(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077011
(43) 공개일자 2009년07월13일

(51) Int. Cl.
F02M 37/22 (2006.01) *B01D 39/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7011244
(22) 출원일자 2007년11월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2009년06월01일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/023102
(87) 국제공개번호 WO 2008/057397
국제공개일자 2008년05월15일
(30) 우선권주장
11/591,733 2006년11월02일 미국(US)

(71) 출원인
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 데라웨아주 (우편번호 19898) 윌밍톤시 마아켓트 스트리이트 1007
파커-한니핀 코포레이션
미합중국 오하이오 44124-4141 클리브랜드 파크랜드 불르바드 6035
(72) 발명자
존스, 데이비드, 찰스
미국 23113 버지니아주 미들로티안 엣지뷰 레인 2308
스톤, 월터, 에이치.
미국 95354 캘리포니아주 모데스토 번사이드 애비뉴 3305
(74) 대리인
김영, 양영준

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 연료 필터

(57) 요 약

바람직하게는 두 스크림 사이에 위치하는 나노웹의 여과체의 필터 매질을 포함하는 엔진 연료 필터를 본원에 개시한다. 스크림은 부직 웹일 수 있으며, 여과체는 연료가 필터 내의 이의 경로에서 여과체를 가로지르도록 인클로저 내에 위치할 수 있다. 나노웹은 기본 중량이 약 1.5 gsm 내지 약 40 gsm이며, 상류 스크림 및 하류 스크림 중 하나 또는 이들 둘 다와 면대면 및 유체 접촉할 수 있다. 나노웹은 유리를 함유하지 않는다.

특허청구의 범위

청구항 1

인클로저 내에 포함된 여과체(filtering mass)를 포함하며, 상기 인클로저는 여과체와 유체 접촉하는 흡입 포트, 및 여과체와 유체 접촉하는 배출 포트를 포함하고, 상기 여과체는 연료가 인클로저를 통한 이의 경로에서 여과체를 가로지르도록 인클로저 내에 위치하고, 상기 여과체는 임의적인 제1의 상류 스크림(scrim), 기본 중량이 약 1.5 g/m^2 (gsm) 내지 약 40 gsm이며 제1의 상류 스크림과 면대면(face-to-face) 및 유체 접촉하는 중합체 나노웹, 및 임의적인 제1의 상류 스크림 반대쪽의 나노웹 상에서 나노웹과 면대면 및 유체 접촉하는 임의적인 제2의 하류 스크림을 포함하되, 단 상류 스크림 및 하류 스크림 중 적어도 하나가 존재하고, 나노웹은 유리를 함유하지 않는 것인, 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중합체 나노웹의 기본 중량이 약 2.5 gsm 내지 약 40 gsm인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 중합체 나노웹이 폴리이미드, 지방족 폴리아미드, 방향족 폴리아미드, 부분 방향족 폴리아미드, 폴리술폰, 셀룰로오스 아세테이트, 폴리에테르 술폰, 폴리우레탄, 폴리(우레아 폴리우레탄), 폴리벤즈이미다졸, 폴리에테르이미드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리아닐린, 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리(부틸렌 테레프탈레이트), 폴리스티렌, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐리덴 플루오라이드), 폴리(비닐 부틸렌), 폴리비닐리덴 플루오라이드의 공중합체, 신디오택틱 폴리스티렌, 비닐리덴 플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌의 공중합체, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐 아세테이트, 폴리(아크릴로니트릴)과 아크릴산과의 공중합체, 폴리(아크릴로니트릴)과 메타크릴레이트과의 공중합체, 폴리스티렌, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리(메틸 메타크릴레이트), 및 이들의 임의의 블렌드, 공중합체 또는 유도체 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 중합체의 나노섬유를 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 중합체 나노웹이 평균 직경이 약 100 nm 내지 약 1,000 nm인 섬유를 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 중합체 나노웹이 평균 직경이 약 200 nm 내지 약 800 nm인 섬유를 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 중합체 나노웹이 평균 직경이 약 300 nm 내지 약 500 nm인 섬유를 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1의 상류 스크림이 기본 중량이 약 30 gsm 내지 약 200 gsm인 부직 웹을 포함하며, 상기 부직 웹이 스펀본드 부직 웹, 카디드 부직 웹, 멜트블로운 부직 웹, 종이, 이들의 조합물, 및 이들의 적층물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 인클로저가 원통형이고, 여과체가 인클로저의 곡면형 표면의 원주와 동축방향으로 위치하며 임의로는 주름잡힌 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 인클로저가 물 수집 챔버를 더 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 10

제1항에 있어서, 여과체가 필터 매질의 다수의 층으로 이루어지고, 이들 층은 흐름 방향으로 여과하고자 하는 입자에 대한 증가된 분리도를 나타내는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 11

제1항에 있어서, 제2의 하류 스크림이 여과체의 하류 측에 위치한 부직물을 더 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 12

제11항에 있어서, 부직물이 기본 중량이 약 50 gsm 내지 약 300 gsm인 셀룰로오스를 포함하는 여과 종이를 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 13

제12항에 있어서, 종이 물질이 캘린더링되거나 압축된 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 14

제1항에 있어서, 제2의 하류 스크림이 기본 중량이 약 15 gsm 내지 약 200 gsm인 멜트블로운 부직 웹을 포함하는 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 15

제14항에 있어서, 멜트블로운 부직 웹이 캘린더링된 것인 엔진 연료를 위한 필터.

청구항 16

밀봉된 인클로저의 주입 포트를 통해 연료를 공급하는 단계,

연료를 제1의 임의적인 유착 매질로 통과시키는 단계,

연료를 여과체를 통해 여과하는 단계,

연료를 제2의 임의적인 유착 매질로 통과시키는 단계, 및

인클로저로부터의 연료를 배출 포트를 통해 배출시키는 단계

를 포함하며,

여과체는 임의적인 제1의 상류 스크림, 기본 중량이 약 1.5 gsm 내지 약 40 gsm이며 제1의 상류 스크림과 면대면 및 유체 접촉하는 중합체 나노웹, 및 임의적인 제1의 상류 스크림 반대쪽의 나노웹 상에서 나노웹과 면대면 및 유체 접촉하는 임의적인 제2의 하류 스크림을 포함하되, 단 상류 스크림 및 하류 스크림 중 적어도 하나가 존재하고, 나노웹은 유리를 함유하지 않는 것인,

엔진 연료의 여과 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 중합체 나노웹이 기본 중량이 약 2.5 gsm 내지 약 40 gsm이고, 평균 직경이 약 100 nm 내지 약 1,000 nm인 나노섬유를 포함하는 것인 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 중합체 나노웹이 폴리이미드, 지방족 폴리아미드, 방향족 폴리아미드, 부분 방향족 폴리아미드, 폴리술폰, 셀룰로오스 아세테이트, 폴리에테르 술폰, 폴리우레탄, 폴리(우레아 폴리우레탄), 폴리벤즈이미다졸, 폴리에테르이미드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리아닐린, 폴리(에틸렌 옥사이드), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리(부틸렌 테레프탈레이트), 폴리스티렌, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리(비닐 알코올), 폴리(비닐리덴 플루오라이드), 폴리(비닐 부틸렌), 폴리비닐리덴 플루오라이드의 공중합체, 신디오택틱 폴리스티렌, 비닐리덴 플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌의 공중합체, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐

아세테이트, 폴리(아크릴로니트릴)과 아크릴산과의 공중합체, 폴리(아크릴로니트릴)과 메타크릴레이트과의 공중합체, 폴리스티렌, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리(메틸 메타크릴레이트), 및 이들의 임의의 블렌드, 공중합체 또는 유도체 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 중합체의 나노섬유를 포함하는 것인 방법.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 제1의 상류 스크림이 기본 중량이 약 30 gsm 내지 약 200 gsm인 부직물을 포함하고, 상기 부직 웹이 스펀본드 부직 웹, 카디드 부직 웹, 멜트블로운 부직 웹, 종이, 이들의 조합물, 및 이들의 적층물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 제2의 하류 스크림이 여과체의 하류에 위치한 주로 셀룰로오스를 함유하는 종이 물질을 더 포함하는 것인 방법.

청구항 21

제16항에 있어서, 제2의 하류 스크림이 기본 중량이 약 15 gsm 내지 약 200 gsm인 멜트블로운 부직 웹을 포함하는 것인 방법.

청구항 22

제16항에 있어서, 상기 엔진 연료로부터 4 ㎛ 이상의 입자를 약 99% 이상의 효율로 여과하는 방법.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 연료, 특히 디젤 엔진을 위한 연료의 여과에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 현대 엔진의 주입 장비의 정교성은 연료 중에 존재하는 불순물이 예민한 주입 장비를 손상시켜 고장나게 하는 것을 방지하기 위해 매우 주의깊게 여과하는 것을 요구한다.

<3> 이러한 분야에서 적합하게 해결되지 않은 기술적인 문제는 유리 매질을 전혀 사용하지 않고 4 ㎛ 이상의 입자를 제거하는데 있어서 99+%의 효율을 달성할 수 있는 연료 필터 부재를 제조하는 것이다. 유리의 사용은, 개별 길이(discrete-length)의 유리 섬유가 필터로부터 분리되어 주입장치 이동부의 계면에 박힐 가능성으로 인해 연료 주입장치 시스템의 임계 공차(critical tolerance)에 잠재적으로 위협이 된다. 기존 비유리 매질, 예를 들면 멜트블로운 및 웨트레이드 셀룰로오스의 층은 주름잡힌 필터 부재에서 약 96%의 효율을 달성할 수 있다.

<4> 본 발명자들은 유리 매질을 사용하지 않으며 또한 99% 이상의 효율을 제공하는 상기 문제에 대한 해결책을 발견하였다.

<5> <발명의 개요>

<6> 본 발명의 제1 실시양태는 인클로저 내에 포함된 여과체(filtering mass)를 포함하며, 상기 인클로저는 여과체와 유체 접촉하는 흡입 포트, 및 여과체와 유체 접촉하는 배출 포트를 포함하고, 상기 여과체는 연료가 인클로저를 통한 이의 경로에서 여과체를 가로지르도록 인클로저 내에 위치하고, 상기 여과체는 임의적인 제1의 상류 스크림(scrim), 기본 중량이 약 1.5 g/m^2 (gsm) 내지 약 40 gsm이며 제1의 상류 스크림과 면대면(face-to-face) 및 유체 접촉하는 중합체 나노웹, 및 임의적인 제1의 상류 스크림 반대쪽의 나노웹 상에서 나노웹과 면대면 및 유체 접촉하는 임의적인 제2의 하류 스크림을 포함하되, 단 상류 스크림 및 하류 스크림 중 적어도 하나가 존재하고, 나노웹은 유리를 함유하지 않는 것인, 엔진 연료를 위한 필터에 관한 것이다.

<7> 또다른 실시양태에서, 본 발명은 밀봉된 인클로저의 주입 포트를 통해 연료를 공급하는 단계, 연료를 제1의 임의적인 유착 매질로 통과시키는 단계, 연료를 여과체를 통해 여과하는 단계, 연료를 제2의 임의적인 유착 매질로 통과시키는 단계, 및 인클로저로부터의 연료를 배출 포트를 통해 배출시키는 단계를 포함하며, 여과체는 임의적인 제1의 상류 스크림, 기본 중량이 약 1.5 gsm 내지 약 40 gsm이며 제1의 상류 스크림과 면대면 및 유체 접촉하는 중합체 나노웹, 및 임의적인 제1의 상류 스크림 반대쪽의 나노웹 상에서 나노웹과 면대면 및 유체 접

촉하는 임의적인 제2의 하류 스크림을 포함하되, 단 상류 스크림 및 하류 스크림 중 적어도 하나가 존재하고, 나노웹은 유리를 함유하지 않는 것인, 엔진 연료의 여과 방법에 관한 것이다.

발명의 상세한 설명

<8> **정의**

<9> 본 발명자들은 모든 인용된 문헌의 전체내용을 본원에 구체적으로 도입한다. 또한, 양, 농도, 또는 다른 값 또는 파라미터를 일정 범위, 바람직한 범위 또는 바람직한 상한값과 바람직한 하한값의 열거로서 나타낸 경우, 이는 범위를 별도로 개시하였는지와 관계 없이 임의의 상한 범위 한계 또는 바람직한 상한값과 임의의 하한 범위 한계 또는 바람직한 하한값의 임의의 쌍으로부터 형성된 모든 범위를 구체적으로 개시하는 것으로 해석되어야 한다. 달리 명시하지 않은 한, 숫자 값들의 범위가 본원에 인용된 경우, 범위는 이의 종점들, 및 범위 내의 모든 정수 및 분수를 포함하려는 것이다. 본 발명의 범위를 일정 범위를 정의할 때 인용한 특정 값으로 제한하려는 것은 아니다.

<10> 용어 "부직"은 랜덤하게 배향된 다수의 섬유를 포함하는 웹을 의미한다. 섬유는 상호 결합될 수 있거나, 결합되지 않고 웹에 강도 및 일체성을 제공하도록 얽힐 수 있다. 섬유는 스테이플 섬유 또는 연속 섬유일 수 있으며, 단일 재료 또는 다수의 재료를 상이한 섬유들의 조합물로서 또는 각각 상이한 재료로 이루어진 유사한 섬유들의 조합물로서 포함할 수 있다.

<11> 본 발명의 다양한 실시양태에서 유용한 부직 웹은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 엘라스토머, 폴리에스테르, 레이온, 셀룰로오스, 폴리아미드의 섬유, 및 이러한 섬유들의 블렌드를 포함할 수 있다. 부직 섬유 웹에 대해 다수의 정의가 제안되어 있다. 섬유는 통상적으로 스테이플 섬유 또는 연속 필라멘트를 포함한다. 본원에서 사용되는 "부직 웹"은 비교적 편평하고 가요성이고 다공성이며 스테이플 섬유 또는 연속 필라멘트로 이루어진, 일반적으로 평면인 구조체를 정의하는 총괄적인 의미로 사용된다. 부직물의 상세한 설명에 대해서는 문헌["Nonwoven Fabric Primer and Reference Sampler", E. A. Vaughn, ASSOCIATION OF THE NONWOVEN FABRICS INDUSTRY, 3d Edition (1992)]을 참조하기 바란다. 부직물은 카디드, 스펀본디드, 웨트레이드, 에어레이드 및 멜트블로운될 수 있으며, 이러한 제품은 당업계에 잘 알려져 있다.

<12> 부직 웹의 예에는 멜트블로운 섬유의 웹, 스펀본드 섬유의 웹, 카디드 웹, 에어레이드 웹, 웨트레이드 웹, 스펀레이스 웹, 및 하나를 초과하는 부직 층을 포함하는 복합 웹이 포함된다.

<13> 통상의 당업자는 용어 "멜트블로운 웹"을 알며, 본원에서 사용되는 용어 "멜트블로운 웹"은 용융된 열가소성 중합체의 필라멘트를 가늘게 하여 직경을 감소시키는 고속 기체 스트림 내로 용융된 열가소성 중합체를 통상적으로 원형인 복수의 미세 다이 모세관을 통해 용융된 실 또는 필라멘트로서 압출함으로써 형성되는 섬유의 섬유 웹을 나타낸다. 멜트블로운 섬유 웹의 예시적인 제조 방법은 부틴(Butin) 등의 미국 특허 제3,849,241호 및 슈바르쯔(Schwarz)의 미국 특허 제4,380,570호에 개시되어 있다. 일반적으로, 멜트블로운 섬유는 평균 섬유 직경이 약 2 ㎛ 내지 약 10 ㎛ 이하이다.

<14> 통상의 당업자는 용어 "스펀본드 웹"을 안다. 본원에서 사용되는 용어 "스펀본드 웹"은 1종 이상의 용융된 열가소성 중합체를 방사구의 복수의 모세관으로부터 일반적으로는 연속적인 섬유 또는 필라멘트로서 압출하고, 에덕터(eductor) 또는 다른 잘 알려져 있는 연신 메카니즘으로 연신하면서 냉각시키고, 이어서 성형 표면 상에 침착시키거나 적층하여, 느슨하게 얽히고 균일한 섬유 웹을 형성함으로써 형성되는 소직경 필라멘트의 섬유 웹을 나타낸다. 전형적으로, 스펀본드 섬유는 평균 직경이 약 10 ㎛ 이상이다. 스펀본드 부직 웹의 예시적인 제조 방법은, 예를 들면 아펠(Appel) 등의 미국 특허 제4,340,563호, 마쯔끼(Matsuki) 등의 미국 특허 제3,802,817호, 한센(Hansen) 등의 미국 특허 제3,855,046호 및 도르슈너(Dorschner) 등의 미국 특허 제3,692,618호에 개시되어 있다. 스펀본디드 웹은 강도/중량 비율이 비교적 높고, 다공성이 높으며, 내마모성을 갖고, 기본 중량 및 피도율과 같은 특성이 전형적으로 불균일함을 특징으로 한다.

<15> 본 발명의 "나노웹"은 나노섬유로 구성된 부직 웹이다. 본원에 사용되는 용어 "나노섬유"는 직경 또는 횡단면이 약 100 나노미터 (nm) 내지 1000 nm (1 ㎛), 바람직하게는 약 200 nm 내지 800 nm, 더 바람직하게는 약 300 nm 내지 약 500 nm인 일반적으로는 연속적인 섬유를 말한다. 본원에서 사용되는 용어 "직경"은 원형이 아닌 형태의 가장 큰 횡단면을 포함할 것이다.

<16> 중합체 나노섬유를 제조하는데 통상적으로 사용되는 한 기술은 전기방사 방법이다. 전기방사 방법에서는, 용액 중 중합체에 높은 전압을 인가하여, 나노섬유 및 부직 매트를 생성시킨다. 중합체 용액을 실린지 내에 적재하

고, 실린지 내의 중합체 용액에 높은 전압을 인가한다. 전하는 실린지 바늘의 끝에 달려 있는 용액의 액적 상에 형성된다. 점차, 이러한 전하가 용액의 표면 장력을 극복함에 따라, 상기 액적은 신장되어, 테일러 콘(Taylor cone)을 형성한다. 마침내, 용액은 운반 제트로서 테일러 콘의 끝으로부터 빠져 나와 공기를 통해 전기적으로 접지된 표적 매질로 이동한다. 이동 동안, 용매가 증발하여, 섬유가 남게 된다. 이러한 방법의 제조물은 또한 현재 이용가능한 재료보다 이점이 있다. 즉, 섬유는 매우 얇고 길이 대 직경 비율이 높아서, 매우 큰 단위 질량 당 표면적을 제공한다.

<17> 전기방사는 나노섬유를 수득하기에 유리한 가공 방법이지만, 전기방사 방법의 낮은 처리량으로 인해 나노웹의 제조 생산 용량이 매우 제한적이다. 본 발명의 나노웹의 바람직한 형성 방법은 전체내용이 본원에 참조로 도입되는 미국 특허 출원 제10/477,882호에 상응하는 국제 특허 공보 제WO 03/080905호에 개시되어 있는 전기블로잉 방법이다.

<18> 전기블로잉 방법은 중합체 및 용매를 포함하는 중합체 용액의 스트림을 저장 탱크로부터 방사구 내의 일련의 방사 노즐로 공급하고, 이에 높은 전압을 인가하고, 이를 통해 중합체 용액을 배출시키는 것을 포함한다. 또한, 임의로는 가열된 압축 공기를, 방사 노즐의 측면 또는 주변에 배치된 공기 노즐로부터 방출시킨다. 공기는, 새로이 방출된 중합체 용액을 둘러싸서 이를 나아가게 하며, 진공실 위의 접지된 다공성 수집 벨트 상에서 수집되는 섬유 웹의 형성을 보조하는 취입 기체 스트림으로서, 일반적으로 방사 방향으로 향한다.

<19> 본 발명을 위해 이용가능한 중합체는 열가소성 수지로 제한되지 않으며, 다양한 열경화성 수지를 비롯한 대개 용매 가용성인 합성 수지를 이용할 수 있다. 이용가능한 중합체의 예에는 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리아라미드, 부분 방향족 폴리아미드, 폴리벤즈이미다졸, 폴리에테르이미드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에스테르, 폴리아닐린, 폴리에틸렌 옥사이드, 스티렌 부타디엔 고무, 폴리스티렌, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리비닐 부틸렌, 및 이들의 임의의 공중합체, 블렌드 또는 유도체가 포함될 수 있다.

<20> 부가 중합체, 예컨대 폴리비닐리덴 플루오라이드, 신디오택틱 폴리스티렌, 비닐리덴 플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌의 공중합체, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐 아세테이트, 비정질 부가 중합체, 예컨대 폴리(아크릴로니트릴) 및 이의 아크릴산 및 메타크릴레이트와의 공중합체, 폴리스티렌, 폴리(비닐 클로라이드) 및 이의 다양한 공중합체, 폴리(메틸 메타크릴레이트) 및 이의 다양한 공중합체는 낮은 압력 및 온도에서 가용성이기 때문에 비교적 용이하게 용액 방사될 수 있다.

<21> **필터의 고안**

<22> 필터는 연료가 통과하는 인클로저를 포함한다. 본원의 청구의 범위는 연료를 여과체에 통과하게 하는 임의의 형태 또는 형상을 포함한다.

<23> 여과체는 연료가 인클로저를 통한 이의 경로에서 여과체를 가로지르도록 인클로저 내에 위치하고, 상기 여과체는 제1의 상류 스크림, 기본 중량이 약 1.5 gsm 내지 약 40 gsm이며 제1의 상류 스크림과 면대면 및 유체 접촉하는 상기한 중합체 나노웹, 및 나노웹과 면대면 및 유체 접촉하는 제2의 하류 스크림을 포함하고, 나노웹은 유리를 함유하지 않는다.

<24> 엔진 연료를 위한 필터의 추가의 실시양태에서, 상기 중합체 나노웹은 기본 중량이 약 2.5 gsm 내지 약 40 gsm, 심지어 약 3.5 gsm 내지 약 40 gsm, 더욱 심지어 약 4.0 gsm 내지 약 40 gsm이다. 약 2.5 gsm 내지 약 37 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 34 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 31 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 28 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 25 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 22 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 19 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 16 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 13 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 10 gsm, 약 2.5 gsm 내지 약 7 gsm, 및 약 2.5 gsm 내지 약 4 gsm과 같은 다른 범위의 중합체 나노웹 기본 중량이 본 발명의 실시양태에 포함된다. 또한, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, … 40 gsm까지와 같은 중합체 나노웹 기본 중량이 본 발명에 포함된다.

<25> 연료 필터의 제1의 상류 스크림은, 스펀본드 부직 웹, 카디드 부직 웹, 멜트블로운 부직 웹, 종이, 및 이들의 조합물 또는 적층물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 기본 중량이 약 30 gsm 내지 약 200 gsm인 부직 웹을 포함할 수 있다.

<26> 본 발명의 추가의 실시양태에서, 제2의 하류 스크림은 주로 셀룰로오스를 함유하는 종이 물질을 더 포함할 수 있다. 특히, 주로 셀룰로오스인 상기 물질은 바람직하게는 기본 중량이 약 50 gsm 내지 약 200 gsm인 주로 셀룰로오스를 함유하는 여과 종이를 포함한다. 주로 셀룰로오스인 물질은 또한 캘린더링 또는 압축될 수 있다. 제2의 하류 스크림은 기본 중량이 약 15 gsm 내지 약 200 gsm인 멜트블로운 부직 웹을 포함할 수 있다. 멜트블

로운 부직 웹은 임의로는 캘린더링된다.

<27> 필터 구조물의 일 예에서, 필터는 단지(pot) 형태의 하우징으로 구성될 수 있다. 하우징의 상부는 커버에 의해 밀폐된다. 커버는 연료가 연료가 유입되는 주입 개구부, 및 여과된 연료가 빠져 나올 수 있는 배출 개구부를 갖는다. 바람직하게는, 물 배출 밸브는 하우징의 저부 말단의 파이프 연결부 상에 제공된다. 하우징의 내부에는, 입자 필터 부재의 영역에 개구부를 제공하는 상승 파이프가 있다.

<28> 상승 파이프 위에 위치하는 여과체는, 임의로는 지그재그 주름으로 접히고 또한 임의로는 복수의 층으로 이루어질 수 있는 필터 재료로 이루어진다. 연료에 존재할 수 있는 임의의 물을 유착하기 위해, 임의로는 상류 또는 하류 부재가 존재할 수 있다. 또한, 여과체는 연료에 편평하거나 곡면형이거나 주름잡힌 표면을 제공할 수 있다. 여과체의 구성성분 나노웹 및 스크림은 상호 결합될 수 있거나, 결합되지 않을 수 있다. 결합은 당업자에게 공지된 임의의 방식, 예를 들면 접착, 열 또는 초음파 결합에 의해 달성될 수 있다.

<29> 전형적인 작업에서, 세척되는 매질, 예를 들면 디젤 연료는 주입 개구부를 통해 유입되고, 이어서 여과체를 통해 흐른다. 연료 중 임의의 물은 보다 큰 수집물 또는 액적으로 유착되고, 이어서 흘러서, 필터 하우징의 바닥에서 아래에 있는 물 수집 영역 또는 저장소 내에 수집된다. 여과되는 연료는 여과체의 외부에서 내부로 흐르고, 여과체에서 여과된다. 유리하게는, 여과체는 물 분리가 용이하도록 소수성 표면을 갖는다. 연료는 여과체를 통해 방사방향으로 또는 축방향으로 흐를 수 있다.

<30> 목적하는 경우, 여과체는 필터 매질의 다수의 층으로 이루어질 수 있으며, 이는 연료가 흘러 필터를 통과하는 방향으로 여과하고자 하는 입자에 대한 분리도를 증가시킨다. 일 실시양태에서, 유입 흐름 측의 필터 층은 합성 섬유로 제조되고, 유출 흐름 측의 필터 층은 주로 셀룰로오스를 함유하는 종이로 제조된다. 특히 바람직한 일 실시양태에서, 유입 흐름 측의 필터 층은 기본 중량이 약 15 gsm 내지 약 300 gsm인 멜트블로운 부직 웹을 포함하고, 유출 흐름 측의 필터 층은 기본 중량이 약 50 gsm 내지 약 200 gsm이고 주로 셀룰로오스를 함유하며 임의로는 캘린더링되거나 압축된 여과 종이를 포함한다. 또다른 바람직한 실시양태에서, 입자 필터는 유입 흐름 측의 필터 층과 유출 흐름 측의 필터 층 사이에서 기본 중량이 약 15 gsm 내지 약 300 gsm인 임의로는 캘린더링된 멜트블로운 부직 층을 포함할 수 있다.

<31> 필터 부재에서 나오면, 여과된 연료는 배출 개구부 또는 개구부들을 통해 흐른다. 물이 물 저장소에 특정 수준까지 수집된 경우, 이는 물 배출 밸브를 통해 제거될 수 있다.

실 시 예

<32> 하기 표 1의 결과에서는, SAE J 1985-93에 따른 "연료 필터 단일 통과 효율" 시험 방법을 사용하였다. 유체는 비스코르(Viscor) 4264 (미국 일리노이주 락포드 소재의 락 밸리 오일 앤드 케미칼 컴파니(Rock Valley Oil and Chemical Co.) 제조). 시험 조건은 다음과 같았다.

<33> 유량: 0.000782 L/min/cm^2 (896 in^2 매질 당 1.2 gal/min);

<34> 오염물: ISO 파인 테스트 더스트(Fine Test Dust), 3 ㎛ 내지 20 ㎛ 직경;

<35> 유체: 비스코르 4264;

<36> 온도: 40℃.

<37> 3 층의 PET 멜트블로운 부직물/나노웹/70 gsm의 PET 스펀본드 부직물/PET 멜트블로운 부직물 + 웨트레이드 셀룰로오스로 이루어진 여과체의 편평한 시트 샘플을 사용하였다 (유체는 3 층의 PET 멜트블로운 부직물 내로 흐름).

<38> 하기 표 1에 4 ㎛ 입자 크기에 대한 여과 효율 데이터를 요약하였다.

표 1

<39>

나노웹 기본 중량 (gsm)	압력 강하 (kPa)	2분 후의 효율	60분 후의 효율	60분 동안의 평균
0	1.4	96.45%	62.77%	75.23%
4	2.1	99.35%	97.63%	98.24%
5	2.1	99.47%	98.86%	99.03%
10	2.1	99.92%	99.98%	99.96%
15	2.1	99.90%	99.99%	99.97%

<40> 제2 세트의 실험에서, 여과체 층 구성은 표 1에서 사용된 시험 제조물과 동일하며, 다음 시험 조건을 사용하였다.

<41> 액체: 카르브(CARB) 디젤 연료를 3896 cm^2의 필터 매질을 함유하는 주름잡힌 필터에 대한 액체로서 사용하였음;

<42> 유량: 0.0011653 L/min/cm^2;

<43> 오염물: ISO 12103-1 A3 매질 시험 더스트, 1 ㎛ 내지 120 ㎛ 직경.

<44> 하기 표 2에 4 ㎛ 입자 크기에 대한 여과 효율 데이터를 요약하였다.

표 2

<45>

나노웹 기본 중량 (gsm)	압력 강하 (kPa)	60분 동안의 평균
4	25.5	99.80%
5	25.5	99.90%
10	25.5	100.00%

<46> 상기 데이터는 청구된 필터가 초기에서 뿐만 아니라 시간이 흐른 후에도 모우수함을 증명하였다.