



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월13일

(11) 등록번호 10-1536184

(24) 등록일자 2015년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F26B 5/04 (2006.01) **F26B 17/00** (2006.01)
F26B 5/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0166893

(22) 출원일자 2013년12월30일

심사청구일자 2013년12월30일

(65) 공개번호 10-2015-0077932

(43) 공개일자 2015년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR100889789 B1

US20100107437 A1

KR100801562 B1

KR100995950 B1

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

이상혁

서울특별시 마포구 백범로 70, 401호 (신수동, 프
 라다오피스텔)

반병민

서울특별시 강동구 동남로65길 26, 지층동 나호
 (명일동, 명일다세대)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김민태

전체 청구항 수 : 총 7 항

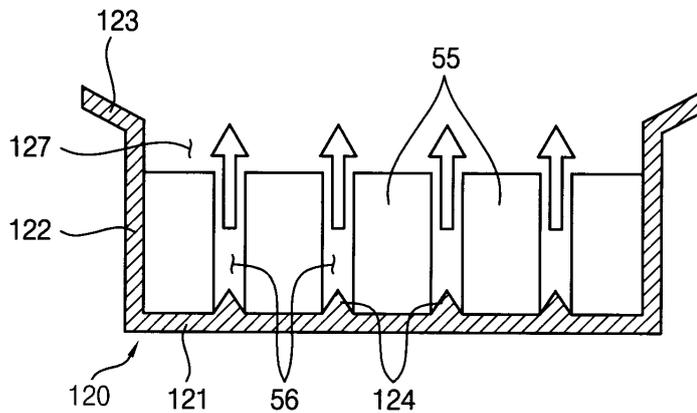
심사관 : 강민석

(54) 발명의 명칭 **균일 건조 시료 형성용 분무식 동결건조기**

(57) 요약

분무식 동결건조기는 챔버, 트레이, 피동결건조물 분사노즐, 가열수단 및 진공펌프를 포함한다. 상기 챔버는 수납공간을 형성한다. 상기 트레이는 상기 챔버의 수납공간에 수납되며, 바닥부 및 측벽부를 포함하여 수납부를 형성하고, 상기 바닥부에는 균일한 패턴이 형성된다. 상기 피동결건조물 분사노즐은 상기 트레이의 수납부로 피동결건조물을 분사하여 상기 트레이에 피동결건조물을 축적한다. 상기 가열수단은 상기 피동결건조물이 축적된 트레이를 가열한다. 상기 진공펌프는 상기 챔버 내를 진공으로 유지한다.

대표도 - 도3a



(72) 발명자

류경하

대전광역시 유성구 배울1로 13, 204동 804호 (관평동, 대우푸르지오)

김재형

대전광역시 유성구 동서대로 725, 1212동 1903호 (원신흥동, 어울림하트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NE4330
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	지경부-국가연구개발사업(II)
연구과제명	정밀화학용 고효율 건조기 개발 (3/3)
기여율	1/1
주관기관	기계연구원
연구기간	2012.06.01 ~ 2013.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

수납공간을 형성하는 챔버;

상기 챔버의 수납공간에 수납되며, 바닥부 및 측벽부를 포함하여 수납부를 형성하고, 상기 바닥부에는 균일한 패턴이 형성된 트레이;

상기 트레이의 수납부로 피동결건조물을 분사하여 상기 트레이에 피동결건조물을 축적하는 피동결건조물 분사노즐;

상기 챔버의 내부로 액체질소를 인가하는 액체질소 유입구;

상기 챔버 내의 질소가스를 외부로 배출하는 질소가스 배출구;

상기 피동결건조물이 축적된 트레이를 가열하는 가열수단; 및

상기 챔버 내를 진공으로 유지하는 진공펌프를 포함하며,

상기 피동결건조물을 동결시키고,

상기 트레이에 축적된 피동결건조물이 가열됨에 따라, 상기 균일한 패턴의 상부로 균일한 기공부가 형성되는 것을 특징으로 하는 분무식 동결건조기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 균일한 패턴은,

서로 평행하게 배열되며 제1 방향을 따라 연속적으로 연장된 패턴인 것을 특징으로 하는 분무식 동결건조기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 균일한 패턴은,

균일한 간격으로 서로 이격된 포인트(point)형 패턴인 것을 특징으로 하는 분무식 동결건조기.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 균일한 패턴은,

상기 바닥부로부터 돌출된 돌출패턴인 것을 특징으로 하는 분무식 동결건조기.

청구항 6

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 균일한 패턴은,

상기 바닥부로부터 함입된 함입패턴인 것을 특징으로 하는 분무식 동결건조기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 트레이에 진동을 인가하는 진동수단을 더 포함하는 분무식 동결건조기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 피동결건조물 분사노즐의 끝단부를 가열하는 분사노즐 끝단부 가열수단을 더 포함하는 분무식 동결건조기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 분무식 동결건조기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 피동결건조물 내부의 수분을 건조시켜 균일 시료를 형성할 수 있는 위한 분무식 동결건조기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 동결건조란 건조의 한 방법으로, 피동결건조물을 동결시켜 내부의 수분을 얼음으로 형성한 후, 대기 중의 수증기의 부분압을 낮춘 상태에서 피동결건조물 내부의 얼음을 승화에 의해 수증기로 배출하여 피동결건조물을 건조시키는 것을 의미한다. 즉, 낮은 압력에서 얼음에 에너지가 공급되면 액화하는 것이 아니고 수증기로 바로 승화되는 원리를 이용하여 피동결건조물질의 내부 수분을 건조하는 방법이다.

[0003] 상기 동결건조를 수행하기 위한 분무식 동결건조기와 관련하여, 다양한 기술들이 개발되고 있으며, 대한민국 특허출원 제10-2007-0041656호는 분무식 동결건조기를 통해 하나의 챔버에서 예비동결과 동결건조가 이루어지도록 하는 트레이를 이용한 분무식 동결건조기에 대한 발명을 개시하고 있다.

[0004] 나아가, 대한민국 특허출원 제10-2008-0075131호에서도 하나의 챔버내에서 시료원액을 분말로 만듦과 동시에 이를 동결건조하여 설비의 단순화 및 분말 건조시간의 감축을 도모하는 기술을 개시하고 있다.

[0005] 그러나, 분무식 동결건조기에서는 트레이 내부에 축적된 피동결건조물의 입자들이 승화시 저항이 되어 증발이 지연되고 이에 따라 건조시간이 증가하는 문제가 야기된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 건조용량을 증가시키며 동결건조 시간을 감소할 수 있는 분무식 동결건조기에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 분무식 동결건조기는 챔버, 트레이, 피동결건조물 분사노즐, 가열수단 및 진공펌프를 포함한다. 상기 챔버는 수납공간을 형성한다. 상기 트레이는 상기 챔버의 수납공간에 수납되며, 바닥부 및 측벽부를 포함하여 수납부를 형성하고, 상기 바닥부에는 균일한 패턴이 형성된다. 상기 피동결건조물 분사노즐은 상기 트레이의 수납부로 피동결건조물을 분사하여 상기 트레이에 피동결건조물을 축적한다. 상기 가열수단은 상기 피동결건조물이 축적된 트레이를 가열한다. 상기 진공펌프는 상기 챔버 내를 진공으로 유지한다.

[0008] 일 실시예에서, 상기 트레이에 축적된 피동결건조물이 가열됨에 따라, 상기 균일한 패턴의 상부로 균일한 기공부가 형성될 수 있다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 균일한 패턴은, 서로 평행하게 배열되며 제1 방향을 따라 연속적으로 연장된 패턴일 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 균일한 패턴은, 균일한 간격으로 서로 이격된 포인트(point)형 패턴일 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 균일한 패턴은, 상기 바닥부로부터 돌출된 돌출패턴일 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 균일한 패턴은, 상기 바닥부로부터 함입된 함입패턴일 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 챔버의 내부로 액체질소를 인가하는 액체질소 유입구, 상기 챔버 내의 질소가스를 외부로 배출하는 질소가스 배출구, 및 상기 트레이에 진동을 인가하는 진동수단을 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 피동결건조물 분사노즐의 끝단부를 가열하는 분사노즐 끝단부 가열수단을 더 포함할 수 있다.

다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시예들에 의하면, 트레이의 바닥부에 균일한 패턴이 형성되므로, 피동결건조물이 가열됨에 따라 수증기의 통로가 균일하게 형성되어, 피동결건조물의 건조가 균일하게 수행되며, 이에 따라 건조시간도 줄어들고 건조량도 증가하게 된다.
- [0016] 즉, 상기 수증기의 통로가 기공부를 형성하고, 기공부가 균일하게 형성되므로, 실질적으로 축적된 상기 피동결건조물이 일정한 간격으로 구획되는 효과를 가져와, 별도의 구획부를 배치하지 않더라도 물질(수증기) 교환이 용이하여 건조시간의 단축 및 건조량의 증가가 가능하게 된다.
- [0017] 또한, 상기 균일한 패턴은 돌출패턴 또는 함입패턴 등 상대적으로 단순한 형상으로 제작이 용이하고, 패턴의 형태도 다양하게 형성될 수 있으며, 패턴의 배열도 라인 배열 또는 점 배열이 가능하여 피동결건조물의 종류 및 특성에 따라 다양한 설계의 변경이 가능하다.
- [0018] 또한, 진동수단은 상기 트레이에 진동을 추가로 인가하여, 동결된 피동결건조물이 상기 트레이에 수용되면서 서로 엉겨붙는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 분무식 동결건조기를 도시한 정면도이다.
- 도 2는 종래 기술에 의한 분무식 동결건조기의 트레이에 피동결건조물들이 축적된 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 3a는 도 1의 분무식 동결건조기의 트레이에 피동결건조물들이 축적되어 동결 건조되는 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 3b는 도 3a의 트레이를 도시한 평면도이다.
- 도 4는 도 3a 및 도 3b의 트레이에서 피동결건조물들이 동결 건조되는 상태를 도시한 평면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 분무식 동결건조기의 트레이를 도시한 평면도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 분무식 동결건조기의 트레이에 피동결건조물들이 축적되어 동결 건조되는 상태를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.
- [0021] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 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.
- [0022] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0024] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 분무식 동결건조기를 도시한 정면도이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 의한 분무식 동결건조기(1)는 챔버(10), 트레이(20, 120, 220), 액체질소 유입구(30), 질소가스 배출구(40), 피동결건조물 분사노즐(50), 가열수단(60) 및 진공펌프(70)를 포함하며, 상기 트레이(20)에 진동을 인가하는 진동수단(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 챔버(10)는 상기 분무식 동결건조기(1)의 본체에 해당되며, 양측벽(11) 및 상측벽(12)을 포함하여 내부에 소정의 수납공간(13)을 형성한다. 이 경우, 상기 수납공간(13)은 다양한 형태로 형성될 수 있으며, 도 1에 도시된 바와 같은 직육면체 형상일 수 있다.
- [0028] 상기 챔버(10)의 양측벽(11)에는 복수의 롤러들(81)이 배치된다. 즉, 상기 롤러들(81)은 상기 챔버(10)의 양측벽(11)에 상기 챔버(10)의 상기 양측벽(11)의 연장방향에 따라 복수개가 배치되며, 상기 양측벽(11)에 대하여 회전가능하도록 배치된다. 그리하여, 상기 트레이(20, 120, 220)는 상기 롤러들(81)의 회전에 따라 상기 수납공간의 내부 또는 외부로 이동될 수 있다.
- [0029] 상기 챔버(10)의 전면에는 도어(미도시)가 고정되어, 상기 도어를 통해 상기 수납공간으로의 진입 또는 반출이 수행된다.
- [0030] 즉, 상기 트레이(20, 120, 220)는 상기 챔버(10)의 내부에 배치되는데, 상기 트레이(20, 120, 220)의 상부는 개방될 수 있고, 상기 트레이(20, 120, 220)의 상부 양 끝단에는 도 2, 도 3a 및 도 6에 도시된 바와 같이 상기 트레이(20, 120, 220)의 외부방향으로 연장되는 걸림부(23, 123, 223)가 형성된다.
- [0031] 상기 걸림부(23, 123, 223)는 상기 롤러들(81) 상에 위치하여, 상기 롤러들(81)의 회전에 따라 상기 트레이(20, 120, 220)는 상기 수납공간(13)의 내부로 진입되거나 상기 수납공간(13)으로부터 반출된다. 이 경우, 상기 도어(미도시)의 개폐에 의해 진입 또는 반출이 수행 또는 차단된다.
- [0032] 다만, 상기 롤러들(81) 및 상기 걸림부(23, 123, 223)의 위치, 형상 또는 구조 등은 다양하게 변형될 수 있으며, 상기 트레이(20, 120, 220)가 상기 수납공간(13)으로 용이하게 진입되거나 상기 수납공간(13)으로부터 용이하게 반출될 수 있는 구조의 범위이면 충분하다.
- [0033] 상기 액체질소 유입구(30)는 상기 트레이(20, 120, 220)의 상부에 배치되며, 보다 구체적으로 상기 챔버(10)의 내부의 상측벽(12)에 고정된다. 상기 액체질소 유입구(30)를 통해 액체질소가 상기 트레이(20, 120, 220)의 내부로 공급된다. 이 경우, 상기 액체질소 유입구(30)는 외부의 액체질소 저장탱크(미도시)와 연결되어, 상기 액체질소 저장탱크로부터 공급받은 액체질소가 상기 액체질소 유입구(30)를 통해 상기 트레이(20, 120, 220)의 내부로 공급된다.
- [0034] 상기 질소가스 배출구(40)는 상기 액체질소 유입구(30)를 통해 상기 트레이(20, 120, 220)로 공급된 액체질소가 기화되어 형성된 질소가스를 상기 챔버(10)의 외부로 배출하기 위한 것으로, 상기 챔버(10)의 상측벽(12)에 고정된다. 이 경우, 상기 질소가스 배출구(40)를 통해 배출된 질소가스는 외부의 별도의 질소가스 저장탱크(미도시)에 연결되어 저장될 수 있다.
- [0035] 상기 피동결건조물 분사노즐(50)은 상기 챔버(10)의 내부의 상측벽(12)에 고정된다. 상기 피동결건조물 분사노즐(50)을 통해 피동결건조물을 상기 트레이(20, 120, 220)의 내부로 분사할 수 있으며, 이 경우, 상기 피동결건조물은 외부의 별도의 피동결건조물 저장탱크(미도시)에 저장된 상태에서 상기 피동결건조물 분사노즐(50)로 공급될 수 있다.
- [0036] 한편, 상기 피동결건조물 분사노즐(50)은 상기 피동결건조물의 입자 크기를 고려하여 선택될 수 있으며, 예를 들어, 의약품 약액인 경우 상기 피동결건조물의 입자 크기는 대략 5~10 μ m일 수 있다. 의약품의 호흡에 의한 주입에 가장효율적인 크기가 대략 5~10 μ m이므로, 의약품 약액에서는 상기 피동결건조물의 입자 크기를 고려하여 상기 피동결건조물 분사노즐(50)의 크기가 선택되는 것이 바람직하다.
- [0037] 나아가, 상기 피동결건조물 분사노즐(50) 중 피동결건조물이 분사되는 끝단부를 가열하기 위한 별도의 분사노즐 끝단부 가열 수단이 구비될 수 있다. 이는 상기 피동결건조물 분사노즐(50)에서 피동결건조물이 분사되는 과정에서 상기 챔버(10) 내부의 낮은 온도에 의해 상기 피동결건조물 분사노즐(50)의 끝단부에서 상기 피동결건조물이 어는 경우가 발생할 수 있기 때문이다.
- [0038] 상기 가열수단(60)을 통해, 동결된 상태의 피동결건조물을 건조시키기 위해 상기 피동결건조물에 열을 가한다.

상기 가열수단(60)은 선반(61), 유압장치(63) 및 열유체순환부(64)를 포함한다. 상기 선반(61)은 상기 트레이(20)의 하부로 접근되거나 상기 트레이(20, 120, 220)의 하부로부터 이격될 수 있도록 설치된다. 이 경우, 상기 유압장치(63)가 상기 선반(61)의 접근 또는 이격을 제어할 수 있다. 상기 열유체순환부(64)는 상기 선반(61)의 내부에 배열되며, 상기 트레이(20, 120, 220)에 열을 인가하기 위한 열유체를 순환시킨다.

[0039] 상기 진공펌프(70)는 상기 피동결건조물을 건조하는 과정에서 상기 피동결건조물 내부의 수분이 얼음에서 수증기로 승화할 수 있도록 상기 챔버(10)의 내부공간을 진공상태로 유지한다. 또한, 상기 진공펌프(70)를 통하여 상기 피동결건조물이 건조되는 과정에서 승화된 수증기도 함께 배출되는데, 상기 배출된 수증기를 응축시키기 위한 별도의 응축기(미도시)가 구비될 수도 있다.

[0040] 나아가, 상기 진동수단은 상기 롤러(81)에 연결된 모터(미도시)를 포함하여, 상기 트레이(20, 120, 220)에 진동을 인가할 수 있다. 즉, 상기 진동수단은 상기 롤러(81)에 회전력을 인가하여, 상기 롤러(81)의 회전에 따라 상기 트레이(20, 120, 220)에 진동을 인가할 수 있다. 그리하여, 동결된 피동결건조물이 상기 트레이(20, 120, 220)에 수용되면서 서로 엉겨붙는 것을 방지할 수 있다.

[0041] 한편, 본 실시예에 의한 분무식 동결건조기(1)에서의 전반적인 피동결건조물들의 건조 단계는 다음과 같다.

[0042] 즉, 상기 챔버(10)의 도어가 오픈되어 상기 트레이(20, 120, 220)가 상기 챔버(10)의 내부로 상기 롤러(81)를 통해 인입되면, 상기 도어는 차단되어 상기 수납공간(13)은 밀폐된다.

[0043] 이 후, 상기 액체질소 유입구(30)를 통해 액체질소가 상기 트레이(20, 120, 220)로 공급되어, 상기 트레이(20, 120, 220)의 1/3~1/2를 채우게 된다. 이 경우, 상기 액체질소의 공급량은 상기 챔버(10) 내부의 온도를 피동결건조물이 분사되는 동시에 동결될 수 있을 정도로 조절되는 것이 바람직하다.

[0044] 이 후, 상기 액체질소의 공급에 의해 상기 챔버(10)의 내부 온도가 충분히 낮아지면, 상기 피동결건조물 분사노즐(50)을 통해 피동결건조물을 상기 트레이(20, 120, 220)의 수납부(22)로 분사한다.

[0045] 이 경우, 상기 롤러(81)에 연결된 모터를 작동하여 상기 트레이(20, 120, 220)에 진동을 인가할 수 있으며, 이를 통해 분사되어 동결된 상기 피동결건조물이 상기 트레이(20, 120, 220)에 수용되는 과정에서 서로 엉겨붙는 것을 방지할 수 있다.

[0046] 이 후, 필요한 양 만큼의 피동결건조물이 동결 생성되면 상기 질소가스 배출구(40)를 통해 질소가스를 상기 챔버(10)의 외부로 배출한다. 이를 통해 상기 챔버(10) 내부의 질소가스의 부분압이 하강하면서 액화질소가 기화하게 되며, 기화된 질소가스들은 다시 상기 질소가스 배출구(40)를 통해 상기 챔버(10)의 외부로 배출되므로 상기 트레이(20, 120, 220)의 내부에 상기 액화질소는 소멸하게 된다.

[0047] 이 후, 상기 트레이(20, 120, 220)의 내부의 액화질소가 모두 배출되면 상기 트레이(20, 120, 220)의 내부에는 동결된 피동결건조물만 남게되고, 상기 진공펌프(70)를 작동시켜 상기 챔버(10)의 내부를 진공으로 만든다. 이 경우, 상기 진공펌프(70)를 통해 상기 챔버(10)의 내부에 잔류하던 질소가스는 추가적으로 모두 배출될 수 있다.

[0048] 이 후, 상기 선반(61)을 유압장치(63)를 통해 상기 트레이(20, 120, 220)에 접촉될 수 있도록 상기 트레이(20, 120, 220) 측으로 근접시킨 후 상기 선반(61)의 내부에 마련된 상기 열유체순환관(64)에 열유체를 순환시켜 상기 트레이(20, 120, 220)를 가열한다. 그리하여, 상기 동결된 상태의 피동결건조물은 가열된다.

[0049] 이와 같이, 상기 피동결건조물을 가열하면, 상기 피동결건조물 내부의 얼음 상태의 수분이 녹는데, 낮은 온도와 낮은 압력하에서는 얼음이 융해되지 않고 바로 승화가 발생하게 되므로, 이러한 원리가 적용되어 상기 피동결건조물 내부의 수분은 승화하여 제거된다.

[0050] 이 후, 상기 피동결건조물에서 승화된 수증기는 진공펌프에 의해 상기 챔버(10)의 외부로 배출되며 별도의 응축기를 통해 응축될 수 있다. 한편, 상기 피동결건조물 내부의 수분을 제거하는 과정에서도 상기 트레이(20, 120, 220)에 진동을 인가하여 수분 승화의 효과를 향상시킬 수 있다.

[0051] 이와 같은 과정을 통해 상기 피동결건조물 내부의 수분이 모두 제거되면 건조된 상태의 피동결건조물을 획득할 수 있다.

[0052] 도 2는 종래 기술에 의한 분무식 동결건조기의 트레이에 피동결건조물들이 축적된 상태를 도시한 단면도이다.

[0053] 도 2를 참조하면, 종래 기술에 의한 분무식 동결건조기의 트레이(20)는 상기 챔버(10)의 수납공간(13)에 수납되

며, 피동결건조물이 분사되어 건조가 되는 부분이다.

- [0054] 즉, 상기 트레이(20)는 바닥부(21), 및 상기 바닥부(21)로부터 연장된 측벽부(22)를 포함하여, 내부에 수납부(27)를 형성하며, 상기 수납부(27)에 피동결건조물이 축적된다.
- [0055] 한편, 상기 측벽부(22)의 상부 끝단으로부터 외부 방향으로 걸림부(23)가 연장되며, 상기 걸림부(23)는 앞서 설명한 상기 롤러(81)에 고정되며 상기 트레이(20)의 이동에 사용된다.
- [0056] 종래의 경우, 상기 피동결건조물이 상기 수납부(27)에 도 2에 도시된 바와 같이 축적된 상태에서 상기 바닥부(21)를 통해 상기 가열수단(60)에 의해 열을 인가하면, 상기 피동결건조물의 내부에서 승화가 발생하여 상기 피동결건조물이 건조하게 된다. 그러나, 승화의 발생시 상기 적층된 피동결건조물 입자들이 저항이 되어 증발을 억제하게 되고, 이에 따라 건조시간의 증가 및 건조용량의 저하의 문제가 있어왔다.
- [0057] 도 3a는 도 1의 분무식 동결건조기의 트레이에 피동결건조물들이 축적되어 동결 건조되는 상태를 도시한 평면도이다. 도 3b는 도 3a의 트레이를 도시한 평면도이다.
- [0058] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 본 실시예에 의한 상기 트레이(120)는 바닥부(121), 및 상기 바닥부(121)로부터 연장된 측벽부(122)를 포함하여, 내부에 수납부(127)를 형성하며, 상기 수납부(127)에 피동결건조물이 축적된다.
- [0059] 한편, 상기 측벽부(122)의 상부 끝단으로부터 외부 방향으로 걸림부(123)가 연장되며, 상기 걸림부(123)는 앞서 설명한 상기 롤러(81)에 고정되며 상기 트레이(120)의 이동에 사용된다.
- [0060] 본 실시예에서는, 상기 바닥부(121)에 균일한 패턴으로, 돌출패턴(124)이 형성된다.
- [0061] 상기 돌출패턴(124)은 상기 바닥부(121)로부터 소정의 높이로 돌출되어 형성된 것으로, 원뿔형으로 돌출된 것을 도시하였으나, 원뿔형 외에 다각뿔의 형상으로 돌출될 수도 있다. 또한, 상기 돌출패턴(124)은 도 3b에 도시된 바와 같이, 서로 균일한 간격으로 이격된 포인트(point) 형 패턴으로 배열된다.
- [0062] 나아가, 상기 돌출패턴(124)의 돌출 높이는 상기 측벽부(122)의 높이에 비하여 현저히 낮도록 형성되며, 상기 돌출패턴(124)은 상기 바닥부(121)로부터 돌출된 미세 패턴일 수 있다.
- [0063] 도 4는 도 3a 및 도 3b의 트레이에서 피동결건조물들이 동결 건조되는 상태를 도시한 평면도이다.
- [0064] 도 3a 및 도 4를 동시에 참조하면, 본 실시예에 의한 상기 트레이(120)에서, 상기 돌출패턴(124)이 형성된 상태에서 상기 피동결건조물(55)을 건조하는 경우, 상기 돌출패턴(124) 부분의 상부 방향으로 승화가 발생하면서 기공부(56)가 형성된다.
- [0065] 즉, 상기 수납부(127)에 축적된 피동결건조물(55) 중, 상기 돌출패턴(124)의 상부방향에 축적된 피동결건조물(55)은 승화에 의해 자연스럽게 소멸되거나 주변으로 이동하게 되며, 상기 기공부(56)의 크기가 증가하면서 상기 피동결건조물(55)은 복수의 구획들로 구획되게 된다.
- [0066] 이와 같이, 상기 피동결건조물(55) 사이에서 상기 돌출패턴(124)의 상부방향으로 형성된 기공부(56)에 의해 상기 피동결건조물(55)의 추가적인 가열에 의해 발생하는 수증기들은 상기 기공부(56)를 통해 용이하게 증발하게 된다. 특히, 상기 돌출패턴(124)이 균일하게 배열되므로 상기 기공부(56)도 균일하게 형성되고, 이에 따라 상기 수증기들은 균일하게 배출된다. 또한, 수증기가 균일하게 배출되는 경우, 결과적으로 최종 생성되는 피동결건조물(시료)의 균일성도 향상될 수 있다.
- [0067] 이와 같이, 종래에 별도의 기공부가 형성되지 않거나 기공부가 불균일한 형태 및 배열로 형성되어 피동결건조물이 가열되어 발생한 수증기들이 적층된 입자들에 의해 차단되어 건조가 지연되는 문제점을 해결할 수 있게 된다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 분무식 동결건조기의 트레이를 도시한 평면도이다.
- [0069] 본 실시예에 의한 분무식 동결건조기의 트레이(120)는 도 4를 참조하여 설명한 상기 트레이(120)와 돌출패턴의 배열 형상을 제외하고는 실질적으로 동일하므로, 동일한 참조번호를 사용하고 중복되는 설명은 생략한다.
- [0070] 도 5를 참조하면, 본 실시예에서는 상기 바닥부(121)에 형성된 돌출패턴(125)은 서로 평행하게 배열되며, 제1 방향(D1)으로는 연속적으로 연장되도록 돌출된다. 이 경우, 상기 돌출패턴(125)의 연장방향(즉, 제1 방향)과 수직인 방향의 단면은 도 3a에 도시된 바와 같이 삼각형일 수 있다. 즉, 상기 돌출패턴(125)은 프리즘(prism) 형상으로 상기 제1 방향으로 연장된 패턴일 수 있다.

- [0071] 마찬가지로, 상기 돌출패턴(125)의 돌출 높이는 상기 측벽부(122)의 높이에 비하여 현저히 낮도록 형성되며, 상기 돌출패턴(125)은 상기 바닥부(121)로부터 돌출된 미세 패턴일 수 있다.
- [0072] 이와 같이, 상기 돌출패턴(125)이 형성된 상태에서, 상기 수납부(127)에 수납된 피동결건조물(55)이 가열되면, 도 3a에 도시된 바와 같은 기공부(56)가 형성되며, 상기 피동결건조물(55)은 균일한 간격으로 구획되며, 생성되는 수증기가 균일하게 승화되고 피동결건조물에 의해 방해받지 않고 외부로 용이하게 제거된다.
- [0073] 그리하여, 건조 시간이 감소하고, 건조 용량이 향상되며, 최종 건조된 피동결건조물(시료)이 보다 균질하게 생성된다.
- [0074] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 분무식 동결건조기의 트레이에 피동결건조물들이 축적되어 동결 건조되는 상태를 도시한 단면도이다.
- [0075] 본 실시예에 의한 분무식 동결건조기의 트레이(220)는 도 3a 또는 도 5를 참조하여 설명한 트레이(120)와 패턴의 형상을 제외하고는 실질적으로 동일하며, 이에 따라 동일한 참조번호를 사용하고 중복되는 설명은 이를 생략한다.
- [0076] 도 6을 참조하면, 상기 트레이(220)는 바닥부(221), 및 상기 바닥부(221)로부터 연장된 측벽부(222)를 포함하여, 내부에 수납부(227)를 형성하며, 상기 수납부(227)에 피동결건조물이 축적된다.
- [0077] 한편, 상기 측벽부(222)의 상부 끝단으로부터 외부 방향으로 걸림부(223)가 연장되며, 상기 걸림부(223)는 앞서 설명한 상기 롤러(81)에 고정되며 상기 트레이(220)의 이동에 사용된다.
- [0078] 본 실시예에서는, 상기 바닥부(221)에 균일한 패턴으로, 함입패턴(224)이 형성된다.
- [0079] 상기 함입패턴(224)은 상기 바닥부(121)로부터 소정의 높이로 함입되어 형성된 것으로, 원뿔형으로 함입된 것을 도시하였으나, 원뿔형 외에 다각뿔의 형상으로 함입될 수도 있다. 또한, 상기 함입패턴(224)의 함입 깊이는 상기 측벽부(222)의 높이에 비하여 현저히 작도록 형성되며, 상기 함입패턴(224)은 상기 바닥부(221)로부터 함입된 미세 패턴일 수 있다.
- [0080] 한편, 상기 함입패턴(224)은 도 3b에서 상기 돌출패턴(124)이 서로 균일한 간격으로 이격된 포인트(point) 형 패턴인 것과 동일하게, 서로 균일한 간격으로 이격된 포인트형 패턴일 수 있다. 이와 달리, 도 5에서 상기 돌출패턴(125)이 서로 평행하게 배열되며 제1 방향으로 연장된 패턴인 것과 동일하게 일 방향으로 연장된 패턴일 수도 있다.
- [0081] 이와 같이, 상기 바닥부(221)에 균일한 패턴으로 상기 함입패턴(224)이 형성됨에 따라, 상기 수납부(227)에 수납된 피동결건조물(55)이 가열되면, 도 6에 도시된 바와 같은 기공부(56)가 형성되며, 상기 피동결건조물(55)은 균일한 간격으로 구획되며, 생성되는 수증기가 균일하게 승화되고 피동결건조물에 의해 방해받지 않고 외부로 용이하게 제거된다.
- [0082] 그리하여, 건조 시간이 감소하고, 건조 용량이 향상되며, 최종 건조된 피동결건조물(시료)이 보다 균질하게 생성된다.
- [0083] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 트레이의 바닥부에 균일한 패턴이 형성되므로, 피동결건조물이 가열됨에 따라 수증기의 통로가 균일하게 형성되어, 피동결건조물의 건조가 균일하게 수행되며, 이에 따라 건조시간도 줄어들고 건조량도 증가하게 된다.
- [0084] 즉, 상기 수증기의 통로가 기공부를 형성하고, 기공부가 균일하게 형성되므로, 실질적으로 축적된 상기 피동결건조물이 일정한 간격으로 구획되는 효과를 가져와, 별도의 구획부를 배치하지 않더라도 물질(수증기) 교환이 용이하여 건조시간의 단축 및 건조량의 증가가 가능하게 된다.
- [0085] 또한, 상기 균일한 패턴은 돌출패턴 또는 함입패턴 등 상대적으로 단순한 형상으로 제작이 용이하고, 패턴의 형태도 다양하게 형성될 수 있으며, 패턴의 배열도 라인 배열 또는 점 배열이 가능하여 피동결건조물의 종류 및 특성에 따라 다양한 설계의 변경이 가능하다.
- [0086] 또한, 진동수단은 상기 트레이에 진동을 추가로 인가하여, 동결된 피동결건조물이 상기 트레이에 수용되면서 서로 엉겨붙는 것을 방지할 수 있다.
- [0087] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정

및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[0088]

본 발명에 따른 분무식 동결건조기는 피동결건조물질의 동결건조를 통한 시료 생성에 사용될 수 있는 산업상 이용 가능성을 갖는다.

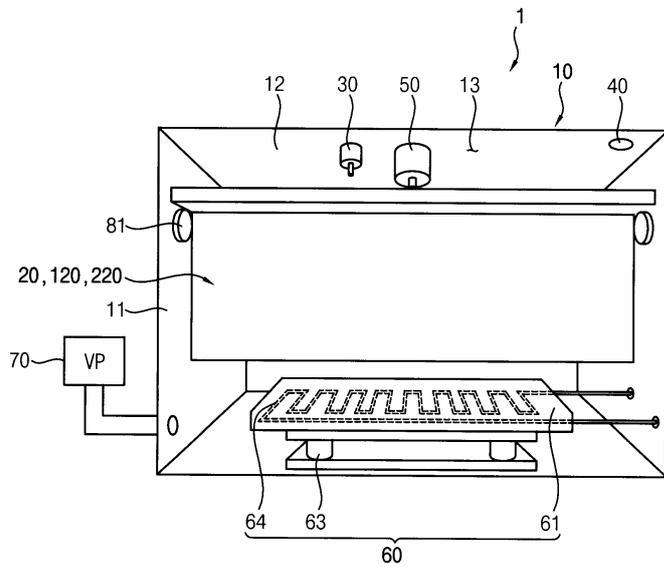
부호의 설명

[0089]

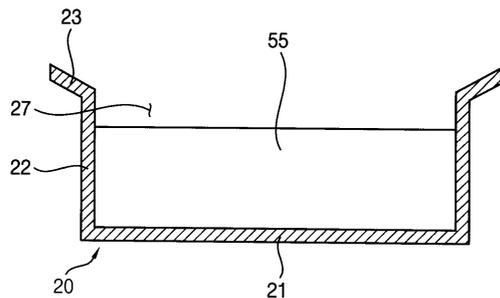
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 : 분무식 동결건조기 | 10 : 챔버 |
| 20, 120, 220 : 트레이 | 30 : 액체질소 유입구 |
| 40 : 질소가스 배출구 | 50 : 피동결건조물 분사노즐 |
| 60 : 가열수단 | 70 : 진공펌프 |
| 21, 121, 221 : 바닥부 | 22, 122, 222 : 측벽부 |
| 23, 123, 223 : 걸림부 | 124, 125 : 돌출패턴 |
| 27, 127, 227 : 수납부 | 224 : 함입패턴 |
| 55 : 피동결건조물 | 56 : 기공부 |

도면

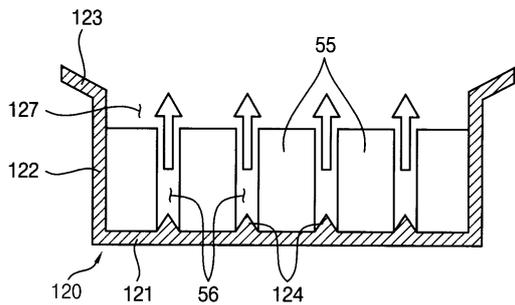
도면1



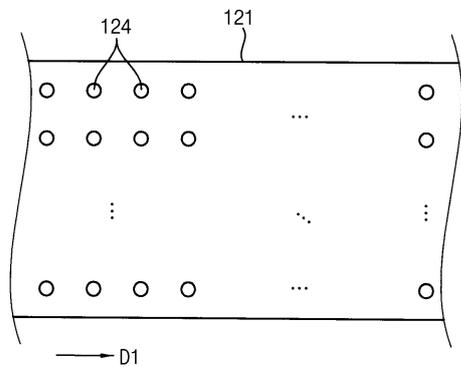
도면2



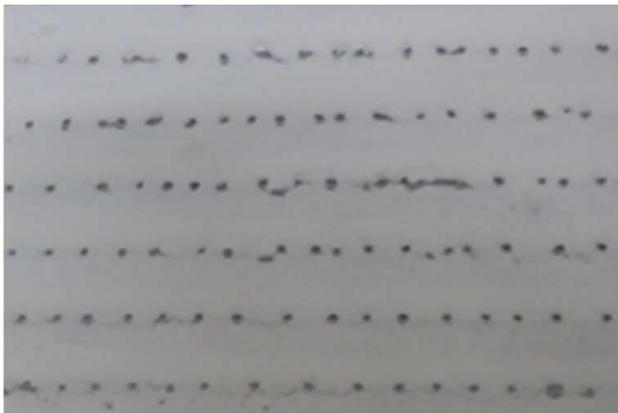
도면3a



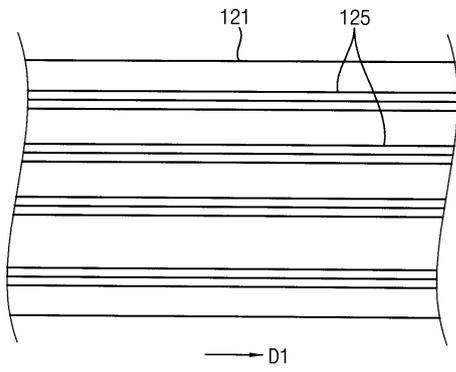
도면3b



도면4



도면5



도면6

