



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0112362
(43) 공개일자 2017년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01N 3/20 (2006.01) F01N 3/30 (2017.01)
(52) CPC특허분류
F01N 3/208 (2013.01)
F01N 3/30 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0039323
(22) 출원일자 2016년03월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
두산엔진주식회사
경상남도 창원시 성산구 공단로21번길 18 (신촌동)
(72) 발명자
이균
경상남도 창원시 성산구 공단로21번길 18 (신촌동)
최낙원
경상남도 창원시 성산구 공단로21번길 18 (신촌동)
(74) 대리인
윤여광, 이재형, 염주석

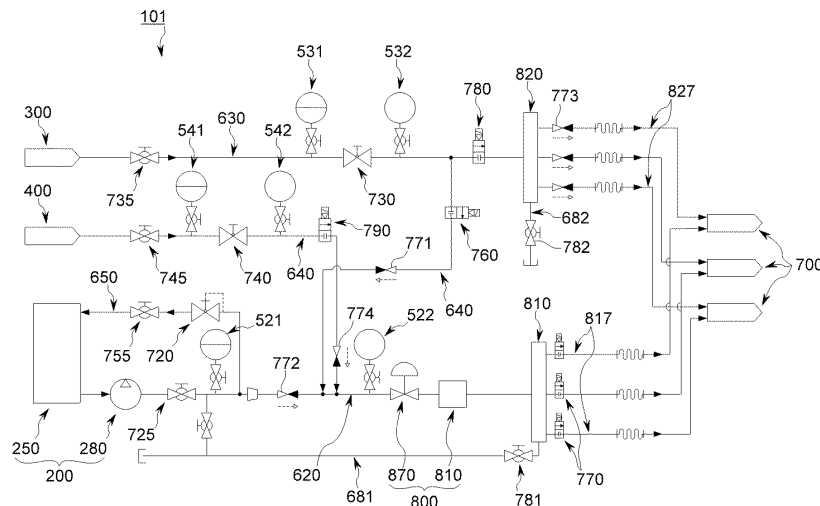
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 환원제 공급 시스템 및 이의 운용 방법

(57) 요약

본 발명은 배기가스에 함유된 질소산화물(NOx)을 저감시키기 위한 환원제 공급 시스템 및 이의 운용 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 환원제 공급 시스템은 환원제를 분사하는 복수의 분사 노즐과, 제1 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제1 매니폴드와, 제2 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제2 매니폴드와, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 환원제를 공급하는 환원제 공급부와, 상기 환원제 공급부와 상기 제1 매니폴드를 연결하는 환원제 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 압축 공기를 공급하는 공기 공급부와, 상기 공기 공급부와 상기 제2 매니폴드를 연결하는 공기 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 세정수를 공급하는 세정수 공급부와, 상기 세정수 공급부와 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 세정수 공급 라인, 그리고 상기 공기 공급 라인과 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 퍼지 라인을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F01N 2570/14 (2013.01)

F01N 2610/02 (2013.01)

F01N 2610/146 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

배기가스에 함유된 질소산화물(NO_x)을 저감시키기 위한 선택적 촉매 환원 반응에 사용될 환원제를 공급하는 환원제 공급 시스템에 있어서,

환원제를 분사하는 복수의 분사 노즐;

제1 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제1 매니폴드;

제2 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제2 매니폴드;

상기 복수의 분사 노즐이 분사할 환원제를 공급하는 환원제 공급부;

상기 환원제 공급부와 상기 제1 매니폴드를 연결하는 환원제 공급 라인;

상기 복수의 분사 노즐이 분사할 압축 공기를 공급하는 공기 공급부;

상기 공기 공급부와 상기 제2 매니폴드를 연결하는 공기 공급 라인;

상기 복수의 분사 노즐이 분사할 세정수를 공급하는 세정수 공급부;

상기 세정수 공급부와 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 세정수 공급 라인; 및

상기 공기 공급 라인과 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 퍼지 라인

을 포함하는 환원제 공급 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 퍼지 라인 및 상기 환원제 공급 라인의 연결 지점과 상기 제1 매니폴드 사이에 상기 세정수 공급 라인 및 상기 환원제 공급 라인의 연결 지점이 위치하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 환원제 공급 라인에 설치되어 상기 환원제 공급부로부터 공급받은 환원제의 분사량을 제어하기 위한 유량 제어 장치부를 더 포함하며,

상기 유량 제어 장치부는 상기 세정수 공급 라인 및 상기 환원제 공급 라인의 연결 지점과 상기 제1 매니폴드 사이의 상기 환원제 공급 라인에 설치된 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 4

배기가스에 함유된 질소산화물(NO_x)을 저감시키기 위한 선택적 촉매 환원 반응에 사용될 환원제를 공급하는 환원제 공급 시스템에 있어서,

환원제를 분사하는 복수의 분사 노즐;

제1 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제1 매니폴드;

제2 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제2 매니폴드;

상기 복수의 분사 노즐이 분사할 환원제를 공급하는 환원제 공급부;

상기 환원제 공급부와 상기 제1 매니폴드를 연결하는 환원제 공급 라인;

상기 복수의 분사 노즐이 분사할 압축 공기를 공급하는 공기 공급부;

상기 공기 공급부와 상기 제2 매니폴드를 연결하는 공기 공급 라인;
 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 세정수를 공급하는 세정수 공급부;
 상기 세정수 공급부와 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 세정수 공급 라인; 및
 상기 제1 분배 라인과 상기 공기 공급 라인을 연결하는 퍼지 라인
 을 포함하는 환원제 공급 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 환원제 공급 라인에 설치되어 상기 환원제 공급부로부터 공급받은 환원제의 분사량을 제어하기 위한 유량 제어 장치부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 6

배기가스에 함유된 질소산화물(NO_x)을 저감시키기 위한 선택적 촉매 환원 반응에 사용될 환원제를 공급하는 환원제 공급 시스템에 있어서,
 환원제를 분사하는 복수의 분사 노즐;
 제1 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제1 매니폴드;
 제2 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제2 매니폴드;
 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 환원제를 공급하는 환원제 공급부;
 상기 환원제 공급부와 상기 제1 매니폴드를 연결하는 환원제 공급 라인;
 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 압축 공기를 공급하는 공기 공급부;
 상기 공기 공급부와 상기 제2 매니폴드를 연결하는 공기 공급 라인;
 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 세정수를 공급하는 세정수 공급부;
 상기 제1 분배 라인과 상기 세정수 공급부를 연결하는 세정수 공급 라인; 및
 상기 제1 분배 라인과 상기 공기 공급 라인을 연결하는 퍼지 라인
 을 포함하는 환원제 공급 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 환원제 공급 라인에 설치되어 상기 환원제 공급부가 공급한 환원제의 분사량을 제어하기 위한 유량 제어 장치부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 8

제3항, 제5항, 또는 제7항에 있어서,
 상기 환원제 공급 라인 또는 상기 제1 분배 라인에 설치되어 상기 복수의 분사 노즐의 환원제 분사 여부를 제어하기 위한 환원제 분사 제어 밸브와;
 상기 공기 공급 라인에 설치되어 상기 복수의 분사 노즐의 압축 공기 분사 여부를 제어하기 위한 공기 분사 제어 밸브와;
 상기 세정수 공급 라인에 설치되어 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수의 공급 여부를 제어하는 세정수 제어 밸브; 그리고
 상기 퍼지 라인에 설치되어 상기 퍼지 라인을 통해 이동하는 압축 공기의 흐름을 제어하는 퍼지 제어 밸브
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 9

제3항, 제5항, 또는 제7항에 있어서,

상기 공기 공급 라인에 설치되어 압축 공기의 정상적인 공급 여부를 확인하기 위한 공기 압력 검출 부재와;

상기 공기 공급 라인을 통해 공급되는 압축 공기의 압력을 조절하기 위한 공기 압력 조절 밸브; 그리고

상기 공기 압력 조절 밸브의 설정을 위해 상기 공기 공급 라인을 통해 공급되는 압축 공기의 압력을 검출하는 공기 압력 게이지

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 10

제3항, 제5항, 또는 제7항에 있어서,

상기 세정수 공급 라인에 설치되어 세정수의 정상적인 공급 여부를 확인하기 위한 세정수 압력 검출 부재와;

상기 세정수 공급 라인을 통해 공급되는 세정수의 압력을 조절하기 위한 세정수 압력 조절 밸브; 그리고

상기 세정수 압력 조절 밸브의 설정을 위해 상기 세정수 공급 라인을 통해 공급되는 세정수의 압력을 검출하는 세정수 압력 게이지

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 11

제3항, 제5항, 또는 제7항에 있어서,

상기 환원제 공급 라인에 설치되어 환원제의 정상적인 공급 여부를 확인하기 위한 환원제 압력 검출 부재와;

상기 환원제 공급 라인을 통해 공급되는 환원제의 압력을 조절하기 위한 환원제 압력 조절 밸브; 그리고

상기 환원제 압력 조절 밸브의 설정을 위해 상기 환원제 공급 라인을 통해 공급되는 환원제의 압력을 검출하는 환원제 압력 게이지

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 환원제 압력 검출 부재와 상기 환원제 압력 게이지 사이의 상기 환원제 공급 라인에서 분기되어 상기 환원제 공급 라인을 따라 이동하는 환원제의 일부를 상기 환원제 공급부로 돌려보내는 리턴 라인을 더 포함하며,

상기 환원제 압력 조절 밸브는 상기 리턴 라인 상에 설치된 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 13

제3항, 제5항, 또는 제7항에 있어서,

상기 환원제 공급 라인, 상기 세정수 공급 라인, 상기 공기 공급 라인, 및 상기 퍼지 라인에 각각 설치된 체크 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 14

제3항, 제5항, 또는 제7항에 있어서,

상기 환원제 공급 라인, 상기 세정수 공급 라인, 및 상기 공기 공급 라인에 각각 설치된 수동 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 15

제3항, 제5항, 또는 제7항에 있어서,

상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드의 하부에 각각 연결된 제1 드레인 라인 및 제1 드레인 라인과 상기 제1 드레인 라인 및 상기 제2 드레인 라인에 각각 설치된 제1 드레인 밸브 및 제2 드레인 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템.

청구항 16

제3항의 환원제 공급 시스템의 운용 방법에 있어서,

상기 환원제 공급부가 공급한 환원제와 상기 공기 공급부가 공급한 압축 공기를 각각 상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드를 거쳐 상기 복수의 분사 노즐을 통해 분사하는 환원제 분사 단계;

상기 환원제 공급부의 환원제 공급을 중단하고 상기 공기 공급부가 공급하는 압축 공기를 통해 상기 환원제 공급 라인에 잔존하는 환원제를 제거하는 1차 세정 단계; 및

상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 환원제 공급 라인을 세정하는 2차 세정 단계

를 포함하며,

상기 2차 세정 단계 후 상기 유량 제어 장치부가 설치된 상기 환원제 공급 라인의 일영역에는 세정수가 잔존하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템의 운용 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 1차 세정 단계에 이전에 상기 환원제 공급부의 환원제 공급과 상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 환원제 공급 라인을 세정하는 추가 세정 단계를 더 포함하는 환원제 공급 시스템의 운용 방법.

청구항 18

제5항의 환원제 공급 시스템의 운용 방법에 있어서,

상기 환원제 공급부가 공급한 환원제와 상기 공기 공급부가 공급한 압축 공기를 각각 상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드를 거쳐 상기 복수의 분사 노즐을 통해 분사하는 환원제 분사 단계;

상기 환원제 공급부의 환원제 공급과 상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 환원제 공급 라인을 세정하는 1차 세정 단계; 및

상기 세정수 공급부의 세정수 공급을 중단하고, 상기 공기 공급부가 공급하는 압축 공기를 통해 상기 제1 분배 라인의 세정수를 제거하고 상기 유량 제어 장치부가 설치된 상기 환원제 공급 라인에는 세정수를 잔존시키는 2차 세정 단계

를 포함하는 환원제 공급 시스템의 운용 방법.

청구항 19

제7항의 환원제 공급 시스템의 운용 방법에 있어서,

상기 환원제 공급부가 공급한 환원제와 상기 공기 공급부가 공급한 압축 공기를 각각 상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드를 거쳐 상기 복수의 분사 노즐을 통해 분사하는 환원제 분사 단계;

상기 환원제 공급부의 환원제 공급을 중단하고 상기 공기 공급부가 공급하는 압축 공기를 통해 상기 제1 분배 라인의 환원제를 제거하는 1차 세정 단계; 및

상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 제1 분배 라인을 세정하는 2차 세정 단계

를 포함하며,

상기 2차 세정 단계 후 상기 유량 제어 장치부가 설치된 상기 환원제 공급 라인에는 환원제가 잔존하는 것을 특징으로 하는 환원제 공급 시스템의 운용 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 2차 세정 단계 후 상기 환원제 공급 라인에 잔존하는 환원제의 고형화를 방지하기 위해 상기 환원제의 온도를 기설정된 범위 내로 유지시키는 단계를 더 포함하는 환원제 공급 시스템의 운용 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 환원제 공급 시스템 및 이의 운용 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 배기가스에 함유된 질소산화물을 저감시키기 위해 선택적 촉매 환원 반응에 사용되는 환원제를 공급하기 위한 환원제 공급 시스템 및 이의 운용 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 선택적 촉매 환원(selective catalytic reduction, SCR) 시스템은 디젤 엔진, 보일러, 소각기 등에서 발생된 배기가스를 정화하여 질소산화물을 저감시키기 위한 시스템이다.

[0003] 선택적 촉매 환원 시스템은 촉매가 내부에 설치된 반응기에 배기가스와 환원제를 함께 통과시키면서 배기가스에 함유된 질소산화물과 환원제를 반응시켜 질소와 수증기로 환원 처리한다.

[0004] 선택적 촉매 환원 시스템은 질소산화물을 저감시키기 위한 환원제로 우레아(Urea)를 직접 분사하여 사용하거나 우레아를 가수분해시켜 생성된 암모니아(NH_3)를 분사하여 사용하고 있다. 그리고 환원제는 환원제 공급 시스템을 통해 공급 및 분사된다.

[0005] 환원제 공급 시스템은 질소산화물 저감을 위한 가동 중에는 환원제와 압축 공기를 분사 노즐에 공급하여 분사 노즐을 통해 미립화된 환원제를 고온의 가스 내 공급하게 된다. 이때, 환원제로 우레아가 분사 노즐에서 분사된 경우, 분사된 우레아는 열분해 과정을 거쳐야 하므로 분사된 우레아가 배기가스와 혼합된 후 촉매에 다다르기 전에 열분해 또는 가수분해되기 위한 체류 시간이 요구된다.

[0006] 그런데, 종래의 환원제 공급 시스템에서는, 하나의 노즐에서 환원제인 우레아를 분사함에 따라 분사되는 환원제의 분사 입자 크기가 커질 수 밖에 없었다.

[0007] 이와 같이, 분사된 환원제의 입자가 커질수록 열분해 또는 가수분해를 위하여 보다 많은 체류 시간이 요구될 수 밖에 없으며, 이는 열분해 또는 가수분해가 진행되는 증발기(evaporator)의 크기를 증가시키거나 환원제의 분사 위치로부터 촉매가 설치된 반응기까지의 거리를 증가시키게 되는 원인이 되고 있다.

[0008] 또한, 증발기(evaporator)의 크기 증가와 환원제의 분사 위치로부터 촉매가 설치된 반응기까지의 거리를 증가는 선택적 촉매 환원(selective catalytic reduction, SCR) 시스템을 간소화시키는데 큰 제약이 되고 있다.

[0009] 또한, 선택적 촉매 환원 시스템의 가동이 정지되면, 환원제 공급 라인에 세정수를 공급하여 잔여 환원제를 분사 노즐을 거쳐 고온의 가스 내에 분사하고, 다시 공기를 공급하여 환원제 공급 라인의 잔존 환원제와 물을 분사 노즐을 거쳐 제거하는 과정을 수행하였다.

[0010] 그런데, 전술한 세정 과정을 거쳐 환원제 공급 라인이 비게 되면, 환원제의 공급 유량을 제어하기 위해 설치된 유량계의 종류에 따라 유량계가 오작동하여 허수를 출력하는 문제점이 발생될 수 있다. 이와 같이 유량계가 잘못된 정보를 출력하면 사용자로 하여금 환원제가 공급되고 있지 않음에도 환원제가 공급되고 있는 것으로 오인시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 실시예는 환원제의 분해 효율을 향상시키고 오작동의 발생을 방지한 환원제 공급 시스템 및 이의 운용 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 배기가스에 함유된 질소산화물(NO_x)을 저감시키기 위한 선택적 촉매 환원 반응에 사용될 환원제를 공급하는 환원제 공급 시스템은 환원제를 분사하는 복수의 분사 노즐과, 제1 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제1 매니폴드와, 제2 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제2 매니폴드와, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 환원제를 공급하는 환원제 공급부와, 상기 환원제 공급부와 상기 제1 매니폴드를 연결하는 환원제 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 압축 공기를 공급하는 공기 공급부와, 상기 공기 공급부와 상기 제2 매니폴드를 연결하는 공기 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 세정수를 공급하는 세정수 공급부와, 상기 세정수 공급부와 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 세정수 공급 라인, 그리고 상기 공기 공급 라인과 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 퍼지 라인을 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 퍼지 라인 및 상기 환원제 공급 라인의 연결 지점과 상기 제1 매니폴드 사이에 상기 세정수 공급 라인 및 상기 환원제 공급 라인의 연결 지점이 위치할 수 있다.
- [0014] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 공급 라인에 설치되어 상기 환원제 공급부로부터 공급받은 환원제의 분사량을 제어하기 위한 유량 제어 장치부를 더 포함할 수 있다. 그리고 상기 유량 제어 장치부는 상기 세정수 공급 라인 및 상기 환원제 공급 라인의 연결 지점과 상기 제1 매니폴드 사이의 상기 환원제 공급 라인에 설치될 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 배기가스에 함유된 질소산화물(NO_x)을 저감시키기 위한 선택적 촉매 환원 반응에 사용될 환원제를 공급하는 환원제 공급 시스템은 환원제를 분사하는 복수의 분사 노즐과, 제1 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제1 매니폴드와, 제2 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제2 매니폴드와, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 환원제를 공급하는 환원제 공급부와, 상기 환원제 공급부와 상기 제1 매니폴드를 연결하는 환원제 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 압축 공기를 공급하는 공기 공급부와, 상기 공기 공급부와 상기 제2 매니폴드를 연결하는 공기 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 세정수를 공급하는 세정수 공급부와, 상기 세정수 공급부와 상기 환원제 공급 라인을 연결하는 세정수 공급 라인, 그리고 상기 제1 분배 라인과 상기 공기 공급 라인을 연결하는 퍼지 라인을 포함한다.
- [0016] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 공급 라인에 설치되어 상기 환원제 공급부로부터 공급받은 환원제의 분사량을 제어하기 위한 유량 제어 장치부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 배기가스에 함유된 질소산화물(NO_x)을 저감시키기 위한 선택적 촉매 환원 반응에 사용될 환원제를 공급하는 환원제 공급 시스템은 환원제를 분사하는 복수의 분사 노즐과, 제1 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제1 매니폴드와, 제2 분배 라인을 통해 상기 복수의 분사 노즐과 각각 연결된 제2 매니폴드와, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 환원제를 공급하는 환원제 공급부와, 상기 환원제 공급부와 상기 제1 매니폴드를 연결하는 환원제 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 압축 공기를 공급하는 공기 공급부와, 상기 공기 공급부와 상기 제2 매니폴드를 연결하는 공기 공급 라인과, 상기 복수의 분사 노즐이 분사할 세정수를 공급하는 세정수 공급부와, 상기 제1 분배 라인과 상기 세정수 공급부를 연결하는 세정수 공급 라인, 그리고 상기 제1 분배 라인과 상기 공기 공급 라인을 연결하는 퍼지 라인을 포함한다.
- [0018] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 공급 라인에 설치되어 상기 환원제 공급부가 공급한 환원제의 분사량을 제어하기 위한 유량 제어 장치부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 공급 라인 또는 상기 제1 분배 라인에 설치되어 상기 복수의 분사 노즐의 환원제 분사 여부를 제어하기 위한 환원제 분사 제어 밸브와, 상기 공기 공급 라인에 설치되어 상기 복수의 분사 노즐의 압축 공기 분사 여부를 제어하기 위한 공기 분사 제어 밸브와, 상기 세정수 공급 라인에 설치되어 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수의 공급 여부를 제어하는 세정수 제어 밸브, 그리고 상기 퍼지 라인에 설치되어 상기 퍼지 라인을 통해 이동하는 압축 공기의 흐름을 제어하는 퍼지 제어 밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 공기 공급 라인에 설치되어 압축 공기의 정상적인 공급 여부를 확인하기 위한 공기 압력 검출 부재와, 상기 공기 공급 라인을 통해 공급되는 압축 공기의 압력을 조절하기 위한 공기 압력 조절 밸브, 그리고 상기 공기 압력 조절 밸브의 설정을 위해 상기 공기 공급 라인을 통해 공급되는 압축 공기의 압력을 검출하는 공기 압력 게이지를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 세정수 공급 라인에 설치되어 세정수의 정상적인 공급 여부를 확인하기 위한 세정수 압력 검출 부재와, 상기 세정수 공급 라인을 통해 공급되는 세정수의 압력을 조절하기 위한 세정수 압력

조절 밸브, 그리고 상기 세정수 압력 조절 밸브의 설정을 위해 상기 세정수 공급 라인을 통해 공급되는 세정수의 압력을 검출하는 세정수 압력 게이지를 더 포함할 수 있다.

[0022] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 공급 라인에 설치되어 환원제의 정상적인 공급 여부를 확인하기 위한 환원제 압력 검출 부재와, 상기 환원제 공급 라인을 통해 공급되는 환원제의 압력을 조절하기 위한 환원제 압력 조절 밸브, 그리고 상기 환원제 압력 조절 밸브의 설정을 위해 상기 환원제 공급 라인을 통해 공급되는 환원제의 압력을 검출하는 환원제 압력 게이지를 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 압력 검출 부재와 상기 환원제 압력 게이지 사이의 상기 환원제 공급 라인에서 분기되어 상기 환원제 공급 라인을 따라 이동하는 환원제의 일부를 상기 환원제 공급부로 돌려보내는 리턴 라인을 더 포함할 수 있다. 그리고 상기 환원제 압력 조절 밸브는 상기 리턴 라인 상에 설치될 수 있다.

[0024] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 공급 라인, 상기 세정수 공급 라인, 상기 공기 공급 라인, 및 상기 퍼지 라인에 각각 설치된 체크 밸브를 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 환원제 공급 라인, 상기 세정수 공급 라인, 및 상기 공기 공급 라인에 각각 설치된 수동 밸브를 더 포함할 수 있다.

[0026] 상기한 환원제 공급 시스템은 상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드의 하부에 각각 연결된 제1 드레인 라인 및 제1 드레인 라인과 상기 제1 드레인 라인 및 상기 제2 드레인 라인에 각각 설치된 제1 드레인 밸브 및 제2 드레인 밸브를 더 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 상기한 환원제 공급 시스템의 운용 방법은 상기 환원제 공급부가 공급한 환원제와 상기 공기 공급부가 공급한 압축 공기를 각각 상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드를 거쳐 상기 복수의 분사 노즐을 통해 분사하는 환원제 분사 단계, 상기 환원제 공급부의 환원제 공급을 중단하고 상기 공기 공급부가 공급하는 압축 공기를 통해 상기 환원제 공급 라인에 잔존하는 환원제를 제거하는 1차 세정 단계, 및 상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 환원제 공급 라인을 세정하는 2차 세정 단계를 포함한다. 그리고 상기 2차 세정 단계 후 상기 유량 제어 장치부가 설치된 상기 환원제 공급 라인의 일영역에는 세정수가 잔존한다.

[0028] 또한, 상기한 환원제 공급 시스템의 운용 방법은 상기 1차 세정 단계에 이전에 상기 환원제 공급부의 환원제 공급과 상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 환원제 공급 라인을 세정하는 추가 세정 단계를 더 포함할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기한 환원제 공급 시스템의 운용 방법은 상기 환원제 공급부가 공급한 환원제와 상기 공기 공급부가 공급한 압축 공기를 각각 상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드를 거쳐 상기 복수의 분사 노즐을 통해 분사하는 환원제 분사 단계, 상기 환원제 공급부의 환원제 공급과 상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 환원제 공급 라인을 세정하는 1차 세정 단계, 및 상기 세정수 공급부의 세정수 공급을 중단하고, 상기 공기 공급부가 공급하는 압축 공기를 통해 상기 제1 분배 라인의 세정수를 제거하고 상기 유량 제어 장치부가 설치된 상기 환원제 공급 라인에는 세정수를 잔존시키는 2차 세정 단계를 포함한다.

[0030] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기한 환원제 공급 시스템의 운용 방법은 상기 환원제 공급부가 공급한 환원제와 상기 공기 공급부가 공급한 압축 공기를 각각 상기 제1 매니폴드와 상기 제2 매니폴드를 거쳐 상기 복수의 분사 노즐을 통해 분사하는 환원제 분사 단계, 상기 환원제 공급부의 환원제 공급을 중단하고 상기 공기 공급부가 공급하는 압축 공기를 통해 상기 제1 분배 라인의 환원제를 제거하는 1차 세정 단계, 및 상기 공기 공급부의 압축 공기 공급을 중단하고 상기 세정수 공급부가 공급하는 세정수를 사용하여 상기 제1 분배 라인을 세정하는 2차 세정 단계를 포함한다. 그리고 상기 2차 세정 단계 후 상기 유량 제어 장치부가 설치된 상기 환원제 공급 라인에는 환원제가 잔존한다.

[0031] 또한, 상기한 환원제 공급 시스템의 운용 방법은 상기 2차 세정 단계 후 상기 환원제 공급 라인에 잔존하는 환원제의 고형화를 방지하기 위해 상기 환원제의 온도를 기설정된 범위 내로 유지시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 본 발명의 실시예에 따르면, 환원제 공급 시스템 및 이의 운용 방법은 환원제의 분해 효율을 향상시키고 오작동

의 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템을 나타낸 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템을 나타낸 구성도이다.
 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템을 나타낸 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0035] 또한, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0036] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다.
- [0037] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예를 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도해의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.
- [0038] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)을 설명한다.
- [0039] 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)은 배기가스에 함유된 질소산화물(NO_x)을 저감시키기 위한 선택적 촉매 환원 반응(selective catalytic reduction, SCR) 시스템에 사용되어 환원 반응에 필요한 환원제를 공급한다.
- [0040] 일례로, 선택적 촉매 환원 시스템은 엔진에서 배출된 배기가스가 함유한 질소산화물(NO_x)을 환원 반응을 통해 제거하여 배기가스의 질소산화물 함유량을 저감시킨다. 여기서, 엔진은 선박에 사용되는 2행정 저속 또는 4행정 중속 디젤 엔진일 수 있다.
- [0041] 하지만, 선택적 촉매 환원 시스템이 엔진에서 배출된 배기가스에 한정되어 사용되는 것은 아니며, 플랜트 등 다양한 분야에서도 사용될 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)은 환원제로 우레아(urea , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)를 공급한다. 또한, 환원제 공급 시스템(101)은 우레아를 분해 챔버 또는 증발기(evaporator)에 분사할 수 있으며, 우레아를 분해 챔버 또는 증발기가 아닌 배기가스가 흐르는 배기유로 또는 선택적 촉매 환원 반응기에 직접 분사할 수도 있다.
- [0043] 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)이 공급한 환원제인 우레아(urea , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)는 열분해 또는 가수분해되어 질소산화물(NO_x)을 환원시킬 암모니아(NH_3)를 생성한다. 구체적으로, 환원제 공급 시스템(101)을 통해 분사된 우레아(urea , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)가 분해되면, 암모니아(NH_3)와 함께 이소시아산(Isocyanic acid, HNCO)이 생성된다. 그리고 이소시아산은 다시 분해되어 암모니아가 된다. 즉, 우레아가 분해되어 최종적으로 암모니아가 생성될 수 있다.
- [0044] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)은 복수의 분사 노즐(700), 제1 매니폴드(810), 제2 매니폴드(820), 복수의 제1 분배 라인(817), 복수의 제2 분배 라인(827), 환원제 공급부(200), 환원제 공급 라인(620), 공기 공급부(300), 공기 공급 라인(630), 세정수 공급부(400), 세정수 공급 라인(640), 및 퍼지 라인(610)을 포함한다.
- [0045] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)은 유량 제어 장치부(800), 환원제 분사 제어 밸브(770), 공기 분사 제어 밸브(780), 세정수 제어 밸브(790), 퍼지 제어 밸브(760), 공기 압력 검출 부재(531),

공기 압력 조절 밸브(730), 공기 압력 게이지(532), 세정수 압력 검출 부재(541), 세정수 압력 조절 밸브(740), 세정수 압력 게이지(542), 환원제 압력 검출 부재(521), 환원제 압력 조절 밸브(720), 환원제 압력 게이지(522), 리턴 라인(650), 체크 밸브(771, 772, 773, 774), 수동 밸브(725, 735, 745, 755), 제1 드레인 라인(681), 제2 드레인 라인(682), 제1 드레인 밸브(781), 및 제2 드레인 밸브(782)를 더 포함할 수 있다.

- [0046] 복수의 분사 노즐(700)은 분해 챔버, 증발기, 또는 그 밖에 환원제를 분사하고자 하는 위치에 설치되어 환원제인 우레아(urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)를 분사할 수 있다. 복수의 분사 노즐(700)은 환원제와 압축 공기를 함께 공급받아 미립화된 환원제를 고온의 가스 내 분사한다.
- [0047] 특히, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 복수의 분사 노즐(700)을 사용하여 환원제인 우레아를 분사함에 따라 분사되는 환원제의 분사 입자 크기를 감소시킬 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 분사된 환원제의 입자의 크기를 줄일 수 있으므로, 환원제인 우레아를 열분해 또는 가수분해를 위하여 요구되는 체류 시간이 현저히 감소시킬 수 있다. 즉, 선택적 촉매 환원 시스템에 사용되는 분해 챔버 또는 증발기(evaporator)의 크기를 감소시키거나 환원제의 분사 위치로부터 촉매가 설치된 반응기까지의 거리를 줄일 수 있다.
- [0048] 제1 매니폴드(810)는 복수의 분사 노즐(700)에 환원제를 균일한 유량으로 분배하기 위해 사용된다. 복수의 제1 분배 라인(817)은 제1 매니폴드(810)와 복수의 분사 노즐(700)을 각각 서로 연결한다.
- [0049] 제2 매니폴드(820)는 복수의 분사 노즐(700)에 압축 공기를 균일한 유량 또는 압력으로 분배하기 위해 사용된다. 복수의 제2 분배 라인(827)은 제2 매니폴드(820)와 복수의 분사 노즐(700)을 각각 서로 연결한다.
- [0050] 환원제 공급부(200)는 복수의 분사 노즐(700)을 통해 분사할 환원제를 공급한다. 구체적으로, 환원제 공급부(200)는 복수의 분사 노즐(700)에 공급할 환원제를 저장하는 환원제 저장 탱크(250)와, 환원제 저장 탱크(250)에 저장된 환원제를 공급하기 위한 환원제 공급 펌프 모듈(280)을 포함할 수 있다. 여기서, 환원제 공급 펌프 모듈(280)은 환원제 공급을 위한 펌프와, 펌프 설치를 위해 필요한 필터, 압력 게이지, 수동 밸브 등을 포함할 수 있다.
- [0051] 환원제 공급 라인(620)은 환원제 공급부(200)와 제1 매니폴드(810)를 연결한다.
- [0052] 공기 공급부(300)는 복수의 분사 노즐(700)을 통해 분사할 압축 공기를 공급한다. 공기 공급부(300)가 공급하는 압축 공기는 복수의 분사 노즐(700)에서 분사되는 환원제의 미립화에 사용되거나 환원제 공급 라인(620)의 세정을 위해 사용될 수 있다. 또한, 공기 공급부(300)는 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공지된 다양한 방법으로 구성될 수 있다.
- [0053] 공기 공급 라인(630)은 공기 공급부(300)와 제2 매니폴드(820)를 연결한다.
- [0054] 세정수 공급부(400)는 복수의 분사 노즐(700)에 세정수를 공급한다. 세정수 공급부(400)가 공급하는 세정수는 복수의 분사 노즐(700)로의 환원제 공급이 중단된 후 환원제 공급 라인(620)이나 복수의 분사 노즐(700)에 잔존하는 환원제를 제거하기 위해 사용된다.
- [0055] 세정수 공급 라인(640)은 세정수 공급부(400)와 환원제 공급 라인(620)을 연결한다.
- [0056] 퍼지(purge) 라인(610)은 공기 공급 라인(630)과 환원제 공급 라인(620)을 연결한다. 퍼지 라인(610)에 의해 공기 공급부(300)가 공급하는 압축 공기를 이용하여 환원제 공급 라인(620)에 잔존하는 환원제를 제거할 수 있게 된다.
- [0057] 특히, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 퍼지 라인(610) 및 환원제 공급 라인(620)의 연결 지점과 제1 매니폴드(810) 사이에 세정수 공급 라인(640) 및 환원제 공급 라인(620)의 연결 지점이 위치한다. 이에, 필요에 따라, 세정수 공급 라인(640)을 통해 환원제 공급 라인(620)으로 유입되어 잔존하는 세정수를 퍼지 라인(610)을 통해 공급되는 압축 공기를 이용하여 제거할 수 있다.
- [0058] 유량 제어 장치부(800)는 환원제 공급 라인(620)에 설치되어 환원제 공급부(200)가 공급하고 복수의 분사 노즐(700)이 분사할 환원제의 분사량을 제어한다. 유량 제어 장치부(800)는 선택적 촉매 환원 반응에 필요한 환원제의 양을 정밀 제어하고 필요 이상의 환원제가 분사되는 것을 억제하여 암모니아 슬립(ammonia slip)의 발생을 최소화할 수 있다.
- [0059] 특히, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 유량 제어 장치부(800)는 세정수 공급 라인(640) 및 환원제 공급 라인(620)의 연결 지점과 제1 매니폴드(810) 사이의 환원제 공급 라인(620)에 설치된다. 이에, 세정수 공급 라인(640)을 통해 환원제 공급 라인(620)으로 세정수를 유입시켜 환원제 공급 라인(620) 및 복수의 분사 노즐(700)

에 대한 세정을 마친 이후, 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)의 일영역에는 세정수를 잔류시킬 수 있다. 따라서, 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)이 비는 것을 방지할 수 있으며, 이로 인하여 환원제의 공급 유량을 제어하기 위해 설치된 유량 제어 장치부(800)가 오작동을 일으키는 것을 방지할 수 있다.

- [0060] 구체적으로, 유량 제어 장치부(800)는 환원제 공급부(200)가 공급한 환원제를 복수의 분사 노즐(700)이 목표하는 분사량으로 분사할 수 있도록 유량을 제어하기 위한 환원제 유량 제어 밸브(870)와, 환원제 공급 라인(620)을 통해 제1 매니폴드(810)로 이동하는 환원제의 유량을 측정하기 위한 환원제 유량계(810)를 포함할 수 있다.
- [0061] 환원제 분사 제어 밸브(770)는 환원제 공급 라인(620) 또는 제1 분배 라인(817)에 설치되어 복수의 분사 노즐의 환원제 분사 여부를 제어한다. 일례로, 환원제 분사 제어 밸브(770)는 환원제가 복수의 분사 노즐(700)을 통해 분사되는 것을 온오프(on-off) 제어할 수 있다.
- [0062] 공기 분사 제어 밸브(780)는 공기 공급 라인(630)에 설치되어 복수의 분사 노즐(700)의 압축 공기 분사 여부를 제어한다. 일례로, 공기 분사 제어 밸브(780)는 압축 공기가 공기 공급 라인(630)을 통해 복수의 분사 노즐(700)로 공급되는 것을 온오프(on-off) 제어할 수 있다.
- [0063] 세정수 제어 밸브(790)는 세정수 공급 라인(640)에 설치되어 세정수 공급부(400)가 공급하는 세정수의 공급 여부를 제어한다. 일례로, 세정수 제어 밸브(790)는 세정수가 세정수 공급 라인(640)을 통해 환원제 공급 라인(620)으로 공급되는 것을 온오프(on-off) 제어할 수 있다.
- [0064] 퍼지 제어 밸브(760)는 퍼지 라인(610)에 설치되어 퍼지 라인(610)을 통해 이동하는 압축 공기의 흐름을 제어한다. 일례로, 퍼지 제어 밸브(760)는 압축 공기가 퍼지 라인(610)을 통해 환원제 공급 라인(620)으로 공급되는 것을 온오프(on-off) 제어할 수 있다.
- [0065] 공기 압력 검출 부재(531)는 공기 공급 라인(630)에 설치되어 압축 공기의 정상적인 공급 여부를 확인한다. 일례로, 공기 압력 검출 부재(531)로는 압력 스위치 또는 압력 센서가 사용될 수 있다.
- [0066] 공기 압력 조절 밸브(730)는 공기 공급 라인(630)을 통해 공급되는 압축 공기의 압력을 조절한다. 그리고 공기 압력 게이지(532)는 공기 압력 조절 밸브(730)의 설정을 위해 공기 공급 라인(630)을 통해 공급되는 압축 공기의 압력을 검출한다. 또한, 본 발명의 제1 실시예가 전술한 바에 한정되는 것은 아니며, 공기 압력 게이지(532)는 별도로 형성되지 않고 공기 압력 조절 밸브(730)에 내장될 수 있다.
- [0067] 세정수 압력 검출 부재(541)는 세정수 공급 라인(640)에 설치되어 세정수의 정상적인 공급 여부를 확인한다. 일례로, 세정수 압력 검출 부재(541)로는 압력 스위치 또는 압력 센서가 사용될 수 있다.
- [0068] 세정수 압력 조절 밸브(740)는 세정수 공급 라인(640)을 통해 공급되는 세정수의 압력을 조절한다. 그리고 세정수 압력 게이지(542)는 세정수 압력 조절 밸브(740)의 설정을 위해 세정수 공급 라인(640)을 통해 공급되는 세정수의 압력을 검출한다. 또한, 본 발명의 제1 실시예가 전술한 바에 한정되는 것은 아니며, 세정수 압력 게이지(542)는 별도로 형성되지 않고 세정수 압력 조절 밸브(740)에 내장될 수 있다.
- [0069] 환원제 압력 검출 부재(521)는 환원제 공급 라인(620)에 설치되어 환원제의 정상적인 공급 여부를 확인한다. 일례로, 환원제 압력 검출 부재(521)로는 압력 스위치 또는 압력 센서가 사용될 수 있다.
- [0070] 환원제 압력 조절 밸브(720)는 환원제 공급 라인(620)을 통해 공급되는 환원제의 압력을 조절한다. 그리고 환원제 압력 게이지(522)는 환원제 압력 조절 밸브(720)의 설정을 위해 환원제 공급 라인(620)을 통해 공급되는 환원제의 압력을 검출한다. 또한, 본 발명의 제1 실시예가 전술한 바에 한정되는 것은 아니며, 환원제 압력 게이지(522)는 별도로 형성되지 않고 세정수 압력 조절 밸브(720)에 내장될 수 있다.
- [0071] 특히, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 리턴 라인(650)이 환원제 압력 검출 부재(521)와 환원제 압력 게이지(522) 사이의 환원제 공급 라인(620)에서 분기되어 환원제 공급 라인(620)을 따라 이동하는 환원제의 일부를 환원제 공급부(200)의 환원제 저장 탱크(250)로 돌려 보낸다.
- [0072] 그리고 환원제 압력 조절 밸브(720)는 리턴 라인(650) 상에 설치될 수 있다. 즉, 본 발명의 제1 실시예에서는, 환원제 압력 조절 밸브(720)가 리턴 라인(650)을 통해 회수되는 환원제의 유량을 제어함으로써, 환원제 공급 라인(620)을 통해 복수의 분사 노즐로 공급되는 환원제의 압력을 일정하게 유지 시킨다.
- [0073] 체크 밸브(771, 772, 773, 774)는 환원제 공급 라인(620), 세정수 공급 라인(640), 공기 공급 라인(630), 및 퍼지 라인(610)에 각각 설치된다. 체크 밸브(771, 772, 773, 774)는 환원제, 세정수, 및 압축 공기의 역류를

방지한다.

- [0074] 수동 밸브(725, 735, 745, 755)는 환원제 공급 라인(620), 세정수 공급 라인(640), 공기 공급 라인(630), 및 리턴 라인(650)에 설치될 수 있으며, 사용자가 이를 조작하여 비상시 각 라인을 개폐하거나 안전 장치로 활용할 수 있다.
- [0075] 제1 드레인 라인(681)은 제1 매니폴드(810)의 하부에 연결되어 필요시 제1 매니폴드(810)에 잔류하는 환원제, 세정수, 또는 이물질을 드레인 시킬 수 있다. 그리고 제1 드레인 밸브(781)는 제1 드레인 라인(681) 상에 설치되어 제1 드레인 라인(681)을 개폐할 수 있다.
- [0076] 제2 드레인 라인(682)은 제2 매니폴드(820)의 하부에 연결되어 필요시 제2 매니폴드(820)에 잔류하는 이물질을 드레인 시킬 수 있다. 그리고 제2 드레인 밸브(782)는 제2 드레인 라인(682) 상에 설치되어 제2 드레인 라인(682)을 개폐할 수 있다.
- [0077] 이와 같은 구성에 의하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)은 환원제의 분해 효율을 향상시키고 오작동의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0078] 구체적으로, 본 발명의 제1 실시예에서는 복수의 분사 노즐(700)을 사용하여 환원제인 우레아를 분사함으로써, 환원제의 분사 입자를 감소시킬 수 있다. 그리고 환원제의 분사 입자를 감소시킴으로써, 환원제의 열분해 또는 가수분해를 위해 요구되는 체류 시간을 줄여 분해 챔버 또는 증발기(evaporator)의 크기를 감소시키거나 환원제의 분사 위치로부터 촉매가 설치된 반응기까지의 거리를 줄일 수 있다. 이에, 선택적 촉매 환원(selective catalytic reduction, SCR) 시스템의 전체적인 구성을 간소화시키는데 기여할 수 있다.
- [0079] 또한, 선택적 촉매 환원 시스템의 가동이 정지된 후, 환원제 공급 라인(620)과 복수의 분사 노즐(700)을 세정하는 과정에서 환원제 공급 라인(620)이 비게 되는 것을 방지하고, 이로 인하여 환원제 공급 라인(620)에 설치된 유량 제어 장치부(800)가 오작동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0080] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)의 운용 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0081] 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)의 운용 방법은 환원제 분사 단계와, 1차 세정 단계, 그리고 2차 세정 단계를 포함한다.
- [0082] 환원제 분사 단계에서는, 세정수의 공급을 차단하고, 환원제 공급부(200)가 공급한 환원제와 공기 공급부(300)가 공급한 압축 공기를 각각 제1 매니폴드(810)와 제2 매니폴드(820)를 거쳐 복수의 분사 노즐(700)을 통해 분사한다. 이때, 복수의 분사 노즐(700)은 제1 매니폴드(810)와 제2 매니폴드(820)를 통해 환원제와 압축 공기를 균일한 유량으로 분배 받을 수 있다. 또한, 복수의 분사 노즐(700)을 통해 환원제를 분사하므로, 환원제를 더욱 효과적으로 미립화시킬 수 있다. 따라서, 환원제의 열분해 또는 가수분해를 위해 요구되는 체류 시간을 줄여 분해 챔버 또는 증발기(evaporator)의 크기를 감소시키거나 환원제의 분사 위치로부터 촉매가 설치된 반응기까지의 거리를 줄일 수 있다.
- [0083] 선택적 촉매 환원 반응 시스템의 가동이 종료되면, 1차 세정 단계가 수행된다. 1차 세정 단계에서는, 환원제 공급부(200)의 환원제 공급을 중단하고 공기 공급부(300)가 공급하는 압축 공기를 통해 환원제 공급 라인(620)과 복수의 분사 노즐(700)에 잔존하는 환원제를 제거한다.
- [0084] 또한, 본 발명의 제1 실시예에서는, 1차 세정 단계를 수행하기 전에 환원제 공급부(200)의 환원제 공급과 공기 공급부(300)의 압축 공기 공급을 중단하고 세정수 공급부(400)가 공급하는 세정수를 사용하여 환원제 공급 라인(620)과 복수의 분사 노즐(700)을 먼저 세정하는 추가 세정 단계를 먼저 거칠 수도 있다.
- [0085] 1차 세정 단계가 완료되면, 공기 공급부(300)의 압축 공기 공급을 중단하고 세정수 공급부(400)가 공급하는 세정수를 사용하여 환원제 공급 라인(620)과 복수의 분사 노즐(700)을 세정하는 2차 세정 단계를 수행한다.
- [0086] 특히, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 2차 세정 단계 후 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)의 일영역에는 세정수가 잔존하게 된다. 이는 유량 제어 장치부(800)가 세정수 공급 라인(640) 및 환원제 공급 라인(620)의 연결 지점과 제1 매니폴드(810) 사이의 환원제 공급 라인(620)에 설치되기 때문이다. 따라서, 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)이 비는 것을 방지하고, 이로 인하여 유량 제어 장치부(800)가 오작동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0087] 이와 같은 운용 방법에 의하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(101)은 환원제의 분해 효율을

향상시키고 오작동의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.

- [0088] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템 (102)을 설명한다.
- [0089] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(102)에서는 퍼지 라인(610)이 공기 공급 라인(630)과 제1 분배 라인(817)을 연결한다.
- [0090] 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(102)는 퍼지 라인(817)이 연결되는 위치를 제외하면 제1 실시예와 동일하다.
- [0091] 이와 같은 구성에 의하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(102)도 환원제의 분해 효율을 향상시키고 오작동의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0092] 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(102)도 복수의 분사 노즐(700)을 사용하여 환원제인 우레아를 분사함으로써, 환원제의 분사 입자를 감소시킬 수 있다.
- [0093] 또한, 선택적 촉매 환원 시스템의 가동이 정지된 후, 환원제 공급 라인(620)과 복수의 분사 노즐(700)을 세정하는 과정에서 환원제 공급 라인(620)이 비는 것을 방지하고, 이로 인하여 환원제 공급 라인(620)에 설치된 유량 제어 장치부(800)가 오작동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0094] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(102)의 운용 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0095] 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(102)의 운용 방법도 환원제 분사 단계와, 1차 세정 단계, 그리고 2차 세정 단계를 포함한다.
- [0096] 환원제 분사 단계는 제1 실시예와 동일하다. 그리고 선택적 촉매 환원 반응 시스템의 가동이 종료되면, 1차 세정 단계가 수행된다. 1차 세정 단계에서는, 환원제 공급부(200)의 환원제 공급과 공기 공급부(300)의 압축 공기 공급을 중단하고 세정수 공급부(400)가 공급하는 세정수를 사용하여 환원제 공급 라인(620)과 복수의 분사 노즐(700)을 세정한다.
- [0097] 1차 세정 단계가 완료되면, 세정수 공급부(400)의 세정수 공급을 중단하고 공기 공급부(300)가 공급하는 압축 공기를 통해 제1 분배 라인(817)과 복수의 분사 노즐(700)에 잔존하는 세정수를 제거하는 2차 세정 단계를 수행한다.
- [0098] 그런데, 본 발명의 제2 실시예에서는, 퍼지 라인(610)이 공기 공급 라인(730)과 제1 분배 라인(817)을 연결하므로, 퍼지 라인(610)을 통해 압축 공기가 공급되더라도 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)에는 1차 세정 단계에서 공급된 세정수가 잔존하게 된다. 따라서, 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)이 비는 것을 방지하고, 이로 인하여 유량 제어 장치부(800)가 오작동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0099] 이와 같은 운용 방법에 의하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(102)은 환원제의 분해 효율을 향상시키고 오작동의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0100] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템 (103)을 설명한다.
- [0101] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)에서는 퍼지 라인(610)이 공기 공급 라인(630)과 제1 분배 라인(817)을 연결한다. 그리고 세정수 공급 라인(640)은 세정수 공급부(400)와 제1 분배 라인(817)을 연결한다.
- [0102] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)은 환원제 공급 라인(620)에 잔존하는 환원제의 온도를 유지시켜 줄 수 있는 온도 유지 장치(980)를 더 포함할 수 있다. 온도 유지 장치(980)로는 전기 히터 등 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공지된 다양한 장치가 사용될 수 있다.
- [0103] 즉, 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)은 퍼지 라인(610)과 세정수 공급 라인(640)이 연결되는 위치하는 점과 온도 유지 장치(980)를 제외하면 제1 실시예와 동일하다.
- [0104] 이와 같은 구성에 의하여, 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)도 환원제의 분해 효율을 향상시키고 오작동의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0105] 즉, 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)도 복수의 분사 노즐(700)을 사용하여 환원제인 우레아를 분사함으로써, 환원제의 분사 입자를 감소시킬 수 있다.

- [0106] 또한, 선택적 촉매 환원 시스템의 가동이 정지된 후, 환원제 공급 라인(620)과 복수의 분사 노즐(700)을 세정하는 과정에서 환원제 공급 라인(620)이 비는 것을 방지하고, 이로 인하여 환원제 공급 라인(620)에 설치된 유량 제어 장치부(800)가 오작동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0107] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)의 운용 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0108] 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)의 운용 방법도 환원제 분사 단계와, 1차 세정 단계, 그리고 2차 세정 단계를 포함한다.
- [0109] 환원제 분사 단계는 제1 실시예와 동일하다. 그리고 선택적 촉매 환원 반응 시스템의 가동이 종료되면, 1차 세정 단계가 수행된다. 1차 세정 단계에서는, 환원제 공급부(200)의 환원제 공급을 중단하고 공기 공급부(300)가 공급하는 압축 공기를 통해 제1 분배 라인(817)과 복수의 분사 노즐(700)에 잔존하는 환원제를 제거한다.
- [0110] 1차 세정 단계가 완료되면, 공기 공급부(300)의 압축 공기 공급을 중단하고 세정수 공급부(400)가 공급하는 세정수를 사용하여 제1 분배 라인(817)과 복수의 분사 노즐(700)을 세정하는 2차 세정 단계를 수행한다.
- [0111] 그런데, 본 발명의 제3 실시예에서는, 퍼지 라인(610)이 공기 공급 라인(630)과 제1 분배 라인(817)을 연결하고 세정수 공급 라인(640)이 세정수 공급부(400)와 제1 분배 라인(817)을 연결하므로, 1차 세정 단계 및 2차 세정 단계를 거치더라도 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)에는 환원제가 잔존하게 된다. 따라서, 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)이 비는 것을 방지하고, 이로 인하여 유량 제어 장치부(800)가 오작동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0112] 이와 같은 운용 방법에 의하여, 본 발명의 제3 실시예에 따른 환원제 공급 시스템(103)은 환원제의 분해 효율을 향상시키고 오작동의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0113] 다만, 환원제 유량 제어 장치부(800)가 설치된 환원제 공급 라인(620)에 환원제가 잔존할 경우, 고형물 생성에 따른 막힘 현상과 오작동이 발생될 수 있다.
- [0114] 이에, 본 발명의 제3 실시예에서는, 온도 유지 장치(980)를 사용하여 환원제 공급 라인(620)에 잔존하는 환원제의 온도를 환원제가 고형화되지 않는 온도 범위 내로 유지시켜 줌으로써, 전술한 막힘 현상과 오작동의 발생을 방지할 수 있다.
- [0115] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0116] 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명은 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

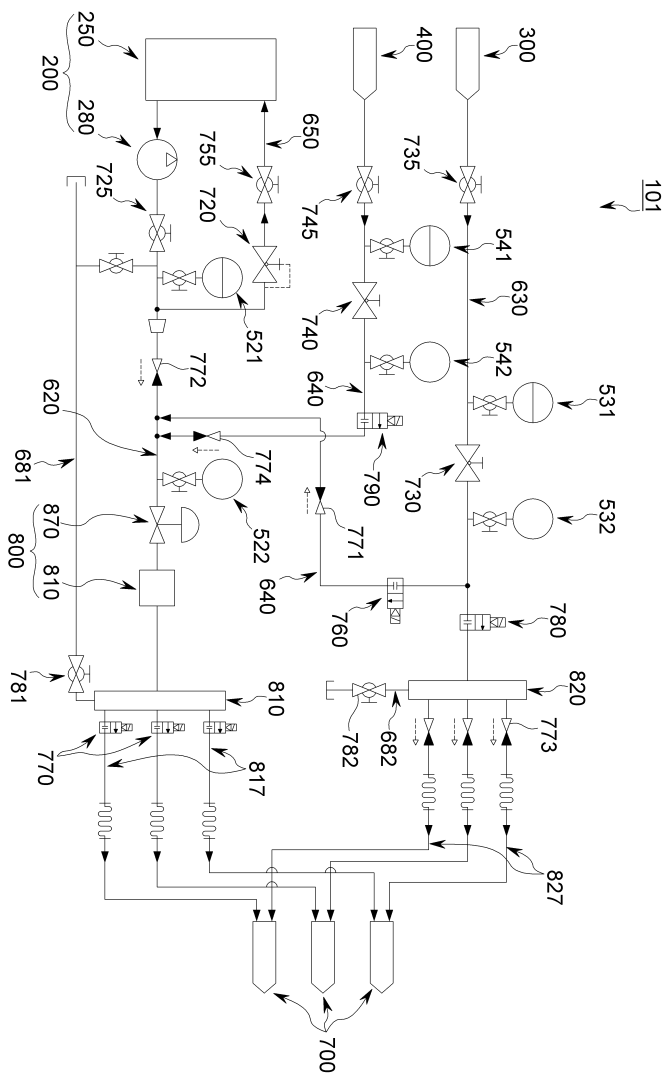
부호의 설명

- [0117] 101: 환원제 공급 시스템
200: 환원제 공급부
250: 환원제 저장 탱크
280: 환원제 공급 펌프 모듈
300: 공기 공급부
400: 세정수 공급부
521: 환원제 압력 검출 부재
522: 환원제 압력 게이지
531: 공기 압력 검출 부재

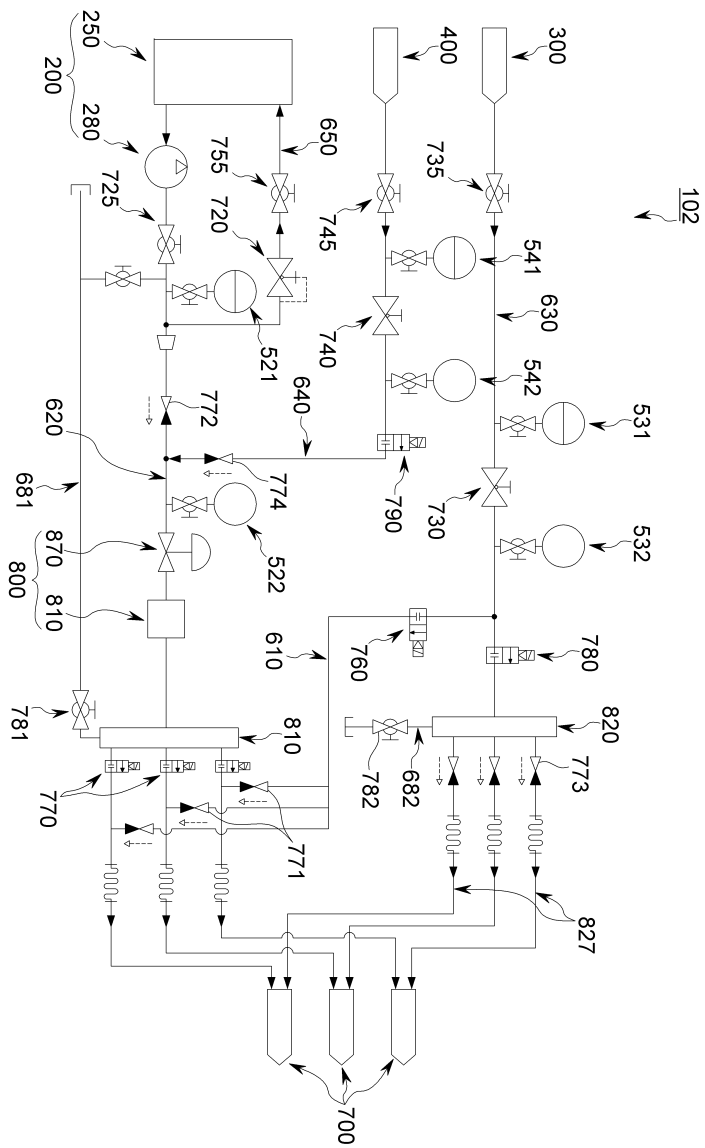
532: 공기 압력 게이지
541: 세정수 압력 검출 부재
542: 세정수 압력 게이지
610: 퍼지 라인
620: 환원제 공급 라인
630: 공기 공급 라인
640: 세정수 공급 라인
650: 리턴 라인
681: 제1 드레인 라인
682: 제2 드레인 라인
700: 복수의 분사 노즐
720: 환원제 압력 조절 밸브
725, 735, 745, 755: 수동 밸브
730: 공기 압력 조절 밸브
740: 세정수 압력 조절 밸브
760: 퍼지 제어 밸브
770: 환원제 분사 제어 밸브
771, 772, 773, 774: 체크 밸브
780: 공기 분사 제어 밸브
781: 제1 드레인 밸브
782: 제2 드레인 밸브
790: 세정수 제어 밸브
800: 환원제 유량 제어 장치부
810: 환원제 유량계
870: 환원제 유량 제어 밸브
980: 온도 유지 장치

도면

도면1



도면2



도면3

