



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0096484
(43) 공개일자 2020년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A62B 18/00 (2006.01) A62B 18/02 (2006.01)
A62B 18/08 (2006.01) A62B 7/10 (2006.01)
A62B 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A62B 18/006 (2013.01)
A62B 18/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7009012
(22) 출원일자(국제) 2018년09월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월27일
(86) 국제출원번호 PCT/AU2018/050991
(87) 국제공개번호 WO 2019/060947
국제공개일자 2019년04월04일
(30) 우선권주장
62/564,313 2017년09월28일 미국(US)

(71) 출원인
클린스페이스 아이피 피티와이 엘티디
오스트레일리아 2064 뉴 사우스 웨일즈 아르타몬,
카를로타 에스티 16-18
(72) 발명자
버, 알렉산더
오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2250, 망그로
브 마운틴, 19 페어리메드 로드
카오, 단
오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2063, 노스브
리지, 340 세일러즈 베이 로드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세진

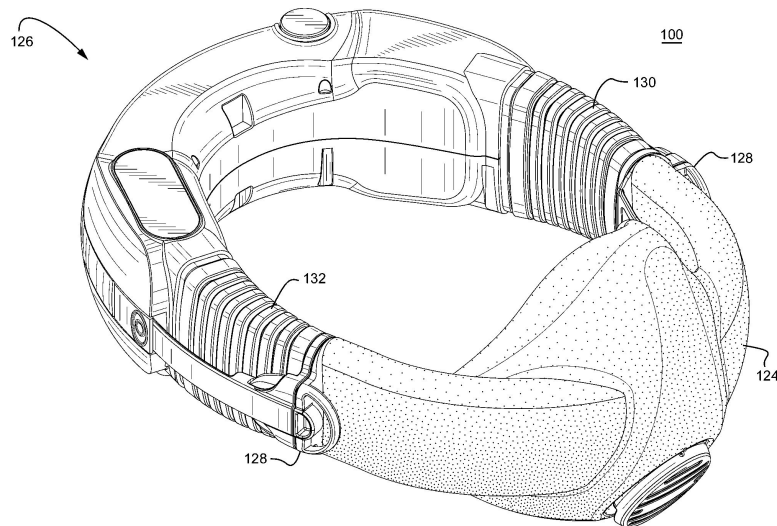
전체 청구항 수 : 총 45 항

(54) 발명의 명칭 휴대용 개인 호흡기 및 그의 용도

(57) 요약

호흡기 시스템은, 에어 필터, 센서리스 DC 모터를 구비한 흐름 발생기, 마스크, 프로세서, 센서, 전원, 및 무선 송수신기를 포함한다. 호흡기는, 공기를 여과하고, 공기의 압력을 높이고, 공기를 대기보다 높은 압력으로 마스크에 전달하고, 센서로 호흡기의 동작에 관한 데이터를 수집하고, 상기 데이터를 전송한다. 중간 전자 디바이스는, 호흡기와는 원격에 분리되어 있으며, 전송된 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 처리하고, 상기 데이터를 재송신한다. 컴퓨터는, 상기 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 처리하고, 호흡기 또는 상기 호흡기의 사용자에 관련된 적어도 하나의 보고서를 생성한다.

대표도



(52) CPC특허분류

A62B 18/08 (2013.01)

A62B 7/10 (2013.01)

A62B 9/006 (2013.01)

(72) 발명자

스노우, 존 마이클

오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2094, 킬라니
하이츠, 23 아슬론 크레센트

존슨, 다미앙 찰스

오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2094, 킬라니
하이츠, 23 아슬론 크레센트

오라핀파티팟, 샤유티

오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2067,
챗스우드, 8-10 에디 로드, 유닛 13

라스-메이, 밀렌 제임스

오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2222, 펜서르스
트, 26 그로브 애비뉴

명세서

청구범위

청구항 1

호흡기 시스템으로서:

에어 필터, 센서리스 DC 모터를 구비한 흐름 발생기, 마스크, 프로세서, 센서, 전원 및 제1 무선 송수신기를 포함하는 호흡기 - 상기 호흡기는, 상기 에어 필터를 통과하여 주변 공기를 흡입하고, 상기 공기의 압력을 높이고, 대기압보다 높은 압력에서 상기 공기를 마스크로 전달하고, 상기 센서로 상기 호흡기의 작동에 관한 데이터를 수집하고, 그리고 제1 무선 송수신기로 상기 데이터를 전송하도록 구성됨 -;

프로세서, 메모리, 제2 무선 송수신기 및 제1 네트워크 송수신기를 포함하는 중간 전자 디바이스 - 상기 중간 전자 디바이스는 상기 호흡기와는 원격에 분리되어 있고, 그리고 상기 중간 전자 디바이스는 상기 제1 무선 송수신기에 의해 전송된 상기 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 처리하고, 그리고 상기 데이터를 상기 제1 네트워크 송수신기로 재전송하도록 구성됨 -; 및

제2 네트워크 송수신기, 프로세서, 그리고 메모리를 구비한 컴퓨터를 포함하며,

상기 메모리는, 실행될 때, 상기 컴퓨터로 하여금, 상기 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 처리하고 그리고 상기 호흡기 또는 상기 호흡기의 사용자에 관한 적어도 하나의 보고서를 생성하게 하는 명령어들을 저장하고 있는, 호흡기 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 모터 속도, 모터 전류 및 전원 전압을 모니터링하도록 구성되고; 상기 센서는 상기 마스크의 상기 공기의 상기 압력을 측정하도록 구성된 압력 센서이고; 상기 데이터는 모터 속도, 모터 전류, 마스크 압력 및 상기 전원 전압을 포함하고; 상기 호흡기는 미리결정된 주파수로 상기 데이터를 전송하도록 구성된, 호흡기 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 미리결정된 주파수는 100Hz인, 호흡기 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 미리결정된 주파수는 호흡당 1회인, 호흡기 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 센서는 상기 마스크의 상기 공기의 상기 압력을 측정하도록 구성된 압력 센서이고; 상기 프로세서는 모터 속도, 모터 전류 및 전원 전압을 모니터링하도록 구성되고; 상기 데이터는 상기 모터 속도, 상기 모터 전류, 마스크 압력 및 상기 전원 전압을 포함하고; 그리고 상기 보고서는 상기 모터 속도, 상기 모터 전류, 상기 마스크 압력 및 상기 전원 전압을 사용하여 계산된 상기 필터를 통과하는 유속을 포함하는, 호흡기 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 호흡기는 유량 센서를 포함하지 않는, 호흡기 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 센서는 상기 마스크의 상기 공기의 상기 압력을 측정하도록 구성된 압력 센서이고; 상기 프로세서는 모터 속도, 모터 전류 및 전원 전압을 모니터링하도록 구성되고; 상기 데이터는 상기 모터 속도, 상기 모터 전류, 마스크 압력 및 상기 전원 전압을 포함하고; 그리고 상기 보고서는 상기 모터 속도, 상기 모터 전류, 상기 마스크 압력 및 상기 전원 전압을 사용하여 계산된 상기 필터를 통과하는 유속(flow rate)에 기초한 상기 필터의 교체에 대한 제안을 포함하는, 호흡기 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 센서는 상기 마스크의 상기 공기의 상기 압력을 측정하도록 구성된 압력 센서이고; 상기 프로세서는 모터 속도, 모터 전류, 마스크 압력 및 전력 공급 전압을 모니터링하도록 구성되고; 상기 데이터는 상기 모터 속도, 상기 모터 전류, 상기 마스크 압력 및 상기 전원 전압을 포함하고; 상기 보고서는 보호 인자(protection factor)를 포함하는, 호흡기 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 보호 인자는 상기 마스크의 내부 미립자 농도와 외부 미립자 농도의 비인, 호흡기 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 보호 인자는 실질적으로 실시간으로 생성되는, 호흡기 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 보호 인자는 상기 중간 디바이스에 표시되는, 호흡기 시스템.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 보호 인자는 사용자의 호흡마다 생성되는, 호흡기 시스템.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 보호 인자는 사용자의 호흡 속도보다 높은 주파수에서 샘플링된, 상기 마스크의 상기 공기의 상기 압력을 사용하여 계산되는, 호흡기 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 주파수는 300 내지 500 밀리초 내에 발생하는 유속의 변화들을 구별할 정도로 빠른, 호흡기 시스템.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 중간 디바이스는 GPS를 포함하고, 상기 중간 디바이스는 상기 데이터가 재전송되기 전에 GPS 정보를 상기 데이터에 추가하는, 호흡기 시스템.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 보고서는 사용자 준수(user compliance)의 표시를 포함하는, 호흡기 시스템.

청구항 17

호흡기 시스템으로서:

필터, 모터, 제1 데이터 송수신기 및 제1 프로세서를 포함하는 호흡기 - 상기 제1 프로세서는 정상 상태 모터 전력과 상기 호흡기의 미리결정된 특성을 사용하여 상기 호흡기를 통과하는 유속을 결정하도록 구성되고 그리고 상기 제1 데이터 송수신기가 상기 호흡기의 상기 유속 및 압력에 해당하는 데이터를 전송하게끔 구성됨 -; 및

제2 데이터 송수신기 및 제2 프로세서를 포함하는 전자 디바이스 - 상기 제2 프로세서는 상기 제2 데이터 송수신기에 의해 데이터를 수신한 후 상기 데이터를 판독하고 그리고 상기 데이터를 사용하여 상기 호흡기의 상태를 결정하도록 구성됨 - 를 포함하는, 호흡기 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 호흡기는 전원을 포함하고, 상기 제1 프로세서는 모터의 속도, 전원의 전압 및 모터의 전류를 결정하고 그리고 상기 속도, 상기 전압 및 상기 전류를 사용하여 상기 정상 상태 모터 전력을 결정하도록 구성된, 호흡기 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 정상 상태 모터 전력은, 미가공 모터 전력 마이너스 가속 모터 전력인(raw motor power less acceleration motor power), 호흡기 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1 프로세서는 상기 모터의 제어 파라미터와 상기 모터의 상기 속도의 변화의 비 중 적어도 하나로부터 상기 가속 모터 전력을 결정하도록 구성되는, 호흡기 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제1 프로세서는 상기 전원의 상기 전압과 상기 모터의 상기 전류를 이용하여 상기 미가공 모터 전력을 결정하도록 구성되는, 호흡기 시스템.

청구항 22

제17항에 있어서,

상기 호흡기의 상기 미리결정된 특성은 상기 정상 상태 모터 전력을 상기 유속과 관련시키는 것인, 호흡기 시스템.

청구항 23

제17항에 있어서,

상기 호흡기의 상기 미리결정된 특성은 상기 호흡기에 저장된 방정식인 것인, 호흡기 시스템.

청구항 24

제17항에 있어서,

상기 호흡기의 상기 미리결정된 특성은 상기 호흡기에 저장된 룩업 테이블 인, 호흡기 시스템.

청구항 25

제17항에 있어서,

상기 제2 프로세서는 상기 필터의 잔여 유효 수명을 결정하고 상기 잔여 유효 수명을 표시하기 위한 명령어들을 생성하도록 구성되는, 호흡기 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 잔여 유효 수명은 상기 호흡기의 상기 압력, 상기 유속, 및 상기 필터와 관련된 미리결정된 값을 사용하여 계산되는 막힘(clogging)의 백분율인, 호흡기 시스템.

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 전자 디바이스는, 상기 필터를 통과하는 압력 저하, 상기 유속 및 상기 필터와 관련된 미리결정된 값을 사용하여 계산된 막힘 계수를 저장하고, 상기 막힘 계수의 현재 값과 상기 막힘 계수의 저장된 값 간의 비교에 기초한 시간 길이로써 상기 잔여 유효 수명을 결정하는, 호흡기 시스템.

청구항 28

제17항에 있어서,

상기 호흡기는 마스크를 포함하고, 상기 제1 프로세서 및 상기 제2 프로세서 중 하나는 상기 유속, 상기 모터의 속도, 및 상기 마스크 내의 압력을 이용하여 상기 필터를 통과하는 압력 저하를 추정하도록 구성되는, 호흡기 시스템.

청구항 29

제17항에 있어서,

상기 호흡기의 상기 상태는 상기 필터에 의해 제거된 미립자들의 중량인, 호흡기 시스템.

청구항 30

제30항에 있어서,

상기 미립자들의 중량은, 상기 유속, 상기 호흡기의 위치 및 상기 호흡기의 상기 위치에 대한 오염 농도를 사용하여 결정되는, 호흡기 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 전자 디바이스는 GPS 좌표 및 사용자 입력 중 적어도 하나를 사용하여 상기 호흡기의 상기 위치를 결정하도록 구성되는, 호흡기 시스템.

청구항 32

제30항에 있어서,

상기 유속은 호흡된 공기의 총 부피를 결정하기 위해 사용되는, 호흡기 시스템.

청구항 33

필터 및 모터를 포함하는 호흡기의 상태를 결정하는 방법으로서:

정상 상태 모터 전력 및 상기 호흡기의 미리결정된 특성을 사용하여 상기 호흡기를 통한 유속을 계산하는 것;

상기 호흡기의 상기 유속 및 압력에 해당하는 데이터를 전송하는 것;
전자 디바이스로 상기 데이터를 수신하는 것; 및
상기 데이터 및 상기 전자 디바이스를 사용하여 상기 호흡기의 상태를 결정하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 34

제33항에 있어서,
상기 정상 상태 모터 전력은 상기 호흡기의 전원 전압, 상기 모터의 속도 및 상기 모터의 전류를 사용하여 계산되는, 방법.

청구항 35

제34항에 있어서,
상기 정상 상태 모터 전력은, 미가공 모터 전력 마이너스 가속 모터 전력인, 방법.

청구항 36

제35항에 있어서,
상기 모터의 제어 파라미터와 상기 모터의 속도 변화의 비 중 적어도 하나로부터 상기 가속 전력을 결정하는 것을 더 포함하는, 방법.

청구항 37

제35항에 있어서,
상기 전원의 상기 전압 및 상기 모터의 상기 전류를 사용하여 상기 미가공 모터 전력을 결정하는 것을 더 포함하는, 방법.

청구항 38

제33항에 있어서,
상기 호흡기의 상기 미리결정된 특성은 상기 정상 상태 모터 전력을 상기 유속과 관련시키는, 방법.

청구항 39

제33항에 있어서,
상기 호흡기의 상기 상태는 상기 필터의 잔여 유효 수명인, 방법.

청구항 40

제39항에 있어서,
상기 호흡기의 상기 압력, 상기 유속 및 상기 필터와 관련된 미리결정된 값을 사용하여 상기 필터의 막힘 백분율로서 잔여 유효 수명을 계산하는 것 - 상기 호흡기의 상기 압력은 상기 필터를 통과하는 압력 저하임 - 을 더 포함하는, 방법.

청구항 41

제39항에 있어서,
상기 필터를 통과하는 압력 저하, 상기 유속 및 상기 필터와 관련된 미리결정된 값을 사용하여 막힘 계수의 제1 값을 결정하는 것;
상기 제1 값보다 나중 시간의 상기 막힘 계수의 제2 값을 결정하는 것; 및
상기 제1 값과 상기 제2 값 간의 비교에 기초하여 상기 잔여 유효 수명을 시간 길이로서 결정하는 것을 더 포함하는, 방법.

청구항 42

제33항에 있어서,

상기 호흡기의 상기 압력은 상기 필터를 통과하는 압력 저하이고, 상기 유속, 상기 모터의 속도 및 상기 호흡기의 마스크의 압력을 사용하여 상기 필터를 통과하는 상기 압력 저하를 결정하는 것을 더 포함하는, 방법.

청구항 43

제33항에 있어서,

상기 호흡기의 상기 상태는 상기 필터에 의해 제거된 미립자들의 중량인, 방법.

청구항 44

제43항에 있어서,

상기 유속, 상기 호흡기의 위치 및 상기 호흡기의 상기 위치에 대한 오염 농도를 사용하여 상기 미립자들의 중량을 결정하는 것을 더 포함하는, 방법.

청구항 45

제43항에 있어서,

시간에 따른 상기 유속을 적분함으로써 호흡된 공기의 총 부피를 결정하는 것을 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 휴대용 개인 호흡기 및 그의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반 대중에 있어, 그들의 일상 생활에서의 오염과 질병으로부터의 보호는 주로 방진 마스크나 수술용 마스크에 의존한다. 하지만, 이러한 마스크들은, 마스크들을 만드는 데에 사용된 필터 재료가 고효율 여과에 적합하다고 전형적으로 분류되는 경우에도, 마스크들 주위에서의 누출로 인해, 기본적인 보호만을 제공할 뿐이다. 필터 매체에 기인하는 추가 저항으로 인해, 사용자는 마스크없는 평상시보다 훨씬 깊게 호흡해야 한다. 따라서, 모두가 이러한 마스크를 편안하게 오랫동안 사용하는 것은 매우 어렵다. 또한, 마스크 내부에 이산화탄소와 수분이 축적되는데, 이는 상황을 악화시키는 경향이 있다. 또한, 필터 매체의 효율이 높을수록 흐름 저항이 높아질 것을 가져오므로, 이는 마스크들을 장기간 사용하기에 더욱 불편하게 한다. 이러한 영향은, 노약자, 어린이, 및 천식 및 COPD 환자 등의 병자와 같이, 호흡기 계통이 약하거나 손상된 사람들에게서 특히 뚜렷하다.

[0003] 따라서, 방진 마스크나 수술용 마스크가 일반 대중에 의해 널리 사용되어 왔는데, 그 이유는 주로 사용이 용이하고 보다 효율적이고 편안한 디바이스를 사용하기를 원한다면 이용할 수 있는 조건을 만족하는 동력식 공기 정화 호흡기(PAPR) 솔루션들이 없기 때문이다.

[0004] 하지만, 많은 일상의 상황들에서 대기질이 매우 열악할 수 있음이 명백하다. 대도시들에서, 자동차들, 버스들, 트럭들 및 오토바이들의 높은 밀집은 종종 과도한 양의 독성 오염물들을 방출한다. 발전소들도 또 하나의 주요 오염원이다. 모래 폭풍들, 모든 종류의 화재 등의 자연재해 또는 인공 재해도 사람들의 호흡기에 해를 끼친다. 이러한 오염들은, 먼지(부유 미립자들), 납, 및 NO₂, SO₂, CO, O₃, VOC들, 연기 등의 유해 가스를 포함한다. 이러한 오염들에 대한 장기 노출은, 유해한 것으로 판명되었고 종종 생명을 위협하는 질병들을 유발한다. 인간에 대한 가장 최근의 질병-관련 위협인 SARS, 조류 및 돼지 인플루엔자 또한, 오염물들 또는 공기 전파 질병들이며, 잠재적으로 인간에게 치명적이다.

[0005] 유사한 수준의 보호 및 안락함을 제공하면서도 일반인 또는 경공업/전문 사용자들이 사용하기에 팬츠를 수 있는 보호 디바이스가 분명히 필요하다.

[0006] Virr 등에 의한 미국 특허 출원 공개 공보 제2012/0174922호는, 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는데, 마스크와 목 구성 요소를 포함하는 호흡 장치를 개시한다. 상기 마스크는 사용자의 적어도 입 또는 콧구멍

들을 실질적으로 둘러싸도록 구성된다. 목 구성 요소는, 상기 마스크에 부착되고, 상기 사용자의 목 뒤쪽을 실질적으로 둘러싸도록 구성된다. 목 구성 요소는 주변 환경으로부터의 여과되지 않은 공기를 받아들이고, 이 여과되지 않은 공기를 여과하고, 그리고 여과된 공기를 상기 마스크에 제공하는 흐름 발생기(flow generator)를 포함한다. 호흡 장치는 종래의 디바이스들과 비교하여 낮은 윤곽외관(low profile appearance)을 가지며 사용자의 목 주위에 편안하게 안착되도록 구성된다.

[0007] Kao 등에 의한 미국 특허 출원 공개 공보 제2014/0373846호는, 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는데, 일반적으로 오염된 환경에서 사용하기 위한 동력식 공기 정화 호흡기들을 개시한다. 상기 동력식 공기 정화 호흡기들은, 대기로부터 공기를 흡입하도록 배치된 동력식 임펠러, 사용자에게 여과된 그리고 가압된 공기를 제공하기 위한 필터 요소 및 마스크를 포함한다. 동력식 공기 정화 호흡기들은, 사용자의 머리 뒤에서, 공기를 가압하기 위한 필터 및 임펠러를 구비한 발생기 유닛을 포함하고, 또한, 사용자에게의 공기 전달을 개선하고 그 품질을 개선하기 위한 구성 요소들을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 미국 특허 출원 공개 제2012/0174922호 및 미국 특허 출원 공개 제2014/0373846호에 기술된 디바이스들은, 해당 기술분야의 상당한 진보들을 포함하였다. 하지만, 크기 축소, 데이터 수집 및 수집된 데이터의 분석 등의 영역에서의 추가적인 발전이 요구된다. 본 출원은 이러한 바람직한 진보들을 개시하고 및/또는 종래 기술의 결함들을 극복하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 실시예에서, 호흡기 시스템은: 에어 필터, 센서리스 DC 모터를 구비한 흐름 발생기, 마스크, 프로세서, 센서, 전원 및 제1 무선 송수신기를 포함하는 호흡기 - 상기 호흡기는, 상기 에어 필터를 통과하여 주변 공기를 흡입하고, 상기 공기의 압력을 높이고, 대기압보다 높은 압력에서 상기 공기를 마스크로 전달하고, 상기 센서로 상기 호흡기의 작동에 관한 데이터를 수집하고, 그리고 제1 무선 송수신기로 상기 데이터를 전송하도록 구성됨 -; 프로세서, 메모리, 제2 무선 송수신기 및 제1 네트워크 송수신기를 포함하는 중간 전자 디바이스 - 상기 중간 전자 디바이스는 상기 호흡기와는 원격에 분리되어 있고, 그리고 상기 중간 전자 디바이스는 상기 제1 무선 송수신기에 의해 전송된 상기 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 처리하고, 그리고 상기 데이터를 상기 제1 네트워크 송수신기로 재전송하도록 구성됨 -; 및 제2 네트워크 송수신기, 프로세서, 그리고 메모리를 구비한 컴퓨터 - 상기 메모리는, 실행될 때, 상기 컴퓨터로 하여금, 상기 데이터를 수신하고, 상기 데이터를 처리하고 그리고 상기 호흡기 또는 상기 호흡기의 사용자에게 관한 적어도 하나의 보고서를 생성하게 하는 명령어들을 저장하고 있음 - 를 포함한다.

[0010] 일 실시예에서, 호흡기 시스템은: 필터, 모터, 제1 데이터 송수신기 및 제1 프로세서를 포함하는 호흡기 - 상기 제1 프로세서는 정상 상태 모터 전력과 상기 호흡기의 미리결정된 특성을 사용하여 상기 호흡기를 통과하는 유속을 결정하도록 구성되고 그리고 상기 제1 데이터 송수신기가 상기 호흡기의 상기 유속 및 압력에 해당하는 데이터를 전송하게끔 구성됨 -; 및 제2 데이터 송수신기 및 제2 프로세서를 포함하는 전자 디바이스 - 상기 제2 프로세서는 상기 제2 데이터 송수신기에 의해 데이터를 수신한 후 상기 데이터를 판독하고 그리고 상기 데이터를 사용하여 상기 호흡기의 상태를 결정하도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0011] 일 실시예에서, 필터 및 모터를 포함하는 호흡기의 상태를 결정하는 방법은: 정상 상태 모터 전력 및 상기 호흡기의 미리결정된 특성을 사용하여 상기 호흡기를 통한 유속을 계산하는 것; 상기 호흡기의 상기 유속 및 압력에 해당하는 데이터를 전송하는 것; 전자 디바이스로 상기 데이터를 수신하는 것; 및 상기 데이터 및 상기 전자 디바이스를 사용하여 상기 호흡기의 상태를 결정하는 것을 포함한다.

발명의 효과

[0012] 본 기술의 다른 형태들, 특징들 및 장점들은, 본 개시의 일부이며 본 기술의 원리들을 예를 들어서 설명하는 첨부 도면들과 결합할 때, 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 종래 기술에 따른 시스템의 구조이다.

도 2는 종래 기술에 따른 호홉기의 시스템의 도면이다.

도 3a 및 3b는 배터리와 관련된 다양한 계산들 및 동작들을 도시한다.

도 4는 호홉기를 통한 유량을 계산하기 위한 알고리즘을 도시한다.

도 5a 및 5b는 필터의 상태를 결정하기 위한 알고리즘을 도시한다.

도 6은 호홉기에 의해 제거된 미립자들을 결정하기 위한 알고리즘을 도시한다.

도 7은 예시적인 호홉기를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 다음의 설명은, 공통의 특징들 및 구성들을 공유할 수 있는 몇몇 예들과 관련하여 제공된다. 어느 하나의 예의 하나 이상의 특징들은 다른 예들의 하나 이상의 특징들과 결합될 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 임의의 예들의 어느 하나의 특징 또는 특징들의 결합이 추가의 예들을 구성할 수 있다.

[0015] 도 1은, 호홉기(100), 중간 전자 디바이스(200), 원격 데이터 처리를 위한 중개기(300) 및 생성된 보고서들(reports)(400)을 구비한 시스템 아키텍처를 도시한다. 호홉기(100)는, 유선 통신이 사용될 수도 있지만, 바람직하게는 무선 통신을 통해, 중간 전자 디바이스(200)와 통신한다. 호홉기(100)와 중간 전자 디바이스(200) 사이에서는, 비교적 낮은 전력 소비 및 넓은 활용성으로 인해 블루투스® 등의 비교적 단거리 무선 통신이 바람직할 수 있다. 중간 전자 디바이스(200)는, 범용 컴퓨터 또는 호홉기에 부착될 수 있는 모바일 폰 또는 동글 등의 다른 디바이스일 수 있다. 모바일 폰들이 편리할 수 있는데, 왜냐하면 그것들의 광범위한 활용성, (다운로드 가능한 애플리케이션들을 통한) 유연성, 및 블루투스® 및 Wi-Fi 등의 여러 무선 프로토콜들을 통해 그리고 셀룰러 네트워크들을 통해 통신할 수 있는 능력 때문이다. 특정 위치에서 모바일 폰을 사용할 수 없거나 바람직하지 않은 경우에는, 동글 또는 이와 유사한 디바이스가 유리할 수 있다. 예를 들어, 작업장에서의 프라이버시 또는 데이터 보안이 상당히 중요한 경우, 동글이 모바일 폰보다 더 바람직할 수 있다. 동글은 모바일 폰보다 덜 복잡할 수 있다. 예를 들어, 동글은 통신 및 메모리 기능들을 가질 수 있지만 상대적으로 제한된 처리 능력들을 가질 수 있다.

[0016] 호홉기(100)는 데이터를 중간 전자 디바이스(200)로 전송한다. 중간 전자 디바이스(200)를 사용함으로써, 호홉기(100)의 비용, 복잡성, 무게 및 전력 소비 중 적어도 하나를 감소시킬 수 있다. 더 높은 수준의 컴퓨터 처리, 더 큰 메모리 및 더 긴 범위의 데이터 전송은 중간 전자 디바이스(200)의 필수 요소들(integral aspects)일 수 있다. 따라서, 호홉기(100)는, 기능하기 위해 호홉기(100) 내에 위치되어야 하거나 또는 중간 전자 디바이스(200)에 포함되지 않는, 데이터 획득 및 모니터링과 관련된 구성 요소들만을 포함할 필요가 있는데, 센서들(예컨대, 압력 센서들)이 둘 다에 대한 예이다. 또한, 모바일 폰은 호홉기(100)의 사용자에게 의해 이미 휴대되었을 수 있다. 중간 전자 디바이스(200)로서 모바일 폰을 이용함으로써, 충분히 이용하지 않는 컴퓨팅 자원의 효율적인 사용을 제공할 수 있고, 아직 근처에 있지 않거나 사용자가 휴대하고 있지 않은 장비가 필요하지 않게 될 것이다.

[0017] 데이터가 중간 전자 디바이스(200)로 전송될 때, 적어도 2개의 대안들이 발생할 수 있다. 첫째는, 중간 전자 디바이스(200)는 원격 데이터 처리를 위해 인터넷을 통해 데이터를 미가공 형태로 중개기(300)에 전달할 수 있다. 이 시나리오에서, 모든 데이터 처리는 중개기(300)에서 일어날 것이다. 둘째는, 중간 전자 디바이스(200)는 중개기(300)로 전송하기 전에 데이터의 일부 또는 전부를 처리할 수 있다. 물론, 미가공 데이터와 처리된 데이터는 모두 중간 전자 디바이스(200)로부터 중개기(300)로 전송될 수 있다. 데이터가 미가공 형태로 전송되는지 또는 전송 전에 처리되는지는, 데이터 속도, 배터리 수명 및 처리된 데이터의 사용자에게 대한 즉각적인 피드백의 유용성 등의 인자들에 기초하여 결정될 수 있다.

[0018] 중개기(300)에서, 미가공 데이터(302)가 분석 엔진(304)에 의해 처리된다. 분석 엔진(304)은 범용 컴퓨터 또는 서버에서 작동되는 소프트웨어 또는 기타 로직을 포함할 수 있다. 분석 엔진에 의해 처리된 후, 미가공 데이터(302)는 처리된 데이터(306)로 변환될 수 있다. 다양한 유형들의 데이터 및 상기 데이터가 처리될 수 있는 방법이 아래에서 더 논의된다. 일단, 데이터가 처리되면, 그것은 보고서들(400)을 생성하는 데에 사용될 수 있다. 보고서들(400)의 생성은, 사용자 지정 데이터 또는 다른 호홉기들로부터의 데이터 등의 다른 데이터 - 미가공 데이터(302) 또는 처리된 데이터(306)와는 분리됨 - 를 사용할 수 있다. 예를 들어, 사용자 지정 데이터는, 처리된 데이터와 결합될 때, 사용자의 건강과 관련된 예측들 또는 분석들을 수행하는 데에 사용될 수 있는 사용자의 생리학적 파라미터들을 포함할 수 있다. 이러한 유형의 데이터는 특정 법적 관할권(legal jurisdiction) 또

는 사용자에게 의해 민감한 정보(308)라고 간주될 수 있으며, 이러한 민감한 정보(308)는 더 높거나 다른 수준의 보안을 요구할 수 있다. 다른 호홉기들로부터의 데이터는, 유지 보수, 수리, 예비 부품 주문, 자산 분배(distribution of assets) 등을 위한 계획을 제공하기 위해 결합될 수 있다. 이러한 유형의 데이터는 상기 데이터를 민감한 정보(308)로도 만드는 관리 회사 정보(proprietary company information)일 수 있다. 보고서들(400)은, 처리된 데이터(306)의 시각화를 제공할 수 있고 및/또한 처리된 데이터(306)를 보여주기 위한 온라인 포털일 수 있다. 처리된 데이터(306)의 교환은 중간 전자 디바이스(200)와 중개기(300) 사이에서 어느 방향으로든 발생할 수 있다. 예를 들어, 중간 전자 디바이스가 데이터의 일부 또는 전부를 처리하는 데에 사용되는 경우, 분석 엔진(304)은 우회될 수 있다. 또는, 일부의 처리된 데이터(306)는 사용자가 사용하기 위해 중간 전자 디바이스(200)로 역 전송될 수 있다.

- [0019] 도 2는 호홉기(100)의 구성 요소들 및 호홉기(100)와 상호 작용하는 구성 요소들을 포함하는 시스템의 도면이다. 호홉기(100)는 모터(102), 모터 제어부(104), 통신 모듈(106), 압력 센서(108), 사용자 인터페이스(110), 배터리(112)(전원의 예), 배터리 충전/제어 회로(114), 외부 전력 감시 회로(116), 메인 제어 유닛(118), 전력 관리 회로(120), 보호 회로(122) 및 사용자 마스크(124)를 포함할 수 있다. 모터(102)는 흐름 발생기의 임펠러를 구동하는 센서리스 DC 모터인 것이 바람직하다.
- [0020] 시스템은 마스크 압력을 초당 약 100회(100Hz) 측정할 수 있다. 메인 제어 유닛(118)은 마스크 압력을 목표 값, 전형적으로 약 10mm H₂O로 유지하기 위해 모터(및 이와 관련된 흐름 발생기) 속도를 지속적으로(예컨대, 100Hz의 주파수에서) 조정할 수 있다.
- [0021] 센서리스 DC 모터를 제어하기 위해, CPU는 바람직하게는 모터 속도, 모터 전류, 배터리 전압 및 호홉기(100) 내의 온도와 같은 파라미터들을 (100Hz에서) 모니터링한다.
- [0022] 호홉기는 지속적으로(100Hz) 데이터 스트림을 통신 모듈(106)에 기록한다. 이 스트림은 모터 속도, 모터 전류, 마스크 압력 및 배터리 전압을 포함할 수 있다.
- [0023] 통신 모듈(106)은 중간 전자 디바이스(200)와 통신하기 위해 사용될 수 있는 블루투스®를 포함할 수 있다. 호홉기는 블루투스를 통해 자신의 직렬 데이터 스트림을 중간 전자 디바이스(200)에 기록할 수 있다. 호홉기는 또한, 호홉당 1번 계산된 요약 통계(예를 들어, 호홉 지속 시간, 최소 및 최대 모터 속도, 및 마스크 압력이 어떤(some) 임계값 아래로 얼마나 유지되었는지 등의 다양한 파라미터들)로 구성된 저주파 데이터 스트림을 기록할 수 있다.
- [0024] 호홉기(100)와 중간 전자 디바이스 사이의 통신은 양방향으로 이루어질 수 있다. 모바일 폰에서 실행되는 애플리케이션을 포함할 수 있는 중간 전자 디바이스(200)는, 호홉기(100)의 메모리에 데이터를 기록하는 능력을 갖출 수 있다. 중간 전자 디바이스(200)는 모터(102)를 제어할 수도 있으며, 예를 들어 모터 속도나 마스크 압력을 어떤 일정값으로 유지하게끔 또는 요청된 임의의 다른 동작을 유지하게끔 모터에 명령을 내릴 수도 있다.
- [0025] 중간 전자 디바이스(200)는, 특히 모바일 폰인 경우, GPS로부터 사용자의 현재 위치(위도, 경도 및 고도)에 액세스할 수 있다.
- [0026] 호홉기(100)는 필터가 없을 때 및 필터가 변경 및/또는 제거 및 교체되었을 때를 검출하기 위한 (자기 센서와 같은) 센서를 포함할 수 있다. 호홉기의 센서는 필터에 있는 하나 이상의 자석을 탐지(read)할 수 있으며, 여기서 자기장의 제거는 필터의 제거 및/또는 교체를 나타낸다.
- [0027] 전술한 하나 이상의 구성 요소들로, 다음의 계산들 중 하나 이상이 수행될 수 있다.
- [0028] 도 3a 및 3b는 배터리(112)와 관련된 다양한 계산들 및 동작들을 도시한다.
- [0029] 도 3a의 (502)에서, 호홉기(100)는 배터리 전압을 결정할 수 있다. (504)에서, 남은 배터리 용량의 백분율이 결정될 수 있다. 예를 들어, 최대 배터리 전압이 12.6V이고 최소 전압이 9.0V인 경우, 현재 전압은 상기 범위의 비율로서 결정될 수 있다. 이 계산은 호홉기(100) 또는 중개기(300)에서 이루어질 수 있지만, 특히 중간 전자 디바이스(200)가 모바일 폰인 경우 중간 전자 디바이스(200)에서 계산되는 것이 바람직하다. (506)에서, 배터리 잔량의 백분율이 표시될 수 있는데, 이는 내장형 디스플레이이기 때문에 모바일 폰이 중간 전자 디바이스(200)로서 바람직하다는 것을 암시할 수 있다.
- [0030] (508)에서, 서로 다른 타임 스탬프들에서 이전의 배터리 전압들의 기록에 액세스할 수 있다. (510)에서, 이전의 배터리 전압 및 타임 스탬프(previous battery voltage and time stamp)가 앞선 배터리의 전압 판독값 및 타임

스탬프(prior battery voltage reading and time stamp)와 비교될 수 있다. 배터리 전압과 시간의 차이를 비교함으로써 잔여 작동 시간의 추정치를 생성할 수 있다. 이 계산은 호흡기(100) 또는 중개기(300)에서 이루어질 수 있지만, 중간 전자 디바이스(200)가 모바일 폰인 경우 중간 전자 디바이스(200)에서 계산되는 것이 바람직하다. (512)에서, 잔여 작동 시간이 디스플레이될 수 있는데, 이는 내장형 디스플레이이기 때문에 모바일 폰이 중간 전자 디바이스(200)로서 바람직하다는 것을 암시할 수 있다.

[0031] 도 3b는, 도 3a와 유사하지만, 일부 추가 단계들을 포함한다. 추가 단계들만 설명된다. (514)에서, 중간 전자 디바이스(200)는 배터리 방전 기록에 액세스할 수 있다. 이것은 암페어-시간당 전압의 변화의 형태, 또는 시간에 따른 전압의 감소 또는 사이클당 전압의 감소의 형태일 수 있다. (516)에서, 중간 전자 디바이스(200)는 불충분한 전력으로 인해 호흡기(100)가 마지막으로 셧다운된, 기록된 배터리 전압을 결정할 수 있다. (518)에서, (514) 및 (516)에서 결정된 데이터가 현재 배터리 용량의 추정치를 (예컨대, 밀리암페어-시간으로) 생성하기 위해 비교될 수 있다. 배터리 잔량 대 원래 배터리 용량의 백분율일 수 있는 배터리 상태(battery health)의 결정이 수행될 수 있다. 이 결정은 호흡기(100) 또는 중개기(300)에서 이루어질 수 있지만, 특히 중간 전자 디바이스(200)가 모바일 폰인 경우 중간 전자 디바이스(200)에서 계산되는 것이 바람직하다. (520)에서, 배터리 상태 인자가 디스플레이될 수 있는데, 이는 내장형 디스플레이이기 때문에 모바일 폰이 중간 전자 디바이스(200)로서 바람직하다는 것을 암시할 수 있다.

[0032] 이전의 셧다운과는 다른 배터리 전압에서 불충분한 전력으로 인해 호흡기(100)가 셧다운된 경우, 배터리에 셀 불일치가 있다는 결정이 내려질 수 있다. 이 결정은 호흡기(100) 또는 중개기(300)에서 이루어질 수 있지만, 특히 중간 전자 디바이스(200)가 모바일 폰인 경우 중간 전자 디바이스(200)에서 계산되는 것이 바람직하다. (522)에서, 배터리 상태 인자가 디스플레이될 수 있는데, 이는 내장형 디스플레이이기 때문에 모바일 폰이 중간 전자 디바이스(200)로서 바람직하다는 것을 암시할 수 있다.

[0033] 도 4는, 적어도 흡입 동안, 호흡기(100)를 통한 유량을 계산하기 위한 알고리즘을 도시한다. 이 계산은 호흡기에서 전부 수행될 수 있다. (524)에서, 모터 속도가 결정된다. (526)에서, 배터리 전압이 결정된다. (528)에서, 모터 전류가 결정된다. (530)에서, 배터리 전압과 모터 전류를 곱함으로써 미가공 모터 전력이 계산된다. (532)에서, 모터 제어 파라미터들이 결정된다. (534)에서, 정상 상태(steady state) 모터 전력이 결정된다. 모터 제어 파라미터들로부터, 모터의 가속에 사용될 전력이 계산될 수 있다. 모터 속도가 일정하면 가속 전력(acceleration power)은 0일 것이다. 정상 상태 모터 전력은 미가공 모터 전력에서 가속 전력을 뺌으로써 결정될 수 있다. (536)에서, 유량(flow) 및 압력이 결정될 수 있다. 유량은, 주어진 흐름 발생기에 대한 정상 상태 모터 전력 및 모터 속도의 함수이다. 제조시에, 각각의 호흡기는, 유량계, 유량 제어 밸브, 압력계 및 호흡기의 직렬 통신 포트에 연결된 컴퓨터로 구성된 테스트 지그에 부착될 수 있다. 그 다음 호흡기는 복수(예컨대, 100)의 속도-유량 지점들(speed-flow points)을 통해서 운전된다(예를 들어, 25000rpm - 분당 100리터). 각각의 속도-유량 지점에서, 마스크 압력, 모터 전류 및 배터리 전압은, 호흡기에 필터가 없는 상태에서 기록된다. 이러한 캘리브레이션 절차의 출력물은, 모터 속도 및 모터 전력과 관련이 있는 데이터 포인트들 또는 곡선들의 군(family)이다. 따라서, 작동 중 언제라도, 순간 모터 속도 및 모터 전력에 대한 정보(knowledge)를 사용하여, 흐름 발생기 및 따라서 호흡기를 통한 유량이 계산될 수 있다. 동일한 계산이, 또한, 호흡기에 의해 생성된 현재 압력차(current pressure differential)(예컨대, 디바이스 입구(즉, 필터 바로 뒤)로부터 마스크의 내부까지)를 산출한다.

[0034] 유량 및 압력을 결정하는 이 방법으로, 호흡기(100)의 단순화 및 비용 절감이 달성될 수 있다. 이 방법은, 센서리스 DC 모터를 사용할 수 있게 하고 유량계를 제거할 수 있게 한다. 유량계들은 일반적으로, 시스템의 어떤(some) 수축부에 걸쳐서 일어나는 압력 변화를 모니터링하는 민감한 압력 트랜스듀서를 포함한다. 이 유형의 유량계는 정확하지만, 추가 압력 트랜스듀서가 필요하므로 비싸다. 그러나 전술한 방법에서는, 압력 트랜스듀서와 수축(constriction)이 필요하지 않을 수 있다. 따라서, 전통적인 의미에서, 유량계는 생략될 수 있다.

[0035] 도 5a는 필터의 상태를 결정하기 위한 알고리즘을 도시한다. (538)에서, 호흡기를 통과하는 유속(flow rate)이 결정된다. 유속은 호흡기(100)에 의해 결정될 수 있다. (540)에서, 필터에 의한 압력 저하(pressure drop through the filter)가 호흡기에서 측정된다. 이러한 측정은 호흡기(100)의 압력 트랜스듀서를 이용함으로써 이루어질 수 있다. (542)에서, 현재 필터 막힘 계수(clogging coefficient)가 계산된다. 이것은, (540)에서 측정된 필터에 의한 압력 저하를 (538)에서 결정된 유속으로 나눔으로써 계산될 수 있다. 현재 막힘 계수에 대한 예시적인 측정 단위는 mm H₂O/리터/분이다. (544)에서, 막힘 필터 계수는, 중간 전자 디바이스의 메모리 또는 중개기(300)에서의 메모리 등의, 메모리로부터 판독된다. 막힘 필터 계수는, 바람직하게는 사전에 결정되는 것이

바람직하며, 실험실에서의 운전에 기초하여 결정되거나 현장에서의 사용의 결과로서 결정될 수 있다. 막힘 필터 계수는 바람직하게는 현재 막힘 계수와 동일한 측정 단위를 갖는다. (546)에서, 현재 막힘 계수는 상기 막힘 필터 계수와 비교되어 필터가 막힌 상대 양을 결정한다. (548)에서, 막힘 백분율 또는 필터 저항이 표시되는데, 이는 내장형 디스플레이이기 때문에 모바일 폰이 중간 전자 디바이스(200)로서 바람직하다는 것을 암시할 수 있다.

[0036] (542)에서 결정된 현재 막힘 필터 계수에 기초하여, 잔여 필터 수명의 추정치가 결정될 수 있다. (550)에서, 이전의 현재 막힘 필터 계수가 타임 스탬프와 함께 액세스될 수 있다. (552)에서, 현재 값과 이전 값이 비교된다. 값들 사이의 변화된 수명의 백분율과 시간(percentage of life changed and time between values)에 기초하여, 그리고 필터에 대한 잔여 사용 시간의 추정치를 결정할 수 있다. (554)에서, 필터의 잔여 시간이 디스플레이될 수 있으며, 이는 내장형 디스플레이이기 때문에 모바일 폰이 중간 전자 디바이스(200)로서 바람직하다는 것을 암시할 수 있다.

[0037] 대안적인 필터 상태 알고리즘이 도 5b에 도시되어 있다. 이 알고리즘은, 필터를 가로지르는 압력 저하가, 측정되기보다는 추정된다는 점에서, 도 5a의 알고리즘과 다르다.

[0038] (556)에서, 모터 속도가 결정된다. (558)에서, 유속이 결정된다(예컨대, 참조 번호 (524)-(536) 및 전술한 관련 설명 참조). (560)에서, 호흡기 압력(예컨대, 필터의 하류로부터 마스크로의 압력 상승)이 결정된다. (562)에서, 마스크 압력이 호흡기(100)에 의해 측정된다. (564)에서, 필터 압력 저하가 호흡기 압력으로부터 마스크 압력을 뺀으로써 추정된다. 참조 번호 (542)-(554)는 도 5a에 대하여 동일하므로, 여기에서는 설명을 반복하지 않는다.

[0039] 도 6은 호흡기(100)에 의해 제거된 미립자들을 결정하기 위한 알고리즘을 도시한다. (566)에서, 10 밀리초당 부피, 호흡당 부피, 또는 호흡된 부피의 기타 다른 적절한 표현일 수 있는, 호흡된 부피가 결정된다. 이것은 도 4와 관련하여 전술한 바와 같이 호흡기에 의해 결정될 수 있다. (568)에서, 호흡된 총 부피가 계산된다. 호흡된 총 부피는, 시간에 따른 호흡된 부피의 적분을 계산함으로써 결정될 수 있고, (하루 등의) 주어진 사용 기간에 대해 계산될 수 있다. (570)에서, 호흡기(100)의 위치가 결정된다. 상기 위치는 사용자에게 의해 입력되거나 (모바일 폰에서 찾을 수 있는 GPS 또는 다른 위치 시스템 등의) 위치 시스템에 의해 자동으로 결정될 수 있고, 위치 데이터는 중간 전자 디바이스(200)에 의해 전송된 임의의 데이터에 추가되거나 또는 함께 전송될 수 있다. 위치 데이터는 단독으로 전송될 수도 있다. (572)에서, 호흡기의 위치에 대한 오염 농도가 결정된다. 이것은, 예를 들어 데이터베이스, 원격 측정 시스템 등으로부터 오염 데이터를 검색하는 중간 전자 디바이스(200) 또는 중개기(300)에 의해, 결정될 수 있다. (574)에서, 미립자들의 중량이, 호흡된 총 부피와 오염 농도를 곱함으로써 계산될 수 있다. (576)에서, 호흡기(100)에 사용되는 필터의 유형이 필터의 성능 데이터와 함께 결정된다. 이 정보는 예를 들어 중간 전자 디바이스(200)에 저장될 수 있다. 물론, 이 정보는 또한 호흡기(100) 등의 기타 다른 적절한 위치에 또는 중개기(300)에 의해 저장될 수 있다. (578)에서, 제거된 미립자들의 중량이, 필터 효율과 미립자들의 중량을 곱함으로써 계산된다. (580)에서, 주어진 시간 주기 동안 제거된 오염물의 중량이 표시된다. 이것은 중개기 디바이스에 표시될 수 있는데, 이는 내장형 디스플레이이기 때문에 모바일 폰이 중간 전자 디바이스(200)로서 또는 보고서(400)의 일부로서 바람직하다는 것을 암시할 수 있다. 이 알고리즘은, 호흡된 부피를 이전의 실험실 운전으로부터 추정하는 이전의 방법보다 훨씬 더 정확할 수 있다. 다시 말해, 정확도는 사용 중의 실제 호흡의 측정값에 의해 얻어질 수 있다.

[0040] 필터가 막힌 백분율, 필터의 잔여 시간 및 제거된 오염물들의 양은 호흡기의 상태에 대한, 각각의 예들이다.

[0041] 필터의 모델 또는 부품 번호 및/또는 필터의 여과 계수는 필터와 관련된 미리결정된 값의 예들이다.

[0042] 호흡기(고속, 초고속-반응형(fast, ultra-responsive))의 제어 유형은, 마스크에서 물리적 변화들이 일어나는 속도를 반영하는(mirrors) 주파수에서의, 파라미터들(마스크 압력, 모터 속도, 모터 전류, 배터리 전압 등)의 범위를 측정한다. 예를 들어, 누출은 몇 분의 1초 기간 동안 발생하고 다시 밀봉될 수 있다; 사용자의 호흡에서의 생리적으로-중요한 변화들이 300-500ms의 흡입 주기에 걸쳐 발생한 유속의 변화들로 표시될 것이다. 따라서, 호흡기(100)는 마스크로부터의 유량 패턴(예컨대, 누출)에서의 변화들 또는 사용자의 호흡 패턴(예컨대, 탈진 상태(exhaustion), 호흡 곤란, 유량 제한, 폐활량(lung capacity) 등)에서의 변화들을 검출할 수 있게 하는 속도로 제어될 수 있다. 마스크 압력(추가하여, 전술한 하나 이상의 다른 파라미터들)에 대한 정보(knowledge)는, 마스크로의 누출(및 결과적으로 마스크의 "적합도(fit)" 또는 "보호 인자")를 직접 추정하는데 사용될 수 있다.

[0043] 예를 들어, 도 6의 알고리즘을 사용하여, 여과되지 않은 미립자들의 양이 또한 결정될 수 있다. 이것은 보호 인

자, 예를 들어, 마스크 내부 및 외부의 미립자 농도의 비와 관련될 수 있다. 또한, 이 추정 방법을 사용함으로써, 특수 장비를 사용한 일부의 어떤 1년-당-1회의 시험(as part of some once-per-year test) 대신에, 보호 인자를 지속적으로(사용 중 매 호흡마다) 평가할 수 있다. 종래의 시스템들은 마스크에서의 진공의 저하에 기초하여 마스크 적합도(mask fit)를 평가하는 방법을 사용하였다. 본 기술은, (1) 시험 목적으로 특별히 생성된 진공이 아니라 정상 마스크 압력을 측정하는 점, (2) 추가 어댑터나 모니터링 장비가 필요하지 않은 점, 그리고 (3) 진공 시험 측정은 1번의 긴 압력 저하에 기초하는 반면에, 압력이 지속적으로 및 높은 주파수에서 측정될 수 있다는 점에서 차이가 있다.

[0044] 중간 전자 디바이스(200) 및/또는 중개기(300)의 계산, 통신 및/또는 저장 능력으로, 호흡기(100)로부터 클라우드 또는 특정 컴퓨터 또는 서버로의 데이터 유량이 발생할 수 있다. 이것은 개별 호흡기(100)(및/또는 관련 사용자) 또는 호흡기들 군의 데이터 분석들을 가능케 한다. 이것은 다음과 같은 계산들을 가능케 할 수 있다: 호흡 속도; 분 부피; 호흡 부피들; 호흡 운동; 피로도와 경고; 스트레스 수준; 다른 유닛들에 대한 벤치마킹; 서비스 또는 장비 문제들에 대한 경고; 필터 변경들에 대한 경고 및 재통보; 장비 성능 및 서비스 알림에 대한 지속적인 자동 모니터링 및 알림; 권장 범위를 벗어나 동작하는 유닛에 대한 경고; 사용에 의한 또는 시간당 또는 시간에 따른 여과된 위험물들의 양; 압력; 온도; 배터리 부하 및 배터리 사용; 배터리 상태/수명; 필터 부하; 필터 저항; 필터 성능; 모터 성능 및 고장; 보호 인자 측정; 실시간의 마스크와 시스템의 적합도; 사용자당 시간에 따른 사용 및 준수(compliance); 모바일 폰 앱을 통한 사용자로의 실시간 데이터(장비 확인, 보호, 성능); 시간에 따른 부하에 기초한 필터 권장 사항들; 착용자 건강, 장비 성능, 스포츠 등의 종적 연구들(longitudinal studies)의 데이터; 건강 진단들; 호흡 패턴들 및 호흡 병리들 또는 급성 호흡 변화들의 예측; 유량 제한; 시간에 따른 호흡 패턴의 변화; 스포츠 또는 피트니스 성과, 및 소비자 오염(consumer pollution).

[0045] 또한, 호흡기에 데이터를 기록하는 능력(예컨대, 최종 필터 부하, 필터의 유형)과 같은 동작들이 발생할 수 있다.

[0046] 도 7은 전술한 방법들을 수행하기에 적합한 예시적인 호흡기(100)를 도시하는데, 도 2와 관련하여 설명된 특징들을 포함할 수 있다. 사용자 마스크(124)는 사용자의 코와 입을 덮는 예시적인 마스크이다. 사용자의 얼굴을 더 많이 또는 더 적게 덮는 다른 마스크 유형들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 마스크는 코나 입만 덮을 수 있다. 또는 마스크는 사용자의 눈을 덮는 것도 포함할 수 있다. 마스크는 커넥터(128)에서 분리가능하다.

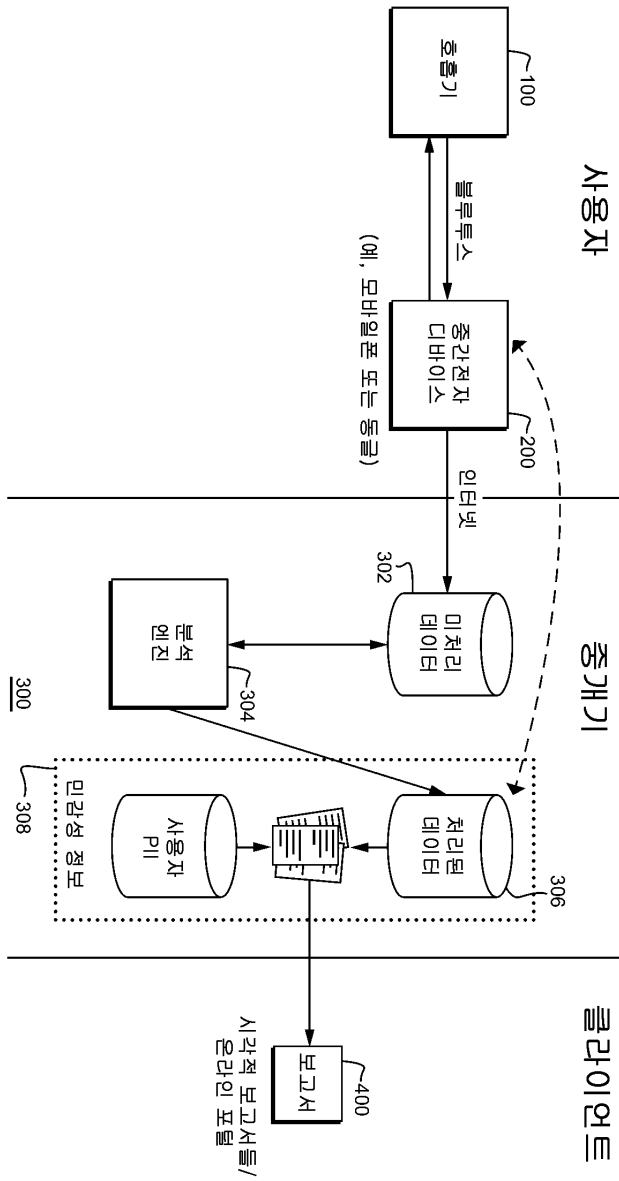
[0047] 호흡기(100)의 후방부(126)는, 도 2의 대응하는 점선 내에 포함된 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다. 마스크(124)는 후방부(126)로부터 분리될 수 있기 때문에, 후방부(126)는 기능적인 의미로 호흡기(100)이고, 마스크(124)는 호흡기와 함께 사용하기 위한 사용자 인터페이스이다.

[0048] 호흡기(100)는 좌측 암(130) 및 우측 암(132)을 포함한다. 바람직하게는 암들 중 하나만이 마스크(124)로의 흐름을 위해 사용되며 유량 덕트를 포함하고, 다른 암은 흐름에 사용되는 암(비-흐름 덕트)과 실질적으로 동일한 크기인 압력 감지 라인을 제공한다. 비록 훨씬 작은 압력 감지 라인이 사용될 수 있지만, 단지 하나의 암을 갖는 것 또는 다른 것보다 훨씬 작은 암을 갖는 것은 사용자에게 잘 받아들여지지 않는 것으로 밝혀졌다. 하지만, 흐름 라인과 동일한 크기의 압력 감지 라인을 갖는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 압력 센서는, 마스크(124)로부터 상당히 멀리 떨어져 있는 후방부(126)에 위치될 수 있으며 여전히 마스크(124)에서의 압력 및 압력 변화들을 실질적으로 동시에(instantaneously) 측정할 수 있다. 마스크 압력은, 팬 출구 근처의 압력 판독 값으로부터 유추되지 않고, 비-흐름 덕트를 통해, 마스크에서 직접 효율적으로 판독된다. 마스크에 압력 센서를 포함시키는 것은, 또한, 팬 출구 근처에서 압력을 판독함으로써 압력을 추정할 필요성을 없앨 수 있지만, 이는 마스크(124)에 압력 트랜스듀서를 포함시키는 것과 관련된, 추가적인 전기 접속들과 같은, 복잡성과 비용을 초래할 수 있다.

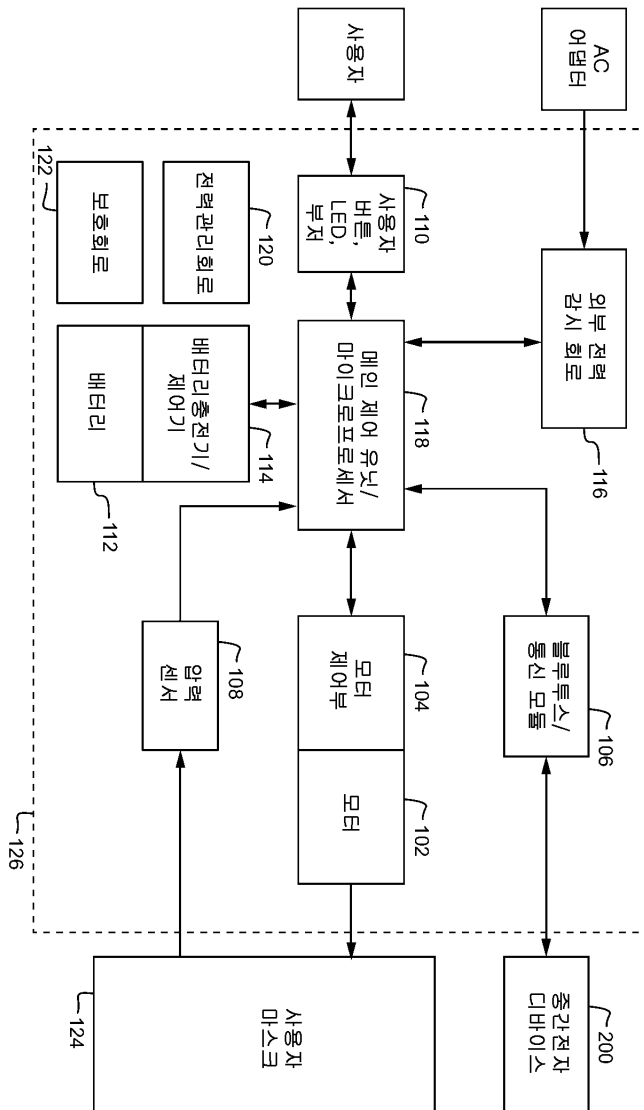
[0049] 본 기술이 몇 가지 실제적인 예들과 관련하여 설명되었지만, 본 기술은 개시된 예들로 한정되지 않으며, 오히려 반대로, 본 기술의 사상과 범위에 포함되는 다양한 변형들 및 균등적 구성들을 포함하도록 의도된다.

도면

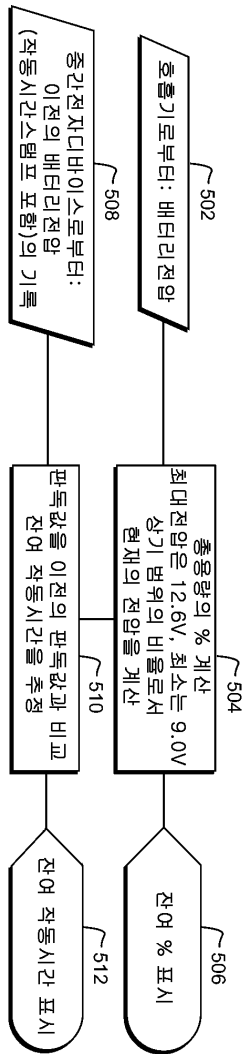
도면1



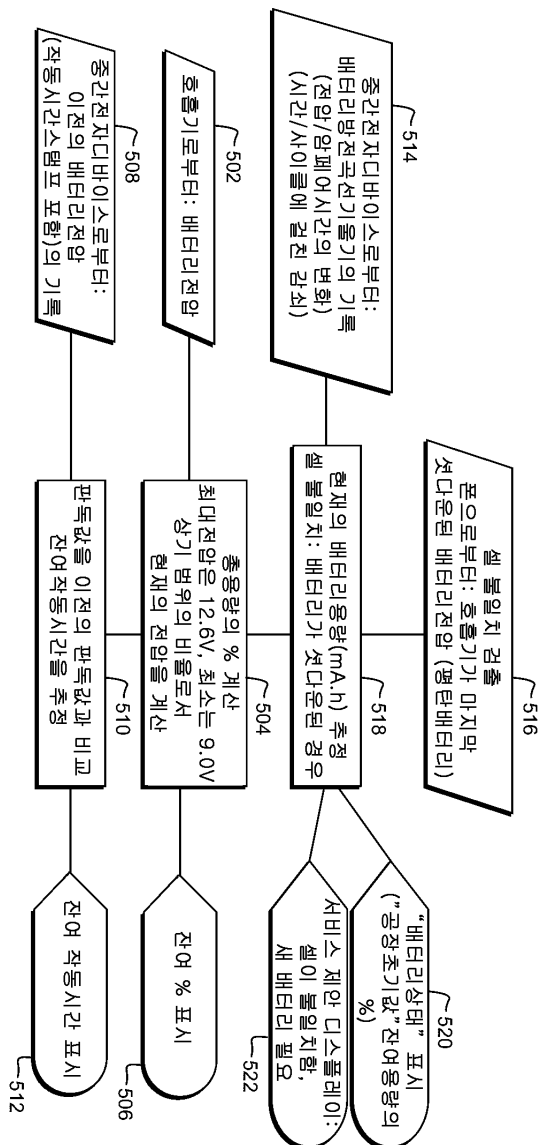
도면2



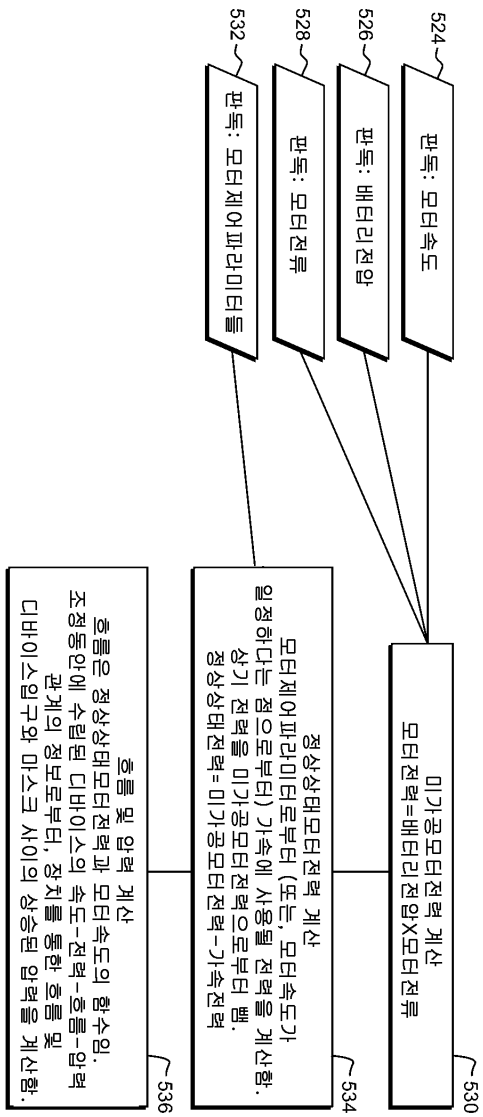
도면3a



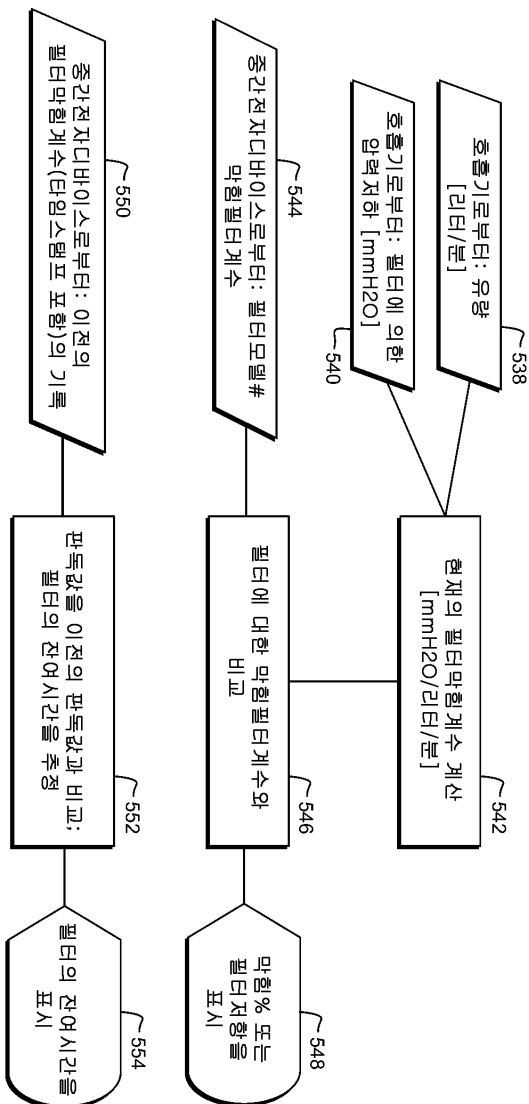
도면3b



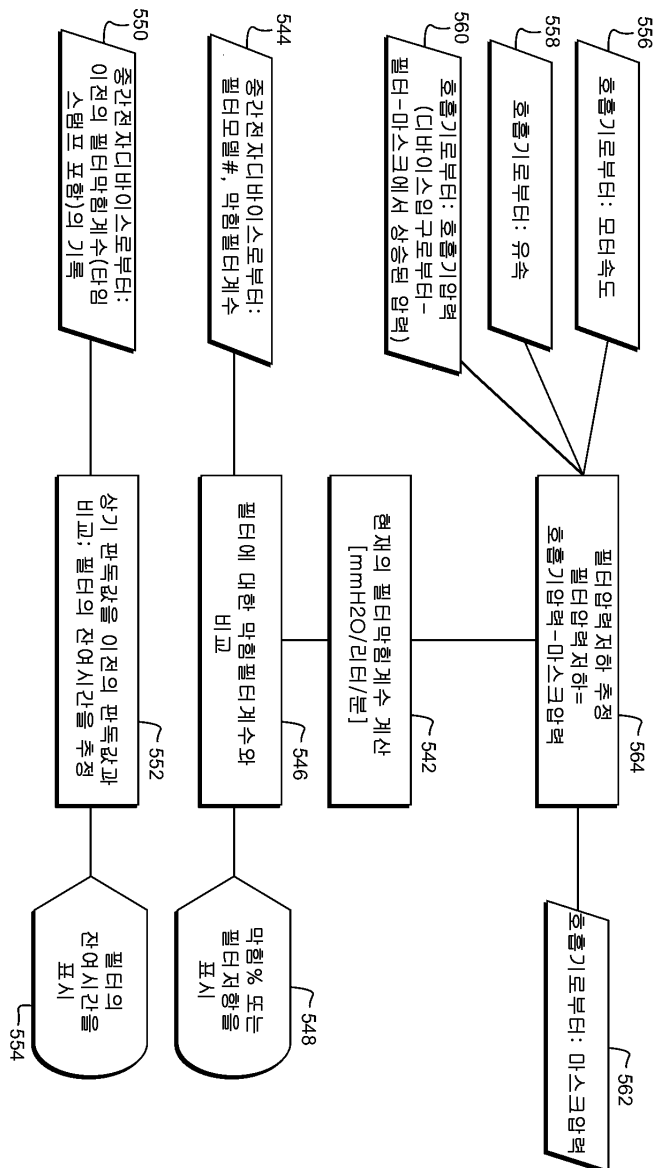
도면4



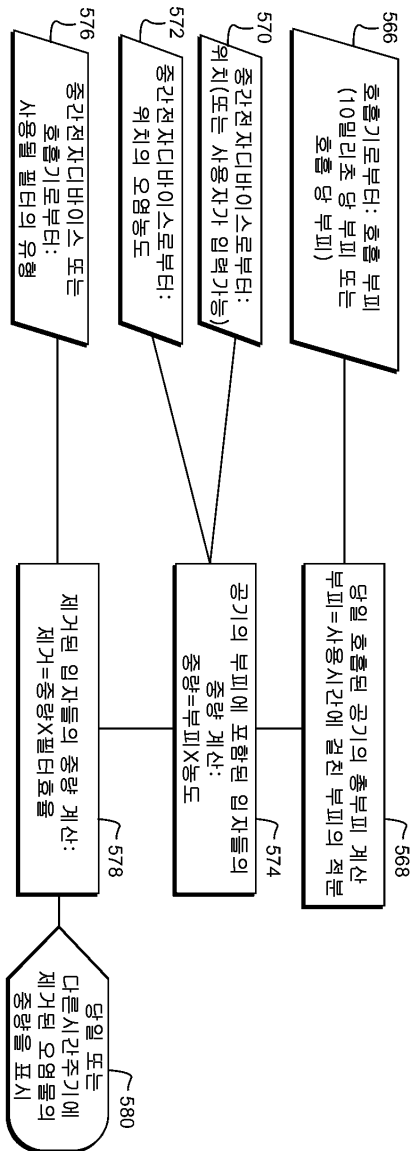
도면5a



도면5b



도면6



도면7

