

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 12월 31일 (31.12.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/208938 A1

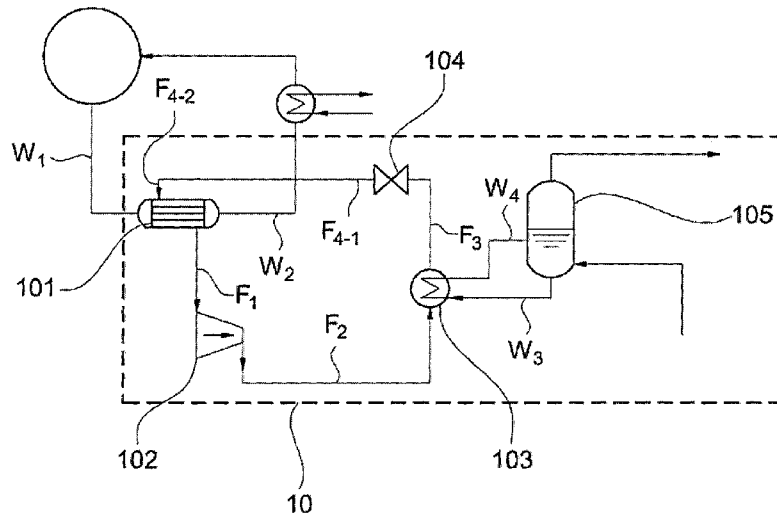
- (51) 국제특허분류: *F25B 27/00* (2006.01) *F28C 3/04* (2006.01)
F25B 30/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/005474
- (22) 국제출원일: 2014년 6월 20일 (20.06.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0072552 2013년 6월 24일 (24.06.2013) KR
10-2014-0075678 2014년 6월 20일 (20.06.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이성규 (LEE, Sung Kyu); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 신준호 (SHIN, Joon Ho); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김태우 (KIM, Tae Woo); 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 135-936 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: HEAT RECOVERY APPARATUS

(54) 발명의 명칭: 열 회수 장치

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present application relates to a heat recovery apparatus and method. According to the heat recovery apparatus and method of the present application, waste heat from a low-grade heat source, in the form of sensible heat at 70°C that is discharged from industrial sites or various chemical processes such as a process for manufacturing a petroleum chemical product, is used, steam at 120°C or higher can be generated using only one heat exchanger, and the generated steam can be used in various processes, so that the used amount of high-temperature steam, that is an external heat source to be used for a reactor or a distillation tower, can be reduced in order to maximize energy saving efficiency.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/208938 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 출원은 열 회수 장치 및 방법에 관한 것으로서, 본 출원의 열 회수 장치 및 방법에 의하면, 산업 현장 또는 다양한 화학 공정, 예를 들면 석유 화학 제품의 제조 공정에서 배출되는 70°C 이상의 현열 상태의 저급 열원의 폐열을 이용하여, 120°C 이상의 스팀을 1 기의 열교환기만을 이용하여 생산할 수 있으며, 생성된 스팀을 다양한 공정에 사용할 수 있으므로, 반응기 또는 증류탑에 사용되기 위한 외부 열원인 고온 스팀의 사용량을 절감할 수 있어, 에너지 절감 효율을 극대화시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 열 회수 장치

기술분야

- [1] 본 출원은 열 회수 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적인 화학 공정에서는, 반응기 또는 증류탑을 거치는 다양한 루트에서 열교환이 이루어지며, 이러한 열교환 후 발생하는 폐열은, 재사용되거나 폐기될 수 있다. 예를 들면, 도 1 과 같이, 상기 폐열이 70°C 이상, 예를 들어, 70 내지 90°C 수준의 현열 상태의 저급 열원일 경우에는, 온도가 너무 낮아 실질적으로 재사용이 불가능하며, 따라서 응축수에 의하여 응축된 후 버려지고 있다.
- [3] 한편, 스팀은 산업 분야에서 다양한 용도로 사용되고 있으며, 특히, 화학 공정에서는, 고온의 스팀이 주로 사용되고 있다. 상기 고온의 스팀은 일반적으로 상압 및 상온의 물을 기화점까지 가열하고, 수증기로 변환 물에 고압의 압력을 가하여 내부 에너지를 증가시킴으로써 고온의 스팀을 생산하고 있으며, 이 경우, 액체 상태의 물을 기화시키기 위하여, 많은 양의 에너지 소모를 필요로 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 출원은 열 회수 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 출원은 열 회수 장치에 관한 것이다. 본 출원의 열 회수 장치에 의하면, 산업 현장 또는 다양한 화학 공정, 예를 들면 석유 화학 제품의 제조 공정에서 배출되는 70°C 이상의 현열 상태의 저급 열원의 폐열을 이용하여, 120°C 이상의 고온의 스팀을 1 기의 열교환기만을 이용하여 생산할 수 있으며, 생성된 스팀을 다양한 공정에 사용할 수 있으므로, 반응기 또는 증류탑에 사용되기 위한 외부 열원인 고온 스팀의 사용량을 절감할 수 있어, 에너지 절감 효율을 극대화시킬 수 있다.
- [6] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 출원의 다양한 구현예들을 설명하나, 첨부된 도면은 예시적인 것으로, 본 출원에 의한 열 회수 장치의 권리 범위를 제한하는 것은 아니다.
- [7] 도 2는 본 출원의 예시적인 열 회수 장치(10)를 모식적으로 도시한 도면이다.
- [8] 도 2와 같이, 본 출원의 열 회수 장치(10)는, 제 1 열교환기(101), 압축기(102), 제 2 열교환기(103) 및 압력 강하 장치(104)를 포함한다. 상기 제 1 열교환기(101), 압축기(102), 제 2 열교환기(103) 및 압력 강하 장치(104)는 배관을 통하여 연결될 수 있으며, 바람직하게는 상기 배관을 통하여 냉매 또는 유체가 흐를 수 있도록 유체 연결(fluidically connected)되어 있을 수 있다. 특히, 상기 냉매가 흐르는 배관은 상기 제 1 열교환기(101), 압축기(102), 제 2 열교환기(103) 및 압력 강하

- 장치(104)를 순차로 순환하도록 연결된 순환 루프 또는 순환 시스템일 수 있다.
- [9] 상기 배관을 통해 순환하는 냉매 흐름의 유량은 5,000 kg/hr 내지 231,000 kg/hr, 예를 들어, 10,000 kg/hr 내지 150,000 kg/hr 또는 30,000 kg/hr 내지 200,000 kg/hr일 수 있으며, 바람직하게는, 25,000 kg/hr 내지 100,000 kg/hr일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [10] 상기 제 1 열교환기(101)는, 냉매 흐름과 외부에서 유입되는 유체 흐름을 열교환시키기 위하여, 본 출원의 열 회수 장치(10)에 포함되며, 상기 열교환을 통하여, 냉매는 기화된 후 상기 제 1 열교환기로 유입되는 냉매 흐름보다 상대적으로 고온의 기상 흐름으로 상기 제 1 열교환기(101)로부터 유출될 수 있다. 상기에서 「기상」은 냉매 흐름 전체 성분 중 기체 성분 흐름이 농후(rich)한 상태를 의미하며, 예를 들어, 상기 냉매 흐름 전체 성분 중 기체 성분 흐름의 몰분율이 0.9 내지 1.0인 상태를 의미한다.
- [11] 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)은, 예를 들어, 폐열 흐름 또는 응축기를 통과한 응축수의 흐름일 수 있으며, 상기 폐열 흐름은, 예를 들어, 발열 반응기의 냉각수일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 출원에서는 특히, 70°C 이상, 예를 들어, 70 이상 100°C 미만 또는 70 내지 90°C 수준의 현열 상태의 저급 열원의 폐열 흐름을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [12] 예를 들어, 상기 제 1 열교환기(101)로는 유체 연결된 배관을 통하여 냉매 흐름($F_{4,2}$) 및 유체 흐름(W_1), 예를 들어, 폐열 흐름이 유입될 수 있으며, 유입된 상기 냉매 흐름($F_{4,2}$) 및 유체 흐름(W_1)은 상기 제 1 열교환기(101)에서 상호 열교환된 후에, 상기 유체 연결된 배관을 통하여 상기 제 1 열교환기(101)에서 각각 유출될 수 있다.
- [13] 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 냉매 흐름($F_{4,2}$)의 온도는, 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도보다는 낮은 온도, 예를 들어, 60°C 내지 95°C, 70°C 내지 80°C, 75°C 내지 85°C 또는 73°C 내지 77°C일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [14] 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되고, 유출되는 냉매 흐름($F_{4,2}$, F_1)의 압력은 냉매의 종류 및 운전 조건에 따라 달라질 수 있으며, 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되고, 유출되는 냉매 흐름($F_{4,2}$, F_1)의 압력은 3.0 kgf/cm²g 내지 20.0 kgf/cm²g, 예를 들어, 4.0 kgf/cm²g 내지 10.0 kgf/cm²g 또는 5.0 kgf/cm²g 내지 7.0 kgf/cm²g일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 냉매 흐름의 압력을 3.0 kgf/cm²g 내지 20.0 kgf/cm²g로 조절함으로써, 압축기의 압축비를 용이하게 조절할 수 있다. 일반적으로, 압축기의 유출 압력은 온도에 따라 정해지나, 유입 압력이 높아지면, 압축비를 낮게 유지할 수 있다. 상기 압축비가 높아질수록, 저온의 열원으로부터 고온의 스팀을 생성할 수 있으나, 이 경우, 성능 계수가 감소하게 되며, 압축비가 낮아질수록, 성능 계수는 증가하나, 저온의 열원으로부터 고온의 스팀을 생성하기 어려운 문제가 발생한다.

- [15] 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되고, 유출되는 유체 흐름(W_1 , W_2)의 압력은 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들면, 0.5 kgf/cm²g 내지 2.0 kgf/cm²g, 예를 들어, 0.7 kgf/cm²g 내지 1.5 kgf/cm²g 또는 0.8 kgf/cm²g 내지 1.2 kgf/cm²g일 수 있다.
- [16] 또한, 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 유량은 50,000 kg/hr 이상, 예를 들어, 100,000 kg/hr 이상, 또는 1,000,000 kg/hr 이상일 수 있으며, 바람직하게는, 500,000 kg/hr 이상일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 유량이 증가할수록, 동일한 열량을 냉매로 전달해도 열전달 후 유출되는 유체 흐름(W_2)의 유출 온도가 높게 유지되어, 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 유출 온도도 높게 유지할 수 있다. 따라서, 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 유량의 상한은 특별히 제한되는 것은 아니며, 상기 장치의 효율성 및 경제성을 고려하여, 예를 들면, 2,300,000 kg/hr 이하, 또는 1,000,000 kg/hr 이하일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [17] 상기 제 1 열교환기(101)는 흐르는 유체 사이의 열교환을 수행하는 장치 또는 기계를 의미하며, 일 구현예에서, 상기 제 1 열교환기(101)는 액상의 냉매 흐름을 기상의 냉매 흐름으로 증발시키는 증발기(evaporator)일 수 있다.
- [18] 상기 압축기(102)는, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)을 압축시키고 온도 및 압력을 상승시키기 위하여, 본 출원의 열 회수 장치(10)에 포함되며, 상기 압축기(102)를 통과하여 압축되고, 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름에 비하여 상대적으로 고온 및 고압의 기상의 냉매 흐름(F_2)은 후술할 제 2 열교환기(103)로 유입될 수 있다.
- [19] 예를 들어, 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)은 유체 연결된 배관을 통하여 상기 압축기(102)로 유입될 수 있으며, 유입된 상기 냉매 흐름(F_1)은 상기 압축기(102)에서 압축된 후에, 상기 유체 연결된 배관을 통하여 유출될 수 있다.
- [20] 하나의 예시에서, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력과 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)의 압력의 비는 하기 일반식 1을 만족할 수 있다.
- [21] [일반식 1]
- [22] $2 \leq P_C/P_H \leq 5$
- [23] 상기 일반식 1에서, P_C 는 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)의 압력을 나타내고, P_H 는 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력을 나타낸다.
- [24] 즉, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력과 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)의 압력의 비 P_C/P_H 는 2 내지 5, 예를 들어, 2 내지 4, 바람직하게는 3 내지 4의 범위로 조절될 수 있다.
- [25] 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력과

압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F₂)의 압력의 비가 상기 일반식 1을 만족함으로써, 상기 제 1 열교환기(101)에서 기화된 냉매는 후술할 제 2 열교환기를 통과하는 유체 흐름과 열교환되기에 충분한 열량을 가지도록 고온 및 고압 상태로 압축될 수 있다. 특히, 본 출원의 열 회수 장치에서는, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F₁)의 압력과 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F₂)의 압력의 비를 상기 범위로 조절함으로써, 별도의 추가적인 스팀 발생 장치나 추가적인 열의 공급 없이, 오직 1 기의 열교환기를 이용한 열교환 과정을 통하여, 120°C 이상의 고온의 스팀을 생산할 수 있어, 효율적으로 고온의 스팀을 생산할 수 있다. 나아가 추가적인 스팀 발생 장치나 열을 공급하기 위한 장치가 별도로 필요하지 않아, 장비의 초기 설비 비용을 감소시킬 수 있다.

- [26] 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F₁)의 압력과 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F₂)의 압력은 상기 일반식 1을 만족한다면, 특별히 제한되는 것은 아니며, 적용하고자 하는 공정의 종류 및 각 공정의 조건에 따라 다양하게 조절할 수 있다. 하나의 예시에서, 상기 제 1 열교환기(101)에서, 유출되는 냉매 흐름(F₁)의 압력은 3.0 kgf/cm²g 내지 20.0 kgf/cm²g, 예를 들어, 4.0 kgf/cm²g 내지 15.0 kgf/cm²g 또는 5.0 kgf/cm²g 내지 12.0 kgf/cm²g일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F₂)의 압력은 9.0 내지 62.5 kgf/cm²g, 예를 들어, 15 내지 45 kgf/cm²g, 18 내지 35 kgf/cm²g, 또는 20 내지 25 kgf/cm²g일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [27] 또한, 상기 압축기(102)에서 압축된 후에 유출되는 상기 냉매 흐름(F₂)의 온도는 125°C 내지 185°C, 예를 들어, 130°C 내지 175°C, 또는 135°C 내지 165°C일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [28] 상기 압축기(102)로는, 기상의 흐름을 압축시킬 수 있는 압축 장치라면, 기술 분야에서 알려진 다양한 압축 장치를 제한 없이 사용할 수 있으며, 하나의 예시에서, 상기 압축기는 콤프레샤일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [29] 하나의 예시에서, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F₁)의 온도와 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W₁)의 온도는 하기 일반식 2를 만족할 수 있다.
- [30] [일반식 2]
- [31] $1^{\circ}\text{C} \leq T_F - T_R \leq 20^{\circ}\text{C}$
- [32] 상기 일반식 2에서, T_F는 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W₁)의 온도를 나타내고, T_R은 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F₁)의 온도를 나타낸다.
- [33] 즉, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F₁)의 온도와 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W₁)의 온도의 차 T_F - T_R는 1 내지 20°C, 예를 들어, 1 내지 15°C, 2 내지 20°C, 1 내지 10°C 또는 2 내지 10°C의 범위로 조절될 수 있다.

- [34] 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 온도와 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도가 상기 일반식 2를 만족함으로써, 저온의 폐열, 특히, 70°C 이상, 예를 들어, 70 내지 100°C 수준의 현열 상태의 저급 열원의 폐열을 이용하여, 120°C 이상의 고온의 스팀을 생산할 수 있다.
- [35] 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 온도와 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도는 상기 일반식 2를 만족한다면, 특별히 제한되는 것은 아니며, 적용하고자 하는 공정의 종류 및 각 공정의 조건에 따라 다양하게 조절할 수 있다. 하나의 예시에서, 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도는 70°C 내지 100°C, 예를 들어, 80°C 내지 100°C, 70°C 내지 90°C, 75°C 내지 85°C 또는 85°C 내지 95°C일 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 온도는, 65°C 내지 105°C, 예를 들어, 65°C 내지 95°C, 70°C 내지 90°C, 70°C 내지 95°C, 또는 70°C 내지 85°C일 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다.
- [36] 이 경우, 상기 제 1 열교환기(101)에서 상기 냉매 흐름과 열교환된 후에 유출되는 상기 유체 흐름(W_2)의 온도는 68°C 내지 102°C, 예를 들어, 68°C 내지 98°C, 73°C 내지 88°C, 73°C 내지 98°C, 또는 73°C 내지 82°C일 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다.
- [37] 상기 제 2 열교환기(103)는, 상기 압축기(102)에서 유출된 냉매 흐름(F_2)과 외부에서 유입되는 유체 흐름(W_3)을 열교환시키기 위하여, 본 출원의 열 회수 장치(10)에 포함되고, 상기 열교환을 통하여, 냉매는 응축된 후 상기 압축기에서 유출되는 냉매 흐름에 비하여 상대적으로 저온의 액상 흐름으로 유출될 수 있으며, 상기 유체 흐름(W_3)은 상기 냉매가 응축시에 발생하는 잠열을 흡수할 수 있다. 상기에서 「액상」은 냉매 흐름 전체 성분 중 액체 성분 흐름이 농후한 상태를 의미하며, 예를 들어, 상기 냉매 흐름 전체 성분 중 액체 성분 흐름의 몰분율이 0.9 내지 1.0인 상태를 의미한다.
- [38] 하나의 예시에서, 상기 제 2 열교환기(103)로 유입되는 유체는 물(make-up water)일 수 있으며, 이 경우, 상기 제 2 열교환기(103)에서 열교환된 물은 상기 냉매가 응축시에 발생하는 잠열을 흡수하여 기화되고, 스팀 형태로 배출될 수 있다.
- [39] 예를 들어, 상기 제 2 열교환기(103)로는 유체 연결된 배관을 통하여 압축기(102)로부터 유출된 냉매 흐름(F_2) 및 상기 냉매 흐름(F_2)을 열교환시키기 위한 유체 흐름(W_3)이 유입될 수 있으며, 유입된 상기 냉매 흐름(F_2) 및 유체 흐름(W_3)은 상기 제 2 열교환기(103)에서 상호 열교환된 후에, 상기 유체 연결된 배관을 통하여 상기 제 2 열교환기(103)에서 각각 유출될 수 있다.
- [40] 상기 제 2 열교환기(103)로 유입되는 유체 흐름(W_3)의 온도 및 압력은 특별히 제한되지 않으며, 다양한 온도 및 압력의 유체 흐름을 상기 제 2 열교환기(103)로

- 유입시킬 수 있다. 예를 들어, 70°C 내지 105°C, 예를 들어, 80°C 내지 105°C, 또는 90°C 내지 100°C의 온도 및 0.99 내지 10.5 kgf/cm²g, 예를 들어, 1.2 내지 8.5 kgf/cm²g의 압력으로 유체 흐름(W₃)을 상기 제 2 열교환기(103)로 유입될 수 있다.
- [41] 또한, 상기 제 2 열교환기(103)로 유입되는 유체 흐름(W₃)의 유량은, 특별히 제한되는 것은 아니며, 500 kg/hr 내지 10,000 kg/hr, 예를 들어, 1,000 kg/hr 내지 9,000 kg/hr, 1,500 kg/hr 내지 7,500 kg/hr, 또는, 3,000 kg/hr 내지 5,000 kg/hr일 수 있다.
- [42] 하나의 예시에서, 상기 압축기(102)에서 유출된 고온 고압의 냉매(F₂)와 상기 제 2 열교환기(103)에서 열교환된 물(W₄)은 120°C 이상, 예를 들어, 120°C 이상, 145°C 이상 또는 165°C 이상의 스팀으로 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출될 수 있으며, 상기 스팀의 온도의 상한은, 상기 스팀이 사용되는 용도에 따라 상이하므로, 특별히 제한되는 것은 아니나, 400°C 이하, 예를 들어, 300°C 이하, 200°C 이하, 또는 185°C 이하일 수 있다. 또한, 상기 압축기(102)에서 유출된 고온 고압의 냉매(F₂)와 상기 제 2 열교환기(103)에서 열교환된 물(W₄)은 0.99 내지 10.5 kgf/cm²g, 예를 들어, 1.2 내지 8.5 kgf/cm²g의 압력을 가지는 스팀으로 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출될 수 있다.
- [43] 또한, 상기 제 2 열교환기(103)에서 상기 유체 흐름(W₃)과 열교환된 냉매 흐름(F₃)은 125°C 내지 190°C, 예를 들어, 125°C 내지 170°C 또는 120°C 내지 160°C, 바람직하게는 118°C 내지 140°C의 온도로 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 제 2 열교환기(103)에서 상기 유체 흐름(W₃)과 열교환된 냉매 흐름(F₃)의 압력은, 냉매의 종류 및 운전 조건에 따라 다양하게 변할 수 있으며, 예를 들어, 9 내지 62.5 kgf/cm²g, 15 내지 45 kgf/cm²g, 18 내지 35 kgf/cm²g, 또는 20 내지 25 kgf/cm²g의 압력으로 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [44] 상기 제 2 열교환기(103)는 흐르는 유체 사이의 열교환을 수행하는 장치 또는 기계를 의미하며, 일 구현예에서, 상기 제 2 열교환기(103)는 기상의 냉매 흐름을 액상의 냉매 흐름으로 응축시키는 응축기(condensator)일 수 있다.
- [45] 예시적인 본 출원의 열 회수 장치(10)는 또한, 저장 탱크(105)를 추가로 포함할 수 있다. 도 2에 나타나듯이, 상기 저장 탱크(105)는 제 2 열교환기(103)와 배관을 통해 유체 연결된 상태로 구비될 수 있다. 상기 저장 탱크(105)는 제 2 열교환기(103)로 유입되는 유체 흐름을 공급하기 위한 장치로서, 상기 저장 탱크(105)에는, 제 2 열교환기(103)로 유입되는 유체, 예를 들어, 물이 저장되어 있을 수 있다.
- [46] 상기 저장 탱크(105)에서 유출된 유체 흐름(W₃)은 배관을 따라 제 2 열교환기(103)로 유입되며, 상기 제 2 열교환기(103)로 유입된 냉매 흐름(F₂)과 열교환될 수 있다. 이 경우, 상기 열교환된 유체 흐름(W₄), 예를 들어, 고온 고압의 물은 상기 저장 탱크(105)로 재유입된 후, 감압되어, 스팀 형태로 배출될 수 있다.

- [47] 또한, 비록 도시되지는 않았지만, 본 출원의 열 회수 장치(10)는 상기 스팀을 압축시키는 하나 이상의 스팀 압축기를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 열 회수 장치(10)는 상기 제 2 열교환기에서 유출되는 유체 흐름이 흐르는 배관에 연결된 하나 이상의 스팀 압축기, 예를 들어, 제 1 스팀 압축기, 제 2 스팀 압축기 및/또는 제 3 스팀 압축기를 추가로 포함할 수 있다. 상기 스팀은, 그 온도 및 압력에 따라 여러 등급으로 나뉘어질 수 있으며, 각 등급으로 나뉘어진 스팀은 온도 및 압력에 따라 상이한 공정에 적용할 수 있다. 예를 들어, 상기 스팀은 그 압력에 따라, 온도가 280°C 이상이고 압력이 30 kgf/cm²g 초과인 고압 스팀(High Pressure Steam), 온도가 160°C 내지 180°C이고 압력이 5.3 kgf/cm²g 내지 9.2 kgf/cm²g의 중압 스팀(Middle Pressure Steam), 온도가 120°C 내지 140°C이고 압력이 0.99 kgf/cm²g 내지 2.6 kgf/cm²g의 저압 스팀(Low Pressure Steam) 및 온도가 120°C 미만이고 압력이 0.9 kgf/cm²g 미만의 저저압 스팀(Low Low Pressure Steam)으로 구분될 수 있으며, 요구되는 각 등급의 스팀의 제조를 위하여, 본 출원의 제 2 압축기에서 열교환 후에 유출되는 스팀은 추가적인 스팀 압축기를 통하여, 압축된 후에 배출될 수 있다.
- [48] 하나의 예시에서, 상기 제 2 열교환기에서 유출되는 스팀은 저압 스팀일 수 있으며, 추가적인 제 1 스팀 압축기 및 제 2 스팀 압축기를 통과하면서, 중압 스팀 및/또는 고압 스팀으로 각각 분리 배출될 수 있다.
- [49] 또한, 하나의 예시에서, 본 출원의 열 회수 장치는 상기 각 등급의 스팀을 응축시키기 위한 하나 이상의 스팀 응축기, 예를 들어, 제 1 스팀 응축기, 제 2 스팀 응축기 및/또는 제 3 스팀 응축기를 추가로 포함할 수 있다.
- [50] 예를 들어, 본 출원의 열 회수 장치가 제 1 스팀 응축기, 제 2 스팀 응축기 및 제 3 응축기를 포함하는 경우, 상기 제 1 스팀 응축기를 통하여, 고압 스팀은 응축되어 중압 스팀으로 배출될 수 있고, 상기 제 2 스팀 응축기를 통하여 상기 중압 스팀은 응축되어 저압 스팀으로 배출될 수 있으며, 상기 제 3 스팀 응축기를 통하여 상기 저압 스팀은 응축되어 저저압 스팀으로 배출될 수 있다. 바람직하게는, 상기 제 1 스팀 응축기, 제 2 스팀 응축기 및 제 3 응축기는 서로 연결되어 있을 수 있으며, 상기 제 1 스팀 응축기에서 배출되는 중압 스팀이 상기 제 2 스팀 응축기로 유입되고, 상기 제 2 스팀 응축기에서 배출되는 저압 스팀이 상기 제 3 스팀 응축기로 유입되도록 각각 연결되어 있을 수 있다. 또한, 하나의 예시에서, 상기 제 3 스팀 응축기에서 유출되는 저저압 스팀은 상기 제 2 열교환기로 유입되는 유체 흐름일 수 있으며, 이에 따라, 제조된 스팀을 재활용할 수 있어, 스팀의 제조 비용을 감소시킬 수 있다.
- [51] 상기 압력 강하 장치(104)는, 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출되는 액상의 냉매 흐름(F)을 팽창시키고 온도 및 압력을 낮추기 위하여, 본 출원의 열 회수 장치(10)에 포함되며, 상기 압력 강하 장치(104)를 통과한, 냉매 흐름(F₄₁)은 팽창된 후 상기 제 2 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름에 비하여 상대적으로 저온 및 저압 상태로 전술한 제 1 열교환기(101)로 재유입될 수 있다.

- [52] 예를 들어, 제 2 열교환기(103)에서 유출되는 액상의 냉매 흐름(F₃)은 유체 연결된 배관을 통하여 상기 압력 강하 장치(104)로 유입될 수 있으며, 유입된 상기 냉매 흐름(F₃)은 상기 압력 강하 장치(104)에서 팽창된 후에, 상기 제 2 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름에 비하여 상대적으로 저온 및 저압 상태로 상기 유체 연결된 배관을 통하여 유출될 수 있다. 하나의 예시에서, 상기 압력 강하 장치(104)에서 유출되는 냉매 흐름(F_{4,1})은 65°C 내지 105°C, 예를 들어, 65°C 내지 100°C 또는 70°C 내지 93°C, 바람직하게는 75°C 내지 90°C의 온도로 상기 압력 강하 장치(104)에서 유출될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 압력 강하 장치(104)에서 유출되는 냉매 흐름(F_{4,1})의 압력은, 냉매의 종류 및 운전 조건에 따라 다양하게 변할 수 있으며, 예를 들어, 3.0 kgf/cm²g 내지 20.0 kgf/cm²g, 예를 들어, 4.0 kgf/cm²g 내지 15.0 kgf/cm²g 또는 5.0 kgf/cm²g 내지 12.0 kgf/cm²g일 수 있으며, 바람직하게는 6.0 kgf/cm²g 내지 10.0 kgf/cm²g의 압력으로 상기 압력 강하 장치(104)에서 유출될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [53] 상기 압력 강하 장치(104)는, 예를 들어 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출된 냉매 흐름이 흐르는 배관에 설치된 컨트롤 밸브 또는 터빈일 수 있다.
- [54] 상기 압력 강하 장치(104)가 터빈일 경우, 상기 터빈은 발전 장치일 수 있으며, 예를 들어, 배관을 통해 흐르는 냉매, 즉 유체의 역학적 에너지를 전기 에너지로 변환시킬 수 있는 수차(hydraulic turbine)일 수 있으며, 상기 수차를 이용할 경우, 압축기에서 소모되는 전력을 열 회수 장치(10) 자체적으로 생산할 수 있으므로, 상기 회수 장치의 성능 계수를 증가시킬 수 있다.
- [55] 본 출원의 열 회수 장치(10)에서는, 상기 배관을 통하여, 제 1 열교환기(101), 압축기(102), 제 2 열교환기(103) 및 압력 강하 장치(104)를 통과하는 냉매 흐름이 각각 상이한 온도 및 압력 특성을 가지며, 기상 및/또는 액상의 흐름으로 상기 제 1 열교환기(101), 압축기(102), 제 2 열교환기(103) 및 압력 강하 장치(104)로 유입 또는 유출됨으로써, 상기 냉매 흐름의 온도, 압력 및 상태 변화에 따른 잠열을 스팀 생성을 위한 열원으로 사용될 수 있다. 또한, 본 출원의 열 회수 장치(10)에서는, 70°C 이상의 저온의 폐열을 이용하여 별도의 스팀 제조 설비 또는 장치 없이, 단순히 1 기의 열교환기 만으로 120°C 이상의 스팀을 생성하기 위한 최적의 온도 및 압력 조건을 설정함으로써, 우수한 효율로 스팀을 생성할 수 있다.
- [56] 하나의 예시에서, 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 냉매 흐름(F_{4,2})은 액상의 흐름일 수 있으며, 상기 냉매 흐름 내의 액상 흐름의 부피 분율은 0.4 내지 1.0, 예를 들어, 0.9 내지 1.0, 바람직하게는 0.99 내지 1.0일 수 있다.
- [57] 또한, 상기 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F₂)은 기상의 흐름일 수 있으며, 상기 냉매 흐름 내의 기상 흐름의 부피 분율은 0.7 내지 0.9, 예를 들어, 0.75 내지 0.85, 바람직하게는 0.8 내지 0.85일 수 있다.
- [58] 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출되는 냉매 흐름(F₃)은 액상의 흐름일 수 있으며, 상기 냉매 흐름 내의 액상 흐름의 부피 분율은 0.8 내지 1.0, 예를 들어,

0.9 내지 1.0, 바람직하게는 0.99 내지 1.0일 수 있다.

[59] 또한, 상기 압력 강하 장치(104)에서 유출된 냉매 흐름은 액상의 흐름일 수 있으며, 상기 냉매 흐름 내의 기상 흐름의 분율은 0 내지 0.6, 예를 들어, 0 내지 0.3, 바람직하게는 0 내지 0.1일 수 있다.

[60] 상기에서, 부피 분율(volume fraction)은 상기 배관을 통하여 흐르는 냉매 흐름 전체의 체적 유량(volume flow rate)에 대한 액상 흐름 또는 기상 흐름의 체적 유량의 비율을 의미하며, 상기 체적 유량은 단위 시간당 흐르는 유체의 체적을 나타내며, 하기 일반식 3에 의하여 구할 수 있다.

[61] [일반식 3]

[62] 체적 유량 = $A v$ (m^3/s)

[63] 상기 일반식 3에서, A는 배관의 단면적(m^2)을 나타내고, v는 냉매 흐름의 유속(m/s)을 나타낸다.

[64] 하나의 예시에서, 본 출원의 열 회수 장치의 성능계수(Coefficient of Performance, COP)는 3 이상일 수 있다. 상기 성능계수 값이 클수록 효율적이고 경제적인 공정임을 나타내며, 상기 성능계수가 3 미만일 경우에는 스팀의 생산 비용이 지나치게 많은 문제가 발생할 수 있다.

[65] 상기 성능계수는, 상기 압축기(102)에 투입된 에너지 대비 열교환 매체가 흡수한 열량을 나타내며, 즉, 에너지 투입량 대비 회수 에너지의 비율을 의미한다. 예를 들어, 성능계수가 3이라면, 투입한 전기의 3배의 열량을 얻은 것을 의미한다.

[66] 상기 성능계수는 하기 일반식 4에 의하여 계산될 수 있다.

[67] [일반식 4]

[68]
$$COP = \frac{Q}{W}$$

[69] 상기 일반식 4에서, Q는 제 2 열교환기에 의하여 응축된 열량을 나타내며, W는 압축기가 한 일의 양을 나타낸다.

[70]

[71] 본 출원의 또 다른 구현예는, 열 회수 방법을 제공한다. 예시적인 상기 열 회수 방법은, 전술한 열 회수 장치(10)를 사용하여, 수행될 수 있으며, 이를 통하여, 전술한 바와 같이, 산업 현장 또는 다양한 화학 공정, 예를 들면 석유 화학 제품의 제조 공정에서 배출되는 $70^{\circ}C$ 이상의 저급 열원을 버리지 않고 이용하여 $120^{\circ}C$ 이상의 스팀을 생성할 수 있으며, 생성된 스팀을 다양한 공정에 사용할 수 있으므로, 반응기 또는 증류탑에 사용되기 위한 외부 열원인 고온 스팀의 사용량을 절감할 수 있어, 에너지 절감 효율을 극대화시킬 수 있다.

[72] 본 출원의 일 구현예에 의한 상기 열 회수 방법은 냉매 순환 단계, 제 1 열교환 단계, 제 2 열교환 단계 및 압력 조절 단계를 포함한다.

[73] 하나의 예시에서, 상기 열 회수 방법은, 냉매 흐름을 제 1 열교환기(101),

압축기(102), 제 2 열교환기(103) 및 압력 강하 장치 (104)를 순차로 통과하도록 순환시키는 냉매 순환 단계를 포함한다. 예를 들어, 상기 열 회수 방법은, (i) 냉매 흐름을 제 1 열교환기(101)로 유입시키고, (ii) 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)을 압축기(102)로 유입시키며, (iii) 상기 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)을 제 2 열교환기(103)로 유입시키고, (iv) 상기 제 2 열교환기(103)에서 유출되는 냉매 흐름(F_3)을 압력 강하 장치 (104)로 유입시키며, (v) 상기 압력 강하 장치(104)에서 유출되는 냉매 흐름($F_{4,1}$)을 상기 제 1 열교환기(101)로 재유입 시키는 냉매 순환 단계를 포함한다.

[74] 상기 열 회수 방법은, 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 냉매 흐름($F_{4,2}$)을 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)과 열교환시키는 제 1 열교환 단계 및 상기 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)을 상기 제 2 열교환기(103)로 유입되는 유체 흐름(W_3)과 열교환시키는 제 2 열교환 단계를 포함한다.

[75] 또한, 상기 열 회수 방법은, 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력과 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)의 압력의 비가 하기 일반식 1을 만족하도록 조절하는 압력 조절 단계를 포함한다.

[76] [일반식 1]

[77] $2 \leq P_c/P_H \leq 5$

[78] 상기 일반식 1에서, P_c 는 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)의 압력을 나타내고, P_H 는 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력을 나타낸다.

[79] 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력과 상기 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)의 압력의 비가 상기 일반식 1을 만족함으로써, 별도의 추가적인 스팀 발생 장치나 추가적인 열의 공급 없이, 오직 1 기의 열교환기를 이용한 열교환 과정을 통하여, 120°C 이상의 고온의 스팀을 생산할 수 있어, 효율적으로 고온의 스팀을 생산할 수 있다. 나아가 추가적인 스팀 발생 장치나 열을 공급하기 위한 장치가 별도로 필요하지 않아, 장비의 초기 설비 비용을 감소시킬 수 있다.

[80] 본 출원의 열 회수 방법에서, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 압력과 압축기(102)에서 유출되는 냉매 흐름(F_2)의 압력에 관한 자세한 설명은, 전술한 열 회수 장치(10)에서 설명한 바와 동일한 바, 생략하기로 한다.

[81] 또한, 본 출원의 열 회수 방법에서, 구체적인 온도, 압력 및 유량 조건에 관한 자세한 설명은 상기 열 회수 장치(10)에서 전술한 바와 동일한 바, 생략하기로 한다.

[82] 상기 냉매 순환 단계, 제 1 열교환 단계, 제 2 열교환 단계 및 압력 조절 단계는 순차적으로 이루어지거나, 또는 순서에 관계없이 서로 독립적으로 이루어질 수 있으며, 상기 각 단계는 동시에 이루어질 수도 있다. 또한, 상기 냉매 순환 단계의

- (i) 내지 (v)의 과정은 순환 과정이므로, 상기와 같이 냉매 흐름이 순환될 수만 있다면, 어느 과정이 먼저 수행되더라도 무방하다.
- [83] 예시적인 본 출원의 열 회수 방법에서, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 온도와 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도는 하기 일반식 2를 만족할 수 있다.
- [84] [일반식 2]
- [85] $1^{\circ}\text{C} \leq T_F - T_R \leq 20^{\circ}\text{C}$
- [86] 상기 일반식 2에서, T_F 는 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도를 나타내고, T_R 은 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 온도를 나타낸다.
- [87] 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 온도와 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도가 상기 일반식 2를 만족함으로써, 저온의 폐열, 특히, 70°C 이상, 예를 들어, 70 내지 90°C 수준의 현열 상태의 저급 열원의 폐열을 이용하여, 120°C 이상의 스팀을 1 기의 열교환기만을 이용하여 생산할 수 있으며, 상기 제 1 열교환기(101)에서 유출되는 냉매 흐름(F_1)의 온도와 상기 제 1 열교환기(101)로 유입되는 유체 흐름(W_1)의 온도 조건에 관한 자세한 설명은, 전술한 열 회수 장치(10)에서 설명한 바와 동일한 바, 생략하기로 한다.
- [88] 또한, 본 출원의 열 회수 방법에서, 구체적인 온도, 압력 및 유량 조건에 관한 자세한 설명은 상기 열 회수 장치(10)에서 전술한 바와 동일한 바, 생략하기로 한다.
- [89] 하나의 예시에서, 상기 열 회수 방법의 또 다른 구현예에서, 상기 제 2 열교환기(103)로 유입되는 유체(W_3)는 물일 수 있으며, 또한, 예시적인 본 출원의 열 회수 방법은 상기 제 2 열교환기(103)로 유입되는 냉매 흐름(F_2)과 열교환된 물을 스팀으로 배출시키는 스팀 생성 단계를 추가로 포함할 수 있다. 상기에서, 스팀의 온도 및 압력에 관한 자세한 설명은 상기 열 회수 장치(10)에서 전술한 바와 동일한 바, 생략하기로 한다.
- [90] 또한, 하나의 예시에서, 상기 열 회수 방법은 스팀을 압축시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 상기 스팀을 압축시키는 단계는, 상기 열 회수 장치에서 설명한 스팀 압축기, 예를 들어, 제 1 스팀 압축기, 제 2 스팀 압축기 및/또는 제 3 스팀 압축기를 통하여 수행될 수 있으며, 이에 대한 설명은 전술한 바와 동일하므로 생략한다.
- [91] 상기 열 회수 방법은 상기 압축된 스팀을 응축시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 상기 스팀을 응축시키는 단계는, 상기 열 회수 장치에서 설명한 스팀 응축기, 예를 들어, 제 1 스팀 응축기, 제 2 스팀 응축기 및/또는 제 3 스팀 응축기를 통하여 수행될 수 있으며, 이에 대한 설명은 전술한 바와 동일하므로 생략한다.
- [92] 상기 스팀을 압축시키는 단계와 스팀을 응축시키는 단계는 또한, 전술한 냉매

순환 단계; 제 1 열교환 단계; 제 2 열교환 단계 및 압력 조절 단계에 이어서 순차적으로 이루어지거나, 또는 순서에 관계없이 서로 독립적으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 단계들은 동시에 수행될 수도 있다.

[93]

[94] 도 3은, 본 출원의 폐열 회수 장치 및 방법의 온도-엔트로피(T-s) 선도이며, 도 3의 점선은 등압선을 나타낸다.

[95] 폐열원에서 공급된 저온의 폐열 흐름(W_1)은, 제 1 열교환기(101)을 통하여, 액체 상태의 냉매 흐름(F_4)과 열교환되며, 도 3의 선도에서는 5→1의 경로를 따라 열교환이 수행된다. 상기 열교환된 기체 상태의 냉매 흐름(F_1)은, 상기 압축기(102)에서 압축되고, 이 경우, 도 3의 선도에서는 1→2의 경로를 따라 압축된다. 상기 압축 공정에 따라 압축된 기체 상태의 고온 및 고압 냉매 흐름(F_2)은 제 2 열교환기(103)로 유입되어, 도 3의 선도의 2→4의 경로를 따라 고온의 열 수요처에 열을 전달하며, 이에 따라 열을 빼앗긴 액체 상태의 고압 냉매 흐름(F_3)은 압력 강하 장치(104)를 통하여 팽창 되고, 도 3의 선도에서는 4→5의 경로를 따라 팽창된다.

[96] 본 출원의 열 회수 장치(10) 및 방법은 다양한 석유 화학 공정에 적용될 수 있다.

[97] 예를 들어, n-부탄을 제조 시 옥소 반응 공정의 경우, 공정에서 발생하는 폐열의 온도는 약 85°C로, 이 경우, 약 7.6 Gcal/hr의 열량이 버려지므로, 상기 옥소 반응 공정에 적용될 수 있다. 또한, 알킬레이션 반응을 통한 큐멘의 제조 공정의 경우 약 6.8 Gcal/hr의 열량이 버려지고 있어, 상기 큐멘의 제조 공정에도 적용이 가능하다. 또한, 아크릴산의 제조 공정 시, 흡수기에서 발생하는 폐열의 온도는 약 75°C로, 이 경우, 약 1.6 내지 3.4 Gcal/hr의 열량이 버려지고 있어, 상기 아크릴산의 제조 공정에도 적용이 가능하다.

발명의 효과

[98] 본 출원의 열 회수 장치 및 방법에 의하면, 산업 현장 또는 다양한 화학 공정, 예를 들면 석유 화학 제품의 제조 공정에서 배출되는 70°C 이상의 현열 상태의 저급 열원의 폐열을 이용하여, 120°C 이상의 스팀을 1 기의 열교환기만을 이용하여 생산할 수 있으며, 생성된 스팀을 다양한 공정에 사용할 수 있으므로, 반응기 또는 증류탑에 사용되기 위한 외부 열원인 고온 스팀의 사용량을 절감할 수 있어, 에너지 절감 효율을 극대화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[99] 도 1은 종래의 폐열 처리 장치를 모식적으로 나타낸 도면이다.

[100] 도 2는 본 출원의 일 구현예의 열 회수 장치를 모식적으로 도시한 도면이다.

[101] 도 3은 본 출원의 폐열 회수 장치 및 방법의 온도-엔트로피 예시적으로 나타낸 그래프이다.

[102] 도 4는 본 출원의 실시예에 따른 열 회수 장치를 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[103] 이하 본 출원에 따르는 실시예 및 본 출원에 따르지 않는 비교예를 통하여 본 출원을 보다 상세히 설명하나, 본 출원의 범위가 하기 제시된 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[104]

[105] 실시예 1

[106] 도 4의 열 회수 장치를 이용하여, 스팀을 생성하였다.

[107] 냉매(1,1,1,3,3-pentafluoropropane, R245fa)가 제 1 열교환기, 콤프레샤, 제 2 열교환기 및 컨트롤 밸브를 순차로 통과하도록, 상기 냉매를 30,000 kg/hr의 유량으로 순환시켰다. 구체적으로는, 75.4°C, 6.2 kgf/cm²g(7.1 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 냉매 흐름을 제 1 열교환기로 유입시키고, 이와 동시에 상기 제 1 열교환기로 85.0°C, 1.0 kgf/cm²g(2.0 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 폐열 흐름을 300,000 kg/hr의 유량으로 유입시켜 열교환을 시켰다. 상기 열교환 후 폐열 흐름은 83.3°C, 1.0 kgf/cm²g, 기체 부피 분율이 0.0인 상태로 300,000 kg/hr의 유량으로 유출시켰으며, 냉매 흐름은 80°C, 6.2 kgf/cm²g(7.1 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 유출시킨 후 제 콤프레샤로 유입하였다. 또한, 상기 콤프레샤에서 압축된 냉매 흐름은 127°C, 21.4 kgf/cm²g(22.0 bar), 기체 부피 분율이 0.88인 상태로 상기 콤프레샤에서 유출시켰다. 이 경우, 상기 콤프레샤에서 사용된 일의 양은 220,404 W였다. 상기 콤프레샤에서 유출된 냉매 흐름을 제 2 열교환기로 유입시키고, 이와 동시에 상기 제 2 열교환기로 100°C, 0.99 kgf/cm²g(1.98 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 물을 2,000 kg/hr의 유량으로 유입시켜 상기 냉매 흐름과 열교환을 시켰다. 상기 열교환 후 물은 120°C, 0.99 kgf/cm²g, 기체 부피 분율이 1.0인 상태의 스팀으로 배출되었으며, 냉매 흐름은 응축되어 126°C, 21.4 kgf/cm²g(22.0 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태로 유출시킨 후에 컨트롤 밸브로 유입되었다. 또한, 상기 컨트롤 밸브를 통과한 냉매 흐름을 75.4°C, 6.2 kgf/cm²g(7.1 bar), 기체 부피 분율이 0.66인 상태로 상기 컨트롤 밸브에서 유출시킨 후 제 1 열교환기로 재유입시켰다.

[108] 이 경우, 상기 압력 강하 장치에서는, 유체 흐름의 역학적 에너지를 이용하여 72,874 W의 전기 에너지를 생성하였다. 또한, 열 회수 장치의 성능 계수를 하기 일반식 4에 의하여 계산하였으며, 하기 표 1에 나타내었다.

[109] [일반식 4]

$$[110] \quad COP = \frac{Q}{W}$$

[111] 상기 일반식 4에서, Q는 제 2 열교환기에 의하여 응축된 열량을 나타내며, W는 콤프레샤가 한 일의 양을 나타낸다.

[112]

[113] 실시예 2

[114] 75.4°C, 6.2 kgf/cm²g(7.1 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 냉매 흐름을 제 1

열교환기로 유입시키고, 이와 동시에 상기 제 1 열교환기로 95°C, 1.0 kgf/cm²g, 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 폐열 흐름을 300,000 kg/hr의 유량으로 유입시켜 열교환을 시켰으며, 상기 제 1 열교환기에서 열교환 후, 상기 냉매 흐름을 90°C, 6.2 kgf/cm²g(7.1 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 상기 콤프레샤로 유입시켰으며, 상기 콤프레샤에서 압축된 냉매 흐름을 133°C, 24.3 kgf/cm²g(24.8 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 콤프레샤에서 유출시킨 후에, 제 2 열교환기로 유입시켜 상기 제 2 열교환기로 유입되는 100°C의 물과 열교환 시켰으며, 상기 제 2 열교환기에서 열교환된 냉매 흐름을 132°C, 24.3 kgf/cm²g(24.8 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태로 유출시킨 후 압력 강하 장치로 유입시킨 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 스팀을 생성하였으며, 이 경우, 열 회수 장치의 성능 계수 및 스팀의 온도를 하기 표 1에 나타내었다.

[115]

[116] **실시예 3**

[117] 68.5°C, 5.0 kgf/cm²g(5.9 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 냉매 흐름을 제 1 열교환기로 유입시키고, 이와 동시에 상기 제 1 열교환기로 95°C, 1.0 kgf/cm²g, 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 폐열 흐름을 300,000 kg/hr의 유량으로 유입시켜 열교환을 시켰으며, 상기 제 1 열교환기에서 열교환 후, 상기 냉매 흐름을 90°C, 5.0 kgf/cm²g(5.9 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 상기 콤프레샤로 유입시켰으며, 상기 콤프레샤에서 압축된 냉매 흐름을 133°C, 24.3 kgf/cm²g(24.8 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 콤프레샤에서 유출시킨 후에, 제 2 열교환기로 유입시켜 상기 제 2 열교환기로 유입되는 100°C의 물과 열교환 시켰으며, 상기 제 2 열교환기에서 열교환된 냉매 흐름을 132°C, 24.3 kgf/cm²g(24.8 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태로 유출시킨 후 압력 강하 장치로 유입시킨 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 스팀을 생성하였으며, 이 경우, 열 회수 장치의 성능 계수 및 스팀의 온도를 하기 표 1에 나타내었다.

[118]

[119] **비교예 1**

[120] 79.6°C, 7.0 kgf/cm²g(7.9 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 냉매 흐름을 제 1 열교환기로 유입시키고, 이와 동시에 상기 제 1 열교환기로 90°C, 1.0 kgf/cm²g, 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 폐열 흐름을 300,000 kg/hr의 유량으로 유입시켜 열교환을 시켰으며, 상기 제 1 열교환기에서 열교환 후, 상기 냉매 흐름을 85°C, 7.0 kgf/cm²g(7.9 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 상기 콤프레샤로 유입시켰으며, 상기 콤프레샤에서 압축된 냉매 흐름을 108°C, 14.2 kgf/cm²g(15.0 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 콤프레샤에서 유출시킨 후에, 제 2 열교환기로 유입시켜 상기 제 2 열교환기로 유입되는 80°C의 물과 열교환 시켰으며, 상기 제 2 열교환기에서 열교환된 냉매 흐름을 107°C, 14.2 kgf/cm²g(15.0 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태로 유출시킨 후 압력 강하 장치로 유입시킨 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 스팀을 생성하였으며,

이 경우, 열 회수 장치의 성능 계수 및 스팀의 온도를 하기 표 2에 나타내었다.

[121]

[122] **비교예 2**

[123] 61.9°C, 4.0 kgf/cm²g(4.9 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 냉매 흐름을 제 1 열교환기로 유입시키고, 이와 동시에 상기 제 1 열교환기로 70°C, 1.0 kgf/cm²g, 기체 부피 분율이 0.0인 상태의 폐열 흐름을 300,000 kg/hr의 유량으로 유입시켜 열교환을 시켰으며, 상기 제 1 열교환기에서 열교환 후, 상기 냉매 흐름을 65°C, 4.0 kgf/cm²g(4.9 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 상기 콤프레샤로 유입시켰으며, 상기 콤프레샤에서 압축된 냉매 흐름을 134°C, 24.6 kgf/cm²g(25.2 bar), 기체 부피 분율이 1.0인 상태로 콤프레샤에서 유출시킨 후에, 제 2 열교환기로 유입시켜 상기 제 2 열교환기로 유입되는 100°C의 물과 열교환 시켰으며, 상기 제 2 열교환기에서 열교환된 냉매 흐름을 133°C, 24.6 kgf/cm²g(25.2 bar), 기체 부피 분율이 0.0인 상태로 유출시킨 후 압력 강하 장치로 유입시킨 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 스팀을 생성하였으며, 이 경우, 열 회수 장치의 성능 계수 및 스팀의 온도를 하기 표 2에 나타내었다.

[124]

[125] **표 1**

[Table 1]

		실시예 1		실시예 2		실시예 3	
T _F (°C)	T _R (°C)	85	75.4	95	75.4	95	68.5
T _F - T _R (°C)		9.6		19.6		16.5	
P _C (bar)	P _H (bar)	22	7.1	24.8	7.1	24.8	5.9
P _C /P _H		3.1		3.5		4.2	
Q(W)		702,874		678,737		625,323	
Total W(W)		220,404		255,159		256,294	
COP		3.19		2.67		2.44	
스팀의 온도(°C)		120		120		120	

[126] **표 2**

[Table 2]

		비교예 1		비교예 2	
$T_F(^{\circ}\text{C})$	$T_R(^{\circ}\text{C})$	90	79.6	70	61.9
$T_F - T_R(^{\circ}\text{C})$		10.4		8.1	
$P_C(\text{bar})$	$P_H(\text{bar})$	15.0	7.9	25.2	4.9
P_C/P_H		1.9		5.14	
$Q(\text{W})$		38,589		510,992	
Total W(W)		126,919		236,665	
COP		0.30		2.16	
스팀의 온도($^{\circ}\text{C}$)		103		120	

[127]

청구범위

- [청구항 1] 냉매가 흐르는 배관을 통하여 유체 연결된 제 1 열교환기, 압축기, 제 2 열교환기 및 압력 강하 장치를 포함하고, 상기 제 1 열교환기로 유입되는 냉매 흐름은 상기 제 1 열교환기로 유입되는 70°C 이상의 유체 흐름과 열교환되며, 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름은, 상기 압축기로 유입되고, 상기 압축기에서 유출되는 냉매 흐름은 상기 제 2 열교환기로 유입되어 상기 제 2 열교환기로 유입되는 유체 흐름과 열교환되며, 상기 제 2 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름은 상기 압력 강하 장치로 유입되고, 상기 압력 강하 장치에서 유출되는 냉매 흐름은 상기 제 1 열교환기로 재유입되며, 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력과 상기 압축기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력의 비가 하기 일반식 1을 만족하는 열 회수 장치:
[일반식 1]
$$2 \leq P_C/P_H \leq 5$$
상기 일반식 1에서, P_C 는 상기 압축기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력을 나타내고, P_H 은 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력을 나타낸다.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 제 1 열교환기로 유입되는 유체 흐름은, 폐열 흐름 또는 응축기를 통과한 응축수의 흐름인 열 회수 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 온도와 상기 제 1 열교환기로 유입되는 유체 흐름의 온도가 하기 일반식 2를 만족하는 열 회수 장치:
[일반식 2]
$$1^\circ\text{C} \leq T_F - T_R \leq 20^\circ\text{C}$$
상기 일반식 2에서, T_F 는 상기 제 1 열교환기로 유입되는 유체 흐름의 온도를 나타내고, T_R 은 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 온도를 나타낸다.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 냉매의 유량은 5,000 kg/hr 내지 231,000 kg/hr인 열 회수 장치
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 냉매 흐름은, 60°C 내지 105°C의 온도로 제 1 열교환기로 유입되는 열 회수 장치.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 제 1 열교환기로 유입되는 유체 흐름의 유량은 50,000 kg/hr 내지 2,300,000 kg/hr인 열 회수 장치.

- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 제 1 열교환기에서 유출되는 유체 흐름의 온도는 68°C 내지 102°C인 열 회수 장치.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 온도는 65°C 내지 105°C인 열 회수 장치.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서, 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력은 3.0 kgf/cm²g 내지 20.0 kgf/cm²g인 열 회수 장치.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 압축기에서 유출되는 냉매 흐름의 온도는 125°C 내지 185°C인 열 회수 장치.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서, 압축기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력은 9.0 kgf/cm²g 내지 62.5 kgf/cm²g인 열 회수 장치.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서, 제 2 열교환기로 유입되는 유체 흐름의 유량은 500 kg/hr 내지 10,000 kg/hr인 열 회수 장치
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서, 제 2 열교환기로 유입되는 유체는 물이며, 상기 제 2 열교환기에서 열교환된 물은 스팀으로 배출되는 열 회수 장치.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 제 2 열교환기로 유입되는 물의 온도는 70°C 내지 105°C인 열 회수 장치.
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서, 스팀의 온도는 120°C 이상인 열 회수 장치.
- [청구항 16] 제 13 항에 있어서, 스팀의 압력은 0.99 kgf/cm²g 내지 10.5 kgf/cm²g인 열 회수 장치.
- [청구항 17] 제 13 항에 있어서, 스팀을 압축시키는 하나 이상의 스팀 압축기를 추가로 포함하는 열 회수 장치.
- [청구항 18] 제 13 항에 있어서, 스팀을 응축시키는 하나 이상의 스팀 응축기를 추가로 포함하는 열 회수 장치.
- [청구항 19] 제 1 항에 있어서, 상기 제 2 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 온도는 125°C 내지 190°C의 온도인 열 회수 장치.
- [청구항 20] 제 1 항에 있어서, 압력 강하 장치에서 유출되는 냉매 흐름의 온도는 65°C 내지 105°C인 열 회수 장치.
- [청구항 21] 냉매 흐름을 제 1 열교환기로 유입시키고, 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름을 압축기로 유입시키며, 상기 압축기에서 유출되는 냉매 흐름을 제 2 열교환기로 유입시키고, 상기 제 2 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름을 압력 강하 장치로 유입시키며, 상기 압력 강하 장치에서 유출되는 냉매 흐름을 상기 제 1 열교환기로 유입시키는 냉매 순환 단계;
상기 제 1 열교환기로 유입되는 냉매 흐름을 상기 제 1 열교환기로 유입되는 70°C 이상의 유체 흐름과 열교환시키는 제 1 열교환 단계;
상기 압축기에서 유출되는 냉매 흐름을 상기 제 2 열교환기로

유입되는 유체 흐름과 열교환시키는 제 2 열교환 단계; 및
 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력과 상기
 압축기에서 유출되는 냉매 흐름의 압력의 비가 하기 일반식 1을
 만족하도록 조절하는 압력 조절 단계를 포함하는 열 회수 방법:

[일반식 1]

$$2 \leq P_C/P_H \leq 5$$

상기 일반식 1에서, P_C 는 상기 압축기에서 유출되는 냉매 흐름의
 압력을 나타내고, P_H 은 상기 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매
 흐름의 압력을 나타낸다.

[청구항 22]

제 21 항에 있어서, 제 1 열교환기로 유입되는 유체 흐름은, 폐열
 흐름 또는 응축기를 통과한 응축수의 흐름인 열 회수 방법.

[청구항 23]

제 21 항에 있어서, 제 1 열교환기에서 유출되는 냉매 흐름의
 온도와 상기 제 1 열교환기로 유입되는 유체 흐름의 온도가 하기
 일반식 2를 만족하도록 조절하는 것을 추가로 포함하는 열 회수
 방법:

[일반식 2]

$$1^\circ\text{C} \leq T_F - T_R \leq 20^\circ\text{C}$$

상기 일반식 2에서, T_F 는 상기 제 1 열교환기로 유입되는 유체
 흐름의 온도를 나타내고, T_R 은 상기 제 1 열교환기에서 유출되는
 냉매 흐름의 온도를 나타낸다.

[청구항 24]

제 21 항에 있어서, 제 2 열교환기로 유입되는 유체는 물이며, 상기
 제 2 열교환기에서 열교환된 물은 스팀으로 배출되는 열 회수
 방법.

[청구항 25]

제 24 항에 있어서, 스팀의 온도는 120°C 이상인 열 회수 방법.

[청구항 26]

제 24 항에 있어서, 스팀의 압력은 $0.99 \text{ kgf/cm}^2\text{g}$ 내지 $10.5 \text{ kgf/cm}^2\text{g}$
 인 열 회수 방법.

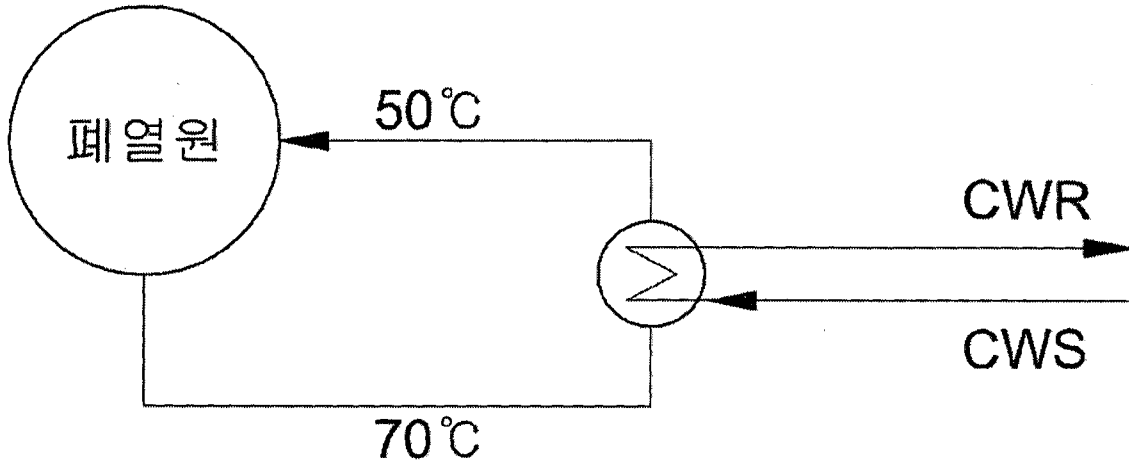
[청구항 27]

제 24 항에 있어서, 스팀을 압축시키는 단계를 추가로 포함하는 열
 회수 방법.

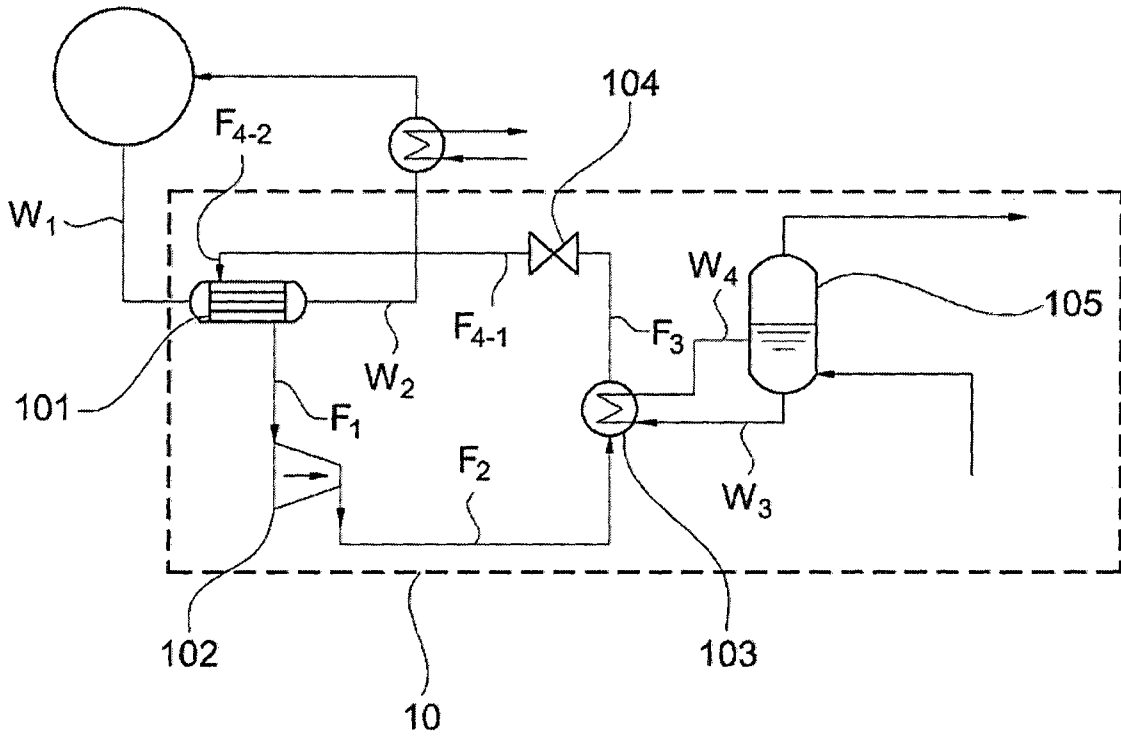
[청구항 28]

제 24 항에 있어서, 스팀을 응축시키는 단계를 추가로 포함하는 열
 회수 방법.

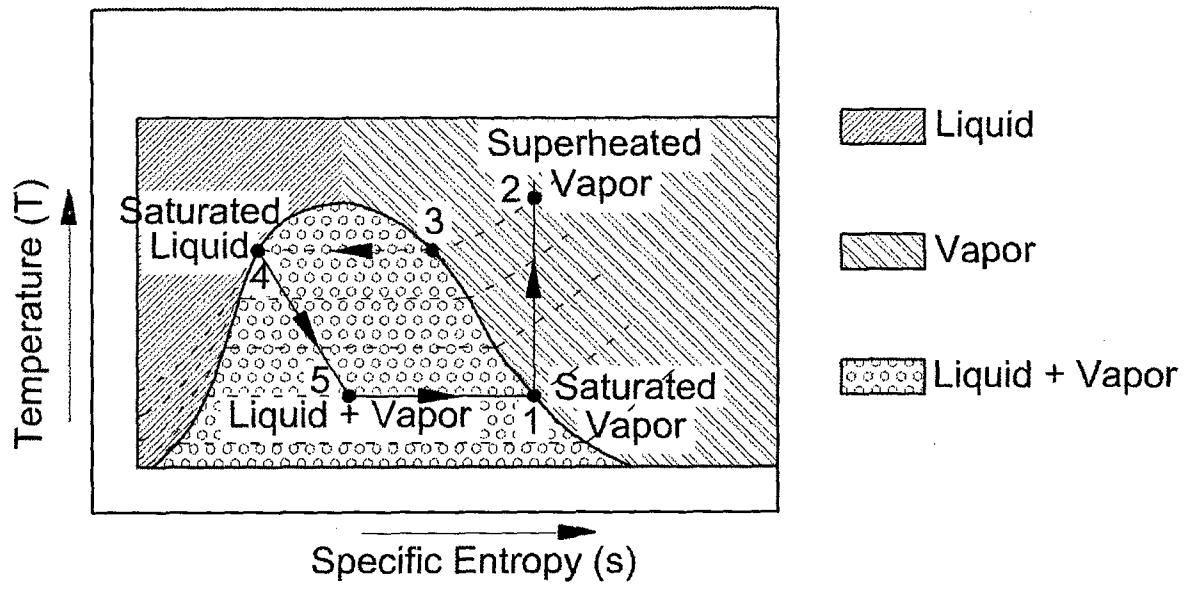
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/005474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 27/00(2006.01)i, F25B 30/06(2006.01)i, F28C 3/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B 27/00; F28D 7/00; F25B 30/00; F01K 25/10; F25B 27/02; F25B 13/00; F25B 1/00; F25B 30/06; F28C 3/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: heat recovery, waste heat, steam, heat exchanger, coolant

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-0443815 B1 (SEGGI CO.,LTD.) 09 August 2004 See page 4, lines 15-40 and figure 3.	1-12,19-23
Y		13-18,24-28
Y	JP 2007-231866 A (FUJITA CORP.) 13 September 2007 See paragraphs [0023]-[0029] and figure 3.	13-18,24-28
A	KR 10-2005-0081866 A (TAI BONG INDUSTRIES INC.,) 19 August 2005 See page 4, lines 10 - 21 and figure 3.	1-28
A	US 4226606 A (YAEGER et al.) 07 October 1980 See column 3, line 6 - column 4, line 43 and figure 1.	1-28
A	US 2012-0023982 A1 (BERSON et al.) 02 February 2012 See paragraphs [0038]-[0040] and figure 1A.	1-28

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

23 SEPTEMBER 2014 (23.09.2014)

Date of mailing of the international search report

24 SEPTEMBER 2014 (24.09.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/005474

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0443815 B1	09/08/2004	NONE	
JP 2007-231866 A	13/09/2007	JP 04989905 B2	01/08/2012
KR 10-2005-0081866 A	19/08/2005	NONE	
US 4226606 A	07/10/1980	NONE	
US 2012-0023982 A1	02/02/2012	AU 2010-231526 A1	07/10/2010
		CN 102365499 A	29/02/2012
		EP 2414739 A1	08/02/2012
		JP 2012-522959 A	27/09/2012
		KR 10-2012-0004442 A	12/01/2012
		MX 2011010342 A	25/01/2012
		US 8726677 B2	20/05/2014
		WO 2010-113158 A1	07/10/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
F25B 27/00(2006.01)i, F25B 30/06(2006.01)i, F28C 3/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
F25B 27/00; F28D 7/00; F25B 30/00; F01K 25/10; F25B 27/02; F25B 13/00; F25B 1/00; F25B 30/06; F28C 3/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 열 회수, 폐열, 스팀, 열교환기, 냉매

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0443815 B1 (주식회사 세기센추리) 2004.08.09 페이지 4, 라인 15-40 및 도면 3 참조.	1-12, 19-23
Y		13-18, 24-28
Y	JP 2007-231866 A (FUJITA CORP.) 2007.09.13 단락 [0023]-[0029] 및 도면 3 참조.	13-18, 24-28
A	KR 10-2005-0081866 A (태봉산업기술주식회사) 2005.08.19 페이지 4, 라인 10 - 21 및 도면 3 참조.	1-28
A	US 4226606 A (YAEGER et al.) 1980.10.07 컬럼 3, 라인 6 - 컬럼 4, 라인 43 및 도면 1 참조.	1-28
A	US 2012-0023982 A1 (BERSON et al.) 2012.02.02 단락 [0038]-[0040] 및 도면 1A 참조.	1-28

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2014년 09월 23일 (23.09.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 09월 24일 (24.09.2014)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 오재민 전화번호 +82-42-481-8731
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0443815 B1	2004/08/09	없음	
JP 2007-231866 A	2007/09/13	JP 04989905 B2	2012/08/01
KR 10-2005-0081866 A	2005/08/19	없음	
US 4226606 A	1980/10/07	없음	
US 2012-0023982 A1	2012/02/02	AU 2010-231526 A1 CN 102365499 A EP 2414739 A1 JP 2012-522959 A KR 10-2012-0004442 A MX 2011010342 A US 8726677 B2 WO 2010-113158 A1	2010/10/07 2012/02/29 2012/02/08 2012/09/27 2012/01/12 2012/01/25 2014/05/20 2010/10/07