



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0171036
(43) 공개일자 2023년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 63/02 (2006.01) B01D 69/08 (2006.01)
H01M 8/04 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B01D 63/02 (2022.08)
B01D 69/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7040055
(22) 출원일자(국제) 2022년05월11일
심사청구일자 2023년11월21일
(85) 번역문제출일자 2023년11월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/019906
(87) 국제공개번호 WO 2022/255047
국제공개일자 2022년12월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-092956 2021년06월02일 일본(JP)

(71) 출원인
엔오케이 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토구 시바-다이몬 1-12-15
(72) 발명자
야마시타 마츠요시
일본 4371507 시즈오카현 기쿠가와시 아카츠치
2000 엔오케이 가부시키키가이샤 내
이토 요스케
일본 4371507 시즈오카현 기쿠가와시 아카츠치
2000 엔오케이 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
특허법인에이아이피

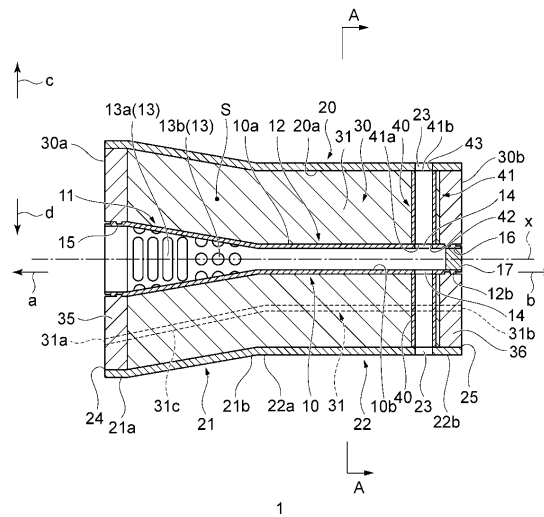
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 중공사 막 모듈

(57) 요약

중공사 막 모듈 내를 흐르는 기체의 압력 손실을 억제한다. 중공사 막 모듈(1)은, 내부 케이스(10)와, 내부 케이스(10)를 공간(S)을 두고 외주측으로부터 덮는 외부 케이스(20)와, 내부 케이스(10)와 외부 케이스(20)와의 사이의 공간(S)에 있어서, 내부 케이스(10)에 접속하는 바이패스 관(40) 적어도 하나와, 공간(S)에 설치되는 복수의 중공사 막(31)을 포함하며, 내부 케이스(10)는, 상류측에, 내부와 외부와의 사이를 연통하는 도입부(13)를 가지고, 외부 케이스(20)는, 하류측에, 내부와 외부와의 사이를 연통하는 배출부(23)를 가지고, 내부 케이스(10)는, 하류측에, 내부 케이스(10)를 내부와 외부와의 사이에서 관통하는 바이패스 구멍(14)을 적어도 1개 가지고, 바이패스 관(40)은, 바이패스 구멍(14)에 연통하고, 바이패스 구멍(14)과 배출부(23)를 접속하는 유체 경로를 형성 가능하게 되어 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 8/04 (2021.01)

Y02E 60/50 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

통 형상의 부재인 내부 케이스와,

해당 내부 케이스를 공간을 두고 외주측에서 덮는 통 형상의 부재인 외부 케이스와,

상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 있어서, 상기 내부 케이스에 접속하는 바이패스 관 적어도 하나와,

상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 설치되는 복수의 중공사 막을 포함하며,

상기 내부 케이스는, 상기 내부 케이스 및 상기 외부 케이스의 연장 방향의 일측의 끝 쪽에, 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이를 연통하는 부분인 도입부를 가지고 있고,

상기 외부 케이스는, 상기 연장 방향의 타측의 끝 쪽에, 상기 외부 케이스의 내부와 상기 외부 케이스의 외부와의 사이를 연통하는 부분인 배출부를 가지고 있고,

상기 내부 케이스는, 상기 도입부보다 상기 연장 방향의 타측의 끝 쪽에, 상기 내부 케이스를 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이에서 관통하는 바이패스 구멍을 적어도 하나 가지고 있고,

상기 바이패스 관은, 상기 바이패스 구멍에 연통하여, 상기 바이패스 구멍과 상기 배출부를 접속하는 유체 경로를 형성 가능하게 되어 있는 것을 특징으로 하는 중공사 막 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 바이패스 관은, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 있어서 상기 외부 케이스에 접속하고, 상기 배출부에 연통하여, 상기 바이패스 구멍과 상기 배출부를 접속하는 것을 특징으로 하는 중공사 막 모듈.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 바이패스 관은, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 있어서, 상기 배출부의 근방까지 연장되는 것을 특징으로 하는 중공사 막 모듈.

청구항 4

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내부 케이스는, 상기 일측의 끝 쪽의 부분인 통 형상의 일단부와, 해당 일단부에 상기 타측의 끝 쪽에 있어서 접속하는 상기 타측의 끝 쪽의 부분인 통 형상의 타단부를 가지고 있고,

상기 도입부는 상기 일단부에 설치되어 있고,

상기 바이패스 구멍은 상기 타단부에 설치되어 있고,

상기 일단부는 상기 연장 방향에 있어서 상기 일측으로부터 상기 타측을 향함에 따라 직경이 축소되고 있고,

상기 타단부는 상기 연장 방향을 따라 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 중공사 막 모듈.

청구항 5

청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 바이패스 관은 상기 연장 방향에 직교하는 방향을 따라 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 중공사 막

모듈.

청구항 6

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도입부는, 상기 내부 케이스를 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이에서 관통하는 대 도입 구멍을 적어도 하나 가지고 있고, 또한 상기 내부 케이스를 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이에서 관통하는 소 도입 구멍을 적어도 하나 가지고 있고,

상기 대 도입 구멍의 개구 면적은 상기 소 도입 구멍의 개구 면적보다 크고,

상기 대 도입 구멍은, 상기 소 도입 구멍에 대해서, 상기 연장 방향의 상기 일측 및 상기 타측 중 어느 한 쪽에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 중공사 막 모듈.

청구항 7

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내부 케이스의 내부를 상기 타측에 개방하는 상기 내부 케이스의 개구를 밀폐하는 부재인 내부 케이스 밀봉부를 포함하는 것을 특징으로 하는 중공사 막 모듈.

청구항 8

청구항 1 내지 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간의 상기 일측에 개방된 개방부를 밀폐하는 일단측 밀봉부와,

상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간의 상기 타측에 개방된 개방부를 밀폐하는 타단측 밀봉부를 포함하며,

상기 복수의 중공사 막은, 상기 연장 방향을 따라 연장되어 있고, 상기 일단측 밀봉부 및 상기 타단측 밀봉부를 관통하고 있는 것을 특징으로 하는 중공사 막 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 중공사 막(中空絲膜) 모듈에 관한 것으로서, 특히 제습가습 장치에 사용되는 중공사 막 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 연료 전지에는, 그 발전에 사용되는 반응 가스를 가습하는 것에 의해 전해질 막을 가습하기 위해서 가습 장치가 설치되어 있다. 이러한 연료 전지의 가습 장치에는, 종래부터 중공사 막을 구비하는 중공사 막 모듈이 사용되고 있다. 이러한 중공사 막 모듈은, 통 형상의 내부 케이스와, 이 내부 케이스를 외주측에서 덮는 외부 케이스와, 이 내부 케이스와 외부 케이스 사이에 형성되는 환 형상의 공간을 따라 연장되는 복수의 중공사 막을 구비하고 있고, 내부 케이스의 내부로부터 환 형상의 공간을 지나 외부 케이스의 외부로 기체가 흐르도록 되어 있다. 이러한 중공사 막 모듈에 있어서는, 발전에 사용된 후의 수분을 포함하는 반응 가스(오프 가스)가 중공사 막 모듈 내를 내부 케이스의 내부로부터 환 형상의 공간을 지나 외부 케이스의 외부로 흐르고, 중공사 막의 내부를 사용 전의 반응 가스가 흐르는 것에 의해, 중공사 막을 통하여 습윤한 오프 가스와 건조한 반응 가스가 접하고, 중공사 막에 의한 막 분리 작용에 의해 습윤한 오프 가스 중의 수분이 건조한 반응 가스 측으로 이동하여, 반응 가스가 가습된다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2005-265196호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 이러한 중공사 막 모듈의 가습 성능에는, 전술한 바와 같은 중공사 막 모듈 내에 있어서의 습윤 가스의 흐름이 관련되어 있고, 습윤 가스가 중공사 막 모듈 내를 막힘없이 흐르는 것에 의해, 중공사 막 모듈의 가습 성능을 향상시킬 수 있다. 이 때문에 종래부터, 중공사 막 모듈의 가습 성능을 향상시키기 위해서, 중공사 막 모듈 내를 흐르는 기체의 압력 손실을 억제할 수 있는 구성이 요구되고 있다.

[0005] 본 발명은, 전술한 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 중공사 막 모듈 내를 흐르는 기체의 압력 손실을 억제할 수 있는 중공사 막 모듈을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 중공사 막 모듈은, 통 형상의 부재인 내부 케이스와, 해당 내부 케이스를 공간을 두고 외주측에서 덮는 통 형상의 부재인 외부 케이스와, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 있어서, 상기 내부 케이스에 접속되는 바이패스 관 적어도 하나와, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 설치되는 복수의 중공사 막을 구비하고, 상기 내부 케이스는, 상기 내부 케이스 및 상기 외부 케이스의 연장 방향의 일측의 끝 쪽에, 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이를 연통하는 부분인 도입부를 가지고 있고, 상기 외부 케이스는, 상기 연장 방향의 타측의 끝 쪽에, 상기 외부 케이스의 내부와 상기 외부 케이스의 외부와의 사이를 연통하는 부분인 배출부를 가지고 있고, 상기 내부 케이스는, 상기 도입부보다 상기 연장 방향의 타측의 끝 쪽에, 상기 내부 케이스를 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이에서 관통하는 바이패스 구멍을 적어도 하나 가지고 있고, 상기 바이패스 관은, 상기 바이패스 구멍에 연통하여, 상기 바이패스 구멍과 상기 배출부를 접속하는 유체 경로를 형성 가능하게 되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명의 일 태양에 따른 중공사 막 모듈에 있어서, 상기 바이패스 관은, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 있어서 상기 외부 케이스에 접속되고, 상기 배출부에 연통하고, 상기 바이패스 구멍과 상기 배출부를 접속한다.

[0008] 본 발명의 일 태양에 따른 중공사 막 모듈에 있어서, 상기 바이패스 관은, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간에 있어서, 상기 배출부의 근방까지 연장된다.

[0009] 본 발명의 일 태양에 따른 중공사 막 모듈에 있어서, 상기 내부 케이스는, 상기 일측의 끝 쪽의 부분인 통 형상의 일단부와, 해당 일단부에 상기 타측의 끝 쪽에 있어서 접속하는 상기 타측의 끝 쪽의 부분인 통 형상의 타단부를 가지고 있고, 상기 도입부는 상기 일단부에 설치되어 있고, 상기 바이패스 구멍은 상기 타단부에 설치되어 있고, 상기 일단부는 상기 연장 방향에 있어서 상기 일측으로부터 상기 타측을 향함에 따라 직경이 축소되고 있고, 상기 타단부는 상기 연장 방향을 따라 연장되어 있다.

[0010] 본 발명의 일 태양에 따른 중공사 막 모듈에 있어서, 상기 바이패스 관은 상기 연장 방향에 직교하는 방향을 따라 연장되어 있다.

[0011] 본 발명의 일 태양에 따른 중공사 막 모듈에 있어서, 상기 도입부는, 상기 내부 케이스를 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이에서 관통하는 대 도입 구멍을 적어도 하나 가지고 있으며, 또한 상기 내부 케이스를 상기 내부 케이스의 내부와 상기 내부 케이스의 외부와의 사이에서 관통하는 소 도입 구멍을 적어도 하나 가지고 있고, 상기 대 도입 구멍의 개구 면적은 상기 소 도입 구멍의 개구 면적보다 크고, 상기 대 도입 구멍은, 상기 소 도입 구멍에 대해서, 상기 연장 방향의 상기 일측 및 상기 타측 중 어느 한 쪽에 설치되어 있다.

[0012] 본 발명의 일 태양에 따른 중공사 막 모듈은, 상기 내부 케이스의 내부를 상기 타측으로 개방하는 상기 내부 케이스의 개구를 밀폐하는 부재인 내부 케이스 밀봉부를 구비한다.

[0013] 본 발명의 일 태양에 따른 중공사 막 모듈은, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기 공간의 상기 일측에 개방된 개방부를 밀폐하는 일단측 밀봉부와, 상기 내부 케이스와 상기 외부 케이스와의 사이의 상기

공간의 상기 타측에 개방된 개방부를 밀폐하는 타단측 밀봉부를 구비하고, 상기 복수의 중공사 막은, 상기 연장 방향을 따라 연장되어 있고, 상기 일단측 밀봉부 및 상기 타단측 밀봉부를 관통하고 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 중공사 막 모듈에 의하면, 중공사 막 모듈 내를 흐르는 기체의 압력 손실을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈의 개략 구성을 나타내는, 연장 방향을 따른 단면에 있어서의 단면도이다.

도 2는 도 1에 나타내는 중공사 막 모듈의 연장 방향으로 교차하는 단면에 있어서의 단면도이다.

도 3은 도 1에 나타내는 중공사 막 모듈의 내부 케이스의 연장 방향을 따른 단면에 있어서의 단면도이다.

도 4는 도 3에 나타내는 내부 케이스의 평면도이다.

도 5는 도 1에 나타내는 중공사 막 모듈의 외부 케이스가 가지는 배출부의 변형예를 나타내는 외부 케이스의 파 단 사시도이다.

도 6은 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈의 작용을 설명하기 위한 도면으로서, 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈을 구비하는 가습 장치의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

도 7은 도 1에 나타내는 중공사 막 모듈에 있어서의 바이패스 관의 변형예를 나타내는, 중공사 막 모듈의 연장 방향을 따른 단면에 있어서의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 도면을 참조하면서 설명한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈(1)의 개략 구성을 나타내는, 연장 방향(축선(x))을 따른 단면에 있어서의 단면도이다. 도 2는 중공사 막 모듈(1)의 연장 방향으로 교차하는 단면(A-A 단면)에 있어서의 단면도이다. 이하, 설명의 편의상, 축선(x) 방향에 있어서 화살표 a 방향 측을 상류측, 화살표 b 방향 측을 하류측으로 한다. 또, 축선(x)에 수직인 방향(이하, "직경 방향"이라고도 한다.)에 있어서, 축선(x)로부터 멀어지는 방향(도 1의 화살표 c 방향) 측을 외주측으로 하고, 축선(x)에 가까워지는 방향(도 1 화살표 d 방향) 측을 내주측으로 한다.

[0018] 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈(1)은, 제습가습 장치의 제습 모듈 또는 가습 모듈로서 사용된다. 예를 들어, 연료 전지의 가습 장치의 가습 모듈로서 사용된다. 구체적으로는, 연료 전지의 전해질 막을 가습하기 위한 가습 장치의 가습 모듈로서 사용된다. 예를 들어, 발전을 위해서 공급되는 반응 가스를, 발전의 화학 반응에 의해 생성된 수분을 포함하는 발전에 사용된 후의 반응 가스(오프 가스)를 이용하여, 중공사 막의 막 분리 작용을 이용해 가습한다. 발전을 위해서 공급되는 반응 가스는, 수소 등의 연료 가스, 및 산소 등의 산화제 가스이다.

[0019] 중공사 막 모듈(1)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 통 형상의 부재인 내부 케이스(10)와, 내부 케이스(10)를 공간(공간(S))을 두고 외주측에서 덮는 통 형상의 부재인 외부 케이스(20)와, 내부 케이스(10)와 외부 케이스(20)와의 사이의 공간(S)에 있어서, 내부 케이스(10)에 접속되는 바이패스 관(40)을 적어도 하나, 그리고 내부 케이스(10)와 외부 케이스(20)와의 사이의 공간(S)에 설치되는 복수의 중공사 막(31)을 구비하고 있다. 내부 케이스(10)는, 내부 케이스(10) 및 외부 케이스(20)의 연장 방향(축선(x) 방향)의 일측(상류측)의 끝 쪽에, 내부 케이스(10)의 내부와 내부 케이스(10)의 외부와의 사이를 연통하는 부분인 도입부(13)를 가지고 있다. 외부 케이스(20)는, 연장 방향의 타측(하류측)의 끝 쪽에, 외부 케이스(20)의 내부와 외부 케이스(20)의 외부와의 사이를 연통하는 부분인 배출부(23)를 가지고 있다. 내부 케이스(10)는, 도입부(13)보다 연장 방향의 타측의 끝 쪽에, 내부 케이스(10)를 내부 케이스(10)의 내부와 내부 케이스(10)의 외부와의 사이에서 관통하는 바이패스 구멍(14)을 적어도 하나 가지고 있다. 바이패스 관(40)은, 바이패스 구멍(14)에 연통하고, 바이패스 구멍(14)과 배출부(23)를 접속하는 유체 경로를 형성 가능하게 되어 있다. 이하, 본원 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈(1)의 구성에 대해, 구체적으로 설명한다.

[0020] 도 3은 내부 케이스(10)의 연장 방향(축선(x))을 따른 단면에 있어서의 단면도이며, 도 4는 내부 케이스(10)의

평면도로서, 내부 케이스(10)를 상류측에서 본 도면이다. 내부 케이스(10)는, 전술한 바와 같이, 통 형상의 부재로서, 예를 들어, 도 1, 3에 도시된 바와 같이, 축선(x)을 따라 연장되는 통 형상의 부재이다. 구체적으로는, 내부 케이스(10)는, 상류측의 부분인 통 형상의 일단부로서의 상류 본체부(11)와, 상류 본체부(11)에 하류측에 있어서 접속하는 하류측의 부분인 통 형상의 타단부로서의 하류 본체부(12)를 가지고 있고, 내부 케이스(10)는 상류 본체부(11)와 하류 본체부(12)에 의해 형성되고 있다.

[0021] 상류 본체부(11)는, 축선(x)을 따라 연장되어 있고, 축선(x) 방향에 있어서 상류측으로부터 하류측을 향함에 따라 직경이 축소되어, 예를 들어, 하류측을 향해 가늘어지는 원추대 통 형상 또는 대략 원추대 통 형상의 형상을 가지고 있다. 상류 본체부(11)는, 중공으로 이루어져 있고, 상류 본체부(11)의 내부에는 축선(x)을 따라 공간이 연장되어 있고, 상류 본체부(11)는 상류측의 단부인 상류 단부(11a)에 개구(15)를 가지고 있다. 개구(15)는, 상류측을 향하여 상류 본체부(11)의 내부 공간을 상류 본체부(11)의 외부로 개방하고 있다. 즉, 상류 본체부(11)의 내부는 개구(15)를 통하여 외부에 연통하고 있다. 또, 상류 본체부(11)의 하류측의 단부인 하류 단부(11b)는 후술하는 하류 본체부(12)의 상류 단부(12a)에 접속하고 있고, 상류 본체부(11)의 내부는 하류 본체부(12)의 내부에 연통하고 있다.

[0022] 하류 본체부(12)는, 축선(x)을 따라 연장되어 있고, 축선(x) 방향에 걸쳐 직경 방향의 폭이 일정 또는 대략 일정하게 되어 있고, 예를 들어, 축선(x)을 따라 연장되는 원통형 또는 대략 원통형의 형상을 가지고 있다. 하류 본체부(12)는, 중공으로 이루어져 있고, 하류 본체부(12)의 내부에는 축선(x)을 따라 공간이 연장되어 있고, 하류 본체부(12)는 하류측의 단부인 하류 단부(12b)에 개구(16)를 가지고 있다. 개구(16)는, 하류측을 향하여 하류 본체부(12)의 내부를 하류 본체부(12)의 외부로 개방하고 있다. 즉, 하류 본체부(12)의 내부는 개구(16)를 통하여 외부에 연통하고 있다. 또, 전술한 바와 같이, 하류 본체부(12)의 상류측의 단부인 상류 단부(12a)는 상류 본체부(11)의 하류 단부(11b)에 접속하고 있고, 하류 본체부(12)의 내부는 상류 본체부(11)의 내부에 연통하고 있다.

[0023] 전술한 내부 케이스(10)의 내부와 외부와의 사이를 연통하는 도입부(13)는, 상류 본체부(11)에 설치되어 있다. 구체적으로는, 도 3에 도시된 바와 같이, 상류 본체부(11)에 있어서 개구(16)보다 하류측에 도입부(13)가 설치되어 있고, 도입부(13)는 중공사 막 모듈(1)에 있어서 내부 케이스(10)의 내부와 외부 케이스(20)의 내부(공간(S))를 연통하고 있다. 또, 도입부(13)는, 예를 들어 도 1, 3, 4에 도시된 바와 같이, 내부 케이스(10)를 내부와 외부와의 사이에서 관통하는 개구(관통 구멍)인 대 도입 구멍(13a)을 적어도 하나 가지고 있고, 또한 내부 케이스(10)를 내부와 외부와의 사이에서 관통하는 개구(관통 구멍)인 소 도입 구멍(13b)을 적어도 하나 가지고 있다. 대 도입 구멍(13a)의 개구 면적은 소 도입 구멍(13b)의 개구 면적보다 크게 되어 있다. 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)의 각각의 개구 면적은, 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)이 각각 내부 케이스(10)에 형성하는 공간에 있어서의 면의 크기를 나타내는 것으로서, 예를 들어, 내부 케이스(10)의 외주면(10a) 또는 내주면(10b)을 따라 연장되는 면의 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)의 각각의 영역에 있어서의 면적이다. 대 도입 구멍(13a)은, 소 도입 구멍(13b)에 대해서, 상류측 및 하류측 중 어느 한 쪽에 설치되어 있다.

[0024] 구체적으로는, 도 3, 4에 도시된 바와 같이, 도입부(13)는, 축선(x) 방향에 있어서 동일 위치 또는 대략 동일 위치에, 원주방향으로 등각도 간격 또는 대략 등각도 간격으로 배열되는 복수의 대 도입 구멍(13a)을 가지고 있다. 각 대 도입 구멍(13a)은, 원호를 따라 연장되어 있고, 예를 들어 도 3, 4에 도시된 바와 같이, 축선(x) 방향의 폭이 일정 또는 대략 일정하게 원주방향으로 연장되는 부분과, 그 양단이 곡면의 단부를 형성하는 부분을 가지고 있다. 대 도입 구멍(13a)은 다른 형상일 수도 있다. 또, 도입부(13)는, 대 도입 구멍(13a)이 원주방향으로 복수 배열되어 이루어지는 대 도입 구멍(13a)군을 복수 가지고 있다. 예를 들어, 도 3, 4에 도시된 바와 같이, 내부 케이스(10)에는, 축선(x) 방향으로 등간격 또는 대략 등간격으로 3개의 대 도입 구멍(13a)군이 배열되어 있다.

[0025] 또, 도 3, 4에 도시된 바와 같이, 도입부(13)는, 구체적으로는, 축선(x) 방향에 있어서 동일 위치 또는 대략 동일 위치에, 원주방향으로 등각도 간격 또는 대략 등각도 간격으로 배열되는 복수의 소 도입 구멍(13b)을 가지고 있다. 각 소 도입 구멍(13b)은, 직경 방향으로 볼 때의 형상이 타원형, 대략 타원형, 또는 원주방향으로 확장된 원형의 형상을 가지고 있다. 소 도입 구멍(13b)은, 대 도입 구멍(13a)과 마찬가지로, 원호를 따라 연장되어 있고, 축선(x) 방향의 폭이 일정 또는 대략 일정하게 원주방향으로 연장되는 부분과, 그 양단이 곡면의 단부를 형성하는 부분을 가지고 있을 수도 있다. 소 도입 구멍(13b)은 다른 형상일 수도 있다. 또, 도입부(13)는, 이와 같이, 소 도입 구멍(13b)이 원주방향으로 복수 배열되어 이루어지는 소 도입 구멍(13b)군을 복수 가지고 있다. 예를 들어, 도 3, 4에 도시된 바와 같이, 내부 케이스(10)에는, 축선(x) 방향으로 등간격 또는 대략 등간

격으로 3개의 소 도입 구멍(13b)군이 배열되어 있다.

[0026] 또, 도 3, 4에 도시된 바와 같이, 내부 케이스(10)에 있어서, 소 도입 구멍(13b)은, 대 도입 구멍(13a)이 형성되어 있는 내부 케이스(10)의 부분보다 축선(x) 방향에 있어서 하류측의 부분에 형성되어 있다. 내부 케이스(10)에 있어서, 소 도입 구멍(13b)은, 대 도입 구멍(13a)이 형성되어 있는 내부 케이스(10)의 부분보다 축선(x) 방향에 있어서 상류측의 부분에 형성되어 있을 수도 있다. 또, 내부 케이스(10)에 있어서, 소 도입 구멍(13b)이 형성되어 있는 부분과 대 도입 구멍(13a)이 형성되어 있는 부분은, 축선(x) 방향에 있어서 나뉘지지 않고, 도입부(13)에 있어서, 대 도입 구멍(13a)과 소 도입 구멍(13b)이 혼재되어 있을 수도 있다.

[0027] 또한, 도입부(13)의 형태는 전술한 형태로 한정되지 않는다. 예를 들어, 도입부(13)는, 원주방향으로 복수의 대 도입 구멍(13a)이 각각 배열된 3열의 대 도입 구멍(13a)군이 축선(x) 방향으로 배열되고, 또한 원주방향으로 복수의 소 도입 구멍(13b)이 각각 배열된 3열의 소 도입 구멍(13b)군이 축선(x) 방향으로 배열되어 형성되어 있다고 했지만, 도입부(13)는, 각각 3열의 대 도입 구멍(13a)군 및 소 도입 구멍(13b)군에 의해 형성되는 것으로 한정되지 않으며, 각각 1열의 대 도입 구멍(13a)군 및 소 도입 구멍(13b)군이나, 각각 1열 또는 복수열의 대 도입 구멍(13a)군 및 소 도입 구멍(13b)군으로 형성되는 것일 수도 있다. 또, 각 대 도입 구멍(13a)군 및 각 소 도입 구멍(13b)군은 각각 복수의 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)으로 구성되는 도입 구멍 군이 아닐 수도 있고, 1개의 대 도입 구멍(13a) 및 1개의 소 도입 구멍(13b)으로 구성될 수도 있다. 또, 각 대 도입 구멍(13a)군 및 각 소 도입 구멍(13b)군 중 하나가 1개의 대 도입 구멍(13a) 또는 1개의 소 도입 구멍(13b)으로 구성되어 있고, 각 대 도입 구멍(13a)군 및 각 소 도입 구멍(13b)군 중 다른 하나가 복수의 대 도입 구멍(13a) 또는 복수의 소 도입 구멍(13b)으로 구성될 수도 있다. 도입부(13)의 형태는, 중공사 막 모듈(1)의 사용 태양에 따라 다양한 형태를 가질 수 있다.

[0028] 전술한 내부 케이스(10)를 내부와 외부와의 사이에서 관통하는 바이패스 구멍(14)은, 하류 본체부(12)에 설치되어 있다. 구체적으로는, 도 3에 도시된 바와 같이, 하류 본체부(12)에 대해 하류 단부(12b) 또는 그 근방에 설치되어 있다. 또, 바이패스 구멍(14)은, 외부 케이스(20)의 배출부(23)에, 직경 방향에 있어서 적어도 부분적으로 대향하는 위치에 설치되어 있다. 예를 들어 도 1, 3에 도시된 바와 같이, 바이패스 구멍(14)은, 하류 단부(12b)의 상류측 근방에 설치되어 있고, 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 직경 방향에 있어서 대향하는 위치 또는 이 대향하는 위치의 근방에 설치되어 있다. 내부 케이스(10)의 하류 본체부(12)에 있어서 바이패스 구멍(14)이 설치되는 위치는 이것으로 한정되지 않는다. 또, 바이패스 구멍(14)은, 도입부(13)보다 하류측이라면 내부 케이스(10)의 상류 본체부(11)에 설치되어 있을 수도 있다.

[0029] 내부 케이스(10)는 바이패스 구멍(14)을 적어도 하나 가지고 있고, 도 1, 3에 도시된 바와 같이, 내부 케이스(10)는, 축선(x) 방향에 있어서 동일 위치 또는 대략 동일 위치에, 원주방향으로 등각도 간격 또는 대략 등각도 간격으로 배열되는 복수의 바이패스 구멍(14)을 가지고 있다. 도시한 예에서는, 내부 케이스(10)는, 직경 방향에 있어서 대향 또는 대략 대향하는 2개의 바이패스 구멍(14)을 가지고 있다. 바이패스 구멍(14)의 직경 방향으로부터 본 형상은, 예를 들어 원형 또는 대략 원형이다. 복수의 바이패스 구멍(14)은 서로 같은 형상이나 크기일 수도 있고, 서로 같은 형상이나 크기가 아닐 수도 있다. 또, 내부 케이스(10)가 가지는 바이패스 구멍(14)의 수는 도시된 수로 한정되지 않으며, 1개일 수도 있고 3개 이상일 수도 있다. 또, 복수의 바이패스 구멍(14)은, 원주방향으로 등각도 간격으로 배열되어 있지 않을 수도 있고, 다른 소정의 패턴으로 배열되어 있을 수도 있고, 또, 불규칙하게 배열되어 있을 수도 있다. 또, 복수의 바이패스 구멍(14)은, 예를 들어 원주방향으로 지그재그를 그리도록 배치되는 등, 축선(x) 방향에 있어서 같은 위치에 설치되지 않을 수도 있다. 또, 바이패스 구멍(14)의 형상은 전술한 바와 같이 원형 또는 대략 원형으로 한정되지 않으며, 직사각형이나 다른 형상일 수도 있다.

[0030] 내부 케이스(10)는, 도시된 바와 같이, 원주방향으로 복수의 바이패스 구멍(14)이 배열되어 이루어지는 바이패스 구멍 군을 1개 가지는 것으로 한정되지 않으며, 내부 케이스(10)에는 복수의 바이패스 구멍 군이 축선(x) 방향으로 배열되어 있을 수도 있다. 이 경우, 내부 케이스(10)는, 서로 같은 형상이나 크기의 바이패스 구멍(14)을 가지고 있을 수도 있고, 서로 같은 형상이나 크기가 아닌 바이패스 구멍(14)을 가지고 있을 수도 있다.

[0031] 내부 케이스(10)는 전술한 구조로 이루어져 있으며, 내부 케이스(10)의 내부에는, 상류측의 개구(15)로부터 하류측의 개구(16)까지 축선(x)을 따라 공간이 연결되어 있고, 내부 케이스(10)의 내부의 공간을 분단시키는 벽부 등의 부재가 형성되어 있지 않다. 또, 내부 케이스(10) 내부의 공간은, 상류 본체부(11)에 형성되어 있는 도입부(13)의 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)을 통하여, 외부 케이스(20)의 내부의 공간인 공간(S)에 연통하도록 되어 있다. 또, 내부 케이스(10)의 내부의 공간은, 하류 본체부(12)에 형성되어 있는 바이패스 구멍

(14)을 통하여, 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 연통하는 바이패스 관(40)의 내부에 연통하도록 되어 있다. 이와 같이, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 내부 케이스(10)의 내부의 공간은, 상류측에 있어서 도입부(13)의 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)을 통하여, 외부 케이스(20) 내부의 공간(S)에 연통하도록 되어 있다. 또, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 내부 케이스(10)의 내부의 공간은, 도입부(13)보다 하류측에 있어서 바이패스 구멍(14)을 통하여, 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 연통하는 바이패스 관(40)의 내부에 연통하도록 되어 있고, 내부 케이스(10)의 내부의 공간은, 바이패스 구멍(14)을 통하여, 외부 케이스(20) 내부의 공간(S)에 연통하지 않게 되어 있다.

[0032] 내부 케이스(10)의 형태는, 전술한 형태로 한정되지 않으며, 다른 형태일 수도 있다. 예를 들어, 내부 케이스(10)는, 상류 본체부(11)가 테이퍼 형상으로 되어 있지 않고, 하류 본체부(12)와 마찬가지로 원통형 또는 대략 원통형으로 되어 있어, 내부 케이스(10)가 전체적으로 축선(x)을 따라 원통형 또는 대략 원통형으로 연장되어 있을 수도 있다.

[0033] 외부 케이스(20)는, 전술한 바와 같이, 연장 방향으로 연장되는 통 형상의 부재이며, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 축선(x)을 따라 연장되는 통 형상의 부재이다. 구체적으로는, 외부 케이스(20)는, 내부 케이스(10)에 대응한 형태로 이루어져 있고, 축선(x)과 관련하여 내부 케이스(10)와 동심 형상으로 또는 대략 동심 형상으로 연장되어 있고, 축선(x) 방향의 길이가 내부 케이스(10)의 축선(x) 방향의 길이와 동일 또는 대략 동일하게 되어 있다. 구체적으로는, 도 1에 도시된 바와 같이, 외부 케이스(20)는, 상류측의 부분인 통 형상의 상류 본체부(21)와, 상류 본체부(21)에 하류측에 있어서 접속하는 하류측의 부분인 통 형상의 하류 본체부(22)를 가지고 있다.

[0034] 상류 본체부(21)는, 축선(x)을 따라 연장되어 있고, 축선(x) 방향에 있어서 상류측으로부터 하류측을 향함에 따라 직경이 축소되고 있어, 예를 들어, 하류측을 향하여 가늘어지는 원추대 통 형상 또는 대략 원추대 통 형상의 형상을 가지고 있다. 상류 본체부(21)는, 중공으로 이루어져 있고, 상류 본체부(21)의 내부에는 축선(x)을 따라 공간이 연장되어 있고, 상류 본체부(21)는 상류측의 단부인 상류 단부(21a)에 개구(24)를 가지고 있다. 개구(24)는 상류측을 향하여 상류 본체부(21)의 내부를 상류 본체부(21)의 외부로 개방하고 있다. 즉, 상류 본체부(21)의 내부는 개구(24)를 통하여 외부에 연통하고 있다. 또, 상류 본체부(21)의 하류측의 단부인 하류 단부(21b)는 후술하는 하류 본체부(22)의 상류 단부(22a)에 접속하고 있고, 상류 본체부(21)의 내부는 하류 본체부(22)의 내부에 연통하고 있다.

[0035] 하류 본체부(22)는, 축선(x)을 따라 연장되어 있고, 축선(x) 방향에 걸쳐 직경 방향의 폭이 일정 또는 대략 일정하게 되어 있어, 예를 들어, 축선(x)을 따라 연장되는 원통형 또는 대략 원통형의 형상을 가지고 있다. 하류 본체부(22)는, 중공으로 이루어져 있고, 하류 본체부(22)의 내부에는 축선(x)을 따라 공간이 연장되어 있고, 하류 본체부(22)는 하류측의 단부인 하류 단부(22b)에 개구(25)를 가지고 있다. 개구(25)는 하류측을 향하여 하류 본체부(22)의 내부를 하류 본체부(22)의 외부로 개방하고 있다. 즉, 하류 본체부(22)의 내부는 개구(25)를 통하여 외부에 연통하고 있다. 또, 전술한 바와 같이, 하류 본체부(22)의 상류측의 단부인 상류 단부(22a)는 상류 본체부(21)의 하류 단부(21b)에 접속하고 있고, 하류 본체부(22)의 내부는 상류 본체부(21)의 내부에 연통하고 있다.

[0036] 외부 케이스(20)의 상류 본체부(21)의 축선(x) 방향의 길이는, 내부 케이스(10)의 상류 본체부(11)의 축선(x) 방향의 길이와 동일 또는 대략 동일하게 되어 있고, 외부 케이스(20)의 하류 본체부(22)의 축선(x) 방향의 길이는, 내부 케이스(10)의 하류 본체부(12)의 축선(x) 방향의 길이와 동일 또는 대략 동일하게 되어 있다. 이 때문에, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 외부 케이스(20)의 상류 본체부(21)의 상류 단부(21a), 상류 본체부(21)의 하류 단부(21b), 하류 본체부(22)의 상류 단부(22a), 및 하류 본체부(22)의 하류 단부(22b)와, 내부 케이스(10)의 상류 본체부(11)의 상류 단부(11a), 상류 본체부(11)의 하류 단부(11b), 하류 본체부(12)의 상류 단부(12a), 및 하류 본체부(12)의 하류 단부(12b)와는, 각각, 축선(x) 방향에 있어서 동일 또는 대략 동일 위치에 위치하도록 되어 있다.

[0037] 또, 외부 케이스(20)는 내부 케이스(10)에 대응한 형태로 이루어져 있고, 외부 케이스(20)의 상류 본체부(21)는 내부 케이스(10)의 상류 본체부(11)에 평행하게 또는 대략 평행하게 축선(x) 방향으로 연장되어 있고, 외부 케이스(20)의 하류 본체부(22)는 내부 케이스(10)의 하류 본체부(12)에 평행하게 또는 대략 평행하게 축선(x) 방향으로 연장되어 있다. 이 때문에, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 외부 케이스(20)와 내부 케이스(10)가 사이에 형성하는 중공 통 형상의 단면 환 형상 또는 도너츠 형상의 공간(S)은, 반경 방향의 폭이 축선(x) 방향의 폭에 걸쳐 일정 또는 대략 일정하게 되어 있다.

- [0038] 외부 케이스(20)의 형태는, 전술한 형태로 한정되지 않으며, 다른 형태일 수도 있다. 예를 들어, 외부 케이스(20)는, 상류 본체부(21)가 테이퍼 형상으로 이루어져 있지 않으며, 하류 본체부(22)와 마찬가지로 원통형 또는 대략 원통형으로 이루어져 있고, 외부 케이스(20)가 전체적으로 축선(x)을 따라 원통형 또는 대략 원통형으로 연장되어 있을 수도 있다. 또, 외부 케이스(20)의 상류 본체부(21)는, 내부 케이스(10)의 상류 본체부(11)에 평행하게 축선(x) 방향으로 연장되지 않을 수도 있고, 외부 케이스(20)의 하류 본체부(22)는, 내부 케이스(10)의 하류 본체부(12)에 평행하게 축선(x) 방향으로 연장되지 않을 수도 있다.
- [0039] 전술한 외부 케이스(20)의 내부와 외부와의 사이를 연통하는 배출부(23)는 하류 본체부(22)에 설치되어 있다. 구체적으로는, 도 1에 도시된 바와 같이, 하류 본체부(22)에 있어서 하류 단부(22b) 또는 그 근방에 설치되어 있어 개구(25)보다 상류측에 배출부(23)가 설치되어 있다. 배출부(23)는 중공사 막 모듈(1)에 있어서 외부 케이스(20)의 내부(공간(S))와 외부 케이스(20)의 외부를 연통하고 있다. 또, 배출부(23)는 축선(x) 주위에서 무단 환 형상의 띠 형상으로 연장되는 개구를 형성하고 있다. 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이, 배출부(23)는, 내부 케이스(10)의 바이패스 구멍(14)에 직경 방향에 있어서 대향하는 위치 또는 이 대향하는 위치의 근방에 설치되어 있다. 외부 케이스(20)의 하류 본체부(22)에 있어서 배출부(23)가 설치되는 위치는 이것으로 한정되지 않는다.
- [0040] 전술한 바와 같이, 배출부(23)에는, 바이패스 관(40)이 각각 접속하고 있고, 각 바이패스 관(40)의 내부가 배출부(23)에 연통하고 있다. 이와 같이, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 내부 케이스(10)의 내부는, 각 바이패스 관(40)을 통하여, 외부 케이스(20)의 외부에 연통하고 있다.
- [0041] 배출부(23)의 형태는, 축선(x) 주위에서 무단 환 형상의 띠 형상으로 연장되는 개구를 형성하는 것으로 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 배출부(23)는, 외부 케이스(20)를 내부와 외부와의 사이에서 관통하는 하나 또는 복수의 개구(배출 구멍(23a))로 구성되어 있는 것일 수도 있다. 이 경우, 배출부(23)를 구성하는 복수의 배출 구멍(23a)은, 예를 들어, 축선(x) 방향에 있어서 동일 위치 또는 대략 동일 위치에 있어서, 원주방향으로 등각도 간격 또는 대략 등각도 간격으로 배열된다. 배출부(23)를 구성하는 복수의 배출 구멍(23a)의 배치는 다른 배치일 수도 있다. 또, 배출부(23)가 하나 또는 복수의 배출 구멍(23a)으로 구성되는 경우, 배출부(23)를 구성하는 배출 구멍(23a)은 바이패스 관(40)에 대응한 수만큼 설치되고, 배출부(23)를 형성하는 각 배출 구멍(23a)에는 1개의 바이패스 관(40)이 접속된다. 또한, 배출부(23)가 하나 또는 복수의 배출 구멍(23a)으로 구성되는 경우, 배출 구멍(23a)은, 바이패스 관(40)에 대응한 수만큼 설치되지 않을 수도 있고, 이 경우, 각 배출 구멍(23a)에는, 하나 또는 복수의 바이패스 관(40)이 접속되어, 바이패스 관(40)이 접속되지 않는 배출 구멍(23a)이 있을 수도 있다.
- [0042] 전술한 바와 같이, 내부 케이스(10)와 외부 케이스(20)와의 사이의 공간(S)에는, 복수의 중공사 막(31)이 설치되어 있다. 구체적으로는, 중공사 막(31)의 다발인 중공사 막 다발(30)이 공간(S)에 충전되어 있다. 중공사 막 다발(30)은, 예를 들어 도 1, 2에 도시된 바와 같이 통 형상이다. 중공사 막 다발(30)에 있어서, 각 중공사 막(31)은, 축선(x) 방향을 따라 연장되어 있고, 중공사 막 다발(30)의 상류측에 면하는 끝인 상류 끝부(30a)에 각각의 중공사 막(31)의 일단측(상류측)의 개구(상류 개구(31a))가 위치하고 있고, 중공사 막 다발(30)의 하류측에 면하는 끝인 하류 끝부(30b)에 각각의 중공사 막(31)의 타단측(하류측)의 개구(하류 개구(31b))가 위치하고 있다. 중공사 막 다발(30)은, 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이, 내주측의 경계를 형성하는 중공사 막(31)이 내부 케이스(10)의 외주면(10a)을 따라 연장되어 있고, 또한 외주측의 경계를 형성하는 중공사 막(31)이 외부 케이스(20)의 내주면(20a)을 따라 연장되어, 중공사 막 다발(30)은 내부 케이스(10)의 외주면(10a) 및 외부 케이스(20)의 내주면(20a)을 따른 형태로 되어 있다. 중공사 막 다발(30)의 형상은, 이와 같이 내부 케이스(10)의 외주면(10a) 및 외부 케이스(20)의 내주면(20a)을 따른 형상으로 한정되지 않으며, 다른 형상일 수도 있다. 예를 들어, 중공사 막 다발(30)은, 축선(x)을 따라 연장되는 원통형 또는 대략 원통형의 형상일 수도 있고, 축선(x)을 따라 연장되는 원추 통 형상 또는 대략 원추 통 형상의 형상일 수도 있다.
- [0043] 중공사 막 다발(30)에 있어서, 서로 인접하는 중공사 막(31)의 사이에는, 도 2에 도시된 바와 같이, 유체가 통과할 수 있는 간격이 형성되어 있다. 또, 중공사 막 다발(30)의 내주측의 경계를 형성하는 중공사 막(31)과 내부 케이스(10)의 외주면(10a)과의 사이에는, 액체 또는 기체가 통과할 수 있는 간격이 형성되어 있는 것이 바람직하고, 중공사 막 다발(30)의 외주측의 경계를 형성하는 중공사 막(31)과 외부 케이스(20)의 내주면(20a)과의 사이에는, 액체 또는 기체가 통과할 수 있는 간격이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 서로 인접하는 중공사 막(31)의 사이에는, 축선(x) 방향의 전체에 걸쳐, 유체가 통과할 수 있는 간격이 형성되어 있는 것이 바람직하지만, 축선(x) 방향의 전체에 걸쳐, 유체가 통과할 수 있는 간격이 형성되어 있지 않을 수도 있다.

- [0044] 중공사 막(31)은, 중공사 막(31)의 내부와 외부와의 사이에서, 습윤한 기체층의 수분을 건조한 기체층으로 이동시키는 막 분리 작용을 갖도록 되어 있고, 중공 관 형상으로 만들어져 있다. 중공사 막(31)의 재료로서는, 예를 들어, 구멍 직경 제어에 의한 모세관 응축 기구에 의해 수분을 투과하는 특성을 가지는 PPSU(폴리페닐술폰) 등을 적합하게 사용할 수 있다. 또한, PPSU와 친수성 고분자(폴리비닐 피롤리돈)를 첨가한 제막 용액을 이용하여 방사를 행함으로써 친수성을 가지는 중공사 막을 얻을 수 있다. 또, 중공사 막(31)의 재료로서는, 용해 확산에 의해 수분을 투과하는 특성을 가지는, 폴리테트라플루오로에틸렌 골격과 술포기를 가지는 퍼플루오로 측쇄를 구비하는 고분자(나피온(등록상표) 등)를 사용할 수 있다.
- [0045] 또, 도 1에 도시된 바와 같이, 중공사 막 모듈(1)은, 외부 케이스(20)의 개구(24, 25)가 각각 형성하는 공간(S)을 중공사 막 모듈(1)의 외부로 개방하는 개구를 밀폐하기 위한 밀봉부(35, 36)(일단측 밀봉부 및 타단측 밀봉부)를 가지고 있다. 구체적으로는, 밀봉부(35)는, 외부 케이스(20)의 상류측의 개구(24)에 설치되어 있고, 외부 케이스(20)의 개구(24)에 있어서, 외부 케이스(20)의 내주면(20a)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하고 있고, 또한 외부 케이스(20)의 개구(24)에 있어서, 내부 케이스(10)의 외주면(10a)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하고 있다. 또, 밀봉부(35)는, 외부 케이스(20)의 개구(24)에 있어서, 각 중공사 막(31)의 외주면(31c)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하고 있다. 또, 각 중공사 막(31)은 상류측의 단부에 있어서 밀봉부(35)를 관통하고 있고, 각 중공사 막(31)의 상류 개구(31a)는 밀봉부(35)의 외측의 공간에 중공사 막(31)의 내부를 개방하고 있다. 밀봉부(36)는, 마찬가지로, 구체적으로는, 외부 케이스(20)의 하류측의 개구(25)에 설치되어 있고, 외부 케이스(20)의 개구(25)에 있어서, 외부 케이스(20)의 내주면(20a)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하고 있고, 또한 외부 케이스(20)의 개구(25)에 있어서, 내부 케이스(10)의 외주면(10a)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하고 있다. 또, 밀봉부(36)는, 외부 케이스(20)의 개구(25)에 있어서, 각 중공사 막(31)의 외주면(31c)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하고 있다. 또, 각 중공사 막(31)은 하류측의 단부에 있어서 밀봉부(36)를 관통하고 있고, 각 중공사 막(31)의 하류 개구(31b)는 밀봉부(36)의 외측의 공간에 중공사 막(31)의 내부를 개방하고 있다.
- [0046] 이와 같이, 밀봉부(35)에 의해 공간(S)을 상류측에 있어서 개방하는 개구(개구(24))의 밀봉이 도모되고, 밀봉부(36)에 의해 공간(S)을 하류측에 있어서 개방하는 개구(개구(25))의 밀봉이 도모되고 있으며, 한편, 각 중공사 막(31)의 내부의 공간은, 상류 개구(31a) 및 하류 개구(31b)를 통하여 중공사 막 모듈(1)의 외부로 개방되어 있다. 또, 각 중공사 막(31)은, 상류측 및 하류측의 단부에 있어서 각각 밀봉부(35, 36)에 의해 내부 케이스(10) 및 외부 케이스(20)에 대해서 고정되어 있다. 이 밀봉부(35, 36)에 의한 중공사 막(31)의 고정에 의해, 중공사 막(31)이 다발 형상으로 고정되어, 중공사 막 다발(30)이 형성되고 있다. 밀봉부(35, 36)는, 예를 들어 에폭시 수지 등의 포팅 재료가 경화됨으로써 형성되는 부재이다.
- [0047] 또, 도 1, 3에 도시된 바와 같이, 중공사 막 모듈(1)은, 내부 케이스(10)의 하류 단부(12b)의 개구(16)를 밀폐하는 밀봉부(17)(내부 케이스 밀봉부)를 가지고 있다. 밀봉부(17)는, 내부 케이스(10)의 개구(16)에 있어서 내부 케이스(10)의 내주면(10b)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉하고 있다. 밀봉부(17)는, 예를 들어 에폭시 수지 등의 포팅 재료가 경화됨으로써 형성되는 부재이다. 밀봉부(17)는, 내부 케이스(10)에 있어서, 바이패스 구멍(14)보다 하류측에 위치하고 있다.
- [0048] 또, 중공사 막 모듈(1)은, 전술한 바와 같이 바이패스 관(40)을 적어도 하나 가지고 있다. 바이패스 관(40)은, 중공의 관 형상의 부재이며, 예를 들어, 직선을 따라 연장되는 통 형상의 부재이다. 바이패스 관(40)은, 예를 들어, 원통형 또는 대략 원통형의 부재이다. 바이패스 관(40)은, 곡선을 따라 연장되는 통 형상의 부재일 수도 있고, 직선 및 곡선의 조합으로 이루어지는 선을 따라 연장되는 통 형상의 부재일 수도 있다. 또, 바이패스 관(40)은 다각형 통 형상 또는 대략 다각형 통 형상의 부재일 수도 있다.
- [0049] 바이패스 관(40)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 통 형상으로 연장되는 본체부(41)와, 본체부(41)의 일측 끝(끝부(41a))에 있어서 바이패스 관(40)의 내부를 외부에 개방하는 개구(42)와, 본체부(41)의 타측 끝(끝부(41b))에 있어서 바이패스 관(40)의 내부를 외부에 개방하는 개구(43)를 가지고 있다.
- [0050] 바이패스 관(40)은, 끝부(41a)가 내부 케이스(10)에 접속하고 있고, 개구(42)가 내부 케이스(10)의 바이패스 구멍(14)에 연통하고 있다. 또, 바이패스 관(40)은, 끝부(41b)가 외부 케이스(20)에 접속하고 있고, 개구(43)가 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 연통하고 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 배출부(23)가 배출 구멍(23a)으로 이루어지는 경우, 바이패스 관(40)의 개구(43)가 외부 케이스(20)의 배출 구멍(23a)에 연통하고 있다. 바이패스 관(40)은, 중공사 막 다발(30)을 관통하고 있지만, 각 중공사 막(31)을 분단하는 것은 아니고, 서로 인접하는 중공사 막(31)의 사이에서 연장되어 있다.
- [0051] 바이패스 관(40)은, 내부 케이스(10)와 동일 재료로 일체로 형성되어 있고, 끝부(41b)에 있어서 외부 케이스

(20)에 접속되어 있다. 바이패스 관(40)은 내부 케이스(10) 및 외부 케이스(20)와는 별개로 형성되어 있을 수도 있고, 바이패스 관(40)은 외부 케이스(20)와 동일 재료로 일체로 형성되어 끝부(41a)에 있어서 내부 케이스(10)에 접속되어 있을 수도 있고, 또한 바이패스 관(40)은 내부 케이스(10) 및 외부 케이스(20)와 동일 재료로 일체로 형성되어 있을 수도 있다. 바이패스 관(40)과 내부 케이스(10) 및 외부 케이스(20) 각각과의 접속, 외부 케이스(20) 또는 내부 케이스(10)와의 접속은, 접착이나 압접 등의 밀접을 도모할 수 있는 접속이 바람직하다. 또, 바이패스 관(40)과 내부 케이스(10) 및 외부 케이스(20)와의 접속, 외부 케이스(20) 또는 내부 케이스(10)와의 접속은, O링 등의 씰 부재를 통하여 이루어질 수도 있다. 바이패스 관(40)은, 예를 들어, 폴리페닐렌술퍼드(PPS), 폴리프탈아미드(PPA), 폴리페닐렌옥사이드(PPO) 등의 수지 재료로 수지 성형된다. 이러한 수지 재료는 유리 섬유 등에 의해 강화되어 있을 수도 있다. 또, 바이패스 관(40)의 재료는 알루미늄 등의 금속재일 수도 있다.

[0052] 중공사 막 모듈(1)은, 전술한 구성을 가지고 있고, 외부와 연통하는 유체 경로를 2개 가지고 있다. 하나는 제1 유체 경로(F1)로서, 각 중공사 막(31)이 형성하는 유체 경로이며, 상류 개구(31a), 중공사 막(31)의 내부, 및 하류 개구(31b)에 의해 형성되는 유체 경로이다. 다른 하나는 제2 유체 경로(F2)로서, 내부 케이스(10)의 상류 측의 개구(15)와 외부 케이스(20)의 배출부(23)와의 사이에서 연장되는 유체 경로이며, 내부 케이스(10)의 개구(15), 내부 케이스(10)의 내부 공간, 내부 케이스(10)의 도입부(13), 공간(S)에 있어서의 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G), 및 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 의해 형성된다.

[0053] 중공사 막 모듈(1)의 내부 케이스(10)에는, 하류측에 바이패스 구멍(14)이 설치되어 있고, 바이패스 구멍(14)은, 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 연통하는 바이패스 관(40)에 연통하고 있고, 내부 케이스(10)의 내부와 외부 케이스(20)의 외부가 바이패스 관(40)을 통하여 연통하고 있다. 이 때문에, 중공사 막 모듈(1)은, 내부 케이스(10)의 내부, 내부 케이스(10)의 바이패스 구멍(14), 바이패스 관(40)의 내부, 및 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 의해 형성되는 제3 유체 경로(F3)를 갖는다.

[0054] 다음에, 전술한 구성을 가지는 중공사 막 모듈(1)의 작용에 대해 설명한다. 도 6은 중공사 막 모듈(1)의 작용을 설명하기 위한 도면이며, 사용 상태에 있어서의 중공사 막 모듈(1)이 단면으로 나타나 있다. 도 6에는, 제 1, 2, 3 유체 경로(F1, F2, F3)가 개략적으로 나타나 있다.

[0055] 전술한 바와 같이, 중공사 막 모듈(1)은, 제습가습 장치의 제습 모듈 또는 가습 모듈로서 사용된다. 도시한 예에 있어서는, 중공사 막 모듈(1)은, 연료 전지의 가습 장치의 가습 모듈로서 사용되고, 연료 전지의 가습 장치(50)에 부착된 사용 상태로 되어 있다.

[0056] 도 6에 도시된 바와 같이, 가습 장치(50)는, 중공사 막 모듈(1)과, 습윤 가스 공급 장치(51)와, 건조 가스 공급 장치(52)를 구비하고 있다. 습윤 가스 공급 장치(51)는 중공사 막 모듈(1)의 제2 유체 경로(F2)에 습윤 가스를 공급하도록 되어 있다. 또, 건조 가스 공급 장치(52)는, 각 중공사 막(31)이 형성하는 제1 유체 경로(F1)에, 습윤 가스 공급 장치(51)로부터 공급되는 습윤 가스보다 습도가 낮은 건조 가스를 공급하도록 되어 있다. 습윤 가스 공급 장치(51)가 공급하는 습윤 가스는, 연료 전지에 있어서 발전을 위해서 공급된 반응 가스가 화학반응을 한 후의 오프 가스이며, 건조 가스 공급 장치(52)가 공급하는 건조 가스는, 발전을 위해서 공급되는 반응 가스이다. 본 실시형태에 있어서는, 건조 가스 공급 장치(52)로부터 공급되는 건조 가스는, 반응 가스 내의, 산소 등의 산화제 가스이며, 습윤 가스는, 오프 가스 내의, 산소 등의 산화제 가스가 발전을 위해서 사용된 후의 산화제 오프 가스이다.

[0057] 가습 장치(50)가 구동되면, 습윤 가스 공급 장치(51)로부터 중공사 막 모듈(1)의 제2 유체 경로(F2)에 습윤 가스가 공급되고, 또한 건조 가스 공급 장치(52)로부터 중공사 막 모듈(1)의 제1 유체 경로(F1)에 건조 가스가 공급된다. 이것에 의해, 각 중공사 막(31)의 내부에는 건조 가스가 흐르고, 공간(S)에 있어서의 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)에는 습윤 가스가 흘러, 중공사 막(31)을 통하여 건조 가스와 습윤 가스가 접촉한다. 이 때, 중공사 막(31)에 의한 막 분리 작용에 의해, 습윤 가스 중의 수분이 건조 가스 측으로 이동한다. 이것에 의해, 제1 유체 경로(F1)를 흐르는 건조 가스는 가습되고, 각 중공사 막(31)의 상류 개구(31a)로부터 배출되어, 중공사 막 모듈(1)로부터 배출된다. 이 가습된 건조 가스(산화제 가스)는, 연료 전지의 반응 가스로서 연료 전지의 전해질 막에 공급된다. 이것에 의해, 연료 전지의 전해질 막이 가습된다. 한편, 건조 가스를 가습한 습윤 가스는 중공사 막 모듈(1)로부터 배출된다.

[0058] 중공사 막 모듈(1)은, 전술한 구성을 가지고 있고, 외부와 연통하는 유체 경로를 2개 가지고 있다. 하나는 제1 유체 경로(F1)로서, 각 중공사 막(31)이 형성하는 유체 경로이며, 상류 개구(31a), 중공사 막(31)의 내부, 및 하류 개구(31b)에 의해 형성되는 유체 경로이다. 다른 하나는 제2 유체 경로(F2)로서, 내부 케이스(10)의 상류

측의 개구(15)와 외부 케이스(20)의 배출부(23)와의 사이에서 연장되는 유체 경로이며, 내부 케이스(10)의 개구(15), 내부 케이스(10)의 내부 공간, 내부 케이스(10)의 도입부(13), 공간(S)에 있어서의 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G), 및 외부 케이스(20)의 배출부(23)에 의해 형성된다.

[0059] 습윤 가스 공급 장치(51)로부터 공급되는 습윤 가스는, 구체적으로는, 내부 케이스(10)의 상류측의 개구(15)로부터 내부 케이스(10)의 내부로 들어가고, 내부 케이스(10)의 내부를 하류측으로 진행한다. 그리고, 내부 케이스(10)의 내부를 하류측으로 진행하는 습윤 가스의 일부는, 도입부(13)의 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b) 각각을 통하여 공간(S)으로 흐른다. 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유입된 습윤 가스는, 공간(S)에 있어서 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)을 흘러 중공사 막(31)에 접촉하고, 중공사 막(31)에 의한 막 분리 작용에 의해 중공사 막(31) 내를 흐르는 건조공기를 가습하고, 외부 케이스(20)의 배출부(23)를 통하여 공간(S)으로부터 배출되어, 중공사 막 모듈(1)로부터 배출된다.

[0060] 내부 케이스(10)의 상류 본체부(11)는, 상류측으로부터 하류측을 향함에 따라 직경이 축소되고 있고, 이 상류 본체부(11)에 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)이 형성되어 있다. 이 때문에, 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)으로부터 공간(S)으로 유출되는 기체는, 축선(x)에 대해서 경사진 방향으로 유출되는 경향을 갖는다. 이것에 의해, 대 도입 구멍(13a) 및 소 도입 구멍(13b)으로부터 공간(S)으로 유출된 습윤 가스는, 공간(S)에 있어서 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)을 축선(x)에 대해서 경사진 방향으로 흐르기 쉬워지게 되어 있고, 습윤 가스가 중공사 막(31)의 내부를 지나는 건조 가스에 대향하여 흐르기 쉬워지게 되어 있다.

[0061] 또, 도입부(13)에 있어서, 상류측에 설치된 대 도입 구멍(13a)의 개구 면적은, 하류측에 설치된 소 도입 구멍(13b)의 개구 면적보다 크게 되어 있다. 이 때문에, 개구 면적이 큰 상류측의 대 도입 구멍(13a)으로부터 공간(S)으로 흘러나오는 기체의 유량을, 개구 면적이 작은 하류측의 소 도입 구멍(13b)로부터 공간(S)으로 흘러나오는 기체의 유량보다 많게 할 수 있다. 이와 같이, 도입부(13)에 있어서의 위치에 따라, 공간(S)으로 흘러나오는 기체의 유량을 조정할 수 있고, 이것에 의해, 공간(S)의 위치에 따라 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)을 흐르는 기체의 유량을 조정할 수 있다. 중공사 막 모듈(1)에 있어서는, 전술한 바와 같이 도입부(13)에 있어서 상류측의 부분으로부터 공간(S)으로 흘러나오는 기체의 유량이 많고, 공간(S)에 있어서 보다 외주측으로 기체가 흘러들어가도록 할 수 있어, 공간(S)에 있어서 외주측의 공간(G)을 흐르는 기체의 유량을 증대시킬 수 있다. 한편, 전술한 바와 같이 도입부(13)에 있어서 하류측의 부분으로부터 공간(S)으로 흘러나오는 기체의 유량은 상류측의 부분으로부터 공간(S)으로 흘러나오는 기체의 유량보다 적고, 공간(S)에 있어서 내주측의 공간(G)을 흐르는 기체의 유량과, 공간(S)에 있어서 보다 외주측의 공간(G)에 이르러 그 곳을 흐르는 기체의 유량과의 평형을 도모할 수 있다. 또, 이 도입부(13)로부터 흘러나오는 기체의 유량의 상류측과 하류측과의 차이로부터도, 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유출되는 기체가, 축선(x)에 대해서 경사진 방향으로 유출되는 경향을 가지도록 할 수 있다.

[0062] 또, 습윤 가스는, 도입부(13)를 통하여 공간(S)의 내주측 및 상류측의 영역에 유입되고, 배출부(23)를 통하여 공간(S)의 외주측 및 하류측의 영역으로부터 배출된다. 이 때문에, 공간(S) 내에 유입된 습윤 가스가, 중공사 막 다발(30)의 중공사 막(31) 전체에 접촉하도록 할 수 있고, 중공사 막 다발(30)의 중공사 막(31) 전체가 막 분리 작용을 발휘하도록 할 수 있다.

[0063] 이와 같이, 중공사 막 모듈(1)에 있어서는, 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유출된 습윤 가스가, 중공사 막(31)의 내부를 지나는 건조 가스에 대향하여 흐르기 쉬워지게 되어 있고, 또한 중공사 막 다발(30)에 있어서의 중공사 막(31) 전체에 습윤 가스가 접촉하기 쉬워지게 되어 있어, 중공사 막 다발(30)의 중공사 막(31) 전체가 막 분리 작용을 발휘하도록 되어 있다. 이 때문에, 중공사 막 모듈(1)에 있어서는, 중공사 막 다발(30)에 의한 막 분리 작용이 효율적으로 행해지게 되어 있어, 높은 가습 성능으로 되어 있다.

[0064] 한편, 건조 가스 공급 장치(52)로부터 공급되는 건조 가스는, 구체적으로는, 각 중공사 막(31)의 하류 개구(31b)로부터 중공사 막(31)의 내부로 들어가고, 중공사 막(31)의 내부를 상류측으로 진행한다. 그리고, 중공사 막(31)의 내부를 상류측으로 진행하는 건조 가스는, 중공사 막(31)에 의한 막 분리 작용에 의해 중공사 막(31)에 접촉하는 습윤 공기에 의해 가습되고, 중공사 막(31)의 상류 개구(31a)로부터 배출되어, 중공사 막 모듈(1)로부터 배출된다.

[0065] 또, 습윤 가스 공급 장치(51)로부터 공급되어 내부 케이스(10)의 내부를 하류측으로 진행하는 습윤 가스의 일부는, 제3 유체 경로(F3)로 흘러들어간다. 구체적으로는, 습윤 가스 공급 장치(51)로부터 공급되어 내부 케이스(10)의 내부를 하류측으로 진행하는 습윤 가스의 일부는, 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유출되지 않고 내부 케이스(10)의 내부를 하류측으로 계속 진행한다. 이 내부 케이스(10)의 내부를 하류측으로 계속 진행하는 습윤

가스의 일부는, 내부 케이스(10)에 있어서 도입부(13)보다 하류측에 형성된 바이패스 구멍(14)을 통하여 바이패스 관(40)의 내부로 흘러들어간다. 이 바이패스 구멍(14)으로부터 바이패스 관(40)의 내부로 유출된 습윤 가스는, 제2 유체 경로(F2)를 흐르는 습윤 가스처럼 공간(S)에 있어서 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)을 흘러 중공사 막(31)에 접촉하지 않고, 바이패스 관(40)의 내부를 통해 외부 케이스(20)의 배출부(23)로부터 배출되어, 중공사 막 모듈(1)로부터 배출된다.

[0066] 전술한 바와 같이, 내부 케이스(10)에 공급된 습윤 가스 중에서 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유출되지 않은 습윤 가스는, 내부 케이스(10)의 내부를 하류측으로 계속 진행하고, 바이패스 구멍(14) 및 바이패스 관(40)을 통하여 배출부(23)로부터 중공사 막 모듈(1)의 외부로 배출된다. 이 때문에, 내부 케이스(10)의 내부에 있어서 도입부(13)보다 하류측에서 습윤 가스가 체류하는 것이 억제되고, 또한 내부 케이스(10)에 공급된 습윤 가스 중에서 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유출되는 습윤 가스의 양을 저감시킬 수 있어, 조정할 수 있다.

[0067] 내부 케이스(10)의 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유출되는 습윤 가스의 양이 많아지면, 공간(S)에 있어서 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)에 과잉의 습윤 가스가 흘러들어, 중공사 막(31) 사이의 공간(G)을 습윤 가스가 흐르기 어려워지고, 공간(G)을 흐르는 습윤 가스에 압력 손실이 발생하여, 습윤 가스의 동압이 내려간다. 공간(G)을 흐르는 습윤 가스의 동압이 내려가면, 공간(S)의 하류측에 있어서 제2 유체 경로(F2)를 흐르는 습윤 가스가 체류되어 버린다. 이것에 비해, 중공사 막 모듈(1)은, 전술한 바와 같이, 바이패스 구멍(14) 및 바이패스 관(40)에 의해 형성되는 제3 유체 경로(F3)에 습윤 가스가 흐르는 것에 의해, 내부 케이스(10)에 공급된 습윤 가스 중에서 도입부(13)로부터 공간(S)으로 유출되는 습윤 가스의 양을 저감시킬 수 있다. 이것에 의해, 제2 유체 경로(F2)를 흐르는 습윤 가스의 양이 과잉이 되는 것을 억제할 수 있어, 제2 유체 경로(F2)를 흐르는 습윤 가스의 동압이, 공간(S)에 있어서 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)에 있어서, 저하하는 것이 억제된다. 이것에 의해, 공간(S)에 있어서 서로 인접하는 중공사 막(31) 사이의 공간(G)을 흐르는 습윤 가스의 압력 손실을 저하시킬 수 있고, 제2 유체 경로(F2)를 흐르는 습윤 가스가 체류하는 것이 억제할 수 있다. 이 때문에, 제2 유체 경로(F2)의 습윤 가스에 대한 중공사 막(31)의 막 분리 작용을 향상시킬 수 있고, 건조공기의 가습 효율을 향상시킬 수 있다.

[0068] 또, 내부 케이스(10)에 있어서, 테이퍼 형상의 상류 본체부(11)에 비해서, 하류 본체부(12)는, 상류 본체부(11)의 직경이 작은 쪽으로부터 계속해서, 일정 또는 대략 일정한 직경으로 되어 있다. 이 때문에, 하류 본체부(12)의 외주측에 공간을 확보하기 쉬워지게 되어 있고, 공간(S)에 있어서의 하류 본체부(12)의 외주측의 부분을 크게 하기 쉬워지게 되어 있다. 이것에 의해, 공간(S)에 있어서의 중공사 막(31)의 충전율이 높아지는 것을 억제할 수 있어, 공간(S)의 하류 본체부(12)의 외주측의 영역에 있어서의 유체의 압력 손실을 억제할 수 있다. 이 때문에, 제2 유체 경로(F2)를 흐르는 습윤 가스의 압력 손실을 억제할 수 있어, 제2 유체 경로(F2)를 흐르는 습윤 가스가 공간(S)의 하류측에서 체류되는 것을 억제할 수 있다.

[0069] 이와 같이, 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈(1)에 의하면, 중공사 막 모듈(1) 내를 흐르는 기체의 압력 손실을 억제할 수 있다. 이것에 의해, 건조공기의 가습 효율의 향상을 도모할 수 있다.

[0070] 이상, 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈(1)에 대해 설명했지만, 본 발명에 따른 중공사 막 모듈은 전술한 중공사 막 모듈(1)로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 개념 및 청구의 범위에 포함되는 모든 태양을 포함한다. 또, 전술한 과제 및 효과 중 적어도 일부를 발휘하도록, 각 구성을 적절히 선택적으로 조합할 수도 있다. 예를 들어, 상기 실시형태에 있어서의, 각 구성요소의 형상, 재료, 배치, 사이즈 등은, 본 발명의 구체적 사용 태양에 따라 적절히 변경될 수 있다.

[0071] 예를 들어, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 바이패스 관(40)은 직경 방향으로 연장되는 것으로 했지만, 바이패스 관(40)은 직경 방향에 대해서 경사져 있을 수도 있다. 구체적으로는, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 바이패스 구멍(14)이 축선(x) 방향에 있어서 배출부(23)보다 상류측에 설치되어 있고, 바이패스 관(40)이 외주 측을 향해 직경 방향에 대해서 하류측으로 경사지게 설치되어 있을 수도 있다. 또, 중공사 막 모듈(1)에 있어서, 바이패스 구멍(14)이 축선(x) 방향에 있어서 배출부(23)보다 하류측에 설치되어 있고, 바이패스 관(40)이 외주측을 향해 직경 방향에 대해서 상류측으로 경사지게 설치되어 있을 수도 있다. 또, 직경 방향으로 연장되는 바이패스 관(40), 외주측을 향해 직경 방향에 대해서 하류측으로 경사지게 설치되는 바이패스 관(40), 및 외주측을 향해 직경 방향에 대해서 상류측으로 경사지게 설치되는 바이패스 관(40) 중 어느 2개 또는 모두가 혼재되어 있을 수도 있다.

[0072] 또, 바이패스 관(40)은, 외부 케이스(20)에 접속하고 있지 않을 수도 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 바이패스 관(40)은, 전술한 제3 유체 경로(F3)를 형성하는 범위에 있어서, 바이패스 관(40)의 끝부(41b)가,

외부 케이스(20)의 배출부(23)에 연통하고 있지 않고, 배출부(23)의 근방에 위치하고 있어, 외부 케이스(20)의 배출부(23)의 근방까지 연장되어 있는 것일 수도 있다. 또, 바이패스 관(40)의 적어도 1개가 외부 케이스(20)의 배출부(23)의 근방까지 연장되어 있고, 다른 바이패스 관(40)은 외부 케이스(20)의 배출부(23)의 근방까지 연장되지 않을 수도 있다. 또, 바이패스 관(40)은, 외부 케이스(20)에 접속하는 것과, 외부 케이스(20)에 접속하지 않는 것이 혼재되어 있을 수도 있다.

[0073] 또, 중공사 막 모듈(1)의 내부 케이스(10)에는 밀봉부(17)가 설치되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 내부 케이스(10)의 하류 단부(12b)를 끝이 가늘게 하여, 개구(16)를 작게 하는 것에 의해 개구(16)의 밀봉 또는 개구(16)로부터의 기체의 유출을 억제할 수도 있다. 또, 예를 들어, 내부 케이스(10)의 하류 단부(12b)를 변형시키는 것에 의해, 개구(16)를 작게 하거나, 또는 개구(16)를 찌부러뜨려, 개구(16)의 밀봉 또는 개구(16)로부터의 기체의 유출을 억제할 수도 있다. 밀봉부(17)가 설치되지 않은 중공사 막 모듈(1)에 있어서도, 전술한 과제가 발생하는 경우에는, 전술한 본 발명의 실시형태에 따른 중공사 막 모듈(1)의 경우와 마찬가지로, 본 발명은 그 작용 효과를 발휘할 수 있다. 또, 내부 케이스(10)와 같은 재료 또는 다른 재료로 형성된 밀봉부(17)를, 접착제에 의해 또는 끼워맞춤에 의해 내부 케이스(10)의 하류측의 끝에 고정하여, 개구(16)를 밀봉할 수도 있다. 또, 내부 케이스(10)에는 밀봉부(17)가 부착되지 않고, 내부 케이스(10)에 개구(16)가 형성되지 않고, 내부 케이스(10)의 하류측의 끝에 저부를 일체로 형성할 수도 있다. 즉 밀봉부(17)를 내부 케이스(10)의 다른 부분과 동일한 재료로 일체로 형성할 수도 있다.

[0074] 또, 중공사 막 모듈(1)의 사용 상태에 있어서, 기체는 제1 유체 경로(F1)를 하류측으로부터 상류측으로 흐른다고 했지만, 기체는 제1 유체 경로(F1)를 상류측으로부터 하류측으로 흐르는 것일 수도 있다.

[0075] 또, 중공사 막 모듈(1)의 사용 상태에 있어서, 제1 유체 경로(F1)를 건조 가스가, 제2 및 제3 유체 경로(F2, F3)를 습윤 가스가 흐른다고 했지만, 제1 유체 경로(F1)를 습윤 가스가, 제2 및 제3 유체 경로(F2, F3)를 건조 가스가 흐르도록 할 수도 있다.

[0076] 또, 전술한 설명에 있어서, 중공사 막 모듈(1)은 연료 전지의 가습 장치의 가습 모듈에 적용된다고 했지만, 본 발명에 따른 중공사 막 모듈의 적용 대상은 연료 전지의 가습 장치의 가습 모듈로 한정되지 않으며, 또한 연료 전지로 한정되지 않는다. 또, 본 발명에 따른 중공사 막 모듈의 적용 대상은 가습 모듈로 한정되지 않으며, 제습 장치의 제습 모듈일 수도 있다. 본 발명에 따른 중공사 막 모듈은, 그 작용 효과를 이용할 수 있는 모든 것에 적용 가능하다.

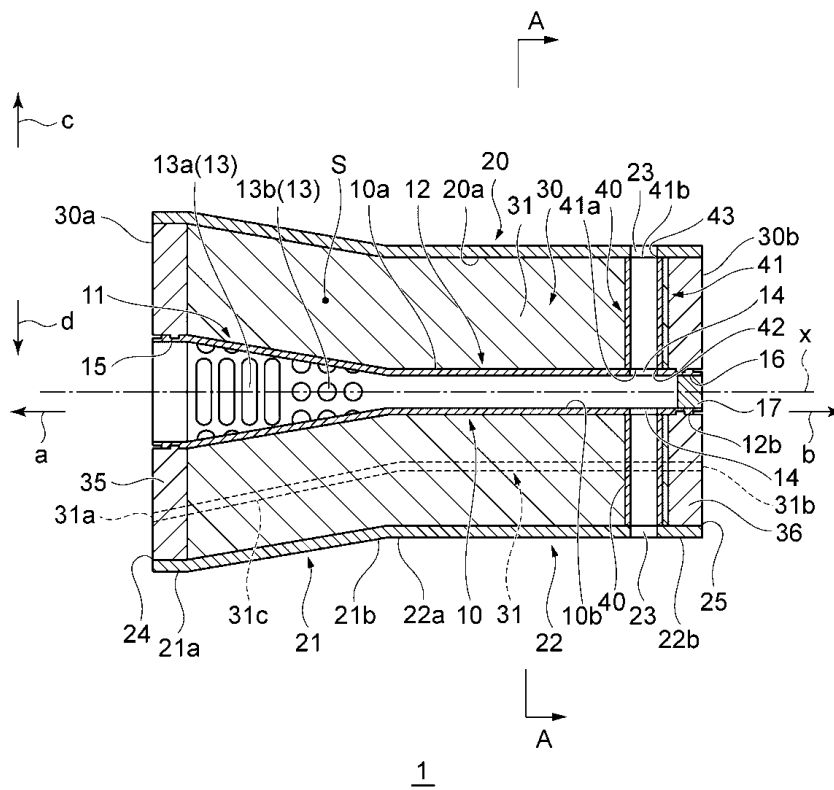
[0077] 또, 전술한 설명에 있어서, 건조 가스는, 반응 가스 중의, 산소 등의 산화제 가스이며, 습윤 가스는, 오프 가스 중의, 산소 등의 산화제 가스가 발전을 위해서 사용된 후의 산화제 오프 가스라고 했지만, 건조 가스는, 반응 가스 중의, 수소 등의 연료 가스일 수도 있고, 또한 습윤 가스는, 오프 가스 중의, 수소 등의 연료 가스가 발전을 위해서 사용된 후의 연료 오프 가스일 수도 있다.

부호의 설명

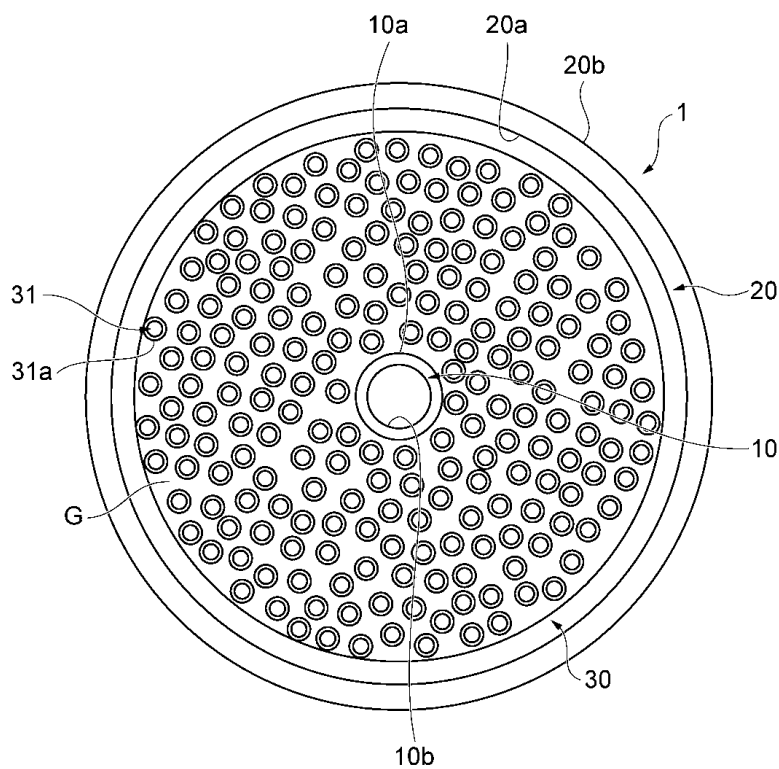
[0078] 1: 중공사 막 모듈, 10: 내부 케이스, 10a: 외주면, 10b: 내주면, 11: 상류 본체부, 11a: 상류 단부, 11b: 하류 단부, 12: 하류 본체부, 12a: 상류 단부, 12b: 하류 단부, 13: 도입부, 13a: 대 도입 구멍, 13b: 소 도입 구멍, 14: 바이패스 구멍, 15, 16: 개구, 17: 밀봉부, 20: 외부 케이스, 20a: 내주면, 21: 상류 본체부, 21a: 상류 단부, 21b: 하류 단부, 22: 하류 본체부, 22a: 상류 단부, 22b: 하류 단부, 23: 배출부, 23a: 배출 구멍, 24, 25: 개구, S: 공간, 30: 중공사 막 다발, 30a: 상류 끝부, 30b: 하류 끝부, 31: 중공사 막, 31a: 상류 개구, 31b: 하류 개구, 31c: 외주면, 35, 36: 밀봉부, 40: 바이패스 관, 41: 본체부, 41a, 41b: 끝부, 42, 43: 개구, 50: 가습 장치, 51: 습윤 가스 공급 장치, 52: 건조 가스 공급 장치, F1: 제1 유체 경로, F2: 제2 유체 경로, F3: 제3 유체 경로, G, S: 공간, x: 축선

도면

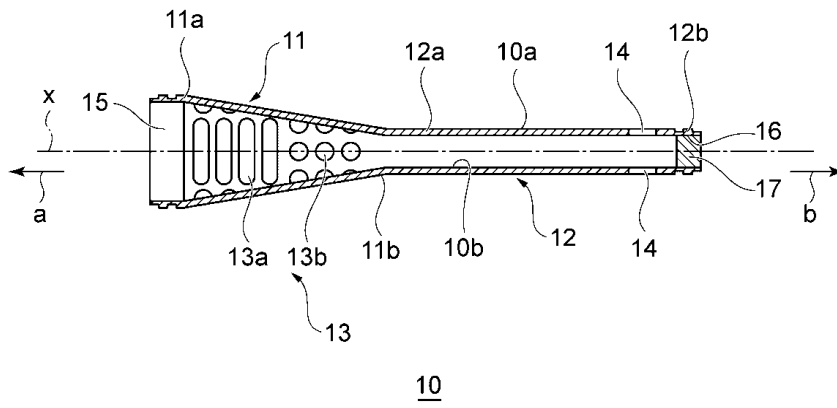
도면1



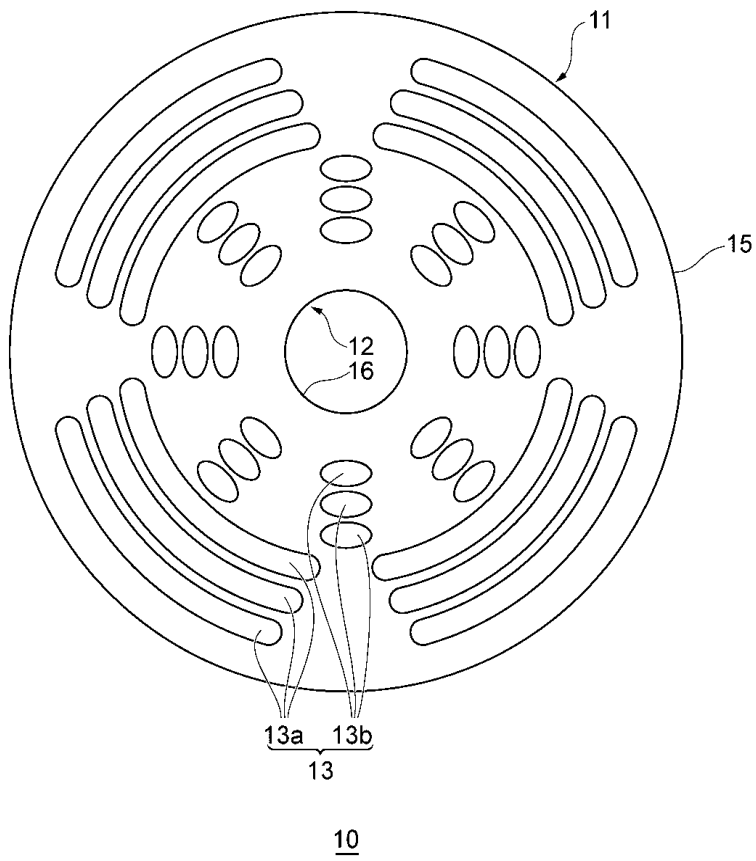
도면2



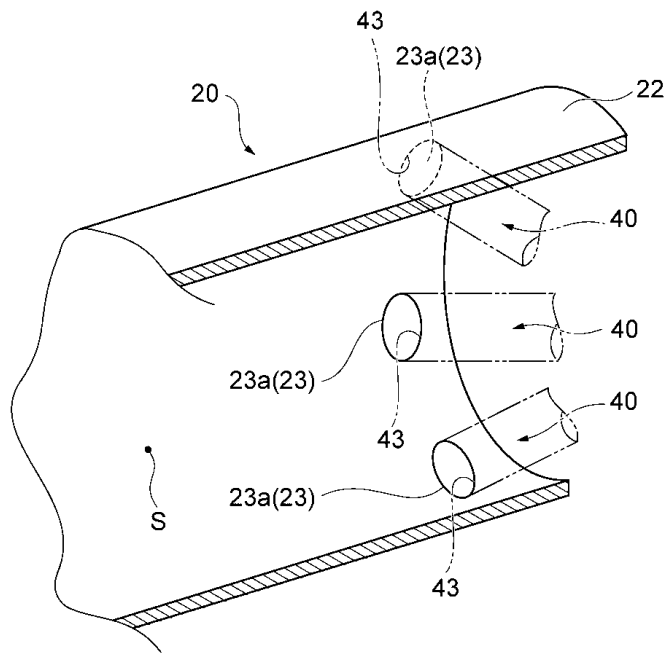
도면3



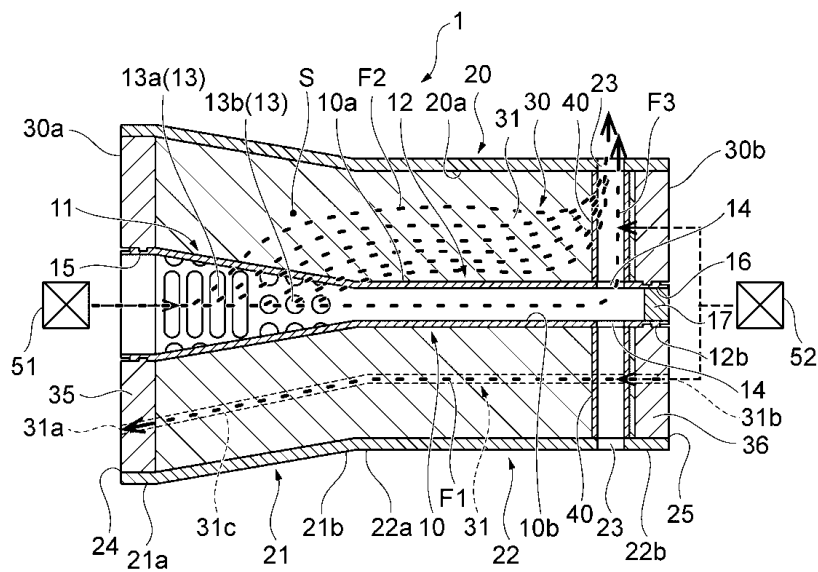
도면4



도면5



도면6



50

도면7

