



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0113523
(43) 공개일자 2022년08월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/44 (2006.01) B01D 53/00 (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01) B01D 53/82 (2006.01)
B01D 53/96 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B01D 53/44 (2013.01)
B01D 53/002 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7024747
- (22) 출원일자(국제) 2022년12월23일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2022년07월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2020/048198
- (87) 국제공개번호 WO 2021/132347
국제공개일자 2021년07월01일
- (30) 우선권주장
JP-P-2019-234253 2019년12월25일 일본(JP)

- (71) 출원인
도요보 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다 1초메 13
반 1코
- (72) 발명자
오카다, 다케마사
일본 5200292 시가켄 오즈시 가타타 2초메 1반 1
코 도요보 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인
장수길, 오현식, 이석재

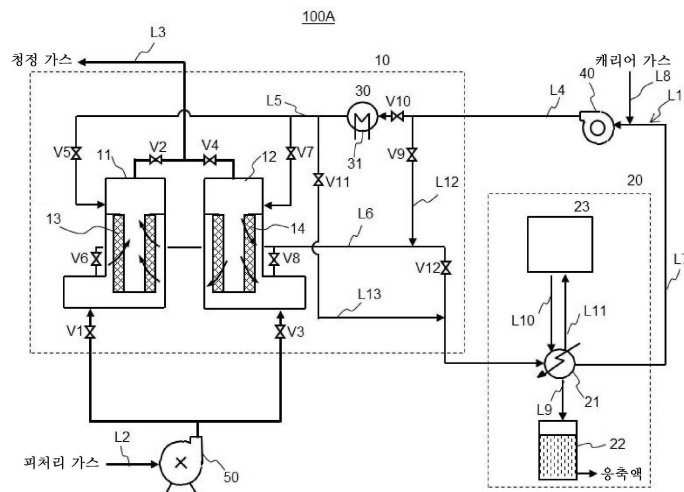
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유기 용제 회수 시스템

(57) 요약

본 발명의 유기 용제 회수 시스템은, 캐리어 가스를 순환시키는 순환 경로와, 흡탈착 처리 장치와, 캐리어 가스 중의 유기 용제를 응축시키는 응축 회수 장치와, 캐리어 가스를 가열하는 가열부와, 응축 회수 장치로부터의 캐리어 가스를 가열부를 통하지 않고 흡탈착 소자에 도입하는 냉각 입구 경로를 구비하고, 흡탈착 처리 장치는, 피처리 가스의 도입에 의해 흡탈착 소자로 흡착을 행한 후, 가열된 캐리어 가스를 도입하여 탈착을 행하고, 그 후, 냉각 입구 경로로부터 저온 상태의 캐리어 가스를 도입하여 흡탈착 소자를 냉각시키고, 그 후 다시, 피처리 가스를 도입하여 흡착을 행하고, 응축 회수 장치는, 캐리어 가스의 냉각으로 동결된 성분을 일시적으로 가열하여 융해시키는 융해부를 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 53/0438 (2013.01)

B01D 53/82 (2013.01)

B01D 53/96 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유기 용제를 함유하는 피처리 가스로부터 유기 용제를 분리하여 회수하는 유기 용제 회수 시스템이며, 캐리어 가스를 순환 통류시키는 순환 경로와,

상기 순환 경로 상에 마련되고, 흡탈착 소자를 갖고, 상기 피처리 가스의 도입에 의한 상기 유기 용제의 흡착과, 상기 캐리어 가스의 도입에 의한 상기 유기 용제의 탈착을 교호로 행하는 흡탈착 처리 장치와,

상기 순환 경로 상에서 상기 흡탈착 처리 장치의 하류측에 마련되고, 당해 흡탈착 처리 장치로부터 배출된 상기 캐리어 가스를 냉각시키는 냉각부를 구비하고, 당해 냉각부에서 상기 캐리어 가스 중의 유기 용제를 응축시켜 응축액으로서 회수하는 응축 회수 장치와,

상기 순환 경로 상에서 상기 흡탈착 처리 장치의 상류측에 마련되고, 상기 응축 회수 장치로부터 배출된 저온 상태의 상기 캐리어 가스를 가열하는 가열부와,

상기 순환 경로 상에 마련되고, 상기 응축 회수 장치로부터 배출된 저온 상태의 캐리어 가스를 상기 가열부를 통하지 않고 상기 흡탈착 소자에 도입하는 냉각 입구 경로를 구비하고,

상기 흡탈착 처리 장치는, 상기 흡착 소자에, 상기 피처리 가스의 도입 후에, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 캐리어 가스를 도입하고, 그 후, 상기 냉각 입구 경로로부터 저온 상태의 상기 캐리어 가스를 도입하고, 그 후 다시, 상기 피처리 가스를 도입하고,

상기 응축 회수 장치는, 상기 캐리어 가스의 냉각으로 동결된 성분을 일시적으로 가열하여 용해시키는 용해부를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 응축 회수 장치는, 냉매와 열 매체를 선택하여 공급하는 냉매 열 매체 공급부를 갖고,

상기 냉각부와 상기 용해부가 냉각 용해부로서 동일하게 구성되고, 당해 냉각 용해부는, 상기 냉매 열 매체 공급부로부터 냉매가 공급되어 상기 냉각부로서 기능하고, 상기 냉매 열 매체 공급부로부터 열 매체가 공급되어 상기 용해부로서 기능하는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 응축 회수 장치에 있어서의 상기 캐리어 가스의 입구측과 출구측의 정압의 차를 측정하는 정압차 측정부를 구비하고,

상기 냉매 열 매체 공급부는, 상기 정압 측정부가 측정한 정압의 차가 소정값을 초과하면 상기 열 매체의 공급을 선택하는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 응축 회수 장치로부터 배출되는 캐리어 가스에 함유되는 유기 용제의 증기압을 측정하는 증기압 측정부를 구비하고,

상기 증기압 측정부가 측정한 유기 용제의 증기압이 소정값 이하가 되도록, 상기 냉각부의 온도를 조절하는 온도 조절부를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 용해부에 의한 상기 용해 중에는, 캐리어 가스를 상기 가열부를 통하지 않고 상기 냉각 입구 경로를 통해 상기 응축 회수 장치에 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡탈착 처리 장치는, 상기 흡착 후이며 상기 탈착 전에 상기 흡탈착 소자에 피치 처리를 실시하고,

상기 용해부는, 상기 피치 처리 기간에 상기 용해를 실시하는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가열부에 의해 가열된 캐리어 가스와, 상기 냉각 입구 경로로부터의 캐리어 가스는, 향류 방향에서 상기 흡탈착 소자에 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 유기 용제를 함유하는 피처리 가스로부터 유기 용제를 분리하고, 분리한 유기 용제를 캐리어 가스를 사용하여 회수하는 유기 용제 회수 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 유기 용제를 함유하는 피처리 가스에 흡착제를 사용하여 유기 용제의 흡착 처리 및 탈착 처리를 행하여, 유기 용제를 피처리 가스로부터 캐리어 가스로 이동시킴으로써, 피처리 가스의 청정화와 유기 용제의 회수를 가능하게 한 유기 용제 함유 가스 처리 시스템이 알려져 있다.

[0003] 이러한 종류의 유기 용제 회수 시스템은, 일반적으로 유기 용제를 함유하는 피처리 가스 및 고온의 상태에 있는 캐리어 가스를 시간적으로 교호로 흡착제에 접촉시키는 흡탈착 처리 장치와, 당해 흡탈착 처리 장치로부터 배출되는 캐리어 가스를 냉각시킴으로써 유기 용제를 응축시켜 회수하는 응축 회수 장치를 구비하고 있다. 이러한 유기 용제 회수 시스템의 하나로서, 특허문헌 1에는, 캐리어 가스로서 수증기를 사용한 유기 용제 함유 가스 처리 시스템이 개시되어 있다.

[0004] 또한, 최근에는 회수한 유기 용제의 고품질화나 배수 처리 공정의 간략화를 목적으로 한 저배수량의 유기 용제 회수 시스템이 요망되고 있으며, 특허문헌 2에는, 캐리어 가스로서 고온으로 가열된 불활성 가스를 사용한 유기 용제 회수 시스템이 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 3에는, 캐리어 가스로서 고온으로 가열된 불활성 가스를 사용하고, 유기 용제 회수 시스템 내에 있어서 불활성 가스를 순환시켜 사용함으로써 불활성 가스 사용량을 삭감시키는 유기 용제 회수 시스템이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 공개 실용 신안 공보 「실전 평3-32924호」
- (특허문헌 0002) 일본 공개 특허 공보 「특개 평7-68127호」
- (특허문헌 0003) 일본 특허 제5482776호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 유기 용제 회수 시스템에 있어서, 피처리 가스에 대한 정화 능력 및 유기 용제의 회수 효율을 향상시키기 위해서는, 탈착 처리에 있어서의 유기 용제의 탈착, 즉 흡착제의 재생이, 충분히 행해질 것이 필요해진다. 또한, 유기 용제 회수 시스템의 러닝 코스트를 억제하기 위해서는, 사용한 캐리어 가스를 유기 용제 회수 시스

템 내에서 순환시켜 재이용하게 구성하는 것이 바람직하다.

[0007] 그러나, 응축 회수 장치에 있어서 유기 용제를 캐리어 가스로부터 완전히 분리시키는 것은 곤란하다. 그 때문에, 응축 회수 장치로부터 배출되는 캐리어 가스에는, 미응축의 유기 용제가 포함되게 된다. 따라서, 캐리어 가스를 순환시켜 흡탈착 처리 장치로 복귀시키는 구성의 경우에는 흡착재의 재생이 불충분해져버려, 피처리 가스에 대한 정화 능력 및 유기 용제의 회수 효율의 향상에 자연히 한계가 발생한다는 문제가 있었다.

[0008] 그런데, 특허문헌 3에서는 응축 회수 장치로부터 배출되는 미응축의 유기 용제를 함유하는 캐리어 가스로부터 유기 용제를 흡착 제거하는 제2 흡탈착 처리 장치를 구비함으로써, 피처리 가스에 대한 정화 능력 및 유기 용제의 회수 효율을 향상시키고 있다. 그러나, 제2 흡탈착 소자를 충전한 제2 흡탈착 처리 장치나, 제2 흡탈착 소자로부터 유기 용제를 탈착하기 위해 캐리어 가스를 고온의 상태로 조정하는 온도 조정 수단 등을, 캐리어 가스의 순환 경로 상에 마련할 필요가 있어, 시스템의 구성이 복잡화되면서 대형화되는 문제가 있다.

[0009] 그래서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 이루어지고, 러닝 코스트를 억제할 수 있음과 함께, 피처리 가스의 정화 능력 및 유기 용제의 회수 효율의 향상이 이루어지고, 또한 시스템 구성의 간략화 및 소형화가 도모된 유기 용제 회수 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

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] 1. 유기 용제를 함유하는 피처리 가스로부터 유기 용제를 분리하여 회수하는 유기 용제 회수 시스템이며, 캐리어 가스를 순환 통류시키는 순환 경로와, 상기 순환 경로 상에 마련되고, 흡탈착 소자를 갖고, 상기 피처리 가스의 도입에 의한 상기 유기 용제의 흡착과, 상기 캐리어 가스의 도입에 의한 상기 유기 용제의 탈착을 교호로 행하는 흡탈착 처리 장치와, 상기 순환 경로 상에서 상기 흡탈착 처리 장치의 하류측에 마련되고, 당해 흡탈착 처리 장치로부터 배출된 상기 캐리어 가스를 냉각시키는 냉각부를 구비하고, 당해 냉각부에서 상기 캐리어 가스 중의 유기 용제를 응축시켜 응축액으로서 회수하는 응축 회수 장치와, 상기 순환 경로 상에서 상기 흡탈착 처리 장치의 상류측에 마련되고, 상기 응축 회수 장치로부터 배출된 저온 상태의 상기 캐리어 가스를 가열하는 가열부와, 상기 순환 경로 상에 마련되고, 상기 응축 회수 장치로부터 배출된 저온 상태의 캐리어 가스를 상기 가열부를 통하지 않고 상기 흡탈착 소자에 도입하는 냉각 입구 경로를 구비하고, 상기 흡탈착 처리 장치는, 상기 흡착 소자에, 상기 피처리 가스의 도입 후에, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 캐리어 가스를 도입하고, 그 후, 상기 냉각 입구 경로로부터 저온 상태의 상기 캐리어 가스를 도입하고, 그 후 다시, 상기 피처리 가스를 도입하고, 상기 응축 회수 장치는, 상기 캐리어 가스의 냉각으로 동결된 성분을 일시적으로 가열하여 용해시키는 용해부를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 용제 회수 시스템.

[0012] 상기 구성에 의하면, 캐리어 가스의 냉각으로 동결된 성분을, 용해부에 의해 일시적으로 가열하여 용해시키기 때문에, 동결된 성분의 부착에 의한 가스 유동의 문제를 해소할 수 있다. 이 때문에, 종래의 시스템보다도 저온에서 캐리어 가스를 냉각시킬 수 있으므로, 유기 용제의 응축 회수 효율을 높일 수 있다. 또한, 이에 의해, 응축 회수 장치로부터 배출되는 캐리어 가스 중의 유기 용제의 농도를 저감시킬 수 있어, 흡착 처리 장치에서의 캐리어 가스에 의한 탈착 효율이 높아지기 때문에, 응축 회수 장치의 하류측에 별도로 제2 흡탈착 처리 장치를 마련할 필요가 없어진다. 또한, 흡탈착 소자로 흡착을 행한 후, 흡탈착 소자에 가열된 캐리어 가스를 도입하여 탈착을 행하고, 그 후에, 냉각 입구 경로로부터의 캐리어 가스의 도입에 의해 흡탈착 소자를 냉각시키고, 그 후 다시, 흡탈착 소자로 흡착을 행한다. 따라서, 캐리어 가스의 도입으로 가열된 흡탈착 소자를 냉각시킬 수 있으므로, 흡탈착 소자에 있어서의 흡착에서는, 피처리 가스 중의 유기 용제를 효율적으로 흡착할 수 있어, 피처리 가스에 대한 정화 능력이 향상된다.

[0013] 이상으로부터, 본 발명의 유기 용제 회수 시스템은, 러닝 코스트를 저감시킬 수 있음과 함께 모두 피처리 가스의 정화 능력 및 유기 용제의 회수 효율의 향상이 이루어지고, 또한 시스템 구성의 간략화 및 소형화를 도모할 수 있다.

[0014] 2. 상기 응축 회수 장치는, 냉매와 열 매체를 선택하여 공급하는 냉매 열 매체 공급부를 갖고, 상기 냉각부와 상기 용해부가 냉각 용해부로서 동일하게 구성되고, 당해 냉각 용해부는, 상기 냉매 열 매체 공급부로부터 냉매가 공급되어 상기 냉각부로서 기능하고, 상기 냉매 열 매체 공급부로부터 열 매체가 공급되어 상기 용해부로서 기능하는 것을 특징으로 하는, 상기 (1)에 기재된 유기 용제 회수 시스템.

- [0015] 상기 구성에 의하면, 냉각원이 된 냉각 용해부에 열 매체를 일시적으로 공급하여 동결된 성분을 효율적으로 가열할 수 있기 때문에, 단시간에 동결된 성분을 용해시킬 수 있다.
- [0016] 3. 상기 응축 회수 장치에 있어서의 상기 캐리어 가스의 입구측과 출구측의 정압의 차를 측정하는 정압차 측정부를 구비하고, 상기 냉매 열 매체 공급부는, 상기 정압 측정부가 측정한 정압의 차가 소정값을 초과하면 상기 열 매체의 공급을 선택하는 것을 특징으로 하는, 상기 (2)에 기재된 유기 용제 회수 시스템.
- [0017] 상기 구성에 의하면, 정압차 측정부의 측정 결과에 의해, 동결된 성분의 부착에 의한 가스 유동의 문제를 검지할 수 있고, 열 매체 공급으로 전환함으로써, 자동적으로 동결된 성분을 가열하여 용해시킬 수 있다.
- [0018] 4. 상기 응축 회수 장치로부터 배출되는 캐리어 가스에 함유되는 유기 용제의 증기압을 측정하는 증기압 측정부를 구비하고, 상기 증기압 측정부가 측정한 유기 용제의 증기압이 소정값 이하가 되도록, 상기 냉각부의 온도를 조절하는 온도 조절부를 갖는 것을 특징으로 하는, 상기 1 내지 3 중 어느 하나에 기재된 유기 용제 회수 시스템.
- [0019] 상기 구성에 의하면, 냉각부의 온도를 조절함으로써, 배출되는 캐리어 가스 중의 유기 용제의 농도를 일정 이하로 할 수 있어, 흡탈착 소자에 흡착된 유기 용제를 효율적으로 탈착시킬 수 있다.
- [0020] 5. 상기 용해부에 의한 상기 용해 중에는, 캐리어 가스를 상기 가열부를 통하지 않고 상기 냉각 입구 경로를 통해 상기 응축 회수 장치에 공급하는 것을 특징으로 하는, 상기 1 내지 4 중 어느 하나에 기재된 유기 용제 회수 시스템.
- [0021] 상기 구성에 의하면, 용해 중에 캐리어 가스를 냉각 입구 경로를 통해 응축 회수 장치에 도입함으로써, 용해된 성분을 캐리어 가스에 실어 효율적으로 액화 회수할 수 있다.
- [0022] 6. 상기 흡탈착 처리 장치는, 상기 흡착 후이며 상기 탈착 전에 상기 흡탈착 소자에 퍼지 처리를 실시하고, 상기 용해부는, 상기 퍼지 처리 기간에 상기 용해를 실시하는 것을 특징으로 하는, 상기 1 내지 5 중 어느 하나에 기재된 유기 용제 회수 시스템.
- [0023] 상기 구성에 의하면, 퍼지 처리 기간에 용해를 실시함으로써, 일단 흡탈착의 처리를 멈추고 용해시키지 않기 때문에, 효율적으로 시스템을 가동시킬 수 있다.
- [0024] 7. 상기 가열부에 의해 가열된 캐리어 가스와, 상기 냉각 입구 경로로부터의 캐리어 가스는, 향류 방향에서 상기 흡탈착 소자에 접촉하는 것을 특징으로 하는, 상기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 유기 용제 회수 시스템.
- [0025] 상기 구성에 의하면, 흡탈착 소자의 가열에 의한 탈착과, 흡탈착 소자의 냉각을 효과적으로 행할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 따르면, 캐리어 가스의 냉각으로 동결된 성분을, 용해부에 의해 일시적으로 가열하여 용해시키기 때문에, 동결된 성분의 부착에 의한 가스 유동의 문제를 해소할 수 있다. 이 때문에, 종래의 시스템보다도 저온에서 캐리어 가스를 냉각시킬 수 있으므로, 유기 용제의 응축 회수 효율을 높일 수 있다. 또한, 이에 의해, 응축 회수 장치로부터 배출되는 캐리어 가스 중의 유기 용제의 농도를 저감시킬 수 있어, 흡착 처리 장치에서의 캐리어 가스에 의한 탈착 효율이 높아지기 때문에, 응축 회수 장치의 하류측에 별도로 제2 흡탈착 처리 장치를 마련할 필요가 없어진다. 또한, 흡탈착 소자로 흡착을 행한 후, 흡탈착 소자에 가열된 캐리어 가스를 도입하여 탈착을 행하고, 그 후에, 냉각 입구 경로로부터의 캐리어 가스의 도입에 의해 흡탈착 소자를 냉각시키고, 그 후 다시, 흡탈착 소자로 흡착을 행한다. 따라서, 캐리어 가스의 도입으로 가열된 흡탈착 소자를 냉각시킬 수 있으므로, 흡탈착 소자에 있어서의 흡착에서는, 피처리 가스 중의 유기 용제를 효율적으로 흡착할 수 있어, 피처리 가스에 대한 정화 능력이 향상된다.
- [0027] 이상으로부터, 본 발명의 유기 용제 회수 시스템은, 러닝 코스트를 저감시킬 수 있음과 함께, 피처리 가스의 정화 능력 및 유기 용제의 회수 효율의 향상이 이루어지고, 또한 시스템 구성의 간략화 및 소형화를 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 실시 형태에 있어서의 유기 용제 회수 시스템의 구조를 나타내는 도면이다.
 도 2는 실시 형태에 있어서의 유기 용제 회수 시스템에 있어서, 한 쌍의 흡탈착 소자를 사용한 흡착 처리 및 탈

착 처리의 시간적인 전환을 나타내는 타임 차트의 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시 형태에 있어서는, 동일하거나 또는 공통되는 부분에 대하여 도면 중 동일한 부호를 부여하고, 그 설명은 반복하지 않는다.
- [0030] (실시 형태)
- [0031] 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 유기 용제 회수 시스템(100A)은, 캐리어 가스가 순환하게 통류되는 순환 경로(L1)와, 순환 경로(L1) 상에 마련된 흡탈착 처리 장치(10), 응축 회수 장치(20)와, 순환 송풍기(40)를 구비하고 있다. 또한, 피처리 가스를 흡탈착 처리 장치(10)에 공급하는 피처리 가스 송풍기(50)를 구비하고 있다.
- [0032] 캐리어 가스로서는, 수증기, 가열 공기, 고온으로 가열된 불활성 가스 등, 여러 종류의 가스를 사용하는 것이 가능하다. 특히 수분을 포함하지 않는 가스인 불활성 가스를 사용하면, 유기 용제 회수 시스템(100A)을 보다 간소하게 구성할 수 있다.
- [0033] 순환 경로(L1)는, 도면 중에 나타내는 배관 라인(L4 내지 L7)), 냉각 입구 경로(L12), 냉각 출구 경로(L13)를 구비하고 있다. 순환 송풍기(40)는 순환 경로(L1)에 캐리어 가스를 통류시키기 위한 송풍 수단이며, 피처리 가스 송풍기(50)는 흡탈착 처리 장치(10)에 피처리 가스를 도입하기 위한 송풍 수단이다.
- [0034] 흡탈착 처리 장치(10)는 흡탈착조(A11) 및 흡탈착조(B12)와, 히터(30)를 구비하고 있다. 흡탈착조(A11)에는 유기 용제를 흡착 및 탈착하는 흡탈착 소자(A13)가 충전되어 있으며, 흡탈착조(B12)에는 유기 용제를 흡착 및 탈착하는 흡탈착 소자(B14)가 충전되어 있다. 본 실시 형태에서는 2개의 흡탈착조를 구비하고 있지만, 흡탈착조는 1개여도, 3개 이상이어도 된다.
- [0035] 히터(30)는 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)에 공급되는 캐리어 가스를 고온의 상태로 온도 조절(가열)한다. 보다 구체적으로는, 히터(30)는 응축 회수 장치(20)로부터 배출되어 순환 송풍기(40)를 경유한 캐리어 가스를 고온의 상태로 온도 조절하여 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)에 공급한다. 여기서, 히터(30)는, 흡탈착 소자(A13) 및 흡탈착 소자(B14)가 소정의 탈착 온도로 유지되도록, 흡탈착조(A11) 및 흡탈착조(B12)에 도입되는 캐리어 가스를 온도 조절한다.
- [0036] 흡탈착 소자(A13) 및 흡탈착 소자(B14)는, 피처리 가스를 접촉시킴으로써 피처리 가스에 함유되는 유기 용제 및 일부의 수분을 흡착한다. 따라서, 흡탈착 처리 장치(10)에 있어서는, 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)에 피처리 가스를 공급하면, 유기 용제 및 미량 수분이 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)에 흡착되어 피처리 가스로부터 유기 용제가 제거되어 피처리 가스가 청정화되고, 청정 가스로서 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)로부터 배출된다.
- [0037] 또한, 흡탈착 소자(A13) 및 흡탈착 소자(B14)는, 고온의 상태에 있는 캐리어 가스를 접촉시킴으로써 흡착된 유기 용제 및 미량 수분을 탈착한다. 따라서, 흡탈착 처리 장치(10)에 있어서는, 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)에 고온의 상태에 있는 캐리어 가스를 공급하면, 유기 용제 및 미량 수분이 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)로부터 탈착되어, 유기 용제 및 수분을 함유하는 캐리어 가스가 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)로부터 배출된다.
- [0038] 흡탈착 소자(A13) 및 흡탈착 소자(B14)는, 입상 활성탄, 활성 탄소 섬유, 제올라이트, 실리카겔, 다공질성 고분자 및 금속 유기 구조체 중 어느 것을 포함하는 흡착제로 구성된다. 적합하게는, 입상, 분체상, 허니콤상 등의 활성탄이나 제올라이트가 이용되지만, 보다 적합하게는 활성 탄소 섬유가 이용된다. 활성 탄소 섬유는, 표면에 마이크로 구멍을 갖는 섬유상 구조를 갖고 있기 때문에, 가스와의 접촉 효율이 높고, 기타 흡착체에 비해 높은 흡착 효율을 실현한다.
- [0039] 또한, 활성 탄소 섬유는, 입상, 분체상, 허니콤상 등의 활성탄에 비해 유기 용제에 대한 흡착 선택성이 높기 때문에, 피처리 가스에 포함되는 수분을 거의 흡착하지 않는다. 그 때문에, 흡탈착 처리 장치(10)의 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)로부터 배출되는 캐리어 가스에 함유되는 수분이 극미량이 되어, 유기 용제 회수 시스템(100A)을 보다 간소하게 구성할 수 있고, 유기 용제 회수 시스템을 소형화할 수 있다. 유기 용제에 대한 흡착 선택성이 낮은 흡탈착 소자를 사용한 경우, 피처리 가스에 포함되는 수분을 다량으로 흡착해버린다. 그 때

문에, 흡탈착 처리 장치(10)의 흡탈착조(A11) 및 흡탈착조(B12)로부터 배출되는 캐리어 가스에 함유되는 수분도 또한 다량이 되고, 유기 용제 회수 시스템(100A)으로부터 유기 용제를 함유하는 폐수가 배출되기 때문에, 별도로 폐수 처리가 필요해진다.

[0040] 흡탈착 처리 장치(10)에는, 배관 라인(L2, L3)이 각각 접속되어 있다. 배관 라인(L2)은, 피처리 가스 송풍기(50)를 경유하여 유기 용제 및 수분을 함유하는 피처리 가스를 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)에 공급하기 위한 배관 라인이다. 배관 라인(L2)은, 밸브(V1)에 의해 흡탈착조(A11)에 대한 접속/비접속 상태가 전환되고, 밸브(V3)에 의해 흡탈착조(B12)에 대한 접속/비접속 상태가 전환된다. 배관 라인(L3)은 청정 가스를 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)로부터 배출하기 위한 배관 라인이다. 배관 라인(L3)은 밸브(V2)에 의해 흡탈착조(A11)에 대한 접속/비접속 상태가 전환되고, 밸브(V4)에 의해 흡탈착조(B12)에 대한 접속/비접속 상태가 전환된다.

[0041] 또한, 흡탈착 처리 장치(10)에는, 배관 라인(L5, L6)이 각각 접속되어 있다. 배관 라인(L5)은, 캐리어 가스를 히터(30)를 통해 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)에 공급하기 위한, 또는 캐리어 가스를 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)로부터 배출하기 위한, 배관 라인이다. 배관 라인(L5)은 밸브(V5)에 의해 흡탈착조(A11)에 대한 접속/비접속 상태가 전환되고, 밸브(V7)에 의해 흡탈착조(B12)에 대한 접속/비접속 상태가 전환된다. 배관 라인(L6)은, 캐리어 가스를 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)로부터 배출하기 위한, 또는 캐리어 가스를 냉각 입구 경로(L12)를 통해 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)에 공급하기 위한, 배관 라인이다. 배관 라인(L6)은, 밸브(V6)에 의해 흡탈착조(A11)에 대한 접속/비접속 상태가 전환되고, V8에 의해 흡탈착조(B12)에 대한 접속/비접속 상태가 전환된다.

[0042] 응축 회수 장치(20)는 콘덴서(응축기)(21)와, 회수 탱크(22)와, 냉매/열 매체 공급부(23)를 구비하고 있다. 콘덴서(21)는, 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12)로부터 배출된 고온의 상태에 있는 캐리어 가스를 저온의 상태로 온도 조절함으로써, 캐리어 가스에 함유되는 유기 용제 및 미량 수분을 응축시키는 것이다. 콘덴서(21)는 구체적으로는, 부동액 등의 냉매를 사용하여 캐리어 가스를 간접 냉각시킴으로써 유기 용제 및 미량 수분을 액화시킨다. 회수 탱크(22)는 콘덴서(21)에서 액화된 유기 용제 및 미량 수분을 응축액으로서 저류하는 것이다. 또한, 회수 탱크(22)와 냉매/열 매체 공급부(23)는, 응축 회수 장치(20) 외부에 마련되어 있어도 된다.

[0043] 냉매/열 매체 공급부(23)는 콘덴서(21)에 냉매 또는 열 매체를 시간적으로 교호로 공급하기 위한 것이다. 따라서, 응축 회수 장(20)에 있어서는, 냉매/열 매체 공급부(23)로부터 냉매를 공급하여, 흡탈착 처리 장치(10)로부터 배출된 유기 용제 및 미량 수분을 포함하는 캐리어 가스를 콘덴서(21)로 간접 냉각시키고, 저온의 상태로 온도 조절하여 유기 용제 및 미량 수분을 응축시키는 응축 처리(냉매 공급)와, 냉매/열 매체 공급부(23)로부터 열 매체를 공급하여, 콘덴서(21)에서 응고된 수분 및 유기 용제(동결된 성분)를 간접 가열하여 용해시키는 용해 처리(열 매체 공급)를 실시한다. 용해 처리에 의해, 냉각원이 된 콘덴서에 열 매체를 일시적으로 공급하여 동결된 성분을 효율적으로 가열할 수 있기 때문에, 단시간에 동결된 성분을 용해시킬 수 있다.

[0044] 여기서, 냉매 및 열 매체로서, 물, 에탄올, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 클로로플루오로카본류, 히드로클로로플루오로카본류, 히드로플루오로카본류 중 어느 것 또는 그들의 혼합물을 사용할 수 있지만, 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한, 열 매체는 냉매보다도 고온의 상태에 있는 매체를 의미한다. 냉매 및 열 매체는 액체인 것이 바람직하고, 냉매 및 열 매체를 각각 탱크에 저장하는 구성으로 하면, 응축 처리로부터 용해 처리로의 전환 및 용해 처리로부터 응축 처리로의 전환을 원활하면서 단시간에 실시할 수 있다.

[0045] 응축 회수 장치(20)에는, 배관 라인(L6 L7)이 각각 접속되어 있다. 배관 라인(L6)은 흡탈착 처리 장치(10)로부터 배출된 캐리어 가스를 콘덴서(21)에 공급하기 위한 배관 라인이다. 배관 라인(L7)은 캐리어 가스를 콘덴서(21)로부터 배출하기 위한 배관 라인이다.

[0046] 또한, 콘덴서(21)에는, 배관 라인(L9)이 접속되어 있다. 배관 라인(L9)은 콘덴서(21)에서 응축시킨 유기 용제 및 미량 수분을 회수 탱크(22)에 도입하기 위한 배관 라인이다.

[0047] 또한, 콘덴서(21)에는, 배관 라인(L10, L11)이 각각 접속되어 있다. 배관 라인(L10)은 냉매/열 매체 공급부(23)로부터 냉매 또는 열 매체를 콘덴서(21)에 공급하기 위한 배관 라인이다. 배관 라인(L11)은 콘덴서(21)로부터 냉매 또는 열 매체를 외부로 방출하는 배관 라인이다. 본 실시 형태에서는, 배관 라인(L11)은 냉매/열 매체 공급부(23)에 접속되고, 냉매 또는 열 매체를 순환시켜 사용한다. 냉매 또는 열 매체를 순환시켜 사용함으로써, 열량 회수할 수 있어, 응축 회수 장치(20)를 에너지 절약하여 운전할 수 있다.

[0048] 또한, 순환 경로(L1) 상에는, 배관 라인(L4)에 마련된 분기점과 배관 라인(L6)에 마련된 분기점을 연결하는 냉

각 입구 경로(L12)가 마련되어 있다. 냉각 입구 경로(L12)는 밸브(V9)에 의해 배관 라인(L4와 L6)과의 접속/비접속 상태가 전환된다. 또한, 냉각 입구 경로(L12)와 배관 라인(L4)의 분기점은 응축 회수 장치(20)의 하류측 또한 히터(30)의 상류측에 위치하고 있으며, 냉각 입구 경로(L12)와 배관 라인(L6)의 분기점은 흡탈착 처리 장치(10)의 하류측 또한 응축 회수 장치(20)의 상류측에 위치하고 있다.

[0049] 또한, 순환 경로(L1) 상에는, 배관 라인(L5)에 마련된 분기점과 배관 라인(L6)에 마련된 분기점을 연결하는 냉각 출구 경로(L13)가 마련되어 있다. 냉각 출구 경로(L13)는 밸브(V11)에 의해 배관 라인(L5와 L6)과의 접속/비접속 상태가 전환된다. 또한, 냉각 입구 경로(L13)와 배관 라인(L5)의 분기점은, 히터(30)의 하류측 또한 흡탈착 처리 장치(10)의 상류측에 위치하고 있으며, 냉각 입구 경로(L13)와 배관 라인(L6)의 분기점은, 냉각 입구 경로(L12)와 배관 라인(L6)의 분기점의 하류측 또한 응축 회수 장치(20)의 상류측에 위치하고 있다.

[0050] 또한, 배관 라인(L4)과 냉각 입구 경로(L12)의 분기점과 배관 라인(L5)과 냉각 출구 경로(L13)의 분기점 사이에는 밸브(V10)가 마련되어 있고, 밸브(V10)에 의해 배관 라인(L4)과 냉각 입구 경로(L12)의 분기점과, 배관 라인(L5)과 냉각 출구 경로(L13)의 분기점의 접속/비접속 상태가 전환된다.

[0051] 또한, 배관 라인(L6)과 냉각 입구 경로(L12)의 분기점과 배관 라인(L6)과 냉각 출구 경로(L13)의 분기점 사이에는 밸브(V12)가 마련되어 있고, 밸브(V12)에 의해 배관 라인(L6)과 냉각 입구 경로(L12)의 분기점과, 배관 라인(L6)과 냉각 출구 경로(L13)의 분기점의 접속/비접속 상태가 전환된다.

[0052] 캐리어 가스는, 상술한 밸브(V9 내지 V12)의 개폐를 조작함으로써, 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12) 중 어느 것에 고온의 상태 또는 저온의 상태 중 어느 것으로 시간적으로 교호로 공급된다. 보다 구체적으로는, 밸브(V10과 V12)가 개방 및 밸브(V9와 V11)가 폐쇄의 상태에 있어서는, 캐리어 가스가 히터(30)를 통해 고온의 상태로 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12) 중 어느 것에 공급되고, 밸브(V9와 V11)가 개방 및 밸브(V10과 V12)가 폐쇄의 상태에 있어서는, 캐리어 가스가 냉각 입구 경로(L12)를 통해 저온의 상태로 흡탈착조(A11) 또는 흡탈착조(B12) 중 어느 것에 공급된다.

[0053] 이상으로부터 알 수 있는 바와 같이, 흡탈착조(A11) 및 흡탈착조(B12)의 각각에는, 상술한 밸브(V1 내지 V8)의 개폐를 조작함으로써, 피처리 가스와 고온의 상태에 있는 캐리어 가스와 저온의 상태에 있는 캐리어 가스가, 시간적으로 순서대로 공급된다. 이에 의해, 흡탈착조(A11) 및 흡탈착조(B12)는, 시간적으로 순서대로 흡착조 및 탈착조로서 기능하게 되고, 이에 수반하여 유기 용제 및 미량 수분이 피처리 가스로부터 고온의 상태에 있는 캐리어 가스로 이동한다. 또한, 구체적으로는, 흡탈착조(A11)가 흡착조로서 기능하고 있는 동안에는, 흡탈착조(B12)가 탈착조로서 기능하고, 흡탈착조(A11)가 탈착조로서 기능하고 있는 동안에는, 흡탈착조(B12)가 흡착조로서 기능한다.

[0054] 여기서, 히터(30)에 의해 가열된 캐리어 가스와, 냉각 입구 경로로부터의 캐리어 가스는, 향류 방향에서 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)에 접촉됨으로써, 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)의 가열에 의한 탈착과, 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)의 냉각을 효과적으로 행할 수 있다.

[0055] 도 2는, 도 1에 나타내는 유기 용제 회수 시스템(100A)에 있어서, 흡탈착 소자(A13)와 흡탈착 소자(B14)를 사용한 흡착 처리 및 탈착 처리의 시간적인 전환의 모습을 나타내는 타임 차트이다. 이어서, 이 도 2를 참조하여, 본 실시 형태에 있어서의 유기 용제 회수 시스템(100A)을 사용한 피처리 가스의 처리 상세에 대하여, 캐리어 가스에 불활성 가스를 사용한 경우를 예로 하여 설명한다.

[0056] 유기 용제 회수 시스템(100A)은, 도 2에 나타내는 1 사이클을 단위 기간으로 하여 당해 사이클을 반복하여 실시함으로써, 피처리 가스의 처리를 연속하여 행할 수 있다.

[0057] 상기 1 사이클의 전반(도 2 중에 나타내는 시각 t0 내지 t3 사이)에는, 흡탈착 소자(A13)가 충전된 흡탈착조(A11)에 있어서 흡착 처리가 실시된다. 이것과 병행하여, 흡탈착 소자(B14)가 충전된 흡탈착조(B12)에 있어서, 흡탈착조(B12) 내를 불활성 가스로 치환하는 퍼지 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t0 내지 t1 사이)가 실시되고, 그 후, 탈착 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t1 내지 t2 사이)가 실시되고, 그 후, 흡탈착 소자(B14)를 냉각시키는 냉각 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t2 내지 t3)가 실시된다. 퍼지 처리에서 사용하는 불활성 가스와 캐리어 가스는 동일하다. 퍼지 처리 중의 흡탈착조(B12)의 하류를 피처리 가스 송풍기(40)의 상류측과 연결시켜, 불활성 가스로 치환되어 배출된 피처리 가스(흡탈착조(B12) 내에 남아있던 가스)가 흡착 처리를 행하고 있는 흡탈착조(A11)에 피처리 가스와 함께 공급되도록, 배관하는 것이 바람직하다. 다시 흡착 처리에 제공하도록 배관함으로써, 유기 용제의 회수율을 높일 수 있기 때문이다. 본 실시 형태에서는 상기와 같이 퍼지 처리 중의 흡탈착조의 하류는, 피처리 가스 송풍기(40)의 상류측과 접속 상태가 되고, 또한 콘덴서(21)측과는 비접속 상태가

되도록, 구성되어 있는 것으로 한다(도시하지 않음). 이 접속/비접속 상태의 전환도 밸브로 행하면 된다.

- [0058] 또한, 상기 1 사이클의 후반(도 2 중에 나타내는 시각 t3 내지 t6 사이)에는, 흡탈착 소자(B14)가 충전된 흡탈착조(B12)에 있어서 흡착 처리가 실시된다. 이것과 병행하여, 흡탈착 소자(A13)가 충전된 흡탈착조(A11)에 있어서, 흡탈착조(A11) 내를 불활성 가스로 치환하는 퍼지 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t3 내지 t4 사이)가 실시되고, 그 후 탈착 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t4 내지 t5 사이)가 실시되고, 그 후, 흡탈착 소자(A13)의 냉각 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t5 내지 t6)가 실시된다.
- [0059] 응축 회수 장치(20)에 있어서, 냉매/열 매체 공급부(23)로부터 냉매를 공급하여 흡탈착 처리 장치(10)로부터 배출된 유기 용제 및 미량 수분을 포함하는 캐리어 가스를 콘덴서(21)에서 간접 냉각시키고, 저온의 상태로 온도 조절하여 유기 용제를 응축시키는 응축 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t0 내지 t2 사이)가 실시되고, 유기 용제 및 미량 수분이 회수된다.
- [0060] 응축 회수 장치(20)는, 콘덴서(21)로부터 배출되는 캐리어 가스에 함유되는 유기 용제의 증기압을 측정하는 증기압 측정부(도시하지 않음)를 구비하고, 이 증기압 측정부가 측정한 유기 용제의 증기압이 소정값 이하가 되도록, 콘덴서(21)의 온도를 조절하는 온도 조절부(도시하지 않음)를 갖고 있어도 된다. 콘덴서의 온도를 조절함으로써, 배출되는 캐리어 가스 중의 유기 용제의 농도를 일정 이하로 할 수 있어, 흡탈착 소자(A13) 및 흡탈착 소자(B14)에 흡착된 유기 용제를 효율적으로 탈착시킬 수 있다.
- [0061] 캐리어 가스의 온도 조절은, 냉매/열 매체 공급부(23)로부터의 냉매의 양 또는 냉매의 온도에 의해 제어할 수 있다. 구체적으로는, 온도와 증기압의 관계를 데이터로서 가지고 있어, 원하는 증기압이 되도록 냉매에 의해 캐리어 가스의 온도 조절을 한다. 또한, 온도와 증기압의 관계는 유기 용제의 종류에 따라서 상이하지만, 문헌 등에서 확인할 수 있다. 유기 용제의 증기압은 VOC 농도계나 가스 크로마토그래피 등으로 측정할 수 있다.
- [0062] 또한, 응축 회수 장치(20)가, 콘덴서(21)로부터 배출되는 캐리어 가스에 함유되는 유기 용제의 증기압이 소정값 이하가 되도록 캐리어 가스를 온도 조절하면, 예를 들어 콘덴서(21)와 흡탈착 처리 장치(10) 사이에 캐리어 가스 중의 유기 용제를 흡착 제거하기 위한 흡탈착 소자를 설치할 필요 등이 없어지고, 유기 용제 회수 시스템(100A)을 간소한 구성으로 할 수 있어 소형화할 수 있다.
- [0063] 냉각 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t2 내지 t3)에서는 캐리어 가스를 냉각 입구 경로(L12)를 통해 흡탈착조(B12)에 도입하고, 흡탈착 소자(B14)를 냉각시킨다. 흡탈착 소자(B14)의 냉각이 불충분한 경우, 흡탈착조(B12)의 흡착 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t4 내지 t6)에 있어서 흡탈착 소자(B14)가 고온이기 때문에 유기 용제의 흡착이 충분히 행해지기 어려워, 시스템으로서 성능 저하가 발생한다. 흡탈착 소자(A13)의 냉각 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t5 내지 t6)에서도 마찬가지로, 캐리어 가스가 냉각 입구 경로(L12)를 통해 흡탈착조(A11)에 도입된다.
- [0064] 또한, 냉각 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t2 내지 t3)에서는 흡탈착조(B12)로부터 배출된 캐리어 가스는 냉각 출구 경로(L13)를 통해 배관 라인(L6)을 흐르는 캐리어 가스와 합류하고, 응축 회수 장치(20)에 공급된다. 흡탈착조(B12)로부터 배출되는 캐리어 가스는 유기 용제를 많이 포함하고 있고, 그 유기 용제는 응축 회수 장치(20)에 의해 회수된다. 흡탈착 소자(A13)의 냉각 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t5 내지 t6)에서도 마찬가지로, 흡탈착조(A11)로부터 배출된 캐리어 가스는 냉각 출구 경로(L13)를 통해 배관 라인(L6)을 흐르는 캐리어 가스와 합류하고, 응축 회수 장치(20)에 공급된다.
- [0065] 또한, 응축 회수 장치(20)가, 콘덴서(21)로부터 배출되는 캐리어 가스에 함유되는 유기 용제의 증기압이 소정값 이하가 되도록 캐리어 가스를 온도 조절하는 경우, 유기 용제의 종류에 의해 캐리어 가스를 0℃ 이하로 온도 조절할 필요가 있다. 이 때문에, 캐리어 가스에 포함되는 유기 용제 및 미량 수분이 콘덴서(21) 내에서 응고되고, 캐리어 가스의 유로가 차단되어, 콘덴서(21)의 통기 저항이 상승하고, 캐리어 가스를 유통할 수 없게 된다. 거기에서 냉매/열 매체 공급부(23)에 있어서, 냉매의 공급으로부터 열 매체의 공급으로 전환함으로써, 콘덴서(21) 내의 유로가 차단되지 않도록 응고된 유기 용제 및 미량 수분을 간접 가열하여 용해시키는 용해 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t2 내지 t4 사이)를 실시한다. 용해된 유기 용제 및 미량 수분은 배관 라인(L9)를 통해 회수 탱크(22)에 배출된다.
- [0066] 또한, 콘덴서(21)의 용해 처리 중에 있어서는, 밸브(V9와 V12)를 개방 및 밸브(V10과 V11)를 폐쇄의 상태로 하여 캐리어 가스를 냉각 입구 경로(L12)를 통해 콘덴서(21)에 공급하는 것이 바람직하다. 용해 처리 중에 캐리어 가스를 콘덴서(21)에 공급함으로써 용해된 유기 용제 및 미량 수분이 배관 라인(L9)으로 이동하기 쉬워져, 효율적으로 액화 회수할 수 있기 때문이다. 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)가 탈착 처리를 행하지 않

는 퍼지 처리의 동안에 콘덴서(21)에 캐리어 가스를 공급하여 용해 처리를 실시하면 된다. 본 실시 형태에서는, 상기한 바와 같이, 퍼지 처리 중의 흡탈착조(12)는 콘덴서(21)와는 비접속 상태에 있고, 대신에, 퍼처리 가스 송풍기(50)의 상류와 접속 상태에 있기 때문에, 퍼지 처리 중에 불활성 가스로 치환되어 배출된 퍼처리 가스(흡탈착조(B12) 내에 남아있던 가스)가 콘덴서(21)에는 공급되지 않는다.

[0067] 또한, 응축 회수 장치(20)에서는, 콘덴서(21) 내의 유기 용제 및 미량 수분이 용해 완료될 때까지 계속되고, 유기 용제 및 미량 수분의 용해가 완료된 시점에서 냉매/열 매체 공급부(23)는 열 매체의 공급으로부터 냉매의 공급으로 전환한다. 이에 의해, 콘덴서(21)는 캐리어 가스를 간접 냉각시키고, 저온의 상태로 온도 조절하여 유기 용제 및 미량 수분을 응축시키는 응축 처리(도 2 중에 나타내는 시각 t4 내지 t6 사이)를 다시 실시한다.

[0068] 여기서, 도 2 중에서는 일례로서 시각 t2 내지 t4 사이에 용해 처리를 실시하도록 나타내었지만, 콘덴서(21)의 용해 처리는, 모든 사이클마다 실시할 필요는 없다. 정기적으로 행해도 부정기적으로 행해도 된다. 또한 도 2 중에 나타내는 바와 같이 흡탈착 소자(B14)의 냉각 처리로부터 흡탈착 소자(A13)의 퍼지 처리까지의 사이에 한정하여 행할 필요도 없고, 흡탈착 소자(A13)의 냉각 처리로부터 흡탈착 소자(B14)의 퍼지 처리까지의 사이에 행해도 된다.

[0069] 또한, 용해 처리가 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)의 냉각 처리로부터 퍼지 처리까지의 사이에 완료되지 않은 경우에는 콘덴서를 여러 대 설치하고, 한쪽의 콘덴서에서 용해 처리를 계속하고 있는 동안, 다른 쪽의 콘덴서에서 응축 처리를 실시하는 구성으로 해도 된다. 또한 이 경우, 용해 처리를 실시하는 콘덴서와 응축 처리를 실시하는 콘덴서는 밸브 조작으로 전환되는 구성 등을 생각할 수 있지만, 특별히 한정되지 않는다.

[0070] 콘덴서(21)의 용해 처리의 다른 수단으로서, 예를 들어 가열 가스를 콘덴서(21) 내에 공급하여 응고된 유기 용제 및 미량 성분을 가열하는 방법 등을 생각할 수 있다. 그러나, 이 방법에서는 콘덴서(21) 내부 전체를 고온으로 할 필요가 있기 때문에 방대한 에너지를 필요로 할 뿐 아니라, 완전히 용해될 때까지 장시간 걸려버린다. 유기 용제 및 미량 성분의 응고는 냉매가 통과하는 코일 상에 집중해서 발생하기 때문에, 본 실시 형태와 같이, 콘덴서(21) 내의 당해 코일만을 열 매체로 고온으로 하는 수단을 적용함으로써, 용해 처리에 소요되는 에너지를 최소한으로 억제할 수 있고, 단시간에 용해를 완료할 수 있다. 그 때문에 콘덴서는 1대로 시스템을 성립시키는 것도 가능하다.

[0071] 여기서, 캐리어 가스의 콘덴서(21) 입구에 있어서의 정압과 콘덴서(21) 출구에 있어서의 정압의 차를 측정하는 정압차 측정부(도시하지 않음)를 구비하고, 이 정압의 차가 소정의 값 이상에 도달한 시점에서 상기 응축 처리로부터 상기 용해 처리로 전환하도록 하면, 콘덴서(21)의 통기 저항의 상승을 상시 방지할 수 있다. 정압차 측정부의 측정 결과에 의해, 동결된 성분의 부착에 의한 가스 유동의 문제를 검지할 수 있고, 용해 처리(열 매체 공급)로 전환함으로써, 자동적으로 동결된 성분을 가열하여 용해시킬 수 있다. 여기서, 「소정의 값」은, 순환 송풍기(40)의 풍량이 대폭 저하되지 않을 정도의 콘덴서(21)의 압력 손실(차압)을 한계값으로 하여 결정한다. 콘덴서(21)의 압력 손실과 순환 송풍기(40)의 풍량 저하의 상관은 순환 송풍기(40)의 토출압 능력에 의해 결정된다. 정압차를 측정하는 수단으로서, 압력계를 사용하여, 압력계의 플러스압 측정구와 콘덴서(21)의 입구(L6 측)를 연결하고, 마이너스압 측정구와 콘덴서(21)의 출구(L7측)를 연결하면 정압차를 측정할 수 있다.

[0072] 또한, 퍼처리 가스에 함유되는 유기 용제의 농도와 수분의 농도가 미리 파악할 수 있으면, 그것을 데이터로서 가지고, 냉매/열 매체 공급부(23)에 있어서 일정한 시간 간격으로 응축 처리와 용해 처리를 전환하도록 해도 된다.

[0073] 여기서, 흡탈착 소자(A13) 및 흡탈착 소자(B14)에 활성 탄소 섬유를 사용하면, 퍼처리 가스에 포함되는 수분을 거의 흡착하지 않기 때문에, 콘덴서(21)에 공급되는 캐리어 가스에 함유되는 수분이 극미량이 된다. 그 때문에, 콘덴서(21)에 있어서 응고되는 수분량이 매우 적게 되고, 콘덴서(21)가 용해 처리를 실시하는 빈도가 현저하게 저감되어, 용해 처리에 소요되는 에너지를 삭감시킬 수 있고, 또한 유기 용제 회수 시스템(100A)을 보다 간소한 구성으로 할 수 있다.

[0074] 이상에 있어서 설명한 본 실시 형태의 유기 용제 회수 시스템(100A)을 사용함으로써, 캐리어 가스를 냉각시키는 응축 처리로 동결된 성분을, 열 매체가 부여된 콘덴서(21)에 의해 일시적으로 가열하여 용해시키기 때문에, 동결된 성분의 부착에 의한 가스 유동의 문제를 해소할 수 있다. 이 때문에, 종래의 시스템보다도 저온에서 캐리어 가스를 냉각시킬 수 있으므로, 유기 용제의 응축 회수 효율을 높일 수 있다. 또한, 이에 의해, 응축 회수 장치(20)로부터 배출되는 캐리어 가스 중의 유기 용제의 농도를 저감시킬 수 있어, 흡착 처리 장치에서의 캐리어 가스에 의한 탈착 효율이 높아지기 때문에, 응축 회수 장치(20)의 하류측에 별도로 제2 흡탈착 처리 장치를

마련할 필요가 없어진다. 또한, 피처리 가스의 도입에 의해 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)로 흡착을 행한 후, 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)에 가열된 캐리어 가스를 도입하여 탈착을 행한다. 그 후에, 냉각 입구 경로(L12)로부터의 캐리어 가스의 도입에 의해 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)를 냉각시키고, 그 후 다시, 피처리 가스를 도입하여 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)로 흡착을 행한다. 따라서, 냉각 입구 경로(L12)로부터의 캐리어 가스의 도입에 의해, 가열된 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)를 냉각시킬 수 있으므로, 흡탈착 소자(A13) 또는 흡탈착 소자(B14)에 있어서의 흡착에서는, 피처리 가스 중의 유기 용제를 효율적으로 흡착할 수 있어, 피처리 가스에 대한 정화 능력이 향상된다.

[0075] 따라서, 유기 용제 회수 시스템(100A)을 사용함으로써, 러닝 코스트를 저감시킬 수 있음과 함께, 피처리 가스에 대한 정화 능력 및 유기 용제의 회수 효율의 향상이 도모되고, 종래에 비해 고성능이면서 간소한 구성의 시스템으로 할 수 있다.

[0076] 또한, 본 실시 형태의 유기 용제 회수 시스템(100A)은, 순환 경로를 구축함으로써 캐리어 가스를 반복해서 사용할 수 있기 때문에, 경제성도 우수하다. 따라서, 질소 가스 등으로 대표되는 불활성 가스를 캐리어 가스로서 사용한 경우에, 특히 러닝 코스트를 억제할 수 있는 효과가 얻어진다.

[0077] 또한, 탈착 처리에 있어서는 흡탈착조(A11) 및 흡탈착조(B12)로부터 배출되는 캐리어 가스와 응축 회수 장치(20)로부터 배출되는 캐리어 가스를 열교환할 수 있는 열교환기(도시하지 않음)를 설치하면, 응축 회수 장치(20)의 응축 처리에 필요한 냉매량 및 히터(30)에 필요한 열에너지의 양쪽을 삭감시킬 수 있어, 더욱 경제성이 우수한 구성으로 할 수 있다.

[0078] 이상에 개시한 실시 형태는 모든 점에서 예시이며, 제한적인 것은 아니다. 본 발명의 기술적 범위는 특허 청구 범위에 의해 확정되고, 또한 특허 청구 범위의 기재와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경을 포함하는 것이다.

산업상 이용가능성

[0079] 본 발명은, 예를 들어 공장이나 빌딩으로부터 배출되는 유기 용제를 함유하는 피처리 가스를 처리하는 시스템 등에 유효하게 이용할 수 있다.

부호의 설명

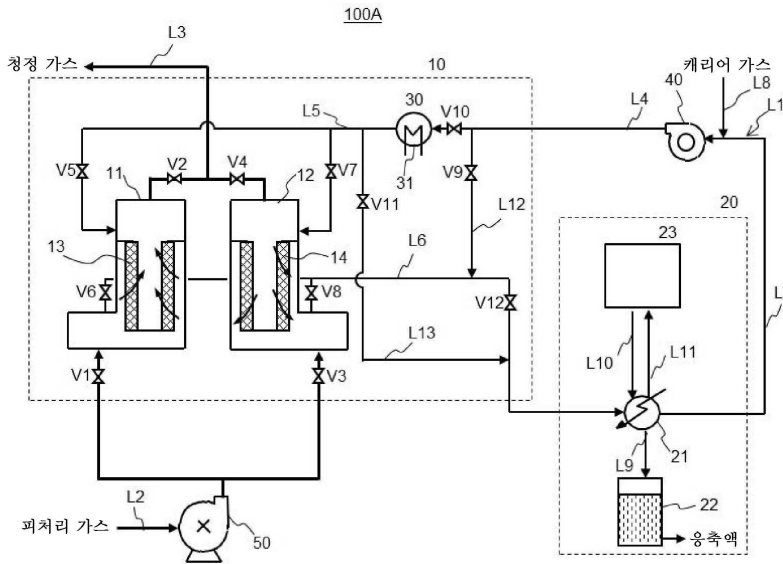
- [0080] 10: 흡탈착 처리 장치
- 11: 흡탈착조 A
- 12: 흡탈착조 B
- 13: 흡탈착 소자 A
- 14: 흡탈착 소자 B
- 20: 응축 회수 장치
- 21: 콘덴서(용해부, 냉각부, 냉각 용해부)
- 22: 회수 탱크
- 23: 냉매/열 매체 공급부(냉매 열 매체 공급부)
- 30: 히터(가열부)
- 40: 순환 송풍기
- 50: 피처리 가스 송풍기
- 100A: 유기 용제 회수 시스템
- L1: 순환 경로
- L2 내지 L11: 배관 라인
- L12: 냉각 입구 경로

L13: 냉각 출구 경로

V1 내지 V12: 밸브

도면

도면1



도면2

