



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0100443
(43) 공개일자 2024년07월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24H 4/02 (2022.01) C02F 1/02 (2023.01)
F24H 1/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F24H 4/02 (2022.01)
C02F 1/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7019932
- (22) 출원일자(국제) 2022년12월12일
심사청구일자 2024년06월14일
- (85) 번역문제출일자 2024년06월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/045662
- (87) 국제공개번호 WO 2023/149086
국제공개일자 2023년08월10일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-015470 2022년02월03일 일본(JP)

- (71) 출원인
제이에프이 스틸 가부시카이가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 우찌사이와이쵸 2쵸메 2방
3고 히비야 고크사이 비루
- (72) 발명자
구로키 다카시
일본국 1000011 도쿄도 지요다쿠 우치사이와이쵸
2쵸메 2방3고 제이에프이 스틸 가부시카이가이샤 지
적재산부내
후지이 겐이치
일본국 1000011 도쿄도 지요다쿠 우치사이와이쵸
2쵸메 2방3고 제이에프이 스틸 가부시카이가이샤 지
적재산부내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 13 항

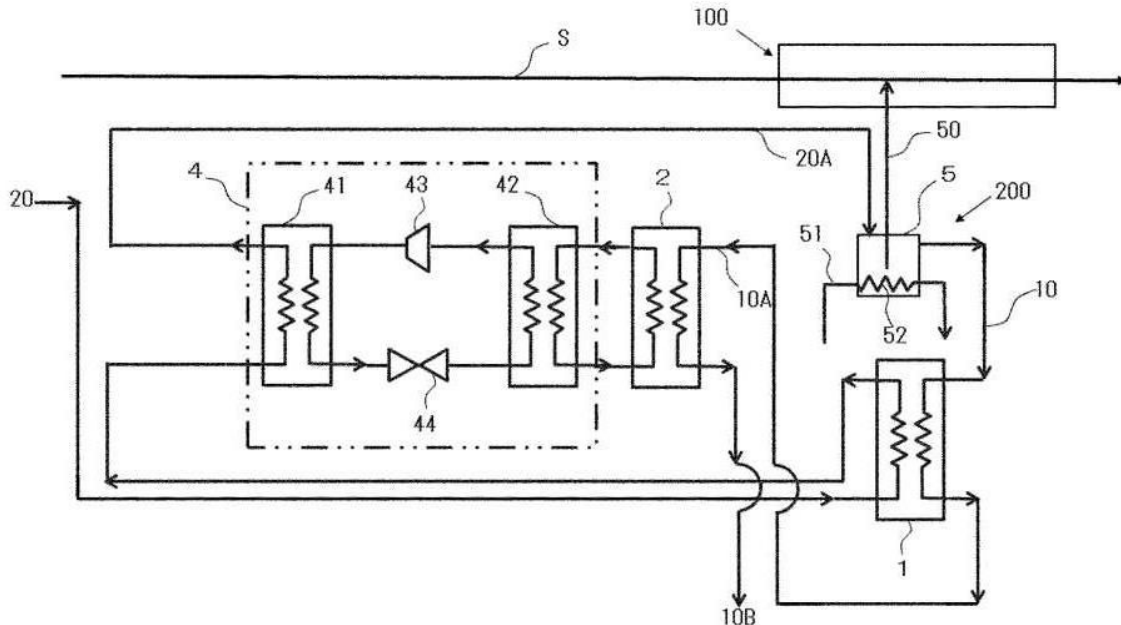
(54) 발명의 명칭 열 회수 장치, 열 회수 방법 및 강판의 제조 방법

(57) 요약

에너지 절약 효과를 최대한으로 발휘시키는 열 회수 장치 및 열 회수 방법과 강재의 제조 방법을 제안한다. 강판의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수와 세정 처리용의 보급수의 열 교환을 실행하는 하나의 열교환기와, 하나의 열교환기를 통해 강온한 배수로부터, 히트 펌프의 저온측 열원과의 열 교환에 의해 열의 회

(뒷면에 계속)

대표도



수를 실행하는 다른 열교환기와, 하나의 열교환기를 통해 승온한 보급수를, 저온측 열원에 회수한 열과 압축기 및 증발기에의 전력에 의해 온도를 올리고, 고온 보급수로서 공급하는 히트 펌프를 구비하는 열 회수 장치이다. 강판의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수와 세정 처리용의 보급수의 열 교환을 실행하고, 배수와 히트 펌프의 저온측 열원의 열 교환을 실행하고, 열 교환으로 강온한 배수를 히트 펌프의 저온측 열원으로서 열을 회수하고, 열 교환으로 승온한 보급수를, 회수한 열과 압축기 및 증발기에의 전력에 의해 온도를 올리고, 고온 보급수로서 공급하는 열 회수 방법이다.

(52) CPC특허분류

F24H 1/12 (2013.01)

(72) 발명자

야스후쿠 유스케

일본국 1000011 도쿄도 지요다쿠 우치사이와이쵸
2쵸메 2반3고 제이에프이 스틸 가부시키키가이샤 지
적재산부내

청 종타오

일본국 1000011 도쿄도 지요다쿠 우치사이와이쵸
2쵸메 2반3고 제이에프이 스틸 가부시키키가이샤 지
적재산부내

구로카와 아키노부

일본국 1000011 도쿄도 지요다쿠 우치사이와이쵸
2쵸메 2반3고 제이에프이 스틸 가부시키키가이샤 지
적재산부내

다무라 쇼

일본국 1000011 도쿄도 지요다쿠 우치사이와이쵸
2쵸메 2반3고 제이에프이 스틸 가부시키키가이샤 지
적재산부내

명세서

청구범위

청구항 1

강판의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수와 세정 처리용의 보급수의 열 교환을 실행하는 제 1 열교환기와,

상기 제 1 열교환기를 통해 강온한 상기 배수로부터, 히트 펌프의 저온측 열원과의 열 교환에 의해 열의 회수를 실행하는 제 2 열교환기와,

상기 제 1 열교환기를 통해 승온한 상기 보급수를, 상기 저온측 열원에 회수한 열과 압축기 및 증발기에의 전력에 의해 온도를 올리고, 고온 보급수로서 공급하는 히트 펌프를 구비하는 것을 특징으로 하는 열 회수 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 히트 펌프에 의해 승온된 상기 보급수의 온도가 100℃미만이고,

상기 히트 펌프에 보내져 열 회수되는 상기 배수의 온도가 90℃미만인 것을 특징으로 하는 열 회수 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 열교환기와 상기 히트 펌프 사이의 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 유로 변경부와,

상기 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도 T_{Ci} 를 측정하는 측정부와,

상기 입구 열매체 온도의 상한을 T_c 로 해서, 상기 측정부에서 측정한 열매체 온도 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_c$ 로 되도록 상기 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 제어부를 갖는 것을 특징으로 하는 열 회수 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 보급수와 상기 히트 펌프의 고온측 열원의 열 교환을 실행하는 제 3 열교환기를 갖는 것을 특징으로 하는 열 회수 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 열교환기와 상기 히트 펌프 사이의 제 1 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 1 유로 변경부와,

상기 제 1 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도 T_{Ci} 를 측정하는 측정부와,

상기 입구 열매체 온도의 상한을 T_c 로 해서, 상기 측정부에서 측정한 열매체 온도 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_c$ 로 되도록 상기 제 1 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 제 1 제어부와,

상기 제 3 열교환기와 상기 히트 펌프 사이의 제 2 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 2 유로 변경부와,

상기 제 2 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 출구 열매체 온도 T_{Ho} 를 측정하는 측정부와,

상기 출구 열매체 온도의 상한을 T_H 로 해서, 상기 측정부에서 측정된 열매체 온도 T_{Ho} 에 의거하여, $T_{Ho} \leq T_H$ 로 되도록 상기 제 2 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 제 2 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 열 회수 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 히트 펌프에 의해, 세정 처리에 필요한 설정 온도보다 낮은 온도로 예열된 상기 보급수를 가열하는 가열 수단과,

상기 보급수의 온도를 조정하는 온도 조정 수단과,

상기 세정 처리에 필요한 보급수의 공급 온도와 공급량으로부터, 히트 펌프에서 예열하는 상기 보급수의 온도 유량과 예열한 상기 보급수를 필요한 공급 온도까지 가열하는 가열 수단의 에너지량을, 사업소의 에너지 발생원에서 공급처까지의 에너지 손실을 고려해서 실(net) 소비 에너지가 저감하도록 제어하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 열 회수 장치.

청구항 7

강판의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수와 세정 처리용의 보급수의 열 교환을 실행하는 제 1 열 교환 공정과,

상기 제 1 열 교환 공정을 통해 강온한 상기 배수로부터, 히트 펌프의 저온측 열원과의 열 교환에 의해 열의 회수를 실행하는 제 2 열 교환 공정과,

상기 제 1 열 교환 공정에서 승온한 상기 보급수를 상기 저온측 열원에 회수한 열과 압축기 및 증발기에의 전력에 의해 온도를 올리고, 고온 보급수로서 공급하는 세정수 보급 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 열 회수 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 히트 펌프에 의해 승온된 상기 보급수의 온도를 100℃미만으로 하고,

상기 히트 펌프에 보내져 열 회수되는 상기 배수의 온도를 90℃미만으로 하는 것을 특징으로 하는 열 회수 방법.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 제 2 열 교환 공정에 있어서의 상기 히트 펌프와의 사이의 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 유로 변경부를 구비하고,

상기 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도를 T_{Ci} , 상기 입구 열매체 온도의 상한을 T_C 로 해서, 측정부에서 측정된 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_C$ 로 되도록 상기 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 것을 특징으로 하는 열 회수 방법.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 보급수와 상기 히트 펌프의 고온측 열원의 열 교환을 실행하는 제 3 열 교환 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열 회수 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 열 교환 공정에 있어서의 상기 히트 펌프와의 사이의 제 1 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 1 유로 변경부와,

상기 제 3 열 교환 공정에 있어서의 상기 히트 펌프와의 사이의 제 2 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 2 유로 변경부를 구비하고,

상기 제 1 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도를 T_{Ci} , 해당 입구 열매체 온도의 상한을 T_C 로 해서, 측정부에서 측정된 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_C$ 로 되도록 상기 제 1 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하고,

상기 제 2 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에서 나오는 출구 열매체 온도를 T_{Ho} , 해당 출구 열매체 온도의 상한을 T_H 로 해서, 측정부에서 측정된 T_{Ho} 에 의거하여 $T_{Ho} \leq T_H$ 로 되도록 상기 제 2 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 것을 특징으로 하는 열 회수 방법.

청구항 12

제 7 항 내지 제 11 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 히트 펌프에 의해, 세정 처리에 필요한 설정 온도보다 낮은 온도로 예열된 상기 보급수를 가열하는 가열 공정과 상기 보급수의 온도를 조정하는 온도 조정 공정을 더 포함하고,

상기 세정 처리에 필요한 보급수의 공급 온도와 공급량으로부터, 히트 펌프에서 예열하는 상기 보급수의 온도 유량과 예열한 상기 보급수를 필요한 공급 온도까지 가열하는 가열 수단의 에너지량을, 사업소의 에너지 발생원에서 공급처까지의 에너지 손실을 고려하여 실(net) 소비 에너지가 저감하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 열 회수 방법.

청구항 13

제 7 항 내지 제 12 항 중의 어느 한 항에 기재된 열 회수 방법을 이용하여, 강판의 세정 처리에 이용하는 보급수를 가열하는 세정 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 강판의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 강판의 세정 처리에 있어서의 열 회수 장치, 열 회수 방법 및 그 열 회수 방법을 이용하는 강판의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 강판의 세정 처리 장치에 대한 세정액이나 세정액 탱크에 보급하는 온수 등의 열 매체의 공급은 일반적으로 전기로 가열하는 주지의 히터나 증기로 가열하는 것이 이용되고 있다.

[0003] 그러나, 히터는 저항 또는 유도 가열로 원하는 온도까지 승온(昇溫; 온도를 올림)하도록 사용되기 때문에, 히터의 소비 전력은 크다. 또, 증기를 이용해서 원하는 온도까지 승온하도록 사용하는 경우도 그 증기 사용량은 크다.

[0004] 그래서, 이들 과제에 대해, 에너지 절약 기기의 히트 펌프를 이용하는 것이 개시되어 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는 히트 펌프를 이용해서 열원의 열 이용 효율을 개선하는 장치가 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본국 특허공개공보 제2020-528128호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상기 종래 기술에는 이하와 같은 문제가 있다.
- [0007] 특허문헌 1에 기재된 기술에서는 제철소에서 열 매체 공급 장치를 사용하는 경우, 히트 펌프에 대해 안정된 온도 제어를 용이하게 실시할 수 없다. 이것은 배운수의 성상이 열위이기 때문에, 분해 세정이 불가능한 구조로 되어 있는 경우가 많은 히트 펌프의 열교환기에 직접 배운수를 투입함으로써, 스케일 등에 의해 열 교환 능력이 저하하거나 또는 유량의 저하에 의해서 고장이 발생할 우려가 있기 때문이다. 또, 히트 펌프의 열원수 온도 사양과 배열(排熱) 온도에 부적합이 있는 경우, 구체적으로는 열원수 온도 사양에 비해 배수 온도가 높으면, 열원수 온도 사양까지 배수 온도를 내리고 나서 히트 펌프에 배수를 투입할 필요도 있다. 또, 히트 펌프는 히트 펌프의 저온측 열원의 온도 변화 등의 요인으로, 그 능력이 좌우된다.
- [0008] 본 발명은 상기 사정을 감안해서 이루어진 것으로, 강관의 세정 처리에 있어서, 에너지 절약 효과를 최대한으로 발휘시키는 열 회수 장치 및 열 회수 방법을 제안하는 것을 목적으로 한다. 또, 그 열 회수 방법을 이용한 강재의 제조 방법을 제안하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위해, 예의 실험 및 검토를 실행하였다. 그 결과, 히트 펌프와 열교환기의 조합으로, 히트 펌프에 적절한 온도 및 유량의 열을 공급하는 것에 의해 에너지 절약 효과를 최대한 발휘할 수 있고, 또, 사업소에서 사용하는 물을 직접 또는 간접적으로 이용함으로써, 히트 펌프의 열교환기에 투입하는 액을 청정화할 수 있는 것을 지견하였다.
- [0010] 상기 과제를 유리하게 해결하는 본 발명에 관한 열 회수 장치는 이하와 같이 구성된다.
- [0011] [1] 강관의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수와 세정 처리용의 보급수의 열 교환을 실행하는 제 1 열교환기와, 상기 제 1 열교환기를 통해 강온한 상기 배수로부터, 히트 펌프의 저온측 열원과의 열 교환에 의해 열의 회수를 실행하는 제 2 열교환기와, 상기 제 1 열교환기를 통해 승온한 상기 보급수를, 상기 저온측 열원에 회수한 열과 압축기 및 증발기에의 전력에 의해 온도를 올리고, 고온 보급수로서 공급하는 히트 펌프를 구비하는 열 회수 장치이다.
- [0012] [2] 상기 [1]에 있어서, 상기 히트 펌프에 의해 승온된 상기 보급수의 온도가 100℃미만이고, 상기 히트 펌프에 보내져 열 회수되는 상기 배수의 온도가 90℃미만인 열 회수 장치이다.
- [0013] [3] 상기 [1] 또는 [2]에 있어서, 상기 제 2 열교환기와 상기 히트 펌프 사이의 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 유로 변경부와, 상기 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도 T_{Ci} 를 측정하는 측정부와, 상기 입구 열매체 온도의 상한을 T_c 로 해서, 상기 측정부에서 측정된 열매체 온도 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_c$ 로 되도록 상기 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 제어부를 갖는 열 회수 장치이다.
- [0014] [4] 상기 [1] 내지 [3] 중의 어느 하나에 있어서, 상기 보급수와 상기 히트 펌프의 고온측 열원의 열 교환을 실행하는 제 3 열교환기를 갖는 열 회수 장치이다.
- [0015] [5] 상기 [4]에 있어서, 상기 제 2 열교환기와 상기 히트 펌프 사이의 제 1 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 1 유로 변경부와, 상기 제 1 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도 T_{Ci} 를 측정하는 측정부와, 상기 입구 열매체 온도의 상한을 T_c 로 해서, 상기 측정부에서 측정된 열매체 온도 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_c$ 로 되도록 상기 제 1 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 제 1 제어부와, 상기 제 3 열교환기와 상기 히트 펌프 사이의 제 2 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 2 유로 변경부와, 상기 제 2 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 출구 열매체 온도 T_{Ho} 를 측정하는 측정부와, 상기 출구 열매체 온도의 상한을 T_h 로 해서, 상기 측정부에서 측정된 열매체 온도 T_{Ho} 에 의거하여, $T_{Ho} \leq T_h$ 로 되도록 상기 제 2 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 제 2 제어부를 구비하는 열 회수 장치이다.

- [0016] [6] 상기 [1] 내지 [5] 중의 어느 하나에 있어서, 상기 히트 펌프에 의해, 세정 처리에 필요한 설정 온도보다 낮은 온도로 예열된 상기 보급수를 가열하는 가열 수단과, 상기 보급수의 온도를 조정하는 온도 조정 수단과, 상기 세정 처리에 필요한 보급수의 공급 온도와 공급량으로부터, 히트 펌프에서 예열하는 상기 보급수의 온도 유량과 예열한 상기 보급수를 필요한 공급 온도까지 가열하는 가열 수단의 에너지량을, 사업소의 에너지 발생원에서 공급처까지의 에너지 손실을 고려해서 실(net) 소비 에너지가 저감하도록 제어하는 제어부를 구비하는 열 회수 장치이다.
- [0017] 상기 과제를 유리하게 해결하는 본 발명에 관한 열 회수 방법 및 강판의 제조 방법은 이하와 같이 구성된다.
- [0018] [7] 강판의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수와 세정 처리용의 보급수의 열 교환을 실행하는 제 1 열 교환 공정과, 상기 제 1 열 교환 공정을 통해 강온한 상기 배수로부터, 히트 펌프의 저온측 열원과의 열 교환에 의해 열의 회수를 실행하는 제 2 열 교환 공정과, 상기 제 1 열 교환 공정에서 승온한 상기 보급수를 상기 저온측 열원에 회수한 열과 압축기 및 증발기에의 전력에 의해 온도를 올리고, 고온 보급수로서 공급하는 세정수 보급 공정을 포함하는 열 회수 방법이다.
- [0019] [8] 상기 [7]에 있어서, 상기 히트 펌프에 의해 승온된 상기 보급수의 온도를 100℃미만으로 하고, 상기 히트 펌프에 보내져 열 회수되는 상기 배수의 온도를 90℃미만으로 하는 열 회수 방법이다.
- [0020] [9] 상기 [7] 또는 [8]에 있어서, 상기 제 2 열 교환 공정에 있어서의 상기 히트 펌프와의 사이의 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 유로 변경부를 구비하고, 상기 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도를 T_{Ci} , 상기 입구 열매체 온도의 상한을 T_C 로 해서, 측정부에서 측정한 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_C$ 로 되도록 상기 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 열 회수 방법이다.
- [0021] [10] 상기 [7] 내지 [9] 중의 어느 하나에 있어서, 상기 보급수와 상기 히트 펌프의 고온측 열원의 열 교환을 실행하는 제 3 열 교환 공정을 더 포함하는 열 회수 방법이다.
- [0022] [11] 상기 [10]에 있어서, 상기 제 2 열 교환 공정에 있어서의 상기 히트 펌프와의 사이의 제 1 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 1 유로 변경부와, 상기 제 3 열 교환 공정에 있어서의 상기 히트 펌프와의 사이의 제 2 열매체 유로에 있어서의 열매체의 유로를 변경하는 제 2 유로 변경부를 구비하고, 상기 제 1 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에 들어가는 입구 열매체 온도를 T_{Ci} , 해당 입구 열매체 온도의 상한을 T_C 로 해서, 측정부에서 측정한 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_C$ 로 되도록 상기 제 1 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하고, 상기 제 2 열매체 유로를 지나 상기 히트 펌프에서 나오는 출구 열매체 온도를 T_{Ho} , 해당 출구 열매체 온도의 상한을 T_H 로 해서, 측정부에서 측정한 T_{Ho} 에 의거하여 $T_{Ho} \leq T_H$ 로 되도록 상기 제 2 유로 변경부의 유량을 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어하는 열 회수 방법이다.
- [0023] [12] 상기 [7] 내지 [11] 중의 어느 하나에 있어서, 상기 히트 펌프에 의해, 세정 처리에 필요한 설정 온도보다 낮은 온도로 예열된 상기 보급수를 가열하는 가열 공정과 상기 보급수의 온도를 조정하는 온도 조정 공정을 더 포함하고, 상기 세정 처리에 필요한 보급수의 공급 온도와 공급량으로부터, 히트 펌프에서 예열하는 상기 보급수의 온도 유량과 예열한 상기 보급수를 필요한 공급 온도까지 가열하는 가열 수단의 에너지량을, 사업소의 에너지 발생원에서 공급처까지의 에너지 손실을 고려하여 실(net) 소비 에너지가 저감하도록 제어하는 열 회수 방법이다.
- [0024] [13] 상기 [7] 내지 [12] 중의 어느 하나에 기재된 열 회수 방법을 이용하여, 강판의 세정 처리에 이용하는 보급수를 가열하는 세정 공정을 포함하는 강판의 제조 방법이다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 따르면, 에너지 효율 좋게 저렴하게 열 매체를 공급할 수 있는 히트 펌프와 열교환기를 이용한 열 회수 장치 및 방법을 제공할 수 있다. 또, 그 열 회수 방법을 강판의 세정 공정의 보급수의 가열에 이용하는 것에 의해, 에너지 절약으로 친환경적인 강판을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 1실시형태를 나타내는 계통도이다.
- 도 2는 본 발명의 별도의 1실시형태를 나타내는 계통도이다.

도 3은 종래의 세정액의 보급수의 가열 방법을 나타내는 계통도이다.

도 4는 본 발명의 유로 변경부를 갖는 1실시형태를 나타내는 계통도이다.

도 5는 도 4에 있어서의 유로 변경부의 구성의 일예를 나타낸 계통도이다.

도 6은 본 발명의 유로 변경부를 갖는 별도의 실시형태를 나타내는 계통도이다.

도 7은 도 6에 있어서의 (a)는 제 2 유로 변경부의 구성의 일예를 나타낸 계통도이고, (b)는 제 1 유로 변경부의 구성의 일예를 나타낸 계통도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명의 1실시형태인 열 회수 방법과 이것에 이용하는 열 회수 장치를 함께 설명한다.
- [0028] 제철소의 냉연 공장에 있어서의 강관의 세정 설비에서는 강관을 세정한 후, 린스수로 세정하고 있다. 린스 세정 공정에서는 린스 순환 탱크에 청정한 온수 보급을 실행하는 동시에, 린스 순환 탱크로부터 세정에 사용한 린스 액을 배출하고 있다. 또, 도 3에 나타내는 바와 같이, 종래는 세정 능력 향상을 위해, 린스 순환 탱크(5)의 세정액(50)을 증기(51)나 히터(52)로 가열하고 있다. 린스 순환 탱크(5)에 보급수(20)가 공급되고, 탱크내의 액의 일부는 배수(10)로서 계 외로 배출되어 처리된다.
- [0029] <열 회수 장치>
- [0030] 본 실시형태의 하나로서 도 1에 강관 S의 세정 프로세스(100)에 이용하는 열 회수 장치를 나타낸다. 도 1에 있어서, 열을 유효하게 이용하기 위해, 강관 S의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수(10)와 세정 처리용의 보급수(20)의 열 교환을 실행하는 제 1 열교환기(1)에 의해, 보급수(20)를 승온하는 동시에, 세정 후의 고온의 배수(10)를 강온시킨다. 강온된 세정 후의 배수(10A)와 히트 펌프(4)의 물의 열 교환을 실행하는 제 2 열교환기(2)에서는 강온된 세정 후의 배수(10A)를 히트 펌프(4)의 저온측 열원수와 열 교환해서 열을 회수하고 있다.
- [0031] 또, 이 제 2 열교환기(2)를 배치하는 것에 의해, 성상이 좋지 않은 세정 후의 배수(10A)를, 분해 세정할 수 없는 히트 펌프(4)에 직접 투입하는 것은 하지 않으며, 간접적으로 열 공급을 실행할 수 있다.
- [0032] 제 1 열교환기(1)에 의해 승온된 보급수(20)는 히트 펌프(4)의 고온측(응축기(41))에 투입하고, 저온측(증발기(42))에서 회수한 열과 압축기(43) 및 증발기(42)로의 전력의 공급에 의해 온도를 올리고, 추가의 보급수(20A)로서 세정액 온도 조정 프로세스(200)에서 사용된다. 히트 펌프(4)는 일반적인 응축기(방열기)(41), 증발기(흡열기)(42), 압축기(43), 팽창 밸브(44)를 구비한 것이다.
- [0033] 히트 펌프(4)에 의해 승온된 보급수(20A)의 온도는 100℃미만이며, 히트 펌프(4)에 보내져 열 회수되는 세정 후의 배수(10A)는 90℃미만으로 하는 것이 바람직하다.
- [0034] 또, 도 2에 나타내는 다른 실시형태로서, 제 3 열교환기(3)를 히트 펌프 고온측(응축기(41)측)에 배치하는 것이 바람직하다. 보급수(20)는 세정 후의 배수(10)보다 성상은 좋지만, 제 3 열교환기(3)를 히트 펌프 고온측(응축기(41)측)에 배치하는 것에 의해, 더욱 성상이 좋은 액을 히트 펌프(4)에 이용할 수 있기 때문이다.
- [0035] 세정 프로세스(100)에 보내는 세정액의 온도 조절을 위해, 세정액의 온도 조정 프로세스(200)에 있어서 증기(51)나 히터(52)를 사용해도 좋다.
- [0036] 세정 처리에 필요한 설정 온도보다 낮은 온도의 보급수(20)를 생성하고, 히트 펌프(4)에서 직접 혹은 간접적으로 생성된 보급수(20A)를 가열하는 가열 수단과, 보급수(20A)의 온도를 조정하는 온도 조정 수단을 구비하고, 세정 처리에 필요한 보급수(20)의 공급 온도와 공급량으로부터 히트 펌프(4)에서 예열하는 보급수(20)의 온도 유량과, 예열된 보급수(20A)를 필요한 공급 온도까지 가열하는 가열 수단의 에너지량을 사업소의 에너지 발생원에서 공급처까지의 에너지 손실로부터, 실(net) 소비 에너지가 작아지도록 제어하는 제어부를 구비해도 좋다.
- [0037] 여기서, 상기의 가열 수단은 증기(51) 또는 전기 히터(52) 등을 적용할 수 있다. 예를 들면, 증기가 가열 수단인 경우, 예열하는 보급수(20)의 온도 유량과, 예열한 보급수(20A)를 필요한 공급 온도까지 가열하는 증기량을 사업소의 증기의 발생원에서 공급처까지의 증기 손실로부터, 실(net) 소비 에너지가 작아지도록 제어한다.
- [0038] 히트 펌프(4)의 저온측 열원수를 공급하는 배관내에는 냉각수의 온도를 계측하는 입측 온도 센서와 냉각수의 유량을 계측하는 유량계를 구비할 수 있다. 증발기(흡열기)(42)의 입출의 압력을 계측하는 것에 의해 그 차압과 증발기(42)의 구조로부터 유량을 산출해도 좋다.

- [0039] 응축기(방열기)(41)에는 제 1 열교환기(1)에서 승온된 보급수가 접속되는 동시에, 응축기(방열기)(41)에서 열교환하는 것에 의해 얻어진 열에너지로 승온된 보급수(20A)를 공급하는 열풍 공급구를 접속할 수 있다. 응축기(방열기)(41)의 입측 및 출측에는 액체 온도를 측정하는 온도 센서를 구비하는 것이 바람직하다.
- [0040] 상기 온도 센서에서 얻어진 데이터는 히트 펌프(4)의 구동 제어에 이용할 수 있다. 피드백 제어, 피드 포워드 제어를 단독 또는 병용하면 좋다. 예를 들면, 예열된 보급수(20A)의 온도와 그 예열수의 설정 온도로부터 온도 갭을 연산하고, 이 결과를 이용해서, 히트 펌프(4)의 전력량을 연산해서 출력하는 피드백 제어나, 히트 펌프의 저온측 열원수(냉수)의 입측 온도와 유량, 온도로부터 히트 펌프(4)의 전력량을 연산하는 피드 포워드 제어를 실행해도 좋다. 이들 제어는 일반적인 PID 제어나 인버터 제어 등을 이용하는 것이 바람직하다. 히트 펌프측에서는 압축기(43), 팽창 밸브(44)의 어느쪽 혹은 양쪽에서 이들 제어를 실시해도 좋다.
- [0041] 히트 펌프(4)에서 생성하는 예열된 보급수(20A)의 온도는 유량과 증기(51) 등의 가열 수단의 출력에 의거하여, 전체적으로 에너지 효율이 높아지도록 고려하여, 설정하는 것이 바람직하다.
- [0042] 히트 펌프(4)에 있어서, 예열된 보급수(20A)의 공급구의 하류에는 예열된 보급수(20A)를 설정 온도로 가열하기 위한 증기(51) 등에 의한 가열 수단이 구비되어 있고, 가열 수단을 통해, 강관을 세정하기 위한 보급수를 공급하는 것이 바람직하다. 또, 가열 수단의 입측, 출측에서 보급수의 온도 및 유량을 측정하는 수단을 구비하고, 측정 결과로부터 증기(51) 등의 가열 공급량을 제어하는 것이 바람직하다. 제어 방법은 피드백 제어, 피드 포워드를 단독 또는 병용해서 이용할 수 있다.
- [0043] 본 실시형태의 린스 순환 탱크(5)에 들어가는 보급수는 예열된 보급수(20A)를 증기 등으로 가열해서 얻기 위해, 상온의 보급수를 설정 온도까지 증기(51)로 가열할 때에 비해, 본 실시형태에서는 보급수를 가열하는 증기의 사용량을 억제할 수 있으며, 에너지 절약을 도모할 수 있다.
- [0044] 또, 보급수(20A)의 설정 온도가 히트 펌프에서는 얻어지지 않는 고온이어도, 필요한 보급수를 저렴하게 얻을 수 있다. 구체적으로는 예열된 보급수(20A)와 증기(51)의 가열 수단을 병용해서 설정 온도의 열풍을 생성한다. 가열 스타트업시의 제어성도 양호하게 된다. 또, 예열하는 보급수를 생성하는 히트 펌프(4)의 대수는 히트 펌프(4)의 용량과, 열풍 공급 장치의 사양(유량, 온도)에 따라 결정하면 좋다.
- [0045] 히트 펌프(4)의 성능을 최대한으로 발휘시키기 위해, 제 2 열교환기(2)와 히트 펌프(4) 사이, 및/또는 제 3 열교환기(3)와 히트 펌프(4) 사이의 열매체 유로에 삼방 밸브를 마련하고, 유체의 온도 제어를 실행해도 좋다.
- [0046] 히트 펌프(4)의 성능을 최대한으로 발휘시키기 위해, 제 2 열교환기(2)와 히트 펌프(4) 사이, 및/또는 제 3 열교환기(3)와 히트 펌프(4) 사이의 열매체 유로에 유로 변경부를 마련하고, 유체의 온도 제어를 실행해도 좋다. 유로 변경부는 삼방 밸브 및/또는 바이패스 밸브를 갖는다.
- [0047] 도 4와 도 5는 제 2 열교환기(2)와 히트 펌프(4) 사이의 열매체 유로(601)에 유로 변경부(6)(삼방 밸브(603) 또는 바이패스 밸브)를 마련한 상태를 나타내는 도면이다.
- [0048] 열매체 유로(601)를 지나 히트 펌프(4)에 들어가는 입구의 열매체 온도를 T_{Ci} , 입구의 열매체 온도의 상한을 T_{C} 로 해서, 열전대 등의 측정부(7)에서 측정한 T_{Ci} 에 의거하여, $T_{Ci} \leq T_{C}$ 로 되도록, 제어부(8)가 유로 변경부(6)를 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어한다. 제어부(8)의 제어를 받아, 유로 변경부(6)는 제 2 열교환기(2)와 히트 펌프(4) 사이의 열매체 유로(601)에 있어서의 열매체의 유로를 변경한다. 실측값에 의거하여 유로 변경부(6)가 유로 및 유량을 조정함으로써, 정밀도 좋게 유체의 온도 제어를 실행할 수 있다.
- [0049] 또한, 유로 변경부(6)에 의해 제 2 열교환기(2)를 거치지 않도록 바이패스시킨 경우, 바이패스 경로의 압손은 열교환기 경로의 압손보다 작기 때문에, 반드시 양 경로에서 유량이 일정하게 되지 않는다. 그 때문에, 양 경로의 유량이 일정하게 되도록 유량 조절용 밸브(602)를 마련해도 좋다. 유량 조절용 밸브(602)의 밸브 개도는 미리 설정되어 있어도 좋고, 제어부(8)에 의해 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어되어도 좋다. 이것에 의해 유로 변경부(6)에 의해 유로 및 유량을 조정했을 때에도 유량 변동이 억제되어, 더욱 정밀도 좋게 유체의 온도 제어를 실행할 수 있다.
- [0050] 도 6과 도 7은 도 4의 상태(도 6과 도 7에서는 유로 변경부를 제 1 유로 변경부(61), 열매체 유로를 제 1 열매체 유로(611), 제어부를 제 1 제어부(81)라 함)에 부가해서, 제 3 열교환기(3)와 히트 펌프(4) 사이의 제 2 열매체 유로(621)에 제 2 유로 변경부(62)(삼방 밸브(603) 또는 바이패스 밸브)를 마련한 상태를 나타내는 도면이다.

- [0051] 제 2 열매체 유로(621)을 지나 히트 펌프(4)에서 나오는 출구의 열매체 온도를 T_{H0} , 출구의 열매체 온도의 상한을 T_H 로 해서, 열전대 등의 측정부에서 측정한 T_{H0} 에 의거하여, $T_{H0} \leq T_H$ 로 되도록, 제 2 제어부(82)가 제 2 유로 변경부(62)를 피드백 제어 또는 피드 포워드 제어한다. 제 2 제어부(82)의 제어를 받아, 제 2 유로 변경부(62)는 제 3 열교환기(3)와 히트 펌프(4) 사이의 제 2 열매체 유로(621)에 있어서의 열매체의 유로를 변경한다. 실측값에 의거하여 제 2 유로 변경부(62)가 유로 및 유량을 조정함으로써, 정밀도 좋게 유체의 온도 제어를 실행할 수 있다.
- [0052] 제 2 유로 변경부(62)측에 대해서도, 바이패스 경로와 열교환기 경로의 압손의 차를 고려해서, 유량 조절용 밸브(602)를 마련해도 좋다. 이것에 의해 제 2 유로 변경부(62)에 의해 유로 및 유량을 어느쪽으로 조정했을 때에도 유량 변동이 억제되며, 더욱 정밀도 좋게 유체의 온도 제어를 실행할 수 있다.
- [0053] 또한, 제어부, 제 1 제어부 및 제 2 제어부는 각각 물리적으로 다른 것으로 구성되어도 좋고, 물리적으로 동일한 것으로 구성되어도 좋다.
- [0054] <열 회수 방법>
- [0055] 상술한 열 회수 장치를 이용해서, 본 실시형태의 열 회수 방법에 대해 설명한다.
- [0056] 본 실시형태의 열 회수 방법은 종래 실행하고 있지 않았던 린스 순환 탱크로부터의 배수의 열을 유효하게 활용하는 것으로, 린스 순환 탱크에 보급하는 온수의 온도를 높여, 린스 순환 탱크내의 세정액을 가열하는 증기량 등을 억제하며 에너지 절약 효과를 발휘하는 열 회수 방법이다.
- [0057] 제 1 열 교환 공정에서는 제 1 열교환기(1)에서 강판의 세정 처리에 이용한 세정 후의 고온의 배수(10)와 세정 처리용의 보급수(20)의 열 교환을 실행한다. 세정 후의 고온의 배수 열에 의해 세정 처리용의 보급수의 온도를 높이기 위함이다.
- [0058] 제 2 열 교환 공정에서는 제 2 열교환기(2)에서, 제 1 열 교환 공정에서 강온한 세정 후의 배수(10A)와 히트 펌프의 저온측 열원의 열 교환을 실행한다. 제 1 열 교환 공정에서 강온한 세정 후의 배수(10A)의 열을 또한, 히트 펌프의 저온측 열원으로 이동시키기 위함이다.
- [0059] 세정수 보급 공정은 제 1 열 교환 공정에서 강온한 세정 후의 배수(10A)를 히트 펌프의 저온측 열원으로 해서 열을 회수하고, 제 1 열 교환 공정에서 승온한 보급수의 온도를 더욱 올려, 고온의 보급수(20A)로서 린스 순환 탱크에 공급한다. 회수한 열과 히트 펌프를 가동시키는 전력에 의해, 보급수의 온도를 올리는 것에 공헌하고 있다.
- [0060] 따라서, 실시형태에 관한 열 회수 장치에 의한 열 회수 방법은 종래의 열 회수 장치에 의한 열 회수 방법에 비해, 린스 순환 탱크에 보내지는 보급수의 온도가 높으므로, 린스 순환 탱크 내에서의 증기(51) 또는 히터(52)에 의한 가열량을 종래의 방법보다 적게 할 수 있고, 즉, 가열하기 위한 전력을 적게 할 수 있어, 전력의 에너지 절약화를 실현할 수 있다.
- [0061] 여기서, 히트 펌프에 의해 승온된 보급수(20A)의 온도는 린스 순환 탱크내의 세정액의 설정 온도를 넘지 않도록 하기 위해, 100℃미만으로 한다. 또, 히트 펌프에 보내져 열 회수되는 배수(10A)의 온도는 히트 펌프의 열원에 의한 사양 온도를 고려하여, 90℃미만으로 한다.
- [0062] 또한, 제 3 열교환기(3)에서 보급수와 히트 펌프의 고온측 열원의 열 교환을 실행하는 제 3 열 교환 공정을 설정하는 것이 바람직하다. 보급수를 직접 히트 펌프에 인입한 경우, 보급수의 성상이 히트 펌프의 메인テナンス에 직접 영향을 주므로, 그 문제를 회피하기 위함이다.
- [0063] 별도의 실시형태에 관한 열 회수 방법으로서, 가열 공정으로서, 히트 펌프에 의해 예열된 보급수(20A)를 린스 순환 탱크내에서 가열한다. 여기서, 세정 처리에 필요한 설정 온도보다 낮은 온도로 되도록 가열한다. 이 가열 공정에서는 보급수의 온도를 조정하는 세정액 온도 조정 프로세스(200)도 설정하는 것이 바람직하다. 세정 처리에 필요한 보급수의 공급 온도와 공급량으로부터, 히트 펌프에서 예열하는 보급수의 온도 유량과 예열한 보급수를 필요한 공급 온도까지 가열하는 가열 수단의 에너지량을 사업소의 에너지 발생원에서 공급처까지의 에너지 손실로부터 실(net) 소비 에너지가 저감하도록 제어하는 것이 좋다.
- [0064] 본 실시형태에 관한 열 회수 방법은 강판의 세정 처리에 이용하는 보급수를 가열하는 세정 공정을 포함하는 강판 제조 프로세스에 적용할 수 있다.

- [0065] 실시예
- [0066] [실시예 1]
- [0067] 도 1에 나타내는 구성의 열 회수 장치, 세정 프로세스, 세정액 온도 조정 프로세스를 이용해서, 제철소에서 강관의 세정을 실시하였다. 열 회수 장치는 제 1 열교환기, 제 2 열교환기 및 히트 펌프를 구비한다. 제 1 열교환기에 공급되는 보급수의 온도는 55℃이고, 세정 후의 고온의 배수는 75℃이었다. 제 1 열교환기를 통해, 강온한 세정 후의 배수를 히트 펌프의 저온측 열원으로서 활용하여 열을 회수하고, 제 1 열교환기를 통해 승온한 보급수를, 회수한 열과 전력에 의해 온도 레벨을 올렸다. 계속해서, 히트 펌프에 의해 고온으로 된 보급수를 린스 순환 탱크에 공급하고, 증기에 의해 가열하며, 린스 순환 탱크에서 세정액을 제조하였다.
- [0068] 히트 펌프에 의해 승온된 보급수의 온도는 73℃이었다. 또, 히트 펌프에 보내져 열 회수되는 배수(제 1 열교환기를 거쳐, 강온된 세정 후의 배수)의 온도는 62℃이었다.
- [0069] 본 실시예에서는 종래의 열 회수 장치에 의한 열 회수 방법에 비해, 전력 소비량이 대략 30% 억제되고, 열 이용 효율이 60% 이상 개선되며, 양호한 결과가 얻어졌다.
- [0070] [실시예 2]
- [0071] 도 2에 나타내는 바와 같이, 실시예 1에 나타내는 열 회수 장치 구성에, 또한 제 3 열교환기를 히트 펌프의 고온측 열원에 배치하였다.
- [0072] 제 3 열교환기를 배치했으므로, 보급수가 히트 펌프에 직접 흐르는 일이 없어, 히트 펌프 내부의 열교환기의 청정성이 유지되며, 세정을 실행하는 메인터넌스의 빈도를 적게 할 수 있었다.
- [0073] [실시예 3]
- [0074] 도 3에 나타내는 바와 같이, 종래의 열 회수 장치에 의해 강관의 세정을 실시하였다.
- [0075] 강관의 건조 프로세스에 이용하는 열풍을 생성하기 위해, 린스 순환 탱크에서 증기를 대량으로 사용하는 동시에, 강관의 냉각 프로세스의 냉각수를 냉각탑에서 냉각하는데 추가의 전력이 필요하게 되었다. 종래의 열 회수 장치에 의한 전력은 본 실시예 1 및 2에 비해, 대략 3.5배 소비되었다.
- [0076] 또한, 상기의 실시예에서는 본 발명의 실시형태에 대해 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다.
- [0077] [산업상의 이용 가능성]
- [0078] 본 발명의 강관의 세정 처리에 이용하는 열 회수 장치 및 열 회수 방법은 특정의 공정뿐만 아니라, 열 이용의 모든 공정에 적용할 수 있다.

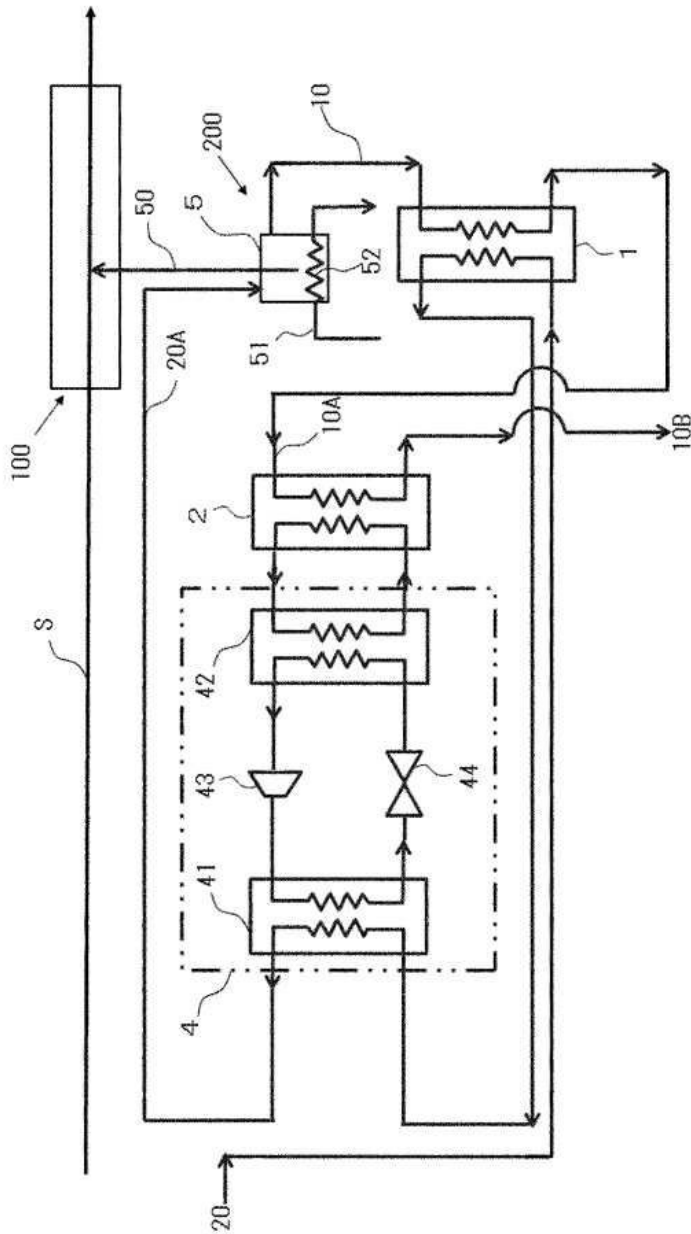
부호의 설명

- [0079] 1; 제 1 열교환기 2; 제 2 열교환기
- 3; 제 3 열교환기 4; 히트 펌프
- 41; 응축기 42; 증발기
- 43; 압축기 44; 팽창 밸브
- 5; 린스 순환 탱크 50; 세정액
- 51; 증기 52; 히터
- 6; 유로 변경부 601; 열매체 유로
- 602; 유량 조절용 밸브 603; 삼방 밸브
- 61; 제 1 유로 변경부 611; 제 1 열매체 유로
- 62; 제 2 유로 변경부 621; 제 2 열매체 유로
- 7; 측정부 8; 제어부
- 81; 제 1 제어부 82; 제 2 제어부

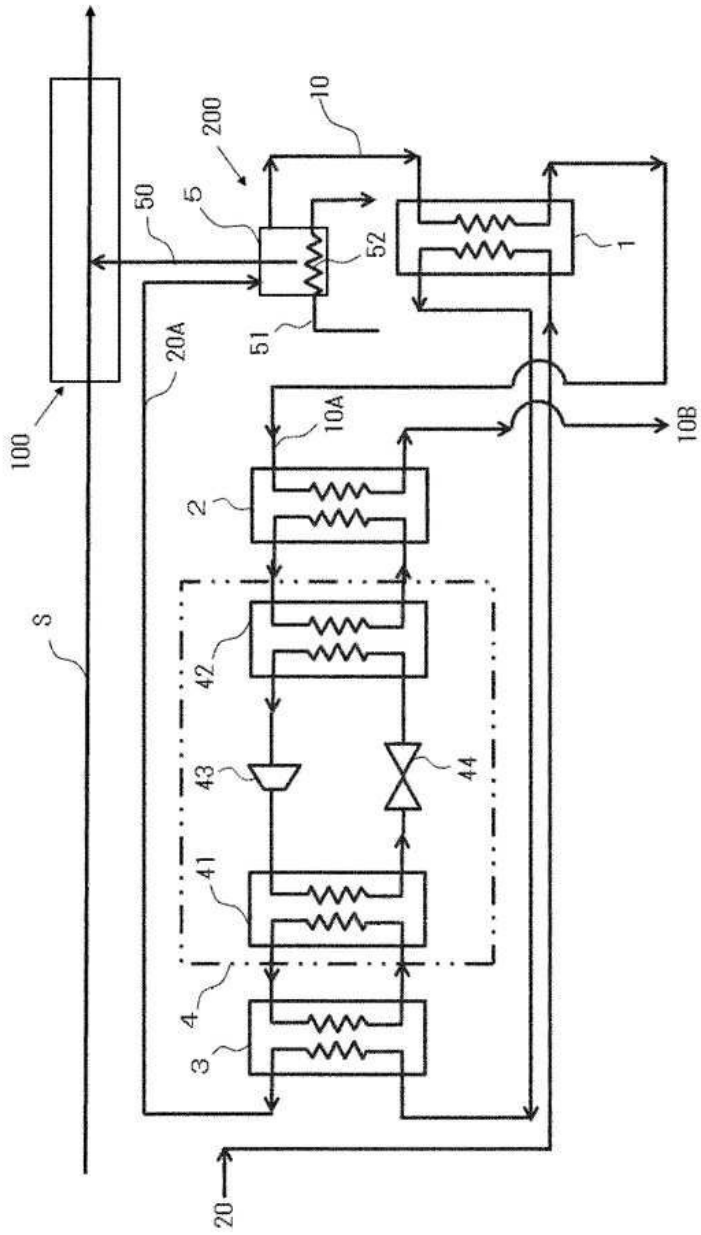
- 10; 세정 후의 배수
- 10A; 세정 후의 배수(제 1 열교환기 통과 후)
- 10B; 세정 후의 배수(제 2 열교환기 통과 후)
- 20; 보급수
- 20A; 보급수(히트 펌프 통과 후)
- 50; 세정액 100; 세정 프로세스
- 200; 세정액 온도 조정 프로세스
- S; 강관

도면

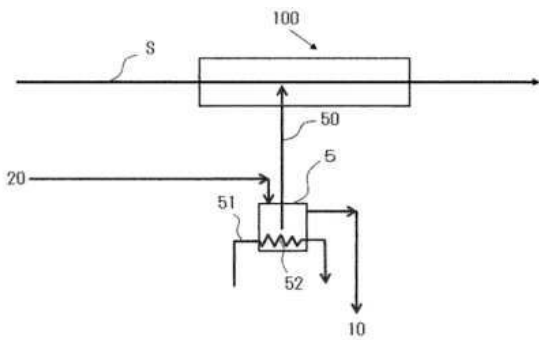
도면1



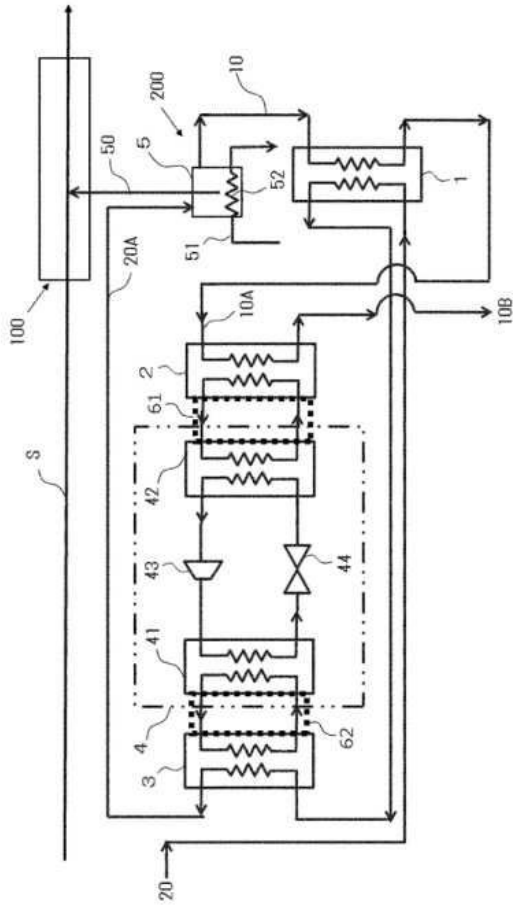
도면2



도면3



도면6



도면7

