



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월15일
(11) 등록번호 10-1977967
(24) 등록일자 2019년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04D 29/66 (2006.01) B63B 25/16 (2006.01)
B63H 21/38 (2006.01) F02M 21/02 (2019.01)
F02M 37/04 (2019.01) F17C 7/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0073063
(22) 출원일자 2014년06월16일
심사청구일자 2017년07월24일
(65) 공개번호 10-2015-0144437
(43) 공개일자 2015년12월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP06058264 A*
KR1020110091230 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대중공업 주식회사
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)
(72) 발명자
이진광
경상남도 창원시 마산합포구 제2부두로 17 105동
2104호 (신포동1가, 신포동마산만아이파크아파트)
이상봉
울산광역시 중구 복산1동길 16 (복산동)
(74) 대리인
김두식, 오중환, 문용호

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이상태

(54) 발명의 명칭 펌프 관리 장치 및 방법 및 이를 포함하는 액화가스 처리 시스템

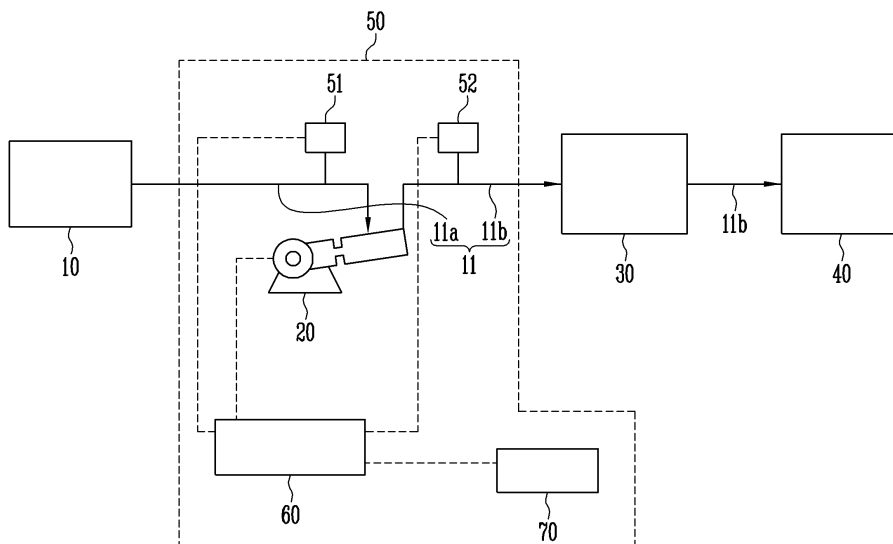
(57) 요약

본 발명은 펌프 관리 장치에 관한 것으로서, 펌프가 연결되는 유동라인; 상기 펌프의 공동현상(Cavitation)을 감지하는 센서; 상기 센서로부터 측정된 상기 공동현상에 대한 감지값을 통해 상기 펌프의 기설정유지보수기간을 재설정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

1



본 발명은 액화가스 처리 시스템에 관한 것으로서, 액화가스 저장탱크와 수요처를 연결하는 유동라인; 상기 유동라인에 구비되어 액화가스를 가압하는 펌프; 상기 유동라인에 구비되며 상기 액화가스를 가열하는 열교환기; 상기 펌프의 공동현상(Cavitation)을 감지하는 센서; 및 상기 센서로부터 측정된 상기 공동현상을 통해 기설정유지보수기간을 변경하여 유지보수기간을 재설정하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 펌프의 구동 시간과 상기 유지보수기간의 오차범위가 2 내지 4%인 경우 상기 펌프의 구동을 중단하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 펌프 관리 방법에 관한 것으로서, 펌프 관리 시스템을 통해 구동되는 액화가스 처리 시스템에서 펌프를 관리 방법에 있어서, 상기 액화가스 처리 시스템을 구동하는 단계; 상기 펌프에서 발생하는 공동현상(Cavitation)을 카운팅(Counting)하는 단계; 상기 펌프의 기설정유지보수기간을 재설정하는 단계; 상기 펌프의 구동시간과 재설정된 유지보수기간의 오차범위가 2 내지 4%이내인 경우 상기 액화가스 처리 시스템의 가동을 중단하는 단계; 상기 펌프의 유지보수를 실시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치 및 방법 및 이를 포함하는 액화가스 처리 시스템은, 펌프 내의 공동현상을 이용하여 펌프유지보수기간을 재설정함으로써, 적절한 펌프의 유지보수기간을 알 수 있어 효과적인 펌프의 유지보수가 가능해지며 펌프의 신뢰성 및 안정성을 극대화하는 효과가 있다.

또한, 이를 통해 불시에 펌프가 파손되는 등의 이유로 액화가스 처리 시스템의 가동이 중단되는 것을 방지할 수 있어 액화가스 처리 시스템의 신뢰성 및 안정성이 향상되는 효과가 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

펌프에 유체를 공급하는 제1 유동라인;

상기 펌프로부터 유체를 토출하는 제2 유동라인;

상기 펌프의 공동현상(Cavitation)을 감지하기 위해 상기 제1 유동라인에 구비되는 제1 센서와 상기 제2 유동라인에 구비되는 제2 센서;

상기 센서로부터 측정된 상기 공동현상에 대한 감지값을 통해 상기 펌프의 기설정유지보수기간을 재설정하는 제어부를 포함하고,

상기 제2 센서는, 상기 펌프에서 토출되는 유체의 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 센서는, 상기 펌프로 공급되는 유체의 압력, 온도 또는 유량을 측정하는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 센서에서 측정되는 상기 유체의 압력, 온도 또는 유량의 값을 통해 공동현상 경과 시간을 산출하는 시간 산출부;

상기 제1 센서에서 수신되는 신호를 통해 공동 현상 발생 횟수를 산출하는 횟수 산출부를 포함하고,

상기 공동현상 경과 시간 및 상기 공동현상 발생 횟수를 통해 유지보수가감시간을 산출하고 유지보수기간을 설정하는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 유지보수기간은,

상기 기설정유지보수기간과 상기 시간 산출부 및 상기 횟수 산출부를 통해 산출된 유지보수가감시간과의 차이인 것을 특징으로 하는 펌프 관리 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 시간 산출부는,

상기 제2 센서에 의해 측정되는 상기 유체의 온도의 값을 통해 상기 공동 현상 경과 시간을 재산출할 수 있는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 펌프의 구동 시간과 상기 유지보수기간의 오차범위가 5 내지 8%인 경우 작업자에게 경고를 하는 알람부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 장치.

청구항 7

액화가스 저장탱크와 수요치를 연결하는 유동라인;

상기 유동라인에 구비되어 액화가스를 가압하는 펌프;

상기 유동라인에 구비되며 상기 액화가스를 가열하는 열교환기;

상기 펌프의 공동현상(Cavitation)을 감지하기 위해, 상기 펌프에 유체를 공급하는 제1 유동라인에 구비되는 제1 센서와 상기 펌프로부터 유체를 토출하는 제2 유동라인에 구비되는 제2 센서; 및

상기 센서로부터 측정된 상기 공동현상을 통해 기설정유지보수기간을 변경하여 유지보수기간을 재설정하는 제어부를 포함하며,

상기 제어부는,

상기 펌프의 구동 시간과 상기 유지보수기간의 오차범위가 2 내지 4% 인 경우 상기 펌프의 구동을 중단하도록 제어하고,

상기 제2 센서는, 상기 펌프에서 토출되는 유체의 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 센서는, 상기 펌프로 공급되는 유체의 압력 또는 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 센서에서 측정되는 상기 유체의 압력 또는 온도의 값을 통해 공동현상 경과 시간을 산출하는 시간 산출부;

상기 제1 센서에서 수신되는 신호를 통해 공동 현상 발생 횟수를 산출하는 횟수 산출부를 포함하고,

상기 공동현상 경과 시간 및 상기 공동현상 발생 횟수를 통해 유지보수가감시간을 산출하고 유지보수기간을 설정하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 펌프의 구동 시간과 상기 유지보수기간의 오차범위가 5 내지 8%인 경우 작업자에게 경고를 하는 알람부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 처리 시스템.

청구항 11

제 1 항에 기재된 펌프 관리 장치를 통해 구동되는 액화가스 처리 시스템에서 펌프를 관리 방법에 있어서,

상기 액화가스 처리 시스템을 구동하는 단계;

상기 펌프에서 발생하는 공동현상(Cavitation)을 카운팅(Counting)하는 단계;

상기 펌프의 기설정유지보수기간을 재설정하는 단계;

상기 펌프의 구동시간과 재설정된 유지보수기간의 오차범위가 2 내지 4%이내인 경우 상기 액화가스 처리 시스템의 가동을 중단하는 단계;

상기 펌프의 유지보수를 실시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 펌프의 구동 시간과 상기 재설정된 유지보수기간의 오차범위가 5 내지 8% 인 경우 작업자에게 경고를 하는 알람부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 액화가스 처리 시스템의 가동을 중단하는 단계는,
 상기 펌프의 구동을 중단하는 단계; 및
 상기 알람부를 작동하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 펌프 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 펌프 관리 장치 및 방법 및 이를 포함하는 액화가스 처리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 기술 개발에 따라 가솔린이나 디젤을 대체하여 액화천연가스(Liquefied Natural Gas), 액화석유가스(Liquefied Petroleum Gas) 등과 같은 액화가스를 널리 사용하고 있다.

[0003] 액화천연가스는 가스전에서 채취한 천연가스를 정제하여 얻은 메탄을 냉각해 액화시킨 것이며, 무색·투명한 액체로 공해물질이 거의 없고 열량이 높아 대단히 우수한 연료이다. 반면 액화석유가스는 유전에서 석유와 함께 나오는 프로판(C₃H₈)과 부탄(C₄H₁₀)을 주성분으로 한 가스를 상온에서 압축하여 액체로 만든 연료이다. 액화석유가스는 액화천연가스와 마찬가지로 무색무취이고 가정용, 업무용, 공업용, 자동차용 등의 연료로 널리 사용되고 있다.

[0004] 이와 같은 액화가스는 지상에 설치되어 있는 액화가스 저장탱크에 저장되거나 또는 대양을 항해하는 운송수단인 선박에 구비되는 액화가스 저장탱크에 저장되는데, 액화천연가스는 액화에 의해 1/600의 부피로 줄어들고, 액화석유가스는 액화에 의해 프로판은 1/260, 부탄은 1/230의 부피로 줄어들어 저장 효율이 높다는 장점이 있다.

[0005] 이러한 액화가스는 다양한 수요처로 공급되어 사용되는데, 최근에는 액화천연가스를 운반하는 LNG 운반선에서 LNG를 연료로 사용하여 엔진을 구동하는 LNG 연료공급방식이 개발되고 있으며, 이와 같이 엔진의 연료로 LNG를 사용하는 방식은 LNG 운반선 외의 다른 선박에도 적용되고 있다.

[0006] 이와 같이 액화가스를 수요처에 공급하는데 수요처가 요구하는 액화가스의 압력 및 온도를 수요처에 공급하기 위해 펌프 및 열교환기 등을 사용한다. 이러한 시스템의 안전한 구동을 위해 구성요소들의 점검 및 보수가 필수적이므로, 최근에는 펌프의 점검 및 보수를 적시에 그리고 정확하게 실시하기 위해 즉, 효과적인 유지보수를 위해 지속적인 연구 개발이 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 펌프 내에 발생하는 공동현상을 센서로 측정하여 펌프의 유지보수시간을 재설정하여 펌프의 가동을 제어하는 제어부를 구비하여 펌프의 효과적인 유지보수 및 펌프의 안정성과 신뢰성을 향상시키도록 하기 위한 펌프 관리 장치 및 방법 및 이를 포함하는 액화가스 처리 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치는, 펌프가 연결되는 유동라인; 상기 펌프의 공동현상(Cavitation)을 감지하는 센서; 상기 센서로부터 측정된 상기 공동현상에 대한 감지값을 통해 상기 펌프의 기설정유지보수시간을 재설정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 구체적으로, 상기 유동라인은, 상기 펌프에 유체를 공급하는 제1 유동라인; 및 상기 펌프로부터 유체를 토출하는 제2 유동라인을 포함하고, 상기 센서는, 상기 제1 유동라인에 구비되며 상기 펌프로 공급되는 유체의 압력, 온도 또는 유량을 측정하는 제1 센서; 및 상기 제1 유동라인에 구비되며 상기 펌프에서 토출되는 유체의 온도를 측정하는 제2 센서를 포함할 수 있다.

[0010] 구체적으로, 상기 제어부는, 상기 제1 센서에서 측정되는 상기 유체의 압력, 온도 또는 유량의 값을 통해 공동현상 경과 시간을 산출하는 시간 산출부; 상기 제1 센서에서 수신되는 신호를 통해 공동 현상 발생 횟수를 산출

하는 횡수 산출부를 포함하고, 상기 공동현상 경과 시간 및 상기 공동현상 발생 횡수를 통해 유지보수가감시간을 산출하고 유지보수기간을 설정할 수 있다.

[0011] 구체적으로, 상기 유지보수기간은, 상기 기설정유지보수기간과 상기 시간 산출부 및 상기 횡수 산출부를 통해 산출된 유지보수가감시간과의 차이일 수 있다.

[0012] 구체적으로, 상기 시간 산출부는, 상기 제2 센서에 의해 측정되는 상기 유체의 온도의 값을 통해 상기 공동 현상 경과 시간을 재산출할 수 있다.

[0013] 구체적으로, 상기 펌프의 구동 시간과 상기 유지보수기간의 오차범위가 5 내지 8%인 경우 작업자에게 경고를 하는 알람부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 처리 시스템은, 액화가스 저장탱크와 수요처를 연결하는 유동라인; 상기 유동라인에 구비되어 액화가스를 가압하는 펌프; 상기 유동라인에 구비되며 상기 액화가스를 가열하는 열교환기; 상기 펌프의 공동현상(Cavitation)을 감지하는 센서; 및 상기 센서로부터 측정된 상기 공동현상을 통해 기설정유지보수기간을 변경하여 유지보수기간을 재설정하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 펌프의 구동 시간과 상기 유지보수기간의 오차범위가 2 내지 4% 인 경우 상기 펌프의 구동을 중단하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 구체적으로, 상기 유동라인은, 상기 펌프에 유체를 공급하는 제1 유동라인; 및 상기 펌프로부터 유체를 토출하는 제2 유동라인을 포함하고, 상기 센서는, 상기 제1 유동라인에 구비되며 상기 펌프로 공급되는 유체의 압력 또는 온도를 측정하는 제1 센서; 및 상기 제1 유동라인에 구비되며 상기 펌프에서 토출되는 유체의 온도를 측정하는 제2 센서를 포함할 수 있다.

[0016] 구체적으로, 상기 제어부는, 상기 제1 센서에서 측정되는 상기 유체의 압력 또는 온도의 값을 통해 공동현상 경과 시간을 산출하는 시간 산출부; 상기 제1 센서에서 수신되는 신호를 통해 공동 현상 발생 횡수를 산출하는 횡수 산출부를 포함하고, 상기 공동현상 경과 시간 및 상기 공동현상 발생 횡수를 통해 유지보수가감시간을 산출하고 유지보수기간을 설정할 수 있다.

[0017] 구체적으로, 상기 펌프의 구동 시간과 상기 유지보수기간의 오차범위가 5 내지 8%인 경우 작업자에게 경고를 하는 알람부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 방법은, 펌프 관리 시스템을 통해 구동되는 액화가스 처리 시스템에서 펌프를 관리 방법에 있어서, 상기 액화가스 처리 시스템을 구동하는 단계; 상기 펌프에서 발생하는 공동현상(Cavitation)을 카운팅(Counting)하는 단계; 상기 펌프의 기설정유지보수기간을 재설정하는 단계; 상기 펌프의 구동시간이 재설정된 유지보수기간의 오차범위가 2 내지 4% 이내인 경우 상기 액화가스 처리 시스템의 가동을 중단하는 단계; 상기 펌프의 유지보수를 실시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 구체적으로, 상기 펌프의 구동 시간과 상기 재설정된 유지보수기간의 오차범위가 5 내지 8%인 경우 작업자에게 경고를 하는 알람부를 더 포함할 수 있다.

[0020] 구체적으로, 상기 액화가스 처리 시스템의 가동을 중단하는 단계는, 상기 펌프의 구동을 중단하는 단계; 및 상기 알람부를 작동하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치 및 방법 및 이를 포함하는 액화가스 처리 시스템은, 펌프 내의 공동현상을 이용하여 펌프유지보수기간을 재설정함으로써, 적절한 펌프의 유지보수기간을 알 수 있어 효과적인 펌프의 유지보수가 가능해지며 펌프의 신뢰성 및 안정성을 극대화하는 효과가 있다.

[0022] 또한, 이를 통해 불시에 펌프가 파손되는 등의 이유로 액화가스 처리 시스템의 가동이 중단되는 것을 방지할 수 있어 액화가스 처리 시스템의 신뢰성 및 안정성이 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치를 구비하는 액화가스 처리 시스템의 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 방법의 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 방법의 부분순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치의 제어부의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치를 구비하는 액화가스 처리 시스템의 개념도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치의 제어부의 개념도이다.
- [0026] 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치(50)를 구비하는 액화가스 처리 시스템(1)은, 액화가스 저장탱크(10), 열교환기(30), 수요처(40), 펌프 관리 장치(50)를 포함한다.
- [0027] 이하 본 명세서에서, 액화가스는 LNG 또는 LPG, 에틸렌, 암모니아 등과 같이 일반적으로 액체 상태로 보관되는 모든 가스 연료를 포괄하는 의미로 사용될 수 있으며, 가열이나 가압에 의해 액체 상태가 아닌 경우 등도 편의상 액화가스로 표현할 수 있다. 이는 증발가스도 마찬가지로 적용될 수 있다. 또한 LNG는 편의상 액체 상태인 NG(Natural Gas) 뿐만 아니라 초임계 상태 등인 NG를 모두 포괄하는 의미로 사용될 수 있으며, 증발가스는 기체 상태의 증발가스뿐만 아니라 액화된 증발가스를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0028] 액화가스 저장탱크(10)는, 수요처(40)에 공급될 액화가스를 저장한다. 액화가스 저장탱크(10)는 액화가스를 액체상태로 보관하여야 하는데, 이때 액화가스 저장탱크(10)는 압력 탱크 형태를 가질 수 있다.
- [0029] 액화가스 저장탱크(10)는, 외조 탱크(도시하지 않음), 내조 탱크(도시하지 않음), 단열부(도시하지 않음)를 포함한다. 외조탱크는 액화가스의 외벽을 이루는 구조로서, 스틸로 형성될 수 있으며, 단면이 다각형 형태일 수 있다.
- [0030] 내조 탱크는 외조 탱크의 내부에 구비되며, 서포트(Support; 도시하지 않음)에 의해 외조 탱크의 내부에 지지 설치될 수 있다. 이때, 서포트는 내조 탱크의 하단에 구비될 수 있고, 물론 내조 탱크의 좌우 유동을 억제하기 위해 내조 탱크의 측면에도 구비될 수 있다.
- [0031] 내조 탱크는 스테인레스 재질로 형성될 수 있으며, 1bar 내지 10bar(일례로 6bar)의 압력을 견딜 수 있도록 설계될 수 있다. 내조 탱크를 이와 같이 일정 압력에 견딜 수 있도록 설계하는 것은, 내조 탱크의 내부에 구비된 액화가스가 증발되어 증발가스가 생성됨에 따라 내조 탱크의 내압이 상승될 수 있기 때문이다.
- [0032] 내조 탱크의 내부에는 배플(Baffle; 도시하지 않음)이 구비될 있다. 배플은 격자 형태의 플레이트를 의미하며, 배플이 설치됨에 따라 내조 탱크 내부의 압력은 고르게 분포되어 내조 탱크가 일부분에 집중 압력을 받는 것을 방지할 수 있다.
- [0033] 단열부는, 내조 탱크와 외조 탱크의 사이에 구비되며 외부 열에너지가 내조 탱크로 전달되는 것을 차단할 수 있다. 이때 단열부는, 진공상태일 수 있다. 단열부를 진공으로 형성함에 따라, 액화가스 저장탱크(10)는 일반적인 탱크와 비교할 때 높은 압력에 더욱 효율적으로 견딜 수 있다. 일례로 액화가스 저장탱크(10)는 진공의 단열부를 통해 5bar 내지 20bar의 압력을 버틸 수 있다.
- [0034] 이와 같이 본 실시예는 진공 형태의 단열부를 외조 탱크와 내조 탱크 사이에 구비하는 압력 탱크형 액화가스 저장탱크(10)를 사용함으로써, 증발가스의 발생을 최소화할 수 있고, 내압이 상승하더라도 액화가스 저장탱크(10)가 파손되는 등의 문제가 일어나는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시예에서는 액화가스 저장탱크(10)와 수요처(40)를 연결하는 유동 라인(11)을 더 포함한다.
- [0036] 유동 라인(11)은 후술할 펌프(20), 열교환기(30), 제1 센서(51), 및 제2 센서(52)를 연결할 수 있으며, 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스를 펌프(20), 열교환기(30)를 거쳐 수요처(40)로 공급할 수 있다.
- [0037] 또한, 유동 라인(11)은 펌프(20)에 유체(예를 들어, 액화가스)를 공급하는 제1 유동라인(11a) 및 펌프(20)로부터 유체(예를 들어, 액화가스)를 토출하는 제2 유동라인(11b)를 포함한다.
- [0038] 유동 라인(11)에는 유동 밸브(도시하지 않음)가 설치되어 유동 밸브의 개도 조절에 따라 액화가스의 공급량이 조절될 수 있다.

- [0039] 열교환기(30)는, 수요처(40)와 펌프(20) 사이의 유동 라인(11) 상에 마련되며, 펌프(20)로부터 공급되는 액화가스를 가열한다. 열교환기(30)는 과냉액체 상태 또는 초임계 상태의 액화가스를 펌프(20)에서 배출되는 압력을 유지하면서 가열시켜서 수요처(40)에 공급할 수 있다.
- [0040] 열교환기(30)는, 보일러(도시하지 않음)를 통해 공급되는 스팀이나 글리콜 히터(도시하지 않음)로부터 공급되는 글리콜 워터를 이용하여 액화가스를 가열하거나, 전기 에너지를 이용하여 액화가스를 가열할 수 있고, 또는 선박(도시하지 않음)에 구비되어 있는 발전기(도시하지 않음)나 기타 설비(도시하지 않음) 등으로부터 발생하는 폐열을 이용하여 액화가스를 가열할 수 있다.
- [0041] 수요처(40)는, 열교환기(30)로부터 공급되는 기화된 액화가스를 통해 구동되는 모든 장치 및 기구가 포함될 수 있다. 이때, 수요처(40)는 액화가스 저장탱크(10)로부터 공급되는 액화가스를 통해 구동되어 추력을 발생시키는 엔진일 수 있다. 엔진은 MEGI 엔진일 수 있고, 이중연료엔진일 수도 있다.
- [0042] 엔진이 이중연료 엔진일 경우, 액화가스와 오일이 혼합되어 공급되지 않고 액화가스 또는 오일이 선택적으로 공급될 수 있다. 이는 연소 온도가 상이한 두 물질이 혼합 공급되는 것을 차단하여 엔진의 효율이 떨어지는 것을 방지하기 위함이다.
- [0043] 엔진은 액화가스의 연소에 의해 실린더(도시하지 않음) 내부의 피스톤(도시하지 않음)이 왕복운동 함에 따라, 피스톤에 연결된 크랭크 축(도시하지 않음)이 회전되고, 크랭크 축에 연결되는 샤프트(도시하지 않음)가 회전될 수 있다. 따라서 엔진 구동 시 최종적으로 샤프트에 연결된 프로펠러(도시하지 않음)가 회전함에 따라, 선체가 전진 또는 후진하게 된다.
- [0044] 물론 본 실시예에서 엔진은 프로펠러를 구동하기 위한 엔진일 수 있으나, 발전을 위한 엔진 또는 기타 동력을 발생시키기 위한 엔진일 수 있다. 즉 본 실시예는 엔진의 종류를 특별히 한정하지 않는다. 다만 엔진은 액화가스의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 내연기관일 수 있다.
- [0045] 펌프 관리 장치(50)는, 펌프(20), 제1 센서(51), 제2 센서(52), 제어부(60) 및 알람부(70)를 포함한다.
- [0046] 펌프(20)는, 유동 라인(11) 상에 마련되며, 액화가스 저장탱크(10)로부터 배출된 액화가스를 고압으로 가압한다. 본 발명의 실시예에서는 펌프(20)는 고압 왕복동형 펌프일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0047] 펌프(20)는 제작자(도시하지 않음)에 의해 설정된 기설정유지보수기간이 정해져있다. 따라서, 작업자(도시하지 않음)는 기설정유지보수기간이 되면 펌프(20)의 가동을 중단하고 펌프(20)의 유지보수를 실시한다.
- [0048] 다만, 제작자가 설정한 기설정유지보수기간은 펌프(20)에 발생하는 공동현상(Cavitation)을 고려하여 설정한 것이 아니다.
- [0049] 구체적으로, 공동현상은 액체상태의 물질이 온도 또는 압력 등 외부의 환경변화로 인해 일부가 기체(기포)로 변화하여 펌프(20)의 구동장치의 내구성을 약화시키거나 손상 및 파괴를 발생시키는 현상을 말한다.
- [0050] 공동현상은 펌프(20)가 필요로 하는 유효흡입수두(Net Positive Suction Head; NPSH)를 만족시키지 못하는 경우에 발생하며, 펌프(20)와 연결된 유동 라인(11)에 유동하는 액체가 외부의 온도 변화에 의해 증발되어 발생하는 기포가 그대로 유입되는 경우에 발생할 수도 있다.
- [0051] 이와 같이, 공동현상은 펌프(20)의 압축효율 및 내구성을 감소시키거나 심한 경우에는 파손에 이를 수도 있어 이를 방지하기 위해 기설정유지보수기간의 변경이 필요하였으나, 종래에는 이를 간과하고 실시함으로써 펌프(20)의 점검 및 보수를 적시에 그리고 정확하게 실시하지 못하였으며 더 나아가 액화가스 처리 시스템(1) 전체의 구동이 중단되는 중대한 문제가 발생하기도 하였다.
- [0052] 이에 본 발명의 실시예에서는, 펌프 관리 장치(50)를 구비하여 기설정유지보수기간을 재설정함으로써, 적절한 펌프(20)의 유지보수기간을 알 수 있어 효과적인 펌프(20)의 유지보수가 가능해지는 효과가 있으며 펌프(20)의 신뢰성 및 안정성을 극대화하는 효과가 있다.

- [0053] 또한, 이를 통해 불시에 펌프(20)가 파손되는 등의 이유로 액화가스 처리 시스템(1) 전체의 가동이 중단되는 것을 방지할 수 있어 액화가스 처리 시스템(1)의 신뢰성 및 안정성이 향상되는 효과가 있다.
- [0054] 이하에서는 제1 센서(51), 제2 센서(52), 제어부(60) 및 알람부(70)를 상세히 설명하여 기설정유지보수기간 재설정에 대해서 자세히 파악하도록 한다.
- [0055] 센서(51,52)는 유동 라인(11)에 구비되어 펌프(20)의 공동현상(Cavitation)을 감지하며, 제1 센서(51) 및 제2 센서(52)를 포함한다.
- [0056] 제1 센서(51)는, 제1 유동라인(11a)에 구비되어 펌프(20)로 공급되는 유체(바람직하게는 액화가스)의 압력, 온도 또는 유량을 측정할 수 있으며, 제2 센서(52)는, 제2 유동라인(11b)에 구비되어 펌프(20)로 토출되는 유체(바람직하게는 액화가스)의 온도를 측정할 수 있다.
- [0057] 센서(51,52)는 측정된 값들을 유선 또는 무선으로 제어부(60)로 송신할 수 있다.
- [0058] 제어부(60)는, 센서(51,52)로부터 측정된 공동현상을 통해 기설정유지보수기간을 재설정한다.
- [0059] 제어부(60)는, 시간 산출부(61), 횡수 산출부(62)를 포함할 수 있다. 시간 산출부(61)는 제1 센서(51)에서 측정되는 유체의 압력, 온도 또는 유량의 값을 통해 공동현상 발생 시간을 산출할 수 있고, 횡수 산출부(62)는 제1 센서(51)에서 수신되는 신호를 통해 공동현상 발생 횡수를 산출할 수 있다.
- [0060] 시간 산출부(61)는 제2 센서(52)에 의해 측정되는 유체(바람직하게는 액화가스)의 온도의 값을 통해 공동현상 발생 시간을 조정할 수 있다.
- [0061] 유체의 압력 또는 유량이 펌프(20)에 기설정된 NPSH 즉, 유효흡입수두보다 낮은 경우에는 펌프(20)에 공동현상이 발생할 수 있으며, 유체의 온도가 유체가 기화되는 끓는점 이하인 경우(임의의 압력상의 경우)에도 펌프(20)에 공동현상이 발생할 수 있다.
- [0062] 따라서, 제어부(60)는 제1 센서(51) 및 제2 센서(52)에서 측정하는 유체의 압력, 유량 및 온도를 통해서 공동현상의 발생 시점 및 종료 시점을 알 수 있으며, 이를 통해 공동현상 발생 시간 및 공동현상 발생 횡수를 파악할 수 있다.
- [0063] 제어부(60)는 시간 산출부(61)에서 산출되는 공동현상 발생 시간 및 횡수 산출부(62)에서 산출되는 공동현상 발생 횡수를 통해 유지보수가감시간을 산출할 수 있다. 유지보수가감시간의 산출은 공동현상 발생 시간 및 공동현상 발생 횡수에 따른 유지보수가감시간표에 의해 산출될 수 있다.
- [0064] 유지보수가감시간표는 예를 들어, 공동현상 발생 횡수가 1회 증가하면 유지보수가감시간은 1일 줄어들 수 있으며, 공동현상 발생 시간은 기설정 안전 시간값을 1시간 초과하면 유지보수가감시간은 공동현상 발생 횡수에 의해 감소된 유지보수가감시간에서 1일 더 줄어들 수 있다. 공동현상 발생 횡수 및 공동현상 발생 시간과 유지보수가감시간은 비례관계 또는 기하급수관계일 수 있다.
- [0065] 제어부(60)는 기설정유지보수기간과 유지보수가감시간의 차이를 계산하여 유지보수기간을 산출할 수 있다. 따라서 제어부(60)는 액화가스 처리 시스템(1)의 구동 계속중에도 공동현상에 의해 시시각각 줄어드는 유지보수기간을 실시간으로 산출할 수 있으며, 펌프(20)의 구동 기간이 유지보수기간을 초과하는 경우 또한 실시간을 파악할 수 있다.
- [0066] 이를 통해 본 발명의 실시예에서는, 펌프(20)의 점검 및 보수를 적시에 그리고 정확하게 실시할 수 있어, 펌프(20)의 효과적인 유지보수가 가능하며, 펌프(20)의 신뢰성 및 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 제어부(60)는, 센서(51,52)로부터 측정된 값을 유선 또는 무선으로 수신할 수 있고, 후술할 알람부(70)에 구동 신호를 유선 또는 무선으로 송신할 수 있다.
- [0068] 알람부(70)는, 펌프(20)의 구동시간이 유지보수시간을 초과하는 경우(바람직하게는 펌프(20)의 구동시간과 유지보수시간의 오차범위가 5 내지 8%인 경우) 작업자(도시하지 않음)에게 경고를 할 수 있다.
- [0069] 알람부(70)는 제어부(60)에서 구동신호를 유선 또는 무선으로 수신받을 수 있으며, 경고등, 경고벨 및 경고 디

스플레이 등의 수단으로 작업자에게 펌프(20)의 구동을 중단해야 한다는 신호를 보낼 수 있다.

- [0070] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치(50) 및 이를 포함하는 액화가스 처리 시스템(1)은, 펌프(20) 내의 공동현상을 이용하여 펌프유지보수기간을 재설정함으로써, 적절한 펌프(20)의 유지보수기간을 알 수 있어 효과적인 펌프(20)의 유지보수가 가능해지며 펌프(20)의 신뢰성 및 안정성을 극대화하는 효과가 있다.
- [0071] 또한, 이를 통해 불시에 펌프(20)가 파손되는 등의 이유로 액화가스 처리 시스템(1)의 가동이 중단되는 것을 방지할 수 있어 액화가스 처리 시스템(1)의 신뢰성 및 안정성이 향상되는 효과가 있다.
- [0072] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 방법의 순서도이다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에서의 펌프 관리 방법은, 상기에서 살펴본 일 실시예에 따른 펌프 관리 장치(50)를 구비하는 액화가스 처리 시스템(1)에 의해 구현될 수 있으며, 이하 펌프 관리 방법의 각 단계에 대해 설명하도록 한다.
- [0074] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에서의 펌프 관리 방법은 상기 액화가스 처리 시스템(1)을 구동하는 단계(S10); 펌프(20)에서 발생하는 공동현상(Cavitation)을 카운팅(Counting)하는 단계(S20); 펌프(20)의 기설정유지보수기간을 재설정하는 단계(S30); 펌프(20)의 구동시간이 재설정된 유지보수기간을 초과한 경우 액화가스 처리 시스템(1)의 가동을 중단하는 단계(S40); 및 펌프(20)의 유지보수를 실시하는 단계(S50)를 포함한다.
- [0075] 각 단계는 별도로 구비되는 제어부(60)에 의해서 구동이 가능하며, 제어부(60)에 대한 설명은 상기 일 실시예에서의 펌프 관리 장치(50)를 포함하는 액화가스 처리 시스템(1)에서 살펴본 바 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0076] 단계 S10에서는, 액화가스 처리 시스템(1)을 구동한다. 액화가스 처리 시스템(1)은 펌프(20), 열교환기(30), 기타 구동 장치(도시하지 않음) 등으로 구성될 수 있다. 액화가스 처리 시스템(1)을 구동하는 것은 상기 액화가스 처리 시스템(1)의 구성 장치들(펌프(20), 열교환기(30), 기타 구동장치)을 구동하는 것을 의미할 수 있다.
- [0077] 액화가스 처리 시스템(1)의 구동시, 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스가 펌프(20)에 의해 가압되어 열교환기(30)로 이송되고, 열교환기(30)에서 스팀 또는 글리콜 워터 등의 열교환 매체에 의해 가열된 액화가스가 수요처(20)로 공급된다. 즉, 액화가스가 액화가스 저장탱크(10)로부터 펌프(20) 및 열교환기(30)를 통해 가압 및 가열을 거쳐 수요처(20)로 공급되어 수요처(20)에서 이용된다.
- [0078] 단계 S20에서는, 펌프(20)에서 발생하는 공동현상(Cavitation)을 카운팅(Counting)한다. 액화가스 처리 시스템(1)이 구동되는 경우, 펌프(20)도 구동되어 액화가스를 가압할 수 있다. 이때 액화가스는 액화가스 저장탱크(10)로부터 펌프(20)로 공급될 수 있다.
- [0079] 펌프(20)의 구동 중에는 공동현상이 발생할 수 있다. 구체적으로, 공동현상은 액체상태의 물질이 온도 또는 압력 등 외부의 환경변화로 인해 일부가 기체(기포)로 변화하여 펌프(20)의 구동장치의 내구성을 약화시키거나 손상 및 파괴를 발생시키는 현상을 말한다.
- [0080] 공동현상은 펌프(20)가 필요로 하는 유효흡입수두(Net Positive Suction Head; NPSH)를 만족시키지 못하는 경우에 발생하며, 펌프(20)와 연결된 유동 라인(11)에 유동하는 액체가 외부의 온도 변화에 의해 증발되어 발생하는 기포가 그대로 유입되는 경우에 발생할 수도 있다.
- [0081] 이에 본 발명의 실시예에서는 공동현상의 발생 횟수를 카운팅하여 기설정유지보수기간을 재설정함으로써, 적절한 펌프(20)의 유지보수기간을 알 수 있어 효과적인 펌프(20)의 유지보수가 가능해지는 효과가 있으며 펌프(20)의 신뢰성 및 안정성을 극대화하는 효과가 있다.
- [0082] 공동현상의 발생 횟수는 유동 라인(11)에 구비되는 센서(51,52)에 의해 측정될 수 있으며, 센서(51,52)에 의해 카운팅된 공동현상의 발생 횟수는 제어부(60)로 유선 또는 무선으로 송신될 수 있다.

- [0083] 다만 센서(51,52)에서는 공동현상 발생 횟수뿐만 아니라 공동현상 발생시점 및 공동현상 종료시점을 측정할 수 있어 공동현상 발생 시간을 측정할 수도 있다. 측정된 공동현상 발생시점 및 공동현상 종료시점은 제어부(60)로 유선 또는 무선으로 송신될 수 있다.
- [0084] 단계 S30에서는, 펌프(20)의 기설정유지보수기간을 재설정한다.
- [0085] 단계 S20에서 설명한 바와 같이, 공동현상은 펌프(20)의 압축효율 및 내구성을 감소시키거나 심한 경우에는 파손에 이를 수도 있어 이를 방지하기 위해 기설정유지보수기간의 변경이 필요하였으나, 종래에는 이를 간과하고 실시함으로써 펌프(20)의 점검 및 보수를 적시에 그리고 정확하게 실시하지 못하였으며 더 나아가 액화가스 처리 시스템(1) 전체의 구동이 중단되는 중대한 문제가 발생하기도 하였다.
- [0086] 이에 본 발명의 실시예에서는 센서(51,52)에서 측정된 값을 제어부(60)에서 유지보수기간을 산출하여 작업자(도시하지 않음)에게 알림으로써, 펌프(20)의 점검 및 보수를 적시에 그리고 정확하게 실시할 수 있고, 나아가 펌프(20)의 효과적인 유지보수가 가능하며, 펌프(20)의 신뢰성 및 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 제어부(60)는 센서(51,52)에 의해 측정된 공동현상 발생 시간 및 공동현상 발생 횟수를 유선 또는 무선으로 송신받아 유지보수가감시간을 산출할 수 있으며, 산출된 유지보수가감시간을 제작자(도시하지 않음)에 의해 기설정된 기설정유지보수기간에서 가감하여 유지보수기간을 산출할 수 있다.
- [0088] 유지보수가감시간의 산출은 공동현상 발생 시간 및 공동현상 발생 횟수에 따른 유지보수가감시간표에 의해 산출될 수 있다.
- [0089] 유지보수가감시간표는 예를 들어, 공동현상 발생 횟수가 1회 증가하면 유지보수가감시간은 1일 줄어들 수 있으며, 공동현상 발생 시간은 기설정 안전 시간값을 1시간 초과하면 유지보수가감시간은 공동현상 발생 횟수에 의해 감소된 유지보수가감시간에서 1일 더 줄어들 수 있다. 공동현상 발생 횟수 및 공동현상 발생 시간과 유지보수가감시간은 비례관계 또는 기하급수관계일 수 있다.
- [0090] 이와 같이 산출된 유지보수기간이 기설정유지보수기간을 재설정한 값이다.
- [0091] 단계 S40에서는, 펌프(20)의 구동시간이 재설정된 유지보수기간을 초과한 경우 액화가스 처리 시스템(1)의 가동을 중단한다. 펌프(20)는 계속해서 구동을 하고 있으며, 이에 따라 공동현상도 계속해서 발생할 수 있다. 따라서, 제어부(60)는 실시간으로 센서(51,52)에 의해 측정된 값을 수신받아 유지보수기간을 실시간으로 산출해낼 수 있다.
- [0092] 또한 제어부(60)는 펌프(20)의 구동시간과 실시간으로 변경되는 유지보수기간의 차이를 계산하여 오차범위 2 내지 4% 이내에 들게 되면 액화가스 처리 시스템(1)의 구동을 중단할 수 있다.
- [0093] 여기서 액화가스 처리 시스템(1)의 가동 중단에 대해서는 도 3을 참고로 하여 자세히 설명하도록 한다.
- [0094] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 방법의 부분순서도이다.
- [0095] 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 방법은 펌프(20)의 구동을 중단하는 단계(S41); 및 알람부(70)를 작동하는 단계(S42)를 포함한다.
- [0096] 단계 S42에서는 별도로 구비되는 알람부(70)에 의해서 구동이 가능하며, 알람부(70)에 대한 설명은 상기 일 실시예에서의 펌프 관리 장치(50)를 포함하는 액화가스 처리 시스템(1)에서 살펴본 바, 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0097] 단계 S41에서는 펌프(20)의 구동을 중단한다. 펌프(20)의 구동을 중단하기 전에 먼저 액화가스 저장탱크(10)에 저장된 액화가스의 펌프(20)로 공급을 중단할 수 있다.
- [0098] 펌프(20)의 구동이 중단되고 난 후 열교환기(30)로 공급되는 열교환매체의 공급이 중단되어 열교환기(30)의 구동이 중단될 수 있다. 다만, 수요처(20)는 예비 공급 시스템(도시하지 않음)에 의해 보조로 연료를 공급받아 구

동을 중단하지 않을 수 있다.

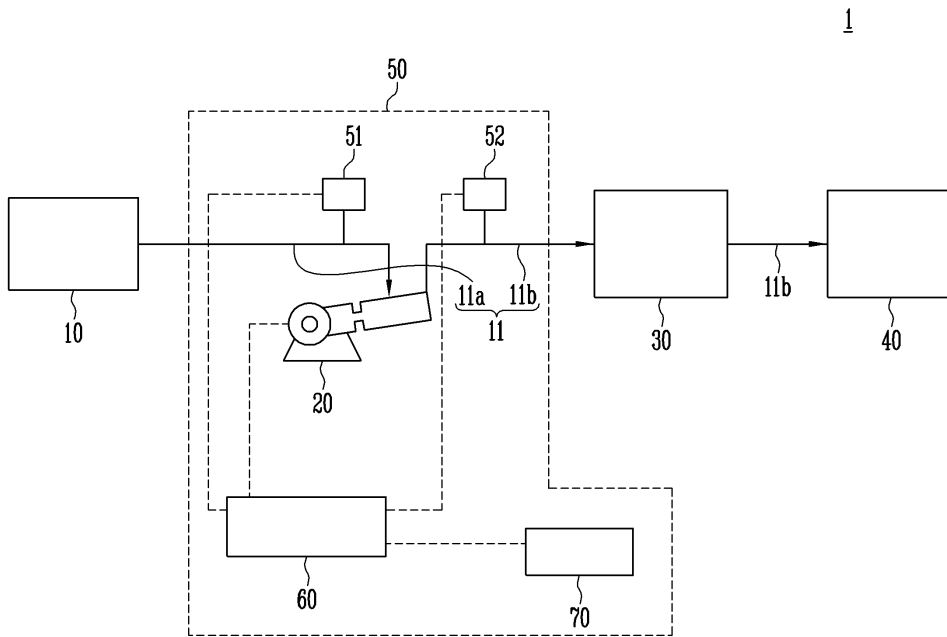
- [0099] 단계 S42에서는 알람부(70)를 작동한다. 알람부(70)는 펌프의 구동 시간과 재설정된 유지보수기간의 오차범위가 5 내지 8% 인 경우 작업자에게 경고를 할 수 있다.
- [0100] 이때, 알람부(70)는 제어부(60)에서 구동신호를 유선 또는 무선으로 수신받을 수 있으며, 경고등, 경고벨 및 경고 디스플레이 등의 수단으로 작업자에게 펌프(20)의 구동을 중단해야 한다는 신호를 보낼 수 있다.
- [0101] 단계 S50에서는, 펌프(20)의 유지보수를 실시한다. 펌프(20)는 공동현상으로 인해 내구성이 약화되고 내부 장치(도시하지 않음)가 대량 손상 또는 파괴되었으므로 이를 교체하거나, 수리하여 펌프(20)의 성능을 회복할 수 있다.
- [0102] 또는, 예비로 구비해놓은 예비 펌프(도시하지 않음)로 교체하여 액화가스 처리 시스템(1)의 구동을 신속히 회복할 수 있다.
- [0103] 펌프(20)의 유지보수 또는 교체가 완료되면 다시 액화가스 처리 시스템(1)을 구동시킬 수 있다.
- [0104] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 펌프 관리 방법은, 펌프(20) 내의 공동현상을 이용하여 펌프유지보수기간을 재설정함으로써, 적절한 펌프(20)의 유지보수기간을 알 수 있어 효과적인 펌프(20)의 유지보수가 가능해지며 펌프(20)의 신뢰성 및 안정성을 극대화하는 효과가 있다.
- [0105] 또한, 이를 통해 불시에 펌프(20)가 파손되는 등의 이유로 액화가스 처리 시스템(1)의 가동이 중단되는 것을 방지할 수 있어 액화가스 처리 시스템(1)의 신뢰성 및 안정성이 향상되는 효과가 있다.

부호의 설명

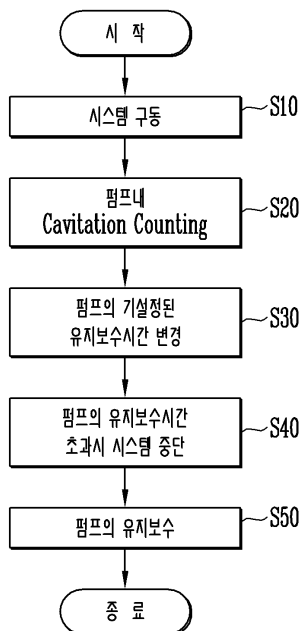
- | | | |
|--------|----------------|---------------|
| [0106] | 1: 액화가스 처리 시스템 | 10: 액화가스 저장탱크 |
| | 11: 유동 라인 | 11a: 제1 유동 라인 |
| | 11b: 제2 유동 라인 | 20: 펌프 |
| | 30: 열교환기 | 40: 수요처 |
| | 50: 펌프 관리 장치 | 51: 제1 센서 |
| | 52: 제2 센서 | 60: 제어부 |
| | 61: 시간 산출부 | 62: 횟수 산출부 |
| | 70: 알람부 | |

도면

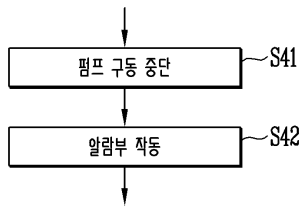
도면1



도면2



도면3



도면4

