

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
B01D 65/02 (2006.01)
B01D 63/02 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0098430
(43) 공개일자 2006년09월18일

(21) 출원번호 10-2006-7005571
(22) 출원일자 2006년03월21일
 번역문 제출일자 2006년03월21일
(86) 국제출원번호 PCT/AU2004/001292 (87) 국제공개번호 WO 2005/028086
 국제출원일자 2004년09월22일 국제공개일자 2005년03월31일

(30) 우선권주장 2003905174 2003년09월22일 오스트레일리아(AU)

(71) 출원인 유.에스. 필터 웨이스트워터 그룹, 인크.
미국 15086 펜실베니아주 워렌델 슌 힐 로드 181

(72) 발명자 존슨 워렌 토마스
호주 2753 뉴 사우스웨일주 그로스 오울드 아보카 로드 87

(74) 대리인 주성민
안국찬

심사청구 : 없음

(54) 역세척 및 세척 방법

요약

액체 현탁액(9) 내에 잠긴 투과성의 중공 막(6)의 벽을 가로질러 압력 차이를 제공함으로써, 액체 현탁액의 고체를 농축하는 방법. 상기 액체 현탁액(9)은 다공성 중공 막(6)의 외부 표면에 주어져서 막 벽(12)을 관통하여 여과를 유도하고 유지시키고, 약간의 액체 현탁액은 막(6)의 벽(12)을 관통하여 중공 막 루멘(11)으로부터 정제된 액체 또는 투과액로서 나오게 되고, 적어도 약간의 고체는 중공 막(6) 상에 또는 내에 보유되는 또는 그렇지 않으면, 막(6)을 둘러싼 액체(9) 내부에 현탁 고체로서 보유된다. 상기 방법은 막 구멍을 관통하여 적어도 약간의 액체 투과액을 루멘(11) 내부로 점차적으로 옮겨서, 중공 막 상에 또는 내에 보유되는 고체를 막(6)을 둘러싼 총괄 액체(9) 내부로 제거하기 위하여 끓는 점 이하의 압력에서 기체를 막 루멘(11)에 가함으로써, 투과액을 이용하여 막 구멍을 주기적으로 역세척하는 단계를 포함한다.

대표도

도 3

색인어

현탁액, 투과성, 중공 막, 투과액, 역세척, 루멘, 농축, 여과액, 막 구멍.

명세서

기술분야

본 발명은 중공 섬유막을 이용한 현탁액 내의 고체 농축에 관한 것이고, 상세하게는 중공 섬유막을 역세척 및 화학 세척하는 것에 관한 것이다.

배경기술

명세서 전체에 걸친 종래의 기술의 어떤 논의라도 그러한 종래의 기술이 널리 공지되어 있거나, 그 분야에 공통적인 일반적인 지식의 일부분을 형성한다는 용인으로서 고려되어서는 안 된다.

공지된 역세척 시스템은 그 제목이 앞뒤참조로써 반영되어 있는 우리의 앞선 국제출원번호 WO93/02779에 설명된 것들을 포함한다.

중공 섬유막의 가압 액체 역세척은 루멘 방향의 마찰 손실로 인하여 섬유막 방향의 길이를 따라 불균등한 것으로 알려져 왔다. 일단부에 폐쇄된 섬유를 가진 막 내에서는 액체의 압력이 가압 유동이 섬유 루멘에 작용하는 점에서 가장 높고, 막의 길이를 따라 차츰 작아진다. 이는 불균등한 역세척과 역세척 작용점으로부터 떨어진 섬유부에서의 불충분한 TMP회복을 초래한다. 양단부에 개방된 섬유 내에는 역세척 유동이 섬유의 중앙을 향하여 최소화이다.

막의 화학 세척 동안, 세척액은 종종 막의 루멘측으로부터 역으로 넘쳐, 막 섬유 다발 내부에 세척액을 분배한다. 세척액을 압력하에 놓는 것은 표면으로부터의 파울런트(foulant) 제거를 돕는다. 그러나, 이 단계 동안, 루멘 아래로의 압력 저하의 제한은 막의 모든 영역에 작용하는 동일한 막투과 압력을 이루는 것이 특히 압력 손실이 최대인 작은 직경 섬유에 대하여 쉽사리 이루어질 수는 없다는 것을 의미한다. 이는 세척 효율에 영향을 미친다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적은 종래의 기술의 일 이상의 단점들을 극복하거나, 적어도 개선하는 것 또는 적어도 유용한 대안을 제공하는 것이다.

제1 실시예에 의하면, 본 발명은 (1) 액체 현탁액 내에 잠긴 투과성의 중공 막의 벽을 가로질러 압력 차이를 제공하는 단계와, (2) 막 구멍을 관통하여 루멘 내부의 적어도 약간의 액체 투과액을 점차적으로 옮겨서, 중공 막 상에 또는 내에 보유되는 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내부로 제거하기 위하여, 끓는 점 이하의 압력에서 기체를 막 루멘에 가함으로써, 투과액을 이용하여 막 구멍을 주기적으로 역세척하는 단계를 포함하고, 상기 액체 현탁액은 다공성 중공 막의 외부 표면에 주어져서 막 벽을 관통하여 여과를 유도하고 유지시키고, (a) 약간의 액체 현탁액은 막의 벽을 관통하여 중공 막 루멘으로부터 정제된 액체 또는 투과액로서 나오게 되고, (b) 적어도 약간의 고체는 중공 막 상에 또는 내에 보유되는 또는 그렇지 않으면, 막을 둘러싼 액체 내부에 현탁 고체로서 보유되는 액체 현탁액의 고체를 농축하는 방법을 제공한다. 이 공정은 차압이 루멘 아래로 전파할 때, 역세척 동안에 작용된 차압이 액체 계면의 기체 압력에 가깝도록 보장하여, 비록 동시에는 아닐지라도 최대 차압이 모든 점에서 막 벽을 가로질러 작용되도록 한다.

제2 실시예에 의하면, 본 발명은 (1) 액체 현탁액 내에 잠긴 투과성의 중공 막의 벽을 가로질러 압력 차이를 제공하는 단계와, (2) 상기 루멘으로부터 액체를 배출함과 동시에 상기 막의 루멘을 관통하여 제거 매체를 가함으로써 보유되어 있는 고체를 막으로부터 제거하는 단계를 포함하고, 상기 액체 현탁액은 다공성 중공 막의 외부 표면에 주어져서 막 벽을 관통하여 여과를 유도하고 유지시키고, (a) 약간의 액체 현탁액은 막의 벽을 관통하여 중공 막 루멘으로부터 정제된 액체 또는 여과액으로서 나오게 되며, (b) 적어도 약간의 고체는 중공 막 상에 또는 내에 보유되는 또는 그렇지 않으면, 막을 둘러싼 액체 내부에 현탁 고체로서 보유되고, 상기의 제거 매체를 가함은 초기에 기체가 있는 중공 막을 관통하여 중공 막 루멘 내부의 액체를 옮겨서, 막의 끓는 점을 극복하도록 액체 상으로의 충분한 압력에서 기체를 가함으로써 우선 막 벽을 관통하여 루멘 내의 액체의 배출을 유도하고, 두 번째로는 막의 막투과 세척을 유도하고 기체가 액체를 옮기며, 막의 더 큰 구멍을 관통하여 액체를 따라가서, 그 내부에 보유되어 있는 어떤 고체라도 제거하도록 보장하고, 빠져나온 기체가 막의 외부 벽을 씻어내고 제거된 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내로 옮기도록 하는 액체 현탁액의 고체를 농축하는 방법을 제공한다.

바람직하게는, 상기 방법은 고체 축적과 고체 방출의 반복적인 주기를 활용하는 연속적인 공정으로서 수행된다.

제3 실시예에 의하면, 본 발명은 액체 공급 현탁액으로부터 미세 고체를 복원하기 위한 농축기로서, (1) 상기 공급 현탁액을 포함하기 위한 용기와, (2) 용기 내부의 복수의 투과성 중공 막들과, (3) 상기 막의 벽을 가로질러 압력 차이를 제공하는

위한 수단과, (4) 막으로부터 정제된 액체를 회수하기 위한 수단과, (5) 막 벽을 관통하여 루멘 내의 적어도 약간의 액체 투과액의 방출을 유도하여 그 속의 보유되어 있는 어떤 고체라도 제거하고 제거된 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내로 옮기기 위하여, 끓는 점 이하의 압력에서 기체를 막 루멘 내의 액체 투과액에 가하기 위한 수단을 포함하는 농축기를 제공한다.

제4 실시예에 의하면 본 발명은 액체 공급 현탁액으로부터 미세 고체를 복원하기 위한 농축기로서, (1) 상기 공급 현탁액을 포함하기 위한 용기 또는 탱크와, (2) 용기 또는 탱크 내부의 복수의 투과성 중공 막들과, (3) 상기 막의 벽을 가로지르는 압력 차이를 제공하기 위한 수단과, (4) 막으로부터 정제된 액체를 회수하기 위한 수단과, (5) 용기 또는 탱크가 대기압에 노출되어 있고, 동시에 상기 루멘으로부터 액체를 배출하는 동안, 기체 압력을 막 루멘 및 벽 내의 액체에 가하여, 우선 막 벽을 관통하여 루멘 내의 액체의 방출을 유도하고, 두 번째로는 막의 끓는 점을 극복하도록 액체 상으로의 충분한 압력에서 기체를 가함으로써 막의 막투과 세척을 유도하고 기체가 액체를 옮기고, 막의 더 큰 구멍을 관통하여 액체를 따라가서 그 속에 보유되어 있는 어떤 고체라도 제거하도록 보장하고, 빠져나온 기체가 막의 외부 벽을 씻어내고 제거된 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내로 옮기도록 하는 수단을 포함하는 농축기를 제공한다.

바람직하게는, 역세척은 여과액뿐만 아니라, 또는 대신에 CIP(clean in place) 화학 용액의 사용을 포함한다. 이는 많은 다른 역세척 방법에서 사용될 수 있다.

그러한 역세척의 일방법은 껍질 측으로부터 즉, 외부 표면 또는 막의 용기 측으로부터 막 루멘 내부로 화학 세척 용액을 여과하는 것을 포함한다. 그리고 나서, 상기에 설명된 바와 같이 정상적인 역세척이 행해지고, 기체를 가함으로써 같은 방식으로 화학 용액은 막 구멍을 관통하여 강제로 역으로 돌아가게 된다.

화학 역세척의 다른 일대체 형태는 초기에 여과액과 함께 역세척하는 즉, 화학 세척 용액을 여과액 내로 주사하는 동안, 여과액을 역방향으로 막 구멍을 관통하여 밀어넣는 것을 포함한다. 그리고 나서, 여과액/화학 용액의 혼합물은 상기에 설명한 바와 같이 기체를 가함으로써 막을 관통하여 역세척된다.

화학 역세척의 또 다른 일대체 유형은 압력하에 있는 화학 세척 용액을 막의 외부 측에 가하여 화학 세척 용액을 막 구멍을 관통하도록 강제하고, 막 루멘을 화학 세척 용액으로 채우는 것을 포함한다. 이후 상기에 설명한 바와 같이 정상적인 가스 역세척이 이어진다.

사용되는 화학 세척 용액의 부피를 최소화하기 위하여 시스템 내의 모든(또는 대부분의) 액체는 막의 일측으로부터, 일반적으로는 여과액 측으로부터(또는 중공 막의 내부) 제거되거나, 배출될 수도 있다. 그리고 나서, 막의 외부 측은 적어도 부분적으로는 화학 세척 용액과 여과액 측에 가해지는 진공(또는 줄어든 압력)으로 채워져, 화학 세척 용액이 막의 외부 측으로부터 여과액 측까지 나오도록 한다. 그리고 나서, 기체 압력은 여과액 측에 가해져서, 화학 세척 용액을 역방향으로 여과액 측으로부터 막 벽을 관통하여 역으로 막의 외부 측까지 강제로 돌아오게 한다.

다른 일방법에서는, 막의 여과액 측은 액체가 배출되거나, 비워지고, 막의 외부 측은 액체 또한 부분적으로 배출되거나, 비워진다. 그리고 나서, 막 루멘의 외부 측은 적어도 부분적으로 화학 세척 용액으로 채워진다. 그리고 나서, 막의 외부 측에 가해지는 화학 세척 용액은 기체와 함께 관통하여 밀리거나, (가압 시스템에 대하여), 흡입하에서 (액중 비가압 시스템) 관통하여 배출되어 루멘을 화학 세척 용액으로 채우고, 사용된 화학 세척 용액의 부피는 막의 외부 측 상의 액체의 보유 부피보다 작다. 막의 외부 측상의 화학 세척 용액 중 막 루멘을 채우기 위하여 충분한 부피만이 필요하다. 그리고 나서, 막 벽을 관통하여 화학 세척 용액을 역으로 밀어 넣음으로써, 루멘으로부터 화학 세척 용액을 배출하기 위하여, 압력이 루멘 측에 가해질 수 있다. 이러한 주기는 여러 번에 걸쳐 반복될 수 있어, 화학 세척 용액이 교대로 막의 일측으로부터 다른 측까지 막 벽을 관통하여 이동된다.

상기의 각각의 화학적인 세척 방법은 보다 더 효율적인 화학 역세척을 제공하기 위하여 발견되었다. 상기의 방법들은 시스템 내부에 화학 세척 용액의 보다 더 효율적인 분배를 제공함으로써, 강화된 세척과정을 가능하게 하는 동시에 화학 세척 용액의 최소한의 용도를 허용한다. 바람직하게는, 이러한 역세척 또는 세척들은 간헐적인 기초위에 행해진다.

상기에 설명된 방법들을 사용하여 반전된 유동 세척 단계는 막투과 압력(TMP)이 기체 압력에 의해 제어되도록 허용하고, 이 TMP를 막을 따라서 심지어는 루멘 입구로부터 말단에서조차 균등하게 가하는 방법으로 달성될 수 있다. 이는 막의 모든 영역들이 화학 세척 용액과 접촉하고, 가해지는 같은 TMP로 역으로 넘치도록 보장한다. 그것은 또한 루멘 내의 화학 성분이 반전된 유동 단계의 말단에 의해 완전하게 배출될 수 있도록 허용한다. 이는 화학 세척 용액의 회복면에서 도움을 주고, 분출 요구사항을 줄이며, 세척 비가동 시간을 줄인다.

바람직한 일 상태에서, 기체가 막 루멘에 가해질 때, 기체에는 펄스가 발생할 수 있다. 상기에 설명된 화학 용액 역세척의 일대체 유형에서는, 역세척이 빈 용기와 함께 행해진다.

상기 과정은 가압 막 여과 시스템뿐만 아니라, 개방된 용기 내의 액중 막에 가해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1a는 막투과 압력(TMP)와 도1b에 도시된 막 모듈 구성의 막 다발 방향의 위치의 그래프를 도시한다.

도1b는 막 루멘에 가해지는 가압 액체와 함께 공급 액체에 잠긴 막 모듈의 단순화된 단면 측 상상을 도시한다.

도2a는 막투과 압력(TMP)와 도2b에 도시된 막 모듈 구성의 막 다발 방향의 위치의 그래프를 도시한다.

도2b는 막 루멘에 가해지는 가압 기체와 함께 공급 액체에 잠긴 막 모듈의 단순화된 단면 측 상상을 도시한다.

도3a는 막투과 압력(TMP)와 도3의 (b)에 도시된 막 모듈 구성의 막 다발 방향의 위치의 그래프를 도시한다.

도3의 (b)는 액체로 채워진 막 루멘에 가해지는 가압 기체와 함께 공급 액체에 잠긴 막 모듈의 단순화된 단면 측 상상을 도시한다.

도3의 (c)는 도3의 (b)의 지시된 영역 내의 막들의 확대된 단면도를 도시한다.

도4의 (a)는 모듈 주위로부터 배출된 공급 액체와 함께 막 모듈의 단순화된 단면 측 상상을 도시한다.

도4의 (b)는 도4의 (a)의 지시된 영역 내의 막들의 확대된 단면도를 도시한다.

도5의 (a)는 막 루멘에 가해지는 화학 세척 용액 및 흡입에 잠긴 모듈의 하부와 함께 막 모듈의 단순화된 단면 측 상상을 도시한다.

도5의 (b)는 도5의 (a)의 지시된 영역 내의 막들의 확대된 단면도를 도시한다.

도5의 (c)는 도5의 (a)의 지시된 영역 내의 막들의 확대된 단면도를 도시한다.

도6의 (a)는 막 루멘에 가해지는 화학 세척 용액 및 가압 기체에 잠긴 모듈의 하부와 함께 막 모듈의 단순화된 단면 측 상상을 도시한다.

도6의 (b)는 도6의 (a)의 지시된 영역 내의 막들의 확대된 단면도를 도시한다.

실시예

도1a 및 도1b를 참조하면, 도1a에 도시된 그래프는 압력 유동이 작용점으로부터의 거리가 증가함에 따른 막투과 압력(TMP)의 변화를 도시한다. 도1b는 복수의 중공 섬유막(6)을 구비하는 막 모듈(5)을 도시한다. 섬유막(6)은 하부 포트(pot)(7)내의 하부 단부에 폐쇄되어 있고, 상부 포트(8)를 관통하여 상부 단부에 개방되어 있다. 모듈은 용기(10) 내에 포함된 액체(9)에 잠겨 있다. 도시된 경우에 있어서, 가압 액체는 섬유 루멘(11)의 개방 단부에 가해지고, 이는 도1a에 도시된 TMP 프로파일을 만든다.

상기에 언급한 바와 같이, 일단부에 폐쇄된 섬유막(6)을 구비한 막 내에는 액체의 압력이 가압 유동이 섬유 루멘(11)에 대한 작용점에서 가장 높고, 막(6)의 길이 방향으로 점점 줄어든다. 이는 역세척 작용점으로부터 떨어진 섬유막(6)의 일부에서 불균등한 역세척과 불충분한 TMP의 회복을 초래한다.

도2a와 도2b는 도1과 유사한 배열을 도시하고 있지만, 이 경우에 있어서, 가압 기체는 섬유 막 루멘(11)에 가해져서, 섬유막(6)의 길이 방향으로 TMP의 균등한 분배를 만든다.

도3a, 도3의 (b) 및 (c)는 끓는점 이하의 압력에서 가압 기체가 액체가 채워진 섬유 막 루멘(11)에 가해지는 발명의 일실시 예를 도시한다. 도3의 (c)에 가장 잘 도시된 바와 같이, 액체가 막 벽(12)을 관통하여 옮겨질 때, 루멘(11)은 기체로 채워지게 되어, 섬유 막 루멘(11) 내부의 액체 수위가 떨어질 때, 최대의 TMP가 섬유막(6)의 길이를 따라 가해지게 된다.

도4의 (a) 및 도4의 (b)는 역세척 과정이 개시되기 전에 액체가 막 모듈(5) 주위로부터 배출되는 발명의 또 다른 실시예를 도시한다. 역세척 과정은 도3에 대하여 상기에 설명된 바와 유사하다.

도5 및 도6을 참조하면, 발명에 따른 세척 과정의 일실시예가 도시된다. 막 모듈(5)은 적어도 부분적으로 화학 세척 용액(13)에 잠기고, 흡입이 섬유 막 루멘(11)의 개방 단부에 가해진다. 도5의 (b)에 가장 잘 도시된 바와 같이, 세척 용액(13)은 막 벽(12)을 관통하여 나오게 되고, 섬유 막 루멘(11) 내부로 유도된다. 그리고 나서, 세척 용액(13)은 도5의 (c)에 도시된 바와 같이 세척 용액이 완전히 채워질 때까지 루멘(11)을 관통하여 상방으로 나오게 된다. 그리고 나서, 도6의 (a) 및 도6의 (b)에 도시된 바와 같이, 가압 기체는 전술한 바와 같이 막 루멘(11)을 채우면서, 세척 용액에 가해지고, 막 벽(12)을 관통하여 옮겨진다. 길이를 따르는 유동뿐만 아니라, 막 루멘(11)으로 그리고 막 루멘(11)으로부터 세척 용액의 이러한 유동은 막 모듈(5)의 효과적인 화학 세척을 낳는다.

상기 발명은 진보적인 방법에 따라 작동하도록 적절하게 변형된 전술한 국제 출원 No. WO93/02779 에 설명된 바와 유사한 장치 내에서 구현될 수 있다.

상기에 설명된 발명의 사상 또는 범위로부터 출발하지 않으면서도 발명의 또 다른 실시예와 예시도 가능하다는 것으로 이해될 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액체 현탁액의 고체를 농축하는 방법이며,

(1)액체 현탁액 내에 잠긴 투과성의 중공 막의 벽을 가로질러 압력 차이를 제공하는 단계와,

(2)막 구멍을 관통하여 루멘 내부의 적어도 약간의 액체 여과액을 점차적으로 옮겨서, 중공 막 상에 또는 내에 보유되는 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내부로 제거하기 위하여, 끓는 점 이하의 압력에서 기체를 막 루멘에 가함으로써, 여과액을 이용하여 막 구멍을 주기적으로 역세척하는 단계를 포함하고,

상기 액체 현탁액은 다공성 중공 막의 외부 표면에 주어져서 막 벽을 관통하여 여과를 유도하고 유지시키고, (a)약간의 액체 현탁액은 막의 벽을 관통하여 중공 막 루멘으로부터 정제된 액체 또는 여과액로서 나오게 되고, (b)적어도 약간의 고체는 중공 막 상에 또는 내에 보유되는 또는 그렇지 않으면, 막을 둘러싼 액체 내부에 현탁 고체로서 보유되는 액체 현탁액의 고체를 농축하는 방법.

청구항 2.

액체 현탁액의 고체를 농축하는 방법이며,

(1)액체 현탁액 내에 잠긴 투과성의 중공 막의 벽을 가로질러 압력 차이를 제공하는 단계와,

(2) 상기 루멘으로부터 액체를 배출함과 동시에 상기 막의 루멘을 관통하여 제거 매체를 가함으로써, 보유되어 있는 고체를 막으로부터 제거하는 단계를 포함하고,

상기 액체 현탁액은 다공성 중공 막의 외부 표면에 주어져서 막 벽을 관통하여 여과를 유도하고 유지시키고, (a)약간의 액체 현탁액은 막의 벽을 관통하여 중공 막 루멘으로부터 정제된 액체 또는 여과액으로서 나오게 되며, (b)적어도 약간의 고체는 중공 막 상에 또는 내에 보유되는 또는 그렇지 않으면, 막을 둘러싼 액체 내부에 현탁 고체로서 보유되고, 상기의 제

거 매체를 가함은 초기에 기체가 있는 중공 막을 관통하여 중공 막 루멘 내부의 액체를 옮겨서, 막의 끊는 점을 극복하도록 액체 상으로의 충분한 압력에서 기체를 가함으로써, 우선 막 벽을 관통하여 루멘 내의 액체의 배출을 유도하고, 두 번째로는 막의 막투과 세척을 유도하며, 기체가 액체를 옮기며, 막의 더 큰 구멍을 관통하여 액체를 따라가서, 그 내부에 보유되어 있는 어떤 고체라도 제거하도록 보장하고, 빠져나온 기체가 막의 외부 벽을 씻어내고 제거된 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내로 옮기도록 하는 액체 현탁액의 고체를 농축하는 방법.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 방법은 고체 누적 및 고체 치환 또는 제거의 반복적인 주기를 활용하는 연속 공정으로서 수행되는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 제거 또는 역세척 단계는 화학 세척 용액의 사용을 포함하는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 화학 세척 용액을 다공성 중공 막의 외부 표면으로부터 막 루멘 내부로 여과하고, 상기 기체를 가함으로써, 상기 화학 세척 용액을 막 구멍을 관통하여 역으로 이동시키는 단계를 포함하는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 역세척 또는 제거 단계는 화학 세척 용액을 여과액 내부로 주사하는 동안, 여과액을 역방향으로 막 구멍을 관통하여 이동시키는 단계를 포함하는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 7.

제4항에 있어서, 압력하에서 있는 화학 세척 용액을 다공성 중공 막의 외부표면에 가하여 화학 세척 용액을 막 구멍을 관통하여 막 루멘 내부로 이동시키고, 상기 기체를 가함으로써, 상기 화학 세척 용액을 막 구멍을 관통하여 역으로 이동시키는 단계를 포함하는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 8.

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 제1항에 종속될 때에는, 화학 세척 용액을 막 루멘 내부로 이동시키기 전에, 막 루멘 내에 남아 있는 적어도 액체의 일부를 제거하는 단계를 포함하는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 9.

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 제2항에 종속될 때에는, 화학 용액을 막 루멘 내부로 이동시키는 것은 상기 막 투과 세척 전에 일어나는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 10.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 기체가 막 루멘에 가해질 때, 기체에 펄스가 발생하는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 11.

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 역세척 또는 제거 단계 이전에 막을 둘러싸는 총괄 액체의 적어도 일부를 제거하는 단계를 포함하는 액체 현탁액의 고체를 농축시키는 방법.

청구항 12.

액체 공급 현탁액으로부터 미세 고체를 복원하기 위한 농축기이며,

- (1)상기 공급 현탁액을 포함하기 위한 용기와,
- (2)용기 내부의 복수의 투과성 중공 막들과,
- (3)상기 막의 벽을 가로질러 압력 차이를 제공하기 위한 수단과,
- (4)막으로부터 정제된 액체를 회수하기 위한 수단과,
- (5)막 벽을 관통하여 루멘 내의 적어도 약간의 액체 투과액의 방출을 유도하여 그 속의 보유되어 있는 어떤 고체라도 제거하고 제거된 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내로 옮기기 위하여, 끓는 점 이하의 압력에서 기체를 막 루멘 내의 액체 투과액에 가하기 위한 수단을 포함하는 액체 공급 현탁액으로부터 미세 고체를 복원하기 위한 농축기.

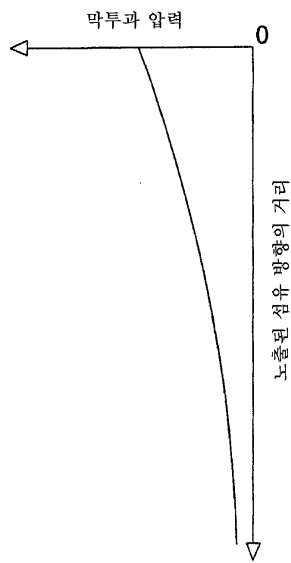
청구항 13.

액체 공급 현탁액으로부터 미세 고체를 복원하기 위한 농축기이며,

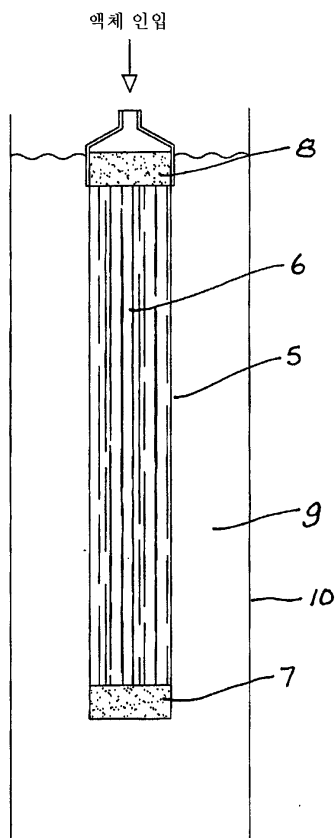
- (1)상기 공급 현탁액을 포함하기 위한 용기 또는 탱크와,
- (2)용기 또는 탱크 내부의 복수의 투과성 중공 막들과,
- (3)상기 막의 벽을 가로지르는 압력 차이를 제공하기 위한 수단과,
- (4)막으로부터 정제된 액체를 회수하기 위한 수단과,
- (5)용기 또는 탱크가 대기압에 노출되어 있고, 동시에 상기 루멘으로부터 액체를 배출하는 동안, 기체 압력을 막 루멘 및 벽 내의 액체에 가하여, 우선 막 벽을 관통하여 루멘 내의 액체의 방출을 유도하고, 두 번째로는 막의 끓는 점을 극복하도록 액체 상으로의 충분한 압력에서 기체를 가함으로써 막의 막투과 세척을 유도하고 기체가 액체를 옮기고, 막의 더 큰 구멍을 관통하여 액체를 따라가서 그속에 보유되어 있는 어떤 고체라도 제거하도록 보장하고, 빠져나온 기체가 막의 외부 벽을 씻어내고 제거된 고체를 막을 둘러싼 총괄 액체 내로 옮기도록 하는 수단을 포함하는 액체 공급 현탁액으로부터 미세 고체를 복원하기 위한 농축기.

도면

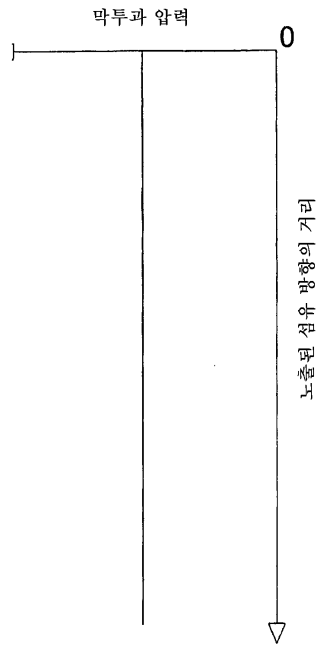
도면1a



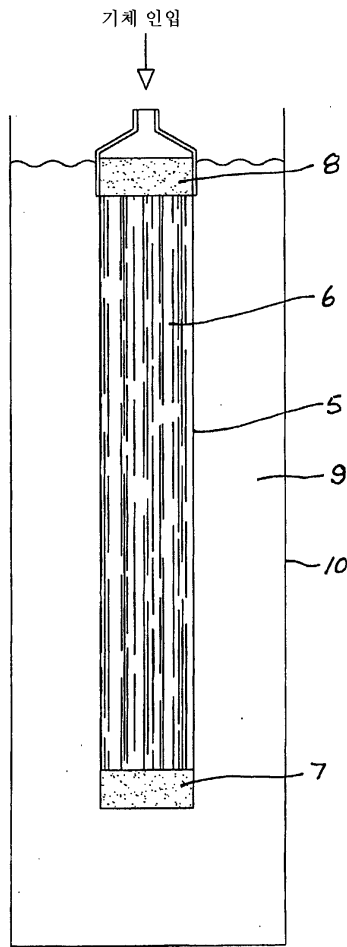
도면1b



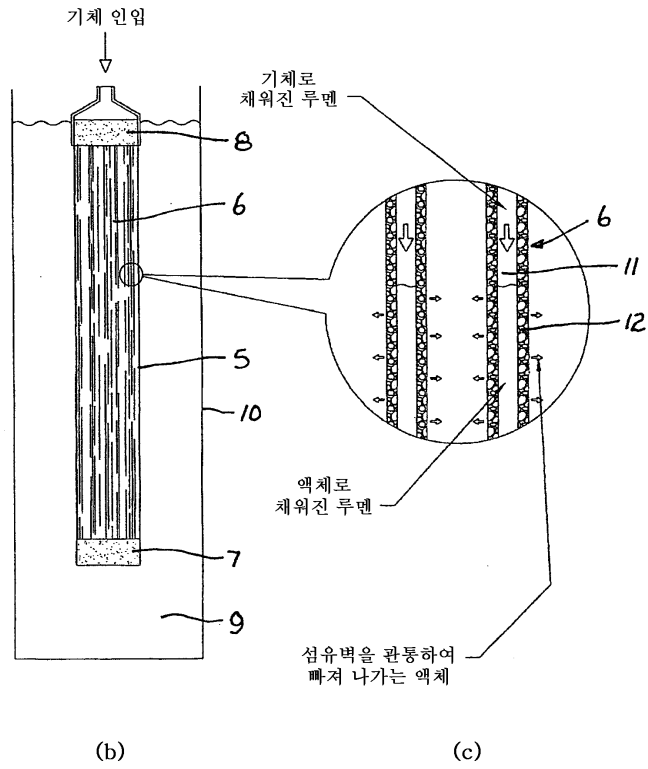
도면2a



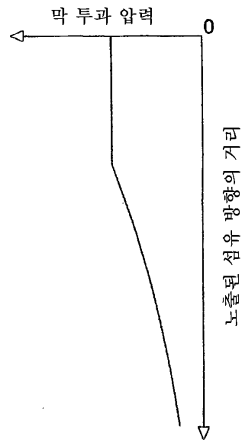
도면2b



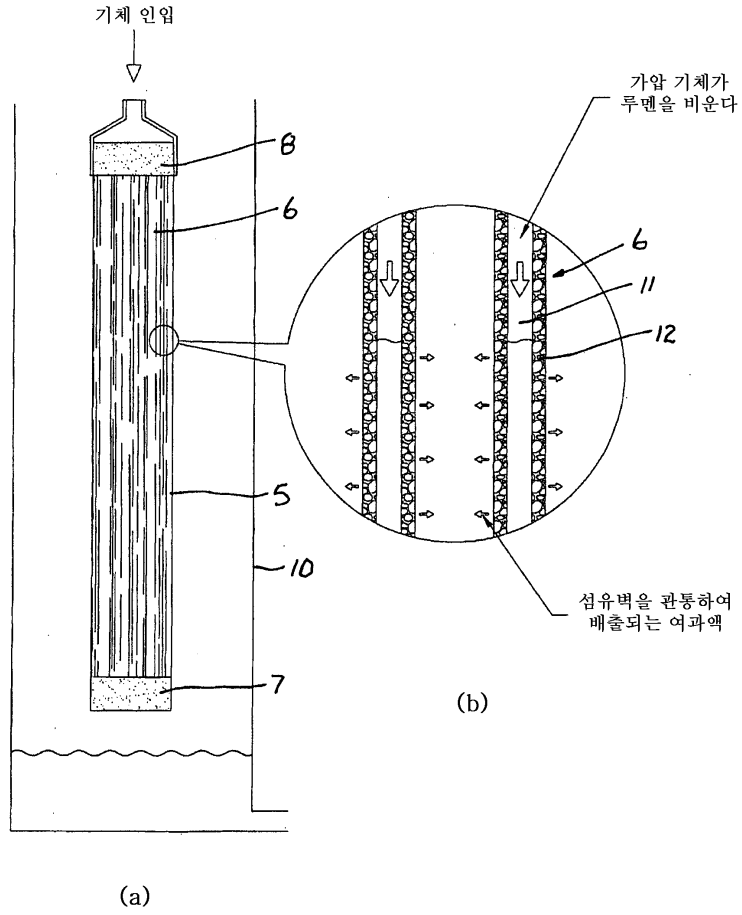
도면3



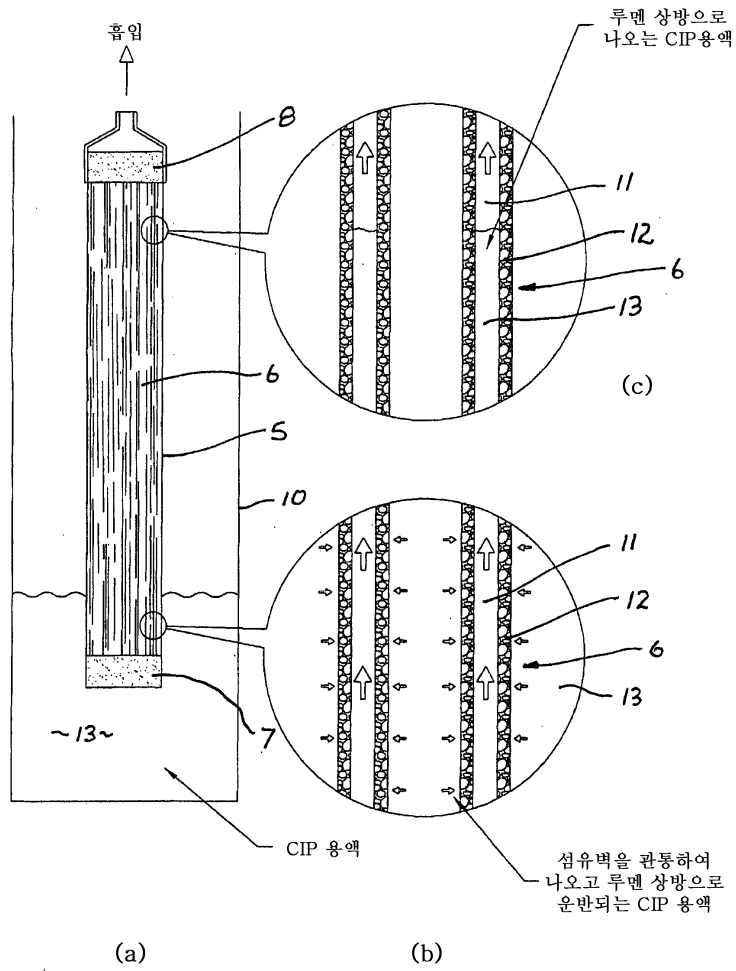
도면3a



도면4



도면5



도면6

