



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월21일  
(11) 등록번호 10-1760259  
(24) 등록일자 2017년07월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G01N 21/61* (2006.01) *G01N 1/22* (2006.01)  
*G01N 21/39* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7034721
- (22) 출원일자(국제) 2013년05월09일  
심사청구일자 2014년12월10일
- (85) 번역문제출일자 2014년12월10일
- (65) 공개번호 10-2015-0022818
- (43) 공개일자 2015년03월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/040361
- (87) 국제공개번호 WO 2013/170039  
국제공개일자 2013년11월14일
- (30) 우선권주장  
61/645,330 2012년05월10일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현  
JP2010236877 A\*  
JP09061361 A  
JP2012053038 A  
JP2012008008 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

- (73) 특허권자  
퓨얼 테크 인코포레이티드  
미국 일리노이 웨렌빌 벨라 비스타 파크웨이  
27601 (우: 60555)
- (72) 발명자  
카미그나니, 폴, 지.  
미국 60540 일리노이 나페빌 브록크스 엔드 코트  
908  
보일, 존, 엠.  
미국 60302 일리노이 오크 파크 오스 롬바르드 애  
비뉴 1047  
메이휴, 스코트, 엠.  
미국 60542 일리노이 노스 오로라 도그우드 코트  
507
- (74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 4 항

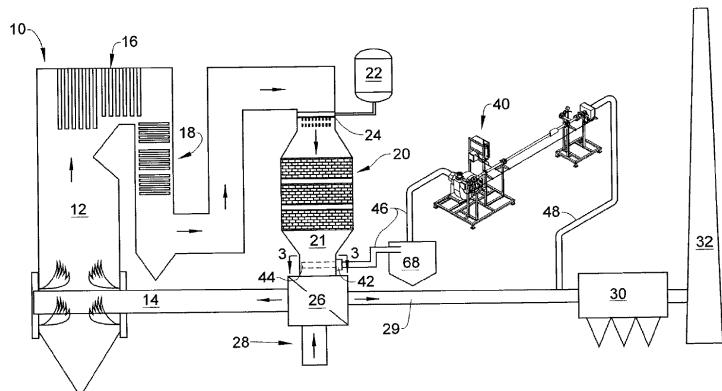
심사관 : 정진수

(54) 발명의 명칭 추출 암모니아 연속 모니터링 시스템

**(57) 요 약**

암모니아 농도를 판정하기 위해 가스 스트림을 처리 및 분석하기 위한 방법들 및 장치가 개시된다. 가스 스트림은 하나 또는 그 초과의 장소들로부터 가스 샘플들을 추출하고 분석을 위해 이를 가변 다이오드 레이저 흡착 분광 도구로 전송함으로써 암모니아 농도를 판정하도록 연속적으로 모니터링된다. 덕트 내에서 샘플링 프로브들의 적절한 배치에 의해, 특별한 모델링, 예컨대, 전산 유체 역학들 또는 냉각 유동 모델링에 의해 판정되었던 특별한 유동 패턴들에 따라, 밸브들은 덕트 내의 미리 정해진 장소들에서 샘플들을 취하도록 수동으로 또는 제어기에 의해 작동될 수 있다. 이는 특별한 장소들로부터의 샘플들, 전체 횡단면을 나타내는 샘플들 또는 특별한 횡단면의 평균의 샘플들을 취하는 것을 가능케 할 것이다.

**대 표 도**



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

암모니아를 포함하는 유동 가스 스트림들을 활용하는 장치에서 암모니아를 연속적으로 모니터링하는 방법으로서,

- a. 투브 벽을 통과하는 하나 이상의 개구를 갖는 투브 벽에 의해 규정되는 내부 통로를 갖는 중공 투브 및 내부 통로를 흡기 라인에 연결하는 수단을 각각 포함하는 하나 이상의 중공 프로브(hollow probe)를 제공하는 단계;
- b. 투브들 내의 내부 통로 사이에서 유동 가스 스트림 내의 가스와 연통하는 것을 허용하도록 위치 설정되는 유동 가스 스트림 내에 상기 프로브들 중 하나 이상을 위치시키는 단계;
- c. 각각의 프로브의 각각의 내부 통로와 유동 가스 스트림 사이에 음압차(negative pressure differential)를 만드는 단계;
- d. 유동 가스 스트림으로부터의 가스들의 유동을 두 개의 투시경(sight glasses) 사이에 위치설정되는 샘플 경로를 통과하게 지향시키는 단계로서, 상기 두 개의 투시경 중 하나는 상기 경로의 일단에서 가변 다이오드 레이저용 송신기 앞에 그리고 상기 투시경 중 다른 하나는 상기 경로의 타단에서 상기 가변 다이오드 레이저용 수신기 앞에 배치되어, 상기 송신기와 수신기를 상기 가스 스트림으로부터 격리시키는, 가스들의 유동을 지향시키는 단계;
- e. 샘플 경로 내의 가스들의 온도가 미리 정해진 값으로 유지될 수 있는 유량으로 샘플 경로 내의 가스들의 유량을 유지하는 단계;
- f. 송신기로부터 샘플 경로 내의 가스 스트림을 통해 수신기로 선택된 파장으로 가변된 광 빔을 지향시키고, 수신된 신호를 나타내는 신호를 발생시키는 단계; 및
- g. 상기 신호에 기초하여, 가스 스트림 내의 암모니아의 농도를 계산하도록 논리 및 연산 유닛을 이용하는 단계를 포함하는,

암모니아를 연속적으로 모니터링하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

하나 또는 그 보다 많은 작동 파라미터들을 제어하기 위해, 계산된 암모니아 농도가 활용되는,

암모니아를 연속적으로 모니터링하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 유동 가스 스트림은 샘플 경로의 일단에 있는 입구로부터 샘플 경로의 타단에 있는 출구까지 수평으로 유동하고, 상기 유동 가스 스트림은 샘플 경로로부터 재지향되어 유동 가스 스트림과 재결합하는,

암모니아를 연속적으로 모니터링하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

복수 개의 프로브들이 제공되며, 프로브를 통해 가스 유동을 제어하도록 각각의 중공 프로브를 위해 하나 이상의 벨브를 제공하는,  
암모니아를 연속적으로 모니터링하는 방법.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 상호 참조 및 우선권 주장

[0002] 본 출원은 2012년 5월 10일자 출원된 미국 가특허출원 제61/645,330호를 우선권 주장하며, 이의 개시내용 전체가 본원에 인용에 의해 통합된다.

[0003] **발명의 분야**

[0004] 본 발명은, 일반적으로, 장치의 하나 또는 그 초과의 장소들로부터 가스 샘플들을 추출하고 가변 다이오드 레이저 흡착 분광법(tunable diode laser absorption spectroscopy)에 의한 샘플들을 분석함으로써 암모니아 농도를 판정하는 가스 스트림의 연속 모니터링에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0005] 요소(urea) 또는 암모니아가 사용되는 다수의 프로세스들의 성능을 평가하기 위해서, 얼마나 많은 암모니아가 프로세스 또는 배출물 스트림에 있는지를 판정하는 능력을 가질 필요가 종종 있다. 전통적으로, 샘플들은 화학 발광(chemiluminescent) 기술들에 의해 추출 및 분석되고 있어, 샘플 취득과 분석 사이에 연장된 지연 시간들을 유발한다. 이들 방법들은, 또한 낮은 농도들에서는 소망하는 정밀도가 결여되는데, 이는 이 방법들은 필수 계산들을 만들기 위한 가정(assumption)들에 의존하기 때문이다.

[0006] 최근에, 가변 다이오드 레이저(TDL) 흡착 분광법에 관심이 몰리고 있다. 전형적인 TDL 설치시, 송신기 및 수신기가 배관(ductwork)에 직접 장착된다. 암모니아가 500°F 미만의 온도에서 다른 화합물들로 전환되거나 애쉬(ash)에 흡착될 수 있기 때문에, RDL을 위한 이상적인 설치 장소는 에어 히터의 상류이다. 이러한 유형의 설치들은 다양한 이유들로 인해 어렵다. 이코노마이저(economizer) 또는 촉매 출구 및 에어 히터 입구 사이에 존재하는 제한된 공간으로 인해 빈번한 접근이 어렵다. 통행로(walkway)들이 빈번하게 결여된다. TDL은 송신기와 수신기 사이의 가시선(line of sight)에 의존하는데, 더 긴 거리가 낮은 농도들에서 정확성을 보조한다. 그러나, 거리가 증가함에 따라, 장치의 요구되는 정밀도는 더 어려워진다. 열적 사이클들이 또한 이러한 정밀에 영향을 미칠 수 있다. 애쉬 로딩은 신호를 저하시키고, 높은 애시 환경들에서, 더 긴 TDL 경로 길이는 가능하지 않을 것이다. 설치된 도구들, 장소 및 억세스가 갖는 문제들로 인해 유지보수가 빈번하게 어렵다.

[0007] TDL은 송신기와 수신기 사이의 가시선 경로 상에서의 암모니아 농도를 측정한다. 가스 유동이 층상화되고 (stratified) 배관이 크다면, 이러한 암모니아 농도는 실제의 전체적인 암모니아 농도를 나타낼 수 없다. 이러한 이유로, 더 큰 유닛들 또는 다중 턱트들을 갖는 유닛들 상에서, 전형적인 TDL 설치는 하나 초과의 송신 및 수신 유닛을 요구할 수 있다.

[0008] 많은 상업적 프로세스들은 배기로부터 오프 가스(off-gas)의 샘플들을 얻기 위해서 추출 기술들을 사용한다. 추출된 가스는, 전형적으로 냉각되고 이후 질량 분광법(mass spectrometry) 또는 비분산 적외 흡착법(non-dispersive infrared absorption method)들을 또는 화학 전지(chemical cell)들을 이용하여 분석된다. 그러나, 추출 기술들로부터의 오프 가스의 샘플을 얻기 위해 요구되는 단계들은 데이터 획득시 시간 지연들을 유발할 수 있다. 대조적으로, 실시간 센서들을 사용하는 프로세스는 오프 가스 구성 성분(ingredient)들의 선택적인 측정들을 얻고 연속적인 피드백 루프 상에서 노(furnace)에 대한 입력들의 조절을 제공할 수 있었다. 연속 추출 분석의 일 예에서, WO 97/499979(Frish 등)는 석탄화력식 산업용 보일러(coal-fired utility boiler)들로부터 추출된 가스들에서 암모니아의 미량 농도(trace concentration)(예컨대, 대략 1ppm(part per million) 정도)를 모니터링하는 TDL 시스템을 개시한다. 시스템은 미립자(particulate)들을 제거하는 필터 및 추출된 가스들의 온도를 유지하는 허터 및 온도 센서들을 포함한다. 예시된 장치는 스몰 풋 프린트(small foot print)에서 TDL 감도(sensitivity)를 증대시키기 위해서 해리웃 셀(Herriott cell)을 사용하지만, 이는 가스(및 미립자) 성분 조성(component composition)이 임의의 부여된 횡단면에 걸쳐 바뀔 수 있는 산업용 보일러로부터 정확한 판독들을 얻는데 사용하는 이상적인 배열은 아니다.

[0009] 파워 플랜트들 및 다른 연소기들로부터 방출되는 질소 산화물들을 제어하는데 사용되는 선택적 비촉매 NOx 환원(SNCR) 프로세스 및 선택적 촉매 NOx 환원(SCR) 프로세스 양자 모두는 NOx 환원 시약으로서 암모니아를 직접 또는 간접적으로 사용한다. 과도한 암모니아 슬립(slip) 없이 효과적인 NOx 제어를 보장하기 위해서 NOx 농도에 관하여 정확한 농도들 및 온도들이 제공되어야 한다. 여기에는 항상 민감한 밸런스가 존재하며, 제어 시스템들은 모든 규제들 및 개런티들에 순응할 뿐만 아니라 중황산암모늄(ammonium bisulfate) 생산의 실제적인 문제들을 회피하기 위해서 효과적인 작동을 보장하도록 정확한 정보를 가져야만 한다.

[0010] 전형적인 TDL 설치의 문제점들을 해결하도록 설계된 시스템이 필요하다. 유용한 시스템은 추출된 가스 샘플들이 취해질 수 있음을 보장하도록 설계 및 작동되며 실제 작동 조건들을 나타내는 프로브들을 통해 광범위한(a broad array of) 장소들에 걸쳐 가스들을 샘플링할 수 있을 것이다.

[0011] 현재, 프로세스 또는 배출물 스트림 내의 암모니아 농도의 실시간 분석을 가능케 하는 프로세스, 장치 및 시스템에 대한 요구가 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 프로세스 또는 배출물 스트림 내의 암모니아의 측정을 위한 프로세스들, 장치 및 시스템들을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 일 양태에서, 프로세스는, 암모니아를 포함하는 유동 가스 스트림들을 활용하는 장치에서 암모니아(또는 다른 가스 종들)를 연속적으로 모니터링하는 방법을 위해 제공되며, 이 방법은, 튜브 벽을 통과하는 하나 이상의 개구를 갖는 튜브 벽에 의해 규정되는 내부 통로를 갖는 중공 튜브 및 내부 통로를 흡기 라인에 연결하는 수단을

각각 포함하는 하나 이상의(바람직하게는, 복수 개의) 중공 샘플링 프로브(들)를 제공하는 단계; 투브들 내의 내부 통로 사이에서 유동 가스 스트림 내의 가스와 연통하는 것을 허용하도록 위치 설정되는 유동 가스 스트림 내에 상기 프로브들 중 복수 개를 위치시키는 단계; 프로브를 통해 가스 유동을 제어하도록 각각의 중공 프로브(복수 개인 경우)를 위해 하나 이상의 밸브를 제공하는 단계; 각각의 프로브의 각각의 내부 통로와 유동 가스 스트림 사이에 음압차(negative pressure differential)를 만드는 단계; 가변 다이오드 레이저용 송신기와 수신기 사이에 위치설정되는 샘플 경로를 통해 유동 가스 스트림으로부터의 가스들의 유동을 지향시키는 단계; 미리 정해진 값으로 샘플 경로 내의 가스들의 온도를 유지하는 단계; 송신기로부터 샘플 경로 내의 가스 스트림을 통해 수신기로 선택된 파장(예컨대, 협대역)으로 가변된 광 범을 지향시키고, 수신된 신호를 나타내는 신호를 발생시키는 단계; 신호에 기초하여, 가스 스트림 내의 암모니아의 농도를 계산하는 단계; 및 바람직하게는, 하나 또는 그 초과의 작동 파라미터들을 제어하기 위해 계산된 대로 암모니아 농도를 활용하는 단계를 포함한다.

[0014] 바람직한 양태에서, 샘플 스트림은 유동 가스 스트림과 재결합하도록 샘플 경로로부터 재지향된다.

[0015] 다른 양태에서, 투브 벽을 통과하는 하나 이상의 개구를 갖는 투브 벽에 의해 규정되는 내부 통로를 갖는 중공 투브 및 내부 통로를 흡기 라인에 연결하는 수단을 각각 포함하는 하나 이상의(바람직하게는, 복수 개의) 중공 샘플링 프로브(들); 투브들 내의 내부 통로 사이에서 유동 가스 스트림 내의 가스와 연통하는 것을 허용하도록 위치 설정되는 유동 가스 스트림 내에 상기 프로브들 중 하나 이상을 위치시키는 수단; 프로브를 통해 가스 유동을 제어하도록 각각의 중공 프로브(복수 개인 경우)를 위한 하나 이상의 밸브; 각각의 프로브의 각각의 내부 통로와 유동 가스 스트림 사이에 음압차(negative pressure differential)를 만드는 수단; 가변 다이오드 레이저(tunable diode laser)용 송신기와 수신기 사이에 위치설정되는 샘플 경로를 통해 유동 가스 스트림으로부터의 가스들의 유동을 지향시키는 수단; 미리 정해진 값으로 샘플 경로 내의 가스들의 온도를 유지하는 수단; 송신기로부터 샘플 경로 내의 가스 스트림을 통해 수신기로 선택된 파장으로 가변된 광 범을 지향시키고, 수신된 신호를 나타내는 신호를 발생시키는 수단; 상기 신호에 기초하여, 가스 스트림 내의 암모니아의 농도를 계산하는 수단; 및, 바람직하게는, 하나 또는 그 초과의 작동 파라미터들을 제어하기 위해 계산된 대로 암모니아 농도를 활용하는 수단을 포함하는, 장치가 제공된다.

[0016] 추가의 양태에서, 본 발명은 개시된 바와 같은 프로세스 및 장치를 사용하는 시스템을 제공한다.

[0017] 본 발명의 다른 양태 및 바람직한 양태가 하기에 설명된다.

[0018] 본 명세서에 포함되어 그 일부를 구성하는 첨부 도면들은 본 발명의 현재 바람직한 실시예들을 예시하며 그리고, 하기에 부여된 바람직한 실시예들의 상세한 설명과 함께, 본 발명의 원리들을 설명하도록 기능한다. 도면들 전체에 도시된 바와 같이, 동일한 도면 부호들은 같거나 대응하는 부분들을 지시한다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 프로세스 및 시스템의 바람직한 실시예를 사용하는 본 발명을 이용하는 연소 설비의 개략도이다.

도 2는 도 1에 도시된 유형의 본 발명의 시스템의 양태들을 보다 상세하게 도시하는 개략도이다.

도 3은 분석될 가스들의 유동 가스 스트림을 포함하는 도관 내에서의 샘플링 프로브들의 가능한 배열을 도시하는 도 1의 3-3선을 따라 취한 획단면도이다.

도 4는 도 3의 4-4선을 따라 취한 샘플링 프로브의 획단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명의 설명시, 도면들을 참조하며, 도면들은 단순하고 바람직한 실시예를 개략적으로 도시한다. 도면들, 도면들이 나타내는 프로세스 및 장치들은 하기에서 간단히 설명될 것이다.
- [0021] 상기에서 주목되는 바와 같이, 연소기로부터의 가스 스트림은 입수 가능한 장비에 의해 암모니아와 같은 타겟 종들(target species)을 연속적이며 정확하게 분석하기가 용이하지 않았다. 본 발명은 이러한 사항을 해결하여 간단하고 신뢰 가능하며 저비용인 해법을 제공한다.
- [0022] 도 1은, 암모니아 슬립, 즉 암모니아 자체 또는 활성 NOx 환원제들을 제공하는데 사용되는 다른 화학약품들을 분사함으로써 배기 가스들의 SNCR 또는 SCR 처리 이후에 남겨지는 암모니아에 대한 연소 배출물(combustion effluent)을 분석하기 위해 본 발명을 이용하는 연소 설비의 개략도이다.
- [0023] 연소 설비는 배관(ductwork)(14)에 의해 공급되는 공기를 갖는 도시 생략된 소스로부터의 연료를 연소시킴으로써 연소 존(12)에 서열 히트(thermal heat)를 제공하는 베너들을 갖는 연소기(10)를 포함한다. 고온 연소 가스들은 화살표들로 나타내는 방향으로 노(furnace)(10)를 통해 통과할 것이며, 연소로부터의 열은 선택적 촉매 환원 반응기(selective catalytic reduction (SCR) reactor)(20) 내로 통과하기 이전에 열교환기(16, 18)들에 전달되며, 이 반응기에서, 연소중 생성된 NOx는 NOx를 질소와 물로 변환하도록 암모니아 또는 기체화된 요소(gasified urea)와 같은 NOx- 환원제(암모니아 및 HNCO를 포함함)와 함께 처리될 수 있다. NOx- 환원제가 예컨대 시약 저장 탱크(reagent storage tank)(22) 및 주입 그리드(injection grid)(24)에 의해 공급된다. 대안으로, 많은 설비들은, 반응기(20)를 필요로 하지 않으면서, 예컨대 미국 특허 제 5,057,293호에서 이펠리(Epperly) 등에 의해 교시되는 바와 같이 고온에서 요소를 단독으로 또는 다른 NOx 환원제를 사용하는 선택적 비촉매 환원(selective non catalytic reduction (SNCR))으로부터 이득을 얻을 것이다.
- [0024] 이하 SCR 반응기(20)에서, 연소 가스들은 공기-대-공기 열교환기(26)를 통해 유동할 것이며, 이 열교환기는 라인(14)을 경유하여 연소 존(12)으로의 이송을 위해 덕트(28)를 경유하여 공급되는 외부 공기를 예열하기 위해 사용된다. 열교환기(26)를 나가는 연소 가스들은, 입자들이 스택(32)까지 가스들이 통과하기 이전에 수집되는 정전식 집진기(ESP: electrostatic precipitator)(30)로 배관(29)을 통해 통과되는 시간까지 충분히 냉각된다. 이는, 실제 산업용 또는 유틸리티 연소기들 및 배출물 처리 프로세스들의 매우 단순화된 버전이지만, 작업 가능한 계획을 예시한다.
- [0025] 본 발명의 가변 다이오드 레이저 가스 분석 장치(tunable diode laser gas analyzer apparatus)(40)가 도 1에 일반적으로 도시되어 있으며, 복수 개의 중공 프로브(44)들을 유지하는 지지 구조(42)를 포함한다(개략적 배열을 위한 도 3 참조). 흡기 라인(intake line)(46)이 SCR 반응기(20)에 후속하는 후속 가스 스트림으로부터 프로브(44)들로 분석 장치(40)에 가스들의 흐름을 지향시키도록 제공된다.
- [0026] 프로브(44)들 각각은튜브 벽을 통과하는 하나 이상의 개구(49)를 갖는 튜브 벽(45)에 의해 규정되는 내부 통로(47)를 갖는 중공 튜브(hollow tube), 및 주목된 흡기 라인(46)으로 내부 통로를 연결하는 수단을 포함한다. 장치(40)를 통해 통과함으로써 분석된다면, 가스들은 출구 가스들의 스트림으로 라인(48)을 통해, 바람직하게는 샘플링 포인트(도시 생략)(나중에 덕트(29)에서 언급될 수 있음(예시된 바와 같음))의 직하류(just downstream)에 복귀된다. 라인(46, 48)들은 단지 개략적이며, 바람직하게는 스테인리스강 파이프이며, 이는 강성일 경향이 있다. 적절한 가요성 튜빙(flexible tubing)이 입수 가능하면, 이용될 수 있다.
- [0027] 본 발명은 덕트(21) 내의 SCR 유닛(20)으로부터 흡기 라인(46)을 통해, 도 2에 가장 잘 도시된 바와 같은 장치(40) 상의 흡기 플랜지(46')와 같은 적절한 연결부로 유동하는 가스들의 스트림으로부터 취해지는 암모니아를 위한 스트림의 단순한 실시간 분석을 가능케 한다. 도 3의 논의로부터 명백해질 것인 바와 같이, 프로브(44)들에는 벨브들이 끼워 장착될 수 있고 덕트(21)에 의해 조절되어 전체 횡단면을 나타내는, 또는 특별한 횡단면의

평균을 나타내는 특별한 장소들로부터 샘플들을 취하는 것을 가능케 한다. 장치(40)를 통해 가스들을 잡아당겨 플랜지(48')와 같은 적절한 연결부에 의해 부착되는 라인(48)을 통해 적절한 덕트, 즉 "29"로 가스들을 복귀시키도록 웬(50)이 제공된다. 분석될 가스들은 각각의 프로브(44)의 각각의 내부 통로와 덕트(21)에서의 유동 가스 스트림 사이의 음압차(negative pressure differential)에 의해, 전형적으로 스테인리스 강 투브인 샘플 투브(52) 내로 유입된다(drawn into). 유동 가스 스트림은 샘플 경로의 일단에 있는 입구로부터 샘플 경로의 타단에 있는 출구까지 수평으로 유동한다. 샘플 경로(52)는, 가스 온도를 유지하고 작업자들의 부상을 회피하기 위해서 예컨대, 부분적으로 "54"로 도시된 바와 같이 절연된다. 샘플 경로(52)의 바람직한 길이는 12 피트(feet)이지만, 요건들이 지정됨에 따라, 예컨대 약 3 피트 내지 약 20 피트로 바뀔 수 있다.

[0028] 샘플 경로(52)는 양 단부들 상에 위치되는 투시경들(sight glasses)(56, 56')을 갖는데, 샘플 경로를 통해 지향되는 고온 가스들에 의한 임의의 오염으로부터 파장 가변 다이오드 레이저용 송신기(60) 및 수신기(62)를 보호하기 위해서 "56"은 송신기 단부에 있으며, "56'"은 수신기 단부에 있다. 투시경들은 샘플 경로(52)의 내부로부터 송신기(60) 및 수신기(62)를 물리적으로 분리하면서, 송신기(60)가 선택된 파장으로 가변되는 광빔(beam of light)을 지향하는 것 그리고 수신기(62)가 논리 및 연산 유닛(64)에 의한 분석을 위해 빔을 수신하는 것을 여전히 허용한다. 송신기로의 전력 및 논리 및 연산 유닛(64) 내외로의 제어 신호들은 일반적으로 "66"으로 도시된 전기 라인들을 통해 공급될 수 있다. 도시 생략된 냉각 공기의 서플라이는, 바람직하게는 안전한 작동 온도를 유지하기 위해서 송신기(60) 및 수신기(62) 유닛들의 각각에 제공된다.

[0029] 샘플 경로(52)에서의 가스들의 온도는, 경로(52)를 통해 적절히 높은 유속(flow rate)을 유지함으로써 임의의 추가의 열(heat) 없이, 미리 정해진 값, 예컨대 약 450°F 이상, 그리고 바람직하게는 500°F 내지 600°F의 범위 내에서 용이하게 유지된다. 샘플 경로는, 필요하다면, 절연체(54)에 매립될 수 있는 도시 생략된 히터들에 의해 가열될 수 있다. 본 발명의 이점은, 고온 가스들의 높은 유속이 이례적인 상황들을 제외하고 가열을 불필요하게 한다는 점이다. 2 인치 직경 샘플 챔버 경로(52)(길이 12 피트임)의 예시적 상황에서, 120 scfm(예컨대, 20 내지 300 scfm)의 유속이 초당 약 8 배의 가스들의 완전 교환을 제공한다. 전체 시스템 잔류 시간은, 전형적으로 1초 미만일 것이다. 이는, 가스들이 실질적으로 냉각되지 않음을 보장한다. 타겟 시스템에서, 잔류 시간은 0.2 내지 5초, 예컨대 바람직하게는 약 1초일 것이며, 목표 측정 볼륨 잔류 시간은 온도가 유지되고 추출 효율성이 유지될 수 있는 이러한 범위 내에 있을 것이며, 바람직하게는 0.05 내지 0.5초이다. 또한, 높은 유속은 본 실시예들에서 애쉬(ash)를 제거하기 위한 필터에 대한 요구를 제거할 수 있으며, 여기서 애쉬는 결코 수집될 기회가 부여되지 않는다. 다르게는, 라인(46)으로부터 가스를 수용하고 이 가스를 분석 장치(40)로 배출하는 사이클론(68)의 사용은 상당한 애쉬 로딩들을 효과적으로 다룰 수 있다.

[0030] 선택된 특별한 가변 다이오드 레이저를 위한 광의 파장, 전기 및 온도 요건들의 상세들은, 모두 제조자로부터 입수 가능할 것이다. 현재, 요코가와(Yokogawa) TDLS200 분석기가 바람직하지만, 이러한 선택이 엄격한 것은 아니다. 분석기는, 선택된 파장으로 가변되는, 전형적으로, 샘플 경로(52)에서의 가스 스트림을 통해 송신기(60)로부터 수신기(62)로 전형적으로 파장들의 협대역(narrow band)(예컨대, 0.02 nm 미만의 분해능(resolution)) 내에서 가변되는, 광 빔의 지향을 가능케 하며, 수신된 신호를 나타내는 신호를 생성하는 것을 가능케 한다. 신호에 기초하여, 논리 및 연산 유닛(64)이 가스 스트림 내의 암모니아의 농도를 계산 가능하며, 계산할 것이다. 암모니아 농도를 나타내는 이 신호에 기초하여, 예컨대, SCR 반응기 및 암모니아 서플라이용 프로세스 제어기가 하나 또는 그 초과의 작동 파라미터들을 제어할 것이다.

[0031] 프로브(44)들의 상세 및 배열은, 도 3에서 개략적으로 예시되며, 도 4는 도 3의 4-4선을 따라 취한 하나의 프로브(44)의 횡단면도를 도시한다. 각각의 프로브(44)는 투브 벽을 통과하는 하나 이상의 개구를 갖는 투브 벽에 의해 규정되는 내부 통로(internal passage)를 갖는 중공 투브 및 내부 통로를 흡기 라인에 연결하는 수단을 포함하는 것을 알 수 있다. 도 4는 이를 통과하는 구멍(47)을 갖는 중심 개구(45)를 포함하는 투브(44)를 도시한다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 복수 개의 구멍들이 있을 수 있다. 간단한 브래킷들(도 1에서 외부 점선들에 의해 "44"로 나타내는)일 수 있는 수단이, 덕트(21)에서 유동하는 가스 스트림 내에 복수 개의 프로브들을 위치시키는 것을 가능케 하고, 덕트(21)에서 유동하는 가스 스트림 내의 가스와 투브들 내의 내부 통로(47) 사

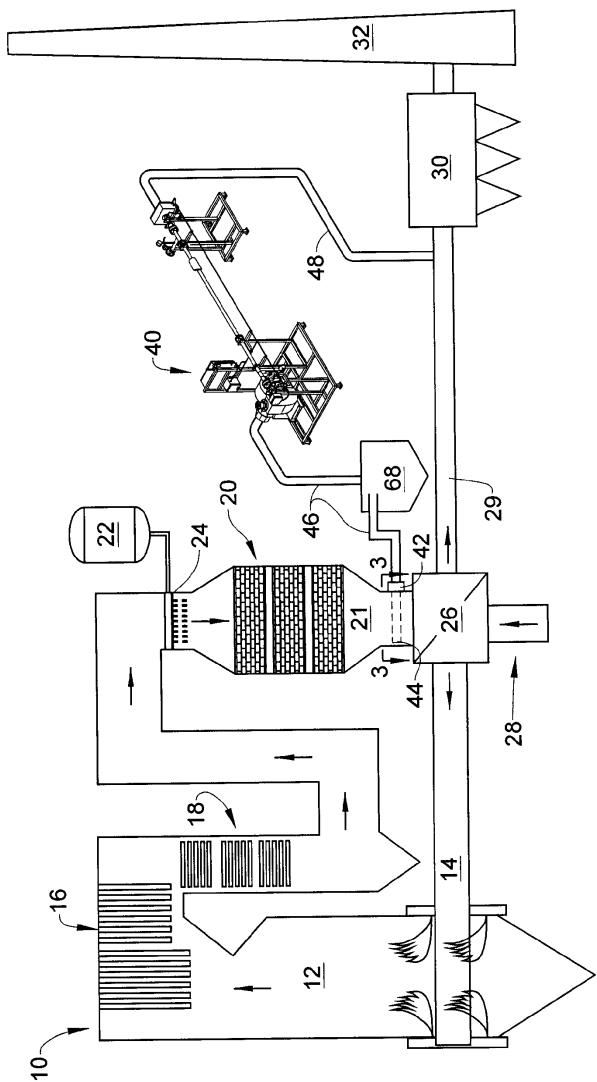
이의 연통을 허용하기 위해 효과적으로 복수 개의 프로브들을 위치시킬 수 있도록, 제공된다. 하나 이상의 밸브(70)는, 프로브를 통해 가스 유동을 제어하기 위해 각각의 중공 프로브에 대해 제공된다. 적절한 모델링, 예컨대, 전산 유체 역학(computational fluid dynamic)을 또는 냉간 유동 모델링(cold flow modeling)에 의해 판정되었던 특별한 유동 패턴들에 따라, 덕트(21) 내의 프로브들의 적절한 배치에 의해, 밸브(70)들이 덕트(21) 내의 소정의 장소들에서 샘플들을 취하기 위해 수동으로 또는 제어기에 의해 작동될 수 있다. 이는, 특별한 장소들로부터의 샘플들, 전체 횡단면을 나타내는 샘플들 또는 특별한 횡단면의 평균의 샘플들을 취하는 것을 가능케 할 것이다. 이는 복수 개의 로드 셋팅들에서 암모니아의 농도들을 맵화하기 위해 밸브(70)들의 작동 및 프로브(44)들의 신중한 배치에 의해 가능할 것이며 연속 제어를 허용할 것이다. 본 발명은 시험될 각각의 장소에 송신기 및 수신기 쌍들을 설치할 필요없이 보일러 로드를 바꿈으로써 연도 가스 경로(flue gas path)를 따라 다양한 장소들에서 시험하는 능력을 제공한다. 완전히 맵화하는 성능이 부족하지만, 임의의 밸브 없이 단일 프로브를 갖는 상기 장치를 설치하고, 여전히 본 발명의 다양한 양태들을 이용하는 것이 가능할 것이다.

[0032] 프로세스 및 장치를 사용하는 시스템들은, 다양한 산업 사용들에 대한 필요에 따라, 개시된 특징들을 조합하고 상세들을 결합한다.

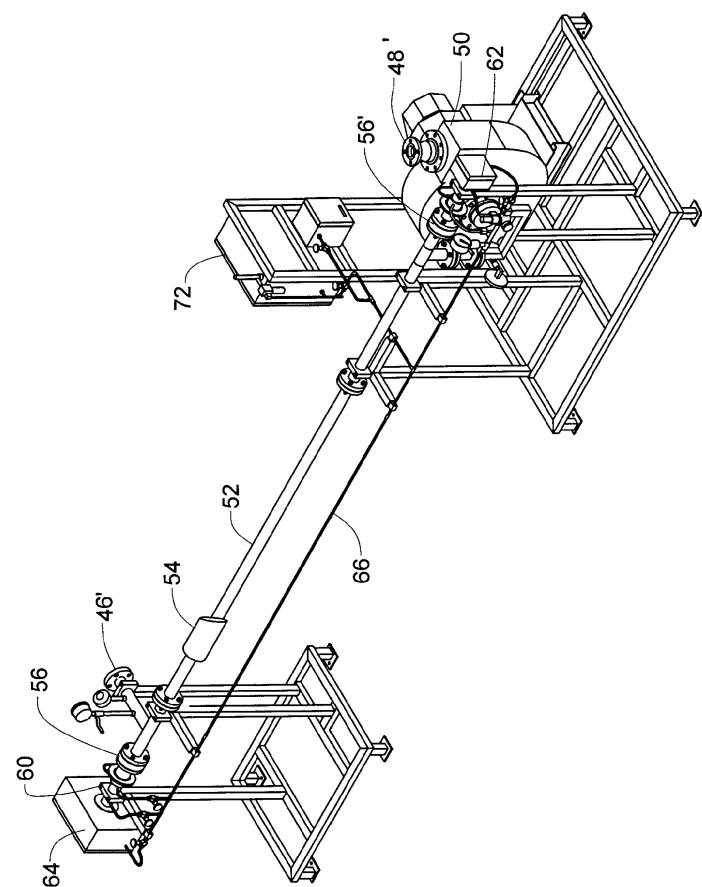
[0033] 상기 설명은 본 발명을 실행하는 방법을 당업자에게 교시하기 위한 것이다. 이러한 설명을 관독함으로써 당업자에게는 자명하게 될 이러한 명백한 수정예들 및 변경예들 모두를 상세하고자 의도하는 것이 아니다. 그러나, 그러한 명백한 수정예들 및 변경예들 모두는 하기 특허청구범위에 의해서 규정되는 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 의도된다. 문장에서 명확히 반대로 나타내지 않는 한, 특허청구범위는 의도된 목적에 부합하기에 효과적인 임의의 순서로 청구된 구성요소들 및 단계들을 포괄하는 것을 의미한다.

## 도면

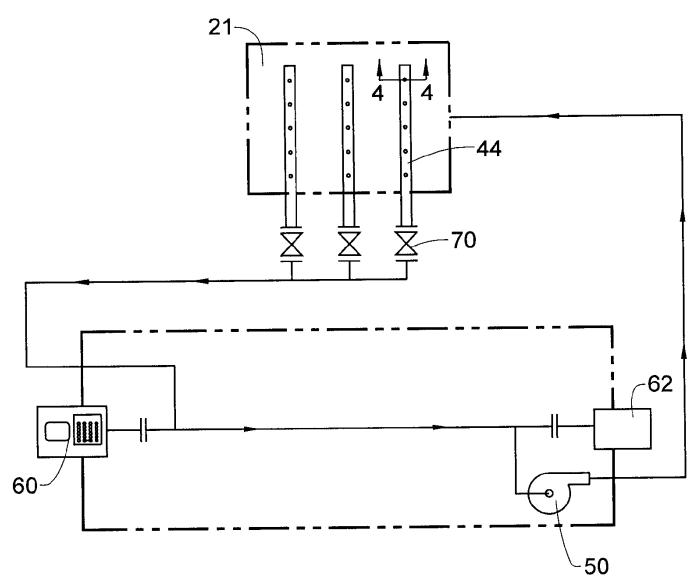
## 도면1



도면2



도면3



도면4

