



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0086649
(43) 공개일자 2025년06월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/04 (2006.01) B01D 53/44 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B01D 53/0446 (2013.01)
B01D 53/0438 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7013175
- (22) 출원일자(국제) 2023년09월22일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2025년04월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/034487
- (87) 국제공개번호 WO 2024/070943
국제공개일자 2024년04월04일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-158203 2022년09월30일 일본(JP)

- (71) 출원인
도요보 엠씨 가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다 1초메 13
반 1고 오사카 우메다 트윈 타워즈 사우스
- (72) 발명자
다테야마, 사무
일본 5200292 시가켄 오즈시 가타타 2초메 1반 1
고 도요보 가부시키가이샤 내
하야시, 도시아키
일본 5300001 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다
1초메 13반 1고 도요보 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
한상욱, 오현식, 이석재

전체 청구항 수 : 총 7 항

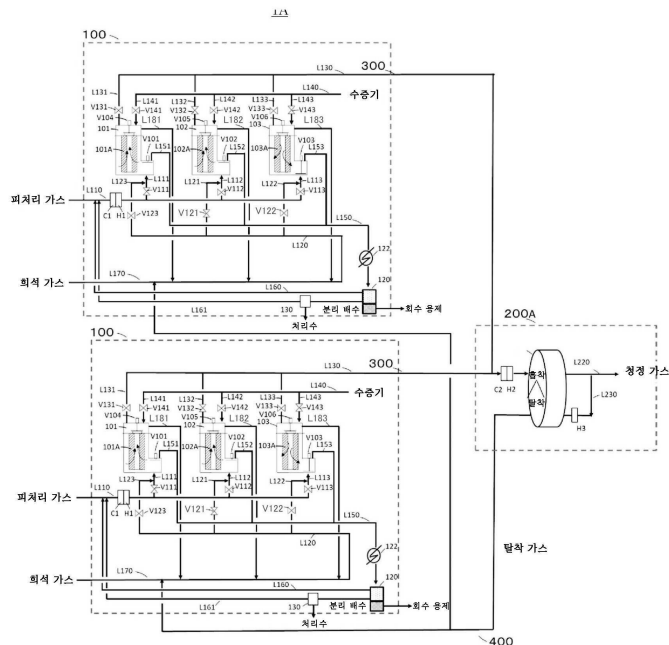
(54) 발명의 명칭 유기 용제 회수 시스템

(57) 요약

유기 용제의 흡탈착이 가능한 제1 흡착재를 갖고, 도입된 피처리 가스에 함유된 유기 용제를 제1 흡착재로 흡착하여 제1 처리 가스를 배출하는 흡착 처리와, 도입된 수증기에 의해 제1 흡착재로부터 유기 용제를 탈착하여 탈착 가스를 배출하는 탈착 처리를 교호로 행하는 복수의 처리 조와, 복수의 처리 조에서 선택된 처리 조에 수증기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



를 도입하는 수증기 공급부와, 제1 처리 가스를 처리 조로부터 배출하는 취출 유로를 구비한 복수의 유기 용제 회수 장치와, 유기 용제의 흡탈착이 가능한 제2 흡착재를 갖고, 유기 용제 회수 장치로부터 배출된 제1 처리 가스에 포함되는 유기 용제를 흡착하여 제2 처리 가스를 배출하고, 흡착된 유기 용제를 제2 흡착재로부터 탈착하여 농축 가스로서 배출하는 유기 용제 농축 장치를 구비하고, 하나의 유기 용제 회수 장치에 있어서 처리 조의 흡착 처리와 탈착 처리가 전환될 때에, 동시에, 나머지의 유기 용제 회수 장치에 있어서 처리 조의 흡착 처리와 탈착 처리가 전환되지 않도록 운전하는 유기 용제 회수 시스템.

(52) CPC특허분류

B01D 53/44 (2013.01)

B01D 2253/102 (2013.01)

B01D 2253/108 (2013.01)

B01D 2259/4009 (2013.01)

(72) 발명자

기도, 게이스케

일본 5200292 시가켄 오츠시 가타타 2쵸메 1반 1고

도요보 가부시키키가이샤 내

오카다, 다케 마사

일본 5200292 시가켄 오츠시 가타타 2쵸메 1반 1고

도요보 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

유기 용제의 흡탈착이 가능한 제1 흡착재를 갖고, 도입된 피처리 가스에 함유된 유기 용제를 상기 제1 흡착재로 흡착하여 제1 처리 가스를 배출하는 흡착 처리와, 도입된 수증기에 의해 상기 제1 흡착재로부터 상기 유기 용제를 탈착하여 탈착 가스를 배출하는 탈착 처리를 교호로 행하는 복수의 처리 조와, 상기 복수의 처리 조에서 선택된 처리 조에 상기 수증기를 도입하는 수증기 공급부와, 상기 제1 처리 가스를 상기 처리 조로부터 배출하는 취출 유로를 구비한 복수의 유기 용제 회수 장치와,

상기 유기 용제의 흡탈착이 가능한 제2 흡착재를 갖고, 상기 유기 용제 회수 장치로부터 배출된 상기 제1 처리 가스에 포함되는 상기 유기 용제를 흡착하여 제2 처리 가스를 배출하고, 흡착된 상기 유기 용제를 상기 제2 흡착재로부터 탈착하여 농축 가스로서 배출하는 유기 용제 농축 장치를 구비한 유기 용제 회수 시스템이며,

하나의 상기 유기 용제 회수 장치에 있어서 상기 처리 조의 흡착 처리와 탈착 처리가 전환될 때에, 동시에, 나머지의 상기 유기 용제 회수 장치에 있어서 상기 처리 조의 흡착 처리와 탈착 처리가 전환되지 않도록 운전하는, 유기 용제 회수 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 3개 이상의 상기 처리 조와, 모든 상기 처리 조 중 선택된 복수의 상기 처리 조를 직렬 다단 접속하는 연결 유로를 구비하고, 상기 직렬 다단 접속한 복수의 상기 처리 조에서 상기 흡착 처리를 행하여 상기 제1 처리 가스를 배출하고, 나머지의 처리 조에서 상기 수증기를 사용하여 상기 탈착 처리 행하고,

추가로, 상기 연결 유로에 희석 가스를 공급하는 희석 가스 공급 유로를 구비하는, 유기 용제 회수 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 흡착재로부터 탈착된 상기 농축 가스를, 상기 희석 가스 공급 유로로 되돌리는 복귀 유로를 구비하는, 유기 용제 회수 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 흡착재로부터 탈착된 상기 농축 가스를, 상기 유기 용제 회수 장치에 상기 피처리 가스를 도입하는 피처리 가스 공급 유로로 되돌리는 복귀 유로를 구비하는, 유기 용제 회수 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 흡착재는, 입상 활성탄, 활성 탄소 섬유 또는 제올라이트의 적어도 하나를 포함하는 재료를 포함하는, 유기 용제 회수 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 흡착재에 있어서의 탈착에 가열 공기를 사용하는, 유기 용제 회수 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 처리 가스의 일부를, 상기 제2 흡착재로부터 상기 유기 용제의 탈착에 사용하기 위하여 상기 제2 흡착재에 도입하는 접속 유로와, 당해 접속 유로에 마련된 가온부를 구비하는, 유기 용제 회수 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 유기 용제 회수 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 용제를 함유하는 가스로부터 유기 용제를 회수하는 시스템으로서, 예를 들어 특허문헌 1에는, 3개의 처리 조와, 피처리 가스 공급부와, 연결 유로와, 수증기 공급부와, 희석 가스 공급 경로를 구비하는 가스 처리 장치가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 2에는, 2개의 처리 조를 갖는 제1 흡탈착 장치와, 제1 흡탈착 장치의 어느 것의 처리 조로부터 배출된 피처리 가스에 포함되는 유기 용제를 회수하는 제2 흡탈착 장치를 구비하는 유기 용제 회수 시스템이 개시되어 있다.

[0003] 특허문헌 1에 기재된 가스 처리 장치에서는, 2개의 처리 조에 있어서 연속적으로 흡착 공정이 실시됨으로써, 유기 용제의 제거율을 높이고 있고, 특허문헌 2에 기재된 유기 용제 회수 시스템에서는, 제1 흡탈착 장치의 어느 것의 처리 조와 제2 흡탈착 장치의 제1 처리부에 있어서 연속적으로 흡착 공정이 실시됨으로써, 유기 용제의 제거율을 높이고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2014-147863호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2014-240052호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 근년, 유기 용제 회수 시스템에 있어서, 보다 유기 용제의 제거율을 높이고 싶다고 하는 요구가 있다. 이 요구에 대응시켜서, 예를 들어 특허문헌 1에 기재된 바와 같이 2개의 처리 조에 있어서 연속적으로 흡착 공정을 실시한 후, 특허문헌 2에 기재된 바와 같이 제2 흡탈착 장치에 의해 추가로 흡착 공정을 실시하는 시스템이 생각된다. 이 경우, 제2 흡탈착 장치로부터 탈착된 유기 용제를 포함하는 피처리 가스는, 처리 조에 피처리 가스(원 가스)를 공급하는 유로로 복귀된다.

[0006] 그런데, 이러한 시스템에 있어서는, 제1 흡탈착 장치의 처리 조로부터 배출되고, 제2 흡탈착 장치에 공급되는 피처리 가스 중에, 처리 조의 흡착 공정과 탈착 공정의 전환 직후에 발생하는 증기 미스트(이하, 백연)가 전환 직후에 수직으로 혼입되는 경우가 있다. 제2 흡탈착 장치의 흡착재가 일정량 이상 피처리 가스 중의 유기 용제를 흡착한 상태(즉, 제2 흡탈착 장치의 흡착 공정이 수분 정도 행해진 상태)에서, 백연이 포함되는 고온·고습도의 피처리 가스가 제2 흡탈착 장치에 공급되면, 피처리 가스 온도의 상승과 제2 흡탈착 장치의 흡착재로의 수분의 흡착에 의해, 유기 용제의 흡착 속도가 느려져서, 제2 흡탈착 장치의 설계 출구 농도 이상의 유기 용제 가스가 처리 가스 중에 배출되어 버린다고 하는 문제가 일어난다. 또한, 백연에 의한 수분의 흡착은, 제2 흡탈착 장치의 탈착 공정에 요하는 필요한 열에너지의 증가도 야기한다. 이러한 백연에 의한 영향에 대한 대책으로서, 피처리 가스의 냉각·제습을 들 수 있지만, 그 경우, 냉각 설비가 대형화하기 때문에, 장치가 대형화해 버린다.

[0007] 또한, 제1 흡탈착 장치에 있어서, 흡착 공정으로부터 탈착 공정으로 전환되기 직전의 처리 가스 중에 포함되는 유기 용제 가스 농도는, 흡착 공정 개시 시의 처리 가스 중에 포함되는 유기 용제 가스 농도에 대하여, 비교적 높아지는 것이 일반적이다. 이것은, 제1 흡탈착 장치의 흡착재가 충분히 유기 용제 가스를 흡착하여, 점점 사용되고 있지 않은 흡착 용량이 줄어들어 가는 것에 수반하여, 흡착 속도가 저하되기 때문이다. 그 때문에, 이 높은 유기 용제 가스 농도를 처리 가능한 설계를 필요로 하기 때문에, 장치가 대형화해 버린다고 하는 문제가 있다.

[0008] 또한, 유기 용제 회수 시스템을 사용하여, 대용량의 가스를 처리하고 싶다고 하는 요구도 있다. 그러나, 이 경우, 복수의 상기 유기 용제 회수 시스템이 필요하게 되고, 장치가 대형화하는 문제가 있다.

[0009] 그래서 본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어지고, 그 목적은, 처리 성능이 저하되지 않고, 시스템의 대형화를 억제 가능한 유기 용제 회수 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명자들은 예의 검토한 결과, 이하에 나타내는 수단에 의해, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 발견하고, 본 발명에 도달하였다. 즉, 본 발명은 이하의 구성을 포함한다.
- [0011] 본 발명의 유기 용제 회수 시스템은, 유기 용제의 흡탈착이 가능한 제1 흡착재를 갖고, 도입된 피처리 가스에 함유된 유기 용제를 상기 제1 흡착재로 흡착하여 제1 처리 가스를 배출하는 흡착 처리와, 도입된 수증기에 의해 상기 제1 흡착재로부터 상기 유기 용제를 탈착하여 탈착 가스를 배출하는 탈착 처리를 교호로 행하는 복수의 처리 조와, 상기 복수의 처리 조에서 선택된 처리 조에 상기 수증기를 도입하는 수증기 공급부와, 상기 제1 처리 가스를 상기 처리 조로부터 배출하는 취출 유로를 구비한 복수의 유기 용제 회수 장치와,
- [0012] 상기 유기 용제의 흡탈착이 가능한 제2 흡착재를 갖고, 상기 유기 용제 회수 장치로부터 배출된 상기 제1 처리 가스에 포함되는 상기 유기 용제를 흡착하여 제2 처리 가스를 배출하고, 흡착된 상기 유기 용제를 상기 제2 흡착재로부터 탈착하여 농축 가스로서 배출하는 유기 용제 농축 장치를 구비한 유기 용제 회수 시스템이며,
- [0013] 하나의 상기 유기 용제 회수 장치에 있어서 상기 처리 조의 흡착 처리와 탈착 처리가 전환될 때에, 동시에, 나머지의 상기 유기 용제 회수 장치에 있어서 상기 처리 조의 흡착 처리와 탈착 처리가 전환되지 않도록 운전한다.
- [0014] 상기 유기 용제 회수 시스템에서는, 3개 이상의 상기 처리 조와, 모든 상기 처리 조 중 선택된 복수의 상기 처리 조를 직렬 다단 접속하는 연결 유로를 구비하고, 상기 직렬 다단 접속한 복수의 상기 처리 조에 상기 흡착 처리를 행하여 상기 제1 처리 가스를 배출하고, 나머지의 처리 조에서 상기 수증기를 사용하여 상기 탈착 처리 행하고, 추가로, 상기 연결 유로에 회석 가스를 공급하는 회석 가스 공급 유로를 구비하고 있어도 된다.
- [0015] 상기 유기 용제 회수 시스템은, 상기 제2 흡착재로부터 탈착된 상기 농축 가스를, 상기 회석 가스 공급 유로로 되돌리는 복귀 유로를 구비하고 있어도 된다.
- [0016] 상기 유기 용제 회수 시스템은, 상기 제2 흡착재로부터 탈착된 상기 농축 가스를, 상기 유기 용제 회수 장치에 상기 피처리 가스를 도입하는 피처리 가스 공급 유로로 되돌리는 복귀 유로를 구비하고 있어도 된다.
- [0017] 상기 유기 용제 회수 시스템에서는, 상기 제2 흡착재는, 입상 활성탄, 활성 탄소 섬유 또는 제올라이트의 적어도 하나를 포함하는 재료를 포함하고 있어도 된다.
- [0018] 상기 유기 용제 회수 시스템은, 상기 제2 흡착재에 있어서의 탈착에 가열 공기를 사용해도 된다.
- [0019] 상기 유기 용제 회수 시스템은, 상기 제2 처리 가스의 일부를, 상기 제2 흡착재로부터 상기 유기 용제의 탈착에 사용하기 위하여 상기 제2 흡착재에 도입하는 접속 유로와, 당해 접속 유로에 마련된 가온부를 구비하고 있어도 된다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의해, 복수의 유기 용제 회수 장치의 처리 가스를, 유기 용제 농축 장치에서 처리하는 시스템 구성으로 함으로써, 유기 용제 회수 시스템의 소형화가 가능하게 된다. 또한 한쪽의 유기 용제 회수 장치에 있어서의 처리 조의 흡착과 탈착의 공정 전환과 다른 쪽의 상기 유기 용제 회수 장치에 있어서의 처리 조의 흡착과 탈착의 공정 전환이 동시에 행해지지 않도록 운전함으로써, 한쪽의 유기 용제 회수 장치가 백연을 포함하는 처리 가스를 배출하는 경우에, 다른 쪽이 백연을 포함하지 않는 처리 가스를 배출하고, 처리 가스끼리가 합류하여 유기 용제 농축 장치에 도입되게 된다. 그 때문에, 백연에 포함되는 다량의 수분과 처리 가스 온도의 상승을 평균화하는 것이 가능하게 되고, 백연을 냉각하기 위한 냉각 설비가 소형화될 뿐만 아니라, 한쪽의 유기 용제 회수 장치의 처리 가스 중에 포함되는 유기 용제 가스 농도가 비교적, 고농도로 배출될 때에, 다른 쪽의 유기 용제 회수 장치의 처리 가스 중의 유기 용제 가스 농도는 저농도로 배출되는 것이 되기 때문에, 유기 용제 농축 장치에 도입되는 유기 용제 회수 장치의 처리 가스는 합류·평균화됨으로써, 피처리 가스 농도가 안정화되기 때문에, 유기 용제 농축 장치의 소형화가 가능하게 되고, 유기 용제 회수 시스템의 소형화도 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 관한 유기 용제 회수 시스템의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 2는, 본 발명의 실시 형태에 관한 유기 용제 회수 시스템의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 3은, 실시예와 비교예에 있어서의 유기 용제 농축 장치에 도입되는 백연을 포함하는 피처리 가스의 온도 및 냉각에 요하는 온도의 차를 나타내는 표이다.

도 4는, 실시예와 비교예에 있어서의 유기 용제 농축 장치에 도입되는 피처리 가스 중의 디클로로메탄 농도 및 유기 용제 농축 장치의 처리 가스 중의 디클로로메탄 농도를 나타내는 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서, 도 1을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0023] (실시 형태 1)
- [0024] 도 1 및 도 2는, 각각, 본 발명의 일 실시 형태의 유기 용제 회수 시스템(1A, 1B)의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다. 이하에서는 유기 용제 회수 장치(100)를 2개 구비한 경우에 대해 설명한다. 유기 용제 회수 시스템(1A, 1B)은, 유기 용제 회수 장치(100)와, 유기 용제 농축 장치(200)(200A, 200B)와, 이송 유로(300)와, 복귀 유로(400)를 구비하고 있다. 유기 용제 회수 시스템(1A, 1B)은, 유기 용제 회수 장치(100)에 있어서 유기 용제를 포함하는 피처리 가스로부터 유기 용제의 제거 및 회수를 행한 후, 유기 용제 회수 장치(100)로부터 배출된 제1 처리 가스에 대하여 유기 용제 농축 장치(200)(200A, 200B)에 있어서 추가로 유기 용제의 제거 및 농축을 행함과 함께, 유기 용제 농축 장치(200)(200A, 200B)로부터 배출된 농축 가스를, 복귀 유로(400)을 통하여 다시 유기 용제 회수 장치(100)로 되돌리는 시스템이다.
- [0025] 이하에 각 구성에 대하여 설명한다.
- [0026] 유기 용제 회수 장치(100)는, 피처리 가스로부터 유기 용제를 제거 및 회수하는 장치이다. 피처리 가스는, 유기 용제 회수 장치(100)의 계외에 마련된 피처리 가스 공급원으로부터 유기 용제 회수 장치(100)에 공급된다. 유기 용제 회수 장치(100)는, 3개의 처리 조(101 내지 103)와, 피처리 가스 공급 유로 L110과, 연결 유로 L121 내지 L123과, 취출 유로 L131 내지 L133과, 수증기 공급 유로 L141 내지 L143과, 유기 용제 회수 유로 L151 내지 L153과, 세퍼레이터(120)와, 재공급 유로 L160과, 희석 가스 공급 유로 L170을 갖고 있다.
- [0027] 각 처리 조(101 내지 103)는, 유기 용제의 흡착과 유기 용제의 탈착이 가능한 제1 흡착재(101A 내지 103A)를 갖고 있다. 제1 흡착재(101A 내지 103A)로서, 입상의 활성탄, 제올라이트, 허니콤상의 활성탄, 제올라이트, 활성탄소 섬유가 있지만, 활성탄소 섬유를 포함하는 것이 바람직하다. 각 처리 조(101 내지 103)는, 피처리 가스 공급구로의 피처리 가스의 공급/비공급을 전환하는 개폐 밸브 V101 내지 V103, 제1 흡착재(101A 내지 103A) 통과 후의 처리 가스 배출구의 배출/비배출을 전환하는 개폐 밸브 V104 내지 V106을 갖고 있다.
- [0028] 각 처리 조(101 내지 103)에서는, 제1 흡착재(101A 내지 103A)에 의한 유기 용제의 흡착과 제1 흡착재(101A 내지 103A)로부터의 유기 용제의 탈착이 교호로 행해진다. 즉, 3개의 처리 조(101 내지 103) 중 하나의 처리 조에 있어서, 피처리 가스 공급원으로부터 공급된 피처리 가스로부터 제1 흡착재에 의해 유기 용제를 흡착하는 제1 흡착 공정이 행해짐과 함께, 3개의 처리 조(101 내지 103) 중의 다른 처리 조에 있어서, 제1 흡착 공정에서 사용된 처리 조에 있어서 처리된 후의 피처리 가스(이하, 제1 흡착 공정 가스로 한다)로부터 제1 흡착재에 의해 유기 용제를 흡착하여 제1 처리 가스를 배출하는 제2 흡착 공정이 행해지고, 그 동안, 나머지의 하나의 처리 조에 있어서, 제1 흡착재로부터 유기 용제를 탈착하는 탈착 공정이 행해진다. 각 처리 조(101 내지 103)에서는, 탈착 공정, 제2 흡착 공정, 제1 흡착 공정 및 탈착 공정이 이 순으로 반복하여 행해진다.
- [0029] 피처리 가스 공급 유로 L110은, 각 처리 조(101 내지 103)에 피처리 가스를 공급하기 위한 유로이다. 피처리 가스 공급 유로 L110의 상류측의 단부는 피처리 가스 공급원에 접속되어 있다. 피처리 가스 공급 유로 L110에는, 각 처리 조(101 내지 103)에 유입하는 피처리 가스의 온도 및 습도를 조정하기 위한 쿨러 C1 및 히터 H1이 마련되어 있다.
- [0030] 피처리 가스 공급 유로 L110은, 각 처리 조(101 내지 103)에 피처리 가스를 공급하는 분기 유로 L111 내지 L113을 갖고 있다. 분기 유로 L111에는, 개폐 밸브 V111이 마련되어 있다. 분기 유로 L112에는, 개폐 밸브 V112가 마련되어 있다. 분기 유로 L113에는, 개폐 밸브 V113이 마련되어 있다. 분기 유로 L111 내지 L113은, 각 처리 조(101 내지 103)의 피처리 가스 공급구에 접속되어 있다.
- [0031] 각 배출 유로 L181 내지 L183은, 3개의 처리 조(101 내지 103)의 각각에 접속되어 있다. 처리 조(101)에 도입된 피처리 가스는, 제1 흡착 공정에 의해, 제1 흡착 공정 가스로서 배출 유로 L181로부터 배출된다. 배출된 제1 흡착 공정 가스는, 희석 가스 공급 유로 L170 및 합류 경로 L120을 통해서, 연결 유로 L121에 운반된다. 연

결 유로 L121은, 분기 유로(112)에 접속되어 있고, 제1 흡착 공정 가스를 처리 조(102)의 피처리 가스 공급구에 도입하여, 제2 흡착 공정을 행한다. 마찬가지로, 처리 조(102)에서 제1 흡착 공정을 행할 때에는, 배출 유로 L182로부터 제1 흡착 공정 가스가 배출되어, 연결 유로 L122를 통해서, 처리 조(103)에서 제2 흡착 공정을 행한다. 처리 조(103)에서 제1 흡착 공정을 행할 때에는, 배출 유로 L183으로부터 제1 흡착 공정 가스가 배출되고, 연결 유로 L123을 통해서, 처리 조(101)에서 제2 흡착 공정을 행한다.

[0032] 각 연결 유로 L121 내지 L123은, 서로 합류하는 합류 경로 L120을 갖고 있다. 연결 유로 L121 중 합류 경로 L120으로부터 다시 분기된 부위에는, 개폐 밸브 V121이 마련되어 있다. 연결 유로 L122 중 합류 경로 L120으로부터 다시 분기된 부위에는, 개폐 밸브 V122가 마련되어 있다. 연결 유로 L123 가운데 합류 경로 L120으로부터 다시 분기된 부위에는, 개폐 밸브 V123이 마련되어 있다.

[0033] 취출 유로 L131 내지 L133은, 각 처리 조(101 내지 103)에서 흡착 처리된 후의 처리 가스인 제1 처리 가스를 취출하기 위한 유로이다. 취출 유로 L131 내지 L133은, 각 처리 조(101 내지 103)에 있어서의 처리 가스 배출구에 접속되어 있다. 취출 유로 L131에는, 개폐 밸브 V131이 마련되어 있다. 취출 유로 L132에는 개폐 밸브 V132가 마련되어 있다. 취출 유로 L133에는, 개폐 밸브 V133이 마련되어 있다. 각 취출 유로 L131 내지 L133은 서로 합류하는 합류 유로 L130을 갖고 있다.

[0034] 수증기 공급 유로 L141 내지 L143은, 제1 흡착재(101A 내지 103A)에 흡착된 유기 용제를 제1 흡착재(101A 내지 103A)로부터 탈착하기 위한 수증기를 각 처리 조(101 내지 103)에 공급하기 위한 유로이다.

[0035] 수증기 공급 유로 L141은, 수증기 공급원과 처리 조(101)를 접속하고 있고, 수증기 공급 유로에는, 개폐 밸브 V141이 마련되어 있다. 수증기 공급 유로 L142는, 수증기 공급원과 처리 조(102)를 접속하고 있고, 수증기 공급 유로에는, 개폐 밸브 V142가 마련되어 있다. 수증기 공급 유로 L143은, 수증기 공급원과 처리 조(103)를 접속하고 있고, 수증기 공급 유로에는, 개폐 밸브 V143이 마련되어 있다. 각 수증기 공급 유로 L141 내지 L143은, 서로 합류하는 수증기 공급 유로 L140을 갖고 있다.

[0036] 유기 용제 회수 유로 L151 내지 L153은, 제1 흡착재(101A 내지 103A)로부터 탈착된 유기 용제를 포함하는 수증기(탈착 가스)를 회수하기 위한 유로이다. 각 유기 용제 회수 유로 L151 내지 L153은 각 처리 조(101 내지 103)에 접속되어 있다. 각 유기 용제 회수 유로 L151 내지 L153은, 서로 합류하는 L150을 갖고 있다. 합류 유로 L150에는 응축기(122)가 마련되어 있다. 응축기(122)는, 합류 유로 L150을 흐르는 탈착 가스를 냉각함으로써 당해 탈착 가스를 응축시켜, 응축액(탈착 가스의 응축에 의해 생성된 수분과 액상의 유기 용제의 혼합액)을 배출시킨다.

[0037] 세퍼레이터(120)는, 합류 유로 L150의 하류측에 마련되어 있다. 세퍼레이터(120)에 응축액이 유입 후, 세퍼레이터(120) 내에 있어서, 응축액은 분리 폐수의 액상과 회수 용제의 액상으로 상분리되어, 회수 용제가 유기 용제 회수 장치(100)의 계외로 취출된다. 세퍼레이터(120)의 상부에는, 미소한 유기 용제가 존재하는 공간(벤트 가스)이 형성된다.

[0038] 재공급 유로 L160은, 세퍼레이터(120)와 피처리 가스 공급 유로 L110을 접속하는 유로이다. 세퍼레이터(120) 내의 벤트 가스는 재공급 유로 L160 및 피처리 가스 공급 유로 L110을 통하여 다시 각 처리 조(101 내지 103)에 공급된다.

[0039] 배수 처리 설비(130)는, 상기 분리 폐수에 포함되는 유기 용제를 제거하는 설비이다. 세퍼레이터(120)의 분리 폐수의 액상으로부터 공급되고, 분리 폐수로부터 유기 용제를 제거하여, 처리수를 계외로 배출한다. 구체적인 배수 처리 설비(130)는 분리 배수를 폭기 처리함으로써 분리 배수 중에 포함되는 유기 용제를 휘발시켜서, 유기 용제를 포함하는 폭기 가스와 처리수로 분리하는 폭기 설비 등을 들 수 있다. 또한, 폭기 가스는 폭기 가스 공급 유로 L161을 통해, 피처리 가스 공급 유로 L110의 쿨러 C1의 상류측에 접속된다. 폭기 가스 공급 유로에는 폭기 가스 중의 수분을 제거하는 목적 제습 수단을 마련해도 된다.

[0040] 희석 가스 공급 유로 L170은, 탈착 공정 후의 제1 흡착재(101A 내지 103A)의 건조를 촉진하기 위한 희석 가스를 연결 유로 L121 내지 L123에 공급하기 위한 유로이다. 희석 가스는 외기, 계장용 공기, 질소 가스, 아르곤 가스의 적어도 하나를 포함하는 가스로 구성된다.

[0041] 유기 용제 농축 장치(200)에 대해서, 도 1의 200A 및 도 2의 200B를 사용하여 설명한다.

[0042] 도 1에 도시하는 유기 용제 회수 시스템(1A)이 구비한 유기 용제 농축 장치(200A)는, 유기 용제 회수 장치(100)로부터 배출된 제1 처리 가스로부터 추가로 유기 용제를 제거하는 설비이다. 유기 용제 농축 장치(200A)는

유기 용제를 흡착 및 탈착하는 제2 흡착재(201C)를 포함한 로터식의 흡탈착 처리 장치를 갖고 있고, 제2 흡착재(201C)는 유기 용제를 흡착하는 흡착 존과, 흡착한 유기 용제를 탈착하는 탈착 존으로 분할되어 있다.

- [0043] 2개의 유기 용제 회수 장치(100)로부터 배출된 제1 처리 가스는, 이송 유로(300), 쿨러 C2 그리고 히터 H2를 통해, 제2 흡착재(201C)의 흡착 존을 통과시킴으로써, 추가로 유기 용제가 제거된 청정 가스인 제2 처리 가스를 배출할 수 있고, 동시에, 탈착 존에 있어서는, 제1 처리 가스보다도 소풍량의 가열 가스를 탈착 존에서 통과시켜서, 흡착재에 흡착된 유기 용제를 탈착시킴으로써, 유기 용제가 농축된 농축 가스를 배출시킨다. 농축 가스는 복귀 유로(400)에 접속된 희석 가스 공급 유로 L170으로부터 유기 용제 회수 장치(100)로 반송된다.
- [0044] 제2 흡착재(201C)는, 대략 원기둥상의 외형을 갖는 흡착재, 내지는 대략 원통형이 되도록 배치된 흡착재를 포함한다. 예를 들어, 유기 용제 농축 장치(200A)에는, 모터가 부설되어 있고, 당해 모터가 구동됨으로써 제2 흡착재(201C)가 접선 방향으로 회전하고, 제2 흡착재(201C)의 임의의 부분은, 흡착 존과 탈착 존을 시간적으로 교호로 이동하여, 흡탈착 처리를 행한다.
- [0045] 제2 흡착재(201C)는, 활성 알루미나, 실리카겔, 활성탄, 제올라이트의 어느 것을 포함하는 흡착재로 구성되지만, 입상, 분체상, 허니콤상 등의 활성탄이나 제올라이트가 바람직하다.
- [0046] 유기 용제 농축 장치(200A)는 제2 흡착재(201C)의 흡착 존으로부터 배출된 제2 처리 가스를 청정 가스 배출 유로 L220으로부터 외부로 배출한다.
- [0047] 유기 용제 농축 장치(200A)는, 접속 유로 L230과 히터 H3을 갖고 있다.
- [0048] 접속 유로 L230은 청정 가스 배출 유로 L220과 흡착 존 하류를 접속하고 있고, 제2 처리 가스의 일부를 탈착에 이용하도록 하고 있다. 또한, 탈착에 외기를 이용하는 구성이어도 된다.
- [0049] 도 2에 도시하는 유기 용제 회수 시스템(1B)이 구비한 유기 용제 농축 장치(200B)는, 유기 용제 회수 장치(100)로부터 배출된 제1 처리 가스로부터 추가로 유기 용제를 제거하는 설비이다. 유기 용제 농축 장치(200B)는, 적어도 2개 이상의 처리 조를 갖고 있고, 2개의 경우에 대해 설명하면, 처리 조(201, 202)는 합류 유로 L130을 통해서, 분기 유로 L211, L212로부터 배출된 제1 처리 가스에 포함되는 유기 용제를 흡착 가능한 제2 흡착재(201A, 202A)를 갖고 있다. 처리 조(201)에서는, 제2 흡착재(201A)에 의해, 제1 처리 가스에 포함되는 유기 용제를 흡착하고, 한편으로 처리 조(202)에서는 제2 흡착재(202A)에 흡착된 제1 처리 가스 중의 유기 용제를 탈착한다. 처리 조(201과 202)는 흡착 공정과 탈착 공정을 바꿔가면서 차례로 행해 간다. 제1 처리 가스를 처리 조에 통과시킴으로써 추가로 유기 용제가 제거된 청정 가스인 제2 처리 가스를 처리 조(201, 202)에 각각 접속된 연결 유로 L221, 222로부터 배출할 수 있다. 흡착 완료 후에 제1 처리 가스보다도 소풍량의 가열 가스를 통과시켜서, 흡착재에 흡착된 유기 용제를 탈착시킴으로써, 유기 용제가 농축된 농축 가스를 배출시킨다. 농축 가스는 복귀 유로(400)에 접속된 희석 가스 공급 유로 L170으로부터 유기 용제 회수 장치(100)에 반송된다.
- [0050] 분기 유로 L211에는, 개폐 밸브 V211이 마련되어 있다. 분기 유로 L212에는, 개폐 밸브 V212가 마련되어 있다.
- [0051] 연결 유로 L221에는, 개폐 밸브 V221이 마련되어 있다. 접속 유로 L222에는, 개폐 밸브 V222가 마련되어 있다.
- [0052] 각 처리 조(201, 202)는, 유기 용제의 흡착과 유기 용제의 탈착이 가능한 제2 흡착재(201A, 202A)를 갖고 있다. 제2 흡착재(201A, 202A)로서, 입상의 활성탄, 제올라이트, 허니콤상의 활성탄, 제올라이트, 활성 탄소 섬유가 있지만, 활성 탄소 섬유를 포함하는 것이 바람직하다. 각 처리 조(201, 202)는, 피처리 가스 공급구에 대한 피처리 가스의 공급/비공급을 전환하는 개폐 밸브 V201, V202, 제2 흡착재(201A, 202A) 통과 후의 처리 가스 배출구의 배출/비배출을 전환하는 개폐 밸브 V203, V204를 갖고 있다.
- [0053] 유기 용제 농축 장치(200B)는 처리 조로부터 배출된 제2 처리 가스를 청정 가스 배출 유로 L220으로부터 외부로 배출한다.
- [0054] 유기 용제 농축 장치(200B)는, 접속 유로 L230과 히터 H3을 갖고 있다.
- [0055] 접속 유로 L230은 청정 가스 배출 유로 L220과 처리 조를 접속하고 있고, 제2 처리 가스의 일부를 탈착에 이용하도록 하고 있다. 또한, 탈착에 외기를 이용하는 구성이어도 된다. 접속 유로 L230은, 접속 유로 L231, L232로 분기되어, 각각 처리 조(201, 202)와 접속되어 있다. 접속 유로 L231에는, 개폐 밸브 V231이 마련되어 있다. 접속 유로 L232에는, 개폐 밸브 V232가 마련되어 있다.
- [0056] 유기 용제 회수 유로 L241, L242는, 제2 흡착재(201A, 202A)로부터 탈착된 유기 용제를 포함하는 수증기(탈착 가스)를 회수하기 위한 유로이다. 각 유기 용제 회수 유로 L241, L242는 각 처리 조(201, 202)에 접속되어 있

다. 각 유기 용제 회수 유로 L241, L242는, 서로 합류하는 복귀 유로(400)를 갖고 있다.

[0057] 이송 유로(300)는, 유기 용제 회수 장치(100)로부터 유기 용제 농축 장치(200)에 피처리 가스를 보내기 위한 유로이다. 이송 유로(300)에는 유기 용제 농축 장치(200)에 도입하는 제1 처리 가스의 온도·습도를 조절하기 위한 쿨러 C2 및 히터 H2가 마련되어 있다.

[0058] 복귀 유로(400)는, 유기 용제 농축 장치(200)로부터 유기 용제 회수 장치(100)에 농축 가스를 되돌리기 위한 유로이다. 복귀 유로(400)는 회석 가스 공급 유로 L170과 접속되어 있다.

[0059] 2개의 유기 용제 회수 장치(100)는 서로의 처리 조 전환이 동시에 일어나지 않도록 하기 위하여 필요한 댐퍼 제어 장치를 필요에 따라서 적절히 배치하면 된다.

[0060] 본 실시 형태의 유기 용제 회수 시스템(1A, 1B)의 처리 대상이 되는 피처리 가스에 포함되는 유기 화합물은, 특별히 한정되지 않지만, 포름알데히드, 아세트알데히드, 프로피온알데히드, 아크롤레인 등의 알데히드류, 메틸에틸케톤, 디아세틸, 메틸이소부틸케톤, 아세톤 등의 케톤류, 1,4-디옥산, 2-메틸-1,3-디옥솔란, 1,3-디옥솔란, 테트라히드로푸란, 아세트산메틸, 아세트산에틸, 아세트산프로필, 아세트산부틸 등의 에스테르류, 에탄올, n-프로필알코올, 이소프로필알코올, 부탄올 등의 알코올류, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜 등의 글리콜류, 아세트산, 프로피온산 등의 유기산, 페놀류, 톨루엔, 크실렌, 시클로헥산 등의 방향족 유기 화합물, 디에틸에테르, 알릴글리시딜에테르 등의 에테르류, 아크릴로니트릴 등의 니트릴류, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 트리클로로에틸렌, 에피클로로히드린 등의 염소 유기 화합물, N-메틸-2-피롤리돈, 디메틸아세트아미드, N,N-디메틸포름아미드의 유기 화합물 등을 일례로서 들 수 있다. 피처리 가스는, 이들을 1종 또는 다종을 포함하고 있어도 된다.

[0061] **실시예**

[0062] 상기 실시 형태에서 설명한 본 발명에 관한 용제 회수 시스템의 상세를, 추가로 이하의 실시예를 사용하여 설명한다. 그러나, 본 발명은 이하 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0063] [실시예 1]

[0064] 상기 설명한 도 1에 도시하는 유기 용제 회수 시스템(1A)을 사용하여 이하의 처리를 실시하였다. 피처리 가스의 일례가 되는 유기 용제 함유 가스에는 디클로로메탄을 26000ppm 함유하는 25℃의 피처리 가스를, 풍량 5.3Nm³/min(유기 용제 회수 장치 1개당)으로 하고, 유기 용제 회수 시스템 계외로 배출하는 디클로로메탄의 설계 농도는 5ppm 이하로 하였다.

[0065] 먼저, 피처리 가스를, 2개의 유기 용제 회수 장치(100)에서 처리하였다. 제1 흡착재에는 활성 탄소 섬유를 사용하였다. 풍량 5.3Nm³/min(유기 용제 회수 장치 1개당)으로 제1 흡착 공정이 되고 있는 처리 조(101)에 송풍하였다. 계속하여 처리 조(101)로부터 배출되는 제1 흡착 공정 가스는, 제2 흡착 공정이 되고 있는 처리 조(102)에 송풍하였다. 이때, 제1 흡착 공정 가스는 9.5Nm³/min, 45℃가 되도록 회석 가스 및 농축 가스로 조절하였다. 처리 조(102)에서 처리된 후의 가스는 제1 처리 가스로서 배출하고, 이송 유로(300)를 통해서, 유기 용제 농축 장치(200)에 송풍하였다. 처리 조(101)로부터 배출되는 제1 흡착 공정 가스의 디클로로메탄 농도가 100ppm에 달한 시점에서, 각 공정을 전환하였다. 이때, 2개의 유기 용제 농축 장치의 각 공정의 전환은 흡착 공정의 절반 시간분만큼 전환의 타이밍이 어긋나도록 조절을 행하였다.

[0066] 처리 조(101)가 제1 흡착 공정 및 처리 조(102)가 제2 흡착 공정을 행하고 있는 동안, 처리 조(103)에는 탈착용 증기를 도입하여 탈착 공정을 행하였다. 이때, 흡착 조 전환 직후 1분간은 백연을 포함하고 있고, 2개의 제1 처리 가스가 합류 후의 가스 온도는 50℃, 습도 100%이고, 제1 처리 가스 중의 디클로로메탄의 최대 농도는 50ppm이었다.

[0067] 유기 용제 농축 장치(200A)의 제2 흡착재(201A)에는, 활성 탄소 섬유를 사용하였다.

[0068] 유기 용제 회수 장치(100)로부터 배출된 제1 처리 가스를 흡착 존에 통기시키고, 제2 처리 가스를 배출시켰다. 또한, 제2 처리 가스의 일부를 L230으로부터 히터 H3에 급기시켜, 130℃로 과열시키고, 탈착 존에 공급시켜, 농축 가스를 배출시켰다. 농축 가스의 전량은 복귀 유로(400)를 통하여 유기 용제 회수 장치(100)의 회석 가스 공급 유로 L170에 공급시켰다. 이때의 제2 처리 가스 중의 디클로로메탄 농도는 5ppm 이하였다.

[0069] 또한, 유기 용제 회수 장치(100)의 제1 흡착재에 사용한 활성 탄소 섬유는 3.8kg/조, 유기 용제 농축 장치(200A)의 제1 흡착재에 사용한 활성 탄소 섬유는 0.8kg/장치였다.

- [0070] [비교예]
- [0071] 실시예와 동일한 피처리 가스를, 실시예와 마찬가지로, 유기 용제 회수 장치(100), 유기 용제 농축 장치(200A)에서 처리하였다. 단, 이때, 2개의 유기 용제 회수 장치(100)의 각 공정의 전환은 서로 동일한 타이밍에 행해지도록 조정하였다.
- [0072] 이때, 흡착 조 전환 직후 1분간은 백연을 포함하고 있고, 2개의 제1 처리 가스가 합류 후의 가스 온도는 60℃, 습도 100%이고, 제1 처리 가스 중의 디클로로메탄의 최대 농도는 100ppm이었다. 또한, 이때의 제2 처리 가스 중의 디클로로메탄 농도는 5ppm 이하였다.
- [0073] 실시예, 비교예에 있어서의 유기 용제 농축 장치에 도입되는 백연을 포함하는 제1 처리 가스의 온도 및 냉각에 요하는 온도의 차를 도 3에, 제2 처리 가스 중의 디클로로메탄 최대 농도를 도 4에 도시한다.
- [0074] 실시예는 종래 기술을 사용한 비교예에 비하여, 2개 유기 용제 농축 장치의 처리 조 전환이 동시에 일어나지 않도록 함으로써, 백연 유입에 의한 가스 온도의 상승을 억제할 수 있기 때문에, 가스의 냉각에 요하는 온도를 억제할 수 있어, 냉각 설비의 소형이 가능하게 된다. 또한, 제1 처리 가스 중의 디클로로메탄의 최대 농도를 평균화에 의해 억제할 수 있기 때문에, 유기 용제 농축 장치의 소형화도 가능함을 보여 주고 있다.
- [0075] 상기 개시한 실시 형태, 각 변형예 및 실시예는 모두 예시이고 제한적인 것은 아니다. 또한, 실시 형태, 각 변형예 및 실시예를 적절히 조합한 형태도 본 발명의 범주에 포함된다. 즉, 본 발명의 기술적 범위는, 청구범위에 의해 유효하고, 청구범위의 기재와 균등한 의미 및 범위 내의 모든 변경·수정·치환 등을 포함하는 것이다.

산업상 이용가능성

- [0076] 본 발명은, 유기 용제 회수 시스템에 있어서, 복수의 유기 용제 회수 장치의 각 공정의 전환을 동시에 행해지지 않도록 제어함으로써, 백연 방지를 위한 냉각 설비의 소형화뿐만 아니라, 본 시스템에 있어서의 유기 용제 농축 장치의 소형화도 가능하게 되기 때문에, 산업계에 크게 기여할 수 있다.

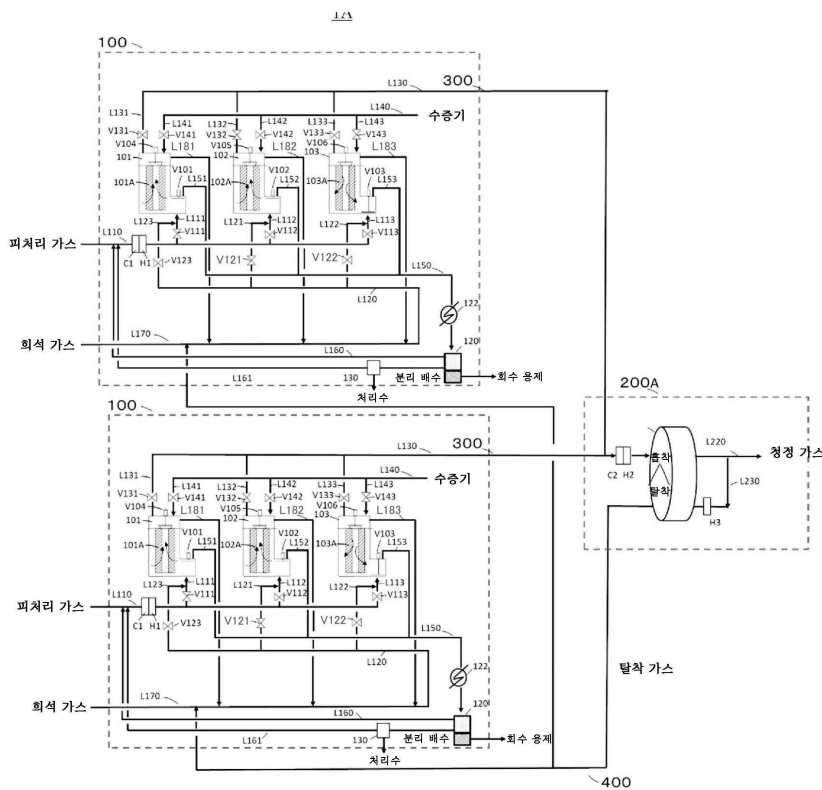
부호의 설명

- [0077] 1A, 1B: 유기 용제 회수 시스템
- 100: 유기 용제 회수 장치
- 101 내지 103: 처리 조
- 101A 내지 103A: 제1 흡착재
- 120: 세퍼레이터
- 122: 응축기
- 130: 배수 처리 설비
- 200, 200A, 200B: 유기 용제 농축 장치
- 201, 202: 처리 조
- 201A, 202A, 201C: 제2 흡착재
- 300: 이송 유로
- 400: 복귀 유로
- H1 내지 H3: 히터(가온부)
- C1, C2: 쿨러
- L110: 피처리 가스 공급 유로
- L111 내지 L113, L211, L212: 분기 유로
- L120, L130, L150: 합류 경로
- L121 내지 L123, L221, L222: 연결 유로

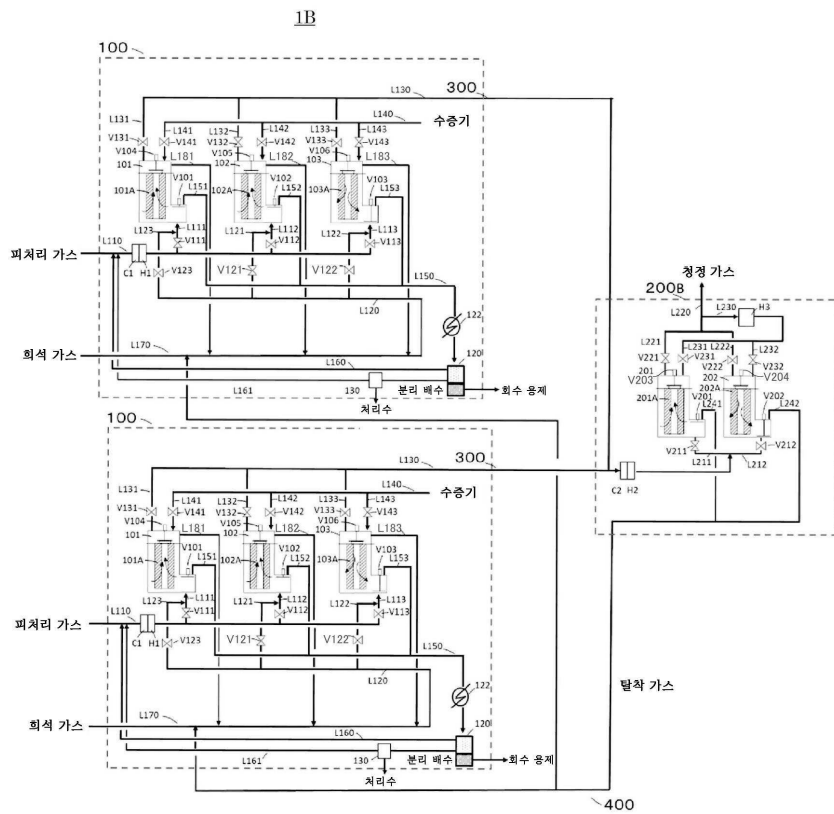
- L131 내지 L133: 취출 유로
- L140 내지 L143: 수증기 공급 유로
- L151 내지 L153, L241, L242: 유기 용제 회수 유로
- L160: 재공급 유로
- L161: 폭기 가스 공급 유로
- L170: 회석 가스 공급 유로
- L181 내지 L183: 배출 유로
- L220: 청정 가스 배출 유로
- L230 내지 L232: 접속 유로
- V111 내지 V113, V121 내지 V123, V131 내지 V133, V141 내지 V143, V211, V212, V221, V222, V231, V232: 개폐 밸브
- V101 내지 V106, V201 내지 V204: 개폐 댐퍼

도면

도면1



도면2



도면3

	제1 처리 가스 온도[°C] (백연 유입 시)	제1 처리 가스 온도[°C] (냉각 후)	냉각에 필요한 온도의 차
실시예 1	50	40	Δ10°C
비교예 1	60	40	Δ20°C

도면4

	제1 처리 가스의 최대 농도 [ppm]	제2 처리 가스 농도 [ppm]
실시예 1	50	<5
비교예 1	100	<5