



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월29일
(11) 등록번호 10-2606764
(24) 등록일자 2023년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 13/12 (2006.01) F17C 13/02 (2006.01)
F17C 5/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F17C 13/12 (2013.01)
F17C 13/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0026464
(22) 출원일자 2023년02월28일
심사청구일자 2023년02월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001337002 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주) 해리어나
부산 강서구 화전산단2로 73, (화전동)
(72) 발명자
성수경
부산광역시 북구 금곡대로 166, 606동 2001호
조용희
부산광역시 사하구 승학로71번길 60, 103동 1903호
(74) 대리인
전용철

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 홍기정

(54) 발명의 명칭 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치

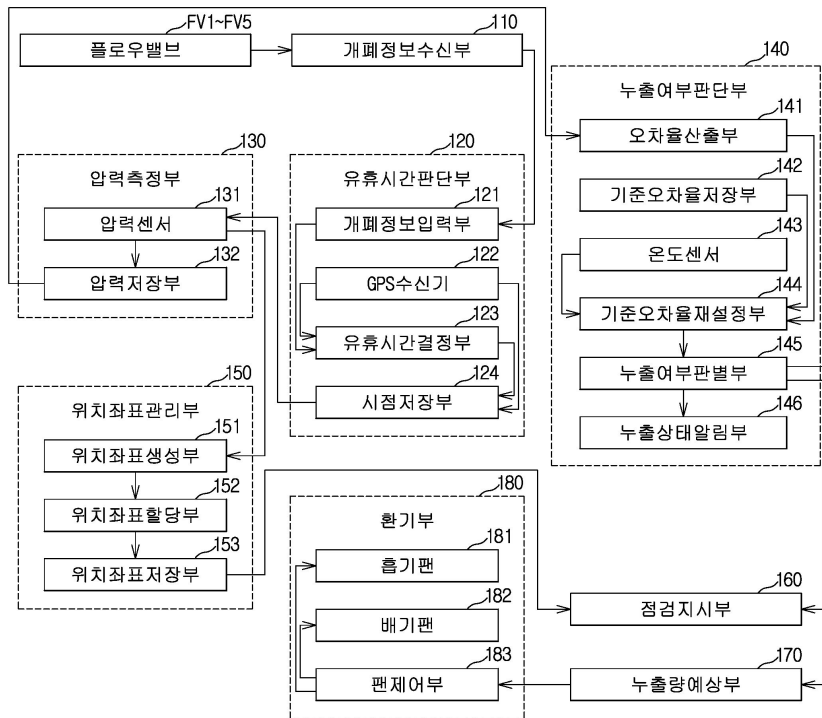
(57) 요약

본 발명은 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스 누출을 수소가스 충전소의 유희시간에 정확하게 감지하여 수소가스 누출사고에 안전하게 대처할 수 있도록 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도

100



이러한 본 발명은, 튜브트레일러와, 압축기와, 중압저장탱크와, 고압저장탱크와, 충전기와, 상기 튜브트레일러와 상기 압축기와 상기 중압저장탱크와 상기 고압저장탱크 및 상기 충전기를 연결하는 복수 개의 이송파이프와, 상기 복수 개의 이송파이프 상에 설치되는 복수 개의 플로우밸브가 포함되는 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스 누출을 감지하기 위한 것으로, 상기 플로우밸브에 각각 전기적으로 연결되어 상기 플로우밸브가 열림 또는 닫힘 상태인지를 나타내는 상기 플로우밸브의 개폐정보를 수집하는 개폐정보수신부; 상기 개폐정보수신부에서 수신된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 GPS수신기에서 수신된 시간정보에 기초하여 수소가스 충전소의 유희시간에 대한 시작시점과 종료시점을 판단하는 유희시간판단부; 상기 이송파이프에 서로 거리를 두고 설치된 복수 개의 압력센서를 통해 상기 시작시점에서의 제1압력과 상기 종료시점에서의 제2압력을 각각 측정하는 압력측정부; 및 상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출한 후 미리 설정된 기준오차율과 비교한 결과에 기초하여 수소가스 누출여부를 판단하는 누출여부판단부;로 구성되는 것을 특징으로 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치를 기술적 요지로 한다.

(52) CPC특허분류

- F17C 5/06 (2013.01)
- F17C 2205/0326 (2013.01)
- F17C 2221/012 (2013.01)
- F17C 2250/032 (2013.01)
- F17C 2250/043 (2013.01)
- F17C 2250/0694 (2013.01)
- F17C 2260/037 (2013.01)
- F17C 2260/038 (2013.01)
- F17C 2270/0139 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

- JP2017180748 A*
- KR1020220037573 A*
- KR102036610 B1*
- KR102061832 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425155986
과제번호	S3156967
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	2021년 중소기업기술혁신개발사업 소부장전략
연구과제명	본질안전 방폭형 수소트랜스미터 및 수소충전소 감시 및 안전진단 시스템 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	(주)해리아나
연구기간	2021.09.01 ~ 2023.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

튜브트레일러와, 압축기와, 중압저장탱크와, 고압저장탱크와, 충전기와, 상기 튜브트레일러와 상기 압축기와 상기 중압저장탱크와 상기 고압저장탱크 및 상기 충전기를 연결하는 복수 개의 이송파이프와, 상기 복수 개의 이송파이프 상에 설치되는 복수 개의 플로우밸브가 포함되는 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스 누출을 감지하기 위한 것으로,

상기 플로우밸브에 각각 전기적으로 연결되어 상기 플로우밸브가 열림 또는 닫힘 상태인지를 나타내는 상기 플로우밸브의 개폐정보를 수집하는 개폐정보수신부;

상기 개폐정보수신부에서 수신된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 GPS수신기에서 수신된 시간정보에 기초하여 상기 개폐정보가 모두 닫힘 상태로 전환되는 수소가스 충전소의 유희시간에 대한 시작시점과, 상기 개폐정보 중에서 적어도 하나가 열림 상태로 전환되는 수소가스 충전소의 유희시간에 대한 종료시점을 판단하는 유희시간판단부;

상기 이송파이프에 서로 거리를 두고 설치된 복수 개의 압력센서를 통해 상기 시작시점에서의 제1압력과 상기 종료시점에서의 제2압력을 각각 측정하는 압력측정부;

상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출한 후 미리 설정된 기준오차율과 비교한 결과에 기초하여 수소가스 누출여부를 판단하는 누출여부판단부; 및

상기 누출여부판단부에서 수소가스가 누출된 상태로 판단되면 누출여부의 판단의 근거가 되는 압력을 측정한 상기 압력센서와 인접한 위치에 있는 상기 플로우밸브와 상기 이송파이프에 대한 점검을 지시하기 위한 점검지시부;로 구성되고,

상기 누출여부판단부는

상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출할 때 상기 시작시점과 상기 종료시점 간의 온도 차이에 따른 온도적용오차율을 고려하여 산출하며,

상기 점검지시부는

상기 플로우밸브와 상기 이송파이프와 상기 압력센서의 설치위치를 나타내는 배치도면을 평면 형태로 영상화하여 생성한 배치도면영상에 누출여부의 판단의 근거가 되는 압력을 측정한 상기 압력센서 중에서 상기 오차율이 가장 높은 상기 압력센서와, 상기 압력센서의 위치정보에서 상기 이송파이프의 위치정보를 따라 연속해서 이어지는 거리가 상대적으로 짧은 인접한 위치에 있는 상기 플로우밸브와 상기 이송파이프를 포함하는 점검영역영상을 오버랩하여 화면에 출력하고,

상기 누출여부판단부에서 수소가스가 누출된 상태로 판단되면 상기 오차율에 따라 미리 산출된 수소가스 누출량을 출력하는 누출량예상부; 및 상기 누출량예상부에서 출력된 수소가스 누출량이 미리 설정된 폭발가능유출량보다 상대적으로 더 큰 경우 수소가스의 농도를 폭발농도 미만으로 낮추기 위해 외기를 내부로 유입시키고 노출된 수소가스를 외부로 배출하는 환기부;가 더 포함되며,

상기 유희시간판단부는

상기 개폐정보수신부에 의해 수집된 상기 플로우밸브의 개폐정보가 입력되는 개폐정보입력부와, GPS로부터 시간정보를 실시간으로 획득하는 상기 GPS수신기와, 상기 개폐정보입력부에 입력된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 미리 저장된 수소가스 충전소의 유희에 따른 상기 플로우밸브의 개폐정보를 비교한 결과에 따라 유희시간을 결정하는 유희시간결정부와, 상기 GPS수신기를 통해 획득된 실시간 시간정보를 이용하여 상기 유희시간결정부에서 결정된 유희시간이 시작되는 시작시점과 유희시간이 종료되는 종료시점에 대한 시간정보를 각각 구분하여 시점저장부로 구성되는 것을 특징으로 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 환기부는

외기를 내부로 유입시키는 흡기팬;

누출된 수소가스를 외부로 배출하는 배기팬; 및

상기 수소가스의 누출량에 따라 상기 흡기팬과 상기 배기팬의 작동을 제어하는 팬제어부;로 구성되는 것을 특징으로 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스 누출을 수소가스 충전소의 유희시간에 정확하게 감지하여 수소가스 누출사고에 안전하게 대처할 수 있도록 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 수소가스 충전소는 수소가스를 연료로 사용하는 수소 자동차, 수소 선박, 수소 열차, 수소 비행기 등을 포함하는 수소 소비형 교통수단에 수소가스 충전하기 위해 마련된 시설물이다.

[0003] 이러한 수소가스 충전소는 튜브 트레일러에 의해 운반된 수소가스를 이송한 후 압축기로 1차 압축하여 중압저장탱크에 저장하고 중압저장탱크에 저장된 1차 압축된 수소가스를 2차 압축하여 고압저장탱크에 저장한 후 충전기를 통해 수소 소비형 교통수단에 충전 가능하도록 관리하고 있다.

[0004] 한편 수소가스 충전소는 수소가스의 저장, 압축, 공급 등을 위해 튜브 트레일러가 연결되는 트레일러 저장 영역(trailer storage area)과, 튜브 트레일러에 저장된 수소가스를 압축기를 통해 1차 및 2차로 압축하고 저장하는 제어실 영역(control room area)과, 2차 압축된 수소가스를 충전기를 통해 공급하는 옥외 영역(outdoor area)으로 구분되어 있다.

[0005] 그리고 트레일러 저장 영역과 제어실 영역 및 옥외 영역은 수소가스를 이송하기 위한 복수 개의 이송파이프에 의해 차례대로 연결되어 있고, 각각의 이송파이프 상에는 수소가스의 온도와 유량 및 압력을 각각 측정하는 방폭형 온도센서와 유량계 및 압력센서가 구비되어 있으며, 트레일러 저장 영역과 제어실 영역 및 옥외 영역의 천장에는 수소가스의 농도를 측정하여 수소가스의 누출을 감지하기 위한 수소농도 측정기가 설치되어 있다.

[0006] 또한 수소가스 충전소에 구비된 각각의 이송파이프 상에는 수소가스를 저장하고 압축하며 공급하기 위해 수소가

스의 흐름을 단속하는 플로우밸브가 각각 구비되어 있다.

- [0007] 여기서 플로우밸브는 수소가스의 흐름을 단속하기 위해 두 개의 이송파이프 사이에 연결되어 있는데, 플로우밸브와 이송파이프 간의 연결 상태가 불량하거나 플로우밸브의 상태가 불량하거나 이송파이프에 결함이 존재하는 경우 이송파이프의 내부에 존재하는 수소가스가 외부로 누설되는 사고가 발생될 수 있다.
- [0008] 상기와 같이 이송파이프와 플로우밸브를 통과하는 수소가스가 외부로 누출되는 상황인 경우 대기가 이송파이프나 플로우밸브의 내부로 혼입되면서 수소가스가 정전기나 불꽃 등의 에너지를 매개로 대기 중에 포함된 산소와 순간적으로 반응하여 폭발 사고가 발생할 수 있다.
- [0009] 특히, 수소가스 충전소에서 충전 영업을 하는 영업시간에 플로우밸브와 이송파이프의 노후나 결함 등으로 인해 수소가스가 미세하게 누출되는 경우 진동이나 압력 변화가 상대적으로 크지 않으므로 단시간에 미세 수소가스의 누출을 감지하는데 어려움이 있다.
- [0010] 따라서 미세 수소가스의 누출을 정확하게 감지하기 위해서는 수소가스 충전소에서 충전 영업을 하지 않는 밤 12시부터 새벽 4시까지 장시간의 유휴시간 동안에 이송파이프의 압력 변화를 통해 미세 수소가스의 누출을 정확하게 감지하여 대처할 수 있는 기술에 대한 연구 개발이 절실하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2021-0078197호, 2021.06.28.자 공개.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위해 발명된 것으로서, 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스의 누출을 정확하게 감지하여 수소가스의 누출로 인한 폭발사고를 방지할 수 있도록, 수소가스 충전소의 유휴시간 동안에 이송파이프의 압력 변화를 통해 미세 수소가스의 누출을 정확하게 감지할 수 있는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유휴시간 미세 수소가스 누출 감지 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0013] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않고, 언급되지 않은 다른 목적들은 아래의 기재들로부터 명확하게 이해될 수 있으면서 본 발명의 목적에 충분히 포함될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유휴시간 미세 수소가스 누출 감지 장치는 튜브트레이러와, 압축기와, 중압저장탱크와, 고압저장탱크와, 충전기와, 상기 튜브트레이러와 상기 압축기와 상기 중압저장탱크와 상기 고압저장탱크 및 상기 충전기를 연결하는 복수 개의 이송파이프와, 상기 복수 개의 이송파이프 상에 설치되는 복수 개의 플로우밸브가 포함되는 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스 누출을 감지하기 위한 것으로, 상기 플로우밸브에 각각 전기적으로 연결되어 상기 플로우밸브가 열림 또는 닫힘 상태인지를 나타내는 상기 플로우밸브의 개폐정보를 수집하는 개폐정보수신부; 상기 개폐정보수신부에서 수신된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 GPS수신기에서 수신된 시간정보에 기초하여 수소가스 충전소의 유휴시간에 대한 시작시점과 종료시점을 판단하는 유휴시간판단부; 상기 이송파이프에 서로 거리를 두고 설치된 복수 개의 압력센서를 통해 상기 시작시점에서의 제1압력과 상기 종료시점에서의 제2압력을 각각 측정하는 압력측정부; 및 상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출한 후 미리 설정된 기준오차율과 비교한 결과에 기초하여 수소가스 누출여부를 판단하는 누출여부판단부;로 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 상기한 구성에 의한 본 발명에 따른 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유휴시간 미세 수소가스 누출 감지 장치는 하기와 같은 효과들을 기대할 수 있다.
- [0016] 먼저, 압력센서를 통해 유휴시간의 시작시점과 종료시점에 각각 위치별로 제1압력과 제2압력을 측정하고 제1압

력과 제2압력의 오차율을 기준오차율과 비교하여 그보다 크면 수소가스 누출로 판단하면 관리자의 단말기에 알림메시지를 전송하여 미세 수소가스의 누출 상황임을 신속하게 알릴 수 있다.

[0017] 그리고 미세 수소가스 누출의 근거가 된 압력센서와 함께 압력센서와 인접한 플로우밸브와 이송파이프를 포함하는 점검영역영상이 오버랩된 배치도면영상을 관리자의 단말기에 제공하여 관리자가 신속하게 점검하도록 안내할 수 있다.

[0018] 또한 오차율을 근거로 하여 수소가스 누출량을 예상하여 수소가스 누출량이 폭발가능유출량보다 더 많은 것으로 판단하면 외기를 내부로 유입시키고 누출된 수소가스를 외부로 배출하는 환기 기능을 수행하여 수소가스의 농도를 폭발농도 미만으로 낮추어 폭발사고를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치를 도시한 구성도이다.

도 2는 수소가스 충전소를 도시한 배치도면이다.

도 3은 도 2의 배치도면 상에 위치좌표를 할당한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치에 의한 점검영역영상이 오버랩된 배치도면영상을 도시한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 수소가스 충전소에서 발생할 수 있는 미세 수소가스의 누출을 정확하게 감지하여 대처할 수 있도록 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치에 관한 것이다.

[0021] 특히, 본 발명에 따른 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치는 수소가스 충전소의 유희시간 동안에 발생하는 이송파이프의 압력 변화를 통해 미세 수소가스의 누출을 정확하게 감지할 수 있는 것이 큰 특징이다.

[0023] 이하 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0024] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치(100)는 도 1에 도시된 바와 같이 개폐정보수신부(110)와 유희시간판단부(120)와 압력측정부(130)와 누출여부판단부(140)와 위치정보관리부(160)와 점검지시부(170)와 누출량예상부(180) 및 환기부(190)로 구성될 수 있다.

[0026] 여기서 수소가스 충전소(200)는 도 2에 도시된 바와 같이 튜브트레일러(211)가 연결되는 트레일러 저장 영역(210)과, 압축기(221)와 중압저장탱크(222) 및 고압저장탱크(223)를 포함하는 제어실 영역(220)과, 충전기(224)를 포함하는 옥외 영역(230)으로 구분될 수 있다.

[0027] 그리고 수소가스 충전소(200)에는 튜브트레일러(211)와 압축기(221)를 연결하는 제1이송파이프(P1)와, 압축기(221)와 고압저장탱크(223)를 연결하는 제2이송파이프(P2)와, 압축기(221)의 전단에서 제1이송파이프(P1)와 중압저장탱크(222)를 연결하는 제3이송파이프(P3)와, 압축기(221)의 후단에서 제2이송파이프(P2)와 제3이송파이프(P3)를 연결하는 제4이송파이프(P4)와, 고압저장탱크(223)의 전단에서 제2이송파이프(P2)와 충전기(224)를 연결하는 제5이송파이프(P5)가 포함될 수 있다.

[0028] 또한 수소가스 충전소(200)에는 제1이송파이프(P1)와 제3이송파이프(P3)의 연결지점 전단에서 제1이송파이프(P1) 상에 설치되는 제1플로우밸브(FV1)와, 제2이송파이프(P2)와 제4이송파이프(P4)의 연결지점과 제2이송파이프(P2)와 제5이송파이프(P5)의 연결지점의 사이에서 제2이송파이프(P2) 상에 설치되는 제2플로우밸브(FV2)와, 제3이송파이프(P3) 상에 설치되는 제3플로우밸브(FV3)와, 제4이송파이프(P4) 상에 설치되는 제4플로우밸브(FV4)와, 제5이송파이프(P5) 상에 설치되는 제5플로우밸브(FV5)가 포함될 수 있다.

[0030] 먼저, 상기 개폐정보수신부(110)는 플로우밸브(FV1-FV3)와 전기적으로 연결되어 플로우밸브(FV1-FV3)에서 단합 상태인지 혹은 열림 상태인지를 전기신호 형태로 출력하는 개폐정보를 수신할 수 있다.

[0032] 다음으로, 상기 유희시간판단부(120)는 개폐정보수집부(110)에서 각각 수집된 플로우밸브(FV1-FV3)의 개폐정보와 GPS수신기(122)에서 수신된 시간정보를 이용하여 수소가스 충전소(200)의 유희시간에 대한 시작시점과 종료

시점을 판단할 수 있다.

- [0033] 이를 위해 유희시간판단부(120)는 도 1에 도시된 바와 같이 개폐정보입력부(121)와 GPS수신기(122)와 유희시간결정부(123) 및 시점저장부(124)로 구성될 수 있다.
- [0034] 상기 개폐정보입력부(121)는 개폐정보수집부(110)에 의해 수집된 플로우밸브(FV1~FV3)의 개폐정보를 입력받을 수 있다.
- [0035] 상기 GPS수신기(122)는 GPS로부터 시간정보를 실시간으로 획득할 수 있다.
- [0036] 상기 유희시간결정부(123)는 개폐정보입력부(121)에 입력된 플로우밸브(FV1~FV3)의 개폐정보와 미리 저장된 수소가스 충전소(200)의 유희에 따른 플로우밸브(FV1~FV3)의 개폐정보를 서로 비교하여 일정시간 서로 동일하게 유지되면 유희시간으로 판단하고 그 동일하게 유지되는 시간을 유희시간으로 결정할 수 있다.
- [0037] 상기 시점저장부(124)는 GPS수신기(122)를 통해 획득된 실시간 시간정보를 이용하여 유희시간결정부(123)에서 결정된 유희시간이 시작되는 시작시점과 유희시간이 종료되는 종료시점에 대한 시간정보를 각각 구분하여 저장할 수 있다.
- [0038] 예를 들어 플로우밸브(FV1~FV3)의 개폐정보가 모두 닫힘 상태일 때 유희시간으로 미리 설정된 상태이고 플로우밸브(FV1~FV3)의 개폐정보가 모두 닫힘 상태로 전환된 시점이 밤 12시 00분 00초이고 그 시점 이후부터 플로우밸브(FV1~FV3)의 개폐정보 중의 적어도 하나가 열림 상태로 전환된 시점이 오전 4시 00분 01초인 경우, 유희시간은 밤 12시부터 오전 4시까지인 것으로 판단될 수 있고, 유희시간의 시작시점은 밤 12시 정각으로 저장될 수 있으며, 유희시간의 종료시점은 오전 4시 정각으로 저장될 수 있다.
- [0040] 다음으로, 상기 압력측정부(130)는 수소가스 누출여부를 판단하기 위한 근거로 사용되는 이송파이프(P1~P5)의 압력을 위치별로 측정할 수 있다.
- [0041] 이를 위해 압력측정부(130)는 도 1에 도시된 바와 같이 압력센서(S1~S6) 및 압력저장부(131)로 구성될 수 있다.
- [0042] 상기 압력센서(S1~S6)는 복수 개로 구성되고 이송파이프(P1~P5)에 서로 간격을 두고 설치되어 설치 위치에 따른 이송파이프(P1~P5)의 압력을 측정할 수 있다.
- [0043] 상기 압력저장부(131)는 압력센서(S1~S6)에서 각각 측정된 이송파이프(P1~P5)의 압력을 각각 전기 신호 형태로 입력받아 설치위치별로 구분되게 각각 저장할 수 있다.
- [0044] 여기서 압력센서(S1~S6)는 제1이송파이프(P1) 상에 제1플로우밸브(FV1)를 사이에 두고 설치되는 제1압력센서(S1)와 제2압력센서(S2), 제2이송파이프(P2) 상에 제2플로우밸브(FV2)의 후단에 설치되는 제3압력센서(S3)와 제4압력센서(S4), 제3이송파이프(P3) 상에 제3플로우밸브(FV3)의 후단에 설치되는 제5압력센서(S5), 및 제5이송파이프(P5) 상에 제5플로우밸브(FV5)의 후단에 설치되는 제6압력센서(S6)으로 구성될 수 있다.
- [0045] 즉, 압력센서(S1~S6)는 유희시간판단부(120)에서 판단된 유희시간의 시작시점과 종료시점에 따른 이송파이프(P1~P5)의 압력을 설치위치별로 측정할 수 있다.
- [0046] 그리고 압력저장부(131)는 압력센서(S1~S6)에서 각각 측정된 유희시간의 시작시점과 종료시점에 따른 이송파이프(P1~P5)의 압력을 각각 위치별로 구분하여 저장할 수 있다.
- [0048] 다음으로, 상기 누출여부판단부(140)는 압력측정부(130)에서 측정된 유희시간의 시작시점과 종료시점에 따른 이송파이프(P1~P5)의 압력 차이에 따른 오차값에 따라 미세 수소가스의 누출여부를 판단할 수 있다.
- [0049] 즉, 누출여부판단부(140)는 유희시간의 시작시점에 측정된 이송파이프(P1~P5)의 압력과 유희시간의 종료시점에 측정된 이송파이프(P1~P5)의 압력 차이에 대한 오차율을 산출한 후 미리 설정된 기준오차율과 비교하여 오차율이 기준오차율보다 크면 이송파이프(P1~P5) 상에서 미세 수소가스가 누출된 상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0050] 이를 위해 누출여부판단부(140)는 도 1에 도시된 바와 같이 오차율산출부(141)와 기준오차율저장부(142)와 온도센서(143)와 기준오차율제설정부(144)와 누출여부판별부(145) 및 누출상태알림부(146)로 구성될 수 있다.
- [0051] 상기 오차율산출부(141)는 유희시간의 시작시점에 측정된 이송파이프(P1~P5)의 압력과 유희시간의 종료시점에 측정된 이송파이프(P1~P5)의 압력 차이에 따른 오차율을 산출할 수 있다.
- [0052] 상기 기준오차율저장부(142)는 이송파이프(P1~P5) 상에서 수소가스가 누출되지 않은 상태인 것으로 판단할 수 있는 기준오차율을 미리 저장할 수 있다. 즉, 오차율이 기준오차율보다 크면 미세 수소가스의 누출로 인해 압력

저하가 발생한 것으로 판단할 수 있고 오차율이 기준오차율과 같거나 그 보다 작으면 미세 수소가스가 누출되지 않아 압력 변화가 허용치 이내인 것으로 판단할 수 있다.

- [0053] 상기 온도센서(143)는 유희시간의 시작시점과 종료시점에 대한 온도를 각각 측정할 수 있다. 여기서 이송파이프(P1~P5)의 압력을 측정하는 시점에 온도를 각각 측정하는 것은 외부 온도 변화에 따라 이송파이프(P1~P5)의 압력이 변화되는 현상을 고려하여 미세 수소가스의 누출 여부를 보다 정확하게 판단하기 위한 것이다.
- [0054] 상기 기준오차율재설정부(144)는 온도센서(143)에 각각 측정된 유희시간의 시작시점과 종료시점에 대한 온도 차이에 따른 온도적용오차율을 기준오차율에 더하여 기준오차율을 재설정할 수 있다.
- [0055] 상기 누출여부판별부(145)는 오차율산출부(141)에서 산출된 오차율을 각각 기준오차율재설정부(144)에서 재설정된 기준오차율과 비교하여 오차율 중에서 기준오차율보다 더 큰 오차율이 적어도 하나 존재하면 미세 수소가스가 누출된 상태인 것으로 판별할 수 있고 오차율 중에서 기준오차율보다 더 큰 오차율이 존재하지 않으면 미세 수소가스가 누출되지 않은 상태인 것으로 판별할 수 있다.
- [0056] 상기 누출상태알림부(146)는 누출여부판별부(145)에서 미세 수소가스가 누출된 상태인 것으로 판별되면 수소가스 충전소(200)에서 미세 수소가스가 누출됨을 관리자에게 알리기 위한 알림메시지를 미리 설정된 단말기 또는 스마트폰에 전송할 수 있다.
- [0058] 다음으로, 상기 위치정보관리부(150)는 압력센서(S1~S6)와 플로우밸브(FV1~FV5) 및 이송파이프(P1~P5)의 설치위치에 따라 압력센서(S1~S6)와 플로우밸브(FV1~FV5) 및 이송파이프(P1~P5)의 위치정보를 각각 저장하여 관리할 수 있다.
- [0059] 이를 위해 위치정보관리부(150)는 도 1에 도시된 바와 같이 위치정보생성부(151)와 위치정보할당부(152) 및 위치정보저장부(153)로 구성될 수 있다.
- [0060] 상기 위치정보생성부(151)는 압력센서(S1~S6)와 플로우밸브(FV1~FV5) 및 이송파이프(P1~P5)의 설치위치를 평면으로 나타내는 배치도면 상에 X축과 Y축에 따른 좌표를 이용하여 위치정보를 생성할 수 있다.
- [0061] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이 배치도면 상에서 X축 방향을 따라 Y축 방향으로 서로 일정간격을 두고 평행하게 그은 복수 개의 제1직선과, Y축 방향을 따라 X축 방향으로 서로 일정간격을 두고 평행하게 그은 복수 개의 제2직선이 서로 교차하는 복수 개의 교차지점 좌표를 위치정보로 생성할 수 있다.
- [0062] 따라서 X축과 Y축이 만나는 원점의 위치정보가 (0, 0)인 경우, 원점에서 X축 방향으로 한 칸 이동한 지점의 위치정보가 (1, 0)이 되고 원점에서 Y축 방향으로 한 칸 이동한 지점의 위치정보가 (0, 1)이 될 수 있다.
- [0063] 상기 위치정보할당부(152)는 압력센서(S1~S6)와 플로우밸브(FV1~FV5) 및 이송파이프(P1~P5)의 설치위치와 대응되게 위치정보생성부(121)에서 생성된 위치정보를 압력센서(S1~S6)와 플로우밸브(FV1~FV5) 및 이송파이프(P1~P5)의 위치정보에 각각 할당할 수 있다.
- [0064] 이때 위치정보할당부(152)는 압력센서(S1~S6)의 위치정보를 배치도면 상에서 압력센서(S1~S6)의 중심위치를 기준으로 하여 단일의 위치정보로 할당하고, 플로우밸브(FV1~FV5)의 위치정보를 배치도면 상에서 플로우밸브(FV1~FV5)의 중심위치를 기준으로 하여 단일의 위치정보로 할당할 수 있다.
- [0065] 예를 들어 제1압력센서(S1)의 위치정보는 (4, 5)로 할당되고, 제1플로우밸브(FV1)의 위치정보는 (5, 5)으로 할당될 수 있다.
- [0066] 그리고 위치정보할당부(152)는 이송파이프(P1~P5)의 위치정보를 배치도면 상에서 이송파이프(P1~P5)의 선단지점과 굴곡지점 및 후단지점이 차례대로 이어지는 경로 상에 있는 위치정보를 모두 포함하는 복수의 위치정보로 할당할 수 있다.
- [0067] 예를 들어 제1이송파이프(P1)의 위치정보는 선단지점(3, 1)과 굴곡지점(3, 5) 및 후단지점(9, 5)을 차례대로 잇는 경로 상에 있는 위치정보를 모두 포함한 (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (4, 5), (5, 5), (6, 5), (7, 5), (8, 5) 및 (9, 5)로 할당될 수 있다.
- [0068] 상기 위치정보저장부(153)는 위치정보할당부(152)에서 할당된 압력센서(S1~S6)와 플로우밸브(FV1~FV5) 및 이송파이프(P1~P5)의 위치정보를 각각 저장할 수 있다.
- [0070] 다음으로, 상기 점검지시부(160)는 누출여부판단부(140)에서 미세 수소가스가 누출된 상태로 판단된 경우 누출여부 판단의 근거가 된 압력을 측정한 압력센서(S1~S6)와 인접한 위치에 있는 플로우밸브(FV1~FV3)와 이송파이프

프(P1~P5)를 즉시 점검하도록 관리자에게 지시할 수 있다.

- [0071] 이때 점검지시부(160)는 관리자에게 신속한 점검이 필요한 구역을 정확하게 파악할 수 있도록 배치도면을 평면 형태로 영상화하여 생성한 배치도면영상(I1)에 누출여부 판단의 근거가 된 압력을 측정된 압력센서(S1~S6)의 위치정보와 인접한 위치정보를 가진 플로우밸브(FV1~FV3)와 이송파이프(P1~P5)를 포함하는 점검영역영상(I2)을 오버랩한 형태로 미리 설정된 단말기 또는 스마트폰의 화면에 출력할 수 있다.
- [0072] 그리고 점검지시부(160)는 미세 수소가스가 누출된 상태로 판단된 경우 누출여부 판단의 근거가 된 압력을 측정된 압력센서(S1~S6) 중에서 오차율을 가장 높게 나타난 압력센서(S1~S6)의 위치정보와 인접한 위치정보를 가진 플로우밸브(FV1~FV3)와 이송파이프(P1~P5)가 포함되는 점검영역영상(I2)을 배치도면영상(I1)에 오버랩한 형태로 출력할 수 있다.
- [0073] 여기서 인접한 위치정보라 함은 압력센서(S1~S6)의 위치정보와 다른 압력센서(S1~S6)의 위치정보를 직선으로 잇는 거리가 가장 짧은 위치정보가 아니라 압력센서(S1~S6)의 위치정보에서 시작하여 다른 압력센서(S1~S6)의 위치정보에 이르기까지 이송파이프(P1~P5)의 위치정보를 따라 연속해서 이어지는 거리가 짧은 위치정보를 의미한다.
- [0074] 예를 들어 누출여부 판단의 근거가 된 압력을 측정된 압력센서(S1~S6) 중에서 오차율이 가장 높게 나타난 압력센서(S1~S6)가 제2압력센서(S2)인 경우, 도 4에 도시된 바와 같이 제2압력센서(S2)와 함께 제2압력센서(S2)와 인접한 위치정보를 가진 제1플로우밸브(FV1)와 제2플로우밸브(FV2) 및 제2이송파이프(P2)가 포함되는 점검영역영상(I2)을 배치도면영상(I1)에 오버랩하여 출력할 수 있다.
- [0076] 다음으로, 상기 누출량예상부(170)는 누출여부판단부(140)에서 미세 수소가스가 누출된 상태로 판단된 경우 오차율을 대응되는 수소가스 누출량을 예상할 수 있다.
- [0077] 즉, 누출량예상부(170)는 오차율에 따라 미리 산출된 수소가스 누출량에 기초하여 누출여부판단부(140)에 산출된 오차율과 가장 근접한 오차율과 대응되는 수소가스 누출량을 선택하여 예상할 수 있다.
- [0078] 여기서 수소가스 누출량은 오차율에 비례함에 따라 오차율이 크면 클수록 수소가스 누출량도 증가하게 된다. 그리고 수소가스 누출량은 오차율을 비롯하여 이송파이프(P1~P5)의 단면적과 길이, 중압저장탱크(222)와 고압저장탱크(223)의 용량과 압력 등을 고려하여 미리 산출될 수 있다.
- [0080] 마지막으로, 상기 환기부(180)는 누출량예상부(170)에서 예상된 수소가스 누출량을 미리 설정된 폭발가능유출량과 비교한 결과에 따라 환기 기능을 수행할 수 있다.
- [0081] 즉, 환기부(180)는 수소가스 누출량이 폭발가능유출량보다 상대적으로 더 큰 경우 수소가스의 농도를 폭발농도 미만으로 낮추어 폭발사고를 막기 위해 외기를 내부로 유입시키고 누출된 수소가스를 외부로 배출하는 환기 기능을 수행할 수 있다.
- [0082] 이를 위해 환기부(180)는 외기를 내부로 유입시키는 흡기팬(181)과, 누출된 수소가스를 외부로 배출하는 배기팬(182)과, 수소가스 누출량에 따라 흡기팬(181)과 배기팬(182)의 작동을 제어하는 팬제어부(183)로 구성될 수 있다.
- [0083] 따라서 수소가스 누출량이 폭발가능유출량보다 크더라도 흡기팬(181)과 배기팬(182)의 작동에 따라 수소가스의 농도를 폭발농도 미만으로 낮출 수 있으므로 수소가 누출로 인한 폭발사고를 방지할 수 있다.
- [0085] 상기한 실시예는 예시적인 것에 불과한 것으로, 당해 기술분야에 대한 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양하게 변형된 다른 실시예가 가능하다.
- [0086] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위에는 하기의 특허청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상에 의해 상기의 실시예뿐만 아니라 다양하게 변형된 다른 실시예가 포함되어야 한다.

부호의 설명

- [0087] 100: 유희시간 수소가스 누출 감지 장치
- 110: 개폐정보수신부
- 120: 유희시간판단부
- 121: 개폐정보입력부

- 122: GPS수신기
- 123: 유희시간결정부
- 124: 시점저장부
- 130: 압력측정부
- S1: 제1압력센서
- S2: 제2압력센서
- S3: 제3압력센서
- S4: 제4압력센서
- S5: 제5압력센서
- S6: 제6압력센서
- 131: 압력저장부
- 140: 누출여부판단부
- 141: 오차율산출부
- 142: 기준오차율저장부
- 143: 온도센서
- 144: 기준오차율재설정부
- 145: 누출여부판별부
- 146: 누출상태알림부
- 150: 위치정보관리부
- 151: 위치정보생성부
- 152: 위치정보활당부
- 153: 위치정보저장부
- 160: 점검지시부
- I1: 배치도면영상
- I2: 점검영역영상
- 170: 누출량예상부
- 180: 환기부
- 181: 흡기팬
- 182: 배기팬
- 183: 팬제어부
- 200: 수소가스 충전소
- 210: 트레이일러 저장 영역
- 211: 튜브트레이러
- 220: 제어실 영역
- 221: 압축기
- 222: 중압저장탱크

223: 고압저장탱크

230: 옥외영역

231: 충전기

P1: 제1이송파이프

P2: 제2이송파이프

P3: 제3이송파이프

P4: 제4이송파이프

P5: 제5이송파이프

FV1: 제1플로우밸브

FV2: 제2플로우밸브

FV3: 제3플로우밸브

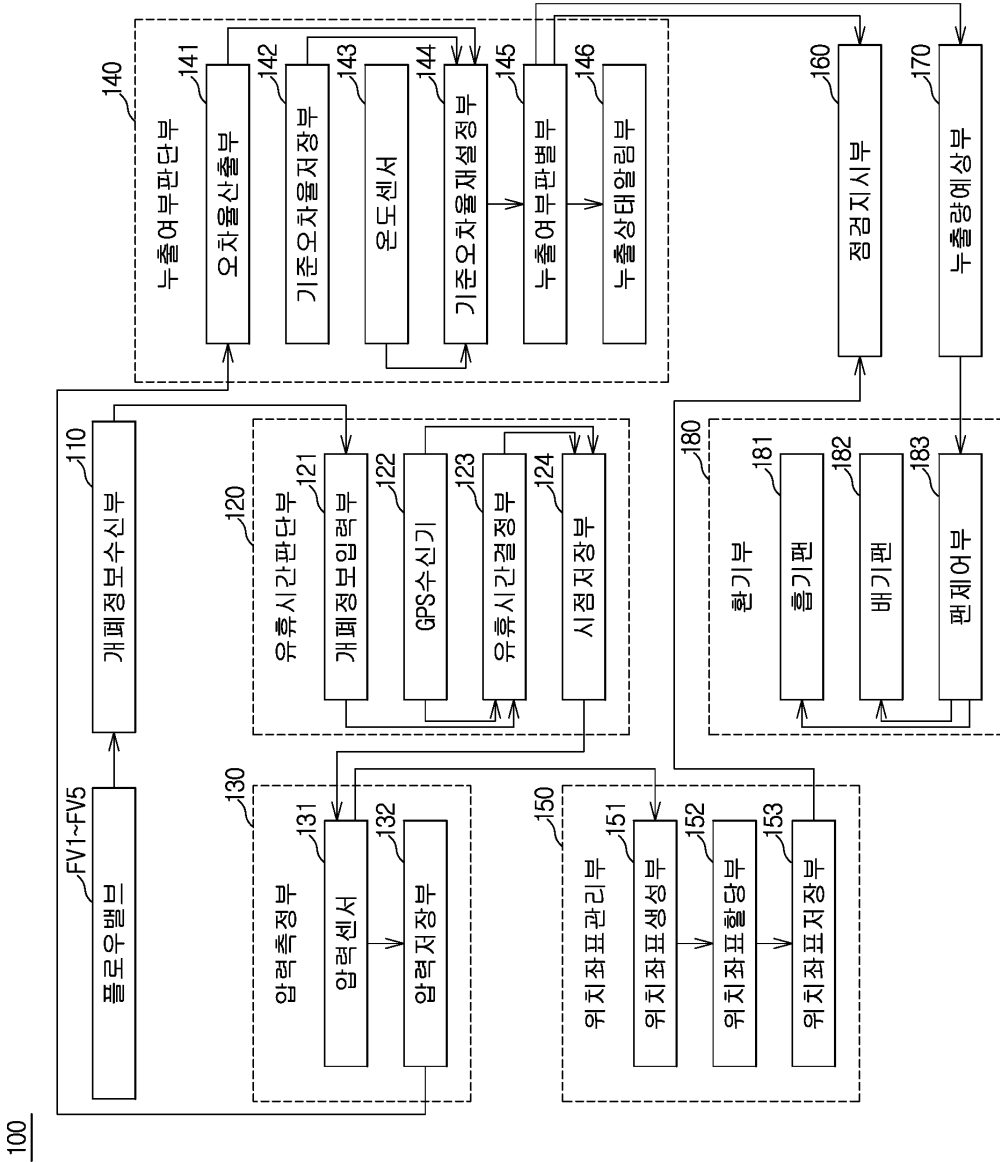
FV4: 제4플로우밸브

FV5: 제5플로우밸브

CA: 점검지시영역

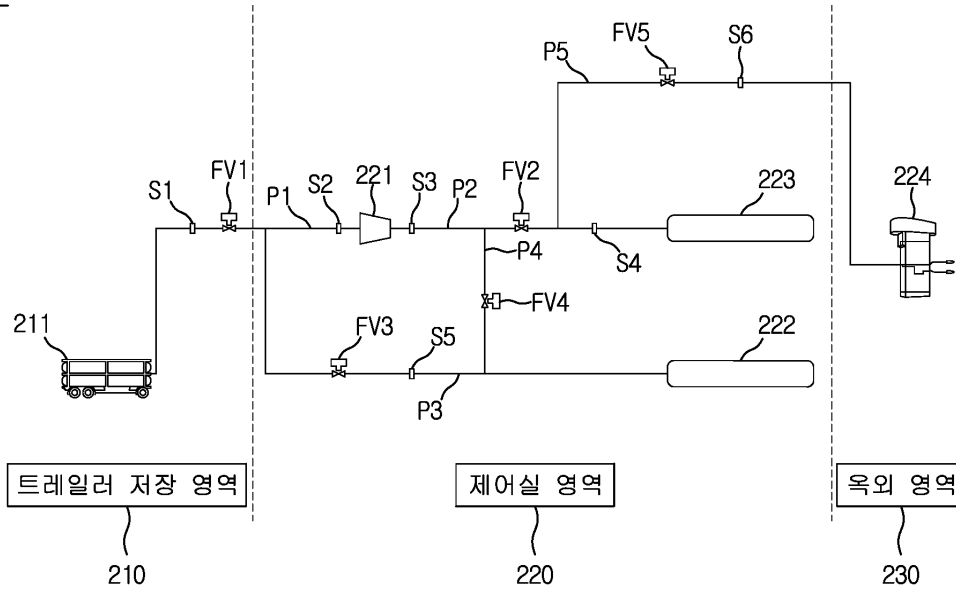
도면

도면1

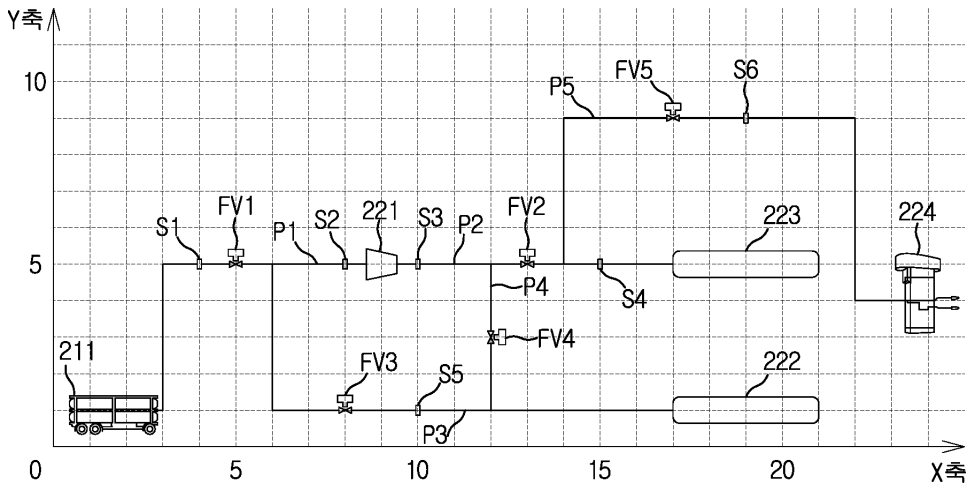


도면2

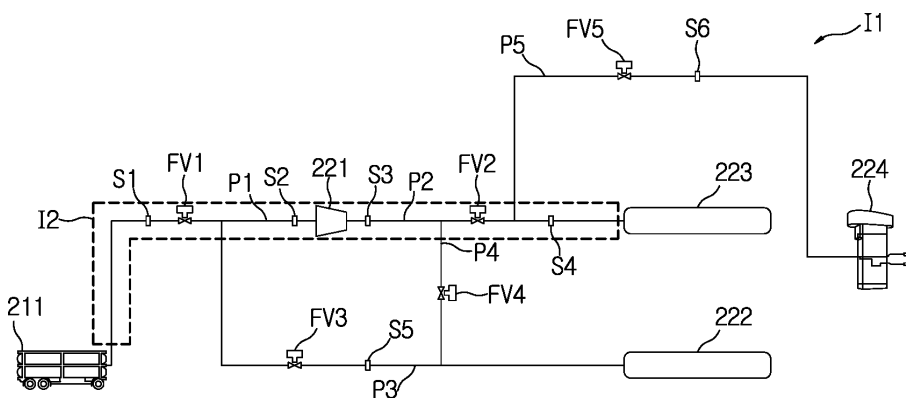
200



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

튜브트레일러와, 압축기와, 중압저장탱크와, 고압저장탱크와, 충전기와, 상기 튜브트레일러와 상기 압축기와 상기 중압저장탱크와 상기 고압저장탱크 및 상기 충전기를 연결하는 복수 개의 이송파이프와, 상기 복수 개의 이송파이프 상에 설치되는 복수 개의 플로우밸브가 포함되는 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스 누출을 감지하기 위한 것으로,

상기 플로우밸브에 각각 전기적으로 연결되어 상기 플로우밸브가 열림 또는 닫힘 상태인지를 나타내는 상기 플로우밸브의 개폐정보를 수집하는 개폐정보수신부;

상기 개폐정보수신부에서 수신된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 GPS수신기에서 수신된 시간정보에 기초하여 상기 개폐정보가 모두 닫힘 상태로 전환되는 수소가스 충전소의 유희시간에 대한 시작시점과, 상기 개폐정보 중에서 적어도 하나가 열림 상태로 전환되는 수소가스 충전소의 유희시간에 대한 종료시점을 판단하는 유희시간판단부;

상기 이송파이프에 서로 거리를 두고 설치된 복수 개의 압력센서를 통해 상기 시작시점에서의 제1압력과 상기 종료시점에서의 제2압력을 각각 측정하는 압력측정부;

상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출한 후 미리 설정된 기준오차율과 비교한 결과에 기초하여 수소가스 누출여부를 판단하는 누출여부판단부; 및

상기 누출여부판단부에서 수소가스가 누출된 상태로 판단되면 누출여부의 판단의 근거가 되는 압력을 측정한 상기 압력센서와 인접한 위치에 있는 상기 플로우밸브와 상기 이송파이프에 대한 점검을 지시하기 위한 점검지시부;로 구성되고,

상기 누출여부판단부는

상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출할 때 상기 시작시점과 상기 종료시점 간의 온도 차이에 따른 온도적용오차율을 고려하여 산출하며,

상기 점검지시부는

상기 플로우밸브와 상기 이송파이프와 상기 압력센서의 설치위치를 나타내는 배치도면을 평면 형태로 영상화하여 생성한 배치도면영상에 누출여부의 판단의 근거가 되는 압력을 측정한 상기 압력센서 중에서 상기 오차율이 가장 높은 상기 압력센서와, 상기 압력센서의 위치정보에서 상기 이송파이프의 위치정보를 따라 연속해서 이어지는 거리가 상대적으로 짧은 인접한 위치에 있는 상기 플로우밸브와 상기 이송파이프를 포함하는 점검영역영상을 오버랩하여 화면에 출력하고,

상기 누출여부판단부에서 수소가스가 누출된 상태로 판단되면 상기 오차율에 따라 미리 산출된 수소가스 누출량을 출력하는 누출량예상부; 및 상기 누출량예상부에서 출력된 수소가스 누출량이 미리 설정된 폭발가능유출량보다 상대적으로 더 큰 경우 수소가스의 농도를 폭발농도 미만으로 낮추기 위해 외기를 내부로 유입시키고 노출된 수소가스를 외부로 배출하는 환기부;가 더 포함되며,

상기 유희시간판단부는

상기 개폐정보수집부에 의해 수집된 상기 플로우밸브의 개폐정보가 입력되는 개폐정보입력부와, GPS로부터 시간정보를 실시간으로 획득하는 상기 GPS수신기와, 상기 개폐정보입력부에 입력된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 미리 저장된 수소가스 충전소의 유희에 따른 상기 플로우밸브의 개폐정보를 비교한 결과에 따라 유희시간을 결정하는 유희시간결정부와, 상기 GPS수신기를 통해 획득된 실시간 시간정보를 이용하여 상기 유희시간결정부에서 결정된 유희시간이 시작되는 시작시점과 유희시간이 종료되는 종료시점에 대한 시간정보를 각각 구분하여 시점저장부로 구성되는 것을 특징으로 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치.

【변경후】

튜브트레일러와, 압축기와, 중압저장탱크와, 고압저장탱크와, 충전기와, 상기 튜브트레일러와 상기 압축기와 상기 중압저장탱크와 상기 고압저장탱크 및 상기 충전기를 연결하는 복수 개의 이송파이프와, 상기 복수 개의 이송파이프 상에 설치되는 복수 개의 플로우밸브가 포함되는 수소가스 충전소에서 발생하는 미세 수소가스 누출을 감지하기 위한 것으로,

상기 플로우밸브에 각각 전기적으로 연결되어 상기 플로우밸브가 열림 또는 닫힘 상태인지를 나타내는 상기 플

로우밸브의 개폐정보를 수집하는 개폐정보수신부;

상기 개폐정보수신부에서 수신된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 GPS수신기에서 수신된 시간정보에 기초하여 상기 개폐정보가 모두 닫힘 상태로 전환되는 수소가스 충전소의 유희시간에 대한 시작시점과, 상기 개폐정보 중에서 적어도 하나가 열림 상태로 전환되는 수소가스 충전소의 유희시간에 대한 종료시점을 판단하는 유희시간판단부;

상기 이송파이프에 서로 거리를 두고 설치된 복수 개의 압력센서를 통해 상기 시작시점에서의 제1압력과 상기 종료시점에서의 제2압력을 각각 측정하는 압력측정부;

상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출한 후 미리 설정된 기준오차율과 비교한 결과에 기초하여 수소가스 누출여부를 판단하는 누출여부판단부; 및

상기 누출여부판단부에서 수소가스가 누출된 상태로 판단되면 누출여부의 판단의 근거가 되는 압력을 측정한 상기 압력센서와 인접한 위치에 있는 상기 플로우밸브와 상기 이송파이프에 대한 점검을 지시하기 위한 점검지시부;로 구성되고,

상기 누출여부판단부는

상기 제1압력과 상기 제2압력의 차이에 따른 오차율을 산출할 때 상기 시작시점과 상기 종료시점 간의 온도 차이에 따른 온도적용오차율을 고려하여 산출하며,

상기 점검지시부는

상기 플로우밸브와 상기 이송파이프와 상기 압력센서의 설치위치를 나타내는 배치도면을 평면 형태로 영상화하여 생성한 배치도면영상에 누출여부의 판단의 근거가 되는 압력을 측정한 상기 압력센서 중에서 상기 오차율이 가장 높은 상기 압력센서와, 상기 압력센서의 위치정보에서 상기 이송파이프의 위치정보를 따라 연속해서 이어지는 거리가 상대적으로 짧은 인접한 위치에 있는 상기 플로우밸브와 상기 이송파이프를 포함하는 점검영역영상을 오버랩하여 화면에 출력하고,

상기 누출여부판단부에서 수소가스가 누출된 상태로 판단되면 상기 오차율에 따라 미리 산출된 수소가스 누출량을 출력하는 누출량예상부; 및 상기 누출량예상부에서 출력된 수소가스 누출량이 미리 설정된 폭발가능유출량보다 상대적으로 더 큰 경우 수소가스의 농도를 폭발농도 미만으로 낮추기 위해 외기를 내부로 유입시키고 노출된 수소가스를 외부로 배출하는 환기부;가 더 포함되며,

상기 유희시간판단부는

상기 개폐정보수신부에 의해 수집된 상기 플로우밸브의 개폐정보가 입력되는 개폐정보입력부와, GPS로부터 시간정보를 실시간으로 획득하는 상기 GPS수신기와, 상기 개폐정보입력부에 입력된 상기 플로우밸브의 개폐정보와 미리 저장된 수소가스 충전소의 유희에 따른 상기 플로우밸브의 개폐정보를 비교한 결과에 따라 유희시간을 결정하는 유희시간결정부와, 상기 GPS수신기를 통해 획득된 실시간 시간정보를 이용하여 상기 유희시간결정부에서 결정된 유희시간이 시작되는 시작시점과 유희시간이 종료되는 종료시점에 대한 시간정보를 각각 구분하여 시점저장부로 구성되는 것을 특징으로 하는 수소가스 충전소의 안전 관리를 위한 유희시간 미세 수소가스 누출 감지 장치.