(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0125700
(43) 공개일자 2019년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H01L 21/302* (2006.01)
H01L 21/324 (2017.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 21/302 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0049826
(22) 출원일자 2018년04월30일
심사청구일자 2018년04월30일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
머티어리얼사이언스 주식회사
서울특별시 금천구 가산디지털1로 196, 805(가산동,에이스테크노타워10차)
(72) 발명자
양대륙
서울특별시 성북구 길음로9길 40
김진
서울특별시 영등포구 양평로24길 9
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정은열

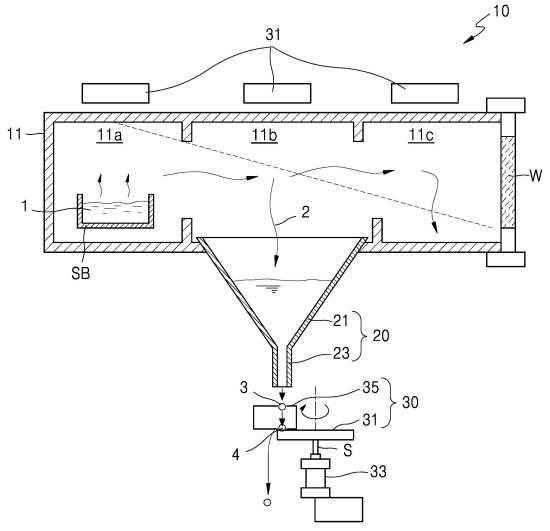
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **연속식 유기물 진공증발정제장치**

(57) 요 약

본 발명은 연속식 유기물 진공증발정제장치에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치는, 중공의 정제관(11), 및 정제관(11)의 내부에 온도구배가 형성되도록 배치되는 다수의 히터(13)를 포함하여, 증발점 차이로 인해 불순물을 함유한 유기물 원료(1)가 정제관(11) 내부에 수용되어 기화되었다가 액화되면서 액상으로 정제되는 정제부(10); 정제된 액상의 유기물 원료(2)가 흘러내리면서 포집되도록 형성된 포집부(21), 및 정제된 액상의 유기물 원료(2)가 방울(droplet) 형태로 배출되도록 포집부(21)의 외면으로부터 연장되는 배출관(23)을 포함하는 배출부(20); 및 배출관(23)보다 하향에 배치되는 냉각판(31)을 포함하여, 낙하하는 방울 형태의 유기물 원료(3)가 냉각판(31)의 상부면에 도달하여 응고되는 성형부(30);을 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01L 21/324 (2013.01)
(72) 발명자
오형윤
서울특별시 서초구 동광로11길 6, 502호
진석근
서울특별시 금천구 두산로5길 45, 201호

명 세 서

청구범위

청구항 1

중공의 정제관, 및 상기 정제관의 내부에 온도구배가 형성되도록 배치되는 다수의 히터를 포함하여, 증발점 차이로 인해 불순물을 함유한 유기물 원료가 상기 정제관 내부에 수용되어 기화되었다가 액화되면서 액상으로 정제되는 정제부;

정제된 액상의 상기 유기물 원료가 흘러내리면서 포집되도록 형성된 포집부, 및 상기 정제된 액상의 유기물 원료가 방울(droplet) 형태로 배출되도록 상기 포집부의 외면으로부터 연장되는 배출관을 포함하는 배출부; 및

상기 배출관보다 하향에 배치되는 냉각판을 포함하여, 낙하하는 방울 형태의 상기 유기물 원료가 상기 냉각판의 상부면에 도달하여 응고되는 성형부;

을 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 성형부는,

방울 형태의 상기 유기물 원료가 낙하하는 상하방향에 나란한 샤프트를 중심으로 상기 냉각판을 회전시키는 회전모터;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 성형부는,

회전하는 상기 냉각판의 상부면에 근접하여, 응고된 상기 유기물 원료를 상기 냉각판으로부터 이탈시키는 스크래퍼;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 냉각판의 상부면은,

중심부에서 가장자리로 갈수록 하향으로 비스듬하게 기울어진 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 냉각판의 상부면은,

낙하하는 방울 형태의 상기 유기물 원료가 방울 형태로 응고되도록, 친수성 재질로 형성되는 연속식 유기물 진

공증발정제장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 성형부는,

개방된 일단이 상향으로 상기 정제관에 삽입되어 내부가 상기 정제관의 내부와 소통되되, 외부와는 차단되어 밀폐되고, 상기 내부에 상기 배출부 및 상기 냉각판이 배치되는 성형챔버;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 포집부의 내부 온도를 제어하는 제1 히팅부; 및

상기 배출관의 내부 온도를 제어하는 제2 히팅부;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 포집부의 내부 온도는, 200 ~ 300 ℃로 유지되고,

상기 배출관의 내부 온도는, 200 ~ 300 ℃로 유지되는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 불순물이 함유된 고상의 유기물 원료가 저장되고 하부에 상기 정제관과 소통되도록 공급관이 형성된 원료탱크, 및 상기 원료탱크의 하부에 배치되는 원료탱크 히터를 포함하여, 상기 고상의 유기물 원료를 가열하여 액상의 유기물 원료를 상기 정제관에 공급하는 원료공급부;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 원료공급부는,

상기 원료탱크 내에 배치되어 내부를 상부영역과 하부영역으로 구획하되, 상기 상부영역과 하부영역이 서로 연통되도록 천공된 통로부를 구비하는 격벽; 및

상기 통로부를 개폐하는 도어부;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 11

청구항 6에 있어서,

상기 냉각판으로부터 이탈되는 응고된 상기 유기물 원료가 저장되도록, 상기 성형챔버의 하부와 소통되는 정제품 저장부;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 냉각판의 온도를 제어하는 냉각판 히팅부;

를 더 포함하는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 냉각판의 온도는, 100 ~ 140 ℃로 유지되는 연속식 유기물 진공증발정제장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연속식 유기물 진공증발정제장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 불순물이 함유된 유기물 원료를 정제하고 소정의 형태로 성형된 정제품을 제조하는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] OLED는 유기 소재 기반의 발광소자로서, LCD와 달리 별도의 백라이트 없이 그 자체로 발광하며 저전력으로 높은 해상도를 구현할 수 있으므로 LCD를 대체할 차세대 디스플레이로 주목을 받고 있다. OLED 디스플레이의 제조 공정에 있어서 중요한 요소 중 하나는 소재물질의 순도이다. 소재의 순도는 패널의 특성인 수명, 효율, 전압에 영향을 미치기 때문에, OLED 산업에서는 일반적으로 99.9 % 이상의 고순도를 요구한다.

[0004] 이러한 고순도 유기발광 소재를 얻기 위해서, 하기 선행기술의 특허문헌에 개시된 바와 같이, 유기물 정제장치가 사용되고 있다. 유기물 정제장치는 의약품, 정밀재료 부문에서 이용되던 장치였으나, OLED 산업이 발전함에 따라 대형화되어 OLED 분야에서도 활용되고 있다. 이러한 유기물 정제장치는 통상적으로 승화정제법을 적용하여 소재를 정제한다. 승화정제법은 불순물과 유기발광 소재의 승화점 차이를 이용하는 방법으로, 불순물을 함유한 유기발광 소재가 승화되었다가 다른 위치에서 재결정되도록 정제튜브 내에 온도구배를 형성하여 불순물과 유기발광 소재를 분리한다.

[0005] 그러나 이러한 종래 유기물 정제장치의 회분식(batch) 공정은 1회 생산량에 한계가 있어서 대량생산이 어렵다는 문제가 있다. 또한 석출된 정제품을 수거하기 위해서는 장치를 해체하고 이를 긁어모아야 하는 등 수작업이 필요하므로 연속 생산이 곤란하고, 다시 장치를 가동하는 과정이 복잡하여 공정 효율도 떨어진다. 나아가 정제품이 덩어리 형태로 수거되기 때문에 이를 분쇄하는 과정에서 분진과 제품 소실이 발생하는 문제가 있다.

[0006] 이에 종래 유기물 정제장치의 문제점을 해결하기 위한 방안이 절실히 요구되고 있는 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-2016-0000561 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일 측면은 증발점 차이를 이용해 유기물 원료를 액상으로 정제하고, 정제된 원료를 소정의 형태로 성형하여 자동 수집할 수 있는 연속식 유기물 진공증발정제장치를 제공하고자 하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 측면은 고상의 유기물 원료를 연속적으로 공급하고, 일정한 속도로 융해, 증발, 액화 공정을 수행함으로써 연속적 정제가 이루어지는 연속식 유기물 진공증발정제장치를 제공하고자 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치는, 중공의 정제관, 및 상기 정제관의 내부에 온도구배가 형성되도록 배치되는 다수의 히터를 포함하여, 증발점 차이로 인해 불순물을 함유한 유기물 원료가 상기 정제관 내부에 수용되어 기화되었다가 액화되면서 액상으로 정제되는 정제부; 정제된 액상의 상기 유기물 원료가 흘러내리면서 포집되도록 형성된 포집부, 및 상기 정제된 액상의 유기물 원료가 방울(droplet) 형태로 배출되도록 상기 포집부의 외면으로부터 연장되는 배출관을 포함하는 배출부; 및 상기 배출관보다 하향에 배치되는 냉각판을 포함하여, 낙하하는 방울 형태의 상기 유기물 원료가 상기 냉각판의 상부면에 도달하여 응고되는 성형부;을 포함한다.

[0014] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 성형부는, 방울 형태의 상기 유기물 원료가 낙하하는 상하방향에 나란한 샤프트를 중심으로 상기 냉각판을 회전시키는 회전모터;를 더 포함한다.

[0015] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 성형부는, 회전하는 상기 냉각판의 상부면에 근접하여, 응고된 상기 유기물 원료를 상기 냉각판으로부터 이탈시키는 스크래퍼;를 더 포함한다.

[0016] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 냉각판의 상부면은, 중심부에서 가장자리로 갈수록 하향으로 비스듬하게 기울어진다.

[0017] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 냉각판의 상부면은, 낙하하는 방울 형태의 상기 유기물 원료가 방울 형태로 응고되도록, 친수성 재질로 형성된다.

[0018] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 성형부는, 개방된 일단이 상향으로 상기 정제관에 삽입되어 내부가 상기 정제관의 내부와 소통되되, 외부와는 차단되어 밀폐되고, 상기 내부에 상기 배출부 및 상기 냉각판이 배치되는 성형챔버;를 더 포함한다.

[0019] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 포집부의 내부 온도를 제어하는 제1 히팅부; 및 상기 배출관의 내부 온도를 제어하는 제2 히팅부;를 더 포함한다.

[0020] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 포집부의 내부 온도는, 200 ~ 300 ℃로 유지되고, 상기 배출관의 내부 온도는, 200 ~ 300 ℃로 유지된다.

[0021] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 불순물이 함유된 고상의 유기물 원료가 저장되고 하부에 상기 정제관과 소통되도록 공급관이 형성된 원료탱크, 및 상기 원료탱크의 하부에 배치되는 원료탱크 히터를 포함하여, 상기 고상의 유기물 원료를 가열하여 액상으로 상기 정제관에 공급하는 원료공급부;를 더 포함한다.

[0022] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 원료공급부는, 상기 원료탱크 내에 배치되어 내부를 상부영역과 하부영역으로 구획하되, 상기 상부영역과 하부영역이 서로 연통되도록 천공된

통로부를 구비하는 격벽; 및 상기 통로부를 개폐하는 도어부;를 더 포함한다.

[0023] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 냉각판으로부터 이탈되는 응고된 상기 유기물 원료가 저장되도록, 상기 성형챔버의 하부와 소통되는 정제품 저장부; 를 더 포함한다.

[0024] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 냉각판의 온도를 제어하는 냉각판 히팅부;를 더 포함한다.

[0025] 또한, 본 발명이 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 있어서, 상기 냉각판의 온도는, 100 ~ 140 ℃로 유지된다.

[0027] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0029] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 따르면, 액상으로 정제된 원료를 취급이 용이하도록 소정의 형태로 성형하여 자동으로 수거할 수 있으므로, 수작업을 통한 최종산물의 수거공정 및 분쇄공정 등이 생략되어, 연속정제가 가능하고 공정효율이 향상된다.

[0033] 또한, 고상의 유기물 원료가 지속적으로 공급되고 일정한 속도로 융해, 증발, 액화되면서 연속적 정제가 이루어지므로, 대량으로 정제된 고순도의 원료를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 냉각판의 사시도이다.

도 4는 도 2에 도시된 냉각판의 재질에 따른 정제품의 형태를 나타내는 이미지이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치의 원료공급부를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0038] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 또한, 도 3은 도 2에 도시된 냉각판의 사시도이고, 도 4는 도 2에 도시된 냉각판의 재질에 따른 정제품의 형태를 나타내는 이미지이다.

[0041] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치는, 중공의 정제관(11), 및 정제관(11)의 내부에 온도구배가 형성되도록 배치되는 다수의 히터(13)를 포함하여, 증발점 차이로 인해 불순물을 함유한 유기물 원료(1)가 정제관(11) 내부에 수용되어 기화되었다가 액화되면서 액상으로 정제되는 정제부(10); 정제된 액상의 유기물 원료(2)가 흘러내리면서 포집되도록 형성된 포집부(21), 및 정제된 액상의 유기물 원료(2)가 방울(droplet) 형태로 배출되도록 포집부(21)의 외면으로부터 연장되는 배출관(23)을 포함하는 배출부(20); 및 배출관(23)보다 하향에 배치되는 냉각판(31)을 포함하여, 낙하하는 방울 형태의 유기물 원료(3)가 냉각판(31)의 상부면에 도달하여 응고되는 성형부(30);을 포함한다.

[0043] 본 발명은 불순물을 함유한 유기물 원료를 정제하는 연속식 유기물 진공증발정제장치에 관한 것이다. OLED 디스플레이가 차세대 디스플레이로 각광받게 되면서, 고순도의 유기소재 물질이 요구되고, 이에 승화정제법을 적용한 유기물 정제장치가 개발되었다. 그러나 종래 유기물 정제장치는 회분식 정제공정을 거치므로 정제품의 대량생산이 어려우며, 석출된 정제품을 긁어서 수거해야 하기 때문에 그 과정이 수작업으로 이루어지고, 또한 정제품을 분쇄하면서 분진과 제품 소실이 발생하는 문제점이 야기되는바, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치가 안출되었다.

[0044] 다만, 본 발명에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치가 일반적으로 유기발광 소재를 정제하기 위하여 사용되지만, 반드시 소재 용도가 유기발광 소자에 한정되는 아니고, 다양한 소자의 재료로 사용 가능한 유기물을 정제하는 데 널리 사용될 수 있다.

[0046] 본 발명에 따른 연속식 진공증발정제장치는, 정제부(10), 배출부(20), 및 성형부(30)를 포함한다.

[0047] 정제부(10)는 증발점 차이를 이용하여 불순물과 유기물이 혼합된 유기물 원료(1)를 정제하는 수단으로, 정제관(11), 및 다수의 히터(13)를 포함한다. 여기서, 정제관(11)은 내부가 비어있는 중공관 형상으로 형성되고, 다수의 히터(13)가 소정의 간격으로 이격되어 배치된다. 이러한 히터(13)들은 정제관(11) 내부에 온도구배(도 2의 점선)를 형성한다. 이때, 온도구배(도 2의 점선)는 정제관(11)의 일단에서부터 타단으로 갈수록 점점 온도가 낮아지게 형성된다. 이러한 히터(13)들이 배열되는 위치는 정제관(11)의 외측이든 내측이든, 또는 길이방향이든 폭방향이든, 온도구배를 형성할 수 있는 한 특정 부분에 고정되어야 하는 것은 아니다.

[0048] 한편, 도면에서는 정제관(11)이 수평방향으로 길게 형성되었으나, 반드시 정제관(11)의 길이방향이 수평으로 배치되어야 하는 것은 아니고, 수직으로 배치되거나 지면에 대해 소정의 각도로 기울어지게 배치될 수도 있다.

[0049] 정제부(10)의 중공에는 불순물을 함유한 유기물 원료(1)가 수용된다. 이때, 유기물 원료(1)는 고상(solid state) 또는 액상(liquid state)으로 존재할 수 있고, 이때 별도의 용기(SB)에 담겨 기화될 수 있으며, 원료의 연속 공급을 위해 별도의 공급장치가 추가로 마련될 수 있다.

[0050] 한편, 정제관(11)은 로딩부(11a), 회수부(11b), 및 분리부(11c) 등 3개의 영역을 구비할 수 있다. 로딩부(11a)는 정제관(11)의 길이방향 일단부로서 전술한 유기물 원료(1)가 배치되는 부분이고, 그 부분에 대응되는 위치에 배열된 히터(13)에 의해 유기물의 증발점 이상으로 내부가 가열된다. 따라서, 로딩부(11a)에서 유기물은 기화(고상의 유기물의 경우에는 액화되었다가 기화)되는데, 이때 유기물보다 증발점이 낮은 불순물도 함께 기화된다. 한편, 유기물 원료(1)의 불순물 중 로딩부(11a)의 내부 온도보다 증발점이 높은 불순물이 함유된 경우, 그 불순물은 여전히 액상으로 존재하므로, 여기서 증발점이 높은 불순물이 1차적으로 정제된다. 회수부(11b)는 정제관(11)의 길이방향 중간부로, 로딩부(11a)와 소통되어, 기화된 유기물 원료가 이동하는 통로를 제공한다. 여기서, 회수부(11b)의 내부 온도는, 그 부분 위치에 대응되는 히터(13)에 의해, 함유된 불순물의 증발점보다는 높지만 기상(gaseous state)의 유기물의 증발점보다는 낮게 유지된다. 따라서, 유기물은 액화되어 회수부(11b)에 남고, 불순물은 기화된 상태로 분리부(11c)로 이동하면서 유기물 원료가 액상으로 정제된다. 분리부(11c)는 정제관(11)의 길이방향 타단부에 해당하는 부분으로서 회수부(11b)와 연통되고, 그 부분 위치에 대응

되는 히터(13)에 의해 내부 온도가 기상의 불순물의 증발점 이하로 유지되므로, 분리부(11c)에서 불순물이 액화된다. 한편, 정제관(11)의 외면 중 일부에는 내부의 정제과정을 관찰할 수 있도록 투명한 관찰창(W)이 추가적으로 형성될 수도 있다.

[0052] 배출부(20)는 회수부(11b)에서 정제된 액상의 유기물 원료(2)를 분리하여 후술하는 성형부(30)로 배출하는 수단이다. 이러한 배출부(20)는 포집부(21), 및 배출관(23)을 포함할 수 있다.

[0053] 포집부(21)는 액상으로 정제된 유기물 원료(2)가 흘러내려 포집될 수 있도록 형성된다. 이러한 포집부(21)는 정제관(11)과 별개의 용기 형태로 구현되거나, 정제관(11)을 구성하는 일부분이거나, 또는 정제관(11)으로부터 연장되어 소정의 형태로 형성될 수 있다. 즉, 액상 유기물 원료(2)의 흘러내림을 이용하여 포집할 수 있는 형태이기만 하면, 그 형태 및 구조 등에 의해 제한되지 않는다. 이러한 포집부(21)의 일례로서, 포집부(21)는 용기 형태로 구현되고, 회수부(11b)의 내하부에 배치되거나, 또는 회수부(11b)의 바닥면에 관통공이 형성되고 그 관통공 아래에 포집부(21)가 배치(도시되지 않음)됨으로써, 회수부(11b)와 포집부(21) 내부끼리 소통되어 회수부(11b)로부터 포집부(21)로 정제된 액상의 유기물 원료(2)가 이동될 수 있다.

[0054] 배출관(23)은 포집부(21)의 외면으로부터 연장되어 정제된 액상의 유기물 원료(2)를 외부로 배출하는 관이다. 배출관(23)은 포집부(21)의 외면 중 하단부에 형성되는 것이 바람직하지만, 그 위치가 제한되는 것은 아니다. 한편, 배출관(23)으로부터 배출되는 액상의 유기물 원료(3)는 방울(droplet) 형태이다. 즉, 액상의 유기물 원료(2)는 배출관(23)의 자유단에 매달려 방울 형태로 형성된 후, 중력에 의해 자유낙하하게 된다. 여기서, 방울 형태는 유기물 원료(2)의 유량 제어를 통해 구현될 수 있다. 유량을 제어하기 위해서는, 포집부(21)의 내부 체적, 배출관(23)의 내경 및 길이 등을 조절하거나, 또는 배출관(23)의 형태 등을 적절히 설계하여 구현할 수 있다. 다른 방법으로는 유체, 즉 액상 유기물 원료(2)의 점도를 제어하는 방식을 고려할 수 있는데, 이에 대해서는 다른 실시예에서 후술한다.

[0056] 한편, 성형부(30)는 배출부(20)에서 배출된 액상의 유기물 원료(3)를 소정의 형태로 성형하는 수단으로서, 냉각판(31)을 포함한다.

[0057] 여기서, 냉각판(31)은 배출관(23)보다 하향에 배치되므로, 배출관(23)으로부터 배출되어 낙하하는 액상의 유기물 원료(3)가 냉각판(31)의 상부면에 도달하게 된다. 이때, 냉각판(31)의 상부면의 온도는 유기물 원료(3)의 응고점 이하로 유지된다. 이에 방울 형태로 낙하한 액상 유기물 원료(3)는 냉각판(31)의 상부면에서 응고되어, 소정의 형태로 성형된다. 따라서, 본 발명에 의하면, 유기물 원료가 정제 및 성형되어 소정의 형태를 갖는 정제품(4)을 얻을 수 있다.

[0059] 여기서, 성형부(30)는 냉각판(31)을 회전시키는 수단으로서, 회전모터(33)를 더 포함할 수도 있다.

[0060] 회전모터(33)는 샤프트(S)에 회전력을 발생시키는 동력수단으로, 샤프트(S)가 냉각판(31)에 결합되어 냉각판(31)을 회전시킨다. 여기서, 샤프트(S)는 배출관(23)으로부터 배출된 액상의 유기물 원료(3)가 낙하하는 상하방향에 대해 나란하게 위치한다. 따라서, 냉각판(31)의 상부면은 샤프트(S)를 중심으로 원호방향을 따라 회전하게 되고, 액상의 유기물 원료(3)는 냉각판(31)의 상부면 중, 샤프트(S)와 냉각판(31) 가장자리 사이에 존재하는 링(ring) 형태의 착지영역에 떨어지게 된다. 이때, 냉각판(31)이 회전하기 때문에, 방울 형태의 액상 유기물 원료(3)들은 서로 적층되지 않고, 그 착지영역에 분산되어 응고된다.

[0062] 한편, 성형부(30)는 냉각판(31)에서 성형된 정제품(4)을 수거하기 위해서, 스크래퍼(35)를 더 포함할 수 있다.

[0063] 스크래퍼(35)는 회전하는 냉각판(31)의 상부면에 근접하여, 응고된 유기물 원료, 즉 정제품(4)을 이탈시키는 수단이다. 여기서, 스크래퍼(35)의 근접거리가 냉각판(31)의 회전에 영향을 주지 않을 정도로 냉각판(31)의 상부면과 이격되지만, 정제품(4)의 높이보다는 작기 때문에, 냉각판(31)의 상부면에 배치되어 회전하는 정제품(4)은 스크래퍼(35)의 일면에 부딪히면서 냉각판(31)으로부터 이탈되게 된다.

[0064] 이러한 스크래퍼(35)는 도시되지는 않았지만, 별도로 마련된 승하강수단에 의해 승하강될 수 있다. 따라서, 유기물 원료의 응고 정도, 및 수거량 등을 고려하여, 하강하면서 정제품(4)을 이탈시킬 수 있다.

[0065] 다만, 전술한 스크래퍼(35)는 정제품(4)을 수거하기 위한 수단으로 제안되는 일실시예이고, 이와 달리 회전모터(33)의 회전속도를 제어함으로써, 원심력을 이용해 정제품(4)을 이탈시킬 수도 있다.

[0067] 이와 같이 정제품(4)을 냉각판(31)으로부터 이탈시킬 때에, 보다 효과적인 분리를 위해, 냉각판(31)의 상부면에 경사를 부여할 수도 있다. 냉각판(31)의 상부면은 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 일반적으로 평평한 형태(31a)로 구현될 수 있지만, 도 3의 (b)와 같이 경사면 형태(31b)로 구현될 수도 있다. 이 경우, 냉각판(31)의 상부면은 중심부에서 가장자리로 갈수록 하향으로 비스듬하게 기울어진 형태로 형성될 수 있다. 따라서, 낙하하는 유기물 원료(3)가 도달하는 착지영역도 아래로 비스듬하게 기울어지기 때문에, 정제품(4)의 분리가 용이해진다.

[0069] 한편, 정제품(4)의 분리 및 형태는 냉각판(31)의 상부 재질에 의해 영향을 받을 수 있다. 도 4를 참고로, 냉각판(31)을 각각 스테인리스강(stainless steel), 테프론(teflon), 파이렉스(pyrex)로 형성하고, 동일한 조건에서 액상의 유기물 원료(1)를 낙하시켜 성형하였는데, 그 결과 스테인리스강에서는 방울 형태로(도 4의 (a) 참조), 테프론에서는 납작한 형태로(도 4의 (b) 참조), 파이렉스에서는 스테인리스강에서의 방울 형태와 테프론에서의 납작한 형태의 중간 형태로(도 4의 (c) 참조), 유기물 원료가 각각 성형되었다. 따라서, 냉각판(31)의 재질을 변경함으로써 정제품(4)을 다양한 형태로 성형할 수 있음을 알 수 있다.

[0070] 또한, 정제품(4)의 분리 용이성을 실험한 결과, 스테인리스강 냉각판(31)의 경우에는 정제품(4)이 상부면에 달라붙지 않아서 분리가 용이하지만, 특히 파이렉스 냉각판(31)의 경우에는 정제품(4)이 달라붙어 분리가 어렵다.

[0071] 따라서, 정제품(4)을 냉각판(31)에서 쉽게 떼어낼 수 있고, 취급이 용이한 방울 형태로 유기물 원료를 성형할 수 있다는 점을 고려할 때에, 냉각판(31)의 상부면은 친수성 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 이러한 친수성 재질의 일례로, 스테인리스강과 같은 금속재질을 사용할 수 있다. 다만, 냉각판(31)의 재질이 반드시 스테인리스강이나, 또는 금속재질로 한정되어야 하는 것은 아니고, 필요에 의해서는 다른 재질로의 변경도 가능하다.

[0073] 종합적으로, 본 발명에 따르면, 액상으로 정제된 원료를 취급이 용이하도록 소정의 형태로 성형하여 자동으로 수거할 수 있으므로, 수작업을 통한 최종산물의 수거공정 및 분쇄공정 등이 생략되어, 연속정제가 가능하고 공정효율이 향상된다.

[0075] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0076] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치의 성형부(30)는, 성형챔버(37)를 더 포함할 수 있다.

[0077] 본 발명에 의한 정제공정은 진공 하에서 이루어져야 한다. 따라서, 서로 연통하는 정제부(10), 배출부(20), 및 성형부(30)도 진공을 유지해야 하고, 이를 위해 성형챔버(37)가 마련될 수 있다. 성형챔버(37)는 전술한 배출부(20) 및 냉각판(31)이 배치되도록 내부공간을 구비하되, 일단이 개방된 중공통 형태로 형성된다. 여기서, 개방된 일단은 정제관(11)의 아래에서 위쪽으로, 즉 상향으로 정제관(11)의 내부로 삽입될 수 있다. 따라서, 아래를 바라보는 정제관(11)의 외면에는 성형챔버(37)가 삽입되도록 관통된 삽입공이 형성되고, 삽입된 성형챔버(37)와 정제관(11) 내부가 서로 소통하게 된다. 이때, 성형챔버(37)의 내부는 외부와 차단되어 밀폐되므로, 정제부(10), 배출부(20), 및 성형부(30) 내부는 진공을 유지할 수 있고, 이로 인해 외부로부터의 불순물 유입을 차단할 수 있다. 이러한 진공 상태는 진공펌프(도시되지 않음)를 가동하여 제공될 수 있다. 한편, 이러한 진공 상태에서는 유체의 연속적인 흐름을 생성하기 위한 별도의 압력펌프의 사용이 불가능하므로, 중력에 의한 유체 흐름이 야기되도록 구성이 상하배열된다. 즉, 정제관(11)의 하부로 성형챔버(37)가 삽입되어, 배출부(20)가 정제관(11)의 내하부 또는 그 하향에 배치되고, 배출부(20)의 하향에 냉각판(31)이 배치됨으로써, 액상의 유기물 원료(2)가 중력에 의해 연속적으로, 정제관(11)에서부터 배출부(20)를 거쳐 냉각판(31)에 도달하게 된다. 여기서, 성형챔버(37)는 도 5와 같이 반드시 정제관(11)의 길이방향에 대해 반드시 수직으로 배치되어야 하는 것은 아니고, 중력에 의해 유기물 원료(2)가 흘러내리면서 이동할 수 있는 한 그 위치가 어느 일방향에 고정될 필요는 없다.

[0078]

[0079] 한편, 본 발명에서는 성형부(30)에서 성형된 정제품(4)을 수거하기 위해, 정제품 저장부(60)를 더 포함할 수 있다.

[0080] 정제품 저장부(60)는 성형부(30)에서 생성된 정제품(4)을 별도로 저장할 수 있는 용기로서, 성형챔버(37)와 내부끼리 소통되도록 성형챔버(37)의 하부와 연결된다. 따라서, 냉각판(31)으로부터 이탈된 정제품(4)은 중력에 의해 낙하하여 정제품 저장부(60)에 저장된다. 이때, 정제품 저장부(60)로부터 정제품(4)을 수거하기 위해서, 정제품 저장부(60)는 탈착 가능하도록 성형챔버(37)에 결합될 수 있다. 이 경우 정제품 저장부(60)가 탈착될 때에도, 성형챔버(37) 내부가 진공을 유지할 수 있도록, 연결부에 밸브(도시되지 않음)가 장착될 수 있다. 다만, 정제품 저장부(60)가 반드시 탈부착되도록 결합되어야 하는 것은 아니고, 일체형으로 배치되고, 그 하부를 개폐하는 방식으로 구성되어도 무방하다.

[0082] 한편, 본 발명에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치는, 고상의 유기물 원료(5)로부터 정제품(4)을 제조할 수 있도록, 원료공급부(50)를 더 포함할 수 있다.

[0083] 여기서, 원료공급부(50)는 원료탱크(51), 및 원료탱크 히터(53)를 포함한다. 원료탱크(51)는 내부에 불순물의 함유된 고상(solid state) 유기물 원료(5)를 저장할 수 있도록 형성되고, 하부에 외면으로부터 연장되어 공급관이 형성된다. 이때, 공급관은 정제관(11), 더욱 구체적으로는 정제관(11)의 로딩부(11a)의 내부와 연통되도록 연장되므로, 원료탱크(51)의 내부는 정제관(11)의 내부와 서로 소통하되, 외부와는 차단된다.

[0084] 원료탱크 히터(53)는 가열수단으로서, 원료탱크(51)의 하부에 배치된다. 이때, 그 위치는 원료탱크(51)의 하부뿐만 아니라, 공급관을 가열할 수 있는 위치이어도 무방하다. 이렇게 배치된 원료탱크 히터(53)에 의해, 고상의 유기물 원료(5)가 가열되어 융해되므로, 유기물 원료는 액상으로 정제관(11)에 공급되게 된다. 따라서, 본 발명에 따르면, 고상의 유기물 원료(5)가 원료공급부(50)를 통해 지속적으로 공급되고, 일정한 속도로 융해, 증발, 액화되면서 연속적으로 정제되기 때문에, 대량으로 정제된 고순도의 원료를 얻을 수 있다.

[0085] 이러한 원료공급부(50) 내부도 정제공정에서는 진공 상태를 유지해야 하므로, 고상의 유기물 원료(5)가 투입된 이후 투입구(도시되지 않음)는 밀폐되고, 진공펌프(도시되지 않음)에 의해 내부는 진공 상태가 된다.

[0086] 한편, 공급관에는 밸브(도시되지 않음)가 장착될 수 있다. 이러한 밸브는 내부 진공을 유지하는 수단으로 사용된다. 고상의 유기물 원료(5)를 투입하는 경우 원료탱크(51) 내부로 외부 공기가 유입되어 원료탱크(51)의 내부 압력이 진공에서 상압으로 높아질 수 있고, 이로 인해 원료가 정제관(11)으로 투입되는 속도에 영향을 미치므로 연속 공정에 문제를 야기하는바, 원료 투입 전 밸브를 잠금으로써 정제관(11)으로의 외부 공기 유입을 차단하고, 원료 투입 후에 밸브를 열어서 정상적으로 본 발명을 작동시킨다.

[0087] 상기 밸브 이외에 외부 불순물의 유입을 차단하기 위해 원료공급부(50)를 진공 상태로 유지시키는 별도의 수단이 마련될 수도 있는데, 아래에서 자세히 설명한다.

[0089] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치의 원료공급부를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0090] 도 6을 참고로, 본 실시예에 따른 원료공급부(50)는, 격벽(55) 및 도어부(57)를 더 포함할 수 있다.

[0091] 여기서, 격벽(55)은 원료탱크(51) 내에 배치되어 그 내부공간을 구획할 수 있도록 형성된 벽체로서, 그 내부를 측방으로 가로질러 원료탱크(51) 내부를 상부영역(51a)과 하부영역(51b)으로 구획한다. 한편, 격벽(55)은 두께방향으로 천공된 통로부(P)를 구비한다. 따라서, 원료탱크(51)의 상부영역(51a)과 하부영역(51b)은 통로부(P)를 통해 서로 소통하게 된다.

[0092] 도어부(57)는 격벽(55)에 구비된 통로부(P)를 개폐하도록 형성된 수단이다. 도 6에서, 도어부(57)는 로드의 하단에 캡이 장착되고, 로드가 승하강하는 방식으로 캡이 통로부(P)를 개폐하도록 구성되었지만, 반드시 이러한 구성에 한정되는 것은 아니고, 통로부(P)를 개폐할 수 있는 모든 공지의 수단을 포함할 수 있다.

[0093] 여기서, 고상의 유기물 원료(5)를 공급하는 경우, 통로부(P)를 개방한 후 원료탱크(51)의 상부영역(51a)으로 고상의 유기물 원료(5)를 투입하고, 하부영역(51b)에 고상의 유기물 원료(5)가 배치되면, 상부영역(51a)과 연결된

밸브를 잠그고, 원료탱크(51) 내부를 진공 상태로 만든다. 한편, 추가로 고상의 유기물 원료(5)를 공급하거나 그 원료를 교체하는 경우에는, 도어부(57)로 통로부(P)를 폐쇄함으로써 하부영역(51b)의 진공 상태를 유지시키고, 상부영역(51a)과 연결된 밸브를 열어서 새로운 원료를 투입하고, 원료 투입이 종료되면 다시 그 밸브를 잠그고 통로부(P)를 개방하여 하부영역(51b)으로 원료를 이동시킨다. 이 과정에서 하부영역(51b)의 진공 상태가 지속적으로 유지되므로, 원료의 재공급 또는 교체 시에 외부의 오염원이 유입되는 것을 효과적으로 차단할 수 있다. 이때, 상부영역(51a)과 하부영역(51b)에 가스(G)가 유동할 수 있는 배관이 연결되어, 원료탱크(51) 내부로 불활성 가스를 공급하고, 내부의 공기를 제거할 수 있다.

[0094] 한편, 고상의 유기물 원료(5)가 통로부(P)에 수렴되도록, 격벽(55)의 상부면, 즉 원료탱크(51) 상부영역(51a)과 대향하는 격벽(55)의 외면이 통로부(P)를 향하여 하향으로 경사지게 형성될 수 있다. 다만, 격벽(55)의 상부면이 반드시 경사진 형상으로 한정되어야 하는 것은 아니다.

[0096] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0097] 본 발명에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치에 의해 정제품(4)이 소정의 형태로 성형되기 위해서는, 배출관(23)을 통해 액상의 유기물 원료(2)가 방울 형태로 배출되고, 냉각판(31)이 적합한 재질로 형성되어야 한다. 방울 형태로의 배출은 유량 제어를 통해 구현가능하데, 점도를 제어하는 방식 이외에는 전술하였고, 냉각판(31)의 재질과 정제품(4)의 형상과의 관계에 대해서도 상술였는바, 이하에서는 액상의 유기물 원료(2)의 점도 제어를 중심으로 설명한다.

[0098] 이를 위해서, 도 7과 같이, 본 발명에 따른 연속식 유기물 진공증발정제장치는, 제1 히팅부(40a), 및 제2 히팅부(40b)를 더 포함할 수 있다. 이들 각각은 대상체에 열을 공급하는 가열수단, 및 가열온도를 조절하는 제어수단으로 구성된다. 여기서, 가열수단은 예를 들어, 대상체를 감싸는 히팅 테이프(heating), 및/또는 히팅 자켓(heating jacket) 등을 사용할 수 있는데, 그 외에도 열선, 가시광선 또는 적외선 등과 같이 방식으로 열을 공급하는 모든 공지의 수단을 사용할 수도 있다. 제어수단은 대상체에 열전대(thermocouple) 등과 같은 온도센서를 장착하여 온도를 측정하고 측정된 온도를 기반으로 적정의 온도범위를 유지시키는 컴퓨팅 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0099] 이렇게 제공되는 히팅부 중, 제1 히팅부(40a)는 포집부(21)의 내부 온도를, 제2 히팅부(40b)는 배출관(23)의 내부 온도를 제어하도록 형성된다. 전술한 바와 같이, 배출부(20)의 포집부(21)에는 정제된 액상의 유기물 원료(2)가 수용되고, 그 액상 유기물 원료(2)는 배출관(23)을 통해 토출되는데, 고온 및 고진공 조건에서 유체의 유량을 제어할 수 있는 요소는 유체의 점도이고, 유체의 점도는 온도에 민감하게 변하기 때문에, 온도 제어를 통해 액상 유기물 원료(2)의 유량, 즉 dripping rate를 제어할 수 있다.

[0100] 한편, 추가적으로 성형챔버(37)의 내부 온도를 제어하기 위해서, 제3 히팅부(40c)가 배치될 수도 있다. 제3 히팅부(40c)도 전술한 바와 같이 가열수단, 및 제어수단으로 구성될 수 있는바, 이에 대한 설명은 생략한다. 이러한 제3 히팅부(40c)는 특히, 방울 모양의 유기물 원료(3)에 테일링(tailing)이 형성되는 것을 방지한다. 이때, 제3 히팅부(40c)에 의해 성형챔버(37)의 내부 온도가 충분히 높으면 테일링 현상이 사라지고 방울 형태로 액상 유기물 원료(3)가 낙하하게 된다. 다만, 테일링 현상이 반드시 제3 히팅부(40c)에 의해서만 방지되는 것은 아니고, 상기 제1 히팅부(40a), 및 제2 히팅부(40b)에서의 온도 제어로도 이를 방지할 수 있다.

[0101] 결론적으로, 배출관(23)으로부터 토출되는 액상 유기물 원료(3)는 온도 조건에 의해서 연속적인 제트(continuous jet) 또는 방울 형태로 형성되고, 또한 테일링이 형성될 수 있으며, 이러한 형태는 최종적으로 정제품(4)의 형태에 영향을 미치게 된다. 이에, 방울 형태의 정제품(4)을 성형하기 위한 온도 조건을 도출하였는바, 포집부(21)의 내부 온도는 200 ~ 300 ℃로, 배출관(23)의 내부 온도도 200 ~ 300 ℃로, 선택적이기는 하지만 성형챔버(37)의 내부 온도는 210 ℃ 이상으로 유지되는 것이 적합하다. 다만, 상기 온도는 유기물의 종류, 포집부(21)의 내부 체적, 배출관(23)의 내경 및 길이 등에 의해 달라질수도 있으므로, 이에 의해 본 발명이 한정되어서는 안 된다.

[0103] 한편, 상기의 제1 내지 제3 히팅부(40a, 40b, 40c)에 의해 방울 형태의 정제품(4)을 효과적으로 제조하더라도, 이후의 온도 조건에 따라 정제품(4)이 깨지거나 크랙(crack)이 발생하는 경우가 있으므로, 본 발명은 냉각판(31)의 온도를 제어하기 위한 수단으로서, 냉각판 히팅부(40d)를 더 포함할 수 있다.

[0104] 냉각판 히팅부(40d)는, 냉각판(31)을 가열하는 가열수단, 및 가열온도를 조절하는 제어수단으로 제공되고, 가열수단은 냉각판(31)에 열을 공급할 수 있는 한 열선, 가시광선 또는 적외선 등과 같은 가열 방식에 제한되어서는 안 되고, 제어수단은 냉각판(31)의 온도를 감지할 수 있는 온도센서를 장착하여 측정된 온도를 기반으로 적정의 온도범위를 유지시키는 컴퓨팅 장치로 실현될 수 있다. 이러한 냉각판 히팅부(40d)에 의해, 냉각판(31)의 온도는 100 ~ 140 ℃로 유지되는 것이 바람직하다. 100 ℃ 미만에서는 정제품(4)이 깨질 수 있고, 140 ℃를 초과하는 경우에는 정제품(4)이 응고되지 않을 수 있기 때문이다. 다만, 그 온도는 냉각판(31)의 재질, 및 액상 유기물 원료(3)의 온도 등에 영향을 받으므로, 이에 의해 상기 온도와 다른 범위에서 결정될 수도 있다.

[0106] 이하에서는 실험예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

[0108] 실험예 1

[0109] 직경이 80 ㎜이고, 하부에 내경이 1.7 ㎜이고 길이가 10 ㎝인 튜브가 형성된 유리 실린더(glass cylinder)를 준비했다. 여기서, 그 실린더 외면이 커버되도록 원통형 가열로(furnace)를 배치하고, 튜브의 외면을 히팅 테이프(heating tape)로 감쌌으며, 튜브 배출구에 히팅 자켓(heating jacket)을 설치하였다. 이렇게 마련된 실린더 내부에 analog-NPB(N,N′ -bis(naphthalen-1-yl)-N,N′ -bis(phenyl)benzidine, 이하 'NPB 유사물질'이라 함)를 채우고, 가열로, 히팅 테이프, 및 히팅 자켓을 이용해 대응되는 부분을 계속해서 가열하였다. 이때, 가열로, 히팅 테이프, 및 히팅 자켓 각각에 연결된 열전대로 그 온도를 측정하면서, 튜브 배출구로부터 배출되는 액상의 NPB 유사물질의 형태를 관찰하였다.

[0110] 그 결과, NPB 유사물질은 연속적인 제트(continuous jet) 형태로 배출되다가, 실린더의 온도가 240 ~ 280 ℃, 튜브의 온도가 240 ~ 280 ℃, 튜브 배출구의 온도가 210 ℃ 이상일 때에 방울 형태로 배출되었다. 특히, 튜브 배출구의 온도가 낮은 경우에는 테일링(tailing) 현상이 나타났으나, 150 ℃ 이상으로 온도가 높아짐에 따라 테일링 현상이 사라지기 시작했다.

[0111] 이로써 액상 유기물 원료의 점도가 온도에 민감하게 변하고, 그 점도로 유체의 유량, 즉 dripping rate가 조절되며, 나아가 이를 통해 액상 유기물 원료가 배출될 때의 형태가 결정될 수 있음을 알 수 있다.

[0113] 실험예 2

[0114] 전술한 실험예 1에서 사용한 장치를 이용하고, 튜브 배출구 아래에, 스테인리스강(stainless steel), 테프론(teflon), 파이렉스(pyrex)로 각각 형성된 냉각판을 배치하여 그 위에서 응고되는 유기물 원료의 형태를 관찰하였다.

[0115] 그 결과, 도 4를 참고로, 스테인리스강 냉각판에서는 방울 형태로(도 4의 (a) 참조), 테프론 냉각판에서는 납작한 형태로(도 4의 (b) 참조), 파이렉스 냉각판에서는 방울 형태와 납작한 형태의 중간 형태로(도 4의 (c) 참조), NPB 유사물질이 각각 성형되었다. 따라서, 냉각판의 재질에 따라 정제품의 형태가 다양하게 성형될 수 있음을 알 수 있다.

[0116] 또한, 응고된 제품의 분리 용이성을 테스트하였는데, 스테인리스강 냉각판에서는 그 시료가 냉각판에 달라붙지 않아서 쉽게 분리된 반면, 파이렉스 냉각판에서는 시료가 냉각판에 달라붙어 분리가 용이하지 않았다.

[0118] 실험예 3

[0119] 온도센서를 장착한 스테인리스강 냉각판을 사용하여 실험예 2와 동일한 장치를 구성하고, 스테인리스강 냉각판의 온도를 변화시키면서 응고된 제품의 깨짐 여부와 응고 여부를 관찰하였다. 그 결과는 하기 [표 1]과 같다.

[0120]

표 1

[0121]

	온도센서 (±10 ℃)	깨짐 여부	응고 여부
1	139 ℃	×	○

2	120 ℃	×	○
3	99 ℃	×	○
4	89 ℃	○	○
5	80 ℃	○	○

[0122] 결과를 분석하면, 스테인리스강 냉각판의 온도가 80 ℃ 이상인 경우에는 제품의 응고가 일어나지만, 대략적으로 100 ℃ 미만에서는 제품의 깨짐 현상이 발견되었다. 따라서, 냉각판의 온도를 100 ℃ 이상으로 유지하는 경우에 안정적인 최종제품을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

[0124] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

[0126] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속한 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

[0128] 10: 정제부 11: 정제관

13: 히터 20: 배출부

21: 포집부 23: 배출관

30: 성형부 31: 냉각판

33: 회전모터 35: 스크래퍼

37: 성형챔버 40a: 제1 히팅부

40b: 제2 히팅부 40c: 제3 히팅부

40d: 냉각판 히팅부 50: 원료공급부

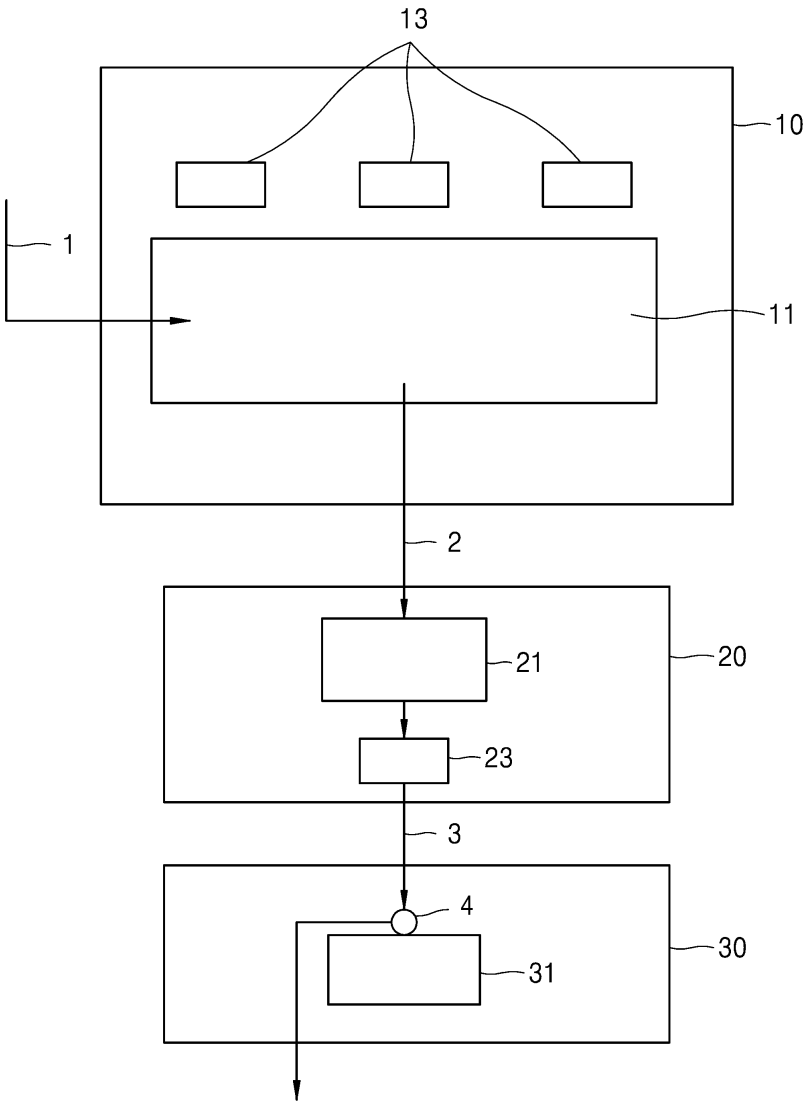
51: 원료탱크 53: 원료탱크 히터

55: 격벽 57: 도어부

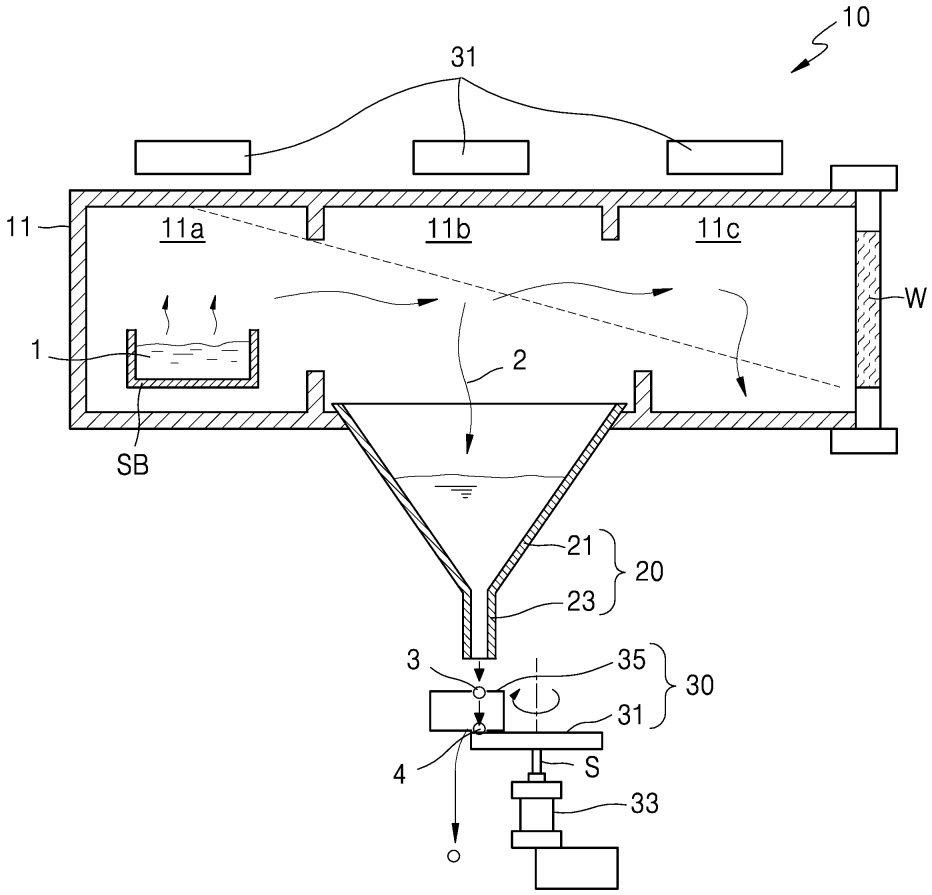
60: 정제품 저장부

도면

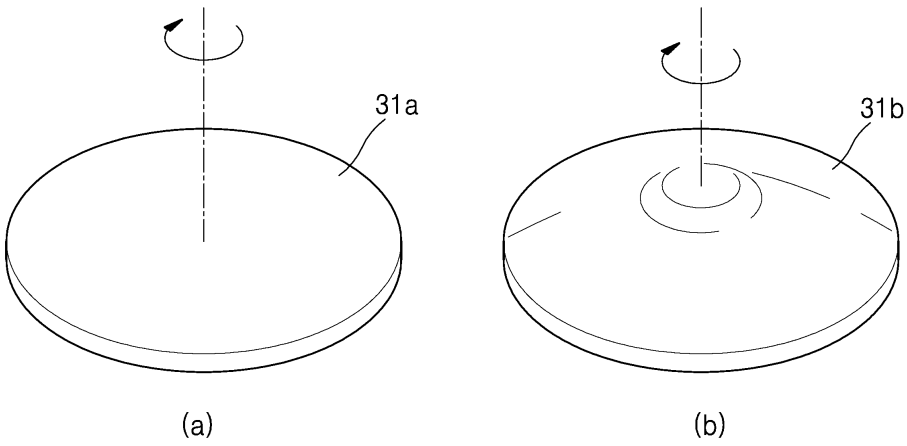
도면1



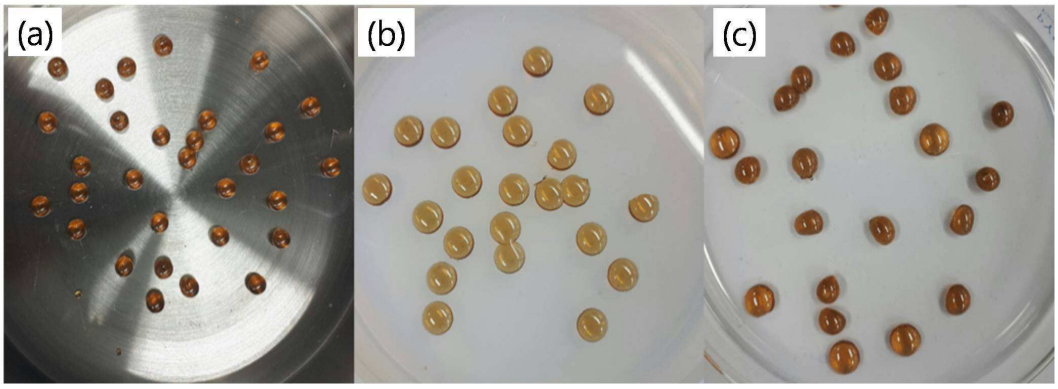
도면2



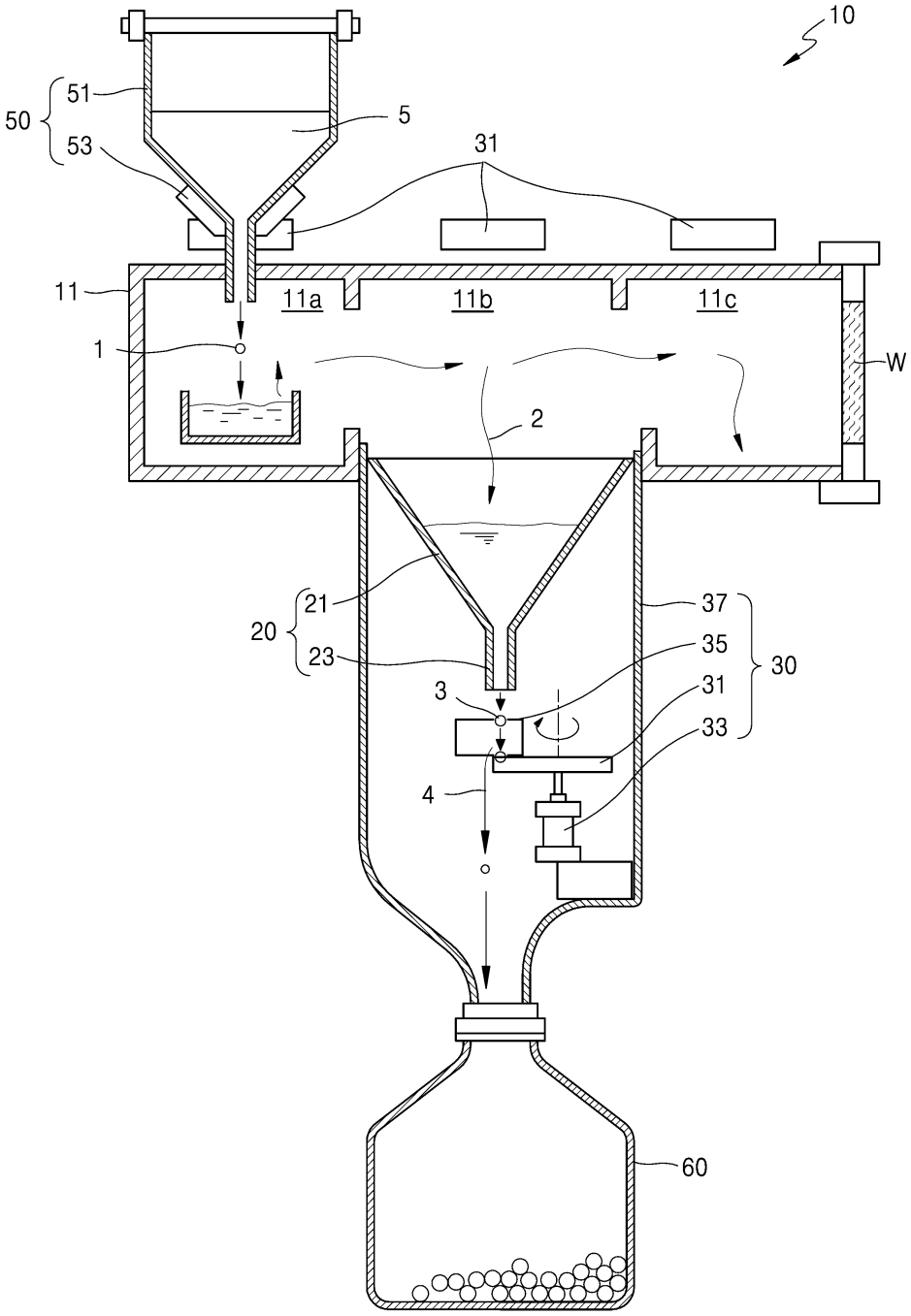
도면3



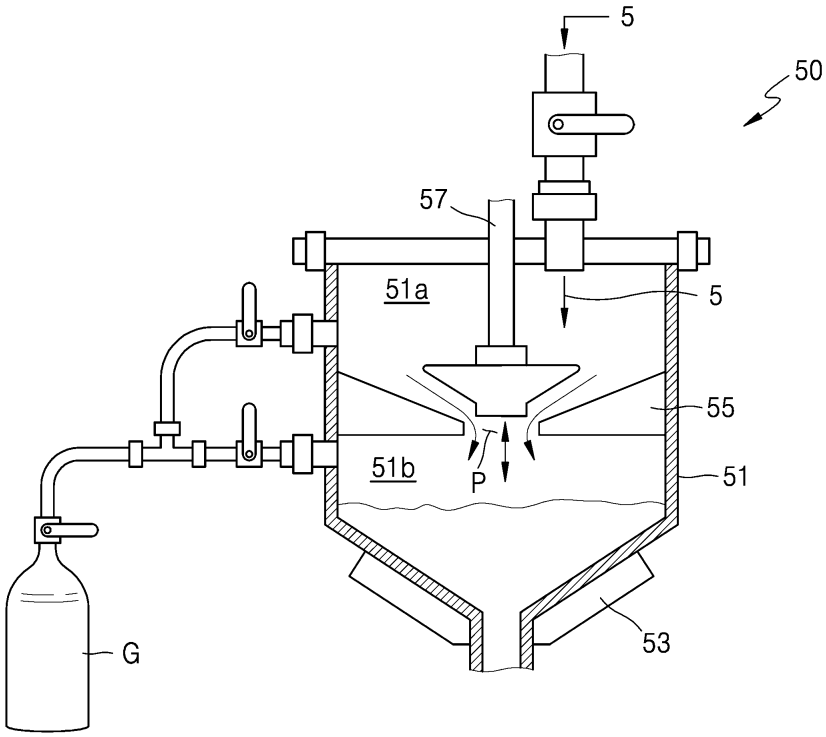
도면4



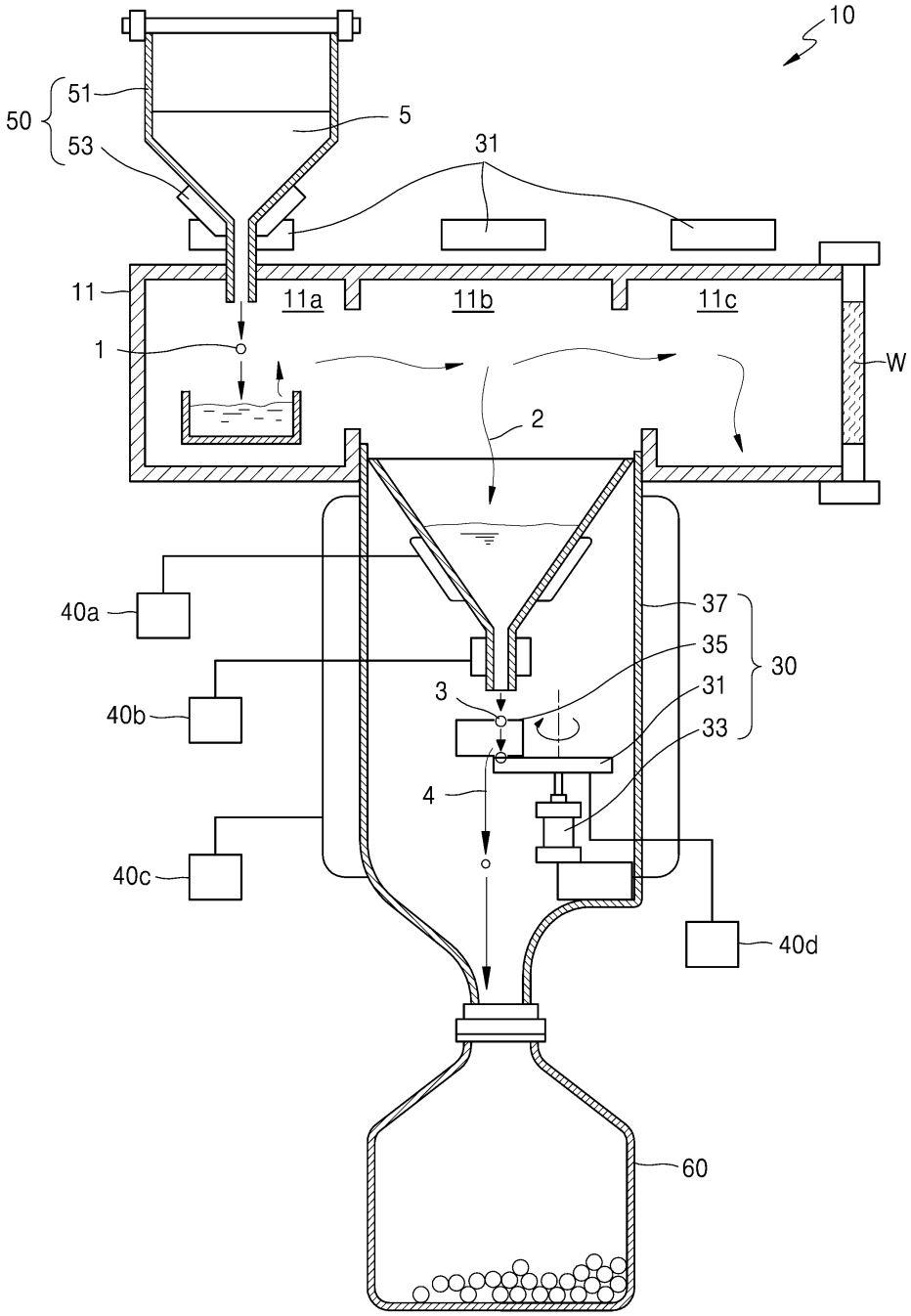
도면5



도면6



도면7


10
50
51
53
5
31
11
11a
11b
11c
1
W
2
40a
37
35
30
40b
3
31
33
4
40c
40d
60