



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년11월06일  
 (11) 등록번호 10-1915579  
 (24) 등록일자 2018년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*E03B 3/00* (2006.01) *F02B 63/04* (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
*E03B 3/00* (2013.01)  
*F02B 63/04* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2018-0033752  
 (22) 출원일자 2018년03월23일  
 심사청구일자 2018년03월23일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101815298 B1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국산업기술시험원  
 경상남도 진주시 충의로 10(충무공동)  
 (72) 발명자  
 박승민  
 경기도 군포시 산본로 299, 충무주공아파트 209동 1113호  
 신명섭  
 서울특별시 금천구 금하로5길 13 하이네스트 808호  
 (74) 대리인  
 특허법인인앤정

전체 청구항 수 : 총 8 항

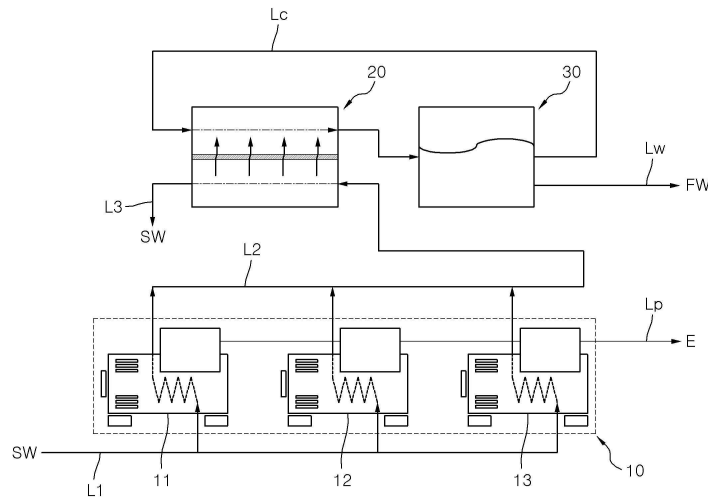
심사관 : 이강욱

(54) 발명의 명칭 **물-전기 동시 생산 시스템**

**(57) 요약**

본 기술은 물-전기 동시 생산 시스템에 관한 것이다. 본 기술의 물-전기 동시 생산 시스템은, 냉각수 라인으로부터 냉각수를 유입받는 엔진 발전시스템을 포함하는 발전부; 원수 라인을 통하여 상기 발전기들과 연결되며, 상기 발전기들로부터 배출된 고온의 상기 냉각수를 원수로써 유입받는 상수화부; 및 순환 라인을 통하여 상기 상수화부와 연결되며, 상기 상수화부로 저온의 상수를 순환시키면서 상기 상수화부에 의해 상기 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장하는 상수 저장부;를 포함한다.

**대표도 - 도2**



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0504312

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 산학연협회

연구사업명 산학연협력 기술개발사업

연구과제명 습식 DPF용 세정수 재생장치의 REDOX Filter 성능향상

기 여 율 1/1

주관기관 (주)이엔테크

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.05.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

냉각수 라인으로부터 냉각수를 유입받는 엔진 발전시스템을 포함하는 발전부-상기 엔진 발전시스템은 다수의 발전기들을 포함함-;

원수 라인을 통하여 상기 발전기들과 연결되며, 상기 발전기들로부터 배출된 고온의 상기 냉각수를 원수로써 유입받는 상수화부; 및

순환 라인을 통하여 상기 상수화부와 연결되며, 상기 상수화부로 저온의 상수를 순환시키면서 상기 상수화부에 의해 상기 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장하는 상수 저장부;를 포함하고,

상기 냉각수 라인 및 상기 순환 라인상에 배치된 제1 열교환기;를 더 포함하되,

상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제1 열교환기에서 상기 상수화부로 유입되기 전의 상기 상수와 열교환하는 물-전기 동시 생산 시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

냉각수 라인으로부터 냉각수를 유입받는 엔진 발전시스템을 포함하는 발전부-상기 엔진 발전시스템은 다수의 발전기들을 포함함-;

원수 라인을 통하여 상기 발전기들과 연결되며, 상기 발전기들로부터 배출된 고온의 상기 냉각수를 원수로써 유입받는 상수화부; 및

순환 라인을 통하여 상기 상수화부와 연결되며, 상기 상수화부로 저온의 상수를 순환시키면서 상기 상수화부에 의해 상기 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장하는 상수 저장부;를 포함하고,

상기 상수화부와 연결된 배출 라인;을 더 포함하며,

상기 원수는 상기 상수화부를 지나 상기 배출 라인을 통하여 외부로 배출되고,

상기 냉각수 라인 및 상기 배출 라인상에 배치된 제2 열교환기;를 더 포함하되,

상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제2 열교환기에서 상기 상수화부로부터 배출되는 상기 원수와 열교환하는, 물-전기 동시 생산 시스템.

**청구항 5**

냉각수 라인으로부터 냉각수를 유입받는 엔진 발전시스템을 포함하는 발전부-상기 엔진 발전시스템은 다수의 발전기들을 포함함-;

원수 라인을 통하여 상기 발전기들과 연결되며, 상기 발전기들로부터 배출된 고온의 상기 냉각수를 원수로써 유입받는 상수화부; 및

순환 라인을 통하여 상기 상수화부와 연결되며, 상기 상수화부로 저온의 상수를 순환시키면서 상기 상수화부에 의해 상기 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장하는 상수 저장부;를 포함하고,

상기 상수화부와 연결된 배출 라인;을 더 포함하며,

상기 원수는 상기 상수화부를 지나 상기 배출 라인을 통하여 외부로 배출되고,  
 상기 냉각수 라인 및 상기 순환 라인상에 배치된 제1 열교환기;를 더 포함하며,  
 상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제1 열교환기에서 상기 상수화부로 유입되기 전의 상기 상수와 열교환하고,  
 상기 냉각수 라인 및 상기 배출 라인상에 배치된 제2 열교환기;를 더 포함하며,  
 상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제2 열교환기에서 상기 상수화부로부터 배출되는 상기 원수와 열교환하되,  
 상기 냉각수는 상기 제1 열교환기 및 상기 제2 열교환기를 순차로 지나 상기 발전부로 유입되는, 물-전기 동시 생산 시스템.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

냉각수 라인으로부터 냉각수를 유입받는 엔진 발전시스템을 포함하는 발전부-상기 엔진 발전시스템은 다수의 발전기들을 포함함-;  
 원수 라인을 통하여 상기 발전기들과 연결되며, 상기 발전기들로부터 배출된 고온의 상기 냉각수를 원수로써 유입받는 상수화부; 및  
 순환 라인을 통하여 상기 상수화부와 연결되며, 상기 상수화부로 저온의 상수를 순환시키면서 상기 상수화부에 의해 상기 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장하는 상수 저장부;를 포함하고,  
 상기 발전기들과 연결된 배기 라인;을 더 포함하며,  
 상기 발전기들로부터 배출된 배기가스는 상기 배기 라인을 통하여 외부로 배기되고,  
 상기 원수 라인 및 상기 배기 라인상에 배치된 제3 열교환기;를 더 포함하되,  
 상기 상수화부로 유입되기 전의 상기 원수는 상기 제3 열교환기에서 상기 배기가스와 열교환하는, 물-전기 동시 생산 시스템.

**청구항 8**

냉각수 라인으로부터 냉각수를 유입받는 엔진 발전시스템을 포함하는 발전부-상기 엔진 발전시스템은 다수의 발전기들을 포함함-;  
 원수 라인을 통하여 상기 발전기들과 연결되며, 상기 발전기들로부터 배출된 고온의 상기 냉각수를 원수로써 유입받는 상수화부; 및  
 순환 라인을 통하여 상기 상수화부와 연결되며, 상기 상수화부로 저온의 상수를 순환시키면서 상기 상수화부에 의해 상기 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장하는 상수 저장부;를 포함하고,  
 상기 상수화부와 연결된 배출 라인;을 더 포함하며,  
 상기 원수는 상기 상수화부를 지나 상기 배출 라인을 통하여 외부로 배출되고,  
 상기 냉각수 라인 및 상기 순환 라인상에 배치된 제1 열교환기;를 더 포함하며,  
 상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제1 열교환기에서 상기 상수화부로 유입되기 전의 상기 상수와 열교환하고,  
 상기 냉각수 라인 및 상기 배출 라인상에 배치된 제2 열교환기;를 더 포함하며,  
 상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제2 열교환기에서 상기 상수화부로부터 배출되는 상기 원수와 열교환하고,  
 상기 냉각수 라인상에 배치된 전처리부;를 더 포함하되,

상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 전처리부에서 그 내부에 함유된 유기성 및 무기성 물질들이 제거되는, 물-전기 동시 생산 시스템.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 냉각수는 상기 제1 열교환기, 상기 제2 열교환기 및 상기 전처리부를 순차로 지나 상기 발전부로 유입되는, 물-전기 동시 생산 시스템.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 발전기들과 연결되어 상기 발전기들에 의해 생산된 전력을 외부로 송출하는 전력 라인;를 더 포함하되,

상기 전력 라인상에 배치된 전력 저장부;를 더 포함하는, 물-전기 동시 생산 시스템.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 상수 저장부와 연결되어 상기 상수를 외부로 공급하는 상수 라인;을 더 포함하되,

상기 상수 라인상에 배치된 후처리부;를 더 포함하며,

상기 상수 저장부로부터 외부로 공급되는 상기 상수는 상기 후처리부에서 소독, pH조절 및 경도 조절 중 적어도 하나가 수행되는, 물-전기 동시 생산 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 물-전기 동시 생산 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 전기를 생산하는 발전기와 물을 생산하는 상수화부를 포함하는 물-전기 동시 생산 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 디젤 엔진 또는 가스 엔진을 이용한 발전기는 구동시 엔진열과 배기가스열(배열)을 발생시킨다.
- [0003] 이때, 일반적으로, 엔진열은 냉각수와 라디에이터를 이용하여 냉각시키며, 배열은 회수하여 스팀, 온수 등의 열에너지로 사용한다.
- [0004] 열에너지로 회수되는 배열과 달리, 엔진열은 저품위로서 열을 회수하여 사용하기 어려우므로 냉각수와 라디에이터를 이용하여 냉각시키게 된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 발전기(G)에 의해 데워진 고온의 냉각수(CWH)가 라디에이터(RA)로 유입되고, 냉각팬(FA)을 통해 저온의 냉각수(CWL)로 식혀져 다시 발전기(G)로 유입됨으로써 엔진열 냉각이 이루어진다. 따라서, 이러한 냉각수의 순환 및 냉각팬의 가동은 별도의 에너지를 필요로 하는 과정에 해당한다.
- [0005] 한편, 배열로부터 회수된 열에너지의 경우에도, 계절에 따른 수요 변동이 발생하게 되는데, 일반적으로 겨울철에는 수요가 큰 반면, 여름철에는 그 수요치가 매우 적다.
- [0006] 이를 보완하기 위해, 발전기에 흡수식 냉온수기 장치를 추가로 설치함으로써, 배열로부터 회수된 열에너지로부터 냉각 에너지를 생산하여 엔진열 냉각을 위해 사용할 수 있다.
- [0007] 그러나, 발전기에 설치된 흡수식 냉온수기 장치는 유지관리가 쉽지 않은 문제점을 갖는다. 또한, 흡수식 냉온수기 장치는 고가의 장비로서 일반적인 발전기 설치환경에 있어서 그 접근성은 매우 낮다.
- [0008] 여기서, 엔진열 냉각을 위한 에너지 공급처를 보다 효율적으로 확보하기 위한 요청이 발생한다. 본 발명의 발명자는 이러한 현장에서의 요청들을 해결하기 위하여 오랫동안 연구하고 시행착오를 거친 끝에 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 본 발명의 실시예는 대용량의 전기를 생산하는 발전플랜트에서 버려지는 엔진열을 효율적으로 회수하여 물을 생산하는 물-전기 동시 생산 시스템을 제공한다.
- [0010] 한편, 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명의 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템은, 냉각수 라인으로부터 냉각수를 유입받는 엔진 발전시스템을 포함하는 발전부; 원수 라인을 통하여 상기 발전기들과 연결되며, 상기 발전기들로부터 배출된 고온의 상기 냉각수를 원수로써 유입받는 상수화부; 및 순환 라인을 통하여 상기 상수화부와 연결되며, 상기 상수화부로부터 저온의 상수를 순환시키면서 상기 상수화부에 의해 상기 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장하는 상수 저장부;를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 상수화부와 연결된 배출 라인;을 더 포함하되, 상기 원수는 상기 상수화부를 지나 상기 배출 라인을 통하여 외부로 배출될 수 있다.
- [0013] 상기 냉각수 라인 및 상기 순환 라인상에 배치된 제1 열교환기;를 더 포함하되, 상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제1 열교환기에서 상기 상수화부로 유입되기 전의 상기 상수와 열교환할 수 있다.
- [0014] 상기 냉각수 라인 및 상기 배출 라인상에 배치된 제2 열교환기;를 더 포함하되, 상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 제2 열교환기에서 상기 상수화부로부터 배출되는 상기 원수와 열교환할 수 있다.
- [0015] 상기 냉각수는 상기 제1 열교환기 및 상기 제2 열교환기를 순차로 지나 상기 발전부로 유입될 수 있다.
- [0016] 상기 발전기들과 연결된 배기 라인;을 더 포함하되, 상기 발전기들로부터 배출된 배기가스는 상기 배기 라인을 통하여 외부로 배기될 수 있다.
- [0017] 상기 원수 라인 및 상기 배기 라인상에 배치된 제3 열교환기;를 더 포함하되, 상기 상수화부로 유입되기 전의 상기 원수는 상기 제3 열교환기에서 상기 배기가스와 열교환할 수 있다.
- [0018] 상기 냉각수 라인상에 배치된 전처리부;를 더 포함하되, 상기 발전부로 유입되기 전의 상기 냉각수는 상기 전처리부에서 그 내부에 함유된 유기성 및 무기성 물질들이 제거될 수 있다.
- [0019] 상기 냉각수는 상기 제1 열교환기, 상기 제2 열교환기 및 상기 전처리부를 순차로 지나 상기 발전부로 유입될 수 있다.
- [0020] 상기 발전기들과 연결되어 상기 발전기들에 의해 생산된 전력을 외부로 송출하는 전력 라인;를 더 포함하되, 상기 전력 라인상에 배치된 전력 저장부;를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 상수 저장부와 연결되어 상기 상수를 외부로 공급하는 상수 라인;을 더 포함하되, 상기 상수 라인상에 배치된 후처리부;를 더 포함하며, 상기 상수 저장부로부터 외부로 공급되는 상기 상수는 상기 후처리부에서 소독, pH조절 및 경도 조절 중 적어도 하나가 수행될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 기술은 대용량의 전기를 생산하는 발전플랜트에서 버려지는 엔진열을 효율적으로 회수하여 물을 생산하는 물-전기 동시 생산 시스템을 제공할 수 있다.
- [0023] 또한 본 기술은 에너지 측면에서 매우 효율적으로 물과 전기를 동시에 생산할 수 있는 물-전기 동시 생산 시스템을 제공할 수 있다.
- [0024] 또한 본 기술은 별도의 냉각을 위한 라디에이터가 필요하지 않아 에너지 소모를 크게 줄일 수 있고, 기존에는 회수하지 못했던 엔진열을 회수하여 상수화를 위한 열원으로 활용함으로써 발전 효율이 크게 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 수랭식 엔진열 냉각 방식의 개략적인 과정을 도시하는 도면이다.
  - 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템의 상세한 구성을 도시하는 도면이다.
  - 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템의 상세한 구성을 도시하는 도면이다.
  - 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템의 상세한 구성을 도시하는 도면이다.
  - 도 5는 도 4의 물-전기 동시 생산 시스템의 가동 방법을 시간의 흐름에 따라 개략적으로 도시하는 순서도이다.
- 첨부된 도면은 본 발명의 기술사상에 대한 이해를 위하여 참조로서 예시된 것임을 밝히며, 그것에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되지는 아니한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 이하에서는, 본 발명의 가장 바람직한 실시예가 설명된다. 도면에 있어서, 두께와 간격은 설명의 편의를 위하여 표현된 것이며, 실제 물리적 두께에 비해 과장되어 도시될 수 있다. 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지와 무관한 공지의 구성은 생략될 수 있다. 각 도면의 구성요소들에 참조 번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템(1)의 상세한 구성을 도시하는 도면이다.
- [0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 물-전기 동시 생산 시스템(1)은, 여러 발전기들로 구성된 발전부(10), 원수를 상수로 변환하는 상수화부(20) 및 상수를 저장하는 상수 저장부(30)를 포함한다.
- [0030] 또한, 냉각수 라인(L1), 원수 라인(L2), 배출 라인(L3), 순환 라인(Lc) 및 상수 라인(Lw)를 포함한다.
- [0031] 냉각수 라인(L1)은 외부로부터 발전부(10)로 발전부의 냉각을 위한 냉각수(SW)를 유입시킨다. 원수 라인(L2)은 발전부(10)로부터 상수화부(20)로 상수화를 위한 원수(SW)를 유입시킨다. 배출 라인(L3)은 상수화부(20)를 지난 원수(SW)를 외부로 배출시킨다. 순환 라인(Lc)은 상수 저장부(30)로부터 상수화부(20)로 상수화를 위한 상수를 순환시킨다. 그리고, 상수 라인(Lw)은 상수 저장부(30)로부터 외부로 상수(FW)를 공급한다.
- [0032] 각각의 라인들(L1, L2, L3, Lc, Lw)은 내부에 냉각수, 원수 또는 상수가 흐를 수 있는 배관 형태로 구성될 수 있다. 후술하는 바와 같이, 냉각수는 해수 또는 담수일 수 있으므로, 염분에 내부식성이 우수한 재질인 알루미늄 또는 스테인리스 스틸(SUS)이 라인들의 재질로 적용될 수 있다. 특히, 상대적으로 염분의 농도가 높은 냉각수 라인(L1), 원수 라인(L2) 및 배출 라인(L3)에 내부식성이 우수한 재질이 적용될 수 있다.
- [0033] 발전부(10)는 수랭식의 다수의 엔진 발전기들(11, 12, 13)을 포함한다. 다수의 엔진 발전기들은 엔진 발전시스템을 구성한다. 여러 발전기들로 구성된 발전부를 포함한다는 점에서 본 발명의 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템(1)은 발전플랜트일 수 있다.
- [0034] 발전부는 3개의 발전기들이 서로 병렬로 연결되어 있어 각각에서 생산한 전력이 하나의 라인인 전력 라인(Lp)으로 수집되어 외부로, 즉 전력 수요자로 공급될 수 있다. 도면에서는 3개의 발전기들이 도시되었으나 본 발명이 개수에 한정되지 않는다.
- [0035] 엔진은 디젤 엔진, 가솔린 엔진, 가스 엔진, 또는 하이브리드 엔진 등 다양한 형식일 수 있다.
- [0036] 발전기들(11, 12, 13)에 적용되는 냉각수(SW)는 해수 또는 담수일 수 있다. 즉, 해수 또는 담수가 직접 엔진 내부를 흐르는 냉각수로 활용될 수 있다.
- [0037] 이에, 엔진 내부에는 염분에 내부식성이 우수한 알루미늄, SUS 등의 재질이 적용될 수 있다. 일례로, 엔진 내부에 워터재킷이 알루미늄, 또는 SUS로 제작될 수 있다.
- [0038] 상술한 냉각수 라인(L1)을 통해 해수 또는 담수가 발전기들 각각의 엔진 내부로 직접 유입된다.
- [0039] 다른 예로, 발전기들의 엔진 내부를 순환하는 별도의 냉각수(에틸렌글리콜과 같은 부동액)가 존재하고, 이 부동액이 발전부로 유입되는 냉각수(SW)와 열교환함으로써 엔진이 냉각되는 방식일 수도 있다. 즉, 상술한 냉각수 라인(L1)을 통해 발전부로 냉각수(SW)가 유입되고, 유입된 냉각수(SW)는 발전부의 엔진을 경유하면서 엔진 내부를 순환하는 부동액과 열교환하며, 이후, 상수화를 위한 고온의 원수로 제공될 수 있다. 어느 경우나 냉각수 라인을 통해 발전기로 유입되는 냉각수(SW)가 엔진으로부터 열을 얻는다는 점에서는 동일하다.

- [0040] 발전기들은 하나의 냉각수 라인(L1)을 직렬 또는 병렬로 공유할 수 있다. 즉, 하나의 냉각수 라인(L1)을 통하여 외부로부터 해수 또는 담수가 흘러들어오고, 발전기들의 엔진들은 하나의 냉각수 라인(L1)으로부터 해수 또는 담수를 공급받을 수 있다.
- [0041] 발전기들 내의 엔진들을 지나면서 냉각수(SW)는 50℃ 이상으로 데워지고, 후술하는 상수화부(20)는 이와 같이 고온상태가 된 냉각수(SW)를 원수로 활용하여 상수로 직접 변환하게 된다.
- [0042] 상수화부(20)는 막증류법(또는 막증발법)(Membrane Distillation, MD)을 이용하여 원수를 상수화할 수 있다. 막증류법은 공극(porous membrane)이 존재하는 멤브레인과 열에너지를 사용하는 방식이다. 상수화에 적용되는 막증류법에는, 직접접촉 막증류법(DCMD, direct contact membrane distillation), 공기층 막증류법(AGMD, air-gap membrane distillation), 진공 막증류법(VMD, vacuum membrane distillation), 포집가스 막증류법(SGMD, sweep gas membrane distillation), 삼투 막증류법(OMD, osmotic membrane distillation) 등 다양한 방식이 존재한다.
- [0043] 또한, 이에 한정되지 않고, 상수화부는 막증류법보다 넓은 개념의 막접촉기(Membrane contactor)를 이용하여 원수를 상수화할 수 있다. 멤브레인과 열을 이용하여 유입수를 수증기 형태로 물질 전달한 후 응축 회수하여 상수를 생산하는 방식으로서, 공극의 유무 및 친수성/소수성 소재에 따라 세부 적용방식은 달라지지만 상수를 생산하는 효과는 동일하다.
- [0044] 본 발명에서는 설명의 편의를 위해, 상수화부(20)가 직접 접촉 막증류법을 이용하여 원수를 상수화하는 것으로 가정하나, 이에 한정되지 않는다.
- [0045] 본 발명의 실시예에 따른 상수화부(20)는 고온의 원수를 유입받는 증발부, 저온의 상수가 유입되는 응축부 및 고온의 원수와 저온의 상수를 구획하는 멤브레인을 포함할 수 있다. 일례로, 증발부는 도 1에 도시된 상수화부(20)의 아랫부분에 해당하는 영역일 수 있고, 응축부는 도 1에 도시된 상수화부(20)의 윗부분에 해당하는 영역일 수 있으며, 멤브레인은 도 1에 도시된 상수화부(20)의 중간부분에 해당하는 영역일 수 있다. 중간부분을 지나는 네 개의 화살표들은 수증기의 통과 방향을 나타낸다.
- [0046] 상수화부로 유입된 고온의 원수는 증발부를 지나 외부로 배출된다. 상수화부로 유입된 저온의 상수는 응축부를 지나 후술하는 상수 저장부로 회수된다. 그리고, 멤브레인은 직접 접촉형 막증류 반응을 통하여 증발부를 지나고 고온의 원수가 멤브레인 막 표면과 접촉되도록 하여 상수로 변환되도록 한다. 즉, 멤브레인에 의해 구획되는, 증발부상의 고온의 원수와 응축부상의 저온의 상수 사이의 증기압 차를 구동력으로 상수화가 이루어진다. 이를 위해, 멤브레인은 수증기가 통과 가능한 소수성 고분자 분리막으로 이루어질 수 있으며, 멤브레인은 증발부에 유입된 고온의 원수에 존재하는 수증기가 멤브레인에 형성된 다수의 기공을 통과하여 응축부를 순환하는 저온의 상수에 유입되도록 할 수 있다.
- [0047] 상술한 원수 라인(L2)을 통해 고온의 원수가 상수화부(20)로 유입된다.
- [0048] 상수화부(20)는 원수 라인(L2)을 통해 발전부(10)로부터 고온의 원수, 즉, 고온의 냉각수(SW)를 공급받아 상수화 처리한다.
- [0049] 이를 위해, 상수화부(20)는 원수 라인(L2)을 통해 발전부(10)와 연결되어 있다. 즉, 상수화부(20)는 원수 라인(L2)을 통해 발전부의 발전기들(11, 12, 13)과 연결되어 있다.
- [0050] 요건대, 상수화부는 발전기들로부터 배출된 고온의 냉각수(SW)를 원수 라인(L2)을 통하여 원수로써 유입받아 상수화한다.
- [0051] 그리고, 상수화부(20)를 지난 고온의 냉각수(SW)는 상술한 배출 라인(L3)을 통해 외부로 배출된다.
- [0052] 또한, 이러한 상수화를 위해, 상술한 순환 라인(Lc)을 통해 저온의 상수가 상수 저장부(30)로부터 상수화부(20)로 유입된다.
- [0053] 즉, 상수화부(20)는 순환 라인(Lc)을 통해 상수 저장부(30)로부터 저온의 상수를 공급받아 상수화 처리한다.
- [0054] 다시 말해, 상수화부(20)는 원수 라인(L2)을 통해 고온의 원수를 공급받고, 순환 라인(Lc)을 통해 저온의 상수를 공급받아 상수화 처리한다.
- [0055] 이를 위해, 상수 저장부(30)가 순환 라인(Lc)을 통해 상수화부(20)와 연결되어 있다.
- [0056] 저온의 상수는 상수 저장부(30)와 순환 라인(Lc)을 통해 열손실이 일어나 대기온도와 유사한 수준으로 냉각되어



저온을 유지한다.

- [0057] 상수 저장부(30)는 상수화부(20)로 저온의 상수를 순환시키면서 상수화부(20)에 의해 원수로부터 변환된 상수를 유입받아 저장한다.
- [0058] 그리고, 상술한 상수 라인(Lw)을 통해 상수 저장부(30)에 저장된 상수(FW)가 외부로, 즉, 상수 수요자로 공급된다.
- [0059] 전체적으로 보면, 냉각수 라인(L1)을 통하여 발전부(10)로 해수 또는 담수인 냉각수(SW)가 유입되고, 발전부의 엔진들을 식히면서 데워진 고온의 냉각수는 원수 라인(L2)을 통하여 상수화부(20)로 유입 및 배출 라인(L3)을 통하여 외부로 배출되며, 이러한 상수화부(20)로는 다시 상수 저장부(30)로부터 유입되는 저온의 상수가 순환되면서 해수 또는 담수인 냉각수(SW)가 상수(FW)로 변환되게 된다.
- [0060] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템은 발전플랜트로서 화석 연료를 이용하여 전기 에너지를 생산하고, 엔진 냉각수로 해수 또는 담수를 적용함으로써 가열된 냉각수를 직접 상수화를 위한 고온의 원수로 활용하여 상수를 생산하는, 물-전기 동시 생산이 가능한 방식이다.
- [0061] 본 발명의 실시예에 따르면, 도 1에 도시된 바와 같은 별도의 냉각을 위한 라디에이터가 필요하지 않아 에너지 소모가 크게 줄어든다. 또한, 기존에는 회수하지 못했던 엔진열을 회수하여 상수화를 위한 열원으로 활용함으로써 발전 효율이 크게 향상된다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템(2)의 상세한 구성을 도시하는 도면이다.
- [0064] 도 3의 물-전기 동시 생산 시스템은 상술한 도 2의 물-전기 동시 생산 시스템에 비해 다수의 열교환기들을 더 포함한다는 점에서 차이가 있는 바, 설명의 편의를 위해, 차이점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0065] 도 3을 참조하면, 물-전기 동시 생산 시스템(2)은 열교환기들(40, 50, 60)을 더 포함할 수 있다. 열교환기들은 제1 열교환기(40), 제2 열교환기(50), 제3 열교환기(60)를 포함할 수 있다.
- [0066] 열교환기(heat exchanger)로는 액체-액체 열교환 방식, 액체-기체 열교환 방식 등 다양한 방식의 열교환기가 적용될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 열교환기와 제2 열교환기가 액체-액체 열교환 방식의 열교환기, 제3 열교환기가 액체-기체 열교환 방식의 열교환기일 수 있다.
- [0067] 제1 열교환기(40)는 상술한 냉각수 라인(L1) 및 순환 라인(Lc)상에 배치된다. 즉, 냉각수 라인과 순환 라인이 제1 열교환기를 경유하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 열교환기 내부를 냉각수 라인과 순환 라인이 관통하도록 형성될 수 있다.
- [0068] 제1 열교환기(40)에서는 순환 라인(Lc)을 순환하는 저온의 상수로부터 냉각수 라인(L1)을 따라 유입되는 해수 또는 담수로 열전달이 이루어질 수 있다. 상대적으로 고온에 해당하는 저온의 상수로부터 상대적으로 저온에 해당하는 해수 또는 담수로 열전달이 이루어질 수 있다.
- [0069] 상수 저장부(30)에 저장된 상수는 상술한 바와 같이 상수화부(20)를 순환하는데, 이때 상수화부에서 고온의 원수와 일부 열교환이 이루어질 수 있고, 따라서 온도가 상승된 채로 상수 저장부에 저장될 수 있다. 이는 담수화부로 유입되는 상수의 온도를 높여 상수 생산 효율을 떨어뜨리는 결과를 초래할 수 있다.
- [0070] 이에, 본 발명의 실시예에 따른 제1 열교환기(40)는 상수 저장부(30)로부터 상수화부(20)로 유입되는 상수의 온도를 낮춰줌으로써(즉, 상수화부로 유입되는 상수의 열을 빼앗아 발전부로 유입되는 해수로 전달함으로써) 상수화를 위한 최적의 온도 상태를 유지할 수 있도록 한다.
- [0071] 예를 들어, 상수화부에서 20℃의 저온의 상수가 80℃의 고온의 원수와 일부 열교환하여 25℃가 된 후, 순환하여 다시 상수화부로 유입될 때, 미리 10℃의 해수와 열교환함으로써, 20℃의 저온 상태로 상수화부로 유입되도록 할 수 있다.
- [0072] 이때, 해수는 제1 열교환기에 의해서 발전기로 유입되기 전에 미리 가열되기는 하지만, 발전부를 거친 후에는 고온일수록 상수화에 유리하므로, 전체적인 에너지 효율 측면에서 바람직하다.
- [0073] 제1 열교환기에서 이루어지는 두 액체(상수화부로 유입되는 저온의 상수-발전부로 유입되는 해수 또는 담수)간 온도 차이를 이용한 열교환 방식은 별도의 에너지를 필요로 하지 않고, 상수화를 위한 필요한 온도로 맞춰줄 수 있는 이점을 갖는다.
- [0075] 계속하여, 도 3을 참조하면, 제2 열교환기(50)는 상술한 냉각수 라인(L1) 및 배출 라인(L3)상에 배치된다. 즉,

냉각수 라인과 배출 라인이 제2 열교환기를 경유하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 열교환기 내부를 냉각수 라인과 배출 라인이 관통하도록 형성될 수 있다.

- [0076] 제2 열교환기(50)에서는 배출 라인(L3)을 통해 배출되는 고온의 원수(SW)로부터 냉각수 라인(L1)을 따라 유입되는 해수 또는 담수로 열전달이 이루어질 수 있다. 상대적으로 고온에 해당하는 고온의 원수로부터 상대적으로 저온에 해당하는 해수 또는 담수로 열전달이 이루어질 수 있다.
- [0077] 상수화부(20)를 지난 고온의 원수(즉, 고온의 농축수)는 상수화부에서 상수 생산을 위해 일부 열손실이 발생하기는 하지만, 여전히 많은 열에너지를 포함하고 있어, 이대로 배출할 경우에는 해수면 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0078] 이에, 본 발명의 실시예에 따른 제2 열교환기(50)는 상수화부(20)로부터 배출 라인(L3)을 통해 배출되는 고온의 농축수의 온도를 낮춰줌으로써(즉, 상수화부로부터 배출되는 농축수의 열을 빼앗아 발전부로 유입되는 해수로 전달함으로써) 친환경적으로 물-전기 동시 생산 시스템이 가동될 수 있도록 한다.
- [0079] 예를 들어, 상수화부로부터 배출되는 75℃의 고온의 농축수를, 방류 전에 미리 10℃의 해수와 열교환시켜줌으로써, 30℃의 저온 상태로 외부로 방류되도록 할 수 있다.
- [0080] 이때에도, 해수는 제2 열교환기에 의해서 발전기로 유입되기 전에 미리 가열되게 되지만, 상술한 바와 같이, 발전부를 거친 후에는 고온일수록 상수화에 유리하므로, 전체적인 에너지 효율 측면에서 바람직하다.
- [0081] 또한, 제2 열교환기에서 이루어지는 두 액체(상수화부로부터 배출되는 고온의 농축수-발전부로 유입되는 해수 또는 담수)간 온도 차이를 이용한 열교환 방식은 별도의 에너지를 필요로 하지 않고, 방류를 위한 최적의 온도로 맞춰줄 수 있는 이점을 갖는다.
- [0082] 한편, 본 발명의 실시예에 따르면, 발전부로 유입되는 냉각수는 제1 열교환기(40)와 제2 열교환기(50)를 순차로 지나 발전부(10)로 유입될 수 있다. 제1 열교환기를 지나서 저온의 상수보다 제2 열교환기를 지나서 고온의 농축수의 온도가 훨씬 높아서, 열전달 효율을 고려하면, 제1 열교환기를 지난 후 제2 열교환기를 지나서 것이 바람직하다. 만약 제2 열교환기를 먼저 지나게 되면, 고온의 농축수 영향으로 냉각수가 저온의 상수보다 높은 온도를 갖는 상황이 발생할 수 있고, 이러한 상황은 제1 열교환기에서 저온의 상수의 온도를 오히려 높이게 되는 결과를 초래한다.
- [0083] 계속하여, 도 3을 참조하면, 제3 열교환기(60)는 상술한 원수 라인(L2)상에 배치된다. 또한, 후술하는 배기 라인(Le)상에 배치된다.
- [0084] 배기 라인(Le)은 발전기들(11, 12, 13)로부터 배출되는 배기가스를 외부로 배출시키기 위한 구성요소로서 물-전기 동시 생산 시스템(2)에 마련된다.
- [0085] 상술한 바와 같이 발전부는 3개의 발전기들이 서로 병렬로 연결되어 있으며 각각의 발전기 엔진에서 배출되는 배기가스는 하나의 라인인 배기 라인(Le)으로 수집되어 외부로 배기될 수 있다. 또한, 발전기들은 하나의 배기 라인(Le)을 공유할 수 있다. 배기 라인(Le)은 내부에 배기가스가 흐를 수 있는 배관 형태로 구성될 수 있다.
- [0086] 원수 라인(L2)과 배기 라인(Le)이 제3 열교환기(60)를 경유하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제3 열교환기 내부를 원수 라인과 배기 라인이 관통하도록 형성될 수 있다.
- [0087] 제3 열교환기(60)에서는 배기 라인(Le)을 통해 배출되는 고온의 배기가스(G)로부터 원수 라인(L2)을 따라 흐르는 고온의 원수로 열전달이 이루어질 수 있다. 배기가스는 작게는 200℃에서 크게는 800℃에 이르므로, 상대적으로 고온에 해당하는 배기가스로부터 상대적으로 저온에 해당하는 고온의 원수로 열전달이 이루어질 수 있다. 액체-기체간 열전달이 이루어진다.
- [0088] 이러한 제3 열교환기에 의해, 상수화부로 유입되는 원수의 온도를 보다 높여줄 수 있고(상수화 효율은 원수의 온도가 높을수록 증가하는 경향을 갖는다), 이와 같이, 원수의 온도를 높이기 위한 추가적인 열원(즉, 배기 라인에 형성된 제3 열교환기)이 존재한다는 것은 그만큼 상수화부로 유입되는 원수의 양을 늘릴 수 있다는 것이므로, 상수화에 보다 유리한 조건을 조성할 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 원수 라인을 통해 상수화부로 유입되는 60℃의 고온의 원수를, 유입 전에 미리 300℃의 배기가스와 열교환시켜줌으로써, 70℃의 보다 상수화에 유리한 온도 상태로 상수화부로 유입되도록 할 수 있다.
- [0090] 또한, 예를 들어, 원수 라인을 통해 상수화부로 유입되는 원수의 양을 2배로 증가시키고, 따라서, 상술한 예보

다 낮은 온도의 30℃의 원수라 하더라도, 제3 열교환기를 이용해 상수화부로 유입 전에 미리 300℃의 배기가스와 충분히 열교환시켜줌으로써, 70℃의 고온의 원수 상태로 상수화부로 유입되도록 할 수 있다.

- [0091] 마찬가지로, 제3 열교환기에서 이루어지는 액체-기체(원수 라인을 흐르는 고온의 원수-배기 라인을 흐르는 배기가스)간 온도 차이를 이용한 열교환 방식은 별도의 에너지를 필요로 하지 않고, 방류를 위한 최적의 온도로 맞춰줄 수 있는 이점을 갖는다.
- [0093] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 물-전기 동시 생산 시스템(3)의 상세한 구성을 도시하는 도면이다.
- [0094] 도 4의 물-전기 동시 생산 시스템은 상술한 도 2 및 도 3의 물-전기 동시 생산 시스템에 비해 전처리부, 전력 저장부 및 후처리부를 더 포함한다는 점에서 차이가 있는 바, 설명의 편의를 위해, 차이점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0095] 도 4를 참조하면, 물-전기 동시 생산 시스템(3)은 전처리부(70), 전력 저장부(80) 및 후처리부(90)를 더 포함할 수 있다.
- [0096] 전처리부(70)는 상술한 냉각수 라인(L1)상에 배치된다.
- [0097] 따라서, 발전부로 유입되기 전의 냉각수는 전처리부에서 그 내부에 함유된 유기성 및 무기성 물질들이 제거될 수 있다.
- [0098] 전처리부는 해수 또는 담수에 함유된 이온성 물질을 제외한 콜로이드, 미생물, 모래 등의 유기성, 무기성 물질들을 제거하기 위한 구성요소로서, 물리적, 화학적, 생물학적 방법 중 하나 이상에 의한 공정을 이용할 수 있다.
- [0099] 전력 저장부(80)는 상술한 전력 라인(Lp)상에 배치될 수 있다.
- [0100] 이에, 각각의 발전기들로부터 생산된 전력은 하나의 전력 라인(Lp)으로 수집되고, 전력 수요자로 공급되기 전에 미리 전력 저장부(80)에 저장되어 있을 수 있다.
- [0101] 전력 저장부(80)는 ESS(Energy Storage System)일 수 있다. 전력 저장부는 리튬이온전지, 나트륨황전지, 레독스 흐름전지, 슈퍼커패시터 등의 배터리를 포함할 수 있다.
- [0102] 전력 저장부는 발전부에서 생산된 전기 에너지의 수요처가 없을 경우 내부에 저장했다가, 전력이 필요할 때 해당 수요처로 공급함으로써, 전력 사용 효율을 향상시킨다.
- [0103] 후처리부(90)는 상술한 상수 라인(Lw)상에 배치된다.
- [0104] 따라서, 상수 저장부(30)로부터 상수 수요자로 공급되기 전에 상수는 후처리부에서 소독, pH조절 및 경도 조절 중 적어도 하나가 수행된 후 수요처로 공급될 수 있다.
- [0105] 도 5는 도 4의 물-전기 동시 생산 시스템(3)의 가동 방법을 시간의 흐름에 따라 개략적으로 도시하는 순서도이다.
- [0106] 도 5를 참조하면, 전력 수요자로부터 전력 수요가 있는지를 판단한다(S10).
- [0107] 단계(S10)의 판단 결과, 전력 수요가 있는 경우 발전부를 가동한다(S20).
- [0108] 만약, 단계(S10)의 판단 결과, 전력 수요가 없으면, 전력 저장부에 저장할 수요가 있는지를 판단하는 단계(S11)로 넘어간다.
- [0109] 그리고, 단계(S11)의 판단 결과, 전력 저장 수요가 있는 경우 발전부를 가동한다(S20).
- [0110] 만약, 단계(S11)의 판단 결과, 전력 저장 수요가 없으면, 상수 수요자로부터 상수 수요가 있는지를 판단하는 단계(S12)로 넘어간다.
- [0111] 단계(S12)의 판단 결과, 상수 수요가 있는 경우 발전부를 가동하며(S20), 만약 단계(S12)의 판단 결과, 상수 수요도 없으면, 발전부를 종료한다(S13). 발전부 종료 단계(S13)는 가동 중인 발전부를 종료시키는 것뿐만 아니라 가동 중이지 않은 발전부의 정지 상태를 확인하는 것을 포함할 수 있다.
- [0112] 이어서, 발전부를 가동한 이후, 상수 수요자로부터 상수 수요가 있는지를 판단한다(S30).
- [0113] 단계(S30)의 판단 결과, 상수 수요가 있는 경우 상수화부를 가동한다(S40). 만약 단계(S30)의 판단 결과, 상수

수요가 없으면, 상수 저장부에 저장할 수요가 있는지를 판단하는 단계(S31)로 넘어간다.

[0114] 단계(S31)의 판단 결과, 상수 저장 수요가 있으면 상수화부를 가동하고(S40), 만약 단계(S31)의 판단 결과, 상수 저장 수요가 없으면 상수화부를 종료한다(S32). 상수화부 종료 단계(S32)는 가동 중인 상수화부를 종료시키는 것뿐만 아니라 가동 중이지 않은 상수화부의 정지 상태를 확인하는 것을 포함할 수 있다.

[0115] 계속하여, 상수화부를 가동한 이후, 단계(S10)로 진행될 수 있다. 이후 단계들은 상술한 바와 동일하다.

[0116] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 대용량의 전기를 생산하는 발전플랜트에서 버려지는 엔진열을 효율적으로 회수하여 물을 생산하는 물-전기 동시 생산 시스템을 제공할 수 있다. 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 에너지 측면에서 매우 효율적으로 물과 전기를 동시에 생산할 수 있는 물-전기 동시 생산 시스템을 제공할 수 있다.

[0117] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예들에 따라 구체적으로 기록되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상 범위내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

[0118] 1, 2, 3 : 물-전기 동시 생산 시스템

10 : 발전부

11, 12, 13 : 발전기

20 : 상수화부

30 : 상수 저장부

40 : 제1 열교환기

50 : 제2 열교환기

60 : 제3 열교환기

70 : 전처리부

80 : 전력 저장부

90 : 후처리부

L1 : 냉각수 라인

L2 : 원수 라인

L3 : 배출 라인

Lc : 순환 라인

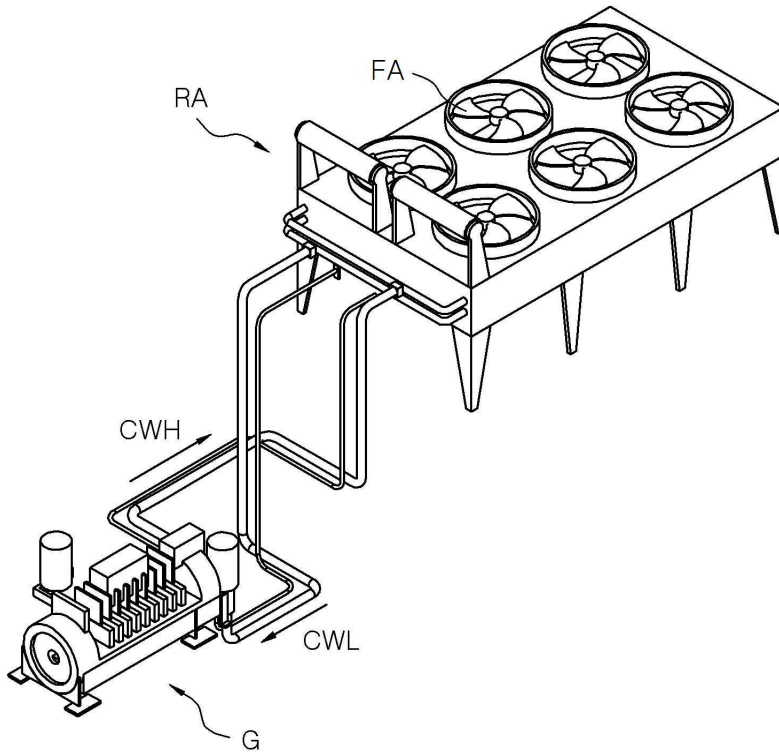
Lw : 상수 라인

Le : 배기 라인

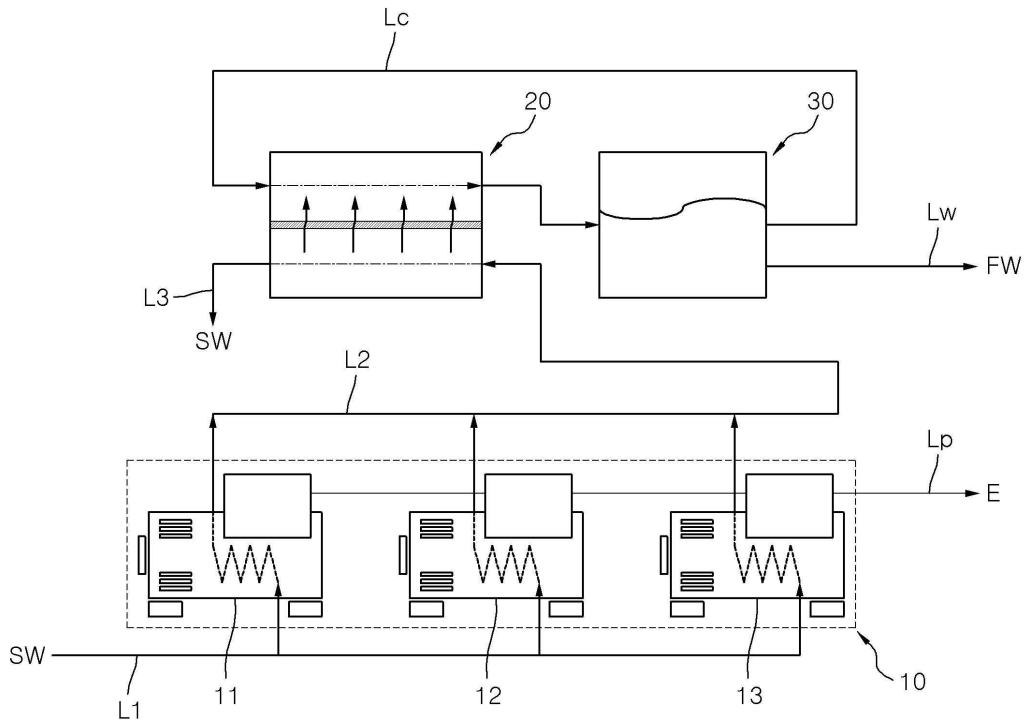
Lp : 전력 라인

도면

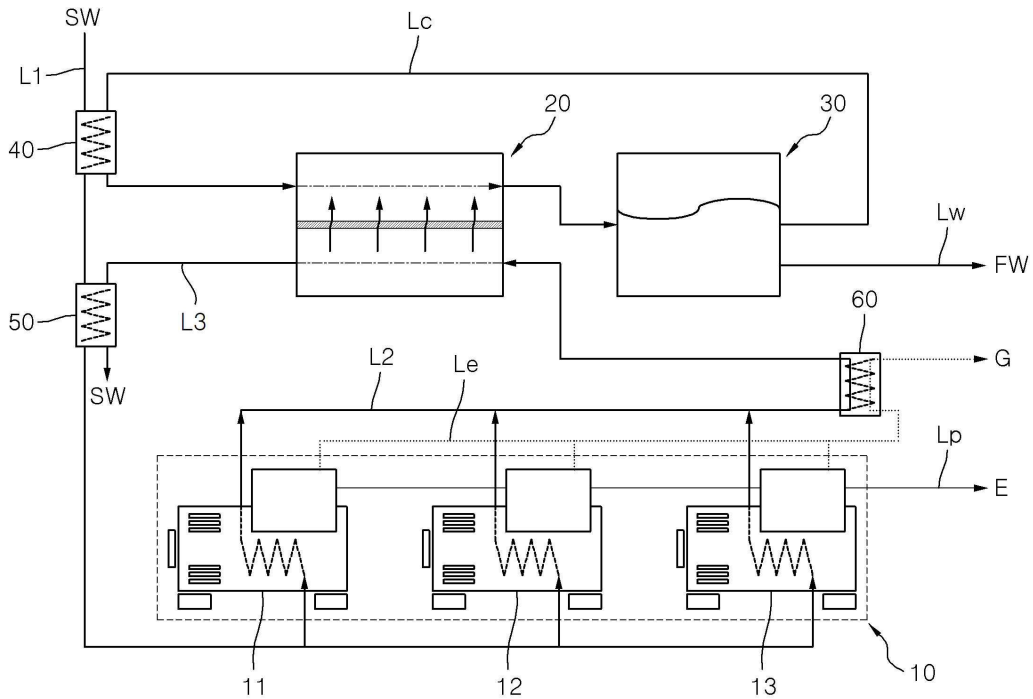
도면1



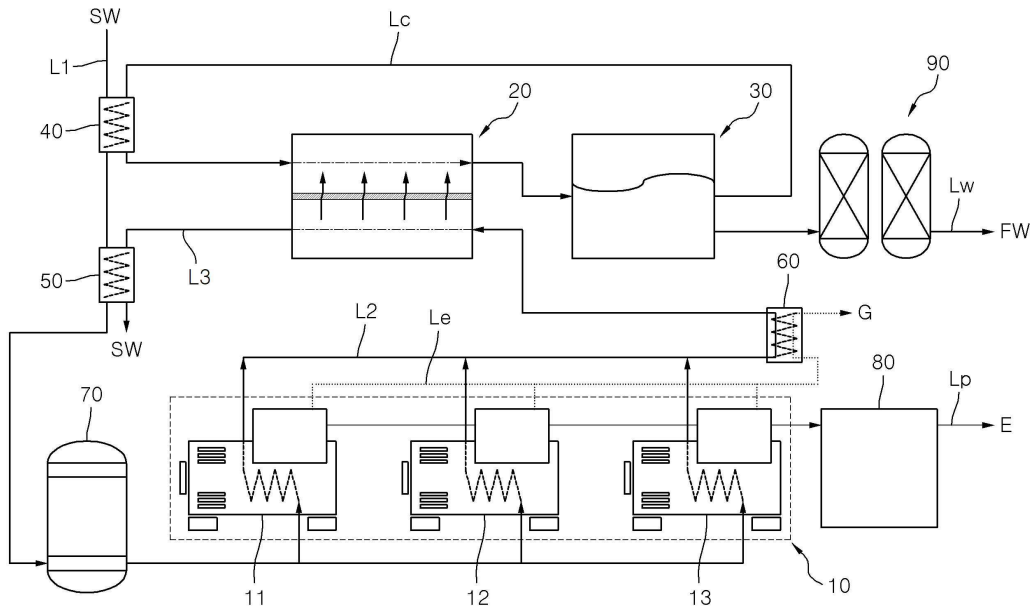
도면2



도면3



도면4



도면5

