

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ F22B 37/12 F22B 37/14		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	1999년07월 15일 10-0209115 1999년04월20일
(21) 출원번호	10-1995-0700616	(65) 공개번호	특 1995-0703135
(22) 출원일자	1995년02월 17일	(43) 공개일자	1995년08월23일
번역문제출일자	1995년02월 17일		
(86) 국제출원번호	PCT/DE 93/00698	(87) 국제공개번호	WO 94/04870
(86) 국제출원일자	1993년08월06일	(87) 국제공개일자	1994년03월03일
(81) 지정국	EA EURASIAN특허 : 카자흐스탄 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독 일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 캐나다 체코 일본 대한민국 슬로바키아 우크라이나 미국		
(30) 우선권 주장	P4227457.5 1992년08월 19일 독일(DE)		
(73) 특허권자	지멘스 악티엔게젤샤프트 디터 크리스트, 베르너 뵈켈		
(72) 발명자	독일연방공화국 원헨 비텔스바헬플라츠 2 쾰러 볼프강 독일연방공화국 데-90562 칼히로이트 뢰켄호퍼 하우프트슈트라쎄 22 크랄 루돌프 독일연방공화국 데-91330 에골스하임 포이에르스타인슈트라쎄 50 비트초브 에베르하르트 독일연방공화국 데-91054 에어랑겐슈론펠트 96		
(74) 대리인	남상선		

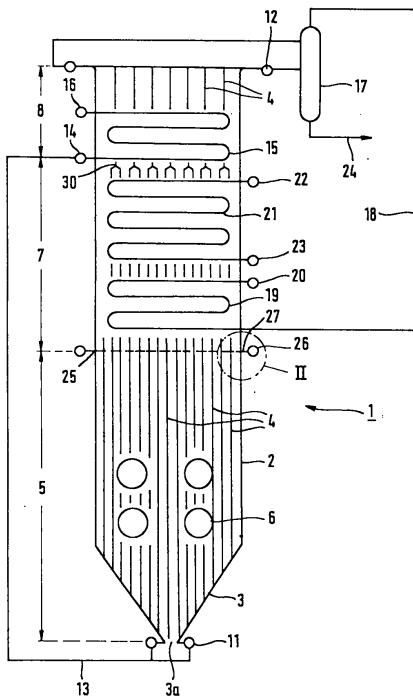
심사관 : 전동찬

(54) 증기 발생기

요약

연도를 갖춘 화석연료 증기 발생기(1)로서, 상기 연도의 격납 벽(2)이 서로 기밀방식으로 결합된 파이프(4)로 형성되고, 상기 파이프(4)는 수직으로 배치되며, 상기 파이프(4)를 통해 매체가 평행하게 하부로부터 상부로 흐를 수 있도록 구성된, 증기 발생기에 있어서, 본 발명에 따라 연도의 하부에 놓인 제1부분(5)에 있는 파이프(4)가 그 위에 놓인 연도의 제2부분(7)에 있는 파이프(4)보다 큰 내경(d_1)을 갖는다. 따라서, 한편으로는 파이프(4)의 확실한 냉각이 보장된다. 다른 한편으로는, 개별 파이프(4)의 평균이상 가열이 파이프(4)의 배출구들 사이의 허용되지 않는 온도차를 야기시키지 않는다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

증기 발생기

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 연도를 갖춘 화석 연료 증기 발생기로서, 상기 연도의 격납 벽이 서로 기밀방식으로 결합된 파이프로 형성되고, 상기 파이프는 수직으로 배치되며, 상기 파이프를 통해 매체가 평행하게 하부로부터 상부로 흐를 수 있도록 구성된, 증기 발생기에 관한 것이다.

격납 벽은 종종 가열 표면 부재마다 상이한 세기의 가열에 노출된다. 즉, 대개 화석 연료용의 다수의 버너가 배치되어 있는 하부부분에서의 가열이 상부부분에서 보다 훨씬 더 강력하다. 그 이유는 상부부분에는 종종 부가의 열교환기 표면이 배치되며, 상기 열 교환기 표면은 격납 벽을 너무 강력한 가열, 특히 열 복사에 의한 가열로부터 차폐시키기 때문이다.

유럽 특허 제0 054 601호에 공지된 증기 발생기에서는 수직 연도의 격납 벽이 하부부분에서만 증발기 가열 표면으로 사용된다. 증기-또는 부분 부하시 물-증기 혼합물-는 다음에 접속된 대류 증발기에 공급된다. 격납 벽의 상부부분은 과열기 표면으로 사용되는 파이프로 형성된다. 격납 벽의 일부만이 증발기 표면으로 사용되기 때문에, 개별 파이프의 평균이상 가열시 상기 파이프의 배출구에서 비교적 작은 온도차만이 발생한다. 증발기의 적은 가열로 인해, 증발기 가열 표면 다음에 접속된 대류 증발기의 파이프에 물-증기 혼합물의 불균일한 분포가 생길 수 있다. 격납 벽의 상부부분의 냉각이 약 280 내지 320바아의 높은 압력하에서 과열된 증기로 이루어지기 때문에, 상기 상부부분에는 크롬을 많이 함유한 강으로 된 격납 벽이 사용된다. 그러나, 상기 격납 벽은 제조시 복잡한 열처리를 필요로 한다. 또한, 상기 공지된 장치는 대류증발기로서의 그리고 대류증발기로부터의 연결라인 및 컬렉터를 필요로 하기 때문에 많은 비용이 들며, 대류 연도에서, 특히 연도가스측 제어연도의 설치에 의해 높은 제어비용을 필요로 한다. 유사한 장치가 간행물 VGB Kraftwerkstechnik, 제7권, 1991, 637 내지 643 페이지에도 개시되어 있다.

파이프에서 흐름 밀도가 통상적으로 대략 $2500\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ 이며, 격납 벽의 나선형 파이프 배치를 가진 연속 증기 발생기에서, 파이프들 사이의 온도차에 대한 평균 이상 가열의 영향은 수직연도의 상부부분에 있는 파이프의 내경 확대에 의해 줄어들 수 있다. 그러나, 수직으로 배치된 파이프를 가진 격납 벽에서는 상기 원리가 적용될 수 없는데, 그 이유는 그렇게 되면 비교적 낮은 흐름 밀도(파이프에서의 흐름속도에 대한 척도임)가 더욱 줄어들게 됨으로써 임계점 근처의 증기압에서 파이프의 확실한 냉각이 더 이상 보장되지 않기 때문이다. 게다가, 한편으로는 파이프의 확실한 냉각을 위해 많은 유동량이 필요하고, 다른 한편으로는 많은 유동량이 개별 파이프 사이의 큰 온도차를 야기시킬 수 있다는 것이 가중된다. 또한, 습 증기 영역에 중간 컬렉터의 사용시 혼합이 안됨으로 인해 물 및 증기의 불균일한 분포의 위험이 있으므로 상기 중간 컬렉터 다음에 접속된 파이프 시스템에서 큰 온도차가 발생할 수 있다.

본 발명의 목적은 한편으로는 격납 벽 파이프의 충분한 냉각이 보장되고, 다른 한편으로는 개별 파이프의 평균이상 가열이 개별 파이프들 사이의 허용 되지 않은 온도차를 야기시키지 않도록 구성된 증기 발생기를 제공하는 것이다. 이것은 적은 비용으로 이루어져야 한다.

상기 목적은 본 발명에 따라 연도의 하부에 놓인 제1부분에 있는 파이프가 그 위에 놓인 연도의 제2부분

에 있는 파이프보다 큰 내경을 가정으로써 달성된다.

연도의 하부에 놓인 제1부분(이하, 격납 벽의 제1섹션이라 함)은 매우 높은 열흐름 밀도 및 파이프에서 양호한 내부 열전달을 나타내며, 예컨대 버너 영역에 놓인다. 그 위에 놓인 연도의 제2부분(이하, 격납 벽의 제2섹션이라 함)은 마찬가지로 높은 열흐름 밀도를 나타내지만 파이프에서 보다 낮아진 내부 열전달을 나타내며, 예컨대 상기 버너 영역에 이어지는 소위 가스 분사 공간에 놓인다.

격납 벽의 제1섹션은 내부 열전달을 개선시키기 위해 바람직하게는 내부 리브를 갖춘, 수직으로 배치된 파이프를 포함한다. 상기 파이프는 바람직하게는 전부하시 파이프에서의 평균 흐름 밀도가 $1000\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ 보다 작도록 설계된다. 증기는 제1섹션의 배출구에서, 약40%의 부분 부하시 0.8 내지 0.95인 평균 증기 함량을 갖는다. 상기 전제 조건에서는, 개별 파이프의 평균이상 가열이 상기 파이프의 유동률을 증가시킴으로써 파이프의 배출구에서 단지 작은 온도차만이 생길 정도로, 바람직한 흐름상태가 나타난다.

격납 벽의 제2섹션에서는 작동상태를 따라 열전달 위기, 즉 소위 드라이 아웃(dry out)이 발생할 수 있다. 상기의 낮아진 열전달에서 허용되지 않은 높은 파이프 벽 온도를 피하기 위해서, 흐름밀도가 바람직하게는 $1000\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ 이상으로 증가된다. 따라서, 제1섹션으로부터 제2섹션으로의 천이부에서 파이프의 내경은 평행한 파이프의 수를 동일하게 유지하면서 또는 파이프 분할하에 감소된다. 내경의 감소에 의해 제2섹션에서 열흐름 밀도가 높을때도 확실한 냉각이 보장된다.

제2섹션의 보다 작은 내경을 가진 파이프는 바람직하게는 제1섹션의 보다 큰 내경을 가진 파이프에 직접 연결됨으로써, 두 섹션의 파이프가 서로 직접 이어진다. 제2섹션의 파이프는 적어도 흐름방향으로 볼 때 처음부분에 내부 리브를 가질 수 있다.

가열된 증발기의 파이프 시스템에서 유입부와 배출부 사이에 압력강하가 나타나며, 상기 압력강하는 배출부쪽으로 높은 증기 속도로 인한 마찰에 의해 생긴다. 높은 마찰 압력강하는 강력히 가열된 파이프의 유동량을 감소시키거나 또는 가열에 비해 적게 증가시킨다. 증기 성형에 의해 마찰 압력 강하가 급속히 커지는 영역에 압력 보상통을 배치하면, 압력보상 통 앞에 놓인 시스템이 가열차에 거의 이상적으로 매칭될 수 있다. 즉, 보다 강력한 가열이 대략 균일하게 증가된 유동량을 야기시킨다.

따라서, 바람직한 실시예에서는 연도의 제1섹션의 상부 절반에서, 예컨대 제1섹션으로부터 제2섹션으로의 천이부 근처에서 압력보상 파이프가 파이프에 각각 연결된다. 상기 압력보상 파이프는 바람직하게는 수직 연도의 외부에 제공된 하나 또는 다수의 압력보상 통으로 뻗는다. 압력보상에 의해 두 섹션의 흐름상태가 분리된다. 따라서, 비교적 큰 흐름 밀도로 인해 제2섹션에서 비교적 높은 마찰 압력 손실이 제1섹션에서의 바람직한 흐름상태에 영향을 주지 않는다. 그러므로, 제1섹션의 배출구에서 평균이상의 가열로 인한 온도강하(파이프 횡단면에 걸친 온도강하)가 발생하지 않을 수 있다. 제1섹션의 파이프로부터 제2섹션의 파이프로의 직접적인 천이에 의해, 습 증기 구역에서 물 증기가 혼합되지 않는 것이 확실히 방지된다.

하나의 긴 연도를 갖춘 증기 발생기에서, 예컨대 단일 연도 구조의 증기 발생기에서, 파이프는 연도의 상부부분(이하, 격납 벽의 제3섹션이라 함)에서 그 밑에 놓인 연도의 제2섹션에서 보다 큰 내경을 갖는다. 상기 격납 벽의 제3섹션은 낮은 열흐름 밀도 및 파이프에서 적당한 내부 열전달을 나타내며, 증기 발생기의 소위 대류 연도내에 놓인다.

격납 벽의 제2섹션으로부터 제3섹션으로의 천이부에서 거기에 존재하는 낮은 열흐름 밀도로 인해 흐름밀도가 제2섹션에 비해 낮기 때문에 파이프에서 마찰 압력 손실이 낮게 유지된다. 제3섹션에서 파이프는 내부 리브없이 형성될 수 있다.

수직연도가 더욱 진행될 때 열흐름 밀도는, 연도의 제3부분 즉, 격납 벽의 제3섹션이 연도의 제2부분, 즉 격납 벽의 제2섹션의 파이프수의 $\frac{1}{2}$ 만으로 충분할 정도로 낮다. 제3섹션에서 파이프 수의 절반화는, 연도의 제2부분의 매2개의 파이프가 그들에게 공통으로 할당된 연도의 제3부분의 하나의 파이프로 뻗음으로써 이루어진다.

본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참고로 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

제1도는 3개의 섹션으로 세분된 연도를 갖춘 증기 발생기의 개략도이고, 제2도는 서로 다른 섹션에서 상이한 내경을 가진 파이프를 나타낸, 제1도의 부분 II의 확대도이다.

두 도면에서, 서로 대응하는 부품은 동일한 도면부호를 갖는다.

직사각형 횡단면을 가진 제1도에 다른 증기발생기(1)의 수직 연도는 격납 벽(2)으로 형성된다. 상기 격납 벽(2)은 연도의 하단에서 깔대기형 바닥(3)으로 이어진다. 격납 벽(2)의 파이프(4)는 그것의 종방향 측면이 -예컨대 핀(fin)(9)(제2도)을 통해-기밀방식으로 서로 결합된다. 예컨대, 용접된다. 바닥(3)은 상세히 도시되지 않은 재의 배출구(3a)를 포함한다.

연도의 하부부분 또는 제1부분(5)에서, 즉 격납 벽(2)의 제1섹션에서 예컨대 화석연료용 4개의 버너가 격납 벽(2)내의 각 하나의 개구(6)에 설치된다. 하나의 개구(6)에서 격납 벽(2)의 파이프가 휘어져 있다. 즉, 파이프가 수직연도의 외주면에 뻗어있다. 유사한 개구가 예컨대 공기노즐 또는 연도가스 노즐용으로 형성될 수 있다.

연도의 제1하부부분(5)위에는 연도의 제2부분(7), 즉 격납 벽(2)의 제2섹션이 놓이고, 상기 제2부분(7)위에는 연도의 제3부분 또는 상부부분(8), 즉 격납 벽(2)의 제3섹션이 제공된다.

버너 영역에 있는 제1섹션(5)은 매우 높은 열흐름 밀도 및 파이프(4)에서 양호한 내부 열전달을 나타낸다. 제2섹션(7)은 가스 분사 챔버에 놓이며 마찬가지로 높은 열흐름 밀도를 나타내지만, 파이프(4)에서 보다 낮은 내부 열전달을 나타낸다. 제3섹션(8)은 대류 영역에 놓이며 낮은 열흐름 밀도 및 파이프(4)에서 적당한 내부 열전달을 나타낸다. 상기 제3섹션(8)은 특히 증기 발생기에서 투입구조로 존재한다.

매체, 즉 물 또는 물-증기 혼합물이 하부로부터 상부로 평행하게 흐르는 격납 벽(2)의 파이프(4)의 유입단부는 유입콜렉터(11)에 접속되고, 그것의 배출 단부는 배출콜렉터(12)에 연결된다. 상기 유입콜렉터

(11) 및 배출콜렉터(12)는 연도외부에 놓이며 예컨대 각각 링형 파이프(4)로 형성된다.

유입콜렉터(11)는 라인(13) 및 콜렉터(14)를 통해 고압 예열기 또는 이코노마이저(15)의 배출구에 연결된다. 이코노마이저(15)의 가열 표면은 격납 벽(2)의 제3섹션(8)에 의해 둘러싸인 공간에 놓인다. 이코노마이저(15)는 증기 발생기(1)의 작동동안 유입구측이 콜렉터(16)를 통해 증기 터빈의 물-증기 순환계에 연결된다.

배출콜렉터(12)는 물-증기 분리통(17) 및 라인(18)을 통해 고압과열기(19)에 연결된다. 고압과열기(19)는 격납 벽(2)의 제2섹션(7) 영역에 배치된다. 상기 고압과열기는 작동동안 배출구측이 콜렉터(20)를 통해 증기 터빈의 고압부에 연결된다.

또한, 제2섹션(7)의 영역에는 중간 과열기(21)가 놓이며, 상기 중간 과열기는 콜렉터(22),(23)를 통해 증기 터빈의 고압부와 평균 압력부 사이에 접속된다. 물-증기 분리통(17)에 생긴 물은 라인(24)을 통해 배출된다.

격납 벽(2)의 제1섹션(5)으로부터 제2섹션(7)으로의 천이 영역(25)에서 링형 파이프(4)로 형성된 압력보상통(26)이 연도외부에 제공된다.

제2도에 나타나는 바와같이, 섹션(5) 및 (7)에 뻗은 각각의 파이프(4)는 압력 보상 파이프(27)를 통해 압력 보상통(26)에 연결된다.

파이프(4)가 제1섹션(5)으로부터 제2섹션(7)으로 이어지는 천이 영역(25)에서 파이프(4)의 내부 폭이 좁아진다. 달리 표현하면, 연도의 하부부분(5)에 있는 파이프(4)가 그위에 놓인 연도의 제2부분(7)에 있는 파이프(4)의 내경(d_2)보다 큰 내경(d_1)을 갖는다. 보다 작은 내경(d_2)을 가진 파이프(4)가 보다 큰 내경(d_1)을 가진 파이프(4)에 직접 연결된다. 즉, 파이프(4)가 영역(25)에서 서로 이어진다. 섹션(5)에 있는 파이프(4)는 도시되지 않은 방식으로 나사형 내부 리브를 갖는다. 섹션(5)에 있는 파이프(4)는 전부하시거기서의 평균 흐름밀도가 $1000\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ 보다 작거나 같도록 설계된다. 이 경우, 제2섹션(7)에 있는 파이프(4)에서의 평균 흐름밀도는 $1000\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ 보다 크다.

격납 벽(2)의 제3섹션(8)에서 파이프는 그 아래놓인 섹션(7)에서 보다 큰 내경을 갖는다. 제2섹션(7)에 있는 파이프(4)는 바람직하게는 그것의 전체 길이에 걸쳐 나사형 내부 리브를 갖는 반면, 제3섹션(8)의 파이프(4)는 그것의 길이의 일부에만 나사형 내부 리브를 갖는다. 그러나, 바람직하게는 내부 리브가 생략된다.

격납 벽(2)의 상부섹션(8)에 있는 파이프(4)의 수는 제2섹션(7)에 있는 파이프(4)의 수의 절반이다. 따라서, 영역(30)에서, 제2섹션(7)의 매 2개의 파이프(4)가 그들에게 공동으로 할당된 제3섹션(8)의 하나의 파이프(4)로 뻗는다(제1도).

제2도에 도시된 바와같이, 파이프(4)의 외경은 섹션(5) 및 (7)에서 상이하며, 파이프(4)의 벽 두께가 모든 섹션(5),(7),(8)에서 대략 동일하도록, 각각의 내경(d_1), (d_2)에 매칭된다. 그러나, 파이프(4)의 외경이 모든 섹션(5),(7),(8)에서 동일하고, 제2섹션(7)에서의 파이프(4)의 벽 두께가 제1섹션(5) 및/또는 제3섹션(8)에서 보다 클 수도 있다. 전술한 바와같이, 파이프(4)의 기밀방식 결합에 사용되는 핀(fin)(9)이 파이프(4)의 종방향 측면에 제공된다.

격납 벽(2)의 파이프(4)가 그 길이에 걸쳐 증기 발생기(1)의 상이한 섹션(5),(7),(8) 또는 영역에서 상이한 내경(d_1),(d_2)을 가짐으로써, 격납 벽(2)의 파이프(4)의 치수가 연도의 상이한 가열에 매칭된다. 따라서, 한편으로는 파이프(4)의 확실한 냉각이 보장된다. 다른 한편으로는 개별 파이프(4)의 평균이상 가열이 개별 파이프(4)의 배출구 사이의 허용될 수 없는 온도차를 야기시키지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

연도를 갖춘 화석 연료 증기 발생기로서, 상기 연도의 격납 벽(2)이 서로 기밀방식으로 결합된 파이프(4)로 형성되고, 상기 파이프(4)는 수직으로 배치되며, 상기 파이프(4)를 통해 매체가 평행하게 하부로부터 상부로 흐를 수 있도록 구성된, 증기 발생기에 있어서, 연도의 하부에 놓인 제1부분(5)에 있는 파이프(4)가 그 위에 놓인 연도의 제2부분(7)에 있는 파이프(4) 보다 큰 내경(d_1)을 갖는 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 2

제1항에 있어서, 보다 작은 직경(d_2)을 가진 파이프(4)가 보다 큰 직경(d_1)을 가진 파이프(4)에 직접 연결되거나 또는 이것으로 천이되는 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 3

제1항 또는 2항에 있어서, 각각의 파이프(4)가 압력 보상 파이프(27)를 통해 연도의 외부에 제공된 압력 보상 통(26)에 연결되는 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 4

제3항에 있어서, 각각의 압력 보상 파이프(27)가 연도의 제1부분(5)의 상부 절반부에 예컨대 제1부분(5)으로부터 제2부분(7)으로의 천이부 영역(25)에 놓이는 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 5

제1항 또는 2항에 있어서, 파이프(4)가 연도의 제1부분(5)에 나사형 내부리브를 갖추고 있는 것을 특징으로

로 하는 증기 발생기.

청구항 6

제1항 또는 2항에 있어서, 파이프(4)가 연도의 제2부분(7)에서 적어도 그 길이의 일부에 걸쳐 나사형 내부 리브를 갖추고 있는 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 7

제1항 또는 2항에 있어서, 연도의 제1부분(5)의 파이프(4)에서의 평균 흐름 밀도가 전 부하시 $1000\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ 보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 8

제1항에 있어서, 파이프(4)가 연도의 상부에 놓인 제3부분(8)에서 그 아래 놓인 연도의 제2부분에서 보다 큰 내경을 갖는 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 9

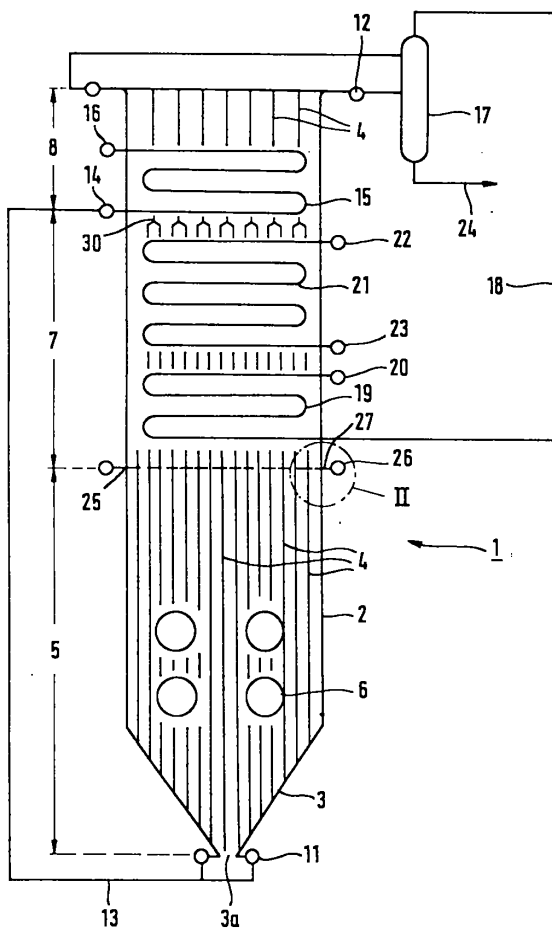
제8항에 있어서, 보다 큰 내경을 가진 제3부분(8)의 파이프(4)가 보다 작은 내경(d_2)을 가진 제2부분(7)의 파이프(4)에 직접 연결되거나 또는 이것으로 천이되는 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

청구항 10

제8항 또는 9항에 있어서, 연도의 제3부분(8)에서의 파이프(4)의 수가 연도의 제2부분(7)에서의 파이프 수의 1/2이며, 제2부분(7)의 매2개의 파이프(4)가 그들에게 공통으로 할당된 제3부분(8)의 하나의 파이프(4)로 뺀 것을 특징으로 하는 증기 발생기.

도면

도면1



도면2

