(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0123655
(43) 공개일자 2024년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05C 3/109 (2006.01) *B05C 11/10* (2006.01)
B05C 11/11 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B05C 3/109 (2013.01)
B05C 11/1005 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2023-0016302
(22) 출원일자 2023년02월07일
심사청구일자 2023년02월07일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
이홍주
서울특별시 금천구 두산로3길 7, 102동 701호
송인혁
경상남도 창원시 성산구 외리로34번길 15, 102-1402
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한상수

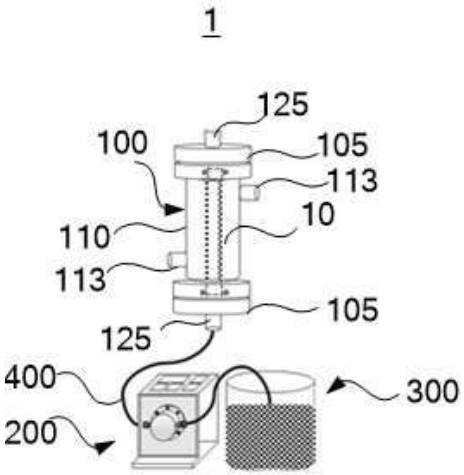
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **대형 세라믹 분리막 코팅 하우징 및 코팅 장치**

(57) 요 약

본 발명은 펌프를 이용하여 세라믹 분리막으로 코팅 용액을 공급하여 코팅을 수행하는 딥-드레인(dip-drain) 코팅 방식을 적용하여, 세라믹 분리막의 내부와 외부에 선택적으로 코팅 물질을 공급하여 대형 세라믹 분리막에 대한 코팅 및 이종 물질의 코팅을 용이하게 수행할 수 있도록 하는 대형 세라믹 분리막 코팅 하우징 및 코팅 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B05C 11/1036 (2020.05)
B05C 11/11 (2013.01)

(72) 발명자
하장훈
경상남도 창원시 성산구 토월로27번길 18, 107-304

이종만
경상남도 창원시

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711159635
과제번호	2020M3H4A3106359
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	나노소재기술개발
연구과제명	고위험 폐수의 처리를 위한 세라믹 필터 소재 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국재료연구원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부 및 하부 개방구가 형성되고, 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위한 하나 이상의 제1 코팅액 주입배출관(113)이 형성된 관형의 제1 자켓(110); 및

내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고,

상기 마개(105)는,

상기 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연통하도록 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및

상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 하우징.

청구항 2

상부 및 하부 개방구가 형성되어 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 관형의 제1 자켓(110); 및

내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고,

상기 마개(105)는,

상기 세라믹 분리막(10) 외부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위해 상기 세라믹 분리막(10)의 외부와 상기 제1 자켓(110)의 내부 사이 영역과 연통하도록 형성되는 제1 코팅액 주입배출관(113);

중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되도록 중앙 영역에 형성되는 관형의 고정관(120); 및

상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 하우징.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 자켓(110)은,

상기 제1 자켓(110)의 내부로 주입된 제1 코팅액(311)을 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면으로 이동하도록 상기 제1 자켓(110)과 동심축을 이루며 상기 제1 자켓(110)의 내부에 설치되는 관형의 제2 자켓(112)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 하우징.

청구항 4

세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100);

상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)에 장착된 상기 세라믹 분리막(10)의 내부면의 제1 코팅층 형성을 위한 제1 코팅액(311)과 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면의 제 2 코팅층 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 제어하는 제어부(200); 및

상기 제어부(200)를 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 내부로 주입되거나 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)으로부터 배출된 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)을 저장하는 코팅액 저장부(300)를 포

함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은,

상부 및 하부 개방구가 형성되고, 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위한 하나 이상의 제1 코팅액 주입배출관(113)이 형성된 관형의 제1 자켓(110); 및

상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고,

상기 마개(105)는,

상기 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연통하도록 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및

상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은,

상부 및 하부 개방구가 형성되어 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 관형의 제1 자켓(110); 및

내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고,

상기 제1 자켓(110)은,

상기 제1 자켓(110)의 내부로 주입된 제1 코팅액(311)을 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면으로 이동하도록 상기 제1 자켓(110)과 동심축을 이루며 상기 제1 자켓(110)의 내부에 설치되는 관형의 제2 자켓(112)을 더 포함하여 구성되고,

상기 마개(105)는,

상기 세라믹 분리막(10) 외부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위해 상기 세라믹 분리막(10)의 외부와 상기 제1 자켓(110)의 내부 사이 영역과 연통하도록 형성되는 제1 코팅액 주입배출관(113);

제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및

상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 코팅액 저장부(300)는,

상기 제1 코팅액 주입배출관(113)을 통해 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로부터 배출되는 제1 코팅액(311)을 저장하는 제1 코팅액 저장부(310); 및

상기 제2 코팅액 주입배출관(125)을 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로부터 배출되는 제2 코팅액(312)을 저장하는 제2 코팅액 저장부(320)를 포함하고,

상기 제어부(200)는

상기 제1 코팅액 저장부(310)에 저장된 상기 제1 코팅액(311)의 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역에 대한 주입 또는 배출을 제어하는 제1 제어부(210); 및

상기 제2 코팅액 저장부(320)에 저장된 상기 제2 코팅액(312)의 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역에 대한 주입 또는 배출을 제어하는 제2 제어부(220)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치.

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은,

수평축을 중심으로 회전되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 제어부(200)는,

상기 세라믹 분리막 코팅 하우징으로부터 배출되는 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)의 배출 속도를 제어하여 상기 제1 코팅층(11) 또는 제2 코팅층(12)의 두께를 조절하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치.

청구항 10

제4항의 세라믹 분리막 코팅 장치에 의해 내부면 또는 외부면에 코팅이 수행된 세라믹 분리막.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 대형 세라믹 분리막 코팅 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 상용화 급의 무겁고 긴 세라믹 분리막의 코팅을 용이하게 수행할 수 있도록 하고, 코팅액이 분리막의 표면에 균일하게 코팅될 수 있도록 하는 것과 동시에 내 외부에 이종 코팅이 가능하게 할 수 있는 대형 세라믹 분리막 코팅 하우징 및 코팅 장치에 과한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 세라믹 분리막은 소재의 특성 상 고분자 분리막에 비해서 무겁고, 취성이 있기 때문에 상용화된 고분자 분리막 코팅용 장비를 이용하여 코팅을 수행하는 데에는 한계가 있다.

[0003] 구체적으로, 분리막의 상용화를 위해서는 분리막의 길이와 무게가 증가하기 때문에 기존 방식으로는 코팅이 어려운 문제점이 있다. 특히, 일반적인 분리막을 상하로 이동시켜 코팅용액에 침치하였다 빼내는 딥 코팅(dip-cating) 방식을 적용하여 상용화 급의 길고, 무거운 세라믹 분리막을 코팅하기 위해서는 아주 고가의 딥코팅 장비가 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 10-2021-0044895호(2021. 04. 23. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 펌프를 이용하여 세라믹 분리막으로 코팅 용액을 공급하여 코팅을 수행하는 딥-드레인(dip-drain) 코팅 방식을 적용하여, 세라믹 분리막의 내부와 외부에 선택적으로 코팅 물질을 공급하여 대형 세라믹 분리막에 대한 코팅 및 이종 물질의 코팅을 용이하게 수행할 수 있도록 하는 대형 세라믹 분리막 코팅 하우징 및 코팅 장치를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다

른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 상부 및 하부 개방구가 형성되고, 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위한 하나 이상의 제1 코팅액 주입배출관(113)이 형성된 관형의 제1 자켓(110); 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연통하도록 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 하우징을 제공한다.

[0008] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 상부 및 하부 개방구가 형성되어 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 관형의 제1 자켓(110); 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 세라믹 분리막(10) 외부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위해 상기 세라믹 분리막(10)의 외부와 상기 제1 자켓(110)의 내부 사이 영역과 연통하도록 형성되는 제1 코팅액 주입배출관(113); 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되도록 중앙 영역에 형성되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 하우징을 제공한다.

[0009] 상기 제1 자켓(110)은, 상기 제1 자켓(110)의 내부로 주입된 제1 코팅액(311)을 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면으로 이동하도록 상기 제1 자켓(110)과 동심축을 이루며 상기 제1 자켓(110)의 내부에 설치되는 관형의 제2 자켓(112)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100); 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)에 장착된 상기 세라믹 분리막(10)의 내부면의 제1 코팅층 형성을 위한 제1 코팅액(311)과 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면의 제 2 코팅층 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 제어하는 제어부(200); 및 상기 제어부(200)를 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 내부로 주입되거나 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)으로부터 배출된 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)을 저장하는 코팅액 저장부(300)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치를 제공한다.

[0011] 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은, 상부 및 하부 개방구가 형성되고, 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위한 하나 이상의 제1 코팅액 주입배출관(113)이 형성된 관형의 제1 자켓(110); 및 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연통하도록 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은, 상부 및 하부 개방구가 형성되어 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 관형의 제1 자켓(110); 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 세라믹 분리막(10) 외부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위해 상기 세라믹 분리막(10)의 외부와 상기 제1 자켓(110)의 내부 사이 영역과 연통하도록 형성되는 제1 코팅액 주입배출관(113); 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관

(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 제1 자켓(110)은, 상기 제1 자켓(110)의 내부로 주입된 제1 코팅액(311)을 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면으로 이동하도록 상기 제1 자켓(110)과 동심축을 이루며 상기 제1 자켓(110)의 내부에 설치되는 관형의 제2 자켓(112)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 코팅액 저장부(300)는, 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)을 통해 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로부터 배출되는 제1 코팅액(311)을 저장하는 제1 코팅액 저장부(310); 및 상기 제2 코팅액 주입배출관(125)을 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로부터 배출되는 제2 코팅액(312)을 저장하는 제2 코팅액 저장부(320)를 포함하고, 상기 제어부(200)는, 상기 제1 코팅액 저장부(310)에 저장된 상기 제1 코팅액(311)의 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역에 대한 주입 또는 배출을 제어하는 제1 제어부(210); 및 상기 제2 코팅액 저장부(320)에 저장된 상기 제2 코팅액(312)의 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역에 대한 주입 또는 배출을 제어하는 제2 제어부(220)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제1 코팅액(311)과 상기 제2 코팅액(312)은 동일하거나 서로 상이한 코팅물질의 용액인 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은, 수평축을 중심으로 회전되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 제어부(200)는, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징으로부터 배출되는 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)의 배출 속도를 제어하여 상기 제1 코팅층(11) 또는 제2 코팅층(12)의 두께를 조절하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 상술한 구성을 가지는 세라믹 분리막 코팅 장치에 의해 내부면 또는 외부면에 코팅이 수행된 세라믹 분리막을 제공한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시예는, 한 번의 공정을 통해 세라믹 분리막의 내부 및 외부면에 이종 물질을 코팅할 수 있도록 하여 제조비용을 절감시키는 효과를 제공한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예는, 세라믹 분리막 코팅 하우징을 회전시키거나, 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)으로부터 배출되는 코팅액의 배출 속도를 조절하여 코팅 층의 두께를 조절하고, 두께를 균일하게 제어할 수 있도록 하는 효과를 제공한다

[0021] 본 발명의 일 실시예는, 이중 자켓 구조를 가지는 것에 의해 세라믹 분리막 코팅 하우징으로 주입된 코팅액을 모두 회수할 수 있도록 하여, 고가의 코팅액의 절약할 수 있도록 하는 효과를 제공한다.

[0022] 본 발명의 효과를 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 별명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 세라믹 분리막 코팅 장치(1)의 개략적인 도면이다.

도 2는 도 1의 본 발명의 일 실시예의 세라믹 분리막 코팅 장치에 구성되는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예의 세라믹 분리막 코팅 방법의 내부 코팅 과정을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예의 세라믹 분리막 내부면에 제2 코팅층(12)을 형성하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예의 세라믹 분리막의 내외부 면 동시 코팅 과정을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예의 세라믹 분리막 회전 코팅 방법을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예의 내외부 면에 이종 물질이 코팅된 단일 유로형 세라믹 분리막(a) 및 다중 유로형 세라믹 분리막(b)의 사시도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예의 세라믹 분리막 코팅 장치(2)의 개략적인 도면이다.

도 9는 도 1 및 도 8의 코팅 장치(1, 2)의 코팅액 배수 효율을 비교하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0025] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[0026] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 본 발명의 일 실시예는, 상부 및 하부 개방구가 형성되고, 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위한 하나 이상의 제1 코팅액 주입배출관(113)이 형성된 관형의 제1 자켓(110); 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연통하도록 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 하우징을 제공한다.

[0028] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 상부 및 하부 개방구가 형성되어 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 관형의 제1 자켓(110); 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 세라믹 분리막(10) 외부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위해 상기 세라믹 분리막(10)의 외부와 상기 제1 자켓(110)의 내부 사이 영역과 연통하도록 형성되는 제1 코팅액 주입배출관(113); 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되도록 중앙 영역에 형성되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 하우징을 제공한다.

[0029] 상기 제1 자켓(110)은, 상기 제1 자켓(110)의 내부로 주입된 제1 코팅액(311)을 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면으로 이동하도록 상기 제1 자켓(110)과 동심축을 이루며 상기 제1 자켓(110)의 내부에 설치되는 관형의 제2 자켓(112)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0030] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 세라믹 분리막(10)의 내부 또는 외부면에 대한 코팅을 수행하도록 상기 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100); 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)에 장착된 상기 세라믹 분리막(10)의 내부면의 제1 코팅층 형성을 위한 제1 코팅액(311)과 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면의 제 2 코팅층 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 제어하는 제어부(200); 및 상기 제어부(200)를 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 내부로 주입되거나 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)으로부터 배출된 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)을 저장하는 코팅액 저장부(300)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 분리막 코팅 장치를 제공한다.

[0031] 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은, 상부 및 하부 개방구가 형성되고, 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위한 하나 이상의 제1 코팅액 주입배출관(113)이 형성된 관형의 제1 자켓

(110); 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연통하도록 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0032] 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은, 상부 및 하부 개방구가 형성되어 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 관형의 제1 자켓(110); 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하고, 상기 마개(105)는, 상기 세라믹 분리막(10) 외부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위해 상기 세라믹 분리막(10)의 외부와 상기 제1 자켓(110)의 내부 사이 영역과 연통하도록 형성되는 제1 코팅액 주입배출관(113); 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되도록 중앙 영역에 형성되는 관형의 고정관(120); 및 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성되는 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성될 수도 있다.

[0033] 상기 제1 자켓(110)은, 상기 제1 자켓(110)의 내부로 주입된 제1 코팅액(311)을 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면으로 이동하도록 상기 제1 자켓(110)과 동심축을 이루며 상기 제1 자켓(110)의 내부에 설치되는 관형의 제2 자켓(112)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0034] 상기 코팅액 저장부(300)는, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징의 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)을 통해 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로부터 배출되는 제1 코팅액(311)을 저장하는 제1 코팅액 저장부(310); 및 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 상기 제2 코팅액 주입배출관(125)을 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로부터 배출되는 제2 코팅액(312)을 저장하는 제2 코팅액 저장부(320)를 포함하고, 상기 제어부(200)는, 상기 제1 코팅액 저장부(310)에 저장된 상기 제1 코팅액(311)의 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로 주입 또는 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로부터 배출을 제어하는 제1 제어부(210); 및 상기 제2 코팅액 저장부(320)에 저장된 상기 제2 코팅액(312)의 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로의 주입 또는 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로부터의 배출을 제어하는 제2 제어부(220)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0035] 상기 제1 코팅액(311)과 상기 제2 코팅액(312)은 동일하거나 서로 상이한 코팅물질의 용액인 것을 특징으로 한다.

[0036] 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징은, 수평축을 중심으로 회전되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0037] 상기 제어부(200)는, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징으로부터 배출되는 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)의 배출 속도를 제어하여 상기 제1 코팅층(11) 또는 제2 코팅층(12)의 두께를 조절하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0038] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 상술한 구성을 가지는 세라믹 분리막 코팅 장치에 의해 내부 및 외부면에 코팅이 수행된 세라믹 분리막을 제공한다.

[0039] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 세라믹 분리막 코팅 장치(이하, 코팅 장치(1))의 개략적인 도면이고, 도 2는 도 1의 본 발명의 일 실시예의 세라믹 분리막 코팅 장치에 구성되는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 단면도이다.

[0041] 도 1과 같이, 상기 코팅 장치(1)는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100), 제어부(200) 및 코팅액 저장부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0042] 도 2와 같이, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)은, 제1 자켓(110) 및 마개(105)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 상기 제1 자켓(110)은 상부 및 하부 개방구가 형성되고, 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위한 제1 코팅액

(311)의 주입 또는 배출을 위한 하나 이상의 제1 코팅액 주입배출관(113)이 형성된 관형으로 구성될 수 있다.

[0044] 상기 마개(105)는 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍으로 구성될 수 있다.

[0045] 상기 마개(105)는 관형의 고정관(120) 및 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0046] 상기 고정관(120)은 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연통하도록 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되는 관형으로 형성될 수 있다. 이때, 상기 고정관(120)과 상기 세라믹 분리막(10)의 결합부는 O 링 등의 밀봉부재(20)에 의해 밀봉될 수 있다.

[0047] 상기 제2 코팅액 주입배출관(125)은 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성될 수 있다.

[0048] 상술한 구성의 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)은 상기 제어부(200)의 제어에 의해 수평축을 중심으로 회전되도록 구성될 수 있다. 이는 딥 코팅(dip coating)의 특성상 위아래의 코팅층의 두께가 다를 수 있으므로, 이를 보완하기 위하여 세라믹 분리막(10)을 180도 회전시켜 코팅 과정을 반복 수행하도록 한다.

[0049] 다시, 도1을 참조하여 설명하면, 상기 제어부(200)는 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)에 장착된 상기 세라믹 분리막(10)의 내부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)과 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면의 제 2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액(312)의 주입 또는 배출을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0050] 상술한 제어부(200)의 구성에 의해, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)으로 배출되는 코팅액의 배수 속도를 일정하게 유지하지 않고, 일정 가속도를 갖고 점점 빠르게 또는 점점 느리게 코팅 용액을 배수시킴으로써 위 아래의 코팅층의 두께 및 균일도를 조절할 수 있다.

[0051] 상기 코팅액 저장부(300)는, 상기 제어부(200)를 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 내부로 주입되거나 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)으로부터 배출된 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)을 저장하도록 구성될 수 있다.

[0052] 하기에 설명된 도 5 및 도 6의 설명과 같이, 상기 코팅액 저장부(300)는, 제1 코팅액 저장부(310)와 제2 코팅액 저장부(320)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0053] 상기 제1 코팅액 저장부(310)는 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)을 통해 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로부터 배출되는 제1 코팅액(311)을 저장하도록 구성될 수 있다.

[0054] 상기 제2 코팅액 저장부(320)는 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 상기 제2 코팅액 주입배출관(125)을 통해 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로 주입되거나 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로부터 배출되는 제2 코팅액(312)을 저장하도록 구성될 수 있다.

[0055] 상기 제어부(200)는 상기 제1 제어부(210) 및 제2 제어부(220)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0056] 상기 제1 제어부(210)는 상기 제1 코팅액 저장부(310)에 저장된 상기 제1 코팅액(311)의 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로 주입 또는 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역으로부터 배출을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0057] 상기 제2 제어부(220)는 상기 제2 코팅액 저장부(320)에 저장된 상기 제2 코팅액(312)의 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 상기 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로의 주입 또는 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100) 내부의 세라믹 분리막(10)의 외부 영역으로부터의 배출을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0058] 상기 제1 제어부(210)와 제2 제어부(220)는 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)으로부터 배출되는 상기 제1 코팅액(311) 또는 제2 코팅액(312)의 배출 속도를 제어하여 상기 제1 코팅층(11) 또는 제2 코팅층(12)의 두께를 조절하도록 구성될 수 있다.

[0059] 상기 제1 제어부(210)와 제2 제어부(220)는 회전 속도를 가변할 수 있는 모터와 코팅액 주입관이 결합되어 펌프 작용을 수행하거나, 피스톤 작동에 의해 펌프 동작을 수행하는 양방향 시린지 펌프 등으로 구성될 수 있다.

[0060] 상기 제1 제어부(210)와 제2 제어부(220)는 딥 코팅 중 딥 드로잉(dip drawing) 코팅의 중요한 조업 변수인 하강 속도, 코팅 시간, 상승 속도를 딥 드레인(dip drain) 코팅에서도 구현할 수 있도록 주입 속도(하강 속도),

유지 시간(코팅 시간), 배수 속도(상승 속도)를 조절할 수 있도록 한다.

[0061] 상기 제1 코팅액(311)과 상기 제2 코팅액(312)은 동일하거나 상이한 코팅물질의 용액일 수 있다.

[0062] 도 3은 본 발명의 제1 실시예의 세라믹 분리막 외부면에 제1 코팅층(11)을 형성하는 과정을 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 제1 실시예의 세라믹 분리막 내부면에 제2 코팅층(12)을 형성하는 과정을 나타내는 도면이다.

[0063] 도 3의 (a)와 같이, 상기 코팅 장치(1)는 세라믹 분리막(10)이 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)의 내부 중심에 위치되도록 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)과 마개(105)와 세라믹 분리막(10), 필요에 따라 밀봉부재(20)를 매개로 하여 결합한다.

[0064] 이후, 제1 자켓(110)의 상부에 위치하는 제1 코팅액 주입배출관(113)은 차폐하고, 제1 자켓(110)의 하부에 위치하는 제1 코팅액 주입배출관(113)은 제어부(200)를 경유하여 제1 코팅액 저장부(310)에 연결된 코팅액 주입 배출 튜브(400)를 연결한다.

[0065] 이후, 제어부(200)를 구동시켜, 제1 코팅액(311)을 제1 자켓(110)과 세라믹 분리막(10) 사이 영역으로 주입한다.

[0066] 상기 제1 자켓(110)과 세라믹 분리막(10) 사이 영역에 제1 코팅액(311)이 모두 주입된 후 일정 시간 유지한다. 제1 코팅액(311)이 세라믹 분리막(10)의 외부면에 모두 도포된 후, 도 3의 (b) 내지 (d)와 같이, 제어부(200)를 역으로 구동시켜 상기 제1 자켓(110)과 세라믹 분리막(10) 사이 영역에 주입된 제1 코팅액(311)을 배수 속도를 조절하며 제1 코팅액 저장부(310)로 배출한다.

[0067] 다음으로, 도 4의 (a)와 같이, 제1 자켓(110)의 하부에 위치하는 제1 코팅액 주입배출관(113)으로부터 코팅액 주입 배출 튜브(400)를 분리한 후, 하부 마개(105)의 제2 코팅액 주입배출관(125)에 연결한다.

[0068] 이 경우, 제2 코팅액(312)이 제1 코팅액(311)과 상이한 경우, 상기 코팅액 주입 배출 튜브(400)는 새것 또는 제2 코팅액(312)을 공급하는데 사용된 것으로 교체될 수 있다. 그리고 제1 코팅액 저장부(310) 또한 제2 코팅액(312)을 저장하는 제2 코팅액 저장부(320)로 교체될 수 있다.

[0069] 이후, 제어부(200)를 구동시켜, 제2 코팅액(312)을 제2 코팅액 주입배출관(125)을 통해 세라믹 분리막(10)의 내부로 주입한다.

[0070] 상기 세라믹 분리막(10)의 내부에 제2 코팅액(312)이 모두 주입된 후 일정 시간 유지한다. 제2 코팅액(312)이 세라믹 분리막(10)의 내부면에 모두 도포된 후, 도 4의 (b) 내지 (d)와 같이, 제어부(200)를 역으로 구동시켜 상기 세라믹 분리막(10)의 내부에 주입된 제2 코팅액(312)을 배수 속도를 조절하며 제2 코팅액 저장부(320)로 배출한다.

[0071] 이때, 제1 코팅층(11) 및 제2 코팅층(12)의 두께 및 두께의 균일도 제어를 위해 제어부(200)에 의한 코팅액의 배수 속도가 조절될 수 있다.

[0072] 도 5는 본 발명의 제2 실시예의 세라믹 분리막(10)의 내외부면 동시 코팅 과정을 나타내는 도면이다.

[0073] 도 5의 경우, 상기 코팅 장치(1)는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100), 제1 제어부(210), 제1 코팅액 저장부(310), 제2 제어부(220) 및 제2 코팅액 저장부(320)를 포함하여 구성된다.

[0074] 도 5의 (a)와 같이, 세라믹 분리막(10)의 내외부면 동시 코팅을 위해, 제1 자켓(110)의 외측면 상부에 위치하는 제1 코팅액 주입배출관(113)과 상부 마개(105)의 제2 코팅액 주입배출관(125)을 차폐한다.

[0075] 그리고 제1 코팅액 저장부(310)에 연결된 후 제1 제어부(210)를 경유하는 코팅액 주입 배출 튜브(400)를 제1 자켓(110)의 외측면 하부에 위치하는 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연결한다. 제2 코팅액 저장부(320)에 연결된 후 제2 제어부(220)를 경유하는 코팅액 주입 배출 튜브(400)는 하부에 위치하는 마개(105)의 제2 코팅액 주입배출관(125)과 연결한다.

[0076] 이후, 제1 제어부(210)와 제2 제어부(220)를 동시에 구동하여, 제1 자켓(110)과 세라믹 분리막(10)의 사이 영역으로 제1 코팅액(311)을 주입하고, 세라믹 분리막(10)의 내부로 제2 코팅액(312)을 주입한다.

[0077] 제1 코팅액(311)과 제2 코팅액(312)이 모두 주입된 후 일정 시간 유지한 후, 제1 제어부(210)와 제2 제어부(220)를 역으로 구동하여 도 5의 (b) 내지 (d)와 같이 배수 속도를 제어하여 제1 코팅액(311)과 제2 코팅액(312)을 제1 코팅액 저장부(310) 및 제2 코팅액 저장부(320)로 각각 회수한다.

[0078] 이에 의해, 세라믹 분리막(10)의 내부 및 외부 면을 동시에 코팅할 수 있다. 이때, 제1 코팅액(311)과 제2 코팅액(312)이 상이한 코팅 물질인 경우, 세라믹 분리막(10)의 내부와 외부면에 이종 코팅 물질을 동시에 코팅할 수 있게 된다.

[0079] 도 6은 본 발명의 제3 실시예의 세라믹 분리막 회전 코팅 과정을 나타내는 도면이다.

[0080] 도 6의 경우에도, 도 5와 같이, 세라믹 분리막(10)의 내외부 면 동시 코팅을 위해, 제1 자켓(110)의 외측면 상부에 위치하는 제1 코팅액 주입배출관(113)과 상부 마개(105)의 제2 코팅액 주입배출관(125)을 차폐한다.

[0081] 그리고 제1 코팅액 저장부(310)에 연결된 후 제1 제어부(210)를 경유하는 코팅액 주입 배출 튜브(400)를 제1 자켓(110)의 외측면 하부에 위치하는 제1 코팅액 주입배출관(113)과 연결한다. 제2 코팅액 저장부(320)에 연결된 후 제2 제어부(220)를 경유하는 코팅액 주입 배출 튜브(400)는 하부에 위치하는 마개(105)의 제2 코팅액 주입배출관(125)과 연결한다.

[0082] 이후, 제1 제어부(210)와 제2 제어부(220)를 동시에 구동하여, 제1 자켓(110)과 세라믹 분리막(10)의 사이 영역으로 제1 코팅액(311)을 주입하고, 세라믹 분리막(10)의 내부로 제2 코팅액(312)을 주입한다.

[0083] 제1 코팅액(311)과 제2 코팅액(312)이 모두 주입된 후 일정 시간 유지한 후, 제1 제어부(210)와 제2 제어부(220)를 역으로 구동하여 도 5의 (b) 내지 (d)와 같이 배수 속도를 제어하여 제1 코팅액(311)과 제2 코팅액(312)을 제1 코팅액 저장부(310) 및 제2 코팅액 저장부(320)로 각각 회수한다.

[0084] 이때, 딥 코팅 특성상 위 아래의 코팅층의 두께가 다를 수 있으므로, 이를 보완하기 위하여 세라믹 분리막 코팅 하우징(100)을 180도 회전시켜 세라믹 분리막(10)을 180도 회전시킨 후 코팅 과정을 반복 수행한다.

[0085] 도 7은 본 발명의 실시예의 내외부 면에 이종 물질이 코팅된 단일 유로형 세라믹 분리막(a) 및 다중 유로형 세라믹 분리막(b)의 사시도이다.

[0086] 상술한 도 1 내지 도 6의 코팅 장치(1)를 이용하여 도 7의 (a)와 같이, 단일 유로형 세라믹 분리막의 내부 및 외부면에 코팅층을 용이하게 형성할 수 있다. 또한, 도 7의 (b)와 같이, 다중 유로형 세라믹 분리막의 내부 및 외부면에 코팅층을 용이하게 형성할 수 있다.

[0087] 도 8은 본 발명의 다른 실시예의 세라믹 분리막 코팅 장치(2)의 개략적인 도면이고, 도 9는 도 1 및 도 8의 코팅 장치(1, 2)의 코팅액 배수 효율을 비교하기 위한 도면이다.

[0088] 도 8과 같이 본 발명의 다른 실시예의 세라믹 분리막 코팅 장치(2)는 이중 자켓 구조를 가지는 제2 자켓(112)을 포함하는 제1 자켓(110)과 제1 코팅액 주입배출관(113)과 제2 코팅액 주입배출관(125)이 형성되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100'), 제어부(200) 및 고팅액 저장부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0089] 상기 세라믹 분미락 코팅 하우징(100')은, 상부 및 하부 개방구가 형성되어 세라믹 분리막(10)이 내부에 장착되는 관형의 제1 자켓(110) 및 내부가 상기 세라믹 분리막(10)의 내부 영역과 연통하고, 상기 제1 자켓(110)의 개방구를 차폐하도록 상기 세라믹 분리막(10)의 양단부 각각과 상기 제1 자켓(110)의 양단부 각각에 결합되는 한 쌍의 마개(105)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0090] 그리고 상기 관형의 제1 자켓(110)은 상기 제1 자켓(110)의 내부로 주입된 제1 코팅액(311)을 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면으로 이동하도록 상기 제1 자켓(110)과 동심축을 이루며 상기 제1 자켓(110)의 내부에 설치되는 관형의 제2 자켓(112)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 상기 제2 자켓(112)은 밀봉부재(20)를 매개로 하여 상기 제1 자켓(110)의 내부에 고정 설치될 수 있다.

[0091] 그리고 상기 마개(105)는 제1 코팅액 주입배출관(113), 고정관(120) 및 제2 코팅액 주입배출관(125)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0092] 상기 제1 코팅액 주입배출관(113)은 상기 세라믹 분리막(10) 외부면의 제1 코팅층(11) 형성을 위한 제1 코팅액(311)의 주입 또는 배출을 위해 상기 세라믹 분리막(10)의 외부와 상기 제1 자켓(110)의 내부 사이 영역과 연통하도록 하나 이상이 형성될 수 있다.

[0093] 상기 고정관(120)은 중앙에 제2 관통공(122)이 형성되어 상기 세라믹 분리막(10)의 단부가 각각 결합되도록 중앙 영역에 형성될 수 있다.

[0094] 상기 제2 코팅액 주입배출관(125)은 상기 세라믹 분리막(10) 내부면의 제2 코팅층(12) 형성을 위한 제2 코팅액

(312)의 주입 또는 배출을 위해 상기 제2 관통공(122)과 연통하도록 형성될 수 있다.

[0095] 상술한 구성의 본 발명의 다른 실시예의 코팅 장치(2)는, 상기 세라믹 분리막(10)의 외부면 코팅을 위해 주입된 제1 코팅액(311)의 배출 효율을 높이게 된다.

[0096] 구체적으로, 도 9와 같이, 도 1의 코팅 장치(1)의 경우, 제1 코팅액 주입배출관(113)을 통해 외부와 연결된 세라믹 분리막(10)과 제1 자켓(110)의 사이 영역으로 주입된 제1 코팅액(311)이 제1 자켓(110)의 외측면의 상하에 형성된 제1 코팅액 주입배출관(113)을 통해 수평 방향으로 배출된다. 따라서 세라믹 분리막(10)과 제1 자켓(110)의 사이 영역으로 형성되는 제1 코팅액(311) 유로에서 제1 코팅액(311)의 일부가 배수되지 않는 문제가 발생할 수 있다.

[0097] 그러나 도 8의 코팅 장치(2)의 경우, 제1 코팅액 주입배출관(113)이 마개(105)에 상하로 연통하도록 형성되고, 제1 자켓(110)의 내부에 제2 자켓(112)이 고정되는 이중 자켓 구조를 가지는 것에 의해, 세라믹 분리막(10)과 제1 자켓(110)의 사이 영역으로 형성되는 제1 코팅액(311) 유로에서 제1 코팅액(311)이 모두 배수되어 회수될 수 있도록 한다.

[0098] 이에 따라, 도 8의 코팅 장치(2)와 같이 제1 코팅액 주입배출관(113)이 마개(105)에 상하로 연통하도록 형성되고, 제1 자켓(110)의 내부에 제2 자켓(112)이 고정되는 이중 자켓 구조를 가지는 경우, 고가의 코팅액을 모두 회수할 수 있어 코팅액 비용을 절감할 수 있도록 한다. 또한, 제1 코팅층(11)의 두께를 정밀하게 제어해야 할 경우 코팅 효과를 극대화한다.

[0099] 상술한 구성의 본 발명의 코팅 장치(1, 2)는 세라믹 분리막의 내부면만 코팅을 수행하기 위해 임시로 관형 세라믹 분리막의 외부에 테이프 등으로 랩핑을 하고, 내부 코팅이 종료된 후에는 다시 제거하는 마스킹 공정을 수행함이 없이 코팅을 수행할 수 있도록 한다.

[0100] 상술한 구성의 본 발명의 코팅 장치(1, 2)는 세라믹 분리막 코팅 하우징(100, 100')의 내부 습도를 40%이하로 제어하도록 윈드쉴드 커버와 제습 시스템을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0101] 또한, 상기 세라믹 분리막 코팅 하우징(100, 100')은 복수로 구성되어 복수의 세라믹 분리막에 대한 동시 코팅을 수행할 수 있도록 구성될 수도 있다.

[0102] 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 분리막 코팅 하우징 및 코팅 장치는 무겁고, 긴 상용화 급 관형 세라믹 분리막의 코팅을 용이하게 하는 본래의 목적뿐만 아니라 세라믹 분리막의 내외부에 서로 다른 종류의 용액으로 이종 코팅을 한 번의 프로세스로 수행할 수 있도록 한다.

[0103] 이를 응용하면 비대칭구조의 분리막과 막반응기를 용이하게 제조할 수 있도록 한다. 막반응기는 화학 전환 과정과 막분리 과정을 결합하여 반응물을 추가하거나 반응 생성물을 제거하는 물리적 장치를 의미한다. 막반응기는 화학 반응에서 평형을 깨서 반응 속도를 향상시킬 수 있는 획기적인 기술이다(르샤틀리에의 원리).

[0104] 따라서 본 발명의 실시예는 수소 생산을 위한 막반응기, 미량오염물질 제거를 위한 광촉매 막반응기, 습도로부터 선택층 보호를 위한 비대칭막 등 다양한 분야에 응용 적용될 수 있다.

[0105] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0106] 1, 2: 코팅 장치

10: 세라믹 분리막

11: 제1 코팅층

12: 제2 코팅층

20: 밀봉부재

100, 100': 세라믹 분리막 코팅 하우징

105: 마개

110: 제1 자켓

112: 제2 자켓

113: 제1 코팅액 주입배출관

120: 고정관

121: 제1 관통공

122: 제2 관통공

125: 제2 코팅액 주입배출관

200: 제어부

210: 제1 제어부

220: 제2 제어부

300: 코팅액 저장부

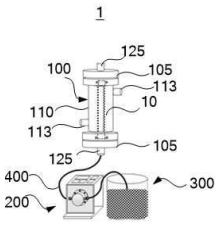
310: 제1 코팅액 저장부

320: 제2 코팅액 저장부

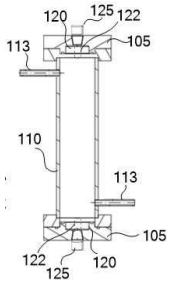
400; 코팅액 주입 배출 튜브

도면

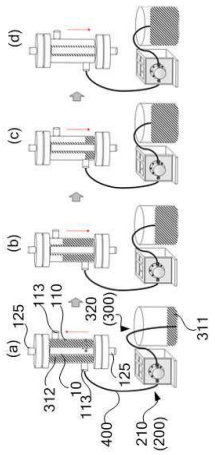
도면1



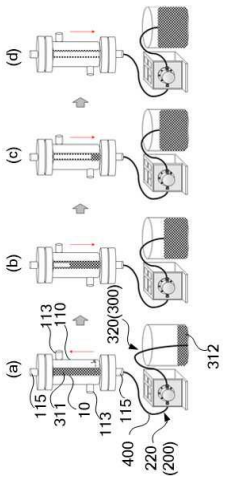
도면2



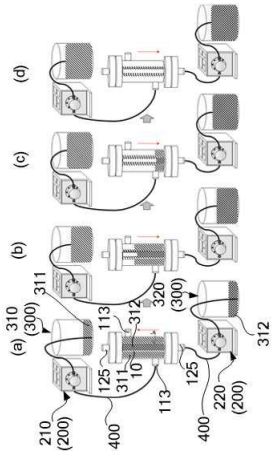
도면3


(d)
(c)
(b)
(a)
125
113
110
320
(300)
311
312
10
113
125
400
210
(200)

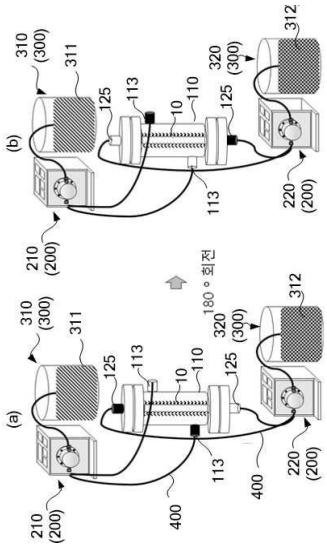
도면4


(d)
(c)
(b)
(a)
113
110
320(300)
312
115
311
10
113
115
400
220
(200)

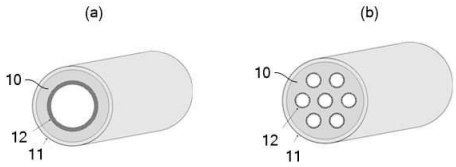
도면5


(d)
(c)
(b)
(a) 310
(300)
311
113
312
320
(300)
312
125
311
10
113
125
220
(200)
210
(200)
400
400

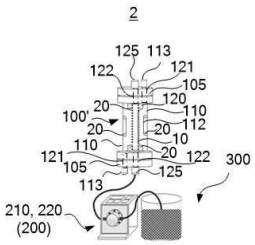
도면6



도면7



도면8



도면9

