



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월20일  
(11) 등록번호 10-1513761  
(24) 등록일자 2015년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 46/52 (2006.01) B01D 39/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-7015985  
(22) 출원일자(국제) 2008년12월12일  
심사청구일자 2013년09월12일  
(85) 번역문제출일자 2010년07월19일  
(65) 공개번호 10-2010-0112583  
(43) 공개일자 2010년10월19일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/086518  
(87) 국제공개번호 WO 2009/085645  
국제공개일자 2009년07월09일  
(30) 우선권주장  
61/016,086 2007년12월21일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US5472606 A  
US7125490 B2  
US6406509 B1

(73) 특허권자  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
더피 던 알  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
스나이더 케네스 제이  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 3 항

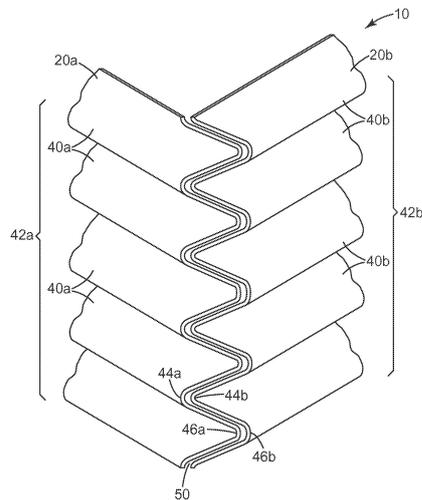
심사관 : 한승수

(54) 발명의 명칭 결합 필터매체 주름팩

(57) 요약

결합 필터매체 주름팩 조립체.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**왕 웬리**

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

**와일리 로날드 엘 주니어**

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

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

적어도 2개의 필터매체 주름팩을 포함하고 각각의 필터매체 주름팩은 종축을 갖고 절첩부를 갖는 복수의 종방향의 주름을 포함하며, 각각의 주름은 골과 마루를 포함하고, 각각의 필터매체 주름팩은 주름의 절첩부에 수직방향으로 배향된 2개의 말단 가장자리 및 소정의 두께를 갖고, 각 필터매체 주름팩의 종축은 각 인접한 필터매체 주름팩의 종축에 대해 실질적으로 비평행 배향으로 배치되어 있으며, 각 필터매체 주름팩의 적어도 하나의 말단 가장자리는 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리와 이음부에서 조립되며, 적어도 하나의 이음부는:

(a) 하나의 필터매체 주름팩의 주름들이 인접한 필터매체 주름팩의 주름들에 끼워지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루가 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 마루와 겹쳐지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 골이 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 골과 겹쳐지며, 하나의 주름팩의 각 주름의 마루들이 인접한 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들과 중첩된 구조를 포함하거나, 또는

(b) 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리의 적어도 일부가 여각상태로 사접되어 정합 관계로 조립된 구조를 포함하는, 결합 필터매체 주름팩 조립체.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 적어도 2개의 이음부를 포함하고,

적어도 하나의 이음부는 하나의 필터매체 주름팩의 주름들이 인접한 필터매체 주름팩의 주름들에 끼워지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루가 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 마루와 겹쳐지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 골이 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 골과 겹쳐지며, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들이 인접한 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들과 중첩된 구조를 포함하고,

적어도 하나의 이음부는 인접한 필터매체 주름팩들의 말단 가장자리가 여각상태로 사접되어 정합 관계로 조립되는 구조를 포함하는 결합 필터매체 주름팩 조립체.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 하나의 필터매체 주름팩의 주름들이 인접한 필터매체 주름팩의 주름들과 각 필터매체 주름팩 두께의 10% 내지 99%의 범위로 중첩된 결합 필터매체 주름팩 조립체.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**배경 기술**

[0001] 공기중의 미립자는 종종 바람직하지 않다(예를 들면, 호흡을 곤란하게 하거나 장비의 성능을 저해할 수 있다). 따라서, 장시간동안 공기와 가스류로부터 미립자의 일부 또는 전부를 제거해야 할 필요가 있다. 예를 들면, HVAC(가열, 환기, 공기조화)용 공기, 항공기 객실의 환기, 클린룸의 환기, 자동차의 엔진이나 발전설비에 공급되는 공기, 가스터빈에 공급되는 가스류 및 다양한 연소소에 공급되는 공기류에는 연속적으로 필터링되거나 또는 제거해야할 필요가 있는 미립자가 포함되어 있는 경우가 있다.

[0002] 효율은 미립자를 통과시키기 보다 미립자를 포획하는 필터매체의 성질을 나타낸다. 일반적으로, 큰 입자는 작은 입자에 비해 높은 효율로 포획되며 여러가지 크기의 입자들을 효율 테스트에 사용할 수 있다. 일부 적용예에서는, 작은 크기의 입자들을 높은 효율로 제거하는게 바람직할 때가 있다. 필터매체를 공기나 가스류상에 설치하여 기체의 흐름을 어느정도 억제할수 있도록 한다. 이것은 주로 필터상에서(상류측으로부터 하류측으로) 나타나는 압력강하로 측정된다. 필터매체에서의 압력강하는 낮은 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 압력강하가 낮으면 HVAC 시스템의 작동에 필요한 에너지 소비를 줄일 수 있다. 통상적으로, 초기압력강하(즉, 깨끗한 필터매체에서의 압력강하)가 필터매체의 압력강하성능을 결정하는데 이용된다. 일반적으로 말하면, 필터매체의 효율이 높아질수록 압력강하도 증가한다. 필터매체는 효율/압력강하의 상관관계를 고려하여 성능을 극대화 할 수 있도록 설계할 수 있다.

[0003] 개선된 또는 바람직한 필터링효율과 초기압력강하를 제공할 수 있도록 부가적인 필터설계가 지속적으로 요구된다.

**발명의 내용**

[0004] 일 태양에서, 본 명세서에 개시된 내용은 적어도 2개(예를 들면, 일부 실시예에서 적어도 3개, 4개, 5개, 6개, 7개 또는 적어도 8개까지)의 필터매체 주름팩(filter media pleat packs)을 포함하는 결합 필터매체 주름팩 조립체를 제공한다. 각각의 필터매체 주름팩은 종축(longitudinal axis)을 갖고 그 구성은 절첩부(folds)를 갖는 복수의 종방향의 주름(pleat)을 포함한다. 각각의 주름은 골(root)과 마루(crown)를 포함한다. 각각의 필터매체 주름팩은 주름의 절첩부에 수직방향으로 배향된 2개의 말단 가장자리 및 소정의 두께를 갖는다. 각 필터매체 주름팩의 종축은 각 인접한 필터매체 주름팩의 종축에 대해 실질적으로 비평행 배향으로 배치되어 있다. 각 필터매체 주름팩의 적어도 하나의 말단 가장자리는 인접한 다른 필터매체 주름팩의 말단 가장자리와 이음부에서 조립되며, 적어도 하나의 이음부는:

[0005] (a) 하나의 필터매체 주름팩의 주름들이 인접한 필터매체 주름팩의 주름들에 끼워지고(interleaved), 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루가 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 마루와 겹쳐지고(nested), 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 골이 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 골과 겹쳐지며, 하나의 주름팩의 각 주름의 마루들이 인접한 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들과 중첩되는 구조를 갖거나, 또는

[0006] (b) 인접한 필터매체 주름팩들의 말단 가장자리들의 적어도 일부가 여각(complimentary angle)상태로 사접되어(mitered) 정합 관계로 조립되는 구조를 포함한다.

[0007] 일부 실시예에서, 이음부는 적어도 하나의 측부 밴드 부재를 추가로 포함한다. 일부 실시예에서, 이음부는 인접한 사접 필터매체 주름팩들 사이에 배치된 접착제를 추가로 포함한다.

[0008] 일부 실시예에서, 결합 필터매체 주름팩 조립체에는 적어도 2개의 이음부가 포함되고, 이중에서 적어도 하나의 이음부는 하나의 필터매체 주름팩의 주름들이 인접한 필터매체 주름팩의 주름들에 끼워지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루가 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 마루와 겹쳐지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 골이 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 골과 겹쳐지며, 하나의 주름팩의 각 주름의 마루들이 인접한 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들과 중첩되고, 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리가 여각상태로 사접되어 정합 관계로 조립되는 구조를 포함한다.

[0009] 일부 실시예에서, 결합 필터매체 주름팩 조립체는 각 필터매체 주름팩의 이음부 상에 위치하는 프레임 부재를 추가로 포함한다. 일부 실시예에서, 각각의 이음부를 접착재료(예를 들어, 열용융접착제)속에 포팅(potting)한다.

[0010] 한쌍의 겹쳐지거나 사접된 주름팩들에 의해 이음부가 제공되며 이 이음부는 종래의 접합선으로 형성되는 이음부의 대응하는 규격보다 작은 이음부 길이에 수직하는 규격을 갖는다. 또한, 겹쳐지거나 사접된 주름팩들을 큰 프레임 개구를 갖는 필터프레임 내에 시일링할 수 있으며 이 필터(프레임+필터매체)는 개선된 압력강하 성능을 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] <도 1>  
 도 1은 본 설명에 따른 결합 필터매체 주름팩의 말단부를 도시하는 부분 사시도.  
 <도 2>  
 도 2는 도 1에서 주름의 부분 단부도.  
 <도 3>  
 도 3은 도 1에서 2개의 결합 필터매체 주름팩의 부분 평면도.  
 <도 4>  
 도 4는 접착재료에 포팅(potting)된 도 1의 주름 이음부의 부분 평면도.  
 <도 5>  
 도 5는 본 설명에서의 다른 결합 필터매체 주름팩의 부분 사시도.  
 <도 6>  
 도 6은 도 5에서 주름의 부분 단부도.  
 <도 7>  
 도 7은 도 5에서 2개의 결합 필터매체 주름팩의 부분 평면도.  
 <도 8>  
 도 8은 접착 재료에 포팅된 도 5의 주름 이음부의 부분 평면도.  
 <도 9>  
 도 9는 본 설명에서의 2개의 결합 필터매체 주름팩의 다른 실시예의 부분 평면도.  
 <도 10>  
 도 10은 본 설명에서의 2개의 결합 필터매체 주름팩의 또다른 실시예의 부분 평면도.  
 <도 11>  
 도 11은 본 설명의 필터프레임과 결합 필터매체 주름팩을 포함하는 필터의 사시도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 도 1내지 도 4에는 예시적인 결합 필터매체 주름팩 조립체(10)가 도시되어 있다. 결합 필터매체 주름팩 조립체(10)는 복수의 필터매체 주름팩(20a, 20b)을 포함하고 각각의 필터매체 주름팩(20a, 20b)은 종축(30a, 30b)을 갖고 절첩부(42a, 42b)를 포함한 복수의 종방향의 주름(40a, 40b)으로 구성된다. 각각의 주름은 골(root, 주름팩(20a)에 대해서는 참조번호 44a로 표시하고, 주름팩(20b)에 대해서는 참조번호 44b로 표시함)과 마루(crown, 주름팩(20a)에 대해서는 참조번호 46a로 표시하고, 주름팩(20b)에 대해서는 참조번호 46b로 표시함)를 포함한다. 각각의 필터매체 주름팩은 소정의 두께(22a, 22b)를 갖고 절첩부(42a)에 수직인 방향으로 배향된 말단 가장자리(24a, 25a, 24b, 25b)를 갖는다. 각 필터매체 주름팩의 종축은 각 인접한 필터매체 주름팩의 종축에 대해 실질적으로 비평행 배향으로 배치되어 있다. 각 필터매체 주름팩의 적어도 하나의 말단 가장자리는 인

접한 다른 필터매체 주름팩의 말단 가장자리와 이음부(50)에서 조립된다. 이음부(50)는 하나의 필터매체 주름팩의 주름들이 인접한 필터매체 주름팩의 주름들에 끼워지고, 주름팩(예를 들어, 20a)의 각 주름의 마루(예를 들어, 44a)가 인접한 필터매체 주름팩(예를 들어, 20b)의 대응하는 마루(예를 들어, 46a)와 겹쳐지고, 하나의 필터매체 주름팩(예를 들어, 20a)의 각 주름의 골(예를 들어, 46a)이 인접한 필터매체 주름팩(예를 들어, 20b)의 대응하는 골(예를 들어, 46b)과 겹쳐지며, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들(예를 들어, 44a)이 인접한 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들(예를 들어, 44b)과 이음부(50)의 길이방향을 따라 중첩되는 구조를 갖는다. 각 이음부(50)는 선택적으로 필터프레임(58)의 접착재료(60, 예를 들어 열융용접착제)에 포팅된다. 이때, 필터프레임(58)이 주름팩(20a, 20b)에 충분히 시일링될 수 있도록 충분한 접착재료(60)를 제공하여, 실제사용시(예를 들어, 공기덕트에서 사용시) 공기가 주름팩 주위로 새어나가지 않도록 하고 입자들이 필터매체에 의해 제거될 수 있도록 하는 것이 일반적으로 바람직하다.

[0013]

도 5내지 도 8에는 결합 필터매체 주름팩 조립체(110)의 실시예가 도시되어 있다. 결합 필터매체 주름팩 조립체(110)는 복수의 필터매체 주름팩(120a, 120b)으로 구성된다. 각각의 필터매체 주름팩(120a, 120b)은 절첩부(142a, 142b)를 갖는 복수의 중방향의 주름(140a, 140b)으로 구성되고 종축(130a, 130b)을 갖는다. 각각의 주름은 골(144a)과 마루(146a)를 포함한다. 각각의 주름은 선택적으로 주름팩의 측부 밴드(222, 예를 들어 열융용접착제)를 포함하여 주름가공 및 이와 이어지는 제조공정에서 주름팩에 추가적 안정성을 부여한다. 비록 도면에 도시되지는 않았지만, 일부 실시예에서는 측부 밴드가 골(들)을 감싸도록 연장되어 주름팩들이 용이하게 겹쳐지도록 함으로써 주름팩들 사이의 시일링상태가 좋아지도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 각각의 필터매체 주름팩은 절첩부(142a, 142b)에 수직한 방향으로 배향된 말단 가장자리(124a, 125a, 124b, 125b)를 갖고 소정의 두께(122a, 122b)를 갖는다. 각 필터매체 주름팩의 종축은 각 인접한 필터매체 주름팩의 종축에 대해 실질적으로 비평행 배향으로 배치되며, 각 필터매체 주름팩의 적어도 하나의 말단 가장자리는 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리와 이음부(150)에서 결합된다. 이음부(150)는 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리의 적어도 일부가 여각상태( $\theta_a$ ,  $\theta_b$ )로 사접(125a, 125b)되어 정합 관계로 조립되는 구조를 포함한다. 선택적으로는, 각 이음부(150)를 필터프레임(158)의 접착재료(160, 예를 들어 열융용 접착제)에 포팅한다. 이때, 필터프레임(158)이 주름팩(120a, 120b)에 대해 충분히 시일링될 수 있도록 충분한 접착재료(160)를 제공하여, 실제사용시, 예를 들어, 공기덕트에서 사용시, 공기가 주름팩 주위로 새어나가지 않도록 하고 입자들이 필터매체에 의해 제거될 수 있도록 하는 것이 일반적으로 바람직하다.

[0014]

도 2와 도 3에 도시되는 것처럼, 선택적으로는, 주름팩의 말단 가장자리(25a, 25b, 선택적 또는 대안적으로는 24a, 24b의 참조번호로 표시 될 수 있음)를 따라 측부 밴드 재료(224a, 224b, 예를 들어 열융용 접착제)를 포함하여 주름가공과 이어지는 제조공정에서 주름팩에 추가 안정성이 제공되도록 할 수 있다. 측부 밴드(224a, 224b, 도 1에서는 이 측부 밴드가 구조물의 나머지 부분의 구성을 불명료하게 할 수도 있기 때문에 도시하지 않았다)에 의해 주름팩 이음부(50)의 시일링의 일부 또는 전부가 제공될 수 있다. 대안적으로는, 예를 들어 측부 밴드(224a, 224b)가 이음부(50)를 시일링하기 위한 접착제나 다른 가요성의 성형재료들(예를 들면, 부직포 재료들)과 같은 추가 재료들을 배치하기 위한 설치장소의 일부 또는 전부를 제공 할 수도 있다.

[0015]

선택적으로, 필터(1120a, 1120b)의 일부가 도 9에 도시된 것처럼 사접될 수도 있다. 이 도면에서는 또한 말단부(1125a, 1125b, 선택적으로 또는 대안적으로 참조번호 1124a, 1124b로 표시될 수 있다)를 따라 설치된 선택적 측부 밴드(1224a, 1224b), 선택적 접착재료(1230), 선택적 포팅 접착제(1160) 그리고 선택적 필터 프레임(1158)이 도시되어 있다. 측부 밴드(222a)는 도 6에 도시되어 있다.

[0016]

대안적으로는, 예를 들어, 선택적 재료(2156)가 인접한 필터매체 주름팩(2120a, 2120b)의 사접된 말단 가장자리(2125a, 2125b) 사이에 배치될 수 있고, 선택적 접착재료(2159a, 2159b)를 재료(2156)와 조합하여 사용하거나 또는 재료(2156) 없이 사용하여 이음부(2150)에서의 시일을 형성할 수 있다. 재료(2156)로는 예를 들어 다공성 또는 비다공성 플라스틱, 금속, 부직포재료, 필름 및 스크림(scrim)을 사용할 수 있다.

[0017]

일부 실시예에서, 결합 필터매체 주름팩 조립체에는 적어도 2개(일부 실시예에서는 적어도 3개, 4개, 5개, 6개 또는 적어도 7개까지)의 이음부가 포함되고, 적어도 하나(일부 실시예에서는 적어도 3개, 4개, 5개, 6개 또는 적어도 7개까지)의 이음부는 하나(일부 실시예에서는 적어도 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개 또는 적어도 8개까지)의 필터매체 주름팩의 주름들이 인접한 필터매체 주름팩의 주름들에 끼워지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루가 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 마루와 겹쳐지고, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 골이 인접한 필터매체 주름팩의 대응하는 골과 겹쳐지며, 하나의 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들이 인접한 필터매체 주름팩의 각 주름의 마루들과 중첩되는 구조를 갖고, 적어도 하나(일부 실시예에서는 2개, 3개, 4개, 5개,

6개 또는 적어도 7개까지)의 이음부는 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리가 여각상태로 사접되어 정합 관계로 조립되는 구조를 포함한다.

[0018] 일부 실시예에서, 하나의 필터매체 주름팩의 주름이 인접한 필터매체 주름팩의 주름과 각 필터매체 주름팩 두께의 10% 내지 99% (일부 실시예에서, 20% 내지 99%, 30% 내지 99%, 40% 내지 99%, 또는 심지어 50% 내지 99%)의 범위로 중첩된다. 하지만, 위 범위 밖의 중첩범위인 경우라도 사용이 가능하다.

[0019] 일부 실시예에서, 이음부는 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리의 적어도 일부가 여각상태로 사접되어 정합 관계로 조립되는 구조를 포함한다. 일부 실시예에서, 이음부는 인접한 필터매체 주름팩의 사접된 말단 가장자리 사이에 배치된 적어도 하나의 측부 밴드 부재를 추가로 포함한다. 통상적으로, 여각의 범위는 15° 내지 45° (일부 실시예에서, 15° 내지 60°, 또는 10° 내지 75° 까지)의 범위이다. 하지만, 위 범위 밖의 여각도 사용이 가능하다. 일부 실시예에서, 인접한 필터매체 주름팩의 말단 가장자리의 일부가 여각상태로 사접되어 정합 관계로 조립된다(예를 들어 도 9 참조).

[0020] 필터 프레임은 예를 들어 중합체수지, 금속 또는 이들의 조합으로 구성되고 사출성형부품, 압출부품, 개장부품 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 부직포재료, 스펀본디드 재료 및 스크림과 같은 다른 재료들도 예를 들면 프레임의 일부를 구성하는 재료로 유용할 수 있다. 필터매체를 적당한 형상, 즉 다양한 주름깊이와 주름간격을 갖는 주름 형상으로 성형하는 기술은 이미 공지되어 있다. 여러가지 다양한 형상을 갖도록 프레임 구성품과 필터매체를 조립하여 필터조립체를 만드는 방법은 당업자에게 또한 공지되어 있다. 또한, 일부 실시예에서, 바람직한 필터프레임으로는 본 출원과 동일자로 출원된 미국 출원번호 61/016,096 (대리인 문서번호 63921US002)에 기재된 것을 참조할 수 있다.

[0021] 필터매체를 필터프레임 부재에 시일링 또는 포팅하여 필터매체 주위에서의 기체(예를 들어 공기) 유동을 감소시키거나 또는 방지하는 것이 바람직하다. 일부 실시예에서, 이러한 목적을 위하여 접착제(예를 들어 열용융 접착제, 경화성접착제(예를 들면 이액형 우레탄접착제))를 사용할 수 있다.

[0022] 통상적으로, 짝수의 필터매체 주름팩(예를 들면, 2, 4, 6 또는 8개 등의 주름팩)이 사용된다. 통상적으로, 필터매체 주름팩은 1 cm 내지 10 cm 범위(일부 실시예에서 2 cm 내지 6 cm 범위)의 두께를 갖는다. 하지만, 이 범위를 벗어나는 두께를 갖는 경우도 사용이 가능할 수 있다.

[0023] 필터매체는 유리섬유, 합성(중합체)섬유, 천연섬유 및 이들의 조합을 포함하는 당해 기술분야의 공지된 재료를 사용하여 만들 수 있다. 두 가지의 효율을 갖는 두개의 재료(예를 들어 미세섬유와 거친섬유)로 구성된 복합 필터매체를 포함하는 다양한 효율의 필터매체가 당해 기술분야에서 공지되어있다. 필터매체의 효율은 표준방법(예를 들면, 미국냉난방공조기술자학회(American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, ASHRAE)의 52.2-1999 시험표준, "Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size")으로 측정할 수 있다.

[0024] 일부 실시예에서, 필터의 성능, 특히 압력강하성능을 내포매개변수(nesting parameters, 예를 들면, 중첩량)의 선택 또는 사접매개변수(mitering parameters, 예를 들면, 사접가공 또는 사접각도에 의해 제거되는 주름팩의 양)의 선택에 의해 극대화하는 것이 바람직할 수 있다. 겹쳐진 필터에서의 중첩량을 필터매체의 두께를 고려하여 조정하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 프레임의 규격은 예를 들어 사접 또는 내포중첩량으로 조정하는 것이 바람직할 수 있다.

[0025] 본 발명의 이점 및 실시 형태는 다음의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이러한 실시예에서 언급되는 특정 재료 및 그의 양과 기타 조건 및 세부 사항은 본 발명을 과도하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 모든 부 및 비율은 달리 표시되지 않는 한 중량 기준이다.

[0026] 실시예

[0027] 필터매체 웹

[0028] 웹 1

[0029] 웹 1은 다음과 같이 준비되었다. 폴리프로필렌계 용융분사 미세섬유(BMF) 웹를 일반적으로 문헌 [Wente "Superfine Thermoplastic Fibers," in Industrial Engineering Chemistry, Vol. 48, pages 1342 et seq (1956)]에 기술된 바와 같은 용융분사공정을 사용하여 준비하였다. 압출기에는 10개의 온도조절구역이 있었으며, 이 10개의 온도조절구역은 각각 204°C(400°F), 235°C(455°F), 257°C(495°F), 279°C(535°F), 288°C(550°F), 296°C(565°F), 310°C(590°F), 318°C(605°F), 321°C(610°F) 및 327°C(620°F)의 온도로 유지되었다. 압출

기를 다이(die)에 연결하는 유동관은 302℃(575°F)의 온도로 유지하였다. BMF 다이는 316℃(600°F)의 온도로 유지하였다. 1차 공기는 321℃(610°F)의 온도, 24.8 kPa(3.6 psi)의 압력 및 0.076 cm의 간격폭을 유지하였다. BMF 다이로부터 폴리프로필렌 수지를 분배하였다. 생성된 웨브를 수집기로부터 33 cm(13.0 인치) 거리에 위치한 진공형 회전 드럼 수집기 상에 수집하였다. 수집기 드럼을 BMF 웨브를 수집하는 동안 선택적으로 켜지거나 꺼질 수 있는 진공 시스템에 연결함으로써, 진공이 수집기 드럼에 인가될 때, 보다 고밀도의 웨브를 제조할 수 있게 하였다.

[0030] BMF 웨브는 약 690 kPa의 수압을 이용하는 미국 특허 제 5,496,507(Angadjivand et al.)에 기재된 것과 같은 하이드로차징(hydrocharging) 공정을 이용하여 대전되었다.

[0031] 생성된 웨브(즉, 웨브 1)는 두께 0.58 mm이며, 9.5 마이크로미터의 유효직경을 갖는 섬유로 되고 29 g/m<sup>2</sup>의 평량을 갖는다. 100 cm<sup>2</sup>의 테스트영역을 갖는 원형의 웨브샘플을 자동 필터 테스트장치(타입8130; 미네소타주 미니애폴리스 소재의 TSI 사 제조)를 이용하여 다이옥틸프탈레이트(DOP) 에어로졸을 85 liter/min의 속도로 공급하면서 테스트 하였을 때 웨브효율은 70% 이고, 압력강하는 15.7 Pa (1.6 mm H<sub>2</sub>O)이었다.

[0032] 웨브 2

[0033] 10 g/m<sup>2</sup>의 평량을 갖는 폴리프로필렌 스크림에 초음파 접착된 40 g/m<sup>2</sup>의 평량의 정전대전되고 연속된(fibrillated) 거친 폴리프로필렌 섬유를 다음과 같이 준비하였다.

[0034] 정전대전되고 연속된 거친 폴리프로필렌 섬유를 미국 특허 Re 30782호 (van Turnhout)의 실시예 1에서 기재된 방법에 따라 준비하였다. 45 마이크로미터 두께와 5 cm 폭을 갖는 등방성폴리프로필렌 필름을 블록(Re. 30780 (van Turnhout)의 실시예 1 참조)상에서 1:6의 연신비로 연신시키고 110℃로 가열하였으며, 이어서 플레이트(Re. 30780 (van Turnhout)의 실시예 1 참조) 히터상에서 130℃로 가열하면서 1:1.5의 연신비로 2차 연신시켰다. 연신 중에 필름의 이송속도는 12.2 m/min이었다. 2차 연신 중에, 필름은 -3.2 KV에 연결된 코로나 와이어들과 +3 KV의 상부플레이트 사이를 통과함으로써 대전되었다. 코로나 와이어로부터 플레이트까지의 거리는 5 mm이었다.

[0035] 생성된 필름을 500 마이크로미터의 간격으로 이격된 니들(needles)을 갖는 60열 니들롤러를 이용하여 연속시켰다. 대전되고 연속된 필름은 약 45 cm 늘어났으며, 이 필름을 롤러상에 3 mm 두께의 덩어리 모양으로 감았다. 연속섬유는 단면도로 볼 때 평균규격이 통상적으로 10 × 40 micrometers 이었다. 연속섬유의 평량은 약 40 g/m<sup>2</sup>이었다. 웨브 2의 두께는 약 1.1 mm 이었다. 그 후, 연속섬유와 10 g/m<sup>2</sup>의 평량을 갖는 스크림층을 초음파 결합시켰다. 이때, 미국 특허공보 2004/0011204 (Both)의 실시예 2에 기재된 바에 따라 초음파결합을 실시하였으며 이 실시예 2에서 기재된 것처럼 돌기가 있는 회전드럼을 갖는 장비를 사용하였다. 생성된 웨브의 면적중 약 2%에 초음파 접합점(spots)들이 있고 이 점들은 대개 0.81 mm × 0.81 mm 크기의 웨브의 주요면에 걸쳐 분산되어 있었다. cm<sup>2</sup> 당 분포하는 접합점들의 숫자는 약 2.3개였으며, 생성된 초음파 접합 웨브의 정전하는 약 50nC/cm<sup>2</sup>이었다.

[0036] 주름가공 필터매체

[0037] 웨브 1과 웨브 2를 이용하여 주름가공 필터매체를 다음과 같이 준비하였다: 웨브(웨브 1 또는 웨브 2)를 90 g/m<sup>2</sup>의 평량을 갖는 스펠본디드(spunbonded) 폴리에스테르 스크림(콜로라도주 덴버 소재 Johns-Manville사 제조의 상표명 "568/90"(J-90이라고도 한다))에 적층접착제(미네소타주 세인트폴 소재 3M사 제조의 상표명 "3M SUPER 77 MULTIPURPOSE ADHESIVE")를 사용하여 적층하였다.

[0038] 적층구조의 필터매체를 종래의 주름가공기술을 사용하여 2.54 cm의 주름깊이(도 3과 도 7의 참조번호 22a, 22b, 122a, 122b 참조)와 5 mm의 주름간격을 갖도록 주름가공하였다. 주름가공된 필터매체를 도 3과 도 7의 종축(30a, 30b, 130a, 130b)에 평행한 골과 마루를 포함한 약 28 cm × 55 cm 크기의 주름팩들로 절단하였다.

[0039] 프로토타입 필터

[0040] 부품들을 조립하여 프로토타입 프레임(도 11의 참조번호 400)들을 아래와 같이 제조하였다. 포스터보드(posterboard, 중카드보드(heavy cardboard))를 절단하여 약 50 cm 및 약 57 cm의 길이와 약 28 cm의 깊이를 갖는 부등변사다리꼴을 준비하였다(공칭 61 cm × 61 cm × 30 cm의 4-VV-뱅크 필터 조립체의 단부(450, 451)의 형상과 규격은 도 11에 도시되어 있는 바와 같다). 도 4와 도 8에 도시된 압출성형 폴리프로필렌 프레임 부재들(58, 158, 도 11에서 프레임 부재(401a, 401b, 401c, 402a, 402b, 402c, 402d)로 보다 자세하게 도시되어

있다)을 5.72 cm, 4.13 cm 및 3.18 cm 폭을 갖도록 제조하였다. 8개의 필터매체 주름팩을 각각의 프로토타입 필터를 조립하는데 사용하였으며, 각각의 인접한 주름팩 쌍은 필요한 만큼 겹치게 하여 전방프레임의 규격(411a, 411b, 411c)과 후방 프레임의 규격(412a, 412b, 412c, 412d)에 맞추었다. 전방프레임의 외곽 가장자리(420a, 420b)는 압출 폴리프로필렌으로 성형하였으며 4.13 mm(1.625 inch)의 폭(421a, 421b)을 갖도록 하였다. 프레임 부재들을 조립하고 이 프레임 부재에 주름팩들을 열융해접착제(위스콘신주 와우와토사 소재 Bostik Adhesives 제조의 상표명 "BOSTIK HM 9041")를 이용하여 시일링하였다.

[0041] 공칭 61 cm × 61 cm × 30 cm(24 inch × 24 inch × 12 inch)의 4-VV-뱅크 필터의 초기압력강하 시험.

[0042] 프로토타입 필터들을 미국냉난방공조기술자학회(ASHRAE)의 52.2-1999 시험표준, "Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size"에 의해 테스트 하였다.

[0043] 공칭 61 cm × 61 cm × 30 cm 의 깨끗한 4-VV-뱅크 주름필터를 형판에 시일링하여 공칭 61 cm × 61 cm 의 테스트 덕트내에 설치하였다. 하나의 압력센서(매사추세츠주 앤도버에 소재한 MKS 인스트루먼트사 제조)를 테스트 덕트내에 위치한 2개의 탭(tap)과 함께 배치하였다. 이때 하나의 탭은 필터의 상류측에 배치하고 다른 하나는 하류측에 배치하여 깨끗한 필터의 초기 압력강하를 측정할 수 있도록 하였다. 송풍기로부터의 공기공급속도는 55.8 m<sup>3</sup>/분(1970 ft.<sup>3</sup>/분, CFM)으로 설정하고 층류소자(오하이오주 클리블랜드 소재의 Merriam 인스트루먼트사 제조의 모델 50MC2-6)를 사용하였다.

[0044] J-90에 적층된 웨브 1을 갖는 주름가공 필터매체의 프로토타입 필터로서의 테스트 결과는 아래의 표 1에 기재된 바와 같다. 내포량(amount of nesting)은 도 11에 도시된 전방 프레임 폭(411a, 411b, 411c)과 후방 프레임 폭(412a, 412b, 412c, 412d)을 달성할 수 있도록 조절하였으며 아래의 표 1에 기재된 바와 같다.

표 1

비교필터 A	필터매체	주름간격, mm	전방 프레임	후방 프레임	dP (cm WC*)	
			폭(411a,b,c), cm	폭(412a,b,c,d), cm		
1	웨브 1 + J90	5	5.72	5.72	0.53	
	1	웨브 1 + J90	5	3.18	4.13	0.38

\* WC = 수주(water column)

[0045]

[0046] J-90에 적층된 웨브 1을 갖는 비내포(non-nested) 주름가공 필터매체를 이용하여 동일한 방식으로 비교필터 A를 제조하였다. 비교필터 A의 테스트 결과는 위의 표 1에 기재된 바와 같다.

[0047] J-90에 적층된 웨브 2를 갖는 주름가공 필터매체의 프로토타입 필터로서의 테스트 결과는 아래의 표 2에 기재된 바와 같다. 내포량(amount of nesting)은 도 11에 도시된 전방 프레임 폭(411a, 411b, 411c)과 후방 프레임 폭(412a, 412b, 412c, 412d)을 달성할 수 있도록 조절하였으며 아래의 표 2에 기재된 바와 같다.

표 2

비교필터 B	필터매체	주름간격, mm	전방 프레임	후방 프레임	dP (cm WC)	
			폭(411a,b,c), cm	폭(412a,b,c,d), cm		
2	웨브 2 + J90	5	5.72	5.72	0.58	
	2	웨브 2 + J90	5	3.18	4.13	0.56

[0048]

[0049] J-90에 적층된 웨브 2를 갖는 비내포(non-nested) 주름가공 필터매체를 이용하여 동일한 방식으로 비교필터 B를 제조하였다. 비교필터 B의 테스트 결과는 위의 표 2에 기재된 바와 같다.

[0050] 필터매체를 포함하지 않는 프로토타입 프레임을 조립하였다. 이 프로토타입 프레임의 규격은 도 11에 도시된 바와 같으며, 전방 프레임의 규격(411a, 411b, 411c)과 후방 프레임의 규격(412a, 412b, 412c, 412d)은 아래의 표 3에 기재된 바와 같다.

표 3

비교필터 C	전방 프레임 폭(411a,b,c), cm		후방 프레임 폭(412a,b,c,d), cm		dP (cm WC)
	3	4	3	4	
	5.72	5.72	5.72	5.72	0.30
	4.13	4.13	4.13	4.13	0.18
	3.18	3.18	3.18	3.18	0.15
	3.18	3.18	3.18	3.18	0.11

[0051]

[0052]

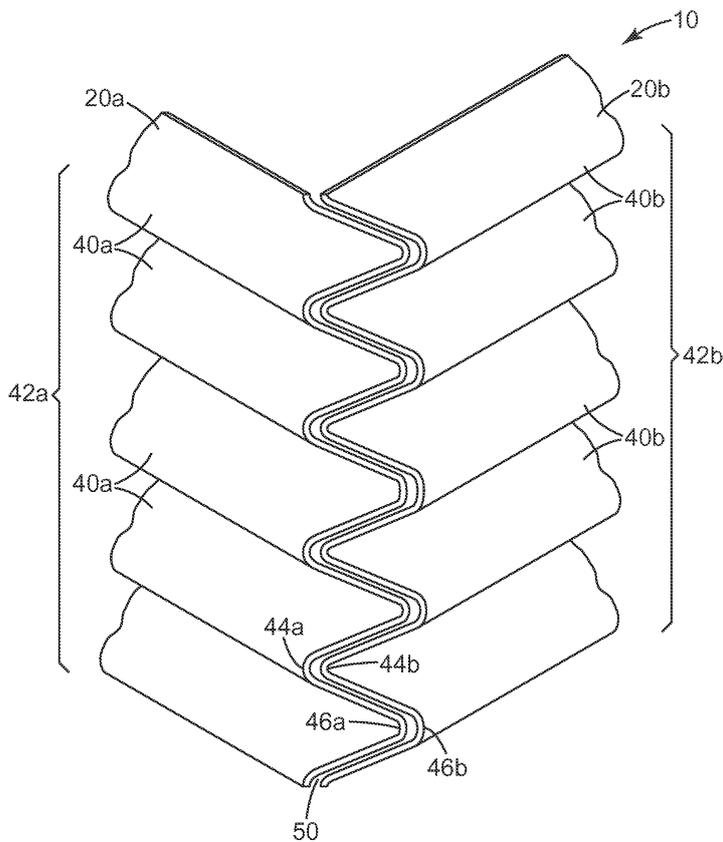
비교 프로토타입 프레임 C의 규격은 2.54 cm 주름깊이의 주름팩들이 겹쳐지거나 또는 사접되지 않은 종래의 필터구조에 적용될 수 있는 규격과 같으며, 이 프레임의 규격은 프레임의 두께, 작은 제작 허용오차 및 프레임에 부착되는 2.54 cm 크기의 2개의 주름팩들을 고려하여 산출한 것이다. 프로토타입 프레임 3, 4, 및 5의 규격은 주름팩이 다양한 각도로 겹쳐지거나 또는 사접되는 경우에 적용될 수 있는 규격이다. 이때 프레임의 최소규격은 3.18 cm이며 이 프레임의 최소규격은 2.54 cm 주름깊이의 완전 겹쳐진 주름팩에 실제적으로 적용될 수 있으며 프레임의 두께 및 작은 제작 허용오차를 고려하여 산출한 것이다.

[0053]

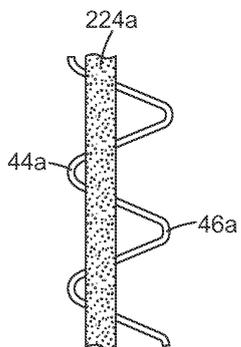
본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없는 본 발명에 대한 미리 알 수 있는 수정 및 변경은 당업자에게는 명백할 것이다. 본 발명은 예시를 목적으로 본 명세서에 설명된 실시 형태에 제한되어서는 안된다.

도면

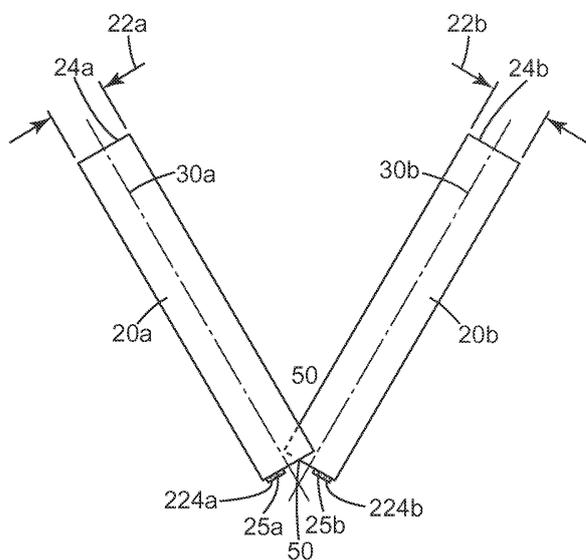
도면1



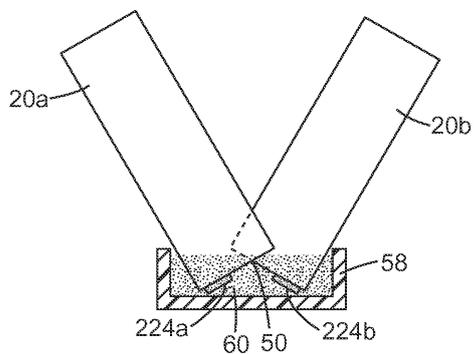
도면2



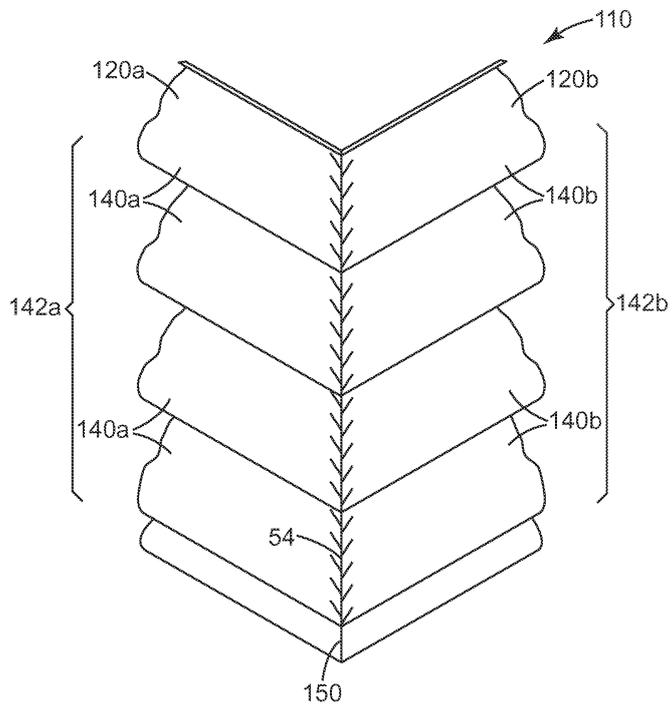
도면3



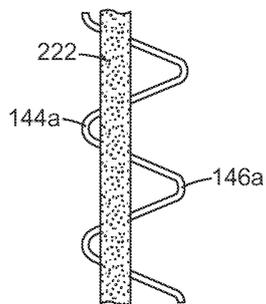
도면4



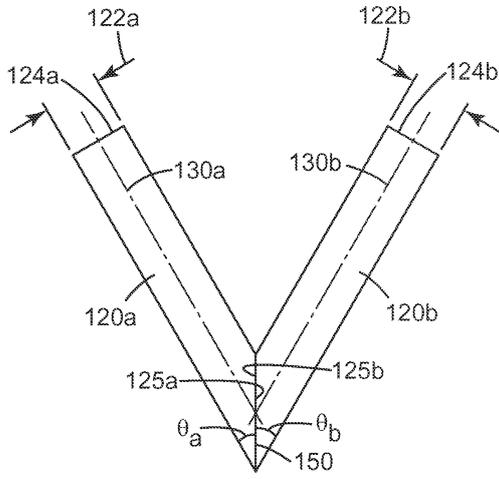
도면5



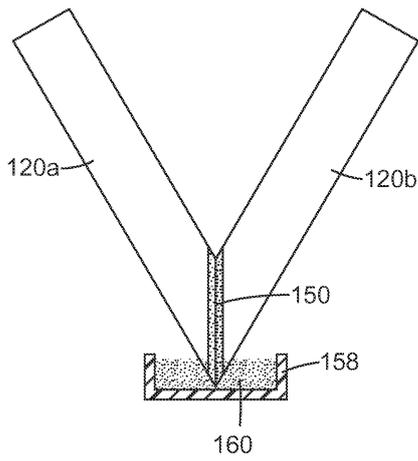
도면6



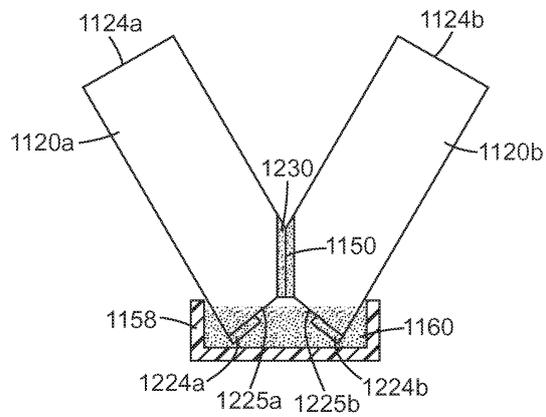
도면7



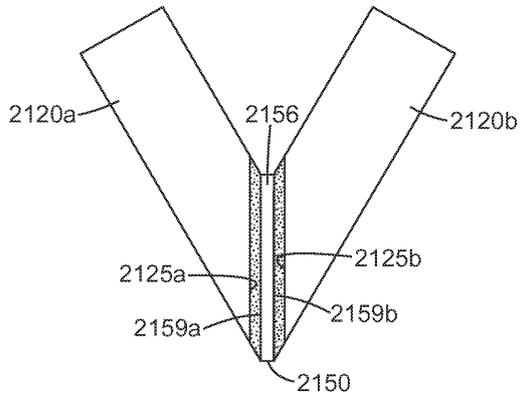
도면8



도면9



도면10



도면11

