

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

*B01D 46/52* (2006.01)  
*F02M 35/02* (2006.01)  
*F02M 35/024* (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0103917  
(43) 공개일자 2006년10월04일

(21) 출원번호 10-2006-7011551

(22) 출원일자 2006년06월12일

번역문 제출일자 2006년06월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/037570

(87) 국제공개번호 WO 2005/046841

국제출원일자 2004년11월10일

국제공개일자 2005년05월26일

(30) 우선권주장 60/519,574 2003년11월12일 미국(US)

(71) 출원인 도널드선 컴파니 인코포레이티드  
미국, 미네소타 55440-1299, 미네아폴리스, 웨스트 나인티포스 스트리트, 1400

(72) 발명자 네프선드 래리 알.  
미국 미네소타 55378 사베지 크레디트 리버 드라이브 4957  
쿠엠펠 브래들리 에이.  
미국 미네소타 55346 에덴 프레이리 워블러 레인 18232  
엔젤 도날드 에프.  
미국 미네소타 55372 프라이어 레이크 글래스코우 트레일에스.이. 6480  
보어스 브루스 알렌  
미국 미네소타 55418 미니애폴리스 27번 애비뉴 엔이 1200  
앤더슨 셸던  
미국 미네소타 55420 블루밍턴 10번 애비뉴 서클 10232  
벽홀츠 리차드 엘.  
미국 미네소타 55304 앤도버 143번 애비뉴 엔더블유 781  
캠벨 스티븐  
미국 미네소타 55044 레이크빌 166번 스트리트 웨스트 10386  
룬드그렌 토마스 존  
미국 미네소타 55437 블루밍턴 스카보로프 로드 10213

(74) 대리인 정상구  
홍동오

심사청구 : 없음

(54) 필터링 요소용 활주식 장착부를 갖는 공기 필터

요약

공기 청정기(40)는 하우징(48)과 액세스 커버(access cover)를 포함한다. 하우징(48)의 내부 체적은 하우징의 측벽의 개구(70)를 통해 접근할 수 있다. 플루트 가공된(fluted) 매체를 갖는 필터 요소(50)는 공기 청정기로부터 제거 가능하고 교체식이다. 하우징(48)은 요소(50)가 하우징(48)과 밀봉 결합하기 위해 캠 운동하도록 구성 및 배열된다. 액세스 커버는 지지를 조력하고 하우징 내에 필터 요소의 적절한 안착을 보장하기 위한 구조를 포함한다. 공기 청정기 내에 필터 요소를 설치하는 방법은 하우징의 활주면에 대해 필터 요소의 일부를 활주시키는 단계를 포함한다. 공기 청정기를 서비스하는 방법은 필터 요소와 하우징 사이의 밀봉부를 해제하도록 하우징의 피벗 영역에 대해 필터 요소를 밀어내는 단계를 포함한다.

## 대표도

도 8

## 색인어

필터 요소, 하우징, 측벽, 캠 운동, 밀봉부

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 엔진용 필터 구조, 및 필터링과 여과 준비 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 Z 필터 배열 및 측면 입구 하우징을 개시한다.

### 배경기술

가스 스트림은 종종 입자 물질을 운반한다. 다수의 경우에, 가수 유동 스트림으로부터 입자 물질의 일부 또는 전체를 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 자동차 또는 발전 설비용 엔진으로의 공기 흡기 스트림, 가스 터빈으로 지시되는 가스 스트림 및 다양한 연소로에의 공기 스트림은 종종 입자 물질을 포함한다. 다양한 메커니즘의 내부 작용을 일으킬 수 있는 입자 물질은 상당한 손상을 야기할 수 있다. 따라서, 이러한 시스템에서 엔진, 터빈, 노(furnace) 또는 다른 설비의 가스 유동 상류로부터 입자 물질을 제거하는 것이 바람직하다. 다양한 공기 필터 또는 가스 필터 배열이 입자 물질을 제거하기 위해 개발되어 왔다. 그러나 일반적으로, 지속적인 개선이 시도되고 있다.

### 발명의 상세한 설명

공기 청정기는 제1 및 제2 대향 단부와 제1 및 제2 단부 사이의 측벽을 갖는 하우징을 포함하고, 상기 측벽은 액세스 개구를 한정한다. 측벽은 활주식 장착부를 갖는다. 액세스 커버는 액세스 개구 상에서 제거 가능하게 위치 설정된다. 필터 요소는 하우징에 작동식으로 설치되고 밀봉된다. 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 갖는다. 필터 요소는 복수의 플루트(flute)를 갖는 매체를 포함하고, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류 위치와 제2 유동면에 인접한 하류 위치를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 개방되고 하류 위치에서 폐쇄되며, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 폐쇄되고 하류 위치에서 개방된다. 하우징은 측벽의 액세스 개구를 통해 필터 요소에 수용되고 활주식 장착부를 따라 활주하도록 구성 및 배열된다. 공기 청정기는 범프 아웃 영역(bump out region)을 한정하는 측벽을 특징으로 한다. 범프 아웃 영역은 활주식 장착부에 도달할 때까지 외향으로 확장하는 측벽에 의해 한정된 체적의 웨지형 영역이다. 하우징은 측벽의 액세스 개구를 통해 필터 요소를 수용하며, 활주식 장착부를 따라 활주하여 범프 아웃 영역과 결합하도록 구성 및 배열된다.

공기 청정기를 제공하기 위한 방법을 제공하며, 상기 공기 청정기는 제1 및 제2 대향 단부와 제1 및 제2 단부 사이의 측벽을 포함하는 하우징과, 액세스 개구 상에서 제거 가능하게 위치 설정되는 액세스 커버와, 하우징에 작동식으로 설치 및 밀봉되는 필터 요소를 포함하며, 상기 측벽은 액세스 개구를 한정한다. 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 갖고 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하고, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류 위치와 제2 유동면에 인접한 하류 위치를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 개방되고 하류 위치에서 폐쇄되며, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 폐쇄되고 하류 위치에서 개방된다. 하우징은 측벽의 액세스 개구를 통해 필터 요소에 수용되도록 구성 및 배열된다. 본 방법은 피벗 영역 주위로 필터 영역을 피벗시키고 필터 요소와 하우징 사이에 밀봉부를 해제하기 위해 하우징의 피벗 영역에 대해 필터 요소를 밀어내는 단계를 포함한다.

본 발명은 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 단계를 제공하며, 상기 공기 청정기는 제1 및 제2 대향 단부와 제1 및 제2 단부 사이의 측벽을 포함하는 하우징과, 액세스 개구 상에서 제거 가능하게 위치 설정되는 액세스 커버를 포함하며, 측벽은 액세스 개구를 한정하고, 램프를 한정한다. 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면과, 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하고, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류 위치와 제2 유동면에 인접한 하류 위치를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 개방되고 하류 위치에서 폐쇄되며, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 폐쇄되고 하류 위치에서 개방된다. 필터 요소는 제1 유동면 외주 주위에 밴드를 갖는다. 하우징은 측벽의 액세스 개구를 통해 필터 요소를 수용하도록 구성 및 배열된다. 본 방법은 램프에 대해 밴드를 결합하는 단계와, 램프를 따라 필터 요소를 활주시키는 단계를 포함한다. 본 방법은 범프 아웃 영역(bump out region) 내로 밴드를 갖는 필터 요소를 활주시키는 단계와, 하우징상의 피봇 영역에 대해 필터 요소상의 밀봉 부재를 접촉시키는 단계, 및 필터 요소의 노출부에 힘을 인가하고 하우징에 밀봉 결합되는 밀봉 부재를 이동시키도록 피봇 영역에 대해 요소를 피벗시키는 단계를 특징으로 한다.

### 도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 공기 청정기가 이용되는 시스템의 일 실시예의 개략도.
- 도 2는 제거 가능하고 교체식인 필터 요소가 설치된 하우징을 포함하는 공기 청정기의 일 실시예의 사시도.
- 도 3은 작동식으로 설치된 필터 요소를 도시하도록 하우징의 일부가 파단된 도 2에 도시된 공기 청정기의 측면도.
- 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 공기 청정기에 이용 가능한 필터 요소의 일 실시예의 측면도.
- 도 5는 매체가 개략적으로 도시된 도 4의 필터 요소의 평면도.
- 도 6은 도 5의 선 6-6을 따라 취한 단면이고, 필터 요소의 일부를 도시하는 파단 단면도.
- 도 7은 도 4 및 도 5에 도시된 필터 요소에 이용 가능한 필터 매체의 일부의 개략 사시도.
- 도 8은 제거된 서비스 커버를 갖고 설치되도록 배향된 필터 요소를 갖는 도 2 및 도 3의 공기 청정기 하우징의 사시도.
- 도 9는 도 2 및 도 3에 도시된 공기 청정기의 측면도.
- 도 10은 도 9에 도시된 공기 청정기의 입구 단부를 도시하는 단부면도.
- 도 11은 도 9에 도시된 공기 청정기의 출구 단부를 도시하는 단부면도.
- 도 12는 도 2, 도 3 및 도 9 내지 도 11의 공기 청정기에 이용되는 하우징 커버의 측면도.
- 도 13은 도 12에 도시된 하우징 커버의 단부면도.
- 도 14는 도 13의 선 14-14를 따라 취한 단면인, 하우징 커버의 단면도.
- 도 15는 도 2, 도 3 및 도 9 내지 도 13에 도시된 공기 청정기용의 하우징 본체의 사시도.
- 도 16은 도 15에 도시된 하우징 본체의 내부의 측면도.
- 도 17은 도 15 및 도 16에 도시된 하우징 본체의 단부면도.
- 도 18은 도 15에 도시된 하우징 본체의 평면도.
- 도 19는 도 2, 도 3 및 도 9 내지 도 13에 도시된 공기 청정기 하우징에 이용되는 입구 구조의 측면도.
- 도 20은 도 19에 도시된 하우징 입구 구조의 저면도.

- 도 21은 도 19에 도시된 하우징 입구 구조의 우측 단부면도.
- 도 22는 공기 청정기 본체의 일부와 상호체결되는 입구 구조의 일부를 도시하는 확대 사시도.
- 도 23은 도 2, 도 3 및 도 9 내지 도 13의 공기 청정기 하우징에 이용되는 출구 구조의 측면도.
- 도 24는 도 23에 도시된 출구 구조의 배면도.
- 도 25는 도 23에 도시된 출구 구조의 우측 단부면도.
- 도 26은 하우징 커버와 상호 작용하는 필터 요소를 도시하는 개략적인 분해 측면도.
- 도 27은 도 3에 도시된 시선과 유사한, 공기 청정기의 대체 실시예의 측면도.
- 도 28은 도 26에 도시된 시선과 유사하지만 도 27의 대체 실시예를 도시하는 도면.
- 도 29는 도 2, 도 3 및 도 8 내지 도 28의 공기 청정기에 이용 가능한 필터 요소의 다른 실시예의 사시도.
- 도 30은 본 발명의 원리에 따라 구성된 공기 청정기의 다른 실시예의 사시도.
- 도 31은 도 30에 도시된 공기 청정기의 대체 실시도.
- 도 32는 도 30에 도시된 공기 청정기의 평면도.
- 도 33은 도 30에 도시된 공기 청정기의 저면도.
- 도 34는 도 30에 도시된 공기 청정기의 우측면도.
- 도 35는 도 30에 도시된 공기 청정기의 단부면도.
- 도 36은 도 35에 도시된 것에 대향되는 단부면도.
- 도 37은 도 30 내지 도 36의 공기 청정기 하우징 내로 필터 요소를 설치하는 일 단계를 도시하는 개략적인 부분 단면도.
- 도 38은 도 38의 일부의 확대도.
- 도 39는 도 30 내지 도 36의 공기 청정기로부터 필터 요소를 제거하기 위한 일 단계를 도시하는 개략 단면도.
- 도 40은 도 39의 일부 확대도.
- 도 41은 도 30 내지 도 36의 공기 청정기 하우징으로부터 필터 요소를 제거하기 위한 부가 단계를 도시하는 개략적인 단면도.
- 도 42는 도 41의 확대도.
- 도 43은 하우징에 작동식으로 설치된 필터 요소의 일부를 도시하는 분해 단면도.

## 실시예

### A. 대표적인 시스템 및 공기 청정기의 개요

본원에서 설명되는 필터 구조 및 배열은 다양한 시스템에 이용 가능하다. 시스템의 일 특정 형식은 도 1에서 도면부호 30으로 개략적으로 도시된다. 도 1에서, 예를 들어, 1.42 m<sup>3</sup>(50 cfm) 내지 50.10 m<sup>3</sup>(1800 cfm)의 소정의 한정된 비율의 요구

공기 유동율을 갖는 엔진(33)을 구비한 차량과 같은 설비(32)가 개략적으로 도시된다. 설비(32)는 버스, 고속도로용 트럭, 오프로드 차량, 트랙터, 경량 또는 중형 트럭 또는 동력 보트와 같은 해양 어플리케이션을 포함할 수 있다. 엔진(33)은 공기 및 연료 혼합물의 이동을 통해 설비(32)에 동력을 공급한다. 도 1에서, 공기 유동은 흡기 영역(35)에서 엔진(33) 내로 인출되는 것이 도시된다. 선택적인 터보(36)는 엔진으로의 공기 인테이크를 선택적으로 부스트함에 따라 가상선으로 도시된다. 필터 구조(42)를 갖는 공기 청정기(40)는 엔진(33) 및 터보(36)의 상류에 있다. 일반적으로, 작동 중에 공기는 공기 청정기(40)로 화살표(44)로 인출되고, 필터 구조(42)를 통과한다. 여기서, 입자 및 오염물이 공기로부터 제거된다. 청정한 공기는 설비(32)에 동력을 공급하기 위해 엔진(33)으로 유동한다.

공기 청정기(40)의 일 실시예는 도 2 및 도 3에 도시된다. 일반적으로, 공기 청정기(40)는 제거 가능하고 교체식인 필터 요소(50)를 갖는 하우징(48)을 포함한다. 바람직한 구조에서, 하우징(48)은 제거 가능한 서비스 커버(52)를 갖는다. 서비스 커버(52)는 공기 청정기(40)의 서비스를 허용하도록 하우징(48)의 내부 체적(54)에 액세스하도록 한다. 공기 청정기(40)의 서비스는 필터 요소(50)의 제거 및 하우징(48)에 신규한 필터 요소(50)의 설치 및 교체를 포함한다.

하우징(48)은 입구 구조(56), 출구 구조(58) 및 본체 부재(60)를 포함한다. 바람직한 실시예에서, 입구 구조(56), 출구 구조(58) 및 본체 부재(60)는 본체 구조(62)를 포함한다. 커버(52)는 본체 구조(62)로부터 제거 가능하고 교체식이다. 도시된 특정 바람직한 실시예에서, 커버(52)는 본체 부재(60)로부터 제거 가능하다.

응용예에서, 입구 구조(56)는 하우징(48)에 대해 입구 단부(64)를 형성하고, 출구 구조(58)는 하우징(48)용의 출구 단부(66)를 형성한다. 본체 부재(60)는 입구 구조(56)와 출구 구조(58) 사이에서 연장하는 측벽(68)을 포함한다. 커버(52)는 하우징(48)의 액세스 개구(access opening)(70)(도 8)를 제공하기 위해 본체 부재(60)로부터 제거 가능하다. 액세스 개구(70)는 공기 청정기(40) 내로의 측면 입구(72)(도 8)를 제공한다.

도 3에서, 커버(52)는 그 내부에 작동식으로 설치된 필터 요소(50)를 도시하기 위해 부분적으로 파단되어 있다. "작동식으로 설치"되거나 또는 그 변형은, 공기가 입구 구조(56)를 통과하여 출구 구조(58)를 통해 배출되어 공기 청정기(40)가 정상 작동할 수 있도록 필터 요소가 하우징(48)에 배향된 것을 의미한다. 하우징(48) 내에 작동식으로 조립되면, 필터 요소(50)는 하우징(48)과 함께 밀봉부(74)를 형성한다. 도시된 특정 실시예에서, 밀봉부(74)는 출구 구조(58)를 형성한다.

개요에서, 본 출원인은 다양한 공기 청정기 컴포넌트에 대해서 설명한다.

## B. 필터 요소

### 1. 필터 요소(50)의 예

다양한 필터 요소가 본 발명에 따라 이용될 수 있고, 이는 깊이 매체(depth media)를 갖는 요소, 도금된 매체를 갖는 관형 요소 등을 포함한다. 이용 가능한 필터 요소(50)는 본원에서 참조로 합체된 Gieseke 등에게 허여된 미국 특허 제 6,350,291호에 개시된 형식의 필터 요소를 포함한다. 이러한 응용예의 필터 요소(50)의 부가의 밴드를 제외하면, 바람직한 요소는 미국 특허 제 6,350,291호에 개시된 원리에 따른 것을 의미한다. 도시된 실시예에서, 필터 요소(50)는 직선 공기 유동을 허용하는 필터 요소이다. 특정 도시된 실시예는 플루트 가공된 또는 Z-매체(80)를 포함한다.

도 4 및 도 5를 참조하면, 도시된 필터 요소(50)는 제1 및 제2 대향 단부(80, 81)를 갖는 매체 팩(51)을 포함한다. 제1 단부에서, 제1 유동면(84)이 한정되고, 제2 단부(82)는 제2 유동면(86)을 한정한다. 도시된 예에서, 제1 유동면(84)은 입구 단부에 대응되고, 제2 유동면(86)은 출구 단부에 대응된다. 필터 요소(50)는 또한 밀봉 시스템(8)을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 필터 매체(80)는 필터 매체(80)를 통과하는 공기와 같은 유체로부터 입자를 제거하고, 밀봉 시스템(88)은 하우징(48)에 대해 요소(50)를 밀봉한다. 용어 "밀봉부(seal)"는 밀봉 시스템(88)을 의미하고, 정상 상태 하에서 유체가 매체(80)와 하우징(48) 사이의 영역을 통과하는 것을 방지하고, 즉, 밀봉 시스템(88)은 바이패스하지 않고 필터 매체(80)를 통해 유동하도록 유체를 압박한다.

필터 매체(80)는 직선 유동용으로 구성된다. 즉, 필터링되는 유체는 제1 유동면(84)을 통해 일 방향(90)으로 진입하고 제2 유동면(86)으로부터 동일한 방향(91)으로 배출된다. 필터 매체(80)는 또한 본원에서 "Z-매체"로 지칭된다.

도시된 특정 실시예에서, 제1 유동면(84)과 제2 유동면(86)은 편평하고 평행한 것으로 도시된다. 다른 실시예에서, 제1 유동면(84)과 제2 유동면(86)은 예를 들어, 절두 원추형인 비편평형일 수 있다. 또한, 제1 유동면(84)과 제2 유동면(86)은 경사지고 서로 평행하지 않을 수 있다.

일반적으로, 필터 요소(50)는 권취된 구조(87)일 수 있다. 즉, 구조(50)는 통상적으로 완전히 회전되거나 또는 중심점에 대해 반복적인 필터 매체층을 포함할 수 있다. 통상적으로, 권취 구조(87)는 필터 매체층이 중심점에 대해 일련의 회전체로 권취될 수 있는 코일일 수 있다. 권취된 코일형의 구조가 이용되는 배열에서, 필터 요소(50)는 필터 매체의 롤일 수 있고, 통상적으로 투과성의 플루트 가공된(fluted) 필터 매체일 수 있다. 다른 실시에서, 구조(50)는 적층된 구조일 수 있다.

도 7에 주의한다. 도 7은 본원의 필터 구조에 이용될 수 있는 소정의 바람직한 매체의 작동 원리를 보여주는 개략 사시도이다. 도 7에서, 플루트 구조는 일반적으로 도면부호 94로 지시된다. 바람직하게는, 플루트 구조(94)는 복수의 플루트(98)와 면 시트(100)를 갖는 주름부의 층(96)을 포함한다. 도 7의 실시예는 도면부호 100A(주름층(96)의 상부에 도시됨) 및 도면부호 100B(주름층(96)의 하부에 도시됨)의 면 시트(100)의 두개의 섹션을 도시한다. 통상적으로, 본원의 배열에 이용되는 바람직한 매체 구조(102)는 저부면 시트(100B)에 고정된 주름층(96)을 포함한다. 이러한 매체 구조(102)가 롤 구조에 이용될 때, 통상적으로 저부면 시트(100B)가 주름층(96)의 상부를 커버하도록 권취될 수 있다. 주름층의 상부를 커버하는 면 시트(100)는 도면부호 100A로 도시된다. 면 시트(100A 및 100B)는 동일한 시트(100)라는 것이 이해될 것이다.

이러한 형식의 매체 구조(102)를 이용할 때, 플루트 챔버(98)는 바람직하게는 피크(104)와 트로프(troughs)(106)가 교호하도록 형성된다. 트로프(106)와 피크(104)는 플루트를 상부 및 하부열로 분할한다. 도 7에 도시된 특정 구조에서, 상부 플루트는 하류 단부에서 폐쇄된 플루트 챔버(108)를 형성하고, 플루트 챔버(110)는 플루트 시트(114)와 제2 면 시트(100B) 사이의 플루트의 상류 단부의 일부를 충전하는 제2 단부 비드(112)에 의해 폐쇄된다. 유사하게, 제2 단부 비드(113)는 교호하는 플루트(108)의 하류 단부를 폐쇄한다.

매체 구조(102)의 형태로 구성된 매체를 사용할 때, 이용하는 동안, 여과되지 않은 공기와 같은 유체는 음영 화살표(116)에 의해 지시된 바와 같이 플루트 챔버(108)로 진입한다. 플루트 챔버(108)는 개방된 상류 단부(118)를 갖는다. 여과되지 않은 유체 유동은 하류 단부(122)가 제2 단부 비드(113)에 의해 폐쇄되기 때문에 플루트 챔버(108)의 하류 단부(120)를 통과하도록 허용되지 않는다. 따라서, 유체는 플루트 시트(114) 또는 면 시트(100)를 통과하여 진행하도록 압박된다. 여과되지 않은 유체가 플루트 시트(114) 또는 면 시트(100)를 통과함에 따라, 유체는 청정하게 되거나 여과된다. 청정한 유체는 음영없는 화살표(124)로 지시된다. 그 다음에 유체는 개방 하류 단부(128)를 통해 플루트 구조(94)를 통과하여 유동하도록 플루트 챔버(110)(폐쇄된 상류 단부(126)를 가짐)을 통과한다. 도시된 구조에서, 여과되지 않은 유체는 플루트 시트(114), 상류 면 시트(100A) 또는 하부 면 시트(100B)를 통과하여 플루트 챔버(110) 내로 유동할 수 있다.

코일 또는 롤 매체에 다양한 방법이 이용될 수 있다. 소정의 바람직한 실시예에서, 매체 구조(102)는 필터 요소(50)의 중심에서 코어로서 작용하도록 제거되거나 플러그에 남아있을 수 있는 중심 맨드릴 주위에서 권취된다. 직사각형, 타원형, 장방형 또는 레이스 트랙형(racetrack-shaped) 외형을 갖는 필터 매체와 같이 둥글지 않은 중심 권취 부재가 필터링 매체 형상을 만들기 위해서 활용될 수 있다는 것은 명백하다. 매체 구조(102)는 또한 맨드릴 또는 중심 코어없이 권취될 수 있다. 코어가 없는 요소(50)의 일 프로세스는 본원에서 참조로 합체된 미국 특허 제6,416,605호에 개시되어 있다.

지시된 플루트(98)는 직선 플루트로써 도시되었지만, 다른 실시예에서, 테이퍼 가공된 플루트를 갖는 것이 바람직할 수 있다. 테이퍼 가공된 플루트의 예는 본원에서 참조로 합체된 1997년 11월 6일자로 공개된 국제 특허 공개 WO97/40918호에 개시되어 있다. 또한, 소정의 실시예에서, 플루트는 변형된 단부를 가질 수 있다. 변형된 단부를 갖는 플루트는 본원에서 참조로 합체된 국제 특허 공개 WO97/40918호에 개시되어 있다.

도 5를 참조하면, 필터 요소(50)의 평면도가 도시된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 필터 요소(50)는 비원통형 구조이다. 특히, 필터 요소(50)는 한 쌍의 호형 또는 굴곡된 단부(132, 133)를 갖는 한 쌍의 평행 측면(130, 131)을 갖는 레이스 트랙형 구조를 갖는다. 유동면(86)이 개략적으로 도시되고, 전체 유동면(86)이 매체(102)의 단부를 도시하는 것이 이해될 것이다.

도 4를 참조하면, 밀봉 시스템(88)은 프레임 구조(134)와 밀봉부 부재(136)를 포함한다. 프레임 구조(134)는 밀봉 부재(136)가 하우징(48)과 함께 밀봉부(74)를 형성하는 것에 대해 가압될 수 있는 것에 대항하는 지지 구조 또는 배킹(backing)을 제공한다.

도 6에 도시된 예에서, 프레임 구조(134)는 제2 유동면(86)에서 적어도 일부로부터 돌출되거나 연장된 강성 돌출부(138)를 포함한다. 특히, 돌출부(138)는 제2 유동면(86)으로부터 축방향으로 연장한다. 돌출부(138)는 밀봉부(74)가 돌출부(138)와 하우징(48)의 밀봉면 사이에서 이들에 대해 형성되어 밀봉 부재(136)에 대한 지지부 또는 배킹을 제공한다. 이러한 형식의 구조가 이용될 때, 돌출부(138)는 폐쇄 링(140)을 형성하는 연속 부재이다. 하나가 도시된 밀봉 부재(136)는 링

(140)의 외부와 결합한다. 이러한 형식의 구조가 이용될 때, 하우징(48)은 돌출부(138)와 하우징(48) 사이에서 이에 대해 밀봉부(74)를 형성하도록 밀봉 부재(136)를 포함하는 돌출부(138)를 제한한다. 특히, 밀봉부(74)는 반경 방향으로 지지된 밀봉부(142)(도 3)이다.

도 4 내지 도 6을 참조하면, 프레임 구조(134)는 밴드, 스커트 또는 종속 립부(146)를 갖는 프레임(144)을 포함한다. 바람직하게는, 종속 립부(146)의 내경은 권취 필터 구조(87)의 외경과 대략 동일하다. 종속 립부(146)는 필터 구조(87)의 제2 유동면(86)의 반경 방향 둘레로 연장한다. 특히, 립부(146)는 제2 유동면(86)에 인접한 외주 또는 외부 환형부(148)에 고정된다.

필터 요소(50)는 환형 리세스(150)를 한정한다. 도시된 특정 실시예에서, 리세스(150)는 프레임 구조(134)의 일부에 의해 한정된다. 특히, 리세스(150)는 립부(146)와 돌출부(138) 사이에서 연장하는 각도를 갖는 부재(152)에 의해 한정된다. 밀봉 부재(136)의 단부면(154)은 또한 리세스(150)의 일부를 한정한다. 후술하는 바와 같이, 리세스(150)는 하우징(48) 내에 필터 요소(50)를 안정화하는 것을 조력하기 위해 하우징(48)으로부터 돌출부를 수용한다.

프레임(144)은 또한 바람직하게는 교차식 버팀대(156)를 포함한다. 교차식 버팀대(156)는 프레임(144)의 외주 둘레에서 가해지는 힘 하에서 프레임(144)이 반경 방향으로 붕괴되는 것의 방지에 조력하도록 프레임(144)을 지지한다. 교차식 버팀대(156)는 복수의 강성 스트럿(160)을 포함하는 트러스 시스템(158) 형상으로 도시되고, 바람직하게는 프레임(144)의 유지부와 단일편으로써 성형된다.

도 6에 주의한다. 도 6은 가압되지 않은 상태의 특정 바람직한 밀봉 부재(136)의 확대 분해도이다. 도시된 실시예에서, 밀봉 부재(136)는 바람직한 밀봉을 달성하기 위해 제1 단부(161)로부터 제2 단부(162)로의 감소된 최외부 치수의 단차를 갖는 단면 구조이다. 밀봉 부재(136)용의 바람직한 명세 사항은 유체 기밀식 밀봉을 제공하기 위해 하우징(48)과 상호연결하기 위해 점증하는 복수의 (바람직하게는 3개의) 큰 단차부를 갖는 폴리우레탄 발포 재료를 포함한다. 도시된 예에서, 밀봉 부재(136)는 3개의 단차부(164, 165, 166)를 포함한다. 단차부(164, 165, 166)의 단면 치수 또는 폭은 밀봉 부재(136)의 제2 단부로부터의 다른 단차부로 증가한다. 제2 단부(162)에서의 작은 치수는 하우징(48)으로의 손쉬운 삽입을 허용한다. 제1 단부(161)에서의 큰 치수는 기밀식 밀봉을 보장한다.

다시 도 4를 참조하면, 필터 요소(50)는 권취 필터 구조(87)를 제한하는 프레임 또는 밴드(168)를 추가로 포함한다. 바람직하게는, 밴드(168)는 요소(50)의 외부 환형부(148)에 고정된다. 바람직한 실시예에서, 밴드(168)는 제1 유동면(84)에 인접한 외주(170)에 고정된다. 밴드(168)는 하우징(48) 내에 필터 요소(50)를 장착하기 위해 활주면(172)을 제공하도록 조력한다. 또한, 밴드(168)는 하우징(48)에 작동식으로 장착될 때, 필터 요소(50)를 안정화하고 지지하기 위한 구조를 제공하도록 조력한다. 이는 예를 들어 도 26에서 볼 수 있다. 도 26에서, 밴드(168)가 커버(52)와 결합하는 방법을 알 수 있다. 이는 후술된다.

## 2. 필터 요소(500)의 예

도 29를 참조하면, 공기 청정기(40)에 이용 가능한 필터 요소(50)의 다른 실시예가 도면부호 500으로 도시된다. 도시된 필터 요소(500)는 Z-매체(502), 밴드(504) 및 밀봉 부재(506)를 포함하는 전술한 필터 요소(50)와 동일한 특성을 갖는다. Z-매체(502), 밴드(504) 및 밀봉 부재(506)의 특성은 전술한 Z-매체(80), 밴드(168) 및 밀봉 부재(136)와 유사하고, 다시 반복하지 않는다. 이는 또한 전술한 프레임 구조(134)와 유사하지만 동일하지 않은 프레임 구조(508)가 존재한다. 도시된 실시예에서 프레임 구조(508)는 핸들을 수용하기 위해 프레임 구조(134)로부터 변경된다.

필터 요소(500)는 공기 청정기(40)의 서비스를 돕기 위해 이에 고정되는 핸들(510)을 갖는다는 점에서 필터 요소(50)와 상이하다. 핸들(510)의 다수의 상이한 실시예가 이용 가능하다. 일 특정 핸들은 도면부호 512로써 지시된다. 도시된 핸들(512)은 비강성의 가요성 스트랩(strap)(514)이다. 스트랩(514)은 요소(500)의 부품에 고정된다. 스트랩(514)을 고정하는 다수의 상이한 방식이 이용될 수 있다. 도시된 실시예에서, 스트랩(514)은 프레임 구조(508)에 고정된다. 바람직한 실시예에서, 스트랩(514)은 립부(516)(립부(146)와 유사)에 고정된다. 도 29에 도시된 방식으로, 립부(516)는 관통 슬롯(518)과 돌출 태브(520)를 한정한다. 스트랩(514)은 슬롯(518)을 통해 연장하고 스트랩(514)의 일부(522)와 태브(520) 사이의 결합에 의해 보유된다. 특히, 스트랩부(522)는 슬롯(518)의 가장 큰 직경보다 넓은 T섹션(524)을 포함하여, 슬롯(518)을 통과할 수 없다. T섹션(524)은 정위치에 고정되도록 태브(520)와 결합된다.

예에서 도시된 스트랩(514)은 또한 복수의 구멍(526)을 한정한다. 구멍(526)은 스트랩(514)의 사용자에게 우수한 과거를 허용하도록 조력한다. 소정의 실시예에서, 스트랩(514)은 폐쇄 루프를 형성하도록 이중으로 포개질 수 있다. 본원의 용어 "스트랩"은 폐쇄 루프를 형성하도록 한번 절첩되거나 이중 절첩되는 것뿐만 아니라 단일 또는 다중 밴드, 벨트, 스트립을

의미한다. 스트랩(514)에 이용 가능한 재료는 가요성 나일론과 같은 플라스틱 및 다른 가요성 중합체 재료를 포함하고, 물론 다른 재료들도 이용될 수 있다. 스트랩(514)은 다수의 상이한 크기를 가질 수 있다. 일 이용 가능한 크기는 적어도 5 cm, 예를 들어, 8 내지 30 cm, 10 내지 20 cm의 길이와, 적어도 0.5 cm, 예를 들어, 0.75 내지 10 cm, 1 내지 5 cm를 포함한다.

핸들(510)은 유동면(530)에 대해 약 70 내지 110도 방향, 일반적으로 약 90도 방향으로 요소(500)에 인장력을 가하도록 한다. 요소(500)가 하우징(48)에 설치될 때, 핸들(510)은 밀봉 부재(506)와 밀봉면(176)(밀봉면(176)은 후술함) 사이에서 밀봉부(142)(도 3)를 해제하도록 조력하기 위해 일 요소(500)에 인장력을 가하도록 한다. 밀봉부(142)가 해제되면, 요소(500)는 하우징(48)으로부터 제거될 수 있다.

요소(500)는 요소(50)와 동일한 방식으로 공기 청정기(40)로부터 요소(50/500)의 제거를 제외하고는 공기 청정기(40)와 함께 이용 가능하다. 차이는 핸들(510)의 이용에 대한 제거 프로세스가 요소(550)에 존재하고 요소(50)에 존재하지 않는다는 것이다. 이와 달리, 본 발명의 모든 경우에서, 요소(50)가 기준이 될 때 요소(500)는 또한 이용 가능하고 관련에 의해 참조되는 것으로 이해될 것이다.

### C. 하우징(48)의 예

전술한 바와 같이, 바람직한 하우징(48)은 본체 구조(62) 및 제거 가능한 커버(52)를 포함할 것이다. 본체 구조(62)는 본체 부재(60), 입구 구조(56) 및 출구 구조(58)를 포함한다.

본체 구조(62)가 반경 방향 밀봉부(142)를 형성하도록 밀봉 부재(136)의 가압에 대해 밀봉면(176)을 제공하는 방법이 도 3에서 알 수 있다. 도시된 특정 실시예에서, 출구 구조(58)는 밀봉면(176)을 한정한다. 이제 도 23 내지 도 25를 참조하면, 출구 구조(58)가 상세히 도시된다. 도시된 출구 구조(58)의 특정 실시예는 출구 구조 하우징(178)을 포함한다. 하우징(178)은 내부 체적(180)과 출구 포트(182)를 한정한다. 출구 포트(182)는 통상적으로 다른 덕트 조립체와 연결되는 덕트(184)에 의해 둘러싸여진다. 하우징(178)은 본체 부재(60)와 연결되는 외부 림(186)을 포함한다. 바람직한 응용예에서, 출구 구조 하우징(178)은 고온 플레이트 용접과 같이 본체 부재(60)에 영구적인 방식으로 고정된다. 림(186)은 또한 서비스 커버(52)와 결합되도록 제공된다. 출구 구조 하우징(178)은 밀봉면(176)을 한정한다. 밀봉면(176)은 림(186)에 인접한 환형면이다. 밀봉면(176)에 인접하고 각도를 갖는(바람직하게는 직각인) 정지면(188)이 제공된다. 정지면(188)은 필터 요소(50)가 하우징(48) 내에 비례적으로 안착할 때, 결합되도록 밀봉 부재(136)용의 단부면을 위해 제공된다.

밀봉면(176)의 외부벽(190)으로부터 연장하는 것은 장착 브라켓(192)이다. 장착 브라켓(192)은 볼트 또는 다른 장착 고정구용의 장착 구멍(193, 194)을 포함한다. 장착 브라켓(192)은 설비(32) 상에 공기 청정기(40)를 장착하기 위해 선택적으로 이용 가능하다. 후술하는 바와 같이, 공기 청정기(40)를 장착하기 위해 또한 이용될 수 있는 입구 구조(56)에 다른 장착 브라켓이 있다. 입구 구조(56) 또는 출구 구조(58)에 하나 이상의 장착 브라켓의 제공은 양손잡이용 공기 청정기(40)용으로 제공된다. 즉, 공기 청정기(40)는 입구 구조(56) 또는 출구 구조(58) 어디에도 장착될 수 있다.

도 11에서, 출구 구조(58)의 단부 도면이 보여진다. 바람직한 실시예에서 출구 구조(58)는 열 센서(196)의 제공을 포함하고, 또한 제한 지시기로 활용 가능한 장착부(198)가 존재한다.

다음에 도 3, 도 10 및 도 19 내지 도 21을 주의한다. 입구 구조(56)의 일 실시예가 도시된다. 도시된 입구 구조(56)는 입구 포트(206)를 한정하는 입구 덕트(204)를 포함하는 입구 구조 하우징(202)을 포함한다. 입구 구조 하우징(202)은 또한 내부 체적(208)을 한정한다. 내부 체적(208)의 둘레는 본체 부재(60) 및 커버(52)와 상호 작용하여 결합하는 외부 림(210)이다. 바람직한 실시예에서, 입구 구조 하우징(202)은 본체 부재(60)에 림(210)을 따라 용접함으로써 본체 부재(60)에 영구적인 방식으로 고정된다.

장착 브라켓(202)은 림(210)을 따라 연장한다. 도시된 실시예에서 장착 브라켓(202)은 출구 구조 하우징(178)의 브라켓(192)과 동일하게 구성된다. 브라켓(212)은 플랜지(214)와 제1 및 제2 장착 구멍(215, 216)을 포함한다. 구멍(215, 216)은 바람직한 설비(32)에 브라켓(212) 및 하우징(48)을 고정하기 위해 볼트와 같은 적절한 고정구를 수용하기 위한 것이다. 장착 플레이트(219)는 림(210)으로부터 연장되고 플랜지(214)에 대해 경사져 있다. 플레이트(219)와 플랜지(214) 사이에서 보강판(gusset)이 플랜지(214)를 지지한다.

각각의 장착 브라켓(212, 192)은 장착 위치 및 스타일의 적합성을 갖도록 본체 부재(60)와 정위치에 활주되고 로크되도록 구성되고 배열된다. 도 22를 주의한다. 도 22는 입구 구조 하우징(202)과 본체 부재(60) 사이의 상호 작용을 도시하는 확대도이다. 브라켓(212)은 복수의 홈(220)을 한정한다. 홈(220)은 본체 부재(60)의 측벽(224)으로부터 연장하는 테이퍼형 리브(tapered ribs)(222)(도 18)를 수용한다. 도 18에서 알 수 있는 바와 같이, 리브(222)는 좁은 섹션(226)으로부터 넓은



섹션(228)쪽으로 테이퍼 형이거나 각도를 갖는다. 좁은 섹션(226)은 넓은 섹션(228)보다 입구 구조(56) 쪽에 근접하게 배향된다. 리브(222)의 테이퍼 가공은 좁은 섹션(226)이 홈(220) 내로 먼저 수용되기 때문에, 홈(220) 내로 리브(222)의 손쉬운 활주를 허용한다.

다음에 도 8 및 도 15 내지 도 18에 주의한다. 본체 부재(60)의 일 실시예가 도시된다. 전술한 바와 같이, 본체 부재(60)는 측벽(224)을 포함한다. 도 17에서, 측벽(224)이 필터 요소(50)에 일반적으로 대응하는 형상으로 굴곡되는 방법을 알 수 있다. 이러한 경우, 측벽(224)은 U자형이다. 이와 같이, 측벽(224)은 폐쇄 단부(234) 및 입부 또는 개방 단부(236)를 형성하는 만곡 섹션을 포함한다. 개방 단부(236)는 이를 통해 필터 요소(50)를 수용하도록 충분히 크다. 이러한 실시예에서 개방 단부(236)는 또한 측면 입구(72)에 대응된다. 측벽(224)은 또한 입구 구조(56)에 인접하여 장착되는 입구 단부(238)와 출구 구조(58)에 근접하여 장착되는 출구 단부(240)를 한정한다. 예지(252, 254)는 입구 단부(238)와 출구 단부(240) 사이에서 연장한다. 한 쌍의 장착 플랜지(242, 243)는 측벽(224)으로부터 연장한다. 장착 플랜지(242, 243)는 각각 본체 부재(60)에 커버(52)를 제거 가능하게 고정하기 위한 고정구(246, 247)(도 3)용의 구멍(244, 245)을 포함한다.

측벽(224)은 또한 예지(252)로부터 예지(254)까지 연장하는 복수의 리브(250)를 포함하고, 바람직하게는 측벽(224)을 따라 연속적이다. 리브(250)는 본체 부재(60)의 강도를 제공한다. 예지(252)와 예지(254)는 입구 또는 개방 단부(236)를 한정한다. 예지(252, 254)는 또한 커버(52)와 상호작용하여 결합한다.

공기 청정기(40)는 본체 구조(62) 내에 필터 요소(50)를 작동식으로 장착하기 위한 시스템(259)을 포함한다. 일반적으로, 공기 청정기 시스템(259)은 하우징과 밀봉 결합되는 필터 요소(50)를 캡 운동하도록 구성되고 배열된다. 일 예에서, 시스템(259)은 활주식 장착부(260)를 포함한다. 활주식 장착부(260)는 필터 요소(50)가 입부 또는 개구(236)를 통해 편리하고 부드럽게 삽입되고 반경 방향 밀봉부(142)를 형성하도록 밀봉면(176)에 대해 가압된 밀봉 부재(136)를 배향될 수 있도록 한다. 다수의 상이한 실시가 가능하다. 도면에 도시된 특정 실시에서, 활주식 장착부(260)는 램프(262)를 포함한다. 바람직한 실시예에서, 램프(262)는 개방 단부(236)로부터 폐쇄 단부(234)까지 하향으로 경사진 각도를 갖는 활주면(264)을 포함한다. 용어 "하향으로 경사진"은 활주면(264)이 측벽(224)의 만곡 섹션 또는 폐쇄 단부(234)에서 입구 단부(238)에 대한 활주면(264)보다 예지(252, 254)에 인접한 개방 단부(236)에서 입구 단부(238)에 근접하다는 것을 의미한다. 예를 들어, 도 18에서 이를 알 수 있다. 도 18은 램프(262)의 외부로 도시하지만, 램프(262)의 형상은 폐쇄 단부(234)에서 개방 단부(236)로 경사진 각도를 갖는 활주면(264)을 갖는 것을 알 수 있다. 다른 삽입 방법에서, 램프(262)는 깊은 램프 섹션(265)을 형성하는 폐쇄 단부(234)에서 가장 깊게 있고, 얇은 램프 섹션(266)을 형성하는 개방 단부(236)에서 가장 얇다. 개방 단부(236)와 폐쇄 단부(234) 사이에는 램프(262)가 직선으로 형성되고 활주면(264)이 연속된다.

램프(262)는 하우징(48)과 함께 형성된 반경 방향 밀봉부를 위치시키도록 필터 요소(50)를 강제하거나 또는 밀어내도록 필터 요소(50)를 결합시키기 위한 캡 표면을 제공한다. 특히, 램프(262)는 폐쇄 단부(234)쪽으로 지시된 화살표(268)(측방향)에 의해 지시된 방향의 힘으로부터 출구 구조(58)쪽 방향으로 화살표(270)(축방향)에 의해 도시된 방향으로 필터 요소(50)에 인가된 힘의 방향으로 병진한다. 도시된 바람직한 실시예에서, 램프(262)는 30도 미만, 통상적으로 5 내지 25도, 그리고 바람직하게는 10 내지 20도의 경사를 갖는다.

바람직한 실시예에서, 필터 요소(50)의 밴드(268)는 하우징(48)의 작동 가능한 조립체 내로 필터 요소(50)를 장착하기 위해 활주면(264)에 대해 결합하고 활주하도록 제공된다.

다음에 도 3, 도 9, 도 12 내지 도 14 및 도 26에 대해 주의한다. 커버(52)는 다양한 시선으로 도시된다. 전술한 바와 같이, 커버(52)는 액세스 개구(70)를 선택적으로 노출시키고 커버하기 위해 본체 부재(60)로부터 선택적으로 제거 가능하다. 이러한 실시예에서, 액세스 개구(70)는 또한 본체 부재(60)의 입부 또는 개방 단부(236)에 대응된다. 기능적으로는 동일하지만, 도 9 및 도 26의 커버(52)는 도 9 및 도 26에 도시된 커버가 제품 라벨 부착을 수용하기 위한 부분을 갖는다는 점에서 도 3 및 도 12 내지 14의 커버와 일부 상이하다.

커버(52)는 굴곡된 측벽(276)을 포함한다. 도 13에 도시된 실시예에서, 측벽(276)은 일반적으로 C자형이다. 커버는 입구 구조(56)에 인접한 입구 단부(278)와 출구 구조(58)에 인접한 대향 출구 단부(280) 및 입구 단부(278)와 출구 단부(280) 사이에서 연장하는 한 쌍의 예지(282, 283)를 포함한다. 측벽(276)은 바람직하게는 연속적이고 입구 단부(278), 출구 단부(280), 예지(282) 및 예지(283)에서 차단되지 않는다. 장착 플랜지(286, 288)가 각각의 예지(282, 283)로부터 연장된다. 플랜지(286, 288)는 본체 부재(60)의 플랜지(242, 243)와 오버랩되도록 배향된다. 플랜지(286, 288)는 본체 부재(60)에 커버(52)를 제거 가능하게 고정하기 위한 고정구(246, 247)를 수용한다.

측벽(276)은 예지(282)로부터 연속적으로 예지(283)로 연장하는 복수의 직선화 리브(290)를 포함한다. 리브(290)는 바람직하게는 서로 균일하게 이격된다.

커버(52)는 필터 요소(50)를 지지하고 안정화하기 위한 시스템을 포함한다. 일 바람직한 실시예에서, 커버(52)의 측벽(276)은 견부 또는 릿지(292)를 한정한다. 릿지(292)는 측벽(276)의 요소 커버부(296)로부터 목부(298)까지 연장하는 환형 표면(294)을 포함한다. 목부(298)는 측벽(276)의 입구 단부(278)에 인접하고, 요소 커버부(296)는 출구 단부(280)에 인접한다. 릿지(292)는 필터 요소(50)와 결합하고, 특히, 필터 요소(50)의 밴드(168)와 결합한다. 도 26은 릿지(292)에 대해 결합된 밴드(268)를 도시한다.

요소(50)의 대향 단부(302)(도 8)가 본체 부재(60)의 폐쇄 단부(234)에서 밴드(268)와 깊은 램프 섹션(265) 사이에서 결합에 의해 지지된다는 것은 명백하다.

커버(52)는 또한 하우징(48)에서 정위치에 밀봉부(142)가 안착된 작동식 조립체에서 배향된 필터 요소(50)를 지지하고 유지하는데 조력한다. 특히, 커버(52)는 커버(52)가 본체 부재(60)에 작동식으로 장착될 때 하우징(48)의 내부 체적(54)쪽으로 연장 또는 돌출하는 돌출부(304)를 포함한다. 도 14에 도시된 배향에서, 돌출부(304)는 후크형 또는 J형이다. 도 26에서 알 수 있는 바와 같이, 돌출부(304)는 필터 요소(50)의 내외로 연장한다. 용어 "내외"는 돌출부가 리세스(150) 내로 연장하는 부분(306)을 가질 뿐만 아니라, 부분(306)으로부터 리세스(150)의 외측으로 안내되는 부분(308)을 갖는 것을 의미한다. 도 26에서 알 수 있는 바와 같이, 돌출부(304)의 부분(308)은 밀봉 부재(136)의 단부면(154)에 인접하고 그 아래에 있다.

사용시에, 필터 요소(50 또는 500)가 본체 구조(62) 내로 작동식으로 조립된 후에, 커버(52)는 필터 요소(50)의 노출부에 배향되고 본체 부재(60)내에 장착된다. 필터 요소(50)가 이에 형성된 반경 방향 밀봉부(142)와 함께 하우징(48) 내에 적절하게 안착되지 않으면, 커버(52)는 본체 부재(60)에 끼워맞춤되거나 적절하게 장착되는 것이 불가능하게 되거나 방지된다. 필터 요소(50)가 본체 구조(62)에 적절하게 장착되면, 커버(52)는 밴드(162)와 릿지(292) 사이의 결합에 의해 적절하게 장착되도록 안내된다. 또한, 돌출부(304)는 필터 요소(50)의 리세스(150)에 의해 수용될 것이다. 또한, 장착 플랜지(286, 288)는 플랜지(242, 243)와 매치되어, 고정구(246, 247)가 이에 장착될 수 있다.

도 27 및 도 28은 도면부호 52'로 지시된 커버(52)의 대체 실시예를 도시한다. 커버의 제거없이 하우징(48) 내의 필터 요소(50)의 존재를 가시적으로 식별하기 위한 방법이 하우징(48)에 윈도우(320)를 포함시킴으로써 제공된다. 윈도우(320)는 필터 요소가 하우징(48) 내에 설치될 때, 필터 요소(50)가 윈도우(320)를 통해 보여지도록 배향된다. 윈도우(320)가 다수의 위치에 위치될 수 있지만, 특정 도시된 실시예에서는 윈도우(320)는 커버(52')에 위치된다. 도시된 실시예에서, 윈도우(320)는 커버(52')의 측벽(276')의 구멍(324) 내에 끼워맞춤된(snap-fit) 투명 렌즈(322)를 포함한다. 렌즈(322)는 폴리카보네이트(polycarbonates)와 같은 내구성이 있는 투명 재료로 제조될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 필터 요소(50)의 외부는 밝은 색상이어서, 요소(50)는 윈도우(320)를 통해 높은 가시성을 갖는다. 본 출원의 양수인인 Donaldson Company에서는, 색상은 바람직하게는 공급원 표시이어서, 사용자는 이용되는 요소(50)가 Donaldson 필터 요소라는 것을 알 수 있다. Donaldson 청색은 Donaldson용으로 적합할 것이다. 도시된 윈도우(320)는 둥근 형상(원)을 갖지만, 다른 실시예에서, 윈도우(320)는 불규칙하거나, 다각형이거나, 직사각형이거나, 별형상이거나, 소용돌이형(swirl) 등과 같은 다른 형상일 수 있다.

#### D. 사용, 설치 및 서비스 방법

하우징(48) 내에 필터(50)를 설치하기 위해, 커버(52)는 액세스 개구(70)를 노출시키도록 본체 구조(62)로부터 제거된다. 필터 요소(50)는 요소(50)의 제2 단부(82)가 출구 구조(58)에 인접하도록 배향되어, 제1 단부(81)는 입구 구조(56)에 인접하도록 배향된다. 밴드(168)는 램프(262)와 결합하도록 배향된다. 필터 요소(50)는 화살표(268) 방향으로 활주식 장착부(260)를 따라 측면 입구(72)를 통해 활주한다. 밴드(168)에 대한 활주면(264)의 결합은 출구 구조(58)의 밀봉면(176)에 대해 밀봉 부재(136)를 압박하도록 출구 구조(58)쪽 방향으로 필터 요소를 이동시킨다. 최종적으로, 필터 요소(50)는 폐쇄 단부(234)와 깊은 램프 섹션(265)에 도달한다. 이 지점에서, 밀봉 부재(136)는 하우징(48)의 밀봉면(176)과 필터 요소(50)의 프레임 구조(134)의 강성 돌출부(138) 사이에서 이에 대해 반경 방향 밀봉부(142)를 형성하도록 정위치에 있을 수 있다. 그 다음에 커버(52)는 필터 요소(50)의 노출부 상에서 배향된다. 릿지(292)는 필터 요소(50)를 지지하기 위해 밴드(168)와 결합하고, 돌출부(304)는 연장되어 필터 요소(50)의 리세스(150)에 의해 수용된다. 고정구(246, 247)는 커버(52)를 본체 부재(60)에 연결시키도록 삽입된다. 공기 청정기(40)는 필터링 작동을 할 준비가 된다.

공기 청정기(40)를 사용하기 위해, 오염된 공기가 인테이크 영역(35)(도 1)을 통과하여 도관 내로, 그리고 최종적으로 입구 구조(56)의 입구 덕트(204)를 통과한다. 오염된 공기는 그 다음에 공기가 적어도 부분적으로 입자 물질로부터 청결하게

하는 필터 매체(80)를 통과하여 유동하도록 압박된다. 청정한 공기는 제2 유동면(86)으로부터 유동함으로써 필터 요소(50)로부터 배출된다. 여기서, 청정한 공기는 출구 구조(58)를 통해 출구 덕트(184)를 통과하여 유동한다. 청정한 공기는 그 다음에 내연 기관(33)과 같은 설비(32)에서 이용된다.

작동 기간 후에, 필터 요소(50)는 용인할 수 없는 높은 수준의 제한으로 막히거나 폐색될 것이다. 공기 청정기(40)의 서비스가 필요하게 된다. "서비스"는 필터 요소(50)를 제거하고 신규한 필터 요소(50)로 교체하는 것을 의미한다.

공기 청정기(40)를 서비스하기 위해, 커버(52)는 고정구(246, 247)를 제거함으로써 하우징(48)으로부터 제거된다. 커버(52)는 본체 부재(60)의 입부 또는 개방 단부(236)에 의해 한정된 액세스 개구(70)를 노출시키도록 제거된다. 노후된 필터 요소(50/500)는 액세스 개구(70)를 통해 하우징(48)으로부터 제거된다. 우선 필터 요소(50/500)와 하우징(48) 사이의 밀봉부(142)를 해제하거나 또는 파단함으로써 수행된다. 요소(50)에서, 밀봉부(142)는 필터 요소(50)의 노출 에지를 보유하고 입구 구조(56)의 방향에서 힘을 인가함으로써 해제된다. 요소(50)에서, 스트랩(514)이 사용자의 손에 의해 파지되고, 인장력이 유동면(530)에 대해 약 90도(즉, 입구 구조(56)쪽 방향)로 가해진다. 요소(50 또는 500)에서, 힘이 이러한 방향으로 인가될 때 밴드(168)는 램프(262)의 깊은 섹션(265)에 대해 결합된다. 이는 필터 요소(50/500)가 밴드(168)와 램프(262)의 깊은 섹션(265) 사이에서 결합에 의해 생성된 피벗 영역에 대해 틸트(tilt)되도록 한다. 이러한 틸트 작용은 밀봉면(176)으로부터 반경 방향 밀봉부(142)를 해제하도록 필터 요소(50/500)를 당긴다. 필터 요소(50/500)는 공기 청정기(40)의 외측의 측면 입구(72)를 통해 제거될 수 있다.

노후된 필터 요소(50/500)가 배치된다. 제2의 신규한 필터 요소(50/500)가 제공된다. 신규한 필터 요소(50/500)는 측면 입구(72)를 통해 장착되고 하우징(48) 내의 작동 가능 조립체의 요소(50/500)를 활주시키므로써 공기 청정기(40)에 설치된다. 커버(52)는 필터 요소(50/500)의 노출부 상에 위치되고 본체 부재(60)에 고정된다.

#### E. 일반적인 워리 및 예

일반적으로, 하우징에 설치된 필터 요소를 포함하는 공기 청정기를 서비스하는 방법이 제공되고, 본 방법은, 필터 요소와 하우징 사이의 밀봉을 해제하기 위해 하우징의 틸트면에 대해 필터 요소를 틸트시키는 단계와, 필터 요소가 제1 및 제2 대향 유동면을 갖는 단계와, 필터 요소가 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하는 단계를 포함하며, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류부와 제2 유동면에 인접한 하류부를 갖고, 플루트 중 선택된 하나는 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되고, 플루트 중 선택된 하나는 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방된다.

밀봉부를 해제하기 위해 하우징의 틸트면에 대해 필터 요소를 틸트시키는 단계는 필터 요소와 하우징 사이의 반경 방향 밀봉부를 해제하는 단계를 포함한다.

틸팅 단계 후에, 하우징의 측면의 개구를 통해 필터 요소를 제거하는 단계가 존재한다.

제거 단계 후에, 제2 필터 요소를 제공하고 제2 필터 요소를 하우징에 설치하는 단계가 존재하며, 제2 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 갖고, 제2 필터 요소는 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하고, 플루트 각각은 제1 유동면과 인접한 상류부와 제2 유동면과 인접한 하류부를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되고, 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방된다.

하우징은 틸트면의 램프를 형성하는 램프를 포함하며, 상기 설치 단계는 제2 필터 요소의 밀봉 부재와 하우징의 밀봉면 사이에서 밀봉부를 형성하도록 하우징의 램프에 대해서 제2 필터 요소의 일부를 활주시키는 단계를 포함한다.

틸팅 단계 전에, 하우징의 측면의 개구를 노출시키도록 하우징의 측면으로부터 커버를 제거하는 단계가 존재한다.

설치 단계 후에, 하우징의 개구상으로 커버를 위치시키는 단계를 포함한다.

커버를 위치시키는 단계 후에, 커버 또는 하우징 중 하나의 윈도우를 통해 하우징의 필터 요소를 볼 수 있다.

틸트면에 대해 필터 요소를 틸트시키는 단계는 제2 유동면에 대해 약 70 내지 110도의 방향으로 요소에 인장력을 가하는 단계를 포함한다. 일 예에서, 요소는 제2 유동면에 대해 약 90도의 방향으로 당겨진다.

인장력을 가하는 단계는 필터 요소에 고정된 핸들을 당기는 단계를 포함한다.

핸들을 당기는 단계는 필터 요소에 고정된 가요성 스트랩을 당기는 단계를 포함한다.

필터 요소는 이에 장착된 프레임 구조를 포함하고, 가요성 스트랩을 당기는 단계는 프레임 구조에 고정된 가요성 스트랩을 당기는 단계를 포함한다.

필터 요소가 제공된다. 일 사용 가능한 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 포함하는 매체 팩을 포함하고, 매체 팩은 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하고, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류부와 제2 유동면에 인접한 하류부를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되고, 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방되고, 밀봉 부재는 매체 팩에 고정되고, 가요성 스트랩은 필터 요소의 일부에 고정된다.

프레임 구조는 매체 팩에 장착되고, 프레임 구조는 밀봉 부재를 지지하고, 가요성 스트랩은 프레임 구조에 고정된다.

프레임 구조는 그 단부에 장착된 립부와 제2 유동면으로부터 축방향으로 돌출하는 연장부를 갖고, 밀봉 부재는 프레임 구조의 연장부에 의해 지지되고, 가요성 스트랩은 프레임 구조의 립부에 고정된다.

립부는 관통 슬롯을 한정하고, 가요성 스트랩은 관통 슬롯을 통과하여 연장한다.

공기 청정기는, 제1 및 제2 대향 단부와 제1 및 제2 단부 사이의 측벽을 포함하는 하우징과, 역세스 개구 상에 제거 가능하게 위치되는 역세스 커버와, 하우징에 작동식으로 설치되는 필터 요소를 포함하며, 소정의 실시예에서 제1 단부는 공기 입구 단부를 포함하고 제2 단부는 공기 출구 단부를 포함하고, 측벽은 역세스 개구를 한정하고, 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 갖고, 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하고, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류 위치와 제2 유동면에 인접한 하류 위치를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 개방되고 하류 위치에서 폐쇄되며, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 폐쇄되고 하류 위치에서 개방되며, 하우징은 측벽의 역세스 개구를 통해 필터 요소를 수용하고, 하우징에 밀봉 결합되도록 필터 요소가 캡 운동하도록 구성 및 배열된다.

일 실시예에서, 하우징 측벽은 하우징에 밀봉 결합하도록 필터 요소가 캡 운동하기 위한 활주식 장착부를 포함한다. 소정의 실시예에서, 활주식 장착부는 측벽의 램프의 형상이다.

역세스 커버는 필터 요소에 의해 한정된 리세스 내에서 연장하는 돌출부를 포함한다.

필터 요소는 밀봉 부재와 프레임 구조를 포함하고, 프레임 구조는 제2 유동면으로부터 축방향으로 돌출하는 연장부를 갖고, 밀봉 부재는 반경 방향 밀봉부를 형성하기 위해 프레임 구조의 연장부와 하우징 사이에서 이에 대해 가압된다.

필터 요소의 리세스는 밀봉 부재에 인접한다.

필터 요소는 제1 유동면의 외주 주위에 밴드를 포함하고, 역세스 커버는 필터 요소를 지지하기 위해 밴드와 결합하는 릿지를 포함한다.

역세스 커버는 하우징의 내부 체적쪽으로 연장하는 릿지를 포함하고, 필터 요소는 램프와 역세스 커버의 릿지에 의해 제2 유동면에서 지지된다.

필터 요소는 제1 유동면의 외주 주위의 밴드를 포함하고, 밴드는 램프 및 릿지와 결합한다.

역세스 커버는 하우징의 내부 체적으로 가시 역세스를 제공하기 위한 윈도우를 포함한다.

공기 청정기는, 제1 및 제2 대향 단부와 제1 및 제2 단부 사이의 측벽을 갖는 하우징과, 상기 하우징에 작동식으로 설치되는 필터 요소를 포함하며, 상기 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 갖고, 필터 요소는 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하고, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류 위치와 제2 유동면에 인접한 하류 위치를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 개방되고 하류 위치에서 폐쇄되며, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 폐쇄되고 하류 위치에서 개방되며, 필터 요소는 제2 유동면에 인접한 밀봉 개스킷을 포함하고, 밀봉 개스킷에 인접한 외주 리세스를 한정하고, 하우징은 외주 리세스의 내외로 연장하는 돌출부를 포함한다.

필터 요소는 프레임 구조를 포함하고, 프레임 구조는 그 단부에 장착되는 립부와 제2 유동면으로부터 축방향으로 돌출하는 연장부를 갖고, 밀봉 개스킷은 프레임 구조의 연장부에 의해 지지되고, 반경 방향 밀봉부를 형성하도록 프레임 구조의 연장부와 하우징 사이에서 이에 대해 가압되고, 외주 리세스는 프레임 구조에 의해 한정되고 립부와 연장부 사이에 존재한다.

필터 요소는 제1 유동면의 외주 주위에 밴드를 포함하고, 하우징은 필터 요소를 지지하도록 밴드와 결합하는 릿지를 포함한다.

공기 청정기 하우징 내에 필터 요소를 설치하는 방법이 제공되고, 이러한 방법은, 하우징 본체에 제1 및 제2 대향 유동면을 갖고, 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하는 필터 요소를 배향하는 단계와; 필터 요소와 하우징 본체 사이에 밀봉부를 형성하는 단계와; 하우징 본체 상에 커버 부재를 배향하는 단계를 포함하고, 상기 각각의 플루트는 제1 유동면과 인접한 상류부와 제2 유동면과 인접한 하류부를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되며, 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방되고, 필터 요소는 필터 요소의 외부 환형부에 리세스를 한정하며, 커버 부재는 돌출부를 포함하고, 커버 부재를 배향하는 단계는 필터 요소의 리세스의 내외로 연장하는 돌출부를 위치시키는 단계를 포함한다.

하우징 구조가 제공되고, 이는 유체 포트를 한정하는 덕트와 립을 포함하는 하우징 벽과, 벽의 립으로부터 연장하고 고정구 수용 구멍 배열을 한정하는 플랜지를 포함하는 장착 브라켓과, 플랜지에 대해 경사진 플랜지와 립 사이에서 연장하고 복수의 리브 수용 홈을 한정하는 장착 플레이트와, 플랜지를 지지하도록 플랜지와 장착 플레이트 사이의 보강판(gusset) 배열을 포함한다.

벽은 또한 립에 인접한 환형 밀봉면과 그에 인접하여 경사진 정지면을 갖는다.

엔진은 적어도 1.42 cm<sup>3</sup>(50 cfm)의 공기 유동률과 공기 인테이크를 갖고,

공기 인테이크와 공기유동 연통하여 장착된 공기 청정기 구조가 제공되고, 공기 청정기 구조는 제1 및 제2 대향 단부와 제1 및 제2 단부 사이의 측벽을 포함하는 하우징과, 역세스 개구 상에서 제거 가능하게 위치되는 역세스 커버와, 하우징에 작동식으로 설치되는 필터 요소를 포함하며, 측벽은 역세스 개구와 개구로부터 하우징의 폐쇄부쪽으로 연장하는 램프를 한정하고, 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 갖고, 필터 요소는 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하고, 각각의 플루트는 제1 유동면에 인접한 상류 위치와 제2 유동면에 인접한 하류 위치를 갖고, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 개방되고 하류 위치에서 폐쇄되며, 플루트 중 선택된 것은 상류 위치에서 폐쇄되고 하류 위치에서 개방된다.

공기 청정기 내의 필터 요소의 존재를 검출하는 방법이 제공되고, 이러한 방법은, 그 위에 커버가 장착된 공기 청정기 하우징을 가지적으로 점검하는 단계와, 하우징의 윈도우를 통해 필터 요소가 보여지는지 여부를 결정하도록 커버 또는 하우징의 윈도우를 통해 관찰하는 단계를 포함한다.

#### F. 도 30 내지 도 43의 실시예

도 30 내지 도 43에서, 공기 청정기의 다른 실시예가 도면부호 600으로 도시된다. 공기 청정기(600)는 제거 가능한 교체식 필터 요소(604)를 작동식으로 보유하는 하우징(602)을 포함한다(도 37 내지 도 43). 필터 요소(604)는 다양한 필터 요소일 수 있다. 사용 가능한 필터 요소는 필터 요소(50)와 필터 요소(500)와 같은 전술한 예를 포함할 수 있다. 이들 예의 실시예의 필터 요소의 설명은 본원에서 참조로 합체되고, 도 30 내지 도 43과 관련하여 설명된 공기 청정기(600)에는 유용한 것으로 이해된다. 요소(604)는 전술한 필터 요소(50)와 동일한 도면부호가 활용될 것이다.

도 30 내지 도 43의 실시예의 하우징(602)은 본체 구조(606)와 제거 가능한 커버(608)를 포함한다. 제거 가능한 커버(608)는 전술한 커버(52)와 바람직하게는 동일하거나 매우 유사하다. 제거 가능한 커버(608)는 이들 부품들이 동일하거나 매우 유사하기 때문에 커버(52)와 동일한 도면부호를 활용할 수 있다.

본체 구조(606)는 본체 부재(610), 입구 구조(612) 및 출구 구조(614)를 포함한다. 도 37 내지 도 43에서, 본체 구조(606)가 반경 방향 밀봉부(618)를 형성하도록 밀봉 부재(136)가 가압되는 것에 대해 밀봉면(616)이 제공되는 방법을 알 수 있다. 도시된 특정 실시예에서, 출구 구조(614)는 밀봉면(616)을 한정한다.

출구 구조(614)는 덕트(622)에 의해 둘러싸여진 출구 포트(620)(도 31 및 도 36)를 포함한다. 출구 구조(614)는 본체 부재(610)에 연결된 외부 림(624)을 포함한다. 바람직한 응용예에서, 출구 구조(614)는 본체 부재(610)에 영구적인 방식으로 고정된다. 림(624)은 또한 서비스 커버(52)와 결합 가능하게 제공된다. 밀봉면(616)은 림(624)에 인접하다. 정지면(626)이 밀봉면(616)과 인접하고 각도를 갖는다(바람직하게는 직각임). 정지면(626)은 필터 요소(50)가 하우징(602) 내에 적절하게 안착될 때 단부면이 밀봉 부재(136)와 결합하도록 제공된다.

출구 구조(614)는 또한 캡, 틸트 또는 피봇 영역(630)을 포함한다(도 37 및 도 38). 피봇 영역(630)은 하우징(602)으로부터 필터 요소(50)의 적절한 설치 및 제거를 허용한다. 이는 이하에서 설명된다.

장착부(632, 633)가 출구 구조(614)로부터 연장된다. 장착부(632, 633)는 볼트 또는 다른 장착 고정구를 수용하기 위한 구멍(634, 635)을 포함한다. 장착부(632, 633)는 설비(32) 상에 공기 청정기(600)를 장착하기 위해 이용 가능하다. 입구 구조(612)에는 다른 장착부(636, 637)가 있다.

도시된 입구 구조(612)는 입구 포트(642)를 한정하는 입구 덕트(640)를 포함한다. 입구 구조(612)는 본체 부재(610) 및 서비스 커버(52)와 상호 작용하여 결합하는 외부 림(644)(도 37)을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 입구 구조(612)는 본체 부재(610)에 영구적인 방식으로 고정된다.

도 30 내지 도 32와 도 37 내지 도 43에 대해 설명된다. 본체 부재(610)의 일 실시예가 도시된다. 본체 부재(610)는 측벽(646)을 포함한다. 측벽(646)은 필터 요소(50)의 형상에 일반적으로 대응하는 형상으로 굴곡된다. 이러한 경우, 측벽(646)은 U자형이다. 이와 같이, 측벽(646)은 폐쇄 단부(648)(도 37)를 형성하는 만곡부 섹션과 입부 또는 개방 단부(650)(도 39 및 도 41)를 포함한다. 개방 단부(650)는 이를 통해 필터 요소(50)를 수용하도록 충분히 크다. 이러한 실시예에서 개방 단부(650)는 또한 측면 입구(652)(도 39 및 도 41)에 대응한다. 측벽(646)은 또한 입구 구조(612)에 인접하여 장착된 입구 단부(654)와 출구 구조(614)에 인접하여 장착된 출구 단부(656)를 한정한다. 예지(658, 660)는 입구 단부(654)와 출구 단부(656) 사이에서 연장한다. 예지(658)와 예지(660)가 입부 또는 개방 단부(650)를 한정한다는 것에 주의한다. 예지(658, 660)는 또한 커버(52)와 상호 작용하여 결합된다. 장착 플랜지(661, 662, 663, 664)는 측벽(646)으로부터 연장된다. 장착 플랜지(661, 662, 663, 664)는 각각 본체 부재(610)에 커버(52)를 제거 가능하게 고정하기 위한 고정구 배열을 포함한다.

도 1 내지 도 29의 실시예와 같이, 공기 청정기(606)는 또한 본체 구조(606) 내에 필터 요소(50)를 작동식으로 장착하기 위한 시스템(259)(도 37)을 포함한다. 전술한 바와 같이, 공기 청정기 시스템(259)은 필터 요소(50)가 하우징(602)과 밀봉 결합하기 위해 캡 운동, 틸트 운동 또는 피봇되도록 구성 및 배열된다. 이러한 실시예에서, 시스템(259)은 피봇 영역(630)을 포함한다. 피봇 영역(630)은 필터 요소(50)가 밀어지고 피봇되도록 하는 힘을 수용하여, 반경 방향 밀봉부(618)가 밀봉면(616)에 대해 밀봉 부재(136)의 가압에 의해 정위치에서 형성된다. 또한, 필터 요소(50)의 설치를 조력하기 위해, 시스템(259)은 활주식 장착부(670)와 범프 아웃 영역(678)을 포함한다. 활주식 장착부(670)는 필터 요소(50)가 편리하고 부드럽게 입부 또는 개구(650)를 통해 삽입되고 도 38에 도시된 바와 같이 피봇 영역(630)에 대해 결합되도록 배향될 수 있도록 한다.

다수의 상이한 실시가 가능하다. 도시된 특정한 것에서, 활주식 장착부(670)는 램프(672)를 포함한다. 램프(672)는 각도를 갖는 활주면(674)을 한정한다. 도시된 실시예에서, 활주면(674)은 개방 단부(650)로부터 폐쇄 단부(648)쪽으로의 방향에 대해 각도를 갖는다. 각도는 필터 요소(50)가 측면 입구(652)를 통해 삽입될 때 요소가 밀봉면(616)쪽 방향으로 압박되도록 하는 방향이다. 도 37에서, 램프(672)가 개방 단부(650)에서보다 폐쇄 단부(648)에서 가장 높거나 가장 깊다는 것을 알 수 있다. 도시된 실시예에서, 램프(672)는 직선이고 연속적인 활주면(674)을 포함한다. 도 30, 도 31, 도 32 및 도 33과 비교해서 알 수 있는 바와 같이, 램프(672)는 예지(658)의 짧은 위치로부터 예지(660)의 짧은 위치까지 측벽(646)에 대해 연속적이다.

램프(672)는 밀봉면(616)쪽 방향으로 필터 요소(50)를 압박하거나 밀어내도록 필터 요소(50)와 결합하기 위한 표면(674)을 제공한다. 도시된 바람직한 실시예에서, 램프(672)는 30°미만, 통상적으로는 2°내지 10°이고, 바람직하게는 4°내지 6°이고 공칭 5°인 경사를 갖는다.

바람직한 실시예에서, 필터 요소(50)의 밴드(168)가 필터 요소(50)를 밀봉면(616)쪽으로 압박하기 위해 활주면(674)에 대해 결합되어 활주하도록 제공된다.

도 37 및 도 41에 대해 설명한다. 도시된 특정 실시예에서, 램프(672)는 해제 영역(676)을 포함한다. 해제 영역은 활주면(674)으로부터 각도를 갖는 램프(672)의 영역이다. 해제 영역(676)은 서비스하는 동안 필터 요소(50)가 본체 구조(606)로부터 제거되도록 하는 것을 조력한다. 특히, 해제 영역(676)은 공차 면적을 제공하여, 요소(50)가 본체 구조(606)로부터 제거되도록 할 수 있다. 용어 "제거(dislodged)"는 반경 방향 밀봉부(618)가 해제되는 것을 의미한다. 도 41은 반경 방향 밀봉부(618)가 해제된 후의 요소(50)를 도시한다. 필터 요소(50)상의 밴드(168)는 해제 영역(676)에 대해 결합된다. 공기 청정기(600)를 서비스하는 방법이 이하에서 개시된다. 도시된 실시예에서, 해제 영역(676)은 50°이하의 각도, 통상적으로 5° 내지 15°, 바람직하게는 8°내지 12°, 공칭 10°의 각도를 갖는다.

도시된 실시예에서, 측벽(646)은 범프 아웃 영역(678)을 더 포함한다. 범프 아웃 영역(678)은 증가된 체적의 측면(646)의 면적이다. 범프 아웃 영역(678)은 측벽(646)의 잔여부로부터 외향으로 각도를 갖는 측벽의 면적(679)으로써 도 30 및 도 31에서 알 수 있다. 특히, 범프 아웃 영역(678)은 측벽(646)의 중심점에 근접한 면적(680)에서 시작하여 램프(672)에 도달할 때까지 외향으로 확장하는 형상의 ??지으로써 도 31에서 알 수 있다. 범프 아웃 영역(678)은 요소(50)를 하우징(602)과 작동식으로 밀봉 결합하도록 필터 요소(50)의 밀봉 부재(138)가 밀봉면(616) 및 정지면(626)과 접촉하도록 한다(도 43 참조).

이전의 실시예에서와 같이, 커버(608)(52)는 하우징(602)의 정위치에서 반경 방향 밀봉부(616)와 함께 안착된 작동 가능한 조립체에서 배향된 필터 요소(50)를 지지하고 유지하는 것을 조력한다. 이전에서 설명된 바와 같이, 커버(52)는 커버(52)가 본체 부재(610)에 작동식으로 장착될 때 하우징(602)쪽으로 연장하거나 돌출하는 돌출부(304)를 포함한다. 사용 중에, 커버(52)는 도 26의 이전의 실시예와 관련하여 설명한 바와 같이 요소(50)와 상호 작용한다. 특히, 돌출부(304)는 필터 요소(50)의 리세스(150) 내외로 연장한다.

필터 요소(50)가 본체 구조(606) 내로 조립된 후에, 커버(52)는 필터 요소(50)의 노출부 상에서 배향되고 본체 부재(610)에 장착된다. 필터 요소(50)가 형성된 반경 방향 밀봉부(618)와 함께 하우징(602)에 적절하게 안착되지 않으면, 커버(52)는 본체 부재(610)에 끼워맞춤되거나 적절하게 장착되는 것이 불가능하게 되거나 방해받을 수 있다. 필터 요소(50)가 본체 구조(606) 내에 적절하게 장착되면, 커버(52)는 밴드(168)와 릿지(292) 사이의 결합에 의하여 적절하게 장착되도록 안내된다. 또한, 돌출부(304)는 필터 요소(50)의 리세스(150)에 의해 수용될 것이다. 또한, 장착 플랜지(661, 662, 663, 664)는 고정구가 그 안에 장착될 수 있도록 매치될 것이다.

### G. 사용, 설치 및 서비스 방법

하우징(602) 내에 필터 요소(50)를 설치하기 위해, 개방 단부(650)를 노출시키도록 커버(52)는 본체 구조(606)로부터 제거된다. 필터 요소(50)는 요소(50)의 제2 단부(82)가 출구 구조(614)에 인접하고 제1 단부(81)가 입구 구조(612)에 인접하도록 배향된다. 밴드(168)는 램프(672)와 결합하도록 배향된다. 필터 요소(50)는 활주식 장착부(670)를 따라 활주된다. 밴드(168)에 대한 활주면(674)의 결합은 출구 구조(614)쪽 방향으로 필터 요소(50)를 이동시킨다. 최종적으로, 도 37을 참조하면, 밴드(168)는 범프 아웃 영역(678)으로 활주하여 코너부(682)와 결합한다. 코너부(682)는 범프 영역(678)과 램프(672)의 교차점이다. 동시에, 밀봉 부재(136)는 활주면(616) 및 정지면(626)과 접촉한다.

도 38은 삽입 프로세스 동안 본체 구조(606)에 대한 요소(50)의 확대도이다. 피봇 영역(630)은 밀봉면(616)을 따라 알 수 있다. 삽입 프로세스에서, 필터 요소(50)의 노출 단부는 사용자에게 의해 인가되는 힘을 갖는다. 사용자는 요소(50)를 하우징(602)과 작동 가능하게 밀봉 결합하도록 피봇 영역(630) 주위에서 요소(50)를 요동 운동, 틸트 운동, 캠 운동 또는 피봇된다. 이는 도 43에서 알 수 있다. 이러한 프로세스의 일부로써, 필터 요소(50)가 이동되어, 요소(50)의 일부는 범프 아웃 영역(678) 내로 돌출된다. 이 때, 밀봉 부재(136)는 밀봉면(616)에 대해 반경 방향 밀봉부(618)를 정위치에 형성한다(도 43). 그 다음에, 요소(50)의 노출부 상에서 배향되어, 릿지(292)가 필터 요소(50)를 지지하도록 밴드(168)와 결합하고, 돌출부(304)는 필터 요소(50)의 리세스(150) 내로 연장하여 수용된다. 그 다음에 커버(52)는 장착 플랜지(661, 662, 663, 664) 사이의 인터페이스에서 본체 부재(610)에 연결된다. 그 다음에 공기 청정기(600)는 필터링 작동 준비된다.

공기 청정기(600)를 사용하기 위해, 오염된 공기가 흡기 영역(35)(도 1) 내의 도관 내로 통과하여 최종적으로 입구 구조(612)의 입구 도관(640)을 통과한다. 공기는 그 다음에 필터 요소(50)로 유동하고, 제1 유동면(84)을 통과한다. 오염된 공기는 그 다음에 공기가 적어도 부분적으로 입자 물질이 세척되는 필터 매체(80)를 통해 유동하도록 압박된다. 청정한 공기는 제2 유동면(86)으로부터 유동하여 필터 요소(50)를 빠져나간다. 여기서, 청정한 공기는 출구 구조(614)를 통해 출구 덕트(622)를 통해서 빠져나간다. 청정한 공기는 그 다음에 내연 기관(33)과 같은 설비(32)에서 이용된다.

작동 기간 후에, 필터 요소(50)는 용인할 수 없는 높은 수준의 제한으로 막히거나 폐색될 것이다. 공기 청정기(600)의 서비스가 필요하게 될 것이다. 용어 "서비스"는 필터 요소(50)의 제거와 신규한 필터 요소(50)로 교체하는 것을 의미한다.

공기 청정기(600)를 서비스하기 위해, 커버(52)는 장착 플랜지(661, 663, 663, 664) 사이의 고정구를 제거함으로써 하우스(602)으로부터 제거된다. 커버(52)는 개방 단부(650)를 노출시키도록 제거된다. 노후된 필터 요소(50)는 그 다음에 개방 단부(650)를 통해 하우스(602)으로부터 제거된다. 이는 우선 필터 요소(50)와 하우스(602) 사이의 반경 방향 밀봉부(618)를 해제 또는 파단함으로써 수행된다. 밀봉부(618)는 필터 요소(50)의 노출된 에지를 보유하여 필터 요소(50)의 입구 단부(84)가 램프(672)의 해제 영역(676)과 접촉하는 방향으로 필터 요소(50)를 요동, 틸트 또는 캠 운동시킴으로써 해제된다. 요소(50)의 일부는 또한 범프 아웃 영역(678)내로 돌출한다. 이는 도 39에 도시된다. 이러한 운동은 밀봉면(616)으로부터 반경 방향 밀봉부(618)를 해제한다. 밀봉 부재(1360의 일부가 밀봉면(616)으로부터 완전히 제거되어 이격된 것을 도시하는 도 39를 참조한다. 도 41은 제거 프로세스의 다음 단계를 도시한다. 요소(50)는 요소(50)를 코너부(682)로부터 범프 아웃 영역(678) 내로 더 이동시키기 위해 해제 영역(676) 주위에서 더 피벗된다. 밀봉 부재(136)의 잔여부는 밀봉면(616)으로부터 제거된다. 이는 필터 요소(50)의 하류면(86)을 노출시키고 사용자의 손이 요소(50)의 하류면(86)과 출구 구조(614) 사이에 삽입되도록 허용한다. 조작자는 하우스(602)으로부터 요소(50)를 당겨낼 수 있다.

노후된 필터 요소(50)는 폐기된다. 두 번째의 신규한 필터 요소(50)가 제공된다. 신규한 필터 요소(50)는 측면 입구(652)에 이를 장착하고 활주식 장착부(670)를 따라 요소(50)를 활주시키고, 그 후 요소가 하우스(602) 내에서 작동 가능하게 조립될 때까지 피벗 영역(630)에 대해 요소(50)를 피벗시킴으로써 공기 청정기(600)에 설치된다. 다음, 커버(52)는 필터 요소(50)의 노출부 상에 위치되고 본체 부재(610)에 고정된다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

제1 및 제2 대향 단부와 상기 제1 및 제2 대향 단부 사이의 측벽을 갖는 하우스와; 역세스 개구 상에 제거 가능하게 위치한 역세스 커버와; 상기 하우스에 작동식으로 설치되고 밀봉된 필터 요소를 포함하는 공기 청정기로서, 상기 측벽은 역세스 개구를 한정하고, 활주식 장착부를 가지며, 상기 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 구비하고, 복수의 플루트(flutes)를 갖는 매체를 포함하며, 상기 각각의 플루트는 상기 제1 유동면에 인접한 상류부와 상기 제2 유동면에 인접한 하류부를 갖고, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되며, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방되며, 상기 하우스는 상기 측벽의 상기 역세스 개구를 통해 상기 필터 요소를 수용하고 상기 활주식 장착부를 따라 활주하도록 구성 및 배열되는 공기 청정기에 있어서,

(a) 상기 측벽은 범프 아웃(bump out) 영역을 한정하고, 상기 범프 아웃 영역은 상기 활주식 장착부에 도달할 때까지 외향으로 확장하는 상기 측벽에 의해 한정된 체적을 갖는 웨지형 영역이고,

(i) 상기 하우스는 상기 측벽의 상기 역세스 개구를 통해 상기 필터 요소를 수용하고 상기 활주식 장착부를 따라 활주하며, 상기 범프 아웃 영역에서 결합되도록 구성 및 배열되는 것을 특징으로 하는 공기 청정기.

**청구항 2.**

제1 항에 있어서,

(a) 상기 범프 영역은 상기 측벽의 중심점에서 시작하여 상기 활주식 장착부에 도달할 때까지 확장되는 상기 측벽의 영역에 의해 한정되는 공기 청정기.

**청구항 3.**

제1 항에 있어서,



(a) 상기 활주식 장착부는 개구로부터 상기 하우징의 폐쇄부쪽으로 연장하는 램프를 포함하는 공기 청정기.

#### 청구항 4.

제3 항에 있어서,

(a) 상기 램프는 30°미만의 경사를 갖는 공기 청정기.

#### 청구항 5.

제3 항에 있어서,

(a) 상기 램프는 2°내지 10°의 경사를 갖는 공기 청정기.

#### 청구항 6.

제3 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

(a) 상기 램프는 활주면과 해제(relief) 영역을 포함하고, 상기 해제 영역은 상기 활주면으로부터 경사를 갖고 이격되는 공기 청정기.

#### 청구항 7.

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서,

(a) 상기 필터 요소는 밀봉 부재와 프레임 구조를 포함하고,

상기 프레임 구조는 상기 제2 유동면으로부터 축방향으로 돌출하는 연장부를 갖고, 상기 밀봉 부재는 상기 프레임 구조의 연장부에 의해 지지되고, 상기 밀봉 부재는 상기 필터 요소가 밀봉 결합하도록 캠 운동할 때 상기 하우징과 반경 방향 밀봉부를 형성하는 공기 청정기.

#### 청구항 8.

제1 항 내지 제7 항 중 어느 한 항에 있어서,

(a) 상기 필터 요소는 상기 제1 유동면의 외주 주위에 밴드를 포함하고,

(b) 상기 역세스 커버는 상기 필터 요소를 지지하도록 상기 밴드와 결합되는 릿지(ledge)를 포함하는 공기 청정기.

#### 청구항 9.

제1 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 있어서,

(a) 상기 측벽은 상기 필터 요소의 형상에 일반적으로 대응하는 형상으로 굴곡되는 공기 청정기.

### 청구항 10.

제1 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 있어서,

(a) 상기 측벽은 폐쇄 단부를 형성하는 만곡 섹션(bight section)과 상기 필터 요소를 수용하는데 충분히 큰 입부(mouth)를 포함하는 U-형상으로 굴곡되는 공기 청정기.

### 청구항 11.

제1 및 제2 대향 단부와 상기 제1 및 제2 대향 단부 사이의 측벽을 갖는 하우징과; 역세스 개구 상에 제거 가능하게 위치한 역세스 커버와; 상기 하우징에 작동식으로 설치되고 밀봉된 필터 요소를 포함하는 공기 청정기로서, 상기 측벽은 역세스 개구를 한정하며, 상기 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 포함하고, 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하며, 상기 각각의 플루트는 상기 제1 유동면에 인접한 상류부와 상기 제2 유동면에 인접한 하류부를 갖고, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되고, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방되며, 상기 하우징은 상기 측벽의 상기 역세스 개구를 통해 상기 필터 요소를 수용하도록 구성 및 배열되는 공기 청정기의 서비스 방법으로서,

(a) 상기 하우징의 피벗 영역에 대해 상기 필터 요소를 피벗하고 상기 필터 요소와 상기 하우징 사이의 밀봉부(seal)를 해제하도록 상기 하우징의 피벗 영역에 대해 상기 필터 요소를 밀어내는 단계를 포함하는 공기 청정기의 서비스 방법.

### 청구항 12.

제11 항에 있어서,

밀봉부를 해제하기 위하여 상기 하우징의 피벗 영역에 대해 상기 필터 요소를 밀어내는 단계는 상기 필터 영역과 상기 하우징 사이의 반경 방향 밀봉부를 해제하는 단계를 추가로 포함하는 공기 청정기의 서비스 방법.

### 청구항 13.

제11 항 또는 제12 항에 있어서,

(a) 상기 밀어내는 단계 이후에, 상기 하우징의 측면의 개구를 통해 상기 필터 요소를 제거하는 단계와, 상기 측벽의 범프 아웃 영역으로 상기 필터 요소의 일부를 이동시키는 단계를 추가로 포함하는 공기 청정기의 서비스 방법.

### 청구항 14.

제13 항에 있어서,

(a) 상기 제거 단계 이후에, 제2 필터 요소를 제공하여 상기 하우징에 상기 제2 필터 요소를 설치하는 단계를 추가로 포함하고,

(i) 상기 제2 필터 요소는 제1 및 제2 대향 유동면을 갖고, 복수의 플루트를 갖는 매체를 포함하며, 상기 각각의 플루트는 상기 제1 유동면에 인접한 상류부와 상기 제2 유동면에 인접한 하류부를 갖고, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되며, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방되는 공기 청정기의 서비스 방법.

### 청구항 15.

제14 항에 있어서,

(a) 상기 하우징은 램프를 포함하고,

(b) 상기 설치 단계는 상기 램프에 대해 상기 제2 필터 요소의 일부를 활주시키는 단계를 포함하는 공기 청정기의 서비스 방법.

### 청구항 16.

제11 항에 있어서,

(a) 상기 밀어내는 단계 이전에, 상기 하우징의 측면의 상기 역세스 개구를 노출시키도록 상기 하우징으로부터 상기 역세스 커버를 제거하는 단계를 추가로 포함하는 공기 청정기의 서비스 방법.

### 청구항 17.

제16 항에 있어서,

(a) 상기 설치 단계 이후에, 상기 하우징의 개구 상에 커버를 위치시키는 단계를 추가로 포함하는 공기 청정기의 서비스 방법.

### 청구항 18.

제1 및 제2 대향 단부와 상기 제1 및 제2 대향 단부 사이의 측벽을 갖는 하우징과; 역세스 개구 상에 제거 가능하게 위치한 역세스 커버와; 제1 및 제2 대향 유동면과 복수의 플루트를 갖는 필터 요소를 포함하는 공기 청정기로서, 상기 측벽은 역세스 개구를 한정하고, 램프를 갖지며, 상기 각각의 플루트는 상기 제1 유동면에 인접한 상류부와 상기 제2 유동면에 인접한 하류부를 갖고, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 개방되고 하류부에서 폐쇄되며, 상기 플루트 중 선택된 것은 상류부에서 폐쇄되고 하류부에서 개방되며, 상기 필터 요소는 상기 제 1 유동면의 외주 주위에 밴드를 가지며, 상기 하우징은 상기 측벽의 상기 역세스 개구를 통해 상기 필터 요소를 수용하도록 구성 및 배열되는 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 방법으로서,

상기 방법은 상기 램프에 대해 상기 밴드를 결합시키는 단계와 상기 램프를 따라 상기 필터 요소를 활주시키는 단계를 포함하는 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 방법에 있어서,

(a) 상기 밴드를 갖는 상기 필터 요소를 범프 아웃 영역으로 활주시키는 단계와,

(b) 상기 하우징상의 피봇 영역에 대해 상기 필터 요소상의 밀봉 부재를 접촉시키는 단계와,

(c) 상기 필터 요소의 노출부에 힘을 인가하고, 상기 하우징과 밀봉 결합하도록 상기 밀봉 부재를 이동시키기 위해서 상기 피봇 영역에 대해 상기 요소를 피벗시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 방법.

### 청구항 19.

제18 항에 있어서,

(a) 상기 밴드를 갖는 상기 필터 요소를 범프 아웃 영역에 활주시키는 단계는 상기 밴드가 상기 하우징의 코너부와 결합할 때까지 상기 밴드를 갖는 상기 필터 요소를 활주시키는 단계를 포함하는 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 방법.

## 청구항 20.

제18 항 또는 제19 항에 있어서,

(a) 상기 힘을 인가하고 피벗시키는 단계는 상기 하우징과 반경 방향 밀봉부를 형성하도록 상기 피벗 영역에 대해 상기 요소를 피벗시키는 단계를 포함하는 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 방법.

## 청구항 21.

제18 항 내지 제20 항 중 어느 한 항에 있어서,

(a) 상기 힘을 인가하고 피벗시키는 단계는 상기 필터 요소의 어느 부분도 상기 범프 아웃 영역으로 돌출하지 않도록 상기 필터 요소를 이동시키기 위해 상기 피벗 영역에 대해 상기 요소를 피벗시키는 단계를 포함하는 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 방법.

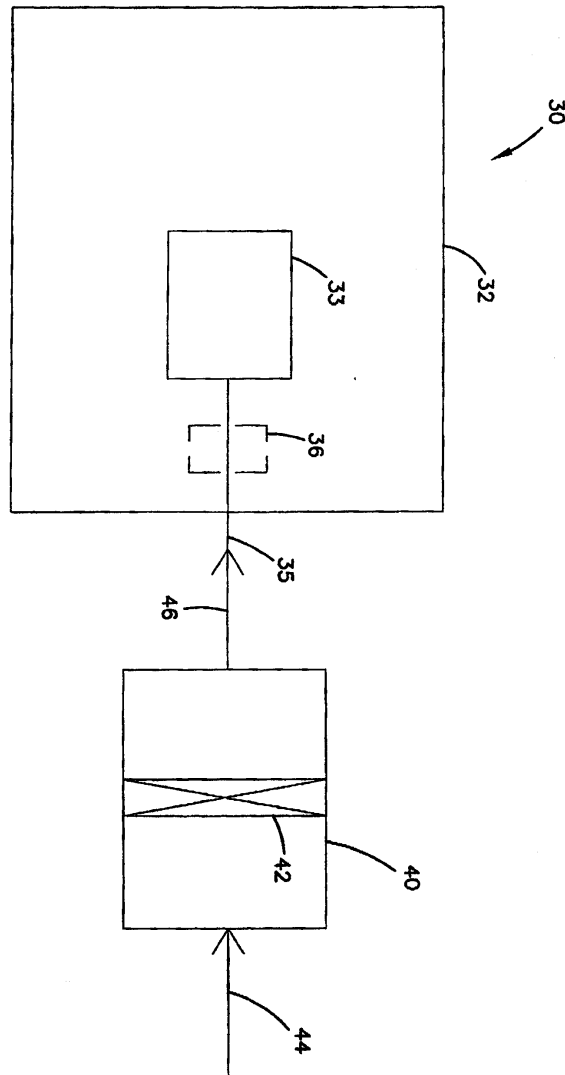
## 청구항 22.

제18 항 내지 제21 항 중 어느 한 항에 있어서,

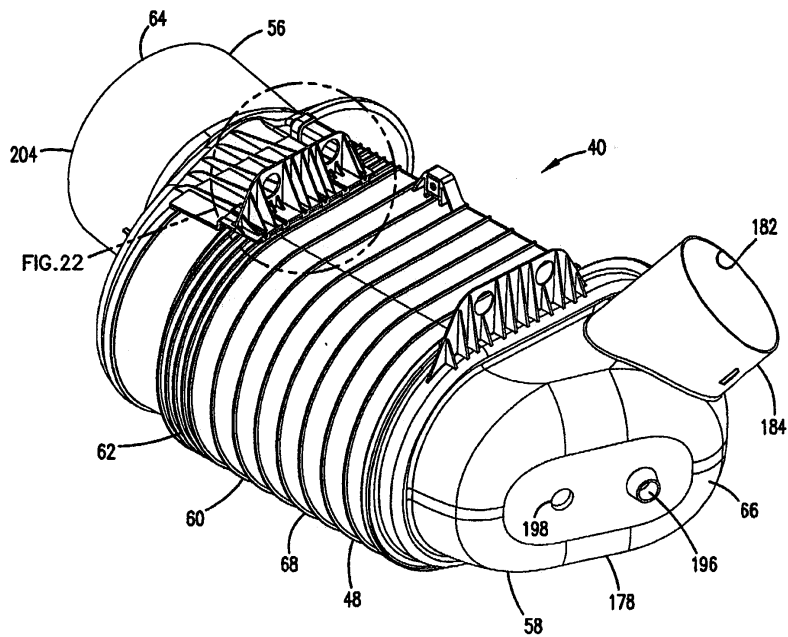
(a) 상기 힘을 인가하고 피벗시키는 단계 이후에, 상기 필터 요소상의 상기 밴드와 상기 커버상의 릿지를 결합시키기 위해 상기 필터 요소 상에 상기 역세스 커버를 배향시키는 단계를 추가로 포함하는 공기 청정기에 필터 요소를 설치하는 방법.

도면

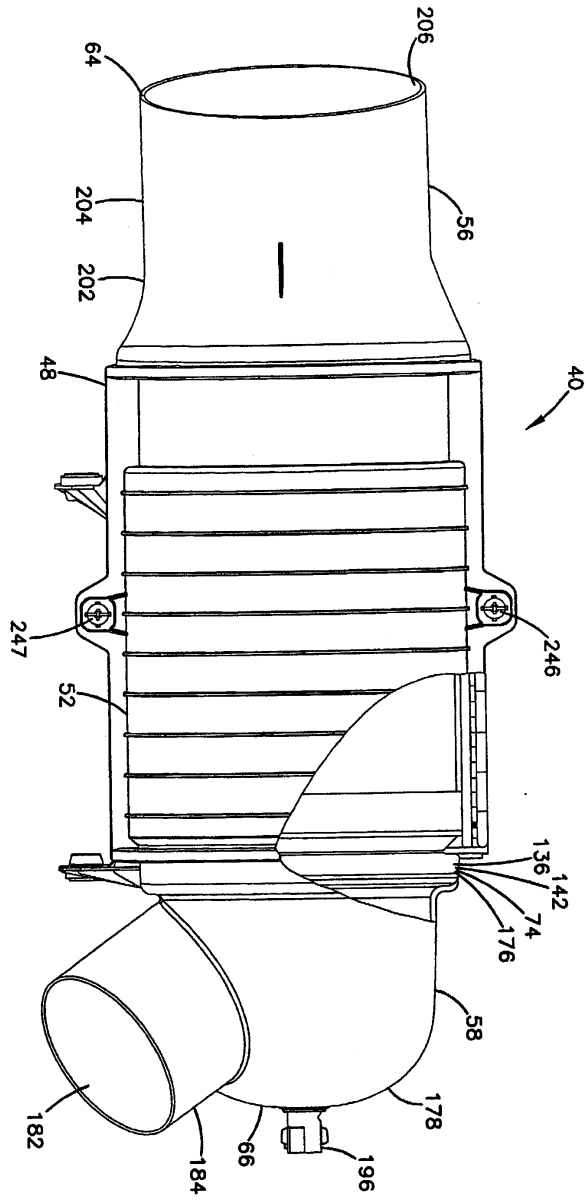
도면1



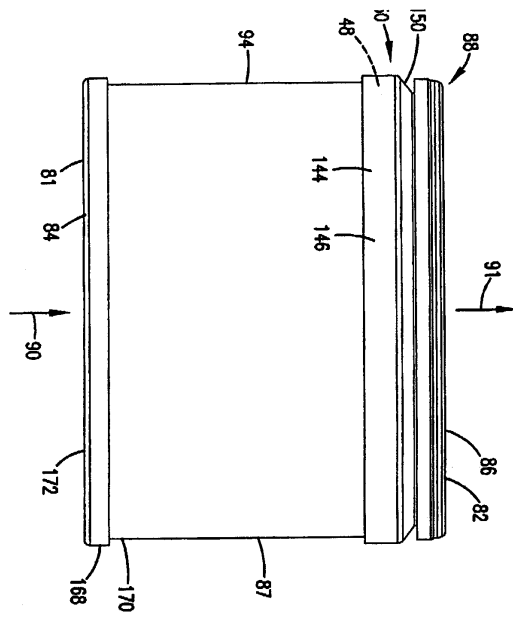
도면2



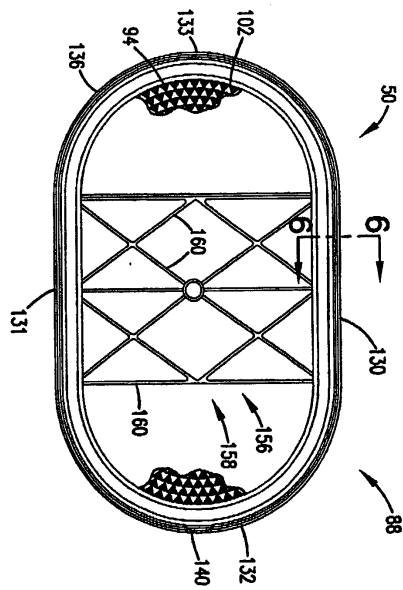
도면3



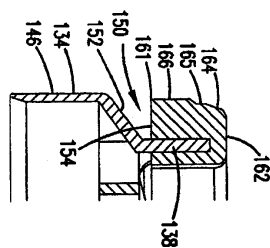
도면4



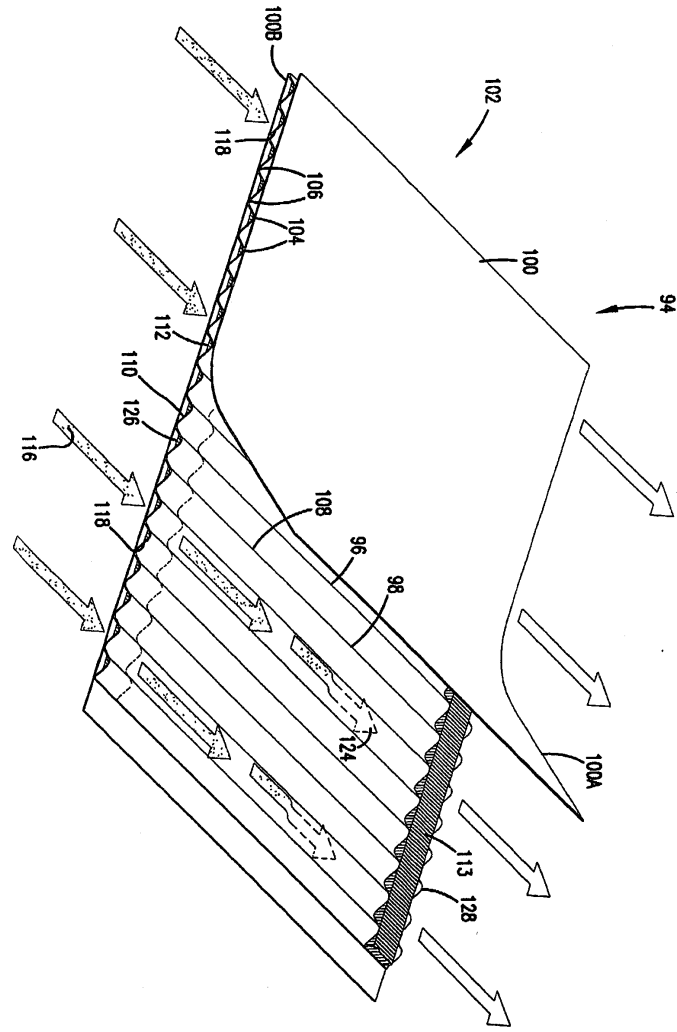
도면5



도면6

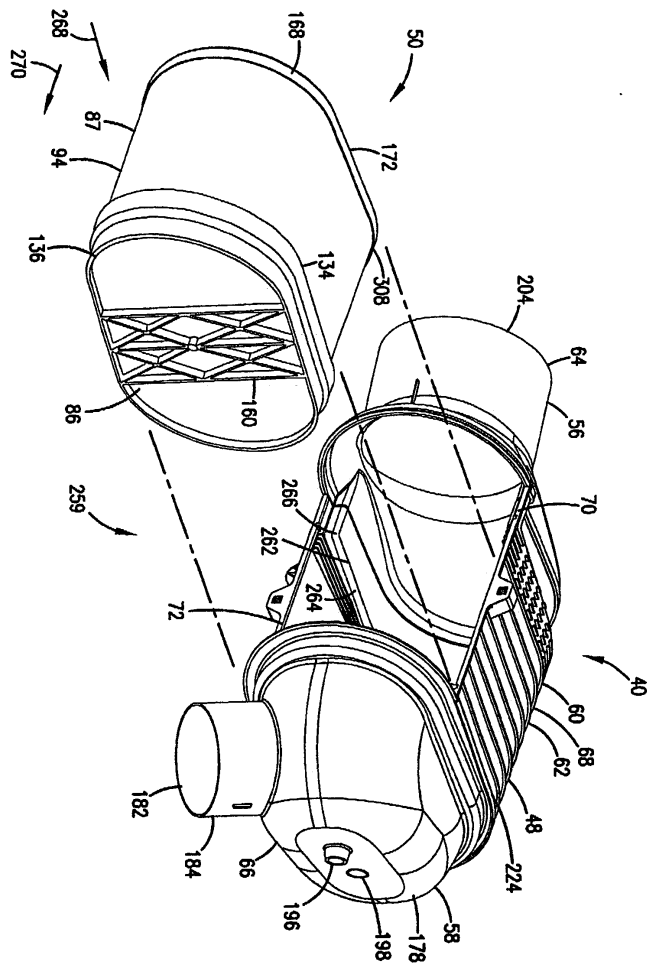


도면7

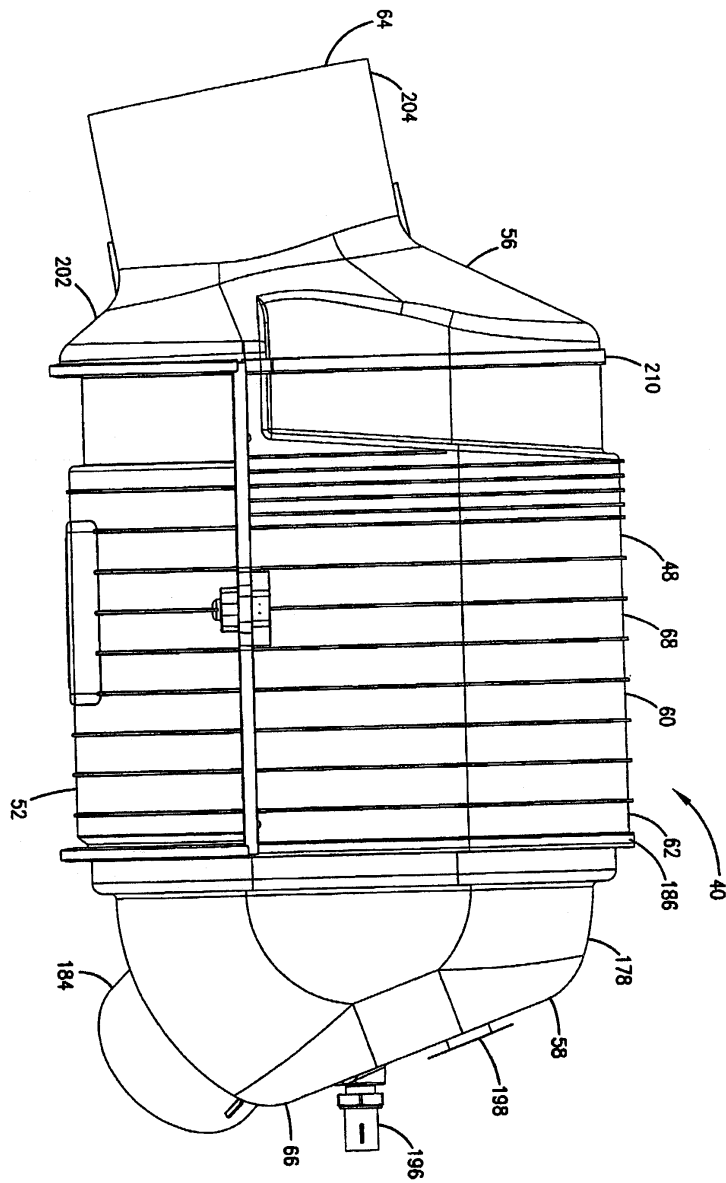




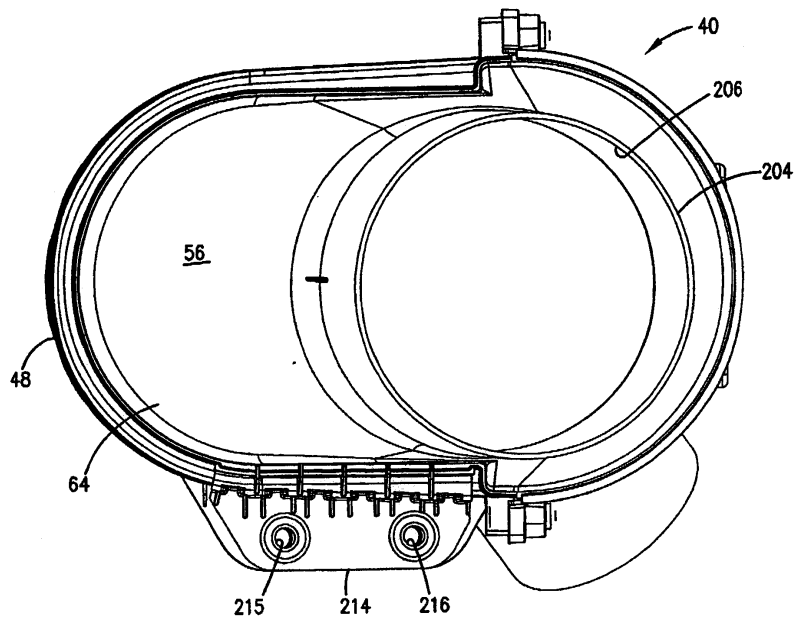
도면8



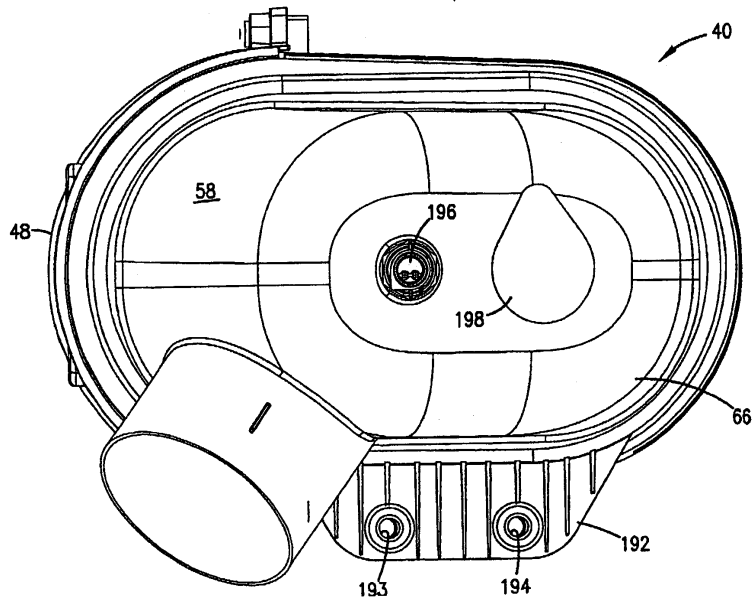
도면9



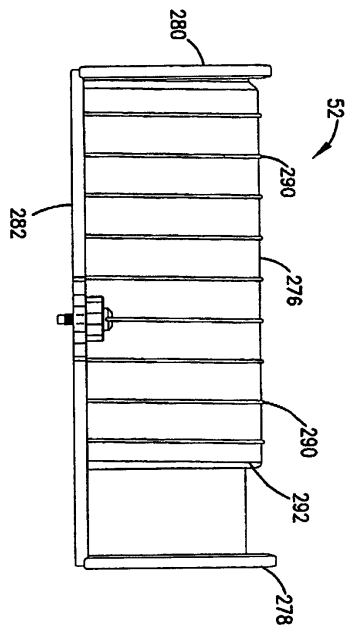
도면10



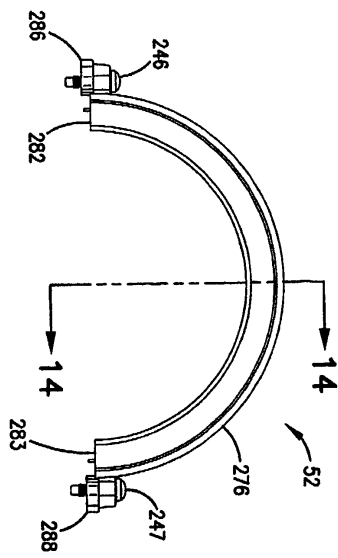
도면11



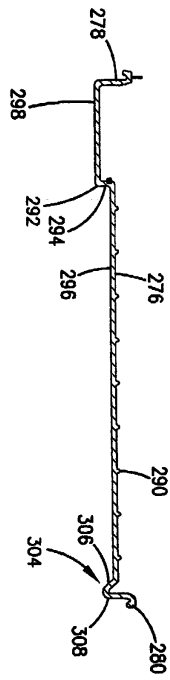
도면12



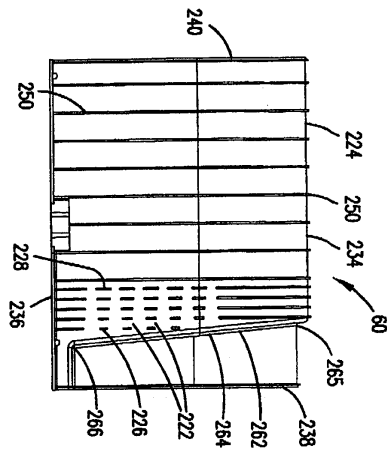
도면13



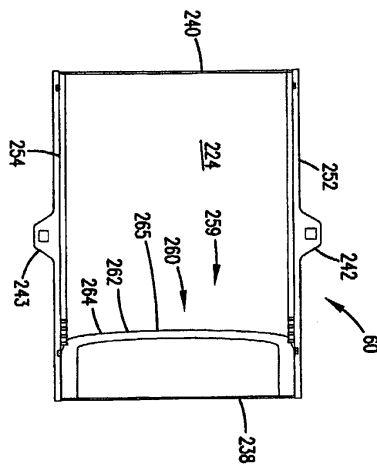
도면14



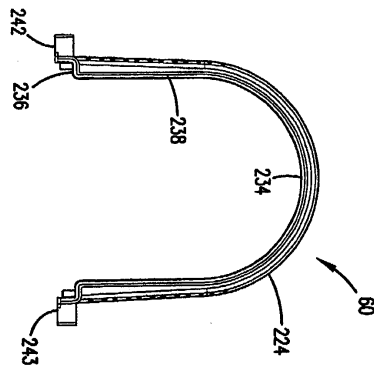
도면15



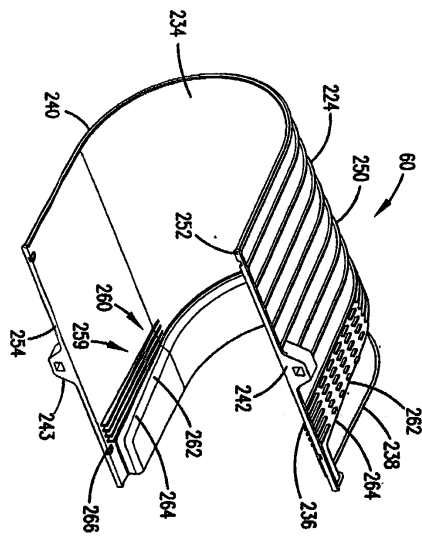
도면16



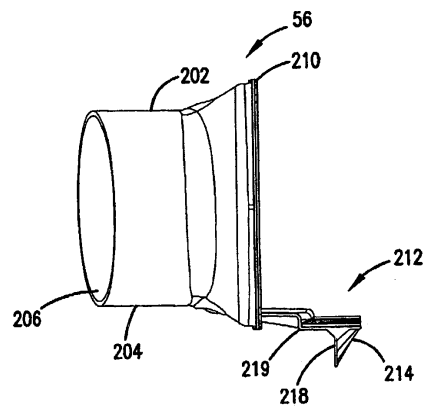
도면17



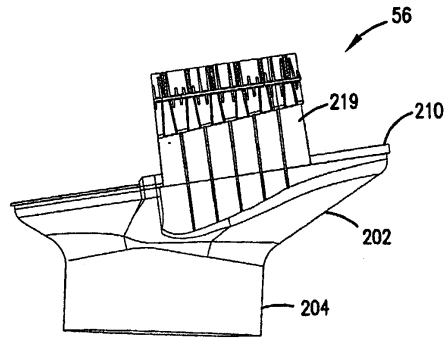
도면18



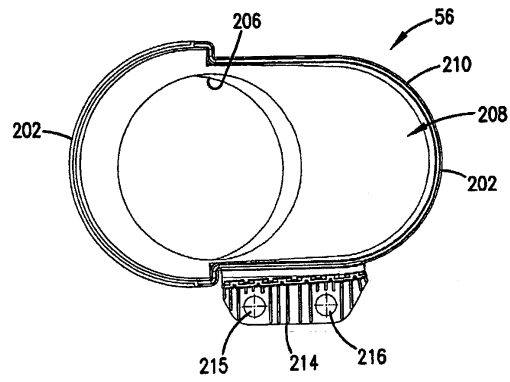
도면19



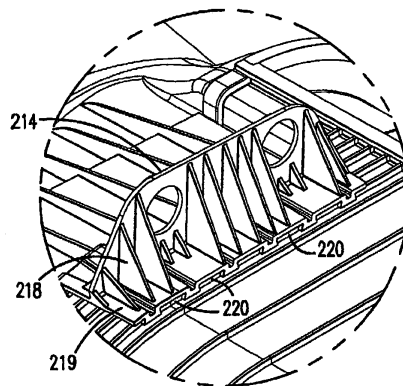
도면20



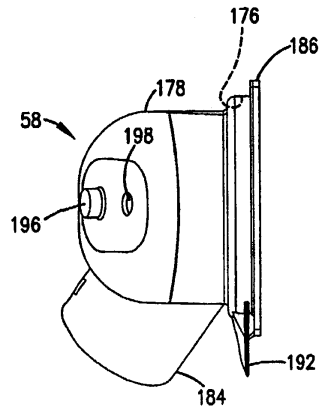
도면21



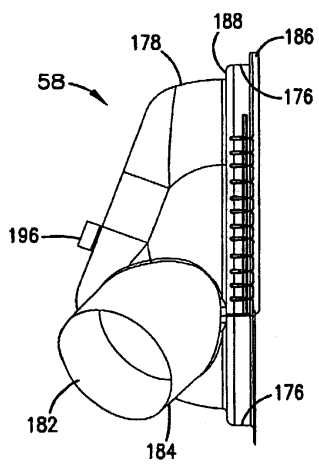
도면22



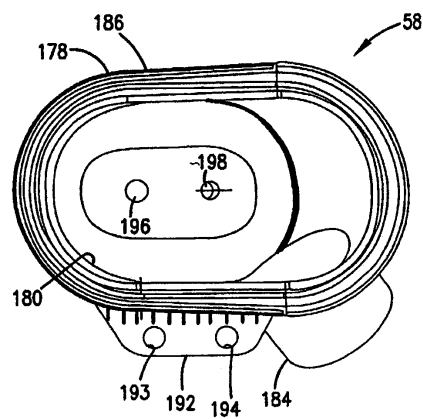
도면23



도면24

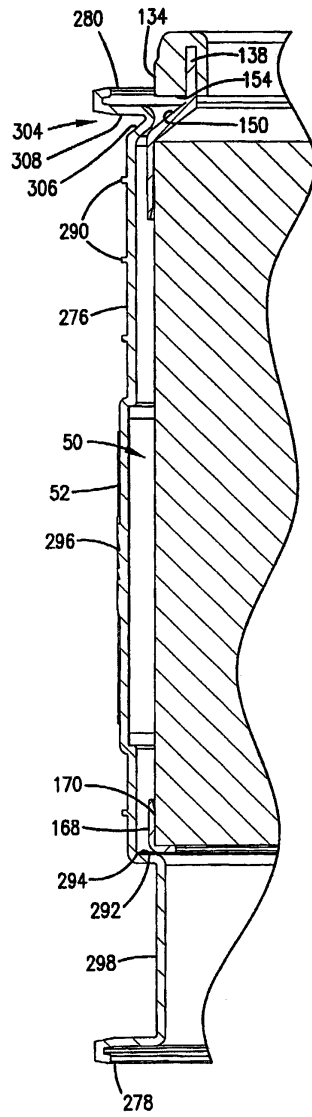


도면25

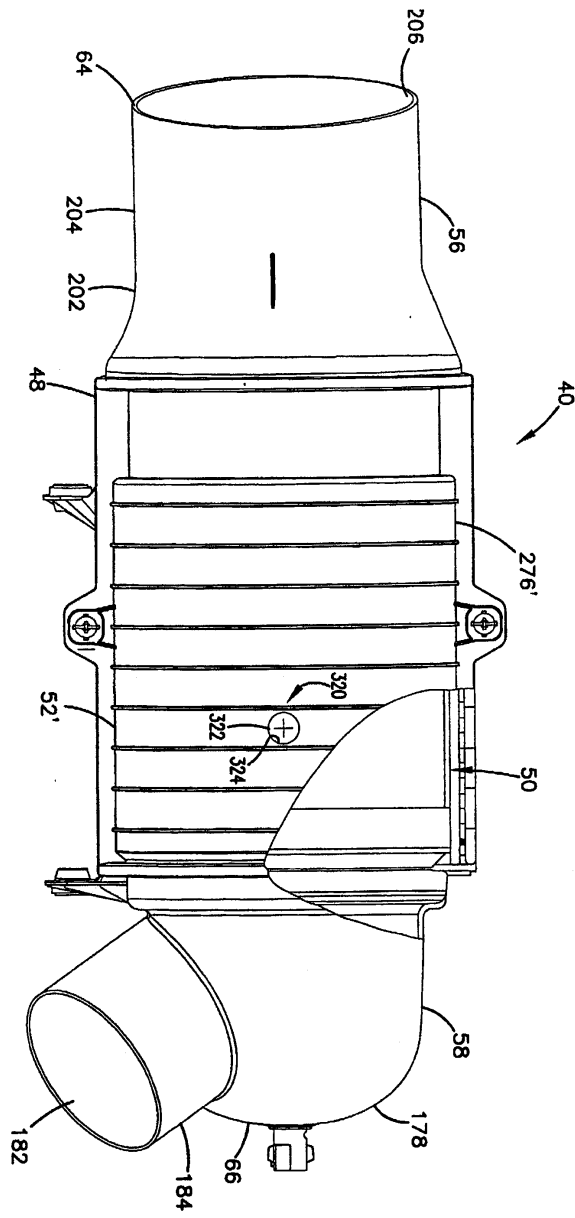




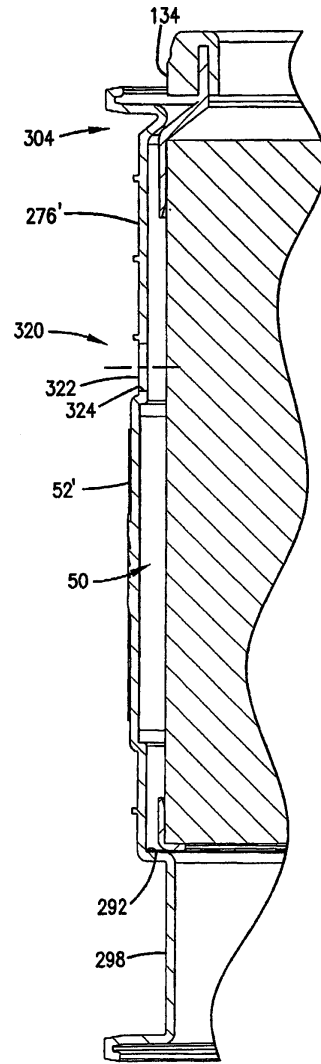
도면26



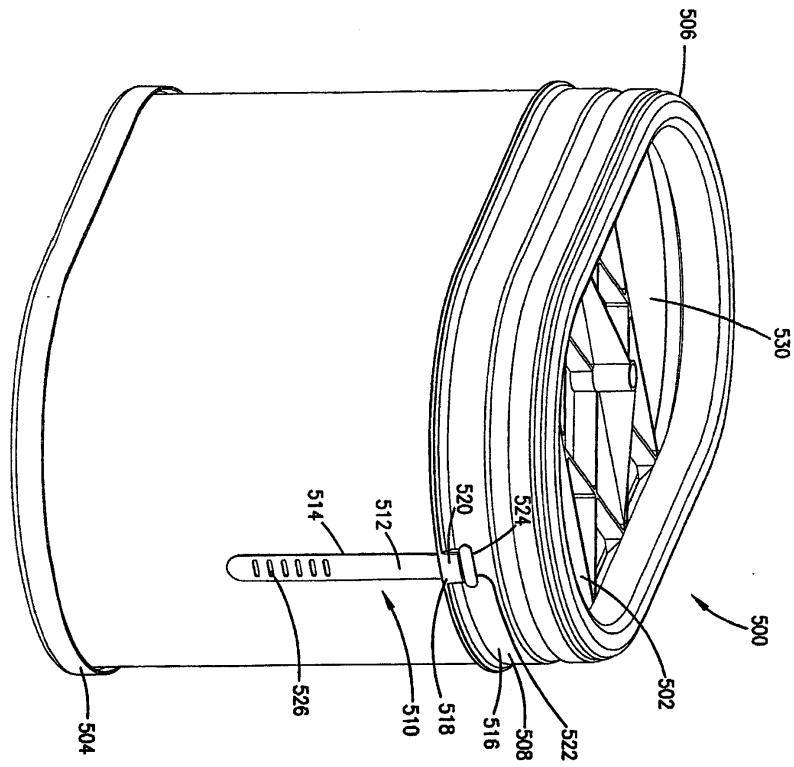
도면27



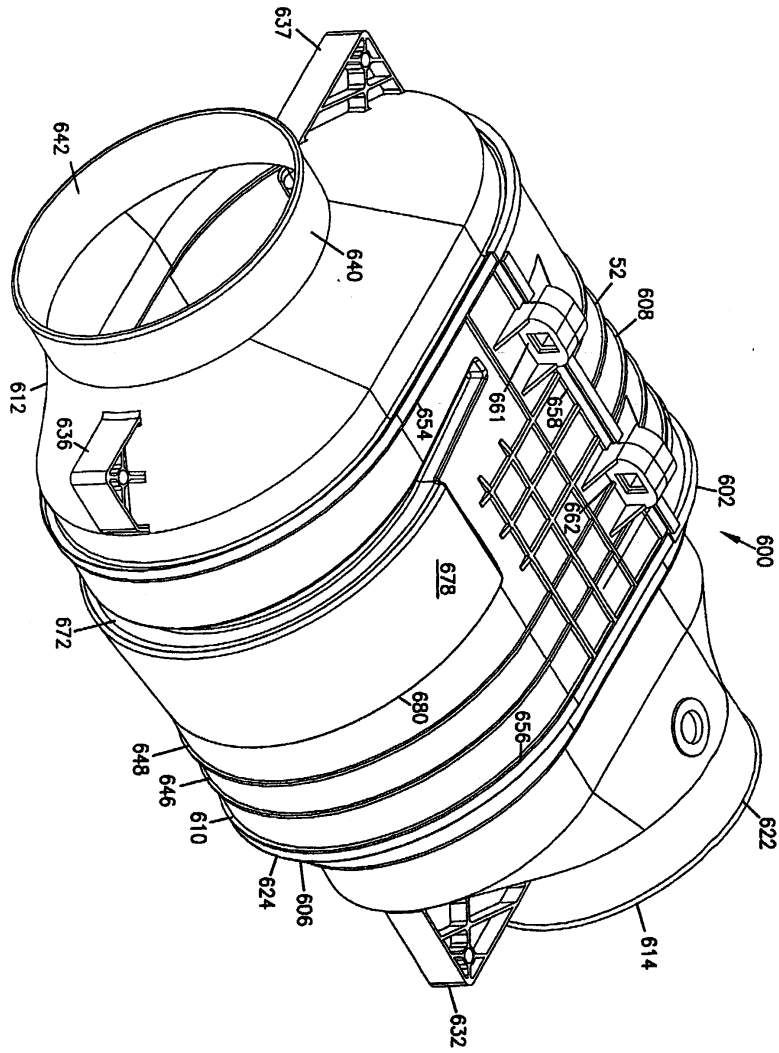
도면28



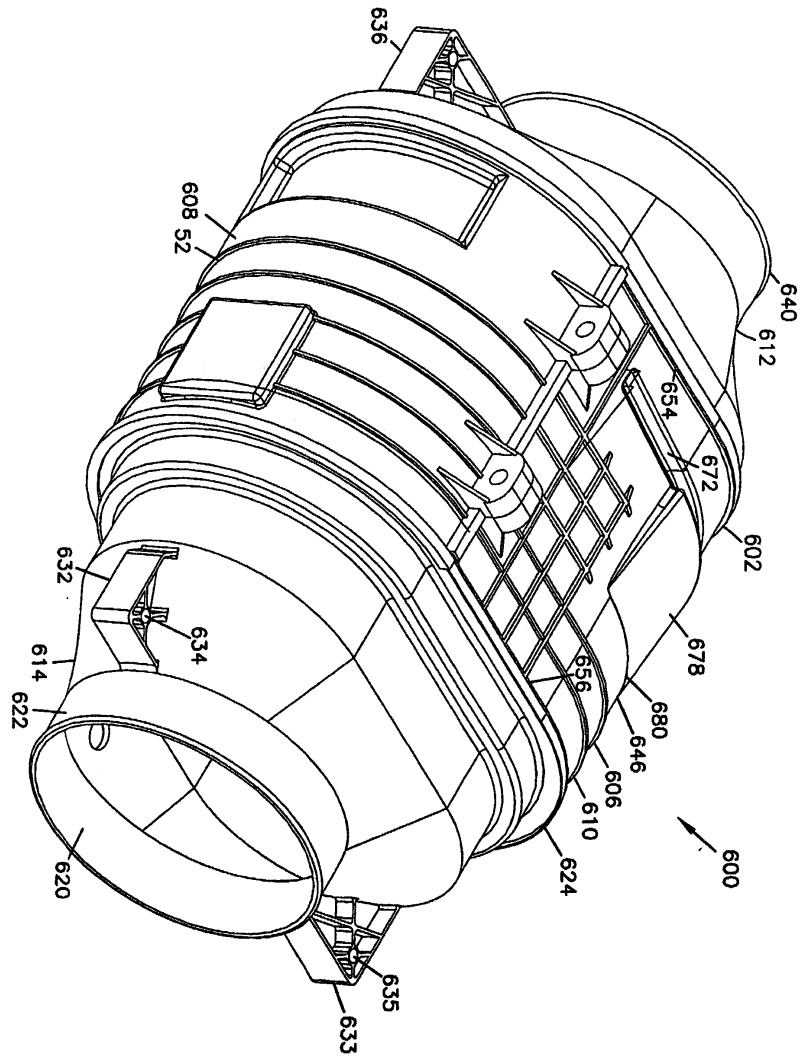
도면29



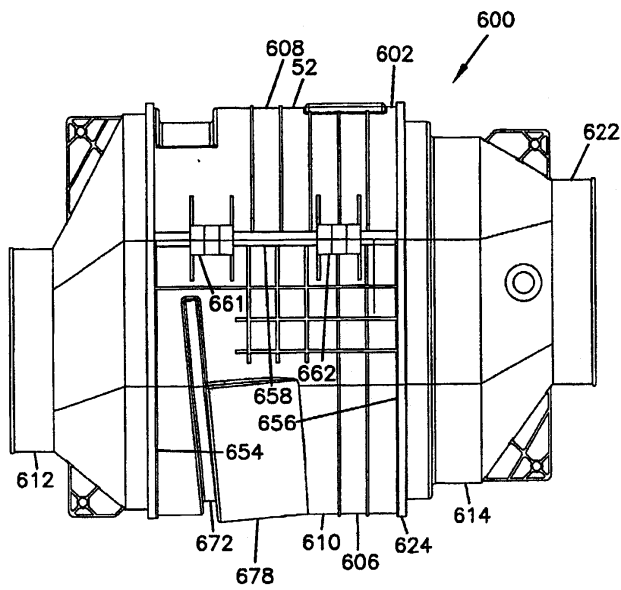
도면30



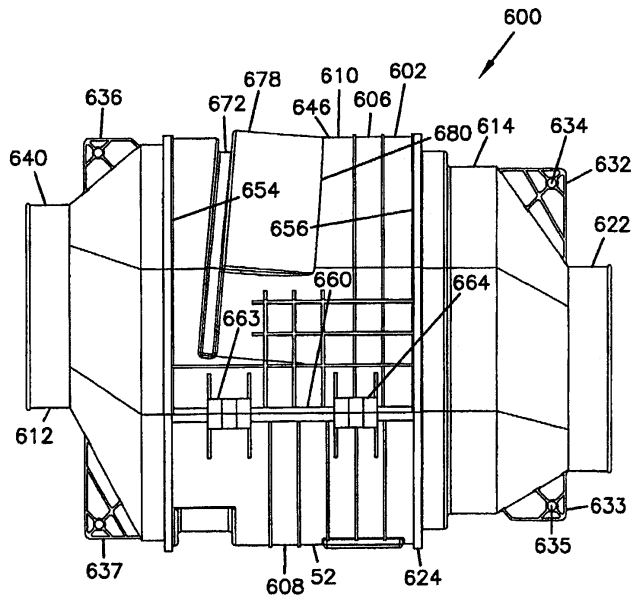
도면31



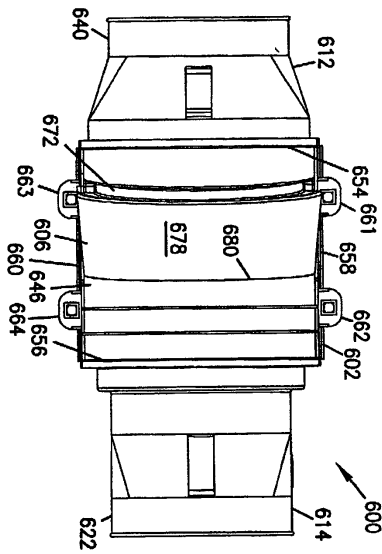
도면32



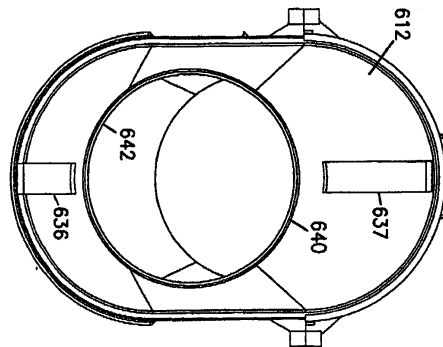
도면33



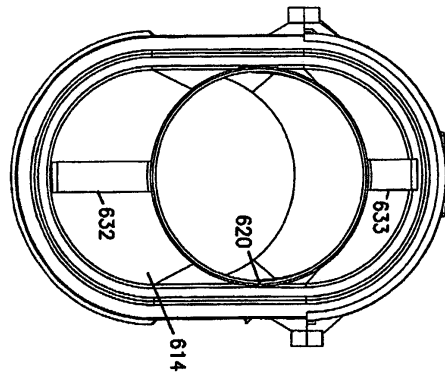
도면34



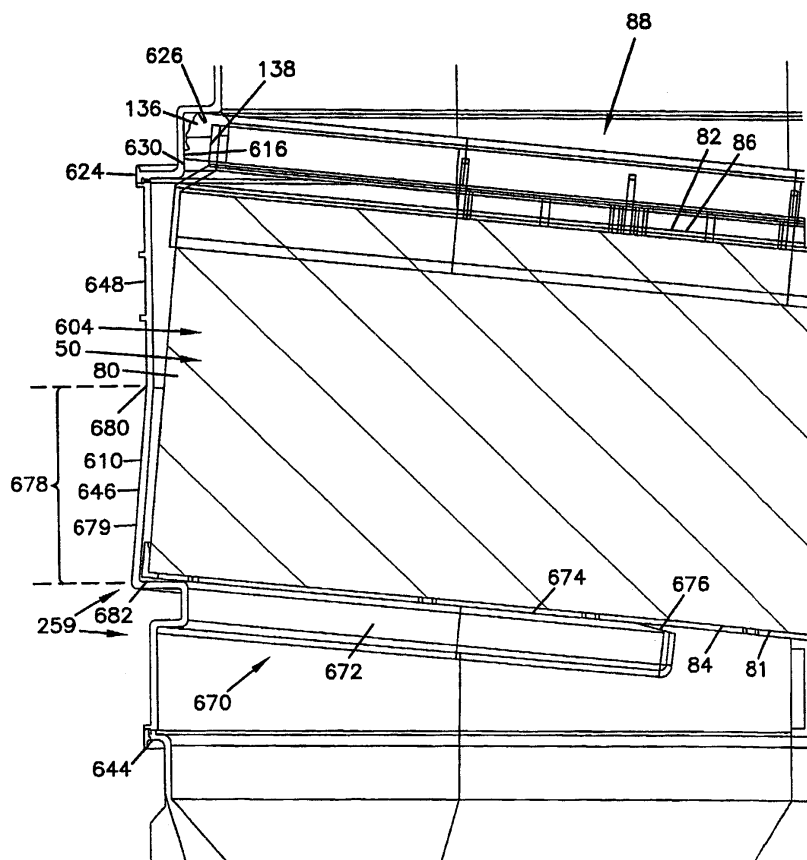
도면35



도면36

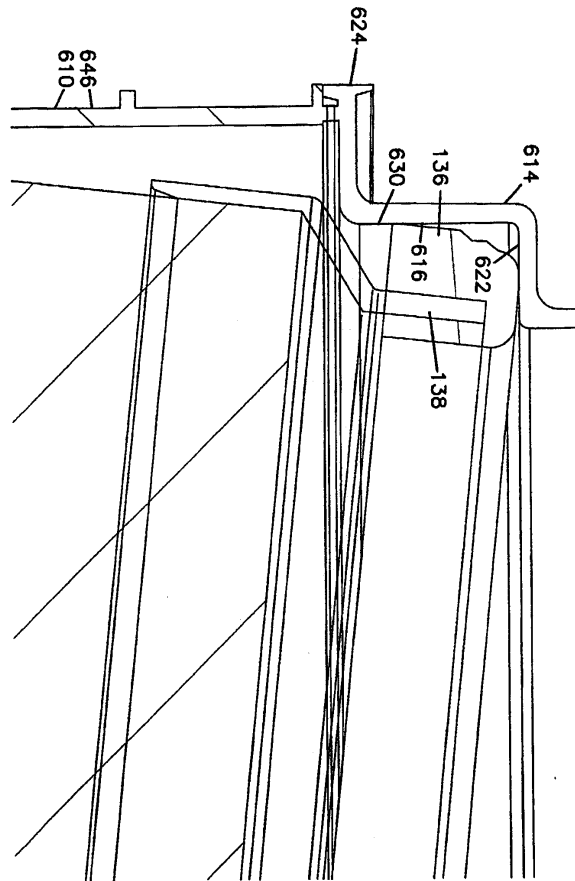


도면37

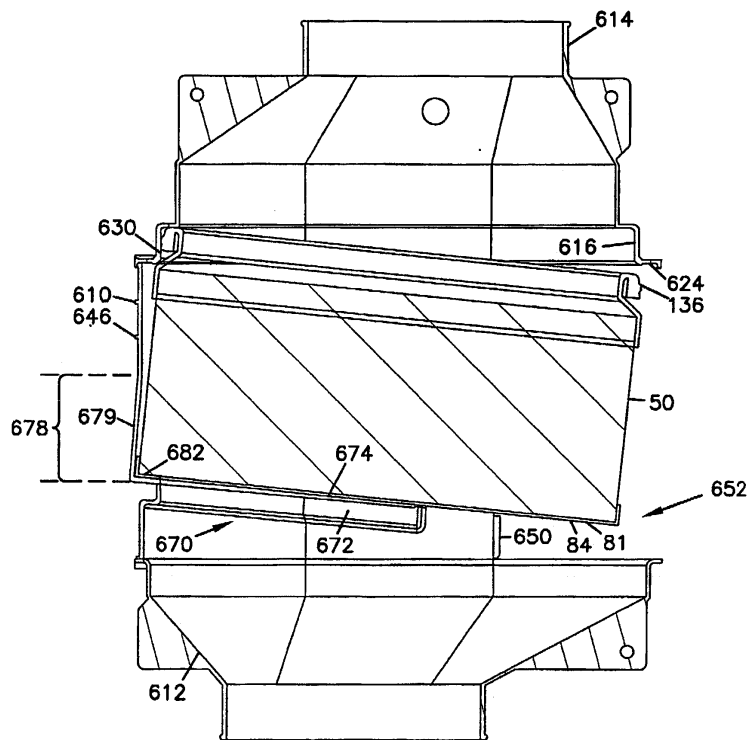




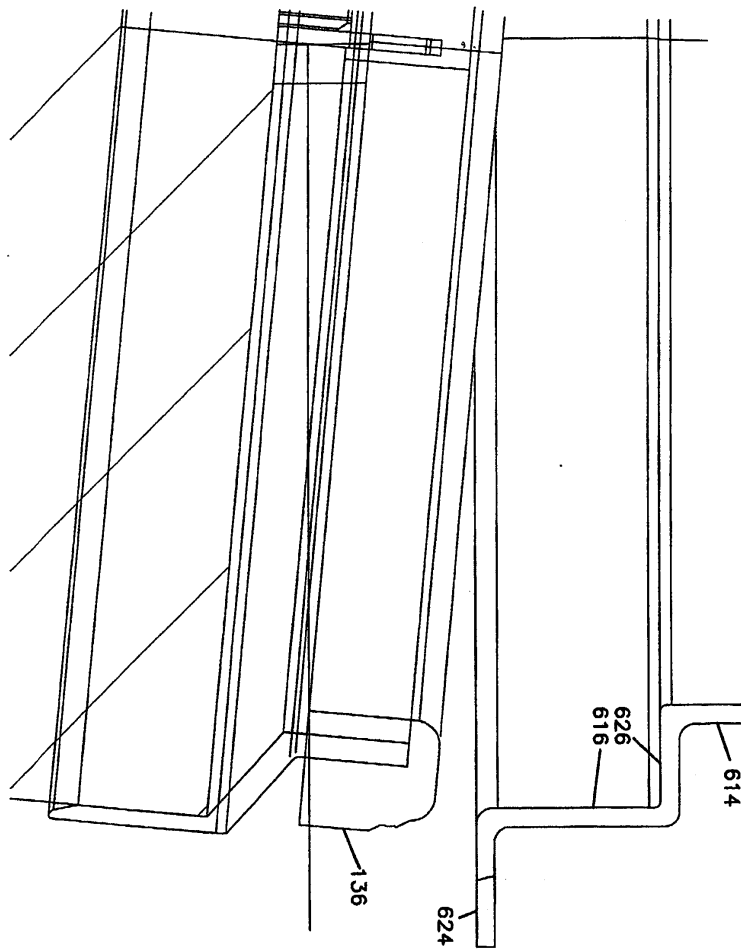
도면38



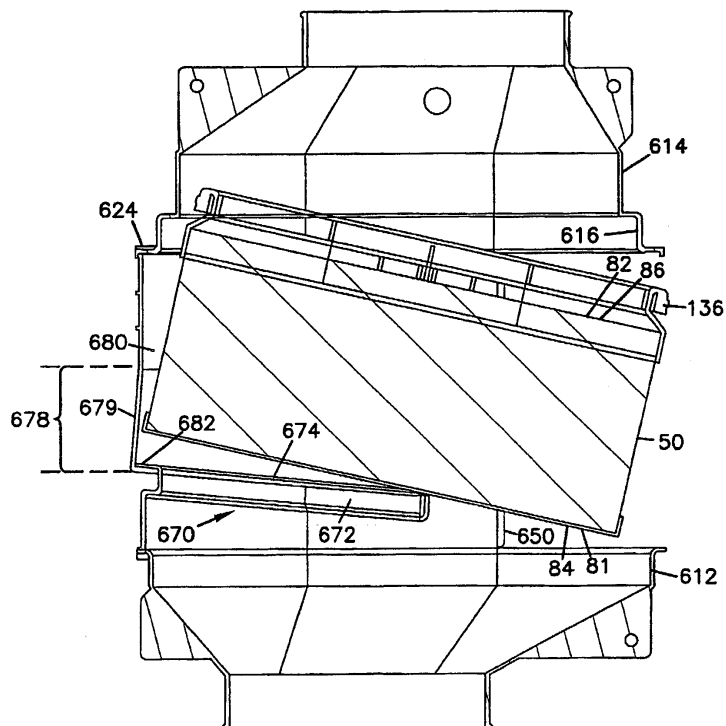
도면39



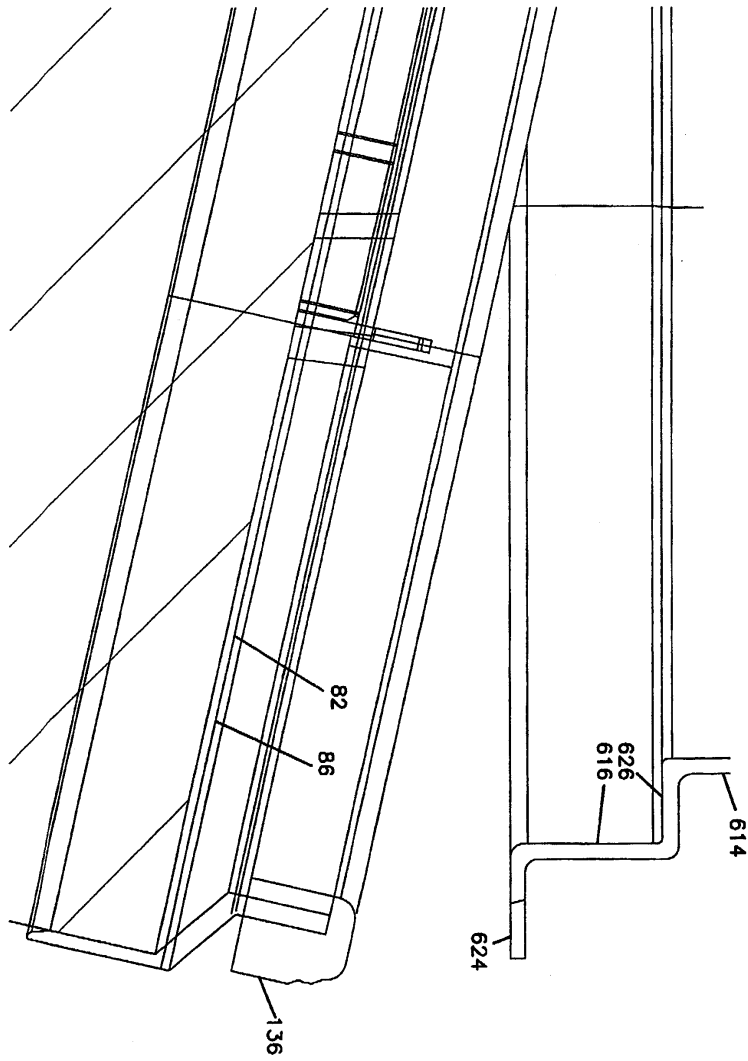
도면40



도면41



도면42



도면43

