

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 8월 11일 (11.08.2016)



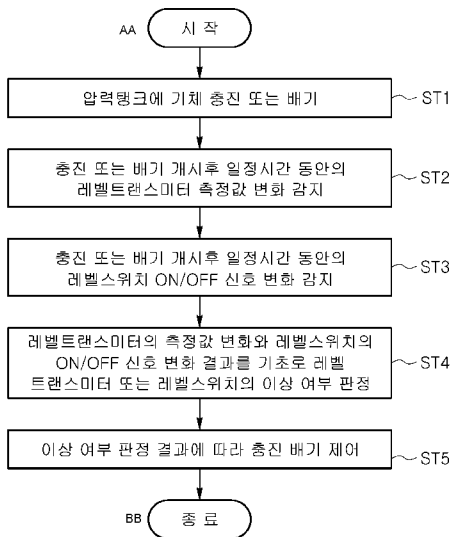
(10) 국제공개번호
WO 2016/126113 A2

- (51) 국제특허분류: *G05B 9/02* (2006.01) *G05D 9/12* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/001205
- (22) 국제출원일: 2016년 2월 3일 (03.02.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0017442 2015년 2월 4일 (04.02.2015) KR
10-2016-0013466 2016년 2월 3일 (03.02.2016) KR
- (71) 출원인: **플로우테크 주식회사 (FLOWTECH CO.,LTD.)** [KR/KR]; 21634 인천시 남동구 남동서로 221번길 16, Incheon (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (71) 출원인: **양재구 (YANG, Jae Gu)** [KR/KR]; 22001 인천시 연수구 컨벤시아대로 42번길 20, 303동 1403호, Incheon (KR).
- (72) 발명자: **양지석 (YANG, Ji Suk)**; 14579 경기도 부천시 원미구 조마루로 271, 935동 1001호, Gyeonggi-do (KR). **오재욱 (OH, Jae Wook)**; 07298 서울특별시 영등포구 당산로4길 12, 113동 1702호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: **오창석 (OH, Chang Suk)**; 22141 인천시 남구 경인로 433, 602호, Incheon (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, BN, 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, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING DETECTION OF ABNORMALITY OF PRESSURE TANK FILLING/EXHAUST SYSTEM

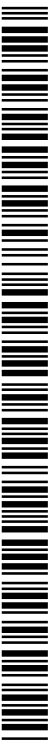
(54) 발명의 명칭 : 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for controlling detection of abnormality of a pressure tank filling/exhaust system and, more particularly, to a method wherein, when a pressure tank used for a piping system, such as an expansion tank or a water hammer prevention tank, is filled with a gas to adjust the water level or when the same is discharged, any abnormality of a device that constitutes the filling/exhaust system, such as a level transmitter, a level switch, a flow rate switch, a gas supply device, or an exhaust valve, is detected, thereby controlling the water level of the pressure tank precisely and reliability.

(57) 요약서: 본 발명은 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 팽창탱크 또는 수충격 방지 탱크와 같이 배관 시스템에 사용되는 압력탱크의 수위 조절을 위해 기체를 충전 또는 배기하는 경우 레벨트랜스미터, 레벨스위치, 유량스위치, 기체공급장치 또는 배기 밸브 등 충전·배기 시스템 구성 장치의 이상 여부를 감지하여 압력탱크의 수위를 정밀하고 신뢰성 있게 제어하기 위한 방법에 관한 것이다.

- ST1 ... Fill pressure tank with gas or discharge same
- ST2 ... Detect change in level transmitter measurement value for predetermined time after filling or discharging is initiated
- ST3 ... Detect change in level switch on/off signal for predetermined time after filling or discharging is initiated
- ST4 ... Determine whether transmitter or level switch is abnormal or not on the basis of change in level transmitter measurement value and result of level switch on/off signal change
- ST5 ... Control filling/discharging according to result of determining whether abnormality exists or not
- AA ... Start
- BB ... End



WO 2016/126113 A2



KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 팽창탱크 또는 수충격 방지 탱크와 같이 배관 시스템에 사용되는 압력탱크의 수위 조절을 위해 기체를 충전 또는 배기하는 경우 레벨트랜스미터, 레벨스위치, 유량스위치, 기체공급장치 또는 배기 밸브 등 충전·배기 시스템 구성 장치의 이상 여부를 감지하여 압력탱크의 수위를 정밀하고 신뢰성 있게 제어하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 냉난방을 위한 순환배관 시스템 또는 유체이송 배관 시스템에서는 펌프의 급정지나 밸브 급폐쇄의 경우 유량과 압력이 급격히 변화함으로써 발생하는 수충격을 방지하거나, 순환 배관계의 배관수 팽창으로 인한 배관계의 파손을 방지하기 위해 각각 압력탱크(전자의 경우 수충격 방지탱크라 하고, 후자의 경우 팽창탱크라 칭함)를 구비한다. 이러한 압력탱크의 수위는 배관계에서 팽창 또는 수충격이 발생하였을 때, 수면위의 기체 체적의 압축성유체 특성상 그 충격파를 흡수하거나 배관계로 액체를 유입시켜 배관의 저압을 방지시키는 압축성유체인 기체의 부피를 결정하는 것이므로, 적정수위의 정밀하고 신뢰성 있는 유지는 곧 팽창 또는 수충격 압력과 안정화를 위한 에너지를 유지하는 것이며, 압력탱크의 수위 변동은 배관시스템 전체의 기준압력 변동을 의미하고, 이는 압력이 상승할 때에는 배관계의 장비나 배관을 파손시킬 수 있으며, 압력이 하강하여 액체의 포화증기압 이하로 낮아지면 수주분리 후 재결합시 충격파로 장비나 배관을 파손시킬 수 있어 배관 시스템을 안정적으로 유지시키기 위해 적정수위 범위로 항상 유지되도록 제어되어야 한다. 이러한 압력탱크의 수위 제어는 압력탱크 내 공기 또는 질소와 같은 기체의 충전 또는 배기에 의해 수행된다.

[3]

- [4] 즉, 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 압력탱크의 적정범위의 레벨유지가 목표인 개방 배관계의 수충격 방지장치에서 레벨트랜스미터(LT)에 의해 실시간 압력탱크(100)의 수위를 감지하여, 수위 상승시 제어부(400)는 충전밸브(S1)를 개방하여 기체공급장치(200)로부터 압력탱크(100) 내부에 기체를 충전함으로써 수위를 적정 수위로 낮추어 조정하고, 수위 하락시에는 배기밸브(S2)를 개방하여 압력탱크(100)로부터 기체를 외부로 배기시켜 수위를 상승시킨다. 그리고, 도 1의 (b) 및 (c)에 도시된 바와 같이, 순환배관계(개방단 수조를 갖는 일과성배관계 또는 축열조를 갖는 순환배관계)의 팽창탱크 시스템에서도 배관수의 팽창 및 수축에 따라 동일한 방법으로 탱크내 레벨 제어가 수행된다.

참고로 도 1 의 (b) 및 (c)는 압력탱크의 연결 위치만 상이할 뿐 나머지 시스템 구성은 동일하므로 레벨 제어 방법 또한 동일하다 할 것이다.

[5]

[6] 이와 같이, 압력탱크의 수위 제어를 위해서는 압력탱크에 레벨트랜스미터가 구비되어야 하는데, 종래의 시스템에서는 압력탱크 1개 당 단지 1개의 레벨트랜스미터를 구비함으로써 상기 레벨트랜스미터의 오차가 발생하거나 오작동이 수행되는 경우 필요 이상의 충전 또는 배기 작동이 수행되어 시스템의 운전압력을 변화시키고, 이로 인하여 수충격 방지 장치 또는 팽창 제어 장치의 고장뿐만 아니라 배관 시스템 전체의 압력 변화를 가져와, 결과적으로 수충격 방지 장치 및 팽창 제어 장치의 목적인 고저압력서지(수충격)의 방지 및 온도변화에 의한 팽창제어의 불능을 야기하는 문제점이 존재하였다.

[7]

[8] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 지역냉난방 배관 시스템, 액체이송 시스템, 플랜트 등 고신뢰성이 요구되는 배관 시스템에서는 압력탱크의 정밀하고 신뢰성 있는 수위 제어를 위해 복수개의 레벨트랜스미터를 설치하여, 일부 레벨트랜스미터의 오작동이나 고장 또는 오차에 대응하는 방법이 제시되었다.

[9]

[10] 그러나, 상기 레벨트랜스미터는 고장 발생이 빈번하고, 가격도 고가이어서, 측정된 수위값의 신뢰도가 떨어지며, 복수개의 레벨트랜스미터를 사용하는 경우 설비 및 유지비가 많이 드는 단점이 존재한다.

[11]

[12] 한편, 본 출원인의 대한민국 등록특허 제10-1069126호에는 레벨트랜스미터의 고장 발생시를 대비하여 점점 감지 방식으로 작동되는 복수개의 레벨스위치를 추가로 구비하고, 레벨트랜스미터의 수위측정값과 레벨스위치의 온오프 신호를 비교하여 레벨트랜스미터의 이상 유무를 판정하고, 실제 압력탱크의 수위 상승 또는 하강 여부를 판정한 후, 판정 결과 및 레벨스위치의 온오프 신호에 근거하여 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 압력탱크 수위 제어 방법이 공지된다. 상기 등록특허는 레벨트랜스미터의 이상 발생시에도 레벨스위치의 온오프 신호를 근거로 실제 압력탱크의 수위 상승 또는 하강 여부를 판정할 수 있다는 점에서 장점이 있으나, 레벨트랜스미터의 이상 여부만을 체크할 수 있을 뿐, 레벨스위치나 유량스위치, 기체공급장치 또는 배기밸브 등 충전·배기 시스템의 구성 장치들의 이상 여부를 체크하지는 못한다는 단점이 존재한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 압력탱크 충전·배기 시스템의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 레벨트랜스미터, 레벨스위치, 유량스위치, 기체공급장치 또는 배기밸브 등과 같은 충전·배기 시스템 구성 장치들의 이상

여부를 판단하고, 그에 따른 효과적인 시스템 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [14] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 배관 시스템에서 수충격 방지 제어 또는 팽창 제어를 위해 구비되는 압력탱크와; 상기 압력탱크의 수위를 측정하는 레벨트랜스미터와; 상기 압력탱크 내 서로 다른 높이에 설치되는 복수개의 레벨스위치와; 상기 압력탱크에 기체를 공급하기 위한 기체공급장치를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법으로서, 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시후 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시후 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계와; 감지된 일정 시간 동안의 레벨트랜스미터 측정값의 변화와 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터와 레벨스위치의 이상 여부를 판정하는 단계와; 이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 단계를 포함한다.
- [15]
- [16] 여기서, 상기 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계는 기체의 충전 또는 배기후 미리 설정된 일정 시간 동안 수행되는 것이 바람직하다.
- [17]
- [18] 여기서, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.
- [19]
- [20] 그리고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 없는 경우, 레벨스위치 이상으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.
- [21]
- [22] 그리고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에는 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터의 이상으로 판정하고, 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.
- [23]
- [24] 그리고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에도 변화가 없는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두에 이상이 있는 것으로 판정하고, 시스템을 정지시킨다.
- [25]
- [26] 한편, 본 발명의 다른 실시예는 배관 시스템에서 수충격 방지 제어 또는 팽창

제어를 위해 구비되는 압력탱크와; 상기 압력탱크의 수위를 측정하는 레벨트랜스미터와; 상기 압력탱크 내 서로 다른 높이에 설치되는 복수개의 레벨스위치와; 상기 압력탱크에 기체를 공급하기 위한 기체공급장치와; 상기 압력탱크의 수위 하강시 압력탱크 내부의 기체를 외부로 배출하기 위해 압력탱크에 설치되는 배기밸브와; 상기 기체공급장치의 토출측 및 배기밸브 토출측에 각각 구비되어 압력탱크 내외로 충전 또는 배기되는 기체의 유량을 감지하기 위한 유량스위치를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법으로서, 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치 신호를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시후 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시후 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계와; 감지된 유량스위치의 신호, 레벨트랜스미터 측정값의 변화 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터와 레벨스위치의 이상 여부를 판정하는 단계와; 이상 여부 판정 결과에 따라, 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 단계를 포함한다.

[27]

[28] 여기서, 상기 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계는 기체의 충전 또는 배기후 미리 설정된 일정 시간 동안 수행되는 것이 바람직하다.

[29]

[30] 여기서, 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[31]

[32] 그리고, 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 없는 경우, 레벨스위치 이상으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[33]

[34] 그리고, 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에는 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터의 이상으로 판정하고, 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[35]

[36] 그리고, 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에도 변화가 없는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두에 이상이 있는 것으로 판정하고,

시스템을 정지시킨다.

[37]

[38] 그리고, 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 OFF 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에도 아무런 변화가 없는 경우, 기체공급장치 또는 배기밸브에 이상이 있는 것으로 판정하고, 시스템을 정지시킨다.

[39]

[40] 또한, 유량스위치의 신호가 OFF 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있으며 레벨스위치의 ON/OFF 신호에도 변화가 있는 경우에는 유량스위치의 이상으로 판정하고, 외부에 유량스위치 이상 알람을 발생시키며, 정상인 레벨트랜스미터 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[41]

[42] 또 다른 바람직한 실시예에 따른 본 발명은, 배관 시스템에서 수충격 방지 제어 또는 팽창 제어를 위해 구비되는 압력탱크와; 상기 압력탱크의 수위를 측정하는 레벨트랜스미터와; 상기 압력탱크 내 서로 다른 높이에 설치되는 복수개의 레벨스위치와; 상기 압력탱크에 기체를 공급하기 위한 기체공급장치와; 상기 압력탱크의 수위 하강시 압력탱크 내부의 기체를 외부로 배출하기 위해 압력탱크에 설치되는 배기밸브와; 압력탱크 내부의 압력을 감지하는 압력센서를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법으로서, 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 압력센서 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계와; 압력센서의 측정값 변화, 레벨트랜스미터 측정값의 변화 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터와 레벨스위치의 이상 여부를 판정하는 단계와; 이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 단계를 포함한다.

[43]

[44] 여기서, 상기 압력센서 측정값의 변화를 감지하는 단계, 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계는 기체의 충전 또는 배기 후 미리 설정된 일정 시간 동안 수행된다.

[45]

[46] 이 경우, 기체의 충전 또는 배기시 압력센서의 측정값에 변화가 있으며, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 모두 변화가 없는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[47]

[48] 그리고, 상기 압력센서의 측정값이 미리 설정된 압력상한값에 도달하는 경우

알람을 발생시키고 시스템을 정지시킨다.

[49]

[50] 또한, 기체의 충전 또는 배기시, 압력센서의 측정값에 변화가 없으며, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 모두 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터, 레벨스위치 및 압력센서 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[51]

[52] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 배관 시스템에서 수충격 방지 제어 또는 팽창 제어를 위해 구비되는 압력탱크와; 상기 압력탱크의 수위를 측정하는 레벨트랜스미터와; 상기 압력탱크 내 서로 다른 높이에 설치되는 복수개의 레벨스위치와; 상기 압력탱크에 기체를 공급하기 위한 기체공급장치와; 상기 압력탱크의 수위 하강시 압력탱크 내부의 기체를 외부로 배출하기 위해 압력탱크에 설치되는 배기밸브와; 압력탱크 내부의 압력을 감지하는 압력센서를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법으로서, 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 압력센서 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계와; 압력센서의 측정값 변화, 레벨트랜스미터 측정값의 변화 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터와 레벨스위치의 이상 여부를 판정하는 단계와; 이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 단계를 포함한다.

[53]

[54] 여기서, 상기 압력센서 측정값의 변화를 감지하는 단계, 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계는 기체의 충전 또는 배기 후 미리 설정된 일정 시간 동안 수행된다.

[55]

[56] 기체의 충전 또는 배기시 압력센서의 측정값에 변화가 있으며, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 모두 변화가 없는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다. 그리고, 상기 압력센서의 측정값이 미리 설정된 압력상한값에 도달하는 경우 알람을 발생시키고 시스템을 정지시킨다.

[57]

[58] 또한, 기체의 충전 또는 배기시, 압력센서의 측정값에 변화가 없으며, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 모두 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터, 레벨스위치 및 압력센서 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[59]

[60] 그리고, 기체의 충전 또는 배기시, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 모두 변화가 있고, 압력센서의 측정값의 변화가 미리 설정된 기준값 범위 이내인 경우, 레벨트랜스미터, 레벨스위치 및 압력센서 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

발명의 효과

[61] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 레벨트랜스미터, 레벨스위치, 유량스위치, 기체공급장치 또는 배기밸브 등과 같은 충전·배기 시스템 구성 장치들의 이상 여부를 감지하고 그에 대응하는 정밀하고 신뢰성 있는 압력탱크 수위 제어가 가능하고, 레벨트랜스미터나 레벨스위치 등의 고장 등으로부터 기인하는 배관 시스템의 압력 통제 불능과 그로 인한 배관 폭발 등의 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 장점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[62] 도 1 은 종래 압력탱크를 구비하는 배관 시스템의 구성도,

[63] 도 2 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 압력탱크 충전·배기 시스템의 구성도,

[64] 도 3 은 레벨트랜스미터와 레벨스위치의 수위 감지 범위 및 출력 방법이 개략적으로 도시된 도표,

[65] 도 4 는 본 발명에 따른 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 및 제어 방법의 순서도,

[66] 도 5 는 레벨트랜스미터의 측정값 변화 및 레벨스위치 ON/OFF 신호 변화에 따른 이상 판정 및 이를 근거로한 충전 또는 배기 제어 방법이 도시된 도표,

[67] 도 6 은 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따른 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 및 제어 방법의 순서도,

[68] 도 7 은 유량스위치 신호, 레벨트랜스미터의 측정값 변화 및 레벨스위치 ON/OFF 신호 변화에 따른 이상 판정 및 이를 근거로한 충전 또는 배기 제어 방법이 도시된 도표,

[69] 도 8 은 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따른 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 및 제어 방법의 순서도,

[70] 도 9 는 압력센서 측정값의 변화, 레벨트랜스미터의 측정값 변화 및 레벨스위치 ON/OFF 신호 변화에 따른 이상 판정 및 이를 근거로 한 충전 또는 배기 제어 방법이 도시된 도표이다.

[71] <부호의 설명>

[72] 100 : 압력탱크 200 : 기체공급장치

[73] 400 : 제어부 LT : 레벨트랜스미터

[74] LS1 : 제1레벨스위치 LS2 : 제2레벨스위치

[75] LS3 : 제3레벨스위치 FS1 : 제1유량스위치

[76] FS2 : 제2유량스위치 PS : 압력센서

발명의 실시를 위한 형태

[77] 이하, 본 발명에 따른 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 및 제어 방법을 바람직한 실시예와 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명하기로 한다.

[78]

[79] 도 2에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 압력탱크(100) 충전·배기 시스템의 구성도가 도시된다. 도시된 바와 같이, 압력탱크(100)에는 하나의 레벨트랜스미터(LT)와 3개의 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)가 설치된다.

[80]

[81] 앞서 언급한 바와 같이, 압력탱크(100) 수위는 배관의 안정을 위해 항상 적정 수위 범위로 유지되어야 하는 바, 도 2에서 NWL(NORMAL WATER LEVEL)은 압력탱크(100)의 중간 수위로서 통상적인 적정 수위선이며, NH(NORMAL HIGH) 및 NL(NORMAL LOW)은 적정 범위의 상한 수위선 및 하한 수위선을 각각 나타낸다.

[82]

[83] 상기 레벨트랜스미터(LT)는 압력탱크(100)의 전체 수위에 걸쳐 측정이 가능하도록 설치되며, 레벨스witch는 저수위 경보선(LA;LOW ALARM)에 설치되는 제1레벨스위치(LS1), 적정 수위선(NWL)에 설치되는 제2레벨스위치(LS2) 및 고수위 경보선(HA;HIGH ALARM)에 설치되는 제3레벨스위치(LS3)로 구성된다.

[84]

[85] 본 실시예에서 상기 레벨스witch는 총 3개가 사용되었으나 이에 한정되는 것은 아니고, 상한과 하한에 각각 1개씩 총2개의 레벨스switch가 사용되거나, 상한, 상한과 정중앙 사이, 하한, 하한과 정중앙 사이에 각각 1개씩 총4개의 레벨스switch가 사용될 수도 있다. 또한, 각각의 경우에 레벨스switch를 2개씩 별렬로 설치하여 한개의 레벨스switch에 이상이 발생하였을 경우에도 수위 감지가 가능하도록 할 수도 있다.

[86]

[87] 한편, 도 3에는 레벨트랜스미터(LT)와 각 레벨스switch(LS1,LS2,LS3)의 수위 감지 범위 및 출력 방법이 개략적으로 도시된다. 도시된 바와 같이, 상기 레벨트랜스미터(LT)는 일종의 아날로그 센서로서 전체 수위(0% ~ 100%)에 걸쳐 측정이 가능하며, 측정값은 4mA ~ 20mA의 전류값으로 출력된다. 그리고, 각 레벨스switch(LS1,LS2,LS3)는 일종의 디지털 센서로서, 해당 수위에 도달시 부유구 등에 의해 접점이 닫히도록 구성되어 온오프(ON/OFF) 신호를 출력한다.

[88]

[89] 상기 레벨트랜스미터(LT)는 플롯트 방식 또는 전도도 측정 방식으로 수위를

측정하는 센서로서 실시간 정밀한 수위 측정이 가능한 반면 비교적 고장율이 높고 고가인 단점이 존재한다. 이에 반하여, 레벨스위치는 접점 방식으로서 특정 수위의 도달 여부만을 알 수 있어 실시간 수위 측정이 불가능하나 비교적 고장율이 낮고 저가인 장점이 존재한다. 따라서, 본 발명은 비교적 고장율이 높고 고가인 레벨트랜스미터(LT)를 1개만 사용하고, 고장율이 낮고 저가인 레벨스위치를 다수개 사용하여 레벨트랜스미터(LT)의 단점을 보완하고 레벨스위치의 장점을 적극 활용함으로써 저렴한 비용으로 신뢰성 높은 수위 제어를 가능토록 하고자 한다.

[90]

[91]

한편, 상기 압력탱크(100)의 일측에는 내부에 기체를 공급하기 위해 기체저장탱크(미도시), 공기압축기(미도시) 또는 질소발생기 등을 선택적으로 포함하는 기체공급장치(200)가 연결되고, 타측에는 압력탱크(100) 내부의 수위 하강시 기체를 외부로 배출하기 위한 배기밸브(S)가 구비된다. 그리고, 상기 기체공급장치(200)의 토출측에는 압력탱크(100) 내부로 유입되는 기체의 유량을 감지하기 위한 제1유량스위치(FS1)가 설치되며, 배기밸브(S)의 토출측에는 외부로 배기되는 기체의 유량을 감지하기 위한 제2유량스위치(FS2)가 설치되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 압력탱크(100)에는 내부 압력의 변화를 감지하기 위한 압력센서(PS)를 추가로 포함하는 것이 바람직하다.

[92]

[93]

도 4 에는 본 발명에 따른 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 및 제어 방법의 순서도가 도시되고, 도 5 에는 레벨트랜스미터(LT)의 측정값 변화와 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 ON/OFF 신호 변화에 따른 이상 판정 및 제어 방법도 도시된다. 이러한 이상 판정 및 제어 방법은 도 2 에 도시된 제어부(400)에 의해 수행된다.

[94]

[95]

도 4 에 도시된 바와 같이, 첫번째 단계로 압력탱크(100)의 수위 변화에 따라 압력탱크(100) 내부에 기체를 충전하거나 외부로 기체를 배기한다(ST1). 기체의 충전 또는 배기에 따라 압력탱크(100) 내부의 수위는 변화하게 되고, 그 변화량은 시간의 경과에 따라 커지게 된다. 이러한 시간 경과에 따른 수위 변화는 레벨트랜스미터(LT)의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 변화를 가져온다.

[96]

[97]

이와 같은 수위 변화에 상응하게 레벨트랜스미터(LT)의 측정값이 변화하는지 여부(즉, 레벨트랜스미터(LT)의 이상 여부)를 판정하기 위하여, 기체의 충전 또는 배기 개시 후 미리 설정된 일정 시간 동안 레벨트랜스미터(LT) 측정값의 변화를 감지한다(ST2). 이와 동시에 또는 순차적으로, 상기 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)가 수위 변화에 상응하게 작동되는지(즉, 레벨스위치의 이상 여부)를 판정하기 위하여, 기체의 충전 또는 배기 개시 후

미리 설정된 일정 시간 동안 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 ON/FF 신호 변화를 감지한다(ST3). 여기서, 상기 미리 설정된 일정 시간은 압력탱크(100)의 용량, 설치된 각 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) 사이의 간격, 시간에 따른 기체 충전량 또는 배기량, 상기 기체 충전량 또는 배기량에 따른 수위 변동 정도 등을 기초로 레벨트랜스미터(LT) 측정값 및 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 ON/FF 신호에 변화가 일어날 수 있는 정도의 시간 간격으로 실험을 통해 미리 결정될 수 있다.

[98]

[99] 그 다음, 위에서 감지된 일정 시간 동안의 레벨트랜스미터(LT) 측정값의 변화 결과와 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터(LT) 또는 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 이상 여부를 판정하고(ST4), 이상 여부 판정 결과에 따라 이상 판정된 레벨트랜스미터(LT) 또는 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)를 배제하고 충전·배기를 제어한다(ST5).

[100]

[101] 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) ON/OFF 신호에 변화가 있는 경우에는 레벨트랜스미터(LT)와 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 따라 압력탱크(100)의 충전 또는 배기를 제어한다. 즉, 레벨트랜스미터(LT)의 측정값이 상한 수위에 도달하는 경우 기체를 압력탱크(100) 내부로 충전하고, 레벨트랜스미터(LT)의 측정값이 하한 수위에 도달하는 경우 기체를 압력탱크(100) 외부로 배기한다.

[102]

[103] 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 변화가 있는 반면, 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) ON/OFF 신호에 변화가 없는 경우에는 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) 이상으로 판정한다. 기체의 충전 또는 배기시 일정 시간이 경과되면 수위가 변동되면서 레벨트랜스미터(LT) 또는 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)에서 수위 변동을 감지하게 되는데, 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 변화가 있으나 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 신호에 변화가 없다는 것은 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)에 이상이 발생했다는 것을 유추할 수 있다. 따라서, 이 경우 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) 이상으로 판정하여 외부에 알람을 발생시키고, 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) ON/OFF 신호를 배제하고 정상으로 판정된 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 따라 압력탱크(100)의 충전 또는 배기를 제어한다.

[104]

[105] 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) ON/OFF 신호에는 변화가 있는 경우에는 레벨트랜스미터(LT)의 이상으로 판정하고 외부에 알람을 발생시킨다. 그리고, 이상 판정된 레벨트랜스미터(LT)의 측정값을 배제하고 정상으로 판정된 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 ON/OFF 신호에 따라 압력탱크(100)의 충전 또는

배기를 제어한다.

[106]

[107] 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) ON/OFF 신호에도 변화가 없는 경우에는 레벨트랜스미터(LT)와 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) 모두에 이상이 있는 것으로 판정하고 외부에 알람을 발생시키고 시스템을 정지시킨 다음 정비 후 다시 운전한다.

[108]

[109] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 기체의 충전 또는 배기가 실제로 수행되고 있는지(즉, 기체가 압력탱크 내외로 실제로 유입 또는 배출되는지)를 확인하기 위하여 유량스위치(FS1,FS2)의 신호를 감지하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다. 도 6 에는 이와 같이 유량스위치 신호 감지 단계를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 알고리즘이 도시된다.

[110]

[111] 도 6 에 도시된 바와 같이, 먼저, 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하고(ST10), 실제 충전 또는 배기가 일어나고 있는지를 확인하기 위해 유량스위치(FS1,FS2)의 신호를 감지한다(ST20). 유량스위치(FS1,FS2)는 유체가 통과하는 경우 ON 되고, 통과하지 않는 경우 OFF 된다. 그 다음, 충전 또는 배기 개시 후 일정 시간 동안의 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지한다(ST30). 그리고, 이와 동시에 또는 순차적으로, 충전 또는 배기 개시 후 일정 시간 동안의 레벨스위치 ON/OFF 신호 변화를 감지한다(ST40). 그 다음, 유량스위치의 신호, 레벨트랜스미터 측정값의 변화 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터, 레벨스위치, 기체공급장치 또는 배기밸브의 이상 여부를 판정한다(ST50). 그리고, 위 이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전·배기를 제어한다(ST60).

[112]

[113] 감지된 유량스위치(FS1,FS2) 신호를 이용하면 레벨트랜스미터(LT)와 레벨스위치(LS1,LS2,LS3) 이외에도 유량스위치, 기체공급장치 또는 배기밸브의 이상 여부를 판정할 수 있게 된다. 구체적으로, 도 7 에 도시된 바와 같이, 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치(FS1,FS2)의 신호가 ON인 경우에는 도 5 에 도시되고 위에서 설명한 것과 동일한 방식으로 레벨트랜스미터(LT) 및 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 이상 여부가 판정되고, 그에 따라 충전 및 배기 제어 방법도 동일하게 수행된다.

[114]

[115] 한편, 기체의 충전 또는 배기시 유량스위치(FS1,FS2)의 신호가 OFF이고 레벨트랜스미터(LT)의 측정값과 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 ON/OFF 신호에도 아무런 변화가 없는 경우에는 기체의 충전 또는 배기가 실제로 일어나지 않는 것으로 유추할 수 있으므로, 이 경우에는 기체공급장치 또는 배기밸브에 이상이 있는 것으로 판정하여 알람을 발생시키고 시스템을 정지시킨 다음 정비 후 다시

운전한다.

[116]

[117] 유량스위치(FS1,FS2)의 신호가 OFF이고 레벨트랜스미터(LT)의 측정값에 변화가 있으며 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 ON/OFF 신호에도 변화가 있는 경우에는 유량스위치(FS1,FS2)의 이상으로 판정한다. 이에 따라 외부에 유량스위치 이상 알람을 발생시키며, 정상인 레벨트랜스미터(LT) 측정값에 따라 압력탱크(100)의 충전 또는 배기를 제어한다.

[118]

[119] 한편, 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 압력탱크(100)에 설치된 압력센서(PS)를 이용하여, 기체의 충전 또는 배기 후 압력탱크 내부의 압력변화를 감지하고, 이를 이용하여 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 여부를 판정할 수 있다. 도 8 에는 이와 같이 압력센서(PS) 측정값의 변화를 감지하여 시스템의 이상 여부를 판정하는 알고리즘 순서도가 도시되고, 도 9 에는 압력센서의 측정값 변화, 레벨트랜스미터의 측정값 변화 및 레벨스위치 ON/OFF 신호 변화에 따른 이상 판정 및 이를 근거로 한 충전 또는 배기 제어 방법의 도표로 정리된다.

[120]

[121] 도 8 에 도시된 바와 같이, 먼저, 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하고(ST100), 충전 또는 배기 개시 후 일정 시간 동안 압력센서의 측정값 변화를 감지한다(ST200). 그리고, 충전 또는 배기 개시 후 일정 시간 동안의 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지한다(ST300). 그리고, 이와 동시에 또는 순차적으로, 충전 또는 배기 개시 후 일정 시간 동안의 레벨스위치 ON/OFF 신호 변화를 감지한다(ST400). 그 다음, 압력센서의 측정값 변화, 레벨트랜스미터 측정값의 변화 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터 및 레벨스위치의 이상 여부를 판정한다(ST500). 그리고, 위 이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전·배기를 제어한다(ST600).

[122]

[123] 압력센서(PS)의 측정값 변화, 즉, 압력탱크(100)의 내부 압력 변화 여부를 감지하면 레벨트랜스미터(LT)와 레벨스위치(LS1,LS2,LS3)의 이상 여부를 판정할 수 있을 뿐만 아니라, 압력탱크(100)의 관로 막힘 여부, 충수 중인지의 여부 등 압력탱크(100)의 내부의 현재 상태를 좀더 정밀하게 파악할 수 있다. 이하, 이러한 이상 여부 판정 및 제어 방법을 도 9 를 참조로 설명한다.

[124]

[125] 도 9 에 도시된 바와 같이, 기체의 충전 또는 배기시 압력센서(PS)의 측정값에 변화가 있으며, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 모두 변화가 없는 경우에는 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정한다.

[126]

[127] 도 5 및 도 7에 도시된 바와 같이, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 모두 변화가 없는 경우에는 레벨트랜스미터와 레벨스위치가 모두 이상이 있는 것으로 판정하였다. 그러나, 실제로 레벨트랜스미터와 레벨스위치에 이상이 없음에도 불구하고 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 모두 변화가 없는 경우도 있을 수 있다. 이는 압력탱크에 연결된 관로가 막힌 경우와, 관로의 어느 한 부분이 막힌 경우, 관로에 펌프를 가동하여 유체를 보충(충수)하는 경우, 관로의 유체가 누수되는 경우, 관로의 유체를 드레인하는 경우 등에 해당한다.

[128]

[129] 여컨대, 압력탱크(100)에 연결된 관로가 막힌 경우 또는 관로의 어느 한 부분이 막힌 경우에는, 압력탱크(100)에 기체가 충전되거나 압력탱크(100) 외부로 기체가 배기되더라도, 관로가 막혀있으므로 압력탱크(100) 내외로 유체의 유출입이 발생하지 않기 때문에, 실제 압력탱크 내부의 수위에는 변동이 없어 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에는 변화가 없다. 그러나, 압력탱크(100) 내외로 기체가 충전 또는 배기되고 있으므로, 압력탱크(100) 내부의 압력이 변하므로 압력센서 측정값도 변하게 된다. 따라서, 이러한 경우에는 레벨트랜스미터와 레벨스위치가 모두 정상 상태이다.

[130]

[131] 한편, 관로의 충수는 관로에 유체가 전혀 없어서 최초 펌프를 가동하여 관로에 유체를 채우는 경우와, 관로로부터 누수가 발생하여 유체의 양이 줄어드는 경우 이를 보충하기 위해 펌프를 가동하여 유체를 채우는 경우 등으로 분류될 수 있다.

[132]

[133] 최초 관로에 유체를 채우기 위해 충수를 하는 경우, 압력탱크의 수위가 '0(zero)'이므로 수위를 높이기 위하여 자동으로 배기밸브가 열려 압력탱크 내부의 기체가 배기된다. 이렇게 배기가 수행되더라도 관로안에 유체가 없거나, 압력탱크로 유입될 수 있는 최소한의 압력이 존재하지 않을 경우, 압력탱크 내부로 유체가 유입될 수 없기 때문에 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에는 변화가 없다. 또한, 최초 관로에 유체를 채우기 위해 충수를 하는 경우, 관로로부터 압력탱크 내부로 유입되는 유체의 양과 공기압축기로부터 압력탱크 내부로 충전되는 기체의 양이 비슷할 경우 역시 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에는 변화가 없을 수 있다.

[134]

[135] 한편, 관로의 누수로 인한 충수의 경우, 관로의 수두가 증가하게 되고 증가한 수두만큼 기체는 압축되기 때문에, 압축된 기체의 양 만큼 관로의 유체가 압력탱크 내부로 유입되게 된다. 이때, 관로로부터 압력탱크 내부로 유입되는 유체의 양과 공기압축기로부터 압력탱크 내부로 충전되는 기체의 양이 비슷할 경우 압력은 상승하지만 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF

신호에는 변화가 없을 수 있다.

[136]

[137] 또한, 압력탱크로부터 기체를 배기하더라도 관로의 누수가 발생하고 있거나, 관로의 유체를 드레인하는 경우에는 관로의 수두가 낮아지게 되며, 관로의 수두가 낮아진 만큼 기체는 팽창하게 되며, 팽창한 기체의 양만큼 압력탱크에서 관로로 유체가 유출된다. 이때, 배기되는 기체의 양과 압력탱크에서 관로로 유출되는 유체의 양이 비슷할 경우, 압력탱크 내부의 압력은 하강하지만 수위에는 변화가 없어 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에는 변화가 없다.

[138]

[139] 이와 같이, 관로가 막힌 경우나 관로의 충수중인 경우, 관로의 유체가 누수되거나 드레인되는 경우 등에는 압력센서 측정값의 변화가 있다면, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 없더라도 레벨트랜스미터와 레벨스위치가 모두 정상인 것으로 판단한다. 이 경우, 정상인 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 계속해서 압력탱크의 충전·배기를 제어한다.

[140]

[141] 단, 관로가 막힌 경우 기체의 충전이 계속되면 압력탱크 내부의 압력이 지속적으로 상승하게 되어 폭발의 위험이 있게 된다. 따라서, 이 경우에는 압력센서 측정값이 미리 설정된 압력상한값에 도달하는 경우 고압 알람을 발생시키고 시스템을 정지시킨 후 관로를 점검한다.

[142]

[143] 한편, 도 9 에 도시된 바와 같이, 기체의 충전 또는 배기시, 압력센서(PS)의 측정값에 변화가 없으며, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 모두 변화가 있는 경우에는 실제 압력탱크 내외로 기체가 충전되고 있으며, 이로 인하여 압력탱크 내부의 수위가 변화하며 압력은 변화가 없는 경우이므로 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전·배기를 제어한다.

[144]

[145] 위에서, 기체의 충전 또는 배기시 압력센서(PS)의 측정값에 변화가 없으며 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 모두 변화가 있는 경우, 압력탱크 내부의 수위가 변화하되 압력 변화는 없는 것으로 기술하였으나, 실제 압력탱크 내부의 수위가 변하는 경우 압력값이 미미하게 변화하는 경우가 발생될 수 있다. 이러한 경우 압력값 변화가 매우 미미하여 시스템 상태가 실제 압력값의 변화가 없는 경우와 거의 동일한 상태이므로, 이 경우에도 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상으로 판단하고 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전·배기를 제어하는 것이 바람직하다.

[146]

[147] 즉, 기체의 충전 또는 배기시, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF

신호에 모두 변화가 있고, 압력센서의 측정값의 변화가 미리 설정된 기준값 범위 이내인 경우, 레벨트랜스미터, 레벨스위치 및 압력센서 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어한다.

[148]

[149] 지금까지, 본 발명의 실시예를 기준으로 상세히 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시예와 실질적 균등범위까지 포함된다 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 배관 시스템에서 수충격 방지 제어 또는 팽창 제어를 위해 구비되는 압력탱크와; 상기 압력탱크의 수위를 측정하는 레벨트랜스미터와; 상기 압력탱크 내 서로 다른 높이에 설치되는 복수개의 레벨스위치와; 상기 압력탱크에 기체를 공급하기 위한 기체공급장치를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법으로서,
 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 단계와;
 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계와;
 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계와;
 감지된 일정 시간 동안의 레벨트랜스미터 측정값의 변화와 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터와 레벨스위치의 이상 여부를 판정하는 단계와;
 이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계는 기체의 충전 또는 배기 후 미리 설정된 일정 시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.
- [청구항 3] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.
- [청구항 4] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 없는 경우, 레벨스위치 이상으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.
- [청구항 5] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF

신호에는 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터의 이상으로 판정하고, 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 6]

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에도 변화가 없는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두에 이상이 있는 것으로 판정하고, 시스템을 정지시키는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 7]

배관 시스템에서 수충격 방지 제어 또는 팽창 제어를 위해 구비되는 압력탱크와; 상기 압력탱크의 수위를 측정하는 레벨트랜스미터와; 상기 압력탱크 내 서로 다른 높이에 설치되는 복수개의 레벨스위치와; 상기 압력탱크에 기체를 공급하기 위한 기체공급장치와; 상기 압력탱크의 수위 하강시 압력탱크 내부의 기체를 외부로 배출하기 위해 압력탱크에 설치되는 배기밸브와; 상기 기체공급장치의 토출측 및 배기밸브 토출측에 각각 구비되어 압력탱크 내외로 충전 또는 배기되는 기체의 유량을 감지하기 위한 유량스위치를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법으로서,

압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 단계와;

기체의 충전 또는 배기시 유량스위치 신호를 감지하는 단계와;

기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계와;

기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계와;

감지된 유량스위치의 신호, 레벨트랜스미터 측정값의 변화 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로

레벨트랜스미터와 레벨스위치의 이상 여부를 판정하는 단계와;

이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,

상기 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계 및

레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계는 기체의 충전 또는 배기 후 미리 설정된 일정 시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 9]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고,

레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 10]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,
기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에 변화가 없는 경우, 레벨스위치 이상으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 11]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,
기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에는 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터의 이상으로 판정하고, 레벨스위치의 ON/OFF 신호에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 12]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,
기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 ON 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 없고, 레벨스위치 ON/OFF 신호에도 변화가 없는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두에 이상이 있는 것으로 판정하고, 시스템을 정지시키는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 13]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,
기체의 충전 또는 배기시 유량스위치의 신호가 OFF 상태이고, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치의 ON/OFF 신호에도 아무런 변화가 없는 경우, 기체공급장치 또는 배기밸브에 이상이 있는 것으로 판정하고, 시스템을 정지시키는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 14]

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,
유량스위치의 신호가 OFF이고 레벨트랜스미터의 측정값에 변화가 있으며 레벨스위치의 ON/OFF 신호에도 변화가 있는 경우에는 유량스위치의 이상으로 판정하고, 외부에 유량스위치 이상 알람을 발생시키며, 정상인 레벨트랜스미터 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 15]

배관 시스템에서 수충격 방지 제어 또는 팽창 제어를 위해 구비되는 압력탱크와; 상기 압력탱크의 수위를 측정하는 레벨트랜스미터와; 상기 압력탱크 내 서로 다른 높이에 설치되는 복수개의 레벨스위치와; 상기 압력탱크에 기체를 공급하기 위한 기체공급장치와; 상기 압력탱크의 수위 하강시 압력탱크 내부의 기체를 외부로 배출하기 위해 압력탱크에 설치되는 배기밸브와; 압력탱크 내부의 압력을 감지하는 압력센서를 포함하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법으로서, 압력탱크에 기체를 충전 또는 배기하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 압력센서 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계와; 기체의 충전 또는 배기 개시 후 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계와; 압력센서의 측정값 변화, 레벨트랜스미터 측정값의 변화 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화 결과를 기초로 레벨트랜스미터와 레벨스위치의 이상 여부를 판정하는 단계와; 이상 여부 판정 결과에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 16]

제 15 항에 있어서, 상기 압력센서 측정값의 변화를 감지하는 단계, 레벨트랜스미터 측정값의 변화를 감지하는 단계 및 레벨스위치의 ON/OFF 신호 변화를 감지하는 단계는 기체의 충전 또는 배기 후 미리 설정된 일정 시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 17]

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서, 기체의 충전 또는 배기시 압력센서의 측정값에 변화가 있으며, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 모두 변화가 없는 경우, 레벨트랜스미터와 레벨스위치 모두 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

[청구항 18]

제 17 항에 있어서, 상기 압력센서의 측정값이 미리 설정된 압력상한값에 도달하는 경우 알람을 발생시키고 시스템을 정지시키는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

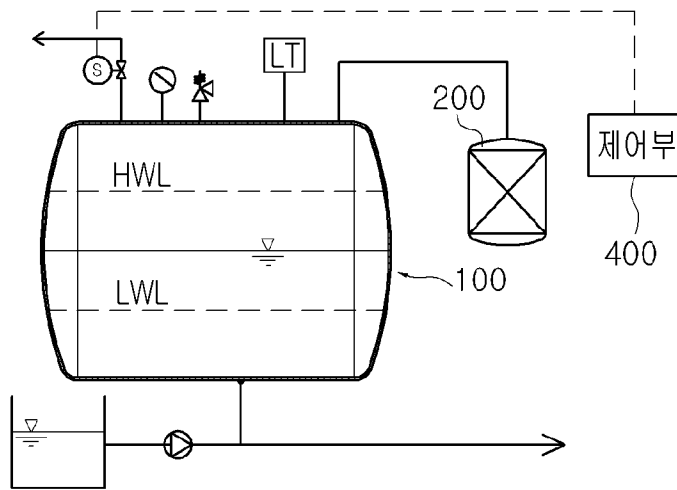
[청구항 19]

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,
 기체의 충전 또는 배기시, 압력센서의 측정값에 변화가 없으며,
 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치 ON/OFF 신호에 모두
 변화가 있는 경우, 레벨트랜스미터, 레벨스위치 및 압력센서 모두
 정상인 것으로 판정하고, 레벨트랜스미터의 측정값에 따라
 압력탱크의 충전 또는 배기를 제어하는 것을 특징으로 하는
 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상 감지 제어 방법.

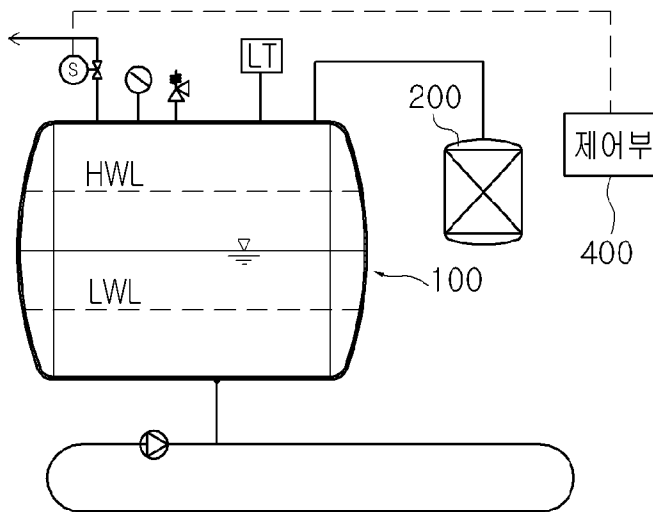
[청구항 20]

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,
 기체의 충전 또는 배기시, 레벨트랜스미터의 측정값과 레벨스위치
 ON/OFF 신호에 모두 변화가 있고, 압력센서의 측정값의 변화가
 미리 설정된 기준값 범위 이내인 경우, 레벨트랜스미터,
 레벨스위치 및 압력센서 모두 정상인 것으로 판정하고,
 레벨트랜스미터의 측정값에 따라 압력탱크의 충전 또는 배기를
 제어하는 것을 특징으로 하는 압력탱크 충전·배기 시스템의 이상
 감지 제어 방법.

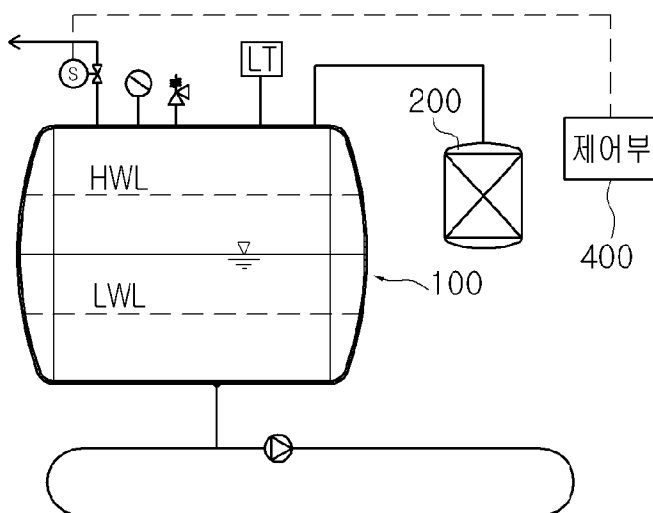
[Fig. 1]



(a)

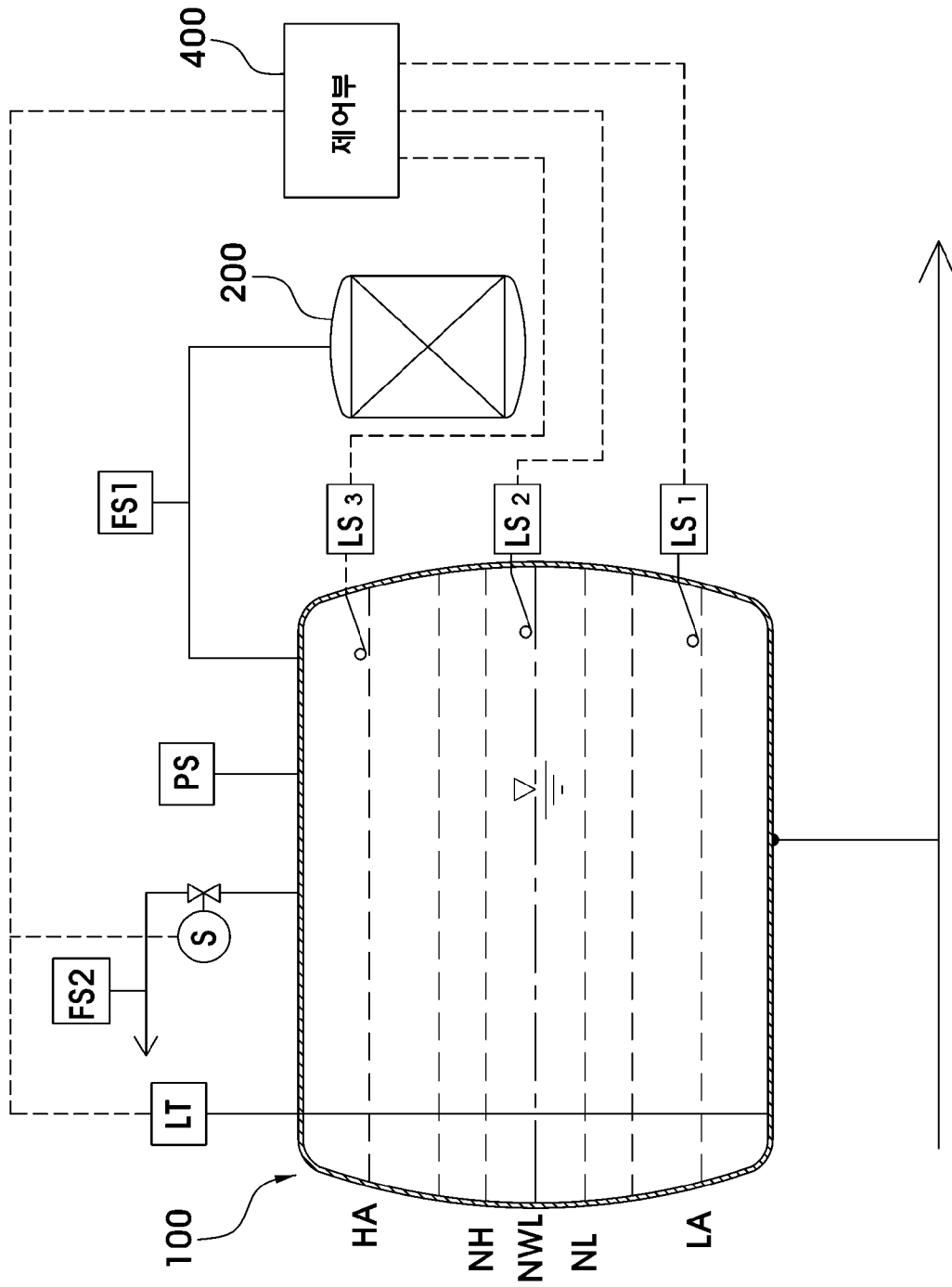


(b)

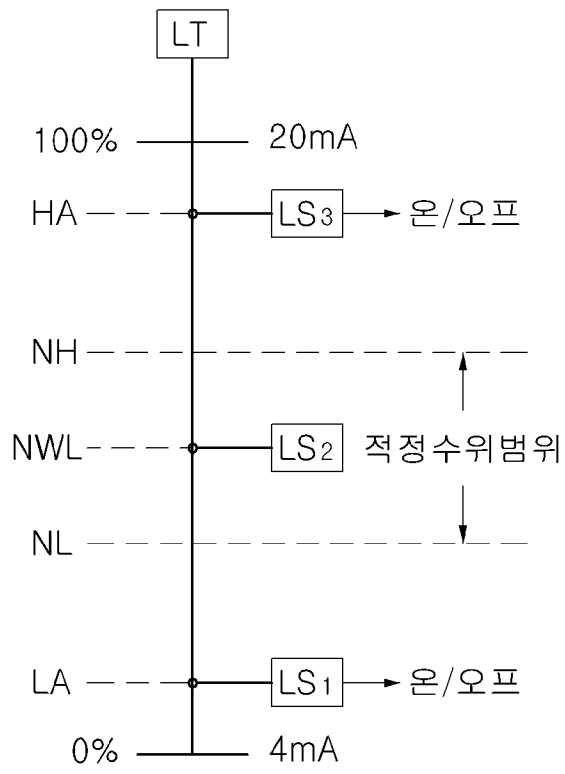


(c)

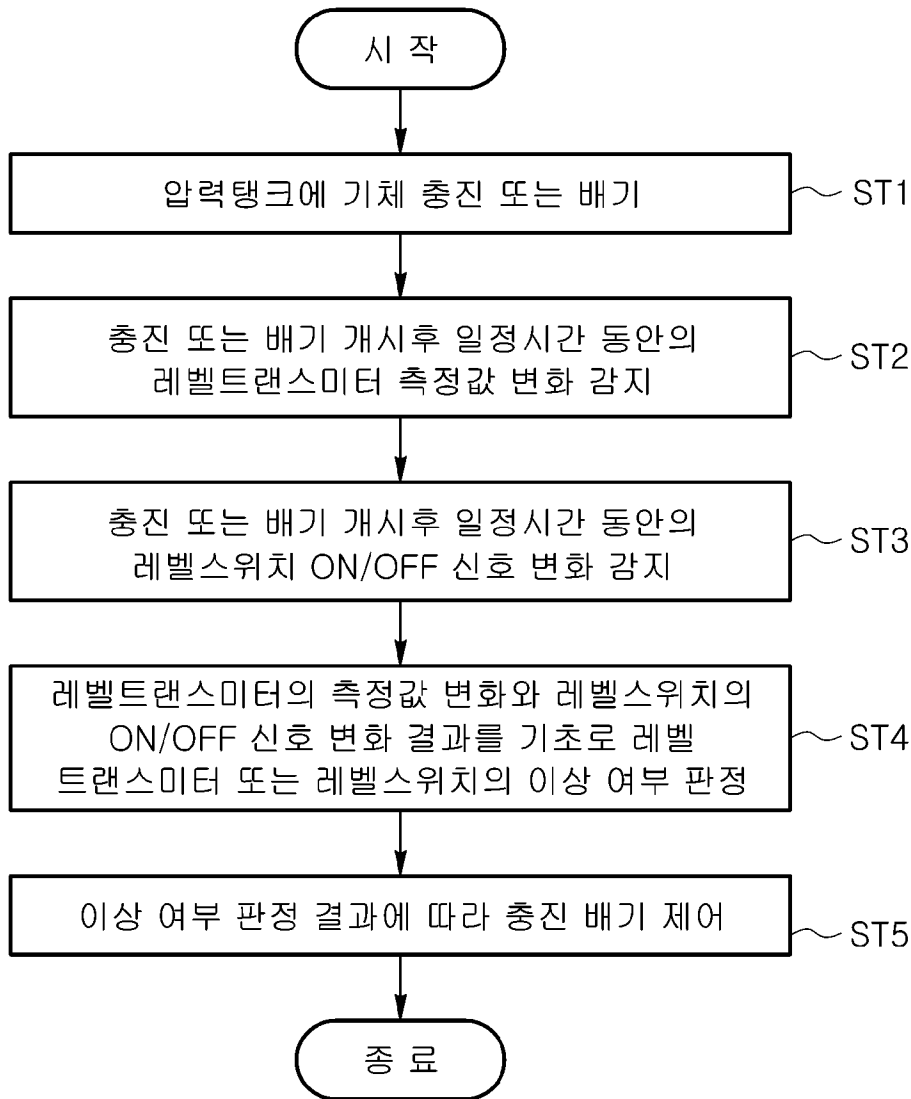
[Fig. 2]



[Fig. 3]



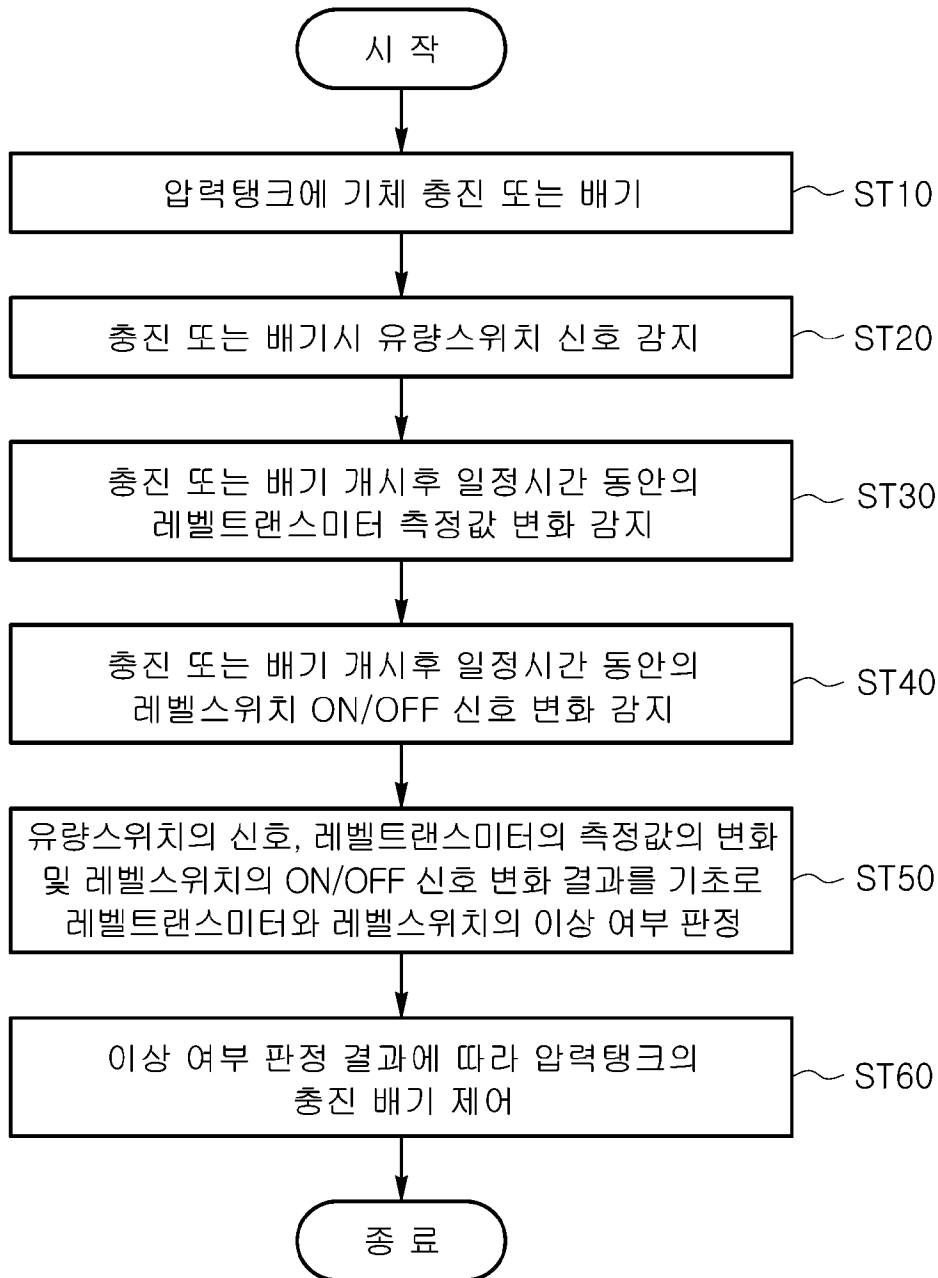
[Fig. 4]



[Fig. 5]

레벨트랜스미터 측정값 변화	레벨스위치 ON/OFF 신호 변화	이상판정 결과	충진·배기 제어방법
있음	있음	모두 정상	•레벨트랜스미터 측정값에 따라 제어
	없음	레벨스위치 이상	•레벨스위치 이상 알람 •레벨트랜스미터 측정값에 따라 제어
없음	있음	레벨트랜스미터 이상	•레벨트랜스미터 이상 알람 •레벨스위치 ON/OFF 신호에 따라 제어
	없음	모두 이상	•시스템정지 •레벨트랜스미터, 레벨스위치 이상 알람

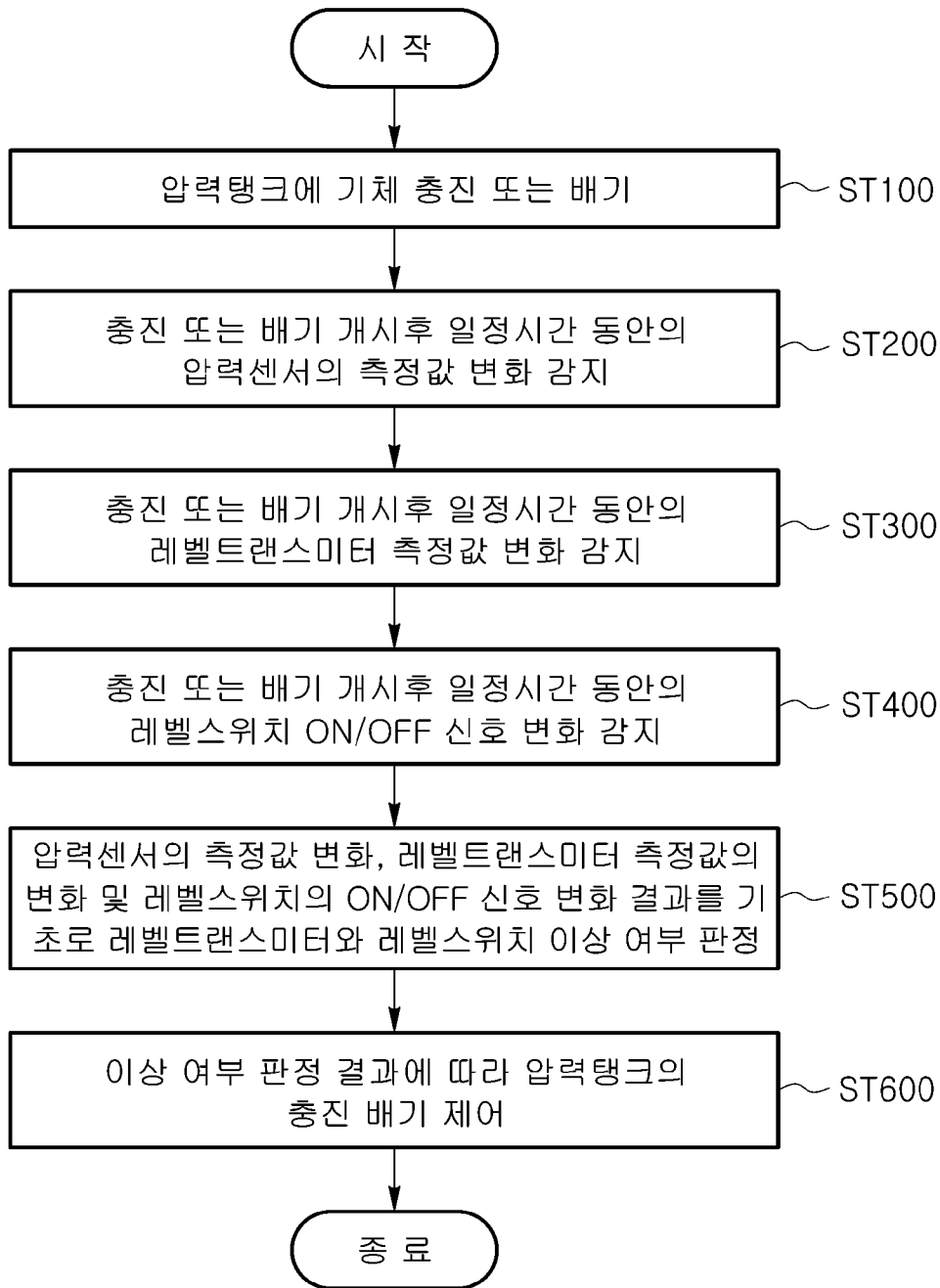
[Fig. 6]



[Fig. 7]

유량스위치 신호	레벨트랜스미터 측정값 변화	레벨스위치 ON/OFF 신호 변화	이상판정 결과	충진·배기 제어방법
ON	있음	있음	레벨트랜스미터 및 레벨스위치 모두 정상	•레벨트랜스미터 측정값에 따라 제어
		없음	레벨스위치 이상	•레벨스위치 이상 알람 •레벨트랜스미터 측정값에 따라 제어
	없음	있음	레벨트랜스미터 이상	•레벨트랜스미터 이상 알람 •레벨스위치 ON/OFF 신호에 따라 제어
		없음	레벨트랜스미터 및 레벨스위치 모두 이상	•시스템정지 •레벨트랜스미터, 레벨스위치 이상 알람
OFF	없음	없음	기체공급정지 또는 배기밸브 이상	•시스템정지 •기체공급정지 또는 배기밸브 이상 알람
	있음	있음	유량스위치 이상	•유량스위치 이상 알람 •레벨트랜스미터 측정값에 따라 제어

[Fig. 8]



[Fig. 9]

압력센서 측정값 변화	레벨트랜스 미터 측정값 변화	레벨스위치 ON/OFF신호 변화	이상 판정 결과	제어 방법
없음	있음	있음	모두 정상	<ul style="list-style-type: none"> 레벨트랜스미터 측정값에 따라 제어 압력센서의 측정값이 압력상한값 도달시 알람발생 및 시스템 정지
있음	없음	없음	모두 정상	<ul style="list-style-type: none"> 레벨트랜스미터 측정값에 따라 제어