



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월16일
(11) 등록번호 10-2398967
(24) 등록일자 2022년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/04 (2006.01) B01D 53/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 53/0446 (2013.01)
B01D 53/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7006826
(22) 출원일자(국제) 2015년09월08일
심사청구일자 2020년06월19일
(85) 번역문제출일자 2017년03월10일
(65) 공개번호 10-2017-0049534
(43) 공개일자 2017년05월10일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/070456
(87) 국제공개번호 WO 2016/038012
국제공개일자 2016년03월17일
(30) 우선권주장
10 2014 218 344.8 2014년09월12일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP2012135761 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
뒤르 시스템즈 에이지
독일, 74321 비티그하임-비징은, 카를-벤츠 슈트
라쎄. 34
(72) 발명자
헨, 엔리코
독일 71159 피르칭겐 로머외그 19
리더, 어하드
독일 71083 헤렌베어그 임실 68
아이히로른, 크리스티안
독일 74321 비티그하임-비징엔 막스-텔부룩-스트
라쎄. 10
(74) 대리인
황의만, 황성필

전체 청구항 수 : 총 12 항

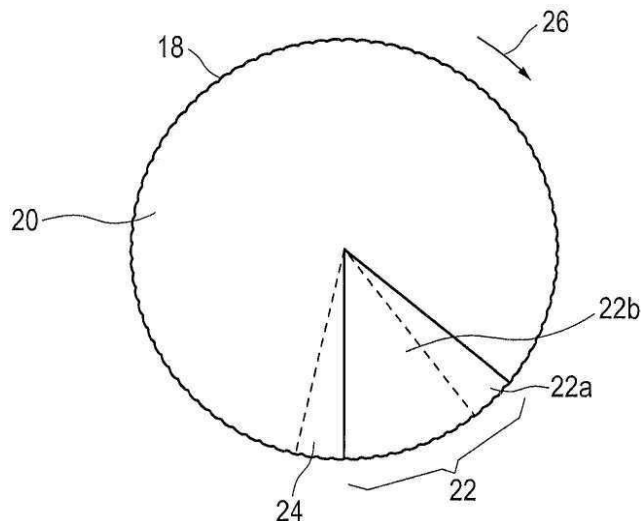
심사관 : 김훈석

(54) 발명의 명칭 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법 및 재생식 분리 장치

(57) 요약

용매-함유 처리 배기로부터 유기 용매들을 분리하기 위한 방법에서, 상기 처리 배기(10)는 분리 장치(12)의 분리 구역(20)을 통해 전달되고, 상기 분리 장치(12)는 상기 분리 장치(12)의 재생 구역(22)을 통해 재생 스트림(36)을 통과시킴으로써 재생된다. 재생 도중에 상기 분리 장치(12)를 통과하는 재생 스트림(36)은 분리 수단(28)에 의해 제1 소정의 제한치 미만의 불순물 농도를 갖는 제1 부분적인 스트림(42), 및 제2 소정의 제한치 이상인 불순물 농도를 갖는 제2 부분적인 스트림(44)으로 분리되어, 재생 도중에 생성된 제1 부분적인 스트림을 상기 분리 장치(12)로 돌려보내고 재생 도중에 생성된 제2 부분적인 스트림을 세정 장치(46)로 전달하며, 여기서 상기 제2 소정의 제한치는 상기 제1 소정의 제한치 이상이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B01D 2253/102 (2013.01)
B01D 2253/108 (2013.01)
B01D 2257/704 (2013.01)
B01D 2257/708 (2013.01)
B01D 2258/0258 (2013.01)
B01D 2259/4009 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US6328787 B1*
JP08155252 A
JP2011031159 A
JP2005061353 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

처리 배기(process exhaust air)로부터 불순물을 분리하기 위한 방법으로서,

- 처리 배기(10)를 분리 장치(12)에 통과시키는 단계;
- 상기 분리 장치(12)에 재생 스트림(36)을 통과시킴으로써 상기 분리 장치(12)를 재생하는(regenerating) 단계;
- 재생 도중에 상기 분리 장치(12)를 통과하는 상기 재생 스트림(36)을 제1 소정의 제한치(a first predefined limit) 미만의 불순물 농도를 갖는 제1 부분적인 스트림(first partial stream)(42), 및 제2 소정의 제한치 이상인 불순물 농도를 갖는 제2 부분적인 스트림(second partial stream)(44)으로 분리하는 단계로서, 상기 제2 소정의 제한치는 상기 제1 소정의 제한치 이상인, 상기 분리하는 단계;

재생 도중에 생성되는 상기 제1 부분적인 스트림을 상기 분리 장치(12)의 업스트림(upstream)의 상기 처리 배기(10)로 돌려보내는 단계; 및

재생 도중에 생성되는 상기 제2 부분적인 스트림을 세정 장치(cleaning device)(46)로 향하게 하는(directing) 단계를 포함하고,

재생 도중에 생성되는 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 유량, 및/또는 재생 도중에 생성되는 상기 제2 부분적인 스트림(44)의 유량에 대한 재생 도중에 생성되는 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 유량의 비율은 가변적으로 제어되는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 분리 장치(12)는 냉각 공기 흐름(50)에 의해 상기 처리 배기(10)의 재생과 다음 세정 사이에서 냉각되고, 재생 도중에 생성되는 상기 제1 부분적인 스트림(42)은 상기 분리 장치(12)의 업스트림으로 상기 냉각 공기 흐름(50) 내로 공급되는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법.

청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

재생 도중에 생성되는 상기 제2 부분적인 스트림(44)으로부터 추가 부분적인 스트림이 분지되어(branched off) 상기 분리 장치(12)로 되돌아가게 되는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 분지되는 추가 부분적인 스트림 흐름은 상기 제1 부분적인 스트림(42), 상기 처리 배기(10) 및/또는 상기 재생 스트림(36) 내로 공급되는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법.

청구항 5

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 분리 장치(12)는 연속적으로 작동하는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법.

청구항 6

처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 재생식 분리 장치(regenerative separating device)(12)로서,

- 처리 배기(10)를 도입하기 위한 포트(13a);
 - 상기 분리 장치(12)로 도입되는 상기 처리 배기로부터 불순물을 수용하기 위한 분리부(18);
 - 청정 공기(14)를 배출하기 위한 포트(13b);
 - 재생 스트림(36)을 도입하기 위한 포트(13e);
 - 상기 분리부(18)를 통과한 상기 재생 스트림(36)을 제1 소정의 제한치 미만의 불순물 농도를 갖는 제1 부분적인 스트림(42), 및 제2 소정의 제한치 이상인 불순물 농도를 갖는 제2 부분적인 스트림(44)으로 분리하기 위한 분리 수단(28)으로서, 상기 제2 소정의 제한치는 상기 제1 소정의 제한치 이상인, 상기 분리 수단(28);
 - 상기 제1 부분적인 스트림(42)을 배출하기 위한 포트(13f);
 - 재생 처리 도중에 생성되는 상기 제1 부분적인 스트림(42)을, 상기 처리 배기(10)를 도입하기 위한 상기 포트(13a)의 상류의 상기 처리 배기(10)로 돌려보내기 위한 흐름 라인(flow line); 및
 - 상기 제2 부분적인 스트림(44)을 배출하기 위한 포트(13g)를 포함하고,
- 상기 분리 수단(28)은 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 유량을 가변적으로 제어하도록 구성되는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 재생식 분리 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 분리부(18)는 단부면(end face)들이 상기 처리 배기(10) 및 상기 재생 스트림(36)에 의해 연속적으로 하중을 받는(loader) 로터(rotor)로서 설계되는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 재생식 분리 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

부채꼴 모양의 분리 구역(sector-shaped separation zone)(20) 및 부채꼴 모양의 재생 구역(22)을 포함하고, 상기 부채꼴 모양의 분리 구역(20) 및 상기 부채꼴 모양의 재생 구역(22)은 서로 중첩하지 않고, 상기 분리 수단(28)은 상기 분리부(18)의 회전 방향(26)에서 상기 재생 구역(22)을 제1 하부 구역(22a) 및 제2 하부 구역(22b)로 분리하는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 재생식 분리 장치.

청구항 9

제6 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 있어서,

냉각 공기 흐름(50)을 도입하기 위한 포트(13c) 및 상기 분리부(18)를 통과한 이후에 상기 냉각 공기 흐름(54)을 배출하기 위한 포트(13d)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 재생식 분리 장치.

청구항 10

처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 시스템으로서,

- 제6 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 따른 재생식 분리 장치(12); 및
- 상기 분리 장치(12)의 재생 처리 도중에 생성되는 상기 제2 부분적인 스트림(44)으로부터 불순물(48)을 추출하기 위한 세정 장치(46)를 포함하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 시스템.

청구항 11

제10 항에 있어서,

재생 처리 도중에 생성되는 상기 제2 부분적인 스트림으로부터 추가의 부분적인 스트림을 분지시키기 위한 흐름 제어기(56), 및 상기 추가의 부분적인 스트림을 상기 분리 장치(12)로 돌려보내기 위한 적어도 하나의 흐름 라인(58a, 58b, 58c)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 시스템.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 세정 장치(46)는 재생식 열산화(RTO), 직접 열산화(TO), 재열식 촉매 산화(CO), 재생식 촉매 산화(RCO) 및 축합(condensation)을 위해 구성되거나, 상기 제2 부분적인 스트림(44)의 가연성 성분들을 연소하기 위한 연소 장치(76)를 갖는 가스 터빈 집합체(64)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 시스템.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법 및 재생식 분리 장치, 특히 여과 장치에 관한 것으로, 예를 들어 용매-함유 처리 배기로부터 유기 용매를 분리하기 위한 방법 및 재생식 분리 장치, 특히 여과 장치, 예를 들어 산업용 표면 처리 공장에서 사용하기 위한 방법 및 재생식 분리 장치, 특히 여과 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차체의 페인팅 공장에서, 예를 들어 페인트 배기 공기와 같은 유기 용매들 중 특히 적어도 하나의 가연성 하위 성분이 발생하는 경우에 상기 가연성 하위 성분을 낮은 농도 및 적재량(loading)으로 갖는 처리 배기의 세정은, 예를 들어 상향 농축 방법에 의해 수행된다. 여기서, 휘발성 유기 용매들은 분리 장치의 분리부, 특히 필터에 물리적으로 부착된다(흡착 또는 흡수). 이러한 공정은 필터의 온도를 증가시킴으로써 반전시킬 수 있다(탈착).

[0003] 탈착 공정을 위해, 예를 들어 유속이 낮은 140 내지 450℃의 고온 공기가 사용된다. 분리부, 특히 필터를 통과한 이후에 분리 장치, 특히 여과 장치를 빠져 나온 고온의 공기는 또한 농축물 공기로서 지칭된다. 상기 농축물 공기 중의 용매의 농도는 상기 처리 배기와 비교하여 유속이 감소함에 따라 동일한 비율로 증가한다. 통상적인 시스템에 의해, 상기 처리 배기에 대해 2:1 내지 20:1의 비율로의 농축물 공기 중의 농도의 증가가 달성될 수 있다. 이러한 상향 농축의 제한치는 폭발 하한에 도달하거나 발화 온도를 초과하는 것으로부터 초래한다. 상기 농축물 공기는 최종적으로 세정 장치에 공급되어 용매를 추출하거나 회수할 수 있다.

[0004] 용매-함유 처리 배기로부터 유기 용매들을 분리하기 위한 이 같은 방법은, 예를 들어 독일 특허 제 39 35 094 C2에 개시되어 있다. 이러한 통상적인 방법에서, 분리부, 특히 필터를 포함하는 연속적으로 작동하는 분리 장치, 특히 여과 장치(로터로서 설계됨)가 사용되며, 이때 이의 단면은 처리 배기 및 고온의 공기에 의해 연속적으로 하중을 받는다. 여기서, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 부채꼴 모양의 분리 구역 및 부채꼴 모양의 재생 구역으로 나누어지며, 이들 구역은 회전 분리부, 특히 회전 필터에 의해 연속적으로 번갈아 통과하게 된다.

[0005] 상기 재생 구역에 들어가는 필터의 영역이 여전히 부착 공정의 온도 수준, 예를 들어 약 10 내지 60℃의 온도 수준 이상이고, 고온의 공기에 의해, 예를 들어 약 140 내지 450℃ 이상으로 가열되어야 함에 따라 상기 필터의 온도는 재생 공정의 제1 단계에서 상기 필터의 제1 하위 부분 중의 부착된 용매들을 탈착시키기에 충분하지 않다. 이는, 상기 농축물 공기 중의 용매의 농도 및 하류 세정 장치의 효율이 충분하지 않거나 감소한다는 점에서 야기될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명의 목적은 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 방법 및 재생식 분리 장치, 특히 여과 장치를 제공하는 것으로, 이는 효율 증가를 가능케 한다.

[0007] 상기 목적은 특허청구범위의 독립항의 교시에 의해 달성된다. 본 발명의 특히 바람직한 구성들은 종속항의 청구주제이다.

과제의 해결 수단

[0008] 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 본 발명의 방법은 분리 장치, 특히 여과 장치를 통해 처리 배기를 통과시키는 단계; 상기 분리 장치, 특히 여과 장치를 통해 재생 스트림을 통과시킴으로써 상기 분리 장치, 특히 여과 장치를 재생시키는 단계; 재생 도중에 상기 분리 장치, 특히 여과 장치를 통과한 재생 스트림을 제1 소정의 제한치 미만의 불순물 농도를 갖는 제1 부분적인 스트림, 및 제2 소정의 제한치 이상인 불순물 농도를 갖는 제2 부분적인 스트림으로 분리하되, 상기 제2 소정의 제한치는 상기 제1 소정의 제한치 이상인 단계; 재생 도중에 생성된 상기 제1 부분적인 스트림을 상기 분리 장치, 특히 여과 장치로 돌려보내는 단계; 및 재생 도중에 생성된 상기 제2 부분적인 스트림을 세정 장치로 전달하는 단계를 포함한다.

[0009] 이러한 방법에서, 비교적 낮은 불순물 농도를 갖는 재생 스트림의 일부분은 상기 제1 부분적인 스트림("스플릿 스트림(split stream)")으로서 분지되고, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치로 돌아가게 된다. 상기 제2 부분적인 스트림이 공급되는 세정 장치의 효율은 이 같은 방식으로 달성된 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림("농축물 스트림") 중의 불순물의 상향 농축에 의해 증가될 수 있다. 게다가, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치 내의 불순물의 농도, 및 이로 인한 상기 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림 중의 상향 농축은 또한 상기 세정 장치의 효율을 전체적으로 향상시키도록 상기 분리 장치, 특히 여과 장치로 상기 제1 부분적인 스트림을 다시 돌려보냄으로써 증가될 수 있다. 본 발명의 방법에 따르면, 높은 상향 농축들 또는 상향 농축 인자들이 달성될 수 있으며, 이들은 통상적으로 2단계 여과 장치에 의해서만 달성될 수 있다(예를 들어, 최고 40:1 이상의 농축)

[0010] 상기 높은 상향 농축들 또는 상향 농축 인자들로 인해, 본 발명의 방법은 낮은 농도 및 적재량의 불순물을 갖는 처리 배기의 세정에 특히 적합하다. 그러나 상기 방법은 또한 더욱 높은 농도의 불순물, 특히 가연성 하위 성분들을 갖는 처리 배기 스트림에 대해 유리하게도 적합하며, 이때 이들의 상향 농축에서 상기 제2 부분적인 스트림을 생성하는 상기 농도는, 예를 들어 25%의 폭발 하한(LEL)을 초과한다. 이어 이러한 제2 부분적인 스트림은 바람직하게는 부가적인 장비 없이 직접 단순한 세정 장치, 예를 들어 (대기) 토치 또는 적당한 크래킹 버너(cracking burner)에서 세정될 수 있다. 이러한 적용에서, 상기 제1 부분적인 스트림을 분지하면, 예를 들어 상기 토치의 효율이 향상될 수 있도록 상기 제2 부분적인 스트림 중의 불순물의 농도가 증가된다.

[0011] 불순물 농도가 더욱 낮은 상기 제1 부분적인 스트림은, 예를 들어 상기 분리 장치, 특히 여과 장치가 여전히 낮은 온도 수준을 갖고, 이러한 이유로 인해 소량의 불순물만이 상기 분리부, 특히 필터로부터 이탈되는 경우에 상기 분리 장치, 특히 여과 장치를 재생하는 제1 단계 또는 초기 단계 도중에 형성된다. 이러한 경우, 상기 제1 부분적인 스트림은 상대적으로 낮은 불순물 농도를 가질 뿐만 아니라 더욱 낮은 온도를 갖는다. 한편, 상기 제2 부분적인 스트림은, 예를 들어 상기 분리 장치, 특히 여과 장치가 더욱 높은 온도 수준에 도달한 경우에 상기 분리 장치, 특히 여과 장치를 재생하는 제2 단계 도중에 형성된다. 이러한 경우, 상기 제2 부분적인 스트림은 더욱 낮은 불순물 농도를 가질 뿐만 아니라 더욱 높은 온도를 갖는다. 한편, 더욱 높은 불순물 농도를 갖는 상기 제2 부분적인 스트림은 또한, 예를 들어 상기 분리 장치, 특히 여과 장치의 매우 빠른 가열이 수행되는 경우에 재생의 초기 단계에서 이미 생성될 수 있으며, 이러한 경우에 더욱 낮은 불순물 농도를 갖는 상기 제1 부분적인 스트림은, 예를 들어 상기 분리 장치, 특히 여과 장치의 (더욱 긴) 냉각 단계가 요구되는 경우에 재생의 후기 단계에서 생성될 수 있다. 변형예 둘 모두에서, 상기 세정 장치에 공급된 제2 부분적인 스트림의 더욱 높은 온도로 인해 이의 효율이 증가될 수 있다. 필요한 경우, 상기 세정 장치는 자율적으로(auto-thermally; 즉

부가적인 열 공급 없이) 작동되거나, 심지어는 과량의 에너지에 의해 작동될 수 있으며, 이로 인해 전체 시스템의 에너지 요구가 최적화될 수 있다.

- [0012] 상기 제1 부분적인 스트림을 분지하고 돌러보냄으로써 상향 농축 단계, 및 2개의 하부 단계로 스플릿된 재생 단계 도중에 주어진 시간 간격, 가능한 경우에 적용 가능한 가변형 시간 간격에 걸쳐 상기 처리 배기의 주어진 불순물 농도, 가능하게는 심지어 일시적으로 변동하는 불순물 농도에서 상기 재생 스트림의 잠재적으로 가변형인 유속의 시간 누적이 전체적으로 달성될 수 있다. 상기 재생 단계는 감소된 유속에 의해 구분되는 반면, 이들의 각각의 불순물 농도에 대해 상기 하부 단계는 특히 상이하다.
- [0013] 원칙적으로, 본 발명은 유리하게도 산화성 오염 물질, 특히 낮은 농도의 오염 물질이 적재된 배기가스/배기 공기를 세정하는 모든 경우에 사용될 수 있다. 이와 관련하여, 처리 배기관 용어는 특히 불순물의 적재량 또는 농도를 포함하는 적어도 하나의 업스트림(upstream) 공정 또는 업스트림 공급원의 배기가스 및/또는 배기 공기로 이해되어야 한다. 상기 불순물은, 예를 들어 상기 배기가스 또는 배기 공기의 휘발성 유기 성분(VOC)과 같은 적어도 하나의 가연성 하위 성분이다. 상기 처리 배기는 특히 용매-함유 처리 배기이며, 이는 유기 용매(예를 들어, 페인팅 산업)의 적재량/농도를 갖는다. 더욱이, 상기 처리 배기는 또한 갱내 가스(즉, 환기 메탄), 그렇지 않는 경우에 상향 농축 불가능한 바이오 가스 또는 폐기물 소각장으로부터의 배기 공기, 소량의 VOC 등이 적재된 인쇄 공장 또는 플라스틱 가공 공장으로부터의 공기일 수 있다.
- [0014] 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 바람직하게는 분리부, 특히 필터를 포함하며, 여기서 상기 처리 배기에 함유된 불순물(예를 들어, 유기 용매들)이 상기 분리부를 통과하는 경우에 여기에 물리적으로 부착될 수 있다. 상기 분리부는 바람직하게는 흡착 필터, 흡수 필터 등으로서 구성된다. 이를 위해, 상기 분리부, 특히 필터는 바람직하게는 활성 탄소, 제올라이트 또는 기타 적당한 필터 물질을 포함한다.
- [0015] 상기 재생 스트림은 바람직하게는 고온의 공기이고, 바람직하게는 약 140 내지 450℃의 온도 범위를 갖는 고온의 공기이다. 바람직하게는, 상기 재생 스트림은 상기 처리 배기가 분리 장치, 특히 여과 장치를 통과하는 방향에 대해 반대 방향으로 상기 분리 장치, 특히 여과 장치, 또는 이의 분리부, 특히 필터를 통과한다.
- [0016] 이러한 문맥 내에서, 농도란 용어는 혼합물의 부피에 관한 임의의 유형의 함량 사양이어야 한다(DIN 1310). 따라서 이러한 문맥 내에서 농도란 용어는 특히 몰농도(몰량), 몰 농도(정상 상태), 질량 농도, 부피 농도 및 입자 농도(입자 밀도)를 포함한다.
- [0017] 상기 재생 스트림의 제1 부분적인 스트림은 제1 소정의 제한치보다 작은 불순물 농도, 즉 상대적으로 낮은 불순물 농도를 갖는다. 상기 제1 소정의 제한치는 바람직하게는 상기 제1 부분적인 스트림 흐름의 불순물 농도가 최대치에서의 처리 배기의 농도가 되도록 선택된다. 상기 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림은 제2 소정의 제한치 이상인 불순물 농도, 즉 중간 또는 더욱 높은 불순물 농도를 갖는다. 상기 제2 소정의 제한치는 바람직하게는 상기 제2 부분적인 스트림의 불순물 농도가 상기 처리 배기의 농도를 초과하도록 선택된다.
- [0018] 본 발명에 따른 방법 또는 분리 장치, 특히 여과 장치의 바람직한 구성에서, 불순물, 특히 유입되는 처리 배기의 휘발성 유기 성분(VOC)과 같은 적어도 하나의 가연성 하위 성분의 입력 농도 또는 적재량은, 유출되는 처리 배기 중의 출력 농도가 상기 처리 배기를 환경으로 배출하기 위한 이들 불순물에 관한 적어도 법적 또는 규범적 조건들을 준수하거나, 상응하는 불순물 유형에 대한 법적 조건들이 충족될 필요가 없는 사건에서 적어도 더 이상은 상기 환경에서 교란적인 것으로 인지되지 않도록 상기 분리 장치, 특히 여과 장치를 통과하는 도중에 저해된다.
- [0019] 특히 바람직한 변형예에서, 상기 재생 스트림의 제1 부분적인 스트림 중의 불순물 농도의 제1 소정의 제한치는 상기 유입되는 처리 배기 중의 입력 농도 미만이다. 게다가, 상기 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림 중의 불순물 농도의 제2 소정의 제한치는 바람직하게는 상기 유입되는 처리 배기 중의 입력 농도보다 높을 수 있으며, 특히 상기 입력 농도에 대한 상기 제2 부분적인 스트림 중의 불순물 농도의 제2 제한치, 또는 적어도 상기 제2 부분적인 스트림 중의 불순물 농도 자체의 비율은 2:1 내지 40:1의 범위, 바람직하게는 10:1 내지 30:1의 범위, 바람직하게는 적어도 20:1일 수 있다.
- [0020] 이러한 문맥 내에서, 상기 세정 장치는 상기 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림으로부터 불순물을 추출하거나 회수하도록 개조된 장치이다. 상기 세정 장치는 바람직하게는 재생성 열산화(RTO), 직접 열산화(TO), 재열식 촉매 산화(CO), 재생 촉매 산화(RCO), 촉합 등을 위해 구성되거나, 그 내부에 함유된 제2 부분적인 스트림 또는 가연성 불순물을 연소하기 위한 연소 장치를 구비한 가스 터빈 집합체를 포함한다. 상기 재생 스트림은 상기 제2 부분적인 스트림 및 세정 장치와 함께 폐쇄 또는 개방 재생 회로를 형성할 수 있다.

- [0021] 상기 가스 터빈 집합체는 바람직하게는, 예를 들어 독일 특허 출원 제10 2013 203 448 A1 호에 개시된 바와 같이 마이크로 가스 터빈 집합체이다. 상기 구조 및 작동은 전적으로 이의 이전 특허 출원서에 참고로 인용되어 있다.
- [0022] 본 발명의 바람직한 구성에서, 재생 도중에 생성된 제1 부분적인 스트림의 유량은 가변적으로 제어된다. 바람직하게는 재생 도중에 생성된 제2 부분적인 스트림의 유량에 대한 재생 도중에 생성된 제1 부분적인 스트림의 유량의 비율은 가변적으로 제어된다. 이러한 방식으로, 상기 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림의 상향 농축 및 온도가 최적화될 수 있으며, 따라서 상기 세정 장치의 효율이 증가될 수 있다. 바람직하게는, 상기 재생 스트림의 제1 부분적인 스트림의 유량 및 유량 비율은 상기 세정 장치가 자열적으로, 즉 부가적인 에너지 공급 없이 작동할 수 있도록 제어된다. 바람직하게는, 상기 제1 부분적인 스트림의 제어는 상기 제1 부분적인 스트림의 온도, 상기 제1 부분적인 스트림의 불순물 농도, 상기 제2 부분적인 스트림의 온도, 상기 제2 부분적인 스트림의 불순물 농도, 상기 처리 배기의 온도, 상기 처리 배기의 불순물 농도, 상기 처리 배기의 흐름 부피, 상기 재생 스트림의 온도, 상기 재생 스트림의 흐름 부피 및/또는 상기 세정 장치의 에너지 균형에 따라 수행된다.
- [0023] 본 발명의 바람직한 구성에서, 재생 도중에 생성된 상기 제1 부분적인 스트림은 상기 분리 장치, 특히 여과 장치의 업스트림으로 처리 배기 내로 공급된다. 이러한 방식으로, 상기 처리 배기 및 또한 상기 제2 부분적인 스트림의 불순물 농도는 상기 세정 장치의 효율이 추가로 향상될 수 있도록 증가될 수 있다. 대안적이고 부가적으로, 재생 도중에 생성된 상기 제1 부분적인 스트림을 상기 분리 장치 내에 직접 도입하는 것이 가능하다.
- [0024] 본 발명의 다른 바람직한 구성에서, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 상기 처리 배기의 재생과 다음 세정 사이에서 냉각 공기 흐름에 의해 냉각된다. 재생 공정 이후, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치를 재생을 위한 승온되었던 온도에서 불순물을 부착시키기에 적당한 온도 범위까지 냉각시키는 것이 유리하다.
- [0025] 이러한 구성에서, 재생 도중에 생성된 상기 제1 부분적인 스트림은 또한 바람직하게는 상기 분리 장치, 특히 여과 장치의 업스트림으로 냉각 공기 흐름 내로 공급될 수 있다. 이러한 방식으로, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치 중의 불순물 농도, 및 또한 이에 따른 상기 제2 부분적인 스트림의 불순물 농도가 상기 세정 장치의 효율이 추가로 향상되도록 증가될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 바람직한 구성에서, 추가의 부분적인 스트림이 재생 도중에 생성된 상기 제2 부분적인 스트림으로부터 분리되고, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치로 돌아가게 된다. 이러한 분리된 추가의 부분적인 스트림은 바람직하게는 상기 제1 부분적인 스트림, 상기 처리 배기 및/또는 상기 재생 스트림 내로 공급된다. 이러한 방식으로, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치 중의 불순물 농도, 및 또한 이에 따른 상기 제2 부분적인 스트림의 불순물 농도는 상기 세정 장치의 효율이 추가로 증가되도록 추가로 증가될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 바람직한 구성에서, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 연속적으로 작동한다. 이를 위해, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 바람직하게는 회전하는 (예를 들어, 디스크 모양의) 분리부, 특히 필터를 포함하며, 이때 이는 연속적으로 번갈아 여과 및 재생하고, 존재하는 경우 냉각시키기 위한 상기 분리 장치, 특히 여과 장치의 면적을 지나간다.
- [0028] 본 발명에 따른 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 재생식 분리 장치, 특히 여과 장치는 처리 공기를 도입하기 위한 포트; 상기 분리 장치, 특히 여과 장치 내로 도입된 처리 배기로부터 불순물을 수용하기 위한 분리부, 특히 필터; 청정 공기를 배출하기 위한 포트; 재생 스트림을 도입하기 위한 스트림; 상기 분리부, 특히 필터를 통과한 상기 재생 스트림을 제1 소정의 제한치 미만의 불순물 농도를 갖는 제1 부분적인 스트림, 및 제2 소정의 제한치 이상인 불순물 농도를 갖는 제2 부분적인 스트림으로 분리하기 위한 분리 수단으로서, 상기 제2 소정의 제한치는 상기 제1 소정의 제한치 이상인 분리 수단; 상기 제1 부분적인 스트림을 배출하기 위한 포트; 및 상기 제2 부분적인 스트림을 배출하기 위한 포트를 포함한다.
- [0029] 이러한 분리 장치, 특히 여과 장치에 의해 달성될 수 있는 이점, 및 용어들의 정의와 관련하여, 본 발명에 따른 방법과 관련하여 상술한 설명을 참고하며, 이는 상기 분리 장치, 특히 여과 장치에 동등하게 적용된다.
- [0030] 본 발명의 바람직한 구성에서, 상기 분리 수단은 상기 제1 부분적인 스트림의 유량을 가변적으로 제어할 수 있도록 구성되고 설계된다. 바람직하게는, 상기 분리수단은 재생 도중에 생성된 상기 제2 부분적인 스트림의 유량에 대한 재생 도중에 생성된 상기 제1 부분적인 스트림의 유량의 비율을 가변적으로 제어할 수 있도록 구성된다. 이를 위해, 상기 분리 수단은 바람직하게는 조절식 격벽, 조절식 흐름 조절기 등을 포함한다.
- [0031] 본 발명의 바람직한 구성에서, 상기 분리부, 특히 필터는 로터로서 설계되며, 여기서 이의 단부면은 상기 처리

배기 및 재생 스트림에 의해 연속적으로 하중을 받을 수 있다. 상기 분리부, 특히 필터는 바람직하게는 디스크 모양으로 형성된다. 상기 로터의 축 배향은 원칙적으로 자유롭게 선택 가능하며, 바람직하게는 이는 실질적으로 수평이거나 실질적으로 수직이다.

[0032] 이러한 구성에서, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 바람직하게는 부채꼴 모양의 분리 구역 또는 필터 구역 및 부채꼴 모양의 재생 구역을 포함하며, 이때 상기 분리 구역 및 재생 구역을 중첩되지 않는다. 상기 분리 구역은 바람직하게는 처리 공기를 도입하기 위한 포트 및 청정 공기를 배출하기 위한 포트에 연결되어 있다. 상기 재생 구역은 바람직하게는 재생 스트림을 도입하기 위한 포트, 상기 제1 부분적인 스트림을 배출하기 위한 포트, 및 상기 제2 부분적인 스트림을 배출하기 위한 포트에 연결되어 있다. 상기 분리 구역의 면적에 대한 상기 재생 구역의 면적의 비율은 바람직하게는 약 5% 내지 약 25%의 범위, 더욱 바람직하게는 약 10% 내지 약 15%의 범위이다.

[0033] 게다가 이러한 구성에서, 이는 바람직하게는 상기 분리 수단이 상기 분리부, 특히 필터의 회전 방향에서 상기 재생 구역을 제1 하부 구역 및 제2 하부 구역으로 분리하도록 제공된다. 상기 재생 구역의 제1 하부 구역은 바람직하게는 재생 스트림을 도입하기 위한 포트 및 상기 제1 부분적인 스트림을 배출하기 위한 포트에 연결되어 있고, 상기 제2 하부 구역은 바람직하게는 재생 스트림을 도입하기 위한 포트 및 상기 제2 부분적인 스트림을 배출하기 위한 포트에 연결되어 있다. 상기 제2 하부 구역에 대한 상기 제1 하부 구역의 면적 비율은 바람직하게는 상기 분리 수단에 의해 조정 가능하다. 상기 제1 하부 구역의 면적은 바람직하게는 상기 재생 구역의 면적의 최고 약 40%, 더욱 바람직하게는 최대 약 30%, 또는 최대 약 20%이다.

[0034] 본 발명의 다른 바람직한 구성에서, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 냉각 공기 흐름을 도입하기 위한 포트, 및 상기 분리부, 특히 필터를 통과한 이후에 상기 냉각 공기 흐름을 배출하기 위한 포트를 더 포함한다.

[0035] 이러한 구성에서, 상기 분리 장치, 특히 여과 장치는 바람직하게는 부채꼴 모양의 냉각 구역을 구비하며, 이는 상기 분리부, 특히 필터의 회전 방향에서 상기 재생 구역과 분리 구역 사이에 배열되어 있다. 이러한 냉각 구역은 바람직하게는 냉각 공기 흐름을 도입하기 위한 포트 및 상기 분리부, 특히 필터를 통과한 이후에 상기 냉각 공기 흐름을 배출하기 위한 포트에 연결되어 있다.

[0036] 추가로, 본 발명의 청구주제는 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 시스템, 예를 들어, 용매-함유 처리 배기로부터 유기 용매들을 분리하기 위한 시스템이며, 이는 상기 분리 장치, 특히 여과 장치의 재생 공정 도중에 생성된 상기 제2 부분적인 스트림으로부터 불순물을 추출하거나 회수하기 위한 세정 장치뿐만 아니라 본 발명에 따른 상술한 재생식 분리 장치, 특히 여과 장치를 포함한다. 이러한 시스템은 또한 본 발명에 따른 상술한 방법을 수행하기에 특히 적합하다.

[0037] 본 발명의 바람직한 구성에서, 상기 시스템은 재생 공정 도중에 생성된 상기 제1 부분적인 스트림을 상기 분리 장치, 특히 여과 장치에 돌려보내기 위한 흐름 라인을 더 포함한다. 상기 흐름 라인은 바람직하게는 상기 제1 부분적인 스트림을 상기 처리 배기 내로 도입한 후, 다시 상기 냉각 공기 흐름 및/또는 상기 분리 장치, 특히 여과 장치의 분리/필터 구역 내로 도입하도록 구성되고 배열된다.

[0038] 본 발명의 다른 바람직한 구성에서, 상기 시스템은 재생 공정 도중에 생성된 상기 제2 부분적인 스트림으로부터 추가의 부분적인 스트림을 분리하기 위한 흐름 제어기, 및 상기 추가의 부분적인 스트림을 상기 분리 장치, 특히 여과 장치로 돌려보내기 위한 적어도 하나의 추가의 흐름 라인을 더 포함한다. 상기 흐름 제어기는 바람직하게는 다중 밸브, 흐름 스위치 등을 포함한다. 상기 추가의 흐름 라인은 바람직하게는 상기 분리된 추가의 부분적인 스트림을 상기 재생 스트림 내로 도입한 후, 다시 상기 제1 부분적인 스트림 및/또는 상기 처리 배기 내로 도입하도록 구성되고 배열된다.

발명의 효과

[0039] 본 발명의 상술한 방법, 본 발명의 상술한 재생식 분리 장치, 특히 여과 장치, 및 본 발명의 상술한 시스템은 피가공재의 표면을 처리하기 위한 산업용 표면 처리 공장에서 특히 유리한 방식으로 사용될 수 있다. 바람직하게는 이들은 특히 유기 용매가 페인팅 배기 공기로부터 분리되어야 하는 차체와 같은 자동차 부품을 페인팅하기 위한 페인팅 공장에서 사용될 수 있다. 게다가 본 발명은 갱내 가스, 그렇지 않는 경우에 상향 농축 불가능한 바이오 가스 또는 폐기물 소각장으로부터의 배기 공기, 소량의 VOC 등이 적재된 인쇄 공장 또는 플라스틱 가공 공장으로부터의 공기와 같은 산화성 오염 물질들이 적재된 배기가스/배기 공기를 세정하는 모든 경우에 유리하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 본 발명의 상술한 추가의 이점, 특징 및 가능한 적용들이 첨부된 도면을 참고하여 다양한 실시형태의 하기 설명으로부터 더욱 자명하게 될 것이다. 대부분의 경우에 도식적으로는 하기와 같다:
- 도 1은 상이한 변형예에서 본 발명의 실시형태에 따른 시스템의 구조를 나타내고;
- 도 2는 바람직한 실시형태에 따른 본 발명의 분리 장치, 특히 여과 장치의 로터로서 설계된 필터의 단순화된 도면이고;
- 도 3은 바람직한 실시형태에 따른 본 발명의 분리 장치, 특히 여과 장치의 분리 수단의 단순화된 도면이고;
- 도 4는 가스 터빈 집합체를 포함하는 세정 장치의 구조를 나타내고;
- 도 5는 다른 바람직한 실시형태에 따른 본 발명의 분리 장치, 특히 여과 장치의 분리 수단의 단순화된 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 도 1을 참고하면, 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 본 발명의 시스템의 구조의 다양한 변형예들이 더욱 상세하게 설명되어 있다. 도 2 및 도 3을 참고하면, 이 같은 시스템의 분리 장치, 특히 여과 장치의 구조 및 작동이 더욱 상세하게 개시되어 있다.
- [0042] 불순물(예를 들어, 유기 용매들)을 분리하기 위해, 상기 처리 배기(예를 들어, 용매-함유 페인팅 배기 공기)(10)는 포트(13a)를 경유하여 분리 장치(12)에 전달된다. 상기 분리 장치 내에서 세정된 처리 배기는 포트(13b)를 경유하여 배출되며, 예를 들어 소위 청정 공기(14)로서 송풍기(16)에 의해 환경으로 배출되거나, 상기 공정으로 다시 돌아가게 된다.
- [0043] 상기 분리 장치(12)는 상기 분리 장치(12)를 통과할 때 상기 처리 배기(10) 내에 함유된 불순물이 부착되는 분리부(18), 특히 필터를 포함한다. 상기 분리 장치(12)의 분리부(18)는, 예를 들어 흡착 필터, 흡수 필터 등으로서 형성되며, 예를 들어 필터 물질로서 활성 탄소를 포함한다. 상기 분리부(18)는 탈착 공정을 수행하기 위한 승온에 의해 재생될 수 있다.
- [0044] 도 2에 나타난 바와 같이, 이러한 실시형태에서, 상기 분리부(18)는 디스크 모양의 로터로서 구성된다. 상기 분리 장치(12)는 분리 구역(20) 및 재생 구역(22)을 포함하며, 이들 구역은 각각 부채꼴 형상으로 구성되며, 이때 상기 재생 구역(22)의 면적은 상기 분리 구역(20)의 면적보다 명백히 작은 치수를 갖는다. 상기 디스크 모양의 로터는 바람직하게는 실질적으로 수평 또는 실질적으로 수직인 축 배향을 갖는다.
- [0045] 상기 분리 장치(12)는 연속적으로 작동한다. 즉, 상기 분리부(18)는 회전 방향(26)에서 연속적으로 번갈아 상기 분리 구역(20) 및 재생 구역(22)을 지나간다.
- [0046] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 재생 구역(22)은 상기 분리부(18)의 회전 방향(26)에서 제1 하부 구역(22a) 및 제2 하부 구역(22b)로 분리된다. 여기서, 상기 제1 하부 구역(22a)의 면적은 상기 제2 하부 구역(22b)의 면적보다 유의하게 작은 치수를 갖는다. 도 3에 예시된 바와 같이, 상기 제1 하부 구역(22a)과 제2 하부 구역(22b) 사이의 세분은 격벽의 형태로 분리 수단(28)에 의해 형성된다. 이러한 분리 수단(28)은 소정의 회전 범위(32)로 회전 가능한 베어링(30) 상에 장착된다. 상기 회전 수단(28)을 회전시킴으로써 상기 재생 구역(22)의 제1 하부 구역(22a)과 제2 하부 구역(22b) 사이의 면적 비율은 가변적으로 조정될 수 있다.
- [0047] 따라서 도 3은 말단 영역에서 베어링(30) 상에 회전 가능하게 장착되어 있는, 비교적 단순하게 구성된 기계적 분리 수단(28)이 구비된 분리부(18)를 나타낸다. 상기 베어링(30)은, 예를 들어 출력 면적에 대해 상기 제1 및/또는 제2 부분적인 스트림(42, 44)의 평균 출력 온도에 의해 제어될 수 있는 드라이브에 결합되어 있다.
- [0048] 도 5는 상기 분리 장치(12)의 분리부(18)에 대한 분리 수단(28)의 다른 실시형태를 나타낸다. 이러한 실시형태에서, 격벽 형태의 상기 분리 수단(28)은 이의 2개의 단부(도 5에서 상부 및 하부)에서 이동 가능하거나 전치 가능하게 지지된다. 상기 2개의 베어링(31, 31b)은 각각 드라이브에 결합되어 있으며, 바람직하게는 서로에 대해 독립적으로 제어 가능하다. 게다가, 바람직하게는 복수(바람직하게는 적어도 2개, 더욱 바람직하게는 적어도 4개)의 온도 센서(43a, 43b)는 상기 분리 수단(28)을 위한 제어 변수로서 상기 제1 및 제2 부분적인 스트림(42, 44)의 배출 온도를 검출하기 위해 상기 분리 수단(28)을 따라 제공된다. 이러한 구성에 의해 실질적으로 일정한 온도의 라인, 및 또한 바람직하게는 이에 따른 실질적으로 일정한 불순물 농도의 라인 상에 상기 분리 수단(2

8)을 배열하는 것이 가능하다. 따라서 상기 제2 부분적인 스트림(44) 중의 불순물 농도, 및 이에 따른 상기 세정 장치(46)의 효율이 추가로 증가될 수 있다.

- [0049] 도 3 또는 도 5의 실시형태에 대한 대안으로서, 상기 분리 수단(28)은, 예를 들어 팬(fan) 유사 가변 확장성 칸막이 커튼 또는 라멜라 장치로서 형성될 수 있으며, 이때 이는 규정된 각도 범위에 대해 원주 방향으로 가변적으로 확장 가능하다.
- [0050] 도 3 및 도 5의 구성 둘 모두에서, 상기 분리 수단(28)을 제어하기 위해 온도 대신에 기타 변수들이 사용될 수 있다. 따라서 상기 제1 및/또는 제2 부분적인 스트림(42, 44)의 온도, 불순물 농도, 부피 흐름 및/또는 압력은 제어 변수로서 사용될 수 있다.
- [0051] 게다가, 도 2에 또한 도시된 바와 같이, 상기 분리부(18)의 회전 방향(26)에서 상기 재생 구역(22)과 분리 구역(24) 사이에는 냉각 구역(24)이 제공된다. 상기 냉각 구역(24)의 면적은 상기 분리 구역(20)의 면적보다 유의하게 작은 치수를 가지며, 바람직하게는 상기 재생 구역(22)의 면적보다도 작은 치수를 갖는다.
- [0052] 상기 분리 장치(12)의 냉각 구역(24)은 바람직하게는 포트(13c)에 연결되어 있으며, 이를 경유하여 냉각 공기 흐름(50)은 송풍기(52)에 의해 상기 분리 장치(12)에 공급될 수 있다. 상기 분리부(18)를 통해 유동한 이후, 상기 냉각 공기 흐름(54)은 포트(13d)를 경유하여 상기 분리 장치(12)로부터 배출된다. 도 1에 예시적으로 도시된 바와 같이, 상기 분리 장치(12)를 통과한 이후에 상기 냉각 공기 흐름(54)은 상기 분리 장치(12)의 업스트림으로 처리 배기(10) 내로 공급된다. 대안적이고 부가적으로, 상기 냉각 공기 흐름(50)은 또한 상기 처리 배기(10)로부터 부분적인 스트림으로서 분리되거나 분지될 수 있다. 이는, 특히 상기 송풍기(52)가 흡입측 상에서 작동하고/하거나 상기 송풍기(16)가 상기 처리 배기(10) 내에 제공되는 경우에 가능하다. 이러한 경우, 냉각 공기는 탈착 온도까지가열될 수 있으며, 바람직하게는 분리 장치(12)의 재생을 위해 사용될 수 있다.
- [0053] 상기 냉각 공기 흐름(50)은 바람직하게는 상기 처리 배기(10)가 상기 분리 장치(12)를 통해 유동하는 방향에 대해 반대 방향으로 상기 분리 장치(12)를 통과한다. 상기 냉각 공기 흐름(50)은 상기 재생 구역(22)에서의 재생 공정 이후에 상기 분리 장치(12)의 분리부(18)를 다시 약 10 내지 60℃의 온도 범위까지 냉각시키며, 이러한 온도 범위 내에서 상기 처리 배기(10) 내에 함유된 불순물은 필터(18)에 부착할 수 있다.
- [0054] 상기 분리 장치(12)의 입력측 상에 있는 이의 분리부(18)는 재생 스트림(36)을 도입하기 위한 포트(13e)에 연결되어 있다. 상기 재생 스트림(36)은 바람직하게는 고온의 공기이며, 이때 상기 공기는 열 교환기(40)에 의해 140 내지 450℃ 범위의 온도까지 승온되고, 송풍기(38)에 의해 상기 분리 장치(12) 내로 송풍된다.
- [0055] 이의 출력측 상에서 상기 재생 구역(22)은 2개의 포트(13f 및 13g)에 연결되어 있다. 더욱 구체적으로는, 상기 재생 구역(22)의 제1 하부 구역(22a)은 제1 부분적인 스트림(42)을 배출하기 위한 포트(13f)와 연통하며, 상기 재생 구역(22)의 제2 하부 구역(22b)은 제2 부분적인 스트림(44)을 배출하기 위한 포트(13g)와 연통한다. 상기 재생 스트림(36)은 바람직하게는 상기 처리 배기(10)가 상기 분리 장치(12)를 통해 유동하는 방향에 대해 반대 방향으로 상기 분리 장치(12)를 통과한다.
- [0056] 상기 처리 배기(10)의 불순물이 상대적으로 차가운 분리 구역(20) 내의 분리부(18)에 부착한 이후, 상기 분리부(18)는 재생 구역(22)에서 가열되어 상기 분리부(18)로부터 불순물의 이탈(탈착)을 가능하게 한다. 상기 분리부(18)가 여전히 이러한 재생 공정의 제1 단계에서 낮은 온도 수준(제1 하부 구역(22a))에 있기 때문에 상기 제1 부분적인 스트림(42)만이 상대적으로 낮은 불순물 농도를 갖도록 소량의 불순물만이 필터로부터 이탈된다.
- [0057] 이를 위해, 상기 제1 부분적인 스트림(42)은 재생 스트림으로부터 분리되며, 이는 당업자가 "스플릿 스트림"으로도 지칭하는 이유이다. 도 1의 실시형태에서, 상기 제1 부분적인 스트림(42)은 상기 분리 장치(12)의 업스트림으로 처리 배기(10) 내로 공급되고, 이로 인해 최종적으로는 상기 분리 장치(12)로 되돌아가게 된다. 이러한 방식으로, 상기 처리 배기(10) 중의 불순물 농도는 상기 분리 장치(12)의 분리부(18) 중의 불순물 농도가 또한 증가될 수 있도록 증가된다.
- [0058] 도 1에 도시된 바와 같이, 흐름 제어기(60)는 제1 부분적인 스트림 라인에 임의적으로 제공된다. 흐름 라인(62)은 이러한 흐름 제어기(60)로부터 상기 분리 장치의 업스트림으로 냉각 공기 흐름(50)까지 연장된다. 상기 흐름 제어기(60)는 바람직하게는 가변적으로 제어 가능하다.
- [0059] 상기 분리 장치(12)의 필터(18)가 상기 재생 구역(22) 내의 고온의 재생 스트림(36)에 소정의 기간 동안 노출된 이후, 상기 분리부(18)는 상기 분리부(18)로부터 불순물의 탈착에 충분한 온도 수준에 도달한다(제2 하부 구역). 따라서 상기 재생 스트림(36)의 제2 부분적인 스트림(44)은 높은 불순물 농도를 가지며, 이는 이것이 "농

축물 스트림"으로도 지칭되는 이유이다.

- [0060] 상기 제2 부분적인 스트림(44)은 세정 장치(46)에 공급되며, 여기서 상기 불순물(예를 들어, 유기 용매들)(48)은 상기 제2 부분적인 스트림(44)로부터 추출되거나 회수된다. 상기 세정 장치(46)는, 예를 들어 재생 열산화(RTO)를 위한 장치이다. 상기 제2 부분적인 스트림(44) 중의 불순물 농도가 높아질수록 이 같은 세정 장치(46)의 효율이 더욱 높아진다. 이러한 이유로, 상대적으로 낮은 불순물 농도를 갖는 상기 제1 부분적인 스트림(42)을 분리하는 것이 유리하다.
- [0061] 대안적으로, 상기 세정 장치(46)는 또한 가스 터빈 집합체를 포함하는 것일 수 있다. 이 같은 것은 도 4와 예를 들어 독일 특허 출원 제10 2013 203 448 A1 호에 예시적으로 나타나 있으며, 구조 및 작동에 대해 이의 전체 내용을 참고한다. 상기 가스 터빈 장치는 근본적으로 처리 배기로부터 불순물을 분리하기 위한 본 발명의 방법과 함께 상기 제2 부분적인 스트림(44) 또는 이의 가연성 성분들이 연소되는 세정 장치(46)로서 사용될 수 있는 발전 시스템이다.
- [0062] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 세정 장치(46)는 가스 터빈 집합체(64), 특히 마이크로 가스 터빈 집합체를 포함한다. 상기 가스 터빈 집합체(64)는 압축기(68)에 결합되어 있고 발전기(70)를 구동하는 가스 터빈(66)을 포함한다. 특히, 상기 가스 터빈(66)은 소위 마이크로 가스 터빈으로서 구성될 수 있으며, 국제 공개공보 제 WO 2012/089837 A1 호에 개시된 바와 같은 구조를 갖는다. 가연성 성분을 함유하는 상기 제2 부분적인 스트림(44)은 상기 압축기(68)에 의해 흡착되고 압축된다. 이어 상기 흡착된 제2 부분적인 스트림(44)은 화살표(74)로 표시되어 있는 가스 터빈(66)의 배기 스트림으로부터 상기 압축된 제2 부분적인 스트림으로 열을 전달하는 재열기(72)로서 설계된 열 교환기를 통과한다.
- [0063] 연소 장치(76)에서, 가연성 성분을 함유하는 상기 제2 부분적인 스트림은 리치 가스(rich gas)와 함께 연소한다. 그 칼로리 값(HA)이 15MJ/m³를 초과하는 가연성 가스 또는 가스 혼합물이 소위 리치 가스로 지칭된다. 상기 연소 장치(76)에서 연소된 리치 가스는, 예를 들어 천연 가스, 특히 생체 천연 가스일 수 있다.
- [0064] 상기 제2 부분적인 스트림(44)의 불순물 농도의 증가로 인해, 상기 가스 터빈 집합체(64)는 또한 임의적으로는 상기 재열기(72) 없이 구성될 수 있다. 따라서 가연성 성분을 함유하는 가스상 매질을 예열하면 버너의 연소 챔버에 들어가기 전에 그 내부에서 화학적 전-반응이 야기되는 것을 피할 수 있다.
- [0065] 도 1에서 폐쇄 재생 회로가 예시될지라도 이는 또한 기타 구성에서 개방형으로 구성될 수 있다.
- [0066] 도 1에 도시된 바와 같이, 흐름 제어기(56)는 상기 분리 장치(12)의 하류에 있는 제2 부분적인 스트림 라인 내에 배열되어 있다. 하나 이상의 추가의 부분적인 스트림은 이러한 흐름 제어기(56)에 의해 상기 제2 부분적인 스트림(44)로부터 분리될 수 있다.
- [0067] 도 1에서, 3개의 선택적이고 추가의 부분적인 스트림이 일례로 제공된다. 하나의 추가의 부분적인 스트림은 제1 흐름 라인(58a)을 경유하여 상기 분리 장치(12)의 업스트림으로 상기 재생 스트림(36) 내에 공급될 수 있고, 하나의 추가의 부분적인 스트림은 이를 상기 처리 배기(10) 내로 도입하기 이전에 제2 흐름 라인(58b)을 경유하여 상기 제1 부분적인 스트림(42) 내에 공급될 수 있으며, 하나의 추가의 부분적인 스트림은 제3 흐름 라인(58c)을 경유하여 상기 분리 장치(12)의 업스트림으로 처리 배기(10) 내에 공급될 수 있다.
- [0068] 이들 척도에 의해, 상기 분리 장치(12) 중의 불순물 농도, 및 최종적으로는 이에 따른 상기 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림(44) 중의 불순물 농도는 증가될 수 있다. 그 결과, 상기 세정 장치(46)는 더욱 효율적으로 작동할 수 있다. 적용 가능한 경우, 상기 세정 장치(46)는 이러한 방식으로, 즉 추가의 에너지 공급 없이 자열적으로 작동할 수 있다.
- [0069] 도 1에 예시된 구조에 의해, 상기 처리 배기(10)에 대해 최고 40:1 이상의 상기 제2 부분적인 스트림(44)에 대한 상향 농축 인자들이 달성될 수 있다. 이전에는 다단계 분리 장치만을 이용하여 이 같이 높은 상향 농축을 달성할 수 있었다.
- [0070] 게다가, 상기 제2 부분적인 스트림(44)(분리된 제1 부분적인 스트림(42)이 없는 상황과 비교하여)의 더욱 높은 온도로 인해, 이슬점(dew point)이 이동할 수 있다. 그 결과, 상기 세정 장치(46)는 또한 더욱 효율적으로 작동할 수 있다.
- [0071] 상기 분리된 추가의 부분적인 스트림들을 둘러보냄으로써 실패 시에 폭발 한계치를 초과하는 농도의 용인할 수 없는 증가를 방지하는 시스템의 안전 관련 작동을 달성하는 것이 또한 가능하다. 그러므로 세정 장치의 작동 안

전성에 대한 우려(threat)가 감소될 수 있다.

[0072] 게다가, 다른 이점으로서 농도 피크들의 버퍼링(buffering)이 가능할 수 있다.

[0073] 전체 시스템의 작동을 최적화하기 위해, 상기 변수들 중 하나 이상을 모니터링할 수 있다: 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 온도, 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 불순물 농도, 상기 제2 부분적인 스트림(44)의 온도, 상기 제2 부분적인 스트림(44)의 불순물 농도, 상기 처리 배기(10)의 온도, 상기 처리 배기(10)의 불순물 농도, 상기 처리 배기(10)의 흐름 부피, 상기 재생 스트림(36)의 온도, 상기 재생 스트림(36)의 흐름 부피, 상기 세정 장치(46)의 에너지 균형, 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 압력, 상기 제2 부분적인 스트림(44)의 압력, 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 부피 흐름, 상기 제2 부분적인 스트림(44)의 흐름 부피 등. 이어, 상기 분리 수단(28)은 상기 제1 하부 구역(22a)과 상기 제2 하부 구역(22b) 사이의 면적 비율을 조정하기 위해 이들 변수에 따라 가변적으로 제어될 수 있다. 이러한 방식으로, 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 유속이 가변적으로 제어될 수 있거나, 상기 제2 부분적인 스트림(44)에 대한 상기 제1 부분적인 스트림(42)의 유속 비율이 가변적으로 제어될 수 있다.

부호의 설명

[0074] 10: 처리 배기 12: 분리 장치

13a: 처리 배기를 도입하기 위한 포트

13b: 청정 공기를 배출하기 위한 포트

13c: 냉각 공기 흐름을 도입하기 위한 포트

13d: 냉각 공기 흐름을 배출하기 위한 포트

13e: 재생 스트림을 도입하기 위한 포트

13f: 재생 스트림의 제1 부분적인 스트림(스플릿 스트림)을 배출하기 위한 포트

13g: 재생 스트림의 제2 부분적인 스트림(농축물 스트림)을 배출하기 위한 포트

14: 청정 공기 16: 송풍기

18: 분리부 20: 분리 구역

22: 재생 구역 22a: 22의 제1 하부 구역

22b: 22의 제2 하부 구역 24: 냉각 구역

26: 회전 방향 28: 격벽

30: 베어링 31a, 31b: 베어링

32: 회전 범위 34a, 34b: 온도 센서

36: 재생 스트림 38: 송풍기

40: 열 교환기 42: 제1 부분적인 스트림(스플릿 스트림)

44: 제2 부분적인 스트림(농축물 스트림)

46: 세정 장치 48: 용매

50: 냉각 공기 흐름 52: 송풍기

54: 필터를 통과한 이후의 냉각 공기 흐름

56: 흐름 제어기(다중 밸브, 흐름 스위치)

58a: 제1 흐름 라인 58b: 제2 흐름 라인

58c: 제3 흐름 라인 60: 흐름 제어기

62: 흐름 라인

66: 가스 터빈

68: 압축기

70: 발전기

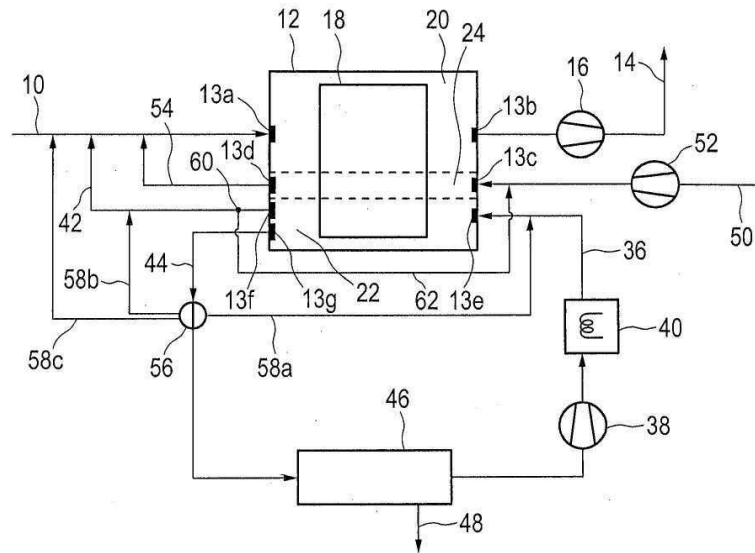
72: 재열기

74: 배기 스트림

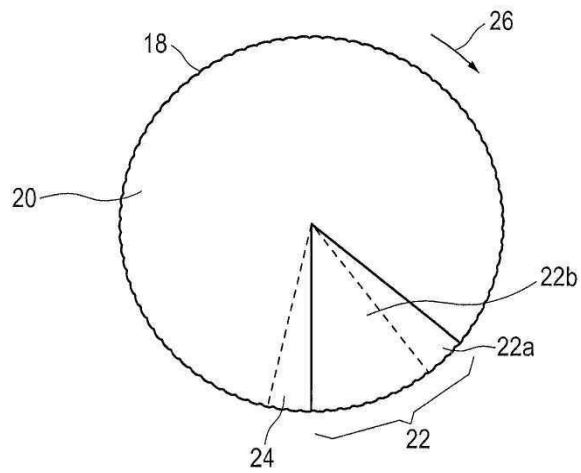
76: 연소 장치

도면

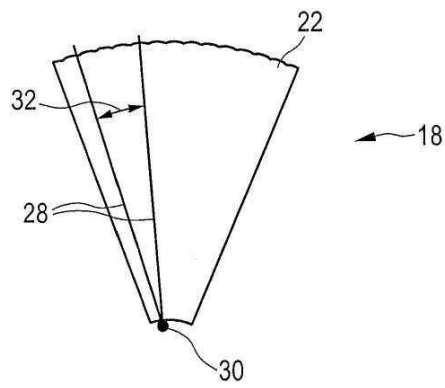
도면1



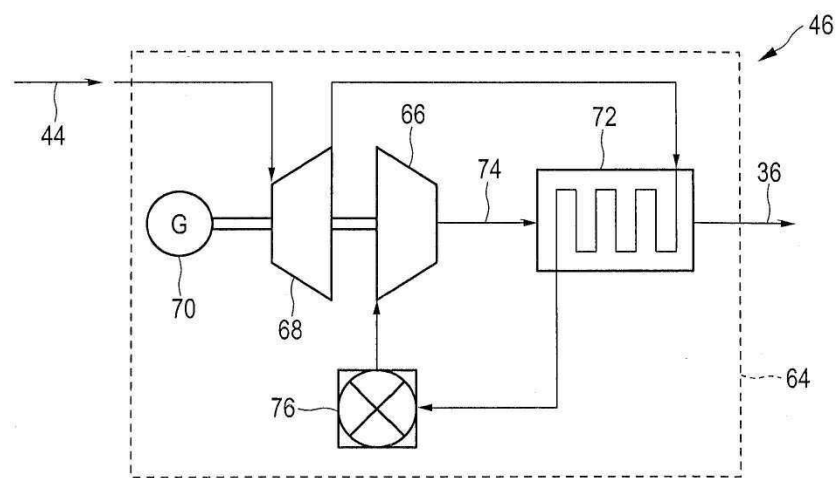
도면2



도면3



도면4



도면5

