



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0023979
(43) 공개일자 2025년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 30/04 (2006.01) G01N 1/22 (2006.01)
G01N 33/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 30/04 (2013.01)
G01N 1/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7038452
(22) 출원일자(국제) 2023년06월12일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년11월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/021728
(87) 국제공개번호 WO 2023/243598
국제공개일자 2023년12월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-097368 2022년06월16일 일본(JP)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
가부시키가이샤 호리바 세이사쿠쇼
일본 교토후 교토시 미나미쿠 기쇼인 미야노히가
시마치 2 반치
(72) 발명자
다치바나 고헤이
일본 교토후 교토시 미나미쿠 기쇼인 미야노히가
시쇼 2반치 가부시키가이샤 호리바 세이사쿠쇼 내
이도 다쿠야
일본 교토후 교토시 미나미쿠 기쇼인 미야노히가
시쇼 2반치 가부시키가이샤 호리바 세이사쿠쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양

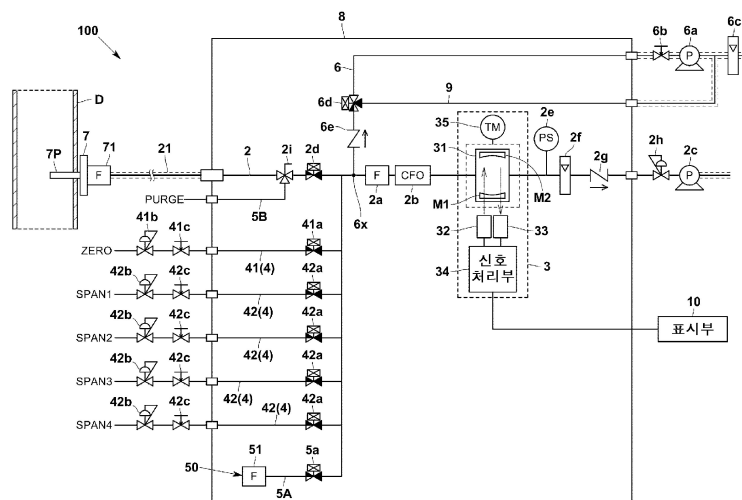
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 가스 연속 분석 시스템 및 가스 연속 분석 방법

(57) 요약

본 발명은 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스를 분석하는 분석계의 교정 또는 밸리데이션의 시간을 단축하는 것이며, 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스가 흐르는 메인 유로와, 메인 유로를 흐르는 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 분석계와, 분석계에 교정 또는 밸리데이션을 행하기 위한 표준 가스를 공급하는 표준 가스 유로와, 분석계에 수분을 포함하는 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 유로를 구비하고, 메인 유로에 샘플 가스를 도입하여 분석계에 의해 샘플 가스를 연속 분석하고, 해당 연속 분석의 도중에 있어서 퍼지 가스 유로로부터 분석계에 퍼지 가스를 공급하여 분석계를 퍼지하고, 이어서, 표준 가스 유로로부터 분석계에 표준 가스를 공급하여 분석계를 교정 또는 밸리데이션한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01N 33/0006 (2013.01)

(72) 발명자

이시자키 유키히로

일본 교토후 교토시 미나미쿠 기쇼인 미야노히가시
쵸 2반치 가부시킴가이샤 호리바 세이샤쿠쇼 내

츠카타니 고스케

일본 교토후 교토시 미나미쿠 기쇼인 미야노히가시
쵸 2반치 가부시킴가이샤 호리바 세이샤쿠쇼 내

나카무라 게이시

일본 교토후 교토시 미나미쿠 기쇼인 미야노히가시
쵸 2반치 가부시킴가이샤 호리바 세이샤쿠쇼 내

(30) 우선권주장

JP-P-2022-130052 2022년08월17일 일본(JP)

JP-P-2022-205211 2022년12월22일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스가 흐르는 메인 유로와,

상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 분석계와,

상기 분석계에 교정 또는 밸리데이션을 행하기 위한 표준 가스를 공급하는 표준 가스 유로와,

상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로에 수분을 포함하는 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 유로를 구비하고,

상기 메인 유로에 상기 샘플 가스를 도입하여 상기 분석계에 의해 상기 샘플 가스를 연속 분석하고, 해당 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지하고, 이어서, 상기 표준 가스 유로로부터 상기 분석계에 표준 가스를 공급하여 상기 분석계를 교정 또는 밸리데이션하는, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 퍼지 가스 유로는 대기를 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로에 공급하는 것인, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 분석계는 상기 흡착성 성분인 HF, HCl 또는 NH_3 를 분석하는 것인, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 표준 가스 유로는

제로 가스를 상기 분석계에 공급하는 제로 가스 유로와,

스팬 가스를 상기 분석계에 공급하는 스패 가스 유로를 가지고,

상기 가스 연속 분석 시스템은, 상기 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지하고, 이어서, 상기 제로 가스 유로로부터 상기 분석계에 제로 가스를 공급하여 상기 분석계를 제로 교정하고, 상기 스패 가스 유로로부터 상기 분석계에 스패 가스를 공급하여 상기 분석계를 스패 교정하는, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 표준 가스 유로는 스패 가스를 상기 분석계에 공급하는 것이고,

상기 가스 연속 분석 시스템은, 상기 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지함과 아울러 상기 분석계를 제로 교정하고, 이어서, 상기 표준 가스 유로로부터 상기 분석계에 스패 가스를 공급하여 상기 분석계를 스패 교정하는, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메인 유로에 있어서 상기 분석계의 상류측에 접속되고, 해당 접속점으로부터 상기 메인 유로의 상류측을 향해서 제2 퍼지 가스를 공급하는 제2 퍼지 유로를 더 구비하고,

상기 가스 연속 분석 시스템은, 상기 연속 분석의 종료 후에 있어서 상기 제2 퍼지 유로로부터 상기 제2 퍼지 가스를 공급하고, 상기 제2 퍼지 유로의 접속점보다도 상류측을 퍼지하는, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분석계의 상류측에 있어서 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스의 일부를 배출하는 오버플로우 유로를 더 구비하는, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 메인 유로에 있어서 상기 오버플로우 유로의 접속점 및 상기 분석계의 사이에 조리개부가 마련되고, 상기 메인 유로에 있어서 상기 분석계의 하류측에 메인 흡인 펌프가 마련되어 있고,

상기 오버플로우 유로에 서브 흡인 펌프가 마련되어 있는, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 9

덕트 내를 흐르는 흡착성 성분을 포함하는 가스를 샘플링하는 샘플링부와,

상기 샘플링부에 의해 샘플링된 샘플 가스가 흐르는 메인 유로와,

상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 크로마토그래프 또는 질량 분석계와,

상기 분석계의 상류측에 있어서 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스의 일부를 배출하는 오버플로우 유로를 구비하는, 가스 연속 분석 시스템.

청구항 10

흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스가 흐르는 메인 유로와, 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 분석계와, 상기 분석계에 교정 또는 밸리데이션을 행하기 위한 표준 가스를 공급하는 표준 가스 유로와, 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로에 수분을 포함하는 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 유로를 구비하는 측정 시스템을 이용한 가스 연속 분석 방법으로서,

상기 메인 유로에 상기 샘플 가스를 도입하여 상기 분석계에 의해 상기 샘플 가스를 연속 분석하고, 해당 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지하고, 이어서, 상기 표준 가스 유로로부터 상기 분석계에 표준 가스를 공급하여 상기 분석계를 교정 또는 밸리데이션하는, 가스 연속 분석 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가스 연속 분석 시스템 및 가스 연속 분석 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 예를 들면 산업 폐기물 처리장이나 화학 플랜트 등의 산업 설비로부터 배출되는 가스(예를 들면 연도 배기 가스나 프로세스 가스 등)를 연속 분석하는 방법으로서, 가스를 샘플링하고, 그 샘플링한 가스를 분석계에 도입하고 있다. 그리고, 이 연속 분석의 도중에 있어서 분석계의 교정(제로 교정, 스펠 교정)이 행해지고 있다. 또한, 제로 교정은, 예를 들면 질소(N_2) 가스 등의 제로 가스를 이용하여 행해지고, 스펠 교정은, 예를 들면 농도가 이미 알려진 측정 성분을 포함하는 스펠 가스를 이용하여 행해진다.

[0003] 그렇지만, 가스에 포함되는 예를 들면 플루오르화수소(HF)나 염화수소(HCl) 등의 흡착성 성분을 분석하는 경우에는, 배관이나 분석계의 측정 셀의 내면에 흡착성 성분이 흡착되어 있어, 교정 시에 제로 가스를 흘렸을 경우에, 셀 내에 흡착된 흡착성 성분이 측정 셀로부터 이탈한다. 그러면, 교정 시에 있어서의 분석계의 지시값이 안정되기까지 시간이 걸려 버린다. 그 결과, 연속 분석의 사이에 행해지는 교정 시간이 길어져 버려, 가스의 연속 분석에 있어서의 중단 시간이 길어져 버린다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특개 2013-96889호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이에, 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스를 분석하는 분석계의 교정 또는 밸리데이션(validation)의 시간을 단축하는 것을 그 주된 과제로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 즉, 본 발명에 따른 가스 연속 분석 시스템은, 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스가 흐르는 메인 유로와, 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 분석계와, 상기 분석계에 교정 또는 밸리데이션을 행하기 위한 표준 가스를 공급하는 표준 가스 유로와, 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로에 수분을 포함하는 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 유로를 구비하고, 상기 메인 유로에 상기 샘플 가스를 도입하여 상기 분석계에 의해 상기 샘플 가스를 연속 분석하여, 해당 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지하고, 이어서, 상기 표준 가스 유로로부터 상기 분석계에 표준 가스를 공급하여 상기 분석계를 교정 또는 밸리데이션 하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 이러한 가스 연속 분석 시스템에 의하면, 분석계를 교정 또는 밸리데이션하기 전에, 수분을 포함하는 퍼지 가스를 이용하여 분석계의 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지하고 있으므로, 교정 시 또는 밸리데이션 시에 있어서의 분석계의 지시값이 안정될 때까지의 시간을 단축시킬 수 있다. 여기서, 수분을 포함하는 퍼지 가스를 이용하고 있으므로, 분석계의 예를 들면 측정 셀 등의 샘플 가스가 통과하는 유로의 내면에 흡착되어 있는 흡착성 성분은, 수분자에 의해 이탈되기 쉬워진다. 그 결과, 연속 분석의 사이에 행해지는 교정 또는 밸리데이션의 시간을 단축시킬 수 있어, 샘플 가스의 연속 분석에 있어서의 중단 시간을 단축시킬 수 있다.

[0008] 퍼지 가스 유로의 구체적인 실시의 양태로서는, 대기를 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로에 공급하는 것인 것을 생각할 수 있다. 이 구성이면, 퍼지 가스의 코스트를 삭감할 수 있다.

[0009] 분석계의 구체적인 실시의 양태로서는, 상기 흡착성 성분인 HF, HCl 또는 NH₃를 분석하는 것인 것을 생각할 수 있다. 여기서, 흡착하기 쉬움의 지표인 쌍극자 모멘트는, H₂O>HF>NH₃>HCl이고, 흡착성 성분으로서 HF, HCl 또는 NH₃를 분석하는 시스템에 있어서, 수분을 포함하는 퍼지 가스를 이용하는 효과를 현저하게 할 수 있다.

[0010] 상기 표준 가스 유로는 제로 교정 가스를 상기 분석계에 공급하는 제로 교정 가스 유로와, 스펠 교정 가스를 상기 분석계에 공급하는 스펠 교정 가스 유로를 가지는 것을 생각할 수 있다.

[0011] 이 구성에 있어서, 제로 교정의 교정 시간 및 스펠 교정의 교정 시간을 단축하기 위해서는, 상기 가스 연속 분석 시스템은 상기 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지하고, 이어서, 상기 제로 교정 가스 유로로부터 상기 분석계에 제로 교정 가스를 공급하여 상기 분석계를 제로 교정하고, 상기 스펠 교정 가스 유로로부터 상기 분석계에 스펠 교정 가스를 공급하여 상기 분석계를 스펠 교정하는 것이 바람직하다.

[0012] 상기 표준 가스 유로는 제로 교정 가스를 상기 분석계에 공급하는 제로 교정 가스 유로를 갖지 않는 구성으로 해도 된다. 이 경우, 상기 표준 가스 유로는, 스펠 교정 가스를 상기 분석계에 공급하는 것이며, 상기 가스 연

속 분석 시스템은, 상기 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지함과 아울러 상기 분석계를 제로 교정하고, 이어서, 상기 표준 가스 유로로부터 상기 분석계에 스펠 교정 가스를 공급하여 상기 분석계를 스펠 교정하는 것이 바람직하다.

[0013] 이 구성이면, 제로 교정 가스 유로를 이용하지 않고, 퍼지 가스 유로로부터 퍼지 가스를 공급하여 제로 교정할 수 있다.

[0014] 상기 메인 유로에 있어서 상기 퍼지 가스 유로의 접속점보다도 하류측은 퍼지할 수 있다. 그런데, 상기 메인 유로에 있어서 상기 퍼지 가스 유로의 접속점보다도 상류측은 퍼지할 수 없다. 그 때문에, 연속 분석의 종료 후에 배기 가스가 체류해 버려, 해당 배기 가스 중의 수분이 결로되어 버린다. 그러면, 그 후의 연속 분석에 있어서 측정 오차의 요인이 되어 버린다.

[0015] 이 문제를 적절하게 해결하기 위해서는, 본 발명에 따른 가스 연속 분석 시스템은, 상기 메인 유로에 있어서 상기 분석계의 상류측에 접속되고, 해당 접속점으로부터 상기 메인 유로의 상류측을 향해서 제2 퍼지 가스를 공급하는 제2 퍼지 유로를 더 구비하고, 상기 배기 가스 연속 분석 시스템은, 상기 연속 분석의 종료 후에 있어서 상기 제2 퍼지 유로로부터 상기 제2 퍼지 가스를 공급하고, 상기 제2 퍼지 유로의 접속점보다도 상류측을 퍼지하는 것이 바람직하다.

[0016] HF, HCl 또는 NH₃ 등의 흡착성 성분을 분석하는 경우에는, 메인 유로를 구성하는 배관의 내면에 흡착성 성분이 흡착되어 버려, 분석계의 응답 시간이 늦어져 버린다.

[0017] 이 문제를 적절하게 해결하기 위해서는, 상기 분석계의 상류측에 있어서 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스의 일부를 배출하는 오버플로우 유로를 더 구비하는 것이 바람직하다.

[0018] 이 구성이면, 오버플로우 유로에 의해서, 메인 유로에 도입되는 샘플 가스를 대유량화할 수 있다. 그 결과, 메인 유로를 구성하는 배관의 내면에 흡착성 성분이 흡착하기 어렵게 할 수 있다.

[0019] 오버플로우 유로로부터 분석계까지의 거리를 짧게 하기 위한 구성으로서, 상기 메인 유로에 있어서 상기 오버플로우 유로의 접속점 및 상기 분석계의 사이에 조리개부가 마련되고, 상기 메인 유로에 있어서 상기 분석계의 하류측에 메인 흡인 펌프가 마련되어 있고, 상기 오버플로우 유로에 서브 흡인 펌프가 마련되어 있는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 가스 연속 분석 시스템은, 덕트 내를 흐르는 흡착성 성분을 포함하는 가스를 샘플링하는 샘플링부와, 상기 샘플링부에 의해 샘플링된 샘플 가스가 흐르는 메인 유로와, 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 크로마토그래프 또는 질량 분석계와, 상기 분석계의 상류측에 있어서 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스의 일부를 배출하는 오버플로우 유로를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 이 구성이면, 오버플로우 유로에 의해서, 메인 유로에 도입되는 샘플 가스를 대유량화할 수 있다. 그 결과, 메인 유로를 구성하는 배관의 내면에 흡착성 성분이 흡착하기 어렵게 할 수 있어, 크로마토그래프 또는 질량 분석계에 의한 분석 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 크로마토그래프 또는 질량 분석계의 응답 시간의 개선으로도 이어진다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 가스 연속 분석 방법은, 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스가 흐르는 메인 유로와, 상기 메인 유로를 흐르는 상기 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 분석계와, 상기 분석계에 교정 또는 밸리데이션을 행하기 위한 표준 가스를 공급하는 표준 가스 유로와, 상기 분석계의 상기 샘플 가스가 통과하는 유로에 수분을 포함하는 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 유로를 구비하는 측정 시스템을 이용한 가스 연속 분석 방법으로서, 상기 메인 유로에 상기 샘플 가스를 도입하여 상기 분석계에 의해 상기 샘플 가스를 연속 분석하고, 해당 연속 분석의 도중에 있어서 상기 퍼지 가스 유로로부터 상기 분석계에 상기 퍼지 가스를 공급하여 상기 분석계의 샘플 가스가 통과하는 유로를 퍼지하고, 이어서, 상기 표준 가스 유로로부터 상기 분석계에 표준 가스를 공급하여 상기 분석계를 교정 또는 밸리데이션하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 이와 같이 구성한 본 발명에 의하면, 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스를 분석하는 분석계의 교정 또는 밸리데이션의 시간을 단축시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 가스 연속 분석 시스템을 나타내는 모식도이다.
- 도 2는 동 실시 형태의 분석계를 수용하는 하우징 내부의 구성을 나타내는 모식도이다.
- 도 3은 동 실시 형태의 연속 분석 시의 샘플 가스의 흐름을 나타내는 모식도이다.
- 도 4는 동 실시 형태의 퍼지 처리 시의 퍼지 가스(대기)의 흐름을 나타내는 모식도이다.
- 도 5는 동 실시 형태의 제로 교정 시의 제로 가스의 흐름을 나타내는 모식도이다.
- 도 6은 동 실시 형태의 스펠 교정 시의 스펠 가스의 흐름을 나타내는 모식도이다.
- 도 7은 동 실시 형태의 연속 분석 종료 후(시스템 정지 전 또는 정지 시)의 제2 퍼지 가스의 흐름을 나타내는 모식도이다.
- 도 8은 변형 실시 형태에 따른 가스 연속 분석 시스템을 나타내는 모식도이다.
- 도 9는 변형 실시 형태에 따른 가스 연속 분석 시스템을 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에, 본 발명에 따른 가스 연속 분석 시스템의 일 실시 형태에 대해서, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0026] 또한, 이하에 나타내는 어느 도면에 대해서도, 알기 쉽게 하기 위해서, 적절히 생략하거나 또는 과장하여 모식적으로 그려져 있다. 동일한 구성요소에 대해서는, 동일한 부호를 부여하고 설명을 적절히 생략한다.
- [0027] 본 실시 형태에 따른 가스 연속 분석 시스템(100)은, 샘플 가스 중의 플루오르화수소(HF), 염화수소(HCl) 또는 암모니아(NH_3) 등의 흡착성 성분의 농도를 연속 분석하는 것이다.
- [0028] 여기서, 샘플 가스는 연소 중의 가스 혹은 연소 배기 가스(연도(煙道) 배기 가스) 등의 연소 가스 또는 프로세스 가스 등이다. 연소 중의 가스란, 외연 기관, 공업로, 소각로, 터빈 또는 발전소 등에 있어서 연소 중의 가스이며, 연소 배기 가스란, 외연 기관, 공업로, 소각로, 터빈 또는 발전소 등으로부터 배출되는 연소 후의 가스이다. 또한, 프로세스 가스란, 석유 화학, 석탄 화학, 천연가스 화학, 석유 정제, 메타네이션, 가스화로 등의 화학 플랜트에 있어서의 가스이며, 천연가스 등의 원료 가스 외, 화학 플랜트에 있어서 분리된 가스, 또는 화학 플랜트에 있어서 생성된 가스 등을 포함한다. 또한, 프로세스 가스에는, 반도체 제조 공장(반도체 제조 장치)의 배기 가스 처리 설비인 스크러버 등을 통과한 가스, 예를 들면 에칭 장치로부터의 배기 가스를, 분해 반응으로 생성한 HF 등을 배기 가스로부터 제거하는 스크러버에 통과시켜, 해당 스크러버를 통과한 후의 배기 가스를 포함한다. 그 외, 상기 각종 가스를 무해화 처리한 후의 가스를 샘플 가스로 해도 된다.
- [0029] 구체적으로 가스 연속 분석 시스템(100)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스가 흐르는 메인 유로(2)와, 메인 유로(2)를 흐르는 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 분석계(3)와, 분석계(3)에 표준 가스인 교정 가스를 공급하는 표준 가스 유로인 교정 가스 유로(4)와, 분석계(3)의 샘플 가스가 흐르는 유로에 수분을 포함하는 퍼지 가스(제1 퍼지 가스)를 공급하는 퍼지 가스 유로(제1 퍼지 가스 유로)(5A)와, 메인 유로(2)에 있어서 분석계(3)의 상류측에 접속되어, 해당 접속점으로부터 메인 유로(2)의 상류측을 향해서 제2 퍼지 가스를 공급하는 제2 퍼지 유로(5B)와, 분석계(3)의 상류측에 있어서 메인 유로(2)를 흐르는 샘플 가스의 일부를 배출하는 오버플로우 유로(6)를 구비하고 있다.
- [0030] 메인 유로(2)의 일단부에는, 예를 들면 연도를 흐르는 가스를 샘플링하기 위한 샘플링부(7)가 마련되어 있다. 이 샘플링부(7)는 덕트(D)에 의해 형성되는 연도 내에 삽입되는 샘플링 프로브(7P)를 가지고 있고, 이 샘플링 프로브(7P)로부터 가스를 샘플링한다. 또한, 샘플링부(7)에는 집진 필터(71)가 마련되어 있다. 그리고, 메인 유로(2)는 샘플링부(7)로부터 분석계(3)를 수용하는 하우징(8)에 이르기까지는 핫 호스(21)에 의해 구성되어 있다. 또한, 핫 호스(21)에 테플론제의 것을 이용함으로써, 흡착성 성분의 흡착을 방지할 수도 있다. 또한, 도 2에 있어서 부호 8F는, 하우징(8)의 벽에 마련된 팬 등의 환기부이다.
- [0031] 구체적으로 메인 유로(2)에는, 핫 호스(21)의 하류측에 있어서, 상류측으로부터 집진 필터(2a), 오리피스 등의 조리개부(2b), 분석계(3) 및 메인 흡인 펌프(2c)가 이 순서로 마련되어 있다. 그 외, 메인 유로(2)에는, 집진 필터(2a)의 상류측에는, 전자 개폐 밸브(2d)가 마련되어 있다. 또한, 메인 유로(2)에 있어서, 분석계(3) 및 메

인 흡인 펌프(2c)의 사이에는, 압력 센서(2e), 유량 센서(2f), 역지 밸브(2g) 또는 압력 조정 밸브(2h) 등을 마련해도 된다. 본 실시 형태에서는, 압력 조정 밸브(2h) 및 메인 흡인 펌프(2c)는, 하우징(8)의 외부에 마련된 구성이다. 또한, 메인 유로(2)에 있어서의 메인 흡인 펌프(2c)의 하류측의 배관을 수분이 결로되지 않도록 가열해도 된다. 여기서, 가열 온도는 샘플 가스 중의 수분 농도에 따라 설정할 수 있고, 샘플 가스 중의 수분 농도가 예를 들면 6 vol%인 경우에는, 가열 온도는 예를 들면 40℃로 하는 것을 생각할 수 있다. 또한, 메인 흡인 펌프(2c)의 하류측에 제습기 또는 버퍼 탱크 등을 마련하여 샘플 가스 중의 수분을 제거하는 구성으로 해도 된다. 또한, 메인 흡인 펌프(2c)의 상류측은 감압되어 있고, 가열할 필요는 없지만, 가열해도 되고, 제습기 또는 버퍼 탱크를 마련해도 된다.

[0032] 분석계(3)는 샘플 가스 중의 흡착성 성분인 HF, HCl 또는 NH₃의 농도를 연속 분석하는 것으로, 예를 들면, 적외선 레이저 흡수 변조법(일본 특허 6886507호 참조)을 이용한 IRLAM 검출기를 이용하고 있다.

[0033] 구체적으로 분석계(3)는, 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 샘플 가스가 도입되는 측정 셀(31)과, 측정 셀(31)에 레이저광을 조사하는 반도체 레이저(32)와, 측정 셀(31)을 통과한 레이저광을 수광하는 광 검출기(33)와, 광 검출기(33)의 출력 신호를 수신하고, 그 값에 기초하여 측정 성분의 농도를 산출하는 신호 처리부(34)를 구비하고 있다. 또한, 측정 셀(31)은 샘플 가스를 도입하는 도입 포트(P1) 및 도출하는 도출 포트(P2)를 가지고, 내부에 한 쌍의 반사 미러(M1, M2)가 마련되어 있고, 레이저광을 다중 반사하는 소위 헤리엇 셀(Herriott Cell)이라 불리는 것이다. 또한, 측정 셀(31)은 온도 센서(35)의 검출 온도에 기초하여 소정 온도로 온도(溫度)되고 있다. 또한, 신호 처리부(34)에 의해 얻어진 측정 성분의 농도는 디스플레이 등의 표시부(10)에 표시된다.

[0034] 여기서, 반도체 레이저(32)로서는, 양자 캐스케이드 레이저, 인터밴드 캐스케이드 레이저, 또는 그 이외의 반도체 레이저를 이용할 수 있다.

[0035] 양자 캐스케이드 레이저는 다단 양자 우물 구조에 의한 서브 밴드간 천이를 이용한 반도체 레이저이며, 약 4 μm ~ 약 20 μm의 파장 범위에 있어서 특정 파장의 레이저광을 발진하는 것이다. 또한, 인터밴드 캐스케이드 레이저는, 양자 우물 구조에 의한 다단 PN 접합의 밴드간 천이를 이용한 반도체 레이저이며, 약 3 μm ~ 약 5 μm의 파장 범위에 있어서 특정 파장의 레이저광을 발진하는 것이다. 또한, 그 이외의 반도체 레이저는, 양자 우물 구조에 의한 단일 PN 접합의 밴드간 천이를 이용한 반도체 레이저이며, 주로 0.3 μm ~ 3 μm의 자외광, 가시광, 근적외광을 발진시킬 수 있는 반도체 레이저이다.

[0036] 또한, 반도체 레이저(32)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 복수의 반도체 레이저(32)를 구비하는 구성으로 해도 된다. 이 경우, 복수의 반도체 레이저(32)는 측정 성분과 맞춰서 서로 다른 파장의 레이저광을 출사하는 구성으로 할 수 있다. 여기서, 복수의 반도체 레이저(32)는 서로 다른 타이밍에 레이저광을 출사하는 구성으로 해도 되고, 적어도 2개 이상이 동시에 레이저광을 출사하는 구성으로 해도 된다. 또한, 복수의 반도체 레이저(32) 각각으로부터 출사된 레이저광을 측정 셀(31)에 도입하기 위한 복수의 반사 미러(36a~36h)를 가져도 된다. 또한, 측정 셀(31)을 통과하여 사출된 레이저광은, 반사 미러(36i)에 의해 반사되어 광 검출기(33)에 검출된다. 또한, 도 2에 있어서 부호 8X는, 하우징(8) 내에 마련되고, 측정 셀(31)에 샘플 가스, 퍼지 가스 또는 교정 가스 등을 도입하기 위한 배관계(메인 유로(2), 교정 가스 유로(4), 제1 퍼지 가스 유로(5A), 제2 퍼지 유로(5B) 또는 오버플로우 유로(6) 등)를 생략하여 나타내는 것이다.

[0037] 교정 가스 유로(4)는 메인 유로(2)에 있어서 분석계(3)의 상류측에 접속되어 있고, 메인 유로(2)에 교정용의 가스를 공급하는 것이다. 본 실시 형태의 교정 가스 유로(4)는, 메인 유로(2)에 있어서 집진 필터(2a)의 상류측, 구체적으로는, 전자 개폐 밸브(2d) 및 집진 필터(2a)의 사이에 접속되어 있다.

[0038] 구체적으로 교정 가스 유로(4)는, 예를 들면 N₂ 가스 등의 제로 가스를 분석계(3)에 공급하는 제로 가스 유로(41)와, 농도가 미리 알려진 스펠 가스를 분석계(3)에 공급하는 스펠 가스 유로(42)를 가지고 있다. 본 실시 형태에서는, 제로 가스 유로(41)와 스펠 가스 유로(42)는 서로 합류하여 메인 유로(2)에 접속되어 있다. 또한, 스펠 가스 유로(42)는 각종의 스펠 가스를 공급할 수 있도록, 복수 마련해도 된다(도 1 중의 「SPAN1~SPAN4」). 여기서, 각 교정 가스 유로(41, 42)에는, 전자 개폐 밸브(41a, 42a)가 마련되어 있고, 각 교정 가스의 공급을 전환할 수 있도록 구성되어 있다. 그 외, 각 교정 가스 유로(41, 42)에는, 압력 조정 밸브(41b, 42b) 및 유량 조정용의 니들 밸브(41c, 42c)를 마련해도 된다.

[0039] 제1 퍼지 가스 유로(5A)는 메인 유로(2)에 있어서 분석계(3)의 상류측에 접속되어 있고, 메인 유로(2)에 수분을 포함하는 제1 퍼지 가스를 공급하고, 분석계(3)의 샘플 가스가 흐르는 유로에 수분을 포함하는 제1 퍼지 가스를

공급하는 것이다. 본 실시 형태의 제1 퍼지 가스 유로(5A)는, 수분을 포함하는 제1 퍼지 가스로서 대기를 분석계(3)의 샘플 가스가 흐르는 유로에 공급하는 것이다. 이 때문에, 제1 퍼지 가스 유로(5A)의 대기 도입부(50)에는, 집진 필터(51)가 마련되어 있다. 이 제1 퍼지 가스 유로(5A)는, 메인 유로(2)에 있어서 집진 필터(2a)의 상류측, 구체적으로는, 전자 개폐 밸브(2d) 및 집진 필터(2a)의 사이에 접속되어 있다. 또한, 제1 퍼지 가스 유로(5A)는 교정 가스 유로(4)에 합류하여 메인 유로(2)에 접속되어 있다. 이것에 의해, 제1 퍼지 가스 유로(5A)는 교정 가스 유로(4)에도 제1 퍼지 가스로서 대기를 공급하게 된다. 여기서, 제1 퍼지 가스 유로(5A)에는, 전자 개폐 밸브(5a)가 마련되어 있고, 제1 퍼지 가스의 공급을 전환할 수 있도록 구성되어 있다.

[0040]

제2 퍼지 가스 유로(5B)는 메인 유로(2)에 있어서 분석계(3)의 상류측에 접속되어 있고, 메인 유로(2)에 제2 퍼지 가스를 공급하고, 제2 퍼지 가스 유로(5B)의 접속점보다도 상류측에 제2 퍼지 가스를 공급하는 것이다. 본 실시 형태의 제2 퍼지 가스는, 메인 유로(2)에 제2 퍼지 가스를 역류시키고, 메인 유로(2)에 채류하는 배기 가스를 퍼지하여 샘플링부(7)로부터 외부에 배출하는 것이다. 또한, 도시하지 않지만, 제2 퍼지 가스 유로(5B)의 상류측에는, 제2 퍼지 가스를 압송하는 제2 퍼지 가스원(도시하지 않음)이 접속되어 있다. 여기서, 제2 퍼지 가스는 건조 공기나 질소 가스 등을 이용할 수 있다. 구체적으로 제2 퍼지 가스 유로(5B)는 메인 유로(2)에 있어서 전자 개폐 밸브(2d)의 상류측에 접속되어 있다. 또한, 메인 유로(2)에 있어서의 제2 퍼지 가스 유로(5B)의 접속점에는 삼방 밸브(2i)가 마련되어 있다. 삼방 밸브(2i)로서는, 수동 전환 밸브여도 되고, 전자 전환 밸브여도 된다. 또한, 메인 유로(2)의 전자 개폐 밸브(2d)를 삼방 밸브로 하고, 이 전자 개폐 밸브(2d)에 제2 퍼지 가스 유로(5B)를 접속해도 된다.

[0041]

오버플로우 유로(6)는 메인 유로(2)에 있어서 분석계(3)의 상류측에 접속되어 있고, 메인 유로(2)를 흐르는 샘플 가스의 일부를 배출하는 것이다. 여기에서는, 메인 유로(2)에 있어서 집진 필터(2a)의 상류측, 구체적으로는, 전자 개폐 밸브(2d) 및 집진 필터(2a)의 사이에 접속되어 있다. 즉, 오버플로우 유로(6)의 접속점(6x)과 분석계(3)의 사이에는, 집진 필터(2a) 및 조리개부(2b)만이 마련되어 있고, 오버플로우 유로(6)의 접속점(6x)으로부터 분석계(3)까지의 거리를 가급적으로 짧게 하고 있다. 또한, 오버플로우 유로(6)에는, 서브 흡인 펌프(6a)가 마련되어 있고, 서브 흡인 펌프(6a)의 상류측에는, 유량 조정용의 니들 밸브(6b)를 마련해도 되고, 서브 흡인 펌프(6a)의 하류측에는, 유량 센서(6c)를 마련해도 된다. 본 실시 형태에서는, 서브 흡인 펌프(6a), 니들 밸브(6b) 및 유량 센서(6c)는, 하우징(8)의 외부에 마련된 구성이다. 또한, 본 실시 형태에서는, 오버플로우 유로(6)에 있어서 하우징(8)의 외부에 있는 배관을 수분이 결로되지 않도록 가열해도 된다. 여기서, 가열 온도는 샘플 가스 중의 수분 농도에 따라 설정할 수 있고, 샘플 가스 중의 수분 농도가 예를 들면 6vol%인 경우에는, 가열 온도는 예를 들면 40℃로 하는 것을 생각할 수 있다. 또한, 오버플로우 유로(6)에 있어서 하우징(8)의 외부에 있는 배관에 제습기 또는 버퍼 탱크 등을 마련하여 샘플 가스 중의 수분을 제거하는 구성으로 해도 된다.

[0042]

또한, 오버플로우 유로(6)에는, 서브 흡인 펌프(6a)를 우회하는 바이패스 유로(9)가 접속되어 있다. 또한, 오버플로우 유로(6)와 바이패스 유로(9)의 상류측의 접속점에는, 삼방 전자 밸브(6d)가 마련되어 있고, 그러한 유로를 전환 가능하게 구성되어 있다. 그 외, 오버플로우 유로(6)에 있어서 삼방 전자 밸브(6d)의 상류측에는, 역지 밸브(6e)를 마련해도 된다. 또한, 본 실시 형태에서는, 바이패스 유로(9)에 있어서 하우징(8)의 외부에 있는 배관을 수분이 결로되지 않도록 가열해도 된다. 여기서, 가열 온도는 샘플 가스 중의 수분 농도에 따라 설정할 수 있고, 샘플 가스 중의 수분 농도가 예를 들면 6vol%인 경우에는, 가열 온도는 예를 들면 40℃로 하는 것을 생각할 수 있다. 또한, 바이패스 유로(9)에 있어서 하우징(8)의 외부에 있는 배관에 제습기 또는 버퍼 탱크 등을 마련하여 샘플 가스 중의 수분을 제거하는 구성으로 해도 된다.

[0043]

또한, 메인 유로(2), 오버플로우 유로(6) 또는 바이패스 유로(9)에 있어서의 하우징(8)의 내부에 있는 배관을 수분이 결로되지 않도록 가열해도 된다. 구체적으로는, 메인 유로(2)에 있어서, 핫 호스(21)에 접속되는 배관에 있어서 오리피스(2b)까지를 가열해도 된다. 여기서, 오리피스(2b)의 하류측은, 메인 흡인 펌프(2c)에 의해 감압이 되어, 반드시 가열할 필요는 없다. 그 외, 측정 조건 또는 사용 조건 등의 조건에 따라서 결로되기 쉬운 개소를 부분적으로 가열하도록 구성해도 된다.

[0044]

이에 더하여, 본 실시 형태의 가스 연속 분석 시스템(100)은, 샘플 가스 중의 플루오르화수소(HF) 또는 염화수소(HCl) 등의 부식성 가스를 연속 분석하는 것으로부터, 샘플 가스가 흐르는 유로를 부식성 가스에 대해서 내부 부식성을 가지는 재질로 구성해도 된다. 예를 들면, 메인 유로(2)를 구성하는 배관, 오버플로우 유로(6)를 구성하는 배관 및/또는 바이패스 유로(9)를 구성하는 배관을, 테프론관 또는 스테인리스관(예를 들면 SUS316L)을 이용하여 구성해도 된다. 스테인리스관을 이용하는 경우에는, 내면에 연마 처리를 가한 것을 이용하는 것을 생각할 수 있다. 또한, 배관의 교체를 용이하게 하려면 테프론관을 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 측정 셀(31)을 부

식성 가스에 대해서 내식성을 가지는 재질로 구성해도 된다. 예를 들면, 측정 셀(31)을 스테인리스강제(예를 들면 SUS316L 등)의 것으로 하고, 측정 셀(31)의 내부에 배치되는 반사 미러(M1, M2)를, 반사면에 금 도금이 실시된 스테인리스강제(예를 들면 SUS316L 등)의 것으로 하는 것을 생각할 수 있다. 상기에 있어서, 스테인리스강 외에, 하스텔로이 또는 인코넬 등을 이용해도 된다.

[0045] <가스 연속 분석 시스템(100)의 동작>

[0046] 본 실시 형태의 가스 연속 분석 시스템(100)의 동작을 도 3~도 7을 참조하여 이하에 설명한다. 이 가스 연속 분석 시스템(100)의 동작에 의해 가스 연속 분석 방법이 실시된다.

[0047] <통상 분석>

[0048] 통상의 연속 분석 시에 있어서는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 메인 유로(2)에 마련된 메인 흡인 펌프(2c)의 흡인 유량과 오버플로우 유로(6)에 마련된 서브 흡인 펌프(6a)의 흡인 유량의 합계 유량의 샘플 가스가 샘플링부(7)로부터 샘플링된다. 그리고, 메인 유로(2)를 흐르는 샘플 가스의 일부가 집진 필터(2a) 및 조리개부(2b)를 통과하여 분석계(3)에 도입된다. 그 외의 샘플 가스는, 오버플로우 유로(6)를 통과하여 배기된다. 또한, 메인 흡인 펌프(2c)에 의해 흡인되어 조리개부(2b)를 통과하여 분석계(3)에 도입되는 샘플 가스는, 일정 유량이며, 또한, 측정 셀(31) 내는 감압된 상태가 된다. 이 상태에서, 분석계(3)에 의해, 흡착성 성분인 HF 또는 HCl의 농도가 연속 분석된다.

[0049] <교정(퍼지를 포함함)>

[0050] 상기의 연속 분석의 도중에 있어서, 예를 들면 미리 정해진 스케줄에 기초하여 정기적으로 교정 처리가 행해진다. 그리고, 이 교정 처리 전에, 제1 퍼지 처리가 행해진다.

[0051] 구체적으로는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 제1 퍼지 가스 유로(5A)로부터 분석계(3)에 제1 퍼지 가스를 공급하여 분석계(3)의 샘플 가스가 흐르는 유로 및 교정 가스 유로(4)의 일부를 퍼지한다. 여기서, 샘플 가스가 흐르는 유로는, 분석계(3)의 샘플 가스 도입 포트(도시하지 않음)로부터 측정 셀(31)을 통과할 때까지의 유로이다. 또한, 교정 가스 유로(4)의 일부는, 교정 가스 유로(4)에 대해서 제1 퍼지 가스 유로(5A)가 합류하는 합류점으로부터 하류측 부분이다. 이 때, 메인 유로(2)의 전자 개폐 밸브(2d)를 닫고, 제1 퍼지 가스 유로(5A)의 전자 개폐 밸브(5a)를 연다. 이 상태에 있어서, 메인 흡인 펌프(2c)에 의해서, 제1 퍼지 가스 유로(5A)의 대기 도입부(50)로부터 수분을 포함하는 대기가 도입되고, 분석계(3)의 측정 셀(31)에 수분을 포함하는 대기가 도입된다. 이것에 의해, 메인 유로(2)에 있어서의 제1 퍼지 가스 유로(5A)의 접촉점으로부터 측정 셀(31)까지의 배관의 내면, 측정 셀(31)의 내면, 및 반사 미러(M1, M2)에 흡착된 흡착성 성분이 수분자에 의해 이탈되어 제거된다.

[0052] 상기의 제1 퍼지 처리에 이어서, 교정 가스 유로(4)로부터 분석계(3)에 교정 가스를 공급하여 분석계(3)를 교정한다. 즉, 분석계(3)는 퍼지된 상태로 교정된다.

[0053] 먼저, 도 5에 나타내는 바와 같이, 제로 가스 유로(41)로부터 제로 가스를 분석계(3)에 공급하여 제로 교정을 행한다. 여기서, 메인 유로(2)의 전자 개폐 밸브(2d)를 닫고, 제로 가스 유로(41)의 전자 개폐 밸브(41a)를 연다. 이 상태에 있어서, 메인 흡인 펌프(2c)에 의해서, 제로 가스 유로(41)로부터 분석계(3)의 측정 셀(31)에 제로 가스가 도입된다. 이것에 의해, 분석계(3)의 제로 교정이 행해진다. 또한, 봄베(Bombe)로부터 가압되는 교정 가스여도, 오버플로우 유로(6)의 삼방 전자 밸브(6d)에 의해서, 대기 개방함으로써, 메인 유로(2)에 샘플 가스를 흘릴 때(도 3)나 제1 퍼지 가스를 흘릴 때(도 4)의 접속점(6x)에서의 압력차를 최소한으로 할 수 있다.

[0054] 다음으로, 도 6에 나타내는 바와 같이, 스펠 가스 유로(42)로부터 스펠 가스를 분석계(3)에 공급하여 스펠 교정을 행한다. 여기서, 메인 유로(2)의 전자 개폐 밸브(2d)를 닫고, 어느 1개의 스펠 가스 유로(42)의 전자 개폐 밸브(42a)를 연다. 이 상태로 함으로써, 메인 흡인 펌프(2c)에 의해서, 스펠 가스 유로(42)로부터 분석계(3)의 측정 셀(31)에 스펠 가스가 도입된다. 이것에 의해, 분석계(3)의 스펠 교정이 행해진다. 또한, 봄베로부터 가압되는 교정 가스여도, 오버플로우 유로(6)의 삼방 전자 밸브(6d)에 의해서, 대기 개방함으로써, 메인 유로(2)에 샘플 가스를 흘릴 때(도 3)나 제1 퍼지 가스를 흘릴 때(도 4)의 접속점(6x)에서의 압력차를 최소한으로 할 수 있다.

[0055] 상기 퍼지 처리, 제로 교정 및 스펠 교정의 일련의 동작이 종료된 후에, 다시 연속 분석이 행해진다. 구체적으로는, 상기 일련의 동작이 종료되면, 메인 유로(2)의 전자 개폐 밸브(2d)가 열리고, 분석계(3)로의 샘플 가스의 도입이 재개됨과 아울러, 오버플로우 유로(6)의 삼방 전자 밸브(6d)에 의해 바이패스 유로(9)를 차단하고, 오버

플로우 유로(6)에 의한 샘플 가스의 배기가 재개된다(도 3 참조).

[0056] <연속 분석 종료 시(시스템 정지 전 또는 정지 시)>

[0057] 상기의 연속 분석이 종료되면, 시스템 정지 전 또는 정지 시에, 도 7에 나타내는 바와 같이, 삼방 밸브(2i)를 전환하여, 제2 퍼지 가스 유로(5B)로부터 제2 퍼지 가스를 공급한다. 여기서, 삼방 밸브(2i)의 3개의 포트는, 메인 유로(2)의 하류측에 접속된 포트가 닫히고, 메인 유로(2)의 상류측에 접속된 포트와, 제2 퍼지 가스 유로(5B)에 접속된 포트가 연통한 상태이다. 또한, 상술한 <통상 분석> 및 <교정(퍼지를 포함함)>에서는, 삼방 밸브(2i)의 3개의 포트는, 제2 퍼지 가스 유로(5B)에 접속된 포트가 닫히고, 메인 유로(2)의 상류측에 접속된 포트와, 메인 유로(2)의 하류측에 접속된 포트가 연통한 상태이다.

[0058] 이와 같이 제2 퍼지 가스를 삼방 밸브(2i)를 통해서 메인 유로(2)에 역류시킨다. 이것에 의해, 메인 유로(2)에 체류하는 배기 가스가 퍼지되고, 샘플링부(7)로부터 외부에 배출된다(제2 퍼지 처리). 이 상태에서, 가스 연속 분석 시스템을 정지한다. 또한, 제2 퍼지 가스 유로(5B)로부터 메인 유로의 상류측에 제2 퍼지 가스를 공급하는 제2 퍼지 처리에 있어서, 상술한 <교정(퍼지를 포함함)>과 마찬가지로, 제1 퍼지 가스를 메인 유로(2)의 하류측에 공급하고, 분석계(3) 등을 퍼지하여도 된다.

[0059] <본 실시 형태의 효과>

[0060] 이와 같이 구성한 본 실시 형태의 가스 연속 분석 시스템(100)에 의하면, 분석계(3)를 교정하기 전에, 수분을 포함하는 제1 퍼지 가스를 이용하여 분석계(3)의 샘플 가스가 흐르는 유로를 퍼지하고 있으므로, 교정 시에 있어서의 분석계(3)의 지시값이 안정될 때까지의 시간을 단축시킬 수 있다. 여기서, 수분을 포함하는 제1 퍼지 가스를 이용하고 있으므로, 분석계(3)의 측정 셀(31)의 내면에 흡착되어 있는 흡착성 성분은, 수분자에 의해 이탈되기 쉬워진다. 그 결과, 연속 분석의 사이에 행해지는 교정 시간이 단축될 수 있어, 샘플 가스의 연속 분석에 있어서의 중단 시간을 단축시킬 수 있다.

[0061] <그 외의 실시 형태>

[0062] 예를 들면, 상기 실시 형태의 가스 분석 시스템(100)에서는, 통상의 연속 분석 시에서는, 샘플 가스가 서브 흡인 펌프(6a)에 의해 흡인되어 오버플로우 유로(6)를 오버플로우하고, 교정 시에서는, 바이패스 유로(9)에 의해 대기 개방된 상태에서 교정 가스 봄베로부터 교정 가스가 가압되어 공급된다. 즉, 상기의 실시 형태에서는, 연속 분석 시와 교정 시에서, 오버플로우 유로(6)의 접속점(6x)에서의 압력이 동일하지 않고, 그 영향으로 측정 셀(31)의 내부 압력이 달라, 분석계의 지시값이 변화해 버린다.

[0063] 그 때문에, 도 8에 나타내는 바와 같이, 바이패스 유로(9)를 없애고, 통상의 연속 분석 시 및 교정 시 중 어느 것에 있어서도 서브 흡인 펌프(6a)에 의해 오버플로우 유로(6)를 통해서 흡인하는 것이 바람직하다. 여기서, 오버플로우 유로(6)에는, 대기 등의 보상 가스를 도입하는 보상 가스 도입로(12)가 접속되어 있다. 보상 가스 도입로(12)에는, 역지 밸브(12a) 및 전자 개폐 밸브(12b)가 마련되어 있다. 또한, 도 8 중의 *1은, 보상 가스 도입로(12)가 제1 퍼지 가스 유로(5A)로부터 분기하고 있는 것을 나타내고 있고, 집진 필터(51)를 통과한 대기가 보상 가스 도입로(12)에 도입된다. 또한, 보상 가스 도입로(12)는 제1 퍼지 가스 유로(5A)와는 독립하여 마련해도 된다.

[0064] 그리고, 교정 가스 봄베로부터 교정 가스를 가압하여 측정 셀(31)에 공급할 때(교정 시)에는, 전자 개폐 밸브(12b)를 열어, 보상 가스 유로(12)로부터 오버플로우 유로(6)에 보상 가스가 공급되도록 한다. 이것에 의해, 교정 시에 있어서, 서브 흡인 펌프(6a)의 흡인 유량에 대한 교정 가스 유량의 부족분을 보상 가스로 보충할 수 있다. 따라서, 연속 분석 시와 교정 시에서 접속점(6x)에서의 압력차를 작게 할 수 있다.

[0065] 또한, 메인 유로(2)에는, 예를 들면 1.5L/min의 소정 유량의 가스를 흘릴 필요가 있고, 교정 시에는, 교정 가스 봄베로부터는 그 이상의 교정 가스를 공급하지 않으면, 보상 가스 유로(12)를 통해서 보상 가스가 메인 유로(2)에 역류해 버린다. 그 때문에, 각 교정 가스 유로(4)(41, 42)에 교정 가스의 유량 센서(41d, 42d)가 마련되는 것이 바람직하다. 이 구성이면, 메인 유로(2)에 공급되는 교정 가스를 정확하게 측정할 수 있어, 보상 가스 유로(12)를 통해서 보상 가스가 메인 유로(2)에 역류하는 것을 방지할 수 있다.

[0066] 또한, 통상의 연속 측정 시와 교정 시에서는, 메인 흡인 펌프(2c)의 부하가 변동하게 되고, 그 때문에, 연속 측정 시부터 교정을 행하여 다시 연속 측정을 행하는 경우에, 교정 전의 연속 측정 시의 측정 셀의 내부 압력과 교정 후의 연속 측정 시의 측정 셀의 내부 압력이 변화하여 재현성이 나빠져 버린다고 하는 문제가 생긴다.

[0067] 그 때문에, 도 8에 나타내는 바와 같이, 연속 측정 시와 교정 시에서 메인 흡인 펌프(2c)의 부하 변동을 작게

하기 위해서, 메인 유로(2)에 있어서 측정 셀(31)과 메인 흡인 펌프(2c)의 사이에 압력 조정 유로(13)를 접속하고 있다. 여기서, 압력 조정 유로(13)는 대기 등을 메인 유로(2)에 도입함으로써 메인 흡인 펌프(2c)의 부하 변동을 억제하는 것이다. 이 압력 조정 유로(13)에는, 집진 필터(13a) 및 압력 조정 밸브(13b)가 마련되어 있다. 이것에 의해, 연속 측정 시와 교정 시에서 메인 흡인 펌프(2c)의 부하 변동을 작게 할 수 있다. 또한, 측정 셀(31)을 흐르는 가스의 유량을 측정하기 위해서, 메인 유로(2)에 있어서 측정 셀(31)과 압력 조정 유로(13)의 접속점의 사이에 유량 센서(2i)를 마련하고 있다.

[0068] 상기 실시 형태에서는, 제1 퍼지 처리 후에 제로 교정 및 스팬 교정을 행하는 것이었지만, 제1 퍼지 처리와 제로 교정을 동시에 행하는 것이어도 된다. 이 경우, 가스 연속 분석 시스템(100)은 연속 분석의 도중에 있어서 제1 퍼지 가스 유로(5A)로부터 분석계(3)에 제1 퍼지 가스를 공급하여 분석계(3)를 퍼지함과 아울러 분석계(3)를 제로 교정하고, 이어서, 교정 가스 유로(4)로부터 분석계(3)에 스팬 가스를 공급하여 분석계(3)를 스팬 교정한다.

[0069] 또한, 상기 실시 형태에서는, 오버플로우 유로(6)를 가지는 구성이었지만, 오버플로우 유로(6)를 갖지 않는 구성이어도 된다.

[0070] 또한, 상기 실시 형태에서는, 제2 퍼지 가스 유로(5B)를 가지는 구성이었지만, 제2 퍼지 가스 유로(5B)를 갖지 않는 구성이어도 된다.

[0071] 상기 실시 형태의 표준 가스 유로(4)는, 분석계(3)의 교정을 행하기 위한 표준 가스인 교정 가스를 공급하는 것이었지만, 분석계(3)의 밸리데이션을 행하기 위한 표준 가스인 밸리데이션 가스를 공급하는 것이어도 된다. 이 밸리데이션 가스는 분석계(3)의 성능을 확인하기 위해서 사용되는 가스이다. 밸리데이션을 분석계(3)에 공급하는 것에 의해서, 분석계(3)의 성능을 확인할 수 있다.

[0072] 또한, 상기 실시 형태의 분석계(3)는, IRLAM 검출기를 이용한 것이었지만, 예를 들면, 비분산 적외선 흡수법(NDIR)을 이용한 검출기나 푸리에 변환 적외 분광법(FTIR)을 이용한 검출기 등의 적외선 흡수법을 이용한 검출기여도 된다.

[0073] 이에 더하여, 본 발명의 가스 연속 분석 시스템은, 도 9에 나타내는 바와 같이, 덕트 내를 흐르는 흡착성 성분을 포함하는 가스를 샘플링하는 샘플링부(7)와, 샘플링부(7)에 의해 샘플링된 샘플 가스가 흐르는 메인 유로(2)와, 메인 유로(2)를 흐르는 샘플 가스 중의 흡착성 성분을 분석하는 크로마토그래프 또는 질량 분석계(11)와, 크로마토그래프 또는 질량 분석계(11)의 상류측에 있어서 메인 유로(2)를 흐르는 샘플 가스의 일부를 배출하는 오버플로우 유로(6)를 구비하고 있다. 크로마토그래프로서는, 이온 크로마토그래프, 가스 크로마토그래프 등을 들 수 있다. 또한, 도 8 중에 있어서 상기 실시 형태와 동일한 부호를 부여한 구성은, 상기 실시 형태와 동일하다. 이 구성이면, 오버플로우 유로(6)에 의해서, 메인 유로(2)에 도입되는 샘플 가스를 대유량화할 수 있다. 그 결과, 메인 유로(2)를 구성하는 배관의 내면에 흡착성 성분이 흡착하기 어렵게 할 수 있어, 크로마토그래프 또는 질량 분석계(11)에 의한 미량의 흡착성 성분의 분석 정밀도를 향상시킬 수 있다.

[0074] 그 외, 본 발명의 취지에 반하지 않는 한에 있어서 다양한 실시 형태의 변형이나 조합을 행해도 상관없다.

[0075] 산업상의 이용 가능성

[0076] 본 발명에 의하면, 흡착성 성분을 포함하는 샘플 가스를 분석하는 분석계의 교정 또는 밸리데이션의 시간을 단축시킬 수 있다.

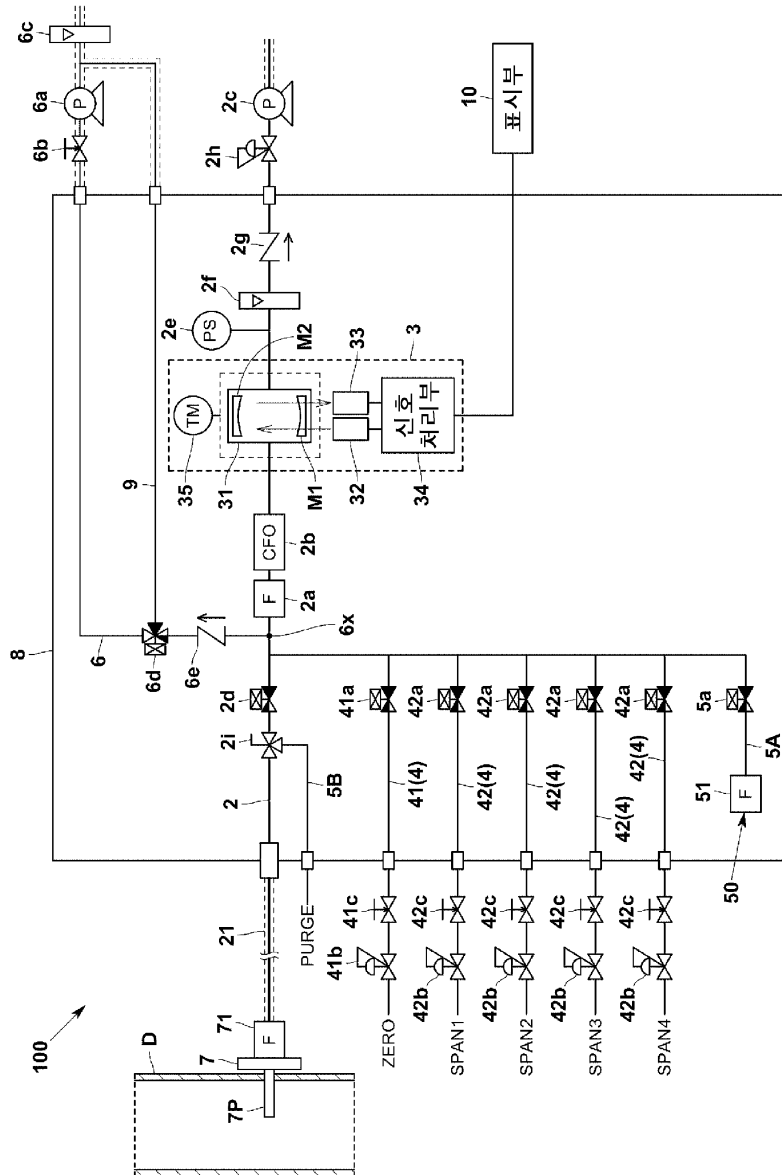
부호의 설명

- [0077] 100 . . . 적외선 가스 분석계
2 . . . 메인 유로
3 . . . 분석계
4 . . . 교정 가스 유로(표준 가스 유로)
41 . . . 제로 가스 유로
42 . . . 스팬 가스 유로
5A . . . 퍼지 가스 유로(제1 퍼지 가스 유로)

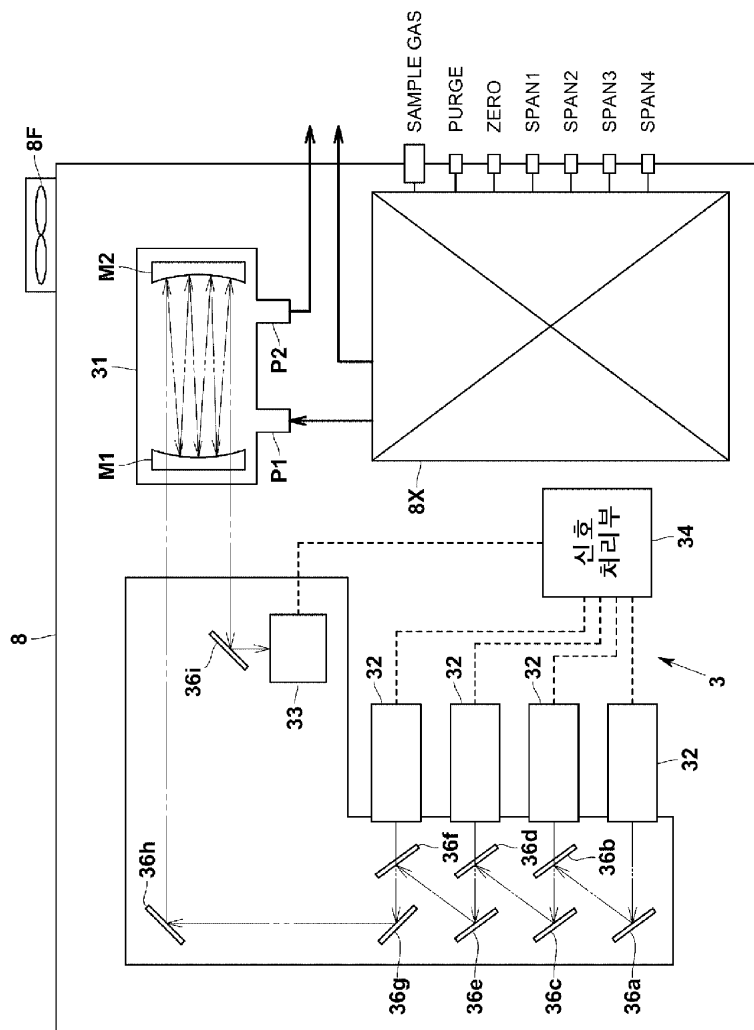
- 5B . . . 제2 퍼지 가스 유로
- 6 . . . 오버플로우 유로
- 2b . . . 조리개부
- 2c . . . 메인 흡인 펌프
- 6a . . . 서브 흡인 펌프

도면

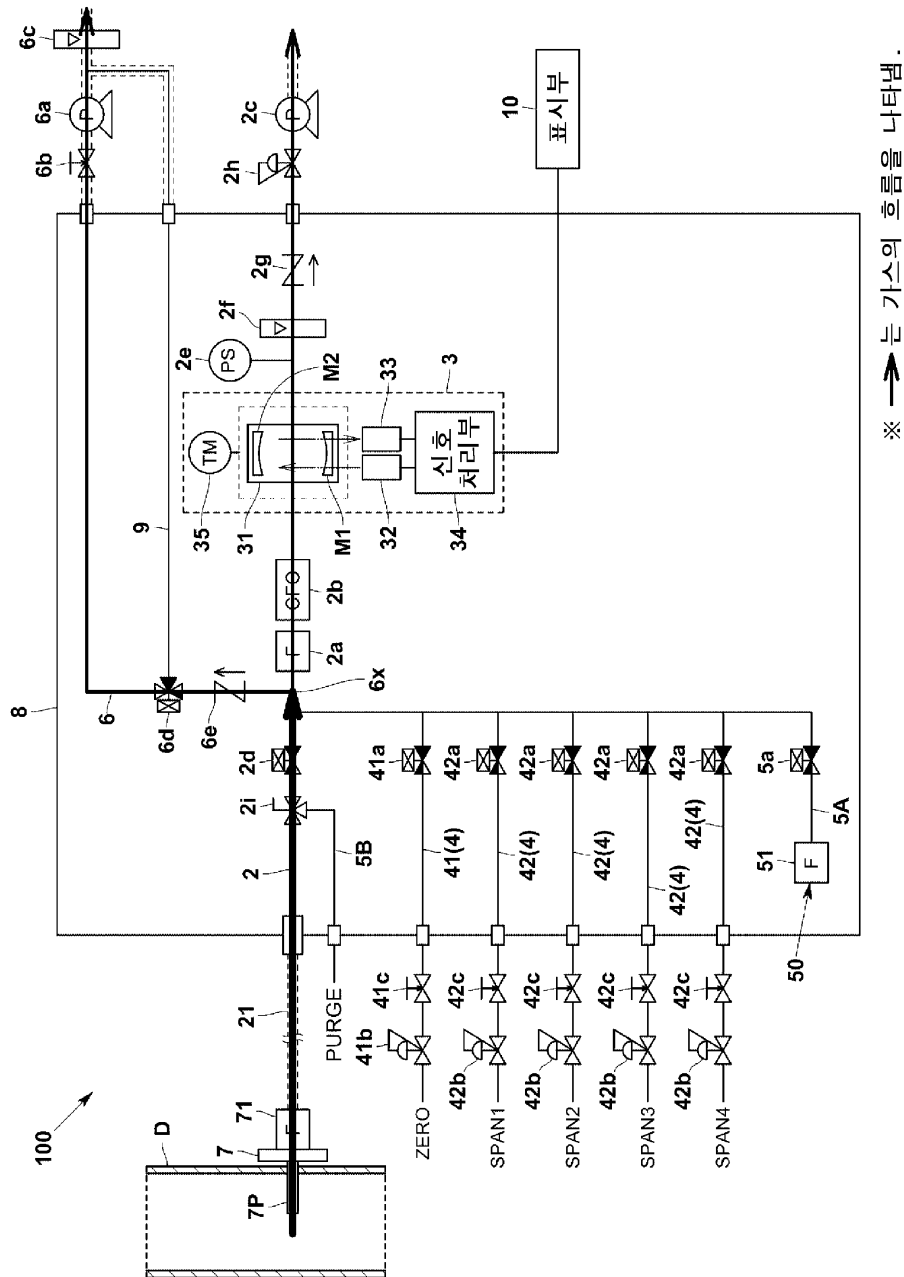
도면1



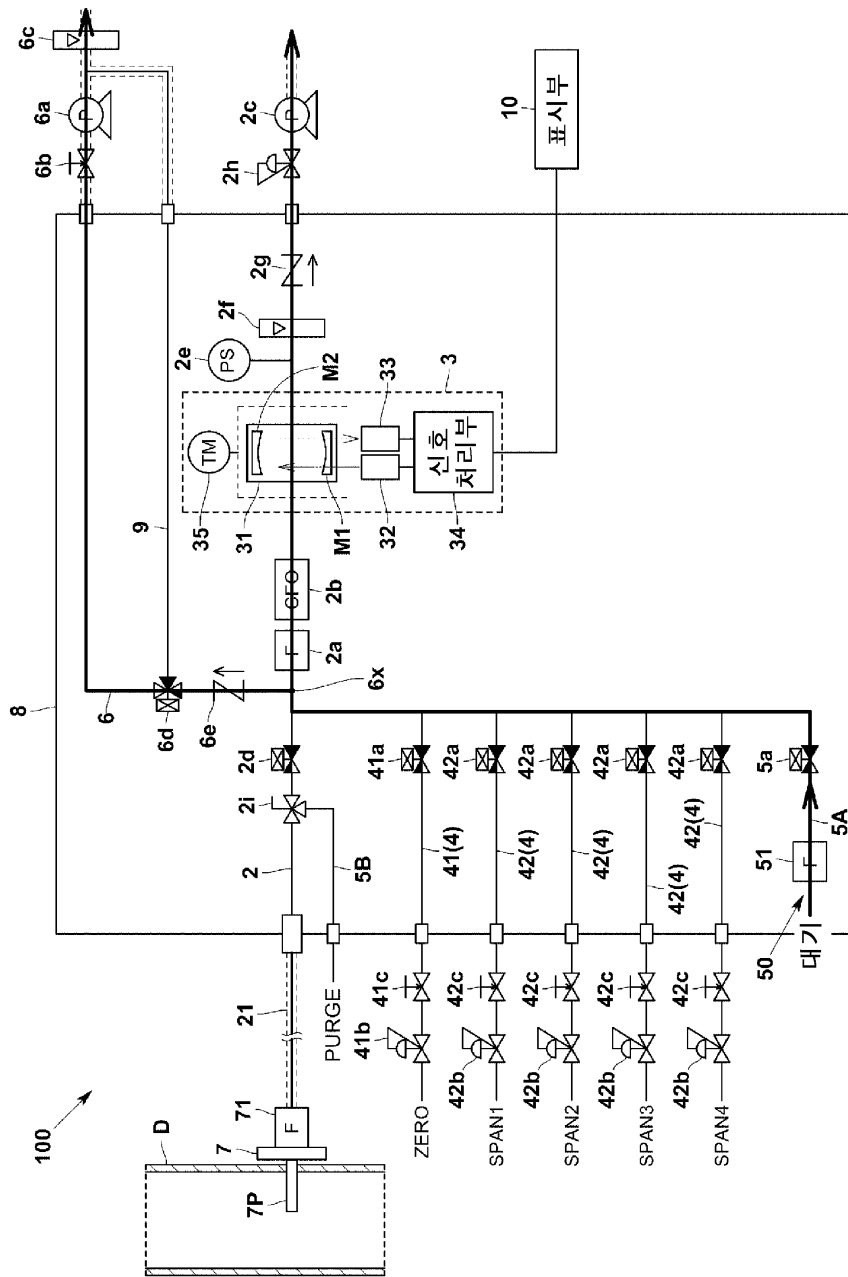
도면2



도면3

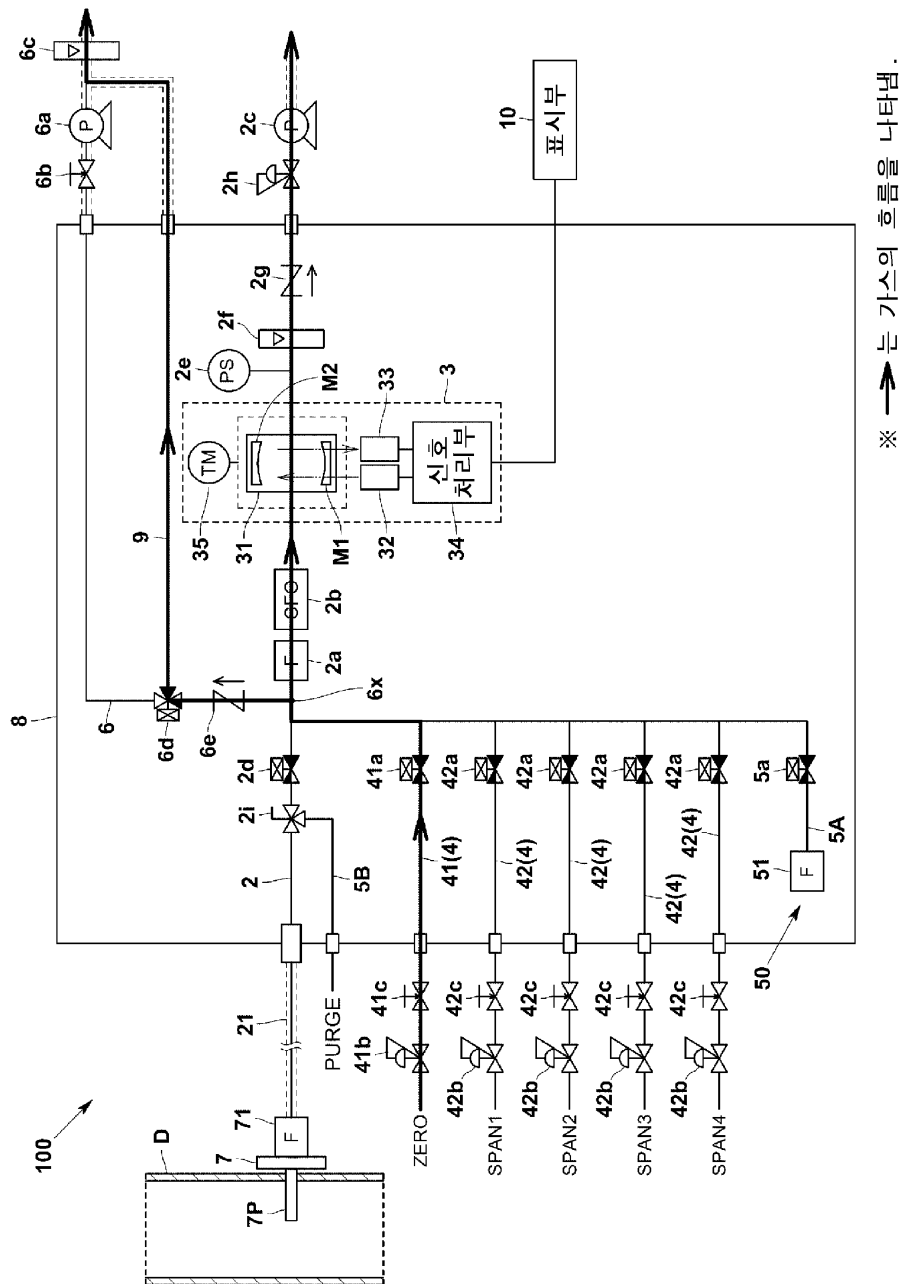


도면4

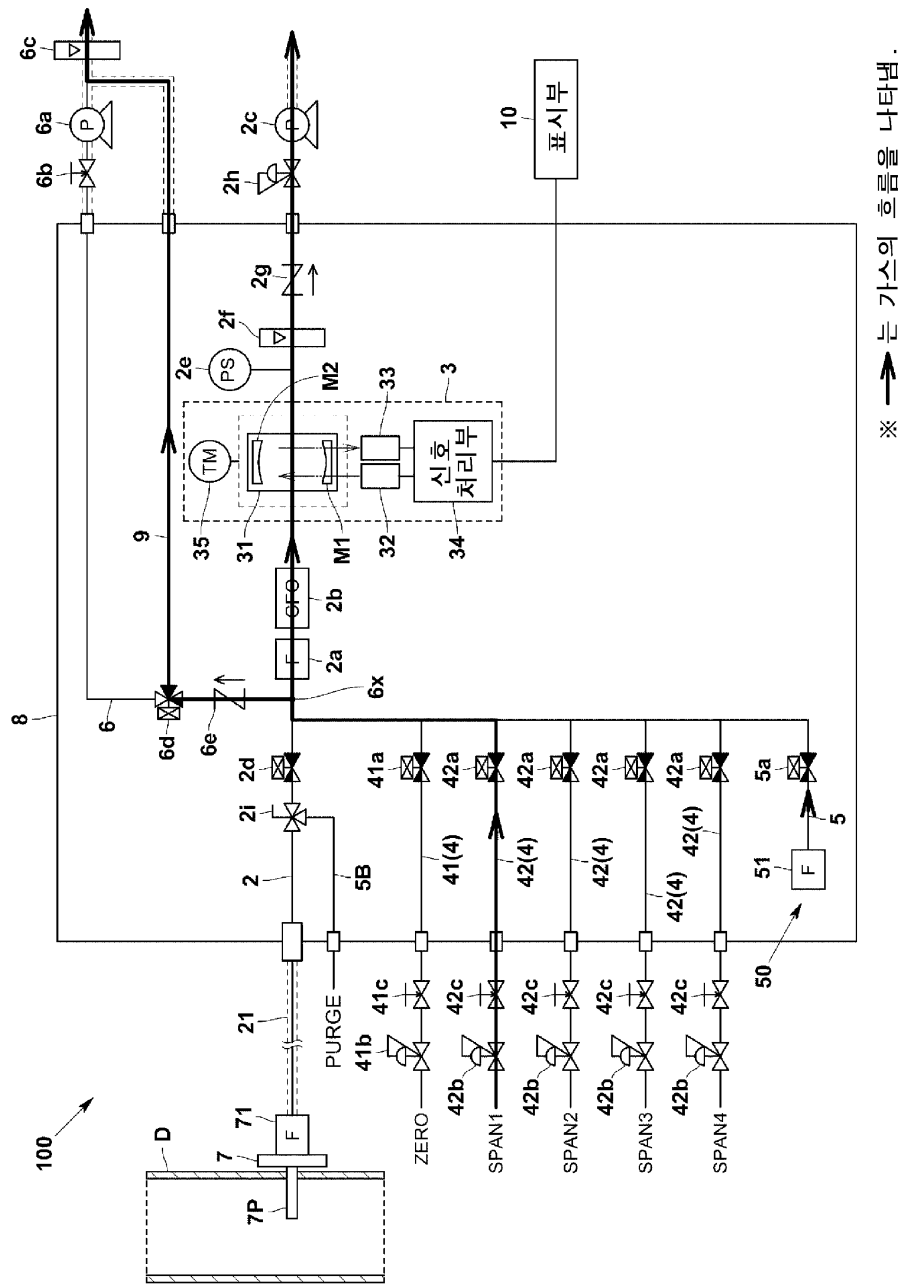


※ → 는 가스의 흐름을 나타냄 .

도면5

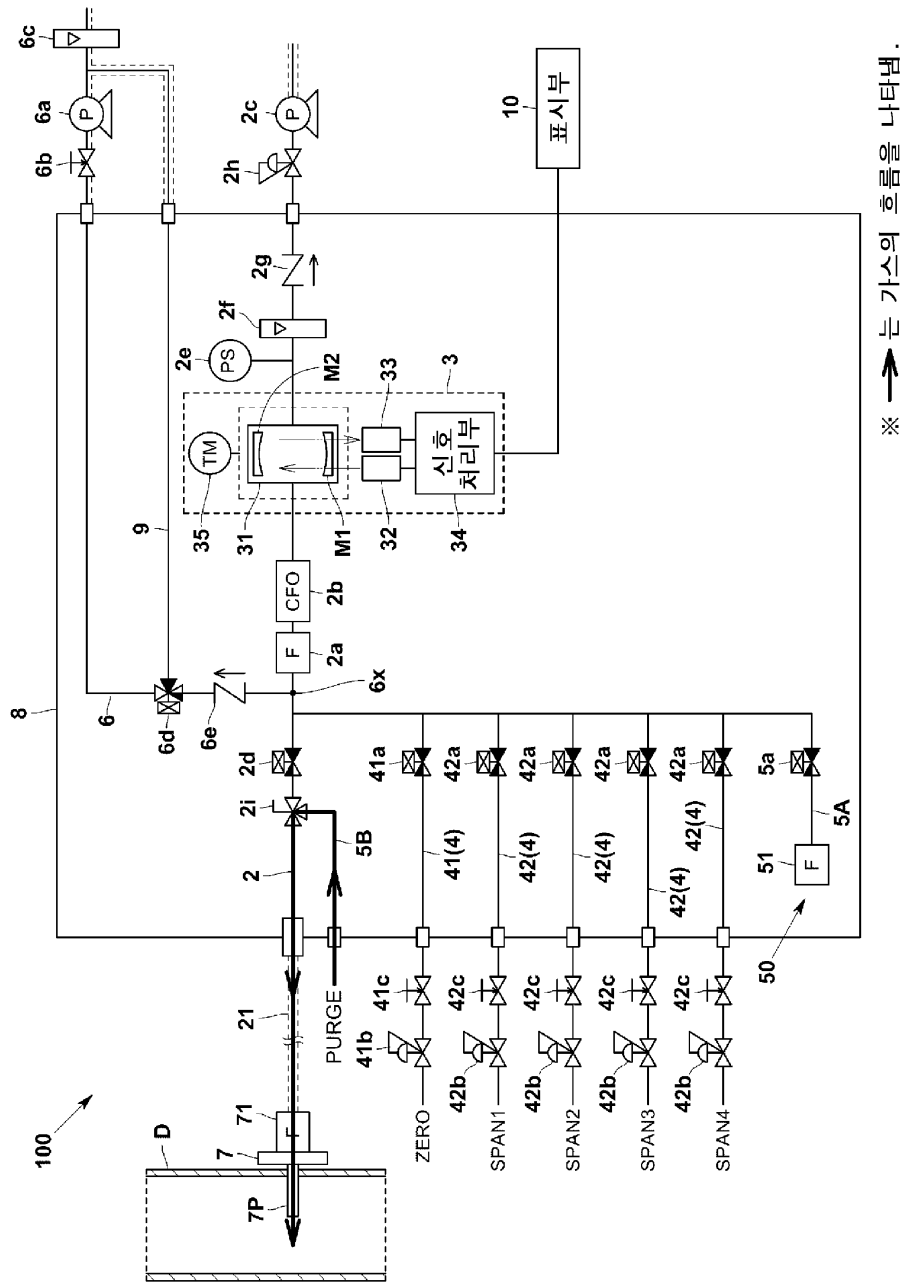


도면6



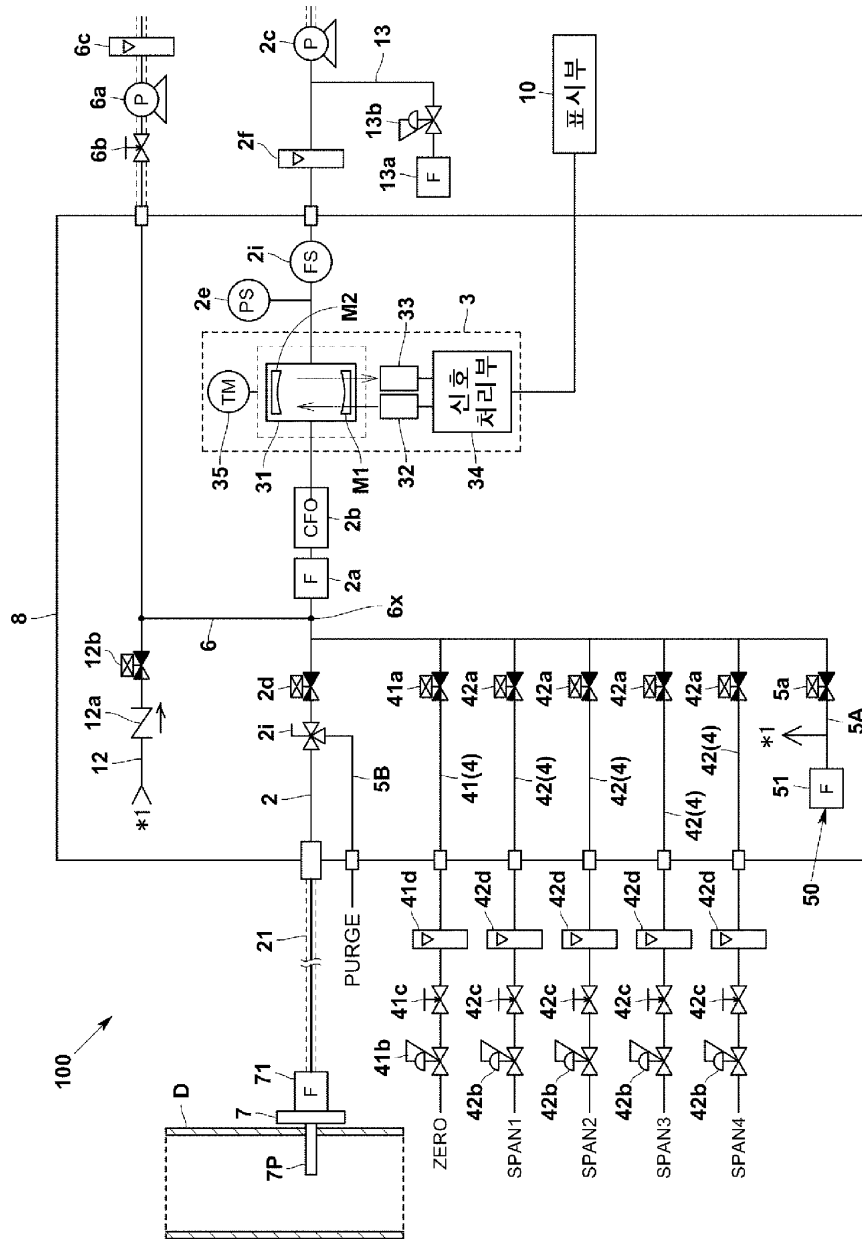
※ → 는 가스의 흐름을 나타냄.

도면7



※ ↑ 7.4.1 이 1.1.1.1

도면8



도면9

