



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0054576
(43) 공개일자 2017년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/48 (2006.01) F24H 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 3/48 (2013.01)
F24H 3/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7012509(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년02월10일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2016-7018289
원출원일자(국제) 2015년02월10일
심사청구일자 2016년07월07일
(85) 번역문제출일자 2017년05월08일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/052712
(87) 국제공개번호 WO 2015/128183
국제공개일자 2015년09월03일
(30) 우선권주장
10 2014 102 474.5 2014년02월25일 독일(DE)

(71) 출원인
산드빅 마테리알스 테크놀로지 도이칠란트 게엠베하
독일 40549 뒤셀도르프 헤르터 란트슈트라쎄 229/243
(72) 발명자
만 마르쿠스
독일 55130 마인츠 모리츠슈트라쎄 8
크라머 미하엘
독일 64546 피르펠덴-발도르프 탄넨슈트라쎄 12
(74) 대리인
특허법인코리아나

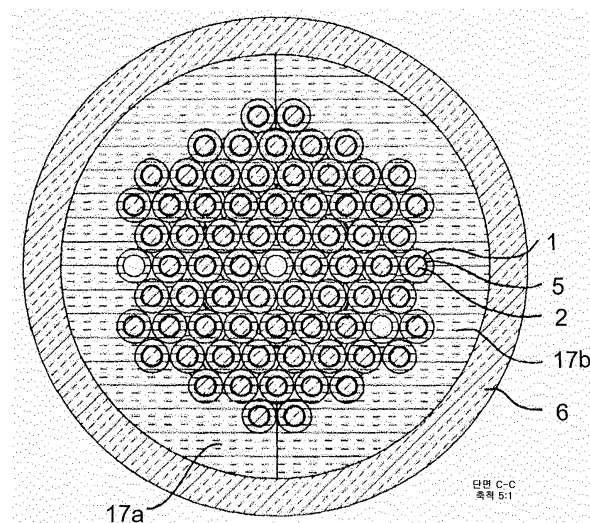
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 히팅 요소 및 공정 히터

(57) 요약

본 발명은 가스들을 높은 온도들로 가열하기 위한 히팅 요소에 관한 것이며, 상기 히팅 요소는 가열되어야 하는 가스의 관류를 위해 정돈된 관 (1) 과 상기 관 안의 전기적 히팅 와이어를 가지며, 상기 히팅 요소는 상기 히팅 와이어를 지나가며 흐르는 가스에 열을 전달하기 위해 설계된다. 1000℃ 까지의 또는 그를 넘는 가스 온도들의 발생을 허용하는, 그리고 그럼에도 불구하고, 1000℃ 까지의 가스 온도들의 발생시 일반적으로 종래의 히팅 코일들의 수명의 10배에 달하는 비교적 긴 사용기간을 갖는 공정 히터 및 상응하는 히팅 요소를 제공하기 위해, 본 발명에 따르면 상기 히팅 와이어는 관축을 따라서 연장되는 히팅 로드 (2) 로서 형성되고, 상기 관의 내벽에 대한 상기 히팅 와이어의 최대 내측 간격은 둘레의 적어도 80% 에 걸쳐 그리고/또는 관과 히팅 로드의 겹침 길이의 적어도 80% 에 걸쳐 10 mm 의 값을 넘지 않는 것이 제안된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H05B 2203/003 (2013.01)

H05B 2203/014 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가스들을 높은 온도들로 가열하기 위한 히팅 요소로서, 상기 히팅 요소는 가열되어야 하는 가스의 관류를 위해 정돈된 적어도 하나의 관 (1) 과 상기 관 안의 전기적 히팅 와이어를 가지며, 상기 히팅 요소는 상기 히팅 와이어를 지나가며 흐르는 가스에 열을 전달하기 위해 설계되는 히팅 요소에 있어서,

상기 히팅 와이어는 관축을 따라서 연장되는 히팅 로드 (heating rod, 2) 로서 형성되고, 상기 관의 내벽에 대한 상기 히팅 와이어의 최대 내측 간격은 둘레의 적어도 80% 에 걸쳐 그리고/또는 관과 히팅 로드의 겹침 길이의 적어도 80% 에 걸쳐 10 mm 의 값을 넘지 않는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 히팅 로드는 0.2 내지 50 mm 의 범위에서의 지름, 바람직하게는 0.5 와 10 mm 사이의 지름을 갖는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 히팅 로드의 횡단면과 상기 관의 내부 횡단면의 비율은 0.04 와 0.95 사이의 범위에 있고, 바람직하게는 0.3 과 0.8 사이에 달하는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히팅 로드와 상기 관의 내벽 사이의 최대 내측 간격은 0.02 와 5 mm 에 달하는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히팅 로드와 상기 관의 내벽 사이의 내측 간격은 상기 겹침 길이와 상기 둘레를 넘어서 본질적으로 변함없는 환형 틈 (annular gap) 을 통해 정의되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내측 간격 또는 상기 환형 틈의 폭은 0.05 내지 1 mm 의 범위에 있고, 바람직하게는 0.1 과 0.5 mm 사이의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히팅 로드는 연속적인, 견고한 히팅 와이어로서 다수의 평행하는 관들을 통해 꼬불꼬불하게 연장되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히팅 요소는 히팅 로드들을 갖는 다수의 평행하는 관들을 구비하고, 상기 관들은 바람직하게는 백백한 꾸

러미로 서로 나란히 배치되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 상기 관은 산화알루미늄 (Al₂O₃) 으로 구성되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히팅 로드는 철-크롬-알루미늄 합금 또는 니켈-크롬 합금으로 구성되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히팅 로드는 그의 편에서 평행하는, 경우에 따라서는 서로 꼬인 개별 로드들 또는 와이어들의 다발로 구성되고, 이때 상기 내측 간격은 상기 관의 내벽에 대한 상기 다발의 포락선 (envelope) 의 내측 간격을 통해 정의되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

히팅 로드와 관벽 사이에 스페이서들 (spacers) 이 제공되고, 상기 스페이서들은 바람직하게는 관 지오메트리 (tube geometry) 로부터 발생하는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 관의 내면은 구조화되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

다수의 관들 사이의 그리고 관들과 하우징 사이의 중간공간 (intermediate space) 은 고온에 강한 세라믹 섬유 재료 (fibrous material) 에 의해 채워지고, 밀봉되는 것을 특징으로 하는 히팅 요소.

청구항 15

하우징, 가스 공급부, 가스 배출부, 가스 공급부와 가스 배출부 사이의 히팅 공간, 및 적어도 하나의 전기적 히팅 요소를 위한 전기적 연결부들을 갖는 공정 히터에 있어서,

상기 히팅 공간은 제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 히팅 요소를 구비하는 것을 특징으로 하는 공정 히터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가스들을 높은 온도들로 가열하기 위한 히팅 요소에 관한 것이며, 상기 히팅 요소는 뜨거운 또는 가열되어야 하는 가스의 관류를 위해 정돈된 적어도 하나의 관 (tube, 1) 과 상기 관 안의 전기적 히팅 와이어 (heating wire) 를 가지며, 상기 히팅 요소는 상기 히팅 와이어를 지나가며 흐르는 가스에 열을 전달하기 위해 설계된다.

[0002] 마찬가지로, 본 발명은 또한 가스 공급부와 가스 배출부를 갖는 하우징 (housing) 과, 히팅 요소를 수용하기 위한, 가스 공급부와 가스 배출부 사이의 히팅 공간과, 적어도 하나의 히팅 요소를 위한 전기적 연결부들을 갖는

공정 히터에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 상응하는 히팅 요소들이 오래전부터 공지되어 있다. 그들은, 이미 언급한 바와 같이, 가스가 관류해야 하는 적어도 하나의 관으로 구성되고, 상기 관은 상기 관류를 목적으로 양측이 개방되고, 이때 상기 관 안에 히팅 와이어가 배치되어 있고, 가스는 상기 히팅 와이어를 지나가며 흐르고, 상기 히팅 와이어와의 직접적인 접촉을 통해 가열된다.
- [0004] 통례적으로, 히팅 와이어들로서는 코일 모양으로 감아 올려진 미세한 와이어들이 사용되고, 상기 와이어들의 횡단면은 관 횡단면보다 훨씬 작고, 전류가 상기 와이어들을 관류하고, 이를 통해 상기 와이어들은 가열된다. 상기 히팅 와이어를 통해 열로 전환된 전기적 에너지는 물론 사용하도록 되어 있는 전압, 및 상응하는 히팅 와이어들의 저항에 의존하고, 이때 원하는 저항값들을 발생시키기 위해 코일형 와이어 (coiled wire) 의 길이를 상응하여 맞출 수 있고 또는 다수의 상응하는 히팅 와이어들을 평행으로 또는 직렬로 접속할 수 있다. 상기 히팅 와이어를 따라서 흐르는 가스에 전달되는 열에너지는 이때 물론 상기 히팅 와이어가 도달하는 최대 온도, 흐름 속도에 의존하고, 열교환을 위해 사용하도록 되어 있는 표면, 및 상기 히팅 요소 안의 정확한 흐름비율들에도 의존한다. 이러한 유형의 공정 히터들을 이용한 연속 운전시 실무에서 통례적으로 달성할 수 있는 최대 가스 온도들은 700℃ 의 자릿수에 있다.
- [0005] 약 900℃ 까지의 보다 높은 가스 온도들의 발생을 허용하는 히팅 요소들 또는 공정 히터들도 가끔 제공되긴 하나, 하지만 그들은 단지 매우 짧은 사용기간 (service life) 을 갖는다. 많은 공정들을 위해 필요한 가스 흐름율에 있어서, 상기 히팅 와이어 자체는 필연적으로 항상 어느 정도 명백히 가스 온도를 넘는 온도를 가지며, 이때 이미 상기 히팅 와이어 안의 또는 그의 횡단면 안의 가장 작은 이질성들 또는 불리한 국부적 흐름 조건들과 소용돌이만으로도 상기 히팅 와이어의 몇몇의 섹션들이 나머지 부분보다 강하게 가열되는 것을 초래할 수 있고, 그러면 이는 상기 히팅 와이어들의 파괴 및 고장을 초래한다. 상기 히팅 와이어는 전형적으로 작은 량으로 알루미늄을 포함하기 때문에, 산소와의 접촉은 우선 상기 와이어 둘레에 보호하는 산화알루미늄층의 형성을 초래한다. 하지만, 알루미늄 부분의 소모 후, 철 및 크롬과 같은 다른 합금 구성요소들이 산소와 반응하고, 이는 일반적으로 상기 히팅 와이어의 수명의 끝을 의미한다. 상기 가열되어야 하는 또는 뜨거운 공정가스와 상기 히팅 와이어의 재료와의 그 밖의 화학적 반응들은 상기 히팅 와이어들의 고장 또는 파괴를 더욱 가속화할 수 있다. 화학적 변화로 인한 상기 히팅 와이어의 재료 안의 또는 횡단면 안의 작은 불균질성은 빨리 상기 히팅 와이어의 국부적 과열 및 파괴를 초래한다. 매우 얇은 코일형 히팅 와이어들의 안정성은 특히 높은 온도들에서 비교적 작기 때문에, 히팅 코일들은 수직 관 안에서 쉽게 폭 쓰러질 수 있고, 이를 통해 단락이 발생하고, 상기 단락은 마찬가지로 이러한 코일 와이어들의 수명을 감소시킨다. 과열, 무엇보다도 국부적 과열에 의한 이러한 고장은 히팅 와이어들의 횡단면 또는 지름이 작으면 작을수록 더 쉽게 발생한다. 하지만, 다른 한편으로는 히팅 와이어들의 큰 표면 대 부피 비율은 지나가며 흐르는 가스에의 상기 히팅 와이어 안에 발생된 열에너지의 효과적인 전달을 위해 유리하다고 여겨지고, 따라서, 900℃ 또는 그를 넘는 범위에서의 가스 온도들을 달성하고자 할 경우 지금까지는 이러한 히팅 요소들의 짧은 사용기간을 감수했다.
- [0006] 하지만, 900℃ 또는 그를 넘는 가스 온도들을 발생시키는 공정 히터들과 히팅 요소들은 상기 언급된 이유들로 인해 통례적으로 단지 적은 시간들의 사용기간을 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 이러한 배경하에 본 발명의 목적은 극단적으로 큰 에너지량을 가스에 전달할 수 있도록, 그리고 그럼에도 불구하고, 1000℃ 까지의 가스 온도들의 발생시 일반적으로 종래의 히팅 코일들의 수명의 적어도 10배에 달하는 비교적 긴 사용기간을 갖도록, 1000℃ 까지의 또는 그를 넘는 가스 온도들의 발생을 허용하는 공정 히터 및 상응하는 히팅 요소를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이 목적은 히팅 와이어가 관축 (tube axis) 을 따라서 연장되는 히팅 로드 (heating rod) 로서 형성되고, 관의 내벽에 대한 상기 히팅 와이어의 최대 내측 간격이 둘레의 적어도 80% 에 걸쳐 그리고/또는 관과 히팅 로드의 겹침 길이의 적어도 80% 에 걸쳐 10 mm 의 값을 넘지 않음으로써 달성된다.

- [0009] 다른 말로 하자면, 상기 히팅 와이어는 그의 재료 횡단면이 상기 관의 재료 횡단면보다 본질적으로 작은 코일형 와이어가 아니라, 오히려 그의 편에서 상응하는 세로축을 정의할 수 있는 로드이고, 상기 세로축은 본질적으로 상기 관의 축을 따라서 또는 상기 축에 대해 평행으로 연장되고, 이때 히팅 로드와 관벽 사이에 비교적 작은, 내측 간격만 남아 있을 정도로 상기 관을 채우고, 상기 내측 간격은, 그가 한점 한점, 즉 관과 히팅 로드의 겹침 길이의 20% 보다 적게 또는 상기 히팅 로드의 둘레의 20% 보다 적게 차지하는 영역들에서는 보다 클 수 있을 지라도, 최대 10 mm 이고, 바람직하게는 훨씬 더 작다. 그러므로, 개념 “히팅 와이어”는 본 설명에 있어서 비교적 얇은 코일형 와이어들을 위해서 뿐만 아니라 본 발명의 히팅 로드들을 위한 상위 개념으로 사용되고, 이때 서로 다른 두께가 일차적 구별 기준이 아니다.
- [0010] 히팅 로드와 관 사이의 최대 내측 간격은 많은 실제적 경우들에서 1 과 2 mm 사이에 있고, 약간 그를 초과하거나 또는 그에 미달하여 아래로 0.02 mm 의 최소값들까지이다. 훨씬 더 큰 지름들에서는 에너지 전달의 효율이 상기 히팅 로드의 비교적 큰 부피/표면 비율 때문에 상당히 감소하고, 이는 보다 큰 관 길이와 히팅 로드 길이를 통해 부분적으로만 보상될 수 있기 때문에 상기 히팅 로드의 최대 지름이 10 mm 를 넘는 일은 드물다. 하지만, 원칙적으로는, 그럼에도 불구하고, 선호되지 않을지라도 보다 큰 지름들을 갖는 히팅 로드들의 사용이 가능하다. 본 발명의 의미에서의 히팅 로드들을 위한, 실무에서 분명히 유리한 지름 범위는 0.5 mm 와 5 mm 사이에 있다.
- [0011] 개념 “관”은 본 발명의 의미에서 넓게 해석되어야 하고, 결국, 가열되어야 하는 가스의 관류를 허용하는 유입 개구부와 배출 개구부를 갖는 중공 공간(hollow space)만을 정의한다. 이때, 간단한 수단들을 가지고 히팅 로드와 관벽 사이의 가능한 한 변함없는 틈, 특히 변함없는 환형 틈(annular gap)을 발생시키기 위해 횡단면조차 상기 관의 길이를 넘어서 변함없을(이가 물론 선호될지라도) 필요는 없다. 상기 히팅 로드의 센터링(centering)을 가능하게 하기 위해 그리고 균일한 열전달을 보장하기 위해, 상기 환형 틈은, 둘레에 걸쳐 분배되어 상기 히팅 로드 표면에 또는 상기 관의 내면에 배치되는 용기부들을 통해 중단된다.
- [0012] 예컨대 견고한 블록(block)안의 관통 보어들도 관들로 간주되고, 이때 이러한 블록은 다수의 평행하는 보어들을 구비할 수 있다.
- [0013] 본 발명에 따른 히팅 로드들은 종래의 히터들의 상응하는 관들 안의 코일형 와이어들과 비교하여 비교적 두껍기 때문에, 그들은 열을 내부에서 보다 잘 전달하고, 분배할 수 있고, 이는 국부적 과열을 저지하는 것을 돕고, 그들은 이미 이러한 이유로, 높은 열적부하에 있어서 또는 1000℃를 넘는 높은 히팅 로드 온도들에 있어서 훨씬 더 긴 수명 또는 사용기간을 가지며, 또는 금속성 전기적 히팅 요소들을 가지고 1000℃를 넘게 가스들의 가열을 비로소 가능하게 한다.
- [0014] 히팅 로드와 관 사이의 상기 최대 내측 간격 대신에 대안적인 조건은 상기 관의 비어 있는 내부 횡단면에 대한 상기 히팅 로드의 횡단면적의 최소 비율을 통해 표현될 수 있다. 이에 따르면, 상기 히팅 로드는, 적어도 그가 상기 관의 내부에서 연장되는 한, 상기 비어 있는 관 횡단면의 적어도 30%, 더욱 바람직하게는 적어도 50%에 달하는 횡단면적을 가져야 한다. 긍정적인 결과들을 갖고 테스트되었던 구체적인 실시형태들에 있어서, 이 횡단면 비율은 약 80%에 있고, 이때 상기 최대 내측 간격은 0.2 내지 0.5 mm에 달했고, 히팅 로드와 관벽 사이의 상응하여 균일한 환형 틈은 약 0.1 내지 0.25 mm에 달했다.
- [0015] 일반적으로 말해서, 상기 히팅 로드의 횡단면과 상기 관의 내부 횡단면 사이의 바람직한 치수 비율은 목적에 맞게 0.2 내지 약 0.95의 범위에 있다. 0.2의 횡단면 비율은 예컨대 대략 0.2 mm의 매우 얇은 히팅 로드 지름과 0.45 mm의 관 지름에 있어서 발생한다. 0.9의 횡단면 비율은 예컨대 5 mm 내부지름을 갖는 관안의 약 4.75 mm의 히팅 로드 지름에 있어서 발생하고, 이때 상기 히팅 로드 지름이 상기에서 제시된 그리고 하기에서 제시되는 범위들 내에 있는 동안은, 횡단면 비율과 관련하여 측정 단위 또는 절대 치수는 중요하지 않다. 0.5와 5 mm 사이의 히팅 로드들의 절대적 지름들을 갖는 약 0.5와 0.9 사이의 지름 비율에 상응하여, 횡단면 비율들의 바람직한 범위는 0.3과 0.8 사이에 있다.
- [0016] 동시에, 로드 모양의, 상기 관축을 따라서 연장되는 히팅 로드와 상기 관의 내벽 사이의 환형 틈을 통한 가스의 본질적으로 층상인(laminar) 흐름에 있어서 히팅 로드와 관통하여 흐르는 가스 사이의 열전달이 놀랍게도 효과적이라는 것이 밝혀졌고, 따라서 이러한 히팅 요소를 가지고 간단히 1200℃까지의 또는 게다가 그를 넘는 공정 가스 온도들을 달성할 수 있고, 반면 이 공정 히터의 그리고 특히 히팅 로드들의 수명은 900℃ 또는 그를 넘는

가스 온도들의 발생을 위해 설계된 종래의 공정 히터들의 또는 히팅 와이어들의 수명의 몇배에 달한다. 이때, 상기 히팅 로드들의 둘레를 따른 상기 환형 틈이 당연히 변함없는 폭을 가져야 하는 것이 아니라, 0 (접촉) 과 최대값 (원형 횡단면에 있어서, 즉 균일한 틈폭의 두 배) 사이에서 변화할 수 있다.

[0017] 절대적인 관 지름과 히팅 로드 지름은 넓은 범위들에 있어서 변화할 수 있고, 예컨대 1 mm 과 20 mm 또는 그를 넘는, 예컨대 60 mm 의 관의 내부지름 사이에서 변화할 수 있고, 또 한편으로는 그 밖의 치수들에 의존하여, 예컨대 관과 히팅 로드들의 길이, 상기 환형 틈의 원하는 폭, 가스 흐름율, 상기 히팅 로드들의 전기적 저항 및 사용하도록 되어 있는 전압에 의존하여 변화할 수 있다.

[0018] 상기 히팅 로드들은 작은 관 지름에 있어서 물론 상응하여 보다 작은 지름을 가지며, 상기 지름은 극단적인 경우 0.5 mm 또는 그 미만, 예컨대 0.2 mm 에 달할 수 있다. 그는 이로써 종래의 코일 와이어들 또는 히팅 필라멘트들에 비해 여전히 훨씬 더 두껍고, 무엇보다도 나선 모양으로 감기는 것이 아니라 상기 관축에 대해 평행으로 또는 상기 관축을 따라서 연장된다. 즉, 선행기술에 따른 “히팅 와이어” 와 본 발명에 따른 “히팅 로드” 사이의 차이는 일차적으로 서로 다른 두께에 있는 것이 아니라 (서로 다른 두께에만 있는 것이 아니라), 오히려 정의된 (defined) 세로방향 연장, 및, 실제로로 실행할 수 있는 한, 정확히 상기 관의 축을 따라서 연장하는 상기 히팅 로드들의 비교적 안정된 형태에 있고, 따라서 상기 관의 내부에서의 그의 길이는 정확히 상기 관의 길이에 상응하고, 이로써 상기 히팅 로드들은 상기 관 안의 인위적으로 연장된 길에 따라서 연장되지 않는다. 그럼에도 불구하고, 본 발명에 따른 히팅 요소의 상기 히팅 로드들은 일반적으로, 동일한 관 횡단면을 갖는 종래의 히팅 요소들에 있어서의 그리고 히팅 출력에 있어서 모두 비교 가능한, 선행기술에 따른 히팅 요소에 있어서의 히팅 와이어들보다 두껍다.

[0019] 이상적으로는, 상기 히팅 로드들은 가능한 한 정확히 상기 관의 중앙에 배치되고, 이때 상기 히팅 로드들의 외부 횡단면은 상기 관의 내부 횡단면의 형태와 본질적으로 일치하고, 이는 결과적으로 상기 히팅 로드와 상기 관의 내벽 사이의 환형 틈이 본질적으로 변함없는 폭을 갖는 것을 초래한다. 하지만 어쩌면 상기 관의 내면 및/또는 상기 히팅 로드들의 외면은 구조화될 수도 있고, 즉 예컨대 상기 로드들의 그리고 상기 관의 세로방향을 따라서 연장되는 리브 구조 (rib structure) 또는 가는 홈 구조를 가질 수 있고, 상기 리브 구조 또는 가는 홈 구조는 작은 꼬임 각도를 가질 수 있다. 이러한 표면적 구조들은 주어져 있는 환형 틈 폭에 있어서 층상 흐름의 영역을 경우에 따라서는 보다 큰 가스 흐름율을 향하여 확장할 수 있다.

[0020] 상기 환형 틈의 구체적인 폭은 항상 원하는 가스 흐름율에 있어서의 최대 열에너지 전달과 압력손실 간의 타협을 나타낸다. 즉, 상기 환형 틈이 좁으면 좁을수록 상기 히팅 로드로부터 상기 히팅 로드와 상기 관 사이에서 흐르는 가스들의 열전달은 보다 효과적이고, 하지만 이때 좁은 틈은 가스 흐름을 제한하고 그리고/또는 유입부와 배출부 사이의 큰 압력차이를 요구한다.

[0021] 이 이외에, 상기 환형 틈의 의미 있는 폭은 상기 관의 길이에도 의존하고, 상기 히팅 로드 안에 구현된 전기적 히팅 출력에도 의존한다.

[0022] 구체적인 실시형태에서 상기 환형 틈의 평균 폭은 약 0.1 mm 에 달하고, 다른 예에서는 0.2 mm 에 달하고, 하지만 이때 상기 히팅 로드들을 실제로 동심적으로 관 안에 배치하는 것이 항상 이루어지는 것은 아니고, 따라서 상기 환형 틈 폭은 적어도 몇몇의 축방향 위치들에서는 둘레방향으로 영 (zero) 과 상기 평균 환형 틈 폭의 2배 사이에서 변화할 수 있다.

[0023] 그렇기 때문에 일 실시형태에서 몇몇의 위치들에서 둘레를 따라서 그리고/또는 길이에 걸쳐 분배되어 스페이서들 (spacers) 이 제공되고, 상기 스페이서들은 상기 히팅 로드들을 상기 관 안에 센터링한다. 상기 스페이서들은 상기 히팅 로드와 또는 상기 관과 일체로 형성될 수 있고, 특히, 상기 히팅 로드와 상기 관 사이의 가스 흐름을 가능한 한 적게 방해하도록 형성된다. 상기 스페이서들은 바람직하게는 내열 세라믹으로 구성되고, 이상적으로는 관 지오메트리 (tube geometry) 를 통하여 실현된다.

[0024] 이상적으로는, 히팅 로드와 관은 서로 동축적으로 배치되고, 즉 그들의 축들은 서로 같다.

[0025] 이때, 상기 히팅 로드와 상기 관은 원형 횡단면을 가질 필요는 전혀 없고, 그들은 예컨대 바람직하게는 등변 다각형의 횡단면도 가질 수 있고, 예컨대 원통형 히팅 로드들을 수용하는 6각형 또는 8각형 횡단면 또는 외부윤곽을 갖는 관일 수도 있다. 특히 관들의 정방형 또는 6각형 외부윤곽은 관 다발의 매우 콤팩트한 배열, 및 이를 통해 결과로서 생기는 상기 관들 사이의 최소 바이패스 흐름을 가능하게 한다.

[0026] 본 발명의 실시형태에서, 다수의 평행하는 관들은 하나의 관 다발로 통합되고, 상기 히팅 로드, 보다 정확히 말하면 상기 관 다발의 개별적인 관들의 히팅 로드들은 꼬불꼬불한 모양으로 (meander-shaped) 상기 관들을 관통

하여 안내된 히팅 와이어의 형태를 가지며, 상기 히팅 와이어는 한 관의 단부에서 도입되고, 이 관의 배출측으로부터 이웃한 관을 통해 다시 돌려 보내진다 등등. 이때, 히팅 로드로서의 개별적인 히팅 와이어가 관통 안내되는 관들의 개수는 바람직하게는 짝수이고, 따라서 상기 히팅 로드들은 다수의 관들을 통해 이리 저리로 연장되는 와이어의 형태로 유입 단부와 동일한 측에서 그에 대해 평행으로 나가고, 이로써 상기 관 다발의 일 단부에서 상응하는 전기적 연결 접속부들과 연결될 수 있다. 관 다발이 관들로 이루어진 다수의 그룹으로 구성될 수 있고, 상기 관들이 각각 하나의 유일한 관련 히팅 와이어에 의해 관통되는 것이 당연하다. 상기 관 다발이 전기적 접속부하를 요구할 경우, 델타 또는 스타 결선에 있어서의 접속을 가능하게 하는 다수의 전기적 구역들로의 분할은 적합하다고 입증되었다.

[0027] 목적에 맞게, 이러한 관들의 뻥뻥한 다발은 하나의 공통의 하우스징 안에 배치되고, 이때 하우스징벽과, 개별적인 관들로 이루어진 뻥뻥한 꾸러미의 외면 사이에는 추가적으로 절연재료가 배치된다.

[0028] 상기 절연재료는 바람직하게는 고온에 강한 세라믹 재료이고, 상기 세라믹 재료는 형태 안정적인 관들을 제조하기 위한 충분한 안정성을 갖는다. 하나의 다발로 통합된 다수의 평행하는 관들 사이에는, 출원인에 의해 상표 표시 “화이브로탈 (Fibrothal)” 하에 판매되는 고온에 강한 세라믹 절연재료가 배치될 수 있다.

[0029] 서로 나란히 배치되는 대신에, 본 발명에 따른 히팅 요소들 중 다수와, 히팅 요소들로 이루어진 상응하는 다발들은 축방향으로 잇달아 배치될 수도 있다.

[0030] 상기 관들은 절연시키는 그리고 고온에 강한 세라믹으로 구성되어야 하고, 이를 위해 특히 산화알루미늄 (Al₂O₃) 이 고려된다.

[0031] 상기 히팅 로드들은 바람직하게는 철-크롬-알루미늄 합금 또는 니켈-크롬-철 합금으로 구성된다. 경우에 따라서는, 특히 보다 두꺼운 히팅 로드들은 그의 편에서 평행하는, 경우에 따라서는 서로 꼬인 개별 로드들 또는 와이어들의 다발로 구성될 수 있고, 이때 이러한 실시형태에서 위에서 정의된 상기 내측 간격은 상기 관의 내벽에 대한 상기 로드들 또는 와이어들로 이루어진 상기 다발의 포락선 (envelope) 의 내측 간격을 통해 정의된다.

[0032] 상기 히팅 로드들은 0.2 내지 50 mm 의 범위에서의 지름, 바람직하게는 0.5 와 10 mm 사이의 지름을 가질 수 있다.

[0033] 본 발명의 그 밖의 장점들, 특징들 및 적용 가능성들은 바람직한 실시형태의 그리고 그에 속하는 도면들의 하기의 설명을 근거로 분명해진다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1 은 관통 안내된 히팅 로드들을 갖는 관 다발로 구성되는 히팅 요소의 정면측 평면도,
 도 2 는 도 1 에 따른 히팅 요소의 측면도,
 도 3 은 본 발명에 따른 히팅 요소, 가스 및 전류를 위한 연결부들을 갖는 하우스징, 및 절연을 구비한 완전한 공정 히터의 세로방향 축을 따른 단면을 갖는 단면도,
 도 4 는 도 3 에 따른 공정 히터를 왼쪽에서 바라본 정면도,
 도 5 는 도 1 및 도 2 에 따른 히팅 요소를 통한 단면,
 도 6 은 도 5 의 절단선의 위치를 갖는 공정 히터를 또 한 번 도식적으로 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 도 1 에서는 6각형 배열에 있어서 뻥뻥한 관 (1) 꾸러미를 알아볼 수 있고, 상기 관들을 관통하여 히팅 로드들 (2) 이 안내된다. 관들 (1) 은 산화알루미늄 세라믹으로 구성되고, 약 1.7 mm 의 안지름과 약 2.7 내지 2.8 mm 의 바깥지름을 가지며, 이로부터 약 0.5 내지 0.55 mm 의 관들 (1) 의 벽두께가 발생한다. 상기 히팅 로드들은 여기서 약 1.5 mm 의 지름을 갖는 연속적인 히팅 와이어를 통해 형성되고, 상기 히팅 와이어는 교대하면서 각각 반대 방향에 있어서 이 관 다발의 다수의 관들을 관통하여 안내되고, 이때 2a 로 표시된 히팅 로드들은 관 (1a) 안으로의 상기 히팅 와이어의 도입측을 표시하고, 상기 히팅 와이어는 그 후 관 (1b) 을 통해 다시 돌려 보내지고, 관 (1c) 안으로 다시 도입되고, 이러한 방식으로, 결국 히팅 로드 (2z) 형태의 상기 와이어의 단부가 관 (1z) 을 통해 다시 나올 때까지 다수의 관들을 통해 그리고 본질적으로 그들의 축에 대해 평행으로 관통 안내된다.

- [0036] 상기 관들 중 몇몇은 빈 관들 (3) 이고, 상기 빈 관들은 예컨대 열전 소자들 또는 그 밖의 온도계들을 수용하는 데에 쓰이고, 반면 중앙 관은 예컨대 센터링 (centering, 4) 을 구비할 수 있고, 상기 센터링의 도움으로, 상기 관 다발과 상기 관통 안내된 히팅 와이어로 구성된 히팅 요소 (10) 는 공정 히터의 하우징 안에 센터링될 수 있다.
- [0037] 도 2 는 도 1 에 따른 관들의 상기 다발 또는 상기 6각형 꾸러미의 측면도이다.
- [0038] 관들 (1) 의 길이 (1) 는 예컨대 150 과 500 mm 사이에 달하고, 반면 여기에 제시된 관들 (1) 과 히팅 로드들 (2) 의 치수들에 있어서 전체 히팅 요소 (10) 의 길이 (돌출하는 연결 단부들 (2a 와 2z) 없이) 는 약 4 내지 5 mm 만큼 더 크다.
- [0039] 도 3 은 관 모양의 하우징 (6), 가스 공급관 (7), 배출관 (8) 을 갖는 가스 배출 노즐 (9), 및 고정 플랜지 (13) 를 갖는 완전한 공정 히터 (100) 를 나타내고, 상기 고정 플랜지는 그의 편에서 전류 공급 플랜지 (14) 에 설치된다.
- [0040] 가스 공급관 (7) 은 원통형 중공 공간 (18) 안으로 통하고, 상기 중공 공간을 통해 2개의 평행하는 전류 연결관들 (16) 도 연장되고, 상기 전류 연결관들 중 하나만 도 3 의 측면도에서 알아볼 수 있다. 상기 전류 연결관들은 전기적 연결 플랜지 (14) 에서의 전기적 연결 접촉부들과 와이어 단부들 (2a 및 2z) 과의 연결을 위한 통과부를 형성한다. 예컨대 도 1 및 도 2 에 따른 관 다발로 구성되는 히팅 요소 (10) 는 관 모양의 하우징 (6) 의 중앙에 수용되고, 이때 관 모양의 하우징 (6) 의 내벽과 히팅 요소 (10) 사이에는 고온에 강한 세라믹 절연재료 (17) 가 배치되고, 상기 절연재료는 전형적으로 히팅 요소 (10) 를 마주 보고 있는 측들로부터 둘러싸는 하프셸들 (half-shells, 17a, 17b) (도 5 참조) 로 구성되고, 상기 하프셸들의 내부 윤곽은 히팅 요소 (10) 의 외부 윤곽에 맞춰진다.
- [0041] 대안적으로, 상기 하프셸들은 함께 하나의 간단한 원통형 관을 형성할 수도 있고, 그러면 이때 히팅 요소 (10) 사이의 남아 있는 중간공간들은 느슨한 섬유복합 형태로 존재하는 절연재료로 채워지고, 상기 절연재료는 그 밖에는 관들 (1, 3) 사이의 중간공간들도 채운다.
- [0042] 상기 관 중간공간들을 채우는 것에 대한 대안으로서, 히팅 요소 (10) 의 가스 유입측은 상응하는, 구멍이 뚫린, 원형의 커버 디스크를 구비할 수 있고, 상기 커버 디스크의 지름은 히팅 요소 (10) 의 상기 관 다발의 최대 바깥지름에 상응하고, 상기 커버 디스크는 상기 관들의 또는 관 개구부들의 위치에서만 보어들을 구비하고, 이로써, 상기 히팅 와이어가 상기 관을 관통하여 안내되기 전에 상기 관 꾸러미의 전체 정면을 상기 보어들을 제외하고 덮는다. 이러한 커버 디스크는 하우징과 히팅 요소 (10) 사이의 하프셸들 (17a, 17b) 을 위해서도 사용되는 그리고 출원인에 의해 상표 이름 “화이브로탈 (Fibrothal)” 하에 판매되는, 동일한 세라믹 절연재료로 구성될 수 있다. 상기 히팅 와이어 또는 히팅 로드들 (2) 의 단부들 (2a 및 2z) 은 절연시키는 연결관들 (16) 을 통해 외부 전기적 연결부들 (12) 과 연결되고, 상기 전기적 연결부들은 클램핑 나사결합 (11) 을 통하여 공급 플랜지 (14) 에 설치된다.
- [0043] 공정 히터의 여기에 도시된 변형은 약 1.5 mm 의 히팅 로드 지름 또는 히팅 와이어 지름에 있어서 3.5 kW 의 히팅 출력을 위해 설계되고, 이때 내측 안 관지름은 약 1.7 과 2.2 mm 사이에 있을 수 있고, 상기 히팅 와이어 또는 상기 히팅 로드들은 철-크롬-알루미늄 합금으로 구성된다. 적합한 히팅 와이어들은 출원인에 의해 무엇보다도 상표 표시 “니크로탈 (NICROTHAL)” 하에 판매된다. 상응하는 공정 히터들을 임의로 치수화할 수 있는 것이 당연하고, 따라서 출력 범위는 몇 와트 또는 몇 100 와트와 100 또는 그를 넘는 킬로와트 사이에 달할 수 있다.
- [0044] 가열되어야 하는 가스는 연결부 (7) 를 통해 공급되고, 그 밖에 전류 연결부의 절연시키는 두 관들 (16) 이 통과하는, 본질적으로 원통형인 앞 공간 (18) 에 도달하고, 관들 (1) 과 히팅 와이어들 (2) 사이의 개방된 환형 틈들 (5) 안으로 그리고 상기 관들을 관통하여 흐르는데, 왜냐하면 그 후 노즐 (9) 과 배출관 (8) 을 통하여 상기 공정 히터 밖으로 나가기 위해서이다.
- [0045] 다수의 히팅 요소들 또는 공정 히터들을 축방향으로도 잇달아 접속시킬 수 있는 것이 당연하다.
- [0046] 도 4 는 결국 왼쪽에서 바라본 도 3 에 따른 공정 히터의 정면도이고, 이때 배출 단부 (8) 를 갖는 노즐 (9) 을 또다시 알아볼 수 있고, 또한 하우징 (6), 가스 공급관 (7) 및 연결 플랜지 (13) 를 알아볼 수 있다.

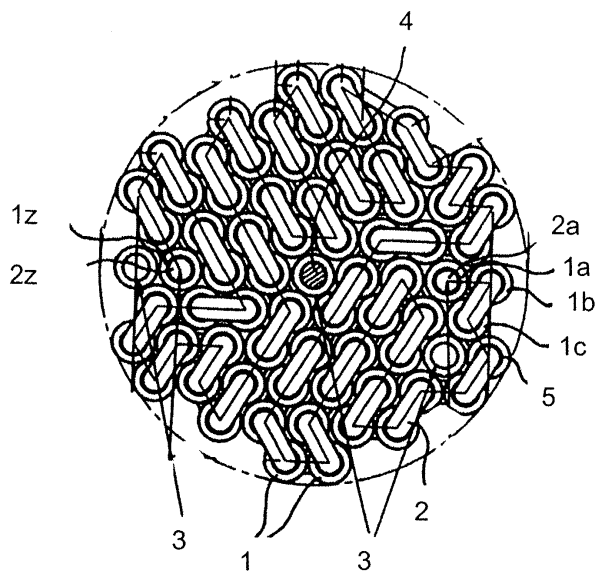
부호의 설명

[0047]

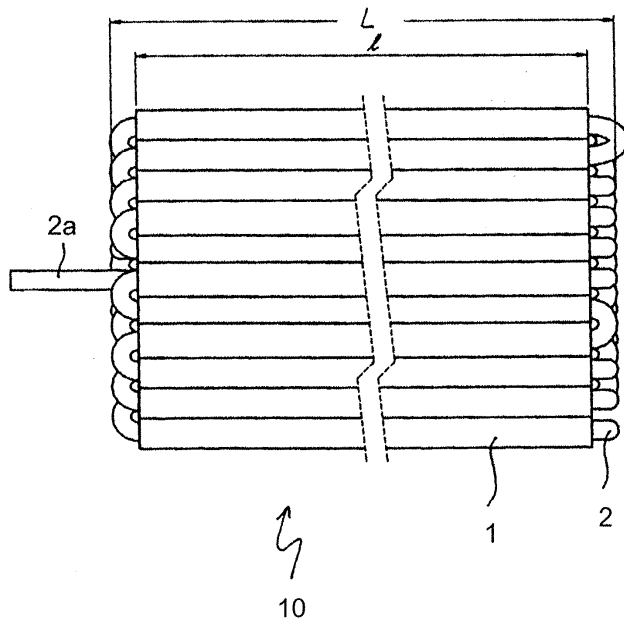
- 1 : 관
- 2 : 히팅 로드, 히팅 와이어
- 2a, 2z : 히팅 와이어 또는 히팅 로드의 단부들
- 3 : 빈 관
- 4 : 센터링
- 5 : 환형 틈
- 6 : 하우징
- 7 : 가스 공급관
- 8 : 배출관
- 9 : 노즐
- 10 : 히팅 요소
- 11 : 클램핑 나사결합
- 12 : 전기적 연결부들
- 13 : 고정 플랜지
- 14 : 공급 플랜지
- 16 : 전류 연결관들/결합관들
- 17a, 17b : 하프셀들
- 18 : 앞 공간

도면

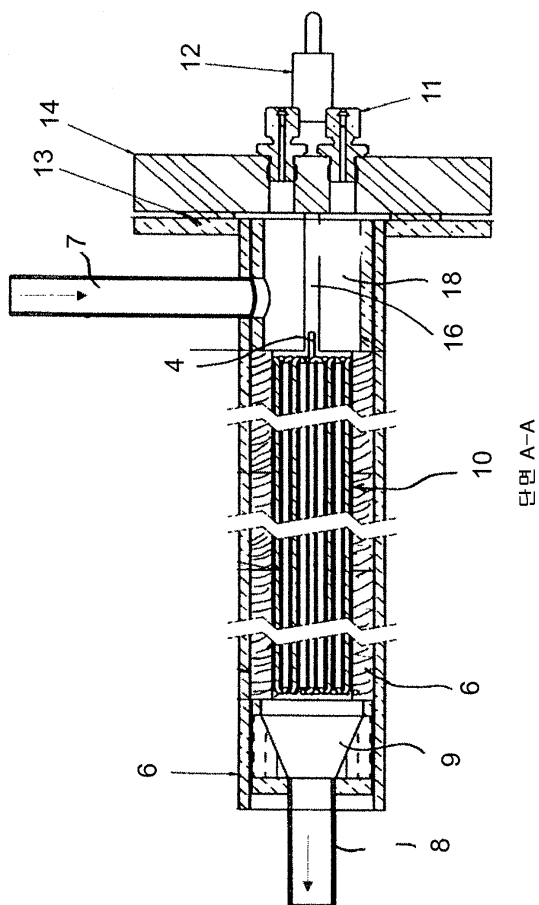
도면1



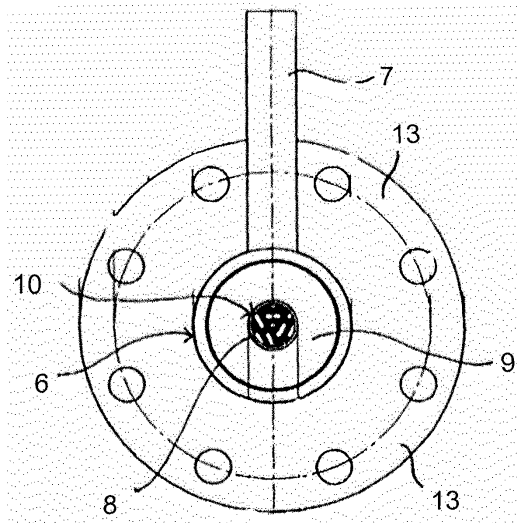
도면2



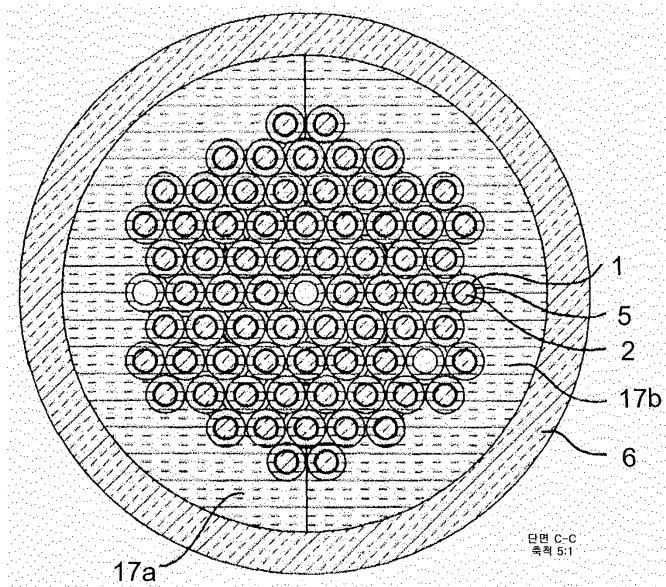
도면3



도면4



도면5



도면6

