

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. A61M 1/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년07월28일 10-0604728 2006년07월19일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2000-7014242	(65) 공개번호	10-2001-0071482
(22) 출원일자	2000년12월15일	(43) 공개일자	2001년07월28일
번역문 제출일자	2000년12월15일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/010820	(87) 국제공개번호	WO 1999/65541
국제출원일자	1999년05월18일	국제공개일자	1999년12월23일

(81) 지정국      국내특허 : 아랍에미리트, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 일본, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 남아프리카, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장      09/099,565      1998년06월18일      미국(US)

(73) 특허권자      쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니  
미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자      인슬리 토마스 아이  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 피오박스 33427

존스톤 레이먼드 피  
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 피오박스 33427

(74) 대리인      김태홍  
김진희  
김진환

심사관 : 조경주

## (54) 유체 수송 소스에 부착되는 개방 구조면을 갖는 유체 안내 장치

### 요약

본 발명에 따르면 유체 수송 소스(16)로부터 이 유체 수송 소스(16)의 도관(18)의 개구보다 대체로 넓은 구역에 퍼텐셜을 균일하고 효율적으로 분배하는 유체 안내 장치(10)가 제공된다. 이 유체 안내 장치(10)는 복수 개의 흐름 채널(20)이 형성된 구조면을 갖는 제1 주면(15)을 포함한다. 상기 흐름 채널(20)은 구조면(15)을 따라 제1 지점으로부터 제2 지점까지 연장되며, 최소 종횡비는 대략 10:1 이고 수력 반경은 300 $\mu$ m 이하이다. 상기 유체 안내 장치(10)는 또한 중합체 구조면의 외부에 위치하는 활성 유체 수송 소스(16)를 포함하며, 이에 따라 흐름 채널(20)에 퍼텐셜이 형성되어 흐름 채널을 통해 물질이 제1 퍼텐셜로부터 제2 퍼텐셜까지 이동하는 것이 촉진된다. 상기 유체 수송 소스(16)는 매니폴드(26)를 통해 복수 개의 흐름 채널(20)과 연결되어 있다.

### 대표도

도 1

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 복수 개의 채널이 형성된 개방 구조면을 포함하고 이들 채널 중 적어도 일부는 유체를 흡입 또는 공급하는 유체 수송 소스에 연결되는 유체 안내 장치에 관한 것이다. 상기 개방 구조면의 채널은 이들 채널에 유체를 이동시키는 유체 수송 퍼텐셜이 인가되는 상태에서 사용될 때 소정 물체의 표면에 의해 폐쇄될 수 있다. 상기 유체 안내 장치는 흡입력이 인가되는 경우에는 진공 장치의 일부를 구성하고, 유체가 공급되는 경우, 어플리케이터의 일부를 구성한다. 본 발명은 또한 그러한 유체 안내 장치를 사용하는 표면 처리 방법에도 관계된다.

#### 배경기술

진공 발생기와 연결된 가요성 도관 또는 호스와 연결되는 여러 상이한 형상의 유입 장치를 갖는 것을 비롯한 여러 형태의 진공 장치가 개발되어 왔다. 진공 장치는 물체 또는 수집 구역으로부터 액체 및/또는 미립 물질을 제거 및 청소하기 위해 장기간 사용되어 왔다. 진공 청소 장치와 관련된 진공 기구는 대체로 특정 형태의 표면으로부터 불필요한 물질(액체 또는 고체)을 제거 또는 청소를 용이하게 하는 소망 유입구 형상을 기초로 설계된다. 또한, 그러한 진공 장치는 용례에 따라 (즉, 흐름 또는 동력의 요구 조건상) 다른 방식으로 설계될 수 있다. 전형적인 용례로는 벽, 카페트, 마루, 가구 등의 청소와 같은 가정용 또는 산업용 용도가 있다. 파편, 잉여 유체, 또는 매연이 발생하는 과학용 또는 산업용 작동의 경우에는, 폐기물의 발생원, 또는 그 근처에서 폐기물을 제거하기 위해 제어식으로 사용되는 진공 청소 기술이 이용되어 왔다. 상기 목적을 위해서 노즐, 윈드(wand) 및 브러시 형태의 진공 청소 기구가 사용되어 왔으며, 다양한 크기, 형상, 가요성 및 구성으로 이용 가능하다.

임의 표면을 진공 청소하는 데에 있어서 번거로운 일의 하나는 보통 표면 전체를 진공 청소해야 한다는 것이다. 다시 말하면, 진공 청소 장치의 유입 장치의 개구는 대상 표면의 거의 전체를 통과해야 한다는 것이다. 이는 면적이 넓은 경우에 더욱 번거롭다. 예를 들면, 종래의 윈드를 마루나 벽과 같은 넓은 면적에 사용하게 되면 매우 시간이 소모되는 작업이 된다. 이를 극복하기 위해, 유입 장치의 개구가 확대되어 주어진 이동으로 보다 넓은 면적이 처리되도록 확산 노즐과 같은 여러 부착물이 제조되었다. 이 접근에 따른 문제는 개구가 넓어짐에 따라 진공 청소 장치의 흡입력 또한 저하된다는 것이다. 개구의 크기가 커짐에 따라 개구의 면적에 대한 흡입력이 저하되며, 이를 원하지 않는다면 보다 큰 진공이 발생되어야 한다. 이를 위해서는, 예를 들면 보다 큰 모터와 많은 전력 소비가 필요하다. 유체 도포기에서도 유사한 문제가 발생한다.

액체의 진공 제거는 전술한 방식과 같이 유체 수집 구역 내에 진공 청소 장치의 유입 장치를 위치시키거나, 상기 구역의 표면 위로 유입 개구를 통과시킴으로써 행하는 것이 통상적이다. 후자의 경우에는 전술한 문제가 발생한다. 전자의 경우에 따른 진공 청소 장치는 그 유입 장치의 개구가 유체 수집 구역 내에 잠기게 되는 경우에 효율적이다. 개구의 일부라도 액체

가 고인 곳에서 벗어나는 경우에는 액체 제거 처리의 효율이 거의 없게 되는데, 왜냐하면 수집된 액체보다 공기가 주로 흡입되어 제거되기 때문이다. 또한, 진공 발생기 자체의 소음 외에도, 진공 청소 장치로 유입되는 2상 유체의 흐름으로 인해서 흡입에 따른 소음이 커진다. 다시 말하면, 액체와 기체의 혼합물이 유입 장치 안으로 흡입되어 진공 청소 장치를 통과하며, 이 흐름은 대부분의 경우에 매우 격렬하고 소음이 심하다.

유체 수송 소스를 갖는 유체 수송 장치의 도관 및 노즐을 통한 기체, 액체, 또는 이들을 모두 포함하는 유체의 흐름은 활성 유체 수송이라는 특징을 갖는다고 할 수 있다. 환언하면, 유체 수송이 "활성적"이라고 할 수 있는 것은, 유체 수송이 대부분의 경우에 수송 장치의 외부에 위치하는 소스가 발생시키는 힘에 의해 이루어지는 비자발적인 유체 흐름 영역에 속하기 때문이다. 진공 장치의 경우에는, 진공 발생기가 유체를 도관과 노즐을 통해 흡입하는 소스의 역할을 한다. 통상적으로 사용되는 바와 같이, 진공 발생기는 단순히 기체 또는 액체를 제거하거나, 기체 또는 액체의 유체 흐름을 이용해서 고체 물질을 제거하는 데에 사용될 수 있다.

일부 진공 장치는, 특히 액체 제거용으로 사용되는 경우에는 폐기물을 수용 및 제거하기 위한 다른 장치와 관련하여 위치를 결정할 수 있는 수집 장치를 포함한다. 이 수집 장치는, 전형적으로는 수집할 폐기물의 형태와, 관련 구조체에 장착될 수 있는 능력에 맞도록 설계된다. 그러한 수집 장치는 진공 도관보다 더 넓은 구역으로부터 폐기물을 수집하기 위한 확대된 개구를 갖는다.

외과 분야에서 사용되는 흡입 매트리의 일례가 반 비크(Van Beek) 등에게 허여된 미국 특허 제4,533,352호에 개시되어 있다. 수집 장치에 진공 튜브가 연결되어 수집 장치에 의해 수집된 액체가 흡입 튜브를 통해 제거될 수 있다. 수집 장치에는 이 수집 장치를 따라 흡입 튜브로 유체를 배출하는 것을 조절하는 리브(rib) 설계가 포함된다. 이 리브는 외과 수술 중에 도관을 지지하는 작용을 추가로 행한다.

또 다른 유체 수집 및 제거 장치가 토드(Todd) 등에게 허여된 미국 특허 제5,437,651호에 기재되어 있다. 이 장치도 채널이 형성된 수집판을 포함하지만, 이 채널이 형성된 수집판 위에는 흡수 패드가 추가로 마련된다. 이 흡수 패드는 유체 수집 저장기의 역할을 한다.

진공 장치와 결합된 다른 유체 수집 장치가 플라워(Flower)에게 허여된 미국 특허 제3,520,300호와, 스코우(Skow)에게 허여된 미국 특허 제5,628,735호에 개시되어 있다. 상기 플라워의 특허에 따르면, 제거 튜브와 연결되어 있는 천공된 진공 체 위에 흡수 물질이 마련되어 있다. 상기 스코우의 특허에 따른 장치는 높은 위킹(wicking) 특성을 갖는 재료를 포함하는 매트와, 이 매트가 유체로 포화되는 것을 방지하는 가요성 흡입 튜브를 포함한다. 두 경우 모두에 있어서, 패드 또는 매트가 수집 장치의 역할을 하고 진공 장치는 단지 수집된 유체를 제거할 뿐이다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명에 따르면 유체 수송 소스의 도관의 개구보다 대체로 더 넓은 구역에 유체 수송 소스로부터의 퍼텐셜 힘을 균일하고 효율적으로 분배할 수 있는 유체 안내 장치가 제공된다. 이 유체 안내 장치는 복수 개의 흐름 채널이 형성되어 있는 구조면을 갖는 제1 주면을 포함한다. 상기 흐름 채널은 구조면을 따라서 제1 지점으로부터 제2 지점까지 연장되며, 최소 종횡비가 대략 10:1이고, 수력 반경이 대략 300  $\mu\text{m}$  이하이다. 또한, 상기 중합체 구조면의 외부에는 활성 유체 수송 소스가 마련되어 흐름 채널에 대해 퍼텐셜을 제공하며, 이에 따라 제1 퍼텐셜로부터 제2 퍼텐셜까지 흐름 채널을 통한 물질의 이동이 촉진된다. 유체 수송 소스에는 매니폴드를 통해서 구조면의 복수 개의 흐름 채널이 연결된다.

본 발명에 따르면 비교적 넓고 편평한 표면 구역에 대해 효율적으로 진공 청소하거나 유체를 도포할 수 있는 유체 안내 장치가 제공된다. 본 명세서 전체에 걸쳐 사용되는 "편평한"이란 용어는 대체로 매끄러운 면을 의미하며, 반드시 평면일 필요는 없다. 다시 말하면, 표면은 1차원 또는 2차원의 외형을 가질 수 있으며, 또한 이 외형은 여러 요소에 의해 복합적으로 이루어질 수 있다. 따라서, 유체 안내 장치는 전술한 외형을 갖는 편평한 면과도 쉽게 일치할 수 있도록 가요성 재료로 이루어질 수 있다. 유체 안내 요소가 더욱 유연할수록 더 급격한 외형과도 잘 일치할 수 있다. 하나의 구성에 의하면, 구조면에는 지지체에 부착되는 주면으로서 박막과 같은 중합체 재료층이 마련된다. 또한, 구조면이 다른 방식으로 지지체의 주면에 직접 형성될 수 있으며, 또는 중합체 재료층 자체가 지지체를 포함할 수도 있다.

따라서, 본 발명에 따른 유체 안내 장치는 진공 발생을 최소화하면서 보다 넓은 구역의 편평한 면으로부터 특정 물질을 제거할 수 있는 진공 유입구로서 효율적이다. 특히, 그러한 진공 유입구는 청정실의 표면에서 발견되는 바와 같은 미세한 물질을 제거하는 데에 사용될 수 있다. 마찬가지로, 유체의 제거를 위해서는 진공 유입구를 편평한 면과 마주하게 함으로써 효율적인 유체 안내 장치가 달성된다. 이에 따라서, 진공 유입구 또는 인접한 임의의 채널 개구에 의해서 임의 분량의 유체가 제거될 수 있다. 또한, 진공 소스의 발생을 최소화하면서 보다 많은 양의 유체를 흡입할 수 있다.

본 발명은 유체 수송 소스를 갖는 유체 안내 장치에 다른 유리한 점을 부여하는 여러 특징을 갖는다. 본 발명에 따른 유체 안내 장치는 활성 유체 수송 장치의 일부를 구성하며, 중합체 재료로 이루어지는 것이 바람직한 구조면을 갖는다. 중합체 재료를 사용하면, 제조시에 비교적 저렴한 방법으로 채널 구조를 정확하게 복제할 수 있다. 미세 채널 구조면을 갖는 중합체층은 몰딩 또는 캐스팅 기법으로 용이하게 복제될 수 있다. 따라서, 채널 구조는 기계 가공이나 화학적 에칭과 같은 다른 기법을 사용하는 경우에 수반되는 고가의 처리 조건 없이 제조될 수 있다. 또한, 구조면을 형성하는 데에 중합체 재료를 사용함으로써 제조 공정 중에 비교적 높은 공차로도 각 형상의 원래의 모습을 유지할 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이 중합체 재료를 사용하면 유체 안내 장치로서 가요성 활성 유체 수송 장치를 제조할 수 있다.

최소 종횡비가 대략 10:1이고 수력 반경이 대략  $300\mu\text{m}$  이하인 분리된 흐름 채널에 의해서, 활성 유체 수송 소스의 퍼텐셜 힘이 복수 개의 채널 사이에 잘 분산되어 나누어지게 하는 미세 구조 채널이 형성된다. 전체 퍼텐셜 힘을, 예를 들면 단일의 큰 채널을 통해서 전달하는 것 외에도, 복수 개의 작은 채널 사이에 퍼텐셜 힘을 분산시킬 수 있다.

또한, 퍼텐셜 힘이 잘 분산되면 채널과 접촉하게 되는 물체에 응력이 적게 인가된다. 미세 구조화된 분리된 흐름 채널을 사용함으로써 소스로부터의 퍼텐셜 힘이 잘 분산되어 유체의 흐름과 마주하게 되는 편평한 면에 최소의 응력이 인가된다.

본 발명에 따른 진공 청소 장치의 진공 유입 장치가 미세 채널을 갖도록 구성됨으로써, 각 개별적인 채널이 주위 환경으로부터 쉽게 유체를 포획할 수 있다는 추가의 이점이 있다. 또한, 분리된 채널을 형성하게 되면, 각 분리된 채널은 다른 채널과는 독립적으로 유체를 포획할 수 있다. 예를 들면, 한 채널이 공기만을 포함하는 동안 그 인접 채널은 액체를 흡입할 수 있다. 종래의 유체 수송 장치에서는 채널이 훨씬 길고 뒤틀리거나/또는 분리되어 있지 않으므로 액체와 공기가 모두 포함된 2상 유체의 흐름이 종종 발생한다. 또한, 본 발명에 따라 액체의 단일상 흐름이 촉진됨으로써 장치를 통과하는 액체에 작용하는 응력이 감소되어 소음 공해가 최소화된다. 따라서, 본 발명은 편평한 면으로부터 안전하고 매우 조용하게 액체를 제거할 수 있다는 이점을 갖는다.

또한, 흐름 채널의 크기가 작기 때문에, 흐름 채널이 파괴되지 않으면서 비교적 높은 압축력에 장치가 저항할 수 있게 된다. 이 이점으로 인해서 본 발명에 따른 유체 안내 장치가 그러한 힘이 존재할 수 있는 상황, 예를 들면 무거운 하중이 인가되는 경우나 장치가 강제적으로 표면과 마주해서 고정되는 경우에 사용될 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 지지체에 부착된 구조면이 형성된 층을 포함하며 유체 수송 소스와 연결되어 있는 본 발명에 따른 유체 안내 장치의 개략적인 사시도.

도 2는 분배 매니폴드를 점선으로 나타낸 도 1의 유체 안내 장치의 측면도.

도 3은 본 발명에 따른 하나의 채널 형상을 예시하는 미세 구조층의 단부도.

도 4는 본 발명에 따른 또 다른 채널 형상을 예시하는 미세 구조층의 단부도.

도 5는 본 발명에 따른 또 다른 채널 형상을 예시하는 미세 구조층의 단부도.

도 6은 본 발명에 따른 채널 배치 형상을 예시하는 유체 안내 장치의 사시도.

도 7은 본 발명에 따른 또 다른 채널 배치 형상을 예시하는 미세 구조층의 평면도.

도 8은 본 발명에 따른 소스와 매니폴드의 배치를 예시하는 유체 안내 장치의 사시도.

도 9는 도 1의 유체 안내 장치를 선 9-9를 따라 소스와 매니폴드를 관통해서 취한 부분 파단 단면도.

도 10은 어떤 표면의 윤곽과 거의 일치하도록 적용되어 있는 본 발명에 따른 가요성 유체 안내 장치의 측면도.

### 실시예

도면을 참조하면, 전체 도면에 걸쳐 동일한 구성 요소에는 동일한 도면 부호가 붙여져 있다. 도 1에는, 지지체(12)와, 2개의 주면 중 한 면에 구조면(15)이 형성된 재료층(14)을 기본적으로 포함하는 유체 안내 장치(10)가 예시되어 있다. 이 유체 안내 장치(10)는, 이하에서 설명하겠지만, 사용시 유체 안내 장치(10)의 구조면(15)을 지나 유체가 이동하는 것을 돕는 퍼텐셜 힘을 제공하는 유체 수송 소스(16)와 연결되어 있는 것으로 개략 도시되어 있다. 이하에서 상세히 설명하겠지만, 가요성 도관(18)이 유체 수송 소스(16)와 구조면(15)을 연결하는 데에 사용되는 것이 바람직하다. 구조면(15)은 재료층(14) 두께의 범위 내에서 형성되는 것이 바람직하다.

도 1에 따르면, 지지체(12)는 사용자가 유체 안내 장치(10)를 쉽게 조작할 수 있도록 하는 손잡이(19)를 포함한다. 이 손잡이(19)는 임의의 개수와 형태를 취할 수 있으며, 형성되는 경우에는 지지체(12)에 고정되는 것이 바람직하다. 손잡이(19)는 지지체(12)와 일체로 형성될 수 있고, 또는 개별적으로 부착될 수 있다.

재료층(14)은 가요성 재료, 반강성 재료, 또는 강성 재료 중에서 유체 안내 장치(10)의 특정 용례에 따라 선택하여 구성될 수 있다. 재료층(14)은 중합체 재료로 이루어지는 것이 바람직한데, 왜냐하면 그러한 중합체 재료는 채널이 형성된 미세 구조면(15)으로 정확하게 형성될 수 있기 때문이다. 중합체 재료는 다양한 요구에 적합한 여러 많은 특성을 갖고 있기 때문에 상당히 융통성 있게 사용될 수 있다. 중합체 재료는, 예를 들면 가요성, 강성, 투과성 등을 기초로 선택될 수 있다. 또한, 중합체 재료층(14)을 사용함으로써 구조면이 고밀도의 복수 개의 유체 흐름 채널을 갖도록 제조될 수 있다. 따라서, 높은 수준의 정확성과 경제성을 갖는 방식으로 제조될 수 있는, 잘 분산된 유체 안내 장치가 제공될 수 있다. 그리고, 재료층(14)과 그 구조면(15)은 재료층(14)의 일부를 구성하도록 혼합 또는 공동 사출된 복수 개의 중합체를 포함한다는 것을 이해할 수 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, 예시된 실시예에 따르면 재료층(14) 내에 일련의 측벽(22)과 피크(24)에 의해서 채널(20)이 형성되어 있다. 경우에 따라 측벽(22)과 피크(24)는 재료층(14)의 한쪽 가장자리로부터 다른 쪽 가장자리까지 연장되며 (도 1에 도시된 바와 같이), 또는 구조면(15)의 일부만을 따라서 연장될 수 있다. 환언하면, 피크(24) 사이에 형성된 채널(20)은 재료층(14)의 한쪽 가장자리로부터 다른 쪽 가장자리의 전체에 걸쳐 연장될 수 있고, 또는 재료층(14)의 일부에만 걸쳐 연장될 수 있다. 재료층(14)의 일부에만 걸쳐서 연장되는 채널은 재료층(14)의 가장자리로부터 시작되거나, 재료층(14)의 구조면(15) 내의 중간 중간에서 시작되고 종결될 수 있다.

유체 안내 장치(10)를 진공 청소 장치 또는 유체 도포 장치의 일부로서 접촉면과 대향시켜서 가장 효율적으로 사용하기 위해서는, 채널(20)을 통해서 유체가 잘 흐를 수 있도록 하는 방법을 사용하여야 한다. 하나 이상의 채널(20)이 그 가장자리를 따라 거의 밀봉되어 있는 경우에는, 유체가 이들 채널(20) 내로 흐르도록 하는 일정 방법을 사용함으로써 이들 채널(20) 내에서 유체가 용이하게 흐르게 된다. 접촉면이 유체 불투과성인 경우에는, 각 채널(20)이 재료층(14)의 하나 이상의 측벽 가장자리로 개방되어 채널(20)으로부터 주위 환경으로 유체가 연통하는 개구가 형성되도록 하는 것이 바람직하다. 그러나, 그러한 개구는 접촉면을 통해서 유체가 충분히 흐를 수 있는 경우에는 바람직하지 않다. 예를 들면, 다공성 면은 유체 안내 장치의 유체 흐름 채널이 형성되기에 충분히 폐쇄시키며, 또한 적어도 채널(20)의 일부로 유체가 흘러 들어갈 수 있게 한다.

도 1, 도 2 및 도 9를 참조하면, 유체 수송 소스(16)와 채널(20) 사이에 유체 연결을 제공하는 소스와 매니폴드가 예시되어 있다. 분배 매니폴드(26)가 지지체(12) 내에 형성된다. 소스 통로(28)가 또한 지지체(12)를 통해 연장되어 분배 매니폴드(26) 내로 개방됨으로써, 가요성 도관(18)과 분배 매니폴드(26) 사이에 유체가 연통된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 가요성 도관(18)은 지지체(12)를 통과하는 개구를 관통할 수 있으며, 환형 플랜지부(29) 등으로 분배 매니폴드 내에 밀봉 상태로 연결될 수 있다. 가요성 도관(18)과 매니폴드(26) 사이에 유체 연결을 제공하는 임의의 통상적인 방법 또는 개발된 방법을 고려할 수 있으며, 이러한 방법의 예로는, 가요성 도관과 연결되는 지지체(12)의 통로 내에 통상적인 이음쇠를 배치하거나, 또는 그러한 이음쇠를 지지체(12)와 일체로 형성하는 방법이 있다.

분배 매니폴드(26)는 재료층(14)이 장착되는 지지체(12)의 표면 거의 전체에 걸쳐 연장될 수 있다. 그러나, 재료층(14)을 구조적으로 지지하기 위해서는, 분배 매니폴드(26)는 필요한 흐름 조건을 충족시키고, 최소한의 치수로 채널의 적어도 일부, 바람직하게는 전부와 연결되도록 설계되는 것이 바람직하다. 이 방법으로, 재료층(14)은 임의의 통상적인 또는 개발된 기법으로 지지체(12)의 표면에 연결될 수 있으며, 그러한 기법에는 영구 장착 기법과, 해제 및 재사용이 가능한 장착 기법이 포함된다. 예를 들면, 영구 장착 수단으로 접착제를 사용할 수 있고, 분리 가능한 장착 수단으로서 제거 가능한 접착제나, 후크 및 루프 커넥터와 같은 재사용 가능한 연결구를 사용할 수 있다.

도 8에는, 분배 매니폴드(26)가 대체로 지지체(12)의 제1 가장자리(30)로부터 제2 가장자리(32)까지 연장되어 있는 홈으로 형성되어 있는 지지체(12)의 일례가 예시되어 있다. 도 2에 점선으로 도시되어 있는 바와 같이, 그러한 분배 매니폴드(26)는 가장자리(30)로부터 가장자리(32)까지 분배 매니폴드(26)와 각 채널(20) 사이에 유체가 연통되도록 충분히 연장되어 있다.

도 1에 가장 잘 도시되어 있듯이, 분배 매니폴드(26)와 복수 개의 채널(20) 중 적어도 일부와의 사이에 유체가 연통하도록 하기 위해서 슬롯(34)이 형성될 수 있다. 각 채널(20)은 분배 매니폴드(26)와 유체 연결될 수 있다. 이를 위해서는, 상기 슬롯(34)이 재료층(14)의 한 가장자리로부터 다른 가장자리까지 각 채널(20)의 적어도 일부를 통해 연장되어야 하며, 이들 가장자리는 지지체(12)의 제1 가장자리(30) 및 제2 가장자리(32) 각각과 거의 동일하게 연장되는 것이 바람직하다. 이의 대안으로서, 슬롯(34)은 복수 개의 채널(20) 중 일부와 분배 매니폴드(26) 사이가 연통되도록 하며 재료층(14)을 관통해서 형성되는 일련의 오리피스로 손쉽게 교체될 수 있다. 개별적인 오리피스를 사용하는 이점 중 하나는 각 채널(20)을 분배 매니폴드(26)에 선택적으로 연결할 수 있다는 것이다. 이를 염두에 둔다면, 복수 개의 분배 매니폴드를, 예를 들면 지지체(12)의 상이한 길이 방향 지점에 배치하고, 채널을 임의의 하나 이상의 분배 매니폴드와 선택적으로 유체 연결시킬 수 있다는 것을 생각할 수 있다. 이에 따라서, 예를 들면 여러 다른 형태의 액체를 동시에 어떤 구역에, 또는 혼합물로서 어떤 물체의 표면에 도포할 수 있다.

유체 도관(18)을 복수 개의 채널(20)의 적어도 일부에 연결하기 위해서는, 이 기본 기능적 측면이 제공되는 한 다른 형태의 매니폴드를 생각할 수 있다. 매니폴드에 재료층(14)의 측부 가장자리를 따라서 복수 개의 채널(20)이 연결될 수 있으며, 이 경우에는 지지체(12)가 전혀 필요없게 된다. 또는, 재료층(14)의 다른 주면[구조면(15)을 갖지 않는 주면]에 매니폴드가 형성되어 채널(20)과 연통하는 슬롯 또는 복수 개의 개구와만 연결되도록 할 수도 있다. 이것은 기본적으로는 크기에 있어서 매니폴드 기능으로 제한된 지지체(12)가 될 것이다.

재료층(14)의 경우와 같이, 전술한 바와 마찬가지로 지지체(12) 또는 본 발명에 따라 고안된 다른 기능의 매니폴드는 가요성 재료, 반강성 재료, 또는 강성 재료로 이루어질 수 있다. 지지체(12)는 재료층(14)과 유사한 재료로도, 상이한 재료로도 구성될 수 있다. 손잡이(19)가 형성되는 경우에는, 이 손잡이(19)는 지지체(12)와 동일하거나 상이한 재료로, 그리고 지지체(12)와 동일한, 또는 상이한 재료 특성 및 특징을 갖도록 할 수 있다. 또한, 손잡이(19)는 특정 유체 안내 장치(10)의 예상되는 용례를 기초로 임의의 상이한 형상 또는 형태로 이루어질 수 있다. 재료층(14)과 지지체(12)가 모두 가요성 재료로 이루어져 유체 안내 장치(10)가 일정 외형을 갖는 편평한 면에 쉽게 일치되는 경우에는, 손잡이(19)를 지지체(12)에 단일 위치에서 부착시키는 것이 바람직하다. 물론, 손잡이가 전혀 필요하지 않을 수도 있다.

퍼텐셜 소스는 복수 개의 흐름 채널(20)에 걸쳐서 퍼텐셜 차이를 유지시켜 흐름 채널(20)의 제1 위치로부터 제2 위치까지 유체가 이동하도록 할 수 있는 임의의 수단을 기본적으로 포함할 수 있다. 퍼텐셜은 유체가 복수 개의 흐름 채널(20)을 통해 흐르게 하거나, 흐르는 것을 돕기에 충분해야 하며, 이는 임의의 특정 용례에서의 유체의 특성에 부분적으로 의존한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 유체 수송 소스(16)는 수집기 또는 공급 용기(38)에 통상적인 방법으로, 또는 다른 방법으로 연결되는 발생기(36)를 포함할 수 있다. 이 발생기(36)는, 예를 들면 도관(18)을 경유해서, 슬롯(34)을 통해서 분배 매니폴드(26)로, 그리고 흐름 채널(20)로 흡입 작용을 제공하는 진공 발생기를 포함할 수 있다. 압력을 작용시키기 위해서는, 공급 용기(38)로부터 도관(18), 분배 매니폴드(26), 슬롯(34), 그리고 분리된 흐름 채널(20)을 차례로 거쳐 유체를 공급하는 압력 발생기가 제공될 수 있다.

본 발명에 따른 유체 안내 장치(10)는 특히 편평한 면과 마주해서 사용하도록 설계된다. 본 명세서 전체에 걸쳐 사용되는 "편평한"이란 용어는 평면 상태를 의미하는 것이 아니라, 1차원 또는 2차원의 외형을 갖는 매끄러운 표면을 가리키는 것이며, 외형은 복잡적일 수 있다. 보다 상세히 말하면, 유체 안내 장치(10)는 구조면(15)이 편평한 표면과 마주해서 위치할 때, 대체로 흐름 채널(20)로부터 분리된 흐름 채널이 형성될 정도로 매끄러운 편평한 표면과 마주해서 사용될 때 가장 효율적이다. 다시 말하면, 복수 개의 흐름 채널(20) 중 적어도 일부가 편평한 면에 의해 충분히 폐쇄되어 인접한 흐름 채널(20) 사이에서 유체가 혼합되거나 연통하는 일이 거의 없는 분리된 흐름 채널이 형성되는 것이다. 편평한 면이 1차원 또는 2차원의 윤곽을 갖는 경우에는, 적절한 사용 시에 복수 개의 분리된 흐름 채널이 형성될 수 있는 가요성 유체 안내 장치(10)를 사용하는 것이 바람직하다.

유체 수송 소스(16)가 진공 발생기(36)를 포함하는 경우에는, 도관(18)에 발생된 흡입 작용은 분배 매니폴드(26) 내에도 마찬가지로 발생된다. 복수 개의 흐름 채널(20) 중 적어도 일부가 편평한 면에 대해 적용됨으로써 분리되는 경우에는, 이들 분리된 흐름 채널(20) 내에는 그 전체 길이를 따라 흡입 작용이 또한 형성된다. 불투과성 접촉면에 대해 위치하는 경우에는, 이들 흐름 채널(20)은 재료층(14)의 적어도 한 쪽의 가장자리로 개방되어, 이 가장자리에 형성된 개구를 통해 유체가 분리된 흐름 채널(20) 내로 흡인되고, 슬롯(34)을 통해 분배 매니폴드(26)로, 그리고 도관(18)을 통해 유체 안내 장치(10)

를 벗어난다. 유체 안내 장치가 유체를 충분히 투과시키는 접촉면에 대해 사용되는 경우에는, 측부의 가장자리에 개구를 형성할 필요가 없다. 그러한 유체 안내 장치는 진공 장치 내에서 진공 장치의 유입구로 사용될 수 있다. 그러한 진공 장치의 유리한 점은 유체 안내 장치(10)의 재료층(14)을, 분배 매니폴드(26) 내로 개방되는 소스 통로(28)보다 대체로 크게 형성할 수 있다는 점이다. 흐름 채널(20)이 바람직하게는 미세 채널로 형성되어 있는 덕분에(후술함), 퍼텐셜 힘은 진공 발생 요구 조건을 최소화하면서 잘 분산될 수 있다. 즉, 낮은 흡입력이 구조면(15) 전체에 잘 분산될 수 있어 상당히 넓은 구역에 대해 사용될 수 있는 매우 효율적인 진공 기구가 제공된다.

압력 발생기(36)의 경우에는, 하나 이상의 유체가 하나 이상의 용기(38)로부터 도관(18)을 통해 분배 매니폴드(26)로, 그리고 슬롯(34)을 통해 복수 개의 흐름 채널(20) 중 적어도 일부로 공급된다. 사용시 복수 개의 흐름 채널(20)은 편평한 면과의 접촉에 의해 효율적으로 분리될 수 있어 가압 유체가 흐름 채널(20) 전체를 통해 공급될 수 있다. 압력 발생기(36)와 연결된 그러한 유체 안내 장치(10)는 압력 발생 조건을 최소화하면서 액체 또는 기체가 잘 분산되도록 대상의 편평한 면에 대해 처리하는 복수 개의 장치에 사용될 수 있다.

진공 또는 압력 발생기 대신에, 또는 이와 관련하여 다른 퍼텐셜 소스(16)가 본 발명에 따라 사용될 수 있다. 일반적으로, 유체가 채널(20)을 통해 흐르게 하는 임의의 방법을 고려할 수 있다. 다시 말하면, 유체가 채널(20)을 통해 이송되도록 하는 임의의 외부 장치 또는 힘을 생각할 수 있다. 다른 퍼텐셜 소스의 예로는, 진공 펌프, 압력 펌프, 음향 흐름 시스템, 원심 스피닝, 그리고 적어도 어느 정도까지 유체가 흐르게 하거나 흐르는 것을 돕는 퍼텐셜 차이의 발생을 이용하는 공지의, 또는 개발된 유체 구동 장치를 들 수 있으나, 이들 예에 제한되지는 않는다.

비록 도 1 및 도 3에 도시된 유체 안내 장치(10)는 다중 V자형 피크(24)를 포함하는 구조면(15)을 갖지만, 다른 구성을 생각할 수 있다. 예를 들면, 도 4에 도시된 바와 같이 채널(40)은 약간 편평해진 피크(42) 사이에 넓고 편평한 골부를 포함할 수 있다. 상기 편평한 피크(42)는 유체 안내 장치(10)가 대상에 대해 적용될 때 편평한 면과 마주해서 위치하는 면을 형성한다. 바닥면(44)은 채널의 측벽(46) 사이에서 연장되며, 이점이 측벽이 선을 따라 함께 연결되어 있는 도 3의 실시예와 다른 점이다.

도 5에는 피크(52) 사이에 넓은 채널(50)이 형성되어 있는 구성이 예시되어 있는데, 채널 측벽 사이에 편평한 면 대신에 복수 개의 작은 피크(54)가 위치한다. 이들 작은 피크(54)는 따라서 그들 사이에 제2 채널(56)을 형성한다. 작은 피크(54)는 피크(52)와 같은 높이일 수도 있고, 다른 높이일 수도 있으며, 도시된 바와 같이 작은 채널(56)이 사이에 위치하는 제1 넓은 채널(50)을 형성한다. 이들 피크(52) 및 작은 피크(54)는 그들 자체에 대해서나 서로에 대해서 균일하게 분포될 필요는 없다. 작은 채널(56)은 그 길이에 따라 마찰력을 조정함으로써 넓은 채널(50)을 통해 흐르는 유체를 조절하는 데에 유용하다.

도 1 및 도 3 내지 도 5에는 길고 선형적으로 구성된 채널이 도시되어 있지만, 채널은 다른 구성을 취할 수 있다. 예를 들면, 채널은 그 길이에 따라 단면적이 변하도록 구성될 수 있다. 환언하면, 채널은 그 길이를 따라서 확산 및/또는 수렴하도록 구성될 수 있다. 채널의 측벽도 채널의 연장 방향이나 채널의 높이 방향으로 직선인 구성 이외의 다른 구성을 취할 수 있다. 일반적으로, 구조면(15)의 제1 지점에서 제2 지점까지 연장되는 다중으로 분리된 채널부를 제공할 수 있는 임의의 채널 형상을 생각할 수 있다.

도 6 및 도 7에는, 본 발명에 따른 구조면과 유체 안내 장치(10)를 형성하는 채널 구성이 평면도로 예시되어 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 중앙 개구(62)로부터 반경 방향으로 연장되는 복수 개의 채널(60)이 형성되어 있다. 전술한 대로, 본 발명에 따라 사용되기 위해서는, 유체 불투과성인 편평한 접촉면과 마주해서 유체가 효율적으로 수송되도록 각 채널(60)은 재료층(14)의 한 가장자리까지 연장된다. 중앙 개구(62)는 도관(66)과 유체 연결되는 소스 통로(64)와 대응한다. 본 실시예에 있어서, 상기 중앙 개구(62)는 소스 통로(64)와 함께 분배 매니폴드의 역할을 한다. 따라서, 도 1의 직선형 채널(20)과는 달리, 채널(60)의 연장 방향을 조절함으로써 작은 개구(64)로도 분배 매니폴드 기능을 발휘할 수 있다. 채널(60)은 선형일 필요가 없다.

도 6에 도시된 바와 기능은 유사하지만, 주어진 구역을 보다 철저하게 덮도록 설계된 채널 구성이 도 7에 예시되어 있다. 특히, 개구(62)처럼 분배 매니폴드 기능을 행하는 개구(70)가 재료층(14)에 형성되며, 주어진 구역을 덮기 위해 작은 것으로부터 큰 것에 이르는 복수 개의 U자형 채널(72)과 연결된다. 이 경우에는, 이송 채널(74)이 대부분의 U자형 채널(72)과 개구(70)와의 유체 연통 기능을 제공한다. 이로부터, 선형, 곡선형, 또는 이들의 복합 구조일 수 있는 제1 및 제2 채널을 사용하는 것을 포함하는 많은 형태의 채널을 고려할 수 있다. 따라서, 상기 U자형 채널(72)은 그러한 구조면이 편평한 면에 일치될 때 채널의 단부에 개구를 형성하며, 이때 이송 채널(74)은 그 단부에서 개방될 수도 있고 개방되지 않을 수도 있다. 일반적으로, 제1 지점으로부터 제2 지점까지 구조면의 일부에 복수 개의 채널이 형성되지만 한다면 임의 패턴의 채널을 생각할 수 있다.

전술한 각 실시예에 있어서, 구조면은 매니폴드 또는 지지체에 부착되는 재료층의 일부로 형성된다. 그러한 재료층은 구조면과 지지체를 자체에 포함할 수 있다. 마찬가지로, 지지체가 그 주요면에 직접 형성된 구조면을 포함할 수도 있으면, 이는 지지체에 부착되는 개별 재료층(14)을 매개로 구조면이 지지체에 형성되는 경우와 반하는 것이다.

예를 들면, 도 8에 도시된 지지체(12)는 주면(80)을 포함할 수 있다. 전술한 실시예에서는, 이 주면(80)은 구조면이 형성된 재료층(14)을 부착하는 데에 사용되었다. 그러나, 구조면(15)을 이 주면(80)에 직접 형성할 수 있다. 재료층(14)에 관해 전술한 임의의 채널 형상을 통상적인 기법 또는 개발된 기법으로 지지체(12)에 직접 적용할 수 있다. 따라서, 재료층을 통과하는 추가적인 슬롯(34)이 필요하다는 것을 제외하고는 전술한 바와 마찬가지로 분배 매니폴드(26)가 주면(80)에 형성된 채널과 연통할 수 있다.

본 발명에 따라 앞서 고려한 모든 채널에 있어서, 이러한 채널은 구조층의 제1 주면의 구조면에 의해 구조층에 형성된다. 본 발명에 따른 채널은 다른 채널과 독립적으로 주위 환경으로부터 유체가 용이하게 채널로 흡입될 수 있도록 미세 구조로 형성된다. 각 채널의 크기가 미세 구조화됨으로써 유체가 수송될 때 단일상으로 흐르게 되는데, 왜냐하면 각 채널이 액체를 수용하는 것이 용이하기 때문이다. 채널 내에서 액체가 공기와 혼합되지 않음으로써, 편평한 면과 마주 위치할 때 유체 안내 장치를 통해 수송되는 액체에 작용하는 응력이 줄어들고 소음 발생이 상당히 감소된다.

본 발명의 미세 구조면의 개별적인 흐름 채널은 편평한 면과의 접촉에 의해서 거의 분리될 수 있다. 따라서, 한 흐름 채널로 유입된 유체는 상당 정도까지는 인접 채널로 들어가지 않게 되지만, 인접 채널 사이에 어느 정도의 혼합은 생기게 된다. 인접 채널과 독립적으로 특정 채널을 통해 유체를 도입시킬 수 있는, 다른 채널과 상대적인 퍼텐셜을 독립적으로 유지할 수 있도록 구성된 채널이 바람직하다.

본 명세서에서 사용된 종횡비라는 용어는 채널의 길이와 수력 반경과의 비율을 의미하며, 수력 반경은 채널의 습윤 가능한 단면적을 습윤 가능한 채널 둘레의 길이로 나눈 값이다. 구조면은 분리된 흐름 채널을 형성하는 미세 구조면을 의미하는 것으로, 그 최소 종횡비(길이/수력 반경)는 10:1이고, 어떤 실시예에서는 대략 100:1을 초과하며, 다른 실시예에서는 대략 1000:1 이상이다. 종횡비의 상한은 무한히 클 수 있지만, 일반적으로 대략 1,000,000:1 미만이다. 채널의 수력 반경은 대략  $300\mu\text{m}$  이하이다. 많은 실시예에서, 수력 반경은  $100\mu\text{m}$  미만일 수 있고,  $10\mu\text{m}$  미만일 수도 있다. 많은 용례에서 수력 반경이 작을수록 좋지만(그리고 수력 반경의 크기가 마이크론 이하 단위일 수 있음), 대부분의 실시예에서  $1\mu\text{m}$  이하로는 되지 않는 것이 통상적이다. 이하에서 상세히 설명하겠지만, 이러한 파라미터 범위 내에서 정의된 채널은 활성 유체 수송 장치를 통해서 효율적인 체적 유체 수송을 제공한다.

또한 구조면에는 매우 낮은 프로파일을 형성할 수 있다. 따라서, 구조화된 중합체층의 두께가  $5000\mu\text{m}$  이하인 경우, 더욱이  $1500\mu\text{m}$  이하인 경우에는 활성 유체 수송 장치를 고려해야 있다. 이를 위해서는, 피크의 높이가 대략 5 내지  $1200\mu\text{m}$ 이고 피크 사이의 거리가 대략 10 내지  $2000\mu\text{m}$ 가 되도록 채널이 형성된다.

본 발명에 따른 미세 구조면은 체적이 매우 분산되어 있는 유체 흐름 장치를 제공한다. 즉, 그러한 유체 흐름 장치를 통과하는 유체의 체적이 넓은 구역에 걸쳐 분산되어 있다. 미세 구조 채널의 밀도가 대략 10개/cm (25개/in) 내지 1000개/cm (2500개/in)(채널을 가로질러 측정)이면 높은 유체 수송 속도를 얻는다.

가요성 재료를 사용하면, 유체 안내 장치의 기계적인 가요성으로 인해서 일정 외형을 갖는 구성으로 사용할 수 있게 된다. 가요성 장치는 상당히 크게 형성될 수 있어서 파손 없이 용이한 취급이 가능하며, 유체 안내 장치를 통해 흐르는 유체의 영향을 받는 넓은 구역에 걸쳐 유체의 흐름을 잘 분산시킬 수 있다. 가요성 유체 안내 장치(100)가 도 10에 예시되어 있다. 가요성 지지체(112)에 가요성 재료층(114)을 매개로 구조면(115)이 형성되어 있다. 유체 도관(118)이 전술한 바와 같이 분배 매니폴드를 통해서 구조면(115)의 채널과 연통한다. 이 경우, 채널(120)은 유체 안내 장치(100)를 횡방향으로 가로질러 뻗어 있으며, 손잡이(119)는 지지체(112)와 재료층(114)의 가요성을 해치지 않도록 배치되어 있다. 이 실시예에서는 분배 매니폴드가 길이 방향을 연장된다.

전술한 가요성 유체 안내 장치(100)는 대상(127)의 편평한 외형면(125)과 일치하게 된다. 도시된 바와 같이, 지지체(112)와 재료층(114)이 외형면(125)의 형상과 일치하게 되면 각 흐름 채널(120)은 거의 분리된다. 유체 안내 장치가 가요성이 있다하더라도, 하중으로 파손되거나 비틀리지 않도록 저항할 수 있다. 구조면은, 어떠한 유체 안내 장치 내에 사용되어도 구조적 지지를 위해 하중에 견디는 일정성을 갖기에 충분한 구조를 제공할 수 있다. 흐름 채널의 기하학적 형상과 그 작은 크기로 인해서 흐름 채널이 파손되지 않고 큰 힘이 표면에 작용될 수 있게 된다. 예를 들면, 유체 안내 장치(100)가 도 10의 표면(125)과 일치된 경우에 흐름 채널의 구조로 인해서 흐름 채널(120)의 크기와 기하학적 형상을 해치지 않으면서 일치되도록 한다.

중합체 박막과 같은 중합체층에 구조면, 특히 미세 구조면을 형성하는 방법은 마렌틱(Marentic) 등에게 허여된 미국 특허 제5,069,403호 및 제5,133,516호에 개시되어 있다. 또한 벤슨 주니어(Benson, Jr.) 등에게 허여된 미국 특허 제5,691,846호에 기재된 원칙 또는 공정을 사용해서 구조면을 연속적으로 미세 복제할 수도 있다. 미세 구조면에 대해 기재되어 있는 다른 특허로는 존슨(Johnson) 등에게 허여된 미국 특허 제5,514,120호, 노린(Noreen) 등에게 허여된 미국 특허 제5,158,557호, 루(Lu) 등에게 허여된 미국 특허 제5,175,030호, 바버(Barber)에게 허여된 미국 특허 제4,668,558호가 있다.

그러한 기법에 따라 제조된 구조화된 중합체층은 미세 복제될 수 있다. 미세 복제로 구조층을 형성하는 것은 유리한데, 왜냐하면 제조 시마다 편차가 거의 생기지 않고 대량 생산될 수 있으며, 또한 다소 복잡한 처리 기법을 사용하지 않을 수 있기 때문이다. "미세 복제"라는 용어는 제조시 구조면 각각의 특성이 제조되는 제품마다 50 $\mu$ m를 초과하여 변하지 않도록 유지되는 공정을 통한 미세 구조면의 제조를 의미한다. 미세 복제된 면은 제조시 구조면 각각의 특성이 제조되는 제품마다 25 $\mu$ m를 초과하여 변하지 않도록 유지되는 방식으로 제조되는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 임의의 실시예를 위한 유체 안내층은 열가소성 플라스틱, 열경화성 플라스틱, 그리고 경화성 중합체를 포함하는 다양한 중합체 또는 혼성 중합체로 이루어질 수 있다. 여기서 사용된 열가소성 플라스틱이라는 용어는 열경화성 플라스틱과 구별되는 것으로서, 열에 노출되면 부드러워지고 녹으며 냉각되면 다시 응고되고, 많은 주기를 반복해서 녹았다가 응고될 수 있는 중합체를 의미한다. 이에 반하여, 열경화성 플라스틱은 가열 후 냉각되면 비가역적으로 응고된다. 경화성 중합체 계는 중합체의 고리가 상호 연결 또는 교차되어 있는 것으로 화학 작용제나 이온 방사를 통해 실온에서 형성될 수 있다.

본 발명의 부재의 구조층을 형성하는 데에 유용한 중합체로는 폴리에틸렌과 폴레에틸렌 혼성 중합체, 폴리비닐리덴 디플루오라이드(PVDF)와 같은 폴리올레핀을 들 수 있으나, 본 발명은 이들 예에 한정되지 않는다. 다른 중합체 재료에는 아세테이트, 셀룰로오스 에테르, 폴리비닐 알코올, 폴리사카라이드, 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리우레탄, 폴리우레아, 폴리카보네이트, 폴리스티렌이 있다. 유체 안내층은 아크릴레이트나 에폭시와 같은 경화성 수지 재료로 성형되어 열, 자외선, 또는 전자빔 방사에 노출됨으로써 화학적으로 촉진되는 자유 라디칼 경로를 통해서 경화될 수 있다.

전술한 바와 같이, 가요성 유체 안내 장치가 필요한 경우가 있다. 스미스(Smith) 등에게 허여된 미국 특허 제5,450,235호와 벤슨 주니어(Benson Jr.) 등에게 허여된 미국 특허 제5,691,846호에 기재된 중합체를 사용하면 구조 중합체층에 가요성을 부여할 수 있다. 중합체층 전체를 가요성 중합체 재료로 구성할 필요는 없다. 예를 들면 주요 부분을 가요성 중합체로 구성하고, 구조 부분 또는 그 일부는 보다 강성인 중합체로 구성할 수 있다. 이 단락에 인용된 특허에는 이러한 방식으로 중합체를 사용해서 미세 구조를 갖는 가요성 제품을 제조하는 방법이 기재되어 있다.

중합체 혼합물을 포함하는 중합체 재료를 계면활성제나 항균제와 같은 가소화제의 용융 혼합을 통해서 개질할 수 있다. 구조면의 표면 개질은 이온 방사를 이용한 작용 부위의 증착 또는 공유 결합 그래프팅을 통해 달성될 수 있다. 단량체를 폴리프로필렌에, 예를 들면 이온 방사에 의해 그래프트 중합화하는 방법 및 기법이 미국 특허 제4,950,549호 및 제5,078,925호에 기재되어 있다. 또한, 중합체는 중합체 구조층에 다양한 특성을 부여하는 첨가제를 함유할 수 있다. 예를 들면, 가소제를 첨가해서 탄성 계수를 감소시키고 가요성을 크게할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 미세 구조의 지탱 요소로서 평행한 선형의 지형을 갖는 얇은 가요성 중합체 박막을 사용할 수 있다. 본 발명의 목적상, "박막"은 얇고(두께 5mm 미만) 일반적으로 가요성 중합체 재료의 시트를 의미한다. 고도로 형성된 미세 구조 지지용 박막과 함께 저렴한 박막을 사용하는 경제적 가치는 대단하다. 필요에 따라서 지지체용의 광범위한 재료와 함께 가요성 박막을 사용할 수 있다.

본 발명의 유체 안내 장치는 미세 구조 채널을 포함하기 때문에, 장치당 많은 수의 채널이 사용되는 것이 보통이다. 전술한 몇 실시예에서 예시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유체 안내 장치는 장치당 10 내지 100개의 채널을 쉽게 포함할 수 있다. 어떤 용례에서는, 장치당 1,000개 또는 10,000개 이상의 채널을 포함한다. 개별적인 퍼텐셜 소스에 더 많은 수의 채널이 연결될수록 퍼텐셜의 효과는 더욱 분산된다.

본 발명에 따른 유체 안내 장치는 단위 제곱 센티미터의 단면적당 10,000개나 되는 채널을 포함할 수 있다. 그리고, 본 발명에 따른 유체 안내 장치는 단위 제곱 센티미터당 적어도 50개의 채널을 포함할 수 있다. 전형적으로는 단위 제곱 센티미터당 대략 1,000개의 채널을 포함한다. 단위 단면적당 그렇게 많은 채널이 형성됨으로써 퍼텐셜의 효과가 유체 안내 장치의 위치에 잘 분산되어, 무시할 수 있는 정도의 힘이 채널과 접촉하는 물체에 부여된다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

유체 수송 소스로부터 유체 안내 장치의 주면 영역에 걸쳐 퍼텐셜을 분배하여 편평한 면에 대해 유체를 활성 수송하기 위한, 구조면을 갖는 유체 안내 장치로서,

구조면이 마련된 제1 주면을 갖는 지지체로서, 상기 구조면은 상기 지지체의 제1 주면을 따라 제1 지점으로부터 제2 지점까지 연장되는 복수 개의 분리된 흐름 채널을 형성하며, 이 흐름 채널의 최소 종횡비는 10:1이고 수력 반경은  $300\mu\text{m}$ 이 하인 것인 지지체와,

상기 구조면의 외부에 위치하고 상기 흐름 채널에 퍼텐셜을 제공함으로써 상기 흐름 채널을 통해 물질이 제1 퍼텐셜로부터 제2 퍼텐셜까지 이동하는 것을 촉진하는 유체 수송 소스와,

이 유체 수송 소스와 상기 구조면의 흐름 채널을 연결시키는 매니폴드

를 포함하는 유체 안내 장치.

### 청구항 2.

삭제

### 청구항 3.

삭제

### 청구항 4.

삭제

### 청구항 5.

삭제

### 청구항 6.

삭제

### 청구항 7.

삭제

### 청구항 8.

삭제

### 청구항 9.

삭제

### 청구항 10.

편평한 면에 대해 유체를 활성 수송하는 유체 안내 장치를 사용하는 방법으로서,

구조면이 마련된 제1 주면을 갖는 지지체로서, 상기 구조면은 상기 지지체의 상기 제1 주면을 따라 제1 지점으로부터 제2 지점까지 연장되는 복수 개의 분리된 흐름 채널을 형성하며, 이 흐름 채널의 최소 종횡비는 10:1이고 수력 반경은  $300\mu\text{m}$  이하인 것인 지지체와, 중합체 구조면의 외부에 위치하는 유체 수송 소스와, 이 유체 수송 소스와 상기 구조면의 흐름 채널을 연결시키는 매니폴드를 포함하는 유체 안내 장치를 마련하는 단계와,

상기 유체 안내 장치를 편평한 면과 맞닿게 배치하여 복수 개의 상기 분리된 흐름 채널이 상기 편평한 면에 의해 폐쇄되게 하는 유체 안내 장치 배치 단계와,

상기 유체 수송 소스에 퍼텐셜을 발생시켜 상기 흐름 채널에 걸쳐 퍼텐셜이 생성되도록 함으로써 상기 흐름 채널을 통해 유체가 제1 퍼텐셜로부터 제2 퍼텐셜까지 이동하는 것을 촉진시키는 퍼텐셜 발생 단계와,

상기 편평한 면에 의해 폐쇄된 흐름 채널 내의 유체를 수송하는 유체 수송 단계

를 포함하는 유체 안내 장치 사용 방법.

## 청구항 11.

삭제

## 청구항 12.

삭제

## 청구항 13.

삭제

## 청구항 14.

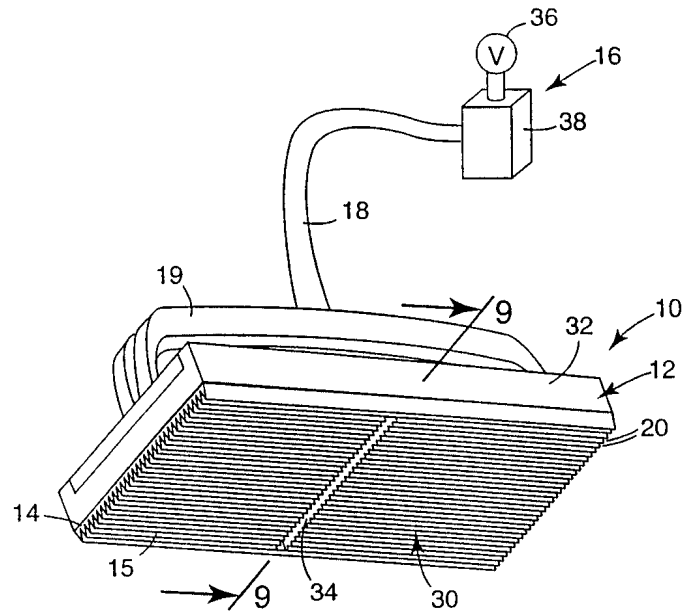
삭제

## 청구항 15.

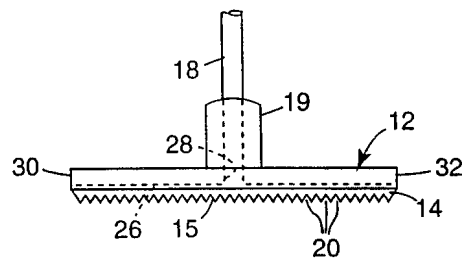
삭제

도면

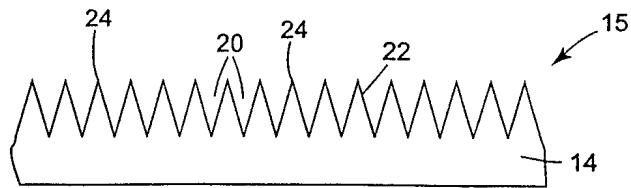
도면1



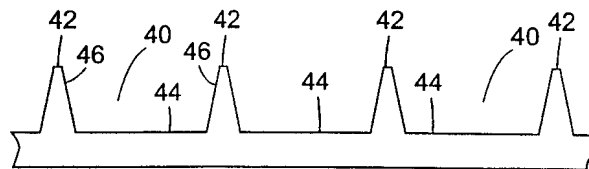
도면2



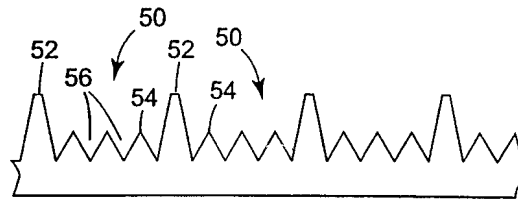
도면3



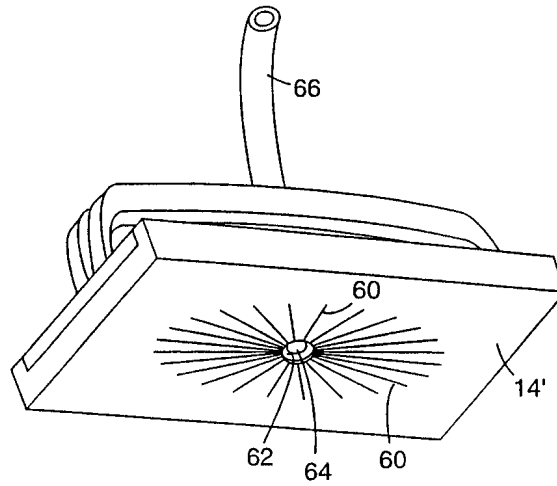
도면4



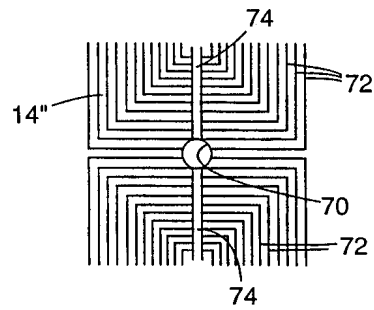
도면5



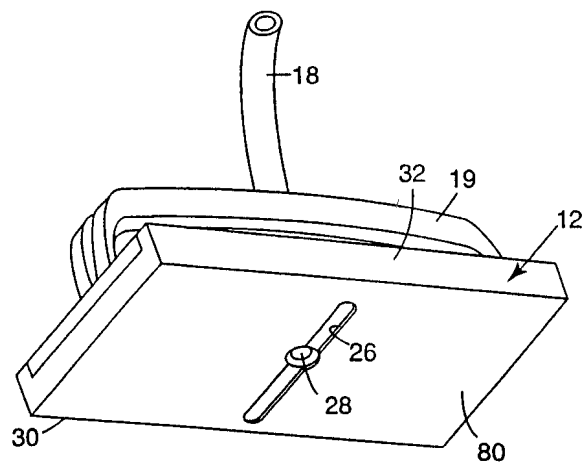
도면6



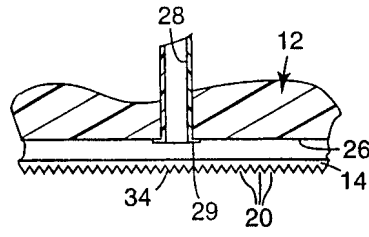
도면7



도면8



도면9



도면10

