(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0130821
(43) 공개일자 2010년12월14일

(51) Int. Cl.
C30B 7/02 (2006.01) *B01J 19/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0049529
(22) 출원일자 2009년06월04일
심사청구일자 2009년06월04일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
양대륙
서울 성북구 길음1동 삼성래미안아파트 111동 1903호
김도연
서울특별시 성북구 안암동5가 102-91 206호
(74) 대리인
특허법인충현

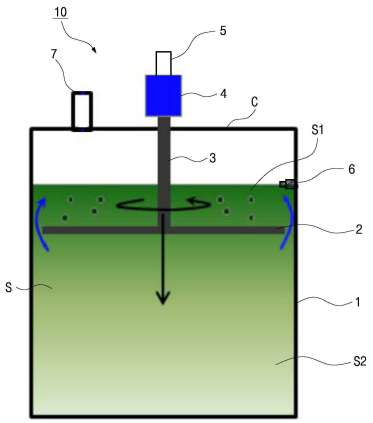
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 승강 가능한 교반기를 구비한 증발 결정화기 및 이를 이용한 증발 결정화 방법

(57) 요 약

본 발명은 증발 결정화기에 관한 것으로서, 상기 용액을 수용하는 반응기; 상기 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치; 상기 반응기 내에 담긴 상기 용액을 교반시키도록 상기 반응기 내부에 회전 가능하게 설치된 교반기; 상기 교반기를 회전시키는 회전축; 상기 회전축을 구동시키는 구동부; 및 상기 회전축에 연결된 액위제어기;를 포함하고, 상기 교반기는 상기 액위제어기에 의해 상기 반응기의 내부에서 승강 가능한 것을 특징으로 하며, 승강 가능한 판형의 교반기를 이용하여 과포화도를 조절함으로써 원하지 않는 핵생성을 억제하고 결정의 성장을 촉진시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2006EID11P3200002008
부처명 에너지관리공단
연구관리전문기관
연구사업명 에너지자원기술개발사업
연구과제명 (세부주관)초고순도 전자소재용 저에너지 냉각결정화 분리공정 기술개발
기여율
주관기관 고려대학교
연구기간 2008년 08월 01일 ~ 2009년 07월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

용액을 증발시켜 결정을 성장시키는 증발 결정화기에 있어서,

상기 용액을 수용하는 반응기;

상기 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치;

상기 반응기 내에 담긴 상기 용액을 교반시키도록 상기 반응기 내부에 회전 가능하게 설치된 교반기;

상기 교반기를 회전시키는 회전축;

상기 회전축을 구동시키는 구동부; 및

상기 회전축에 연결된 액위제어기;를 포함하고,

상기 교반기는 상기 액위제어기에 의해 상기 반응기의 내부에서 승강 가능한 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반응기 내부의 액위를 측정하는 액위센서가 상기 반응기의 일측에 구비되고,

상기 액위제어기는 상기 액위센서의 측정값에 따라 상기 교반기의 승강을 제어하는 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 교반기는 상기 반응기 내부의 용액을 상하로 구획하는 판형 교반기인 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 교반기는 디스크 및 상기 디스크의 상면에 형성된 교반돌기를 포함하고,

상기 교반기는 상기 디스크에 의해 상하로 구획되는 상기 반응기 내의 용액 중 상부의 용액을 교반시키는 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 교반기의 외경은 상기 반응기의 내경보다 작고,

상기 반응기와 상기 교반기 사이의 통로를 통해 상기 반응기 내부에서 상기 용액의 유로가 형성되는 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 디스크는 상기 교반기의 중심을 따라 반경방향으로 배열된 복수개의 디스크날개로 이루어지고,

상기 디스크날개는 그 일부가 상기 교반기의 회전방향에 따라 접히거나 펼쳐지는 접이식인 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 7

용액을 증발시켜 결정을 성장시키는 증발 결정화기에 있어서,

상기 용액을 저장하는 저장탱크;

상기 저장탱크 내에 담긴 상기 용액을 교반시키도록 상기 저장탱크 내부에 회전 가능하게 설치된 제1 교반기;

상기 저장탱크와 연결관을 통해 유체 연통되도록 설치되며 상기 용액을 증발시켜 상기 결정을 생성하는 반응기;

상기 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치; 및

상기 반응기 내의 상기 용액을 교반시키도록 상기 반응기 내부에 회전가능하게 설치된 제2 교반기;를 포함하고,

상기 연결관에는 상기 반응기의 내부 액위를 조절하기 위한 액위조절밸브가 설치된 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 반응기의 일측에는 상기 반응기 내부의 액위를 측정하는 액위센서가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 액위센서의 측정값에 따라 상기 액위조절밸브의 개폐를 조절하는 액위제어기가 더 구비된 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 액위조절밸브는 상기 저장탱크로부터 상기 반응기로 상기 용액을 공급하는 체크밸브인 것을 특징으로 하는 증발 결정화기.

청구항 11

제1항 또는 제7항에 따른 증발 결정화기를 이용하여 결정을 성장시키는 증발결정화 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 증발 결정화기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 원하지 않은 핵생성을 억제하고 결정의 성장을 촉진시키는 증발 결정화기 및 이를 이용한 증발 결정화 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 결정화의 방법으로서, 용매를 증발시켜 결정화시키는 물질의 농도를 높여 결정화시키는 증발 결정화 방법이 공지되어 있다.

[0003] 이러한 증발 결정화 방법에 사용되는 종래의 증발 결정화기의 경우, 주로 회분식 반응기에서 교반과 함께 내부를 진공화하여 용매를 증발시켜 과포화도를 유도한다.

[0004] 하지만, 종래의 증발 결정화기는 과포화도의 조절이 어렵다는 문제점이 있다. 즉, 종래의 증발 결정화기를 이용하여 용액의 과포화도를 조절하려면 온도나 압력을 변화시켜야 한다. 하지만, 증발 결정화 방법은 결정화로 분리하려는 물질이 온도에 의한 용해도 차이가 적거나 고온에서 물질이 분해되는 등의 문제가 있는 경우에 주로 사용하므로, 온도를 바꾸어 과포화도를 조절하는 것은 실질적으로 불가능하거나 매우 비효율적이다. 그리고, 압력을 조절하여 증발 속도를 바꾸어 과포화도를 조절하는 방법도 압력 변화에 따른 반응이 느려 과포화도의 조

절이 용이하지 않다.

[0005] 또한, 종래의 증발 결정화기는 과포화도 생성지역과 결정의 분포지역이 불일치한다는 문제점이 있다. 즉, 기존의 회분식 증발 결정화기에서는 용액의 상부 표면에서 증발이 일어나기 때문에 주로 상층부에서 과포화도가 생성되지만, 결정의 무게 때문에 주로 하층부에서 결정의 분포도가 높은 것이 일반적이다. 교반을 통해 용액을 충분히 혼합하여도 이러한 과포화도 생성지역과 결정의 분포지역 간의 불일치 문제는 한계점을 가질 수 밖에 없다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 첫번째 과제는 상층부에 결정이 모이도록 유도하여 과포화도 생성지역과 결정의 밀집지역을 일치시키고, 하층부의 불포화용액을 이용하여 상층부의 과포화도를 조절하여 결정 성장을 촉진하고 핵생성을 억제할 수 있는 증발 결정화기를 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 두번째 과제는 상술한 증발 결정화기를 이용하여 결정을 성장시키는 증발 결정화 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명은 상기 첫번째 과제를 달성하기 위하여,

[0009] 용액을 증발시켜 결정을 성장시키는 증발 결정화기에 있어서,

[0010] 상기 용액을 수용하는 반응기;

[0011] 상기 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치;

[0012] 상기 반응기 내에 담긴 상기 용액을 교반시키도록 상기 반응기 내부에 회전 가능하게 설치된 교반기;

[0013] 상기 교반기를 회전시키는 회전축;

[0014] 상기 회전축을 구동시키는 구동부; 및

[0015] 상기 회전축에 연결된 액위제어기;를 포함하고,

[0016] 상기 교반기는 상기 액위제어기에 의해 상기 반응기의 내부에서 승강 가능한 것을 특징으로 하는 증발 결정화기를 제공한다.

[0017] 여기서, 상기 반응기 내부의 액위를 측정하는 액위센서가 상기 반응기의 일측에 구비되고, 상기 액위제어기는 상기 액위센서의 측정값에 따라 상기 교반기의 승강을 제어할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 교반기는 상기 반응기 내부의 용액을 상하로 구획하는 판형 교반기인 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 상기 교반기는 디스크 및 상기 디스크의 상면에 형성된 교반돌기를 포함하고, 상기 교반기는 상기 디스크에 의해 상하로 구획되는 상기 반응기 내의 용액 중 상부의 용액을 교반시키는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 상기 교반기의 외경은 상기 반응기의 내경보다 작고, 상기 반응기와 상기 교반기 사이의 통로를 통해 상기 반응기 내부에서 상기 용액의 유로가 형성될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 디스크는 상기 교반기의 중심을 따라 반경방향으로 배열된 복수개의 디스크날개로 이루어지고, 상기 디스크날개는 그 일부가 상기 교반기의 회전방향에 따라 접히거나 펼쳐지는 접이식인 것이 바람직하다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 의하면,

[0023] 용액을 증발시켜 결정을 성장시키는 증발 결정화기에 있어서,

[0024] 상기 용액을 저장하는 저장탱크;

[0025] 상기 저장탱크 내에 담긴 상기 용액을 교반시키도록 상기 저장탱크 내부에 회전 가능하게 설치된 제1 교반기;

[0026] 상기 저장탱크와 연결관을 통해 유체 연통되도록 설치되며 상기 용액을 증발시켜 상기 결정을 생성하는 반응기;

[0027] 상기 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치; 및

[0028] 상기 반응기 내의 상기 용액을 교반시키도록 상기 반응기 내부에 회전가능하게 설치된 제2 교반기;를 포함하고,

[0029] 상기 연결관에는 상기 반응기의 내부 액위를 조절하기 위한 액위조절밸브가 설치된 것을 특징으로 하는 증발 결정화기를 제공한다.

[0030] 여기서, 상기 반응기의 일측에는 상기 반응기 내부의 액위를 측정하는 액위센서가 구비될 수 있다.

[0031] 또한, 상기 액위센서의 측정값에 따라 상기 액위조절밸브의 개폐를 조절하는 액위제어기가 더 구비될 수 있다.

[0032] 또한, 상기 액위조절밸브는 상기 저장탱크로부터 상기 반응기로 상기 용액을 공급하는 체크밸브인 것이 바람직하다.

[0033] 본 발명은 상기 두번째 과제를 달성하기 위하여,

[0034] 상술한 증발 결정화기를 이용하여 결정을 성장시키는 증발 결정화 방법을 제공한다.

효 과

[0035] 본 발명에 따르면, 과포화도 생성지역과 결정 밀집지역을 일치시켜 결정의 성장을 촉진하고 핵생성을 억제할 수 있다. 또한, 승강 가능한 판형의 교반기를 통해 용액을 상하부로 분리시키고 하부에 위치한 불포화용액을 이용하여 상부의 과포화도를 손쉽게 조절할 수 있다. 이 과정에서 교반기의 승강 속도에 따라 여러번의 스윙효과를 유도할 수 있으므로 결정의 분포 및 품질을 더욱 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증발 결정화기의 개략도이다. 이 증발 결정화기(10)는 결정화될 물질이 용해된 용액을 수용하는 반응기(1), 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치(7), 반응기 내에 담긴 용액을 교반시키도록 반응기 내부에 회전 가능하게 설치된 교반기(2), 교반기를 회전시키는 회전축(3), 회전축을 구동시키는 구동부(4), 회전축에 연결된 액위제어기(5)를 포함하여 이루어진다.

[0038] 반응기(1)는 가열 또는 냉각이 가능하도록 이중 자켓의 형태로 제조될 수 있다.

[0039] 상기 반응기(1) 내부로 결정화가 이루어질 용액(s)이 담겨지며, 이 용액은 반응기(1) 내부에 회전 가능하게 설치된 교반기(2)에 의해 교반된다. 또한, 반응기(1)의 상부에는 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치(7)가 구비된다. 이 진공장치(7)는 진공펌프(미도시)를 통해 반응기 내부의 공기를 빨아들여 증발 결정화 과정을 촉진시킨다.

[0040] 교반기(2)에는 교반기를 회전시키는 회전축(3)이 결합되어 있으며, 이 회전축(3)의 일단에는 상기 회전축을 구동시키는 구동부(4)(예를 들면 모터)가 구비되어 있다.

[0041] 상기 회전축(3)은 진공을 위해 외부와 차단된 반응기(1)의 커버(c)를 관통하여 반응기 내부에 배치될 수 있으며, 이 회전축(3)을 통해 교반기(2)를 회전시키거나 승강시키게 된다.

[0042] 교반기(2)의 구체적 구성은 도 2에 도시되어 있다. 본 발명에 따른 교반기(2)는 디스크를 가진 판형이며, 이 디스크는 교반기(2)의 중심을 따라 원주방향으로 배열된 복수개의 디스크날개(2a)로 이루어진다. 그리고, 이 디스크날개(2a)의 상면에는 교반돌기(2b)가 형성되어 판형의 교반기에 의해 상하로 구획되는 반응기 내부의 용액 중 상부용액을 교반시키게 된다. 교반돌기(2b)의 형상은 특별히 한정되지 않으며, 교반기의 회전을 통해 용액을 충분히 교반시킬 수 있는 형태라면 어느 것이든 가능하다.

[0043] 디스크날개(2a)는 그 일부(2a')가 교반기(2)의 회전방향에 따라 접히거나 펼쳐질 수 있는 접이식으로 구성된다. 즉, 도 2(a)는 디스크날개의 일부(2a')가 접혀진 경우의 교반기를 도시한 도면이고, 도 2(b)는 디스크날개의 일부(2a')가 펼쳐지고 있는 상태를 도시한 도면이다. 결정화 반응중에는 디스크날개의 일부(2a')가 완전히 펼쳐져 판형을 이루게 되는데, 이를 통해 반응기 내부의 용액이 상하로 구획됨과 동시에, 시드가 이 판형의 교반기

위에 투입됨으로써 결정이 교반기 위에 형성되도록 한다. 따라서, 본 발명에 따르면, 과포화도 밀집지역과 결정의 생성지역을 일치시킬 수 있다.

[0044] 접이식 디스크 날개(2a)는 가속도를 이용하여 그 일부(2a')가 접히거나 펼쳐질 수 있는 것으로, 일방향으로 회전시에는 접혀있는 부분이 펼쳐져 완전한 원형의 판을 이루게 되고, 타방향으로 회전시에는 반대로 접혀져 바람개비 모양을 띠게 된다. 이는 결정화 반응중에 회전축(3)을 일방향으로 회전시켜 디스크날개를 펼쳐 상부와 하부를 분리시키고, 결정화 반응이 종료되어 반응기 하부의 홀(미도시)을 통해 결정을 뽑아낼 때에는 회전축(3)을 타방향으로 회전시켜 디스크날개를 접어 바람개비 모양을 가지게 하므로써 결정이 아래로 떨어지게 할 수 있다. 이와 같은 접이식 디스크날개는 쉽게 펼쳐지거나 접혀지지 않도록 하기 위해 자력 또는 마찰력을 이용하여 특정 가속도 이상일 경우에만 펼쳐지거나 접혀지도록 제작될 수 있다.

[0045] 판형의 교반기(2)를 형성하는 디스크날개(2a)는 반응기 내부의 용액을 상하로 구획시킨다. 디스크날개(2a) 상부에 위치한 상부용액(s1)은 그 상면에 형성된 교반돌기(2b)에 의해 교반되면서 증발되어 과포화도가 더욱 증가하여 결정이 생성 및 성장되며, 디스크날개(2a) 하부에 위치한 하부용액(s2)은 교반기에 의한 교반작용에 영향을 받지 않기 때문에 불포화 상태로 남아있게 된다.

[0046] 한편, 교반기(2)의 외경은 반응기(2)의 내경보다 작다. 따라서, 교반기와 반응기 사이에 통로가 형성되며, 교반기가 하강될 때 이 통로를 통해 불포화용액인 하부용액(s2)이 상부용액(s1)과 혼합되어 상부용액(s1)의 과포화도가 손쉽게 조절될 수 있다.

[0047] 즉, 상부용액(s1)을 증발을 통해 결정 성장시키고, 이러한 결정성장 과정에서 상부용액(s1)에서의 과포화도를 조절하여 핵생성이 방지되도록 불포화용액인 하부용액(s2)을 다시 교반기의 상부로 이동시킨다. 이와 같은 하부용액(s2)과 상부용액(s1)의 혼합에 의한 과포화도의 조절은 교반기를 반응기 내부에서 하강시킴으로써 달성될 수 있다.

[0048] 즉, 본 발명은 이와 같이 승강 가능한 교반기를 이용하여 과포화도를 손쉽게 조절함으로써 원하지 않은 핵성성을 방지하면서 동시에 결정의 성장을 촉진시킬 수 있다.

[0049] 교반기의 승강은 액위제어기(5)에 의해 이루어질 수 있다. 액위제어기(5)는 회전축에 연결되어 교반기를 반응기의 높이 방향으로 승강시키는 수단으로서, 바람직하게는 유압 또는 공압을 이용한 액추에이터가 사용될 수 있다.

[0050] 교반기의 승강을 보다 정밀하게 제어하기 위해서 반응기의 일측에는 반응기 내부의 액위를 감지하는 액위센서(6)가 설치될 수 있다. 이 액위센서(6)를 통해 반응기 내부의 액위를 측정하고, 그 변화량을 감지하여 액위제어기(5)를 통해 교반기(2)를 일정량 만큼 하강시킴으로써 상부용액(s1)의 과포화도를 조절할 수 있다. 다시 말해서, 액위센서(6)의 측정값에 따라 액위제어기(5)를 통해 교반기(2)의 승강을 제어할 수 있다.

[0051] 이 액위센서(6)는 반응기 내부의 과포화용액의 액위를 측정하는 것으로서, 핵생성을 방지하면서 결정이 성장될 수 있도록 반응기의 액위를 측정하는 수단으로 사용되는 것이다.

[0052] 액위센서는 정전용량을 측정하여 액위를 검출하는 정전용량식 액위센서, 마이크로파를 조사하여 측정면에서 반사되어 돌아오기까지의 시간을 측정하여 액위를 측정하는 마이크로파 액위센서, 초음파의 펄스를 송신기에서 발사하여 측정대상의 면에 반사되어 돌아온 펄스를 수신기로 검출하여 액위를 계산하는 초음파 액위센서 등, 그 종류에 한정됨 없이 반응기 내부의 액위를 측정할 수 있는 것이면 어느 것이라도 사용될 수 있다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 증발 결정화기(10)를 이용한 증발 결정화 방법을 간략히 설명하면 다음과 같다.

[0054] 교반기(2)가 설치된 반응기(1)에 결정화될 물질이 용해된 용액을 주입하고 상부용액(s1)을 교반시킴과 동시에 반응기 내부를 진공화시킨다. 이와 함께 상부용액(s1)에 시드(seed)를 투입하여 증발을 통해 상기 용액을 결정화시킨다. 이 때, 교반기(2)의 디스크날개(2a)는 완전히 펼쳐진 상태로서, 판형을 이루고 있다. 따라서, 판형의 교반기 위에서 결정이 성장될 수 있다.

[0055] 증발과정이 진행됨에 따라 점점 증가되는 상부용액의 과포화도를 조절하여 핵생성이 방지되도록, 상기 교반기(2)를 액위제어기를 통해 아래로 하강시켜 불포화용액인 하부용액(s2)이 상부용액(s1)과 혼합되도록 한다. 이와 같이 승강 가능한 교반기를 이용하여 상부용액의 과포화도를 일정수준으로 유지시키면서 결정을 성장시키게 되면 핵생성이 방지되면서 결정을 지속적으로 성장시킬 수 있다. 또한, 이 과정에서 교반기의 승강 속도를 액위센서를 이용하여 정밀하게 조절함으로써 여러번의 스윙(swing) 효과를 유도할 수 있으며, 이를 통해 결정의

분포를 균일하게 하여 결정의 품질을 높일 수 있다.

[0056] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 증발 결정화기(10')의 개략도이다.

[0057] 이하에서는 도 1에 도시된 증발 결정화기(10)와 상이한 점을 중심으로 설명하기로 한다.

[0058] 도 3에 도시된 증발 결정화기(10')는 도 1에 도시된 증발 결정화기에서 판형의 교반기에 의해 구획된 상부용액과 하부용액을 각각 반응기(1)와 저장탱크(11)로 나누어 수용함으로써 구현될 수 있다.

[0059] 즉, 증발 결정화기(10')는 불포화 용액이 저장된 저장탱크(11), 이 저장탱크 내에 담긴 용액을 교반시키도록 저장탱크 내부에 회전 가능하게 설치된 제1 교반기(12), 저장탱크와 연결관(8)을 통해 유체 연통되도록 설치되며 용액을 증발시켜 결정을 생성하는 반응기(1), 반응기 내부를 진공화시키는 진공장치(7), 반응기 내의 용액을 교반시키도록 반응기 내부에 회전 가능하게 설치된 제2 교반기(2)를 포함하여 이루어진다. 그리고, 상기 연결관(8)에는 반응기(1) 내부의 액위를 조절하기 위한 액위조절밸브(9)가 설치되어 반응기 내부의 용액의 과포화도가 일정 수준 내에서 유지될 수 있다.

[0060] 액위조절밸브(9)는 저장탱크(11)로부터 반응기(1)로의 용액을 공급하는 체크밸브인 것이 바람직하다. 따라서, 반응기로부터 저장탱크로의 역류를 방지할 수 있다.

[0061] 상술한 제1 교반기(12) 및 제2 교반기(2)는 각각 제1 회전축(13) 및 제2 회전축(3)에 의해 회전 가능하도록 설치된다.

[0062] 반응기(1)의 일측에는 액위센서(6)가 설치되어 내부 액위를 실시간으로 감지할 수 있다. 또한, 이 액위센서의 측정값에 따라 액위조절밸브의 개폐 유무 및 개폐량을 조절하는 액위제어기(5)가 더 구비될 수 있다. 이 액위제어기(5)는 자동 또는 수동으로 상기 액위조절밸브(9)의 개폐를 조작하는 기구로서 그 종류가 특별히 한정되지 않는다. 액위센서(6)를 통해 반응기 내부의 액위를 측정하고, 그 변화량을 감지하여 액위제어기(5)를 통해 액위조절밸브(9)를 일정량 만큼 개방시킴으로써 반응기(1) 내부의 과포화도를 조절할 수 있다. 따라서, 반응기 내부의 결정 성장은 핵생성 없이 이루어질 수 있으며, 이에 따라 결정성장 효율을 더욱 증가시킬 수 있다.

[0063] 본 발명의 다른 실시예에 따른 증발 결정화기는, 승강 가능한 교반기의 역할을 서로 분리된 저장장치와 반응기가 대신하므로, 반응기 내부에 설치된 제2 교반기는 반응기에 고정설치되어도 무방하다.

[0064] 본 발명의 다른 실시예에 따른 증발 결정화기를 이용하여 결정을 성장시키는 증발 결정화 방법을 간략히 설명하면 다음과 같다.

[0065] 제1 교반기(12) 및 제2 교반기(2)가 각각 설치된 저장탱크(11)와 반응기(1)에 결정화될 물질이 용해된 용액을 주입하고 상기 용액을 교반시킨다. 또한, 반응기(1) 내부를 진공장치(7)를 이용하여 진공화시키고, 시드를 투입하여 반응기 내부에서 증발 결정화를 통해 결정을 성장시킨다. 결정의 성장이 진행되는 동안, 반응기 내부의 용액의 과포화도를 조절하여 핵생성을 방지하도록 액위조절밸브(9)를 개방하여 반응기 내부로 저장탱크로부터의 불포화 용액이 공급되도록 한다.

[0066] 이와 같이, 반응기 내부에서 증발을 통해 결정을 성장시키고, 동시에 저장탱크로부터 불포화용액을 공급하여 반응기 내부의 과포화도를 일정 수준으로 유지시킬 수 있으므로, 반응기 내부에서의 핵생성을 억제할 수 있다. 반응기 내부에서의 과포화도는 액위센서 및 액위제어기를 통해 보다 정밀하게 제어될 수 있다.

도면의 간단한 설명

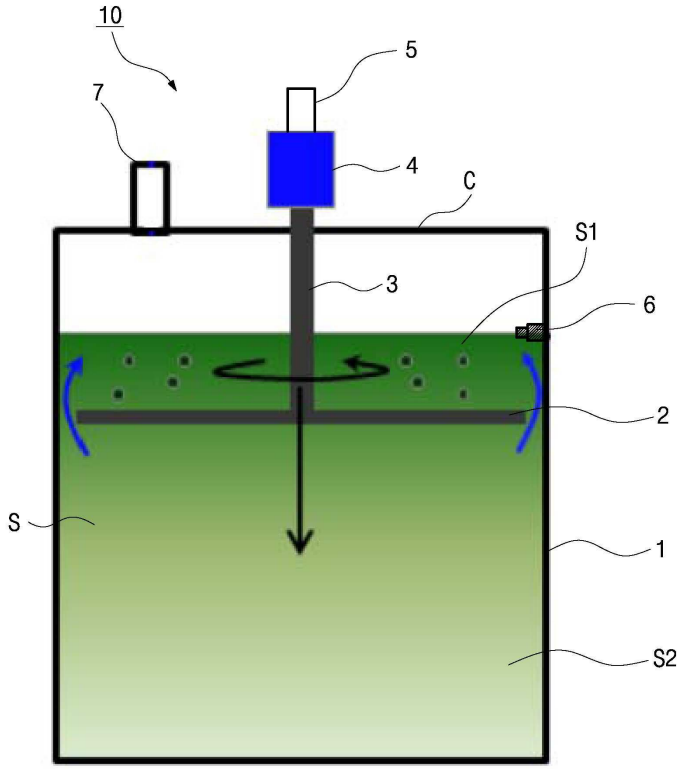
[0067] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증발 결정화기의 개략도이다.

[0068] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 교반기의 개략도이다.

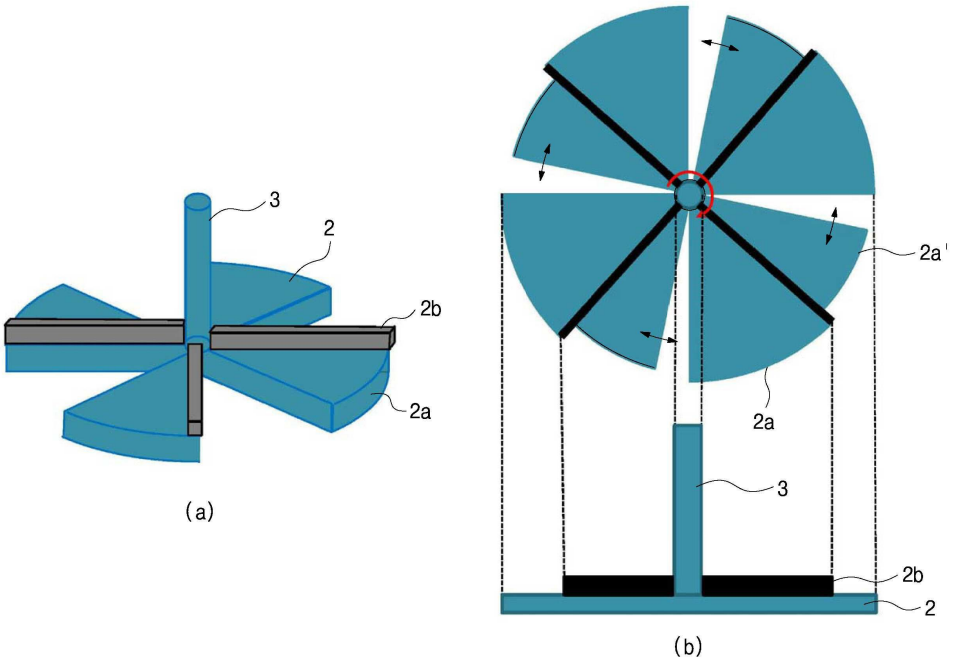
[0069] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 증발 결정화기의 개략도이다.

도면

도면1



도면2



도면3

