



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0119320
(43) 공개일자 2015년10월23일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>A61B 5/083</i> (2006.01) <i>A61B 5/00</i> (2006.01)
 <i>A61B 5/091</i> (2006.01) <i>A61B 5/097</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>A61B 5/083</i> (2013.01)
 <i>A61B 5/0833</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7025263
 (22) 출원일자(국제) 2014년02월12일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2015년09월14일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2014/016105
 (87) 국제공개번호 WO 2014/127044
 국제공개일자 2014년08월21일
 (30) 우선권주장
 61/763,896 2013년02월12일 미국(US)
 61/794,254 2013년03월15일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 카프니아, 인코포레이티드
 미국 캘리포니아(우편번호: 94065) 레드우드 시티
 라디오 로드 1235 스위트 110</p> <p>(72) 발명자
 카우세빅 엘비어
 미국 94111 캘리포니아 샌프란시스코 아파트먼트
 109 체스트넛 스트리트 111
 윈드카 앤쏘니 디.
 미국 94582 캘리포니아 샌 라몬 폴리머스 코트 45
 배트나가 애니쉬
 미국 94065 캘리포니아 레드우드 시티 고버너스
 베이 드라이브 916</p> <p>(74) 대리인
 박장원</p> |
|--|---|

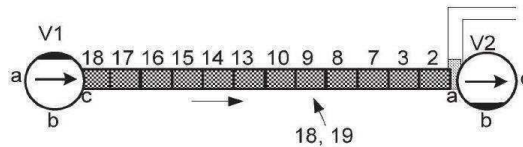
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **호흡 가스 분석용 샘플링 및 저장 레지스트리 장치**

(57) 요약

사람의 호흡으로부터 하나 이상의 가스 샘플을 채취하고 분석하고, 추후 분석을 위해 샘플 레지스트리 내에 샘플을 조직화하는 방법 및 시스템이 기재되어 있다. 이러한 기법은 분석을 위해 각 호흡을 타겟팅할 때 관련하여 발생하는 여러 문제들을 해결하고, 분석 과정에 있어 융통성과 옵션을 추가로 제공한다.

대표도 - 도15



(52) CPC특허분류

A61B 5/087 (2013.01)

A61B 5/0873 (2013.01)

A61B 5/091 (2013.01)

A61B 5/097 (2013.01)

A61B 5/4836 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

여러 호흡 부분의 시작점과 종료점을 결정하기 위한 가스 파라미터를 검출하는 센서;

사람의 호흡으로부터 적어도 하나의 가스 샘플을 뽑아내는 펌프;

별개의 물리적 지점에서 호흡부를 저장하는 샘플 구획부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

저장된 각 호흡부에 대해 파라미터별로 분석하는 분석기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

샘플 구획부는 모세 채널을 포함하고, 상기 모세 채널의 체적부는 다양한 호흡부로 채워져 있으며, 상기 체적부는 한 줄로(end to end)로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

별개의 물리적 지점은 별개의 샘플 용기를 포함하고, 호흡 샘플링 및 분석 장치는 다양한 호흡부를 별개의 샘플 용기로 전환시키기 위한 매니폴드 시스템을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

각 샘플 용기는 각각의 우회 튜브 및 각각의 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

각 샘플 용기는 각각의 센서를 포함하고, 호흡 샘플링 및 분석 장치는 모든 샘플 용기에 대해 하나의 우회 튜브를 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

호흡 샘플링 및 분석 장치는 모든 샘플 용기에 대해 하나의 센서와, 모든 샘플 용기에 대해 하나의 우회 튜브를 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 호흡부는 단일 호흡으로부터 나온 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 호흡부는 다양한 호흡으로부터 나온 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

제1 파라미터에 대해 하나 이상의 호흡부를 분석하는 분석기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 분석기는 제2 파라미터에 대해 다른 하나 이상의 호흡부를 분석하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

호흡부들을 함께 분석하는 분석기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

호흡부들을 별개로 분석하는 분석기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

호흡 패턴 특성의 측정치를 받아들여 바람직한 호흡부를 식별하는 프로세서를 포함하고, 샘플 구획부는 호흡의 바람직한 호흡부로부터 가스를 받아들이는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 15

호흡 시작과 호흡 종료를 식별하여, 호흡 패턴을 다양한 호흡부로 분할하고 다양한 호흡부의 시작과 종료를 식별하는 센서;

사람의 호흡으로부터 적어도 하나의 샘플 튜브로 가스 샘플을 뽑아내는 펌프로, 상기 샘플 튜브는 적어도 하나의 호흡과 적어도 하나의 호흡부로 얻은 가스를 포함하는, 펌프;

호흡 시작과 호흡 종료에 해당하며, 호흡부의 시작과 종료에 해당하는 샘플 튜브 내의 가스 지점을 식별하는 컴퓨터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

파라미터에 대해 저장된 호흡 샘플들을 분석하는 분석기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 샘플링 및 분석 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

하나 이상의 호흡을 구성하는 하나 이상의 구성부를 식별하는 단계;

하나 이상의 구성부들이 혼합되지 않게 하나 이상의 호흡을 저장하는 단계;

하나 이상의 구성부들 중 적어도 하나의 구성부를 분석하기 위해 식별하는 단계; 및

하나 이상의 구성부들 중 적어도 하나의 구성부를 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하나 이상의 호흡 분석 방법.

청구항 18

호흡을 이루는 하나 이상의 구성부들이 혼합되지 않게 호흡을 저장하는 단계; 및

하나 이상의 구성부들 중 적어도 하나의 구성부를 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 호흡 분석 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은 2013년 2월 12일과 2013년 3월 15일에 각각 출원된 미국 가출원 제61/763,896호와 제61/794,254호에 기초한 우선권 주장 출원으로, 이들 가출원은 그 내용 전체가 본 발명에 참조 병합된다.

[0003] 본 명세서는, 진단 목적을 위한 호기(呼吸:breath exhalant)의 분석 장치 및 분석 방법을 설명한다. 더욱 구체적으로, 사람의 호흡으로부터 호흡 사이클의 주요부, 예를 들면 호기말 가스를 샘플링하고 분석하기 위한 분석 장치 및 분석 방법이 설명된다. 본 분석 장치 및 분석 방법은 예를 들면 진단, 모니터링 또는 스크리닝 목적을 위한 기저의 생리 상태의 연관성, 또는 치료법과의 관련성을 찾는 데 사용될 수 있다.

배경 기술

[0004] 체내와 혈류에서 생성되는 또는 체내와 혈류로 들어오는 특정 대사물 및 화학물질이 호흡을 통해 배출된다. 체내와 혈류의 레벨은 그 호흡에서 대사물질과 화학물질을 측정함으로써 결정될 수 있다. 예를 들면, 호흡 일산화탄소(CO) 레벨이 측정되어, 혈액학적 장애 및 상태, 대사 장애, 및 환경적이고 행동학적인 문제와 같은 기저의 장애를 발견하고 모니터링할 수 있다. 예를 들면, 호흡 CO는 용혈, 흡연, 또는 흡입 중독의 지표가 되는 혈액 CO와 연관성을 가진다. 호기말 CO를 측정하기 위해, 호기 말의 호흡의 일부를 포획하여, 환자의 호기 호흡으로부터 폐포 가스가 비-침습적으로 수집될 수 있다. 포획된 호기말 가스에서 CO 농도를 측정할 수 있으며, 비침습적 측정이 완료된다. 일반적으로, 호기말 가스 레벨과 체내 또는 혈액 내의 대사물질 또는 화학물질의 레벨 간의 상관비는 1:1의 비율 또는 임의의 다른 비율로 존재한다.

[0005] 반드시 그런 것은 아니지만, 일반적으로 두 종류의 센서; 호흡 모니터링 센서와 가스 분석 센서가 사용된다. 호흡 모니터링에 있어서, 호흡 패턴의 적절한 부분을 정확하게 타겟으로 잡고 수집하기 위해, 일반적으로 실시간 또는 거의 즉각적인 감지 기술이 호흡 패턴을 측정하는 데 사용된다(예를 들면, 적외선 CO₂ 센서). 또는, 기도 내압 센서, 유체 센서, 산소 가스 센서, 흉부 임피던스 센서, 음향 센서, 진동 센서, 및 횡경막 움직임과 신경 분포 센서와 같은 다른 센서가 사용된다. 가스 구성 분석에 있어서, 필수적인 임상 정확도를 충족시키기 위해, 이 목적을 충족하는 가능 센서가 일반적으로 단일 호흡의 기간에 비해 상당히 긴 본질적 신호 응답을 요구한다. 따라서, 정확한 시스템에서 가스 분석 단계가 호흡 패턴 모니터링과 가스 샘플 수집 단계 이후에 수행될 것이다.

[0006] 전통적인 호흡 분석 시스템에는 일부 중요한 제약이 존재한다. 보다 구체적으로, 제1 제약은, 호흡 패턴이 불규칙하기 때문에 적절한 호기말 가스 샘플의 취득과 분석에 종종 문제가 발생하며 어떤 경우에는 그 취득과 분석이 불가능하다. 특정 호흡이 호기 단계에서 유효 폐포 가스 조성을 포함하는 "정상" 호흡인지 여부를 결정하는 것은 종종 호흡의 상당 기간 또는 연속 호흡이 분석된 이후에야 결정될 수 있다. J. S. Gravenstein, Michael B. Jaffe, Nikolaus Gravenstein의 "호기말 이산화탄소 분압(Capnography)"은, 호흡 분석이 유용할 수 있지만 기저의 불규칙성 때문에 완성될 수 없는 다수의 패러다임을 기술한다. 위 책에 제시된 대부분의 분석 연구는 "인공물이 없는" 파형을 가정하고, 작가들은 이 가정을 특히 질병을 앓고 있는 환자, 관이 삽입된 환자, 그리고 다른 일반적으로 발생하는 의료 상황에서 아주 드물다는 것을 인지하고 있다. 또한, 호흡 분석과 관련된 임상 실험에서 일반적으로 불규칙적이거나 예측할 수 없는 호흡 패턴을 가진 환자들은 반드시 배제한다. 메드트로닉의 호기말 이산화탄소 분압(Medtronic Capnography) 브로슈어 MIN 3012492-001/CAT 21300-001569는 질병, 기도 방해, 무호흡, 부적절한 호흡 등의 결과로서 의료 설정에서 기계적으로 반복되는 모든 일련의 호기말 이산화탄소 분압 파형을 나타낸다. 이들 조건의 대부분은 호흡의 화학적 조성의 상세한 측정을 어렵고, 부정확하고, 또

는 불가능하게 만들 수 있다. 또한, 당업자에게 명백한 것과 같이, CO, H₂ 및 일산화질소와 같은 가스의 분석은 위에서 언급된 참조의 대부분의 대상의 CO₂ 밀도의 측정보다 더욱 복잡한 크기 배열일 수 있다. 이는 CO₂ 농도를 신뢰할 수 있을 정도로 얻을 수 없다면, 다른 가스 농도 측정 역시 얻을 수 없을 확률이 높다는 것을 의미한다.

[0007]

제2 제약은, 전통적인 호흡 가스 분석 장치는: (a) 오직 하나의 개별 호흡을 측정하여, 다른 호흡에 포함되어 있는 잠재적으로 매우 유용한 정보를 놓치며, (b) 챔버(chamber) 내 일련의 호흡 내의 모든 호흡을 용적 결합하여, 중요한 호흡에 포함되어 있는 중요한 정보를 희석시킴으로써, 중요한 정보를 놓칠 수 있다는 점이다. 이 시스템은 또한 일련의 호흡 내의 모든 호흡을 측정하는 경우에 유효한 호흡과 유효하지 않은 호흡이 혼합되어서 결과의 정확성을 잠재적으로 희석시킨다는 제약을 갖는다.

[0008]

출원되어 있는 다수의 미국 특허와 특허 공개 공보는 최신의 호흡 분석에 대하여 설명한다. 미국 특허 공보 제 6,544,190B1호는 "과도한 호흡의 변화가 실험을 신뢰할 수 없게 만드는 경우에 실험 데이터를 취소하는 방법의 제공"을 설명하는 시스템을 개시한다. 메드트로닉 출원 제11/588,990호, 미국 특허 공보 제2008/0009762A1호는 호기말 이산화탄소 분압 곡선의 형상에 비-선형적 피팅(fit)을 제공함으로써 호기말 이산화탄소 분압 데이터를 분석하는 알고리즘을 설명하나, 호흡의 기저의 화학적 분석에 대해서는 전혀 암시하지 않는다. 유사하게는, (출원인이 Oridon인) 미국 특허 공보 제6,428,483호는 파형의 각도, 변환점 및 다른 특성을 고려한 호기말 이산화탄소 분압을 설명하지만, 그 분석 시스템은 실시간으로 일 시점에서 일 호흡에 적용되며 저장 매커니즘을 가지고 있지 않다. 그 다음, 미국 특허 공보 제6,733,463호는 호기 유량을 제어하도록 시도하는 일산화질소 측정 시스템을 설명하나, 이 측정 시스템 역시 변화하는 유량과 비율 특성을 가진 호흡에 적용될 수 없다. 미국 특허 공보 제8,021,308호는, 실시간으로 호기와 흡기 간의 변환점을 찾아내고, 그 다음에 호흡의 부분을 분석하여, 호흡의 호기말 부분을 고립시키는 방법에 대해 설명한다. 발명이 호흡량에 기초한 조절가능한 분석 방법론을 가지되, 그 발명은 (호기말과 같은) 현 호흡의 변환점 또는 변환부를 식별하는 것이 제한되며, 저장 용적의 하위 샘플링 또는 샘플링 지점의 시작점과 끝점의 차후의 조정을 위한 수단을 제공하지 않는다. 또한, 이는 여러 개의 전체 호흡의 저장 수단을 제공하지 않는다. 미국 특허 공보 제6,582,376호는 폐포 호흡 분석 측정 시스템을 설명하며, 문턱값에 기초한 호흡의 일부를 저장하기 위한 샘플 용적을 제공하지만, 개별 호흡을 별도로 식별할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009]

본 명세서에서 호흡 내의 가스, 입자, 및 다른 물질을, 일련의 호흡 및/또는 개별 및/또는 다수의 호흡 중 일부의 물리적인 레지스트리를 조직하고, 그 레지스트리 내의 호흡 중 일부 유형과 호흡 유형을 특정짓고, 그 레지스트리 내의 상이한 세그먼트를 조직하며, 요구되는 호흡 및/또는 요구되는 호흡 중 일부에 요구되는 분석을 실시간 또는 소정 기간이 경과된 이후에 실시하여, 분석하는 방법, 시스템 및 장치에 대해 설명한다.

과제의 해결 수단

[0010]

전통적인 최신의 접근 방식과 관련된 문제점을 해소하기 위해, 일부 변형례에서 더욱 강력하고 유용한 가스 분석 기술이 호흡 저장 및 호흡 정보 레지스트리를 사용한다. 일부 변형례의 예시에서, 호흡 분석기는 일련의 호흡을 상세하게 분석하며, 그 일련의 호흡으로부터 다수의 샘플과 하위 샘플을 수집하고, 후속하여 일련의 호흡의 유형과 패턴, 및 레지스트리 안에 조직된 정보를 분석할 수 있고, 시스템은 또 다른 분석을 위해 샘플들을 결합시키거나, 또 다른 분석 방법으로 그 샘플들을 결합 및/또는 분해시키거나, 각각의 상이한 유형의 분석을 위해 그 샘플들을 분리시키되, 모든 분석은 일련의 호흡의 호흡 유형의 특성과 비교에 기초한다.

[0011]

제1 변형례에서, 호흡 또는 일련의 호흡 가스는 환자로부터 얻어지며, 가스의 일부의 각 호흡 중 일부 유형과 호흡 유형은 호흡 센서, 항상 그런 것은 아니지만 바람직하게는 빠르고, 즉각적이거나 또는 거의-즉각적인 호흡 센서와 필요한 알고리즘과 같은 호흡센서로부터의 호흡 시그널을 사용하여 분석되어 정의된다. 호흡 시그널은, 호흡 사이클 내의 시간 마커의 표시를 포함하며, 예를 들면, 호기말 이산화탄소 분압과 같은, 호흡 가스 유형 또는 다수의 호흡 가수 유형으로 맞춰진 IR 센서를 사용하여 얻어질 수 있다. 호흡 가스 자체는 작은 단면 유량 경로와 함께 샘플 수집 구획부 안으로 포획되어, 호흡의 상이한 일부의 가스의 성분 일부와 호흡 간에 혼합을 감소시킬 수 있다. 상이한 조성 일부는 레지스트리 안에, 호흡 시그널에 기초하여 목록화(catalogued)될 수 있다. 요구되는 조성 일부는 관심 있는 가스의 레벨을 결정하기 위해 분석될 수 있다.

- [0012] 제2 변형례에서, 호흡 가스는 가스의 조성 일부간에 혼합을 감소시키기 위해 작은 단면 유량 경로와 함께 각각 상이한 샘플 수집 구획부 안으로 포획될 수 있다. 상이한 구획부의 상이한 조성 일부는 호흡 신호를 사용하여 레지스트리 안에 목록화될 수 있다. 요구되는 조성 일부는 관심있는 가스의 레벨을 결정하기 위해 상이한 센서 유형에 의해 분석될 수 있다.
- [0013] 제3 변형례에서, 호흡 가스는 가스의 조성 일부간에 혼합을 감소시키기 위해 작은 단면 유량 경로와 함께 각각 상이한 샘플 수집 구획부 안으로 포획될 수 있다. 상이한 구획부의 상이한 조성 일부는 레지스트리 안에 목록화될 수 있다. 요구되는 조성 일부는 불확실한 다양한 가스의 레벨을 결정하기 위해 다양한 상이한 센서 유형에 의해 분석될 수 있다.
- [0014] 제4 변형례에서, 호흡 가스는 가스의 조성 일부간에 혼합을 감소시키기 위해 작은 단면 유량 경로와 함께 각각 상이한 샘플 수집 구획부 안으로 포획될 수 있다. 상이한 구획부의 상이한 조성 일부는 호흡 신호를 사용하여 레지스트리 안에 목록화될 수 있다. 요구되는 조성 일부는 불확실한 가스의 레벨을 결정하기 위해 분석될 수 있다.
- [0015] 다른 변형례에서, 주변 가스 또는 불활성 gas와 같은 적절한 가스가, 조성 일부를 분리하는 것을 돕기 위해 샘플 구획부 안의 상이한 가스 조성 일부들 사이에 삽입된다. 다른 변형례에서, 호기말부와 같은 호흡의 특정 부분이 다수의 호흡으로부터 수집되고 분석된다. 다른 변형례에서, 유량 펌프의 펌프의 공기가 가득찬(pneumatic) 상이한 구성, 샘플 수집 구획부 및 기질 분석 센서가 설명된다.
- [0016] 일 실시예에서, 호흡 가스 포획 장치는 분석 센서를 포함하지 않으며, 샘플 구획부는, 호흡 가스가 포획된 이후에 이송된다. 예를 들면, 호흡 가스는 환자의 침대 옆, 의사의 사무실 또는 집에서 떨어진 장소 또는 현장(필드)에서 포획될 수 있으며, 후속하여 분석을 위해 실험실로 이송될 수 있다. 다른 변형례에서, 호흡의 상이한 조성 일부가 적절한 분석을 위한 레지스트리 안에 조직될 수 있다. 예를 들면, 상부 기도 분석 물질은 관심있는 샘플, 중앙 기도 분석 물질, 하부 기도 분석 물질, 폐포 분석 물질, 또는 요구되는 진단 검사에 기초하여 이들 모두를 조합한 것의 샘플을 포함할 수 있다. 시스템은 사용자에게 의해 완전히 프로그램화될 수 있어서, 예를 들면 사용자가 착수되고 있는 분석의 유형을 입력할 수 있으며, 그 시스템은 따라서 필요 샘플을 수집, 조직, 및 분석하기 위해 필요 제어 시스템과 알고리즘을 실행할 수 있다. 다른 변형례에서, 시험 대상은 사용자 또는 시스템에 의해 명령을 받아서, 호흡 샘플이 수집되는 동안에 특정 호흡 운동을 수행한다. 예를 들면, 사용자는 호흡 정지, 심호흡, 얕은 호흡, 정상 일 호흡량 호흡, 또는 이들을 조합한 호흡을 배출할 수 있다. 이는 불확실한 질병의 지표가 되는 분석 물질이 특정 호흡 유형에서 대부분 현저한 경우에, 시스템의 분석 분해능(resolution)이 증가할 수 있다. 시스템은 실제 배출된 호흡을 측정하고 예상 호흡 패턴 시그널과 대조한 것에 기초하여 각 샘플을 수용 또는 거부하며, 각 샘플을 입증할 수 있다. 또는, 시험 대상은, 예를 들면 추적원소 또는 유발 인자를 주입 또는 호흡하도록 지시받는 경우에 조절에 도전할 수 있으며, 이 경우 호흡 변화 내의 결과적인 분석 물질은 불확실한 기저의 병리학 또는 질병 또는 증후군의 지표가 된다. 본 명세서에서 설명하는 시스템은 협동 대상과 마찬가지로 비-협동 대상으로부터 샘플을 얻는 것을 포함할 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0017] 제5 변형례에서, 호흡 샘플링과 호흡 분석 장치는: 상이한 호흡 일부의 시작점과 끝점을 결정하기 위한 가스 파라미터를 감지하는 센서; 사람의 호흡으로부터 적어도 하나의 가스 샘플을 뽑아내는 펌프; 및 별개의 물리적 위치에서 호흡부를 저장하는 샘플 구획부를 포함한다.
- [0018] 제6 변형례에서, 제5 변형례의 호흡 분석 장치는 파라미터를 위한 저장 호흡부 각각을 별도로 분석하는 분석기를 또한 포함한다.
- [0019] 제7 변형례에서, 제5 변형례의 샘플 구획부는 모세 채널을 포함하며, 상이한 호흡부가 모세관 체적의 일부를 차지하며, 그 일부는 양단을 갖는다.
- [0020] 제8 변형례에서, 제5 변형례의 분리된 물리적 위치는 분리된 샘플 용기를 포함하며, 분석 장치는 분리된 샘플 용기 안으로 상이한 호흡부를 분할하기 위해 매니폴드 시스템을 또한 포함한다.
- [0021] 제9 변형례에서, 제8 변형례의 각 샘플 용기는 각각의 우회 튜브(bypass tube)와 각각의 센서를 포함한다.
- [0022] 제10 변형례에서, 제8 변형례의 각 샘플 용기는 각각의 센서를 포함하며, 분석 장치는 모든 샘플 용기를 위한 하나의 우회 관을 포함한다.
- [0023] 제11 변형례에서, 제8 변형례의 호흡 분석 장치는 모든 샘플 용기를 위한 하나의 센서와 모든 샘플 용기를 위한 하나의 우회 관을 포함한다.

- [0024] 제12 변형례에서, 제5 변형례의 호흡부는 단일 호흡으로부터 얻어진 것이다.
- [0025] 제13 변형례에서, 제5 변형례의 호흡부는 서로 다른 호흡으로부터 얻어진 것이다.
- [0026] 제14 변형례에서, 제5 변형례의 호흡 분석 장치는 제1 파라미터를 위한 하나 이상의 호흡부를 분석하는 분석기를 포함한다.
- [0027] 제15 변형례에서, 제14 변형례의 분석기는 제2 파라미터를 위한 또 다른 하나 이상의 호흡부를 분석한다.
- [0028] 제16 변형례에서, 제5 변형례의 호흡 분석 장치는 호흡부들을 함께 분석하는 분석기를 포함한다.
- [0029] 제17 변형례에서, 제5 변형례의 호흡 분석 장치는 호흡부들을 별도로 분석하는 분석기를 포함한다.
- [0030] 제18 변형례에서, 제5 변형례의 호흡 분석 장치는, 호흡 패턴 특성의 측정을 수용함으로써 요구되는 호흡부를 식별하기 위해 프로세서를 포함한다.
- [0031] 제19 변형례에서, 호흡 샘플링 및 분석 장치는: 호흡의 시작점과 끝점을 식별하여, 상이한 호흡부의 시작점과 끝점을 식별하는 상이한 호흡부로 호흡 패턴을 나누는 센서; 가스 샘플을 사람의 호흡으로부터 적어도 하나의 샘플 관 안으로 뽑아내는 진공 펌프로, 그 샘플 관이 적어도 하나의 호흡부와 적어도 하나의 호흡으로부터의 가스를 포함하는 진공 펌프; 및 호흡의 시작점과 끝점에 상응하며 호흡부의 시작점과 끝점에 상응하는 샘플 관 내의 가스 위치를 식별하는 컴퓨터;를 포함한다.
- [0032] 제20 변형례에서, 제19 변형례의 호흡 분석 장치는 파라미터를 위한 저장된 호흡 샘플을 분석하는 분석기를 포함한다.
- [0033] 제21 변형례에서, 호흡 샘플링 장치는, 환자의 호기가 튜브 내에서 혼합되는 것을 방지하도록 구성된 샘플링 튜브, 샘플링 튜브에 결합되는 유입 밸브 및 유출 밸브를 포함하되, 상기 유입 밸브 및 유출 밸브는 샘플링 튜브 내에서 환자의 호기를 포획하도록 함께 작동 가능하며, 유입 튜브는 환자의 호기를 직접적으로 수신하도록 작동할 수 있고, 유입 밸브는 유입 튜브에서 샘플링 튜브를 고립시키도록 작동할 수 있다.
- [0034] 제22 변형례에서, 제21 변형례의 호흡 샘플링 장치는 호기 세그먼트의 저장 튜브 내에서 위치를 결정하는 프로세서를 포함한다.
- [0035] 제23 변형례에서, 제21 변형례의 호흡 샘플링 장치는 샘플링 튜브에서 호기의 하나의 파라미터 또는 파라미터들을 결정하는 유입(in-flow) 센서를 포함한다.
- [0036] 제24 변형례에서, 제23 변형례의 유입 센서는 유속 센서, MEMS 유체 센서, 광학대(optical bench), 및 질량 분석계로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 또는 다수를 포함한다.
- [0037] 제25 변형례에서, 제23 변형례의 프로세서는 샘플링 튜브에서 호기 파라미터의 기록을 참조하여 세그먼트의 위치를 결정하며, 상기 기록은 유입 센서에 의해 결정된 하나 또는 다수의 파라미터에 의해 채워진다.
- [0038] 제26 변형례에서, 제25 변형례의 하나 또는 다수의 파라미터는, 샘플링 튜브로 유입되는 호기의 시간 프로파일, 호기의 유속 프로파일, 샘플링 튜브에 결합되는 펌프의 펌프 속도 프로파일, 호기의 압력 프로파일, 호기의 이산화탄소 농도 프로파일, 및 호기의 온도 프로파일로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 또는 다수를 포함한다.
- [0039] 제27 변형례에서, 제21 변형례의 호흡 샘플링 장치는, 호기가 샘플링 튜브에 포획된 이후에, 호기 세그먼트의 특성을 결정하는 분석 시스템을 포함한다.
- [0040] 제28 변형례에서, 제27 변형례의 분석 시스템은 하나 또는 다수의 저장 용기를 포함하며, 상기 하나 또는 다수의 저장 용기는 샘플링 튜브에 유체 결합되고, 유출 밸브는 하나 또는 다수의 저장 용기에서 샘플링 튜브를 고립시키도록 작동될 수 있다.
- [0041] 제29 변형례에서, 제27 변형례의 분석 시스템은 호기의 배출 세그먼트를 위한 배출부를 포함한다.
- [0042] 제30 변형례에서, 제27 변형례의 분석 시스템은, 마취 가스, 유독 가스, 알코올 사용으로 인한 신진 대사 가스(metabolic gas), 약물 사용으로 인한 신진 대사 가스, 질병으로 인한 신진 대사 가스, 및 수소로 구성되는 그룹에서 선택되는 하나 또는 다수의 가스의 특성을 분석한다.
- [0043] 제31 변형례에서, 제21 변형례의 호흡 샘플링 장치는 샘플링 튜브에 유체 결합하는 펌프를 포함하며, 유출 밸브는 펌프에서 샘플링 튜브를 고립시키도록 작동될 수 있다.

- [0044] 제32 변형례에서, 제31 변형례의 펌프는 가변 속도를 갖는다.
- [0045] 제33 변형례에서, 제31 변형례의 펌프는 가역적인 유동 방향을 갖는다.
- [0046] 제34 변형례에서, 제21 변형례의 샘플링 튜브는 모세관을 갖는다.
- [0047] 제35 변형례에서, 제21 변형례의 샘플링 튜브는 다수의 호기를 저장하도록 구성된다.
- [0048] 제36 변형례에서, 제35 변형례의 다수의 호기는 다수의 환자에 의해 호기된다.
- [0049] 제37 변형례에서, 하나 또는 다수의 호흡을 분석하는 방법은, 샘플링 튜브 내에서 호흡이 혼합되지 않도록 구성되는 샘플링 튜브에서 하나 또는 다수의 호흡을 저장하는 단계, 샘플링 튜브 내에 저장된 하나 또는 다수의 호흡을 기록하는 단계, 샘플링 튜브 내에 저장된 하나 또는 다수의 호흡 세그먼트를 식별하는 단계, 샘플링 튜브에서 하나 또는 다수의 세그먼트를 추출하는 단계, 및 하나 또는 다수의 세그먼트를 분석하는 단계를 포함하며, 하나 또는 다수의 세그먼트 식별은 기록된 호흡의 특성에 기초한다.
- [0050] 제38 변형례에서, 제37의 변형례의 하나 또는 다수의 호흡 특성을 기록하는 단계는 유입 센서로 하나 또는 다수의 특성을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0051] 제39 변형례에서, 제38 변형례의 유입 센서는, 샘플링 튜브로 유입되는 호기의 시간 프로파일, 호기의 유속 프로파일, 샘플링 튜브에 결합되는 펌프의 펌프 속도 프로파일, 호기의 압력 프로파일, 호기의 이산화탄소 농도 프로파일, 및 호기의 온도 프로파일로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 또는 다수를 결정하도록 구성된다.
- [0052] 제40 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡 세그먼트를 추출하는 단계는 원치 않는 세그먼트를 배출하는 단계를 포함한다.
- [0053] 제41 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡 세그먼트를 추출하는 단계는 하나 또는 다수의 저장 용기에 하나 또는 다수의 세그먼트를 저장하는 단계를 포함한다.
- [0054] 제42 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡 세그먼트를 추출하는 단계는 가역적인 흐름을 갖는 펌프를 사용하여 원치 않는 세그먼트를 샘플링 튜브에 반환하는 단계를 포함한다.
- [0055] 제43 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡 세그먼트를 분석하는 단계는, 마취 가스, 유독 가스, 알코올 사용으로 인한 신진 대사 가스, 약물 사용으로 인한 신진 대사 가스, 질병으로 인한 신진 대사 가스, 및 수소로 구성되는 그룹에서 선택되는 하나 또는 다수의 가스의 특성을 분석하는 단계를 포함한다.
- [0056] 제44 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡 세그먼트를 분석하는 단계는, 다수의 호흡에서의 호흡 세그먼트, 하나 또는 다수의 호기말 농도, 및 하나 또는 다수의 호흡의 폐포 내 농도로 구성되는 그룹에서 선택되는 적어도 하나를 분석하는 단계를 포함한다.
- [0057] 제45 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡을 저장하는 단계는, 미세 튜브 내에 하나 또는 다수의 호흡을 저장하는 단계를 포함한다.
- [0058] 제46 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡을 저장하는 단계는 다수의 환자로부터의 다수의 호흡을 저장하는 단계를 포함한다.
- [0059] 제47 변형례에서, 제37 변형례의 하나 또는 다수의 호흡을 저장하는 단계는 펌프를 구비한 샘플링 튜브 내부로 호흡을 이동시키는 단계를 포함한다.
- [0060] 제48 변형례에서, 제47 변형례의 펌프는 가변적인 유속을 갖는다.
- [0061] 제49 변형례에서, 호흡 샘플링 장치는, 샘플링 튜브 내에 있는 호기의 믹싱을 방지하도록 구성되는 샘플링 튜브, 및 샘플링 튜브에 결합되는 제1 및 제2 밸브를 포함하되, 제1 및 제2 밸브는 샘플링 튜브 내에 있는 호기를 포획하도록 구성된다.
- [0062] 제50 변형례에서, 하나 또는 다수의 호흡을 분석하는 방법은, 하나 또는 다수 호흡의 하나 또는 다수의 구성 부분을 식별하는 단계, 하나 또는 다수의 구성 부분이 믹싱되지 않도록 하나 또는 다수의 호흡을 저장하는 단계, 분석을 위해 하나 또는 다수의 구성 부분 중 적어도 하나를 식별하는 단계, 및 하나 또는 다수의 구성 부분 중 적어도 하나를 분석하는 단계를 포함한다.
- [0063] 제51 변형례에서, 호흡을 분석하는 방법은, 하나 또는 다수의 구성 부분이 믹싱되지 않도록 호흡을 저장하는 단

계, 하나 또는 다수의 구성 부분 중 적어도 하나를 분석하는 단계를 포함한다.

[0064]

본원 명세서에서 개시된 변형례는 이하의 이익을 구비할 수 있다. 우선, 각각의 호흡 및 각각의 호흡의 각 부분에 대한 정확한 타이밍 및 호흡 유형 정보를 보존하면서, 호흡 또는 다수의 호흡이 물리적으로 저장될 수 있다. 이는 관심 하에 있는 화학 성분을 위해 호흡(들)의 일부가 독립적으로 분석되는 것을 허용한다. 또한, 임계치 및 일련의 호흡의 다른 호흡 유형에 대하여 호흡 유형을 비교 및 대조한 이후에, 분석을 위해 호흡 또는 호흡 부분이 선택되는 것을 허용한다. 또한, 다른 유형의 구성 분석을 위해 다른 유형의 호흡이 탐색되고 선택되는 것을 허용한다. 둘째로, 본원 명세서의 변형례는, 적절한 사이즈의 저장 장치 및 적절한 고립 밸브, 가스의 공압 전달, 및 정확한 밸브 제어를 선택함으로써, 소망하지 않는 예컨대, 호흡의 주변 또는 다른 부분을 갖는 호기 말 샘플, 또는 다른 호흡과 같은 호흡 샘플이 섞이는 것을 방지한다. 셋째로, 본원 명세서의 변형례는 관심 있는 가스의 상대 농도를 유지하는데 요구되는 삼입 가스를 추가하는 단계를 포함한다. 이는 수집된 호흡의 전체 체적이 매우 작을 때 장치 또는 측정되는 곳 주위로 효과적으로 이동시키고, 저장된 샘플 내에서 주변 공기의 미싱을 방지하는데 유용할 수 있다. 넷째로, 본원 명세서의 변형례는 가변 속도로 유입되는 호흡 가스를 수집하도록 가스 샘플링 유속을 변화시키는 단계를 포함하되, 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 출원 제 13/722,950호에 더욱 상세하게 설명되어 있고, 전체가 본원 명세서에서 참조함으로써 개시되어 있다.

[0065]

별도로, 호흡 신호의 유도는, 특정 호흡 부분의 증가된 체적, 호흡의 작은 부분, 호기 말 농도, 폐포 내 농도를 샘플링함으로써 증가된 정확도 등과 같은 특정한 목적을 달성하기 위해 호흡 분할을 결정하는 호흡 파형의 분석을 위한 다양한 알고리즘을 사용하여 성취될 수 있다. 이러한 알고리즘은 하나 또는 다수의 추가적인 호흡의 형상 및 개수에 의존하는 하나의 호흡에 대한 시간 마커(time marker)의 결정에 영향을 끼칠 수 있다. 특히, 이는 특정 호흡 패턴이 식별될 때, 여러 호흡을 수집이 필요한 공지된 병리학에 대해 말하는 경우일 수 있다. 샘플링 기간 동안 각각 수집된 호흡에 대한 시간 마커를 식별하는 알고리즘은 이후에 새로 유입된 호흡으로 조정될 수 있다. 호흡 신호로부터 식별된 시간 마커는 그룹에서 호흡 부분을 정확하게 식별하고, 센서에 의해 측정될 수 있는 충분한 체적을 얻는데 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0066]

도 1은 일 변형례에 따라 연속으로 샘플을 모니터링 및 캡처함으로써 호흡 샘플의 분할이 발생하는 분석기의 기본적인 작동 시퀀스의 흐름도이다.

도 2는 일 변형례에 따라 병렬적으로 샘플을 모니터링 및 캡처함으로써 호흡 샘플의 분할이 발생하는 분석기의 기본적인 작동 시퀀스의 흐름도이다.

도 3은 일 변형례에 따라 호흡으로부터 유도되는 가스에서 취해지는 이산화탄소 측정에 기초한 전형적인 호흡 모니터링 파형을 그래프로 도시한다.

도 4는 일 변형례에 따라 기도 근위에서 취해지는 기도 압력에 기초한 전형적인 호흡 모니터링 파형을 그래프로 도시한다.

도 5는 일 변형례에 따라 예컨대, 하나의 호흡 및 하나의 물질 이상을 분석하기 위해 별도의 가스 샘플의 레지스트리를 조직화할 수 있는 예시적인 분석기의 개략적인 도식이다.

도 6은 일 변형례에 따라 탐색, 식별, 캡처 및 분석되는 특정 유형의 호흡을 이용하여 도 5에 도시된 기구에 의한 분석에 고려되는 연속적인 호흡의 카프노메트리 플롯(capnometry plot)을 도시한다.

도 7은 일 변형례에 따라 탐색, 식별, 캡처 및 분석되는 특정 유형의 호흡을 이용하여, 도 5에 도시된 기구에 의한 분석에 고려되는 다른 연속적인 호흡의 카프노메트리 플롯을 도시한다.

도 8은 일 변형례에 따라 예컨대, 하나 이상의 물질을 분석하기 위해 하나 또는 다수의 호흡에서 가스 샘플의 레지스트리를 조직화할 수 있는 다른 예시적인 분석기의 개략적인 도식이다.

도 9는 일 변형례에 따라 탐색, 식별, 캡처 및 분석되는 특정 유형의 호흡을 이용하여, 도 8에 도시된 기구에 의한 분석에 고려되는 연속적인 호흡의 카프노메트리 플롯을 도시한다.

도 10a는 일 변형례에 따라 도 8에 도시된 분석기의 샘플 수집부의 공압 개략도이며, 다수의 호흡의 호기 말 부분은 샘플 구획부에 저장된다.

도 10b는 일 변형례에 따라 도 8에 도시된 분석기의 샘플 수집부의 공압 개략도이며, 다수의 호흡의 호기 말 부

분은 샘플 구획부에 저장되고, 불활성 또는 비 호기말 가스에 의해 분리된다.

도 11은 일 변형례에 따라 예컨대, 다른 샘플의 분석 또는 비교하여 최적의 샘플을 선택하기 위해 별도의 샘플 구획부에서 하나 또는 다수의 호흡으로부터 가스 샘플의 레지스트리를 조직화할 수 있는 다른 예시적인 분석기의 개략적인 도식이다.

도 12는 일 변형례에 따라 탐색, 식별, 캡처 및 분석을 위해 비교된 특정 유형의 호흡을 이용하여, 도 11에 도시된 기구에 의한 분석에 고려되는 연속적인 호흡의 카프노메트리 플롯을 도시한다.

도 13은 일 변형례에 따라 예컨대, 분석을 위해 최적의 샘플 부분을 선택하도록 별도의 샘플 구획부에서 하나 또는 다수의 호흡으로부터 가스 샘플의 레지스트리를 조직화할 수 있는 다른 예시적인 분석기의 개략적인 도식이다.

도 14는 일 변형례에 따라 샘플 레지스트리에서 탐색, 식별, 위치되는 특정 유형의 호흡을 이용하여, 도 13에 도시된 기구에 의한 분석에 고려되는 연속적인 호흡의 카프노메트리 플롯을 도시한다.

도 15는 일 변형례에 따라 도 13에 도시된 분석기의 샘플 수집부의 공압 개략도이며, 다수의 호흡의 호기 말 부분은 샘플 구획부에 저장되고, 조직화된다.

도 16은 일 변형례에 따라 이후의 분석을 위해 샘플 레지스트리에서 식별되며 위치되는 유형의 호흡을 이용하여, 도 13에 도시된 기구에 의한 분석에 고려되는 연속적인 호흡의 카프노메트리 플롯을 도시한다.

도 17은 일 변형례에 따라 도 16에 도시된 호흡 샘플의 공압 개략도이며, 호기 말 부분을 포함하는 다수의 호흡은 샘플 구획부에 저장되고, 조직화된다.

도 18은 일 변형례에 따라 도 16에 도시된 호흡 시리즈를 고려하여 호흡 가스 샘플 수집 및 분할의 예를 나타내는 공압 개략도이다.

도 19는 일 변형례에 따라 이후의 구성 분석을 위해 준비되는 2차 저장 샘플 튜브에 전달되는 선택된 호흡의 선택 부분을 구비한 도 18의 예를 도시한다.

도 20은 일 변형례에 따라 샘플 튜브, 펌프, 2차 샘플 준비 튜브 및 구성 센서를 연속적으로 구비하며, 도 16에 도시된 연속적인 호흡 시리즈를 고려하여, 샘플 튜브에 조직화된 호흡 가스의 부분을 구비한 시스템의 예를 나타내는 공압 개략도이다.

도 21은 일 변형례에 따라 이후의 구성 분석을 위해 준비되는 2차 샘플 준비 튜브에 전달되는 선택된 호흡의 선택 부분을 구비한 도 20의 예를 도시한다.

도 22는 일 변형례에 따라 도 20에 도시된 시스템에 대한 대안적인 구성을 도시하되, 상기 대안적인 구성에서, 호흡 가스는 예컨대, 환자의 배출 흐름으로부터 다른 수단에 의해 샘플 튜브 내부에 강제되며, 샘플 가스는 펌프의 사용에 의해 준비 튜브 및/또는 센서에 펌핑된다.

도 23은 일 변형례에 따라 샘플 튜브, 우회 튜브, 샘플 푸시 튜브, 2차 준비 튜브, 및 포획 또는 제거를 결정하기 위해 호흡 또는 호흡 부분을 분류하는 시간을 제공하는 지연 튜브를 구비한 대안적인 장치의 구성을 나타내는 공압 개략도이다.

도 24는 일 변형례에 따라 복수의 가스 구성 분석기 및 연관된 샘플 준비 튜브, 및 포획 또는 제거를 결정하기 위해 호흡 또는 호흡 부분을 분류하는 시간을 제공하는 지연 튜브를 구비한 대안적인 장치의 구성을 나타내는 공압 개략도이다.

도 25는 일 변형례에 따라 도 20에 도시된 것과 유사하지만, 복수의 가스 구성 분석기 및 연관된 2차 저장 튜브를 구비한 시스템의 예를 나타내는 공압 개략도이다.

도 26은 일 변형례에 따라 샘플 튜브에서 2차 준비 튜브에 이송되는 샘플을 구비한 도 25에 도시된 시스템을 도시한다.

도 27은 일 변형례에 따라 샘플 저장 튜브와 중첩되는 다른 유형의 호흡의 타이밍을 도시하는 전체 시스템 버전의 타이밍 도식이다.

도 28은 일 변형례에 따라 도 24에 도시된 시스템의 대안적인 구성을 나타내는 공압 개략도이되, 펌프는 환자 및 사람으로부터의 샘플을 다양한 샘플 튜브 및 기질 구성 센서에 이동시키며, 펌프는 연동형 펌프일 수

있어서, 가스 경로의 가스 구성 조직은 펌프에 의해 지장을 받지 않는다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0067] 이하, 소망하는 감시, 스크리닝 또는 진단을 목적으로 호흡 가스 샘플 레지스트리를 생성하고 생성된 레지스트리 내의 가스를 분석하기 위한 장치 및 방법을 설명한다. 도시된 실시예들에서는, 예시를 목적으로, 진공을 인가하는 것에 의해 환자의 호흡 샘플이 환자로부터 기기로 흡입되는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 본 명세서의 개시 내용은 진공을 인가하지 않고 기기에 호흡 샘플을 수집하기 위해 환자가 호흡을 기기로 불어넣는 경우에도 적용된다.
- [0068] 어떤 변형례에서는, 호흡의 서로 다른 구성 부분들 및 각각의 기간들을 식별하기 위해 한 개 이상의 호흡 파라미터가 측정되는데, 식별된 기간 중에 샘플링 튜브 내에 호기의 일부를 채집하기 위하여 공압식 시스템이 사용된다. 어떤 변형례들에서는, 샘플링 튜브로 흡입되는 가스의 유량을 조절하기 위해 한 개 이상의 밸브 및/또는 유동 제어 기구(예를 들어 진공 펌프)가 사용된다. 어떤 변형례들에서는, 채집된 호흡의 일부가 환자의 생리학적 상태를 식별하기 위해 분석된다.
- [0069] 측정되는 호흡 파라미터들은 이산화탄소, 산소, 기도압, 기도 온도, 호흡 유량, 흉부 임피던스, 횡경막 운동 또는 신경 지배(innervation), 호흡음 또는 호흡 진동 중 한 가지 이상을 포함할 수 있다. 호흡의 일부의 기간을 식별하는 것은 그 기간의 시작, 중간 시점 및 종료를 실질적으로 식별하는 것을 포함할 수 있다.
- [0070] 진단용 가스 샘플은, 예를 들어 용혈과 같은 혈류의 생리학적 조건을 진단하고자 할 때, 호기말 기간에 수집될 수 있다. 설명을 위한 목적으로, 호기말 CO 측정을 위한 호기말 가스의 샘플링에 대한 예시적인 변형례들이 하기에 기재되어 있다. 그러나 이 원리는 다른 진단 목적으로도 적용된다.
- [0071] 도 1은 일 변형례에 따른 장치의 기본적인 작업 순서를 기술하고 있다. 제1 모듈 또는 알고리즘(100)은 호흡 감시 및 검출 기능을 수행한다. 이 모듈에서, 일반적으로는 순간 센서(instantaneous sensor) 또는 준-순간 센서(near-instantaneous sensor)를 이용하여 사람의 호흡 패턴이 감시된다. 호흡 패턴 정보는 일련의 호흡들 중에 호흡과 호흡 구간에 대한 적절하고 유용한 정보 전부를 제공한다. 정보는 호흡들 및 호흡 구간들을 분류하고 유형화하기 위해 사용되고, 시간을 기준으로 하여 서로 다른 호흡들 및 호흡 구간들과 관련된 타이밍을 규정하고 있다. 제2 모듈 또는 알고리즘(104)은 호흡 샘플 채집 기능을 수행하는데, 이 기능은 호흡 감시 및 검출 모듈과 병행하여 일어날 수 있다. 이 모듈에서는, 수집된 가스가 구성 부분(constituent part) 별로 분할되고(segmented), 구성 부분들은 시간 또는 위치 식별을 이용하여 물리적으로 분리되거나 혹은 식별된다. 제3 모듈 또는 알고리즘(106)은 호흡 감시 및 검출 모듈로부터의 정보에 기초하여, 호흡 종류 결정(breath type characterization)을 수행하고, 각각의 호흡 및 각각의 호흡의 각각의 구간을 각각의 호흡과 구간에 관한 관련 정보와 함께 레지스트리에 목록화한다. 결정은 미리 정해질 수 있거나, 실시간으로 정해질 수 있거나 혹은 사용자에 의해 정해질 수 있는 기준(criteria)을 이용하여 행해질 수 있다. 예를 들면, 미리 정해진 기준은 장치의 소프트웨어에 저장되어 있는 절대적 또는 상대적 임계 파라미터들일 수 있다. 또는 사용자가 수행되는 특정 테스트에 대해 기준 정보를 입력하고, 시스템이 그 정보 이용하여 기준을 정할 수 있다. 또는 시스템이 자동으로 현재 조건들에 기초하여 또는 기지의 혹은 식별된 환자의 병리학적 상태를 위해 실시간으로 기준을 확립할 수 있는데, 이 경우 소정의 호흡 패턴이 발생하기 쉽다. 또는 상술한 기법들의 조합이 사용될 수 있다. 이 모듈에서는, 소프트웨어 알고리즘이 어떤 호흡 또는 호흡들, 또는 호흡 또는 호흡들을 분석할 것인지와 어떤 분석을 할지를 결정한다. 마지막으로, 제4 모듈 또는 알고리즘(108)에서는, 샘플 또는 샘플들이 구성 분석 또는 구성 분석들을 위해 그 저장 위치로부터 관련 센서로 이송된다.
- [0072] 도 2는 일 변형례에 따라 모듈들(100, 104, 106)이 병행하여, 실질적으로 병행하여 또는 부분적으로 병행하여 일어날 수 있는, 장치의 대안적인 작동 순서를 개략적으로 도시한다.
- [0073] 도 3은 일 변형례에 따른, 코와 같은 사람의 기도로부터 흡입되는 호흡으로부터 측정되는 이산화탄소(CO₂) 신호의 관점에서 본 일반적인 호흡 패턴을, 수평축을 시간(t)으로 하고 수직축을 CO₂ 레벨로 하여 시간의 함수로 나타낸 그래프이다. 호기 단계(E) 중에, CO₂가 배출되고, 이에 따라 CO₂ 레벨이 증가한다. 흡기 단계(I) 중에는, 주변 공기가 코를 채우게 되고, 이에 따라 측정되는 CO₂는 기본적으로 영으로 하강한다. 호흡 CO₂ 곡선에는 사람의 호흡 패턴, 나이, 호흡 방법 및 급성 또는 만성 기저 의학적 질환에 기초하여 다양한 형상들이 있을 수 있다. 전통적인 곡선은 호기 상태에 대해 그 서브-부분들이: (1) 가스가 단순히 CO₂가 없는 근위 기도로부터의 가

스일 수 있기 때문에, 함유된 CO₂가 적거나 없는 전-호기말 가스(PETG: pre-end-tidal gas)의 시작 부분, (2) CO₂가 영에서부터 폐의 말단 구역들에서의 CO₂ 레벨까지 신속하게 증가하는 전-호기말 가스의 중간 부분, (3) CO₂가 호기를 위해 폐포로부터 나오는 것에 해당하는, CO₂의 정체 또는 안정화를 나타내는 호기말 가스의 끝 부분, (4) 호기 기간의 맨 끝의 잠재적인 일정한 피크, 및 (5) 흡기 가스(IG)의 흡기 구간으로 나타날 수 있다. 그러나 이러한 전통 곡선과 상이한 많은 다른 곡선들이 있을 수 있다. 최고 CO₂ 레벨은 일반적으로 호기말 기간에 4 내지 6%이고, 흡기 기간 중에는 영이거나 영에 가깝다.

[0074]

어떤 변형례에서는, 호기 중의 CO₂ 레벨은 호흡 기간의 지속 시간을 결정하는 데 사용된다. 다른 변형례들에서는, 호흡 기간의 지속 시간은 호흡 기간의 시작 및 종료에 의해 결정될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, CO₂ 레벨이 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데 사용될 수 있다. 어떤 예들은 흡기 시간(Ti), 호기 시간(Te), 전-호기말 시간(Tpet), 호기말 시간(Tet), 후 호기 시간(Tpe)을 포함한다. 다른 변형례들에서는, 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데에 CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값이 사용된다. 또 다른 변형례들에서는, 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데에 CO₂ 레벨의 2차 시간 미분값이 사용된다. 어떤 변형례들에서는, 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데에 CO₂ 레벨들과 CO₂ 레벨의 시간 미분값들의 조합이 사용될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, 호기말 기간의 시작이, CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 갑작스러운 하강과 같은, 호기의 CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 변화에 의해 결정될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 감소는 10%를 초과한다. 어떤 변형례들에서는, CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 감소가 25%를 초과한다. 어떤 변형례들에서는, 미분값이 영에 접근하거나 영이 될 것어서, 변화율이 매우 작거나 혹은 최고치에서 정체하는 것을 각각 나타낼 것이다. 다른 변형례들에서는, 호기말 기간의 시작이 CO₂ 레벨의 2차 시간 미분값이 큰 것에 의해 결정될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, 호기말 기간의 종료가 최고 CO₂ 레벨에 의해 결정될 수 있으며, 이는 CO₂ 레벨이 피크값으로부터 하강하는 것과 관련하여 미분값이 음이 되므로 CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 부호가 변경되는 것에 의해 검출되거나 확인될 수 있다. 다른 변형례들에서는, 개시 기간의 시작이 CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 갑작스러운 증가에 의해 결정될 수 있다. 다른 변형례들에서는, 개시 기간의 시작이 CO₂ 레벨이 영으로부터 증가하는 것에 의해 결정될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, 중간 기간의 시작이, CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 갑작스러운 감소와 같은, 호기의 CO₂ 레벨의 1차 시간 미분값의 변화에 의해 결정될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, CO₂ 레벨, 그의 1차 시간 미분값 또는 2차 시간 미분값이 하나 이상의 기간들의 시작과 종료를 결정하는 데 사용될 수 있다. 다른 변형례에서, 패턴 매칭 알고리즘이 CO₂ 파형의 형상을 분석하는 데 사용될 수 있다. 호흡에 의해 생성된 다른 가스가 CO₂ 대신 호흡 곡선을 측정하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 호기보다 흡기 중에 더 높은 산소 농도를 나타낼 산소가 측정될 수 있다. 또한 호흡 패턴이 신속 반응형 CO 센서에 의해 순간적으로 또는 거의 순간적으로 측정될 수 있다는 것도 생각할 수 있다. 이 경우, 도 1을 참조하면, 센서(10)가 호흡 패턴을 나타내고 또한 호기말 CO 레벨을 측정하는 신속 반응형 CO 센서일 수 있다. 이어서 여러 가지 호흡 적격 및 부적격 변형례들을 적용한 후에, 적격인 호흡의 CO 레벨이 결과로서 보고될 수 있다.

[0075]

도 4는 일 변형례에 따른, 측정된 기도압의 관점에서 본 일반적인 호흡 신호를, 수직축을 기도압(74)으로 하고 수평 축을 시간(t)으로 하여 나타낸 그래프이다. 기도압은 흡기 단계 중에는 부압을 나타내고 호기 단계 중에는 양압을 나타낸다. 일반적으로, 휴식기 호흡(rest breathing) 중에, 피크 호기압은 호기 단계의 중간 및 호기말 기간의 시작에 상응할 수 있다. 도 3 및 도 4에서, TI, TE, TPET, TET, TPE는 흡기 시간, 호기 시간, 전-호기말 시간, 호기말 시간 및 호기 후 시간을 각각 나타낸다. 흡기 휴지기(미도시)도 있을 수 있는데, 흡기 중의 폐 근육 이동의 피크가 호기 기간이 시작하기 전에 잠시 멈춘다. 콧구멍 입구에서 측정할 경우, 피크 흡기압은 휴식기 호흡 중에는 1 내지 4cwp일 수 있고, 심호흡 중에는 최대 15cwp일 수 있으며, 피크 호기압은 휴식기 호흡 중에는 +0.5 내지 +2.0cwp이고 심호흡 중에는 최대 +10cwp일 수 있다. 기도압은 샘플링 캐논러의 길이 만큼 연장하는 샘플링 캐논러 내의 보조 내강(secondary lumen)을 이용하여 측정될 수 있거나, 혹은 샘플링 캐논러에 맞춰놓거나 혹은 환자의 기도에 센싱 변환기(sensing transducer)를 배치하는 것에 의해 측정될 수 있다.

[0076]

어떤 변형례들에서는, 기도압이 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데 사용된다. 다른 변형례들에서는, 기도압의 1차 시간 미분값이 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데 사용된다. 또 다른 변형례들에서는, 기도압의 2차 시간 미분값이 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데 사용된다. 어떤 변형례들에서는, 기도압들

과 기도압의 시간 미분값들의 조합이 호흡 기간의 시작 또는 종료를 결정하는 데 사용될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, 호기말 기간의 시작이 최고 기도압에 의해, 즉 영의 기도압 1차 미분값에 의해 결정된다. 어떤 변형례들에서는, 호기말 기간의 종료는 영의 기도압에 의해 결정될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, 기도압, 그 1차 미분값 또는 2차 미분값이 하나 이상의 기간의 시작과 종료를 결정하는 데 사용될 수 있다. 어떤 변형례들에서는, 패턴 매칭 알고리즘이 호흡들의 관련 시간 표식들을 식별하는 데 사용될 수 있다

[0077]

어떤 변형례들에서는, 호흡 센서가 시간에 따른 사람의 호흡을 감시하고, 호흡 패턴의 특성인 값을 지속적으로 갱신하면서 결정하는 것에 의해 호흡 패턴의 추세를 결정한다. 예를 들면, 호흡 신호의 양의 피크 값이 각각의 호흡에 대해 측정되고 갱신될 수 있다. 피크 값은 이전의 피크 값들과 비교될 수 있다. 다수의 호흡들의 이전의 횟수에 대해 피크 값들의 평균값이 얻어질 수 있다. 유사하게, 호기 시간과 같은 호흡의 시간 관련 측면들이 추세화될 수 있다. 정상적인 호흡이 아닌 여러 가지 호흡 관련 이벤트들이 식별될 수 있고, 결정 단계에서 의도치 않게 이러한 비정상적인 호흡 이벤트들을 포함하지 않게 하기 위하여 제외 알고리즘이 존재할 수 있다. 예를 들면, 졸기(snooze), 기침, 중첩 호흡(stacked breath) 또는 불완전 호흡(non-full breath)의 특징적인 파형이 미리 규정될 수 있거나 혹은 특정 환자의 감시에 기초하여 규정될 수 있으며, 호흡 센서에 의해 검출되는 경우에 적절한 결정 알고리즘에서 제외된다.

[0078]

도 5는, 다수의 샘플 수집 튜브들과 다수의 샘플 조성 분석기들을 구비하는, 호기를 채집하기 위한 장치의 일 변형례를 개략적으로 도시한다. 공압 유동 경로(314)들, 공압 연결부(316)들 및 전기 접속부(318)들이 도시되어 있다. 시스템은 샘플링 캐논(1)과 샘플 수집 및 분석 기기(2)를 포함한다. 가스가, 예를 들어 샘플링 캐논(1)과 유동 발생기(12)를 이용하여, 환자(Pt)로부터 흡입될 수 있다. 유동 발생기의 유량은 유동 변환기, 예를 들어 호흡 유량계(pneumotach)처럼 배치된 압력 센서 어레이(16, 28)에 의해 측정될 수 있다. 측정된 유량은 폐쇄 루프 피드백 제어로서 유동 발생기의 유량을 제어하는 데 사용될 수 있다. 카프노미터(capnometer)(10) 또는 압력 센서(16)과 같은 호흡 센서가 호흡 패턴을 실시간으로 측정하는 데 사용된다. 호흡의 소망하는 부분들로부터의 또는 다수의 호흡들로부터의, 예를 들어 도 6에 도시된 호흡 A', B' 및 C'로부터 가스 또는 분석물(analytes)이 채집되고, 저장 수집 구획부들(A, B, C)에 격리된다. 저장 구획부들로 가스 유입은 구획부들(A, B, C)을 위한 각각의 구획부 입구 밸브들(VA1, VB1, VC1)과 같은 적어도 한 개의 밸브에 의해 제어된다. 예를 들면, 도시된 바와 같이, 밸브(VA1)에 의해 공통 포트(c)는 항상 개방되어 있고, 출구 포트는 저장 구획부에 가스를 수집하여 격리하기 위한 "a" 또는 저장 구획부를 우회시키기 위한 "b"에 있다. 분석을 위해 채집되지 않은 가스는 후회 도관들(1000, 2000, 3000)을 통해 저장 구획부로부터 멀리 보내진다. 채집된 가스는 저장 구획부(A, B, C)로부터 CO 센서들, H2 센서들 NO 센서들 및 기타 가스 및 비가스 센서들과 같은 가스 조성 분석기들(SA, SB, SC)을 통해 운반된다. 샘플 구획부들을 추가로 격리시키도록 제어되는 저장 구획부 출구 밸브(VA2, VB2, VC2)들, 및 퍼지되는 가스를 보내거나 혹은 채집된 샘플들을 가스 분석기들을 통해 흡입하는 데 사용되는 가스 분석기들(SA, SB, SC)과 유동 발생기(12) 사이의 밸브(VA3, VB3, VC3)들이 있을 수 있다. 마이크로프로세서(24)를 구비하는 제어 시스템(22)이 관련 알고리즘들을 가지고서 시스템을 제어하고, 사용자 인터페이스(30)는 사용자가 시스템과 상호작용할 수 있게 한다. 대기 입구(32)가 시스템에서 원하지 않는 가스들을 퍼지하기 위해서 또는 기준 측정을 위해 구비된다. 입구 밸브(Vi)는 가스 입구 공급원을 제어하도록 구비된다. 유동 발생기는 다이어프램 펌프와 같은 진공 펌프나 압력 펌프, 또는 진공 공급원, 양압 공급원으로부터의 벤투리(Venturi) 또는 주사기 펌프(syringe pump)와 같은 다른 유형의 유동 발생기일 수 있다. 가스 경로를 관리하기 위한 밸브들은 도시된 바와 같이 3웨이 2포지션 밸브들로 배열되거나 혹은 4웨이 3포지션 밸브들로 배열될 수 있다. 카프노미터는, 만약 사용될 경우, 적외선(IR)을 이용하여 순간적으로 호흡 패턴을 측정한다. OR 또는 IR 센서가 O₂와 같은 다른 가스들 또는 다수의 가스 종류들에 맞춰 조정될 수 있다. 가스 또는 분석물 조성 분석기들의 어떤 샘플들은 반응 시간들을 갖는 전기화학적 센서들, 가스 크로마토그래퍼 또는 IR과 같은 신속 반응 시간 센서들일 수 있다. 샘플 저장 구획부는 보어 내경이 작고 길이가 비교적 긴 튜브 또는 도관일 수 있고, 이는 단면적을 감소시켜 도관의 길이를 따르는 가스 분자 상호작용을 감소시키기 위한 것이다. 샘플링 캐논들은 열경화성 플라스틱, 예를 들어 실리콘, 우레탄 또는 우레탄 블렌드와 같은 또는 열가소성 플라스틱, 예를 들어 PVC, C-FLEX와 같은 임의의 비강성(non-rigid)의 꼬임 방지 플라스틱으로 이루어질 수 있다. 다른 소재들 역시 사용될 수 있으며, 상술한 목록은 예시적인 것이고 비한정적인 것으로 이해해야 한다. 캐논들은 소정 범위의 내경을 가질 수 있고, 어떤 변형례들에서는, 호흡 가스가 호흡 구간들 간의 혼합이 감소될 수 있는 호흡 구간들 사이의 경계가 획정될 수 있는 주상 거동(columnar behavior)을 따르도록, 캐논들은 0.080인치 미만의 직경을 가진다. 어떤 변형례들에서는 내경이, 0.25인치, 0.30인치, 0.35인치, 0.40인치, 0.45인치를 포함하여, 0.20인치 내지 0.50 인치이다. 다른 변형례들에서는, 내경이 상술한 치수들과 다를 수 있지만, 가스의 혼합을 방지하도록

구성된다. 대안적인 실시예들에서는, 샘플링 캐놀러 대신 마우스피스 또는 다른 도관이 구비될 수 있다.

[0079] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 샘플 구획부는 가스가 구획부에 저장될 때 가스의 시간에 민감한 특성이 보존되면 가스의 "혼합을 방지"한다. 예를 들어, 가스의 파라미터가 호기 중에 변하면, 샘플 구획부가 호기의 관련된 시기에 대해 파라미터의 변화를 보존할 때 샘플 구획부가 혼합을 방지한다. 이렇게 해서, 샘플링 튜브는 가스 구간들을 별도의 물리적 위치들에 유지하는 것으로 간주될 수 있다. 하기에서 설명하는 것과 같이, 별도의 물리적 위치들은 별도의 샘플링 용기들을 포함할 수 있을 것이다. 이렇게 해서 가스 부분의 위치는 혼합을 방지하도록 구성된 샘플링 구획부 또는 가스가 저장되는 별도의 샘플링 용기 내부의 위치될 수 있다.

[0080] 도 6은, 일 변형례에 따라, 호흡들(b1 내지 b24)의 순서가 시스템에 의해 감시되는 시간(t)에 따른 호흡 파라미터 신호, 예를 들어 카프노메트리(capnometry)(50)를 도시한 그래프이다. 이 예에서, 시스템은 환자의 정상적인 1회 호흡량을 나타내는 정상적인 호흡을 채집하고 분석하도록 관찰하고 있다. 호흡 신호 1회 호흡량 피크 값(301) 및 1회 호흡량 기저선 값(302)과 같은 호흡 종류 임계값들이 확립될 수 있다. 예를 들면, 정상적인 1회 호흡량의 호흡은 실제 피크 신호 폭 또는 호흡을 임계값(301)과 비교하는 것에 의해 결정될 수 있고, 소정의 비율(퍼센티지), 예를 들면 10% 내에 있으며 정상적인 1회 호흡량의 호흡으로 분류될 수 있다. 호흡(b13)에서 306, 304, 308 및 310으로 각각 지시된 흡기 시간(Ti), 호흡 기간(Tbp), 호기 시간(Te) 또는 호기말 시간(Tet)과 같은 지속 기간 임계값들 역시 호흡들을 선택하는 데 사용될 수 있다. 임계값들은 미리 또는 시험 중에 결정될 수 있다. 도시된 예에서, 환자는 호흡의 폭(amplitude)과 기저선이 일관되지 않으므로 호흡(b2)과 호흡(b15) 사이에서 다소 불규칙적으로 호흡하고 있다. 임계값들은 한 개 이상의 빈도 파라미터(frequency parameter), 한 개 이상의 진폭 파라미터(amplitude parameter) 및 한 개 이상의 복귀 기저선 파라미터(return baseline parameter)에 대해 결정될 수 있다. 도 1의 모듈 3(106)에서 결정되는 바와 같이, 호흡들이 이 기준들을 충족하지 않으면, 이 호흡들은 분석에서 배제될 수 있다. 도시된 예에서, 호흡들(17, 18, 19)의 호기말 샘플들(A', B', C')이 시스템에 의해 설정된 기준을 충족하고, 이 호흡들은 분석될 샘플로 지정된다.

[0081] 도 7은 일례에 따른 경시적인 호흡 b1 내지 b19의 다른 순서를 그래프로 나타낸다. 이러한 일련의 순서에서, 여러 가지 인공물 및 특이한 호흡 타입들이 확대되어 있다. 호흡 b1과 b3 사이에서, 호흡 시그널 상에 고빈도 노이즈가 발생한다. 호흡 b3과 b7 사이에 호흡 스택킹(stackings)이 발생한다. 호흡 b11은 부분 호흡이고, 호흡 b14는 정상 호흡보다 크다. 이 예시적인 경우에, 세 가지 다른 분석이 요망되는데, 흡기 유지 이후의 호기말 가스가 특정한 분석을 위해 요망되는 제1 분석, 정상 호흡보다 깊은 호흡으로부터의 호기말 가스가 분석을 위해 요망되는 제2 분석, 및 안정 상태 호흡 조건의 중간에서의 정상적인 호기 용적 호흡이 분석을 위해 요망되는 제3 분석이다. 이들 세 가지 분석을 위해 호흡 b9, b14 및 b17이 각각 선택되고, 이들 호흡으로부터의 샘플 A', B' 및 C'가 시스템에 의해 포획된다. 호흡 등록 데이터베이스는 도 5에서의 샘플 구획부(A, B, C) 및 적절한 센서(SA, SB, SC)에 가스 샘플을 운반하는 호흡 분석 모듈에서 사용되는 필요한 모든 정보를 수용한다.

[0082] 도 8은 일례에 따른 하나의 샘플 튜브 및 다중 센서를 구비한 호흡 샘플 분석 등록 시스템(102)의 시스템 다이어그램이다. 이 시스템은 샘플 또는 샘플들을 수집하기 위해 사용되는 하나의 샘플 튜브, 하나 이상의 센서 및/또는 다른 종류의 센서들(SA, SB, SC)의 센서 어레이, 샘플 튜브에서 원치않는 가스를 우회시킬 수 있는 우회 튜브(20), 및 샘플을 적절한 센서로 밀어넣는 푸쉬 튜브(21)를 포함한다. 환자로부터의 가스는 캐놀라(1) 또는 다른 종류의 도관에 의해 뽑아지고, 주위 공기는 시스템 퍼징 또는 참조 측정을 위한 도관(32)을 통해 뽑아진다. 가스 샘플을 분리하거나 참조 측정을 위해 불활성 가스 저장소(510)가 포함될 수 있다. 도시하지 않은 교정 가스 또는 물질이 또한 포함될 수 있다. 가스 유동 속도를 측정하기 위해 또는 다중 호흡 시그널 센서로서 추가 센서(26)가 포함될 수 있다. 불필요한 가스는 포트(33) 밖으로 배출될 수 있고, 분석되는 가스는 포트(29) 밖으로 배출된다. 이 예에서, 다양한 호흡으로부터의 가스, 또는 다양한 호흡의 특정 섹션으로부터의 호흡, 또는 하나 이상의 호흡의 다양한 섹션으로부터의 호흡은 샘플 튜브에서 포획된다. 샘플 튜브 내에서 각 샘플의 배치는 호흡 패턴 센서(10) 및 선택적인 센서(26)의 신호, 시스템을 통과하는 가스의 유동 속도, 시스템 타이밍 세부 사항으로부터 알게 된다. 호흡 등록 정보를 검토한 후에, 시스템은 어떤 샘플을 분석할지를 결정하고, 이 샘플들이 배치된 곳을 정확히 앞으로써 소망하는 센서에 샘플을 운반할 수 있다.

[0083] 도 9는 일례에 따른 이산화탄소 분압 측정법(capnometry)과 같은 호흡 신호 파라미터에 기초한 경시적인 일련의 호흡 b1 내지 b19를 그래프로 나타낸다. 예컨대, 도 8에서 설명한 시스템이 정상적인 호기 용적 호흡의 호기말 가스에서 세 가지 다른 물질을 분석하기 위해 선택된다면, 샘플 포획 알고리즘은 호흡(b8, b10, b13, b16, b17, b18)의 호기말 샘플(A', B', C', D', E', F')을 수집하고 수집된 샘플을 개별적인 센서들로 운반한다.

[0084] 도 10a는 일례에 따라 도 9에 도시된 일련의 호흡을 고려하여, 도 8에 도시된 공압식 샘플 튜브(18)를

도시한다. 호기말 샘플(A', B', C', D', E', F')은 그 배치가 알려진 상태로 샘플 튜브에서 포획된다. 그 다음에, 예컨대 샘플(A', B')은 제1 물질 분석을 위한 센서(SA)로 운반되고, 샘플(C', D')은 제2 물질 분석을 위한 센서(SB)로 운반되고, 샘플(E', F')은 제3 물질 분석을 위한 센서(SC)로 운반된다. 이 예에서는 세 개의 분석, 분석 당 두 개의 호기말 샘플 및 정상적인 호기 용적 호흡이 설명되지만, 이들은 단지 예시적인 것이며 임의 수의 분석, 분석당 임의 수의 샘플, 호흡의 임의 섹션 및 호흡 타입이 고려될 수 있다. 도 10b는 도 10a에서의 예에 대한 변형을 나타내며, 여기에서는 일례에 따른 N₂와 같은 불활성 가스 또는 분위기 가스와 같은 분석을 수행할 물질이 없는 가스인, 가스(AG)가 샘플을 분리된 채로 유지하는 것을 돕기 위하여 샘플들 사이의 샘플 튜브에 삽입된다. 이러한 선택 사항의 변경이 명세서에 설명된 대안적인 시스템들에 채용될 수 있다.

[0085] 도 11은 일례에 따라 다중 샘플 튜브(X, Y, Z) 및 하나의 가스 조성 센서(14)로 구성된 대안적인 호흡 분석 등록 시스템(402)의 개략도이다. 다른 호흡 또는 하나 이상의 호흡의 다른 부분들이 샘플 튜브(X, Y, Z) 내로 포획된다. 각 샘플 튜브에서의 성분 가스 섹션은 알려져 있다. 샘플 튜브에서 샘플들은 유입 및 배출 밸브(VX1, VY1, VZ2, VX2, VYX, VZ2)에 의해 개별적으로 분리된다. 조성 센서(14)로의 유입은 포트(33)를 통해 원치않는 가스를 배출하거나 가스를 존재하게 하거나 센서(14)에 분석하도록 할 수 있는 밸브(V11)에 의해 제어된다. 시스템이 포획하거나 분석하기 원치 않는 가스는 우회 튜브(20)를 통해서 샘플 튜브를 우회 할 수 있다. 샘플이 포획되고 분리된 후에, 그리고 호흡 종류 및 배치 정보가 등록기 내에 완전히 기록된 후에, 예컨대 구획부(X) 안의 샘플을 센서(14)로 보내기 위하여 밸브를 전환하고 분위기 가스 포트(32)를 통해서, 우회 튜브(20)를 통해서, 펌프(12)를 통해서 그리고 푸쉬 튜브(21)를 통해서 유입된 주위공기로 샘플을 밀어냄으로써 샘플들은 분석을 위해 센서로 운반될 수 있다. 각 샘플 튜브에서 각 샘플은 유사한 방식으로 센서에 의해서 분석될 수 있다. 샘플들은 비교 및 평균을 내기 위해 세 개의 유사한 호흡으로부터 취해지거나, 다른 진단 목적을 위해 다른 타입의 호흡으로부터 취해질 수 있다.

[0086] 도 12는 일례에 따라 도 11의 시스템에 의한 분석을 위해 고려되는 일련의 호흡 b1 내지 b11을 나타낸다. 이 경우에, 세 개의 정상적인 호흡으로부터의 호기말 가스가 분석을 위해 고려되고, 호흡(b4, b8, b10)으로부터 포획된 샘플(X', Y', Z')에서의 결과는 도 11의 샘플 구획부(X, Y, Z)에 각각 등록될 것이다. 대안으로 시스템은 다른 샘플링 및 분석을 위해 프로그램될 수 있다.

[0087] 도 13은 일례에 따라 하나의 샘플 튜브(18) 및 하나의 조성 센서(14)로 구성된 대안적인 호흡 분석 등록 시스템(504)의 개략도이다. 호흡 또는 일련의 호흡들로부터의 가스가 샘플 튜브(18)에 저장된다. 시스템이 저장하기 원치않는 가스는 우회 튜브(20)를 통해 저장 튜브를 우회하여 배출 포트(27) 밖으로 보내진다. 전술한 바와 같이, 샘플 튜브에 저장된 가스는 호흡 타입, 호흡 섹션 및 샘플 튜브 안의 배치에 관해 샘플 등록기에 기록되는 것을 특징으로 한다. 도 14 및 도 15에 나타난 이러한 시스템의 실시예에서, 일례에 따라 기준을 만족하는 일련의 호흡으로부터 선택된 호흡의 호기말 샘플들이 샘플 튜브에 수집된다. 예컨대 호흡(b2, b3, b7, b8, b9, b10, b13, b14, b15, b17, b18)의 호기말 부분은 소정의 초기 기준을 만족하며 샘플 튜브(18)에서 포획되고, 샘플(19)의 등록을 생성한다. 이들 호흡의 다른 섹션 및 전체 중에서 다른 호흡들은 우회 튜브(20)를 통해 시스템을 통과하여 퍼지 된다. 모든 일련의 호흡의 분석 후에, 예컨대 호흡(b18)으로부터 호기말 샘플이 분석을 위해 선택될 것인지가 결정되고, 샘플 튜브 가스가 분위기 가스 유입구(32)로부터 푸쉬 튜브(21) 안의 분위기 가스에 의해 밀어내어지고, 분석을 위해 제외된 가스는 퍼지 배출 포트(33)를 통해 시스템을 통해서 퍼지 되고, 호흡(b18)으로부터의 샘플은 조성 센서(14)를 통해서 보내진다. 대안으로, 샘플 튜브에 수집된 모든 가스가 분석을 위해 센서(14)로 보내질 수 있다. 도 13의 시스템의 다른 실시예에서, 일련의 호흡 B1 내지 B10으로부터의 모든 호흡이 도 16 및 도 17에서 설명하는 바와 같은 샘플 튜브에 저장될 수 있다. 도 16에서, 일례에 따라 각 호흡의 타입이 완전하고 정확하게 특징지어질 수 있도록 일련의 호흡은 상부 그래프에서 이산화탄소 분압 측정 센서 및 하부 그래프에서 기도 압력 센서에 의해서 특징지어지고, 따라서 각 호흡의 성분 부분들은 시간의 함수로서 그리고 그 후에 샘플 튜브 안의 배치의 함수로서 정확하게 규정될 수 있다. 도 17에는, 일례에 따른 도 13의 시스템의 샘플 튜브가 개략적으로 도시되어 있다. 도 17에 도시된 바와 같이, 각 호흡 B9 내지 B1의 각 호흡 부분의 배치가 전술한 바와 같은 이용 가능한 정보에 기초하여 샘플 튜브에서 알 수 있다. 등록기(19)에서의 호흡 타입 정보에 기초하여, 시스템은 호흡의 어느 호흡 섹션을 분석을 위해 선택할 것인지, 원치않는 가스를 포트(33)를 통해 시스템의 밖으로 언제 퍼지할 것인지 및 선택된 섹션을 가스 조성 센서(14)로 언제 운반할 것인지를 결정한다. 몇몇 실시예에서, 추후에 샘플 재수집을 위해서 앞뒤로 운반할 수 있도록 퍼지 포트의 배출부에 추가 저장소가 제공될 수 있다.

[0088] 도 18 및 도 19는 제1 샘플 튜브 및 밸브들(V4, V5) 사이에 샘플 스테이지를 위한 부차적인 구역이 있는 변형을 보여준다. 이 구성에서, 도 18에 도시된 바와 같이 순차적인 다중 호흡이 기본적인 샘플 튜브(18)에 저장될 수

있고, 다음에 등록 정보 및 시스템 알고리즘에 기초하여 다양한 호흡 중의 호기말 색선과 같은 소망하는 색선이 푸쉬 튜브(21) 안의 주위 공기에 의해 밸브들(V4, V5) 사이의 부차적인 스테이지 튜브로 운반되는 한편 다른 가스는 밸브(V4)의 포트(b)에서 시스템의 밖으로 퍼지 된다. 부차적인 튜브에 머물게 된 후에 분석을 위해 선택된 가스 색선들이 도 19에 도시되어 있고, 분석을 위해 추후에 조성 센서(14)로 운반되는 호흡(B4, B6, B7, B8)으로부터의 샘플을 포함한다. 분석에서 배제된 다른 샘플(B5)는 밸브(V4)의 포트(b) 밖으로 배출될 수 있다.

[0089]

도 20 및 도 21은 제1 샘플 튜브 및 밸브들(V4, V5) 사이에 샘플 스테이지를 위한 부차적인 튜브가 있는 변형을 보여준다. 이 구성에서, 도 20에 도시된 바와 같이 순차적인 일련의 호흡과 같은 완전한 다중 호흡은 기본적인 샘플 튜브에 저장될 수 있고, 다음에 등록 정보 및 시스템 알고리즘에 기초하여 다양한 호흡 중의 호기말 색선과 같은 소망하는 색선이 밸브(Vi)를 통해 유입되는 주위 공기에 의해 밸브들(V4, V5) 사이의 부차적인 스테이지 튜브로 운반되는 한편 다른 가스는 밸브(V4)의 포트(a)에서 시스템의 밖으로 퍼지 된다. 도 21에 도시된 바와 같이, 호흡(B1, B2, B3)의 호기말 색선처럼 부차적인 튜브에 머물게 된 후에 분석을 위해 선택된 가스 색선들은 분석을 위해 추후에 조성 센서(14)로 운반된다. 이 예에서 호기말 샘플을 분석하는 것이 또한 도시되어 있지만, 이것은 단지 예시적인 것이며 관심이 있는 근본적인 상태를 측정하기 위해 호흡의 가장 관련성 있는 부분을 측정하는 것이 필요할 때 측정하고자 하는 호흡 색선은 호흡 주기 내의 어느 곳이든 될 수 있다는 것을 유의해야 한다. 도 18 및 도 20은 환자로부터 샘플을 뽑아내는 펌프를 사용하는 것을 설명하지만, 대안으로 일례에 따라 도 22에 도시된 바와 같이 호흡 샘플(B1, B2, B3)은 환자(pt)로부터의 호기력에 의해 샘플 튜브(18) 내에 존재할 수 있다. 다음에, 샘플 수집 및 등록 루틴이 실행된 후에 펌프(12)는 가스 샘플(B1, B2, B3)을 밸브(V4)의 퍼지 포트 밖으로 또는 밸브들(V4, V5) 사이의 스테이지 튜브로 운반할 수 있고 최종적으로 센서(14)로 운반할 수 있다.

[0090]

도 23은 호흡에서 나온 호기말 가스 샘플이 샘플 튜브(18)로 보내지는 반면에 호흡의 다른 색선은 우회 튜브(20)를 통해 샘플 튜브 주위로 보내지는 변형을 나타낸다. 마찬가지로, 등록 정보 및 시스템 알고리즘에 기초하여 폐기하도록 선택된 샘플은 푸쉬 튜브(21)에서의 주위 공기에 의해 운반되고 밸브(Vi)로부터 뽑아내어 지며 밸브(V4)의 퍼지 포트(b)를 통해 운반되는 한편, 선택된 샘플 또는 샘플들은 밸브(V4, V5) 사이의 부차적인 튜브로 운반되고 최종적으로 조성 센서(14)로 운반된다. 도시된 예에는, 시스템의 알고리즘이 샘플 튜브(18)에서 호흡 샘플을 수집할 것인지 또는 우회 튜브(20)를 통해 샘플을 폐기할 것인지를 결정하기에 충분한 시간을 갖도록, 호흡 시그널 센서(10)와 샘플 튜브 유입 밸브(V1) 사이에 위치하는 지연 튜브(510)가 있을 수 있다. 도시된 예에서, 호흡(B4, B5, B8)에서의 호기말 샘플은 측정을 위해 선택되고 다른 호흡은 폐기된다.

[0091]

도 24는 호흡 등록 정보에 기초하여 선택된 호흡에서의 호기말 샘플이 하나 이상의 샘플 튜브에 저장되는 반면에 호흡 또는 호흡의 일부가 밸브(V8)의 포트(a)를 통해 퍼지되는 변형을 나타낸다. 예컨대, 호흡 색선은 센서(SCO)에 의한 CO 분석을 위해 밸브(V4, V5) 사이의 구획부로 운반되고, 다른 호흡 색선은 센서(SH2)에 의한 H2 분석을 위해 밸브(V6, V7) 사이의 구획부로 운반되고, 다른 호흡 색선은 센서(SO)에 의한 다른 물질의 분석을 위해 밸브(V8, V9) 사이의 저장 튜브로 운반될 것이다. 조성 분석 이전에 방해 화합물로부터의 가스를 거르기 위해 하나 이상의 조성 센서 전에 예비-센서 필터(512)들이 제공될 수 있다. 이 필터들은 알데하이드, 알콜, 키톤, 수소 또는 다른 방해 물질들을 거를 수 있다. 이 예에서, 샘플을 폐기 또는 유지를 결정하며 유지된 샘플을 어느 조성 센서로 보내야 할지에 대한 결정이 이루어지기 전에, 호흡 타입 정보를 분석하고 호흡 등록기의 정보를 조회하는데 충분한 시간이 주어지도록 지연 밸브(510)가 포함된다. 대안으로, 샘플을 분석 또는 폐기할지에 대한 결정이 이루어지기 전에, 이 예에서 지연 튜브(510) 안의 많은 호흡으로부터의 정보가 등록기에 목록화 되도록 지연 튜브는 최대 60초의 지연을 도입할 수 있다.

[0092]

도 25 및 도 26은 일례에 따라 일련의 다중 호흡으로부터의 가스가 샘플 튜브(18) 내로 뽑아내어 지고 샘플 등록이 생성되며, 그 후에 호흡의 색선 예컨대 호기말 색선이 부차적인 저장 튜브로 운반되고 최종적으로 조성 센서로 운반되는 반면에, 나머지 가스는 밸브(V8)의 포트(a) 밖으로 퍼지 되는 변형을 나타낸다. 구체적으로, 전체적으로 호흡(B1, B2, B3)은 샘플 튜브(18)로 들어가고 레지스트리 내에서 목록화된다. 시스템이 분석을 위한 작동 경로를 결정할 때, 선택된 호흡의 필요한 색선은 센서(SCO, SH2, SO)로 운반된다. 분석하기 전에 다중 호흡의 색선들을 수집 및 저장할 필요가 있는 경우, 최소 용적이 필요한 경우 또는 다중 호흡에 대한 평균이 요망되는 경우 등과 같이 조성 분석을 실행할 필요가 있다면, 샘플들은 밸브(V4, V5; V6, V7; V8, V9) 사이의 부차적인 저장 구획부에 저장될 수 있다.

[0093]

도 27은 다른 타입의 호흡이 타이밍 자취가 공압식 샘플 저장 튜브 아래에 겹쳐져 있는 변형을 도시한다. 이 도면은 저장 용적, 세 개의 밸브 및 펌프를 구비한 시스템의 실시예와 상부 자취에 CO₂ 농도에 기초한 가상적인 일

런의 호흡 파형의 타입을 나타내고 있다. 유사한 파형은 순간적인 유동 속도, 압력을 측정함으로써 또는 다른 장치에 의해서 얻어질 수 있다. 몇몇 정보는 호흡의 물리적 저장과 함께 저장될 수 있는데, 이것은 추후에 호흡 부분의 식별을 가능하게 한다. 가상적인 복합 호흡은 8가지의 뚜렷한 호흡 타입을 포함한다. 호흡 b1(x로 표시됨)은 정상적인 건강한 호흡을 나타낼 수 있다. 호흡 b2(y로 표시됨)는 천식 호흡 또는 다른 호흡 장애를 나타낼 수 있다. 호흡 b2와 호흡 b3 사이에 비호흡 활동의 짧은 파열이 있을 수 있는데, 이것은 고려되지 않을 수 있다. 호흡 b3은 상당히 낮은 진폭을 가지는데, 이것은 급격히 저하된 순환 및 낮은 호흡 용적의 결과일 수 있다. 호흡 b4, b5, b6, b7은 낮고 빠른 호흡을 하는 과호흡을 나타낼 수 있다. 마지막으로, 최종 호흡 b8(z로 표시됨)은 정상적인 호흡과 상당히 다른 가스 농도를 갖는 무호흡 상황 후에 호흡의 결과일 수 있다. 호기는 펌프 없이 또는 펌프를 사용하여 저장 용적에 저장될 수 있다. 밸브(V1)는 저장 용적에 대한 유입구를 개방한다. 밸브(V2)는 저장 용적의 배출구를 폐쇄한다. 저장 용적 튜브의 길이는 해당 병원의 관리 체계를 위해 수집할 필요가 있는 호흡 수에 의존한다. 펌프를 사용하지 않는 저장 용적의 용적, 내경 및 길이는 제한되며, 호흡 파형의 왜곡을 형성하고 가스 혼합을 증가시킬 것이다. 그러나, 펌프가 작동되지 않을 경우에만 샘플이 취해져야 하거나, 복수의 환자로부터 다중 샘플이 병렬로 수집되고 순차적으로 분석되어야 한다면(대규모 비상 상황의 경우가 될 수 있음), 이것은 정확성의 용인할 수 있는 손실이 될 수 있다. 이하의 설명은 샘플 수집 기간 중에 펌프 작동을 포함하지만, 펌프 작동이 샘플 수집과 반드시 결합되어야 하는 것이 아니라는 것이 이해되어야 한다. 환자가 저장 튜브 내로 호흡할 때, 펌프는 샘플 용적 내로 호기를 뽑아내는 것을 도와준다. 펌프 속도는 예상 호흡률과 일치하도록 선택될 수 있고 호흡률의 변화에 응답하여 변할 수 있다. 샘플이 수집된 후에, 밸브(V3)와 펌프 작동(공기 또는 불활성 가스 유입 및 저장 샘플로부터의 유동을 허용하는 밸브(V1) 및 밸브(V2)에 의해 수반됨)의 조합은 조장 호흡의 관련 부분들을 선택적으로 선택하기 위해 사용된다. 도 28에 도시된 바와 같이, 밸브(V3) 3방향 밸브이며, 하나의 배출구는 배출 측(또는 추후 분석을 위한 다른 저장 측)에 연결되고, 제2 배출구는 일련의 센서에 연결된다. 컴퓨터 구동식 알고리즘은 "배출"에서 "분석"까지 저장된 파형의 정확한 분리를 허용하는 속도로 밸브(V3)를 선택적으로 전환할 수 있다.

[0094]

몇몇 분석의 예가 도 27에 도시되어 있고, 이하에서 설명될 것이다. 분석 AA : 측정의 주요 목적 중의 하나는 (H2 농도를 측정하는 것과 같은) 분석할 호기말 호흡량을 최적화하는 것이며, 그 다음에 x와 y로 표시된 호흡 b1과 b2와 같은 호기말 호흡의 관련 섹션들은 함께 그룹화하는 것일 수 있다. 분석에 일반적으로 고려되지 않는 무호흡 또는 다른 병리적 상태의 결과일 수 있는 가상적인 호흡 b8의 최종 섹션(우측에 z로 표시됨)은 정확성의 일부를 희생하면서 측정을 위해 이용 가능한 전체 가스 용적을 증가시키기 위해 포함할 필요가 있을 수 있다. 호기말 부분이 고려되는 것이 커질 수 있기 때문에 정확성은 호흡의 도입 부분(z)에 의해 감소될 수 있고, 무호흡-관련 호흡일 수 있고 CO₂ 및 CO 함량이 과도하기 때문에 호흡은 예상 농도로 안정적이지 않다. 분석 BB : 측정의 주요 목적 중의 하나는 정확성을 최적화하는 것이며, 처음 3 개의 호흡이 조사하는 가스의 농도가 더욱 안정적이기 때문에 그 다음에 호흡 b1, b2, b3은 고려되지만 호흡 b8은 고려되지 않을 수 있다. 이것은 ppm 단위의 정확성이 요망되는 호기말 CO 농도를 측정하는 경우일 수 있다. 최소 품질 기준과 일치하는 임의의 호흡이 사용될 수 있는데, 이것보다 더 짧은 부분 심지어 그 전체 호기말 부분은 덜 이상적이었다. 알고리즘은 어떤 호흡을 얼마나 많이 분석에 포함할지를 결정한다. 분석 CC : 이것은 과호흡 상황 동안, 특히 그러한 상황이 만성적인 병리 상태와 관련이 있는 경우의 심각함 및 잔류 가스 농도를 측정하는 병리적 관심 사항일 수 있다. 호흡 b4, b5, b6, b7은 이러한 상태에 대해 인식되고 분석되는 단지 하나일 수 있다. 분석 DD : CO₂가 소정의 문턱값에 도달할 때 가스의 치조 농도(alveolar concentration)를 고려하고 더욱 정교한 분석을 위해 다른 타입의 측정과 비교하는 것이 바람직할 수 있는데, 이 경우에는 호흡 b1, b2, b3의 더욱 넓은 섹션이 최종적으로 분석될 수 있다.

[0095]

도 28은 도 24에 도시되어 있는 시스템과 다른 구성을 개략적으로 도시하는 공압 회로도이다. 상기 공압 회로도에서, 펌프(12')가 환자(Pt)에게서 샘플을 뽑아내어, 뽑아낸 샘플을 다양한 샘플 튜브(A, B, C) 및 성분 센서(SA, SB, SC)로 보내며, 하나의 변형 예에 따르면, 상기 펌프는 정량 펌프 타입으로, 펌프에 의해 가스 경로 내에서 가스 구성성분의 조직화가 방해받지 않을 수 있다. 도 28은, 다중 분석 센싱 수단을 포함할 수 있는, 분석 시스템의 일 변형 예를 보여주고 있다. 밸브(2, 3)와 펌프는 도 27에 도시되어 있는 것과 동일하다. 센서(SA, SB, SC) 각각은 단일 가스 혹은 다중 분석 농도 센싱 수단일 수 있다. 밸브(V8) 포트에서의 배기부는 추가의 센싱 혹은 저장 수단에 연결될 수 있다. 상기 펌프는 저장 가스를 2방향 이동할 수 있도록 하고, 증분 분석을 할 수 있도록, 양방향 펌프일 수 있다. 예를 들어, 먼저 정확도를 최적화하기 위해 2 줄로 배열된 알고리즘이 채용될 수 있다. 다만, 호흡(1, 2 및 8)들의 특정 세그먼트(x, y 및 z)에 의해 충분한 양의 가스가 선택되지 않는 경우에는, 세그먼트(x) 전에, 세그먼트(y) 전에 및 세그먼트(z) 전에 추가의 가스 저장 체적 샘플이 샘플 챔버(A) 및 센서(SA)에 부가될 수 있다. 이 경우, 보다 많은 양이 이용될 수 있지만, 호기말 부분만이 포획되는 확

실성의 정도가 감소될 것이다. 마지막으로, 조화 분석(harmonic analysis)을 포함하는 비선형 알고리즘과, 일련의 다른 신호 분석 툴이 저장된 호흡 파라미터를 나타내는 파형에 적당하게 적용되어 분석되어야 하는 호흡 영역을 결정할 수 있다. 실시간 분석 혹은 단일 호흡 분석을 제공하는 시스템에서, 호흡 패턴 등의 규칙성, 환자의 안정성에 대한 예측이 이루어질 수 있다. 복수의 호흡을 완전히 저장한 상태에서, 분석이 이루어진 후에 최고의 호흡이 선택될 수 있으며, 필요하다면, 정확도, 가스 체적 혹은 최적화된 다른 파라미터를 증가시키기 위해 본래의 서브샘플에 추가의 호흡들 혹은 추가의 호흡 섹션들이 부가될 수 있다.

[0096] 도 27 및 도 28에 도시되어 있는 시스템은 하나 이상의 호흡들을 저장하기 위해, 하나 이상의 밸브들을 구비하는 긴 모세관(18')을 포함할 수 있다. 저장된 호흡들은 인출될 수 있으며 후속하는 오프라인 화학 분석을 위해 세그먼트에 의해 분할될 수 있다. 일부 구현 예는 하나 이상의 센서들로 호기 가스 유동을 보내는 하나 이상의 밸브를 구비하는 긴 모세관(단일 혹은 다중 호흡 저장을 위한)을 포함할 수 있으며, 이는 필요에 따라서는 펌프(잠재적으로 역류할 수 있는)에 부착될 수 있다. 또한, 호기 가스가 모세관(18')으로 들어오거나 나감에 따라, 관통 센서들(예컨대 유속, CO₂ 농도, 온도 등)에 의해 호기 가스의 유속 및 다른 유동학적 파라미터들이 측정될 수 있다. 또한, 펌프가 사용되는 경우에는 펌프에서 가스 배기가 관통 센서들에 의해 측정될 수도 있다.

[0097] 본 발명의 일부 실시형태들은 타임 마커를 구비하는 하나 이상의 호흡들을 저장하는 것에 관한 것으로, 이는 숨 쉴 때에 호흡 또는 호흡들이 저장 튜브에 선형적으로 적재되는 컴퓨터 시프트 레지스터와 유사하다. 상세한 시간 정보는 호흡의 각 물리적 지점에 대해 기억되며, 이는 유속, 압력, CO₂ 농도 등을 포함할 수 있다. 다중 호흡들의 동일한 섹션을 포함하는, 저장된 호흡(들)의 임의의 섹션이 한 세트의 센서들 내로 적재될 수 있다. 예를 들면, 어느 가스의 호기말 농도가 중요한 측정값(예컨대 수소)이라면, 다중 호흡들로부터 호기말 농도를 여러 번 읽고 이들을 함께 수집하여 연료전지 센서를 사용하여 이들을 분석할 필요가 있다. 다중 샘플들을 수집할 필요가 있는 이유는, 연료전지 센서들이 시험을 위해 필요로 하는 최소의 양이 있으며, 연료전지들은 정상상태에 도달하기 위해서는 상당한 노출 시간(잠재적으로는 수 분)이 필요하기 때문이다. 이는, 질량 분석계 등을 포함하는 여러 다른 타입의 센서에 대해서도 적용된다. 또한, 각 호흡이 서로 다른 형태(morphology)를 띌 수 있으며, 특히 환자가 질병에 의해 호흡이 불규칙한 경우에는 더 그러하다. 이러한 경우, 각 호흡을 별개로 분석할 필요가 있으며, 호흡의 정확한 부분이 채취될 수 있도록 호기말 부분(호흡이 잘 확정되지 않는 경우에는 호기말 부분이 없음)만을 선택할 필요가 있다.

[0098] 공정은, 시간 정보가 별도로 저장되며, 하나 이상의 호흡들을 저장 튜브로 수집하는 단계와, 펌프 및 밸브의 조합을 통해 하나 이상의 호흡들로부터 관련된 부분만을 하나 이상의 센서로 보내는 단계를 포함할 수 있다. 모세관이 가스가 혼합되는 것을 막기에 충분할 정도로 작으면서도, 호기 가스가 난류를 일으키지 않고 섞이지 않으면서 적당하게 유입될 수 있을 정도로 충분히 크게 되도록, 모세관 내경에 특히 주목해야 한다. 이는, 펌프 속도를 선택하는 데에도 적용된다. 본 출원의 출원인에게 양도된 미국 특허 출원 제13/722,950호에 기재되어 있는 바와 같이, 펌프 속도는 호흡 범위를 허용하도록 고정되거나 혹은 호흡-대-호흡 차이를 카운트 하기 위해 가변적으로 설정될 수 있다. 미국 특허 출원 제13/722,950호에 기재되어 있는 내용은 그 전체가 참고로 본 명세서에 통합된다. 펌프 속도에 관한 정보들은, 후에 저장 튜브에서 가스들을 "재샘플링" 하는 데에 사용될 수 있다. 본 공정은 샘플링 속도를 조절할 수 있는 샘플링 장치를 사용하여 아날로그 신호들을 디지털 방식으로 샘플링하는 것과 매우 유사하다. 하나의 재-샘플링 방법은, 샘플링 포인트 수정을 선택할 수 있도록, "쳐프(chirp)" 변환을 사용하는 단계를 포함한다.

[0099] 본 명세서가 주로 호흡 저장 구획부(들)와 분석 센서(들)가 동일 장치 내에 있는 실시형태를 개시하고는 있지만, 저장 구획부와 분석 센서는 별개로 될 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들면, 가스는 해당 가스가 혼합되는 것을 방지하도록 구성된 구획부 내에 필드-캐처될 수 있다. 구획부는 (예컨대 진공 펌프 같은) 유동 기구 및 (예컨대 호기말 탄산가스 농도 측정기(capnometer) 및 소프트웨어 같은) 호흡의 특정 부분을 결정하고 기록하는 기구와 연관되거나 연관되지 않을 수 있다. 그런 다음, 저장된 가스는 분석을 위해 실험실로 운반된다. 수행되는 분석은 호흡의 특정 구성성분의 측정 및/또는 (예컨대 호기말 부분 같은) 호흡의 특정 부분의 시작/종료를 결정하는 단계와 같이 본 명세서에 기재되어 있는 분석들 전부 혹은 일부를 포함할 수 있다.

[0100] 센서들은 연료전지, MEMS 유체공학 센서들, 광학 벤치들, 가스 스펙트로미터, 질량 분석계 및 다른 형태의 센서를 포함할 수 있다. 분석되는 가스들은 (알콜, 약물, 질병 등) 신진 대사에 의해 존재하는 가스들, (예컨대 독성물질, 생화학 무기) 원치 않게 들어 마신 가스, 마취 가스 또는 날숨 내에 통상적으로 존재하는 임의의 표준 가스들을 포함할 수 있다.

[0101] 실시간으로 필수적인 정확도로 가스 성분을 충분히 정확하게 측정하기 위해, 현재 개발되고 있는 나노튜브 센서

기술 같은 신기술도 고려해야 한다. 본 명세서에 기재되어 있는 많은 실시형태들이 별개의 호흡 패턴 센싱 센서 및 단계, 그리고 별개의 가스 성분 센서 및 단계를 기재하고 있지만, 호흡 센싱 및 가스 성분 분석 단계는 동일한 센서에 의해 수행될 수 있으며, 잠재적으로는 동시에 수행될 수도 있다. 이러한 장치에서, 본 명세서에 기재되어 있는 호흡 정보 레지스트리 변수들이 도움이 될 것이다.

[0102]

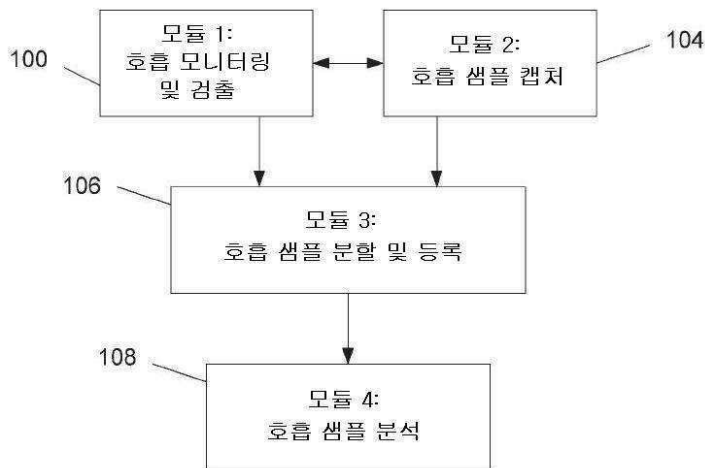
본 명세서에 사용된 바와 같이, 호기말(end-tidal)이란 용도는 일반적으로 호기에서 숨을 내쉬는 말기 혹은 말기 근방의 부분을 지칭하는 것으로 이해될 수 있으며, 사람으로부터 사강(deadspace)이 내쉬어진 직후를 지칭하는 것으로 이해될 수 있다. 본 명세서 전반에 일 예로 기재되어 있는 호기말 가스 내의 CO 같은 가스를 측정하는 것 외에, 입자들 및 다른 화학물질 같은 비-가스를 동일한 방식으로 측정할 수 있음을 고려할 수 있다.

[0103]

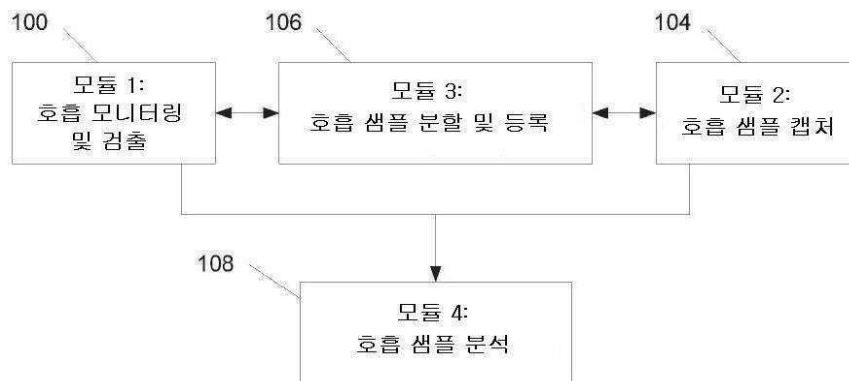
본 발명의 실시형태를 기재한 전술한 부분에서, 도면들에 기재되어 있는 조립의 순서는 모든 가능한 순열로 조합될 수 있음을 알아야 한다. 또한, 상기 예들은 ETCO 측정을 기술하고 있지만, 이들은 다른 가스, 예컨대 수소에 대하여 적용할 수 있다. 이상에서 제공된 예들은 본 발명의 원칙을 설명하는 것으로, 본 발명의 범위 및 사상을 벗어나지 않는 한 다양한 수정, 대안, 및 조합이 이 기술 분야의 숙련자에 의해 만들어질 수 있다. 여기에 개시된 다양한 호흡 측정 및 샘플링 장치의 어떤 변형도 여기의 다른 호흡 측정 및 샘플링 장치 또는 호흡 측정 및 샘플링 장치의 조합에 의해 설명된 성질을 포함할 수 있다. 따라서, 첨부된 청구항에 의한 제한을 제외하고는, 본 발명을 제한하고자 의도된 것이 아니다. 이상 전술한 모든 변형에 있어서, 상기 방법의 단계들은 순서대로 수행해야 하는 것은 아니다.

도면

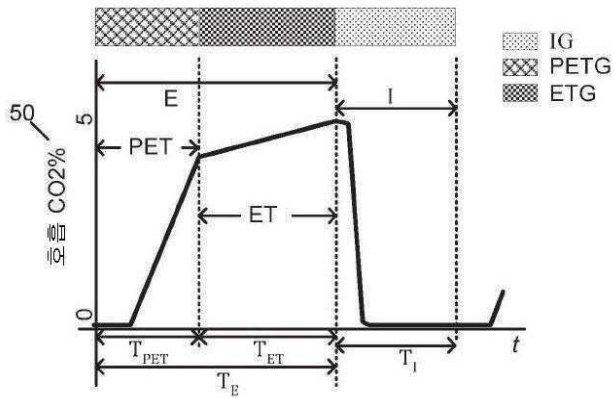
도면1



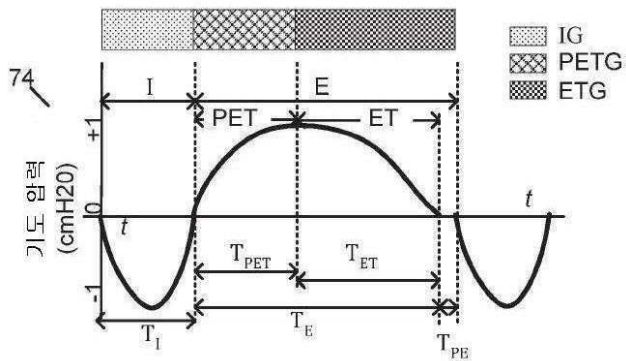
도면2



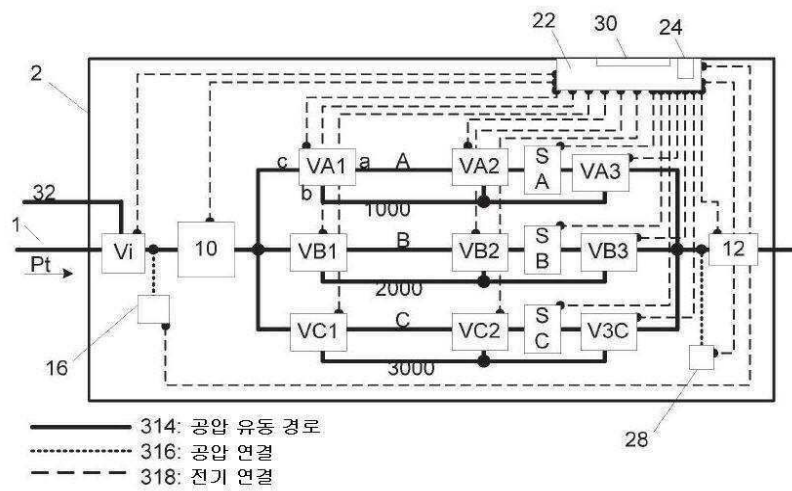
도면3



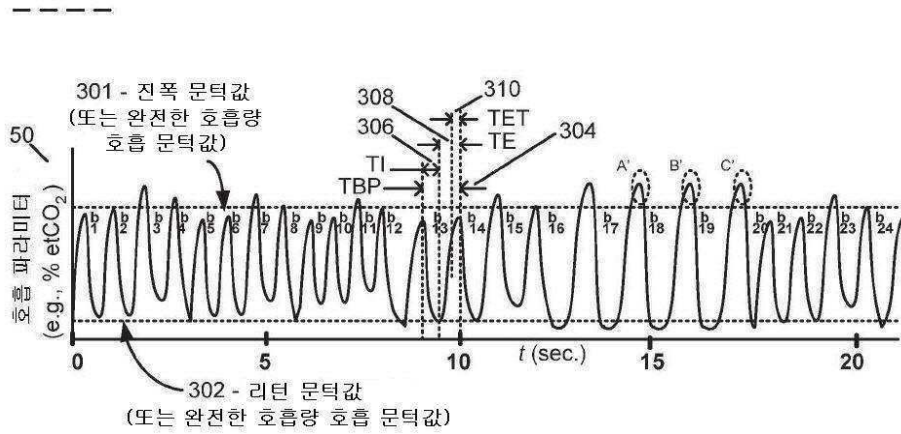
도면4



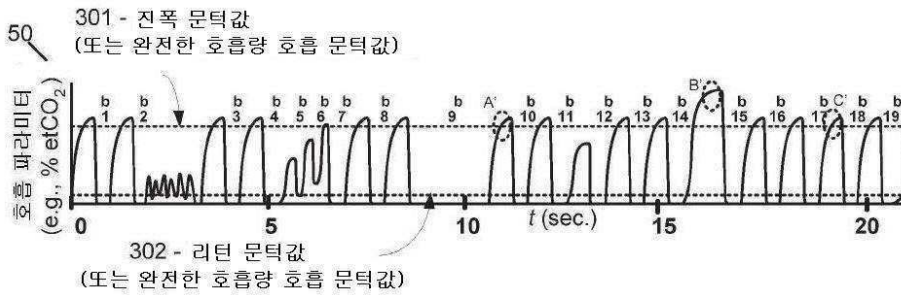
도면5



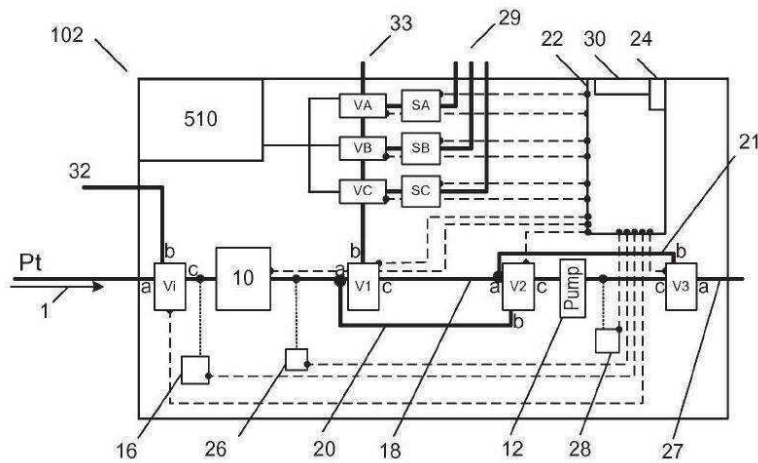
도면6



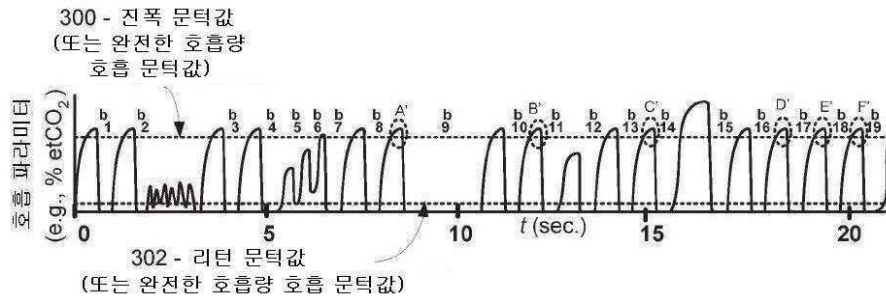
도면7



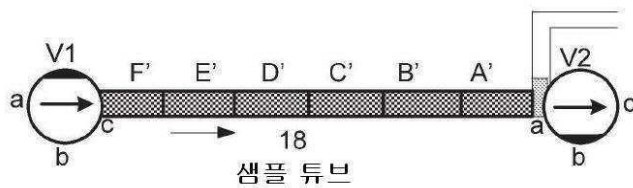
도면8



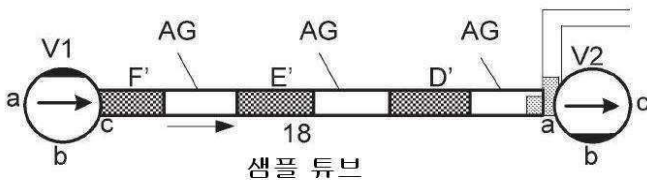
도면9



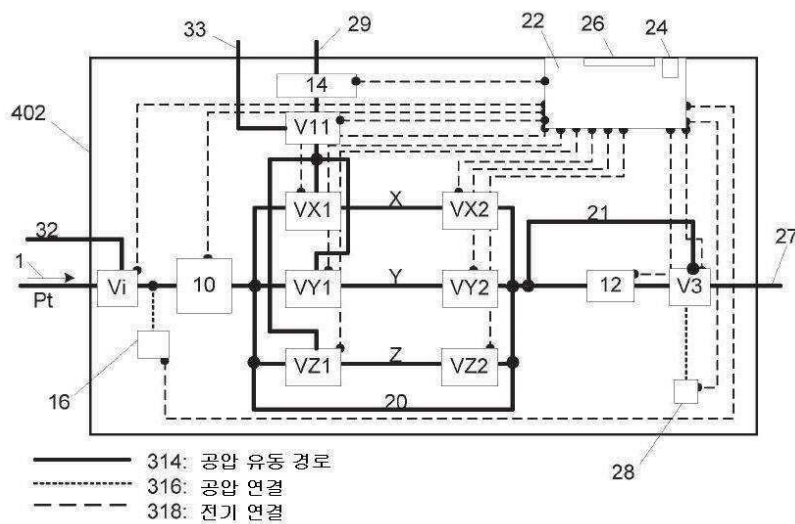
도면10a



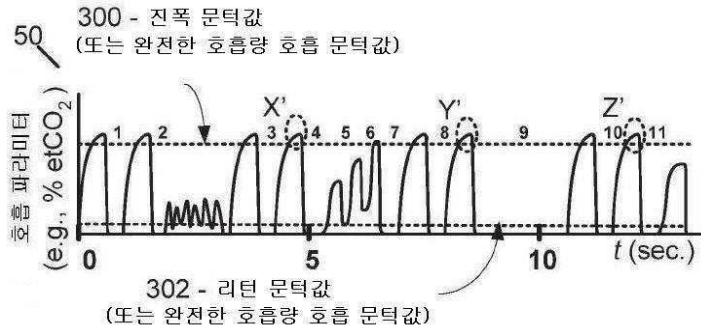
도면10b



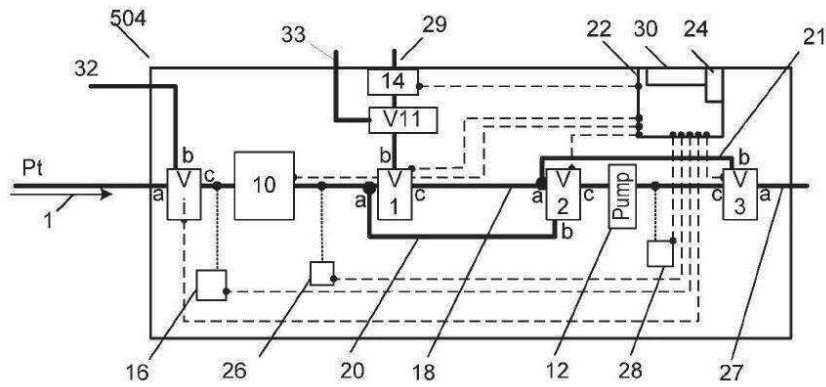
도면11



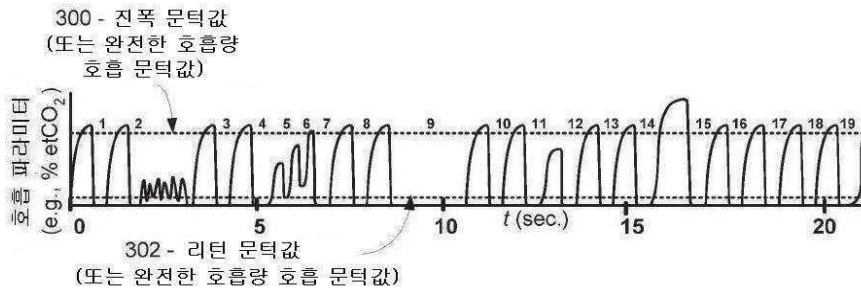
도면12



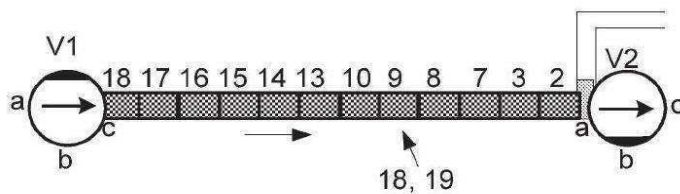
도면13



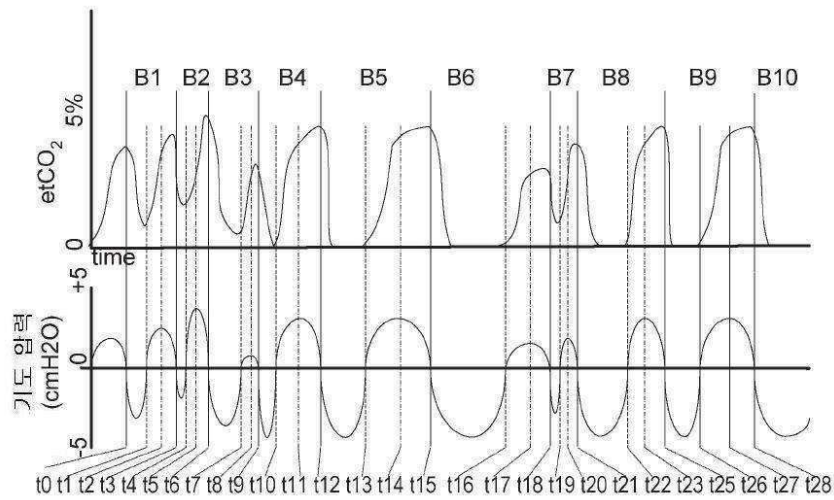
도면14



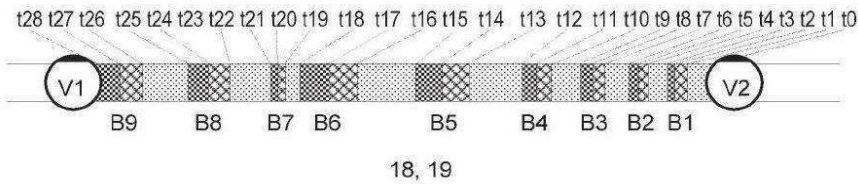
도면15



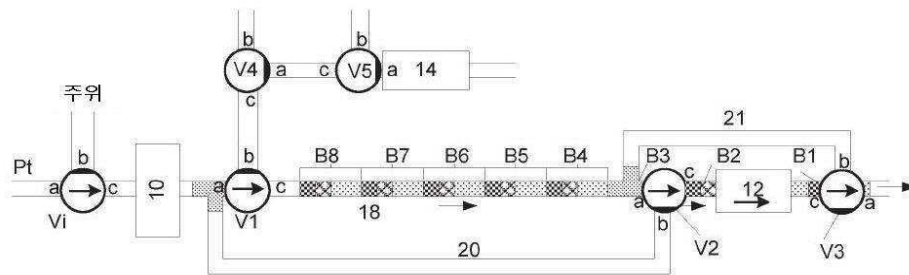
도면16



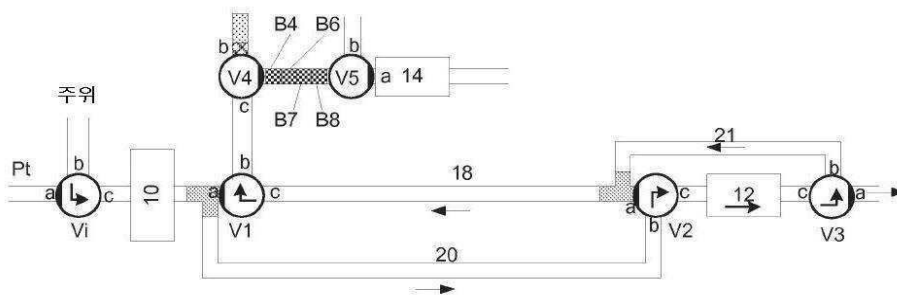
도면17



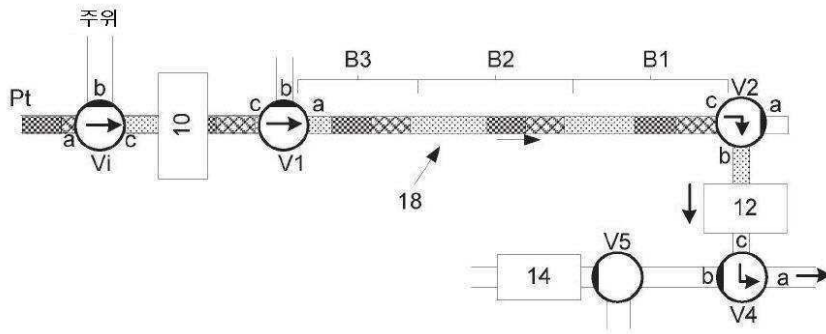
도면18



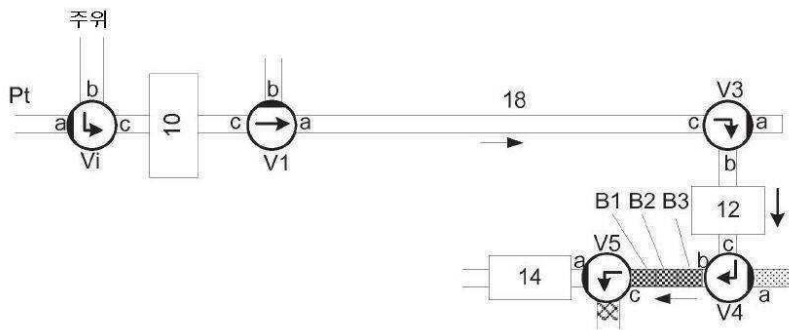
도면19



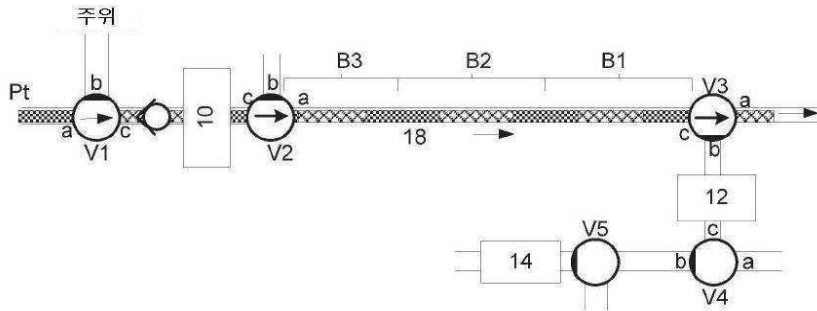
도면20



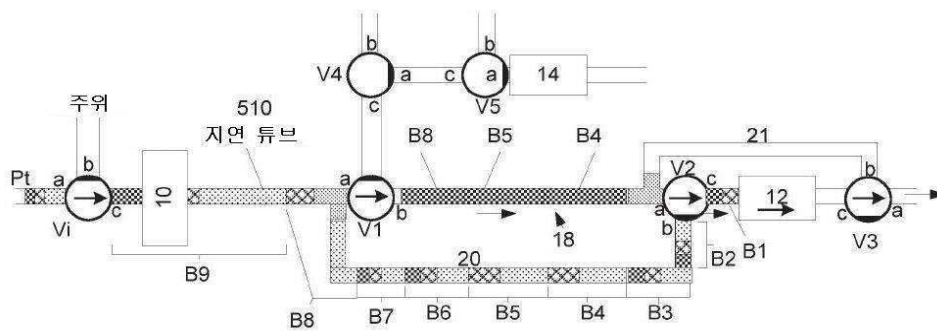
도면21



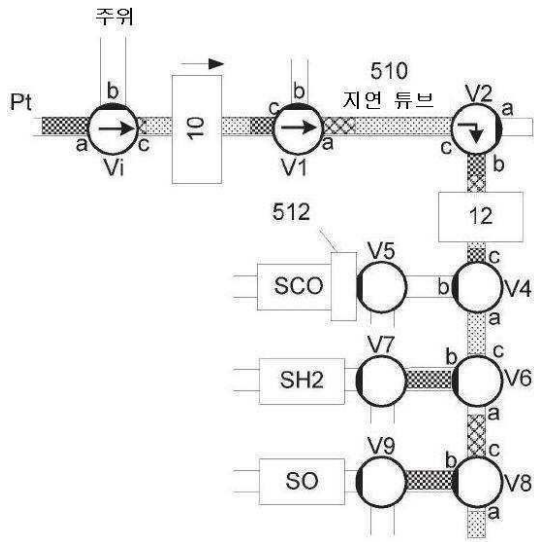
도면22



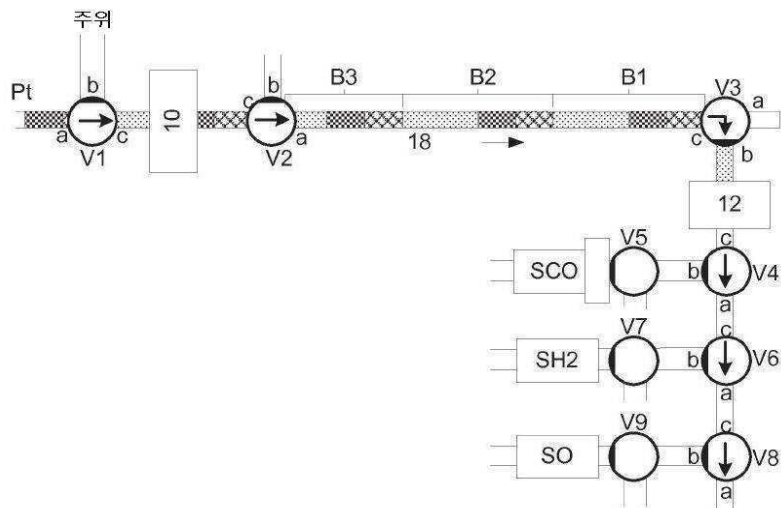
도면23



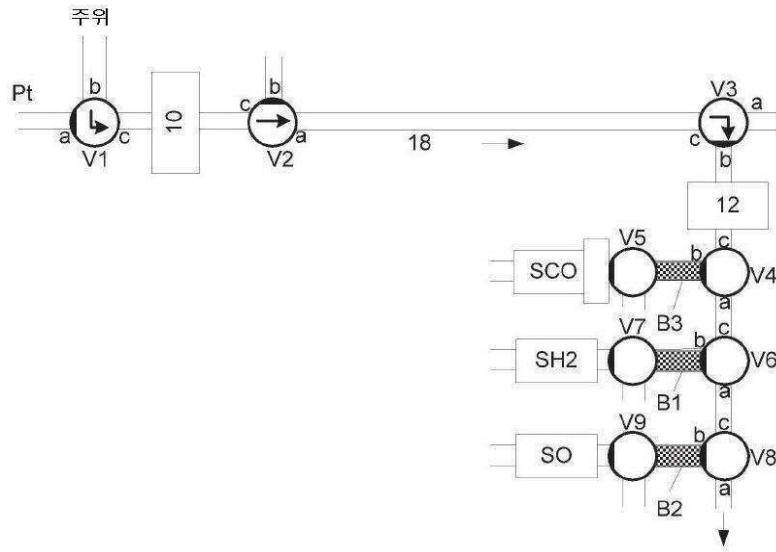
도면24



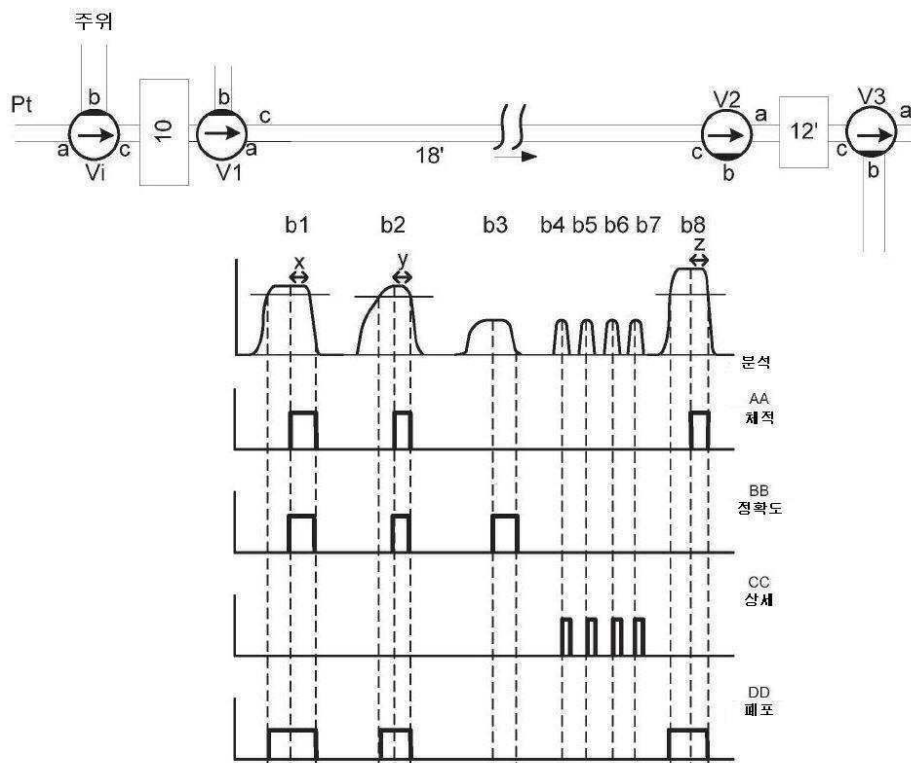
도면25



도면26



도면27



专利名称(译)	发明名称：呼吸气体分析的取样和储存登记		
公开(公告)号	KR1020150119320A	公开(公告)日	2015-10-23
申请号	KR1020157025263	申请日	2014-02-12
[标]申请(专利权)人(译)	卡普尼亚公司		
申请(专利权)人(译)	卡普、韩国的激光炮		
当前申请(专利权)人(译)	卡普、韩国的激光炮		
[标]发明人	CAUSEVIC ELVIR 카우세빅엘비어 WONDKA ANTHONY D 원드카앤쏘니디 BHATNAGAR ANISH 배트나가애니쉬		
发明人	카우세빅엘비어 원드카앤쏘니디. 배트나가애니쉬		
IPC分类号	A61B5/083 A61B5/00 A61B5/091 A61B5/097		
CPC分类号	A61B5/083 A61B5/0833 A61B5/087 A61B5/0873 A61B5/091 A61B5/097 A61B5/4836		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
优先权	61/763896 2013-02-12 US 61/794254 2013-03-15 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

描述了方法和系统以从人的呼吸中获得和分析一个或多个气体样本，并将样本组织在样本登记中以用于后续分析。该技术解决了与针对个体呼吸进行分析相关联的各种问题，并且允许在分析过程中具有额外的多功能性和选项。

