초기 이완된 길이의 125% 초과로 더 신장될 수 있고, 이들 중 많은 것들이 편의력(biasing force)을 풀 때 실질적으로 그것의 초기 이완된 길이로 회복하며, 이 후자 부류의 물질이 바람직하다. 열가소성 폴리우레탄, 폴리부틸렌 및 스티렌계 블록 공중합체가 특히 바람직하다. 원할 경우, 웹의 일부는 인용된 탄성 또는 결정화 수축을 가지지 않는 다른 섬유, 예컨대 통상적 중합체, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 섬유; 다성분 섬유(예컨대, 코어-시스 섬유, 분할가능하거나 나란한(side-by-side) 이성분 섬유, 및 소위 "해중도(islands in the sea)" 섬유; 단섬유(예컨대, 천연 또는 합성 물질의 단섬유) 등을 나타낼 수 있다. 그러나, 바람직하게 비교적 적은 양의 상기와 같은 다른 섬유를 이용하여, 원하는 흡착제 로딩 수준 및 마무리된 웹 성질로부터 부당히 벗어나지 않도록 한다.

[0049]

이론에 국한되지 않도록 하면서, 본 발명자들은 섬유의 탄성 또는 결정화 수축 특성은 부직 웹의 자동고화 또는

조밀화, 웹의 세공 체적의 감소, 또는 기체가 이용가능한 흡착 입자와 만나지 않으면서 통과할 수 있는 경로의 감소를 촉진하는 것으로 판단한다. 조밀화는, 일부 예들에서 예컨대 물 또는 기타 냉각 유체의 분무를 이용한 웹의 강제 냉각에 의해, 또는 비제한 또는 제한 방식으로 수집 웹을 어닐링함으로써 촉진될 수 있다. 바람직한 어닐링 시간 및 온도는 이용된 중합체 섬유 및 흡착 입자 로딩 수준을 포함한 각종 인자들에 의존할 것이다. 폴리우레탄 섬유를 이용하여 제조된 웹을 위한 일반적 지침으로서, 약 1시간 미만의 어닐링 시간이 바람직하다.

[0050] 다양한 흡착 입자들이 이용될 수 있다. 바람직하게, 흡착 입자는 의도된 사용 조건 하에 존재할 것으로 예상되는 기체, 에어로졸 또는 액체를 흡수 또는 흡착할 수 있을 것이다. 흡착 입자는 비이드, 플레이크, 과립 또는 응집물을 포함한 임의의 사용가능한 형태일 수 있다. 바람직한 흡착 입자에는 활성탄; 알루미늄 및 기타 금속 산화물; 중탄산나트륨; 흡착, 화학 반응 또는 아말감법에 의해 유체로부터 성분을 제거할 수 있는 금속 입자(예컨대, 은 입자); 입상물 촉매제, 예컨대 (일산화탄소의 산화를 촉매할 수 있는) 호프칼라이트; 및 아세트산과 같은 산성 용액, 또는 수성 수산화나트륨과 같은 알칼리 용액을 이용하여 처리된 클레이 및 기타 광물; 이온 교환 수지; 분자체 및 기타 제올라이트; 실리카; 살생물제; 살진균제 및 살바이러스제가 포함된다. 활성탄 및 알루미늄이 특히 바람직한 흡착 입자이다. 예컨대 기체의 혼합물을 흡수하기 위해 흡착 입자의 혼합물을 이용할 수 있으나, 기체의 혼합물을 다루는 실무에 있어, 개별 층 내의 분리된 흡착 입자를 이용하여 다중층 시트 물품을 제작하는 것이 더 나을 수 있다. 원하는 흡착 입자 크기는 매우 다양하게 변화할 수 있고, 통상 부분적으로는 의도된 조건에 따라 선택될 수 있다. 일반적 지침으로서, 흡착 입자는 약 5 내지 3000 마이크로미터 평균 직경의 크기에서 변화할 수 있다. 바람직하게 흡착 입자는 약 1500 마이크로미터 평균 직경 미만, 더욱 바람직하게는 약 30 내지 약 800 마이크로미터 평균 직경, 가장 바람직하게는 약 100 내지 약 300 마이크로미터 평균 직경이다. 상이한 크기 범위를 갖는 흡착 입자들의 혼합물(예컨대, 바이모달 혼합물)이 또한 이용될 수 있으나, 실제로 업스트림 층 내에는 보다 큰 입자를 이용하고 다운스트림 층 내에는 보다 작은 흡착 입자를 이용하는 다중층 시트 물품을 제작하는 것이 더 나을 수 있다. 80 중량% 이상의 흡착 입자, 더욱 바람직하게는 84 중량% 이상, 가장 바람직하게는 90 중량% 이상의 흡착 입자가 웹에 포획된다.

[0051] 일부 실시양태들에서, 작용 수명은 부직 웹의 수집기 측이 예상되는 유체 유동 방향에 대해 업스트림 또는 다운스트림으로 배향되었는지에 의해 영향을 받을 수 있다. 경우에 따라 이용되는 특별한 흡착 입자에 따라, 양 배향 모두를 이용하여 향상된 작용 수명이 관찰되었다.

[0052] 부직 웹 또는 필터 엘리먼트는  $1.6 \times 10^4 / \text{mm}$  물 이상의 흡착 인자 A를 가진다. 흡착 인자 A는 [Wood, *Journal of the American Industrial Hygiene Association*, 55(1):11-15 (1994)]에 기재된 것과 유사한 파라미터 또는 측정을 이용하여 계산될 수 있고, 여기에서

[0053]  $k_v$  = 하기 방정식에 따라 흡착에 의해  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  증기의 포획에 대해 유효 흡착 속도 계수(분<sup>-1</sup>):

[0054]  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  증기  $\rightarrow$  흡착제 상에 흡수된  $\text{C}_6\text{H}_{12}$

[0055]  $W_e = 0$  내지 50 ppm(5%)  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  돌파점에서 플로팅된 흡착 곡선에 대한 반복 곡선 피팅을 이용하여 구해진, 30 L/분(면속도 4.9 cm/s), 및 표준 온도 및 압력에서 유동하는 1000 ppm  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  증기에 노출된 충전 흡착제 층, 또는 흡착제가 로딩된 웹에 대한 유효 흡착 용량( $\text{gC}_6\text{H}_{12}/\text{g}$ 흡착제).

[0056]  $SL = 10$  ppm(1%)  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  돌파점에 도달하는데 필요한 시간에 기초한, 30 L/분(면속도 4.9 cm/s), 및 표준 온도 및 압력에서 유동하는 1000 ppm  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  증기에 노출된 충전 흡착제 층, 또는 흡착제가 로딩된 웹에 대한 작용 수명(분).

[0057]  $\Delta P = 85$  L/분(면속도 13.8 cm/s), 및 표준 온도 및 압력에서 유동하는 공기에 노출된 충전 흡착제 층, 또는 흡착제가 로딩된 웹에 대한 압력 강하(mm 물)

[0058] 파라미터  $k_v$ 는 통상 직접적으로 측정되지 않는다. 대신에, 그것은 다변수 곡선 피팅 및 하기 방정식을 이용하여  $k_v$ 에 대해 풀어서 구해질 수 있다:

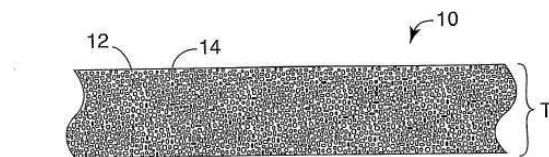
[0059] 
$$\frac{Cx}{Co} = \left( 1 + \exp \left[ \frac{k_v \times W}{\rho\beta \times Q} - \frac{k_v \times Co \times t}{We \times \rho\beta \times 10^3} \right] \right)^{-1}$$



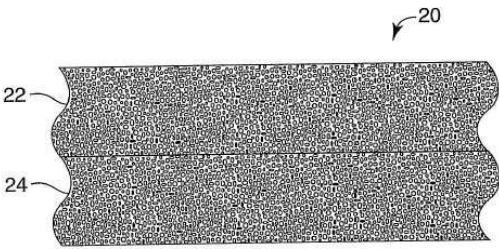
- [0060] (식 중에서,
- [0061]  $Q$  = 도전 유속(L/분)
- [0062]  $C_x = C_6H_{12}$  배출 농도(g/L)
- [0063]  $C_o = C_6H_{12}$  입구 농도(g/L).
- [0064]  $W$  = 흡착제 중량(g)
- [0065]  $t$  = 노출 시간.
- [0066]  $\rho \beta$  = 충전 흡착제 층의 밀도, 또는 흡착제가 로딩된 웹의 유효 밀도(여기에서,  $g$ 흡착제는 흡착 물질의 중량 (웹이 존재할 경우, 웹 중량 제외)이고,  $cm^3$ 흡착제는 흡착제의 전체 체적이며,  $cm^3$ 웹은 흡착제가 로딩된 웹의 전체 체적이고,  $\rho \beta$ 는 충전층에 대해서는 단위  $g$ 흡착제/ $cm^3$ 흡착제이고, 흡착제가 로딩된 웹에 대해서는  $g$ 웹/ $cm^3$ 웹을 가진다.
- [0067] 이어서, 흡착 인자  $A$ 가 하기 방정식을 이용하여 결정될 수 있다:
- [0068]  $A = (k_v \times SL) / \Delta P$ .
- [0069] 흡착 인자는 예를 들어  $3 \times 10^4/mm$  물 이상,  $4 \times 10^4/mm$  물 이상, 또는  $5 \times 10^4/mm$  물 이상일 수 있다. 놀랍게도, 본 발명의 일부 실시양태들은 고품질 충전 탄소층에서 나타나는 흡착 인자(이는 이하 비교예 1에서 보는 바와 같이, 약  $3.16 \times 10^4/mm$  물임)보다 높은 흡착 인자를 가진다.
- [0070] 총 생성물 체적에 대한 흡착 인자  $A$ 와 관련된 추가 인자  $A_{vol}$ 이 또한 계산될 수 있다.  $A_{vol}$ 은 단위  $g$ 흡착제/ $cm^3$  웹-mm 물을 가지고, 하기 방정식을 이용하여 계산될 수 있다:
- [0071]  $A_{vol} = A \times \rho \beta$
- [0072] 바람직하게,  $A_{vol}$ 은 약  $3 \times 10^3 g$ 흡착제/ $cm^3$ 웹-mm 물 이상, 더욱 바람직하게는 약  $6 \times 10^3 g$ 흡착제/ $cm^3$ 웹-mm 물 이상, 가장 바람직하게는 약  $9 \times 10^3 g$ 흡착제/ $cm^3$ 웹-mm 물 이상이다.
- [0073] 이제 본 발명은 하기 비제한적 실시예를 참고로 하여 설명될 것이며, 실시예에서 모든 부 및 퍼센트는 달리 지시되지 않는 한 중량 기준이다.

## 도면

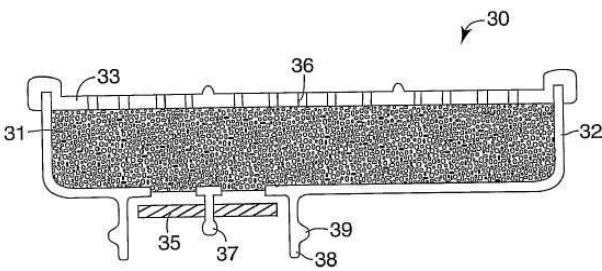
### 도면1



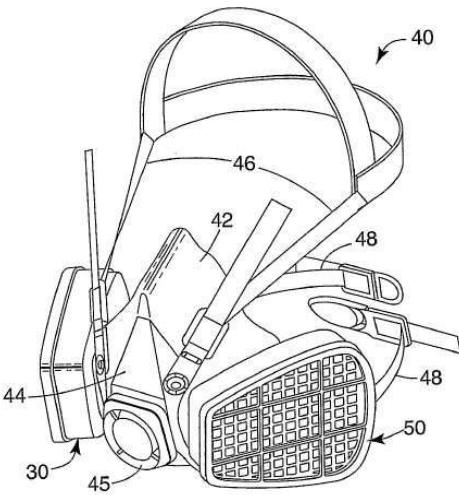
도면2



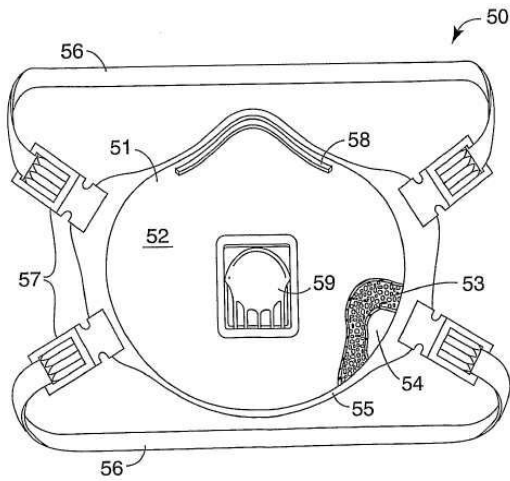
도면3



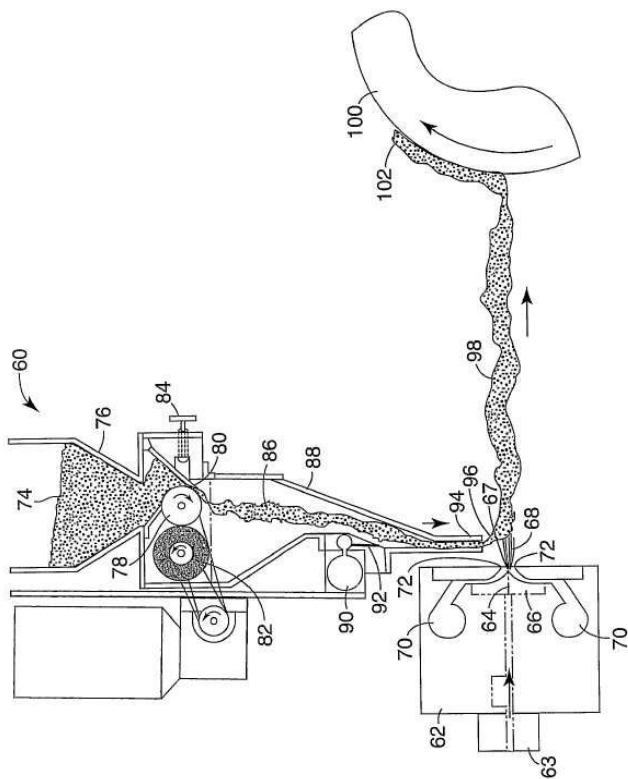
도면4



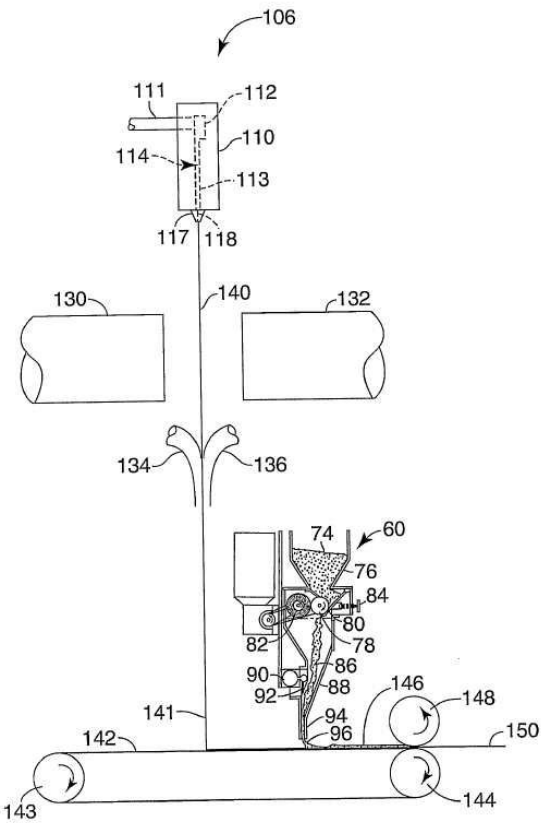
도면5



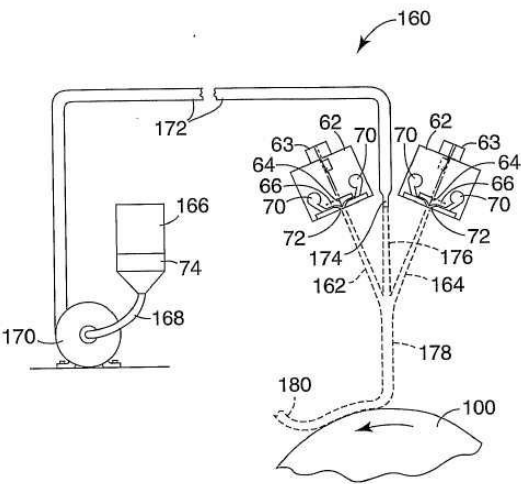
도면6



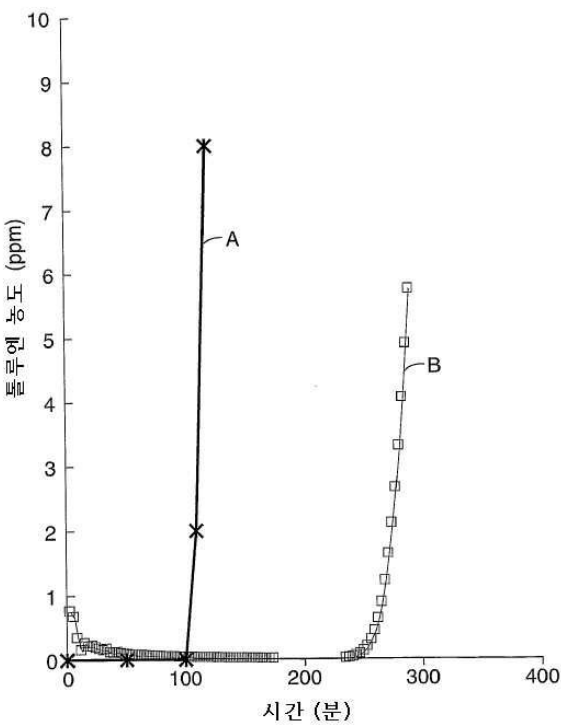
도면7



도면8



도면9



도면10

