



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0052636
(43) 공개일자 2016년05월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F22B 1/18 (2006.01) F01K 23/10 (2006.01)
F02C 6/18 (2006.01) F22B 21/00 (2006.01)
F22B 37/02 (2006.01) F22D 1/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F22B 1/1815 (2013.01)
F01K 23/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7008619
(22) 출원일자(국제) 2014년09월23일
심사청구일자 2016년04월01일
- (85) 번역문제출일자 2016년03월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/057005
(87) 국제공개번호 WO 2015/048029
국제공개일자 2015년04월02일
- (30) 우선권주장
61/882,911 2013년09월26일 미국(US)
- (71) 출원인
누터/에릭슨 인코퍼레이티드
미국 미주리 63026 펜튼 오셀로 드라이브 1509
- (72) 발명자
클로에케너, 다니엘 비.
미국 미주리 63026 펜튼 서밋 트리 코트 401
- (74) 대리인
특허법인 무한

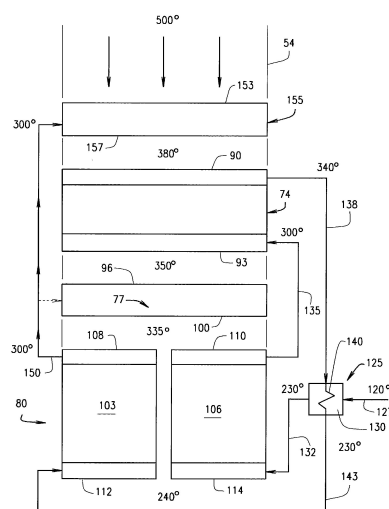
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 열 복구 스팀 발생기를 위한 열 교환 시스템 및 방법

(57) 요약

열 복구 스팀 발생기는 케이스, 낮은-압력 증발기 코일들, 그곳의 예열 부스터 코일들 상류 및 그곳의 급수히터 코일들 하류, 예열히터로부터 높은-온도통로로 제1 관로, 및 급수히터로부터 예열히터로 제2 관로인, 낮고 높은 온도통로들을 가지는 물-대-물 열 교환기;를 포함한다. 관로는 급수히터로부터 낮은-압력 증발기로 연장할 수 있다. 관로는 물-대-물 열 교환기로부터 급수히터로 연장할 수 있다. 높은-압력 이코노마이저 코일들은 높은-압력 이코노마이저로 급수히터를 내보내는 관로를 구비하는, 예열히터의 상류면일 수 있다. 추가적인 코일들은 높은-압력 이코노마이저의 상류일 수 있다. 급수히터는 제1 및 제2 구역들, 또는 제1, 제2 및 제3 구역들; 또는 이상의 구역들을 포함할 수 있다. 다양한 요소들 및 구역들을 사이의 연결들은 그것들의 상류 및 하류면들에 가까울(near) 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F02C 6/18 (2013.01)

F22B 21/00 (2013.01)

F22B 37/025 (2013.01)

F22D 1/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유입구 및 배출구를 가지는 케이스 및 상기 유입구로부터 상류를 향해 그로부터 하류의 상기 배출구를 향한 가스 흐름을 위한 그 사이에서의 가스 흐름 경로;

열 교환기 튜브들의 낮은 압력 증발기 코일들, 상기 낮은 압력 증발기 코일들은 상기 유입구로부터 하류의 상기 케이스 내부에 위치됨;

열 교환기 튜브들의 예열히터 부스터 코일들, 상기 예열히터 부스터 코일들은 상기 낮은 압력 증발기 코일들의 상류 및 상기 케이스 유입구로부터 하류의 상기 케이스 내부에 위치되어서, 상기 유입구를 통과하는 가스가 상기 예열히터 부스터 코일들을 통과하도록 하류로 흐를 수 있고, 상기 예열히터 부스터 코일들을 통과하는 가스는 그곳으로부터 하류로 흐를 수 있음;

열 교환기 튜브들의 급수히터 코일들, 상기 급수히터 코일들은 상기 낮은 압력 증발기 코일들로부터 하류의 상기 케이스 내에 위치되어서 상기 낮은 압력 증발기 코일들을 통과하는 가스가 상기 급수히터 코일들을 통과하도록 상기 낮은 압력 증발기 코일들로부터 하류로 흐를 수 있음;

낮은 온도 통로 및 더 높은 온도 통로를 가지는 물 대 물 열 교환기;

상기 물 대 물 열 교환기의 상기 예열히터 부스터 코일들과의 흐름 연결로부터 상기 높은 온도 통로와의 흐름 연결로 연장하는 제1 관로, 상기 제1 관로는 물이 상기 예열히터 부스터 코일로부터 상기 물 대 물 열 교환기로 통하게 흐르도록 형성됨; 및

열 교환기 튜브들의 상기 급수히터 코일들로부터 상기 예열히터 부스터 코일들로 연장하는 제2 관로, 상기 제2 관로는 상기 급수히터 코일들로부터 상기 예열히터 부스터 코일들로 흐르는 물을 허용하도록 형성됨;

을 포함하는, 열 복귀 스팀 발생기.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 예열히터 부스터 코일들은 상류면을 가지고, 상기 제1 관로는 상기 예열히터 부스터 코일들의 상기 상류면 부근에 상기 예열히터 부스터 코일들로 나가는, 열 복귀 스팀 발생기.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 예열히터 부스터 코일들은 상류면을 가지고, 상기 제1 관로는 상기 예열히터 부스터 코일들의 상기 상류면 부근에 상기 예열히터 부스터 코일들로 나가는, 열 복귀 스팀 발생기.

청구항 4

제 3항에 있어서,

열 교환기 튜브들의 상기 급수히터 코일들로부터 상기 낮은 압력 증발기 코일들로 흐름 연결을 위해 연장되도록 형성된 관로를 더 포함하는, 열 복귀 스팀 발생기.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 급수히터 제어들로 상기 물 대 물 열 교환기로부터 흐름을 허용하도록 상기 급수히터 코일들과 흐름 연결에 있게 상기 물-대-물 열 교환기로부터 흐름 연결을 위해 연장하도록 형성되는 관로를 더 포함하는, 열 복구 스템 발생기.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 예열히터 부스터 코일들의 상류에 위치한 열 교환기 튜브들의 높은 압력 이코노마이저 코일들, 및 열 교환기 튜브들의 상기 급수히터 코일들로부터 상기 높은 압력 이코노마이저 코일들로 흐름 연결을 위해 연장되도록 구성되는 관로를 더 포함하는, 열 복구 스템 발생기.

청구항 7

제 6항에 있어서,

열 교환기 튜브들의 추가적인 상류 코일들을 더 포함하고,

상기 추가적인 상류코일들은 상기 케이스 유입구로부터 하류 및 상기 높은 압력 이코노마이저 코일들의 상류의 상기 케이스 내부에 위치되어서 상기 유입구로부터 들어가는 가스가 상기 추가적인 상류 코일들을 통해 하류로 흐를 수 있고 그 후에 상기 높은 압력 이코노마이저 코일들을 통해 흐를 수 있는, 열 복구 스템 발생기.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 급수히터 코일들은 제1 구역 및 제2 구역을 포함하고, 상기 제2 관로는 상기 제1 급수히터 구역으로부터 상기 예열히터 부스터 코일로 연장하는, 열 복구 스템 발생기.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상류면 및 하류면을 구비하는 상기 제1 급수히터 구역을 더 포함하고, 상기 제2 관로는 상기 예열 부스터 코일들과 흐름 연결로 상기 제1 구역의 상기 상류 및 하류면으로부터 흐름 연결을 위해 연장하고, 상기 제1 급수히터 구역의 상기 하류면 부근에 흐름 연결로 물 대 물 열 교환기와 흐름 연결로부터 연장하는 관로를 더 포함하는, 열 복구 스템 발생기.

청구항 10

제 2항에 있어서,

제1 구역, 제2 구역 및 제 3구역을 가지는 상기 급수히터를 더 포함하고,

상기 제1 급수 구역은 상류면 및 하류면을 가지며 상기 제2 관로는 상기 예열히터 부스터 코일들의 상기 하류면에 부근으로 상기 제1 급수 구역의 상기 상류면 부근으로부터 흐름,

상기 제2 급수히터 구역은 상류면 및 하류면을 가지고, 관로는 상기 물 대 물 열 교환기에 흐름 연결로부터 상기 제2 급수히터 구역의 상기 하류면 부근에 흐름 연결로 연장함.

상기 제3 급수히터 구역은 상류면 및 하류면을 가지고, 관로는 상기 제3 급수히터구역의 상기 상류면 부근으로부터 상기 제1 급수히터 구역의 상기 하류면 부근으로 연장하며, 상기 관로는 상기 제3 급수히터 구역으로부터 상기 제1 급수히터 구역으로 통하는 곳을 흐르는 물을 위하여 형성되는, 열 복구 스팀 발생기.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 급수히터의 상기 제2 구역의 상기 상류면 부근으로부터 상기 낮은 압력 증발기 코일들 또는 상기 높은 압력 이코노마이저 코일들 중 하나와 연결로 흐르는 관로를 더 포함하는, 열 복구 스팀 발생기.

청구항 12

유입구 및 배출구를 가지는 케이스 및 상기 유입구로부터 상류를 향해 그로부터 하류의 상기 배출구를 향한 가스 흐름을 위한 그 사이에서의 가스 흐름 경로;

열 교환기 튜브들의 낮은 압력 증발기 코일들, 상기 낮은 압력 증발기 코일들은 상기 상류 코일들로부터 하류의 상기 케이스 내부에 위치됨;

열 교환기 튜브들의 예열히터 부스터 코일들, 상기 예열히터 부스터 코일들은 상류면 및 하류면을 구비하고, 상기 예열히터 부스터 코일들은 상기 낮은 압력 증발기 코일들의 상류 및 상기 케이스 유입구로부터 하류의 상기 케이스 내부에 위치되어서 상기 유입구를 통과하는 가스가 그곳으로부터 하류로 흐르고 상기 예열 부스터 코일들의 상기 하류면을 나가도록 상기 예열히터 부스터 코일들을 통과하고 상기 예열히터 부스터 코일들의 상기 앞면을 통과하도록 하류로 흐를 수 있음;

열 교환기 튜브들의 급수히터 코일들, 상기 급수히터 코일들은 제1 구역 및 제2 구역을 포함하고 상기 구역들은 상기 낮은 압력 증발기 코일들로부터 하류의 상기 케이스 내에 위치되어서 상기 낮은 압력 증발기 코일들을 통과하는 가스가 상기 급수히터 코일들을 통과하도록 상기 낮은 압력 증발기 코일들로부터 하류로 흐를 수 있음;

낮은 온도 통로 및 더 높은 온도 통로를 가지는 물 대 물 열 교환기;

상기 물 대 물 열 교환기의 상기 높은 온도 통로와의 흐름 연결로 상기 예열히터 부스터 코일들의 상기 상류면 부근에서 흐름 연결로부터 연장하는 제1 관로, 상기 제1 관로는 물이 상기 예열히터 부스터 코일로부터 상기 물 대 물 열 교환기의 높은 온도 통로로 통하게 흐르도록 형성됨;

상기 제1 상기 급수히터 구역 히터 코일들의 상기 상류면 부근으로부터 상기 예열히터 부스터 코일들의 상기 하류면 부근으로 연장하는 제2 관로, 상기 제2 관로는 물이 상기 급수히터 구역 코일들로부터 상기 예열히터 부스터 코일들로 통하는 곳을 흐르는 것을 허용하도록 형성됨;

상기 물 대 물 열 교환기로부터 상기 급수히터 코일들로 흐름을 허용하도록 상기 급수히터 코일들과 흐름 연결에 있는 상기 물-대-물 열 교환기로부터 상기 제1 급수히터 구역의 상기 하류면 부근으로 흐름 연결이 연장하도록 형성되는 제3 관로;

상기 물 대 물 열 교환기로부터 상기 제2 급수히터 구역으로 흐름을 허용하도록 상기 제2 급수히터 구역의 상기 하류면 부근으로 상기 물 대 물 열 교환기와 흐름 연결이 연장하도록 형성되는, 제 4 관로;

를 포함하는, 열 복구 스팀 발생기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원서는 2013년 9월 26일 발명자 다니엘 B크로에크너에 의해 미국 가출원 번호 61/882,911호에 의해 우선권 주장되었고, 이러한 출원서는 본 원의 참조에 의해 병합된다.

배경 기술

- [0002] 천연 가스는 일반적으로 발전되는 전기의 상당 수를 위한 에너지 원천으로서 제공된다. 즉, 가스는 전기 발생기의 동력을 공급하는 가스 터빈 내에서 연소를 겪는다. 그러나, 연소 산출물들(products of combustion)은 매우 높은 온도로 배기가스로서 터빈을 떠난다. 다시 말해서, 배기가스는 에너지원 자체를 표현한다. 이러한 에너지는 다른 전기적인 발생기 동력을 공급하는(powers) 과열된 스팀을 생산하는 열 복귀 스팀 발생기(heat recovery steam generator, "HRSG") 내에서 포획된다.
- [0003] 이러한 배기 가스는 증발 상태(vapor phase)에서 이산화탄소(carbon dioxide) 및 물을 포함하지만, 또한 삼산화(trioxide) 및 이산화황(sulfur dioxide)의 형상인 미량(traces)의 황을 포함한다. 이러한 황 화합물은, 만약 물과 결합된다면, 황산(sulfuric acid)을 산출하고 이는 매우 산성(corrosive)이다. 가열 표면들의 온도는 배기 가스의 산성 이슬점(acid dew point) 온도 이상으로 남아있는(remain) 한, SO₂ 및 SO₃ 는 해로운 효과 없이 HRSG를 통과한다. 하지만, 만일 어떠한 표면도 산성 이슬점 온도 이하로 떨어진다면, 황산은 표면에 응축(condense) 하고 그것을 부식시킬 것이다.
- [0004] 연료에 다양하게 의존하는(depending on) 산성 이슬점 온도는 소비된다. 천연 가스를 위하여 가열 표면들의 온도는 대략 140° F 이하로 떨어지지 않아야 한다. 대부분의 연료 기름들을 위해 그것은 대략 235° F 이하로 떨어지지 않아야 한다.
- [0005] 일반적으로, HRSG는 유입구 및 배출구를 가지는 케이스 및 유입구 및 배출구 사이의 케이스 내부 그 다름에 배열되는 급수히터, 증발기 및 열 교환기(heat exchangers)- 즉 과열히터(superheater)의 연속(succession)을 포함한다.
- [0006] HRSG를 위한 이러한 열 교환기들은 코일들(coils)의 다중 뱅크(banks)들을 가질 수 있고, 가스 흐름의 방향인 것의 끝은 급수히터일 수 있다. 황산(sulphuric acid)에 의해 부식(corrosion)되기에 취약한(vulnerable) 표면들은 급수히터(feedwater heater) 상에 존재한다. 급수히터는 물의 온도를 상승시키고, 스팀 터빈에 의해 방출되는 낮은-압력 스팀으로부터 유래된 응축액(condensate)을 수용한다. 그 후 급수히터로부터 따뜻한 물은 포화된(saturated) 스팀 내부로 그것을 변환(convert)시키는 하나 이상의 증발기들(evaporators) 내로 흐른다. 그 포화된 스팀은 과열된 스팀 내로 변화하는 과열히터의 위로 흐른다. 과열히터로부터, 가열된 스팀은 스팀 터빈으로 흐른다.
- [0007] 이러한 과정에서, 고온 가스가 HRSG의 후방 단부에서 급수히터를 향할 때, 그것의 온도는 매우 낮다. 그러나, 그 온도는 급수히터의 가열 표면들 상에서 응축하는 매우 낮은 산성들이 아니다.
- [0008] 일반적으로, 언급된-논의된 과정에서, 대부분의 HRSG들은 세가지 압력 수준들 - 낮은 압력(low pressure, LP), 중간 압력(intermediate pressure, IP) 및 높은 압력(high pressure, HP)에서 과열된 스팀을 산출한다. 또한, HRSG는 LP 증발기, HP 이코노마이저(HP Economizer), IP 이코노마이저로 명명되는(termed) 것을 가질 수 있다. 급수히터는 LP 증발기 내로 직접(directly) 몇몇 가열된 급수를 일반적으로 방출한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 스팀 발생기 내의 급수히터, 또는 예열히터(preheater)는 들어가는 응축액의 온도를 증가시키도록 그것이 LP 증발기, HP 이코노마이저 또는 IP 이코노마이저로 떨어지기 전에 낮은 온도 가스로부터 추출한다. 다중 방법들은 가스 통로(예를 들어, 재순환 펌프(recirculation pump), 외부 열 교환기) 내의 예열히터 튜브들의 어떠한 일부에 그것이 들어가기 전에 응축액의 온도를 증가시키도록 이용될 수 있다. 이러한 방법들은 황산 부식을 야기하는 것 및 산성 이슬점 이하로 떨어지는 것으로부터 배기 가스 온도를 방지하도록 이용된다.
- [0010] 이전의 시스템들 및 방법들은 급수 온도가 모든 연료들의 산성 이슬점 부식에 대해 보호하도록 충분히 높지 않았기 때문에 적용이 한정되었다. 더 뜨거운 부분으로 열 이동 코일들의 움직임은 열 교환기 내에서 더 높은 차이를 위해 제공된다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 원(disclosure)에서, 외부 물-대-물 열 교환기는 급수히터의 제1 단계를 배출하는 온수인 열 원(source of

heat)를 구비하는 낮은 온도 유입구 응축액을 가열시킨다. 응축액은 외부 열 교환기에 제일 먼저 들어간다. 그 후, 예열된 응축액은 외부 열 교환기를 떠나고 급수히터에 들어간다. 예열히터를 빠져나가는 물 에너지는 들어가는 응축액을 예열하도록 이용된다. 본 원은 외부 열 교환기를 나가는 예열된 응축액의 배출 온도를 즉시 증가시키고 원천 유입 온도를 증가시키는 결과의 이점을 달성하도록, LP 증발기의 상류인, 가스 흐름의 더 뜨거운 구역 내로 예열히터 표면의 구역이 위치한다. 이러한 배열은 냉각 단부에서(the cold end) 더 높은 이슬점을 구비하는 디자인인 외부 열 교환기의 이용을 허용한다. 따라서, 본 시스템 및 방법은 외부 물-대-물 열 교환기 내의 더 큰 온도 차이를 발생시킬 수 있다. 당 업계의 이전보다 이러한 더 큰 온도 차이는 더 높은 산성 이슬점들 구비하는 연료들로부터 냉각 단부 응축액 부식(cold end condensation corrosion)으로부터 HRSG를 보호하고 더 높은 배출 온도를 산출한다.

[0012] 본 발명의 앞에서 언급된 및 다른 특징들 및 이점들뿐만 아니라 그것으로부터의 현재 바람직한 실시예들은 첨부된 도면들과 연결하는 다음의 설명의 읽기로부터 더 명백해질 것이다.

발명의 효과

[0013] 본 명세서에 개시되어 있음.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 특징들이 제공되는 열 복구 스팀 발생기(HRSG)를 이용하는 동력 시스템의 개략적인 도면이다.

도 2는 새로운 HRSG의 단면도이다.

도 3은 새로운 HRSG의 요소들의 개략적인 도면이다.

도 4는 새로운 HRSG의 다른 실시예의 요소들의 개략적인 도면이다.

도 5는 HRSG의 다른 실시예의 요소들의 개략적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 대응하는 참조 번호들은 몇몇 도면의 번호들을 통해서 대응하는 부분들을 나타낸다.

[0016] 다음의 상세한 기술은 예시에 예로써 청구된 발명을 설명하고 이에 한정되는 것은 아니다. 기술은 당 업자가 즉시 청구된 발명의 수행의 최고 모드가 되도록 신뢰하는 것을 포함하는 본 원, 기술된 몇몇 실시예들, 개조들, 변형들, 대안들 또는 본 원의 이용들을 이용하고 만드는 것이 명확하게 가능하다. 또한, 발명은 도면들에서 도시되거나 다음의 기술에서 제시하는(set forth) 구성요소들의 배열 및 구조를 상세한 설명으로 이것의 출원서를 제한하지 않는 것은 이해된다. 발명은 다양한 방법들에서 수행되거나 사용되는 및 다른 실시예들에서 이용 가능하다. 또한, 본 원에서 이용되는 어법 및 용어는 기술의 목적을 위한 것이고 제한하는 것으로 간주되어서는 안 되는 것은 이해되어야 한다.

[0017] 발명의 본원은 HRSG 내에서 이용하기 위한 방법 및 열을 교환하는 시스템을 위하여 지금 제공된다. 열-복구 시스템 발생기(HRSG) 내에서 이용되는 특징들인 시스템의 종합적인(overall) 도면은 미국 특허 번호 6,508,206 B1(이후 "'206 특허")에서 나타난다. 상기 '206특허는 본 원에서 충분히 설명된 것처럼 본 원 출원서에서 참조로서 인용된다. 본 출원서의 도 1은 상기 '206 특허의 도 3에서 도시된 것과 유사한 레이아웃을 도시한다. 본 원의 도 1은 HRSG(50) 내로 뜨거운 배기 가스들을 방출하는(discharges) 가스 터빈(G)를 개시(discloses)하고, 이는 스팀 터빈(S) 동력으로 스팀을 생산하도록 상기 가스로부터 열을 추출한다. 상기 가스 터빈(G) 및 스팀 터빈(S)은 전기 에너지를 생산할 수 있는 상기 발생기(E)에 동력을 공급(power)한다. 상기 스팀 터빈(S)은 그것이 액체 물 내로 응축된 곳에서 응축기(51) 내로 낮은 온도 및 압력에서 스팀을 방출한다. 상기 응축기(51)는 급수와 같이 HRSG(50)의 후방에 상기 물을 이끄는 응축액 펌프(52)와 흐름 연결(flow connection)한다.

[0018] 본 출원서의 본 발명의 특징들의 본 원은 종래기술을 넘는 개선들(improvements)을 제공하는 흐름 채널들(channels) 및 열 교환기들의 배열을 구비하는 HRSG(50)를 도시한다.

[0019] 본 출원서의 도 1 및 도 2에 참조하여, 상기 HRSG(50)는 열 교환기들인 것 내부에 케이스(53)을 구비한다. 가스 터빈으로부터 방출되는 것과 같은 뜨거운 가스는 상기 케이스(53)으로 들어가고 유입구(inlet; 56) 및 배출구(outlet; 59)를 구비하는 덕트(54)를 통과한다. 그것의 공정 동안, 그 가스는 열 교환기들을 통과한다.

[0020] 상기 케이스(casing 53)은 일반적으로 상기 열 교환기들이 지지되는 것을 넘어서 플로어(floor; 61), 및 상기

플로어(61)로부터 위 방향으로 연장되는 측벽들을 가진다. 일반적으로 상기 케이스(53)의 상기 상단은 루프(roof; 63)에 의해 닫힌다. 상기 플로어(61), 상기 측벽들 및 상기 루프(63)가 상기 덕트(duct; 54)를 형성하는 것을 돕기 위하여 상기 플로어(61) 및 상기 루프(63)는 상기 측벽들 사이에서 연장한다. 배출구(59)로부터 상기 가스는 플루(flu; 67)를 통해 흐를 수 있다.

[0021] 일반적으로, 상기 열 교환기들은 상기 케이스(53)의 내부를 다른 횡 방향으로 가로지른 후에 대개 수직으로 뜨는(oriented vertically) 및 배열되는 다수(multitude)의 튜브들(tubes)을 가지는 코일들을 포함한다. 또한, 상기 코일들은 본 출원서의 도 3에서 화살표에 의해 그려진 뜨거운 가스 흐름의 방향으로 하나씩(one after the other) 위치되는 행들(rows)에서 배열된다. 상기 튜브들은 그것의 코일들이 수용하도록 디자인되는 어떠한 단계(phase)에서도 물을 수용한다.

[0022] 이제 주제(attention)는 도 2에서 도시된 상기 열 교환기들의 배열에 관한 것이다. 도 2를 위한 일반적인 설명은 도 2에서 도시하는 왼쪽으로부터 오른쪽으로 또는 상기 유입구(56)로부터 상기 배출구(59)로 이동의 방향으로 주어진다. 일반적으로, 참조번호 70은 HRSG 내의 "상류 코일들(Upstream Coils)"로 명명되는 것을 표현한다. 예를 들어, 이러한 상류 코일들은 포화된 스팀을 과열 스팀으로 변환시키는 '206 특허에서 참조번호 16으로 지시되는 과열히터로서 '206 특허에서 지시되는 것을 포함할 수 있고; 상기 과열히터 다음에 '206 특허에서 18로 도시된 높은-압력 증발기("HP 증발기")와 같은 적어도 하나의 증발기가 있고, 거기로부터 다음에 높은-압력 이코노마이저("HP 이코노마이저")가 있다. 상기 HP 이코노마이저는 '206 특허의 도 4에서 도시되고, 디자인된 상기 증발기(18)의 오른쪽으로 즉시 코일들의 그룹과 같이 도시된다. 따라서, 상기 용어"상류 코일"은 일반적으로 상기 과열히터, HP 증발기 및 HP 이코노마이저의 모두를 의미한다. HRSG의 이러한 요소들에 주어진(devoted) 공간의 양은 HRSG(50)의 원하는 특성 및 성능에 따라 달라질 수 있다.

[0023] 상류 코일들(70)에서 하류로의, 상기 새로운 배열은 예열히터 부스터(preheater booster; 74)를 가진다. 논의되는 바와 같이, 상기 예열히터 부스터는 상기 급수히터의 다른 부분들에 물을 공급하는 열 교환기로 그곳으로부터 공급하는 것을 되돌리기(return) 용이하도록 HRSG의 더 뜨거운 부분 내에서 급수히터 영향력(presence)을 위해 제공한다.

[0024] 예열히터 부스터(74)로부터 하류로, 도 2에서 좌측에서 우측으로, 상류로부터 하류로 기술을 연속하는 것은 낮은 압력 증발기(LP 증발기; 77)가 발생한다. 그곳에서부터 LP 증발기로부터 하류는 일반적으로 디자인된 급수히터(80)인 것이다.

[0025] 이제, 도 3의 개략적인 도면으로 더 특정한 참조에 있어서, 상기 예열히터 부스터(74)는 상류면(upstream face; 90) 및 하류면(downstream face; 93)을 가지는 코일을 포함한다. 상기 배기 가스는 상기 코일을 통해 상기 상류면(90) 내로 그리고 그곳에서부터 상기 예열히터 부스터(74)를 떠나도록 상기 하류면(93)을 통해 흐른다.

[0026] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 LP 증발기(77)는 상류면(96) 및 하류면(100)을 가진다. 상기 배기 가스는 상기 예열히터 부스터(74)를 떠나고 그곳에서부터 상기 급수히터(feedwater heater; 80) 쪽으로 상기 LP 증발기의 하류면(100)을 통해, 상기 LP 증발기(77)를 통해, 상기 LP 증발기(77) 앞면(96)내로 흐른다.

[0027] 상기 급수히터(80)은 두 구역들(103, 106)을 가진다. 이는 도 3에서 도시된 바와 같이 상기 덕트(54)내의 측면에 의해 나란히(side by side) 배열될 수 있다. 구역들(103, 106) 각각은 각각의 상류면(108, 110)을 가질 수 있다. 상기 배기 가스는 상기 구역들(103, 106)의 코일들을 통해 상기 상류면들(108, 110) 내로 흐른 후, 그곳에서부터 각각 상기 하류면들(112, 114)을 통해 나간다. 거기에서, 상기 배기 가스는 배출구(59)를 통해서 흐르고 플루(67)를 통해서 나갈 수 있다.

[0028] 이제, 배열의 전술한 구성요소들의 사이에 물의 상기 흐름에 초점을 맞춰서, 물-대-물 열 교환기(water-to-water heat exchanger; 125)는 상기 덕트(54)의 상기 외부(exterior)에 위치한 것과 같이 도시된다. 상기 응축액 펌프(condensate pump; 52)는 공급 파이프(supply pipe; 127) 내로 급수를 방출하고, 이는 열 교환기(125)의 상기 낮은 온도 통로(path; 130)의 상기 유입구 내로 물이 공급되는 것을 넘겨준다. 상기 급수는 교환기(125)내의 그것의 배출구에서 상기 낮은 온도 통로(130)를 떠나고 관로(conduit)와 같은 역할(acts)을 하는 연결 파이프(132) 내로 흐른다. 파이프(132)는 상기 구역(106)의 하류면(114)에 상기 튜브들로 상기 급수를 넘겨준다. 상기 물은 상기 구역(106)을 그것의 상류면(110)에서 떠나고 그것의 하류면(93)에서 상기 예열히터 부스터(74)의 상기 유입구와 연결되도록 관로와 같이 제공하는 전달 파이프(135)를 통해 흐른다. 상기 물은 상기 예열히터 부스터 코일(74)을 나가도록 그것의 상류면(90)에서 그것의 상기 상류측(upstream side) 쪽으로 예열히터 부스터 코일(74)을 통해 그곳으로부터 흐른다. 그에 따라, 이는 상기 열 교환기(125)의 높은 온도 통로(14

0)의 상기 유입구와 연결하도록 관로의 역할을 하는 전달 파이프(138) 내로 흐른다.

- [0029] 열 교환기(125)의 높은 온도 통로(140) 내에서, 상기 물의 상기 온도는 그것이 상기 낮은 온도 통로(130) 내에서 물로 열을 손실하기 때문에 감소한다. 상기 높은 온도 통로(140)의 상기 배출구에서, 상기 물은 상기 구역(103)으로 그것의 하류면(112)에서 전달되도록 관로의 역할을 하는 전달 파이프(143)로 들어간다. 상기 물은 그곳에서부터 구역(103)을 통해 흘러서 그것의 상류면(108)에서 그것으로부터 방출되고 이에 의해 상기 물의 상기 온도는 상승되며, 그것으로부터 방출 파이프(150)를 통과한다. 파이프(150)는 관로와 같은 역할을 하고, 그것의 하류면(100)에서 LP 증발기(77)와 연결되도록 연장한다. LP 증발기(77)의 상류면(96)으로부터, 상기 물은 예를 들어 상기 HP 이코노마이저로 흐를 수 있다.
- [0030] 이제, 상기 시스템은 바람직한 온도들을 구비하여 논의된다. 상기 배기 가스는 상기 가스터빈"G"로부터 예를 들어 높은 압력(HP) 이코노마이저(155)와 같이, 본원에서 디자인된, 상기 상류 코일들(70)의 끝(last)의 상기 상류면(153)에 들어간다. 상기 가스는 대략 500° F의 온도에서 상기 HP 이코노마이저 상류면(153)에 들어간다. 상기 배기 가스는 대략 380° F의 온도에서 HP 이코노마이저(155)의 상기 하류면에서 나가고, 대략 동일한(same) 온도에서 예열히터 부스터(74)의 상기 상류면(90)으로 들어간다.
- [0031] 도 3은 대략 300° F에서 각각의 상기 급수히터 구역들(103, 106)의 상류면들(108, 110) 양자에서 떠나는 물을 도시한다. 상기 구역(106)의 상류면(110)으로부터, 대략 300° F에서 상기 예열히터 부스터(74)의 하류면(93)으로 들어간다. 그러한 유체는 대략 340° F에서 파이프(138)를 통해 상기 예열히터 부스터 상류면(90)을 떠난다. 파이프(138)를 통해, 그 후 상기 물은 대략 340° F에서 상기 열 교환기(125)의 상기 높은 온도 통로(140) 내로 흐른다.
- [0032] 상기 응축액 펌프(52)로부터 물은 대략 120° F의 물을 방출하고, 이는 대략 동일한 온도에서 파이프(127)를 통해 상기 열 교환기(125)에 들어간다.
- [0033] 이제, 상기 급수히터 구역들(130, 106)을 떠나는 및 내로 흐르는 상기 물의 상기 온도들의 조사(review)는 주어진다. 도 3은 상기 열 교환기(125)의 상기 낮은 온도 통로로부터 상기 물이 대략 230° F에서 상기 파이프(132) 내로 공급되는 것을 도시한다. 거기에서, 상기 물은 대략 230° F로 상기 급수히터 구역(106)에 그것의 하류면(114)에서 들어간다. 그 후 상기 물은 대략 300° F의 온도에서 파이프(135) 내로 그것의 상류면(110)에서 나가기로 구역(106)을 통과한다.
- [0034] 이제, 상기 급수히터 구역(103)으로 돌아가서, 상기 열 교환기 높은 온도 통로(140)를 나가는 상기 물의 온도는 대략 230° F에서 파이프(143)에 들어간다.
- [0035] 거기에서, 이것은 대략 230° F에서 상기 구역(103)의 하류면(112)에 들어간다.
- [0036] 따라서, 구역들(103, 106)의 하류면들(112, 114)에 들어가는 상기 물 온도는 대략 230° F이다.
- [0037] 구역(103)에 들어가는 상기 물은 대략 300° F의 상기 온도에서 그 온도에서의 LP 증발기(77) 내로 파이프(150)를 통해서 그것의 상류면(108)에서 나간다. 또한, 파이프(150)는 상기 HP 이코노마이저(155)의 하류면(157)으로 300° F에서 그것의 얻는(feeding off) 브랜치들(branches)을 가질 수 있다. 또한, HRSG의 코일들의 배열에 의존하여, 상기 구역(103)의 상류면(108)을 얻는 물은 중간(IP) 이코노마이저의 하류면으로와 같이, 예열히터 부스터(74)의 상류에 위치한 다른 코일들의 상기 하류면으로 300° F에서 흐를 수 있다.
- [0038] 상기 급수히터 구역들(103, 106)의 상류면들(108, 110)에서 들어가고 상기 LP 증발기(77)의 하류면(100)으로 나가는 상기 뜨거운 가스의 온도는 대략 335° F이다. 상기 급수히터 구역들(103, 106)에서 나가는 상기 뜨거운 가스의 상기 온도는, 그것들 각각의 하부면들(112, 114)에서, 대략 204° F이다.
- [0039] 따라서, 급수히터 구역들(103, 106)로 제작되는 상기 튜브들(tubes)의 상기 표면들은 대략 240° F 또는 더 높도록 유지될 수 있다. 이러한 온도는 황산의 응축을 위해 앞에서 언급한 이슬점(dew point) 보다 더 높다. 따라서, 상기 구역들(103, 106)로 제작된 상기 튜브들의 상기 표면들 위의 상기 황산의 응축은 본 디자인을 구비하여 저항(resisted)될 것이다.
- [0040] 상기 가스는 대략 350° F의 온도에서 상기 하류 예열히터 부스터면(93)을 떠나고 대략 350° F 온도에서 상기 LP 증발기(77)의 상기 상류면(96)에 들어간다. 상기 가스는 대략 335° F의 온도에서 상기 LP 증발기 하류면(100)에서 나간다.
- [0041] 상기 응축기(51)로부터 급수는 상기 열 교환기(125)의 낮은 온도 통로(130) 내로 상기 공급 파이프(127)을 통해

대략 120° F에서 방출될 수 있다.

- [0042] 상기 높은 온도 통로를 통해 상기 열 교환기(125)을 떠나는 상기 물은 230° F 에서 나가고 대략 230° F의 온도에서 구역(103)내로 그것의 하류면(112)에서 흐른다.
- [0043] 본 디자인에서, 디자인된 상기 열 교환기는 재순환(recirculation)을 필요로 하지 않고, 따라서 재순환 펌프 및 그것의 안내원(attendant) 고정비 및 경비는 상기 열 교환기를 필요로 하지 않는다. 또한, 본 디자인에서, 그것은 급수히터(80)의 어떠한 구역도 우회(bypass)하는 것이 필요치 않다.
- [0044] 또한, 본 배열에서, 상기 급수 예열히터(80)로부터 LP 증발기(77) 내로 공급하는 상기 물 온도는 종래의 시스템의 LP 증발기 내로 공급하는 물의 온도를 구비하는 250° F와 비교되는 바와 같은 300° F의 온도에서 들어간다. 더욱이 본 시스템에서, 급수히터 구역(103)으로부터 HP 이코노마이저 또는 LP 증발기의 상류에 위치한 다른 이코노마이저로 공급하는 300° F의 물 온도는 종래의 디자인에서 IP 이코노마이저들 및/또는 HP 이코노마이저들로 250° F의 물 유입 온도와 유리하게 비교된다.
- [0045] 이제 도 4의 변경에 관한 것이다. 도 4는 도 3과 같은 몇몇의 동일한 요소들을 포함할 수 있다. 도 4는 도 3 위해 기술되는 바와 같이, HP 이코노마이저(115') 및 그것의 하류면(157')을 통해, HP 이코노마이저(155')의 상류면(153')을 통해, 화살표들에 의해 표시된, 상기 유입구로부터의 방향인 HRSG 뜨거운 가스 흐름을 도시한다. 그곳에서부터 상기 뜨거운 가스는 LP 증발기(77')의 상기 앞 면(96')쪽으로 및 통해서 부스터(74') 및 그것의 하류면(93')을 통해서, 예열히터 부스터(74')의 상류면(90')으로 흐른다. 상기 뜨거운 가스는 상기 LP 증발기(77')의 코일 및 그것의 하류면(100')을 통과한다.
- [0046] 도 3에 관해서 기술되는 상기 두 급수히터 구역들(103, 106)이 일반적으로 나란히 위치되는 대신에, 도 4의 급수히터(80')는 일련의 방식으로(in series fashion), 전방으로부터 하류 쪽으로 상류 또는 후방(rear)으로 배열되는 코일들을 수용하는 그것의 구역들을 가진다. 급수히터(80')는 그곳으로부터 하류에 위치되는 제2 중간 구역(213)과, 상기 세 구역들의 상류와 가장 멀게 위치한 구역(210)을 가진다. 그 후 제2 구역(213)으로부터의 하류는 가장 먼 하류구역, 즉 상기 제3 구역이다. 구역들(210, 213, 216)의 각각은 대응하는 각각의 상류면들 및 하류면들(218과 220, 222과 224, 및 226과 228)의 쌍들(pairs)을 가진다.
- [0047] 도 4에서, 덕트(54')의 외부에 위치되는 물 대 물 열 교환기(125')는 도 3의 상기 교환기(125)와 유사하다. 도 4에서, 응축 펌프(52)는 상기 열 교환기(125')의 상기 낮은 온도 통로(231) 내로 공급 파이프(227)을 통해 급수를 방출한다. 상기 급수는 연결 파이프(connecting pipe; 232) 내로 흐르도록 상기 교환기(125')의 낮은 온도 통로(231)을 떠난다.
- [0048] 파이프(232)는 상기 급수히터 구역(216)의 하류면(228)에 상기 급수를 전달한다. 상기 물은 상기 구역(210)의 유입구와 그것의 하류면(220)에서 연결하는 전달 파이프(transfer pipe; 246)를 통해 흐르도록 구역(216)에서 그것의 상류면(226)을 떠난다. 상기 물은 상기 구역(210)의 코일을 통해 흐르고 그곳으로부터 전달 파이프(252) 내로 흐르도록 그것의 상류면(218)을 떠난다. 파이프(252)로부터, 상기 물은 예열히터 부스터(74')에서 그것의 하류면(93')으로 흐른다. 그 후 상기 물은 전달 파이프(255) 내로 예열히터 부스터 스팀면(90')을 나가도록 예열히터 부스터(74')를 통과한다. 그곳에서부터, 상기 물은 상기 열 교환기(125')의 높은 온도 통로(258)의 상기 유입구와 연결하도록 파이프(255)를 통해 흐른다.
- [0049] 상기 열 교환기(125')의 높은 온도 통로(258) 내에서, 상기 물의 상기 온도는 그것이 상기 낮은 온도 통로(231) 내의 물에 열을 잃기 때문에 감소한다. 상기 높은 온도 통로(258)의 상기 배출구에서, 상기 물은 급수히터 구역(213)내로 그것의 하류면(224)에서 공급하도록 전달 파이프(261)에 들어간다. 상기 물은 구역(213)을 통해 그것으로부터 배출하도록 그것의 상류면(222)에서 흐르고, 그것에 의해 상기 물의 상기 온도는, 그 후 방출 파이프(discharge pipe; 264) 내로 통과되도록 상승된다. 파이프(264)는 그곳에서 가열되도록, LP 증발기(77')와 연결하도록 그것의 하류면(100')에서 연장한다. 상기 LP 증발기(77')로부터, 상기 물은 그것의 상류면(96')으로부터 예를 들어, 상기 HP 이코노마이저로 흐를 수 있다.
- [0050] 이제, 도 3 실시예와 같이, 도 4 실시예는 바람직한 온도들로 논의된다. 예열히터 부스터(74')를 통한 및 상기 HP 이코노마이저(155')를 통한 상기 뜨거운 가스 공기 흐름(airflow)의 기술은 기술된 관로들과 같은 역할을 하는 상기 다양한 파이프들과 도 3에서 기술되는 것과 유사하다. 가스 터빈"G"로부터의 배기 가스는 여기서 디자인된, 예를 들어 HP 이코노마이저(155)와 같이, 상기 상류 코일들의 끝의 상기 상류면(153')에 들어간다. 상기 가스는 대략 500° F의 온도에서 상기 HP 이코노마이저 상류면(153')에 들어간다. 그 후 상기 배기 가스는 대략 380° F에서 상기 HP 이코노마이저면(Economizer face; 157')을 나가고, 대략 그와 동일한 온도에서 상기 예열히

터 부스터(74')의 상류면(90')에 옆으로 들어가며, 대략 350° F에서 부스터(74') 및 그것의 하류면(93')을 통과한다. 그 후 상기 뜨거운 가스는 LP 증발기(77')를 통해 대략 350° F에서 흐르고, 대략 335° F에서 그것의 하류면(100')을 나간다.

[0051] 상기 급수히터 구역의 상기 대부분의 상류로 지금 돌아가서, 물은 대략 300° F의 온도에서, 구역(210)의 상류면(218)을 떠난다. 그 후, 상기 물은 대략 300° F에서 상기 예열히터 부스터(74')의 하류면(93')에 들어가도록 파이프(252)를 통과한다. 그 후 그 물은 대략 340° F에서 파이프(255)을 통해 옆으로 나가(next exit)도록, 예열히터 부스터(74')를 그것의 상류면(90')으로 통과한다. 그 후 상기 물은 대략 340° F의 온도에서 상기 열 교환기(125')의 높은 온도 통로(258) 내로 파이프(255)을 통해 흐른다.

[0052] 물은 상기 응축액 펌프(52)로부터 파이프(227)를 통해 상기 열 교환기(125') 내로, 대략 동일한 온도, 120° F에서의 물을 방출한다. 이제 상기 열 교환기(125')를 떠나는 것과 같은 상기 물의 상기 온도들의 조사는 주어진다. 상기 열 교환기(125')의 낮은 온도 통로(231)로부터의 상기 물은 대략 230° F의 온도에서 상기 파이프(232) 내로 공급한다. 그곳으로부터, 대략 230° F에서의 상기 물은 구역(216), 그것의 하류면(228)에서 상기 급수히터 구역들의 상기 대부분의 하류에 들어간다. 그 후 상기 물은 대략 250° F에서 방출 파이프(246) 내로 그것의 상류면(226)에 들어가도록 구역(216)을 통과한다. 파이프(246)을 통해, 그 후 상기 물은 대략 250° F에서 급수 구역(210)에 그것의 하류면(220)에서 들어간다. 그 후 상기 물은 구역(210)을 통해 흐르고 대략 300° F의 온도에서 파이프(252)를 통해 그것의 상류면(218)에서 나간다.

[0053] 상기 물은 대략 230° F의 온도에서 파이프(261)에 들어가도록 열 교환기(125')의 높은 온도 통로(258)를 통해서 나간다. 상기 물은 대략 230° F에서 상기 급수히터 구역(213)의 하류면(224)에 들어가도록 파이프(261)를 통해 흐른다. 상기 물은 대략 285° F의 온도에서 LP 증발기(77') 내로 파이프(264)를 통과하도록 구역(213)에 그것의 상류면(222)에서 나간다. 또한, 파이프(285)는 상기 HP 이코노마이저(155')의 하류면(157')에 285° F에서 그것을 얻는 브랜치를 가진다.

[0054] 나아가, 특히 HRSRG의 상기 코일들의 배열에 의존하여, 또한 상기 구역(213)의 상류면(222)을 얻는 물은 상기 중간압력(IP) 이코노마이저의 하류면으로와 같이, 예열히터 부스터(74')의 상류에 위치한 상기 다른 코일들의 하류면으로 285° F에서 흐를 수 있다.

[0055] 상기 LP 증발기(77')의 하류면(100')에서 나오고 상기 급수히터 구역(210)의 상류면(218)에서 들어가는 상기 뜨거운 가스의 상기 온도는 대략 335° F이다. 상기 급수히터 구역(210)에 그것의 하류면(220)에서 나오는 상기 뜨거운 가스의 상기 온도는 대략 295° F이다. 급수히터 구역(213)에 그것의 하류면(224)에서 나오는 상기 뜨거운 가스의 상기 온도는 대략 260° F이다. 마지막으로 상기 가장 먼 하류 급수 구역(216)의 상기 하류면(228)에서 상기 뜨거운 가스는 240° F에서 나간다. 그러므로 도 4의 실시예에서, 상기 급수히터 구역들(210, 213, 216)으로 제작된 상기 튜브들의 상기 표면들은 대략 240° F 또는 더 높게 유지된다. 도 3의 실시예에서와 같이, 이러한 온도는 황산의 응축을 위한 위에서 언급된 이슬점보다 높다. 따라서, 도 4의 실시예는 상기 구역(210, 213, 216)으로 제작한 상기 튜브들의 상기 표면들 위에 상기 황산의 응축에 저항한다.

[0056] 도 4의 실시예와, 도 3의 실시예에 대하여, 상기 열 교환기(125')는 재순환, 또는 그것의 안내원 고정비(overhead) 및 경비(expense)를 구비하는 재순환 펌프를 요구하지 않는다. 또한, 도 3 실시예와 같이, 도 4 실시예는 상기 급수히터(80')의 어떠한 구역의 우회도 요구하지 않는다.

[0057] 나아가, 본 배열에서, 상기 급수 예열히터(80')로부터 상기 LP증발기(77') 내로 공급하는 상기 물 온도는 종래의 시스템의 LP 증발기 내로 공급하는 물의 온도 중 250° F에 비교되는 바와 같은 285° F의 온도에서 들어간다. 또한, 도 4 실시예에서, 상기 LP 증발기의 상류에 위치한 다른 이코노마이저 또는 상기 HP 이코노마이저(155')에 급수히터 구역(213)로부터 공급하는 285° F의 물 온도는, 종래의 디자인에서 IP 이코노마이저들 및/또는 HP 이코노마이저들로 상기 물 인입 온도 250° F에 유리하게 비교(compares)한다.

[0058] 도 5는 도 3 및 도 4의 것보다 덜 바람직할 수 있는 또 다른 실시예를 도시한다. 도 5에서 상기 급수히터(80')는 도 3에서 도시된 바와 같이 상기 두-구역 급수히터(80), 또는 도 4에서 도시된 상기 세-구역 급수히터(80') 대신에, 단일 세그먼트(single segment; 106')를 포함할 수 있다. 도 5에서, 변화기들(125', 125'')과 유사한(like), 물 대 물 열 교환기(125'')는 파이프(143'') 내로 나가는 물인 것을 통해 높은 온도 통로(140'')을 가진다. 파이프(143'')는, 상기 급수히터 내로 공급하도록 연결하는 것 보다는, LP증발기(77'') 내로 또는 상기 HP이코노마이저(355) 내로 공급하게 연결되도록 또는 HP이코노마이저의 열 교환기 코일 상류로 연장한다.

[0059] 도 5에서 상기 다양한 파이프들은 물의 흐름을 위한 관로와 같이 역할하도록 도시되고 기술된다. 도 5에서 상기

물-대-물 열 교환기(125")의 상기 낮은 온도 통로(330)로부터 상기 물은 대략 230° F의 온도에서 상기 파이프(332) 내로 공급하도록 교환기(125")를 나간다. 그곳에서부터 상기 물은 대략 230° F에서 상기 급수히터(80")의 하류 표면(114") 부근에 들어간다. 그 후 상기 물은 상기 급수히터(80")를, 그것의 상류면(110")에 들어가도록 및 그 후 대략 300° F의 온도에서 파이프(135")를 통해 상기 상류면(110")에서 나가도록 통과한다.

[0060] 상기 급수히터(80")의 상기 상류면(110")으로부터, 상기 물은 대략 300° F에서 상기 예열히터 부스터(74")의 하류면(93")을 들어가도록 파이프(135")를 통과한다. 그 유체는 대략 340° F에서 파이프(138")을 통해 상기 예열히터 부스터 상류면(90")을 떠난다. 파이프(138")을 통해서, 상기 물은 그 후 대략 140° F에서 상기 열 교환기(125")의 높은 온도 통로(140") 내로 흐른다.

[0061] 발명의 특징들을 사용하는 다른 디자인들은 도 4의 배열에서와 같이 세 구역들 보다 더 가지는 급수히터들과 구현(embodied) 될 수 있다. 예를 들어, 넷 또는 다섯 구역들은 도 3에서의 구역들(103, 16)과 같이 각각 다른 횡방향으로부터 이격되는 것의 방식에서 배열될 수 있고, 또는 도 4에서의 상기 구역들(210, 213, 216)과 같이 같이 이 방향으로부터 이격될 수 있다.

[0062] 나아가, 실시예들은 상기 구역들의 상기 하류면들에서 바람직한 상기 다양한 열 교환기들 내로 상기 물의 상기 입장과 도시된다. 그러나, 덜 바람직하게 상기 물은 상기 열 교환기 내에서 추가(father) 상류로 들어갈 수 있다. 마찬가지로 상기 물은 상기 열 교환기의 상기 상류면의 일 지점(a point)에서 다양한 열 교환기들을 배출하는 것으로 바람직하게 도시되는 반면, 덜 바람직하게 상기 물은 상기 상류면으로부터 추가 하류면에 들어갈 수 있다.

[0063] 상기 예열히터 부스터 코일들의 이형들(versions; 80, 80', 80')은 각각의 상기 HP이코노마이저들(155, 155', 155")의 바람직하게 하류인 것과 같이 도 3, 도 4 및 도 5에서 도시된다. 상기 LP 증발기 및 HP 이코노마이저에 관한 도 3, 도 4 및 도 5에서 상기 예열히터 부스터의 이러한 위치는 상기 예열히터 부스터를 위한 가장 바람직하고 효과적인 위치가 되도록 믿어진다. 만일 상기 열 교환기 코일들이 상기 코일들이 둘러싸는 상기 가스 온도가 상기 코일들 내부에서 상기 물 온도에 더 가까운 곳에서 배기 가스로부터 열을 제거하도록 위치된다면, 상기 시스템은 더 효과적이다. 만일 상기 예열히터 부스터가 상기 HP 이코노마이저의 상류가 되도록 추가 상류로 위치되었다면, 상기 예열히터 부스터는 가스로부터 에너지를 제거하고 이러한 에너지는 그곳에서부터 이러한 위치에서 상기 예열히터 부스터로부터 코일들 하류에 의해 제거되도록 이용될 수 있다. 그러므로, 위치되도록, 상기 예열히터 부스터 코일들은 상기 예열히터 부스터의 하류인 더 높은 온도 코일들의 다른 잠재 상류(potential upstream)로부터 에너지를 받을 수 있고, 이러한 코일들은 상기 물 또는 스팀을 가열하기 위해 상기 에너지가 필요하다.

[0064] 그러나, 상기 예열히터 부스터 코일들은 또한 125, 125' 및 125"로 도시된 바와 같은 상기 물 대 물 열 교환기들의 상기 인피드(infeed)로 더 높은 온도의 물을 제공하고 상기 HP이코노마이저의 상류에 위치(located)될 수 있다. 이러한 경우에, 상기 예열히터 부스터 코일들 내부에 있는 상기 물 온도로 상기 예열히터 부스터 코일들을 둘러싸는 상기 가스의 상기 온도의 상기 차이는 도 3, 도 4 및 도 5에서 특별하게 도시된 상기 시스템들을 위한 것보다 높을 수 있다. 따라서 만일 상기 열 교환기 코일들이 상기 코일들을 둘러싸는 상기 가스 온도가 상기 코일들 내부에 있는 상기 물 온도에 더 가까운(closer) 곳에서 배기 가스로부터 열을 제거하도록 위치된다면 더욱 효과적인 이러한 시스템은 위의 주제의 관점에서 덜 효과적이다. 그럼에도 불구하고, 이러한 위치에서, 125, 125' 및 125"에서 도시된 바와 같은 상기 물 대 물 열 교환기들 내로 138, 138' 및 138"과 같은 파이프들을 통해 공급되도록 상기 예열히터 부스터 코일들을 떠나는 상기 물의 상기 온도는, 황산의 위에서 상기 언급된 이슬점 위로 상기 대응하는 급수히터의 상기 코일들의 상기 표면 온도를 유지하도록 충분히 높을 수 있다.

[0065] 상기 다양하게 논의된 파이프들의 상기 연결들이 상기 급수히터 구역들, 상기 예열히터 부스터, 상기 LP증발기 및 상기 HP 이코노마이저와 같이 상기 열 교환기들의 상기 하류 또는 상류면들에서 바람직한 것처럼 기술되었다. 그러나 덜 바람직한 상기 다양한 파이프들의 상기 연결들은 이러한 구성의 상기 하류면 또는 상기 상류면 부근일 수 있다.

[0066] 변경들은 본 원의 범위로부터 벗어남 없이 위의 구조들에서 이루어질 수 있고, 모든 문제가 한정적으로 이해되지 않고 명백하게 이해될 수 있는 첨부된 도면들에서 위의 설명 또는 도면으로 수용되는 것이 의도된다.

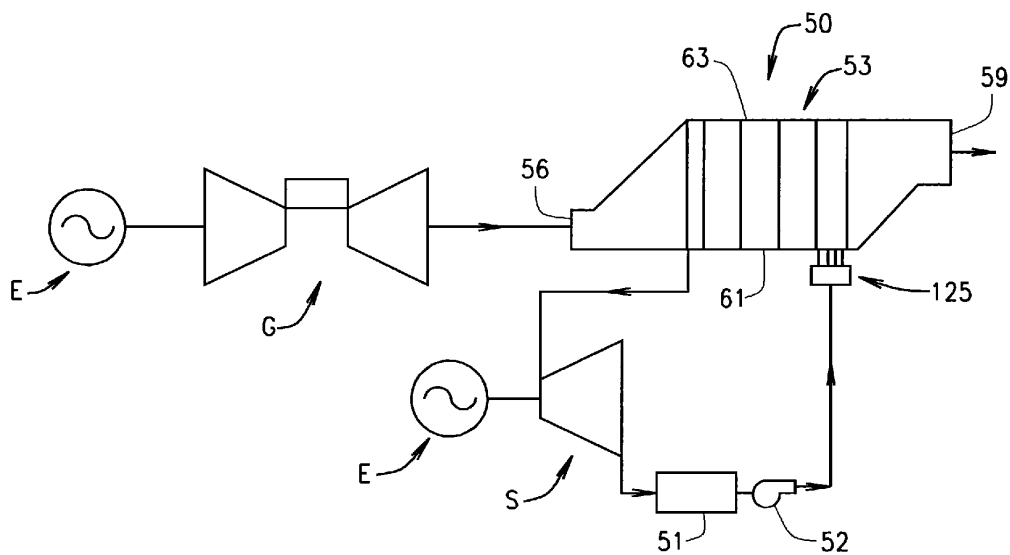
부호의 설명

[0067] 50 : 열 복구 스팀 발전기

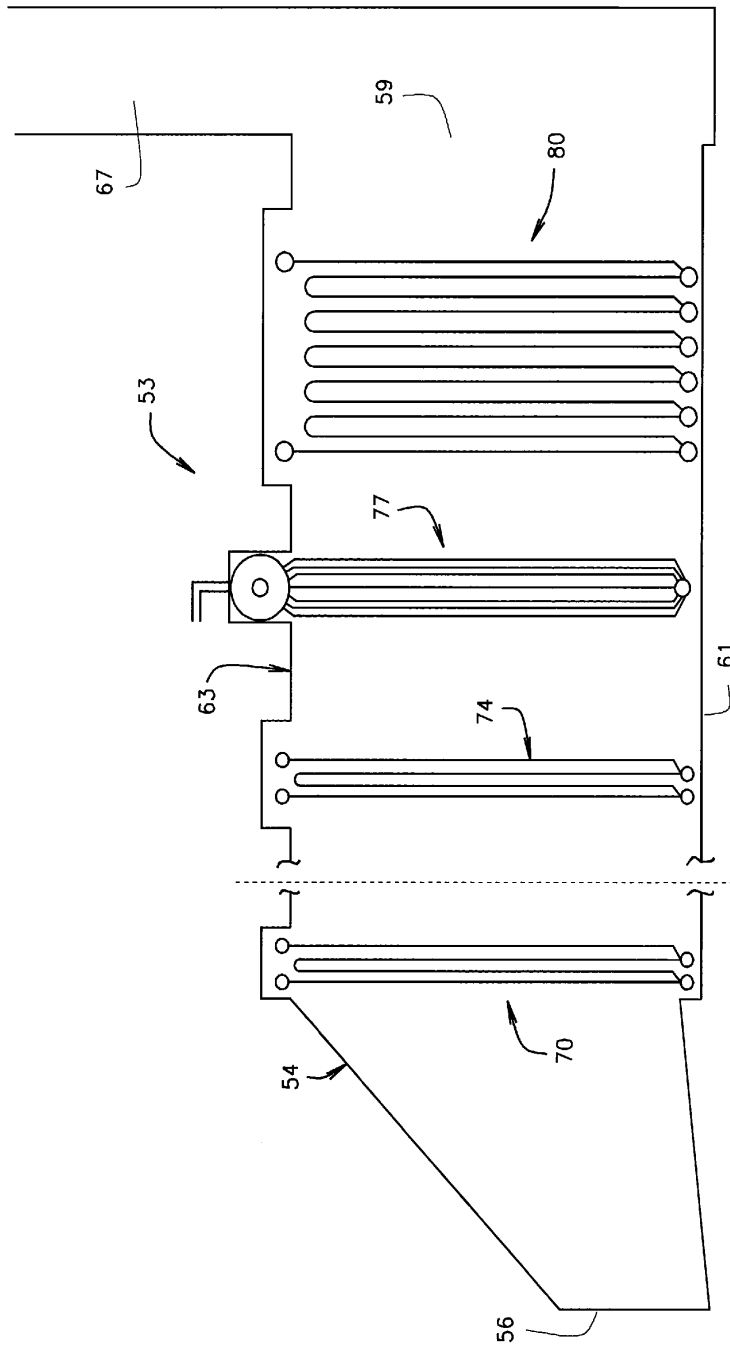
- 51 : 응축기
- 52 : 응축액 펌프
- 53 : 케이스
- 54 : 덕트
- 56 : 유입구
- 59 : 배출구
- 61 : 플로어
- 63 : 루프
- 67 : 플루
- 70 : 상류 코일
- 74 : 예열히터 부스터
- 77 : 낮은 압력 증발기
- 80 : 급수히터
- 125 : 물 대 물 열 교환기
- 127 : 공급 파이프
- 130 : 낮은 온도 통로
- 140 : 높은 온도 통로
- 155 : 높은 압력 이코노마이저

도면

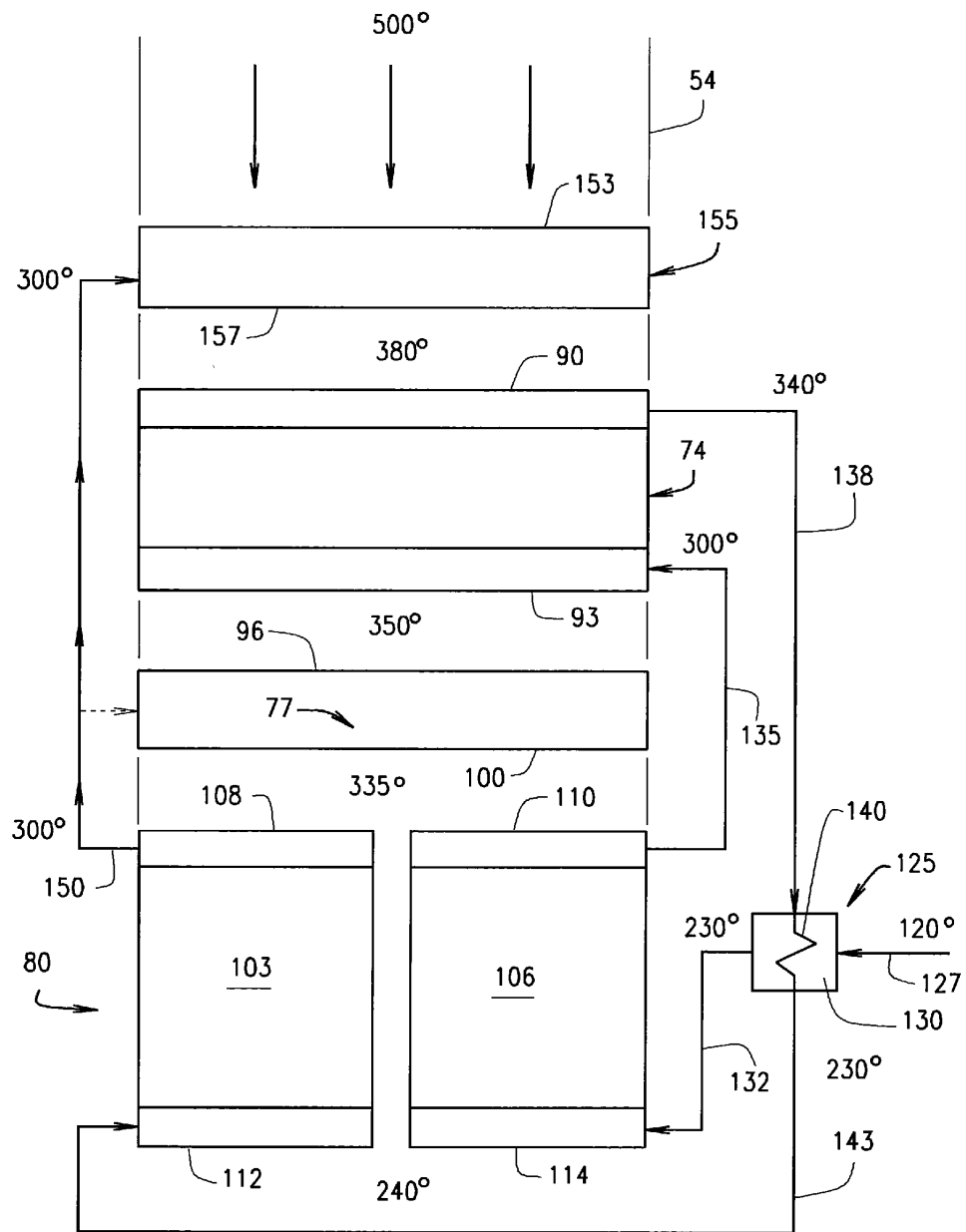
도면1



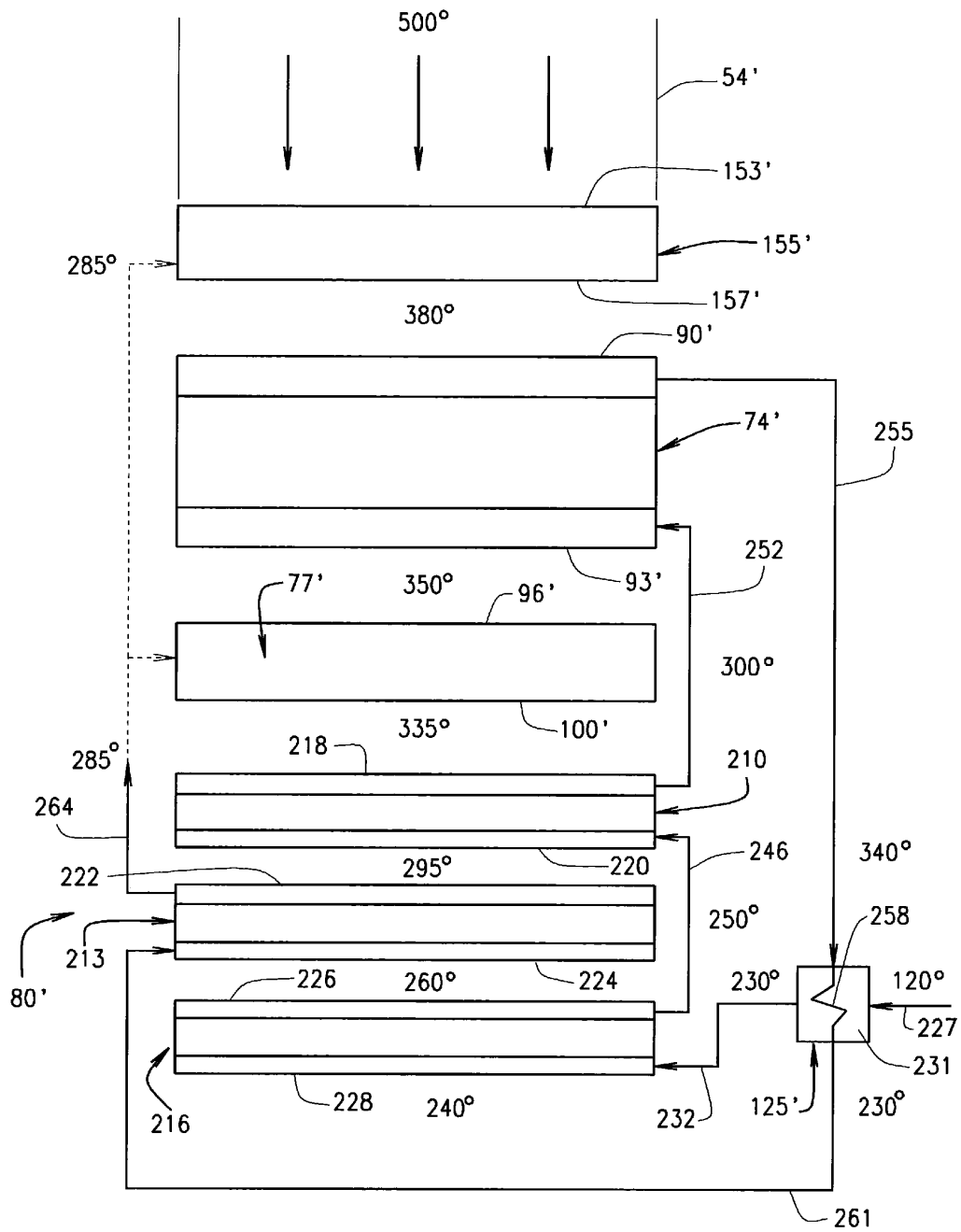
도면2



도면3



도면4



도면5

