



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0003233
(43) 공개일자 2009년01월09일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>B01D 53/86</i> (2006.01) <i>B01J 21/00</i> (2006.01)
 <i>B01J 23/00</i> (2006.01) <i>F22B 37/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7022621
 (22) 출원일자 2008년09월16일
 심사청구일자 없음
 번역문제출일자 2008년09월16일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2007/050030
 국제출원일자 2007년01월03일
 (87) 국제공개번호 WO 2007/093453
 국제공개일자 2007년08월23일
 (30) 우선권주장
 06003189.5 2006년02월16일
 유럽특허청(EPO)(EP)</p> | <p>(71) 출원인
 지멘스 악티엔게젤샤프트
 독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라썸 2</p> <p>(72) 발명자
 브뤼크너, 안
 독일 91080 우텐레우스 하베른호퍼 베크 30</p> <p>(74) 대리인
 남상선</p> |
|---|---|

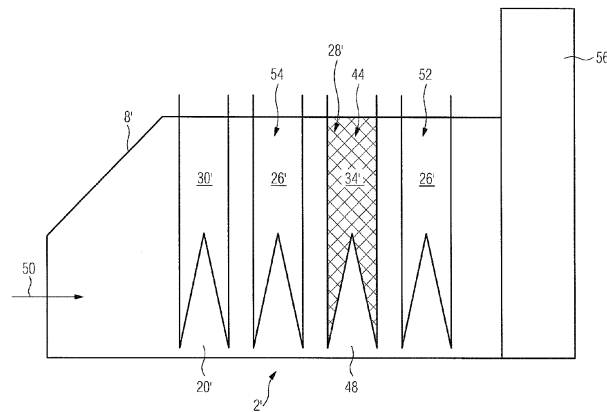
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 스팀 발생기

(57) 요약

본 발명은 기밀 봉입 벽(8'8')에 의해서 둘러싸인 가열 가스 통로(20,20')을 포함하는 기술적 플랜트, 특히 발전소의 스팀 발생기(2,2')로서, 가열 가스 통로(20,20')가 다수의 가열 표면을 지니며, 그러한 가열 표면을 통해서 흐름 매질이 흐르고 특히 적은 디자인 및 생산 비용으로 가열 가스 통로(20,20')로부터 흘러나가는 가열 가스의 특별히 신뢰할 만한 세정을 보장하게 하는 스팀 발생기(2,2')를 제공하고 있다. 이러한 목적을 위해서, 본 발명에 따르면 하나 이상의 가열 표면에 가열 가스와 마주하는 측면 상에서 촉매 코팅(44)이 적어도 부분적으로 제공되게 하고 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

기밀 봉입 벽(8,8')에 의해서 둘러싸인 가열 가스 통로(20,20')를 지나는 기술적 플랜트, 특히 발전소의 스팀 발생기(2,2')로서, 가열 가스 통로(20,20')가 다수의 가열 표면을 지니며, 그러한 가열 표면을 통해서 흐름 매질이 흐르고, 하나 이상의 가열 표면에 가열 가스와 대면하는 면상에서 촉매 코팅(44)이 부분적으로 또는 전체적으로 제공됨을 특징으로 하는 스팀 발생기(2,2').

청구항 2

제 1항에 있어서, 각각의 가열 표면에 적용된 코팅(44)이 가열 가스에 존재하는 오염물, 특히 질소 산화물 및/또는 탄소 산화물의 전환 또는 분해를 촉매하거나 유도하는 스팀 발생기(2,2').

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 환원제, 특히 암모니아 함유 액체를 위한 주입 장치(46)가 스팀 발생기(2,2')의 작동 동안 환원제 주입 후에 분해된 가열 가스가 각각의 촉매 코팅된 가열 표면상으로 흐르도록 배열되는 스팀 발생기(2,2').

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 촉매 표면 코팅(44)이 각각의 가열 표면의 기본 물질에 적용된 티타늄 산화물 및/또는 바나듐 펜타옥사이드 및/또는 텅스텐 산화물 및/또는 제올라이트 물질의 나노입자에 의해서 형성되는 스팀 발생기(2,2').

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 촉매 코팅된 가열 표면이 봉입 벽(8,8') 내로 통합된 벽 가열 표면인 스팀 발생기(2,2').

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 촉매 코팅된 가열 표면이 가열 가스 통로(20,20') 내에 배열되거나 그 안으로 돌출된 가열 표면, 특히 정반(platen) 가열 표면인 스팀 발생기(2,2').

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서, 통과하여 흐르는 가열 가스가 스팀 발생기(2,2')의 등급화된 부하 작동에서 약 300℃ 내지 400℃의 온도를 지나는 부위에 각각의 촉매 코팅된 가열 표면이 배열되는 스팀 발생기(2,2').

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 가열 가스가 기본적으로는 수평 방향으로 흐르는 수평 가스관(48)을 지나는 수평 형태의, 특히, 폐열 스팀 발생기의 스팀 발생기(2,2')로서, 각각의 촉매 코팅된 가열 표면이 절약장치(28')에 할당된 절약장치 표면(34') 또는 증발기 가열 표면(26')인 스팀 발생기(2,2').

청구항 9

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 특히 화석 연료 연소에 의하며, 제 1의 수직 가스관(10)을 지녀서 이를 통해서 작동 동안 가열 가스가 바닥에서 상부로 흐르고, 가열 가스 단부가 수평 가스관(14)을 통해서 제 2의 수직의 가스관(16)에 연결되고, 제 2의 수직 가스관을 통해서 가열 가스가 상부에서 바닥으로 흐르며, 각각의 촉매 코팅된 가열 표면이 수평 가스관(14) 영역에 배열된 가열 표면, 특히 과열기 가열 표면(30), 또는 제 2의 수직의 가스관(16) 영역에 배열된 가열 표면, 특히 절약장치 가열 표면(34)인 2-통로 형태의 스팀 발생기(2,2').

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 촉매 코팅된 가열 표면이 가열 가스 통로 내의 출구 단부에 배열된 공기 예열기(36)의 일부인 스팀 발생기(2,2')

명세서

- <1> 본 발명은 기밀 포장 벽에 의해서 둘러싸인 가열 가스 통로를 포함하는 기술적 플랜트, 특히 발전소의 스팀 발생기로서, 상기 가열 가스 통로가 매질이 흐를 수 있는 다수의 가열 표면을 지니는 스팀 발생기에 관한 것이다.
- <2> 스팀 발생기가 있는 발전소에서, 화석 연료의 연소 동안의 버너에서 생성되는 가열 가스 또는 가스 터빈으로부터 흐르는 고온 배출 가스가 스팀 발생기에 사용되어 흐름 매질을 증발시킨다. 스팀 발생기는 일반적으로 흐름 매질의 증발을 위한 가열 표면을 형성하도록 조립되거나 다발을 이룬 스팀 발생기 파이프를 지니며, 그러한 파이프의 가열이 버너 플레임(flame)의 방사열 또는 가열 가스와의 대류 상호작용에 의해서 가열 표면 내에서 흐름 매질을 증발시킨다. 이러한 경우에, 가열 표면의 일부는 일반적으로 가스관으로 일컬어지기도 하는 가열 가스 통로의 기밀 봉입 벽(gas-tight enclosing wall)을 직접적으로 형성하고, 가열 표면의 또 다른 부분이 가열 가스 통로에 연결되고 그러한 통로 내로 돌출되어 사용 가능한 유효 표면을 증가시킨다. 스팀 발생기에 의해서 생성된 스팀은, 이어서, 예를 들어, 연결된 외부 공정에 제공되거나 스팀 터빈을 구동시키도록 제공된다. 스팀이 스팀 터빈을 구동시키면, 발전기 또는 작동 기계가 일반적으로 스팀 터빈의 터빈 샤프트에 의해서 구동된다. 발전기의 경우, 발전기에 의해서 생성된 전력은 상호 연결된 및/또는 분리된 시스템에 공급되는데 사용될 수 있다.
- <3> 사용된 연료의 형태 및 스팀 발생기의 디자인 특성에 따라서, 스팀 발생기 또는 하류 기술적 시스템으로부터 배출되는 배출 가스는 환경을 손상시킬 수 있는 질소 산화물, 탄소 산화물 및/또는 황 산화물 형태의 오염물뿐만 아니라, 연도 애쉬(flue ash) 및/또는 수트(soot)와 같은 고형 입자를 함유한다. 현재의 발전소에서, 스팀 보일러의 버너 또는 보일러 상류의 가스 터빈과 주로 관련이 있는 오염물 방출을 일차적인 처리에 의해서 최소화시키고자 하는 노력이 점차적으로 이루어지고 있으며, 최적화된 저-방출 연소 과정을 유도하도록 디자인되고 있다. 법적으로 명시된 제한치와 부합되게 하기 위해서, 그러한 처리가 불가능하거나 과도한 비용의 전환 처리와 연관되거나 충분하지 않은 경우에, 예를 들어, 오염물을 화학적 전환에 의해서 덜 해로운 반응 생성물 또는 처리가 더 용이한 생성물로 전환시킴으로써 연도 가스 또는 배출 가스중의 오염물을 여과하고 분리하거나 달리 무해하게 하기 위해서 소위 이차 처리가 필요하다.
- <4> 연관된 지지 구조물에 의해서 스팀 생성기의 가열 가스 통로에 적합한 지점에 있는 DeNO_x 촉매 전환 장치가 일반적으로 사용되어, 특히, 가열 가스에 존재하는 질소 산화물을 감소시킨다. 참조예(EP 0 753 701 A1). 이러한 종류의 DeNO_x 촉매 전환 장치에서, 흐르는 가열 가스 중에 함유된 질소 산화물은 촉매 물질과 반응하는 암모니아 용액 중에 스프레이되거나 주입되고, 물(H₂O)과 원소성 질소(N₂)가 환원 생성물로서 생성된다. 그러한 과정은 선택 촉매 환원(selective catalytic reduction: SCR)으로 공지되어 있다. 이러한 개념의 단점은 DeNO_x 촉매 전환 장치가 가열 가스 통로 및 비교적 고가의 설치 및 부착 구조물 내에 추가의 설치 공간을 요하며, 이는 스팀 보일러의 설치에 대한 전체 비용을 증가시킨다. 설치 공간의 부재로 인해서, 기존의 시스템은 흔히 비교적 고비용으로 신형으로 개조될 수 있다.
- <5> 따라서, 본 발명의 목적은 도입부에서 언급된 형태의 스팀 발생기를 제공하는 것이며, 이러한 스팀 발생기는 특히 적은 디자인 및 생산비용을 요하고, 가열 가스가 출구 단부에서 스팀 발생기로부터 배출되기 전에, 특히, 가열 가스의 신뢰할 만한 세정을 보장한다.
- <6> 이러한 목적은 하나 이상의 가열 표면에 가열 가스와 대면하고 있는 측면상에서 촉매 코팅이 적어도 부분적으로 제공되는 본 발명에 따라서 달성된다.
- <7> 본 발명은 보일러가 수평 형태인 경우 특별히 낮은 디자인 및 생산 비용을 위해서 디자인된 스팀 발생기가 특별히 낮은 전체 높이 또는 특별히 짧은 전체 길이를 지니고 있어서 봉입 벽의 생산을 위한 재료 요건 및 시간 소모 및 필요한 경우의 관련된 지지 구조물을 위한 공간 요건이 최소로 되게 하는 개념을 기초로 하고 있다. 특별히 컴팩트(compact)하고 간단한 구조는 비교적 높은 설치 공간을 요하는 별도의 부품으로 이전에 제공된 배출 가스 세정 장치가 어떠한 경우에 있어서는 이미 존재하며 스팀 발생기를 가동하는데 요구되는 열전달 부재 내로 통합되고, 특히 가열 부재 및 스팀 발생기 파이프로부터 형성된 가열 표면에 통합될 수 있다는 점에서 달성될

수 있다. 가열 표면이 열전달뿐만 아니라 부가적으로 촉매 활성 표면 코팅을 위한 담체로서 사용되는 점에서, 가열 가스를 위한 세정 기능의 특히 유효한 공간 절감 통합이 동시에 증가된 세정 효과와 함께 달성될 수 있다. 이러한 경우에, 코팅은 통과하여 흐르는 가열 가스와 접촉하고 상호작용함으로써 그 자체가 "소모"되거나 마모(촉매 전환 원리)되지 않으면서 가열 가스에 함유된 오염물의 분해 또는 전환을 유발시키거나 적어도 촉진할 수 있다. 본원에서 고려되는 개념에 의하면, 이전의 표준 개별형 촉매 전환 장치에 대한 지지 구조물은 특별히 생략된다.

- <8> 실시상 특별히 중요한 본 발명의 개념의 적용에 의하면, 스팀 발생기의 가열 표면에 적용된 표면 코팅은 유리하게는, 이전의 DeNO_x 촉매 전환 장치 및 탈질 시스템에 일반적으로 사용되는 이미 공지되고 입증된 선택적 촉매 환원(SCR)의 원리와 결부되어, 가열 가스 중에 존재하는 질소 산화물 및/또는 탄소 산화물의 전환 또는 분해를 유도하도록 한다. 또한, 본 발명의 목적을 위해서 환원 수단, 특히 암모니아 함유 액체를 위한 주입 장치가 유리하게는 스팀 발생기의 가열 가스 통로에 배열되어 스팀 발생기가 작동되는 경우에 환원 수단의 주입에 의해서 분해된 가열 가스가 각각의 촉매 코팅 표면상으로 흐르도록 한다.
- <9> 달리 설명하면, 특별한 가열 표면을 형성하는 스팀 발생기 파이프의 표면 또는 가열 표면(들) 상의 촉매 활성 코팅이 가열 가스 내로 도입된 환원제와 가열 가스의 질소 산화물 사이의 반응을 활성화시키고/거나 유지하도록 작용한다. SCR 과정에 의하면, 질소 산화물은 가스관 또는 가열 가스 통로 내로 주입된 환원제의 도움으로, 일반적으로, 담체 흐름으로서 공기와 함께 촉매 전환 물질의 존재 및 상호작용에 의해서 질소와 물로 환원된다.
- <10> 스팀 발생기에서 발생하는 질소 산화물의 양은 일반적으로 연소된 화석 연료의 형태 및 스팀 발생기가 작동하는 방식에 좌우된다. 모든 작동 상태에서의 법적 제한에 부합할 수 있도록, 주입된 환원제의 양은 사용된 화석 연료 및 그 순간의 작동 인자에 따라서 다양하다.
- <11> 특히, 유효한 촉매 코팅이 나노구조 연구로부터의 최근의 지식을 기초로 하여 달성될 수 있다. 나노 기술의 도움으로 달성할 수 있는 디자인 목적은 특히, 스팀 발생기 가열 표면의 거의 모든 표면 형태에 용이하고 견고하게 적용될 수 있는 코팅 물질이다. 질소 산화물 분해의 촉매분해를 위한 촉매 물질로서 특별히 사용되는 물질은 티타늄 산화물, 바나듐 펜타옥사이드, 또는 텅스텐 산화물이다. 제올라이트를 기초로 하는 촉매 전환기가 대안으로 사용될 수 있다. 이를 위해서 특히 바람직한 물질은 암모늄 모데나이트 및 H-베타-제올라이트이다. 마지막으로, 또한 환원제 또는 그 밖의 화학적 시약의 주입이 없이 고온 가스 중에 함유된 오염물(예, 질소 산화물)의 분해를 활성화하거나 촉진하는 촉매 전환 물질이 장래에 발견되거나 개발될 것이라는 것을 인지할 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 상기된 주입 장치는 생략될 수 있다.
- <12> 촉매 코팅된 가열 표면(들)은 가열 가스 통로를 형성하는 벽 가열 표면의 봉입 벽의 일부 영역일 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 상기된 형태의 촉매 표면 코팅을 지니는 가열 가스 통로 또는 그 밖의 내장 부품 내로 돌출되는 가열 표면이 제공될 수 있다. 소위 정반(platen) 가열 표면이 본 발명의 목적에 특히 적합하다. 이러한 경우의 정반 가열 표면은 흐름 매질의 흐름에 평행하게 연결되고 공통의 유입구 및 공통의 출구 수집기에서 종결되는 다수의 스팀 발생기 파이프이면서, 스팀 발생기 파이프가 평면에 함께 가깝게 놓여서 가스관 내에 설치된 다수의 평면형 가열 표면을 형성한다. 대안적으로, 코팅된 가열 표면은 파이프 다발(nest) 가열 표면일 수 있으며, 이에 의해서 각각의 파이프가 정반 가열 표면과는 대조적으로 웹(web)에 의해서 서로 연결되지 않는다. 특히, 그러한 내부 가열 표면의 포함에 의해서, 촉매 코팅에 이용될 수 있는 전체 표면이 비교적 커지게 된다. 가열 가스 중에 함유된 오염물에 대한 이전에 얻을 수 없었던 환원율이 이러한 방식으로 달성되어서, 또한 특별히 낮은 오염물 한계가 흐름을 불안하게 하는 디자인에 대한 절충, 예컨대, 불만족스런 온도 프로파일, 고가의 연소 비용 및 생산비용을 증가시킬 수 있거나 스팀 발생기의 에너지 효율을 손상시킬 수 있는 버너 배열 등에 대한 요구 없이 신뢰성 있게 및 영구적으로 부합될 수 있다.
- <13> 특히 효과적인 배출 가스 세정을 위해서, 촉매 코팅된 가열 표면은 가열 가스 통로의 한 부위에 배열되고, 그러한 가열 가스 통로는 그 가열 가스 통로에서 우세한 일반적인 작동 온도와 관련하여 일반적인 온도-민감성 촉매 세정 과정의 높은 효율을 보장한다. 따라서, SCR 원리에 따른 가열 가스의 탈질의 경우에, 각각의 촉매 코팅된 가열 표면은 유리하게는 통과하여 흐르는 가열 가스가 스팀 발생기의 등급별 부하 작동에서 약 300°C 내지 400°C의 온도를 지니는 부위에 배열된다.
- <14> 본원에서 설명된 개념은, 예를 들어, 수평 또는 수직 보일러뿐만 아니라 자연 순환, 강제 순환 또는 강제 출력, 및 상이한 연소 개념, 예를 들어, 유동상 연소(fluidized bed firing) 또는 건조 더스트 연소(dry dust firing)에 의한 상이한 구성 및 작동 원리의 스팀 발생기에 적용될 수 있다. 또한, 흐름 매질 단부에서의 가열 표면, 예를 들어 증발기 가열 표면, 과열기(superheater) 가열 표면 및 또한 절약장치의 일부를 형성하는 가열

표면 또는 공기 예열기의 배열이 실질적으로 필요에 따라서 진보적으로 특정화될 수 있다.

- <15> 예를 들어, 가스 터빈의 하류에 배열된 폐-열 스팀 발생기에 특히 적합할 수 있는 특정의 바람직한 첫 번째 변형예에서, 스팀 발생기는 수평 가스 연도로도 알려진 가열 가스 통로로서 촉매 코팅이 각각 제공된 다수의 가열 표면을 지닌 가열 가스 통로를 포함하며, 이를 통해서 가스 터빈으로부터의 가열 가스 또는 배출 가스가 필수적인 수평방향으로 흐른다. 이는 특히 정상적으로 통과하여 흐르는 가열 가스가 약 300℃ 내지 400℃의 온도를 지니는 스팀 발생기 부위에 있는 증발기 가열 표면 또는 절약장치 가열 표면일 수 있다.
- <16> 스팀 발생기에 맞춰진 버너 수단에 의한 화석연료 연소에 특히 적합한 두 번째로 특별히 유리한 변형예에서, 스팀 발생기는 2-통로 형태의 수직 보일러와 함께 구성되며, 작동 동안, 제 1의 수직 가스 연도를 지니며 그러한 제 1의 수직 가스 연도를 통해서 가열 가스가 바닥에서 상부로 흐르지만, 가열 가스 단부에서는 제 2의 수직 가스 연도에 수평 가스 연도를 통해서 연결되고, 이러한 제 2의 수직 가스 연도를 통해서 가열 가스가 상부에서 바닥으로 흐른다. 이러한 경우에, 특별히 촉매 코팅된 가열 표면은 바람직하게는 수평 가스 연도 부위 또는 제 2의 수직 가스 연도 부위에 또는 이러한 가열 가스 단부 하류의 가열 가스 통로 부분에 배열되고, 그로 인해서, 이는 바람직하게는 촉매 전환 물질의 설계 작동 온도에 따라서 과열기 가열 표면, 절약 가열 표면 또는 공기 예열 표면일 수 있다.
- <17> 본 발명에 의해서 달성되는 특정의 이점은, 스팀 발생기에 존재하는 가열 표면에 대한 연도 가스 세정 및 탈질화를 위해서 디자인된 촉매적 활성 코팅의 적용에 의해서, 현재까지 이용되고 있으며 별도의 설치 공간을 요하는 DeNO_x 촉매 전환 장치가 생략될 수 있으며, 이는 스팀 발생기의 특별히 콤팩트(compact)하고 비용 효과적인 구성을 가능하게 한다. 코팅에 이용되는 가열 표면이 비교적 크기 때문에, 아주 양호한 오염물 환원율이 버너(들)에 관한 요건이 낮게 유지되는 경우에도 달성될 수 있다. 또한, 현재까지 이차 배출물 환원 처리가 이루어지지 않은 기존의 발전소 또는 스팀 발생기가, 예를 들어, 기존의 가열 부재에 대한 촉매 활성 코팅의 소급적 적용에 의해서 또는 코팅된 가열 표면에 의한 비코팅된 가열 표면의 대체에 의해서 비교적 용이하게 개조되어 높아지고 있는 환경 요건 및 더욱 엄격한 법적 제한치에 맞춰질 수 있다.
- <18> 본 발명의 다양한 예시적인 구체예가 도면과 함께 추가로 예시되고 있다. 도면은 다음과 같다:
- <19> 도 1은 화석 연료에 의해서 연소되는 2-연도형 발생기의 측면도를 개략적으로 나타내고 있다.
- <20> 도 2는 수평 스팀 보일러를 지닌 폐열 스팀 발생기의 측면도를 개략적으로 나타내고 있다.
- <21> 도 3은 스팀 발생기 파이프에 의해서 형성된 스팀 발생기의 가열 표면의 평면도이다.
- <22> 모든 예시에서 동일한 부분은 동일한 참조 문자가 주어진다.
- <23> 관류형(once-through) 스팀 발생기로 디자인된 도 1에 따른 스팀 발생기(2)는 화석 연료를 사용하는 많은 버너(4)를 포함한다. 버너(4)는 제 1의 수직 가스관(10)의 봉입 벽(8)의 바닥 부분에 의해서 형성되는 연소실(6)에 배열된다. 이러한 밀봉 벽(8)은 봉입 벽(8)에 의해서 형성된 수직 가스관(10)의 바닥 단부에서 깔대기 모양 베이스(base: 12)내로 통합된다. 이러한 스팀 발생기(2)는 2-가스관 형태이다. 본 발명의 목적을 위해서, 제 2의 수직 가스관(16)이 수평 가스관(14)를 통해서 화석 연료를 연소시킴으로써 생성된 가열 가스를 위한 제 1의 수직 가스관(10)의 하류에 배열된다. 배출 스택(exhaust stack) 또는 연통(도시되지 않음)에서 최종적으로 종결되는 추가의 수평 가스관(18)이 제 2의 수직 가스관(16)에 연결된다. 가스관(10, 14, 16, 18)은 함께 가열 가스 통로(20)를 형성한다. 배출 스택 이외의 완전한 배열이 지지 구조물(22)내에 배열되고 지주에 의한 지지 구조물(22)에 의해서 지지된다.
- <24> 제 1의 수직 가스관(10)의 봉입 벽(8)은 스팀 발생기 파이프(더 이상 상세히 도시되지 않음)로 구성하고, 이러한 파이프는 웹(web) 또는 "핀(fin)"에 의해서 이들의 긴 측면상에서 서로 접합되어 기밀 연결(gas-tight joint)을 형성하고, 실린더형 내부 공간(24) 주위를 기본적으로는 나선 형태로 감고 있다. 따라서 많은 인접한 스팀 발생기 파이프가 함께 조립되어 흐름 매질로서 물의 평행 유입을 위한 봉입 벽(8)의 부분을 형성하는 증발기 가열 표면(26)을 형성한다. 절약장치(28)에 의해서 예열된 물은 공통의 유입 매니폴드(도시되지 않음)를 통해서 증발기 가열 표면(26)을 형성하는 스팀 발생기 파이프의 유입 단부에 가해진다. 버너에 의한 가열에 기인한 증발기 가열 표면(26)의 스팀 발생기 파이프 내에 생성된 수증기는 공통의 출구 매니폴드(도시되지 않음)를 통해서 출구 단부로부터 흘러서 과열기 유닛에 공급된다.
- <25> 본 발명의 목적을 위해서, 정반 가열 표면 형태의 많은 과열 표면(30)이 제 1의 수직 가스관(10)의 증발기 가열 표면(26)의 하류에 배열되면서, 정반 가열 표면이 수평 가스관(14) 영역에 주로 배열된다. 주로 대류 가열된

과열기 가열 표면(30)의 각각은 흐름 매질의 통과를 위한 많은 평행 스팀 발생기 파이프를 지닌다. 과열기 가열 표면(30)의 스팀 발생기 파이프는 함께 연결되어 격판 벽을 형성한다. 이를 달성하기 위해서, 각각의 과열기 가열 표면(30)의 각각의 스팀 발생기 파이프가 동일한 과열기 가열 표면(30)의 각각의 인접한 스팀 발생기 파이프와 각각의 경우에 웹에 의해서 접합된다. 과열기 가열 표면(30)에 각각 배열된 스팀 발생기 파이프가 평면으로 서로 수평으로 긴밀하게 배열되어서, 정반 가열 표면으로서 평면형 가열 표면을 형성한다. 이러한 방식으로 형성된 평면형 과열기 가열 표면(30)은 수평 가스관(14) 내부에 장착된다. 과열기 가열 표면(30)의 스팀 발생기 파이프로부터 흐르는 증발 온도 이상의 과열된 스팀은, 예를 들어, 본원에서 설명되지 않은 스팀 터빈을 구동시키는데 사용될 수 있다.

<26> 과열기 가열 표면(30)의 일부는 또한 스팀 터빈의 제 1의 터빈 단계로부터 흐르는 부분적으로 팽창된 흐름 매질의 중간 과열을 위해서 사용되어, 이어서 재가열되는 흐름 매질이 다음 단계의 스팀 터빈에 공급될 수 있다.

<27> 증발기 가열 표면(26)과 과열기 가열 표면(30)을 통해서 흐르는 흐름 매질에 대한 열전달에 기인하여, 가열 가스 통로(20)내에서 흐르는 가열 가스의 온도는 흐름 경로를 따라서 진행함에 따라 상승한다. 제 2의 수직 가스관(16)에 유입되는 경우, 가열 가스의 온도는 여전히 약 300℃ 내지 400℃이다. 이러한 양의 잔류 열에 의해서, 공급-물 예열기로도 일컬어지는 절약장치(28)의 파이프를 통해서 흐르는 차갑고 액체인 흐름 매질이 예열된 후에, 흐름 매질 단부의 절약장치 하류에 있는 증발기 가열 표면(26)의 스팀 발생기 파이프에 유입된다. 이러한 형태의 가열 가스 폐열의 이용은 스팀 발생기의 전체 효율이 수 퍼센트까지 향상되게 한다. 절약장치(28)는 흐름 매질 단부에 평행하게 배열된 파이프(32)로 각각 제조된 수개의 파이프-다발 가열 표면, 가열 가스 통로(20)내로 돌출되는 절약장치 가열 표면(34)을 지닌다. 평면형 절약장치 가열 표면(34)의 베이스 표면은 이러한 경우에 가열 가스의 흐름 방향과 평행하게 배열되어서, 파이프 배열의 두 면이 흐름에 노출되게 할 수 있다. 각각의 파이프(32) 자체는 도 1에 도시된 구체예에서 가스의 가열 흐름 방향에 대해서 수직으로 배열된다.

<28> 절약장치 가열 표면(34)을 통과한 후에, 가열 가스의 온도는 전형적으로 약 250℃ 내지 400℃이지만, 이는 가열 가스 통로(20)의 단부에 배열된 공기 예열기(36)의 대류 가열에 충분하다. 절약장치(28)와 유사하게, 공기 예열기(36)는 파이프 다발로 형성된 가열 표면을 지닌다. 그러나, 이러한 예열기는 이들 가열 표면(38)을 통해서 흐르는 흐름 매질이 증발되게 하지는 않지만, 연소 공기가 스팀 발생기(2)의 버너(4)에 공급되게 한다. 이는 연소 공기가 연소 영역에 유입되기 전에 예열됨을 의미한다.

<29> 콤팩트하고 간단한 구성에 의해서, 스팀 발생기(2)는 배출 가스로서 가열 가스 통로(20)로부터 흐르는 가열 가스의 효과적인 세정 및 탈질을 위해서 디자인된다. 이러한 목적을 위해서, 도 3에 측면도로 도시된 바와 같이, 절약장치(28)의 가열 표면(34), 즉 흐름 매질을 운반하는 파이프(40)가 SCR 탈질화 반응의 활성화 및 유지에 효과적인 촉매 전환기로서의 코팅(44)과 함께 가열 가스를 향한 외측상에 제공된다. 이러한 경우에, 예를 들어, 티타늄 산화물 또는 제올라이트 물질이 코팅 물질로서 사용되며, 이는 스팀 발생기(2)를 조립하기 전에 본 기술분야에서의 전문가에게는 친숙한 코팅과정에 의해서 파이프(40) 및/또는 이들을 연결하는 웹의 기본 재료에 적용된다. 촉매 전환 물질에 의해서, SCR 반응 동안 요구되는 활성화 에너지가 감소되며, 그러한 SCR 반응 동안 가열 가스에 운반된 질소 산화물이 가열 가스 흐름내로 주입된 암모니아 용액에 의해서 원소성 질소 및 물로 환원된다.

<30> 암모니아 주입은 도 1에 도시된 바와 같이 절약장치 가열 표면(34)의 상류에 가열 가스 통로(20)에 배열된 주입 장치(46)의 도움으로 수행되며, 주입 장치(46)는 암모니아수를 위한 저장 탱크로부터의 압축된 공기 장치(도시되지 않음)에 의해서 공급된다. 주입 장치(46)의 노즐은 암모니아-부하된 액체 스프레이와 가열 가스의 최상이 가능한 혼합이 얻어져서, 생성된 혼합물이 흐르는 촉매 코팅된 절약장치 가열 표면(34)의 최상의 균일한 습윤화를 얻도록 조정되고 정렬된다.

<31> 본원에서 도시되지 않은 추가의 구체예에 의하면, 절약장치 가열 표면(34) 대신에, 공기 예열기(36)의 가열 표면(38)에 촉매 코팅이 제공된다. 이러한 경우에 주입 장치(46)는 절약장치(38)과 공기 예열기(36) 사이의 가열 가스 통로(20) 부분에 배열된다. 촉매 전환 물질의 작동 범위 및 가열 가스를 위한 흐름 경로를 따른 가열에 의해 측정된 온도 프로필에 따라서, 절약장치(28) 또는 공기 예열기(36) 대신에, 수평 가스관(14)에 배열된 과열기 가열 표면(30)에 촉매 코팅을 적용시키는 것이 유용할 수 있다.

<32> 도 2는 가스 터빈(도시되지 않음)의 하류에 배열되고 가스 터빈으로부터의 배출 가스에 의해서 가열되는 수평의 물-파이프 보일러를 지니는 폐열 스팀 발생기로 디자인된 스팀 발생기(2')의 추가의 구체예를 도시하고 있다. 본 경우에 가스 터빈의 배출 가스는 화살표(50)으로 도시된 방향으로 기밀 밀봉 벽(8')에 의해서 둘러싸인 수평의 가스관(48)을 통해서 흐른다. 그렇게 함으로써, 가열 가스는 밀봉 벽(8')을 형성하는 벽 가열 표면에 또는

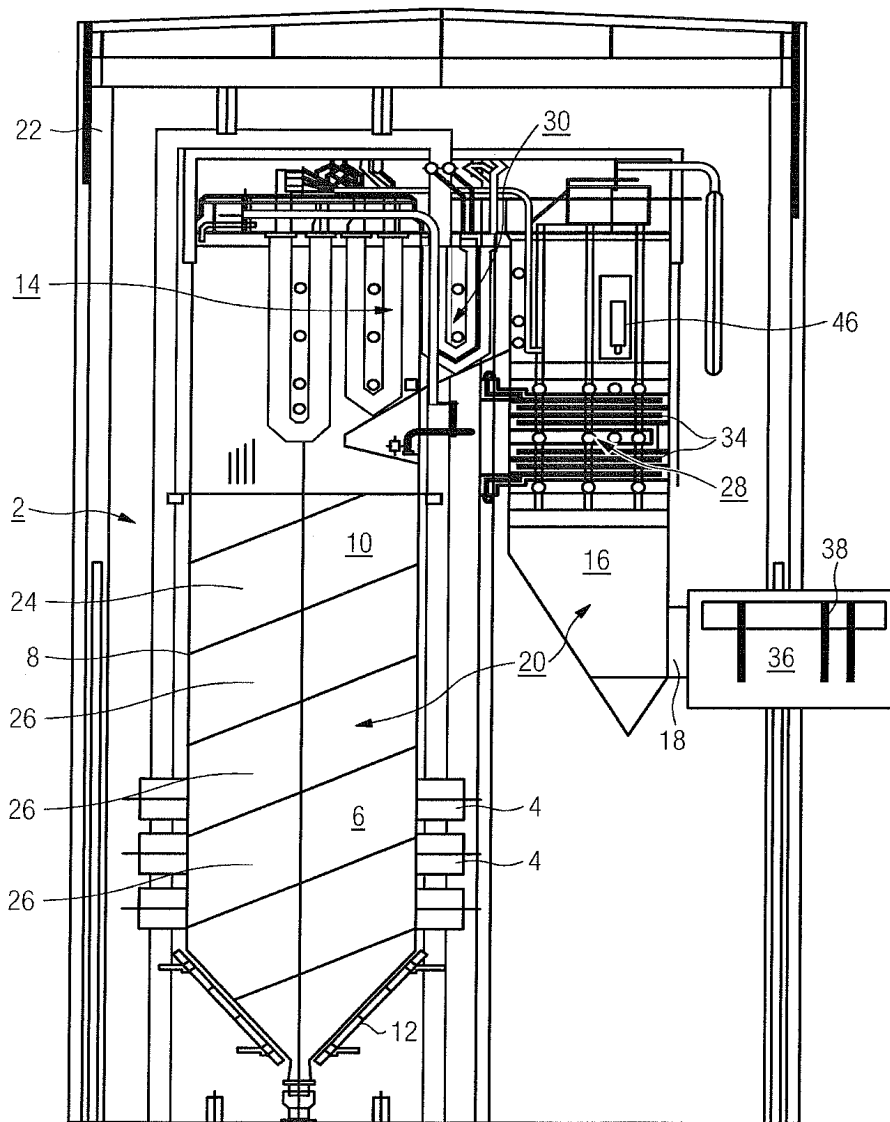
가열 가스 통로(20') 내부에 배열된 파이프 다발 가열 표면에 대류 열전달에 의해서 함유되는 열의 대부분을 손실하고, 그 결과, 가열 표면으로 운반되는 흐름 매질이 예열되고, 증발되고 이어서 과열된다. 이러한 목적을 위해서, 흐름 매질 단부에 일련으로 적절히 배열된 절약장치 가열 표면(34'), 증발기 가열 표면(26') 및 과열기 가열 표면(30')이 제공되면서, 도 2에 도시된 예시적인 구체예에서 증발기 가열 표면(26')이 중압 증발기(52) 및 고압 증발기(54)의 가열 표면으로 추가로 세분된다. 흐름 매질에 대한 열 출력후에 대부분 온도가 저하된 가열 가스는 수직 가스관으로서 디자인된 배출 스택(56)을 통해서 스팀 발생기(2')로부터 배출된다. 설명할 필요도 없이, 가열 표면의 형태 및 흐름 매질 배열에 관한 많은 변화가 본 기술분야의 전문가에게는 친숙할 것이지만, 본원에서는 별도로 설명하지 않는다.

<33> 또한, 중요한 것은 많은 가열 표면이 가열 가스와 대면하는 측상에 촉매 표면 코팅(44)과 함께 적어도 부분적으로 제공되며, 이는 가열 가스에 운반된 오염물의 환원을 유도하거나 촉진한다. 가열 표면이 코팅되는 경우를 선택하는 경우, 가열 가스 온도(일정한 상태의 등급화된 부하 작동에서)의 국소 패턴의 온도 제한이 촉매 반응에 유지되어야 하는 온도 제한에 따라서 중요한 디자인 기준이다. 도 2에 도시된 가열 표면 형태는 특별히 중압 증발기(52)와 고압 증발기(54) 및 또한 절약장치 가열 표면(34')의 가열 표면(26)을 고려하며, 도 2에서, 절약장치 가열 표면(34)은, 예를 들어, 각각의 경우에 코팅을 위해서 선택된다. 촉매 코팅(44)은 해칭(hatching)으로 도 2에 개략적으로 도시되고 있다. 도 1에 도시된 예시적인 구체예와 유사하게, 도 2중의 스팀 발생기(2')에 의하면, 가열 가스 내로 주입되는 화학적 시약을 위한 주입 장치는 가열 가스 통로(20')중의 코팅된 가열 표면의 상류에 배열될 수 있다. 그러나 명확성을 위해서 도 2에서는 도시되지 않고 있다

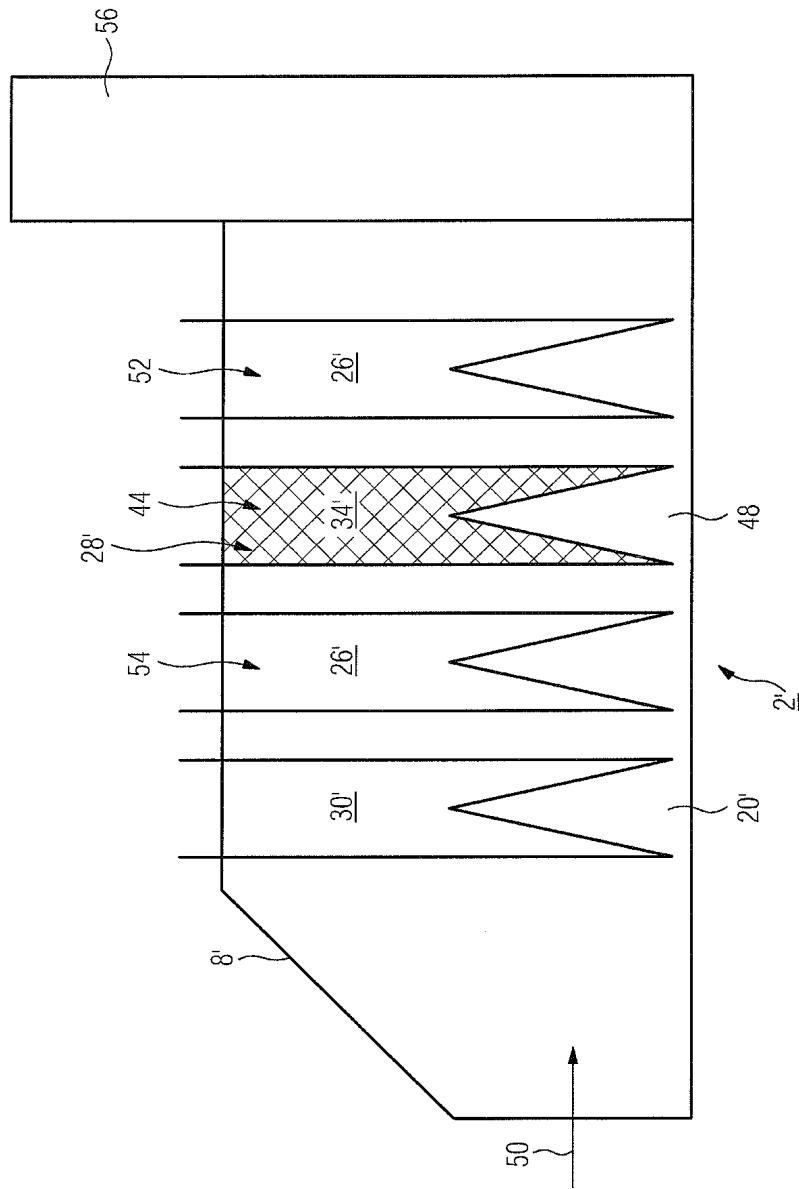
<34>

도면

도면1



도면2



도면3

