

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁸ (11) 공개번호 10-2006-0011961
B01D 53/22 (2006.01) (43) 공개일자 2006년02월06일

(21) 출원번호 10-2005-7019956
 (22) 출원일자 2005년10월21일
 번역문 제출일자 2005년10월21일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2004/012247 (87) 국제공개번호 WO 2004/094022
 국제출원일자 2004년04월22일 국제공개일자 2004년11월04일

(30) 우선권주장 60/464,523 2003년04월22일 미국(US)

(71) 출원인 마이크롤리스 코포레이션
 미국 매사추세츠 (우편번호 01821-4600) 빌레리카 콘코드로드 129

(72) 발명자 우 쉐웨이
 미국 01886 메사추세츠주 웨스트포드 컬리지 스트리트 10
 브로뒤 크랙 엘.
 미국 01752 메사추세츠주 말보로 델톤 로드 26
 슈 지에-화
 미국 01810 메사추세츠주 앤도버 스타 애브 이스트 6
 맥나마라 에릭
 미국 03064 뉴햄프셔주 내슈아 하이랜드 스트리트 #2

(74) 대리인 주성민
 안국찬

심사청구 : 없음

(54) 가스 전달 멤브레인에 작용하기 위한 주름 구조체

요약

멤브레인을 통한 제1 유체로부터 제2 유체로의 통과에 작용하는 접촉기가 제공된다. 원통형 주름 멤브레인 카트리지가 제1 유체에 대한 제1 입구 및 제1 출구 그리고 제2 유체에 대한 적어도 하나의 제2 출구를 갖는 하우징 내에 위치된다. 적어도 하나의 배플은 제1 유체에 대한 제1 유동 경로 내에 위치된다.

대표도

도 1

색인어

주름 멤브레인 카트리지, 배플, 중공 섬유, 다공성 멤브레인

명세서

기술분야

본 발명은 주름 다공성 멤브레인을 포함하여 두 유체 사이에서 가스 유동에 작용하기 위한 방법 및 접촉기에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 주름 멤브레인과 유체 스트림 접촉에 작용하는 배플 수단 및 주름 다공성 멤브레인을 포함한 접촉기 등에 관한 것이다.

배경기술

미세 다공성 멤브레인은 다양한 응용에 사용된다. 개별 필터로 사용되면, 정수 과정의 전처리용으로 그리고 마이크로전자 웨이퍼 제조 과정 중 초순수 수성 및 유기 용매, 제약 산업에서 완충제 및 치료제 함유 용액과 같은 다양한 용액으로부터 입자 및 박테리아를 제거한다. 또한, 그 높은 세공성으로 인해 바람직한 흡수성 및 심지(wicking) 특성을 갖는 의학 진단 장치에 사용된다.

중공 섬유 멤브레인은 통상적으로 탈가스 또는 가스 흡수 응용에 대해 멤브레인 접촉기로 사용된다. 접촉기는 하나의 위상으로부터 다른 위상으로 성분을 전달하기 위해 두 개의 위상 즉, 두 개의 액체 위상 또는 하나의 액체 위상 및 하나의 가스 위상을 모은다. 통상의 방법은 가스 또는 가스 스트림의 성분이 액체 내에 흡수된 가스 흡수체와 같은 가스-액체 물질 전달이다. 액체 탈가스는 용해 가스를 제거하기 위해 액체 함유 용해 가스가 대기, 진공 또는 별도의 위상과 접촉되는 다른 예이다. 통상의 가스 흡수체의 예에서, 가스 버블은 가스 위상으로부터 흡수될 종류의 전달 속도를 증가시키고 가스/액체 표면적을 증가시키기 위해 흡수 액체에 분산된다. 반대로, 액체의 액적이 스프레이될 수 있거나 또는 액체가 스프레이 타워, 패킹 타워의 역류 작동에서 박막으로 수송될 수 있다. 유사하게는, 혼합 불가능 액체의 액적이 전달을 향상시키기 위해 제2 액체로 분산된다. 패킹 칼럼 및 트레이 칼럼은 범람, 동반 흐름(entrainment) 등을 발생시키지 않고, 두 개의 위상의 속도가 넓은 범위에 걸쳐 독립적으로 변경될 수 없는 결합을 가진다. 그러나, 위상이 멤브레인에 의해 분리되면, 각각의 위상의 유속은 독립적으로 변경될 수 있다. 또한, 비교적 낮은 유속에서도 모든 영역이 가능하다. 이러한 장점으로 인해, 중공 섬유 멤브레인은 접촉기 응용에서의 사용이 증가된다.

소수성 미세 다공성 멤브레인은 통상적으로 멤브레인을 적시지 않는 수성 용액에 의해 접촉기 응용에 사용된다. 용액은 멤브레인의 일 측면 상으로 유동하고, 용액보다 낮은 압력에서의 가스 혼합물은 다른 측면으로 유동한다. 멤브레인의 각각의 측면의 압력은 액체 압력이 멤브레인의 임계 압력을 초과하지 않도록 유지되어, 가스는 액체 내로 버블되지 않는다. 임계 압력, 즉 용액이 구멍으로 침투되지 않는 압력은 멤브레인을 제조하는데 사용된 재료에 비례하며, 멤브레인의 구멍 사이즈에 반비례하며, 가스 위상과 접촉하는 액체의 표면 장력에 비례한다. 중공 섬유 멤브레인은 매우 높은 패킹 밀도를 얻는 능력으로 인해 이러한 장치와 주로 사용된다. 패킹 밀도는 장치의 체적 당 사용 필터링 표면량에 관련된다. 또한, 공급 재료가 소정 응용에서 더 바람직한 바에 따라 내부면 또는 외부면과 접촉하도록 작동될 수 있다. 멤브레인 시스템 접촉을 위한 통상의 응용은 액체로부터 용해된 가스를 제거하는 "탈가스" 또는 액체에 가스 물질을 추가하는 것이다. 예를 들어, 반도체 웨이퍼 세척을 위한 용액을 제공하기 위해 오존에 매우 순수한 물이 추가될 수 있다.

접촉 응용의 장점은 열가소성 과불소화 폴리머(thermoplastic perfluorinated polymer)와 같은 친수성 멤브레인의 매우 낮은 표면 장력으로 인해 낮은 표면 장력 액체를 사용할 수 있다. 예를 들어, 반도체 제조 산업에 사용되는 높은 부식성의 현상액(developer)은 계면 활성제와 같은 첨가물을 감소시키는 표면 장력을 포함할 수 있다. 이러한 현상액은 액체가 소정 압력에서 구멍에 침투하여 사용되고 스며들 수 없으므로, 통상의 미세 다공성 멤브레인에 의해 탈가스될 수 없고, 이로써 용액 손실 및 초과 증발을 발생시킨다. 또한, 액체 충전 구멍은 가스 수송의 물질 전달 저항에 상당히 추가된다.

미세 다공성 멤브레인은 멤브레인을 통과하여 연장되는 연속적 다공성 구조체를 가진다. 당업자들은 약 0.05 미크론 내지 약 10.0 미크론까지의 구멍 폭 범위를 고려한다. 이러한 멤브레인은 시트, 튜브 또는 중공 섬유 형태일 수 있다. 중공 섬유는 형성되기 어려우며 이로써 비싸지는 단점을 가진다.

따라서, 중공 섬유를 사용하지 않고 제1 유체 위상으로부터 제2 유체 위상으로의 가스 전달에 작용하는 접촉기 장치를 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 현재 상용되는 접촉기와 비교하여 개선된 가스 전달 효과를 갖는 두 유체 위상 사이의 가스 전달에 작용하는 접촉기 등을 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

외부 하우징, 주름 멤브레인 카트리지가 및 (a) 하우징의 내부면과 주름 멤브레인 카트리지의 외부면 사이에 또는 (b) 주름 멤브레인 카트리지의 내경 내에 위치되는 하나 이상의 배플을 포함하는 접촉기가 제공된다. 상기 배플은 접촉기로부터 유체의 출구 방향으로 주름 카트리지의 판들 사이의 틈으로의 유체 유동에 작용한다.

도면의 간단한 설명

도1은 주름 멤브레인 카트리지의 외부면 상에 위치한 배플을 갖는 본 발명의 접촉기의 절결 측면도이다.

도2는 주름 멤브레인 카트리지의 내부면 상에 위치한 배플을 갖는 본 발명의 접촉기 절결 측면도이다.

도3은 본 발명에 사용된 주름 카트리지의 부분 평면도이다.

도4는 하나의 유체의 유동을 도시하는 본 발명의 접촉기의 부분 측면도이다.

도5는 본 발명에 사용된 분절된 배플의 평면도이다.

도6은 본 발명에 사용된 치를 갖는 배플의 부분 평면도이다.

도7은 멤브레인 카트리지의 내부면 상에 위치한 배플의 평면도이다.

도8은 본 발명의 다른 접촉기의 단면도이다.

실시예

본 발명에 따르면, 유체들 사이에 가스 전달이 작용하는 두 유체를 위한 접촉기가 제공된다. 액체 스트림을 포함하는 제1 유체는 주름 멤브레인 카트리지의 외부면 또는 내부면과 접촉하고, 제2 유체는 필터 카트리지의 남아있는 외부면 또는 내부면과 접촉한다. 제1 유체와 접촉하는 하나의 카트리지 표면에는 인접한 주름 필터의 판들 사이의 틈으로 유체 유동을 안내하는 하나 이상의 배플이 제공된다. 유체 유동은 (a) 카트리지의 외부면과 카트리지의 하우징의 내부면 사이의 공간 또는 (b) 카트리지의 내부면 내의 공간의 차단을 제공하도록 위치한 배플에 의해 상기 틈들 내에 유지된다.

하나 이상의 배플은 카트리지의 높이를 따라 사용될 수 있다. 배플은 두 개의 정합하는 단편들 같은 정합 단편 또는 단일편으로 형성될 수 있다. 배플의 표면은 평활할 수 있거나 또는 배플 표면 중 하나에는 카트리지의 판들 또는 플레이트들 사이의 틈으로 연장된 치가 제공될 수 있다. 치를 포함함으로써, 가스가 제공되거나 또는 제거되는 제1 유체와 카트리지의 멤브레인 사이의 더 긴밀한 접촉이 제공된다.

주름 멤브레인은 기술 분야에 공지된 바와 같이 다공성 지지 스크린층 및 멤브레인층으로 형성된다. 적절한 소수성 멤브레인으로는 폴리테트라플루오로에틸렌-코-퍼플루오메틸비닐에테르, (MFA), 폴리테트라플루오로에틸렌-코-퍼플루오로프로피닐에테르, (PFA), 폴리테트라플루오로에틸렌-코-헥사플루오로프로필렌, (FEP) 및 폴리비닐리덴 플루오라이드, (PVDF)를 포함한다. PFA Teflon® 및 FEP Teflon® 열가소성 물질 모두는 미국 델라웨어주 윌밍톤 소재 듀폰에 의해 제조된다. Neoflon® PFA는 다이킨 인더스트리즈로부터 입수 가능한 폴리머이다. MFA Haflon®은 뉴저지주 토로페어에 소재한 오시몬트 유에스에이, 인크.로부터 입수 가능한 폴리머이다. 예비 성형 MFA haflon® 및 FEP Teflon® 튜브는 사우스캐롤라이나주 오렌지버리에 소재한 제우스 인더스트리얼 프로덕츠, 인크.로부터 입수 가능하다. 본 발명의 실행에 사용되는 다른 열가소성 물질 또는 그 혼합물은 폴리(클로로트리플루오로에틸렌 비닐리덴 플루오라이드), 폴리비닐클로라이드, 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀, 폴리에틸렌, 폴리메틸펜틴, 초고분자량 폴리에틸렌, 초고분자량 폴리에틸렌 (UPE), 폴리아미드, 폴리서플론, 폴리에테르케톤 및 폴리카보네이트를 포함하지만 제한되지는 않는다.

도1을 참조하면, 본 발명의 접촉기(10)의 일 실시예가 도시된다. 접촉기(10)는 접촉된 단부캡(14, 16)을 갖는 하우징(12)을 포함한다. 단부 캡(14)은 액체 입구(18)를 포함한다. 단부 캡(16)은 진공원(미도시)으로 전환된 유체 입구(20) 및 출구(22)를 포함한다. 카트리지(24)를 지지하기 위해 다공성 지지 케이징(26)에 의해 둘러싸인 주름 멤브레인 카트리지(24)가 제공된다. 제2 다공성 지지 케이징은 또한 카트리지(24)의 중심 코어(28) 내에 위치될 수 있다. 배플(30)은 카트리지(24)의 외주연부 주변으로 연장된다. 배플(30)은 케이징(33)의 다른면(34)으로부터 하우징(12)의 내부면으로 연장된다. 배플(30)은 플레이트(40)들 사이의 틈(38)으로 액체를 안내하고 이로써 플레이트(40)들의 주름 멤브레인들 사이에 더 긴밀한 접촉을 제공하도록 기능한다. 본 실시예에서, 가스 버블은 입구(18)를 통해 도입된 액체로부터 제거된다.

제2 실시예에서, 오존과 같은 가압 가스는 입구(18)를 통해 도입된 물과 같은 액체로 주름 멤브레인을 통해 오존 전달이 작용하는 조건 하에서 개구(22)를 통해 도입될 수 있다. 필요한 경우, 하우징(12)으로부터 가압 가스를 제거하기 위해 가압 가스에 대한 하우징(미도시)으로부터의 제2 출구가 제공될 수 있다.

도2를 참조하면, 배플(44)이 주름 필터 카트리지(48)의 코어(46) 내에 위치되는 접촉기(42)가 제공된다. 카트리지(48)는 다공성 지지 케이스(50)에 의해 둘러싸인다. 탈가스될 액체는 입구(52, 54)를 통과하여 카트리지(48)의 중심 코어(46)로 안내된다. 배플(44)은 주름(60)들의 멤브레인과의 더 긴밀한 접촉에 작용하도록 도입된 액체가 주름(60)들 사이의 틈으로 이동하게 한다. 주름(48)들을 통과하는 가스를 수집하기 위해 진공원(미도시)이 출구(62)에 연결된다.

다른 실시예에서, 입구(52, 54)를 통해 안내된 오존과 같은 가스의 유동에 작용하는 조건 하에서, 가압 가스는 출구(62)를 통해 하우징(66)으로 안내될 수 있다.

도3을 참조하면, 도1의 카트리지(10)의 주름(24)은 다공성 케이스(36)와 다공성 케이스(41) 사이에 위치된다. 케이스(36)는 하우징(12) 내에 위치한 배플(30)과 접촉한다.

도4를 참조하면, 배플(30)은 액체와 멤브레인 사이의 더 긴밀한 접촉에 작용하도록 화살표 65 및 67로 도시된 바와 같이 액체를 주름(40)으로 이동시킨다.

도5를 참조하면, 배플(70)은 사용 중에 서로 접촉하는 두 개의 배플 단편(71, 72)으로 형성된다.

도6을 참조하면, 배플(73)은 인접한 카트리지(24)의 주름들 사이의 틈으로 끼워 맞춤되는 치(75)를 포함하여, 액체와 멤브레인 사이의 더 긴밀한 접촉에 작용한다. 배플이 도3에 도시된 바와 같이 카트리지의 코어 내에 위치되면, 치는 배플(44)의 외부면 상에 있다.

도7에 도시된 바와 같이 도2의 배플(44)은 중실편을 포함한다.

도8을 참조하면, 본 발명의 접촉기의 일 실시예(10)가 도시된다. 접촉기(10)는 접촉된 단부 캡(14, 16)을 갖는 하우징(12)을 포함한다. 단부 캡(14)은 액체 입구(18)를 포함한다. 단부 캡(16)은 진공원(미도시)로 전환된 출구(22) 및 액체 출구(20)를 포함한다. 다공성 지지 케이스(26)에 의해 둘러싸인 주름 멤브레인 카트리지(24)가 카트리지(24)를 지지하기 위해 제공된다. 제2 다공성 지지 케이스는 또한 카트리지(24)의 중심 코어(28) 내에 위치될 수 있다. 배플(30a)은 카트리지(24)의 외부 주연부 주변으로 연장된다. 배플(30a)은 플레이트(40)들 사이의 틈(38)으로 액체를 안내하도록 기능하며, 이로써 주름(40)들의 주름 멤브레인들 사이에서 더 긴밀한 접촉을 제공한다. 상기 실시예에서, 가스 버블은 입구(18)를 통해 도입된 액체로부터 제거된다.

제2 실시예에서, 오존과 같은 가압 가스는 주름 멤브레인을 통해 입구(18)를 통해 도입된 물과 같은 액체로 오존을 전달하는데 작용하는 조건 하에 개구(22)를 통해 도입될 수 있다. 필요한 경우, 가압 가스를 위한 하우징(미도시)으로부터의 제2 출구는 하우징(12)으로부터 가압 가스를 제거하기 위해 제공될 수 있다.

이하의 예시는 본 발명을 설명하며 이를 한정하도록 의도되지 않는다.

예1

0.05 마이크론의 소수성 초고분자량 폴리에틸렌 멤브레인(3500 cm² 면적)을 갖는 도1의 장치가 물로부터 가스를 제거하기 위해 탈이온화된 물과 함께 시험되었다. 장치의 출구에서 버블 존재에 대한 시각적 징후는 없었다. YSI 5100 Dissolved Oxygen Meter로 측정된 탈가스 효율은 0.5 liter/min. 및 2.0 liter/1 min.의 유속에서 제거량은 각각 21% 및 10%이었다. 상기 결과는 2.0 liter/min.의 유속에서 PFA 중공 섬유 멤브레인의 8.0 %와 비교된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

멤브레인을 통해 제1 유체로부터 제2 유체로의 가스 통과에 작용하는 접촉기 장치이며,

하우징 내에 위치한 원통형 주름 멤브레인 카트리지와,

상기 제1 유체에 대한 제1 유동 경로 내에 위치한 적어도 하나의 배플을 포함하고,

상기 하우징은 제1 유체에 대한 제1 입구와 제1 출구 및 제2 유체에 대한 적어도 하나의 제2 출구를 갖는 접촉기 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 복수의 배플을 갖는 접촉기 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 배플은 상기 카트리지의 외부면 상에 위치되는 접촉기 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 복수의 배플은 상기 카트리지의 외부면 상에 위치되는 접촉기 장치.

청구항 5.

제2항에 있어서, 상기 적어도 하나의 배플은 상기 카트리지의 외부면 상에 위치되는 접촉기 장치.

청구항 6.

제2항에 있어서, 상기 복수의 배플은 상기 카트리지의 외부면 상에 위치되는 접촉기 장치.

청구항 7.

제1 유체로부터 가스를 제거하는 방법이며,

상기 제1 유체를 제1항에 따른 장치의 상기 제1 입구로 도입하는 단계와,

상기 제1 출구로부터 상기 제1 유체를 제거하고, 상기 제2 입구에 진공을 인가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 제2 입구는 상기 카트리지의 코어와 유체 연통하고, 상기 배플은 상기 카트리지의 외부면 상에 위치되는 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 제2 입구는 상기 카트리지의 외부면과 유체 연통하고, 상기 배플은 상기 카트리지의 내부면 상에 위치되는 방법.

청구항 10.

제1 유체로부터 가스를 제거하는 방법이며,
상기 제1 유체를 제1항에 따른 장치의 제1 입구로 도입하는 단계와,
상기 제1 출구로부터 상기 제1 유체를 도입하는 단계와,
가압 가스를 상기 제2 입구로 도입하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 제2 입구는 상기 카트리지의 코어와 유체 연통하고, 상기 배플은 상기 카트리지의 외부면에 위치되는 방법.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 제2 입구는 상기 카트리지의 외부면과 유체 연통하고, 상기 배플은 상기 카트리지의 내부면 상에 위치되는 방법.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 가압 가스는 오존인 방법.

청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 가압 가스는 오존인 방법.

청구항 15.

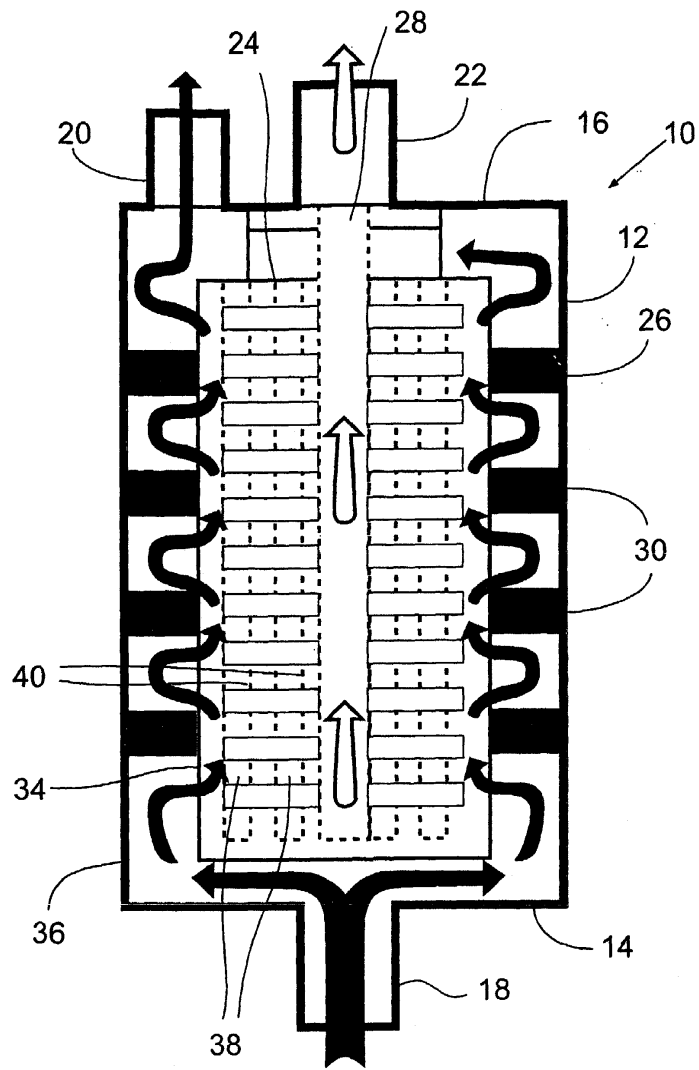
제12항에 있어서, 상기 가압 가스는 오존인 방법.

청구항 16.

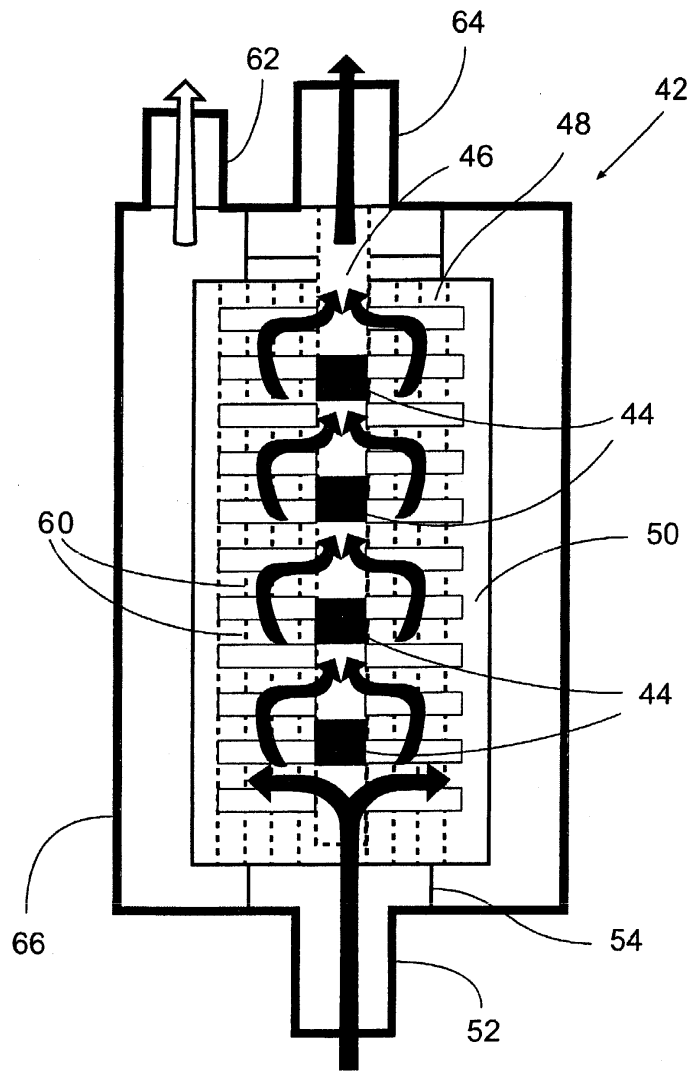
제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 배플은 상기카트리지의 주름들 사이의 틈으로 연장되도록 위치된 치를 포함하는 접촉기 장치.

도면

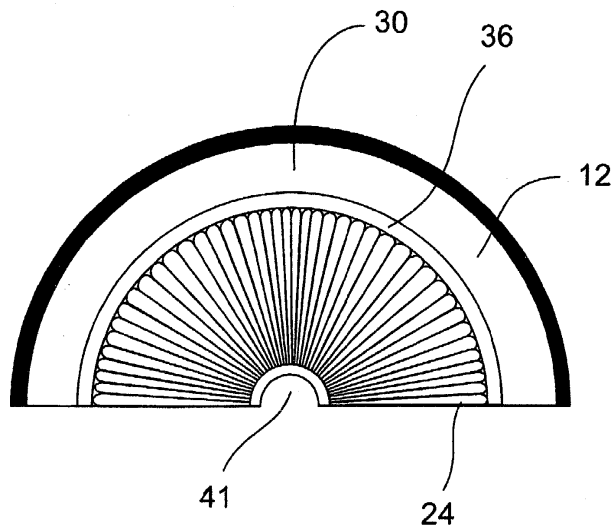
도면1



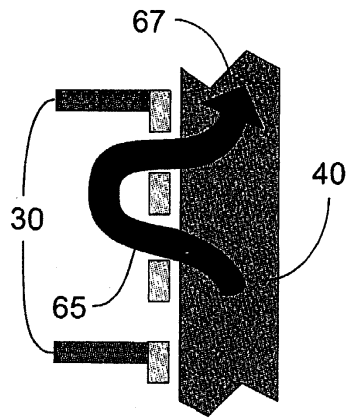
도면2



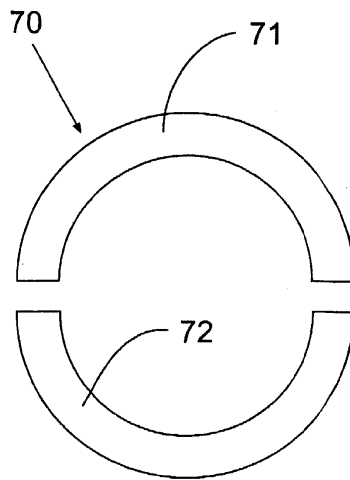
도면3



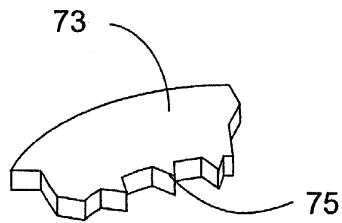
도면4



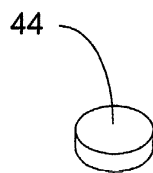
도면5



도면6



도면7



도면8

