



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0111154
(43) 공개일자 2008년12월22일

(51) Int. Cl.
H01L 21/205 (2006.01) C23C 16/04 (2006.01)
C23C 16/46 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7028502
(22) 출원일자 2008년11월21일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년11월21일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2007/053973
국제출원일자 2007년04월24일
(87) 국제공개번호 WO 2007/122225
국제공개일자 2007년11월01일
(30) 우선권주장
0651455 2006년04월25일 프랑스(FR)

(71) 출원인
메쎬어-부가띠
프랑스공화국 벨리지 빌라꾸블레이 존느 아에로노
띠끄 루이 브레게
(72) 발명자
랑방, 로랑
프랑스, 에프-69740 제나스, 뒤 뒤 독떼흐 아메데
봉네프 22
쥬앙나르, 필립
프랑스, 에프-31240 생-장, 3비스 루트 달비
(74) 대리인
김윤배, 강철중

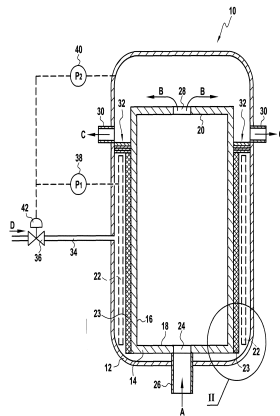
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 처리로

(57) 요약

로를 가열하는 가열시스템(22)이 그 안에 위치되는 CVI/CVD 로의 일부가 그 안에 존재하는 반응가스에 노출되는 로의 나머지 부분으로부터 격리된다. 로의 껍질부는 예를 들어 물리적 분리를 제공하기 위하여 분할벽(16)이나 이와 유사한 것을 구비할 수 있다. 그리고, 아르곤이나 질소 등의 불활성 가스는 도관(34)을 통해 가열시스템을 포함하는 가열영역으로 공급되어, 로의 부분은 반응가스가 존재하는 부분에 비하여 정 압력차에 있게 된다. 결과로서 반응가스는 무엇보다도 그 위에 증착물이 형성되도록 하는 가열시스템에 접촉하는 것이 저지된다. 더 일반적으로는 로 내의 반응가스 흐름의 제어가 더 잘 제어된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

로 내에서 제1 체적을 규정하는 최외곽 로 껍질부;와

로에 의해 처리될 부재가 위치되는, 로 껍질부에 배치된 반응챔버;와

적어도 반응챔버를 가열하는 가열시스템;과

로 껍질부의 외부로부터 반응챔버로 반응가스를 도입하고 그리고 반응가스를 반응챔버에서 로 껍질부의 외부로 이송하기 위한 반응가스 순환시스템;을 구비하는 CVI/CVD 로에 있어서,

가열 시스템이 위치되는 제1 체적의 부분은 반응가스가 존재하는 상기 제1 체적의 반응영역으로부터 실질적으로 가스밀봉 방식으로 격리되어, 가열영역을 규정하고; 및

가열영역으로의 반응가스의 흐름을 저지시키도록, 로는 반응가스가 존재하는 제1 체적의 나머지 부분 내의 압력에 대하여 정 압력차를 생성하는 속도로 가열영역에 불활성 가스를 공급하도록 구성되고 배치된 불활성 가스 순환시스템을 더 구비하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 2

제1항에 있어서,

가열영역 내의 압력을 관별하도록 구성되고 배치된 가열영역 압력 검출기를 구비하고, 불활성 가스 순환시스템은 흐름 조절기를 구비하며, 이 흐름조절기는 가열영역 내부를 소정의 압력에 이르게 하는 불활성 가스흐름 속도를 설정하기 위하여 가열영역 내의 검출된 압력에 대응하여 작동가능한 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 3

제2항에 있어서, 반응가스가 존재하는 반응영역 내의 압력을 관별하도록 구성되고 배치된 반응영역 압력 검출기를 더 구비하고, 불활성 가스 순환시스템의 흐름 조절기는 가열영역과 반응영역 사이의 소정의 정 압력차를 얻기 위하여 반응영역 내의 검출된 압력에 적어도 부분적으로 의거하여 가열영역으로의 불활성 가스의 흐름을 제어하도록 구성되고 배치된 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 가열영역 내의 주어진 압력을 유지하는데 필요한 불활성 가스의 흐름 변화를 신호로 알리는 경보를 더 구비하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 가열시스템은 유도가열방식의 시스템인 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 가열시스템은 저항가열방식의 시스템인 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 반응챔버는 하나 이상의 벽 부재, 바닥 부재 및 상부 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 8

제7항에 있어서, 로 껍질부의 외부로부터 반응챔버에 형성된 반응가스 입구개구로 반응가스를 이송하도록 배치된 반응가스 입구 도관을 구비하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서, 반응챔버의 반응가스 출구개구를 구비하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 10

제9항에 있어서, 로 껍질부에 제공된 반응가스 출구를 구비하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 11

제2항 또는 제3항에 있어서, 가열영역의 검출된 압력과 반응영역의 압력 중 하나 또는 양자 모두에 의거하여 흐름 조절기를 자동으로 제어하는 제어를 더 구비하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

청구항 12

제1항에 있어서, 반응영역으로부터 가열영역을 분할하기 위한 차단벽을 구비하고, 이 차단벽은 적어도 하나의 세라믹층을 포함하는 것을 특징으로 하는, CVI/CVD 로.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 가장 일반적으로는 반응가스가 공정단계의 일부분으로서 그 안에 도입되는 오븐, 로(furnace), 처리 챔버 등에 관한 것이다. 본 발명의 특별한 예는 반응가스가 다공성 브레이크 예비성형체 등의 다공성 부재를 치밀화하는 공정의 일부로서 그 안에 도입되는 화학기상침착/화학기상증착(CVI/CVD) 용의 로에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 반응가스가 공정단계의 일부로서 그 안에 도입되는 오븐, 로, 처리챔버 등을 사용하는 것이 일반적으로 알려져 있다. (이하 "로"란 용어는 일반적으로 오븐 및 이러한 성질의 다른 처리챔버들에 동등하게 적용할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.) 이러한 관점에서의 예가 화학기상침착의 공정인데, 이 공정에서는 전구체 반응가스가 다공성 부재들(예를 들어 다공성 브레이크 디스크 예비성형체 등으로서 이에 한정하는 것은 아님)이 놓이는 로에 도입된다.
- <3> 일반적으로, 종래의 로는 최외곽의 로 껍질부와, 로 껍질부 내에 제공되고 처리될 대상물이나 부재들이 위치되는 작업공간 또는 반응챔버와, 로 안과 밖으로 반응가스를 이동시키는 시스템과, 적어도 반응가스의 내부를 가열시키는 가열시스템을 포함한다.
- <4> 반응가스는 알려진 방식으로 다공성 부재들의 다공성 구조를 침투하게 된다. 반응가스는 프로판 등의 탄화수소일 수 있다.
- <5> 알려진 일예에 있어서, 반응가스는 로(furnace)안의 반응챔버 내에 위치한 실질적으로 정렬된 고리형상 브레이크 디스크 예비성형체 더미에 의해 규정되는 내부체적에 도입된다. 일반적으로 이 가스는 예비성형체의 다공성(에컨대 섬유질) 구조를 통해 및/또는 인접하는 예비성형체들 사이의 틈을 통해 확산함으로써 상기 예비성형체 더미의 내부체적으로부터 상기 더미의 외부로 이동하게 된다.
- <6> 적어도 반응챔버의 내부는 가열시스템에 의해 가열된다. 따라서, 브레이크 디스크 예비성형체들의 비교적 높은 온도 때문에, 반응가스가 열분해하여 다공성 구조의 내부 표면에 분해물을 남긴다. 예를 들어 탄화수소 가스의 경우에, 분해물은 열분해 탄소로서, (탄소-탄소 등의) 탄소 복합재 소재가 얻어진다.
- <7> 이러한 로에 대한 종래의 가열시스템의 예로는 유도가열시스템이 있다. 이 시스템의 경우, 반응챔버는 서셉터(susceptor)로서 작용하도록 흑연 등의 재료로 제조될 수 있다. 적어도 서셉터의 일부와 동작상으로 인접하여 위치한 하나 이상의 전기코일 등의 필요한 자기장을 제공하는 시스템이 또한 제공된다. 충분한 교류가 전기 코일에 인가되면 결과로서 생기는 자기장에 의해 잘 알려진 방식으로 서셉터의 유도가열이 야기된다.
- <8> 다른 종래의 가열시스템으로는 저항가열이 있는데, 이는 전류가 저항소자에 흘러서 그 결과 가열된다. 저항가열의 사용은 반응챔버를 규정하는 구조에 추가하여 저항소자의 사용을 통상 수반한다.
- <9> 유도가열 및 저항가열 시스템과 함께, 열 절연체가 가열효율을 증가시키기 위하여 반응챔버의 외부에 제공될 수 있다.
- <10> 그러나, 반응챔버에 도입된 반응가스는 반응챔버에서 로(furnace) 내의 그러나 반응챔버 외부의 체적으로 누설

되거나 확산하려는 경향이 있을 수 있다.

<11> 특히, CVI/CVD 공정의 경우, 반응가스는 통상 (탄화물이나 탄소 증착물 등의) 분해물이 증착되게 하는 전구체 가스이다. 반응가스가 절연 또는 가열 시스템에 도달하면, 증착의 형성이 이 구조물들에 형성될 수 있는데, 이에 의해 기능, 신뢰성 및/또는 작동수명이 열화된다.

발명의 상세한 설명

<12> 상술한 내용을 고려하면, 그 안에서 사용되는 반응가스로부터 CVI/CVD 로 내의 가열시스템(및 만약 존재한다면 피결합된 열 절연체)을 실질적으로 고립시키는 것이 바람직하다.

<13> 따라서, 본 발명은 (만약 존재한다면 피결합된 열 절연체를 포함하는) 가열시스템이 CVI/CVD 공정에서 사용되는 반응가스와 접촉되는 것으로부터 실질적으로 고립되는 CVI/CVD 로 껍질부 내의 영역을 규정하는 것을 고려한다.

<14> 일 태양에서, 로 껍질부 내의 고립된 영역(본 명세서에서 "가열영역"이라고도 함)은 가열영역을 규정하기 위하여 로 껍질부 내에 위치한 벽 구조체에 의해 물리적으로 분리된다.

<15> 다른 태양에서는, 본 발명은 반응챔버 내의 반응가스의 압력에 비하여 약간의 정 압력차를 규정하도록 가열영역에 불활성 가스의 흐름을 도입하는 것을 고려한다. 이 압력차는 반응가스가 가열영역에 진입하려고 하는 경향을 더욱 저지한다.

실시 예

<19> 본 발명의 설명을 간단히 하기 위하여, 유도가열로의 예가 먼저 설명된다. 그 후, 도2를 참조하면서 본 발명을 저항가열을 사용하는 로에 적용하는 것이 설명될 것이다.

<20> 일반적으로, CVI/CVD에 사용되는 로(10)는 외부로부터 로(10)의 내부를 분리하며 그리고 일정 체적을 규정하는 바깥쪽 로 껍질부(12)를 구비한다.

<21> 로(10)의 체적 내에, 서셉터(14)가 제공된다. 당업계에 잘 알려진 바와 같이, 서셉터는 일반적으로 교류에 의해 생성된 자기장의 존재하에서 가열되게 되는 구조이다. CVI/CVD 로 내의 서셉터(14)는 예를 들어 로(10) 내의 전체 체적에서 반응챔버 또는 다른 체적을 집합적으로 규정하는 하나 이상의 벽(16), 바닥(18), 상부(20)를 구비할 수 있다. 다공성 브레이크 디스크 예비성형체 등의 처리될 대상물들이 서셉터(14)에 의해 규정된 체적(21)에 위치된다.

<22> 로를 가열하는 시스템이 22에 일반적으로 도시되어 있다. 예를 들어 유도가열방식의 로의 경우에는 가열시스템(22)은 외부의 적절한 파워서플라이에 연결된 하나 이상의 종래의 전기코일이다. 이 성질의 전기코일들은 당업자에게 알려진 것이므로 본 명세서에서 상세히 설명하지 않는다.

<23> 서셉터(14)의 가열효율을 증가시키기 위하여, 열 절연체(23)가 서셉터(14)의 하나 이상의 표면의 외부에 제공될 수 있다. 열 절연체는 예를 들어 세라믹 기반의 열절연 소재 또는 탄소섬유 절연체 특히 연속적층을 형성하는 탄소섬유 등과 같이 당업계에서 종래의 것이다.

<24> 하나 이상의 가스 입구 통로(24)가 서셉터(14)에 제공된다. (하나의 가스 입구 통로(24)가 간단한 설명을 위하여 도1에 도시되어 있다.) 반응가스(예를 들어 탄화수소 가스)는 외부로부터 로의 벽(12)을 가로지르는 도관(26)을 이용하여 로(10)에 유입된다. 도관(26)은 가스 입구 통로(24)와 적어도 정렬되며 볼트나 용접 등의 임의의 적절한 방법으로 거기에 또는 거기와 관련하여 고정될 수 있다. 가장 일반적으로는, 도관(26)과 서셉터(14) 사이의 경계에서 반응가스가 전혀 또는 거의 누출되지 않는 것이 바람직하다. 도관을 통해 흐르는 반응가스는 도1에서 화살표(A)로 표기되었다.

<25> 일반적으로, 반응가스는 (도시되지는 않았지만 팬, 흡입블로어(suction blower) 등과 같이 종래의 가스를 이동시키는 방법에 의해) 화살표(B)로 표기된 바와 같이 하나 이상의 가스 출구 통로(28)를 이용하여 작업공간으로부터 인출되거나 배출된다. 반응가스는 화살표(C)로 표기된 바와 같이 하나 이상의 로 출구(30)를 이용하여 로(10)를 떠나거나 또는 떠나게 된다.

<26> 본 발명의 예에 따르면, 껍질부(12)에 의해 규정된 로의 내부체적은 상술한 가열영역을 규정하기 위하여 구체화될 수 있다. 예를 들어, 도1에 도시된 바와 같이 고리형 "플랭크(plank)" 또는 벽(32)이 제공되어 껍질부(12)의 내부면과 서셉터(14)의 외부면 사이에서 반경방향으로 뻗어있다. 벽(32)은 로(10) 내의 작동환경에 적절한 임의의 종래 고정방법에 의해 제자리에 고정된다. 더 상세하게는 벽(32)은 가스 통로에 대하여 실질적으로 전체

가스 밀봉을 달성하기 위하여 그 반경방향의 내부 예지와 외부 예지 양쪽에서 (예를 들어 용접하거나 물리적인 밀봉부재를 제공함으로써) 밀봉된다. 벽(32)은 강제 및/또는 가요성 세라믹 층들 더미 등의 층들의 어셈블리를 구비하는 것이 바람직할 수 있다.

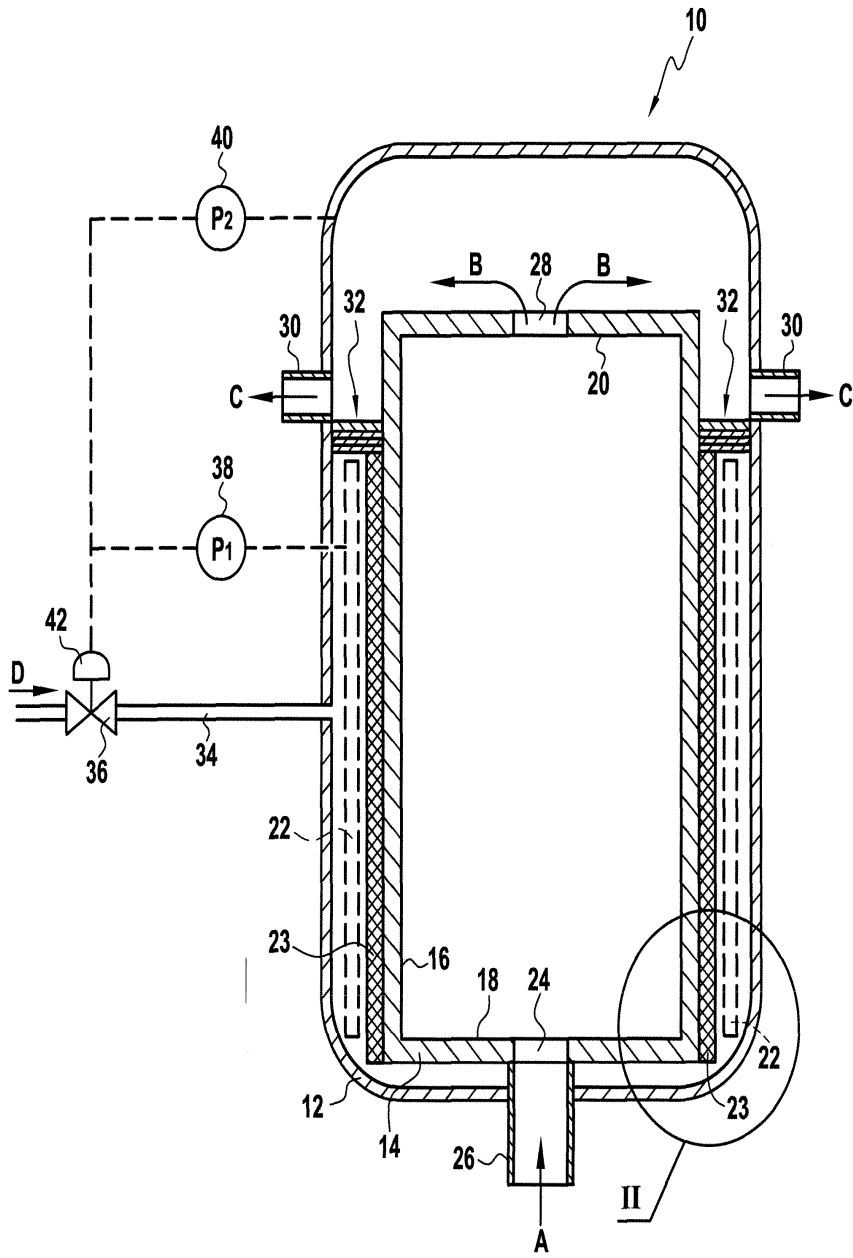
- <27> 아르곤이나 질소 등의 불활성 가스가 도1의 화살표(D)로 표기된 바와 같이 불활성 가스 공급 도관(34)을 이용하여 가열영역에 공급된다.
- <28> 불활성 가스의 흐름(D)은 종래의 밸브(36)로 조절될 수 있다. 주어진 밸브(36) 조절을 이용하여, (개략적으로 도시된 압력 검출기(38)에 의해 검출되는 바와 같이) 가열영역에서 소정의 압력(P1)을 유지하는 가스흐름(D)이 얻어질 수 있다.
- <29> 병행하여, (본 명세서에서는 가끔 반응영역이라 하기도 하는) 반응가스가 존재하는 로 껍질부(32) 내에 규정된 체적의 다른 부분의 압력(P2)은 또 다른 압력 검출기(40)로 검출된다.
- <30> 검출된 압력(P1과 P2)은 밸브 제어기(42)(바람직하게는 자동 밸브 제어기)에 함께 제공될 수 있어서 활성가스 흐름(D)은 로 껍질부(10)의 체적의 나머지에 대하여 가열영역에서의 특별한 정(positive) 압력차를 유지한다. 예를 들어 유지될 압력차는 가열영역에 대하여 약 +0.5 내지 +5 mbars일 수 있고, 더 상세하게는 가열영역에 대하여 약 +1 내지 +2 mbars일 수 있다. 가열영역에서의 이 약간의 초과압력은 가열영역으로의 반응가스의 진입이나 누설되는 것을 역시 저지시킨다.
- <31> 상술한 바와 같이, 압력(P1과 P2)의 판별은 자동인 것이 유리하다. 예컨대 각 검출기(38, 40)에 의해 검출된 압력들 사이의 압력차는 규칙적인 간격을 두고 자동으로 계산될 수 있고 밸브 제어기(42)에 제공될 수 있다. 이 결과는 가열영역으로의 불활성 가스(D)의 흐름을 자동으로 조정하도록 사용될 수 있다.
- <32> 불활성 가스흐름은 또한 모니터링될 수 있어서, 가열영역의 주어진 압력을 유지하기 위하여 불활성 가스가 이례적으로 높게 소모되면 가열영역에서 특히 벽(32)에서 가스 누출이 있음을 나타내는 표지로서 취해질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 이 결정은 사용자가 인지할 수 있는 경보를 작동시키기 위해 사용되거나, 대응 절차를 자동으로 유발시키기 위한 제어시스템 유발신호로서 사용될 수 있다.
- <33> 저항 가열시스템으로 대신에 가열된 로에 본 발명을 응용하는 것은 유도가열방식의 로에 대한 것과 실질적으로 다르지 않다. 도2는 저항가열시스템의 부재들이 어떻게 배열되었는지를 나타내는 부분단면도로서 근본적으로는 상술한 내용과 동일한 컨셉이 적용된 것이다. 그 안에 저항 가열시스템이 배치되는 로 껍질부(12')에 의해 규정된 체적의 일부분은 반응가스가 존재하는 로 껍질부(12') 내의 체적의 나머지 부분으로부터 가스가 새지않게 분리된다. 반응챔버(14')는 로 껍질부(12') 내에 배치되는데, 처리될 대상물들이 그 안에 위치된다. 하나 이상의 저항부재(25)는 반응챔버(14')의 외부와 접촉하여 또는 반응챔버의 외부에 적어도 인접하여 위치될 수 있다. 저항부재(25)는 여러가지 종래의 구성을 가질 수 있다. 하나의 전형적인 예로서는 저항부재가 기다란 부재이다.
- <34> 유도가열 방식의 로에서와 같이, 열 절연재(23')의 층이 로의 가열효과를 증가시키기 위하여 제공될 수 있다.
- <35> 저항가열이 사용되는 가열시스템의 다른 배열에도 불구하고 로 껍질부(12') 내의 동일한 전체 구성이 유도가열 방식의 로에서와 같이 적용된다. 즉, 저항 가열시스템의 부재들은 반응가스를 포함하는 로의 일부분으로부터 유사하게 격리되므로, 분리벽과 불활성 가스 시스템의 배열에 관한 설명을 반복하지 않는다.
- <36> 본 발명의 도시 및 설명을 위하여 특별한 실시예들을 참조하면서 위에서 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이 예제들의 특정 상세내용의 참조에 의해서만 제한되는 것은 아니라는 점이 이해되어야 한다. 더 명확하게는 첨부 청구항들에서 규정된 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고서 바람직한 실시예에서 변형 및 발전이 이루어질 수 있다는 점을 당업자가 용이하게 인식할 것이다.

도면의 간단한 설명

- <16> 본 발명은 첨부도면들을 참조하면서 더 잘 이해될 수 있다.
- <17> 도1은 유도가열시스템이 사용되는 본 발명에 따른 공정로(process furnace)의 개략 단면도이다.
- <18> 도2는 의도한 대로 본 발명 내에서 저항가열시스템의 대안적 사용을 나타내는 부분단면도이다.

도면

도면1



도면2

