



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월25일
 (11) 등록번호 10-1367575
 (24) 등록일자 2014년02월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 1/38 (2006.01) B01F 3/02 (2006.01)
 G05D 11/13 (2006.01) F17C 5/06 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7028935
 (22) 출원일자(국제) 2007년05월11일
 심사청구일자 2011년04월29일
 (85) 번역문제출일자 2007년12월11일
 (65) 공개번호 10-2008-0014853
 (43) 공개일자 2008년02월14일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2006/018264
 (87) 국제공개번호 WO 2006/124519
 국제공개일자 2006년11월23일
 (30) 우선권주장
 11/127,144 2005년05월12일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US6106144 A
 US5661225 A
 US5495875 A
 GB1122817 A

(73) 특허권자
 프랙스에어 테크놀로지, 인코포레이티드
 미국 06810-5113 코네티컷 데인베리 올드 리지베리 로드 39
 (72) 발명자
 말체프스키, 마크, 레너드
 미국 14120 뉴욕주 노쓰 토나완다 내쉬 로드 1186
 헤이더만, 더글라스, 찰스
 미국 14001 뉴욕주 아크론 커비 로드 13027
 (74) 대리인
 김영, 양영준

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 신동혁

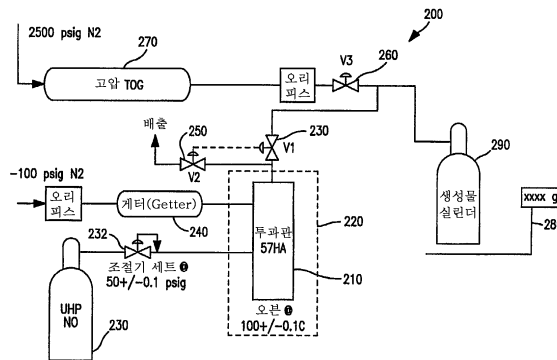
(54) 발명의 명칭 **일차 표준가스 혼합물의 제조 시스템**

(57) 요약

본 발명은 일차 표준가스 혼합물을 제조하기 위한 신규 시스템 및 장치(200)를 제공한다. 이 시스템은 온도 제어된 봉입부 내로 일정한 확산 속도를 갖는 가스 투과 장치(210)를 제공하는 단계; 성분의 공급원(230)을 투과 장치(210)에 연결하는 단계; 생성물 용기(290) 내에 상기 성분의 원하는 양에 도달할 때까지, 성분을 가스 투과 장치(210)으로부터 생성물 용기(290)로 전달하는 단계; 및 일차 표준가스 혼합물 중 어느 농도의 성분을 수득하기 위하여 잔량의 정제된 가스를 생성물 용기로 공급하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2

NO 혼합물 제조용 투과관의 용도



특허청구의 범위

청구항 1

일차 표준가스 혼합물의 제조 방법으로서,
 온도 제어된 봉입부 내로 일정한 확산 속도를 갖는 가스 투과 장치를 제공하는 단계;
 가스상 성분의 공급원을 가스 투과 장치에 연결하는 단계;
 생성물 용기 내 상기 가스상 성분의 원하는 양에 도달할 때까지, 가스상 성분을 가스 투과 장치로부터 생성물 용기로 전달하는 단계; 및
 일차 표준가스 혼합물 중 어느 농도의 가스상 성분을 수득하기 위하여 생성물 용기로 정제된 가스를 공급하는 단계
 를 포함하고,
 일차 표준가스 혼합물은 정제된 가스와 가스상 성분을 블렌딩함으로써 생성되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 온도 제어된 봉입부 내에서 온도가 일정하게 유지되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 가스상 성분이 일산화질소이고, 정제된 가스가 질소인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 가스상 성분이 일산화탄소, 이산화탄소, 일산화이질소, 메탄, 플로오르화수소, 염화수소, 염소, 헥사플루오로에탄, 헥사플루오르화황 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 정제된 가스가 헬륨, 질소, 공기, 산소, 이산화탄소 및 아르곤으로 이루어진 군으로부터 선택되는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 정제된 가스를 함유하는 일차 표준가스 혼합물 중 가스상 성분의 알고 있는 농도가 10ppb(parts per billion) 내지 1000ppb 범위에 있는 방법.

청구항 7

일차 표준가스 혼합물의 제조 방법으로서,
 가스상 성분을 위한 초고순도 공급원을 제공하는 단계;
 가스상 성분을 도관을 통해 온도 제어된 봉입부 내에 배치된 투과 장치로 전달하는 단계;
 가스상 성분을 투과 장치를 통해 확산시키고, 그로부터 확산된 가스상 성분을 회수하는 단계;
 확산된 가스상 성분을 소정의 시간 동안 도관을 통해 생성물 용기로 전달하는 단계; 및
 일차 표준가스 혼합물 중 어느 농도의 가스상 성분을 수득하기 위하여 소정의 시간에 도달 시 정제된 가스를 고압 공급원으로부터 생성물 용기로 전달하는 단계
 를 포함하고,
 일차 표준가스 혼합물은 정제된 가스와 가스상 성분을 블렌딩함으로써 생성되는 방법.

청구항 8

일차 표준가스 혼합물의 제조 장치로서,

온도 제어된 봉입부 내에 배치된, 일정한 확산 속도를 갖는 가스 투과 장치;
 가스상 성분을 제공하기 위해 가스 투과 장치와 연통하는 공급원;
 가스 투과 장치로부터의 가스상 성분을 수용하는 생성물 용기; 및
 정제된 가스를 공급하여, 일차 표준가스 혼합물 중 어느 농도의 가스상 성분을 수득하기 위한, 생성물 용기와 연통하는 정제된 가스의 공급원
 을 포함하고,
 일차 표준가스 혼합물은 정제된 가스와 가스상 성분을 블렌딩함으로써 생성되는 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 가스상 성분 및 정제된 가스의 공급을 모니터링하고 조절하기 위한 프로그램 로직 제어기 또는 컴퓨터를 추가로 포함하는 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 프로그램 로직 제어기 또는 컴퓨터는 확산된 가스상 성분의 생성물 용기로의 유동과 정제된 가스의 생성물 용기로의 유동 간의 전환을 달성하기 위하여 사용되는 것인 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 저농도 일차 표준 혼합물을 제조하기 위한 시스템 및 장치에 관한 것이다. 본 발명의 표준 혼합물은 질량 분석기와 같은 분석 검출기의 보정, 및 연소 챔버 및 공정 도구로부터의 배출물의 분석에 이용된다.

배경기술

[0002] 다수의 산업 분야에서, 100 내지 1000 십억분율(ppb) 범위의 저농도 일차 표준가스 혼합물에 대한 수요가 증가하고 있다. 환경 규제가 점차적으로 엄격해짐에 따라, 환경 배출물 시험에 있어서 특히 중요한 것은 질소 중 일산화질소의 혼합물이다.

[0003] 초고순도(UHP) 수준의 가스 공급에 대한 요구는 산업계에서의 가스 불순물 측정을 위한 분석 기술의 개발을 이끌었다. 전형적인 가스 분석 계측 수단에서 발견되는 것과 동일한 범위의 불순물에 있어서 가스 분석 계측 수단의 발전은 보정(calibration) 가스로서 사용되는 저농도 일차 표준 혼합물에 대한 수요 증가를 가져왔다.

[0004] 현재, 저농도 일차 혼합물은 문헌[G. O. Nelson, Gas Mixtures Preparation and Control, Lewis Publishers, Ann Arbor, Michigan (1992)]에 기재된 바와 같은 두 가지 방법에 의해 제조된다. 하나는 일정 부피의 원하는 혼합물을 생성시킨 다음, 저압 또는 고압에서 실린더에 함유시키는 정적 혼합이다. 이 혼합물은 후속적으로 특정 용도에 이용된다. 또 다른 것은 목적 성분들을 본질적으로 대기압에서 정제된 희석 가스의 스트림에 도입시키고, 원하는 농도를 얻는 동적 혼합이다. 그 후, 혼합물은 분석 기기용 보정 가스로 소비된다.

[0005] 수년에 걸쳐, 목적 성분을 희석 가스에 동적 첨가하는 것을 제어하기 위한 수 많은 방법이 고안되었다. 이와 관련하여, 레게트(Leggett) 등은 미국 특허 제5,214,952호에서, 일련의 고도로 정밀한 질량 유동 제어기를 이용하여 승온에서 초고순도 보정 가스 혼합물 및 샘플 가스를 가스 분석기로 신속하게 전달하는 것을 제공하는 보정 장치를 개시하고 있다.

[0006] 리지웨이(Ridgeway) 등은 미국 특허 제5,661,225호에서, 분석 검출기 보정을 위해 고농도 분석대상물을 함유하는 가스를 동적 희석하기 위한 시스템을 개시하고 있다. 레게트 등 및 리지웨이 등에 의해 기재된 보정 시스템은 목적 성분을 희석 가스에 동적 첨가하기 위한 투과관 및 질량 유동 제어기를 포함한다.

[0007] 종래 기술의 정적 혼합과 관련된 일부 단점으로는 가해지는 각 성분이 표준가스 혼합물에 도달하기 위한 일정 횟수의 순차적 희석의 필요성이 포함된다. 예를 들어, 최종 농도에 있어서의 불확실성은 희석 횟수와 함께 증가한다. 따라서, 종래 기술에서는 최소 3회 희석으로 1 백만분율(ppm) 미만의 농도의 일차 표준가스 혼합물을 생성시킬 필요가 있다. 다중 희석은 또한 주변 대기에서의 노출이 증가함에 따라, 공정의 오염에 이르는 유해한 영향을 끼칠 수 있다. 더욱이, 다중 희석법은 숙련된 조작자가 공정 중에 모니터링 및 중재를 하여야 하기 때

문에, 상당한 비용 지출을 요한다.

- [0008] 종래 기술의 단점을 극복하기 위하여, 본 발명의 목적은 저농도 (즉, 10 ppb 내지 1000 ppb) 일차 표준 혼합물의 정적 혼합물을 제조하는 시스템 및 장치를 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 또 다른 목적은 미량 성분을 소정의 시간 동안 직접 실린더 내로 분배시킴으로써, 미국표준기술연구소(NIST) 표준에 따라 중량 추적가능한 정확한 계량 장치로서 투과 장치를 이용하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 그 밖의 목적 및 측면은 본 명세서 및 이에 첨부된 청구범위의 검토에 의해 당업자에게 명백하게 될 것이다.

발명의 상세한 설명

[0011] 발명의 요약

- [0012] 상술한 목적들은 일차 표준 혼합물을 제조하기 위한 본 발명의 시스템 및 장치에 의해 충족된다.
- [0013] 본 발명의 하나의 측면에 따라, 일차 표준가스 혼합물을 제조하기 위한 시스템이 제공된다.
- [0014] 이 시스템은 온도 제어된 봉입부 (enclosure) 내로 일정한 확산 속도를 갖는 가스 투과 장치를 제공하는 단계; 성분의 공급원을 투과 장치에 연결하는 단계; 생성물 용기 내에 상기 성분의 원하는 양에 도달할 때까지, 성분을 가스 투과 장치로부터 생성물 용기로 전달하는 단계; 및 표준가스 혼합물 중 아는 농도의 성분을 수득하기 위하여 잔량의 정제된 가스를 생성물 용기로 공급하는 단계를 포함한다
- [0015] 본 발명의 두번째 측면에 따라, 표준가스 혼합물을 제조하기 위한 시스템이 제공된다. 이 시스템은 가스상 성분을 위한 초고순도 공급원을 제공하는 단계; 가스상 성분을 도관을 통해 온도 제어된 봉입부 내에 배치된 투과 장치로 전달하는 단계; 가스상 성분을 투과 장치를 통해 확산시키고, 그로부터 확산된 성분을 회수하는 단계; 확산된 성분을 소정의 시간 동안 도관을 통해 생성물 실린더로 전달하는 단계; 및 표준가스 혼합물 중 아는 농도의 성분을 수득하기 위하여, 설정치에 도달시 잔량의 정제된 가스를 고압 공급원으로부터 생성물 용기로 전달하는 단계를 포함한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 측면에 따라, 일차 표준가스 혼합물을 제조하기 위한 장치가 제공된다. 이 장치는 온도 제어된 봉입부 내에 배치된, 일정한 확산 속도를 갖는 가스 투과 장치; 성분을 제공하기 위해 가스 투과 장치와 연통되는 공급원; 가스 투과 장치로부터의 액상 또는 가스상 성분을 수용하는 생성물 용기; 및 잔량의 가스를 공급하여, 표준가스 중 아는 농도의 성분을 수득하기 위한, 생성물 용기와 연통하는 정제된 가스의 공급원을 포함한다.

실시예

- [0042] 원하는 일차 표준가스 혼합물을 질소(N₂) 혼합물 중 일산화질소(NO) 100 중량ppb로 설정하였다. 일산화질소 성분/분석대상물을 100℃에서 확산속도 367 마이크로그램/분의 투과 속도를 갖는 투과장치(210)으로 공급하였다. 생성물 실린더(290)으로 NO 분석대상물 100 ppb를 공급하는데 필요한 시간을 다음과 같이 계산하였다.
- [0043] 생성물 실린더는 NTP에서 300 ft³으로 유지되었다. 질소의 밀도는 NPT에서 32.86 g/ft³인 것으로 알려져 있다.
- [0044] 따라서, N₂ 300 ft³ = NTP에서 9858 g
- [0045] $ppb\ wt = g\ NO / 9858\ g\ N_2 * 10^9$
- [0046] $g\ NO = 100\ ppbw * 9858\ g\ N_2 / 10^9$
- [0047] $g\ NO = 0.0009858\ g$ 또는 0.9868 mg 또는 985.8 마이크로그램
- [0048] 투과 장치는 진술한 확산 속도를 갖는 57 HA 모델이었다.
- [0049] 따라서, 985.8 마이크로그램/ 367 마이크로그램/분 = 분석대상물 100 ppb가 생성물 실린더로 제공되는 시간인 2.687분 또는 161.22초.
- [0050] 분석대상물 100 ppb가 생성물 실린더(290)으로 제공되는데 필요한 시간을 계산하여, 보정된 가스 혼합물의 농도

를 측정하였다.

[0051] 그 결과, 최종 혼합물의 농도를 다음과 같이 계산하였다:

$$c = \frac{t * d}{w} * 10^{-9}$$

[0052]

[0053] (식 중, c = 중량농도, ppbw

[0054] t = 밸브(230)이 개방되어 있는 시간, 분

[0055] d = 성분 확산 속도, g/분

[0056] w = 캐리어 가스의 중량, g)

[0057] 그 후, 잔량의 N₂ 캐리어 가스를 제공하고, 보정된 표준가스 혼합물을 희석 없이 정적 혼합을 통해 형성하였다.

[0058] 분명히, 일차 표준가스 혼합물은 다중 희석 없이 정적 혼합을 통해 제공되었다.

[0059] 본 발명이 특정 실시태양을 참조하여 상세하게 기술되었으나, 첨부된 특허청구범위의 범위에서 벗어나지 않고서, 다양한 변형 및 수정이 가능하며, 균등물이 사용될 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 발명은 하기 도면을 참조하여 더 잘 이해될 것이다.

[0018] 도 1은 투과 장치의 투시도이다.

[0019] 도 2는 표준가스 혼합물을 보정하기 위한 시스템의 개략도이다.

[0020] 발명의 상세한 설명

[0021] 본 발명의 목적은 조작자의 개입이 최소화된, 정적 일차 표준가스 혼합물의 단일 단계 제조를 제공하는 시스템 및 장치를 사용하여 달성된다. 이 시스템은 일정한 설정치 주변 범위 내에 있도록 제어될 수 있는 확산 속도를 갖는 가스 투과 장치를 이용한다.

[0022] 이 시스템은 분석 기기의 보정을 위하여, 일반적으로 초고순도 형태의 원하는 캐리어 가스 또는 희석제와 일반적으로 액체 또는 가스상 성분으로서 제공되는 도핑된 양의 적절한 불순물 또는 분석대상물의 저농도 보정 가스 혼합물의 형태로 보정 표준 물질을 생산하기 위해 고안되었다. 본 명세서에 사용되는 것으로서, 용어 "캐리어 가스", "희석제", "정제된 가스" 및 "정제된 캐리어 가스"는 일차 표준가스 혼합물을 생성하는데 사용되는 잔량의 가스를 지칭하는 것으로, 호환적으로 사용된다. 마찬가지로, 용어 "분석대상물" 및 "불순물"은 보정된 표준 가스 혼합물을 생성하기 위해 가해지는 액상 또는 가스상 성분을 지칭하는 것으로, 호환적으로 사용된다. 보정 기기는 전자공학 산업의 요구조건을 충족시키기 위해 사용되는 화학물질의 순도를 증명하거나, 반도체 가공 기기, 자동차, 화학 및 공정 산업으로부터의 배출물을 모니터링하는데 사용된다. 캐리어 가스 중 저농도의 액체 또는 가스상 성분은 전형적으로 약 10 ppb 내지 1000 ppb, 바람직하게는 약 10 ppb 내지 400 ppb의 범위에 있다.

[0023] 이러한 일차 표준가스 혼합물의 제조에 있어서 필요한 수준의 정밀도 및 일관성을 제공하기 위하여, 본 발명의 장치는 단일 단계에서 1종 이상의 액상 또는 가스상 성분과 캐리어 가스의 정적 혼합물을 제공하기 위해 고안되었다.

[0024] 도 1에서 예시되는 실시태양에서, 알고 있는 양의 성분을 전달하는 투과 장치(210)이 제공된다. 투과 장치는 장치의 작동 온도에서 알려진 투과율을 갖는 투과 매질(212), 예를 들어, 중합체성 폴리테트라플루오로에틸렌관을 함유한다. 투과 장치를 통해 도입 및 확산되는 액상 또는 가스상 성분의 예로는 일산화탄소, 이산화탄소, 일산화질소, 이산화이질소, 메탄 등이 포함된다. 투과 장치는 전형적으로, 킨-텍 래보러토리스(Kin-Tek Laboratories, Inc.)로부터 트레이스 소스(Trace Source)TM로 구입 가능하다. 가스상 성분은 막과 접촉하고, 가스는 일정 조건하에서 서서히 막을 통과하여 투과한다.

[0025] 본 발명의 장치에 사용될 수 있는 전형적인 고순도 캐리어 가스에는 질소, 헬륨, 아르곤, 공기, 산소, 이산화탄소 등이 포함된다. 한편, 저농도 액상 또는 가스상 성분 (즉, 분석대상물)은 일산화탄소, 이산화탄소, 일산화

이질소, 메탄, 플루오르화수소, 염화수소, 염소, 헥사플루오로에탄 및 헥사플루오르화황 등으로부터 선택될 수 있다.

[0026] 사용되는 특정 액상 또는 가스상 성분에 따라, 투과 장치는 일정한 확산 속도를 얻기 위하여 소정의 온도로 가열된다. 따라서, 투과 장치로부터의 분배 시간은 알려져 있으며, 투과 장치로부터 확산되는 성분의 정확한 질량이 계산될 수 있다. 분석대상물이 액상인 경우, 소정의 온도가 사용되어 성분/분석대상물의 증기 압력이 발생하고, 그에 따라 투과 매질을 가로지르는 압력차가 발생하여 일정한 확산 속도가 얻어진다.

[0027] 한편, 분석대상물이 가스상인 경우, 공급 실린더(도시되어 있지 않음)가 투과 장치의 상류에 제공되고, 투과 장치에 전달되는 성분의 압력이 소정의 수준에서 유지되어, 투과 매질을 가로지르는 일정한 압력차가 발생하고, 이로써 일정한 확산 속도가 얻어진다. 투과된 성분/분석대상물을 캐리어 가스와 함께 생성물 용기로 끌어내림으로써, 투과 매질(212)의 말단에서 분석대상물 농도는 낮고 일정한 수준, 바람직하게는 0에 가깝게 유지된다.

[0028] 보다 구체적으로, 도 2와 관련하여, 본 발명의 다른 실시태양에 따른 일차 표준가스 혼합물을 생산하기 위한 시스템이 도시되어 있다. 저농도 일차 표준가스 혼합물은 알고 있는 양의 캐리어 가스와 분석대상물을 블렌딩함으로써 생성된다. 시스템(200)은 알고 있는 양의 분석대상물을 전달하는 1개 이상의 투과 장치(210)를 포함한다. 물론, 투과 장치는 일정한, 알고 있는 확산 속도가 수득되도록 제조사/공급업체에 의해 보정되어야 한다. 이러한 목적을 위하여, 제조사/공급업체는 장치를 성분으로 충전시키고, 이를 칭량하고, 일정한 온도로 가열하고, 아는 시간 동안 유지시킨 다음, 성분을 제거하고 칭량할 것이다. 무게 차를 알고 있는 시간으로 나누면, 그 온도에서의 확산 속도가 나온다.

[0029] 도 2는 분석대상물이 일산화이질소인 혼합물을 제조하는 것에 관하여 추가로 설명하고 있다. 그러나, 당업자라면, 이 시스템이 임의의 전술한 분석대상물 및 캐리어 가스에 이용될 수 있음을 이해할 것이다. 초고순도 일산화질소의 공급원(230)이 투과 장치(210)의 상류에 배치되어 있고, 이와 유체연통(fluid communication)되어 있다. 공급 라인 상의 조절기(232)는 공급 압력을 약 50 psig로 유지시키고, 투과 장치(210)로 공급되는 일산화질소의 압력을 고정시킨다. 투과 장치는 봉입부(220)에 둘러싸여 있으며, 여기서 투과장치는 면밀히 모니터링되는 봉입부 내에서 약 100℃의 온도로 유지된다. 개별적으로, 소형 오리피스를 통해, 질소 가스가 성분을 쓸어내기에 충분한 유속으로 라인 상에 배치된 게터(getter) (240)을 통해 투과 장치 (210)에 연속적으로 제공된다. 게터는 캐리어 가스 중 불순물을 제거하는데, 그렇지 않으면 불순물이 분석대상물과 반응할 수 있다. 가해진 질소 가스는 생성물 실린더(290)에서 발생하는 역압(backpressure)에 있어서 단지 약간의 증가가 있기 때문에, 투과 장치(210)의 확산 속도에 대해 무시할만한 효과를 미친다. 또한, 투과 장치(210)에 제공되는 이러한 질소 가스 부분은 생성물 실린더에 궁극적으로 전달되는 잔량의 초고순도 질소 가스에 기여한다.

[0030] 분석대상물은 투과 장치(210)을 통해 확산되고, 개방 밸브(230) 및 폐쇄 밸브 (250) 및 (260)에 의해 생성물 실린더(290)으로 운반된다. 임의로는, 투과 장치가 사용되지 않는 경우, 밸브(230)은 폐쇄되고, 밸브(250)은 개방되어 분석대상물을 배출한다. 이러한 과정은 투과 장치의 안정성을 유지하고, 분석대상물의 손실을 무시할만한 양(즉, 일산화질소의 경우 0.5g/일 이하)으로 유지하면서, 혼합물이 요구에 따라(즉, 적절한 확산 속도) 제공될 수 있도록 한다. 이들 밸브는 이를 통해 통과하는 가스를 오염시키지 않는 임의의 고압 밸브 중에서 선택될 수 있다.

[0031] 생성물 실린더에 전달되는 분석대상물의 질량은 알고 있는 투과 장치의 방출 속도 및 전달 시간(밸브(230)이 개방되어 있는 시간)으로부터, 중량계산으로 알 수 있다. 생성물 실린더(290)에서 원하는 중량에 도달시, 밸브 (230)이 폐쇄된다. 밸브 (260)이 개방되고, 잔량의 초고순도 캐리어 가스가 캐리어 가스 공급원(270)으로부터 생성물 실린더(290)에 공급된다. 가해지는 캐리어 가스의 질량은 저울(280)으로 정밀하게 측정된다. 투과 장치의 확산 속도에 기초하여, 생성물 실린더로 필요한 질량의 분석대상물을 전달하는데 필요한 시간, 가해진 잔량의 캐리어 가스의 질량, 및 최종 혼합물의 농도를 계산할 수 있다. 이와 관련하여, 최종 농도는 하기와 같이 결정된다:

$$c = \frac{t * d}{w} * 10^{-9}$$

[0032] (식 중, c = 중량농도, ppbw

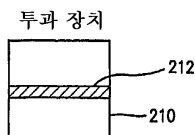
[0034] t = 밸브(230)이 개방되어 있는 시간, 분

[0035] d = 성분의 확산 속도, g/분

- [0036] w = 캐리어 가스의 중량, g)
- [0037] 농도 수준은 투과 장치(210)이 분석대상물을 생성물 실린더(290)으로 배출하는 시간을 변경함으로써 100배 정도 만큼 조절될 수 있다. 보다 넓은 농도 범위를 원하는 경우, 투과 장치(210)의 작동 온도를 변경시킬 수 있다. 이는 두 가지의 상이한 온도에서 보정된 투과 장치를 요구할 것이다. 방법으로, 투과 장치는 이의 표면적을 증가 또는 감소시키도록 변경될 수 있고, 이는 결국 장치의 투과 특성(즉, 확산 속도)을 변화시킨다. 장치가 한 가지의 온도에서 사용되는 경우라면, 가열/냉각되어 두번째 온도에서 상이하지만 알고 있는 확산 속도가 얻어질 것이다. 이러한 전이 기간 동안, 밸브(230)은 폐쇄되고, 밸브(250)은 개방되어 있을 것이다.
- [0038] 전반적으로, 시스템(200)은 프로그램 로직 제어기(programmable logic controller; PLC) 또는 컴퓨터의 사용을 통해 제어될 수 있다. 밸브 제어, 실린더 눈금 판독이 PLC에 입력될 수 있고, 생성물 실린더로의 분석대상물의 전달 시간이 정밀하게 측정될 수 있다. 그 후, PLC는 농도 계산을 수행할 수 있다. 또한, 시스템 (200)은 변경되어, 습기 및 산소가 모니터링되는 퍼징 라인을 포함할 수 있다. 이러한 경우에서, 예를 들어, PLC는 시스템(200)을 퍼징하고, 오염 수준이 허용가능한 수준(즉, 100 ppb 미만)에 도달될 때까지, 생성물 실린더로의 분석대상물의 도입을 우회시킨다. 투과 장치의 하류에 배치된 탱크(270)과 같은 질소 캐리어 가스의 고압 공급원이 잔량의 가스를 생성물 실린더(290)으로 제공한다. 프로그램 로직 제어기 또는 컴퓨터는 확산된 가스상 성분의 생성물 용기로의 유동과 정제된 가스의 생성물 용기로의 유동 간의 전환을 달성하기 위하여 사용된다.
- [0039] 상기 시스템은 수 많은 방법으로 변경될 수 있다. 추가의 실시태양에서, 예를 들어, 보정된 표준가스 혼합물은 다중-성분 또는 분석대상물을 포함할 수 있다. 이를 충족시키기 위해, 이 시스템에 다수의 투과 장치(210)이 병렬로 제공될 수 있다. 각 장치는 생성물 실린더로 전달되는 특정 분석대상물을 확산시킨다. 조작자는 시스템을 모니터링하고, 각종 분석대상물이 순차적으로 또는 동시에 전달되는 생성물 실린더 (290)으로부터 분석대상물이 역류되지 않도록 할 것이다.
- [0040] 또 다른 실시태양에 따라, 시스템(200)은 분석대상물을 순차적 방식으로 다수의 생성물 실린더(290)으로 분배하도록 설정될 수 있다. 따라서, 동일한 보정된 표준가스 혼합물을 함유하는 다수의 생성물 실린더가 어셈블리 라인 생산법으로 형성될 수 있다. 정밀성의 확보는, 잔량의 캐리어 가스 필요량을 결정할 수 있도록 개별 저울 상에 각 생성물 실린더를 위치시킴으로써 보정된 가스 혼합물이 달성될 수 있다. 사용될 수 있는 저울로는, 공정의 다양한 측면을 제어하는 PCL와 함께 사용될 수 있는 음향파(acoustic wave) 저울 및 로드셀 저울이 포함될 수 있음을 잘 알 수 있다.
- [0041] 도 2에 나타난 본 발명의 시스템은 하기 실시예를 참조하여 더 상세하게 설명될 것이나, 이로써 본 발명이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니된다.

도면

도면1



도면2

NO 혼합물 제조용 투과관의 용도

