

(11) 공개번호 10-2024-0135614
(43) 공개일자 2024년09월11일

(71) 출원인
피서 앤 페이켈 헬스케어 리미티드
뉴질랜드, 2013 오클랜드, 이스트 타마키 모리스
페이켈 플레이스 15

(72) 발명자
브루스터 카메론 존
뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15
에반스 에드워드 존
뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인와이에스장

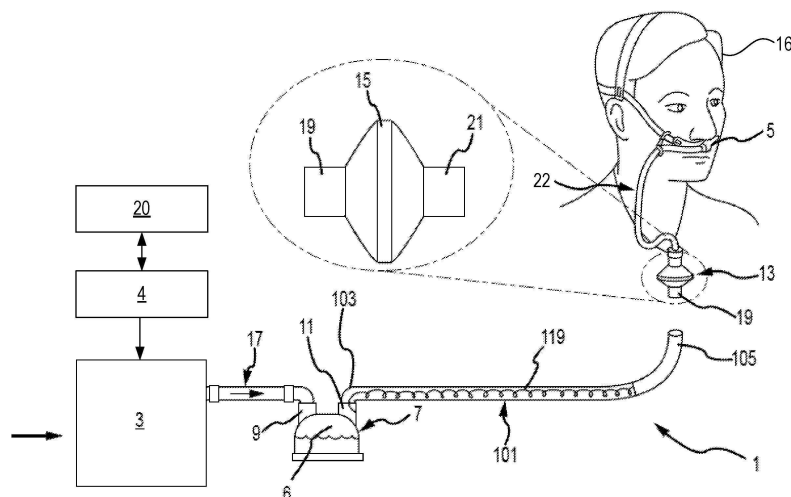
전체 청구항 수 : 총 128 항

(54) 발명의 명칭 **호흡 보조 시스템**

(57) 요약

호흡 기체를 제공하기 위한 디바이스는, 제1 기체 유동 경로로부터 제1 기체를 수용하고 송풍기의 제1 기체 배출구를 통해 제공되는 제1 기체의 유동을 생성하도록 구성된 송풍기; 제2 기체의 유동을 수용하고 제2 기체 배출구를 통해 제2 기체의 유동을 제공하도록 구성된 제2 기체 유동 경로; 및 제1 기체의 유동을 제1 기체 배출구로부터 그리고 제2 기체의 유동을 제2 기체 배출구로부터 수용하도록 구성된 혼합 챔버를 포함한다. 수용된 기체들은 혼합 챔버 내에서 혼합되어 혼합 기체를 형성하도록 구성된다. 수용된 기체들은 혼합 챔버 내에서 혼합 유동 방향으로 혼합 기체 유입구를 향해 이동하도록 구성되고, 혼합 기체는 혼합 기체 유입구를 통해 혼합 챔버를 빠져나가 혼합 기체 유동 경로에 유동을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61M 16/0066 (2013.01)
A61M 16/022 (2017.08)
A61M 16/0866 (2015.01)
A61M 16/1005 (2015.01)
A61M 16/203 (2015.01)
A61M 16/208 (2013.01)
A61M 2016/003 (2013.01)
A61M 2202/0208 (2013.01)
A61M 2205/3334 (2013.01)

(72) 발명자

캐트 아르옌 데이비드

뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15

홀리요크 브루스 고든

뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15

맥더모트 가레스 토마스

뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15

매튜스 카메론 레슬리

뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15

매튜스 한나 마리

뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15

마운더 에반 앤서니

뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15

지앙푸 윈니 용

뉴질랜드 2013 오클랜드 이스트 타마키 모리스 페
이켈 플레이스 15

명세서

청구범위

청구항 1

호흡 기체를 제공하기 위한 디바이스로서,

(a) 제1 기체 유동 경로로부터 제1 기체를 수용하고 송풍기의 제1 기체 배출구를 통해 제공되는 제1 기체의 유동을 생성하도록 구성된 송풍기;

(b) 제2 기체의 유동을 수용하고 제2 기체 배출구를 통해 상기 제2 기체의 유동을 제공하도록 구성된 제2 기체 유동 경로; 및

(c) 상기 제1 기체의 유동을 상기 제1 기체 배출구로부터 그리고 상기 제2 기체의 유동을 상기 제2 기체 배출구로부터 수용하도록 구성된 혼합 챔버로서, 상기 수용된 기체들은 상기 혼합 챔버 내에서 혼합되어 혼합 기체를 형성하도록 구성되고, 상기 수용된 기체들은 상기 혼합 챔버 내에서 혼합 유동 방향으로 혼합 기체 유입구를 향해 이동하도록 구성되는, 혼합 챔버

를 포함하고,

상기 혼합 기체는 상기 혼합 기체 유입구를 통해 상기 혼합 챔버를 빠져나가 혼합 기체 유동 경로에 유동을 제공하는, 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혼합 챔버는 상기 혼합 유동 방향으로 상기 제1 기체 배출구 상류의 상기 제2 기체 배출구로부터 상기 기체의 유동을 수용하는, 디바이스.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 기체 배출구 및 상기 제2 기체 배출구 중 하나 또는 모두는 상기 혼합 챔버의 벽을 따라 실질적으로 접선 방향으로 상기 제1 기체 및/또는 상기 제2 기체의 유동을 달성하도록 배치되는, 디바이스.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버에 들어오는 제1 기체를 상기 제2 기체 배출구로부터 먼 쪽으로 상기 제1 기체 배출구가 배치되도록, 상기 제1 기체 배출구 및 상기 제2 기체 배출구가 상기 혼합 챔버에 대해 배치되는, 디바이스.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기체 배출구 내의 제1 기체를 상기 제2 기체 배출구 내의 제2 기체의 제2 유동 방향에 실질적으로 평행한 방향과 상기 제2 유동 방향에 실질적으로 직각인 방향 사이의 제1 유동 방향으로 지향시키도록, 상기 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구가 배치되는, 디바이스.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 유동 방향은 상기 제2 유동 방향에 대해 약 0° 내지 약 90° 미만의 각도를 갖는, 디바이스.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 제1 유동 방향 및 상기 제2 유동 방향은 공통 평면 내에 있는, 디바이스.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체 유동을 상기 제1 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 실질적으로 직각인 방향과 상기 제1 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 역평행인 방향 사이에서 혼합 유동 방향으로 지향시키도록, 상기 혼합 기체 유입구가 배치되는, 디바이스.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 혼합 유동 방향, 상기 제1 유동 방향 및 상기 제2 유동 방향이 공통 평면 내에 있는, 디바이스.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 혼합 유동 방향은 상기 제2 유동 방향에 실질적으로 역평행인, 디바이스.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버는 실질적으로 원형인 단면을 갖는, 디바이스.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버는 실질적으로 원통형인, 디바이스.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버 내의 혼합 유동 방향은 중앙 샤프트를 중심으로 하는, 디바이스.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 중앙 샤프트는 송풍기의 일 부분을 포함하는, 디바이스.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

기체가 상기 혼합 챔버 내에서 나선형 방식으로 이동하도록 상기 혼합 챔버가 구성되는, 디바이스.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버는 복수의 인접 섹터로 구성되고, 상기 제1 기체 배출구 및 상기 제2 기체 배출구는 상기 혼합 챔버의 인접 섹터 내에 배치되는, 디바이스.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 혼합 기체 유입구는 상기 제1 기체 배출구에 인접하지 않은 섹터 내에 배치되는, 디바이스.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서,

상기 혼합 기체 유입구는 상기 혼합 기체 유동 경로 내에서 최적의 유동 균일성을 달성하는 섹터 내에 제공되는, 디바이스.

청구항 19

제16항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 섹터는 4개의 사분면을 포함하는, 디바이스.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기체 배출구를 배치하여 상기 혼합 챔버로부터 상기 제2 기체 유동 경로 내로 기체가 유동하게 할 수 있는, 디바이스.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기체 배출구는 인입 부분을 포함하는, 디바이스.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 인입 부분은 상기 제2 기체의 유동을 상기 혼합 챔버 내로 지향시키도록 구성된 테이퍼를 포함하는, 디바이스.

청구항 23

제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기체 유동 경로는, 상기 혼합 챔버로부터의 기체의 유동에 대한 저항을 증가시키도록 구성된 유동 컨디셔너를 상기 제2 기체 배출구에서 포함하는, 디바이스.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 유동 컨디셔너는 실질적으로 평행한 복수의 유동 채널을 포함하는, 디바이스.

청구항 25

제23항 또는 제24항에 있어서,

상기 유동 컨디셔너는, 상기 혼합 챔버의 내부 벽과 이어지는 모양의 배출구 단부를 갖는, 디바이스.

청구항 26

제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유동 컨디셔너는 상기 디바이스와 일체형으로 형성되는, 디바이스.

청구항 27

제1항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기체 유동 경로는, 상기 제2 기체 유동 경로의 직경보다 작은 노즐 직경을 통해 상기 제2 기체의 유동

을 상기 혼합 챔버에 제공하도록 구성된 하나 이상의 노즐을 포함하는, 디바이스.

청구항 28

제1항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기체 유동 경로는 역류 방지 밸브를 포함하는, 디바이스.

청구항 29

제1항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디바이스는 상기 제1 기체 유동 경로 내의 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 제1 유동 센서를 포함하는, 디바이스.

청구항 30

제1항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디바이스는 상기 제2 기체 유동 경로 내의 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 제2 유동 센서를 포함하는, 디바이스.

청구항 31

제1항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기체 유동 경로는 비례 밸브를 포함하는, 디바이스.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 제2 유동 센서는 상기 비례 밸브 하류의 기체의 유동 속도를 감지하는, 디바이스.

청구항 33

제1항 내지 제32항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디바이스는 상기 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 제3 유동 센서를 포함하는, 디바이스.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 혼합 기체 유동 경로는 상기 제3 유동 센서의 상류에 혼합 유동 컨디셔너를 포함하는, 디바이스.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 혼합 유동 컨디셔너는 상기 혼합 기체 유입구 또는 그 근방에 위치하는, 디바이스.

청구항 36

제34항 또는 제35항에 있어서,

상기 혼합 유동 컨디셔너는, 상기 혼합 챔버의 내부 벽과 이어지는 모양의 유입구 단부를 갖는, 디바이스.

청구항 37

제34항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 유동 컨디셔너는 실질적으로 평행한 복수의 유동 채널을 포함하는, 디바이스.

청구항 38

제34항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 혼합 유동 컨디셔너는 상기 혼합 기체 유입구와 일체형인, 디바이스.

청구항 39

제1항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 기체, 제2 기체 및 혼합 기체 유동 중 하나 이상은 0 L/분 이상의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 상기 혼합 기체 유동은 약 20 L/분 내지 약 90 L/분의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 상기 혼합 기체 유동은 약 40 L/분 내지 약 70 L/분의 유동 속도를 포함하는, 디바이스.

청구항 40

제1항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서,
복수의 협력 구성요소를 포함하고, 상기 협력 구성요소들을 통해 보어들이 형성되며, 상기 보어들은 복수의 기체 유동 경로를 함께 정의하고, 이들 내에는 협력 공동들이 형성되어 상기 송풍기 및 혼합 챔버를 수용하기 위한 공동들을 정의하는, 디바이스.

청구항 41

제1항 내지 제40항 중 어느 한 항에 있어서,
3개 이상의 협력 구성요소를 갖는 공압 블록을 포함하고,
(a) 제1 구성요소는 제1 기체 유입구를 정의하는 제1 개구부, 제2 기체 유입구를 정의하는 제2 개구부, 및 송풍기의 제1 부분을 수용하기 위한 제1 공동들을 포함하고,
(b) 제2 구성요소는 상기 제1 기체 유동 경로, 상기 제2 기체 유동 경로 및 상기 혼합 기체 유동 경로의 각각의 일부를 정의하는 3개의 평행한 관통 보어, 및 디바이스 배출구를 정의하는 제3 개구부를 포함하고,
(c) 제3 구성요소는 상기 제1 기체 유동 경로, 상기 제2 기체 유동 경로 및 상기 혼합 기체 유동 경로의 각각의 일부를 정의하는 3개의 평행한 관통 보어, 및 상기 송풍기의 제2 부분을 수용하고 상기 혼합 챔버를 정의하는 제2 공동들을 포함하며,
상기 제2 구성요소 내의 보어는 상기 제3 구성요소 내의 보어와 정렬되어 상기 제1 기체 유동 경로, 상기 제2 기체 유동 경로 및 상기 혼합 기체 유동 경로의 일직선상 부분을 정의하는, 디바이스.

청구항 42

제1항 내지 제41항 중 어느 한 항에 있어서,
하우징을 포함하는, 디바이스.

청구항 43

제1항 내지 제42항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 기체 유동 경로는 산소 유동 경로인, 디바이스.

청구항 44

호흡 기체를 제공하기 위한 디바이스로서,
(a) 제1 기체 배출구를 통해 제공되는 제1 기체의 유동을 생성하도록 구성된 송풍기;
(b) 제2 기체의 유동을 수용하고 제2 기체 배출구를 통해 상기 제2 기체의 유동을 제공하도록 구성된 제2 기체 유동 경로; 및
(c) 상기 제1 기체의 유동을 상기 제1 기체 배출구로부터 그리고 상기 제2 기체의 유동을 상기 제2 기체 배출구로부터 수용하도록 구성된 혼합 챔버로서, 상기 수용된 기체들은 상기 혼합 챔버 내에서 혼합되어 혼합 기체를

형성하도록 구성되고, 상기 수용된 기체들은 상기 혼합 챔버 내에서 혼합 유동 방향으로 혼합 기체 유입구를 향해 이동하도록 구성되는, 혼합 챔버

를 포함하고,

상기 혼합 기체는 상기 혼합 기체 유입구를 통해 상기 혼합 챔버를 빠져나가 혼합 기체 유동 경로에 유동을 제공하고,

상기 혼합 기체 유입구는 상기 혼합 기체 유동 경로 내에서 최적의 유동 균일성을 달성하도록 상기 혼합 챔버 내에서 상기 제1 기체 배출구 및 상기 제2 기체 배출구 중 하나 또는 모두에 대해 배치되는, 디바이스.

청구항 45

제44항에 있어서,

상기 제1 기체 배출구는, 상기 제1 기체 배출구로부터의 유동을 상기 혼합 기체 유입구로부터 멀리 상기 혼합 챔버 내로 지향시키도록 배치되는, 디바이스.

청구항 46

제44항 또는 제45항에 있어서,

상기 제2 기체 배출구는, 상기 제2 기체 배출구로부터의 유동을 상기 혼합 기체 유입구로부터 멀리 상기 혼합 챔버 내로 지향시키도록 배치되는, 디바이스.

청구항 47

제46항에 있어서,

상기 제1 기체 배출구 내의 제1 기체를 상기 제2 기체 배출구 내의 제2 기체의 제2 유동 방향에 실질적으로 평행한 방향과 상기 제2 유동 방향에 실질적으로 직각인 방향 사이의 제1 유동 방향으로 지향시키도록, 상기 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구가 배치되는, 디바이스.

청구항 48

제47항에 있어서,

상기 제1 유동 방향은 상기 제2 유동 방향에 대해 약 0° 내지 약 90° 미만의 각도를 갖는, 디바이스.

청구항 49

제47항 또는 제48항에 있어서,

상기 제1 유동 방향 및 상기 제2 유동 방향은 공통 평면 내에 있는, 디바이스.

청구항 50

제47항 내지 제49항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체 유동을 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 실질적으로 직각인 방향과 상기 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 역평행인 방향 사이에서 혼합 유동 방향으로 지향시키도록 상기 혼합 기체 유입구가 배치되는, 디바이스.

청구항 51

제50항에 있어서,

상기 제1 방향 및 상기 제2 방향은 공통 평면 내에 있는, 디바이스.

청구항 52

제44항 내지 제51항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디바이스는 상기 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 혼합 기체 유동 센서

를 포함하는, 디바이스.

청구항 53

제52항에 있어서,

상기 혼합 기체 유동 경로는 상기 혼합 기체 유동 센서의 상류에 혼합 유동 컨디셔너를 포함하는, 디바이스.

청구항 54

제53항에 있어서,

상기 혼합 유동 컨디셔너는 상기 혼합 기체 유입구에 위치하는, 디바이스.

청구항 55

제53항 또는 제54항에 있어서,

상기 혼합 유동 컨디셔너는, 상기 혼합 챔버의 내부 벽과 이어지는 모양의 유입구 단부를 갖는, 디바이스.

청구항 56

제53항 내지 제55항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 유동 컨디셔너는 실질적으로 평행한 복수의 유동 채널을 포함하는, 디바이스.

청구항 57

제53항 내지 제56항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 유동 컨디셔너는 상기 혼합 기체 유입구와 일체형인, 디바이스.

청구항 58

제44항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버는 실질적으로 원형인 단면을 갖는, 디바이스.

청구항 59

제44항 내지 제58항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버는 실질적으로 원통형인, 디바이스.

청구항 60

제44항 내지 제59항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버 내의 혼합 유동 방향은 중앙 샤프트를 중심으로 하는, 디바이스.

청구항 61

제60항에 있어서,

상기 중앙 샤프트는 송풍기의 일 부분을 포함하는, 디바이스.

청구항 62

제44항 내지 제61항 중 어느 한 항에 있어서,

기체가 상기 혼합 챔버 내에서 나선형 방식으로 이동하도록 상기 혼합 챔버가 구성되는, 디바이스.

청구항 63

제44항 내지 제62항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼합 챔버는 복수의 인접 섹터로 구성되고, 상기 제1 기체 배출구 및 상기 제2 기체 배출구는 상기 혼합

챔버의 인접 섹터 내에 배치되는, 디바이스.

청구항 64

제63항에 있어서,

상기 혼합 기체 유입구는 상기 제1 기체 배출구에 인접하지 않은 섹터 내에 제공되는, 디바이스.

청구항 65

제63항 또는 제64항에 있어서,

상기 혼합 기체 유입구는 상기 혼합 기체 유동 경로 내에서 최적의 유동 균일성을 달성하는 섹터 내에 제공되는, 디바이스.

청구항 66

제63항 내지 제65항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 섹터는 4개의 사분면을 포함하는, 디바이스.

청구항 67

제44항 내지 제66항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기체 배출구를 배치하여 상기 혼합 챔버로부터 상기 제2 기체 유동 경로 내로 기체가 유동하게 할 수 있는, 디바이스.

청구항 68

제44항 내지 제67항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기체, 제2 기체 및 혼합 기체 유동 중 하나 이상은 0 L/분 이상의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 상기 혼합 기체 유동은 약 20 L/분 내지 약 90 L/분의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 상기 혼합 기체 유동은 약 40 L/분 내지 약 70 L/분의 유동 속도를 포함하는, 디바이스.

청구항 69

호흡 기체의 유동을 제공하기 위한 디바이스로서, 상기 디바이스는 복수의 협력 블록 구성요소를 포함하는 공압 블록 조립체를 포함하고, 상기 복수의 협력 블록 구성요소는, 조립 시,

- (a) 제1 기체 유동 경로를 정의하는 제1 관통 보어;
- (b) 제2 기체 유동 경로를 정의하는 제2 관통 보어;
- (c) 혼합 챔버를 정의하는 공동; 및
- (d) 혼합 기체 유동 경로를 정의하는 제3 관통 보어

를 제공하도록 구성되며,

상기 공압 블록 조립체는 관통 보어 및 공동으로 구성된 빈 체적을 갖는 재료를 포함하고, 상기 관통 보어에 기인하는 빈 체적의 비율은 상기 공동에 기인하는 빈 체적의 비율보다 큰, 디바이스.

청구항 70

제69항에 있어서,

상기 공동은 송풍기를 수용하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 71

제69항 또는 제70항에 있어서,

상기 관통 보어에 기인하는 빈 체적은 상기 빈 체적의 약 50% 초과, 바람직하게는 약 60% 초과, 선택적으로 약

64%인, 디바이스.

청구항 72

제69항 내지 제71항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공동에 기인하는 빈 체적은 상기 빈 체적의 약 20%, 선택적으로 약 18%인, 디바이스.

청구항 73

제69항 내지 제72항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체는 하나 이상의 센서 공동을 추가로 포함하고, 상기 센서 공동에 기인하는 빈 체적은 상기 빈 체적의 약 20%, 선택적으로 약 18%인, 디바이스.

청구항 74

제69항 내지 제73항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체는, 상기 관통 보어 및 상기 공동이 내부에 가공되어 있거나 밀링 처리된 금속 또는 금속 합금을 포함하는, 디바이스.

청구항 75

제69항 내지 제74항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체는, 몰드를 사용하여 상기 관통 보어 및 상기 공동이 내부에 형성된 금속 또는 금속 합금을 포함하는, 디바이스.

청구항 76

제69항 내지 제75항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체는 하나 이상의 열 전도성 재료를 포함하는, 디바이스.

청구항 77

제69항 내지 제76항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체는 금속, 금속 합금, 세라믹 및 중합체를 포함하는 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함하는, 디바이스.

청구항 78

제69항 내지 제77항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체 내의 상기 제1 기체 유동 경로, 상기 제2 기체 유동 경로, 상기 혼합 기체 유동 경로, 및 상기 송풍기를 수용하고 상기 혼합 챔버를 정의하는 공동을 배치함으로써 콤팩트한 폼 팩터를 제공하는, 디바이스.

청구항 79

제69항 내지 제78항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체는 복수의 블록 구성요소를 포함하고, 제1 블록 구성요소는 다른 블록 구성요소가 장착되도록 구성되는 장착 표면을 제공하는, 디바이스.

청구항 80

제69항 내지 제79항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공압 블록 조립체는 사용 중에 상기 디바이스가 장착될 수 있는 장착 구조물과 협력하도록 구성된 장착 요소를 포함하는, 디바이스.

청구항 81

제69항 내지 제80항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 디바이스는 하우징을 포함하는, 디바이스.

청구항 82

제80항 또는 제81항에 있어서,
상기 장착 요소는 상기 하우징을 통해 제공되는, 디바이스.

청구항 83

제81항 또는 제82항에 있어서,
상기 하우징은 상기 하우징의 내부를 통기하도록 구성된 통기 송풍기를 포함하는, 디바이스.

청구항 84

제83항에 있어서,
상기 하우징은 상기 하우징 내에 상기 통기 송풍기로부터의 유동을 상기 공압 블록 위로 지향시키도록 구성된 배플을 포함하는, 디바이스.

청구항 85

제84항에 있어서,
상기 통기 송풍기로부터의 유동은 상기 호흡 기체의 유동으로부터 분리되는, 디바이스.

청구항 86

제84항 또는 제85항에 있어서,
상기 배플은 상기 하우징 내에서 전기 구성요소를 수용하기 위한 하나 이상의 슬롯을 포함하는, 디바이스.

청구항 87

제84항 내지 제86항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 배플은 상기 통기 송풍기로부터의 공기 유동을 상기 디바이스의 전기 공급 연결부로 안내하기 위한 하나 이상의 구조물을 포함하는, 디바이스.

청구항 88

제84항 내지 제87항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 배플은 상기 배플 또는 그 일부의 처짐, 압축, 또는 굽힘 중 하나 이상을 경감하는 구조적 강도를 제공하는 하나 이상의 특징부를 포함하는, 디바이스.

청구항 89

제84항 내지 제88항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 배플은 상기 통기 송풍기로부터의 공기 유동을 분할하고 선택적으로 유동을 상기 디바이스의 서로 다른 구성요소들 위로, 예를 들어 이에 제한되는 것은 아니지만, 상기 디바이스의 전력 분배 구성요소로 안내하는 하나 이상의 특징부를 포함하는, 디바이스.

청구항 90

제84항 내지 제89항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 배플은 상기 하우징의 내측 표면의 하나 이상의 돌출부와 결합하도록 위치하는 하나 이상의 중공형 부분을

포함하는, 디바이스.

청구항 91

제90항에 있어서,

상기 하나 이상의 중공형 부분은 상기 하우징 내에서 나사 보스를 포함하는 돌출부와 결합되도록 구성된 원뿔형 섹션을 포함하는, 디바이스.

청구항 92

제84항 내지 제91항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배플은 상기 하우징의 내부 표면 상의 돌출부와 협력하도록 구성된 하나 이상의 슬롯을 포함하는, 디바이스.

청구항 93

제84항 내지 제92항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배플은 상기 하우징의 서로 마주하는 벽들 사이에 배치되는, 디바이스.

청구항 94

호흡 기체의 유동을 제공하기 위한 디바이스로서,

(a) 유입구 및 배출구를 갖고, 상기 배출구를 통해 기체의 유동을 제공하도록 구성되는 유동 조절기; 및

(b) 상기 배출구로부터의 기체의 유동을 컨디셔닝하도록 구성된 유동 컨디셔너

를 포함하고,

상기 유동 컨디셔너는 상기 유동 컨디셔너에 들어오는 기체의 유동을 분산시키고 상기 유동 컨디셔너를 빠져나가는 기체를 컨디셔닝하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 95

제94항에 있어서,

상기 유동 컨디셔너는 상기 기체의 유동을 수용하여 분산시키도록 구성된 제1 부분을 포함하는, 디바이스.

청구항 96

제95항에 있어서,

상기 제1 부분은 소결 금속 필터, 바람직하게는 청동 소결 필터를 포함하는, 디바이스.

청구항 97

제95항 또는 제96항에 있어서,

상기 제1 부분은, 상기 필터 내의 압력이 필터 문턱값을 초과할 경우 상기 필터 내의 개구부를 통해 배출되는 상기 기체의 유동으로 채워지도록 구성된 공동을 포함하는, 디바이스.

청구항 98

제94항 내지 제97항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유동 컨디셔너는 상기 분산된 기체를 직진시키도록 구성된 제2 부분을 포함하는, 디바이스.

청구항 99

제98항에 있어서,

상기 제1 부분은 상기 제2 부분 내의 대응하는 함몰부 내에 수용되도록 구성된 선단부를 갖는 외부 원뿔형 형상

을 포함하는, 디바이스.

청구항 100

제99항에 있어서,

상기 함몰부는 관통 홀을 포함하는, 디바이스.

청구항 101

제99항 또는 제100항에 있어서,

상기 선단부는 상기 제2 부분 내의 함몰부에 키 결합 하도록 성형되는, 디바이스.

청구항 102

제98항 내지 제101항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 부분은 복수의 개구부를 포함하는, 디바이스.

청구항 103

제102항에 있어서,

상기 개구부는 실질적으로 원형인 단면을 갖는, 디바이스.

청구항 104

제102항 또는 제103항에 있어서,

상기 제2 부분 내의 개구부는 벌집형 구조물을 제공하는, 디바이스.

청구항 105

제98항 내지 제104항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 부분은 복수의 평행한 유동 채널을 포함하는, 디바이스.

청구항 106

제105항에 있어서,

상기 복수의 유동 채널은 상기 복수의 유동 채널 간에 불균일할 수 있는 길이를 갖는, 디바이스.

청구항 107

제105항 또는 제106항에 있어서,

상기 복수의 유동 채널은 불균일한 직경을 갖는, 디바이스.

청구항 108

제105항 내지 제107항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 유동 채널은 불균일한 단면 형상을 갖는, 디바이스.

청구항 109

제105항 내지 제108항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 유동 채널은 상기 제2 부분 내에 반경방향으로 배치되는, 디바이스.

청구항 110

제105항 내지 제109항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 유동 채널은, 상기 유동 컨디셔너 하류의 유동 채널의 경계 내에 완전히 위치하도록, 상기 제2 부

분 내에 배치되는, 디바이스.

청구항 111

제94항 내지 제110항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유동 조절기는 비례 밸브를 포함하는, 디바이스.

청구항 112

제94항 내지 제111항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기체의 유동은 빠른 속도로 상기 배출구를 빠져나가고/나가거나, 상기 배출구를 빠져나가는 기체 유동의 단면적은 이러한 기체 유동이 들어오는 유동 경로의 단면적보다 작은, 디바이스.

청구항 113

호흡 기체의 유동을 제공하기 위한 디바이스로서,

유입구; 및

호흡 기체의 유동을 환자에게 제공하기 위한 배출구로서, 상기 호흡 기체의 유동을 환자에게 제공하기 위해 전달 연결부와 커플링되도록 구성되는 배출구 연결부를 포함하는, 배출구

를 포함하고,

상기 배출구 연결부는 상기 전달 연결부를 해제 가능하게 수용하도록 구성되는 유출 단부를 포함하고, 상기 유출 단부는 상기 전달 연결부가 상기 디바이스 내로 지나치게 삽입되는 것을 방지하기 위해 상기 전달 연결부보다 작은 개구부 크기를 갖는 복수의 개구를 포함하는, 디바이스.

청구항 114

제113항에 있어서,

상기 복수의 개구는 상기 배출구 연결부의 중간 부분을 향해 배치되는, 디바이스.

청구항 115

제113항 또는 제114항에 있어서,

상기 배출구 연결부는 상기 호흡 기체의 유동을 상기 배출구 연결부 내로 수용하도록 구성된 유입 단부를 포함하는, 디바이스.

청구항 116

제113항 내지 제115항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유출 단부는 중앙 개구부 및 상기 복수의 개구를 포함하는, 디바이스.

청구항 117

제113항 내지 제116항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배출구 연결부는 상기 전달 연결부와 커플링될 경우 복수의 유동 경로를 제공하도록 구성되며, 상기 복수의 유동 경로는 상기 유입 단부와 상기 중앙 개구부 사이에 적어도 하나의 중앙 유동 경로, 및 상기 유입 단부와 상기 복수의 개구 사이에 복수의 외부 유동 경로를 포함하는, 디바이스.

청구항 118

제117항에 있어서,

상기 복수의 외부 유동 경로는 상기 중앙 유동 경로와 실질적으로 평행한, 디바이스.

청구항 119

제116항 내지 제118항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중앙 개구부는 상기 전달 연결부의 중앙 개구부와 정렬되도록 구성되는, 디바이스.

청구항 120

제113항 내지 제119항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유출 단부는 상기 전달 연결부의 삽입을 안내하도록 구성된 내부 테이퍼를 포함하는, 디바이스.

청구항 121

제113항 내지 제120항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유출 단부는 상기 전달 연결부와 밀봉 결합을 형성하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 122

제113항 내지 제121항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유출 단부는 상기 복수의 개구 또는 그 부근, 또는 상기 배출구 연결부의 중간 부분 또는 그 부근에서 말단 단부 또는 그 부근의 내부 단면에 비해 더 작은 내부 단면을 갖는, 디바이스.

청구항 123

제113항 내지 제122항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디바이스는 상기 디바이스의 혼합 기체 배출구와 배출구 연결부의 유입 단부 사이에 역류 방지 밸브를 포함하는, 디바이스.

청구항 124

제123항에 있어서,

상기 디바이스는 상기 제1 기체 유동 경로, 상기 제2 기체 유동 경로, 상기 혼합 기체 유동 경로, 및 상기 혼합 챔버를 정의하는 공압 블록을 포함하고, 상기 역류 방지 밸브는 상기 공압 블록의 혼합 기체 배출구의 하류에 위치하는, 디바이스.

청구항 125

제124항에 있어서,

상기 배출구 연결부는 상기 공압 블록과 실질적으로 밀봉 커플링을 제공하도록 구성된 연결부 가스켓을 포함하는, 디바이스.

청구항 126

제123항 내지 제125항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 역류 방지 밸브는 상기 디바이스가 직립 상태로 있을 경우 중력에 의해 상기 역류 방지 밸브가 닫힘 위치로 편향되도록 비스듬히 배치되는, 디바이스.

청구항 127

제113항 내지 제126항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배출구 연결부는 수직 및 수평력 벡터 모두를 갖는 연결력을 인가할 필요가 있는 각도에서 상기 전달 연결부를 수용하도록 배향되는, 디바이스.

청구항 128

제127항에 있어서,

상기 배출구 연결부는, 측방향 및 상향으로 동시에 연결력을 인가할 필요가 있는, 수직에 대해 약 60도의 각도

로 배향되는 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 2021년 12월 23일자로 출원된 미국 출원 제63/265,954호에 대한 우선권을 주장하며, 해당 출원의 내용은 본원에 참조로 포함된다.

[0002] 본 개시 내용은 환자에게 호흡 보조를 제공하는 디바이스 및 시스템에 관한 것이다. 특히, 그러나 비배타적으로, 혼합 기체의 유동을 환자에게 제공하는 고 유동(high-flow) 호흡 보조를 제공하기 위한 시스템, 및 호흡 보조의 제공에 있어 이러한 시스템과 함께 사용하기 위한 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 호흡 기능이 저하되었거나 호흡 기능이 저하될 위험이 있는 환자는 고 유동 호흡 보조를 통해 도움을 받을 수 있다. 환자는 마취, 또는 진정제 투여, 또는 보다 일반적으로 특정 의료 시술 중에 호흡 기능을 잃을 수 있다. 의료 시술에 앞서, 산소 포화 리저버(reservoir of oxygen saturation)를 제공하기 위해 환자는 의료 전문가에 의해 전산소화(pre-oxygenated)될 수 있고, 이러한 전산소화는 일반적으로 백 및 안면 마스크를 사용하여 수행된다. 일반적인 마취 상태에서, 환자를 호흡시키기 위해 삽관이 이루어져야 한다. 일부 경우에, 삽관은 흔히 60 초 내로 완료되지만, 다른 경우에, 특히 (예를 들어, 압, 심각한 부상, 비만 또는 목 근육의 경련으로 인해서) 환자의 기도를 가로지르기 어려운 경우에, 삽관은 상당히 더 오래 걸릴 수 있다. 전산소화는 산소 포화도의 하락에 대한 완충 효과를 제공하지만, 삽관 시술이 오래 걸리는 경우, 환자의 산소 포화도를 적절한 수준까지 증가시키기 위해 삽관 과정을 중단하고 안면 마스크를 다시 적용할 필요가 있다. 삽관 과정의 중단은 어려운 삽관 과정 동안 여러 번 발생할 수 있고, 이는 시간 소모적이며 환자를 잠재적인 위험에 처하게 할 수 있다. 대략적으로 3번의 삽관 시도 후에는, 의료 시술을 포기하게 된다.

[0004] 환자가 호흡 기능의 저하를 겪음에 따라 고 유동 호흡 보조의 전달을 통해 도움을 받을 수 있는 다른 상황에는, 중환자실(ICU)에서 종종 마주하는 것처럼 환자가 호흡 장애를 겪는 상황이 포함된다.

[0005] 본 개시 내용은 호흡 보조, 특히 고 유동 호흡 보조를 제공하기 위한 시스템 및 디바이스를 제공한다.

[0006] 본원에서 특허 문헌 또는 종래 기술에서 확인된 임의의 다른 사항에 대한 언급은, 해당 문헌 또는 다른 사항이 공지되었거나 또는 그에 포함된 정보가 임의의 잠정 청구범위의 우선일에 일반적인 일반 지식의 일부인 것을 인정하는 것으로 간주되어서는 안 된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007] 일 양태에서, 본 개시 내용은 호흡 기체를 제공하기 위한 디바이스를 제공하고, 이러한 디바이스는, (a) 제1 기체 유동 경로로부터 제1 기체를 수용하고 송풍기의 제1 기체 배출구를 통해 제공되는 제1 기체의 유동을 생성하도록 구성된 송풍기; (b) 제2 기체의 유동을 수용하고 제2 기체 배출구를 통해 제2 기체의 유동을 제공하도록 구성된 제2 기체 유동 경로; 및 (c) 제1 기체의 유동을 제1 기체 배출구로부터 그리고 제2 기체의 유동을 제2 기체 배출구로부터 수용하도록 구성된 혼합 챔버로서, 수용된 기체들은 혼합 챔버 내에서 혼합되어 혼합 기체를 형성하도록 구성되고, 수용된 기체들은 혼합 챔버 내에서 혼합 유동 방향으로 혼합 기체 유입구를 향해 이동하도록 구성되는, 혼합 챔버를 포함하고, 혼합 기체는 혼합 기체 유입구를 통해 혼합 챔버를 빠져나가 혼합 기체 유동 경로에 유동을 제공한다.

[0008] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버는 혼합 유동 방향으로 제1 기체 배출구 상류의 제2 기체 배출구로부터 기체의 유동을 수용한다.

[0009] 일부 실시형태에서, 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구 중 하나 또는 모두는 혼합 챔버의 벽을 따라 실질적으로 접선 방향(tangentially)으로 제1 기체 및/또는 제2 기체의 유동을 달성하도록 배치된다.

[0010] 일부 실시형태에서, 제1 기체 유동 경로는 산소 유동 경로이다.

[0011] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버에 들어오는 제1 기체를 제2 기체 배출구로부터 먼 쪽으로 제1 기체 배출구가 배

치되도록, 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구가 혼합 챔버에 대해 배치된다.

- [0012] 일부 실시형태에서, 제1 기체 배출구 내의 제1 기체를 제2 기체 배출구 내의 제2 기체의 제2 유동 방향에 실질적으로 평행한 방향과 제2 유동 방향에 실질적으로 직각인 방향 사이의 제1 유동 방향으로 지향시키도록, 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구가 배치된다. 예를 들어, 제1 유동 방향은 제2 유동 방향에 대해 약 0° 내지 약 90° 미만의 각도를 가질 수 있다.
- [0013] 일부 실시형태에서, 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향은 공통 평면 내에 있다. 대안적/부가적으로, 혼합 유동 방향, 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향이 공통 평면 내에 있을 수 있다.
- [0014] 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체 유동을 제1 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 실질적으로 직각인 방향과 제1 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 역평행인 방향 사이에서 혼합 유동 방향으로 지향시키도록 혼합 기체 유입구가 배치된다.
- [0015] 일부 실시형태에서, 혼합 유동 방향은 제2 유동 방향에 실질적으로 역평행이고, 역평행은 평행하지만 반대 방향으로 이동하는 방향을 통상적으로 의미한다.
- [0016] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버는 실질적으로 원형인 단면을 갖는다. 예를 들어, 혼합 챔버는 실질적으로 원통형일 수 있다.
- [0017] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버 내의 혼합 유동 방향은 중앙 샤프트를 중심으로 한다. 중앙 샤프트는 송풍기 모터 조립체와 같은 송풍기의 일 부분을 포함할 수 있고, 혼합 유동 방향은 송풍기 모터 조립체의 축을 중심으로 한다.
- [0018] 일부 실시형태에서, 기체가 혼합 챔버 내에서 나선형 방식으로 이동하도록 혼합 챔버가 구성된다. 이는 기체가 제1 기체 배출구로부터 혼합 챔버 내로 빠져나갈 때 나선형 방식으로 이동하는 것을 포함할 수 있다. 대안적/부가적으로, 이는 송풍기 모터 조립체의 축을 중심으로 하여 나선형 방식으로 이동하는 것을 포함할 수 있다.
- [0019] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버는 복수의 인접 섹터로 구성되고, 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구는 혼합 챔버의 인접 섹터 내에 배치된다. 복수의 섹터는 4개의 사분면(quadrant)을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유입구는 제1 기체 배출구에 인접하지 않은 섹터 내에 배치될 수 있다. 혼합 기체 유입구는 혼합 기체 유동 경로 내에서 최적의 유동 균일성을 달성하는 섹터 내에 제공될 수 있다.
- [0020] 일부 실시형태에서, 제2 기체 배출구를 배치하여 혼합 챔버로부터 제2 기체 유동 경로 내로 기체가 유동하게 할 수 있다. 제2 기체 배출구는 인입 부분(lead-in portion)을 포함할 수 있다. 인입 부분은 제2 기체의 유동을 혼합 챔버 내로 지향시키도록 구성된 테이퍼(taper)를 포함할 수 있다.
- [0021] 일부 실시형태에서, 제2 기체 유동 경로는, 혼합 챔버로부터의 기체의 유동에 대한 저항을 증가시키도록 구성된 유동 컨디셔너(flow conditioner)를 제2 기체 배출구에서 포함한다. 유동 컨디셔너는 실질적으로 평행한 복수의 유동 채널을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너는, 혼합 챔버의 내부 벽과 이어지는 모양의 배출구 단부를 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너는 디바이스와 일체형으로 형성된다. 용어 "제2 기체 배출구"는 O_2 를 혼합 챔버에 도입하는 산소 배출구를 지칭한다.
- [0022] 일부 실시형태에서, 제2 기체 유동 경로는, 제2 기체 유동 경로의 직경보다 작은 노즐 직경을 통해 제2 기체의 유동을 혼합 챔버에 제공하도록 구성된 하나 이상의 노즐을 포함한다.
- [0023] 일부 실시형태에서, 제2 기체 유동 경로는 역류 방지 밸브를 포함한다.
- [0024] 일부 실시형태에서, 제2 기체 유동 경로는 비레 밸브를 포함한다.
- [0025] 일부 실시형태에서, 디바이스는 제1 기체 유동 경로 내의 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 제1 유동 센서를 포함한다.
- [0026] 일부 실시형태에서, 디바이스는 제2 기체 유동 경로 내의 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 제2 유동 센서를 포함한다. 제2 유동 센서는 비레 밸브(제공 시) 하류의 기체의 유동 속도를 감지할 수 있다.
- [0027] 일부 실시형태에서, 디바이스는 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 제3 유동 센서를 포함한다.
- [0028] 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유동 경로는 제3 유동 센서의 상류에 혼합 유동 컨디셔너를 포함한다. 혼합 유동

컨디셔너는 혼합 기체 유입구 또는 그 근방에 위치할 수 있다. 혼합 유동 컨디셔너는 혼합 기체 유입구와 일체형일 수 있다.

- [0029] 일부 실시형태에서, 혼합 유동 컨디셔너는, 혼합 챔버의 내부 벽과 이어지는 모양의 유입구 단부를 갖는다. 혼합 유동 컨디셔너는 실질적으로 평행한 복수의 유동 채널을 포함할 수 있다.
- [0030] 일부 실시형태에서, 제1 기체, 제2 기체 및 혼합 기체 유동 중 하나 이상은 0 L/분 이상의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 혼합 기체 유동은 약 20 L/분 내지 약 90 L/분의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 혼합 기체 유동은 약 40 L/분 내지 약 70 L/분의 유동 속도를 포함한다.
- [0031] 일부 실시형태에서, 디바이스는 복수의 협력 구성요소를 포함하고, 이러한 구성요소들을 통해 보어들이 형성되며, 이러한 보어들은 복수의 기체 유동 경로를 함께 정의하고, 이들 내에는 협력 공동들이 형성되어 송풍기 및 혼합 챔버를 수용하기 위한 공동을 정의한다.
- [0032] 일부 실시형태에서, 디바이스는 3개 이상의 협력 구성요소를 갖는 공압 블록(pneumatic block)을 포함하고, (a) 제1 구성요소는 제1 기체 유입구를 정의하는 제1 개구부(opening), 제2 기체 유입구를 정의하는 제2 개구부, 및 송풍기의 제1 부분을 수용하기 위한 제1 공동을 포함하고; (b) 제2 구성요소는 제1 기체 유동 경로, 제2 기체 유동 경로 및 혼합 기체 유동 경로의 각각의 일부를 정의하는 3개의 평행한 관통 보어, 및 디바이스 배출구를 정의하는 제3 개구부를 포함하고; (c) 제3 구성요소는 제1 기체 유동 경로, 제2 기체 유동 경로 및 혼합 기체 유동 경로의 각각의 일부를 정의하는 3개의 평행한 관통 보어, 및 송풍기의 제2 부분을 수용하고 혼합 챔버를 정의하는 제2 공동을 포함하며; 제2 구성요소 내의 보어는 제3 구성요소 내의 보어와 정렬되어 제1 기체 유동 경로, 제2 기체 유동 경로 및 혼합 기체 유동 경로의 일직선상(colinear) 부분을 정의한다. 일부 실시형태에서, 디바이스는 하우징을 포함한다.
- [0033] 다른 양태의 관점에서, 본 개시 내용은 호흡 기체를 제공하기 위한 디바이스를 제공하고, 이러한 디바이스는, (a) 제1 기체 배출구를 통해 제공되는 제1 기체의 유동을 생성하도록 구성된 송풍기; (b) 제2 기체의 유동을 수용하고 제2 기체 배출구를 통해 제2 기체의 유동을 제공하도록 구성된 제2 기체 유동 경로; (c) 제1 기체의 유동을 제1 기체 배출구로부터 그리고 제2 기체의 유동을 제2 기체 배출구로부터 수용하도록 구성된 혼합 챔버로서, 수용된 기체들은 혼합 챔버 내에서 혼합되어 혼합 기체를 형성하도록 구성되고, 수용된 기체들은 혼합 챔버 내에서 혼합 유동 방향으로 혼합 기체 유입구를 향해 이동하도록 구성되는, 혼합 챔버를 포함하고; 혼합 기체는 혼합 기체 유입구를 통해 혼합 챔버를 빠져나가 혼합 기체 유동 경로에 유동을 제공하고; 혼합 기체 유입구는 혼합 기체 유동 경로 내에서 최적의 유동 균일성을 달성하도록 혼합 챔버 내에서 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구 중 하나 또는 모두에 대해 배치된다.
- [0034] 일부 실시형태에서, 제1 기체 배출구는, 제1 기체 배출구로부터의 유동을 혼합 기체 유입구로부터 멀리 혼합 챔버 내로 지향시키도록 배치된다.
- [0035] 일부 실시형태에서, 제2 기체 배출구는, 제2 기체 배출구로부터의 유동을 혼합 기체 유입구로부터 멀리 혼합 챔버 내로 지향시키도록 배치된다.
- [0036] 일부 실시형태에서, 제1 기체 배출구 내의 제1 기체를 제2 기체 배출구 내의 제2 기체의 제2 유동 방향에 실질적으로 평행한 방향과 제2 유동 방향에 실질적으로 직각인 방향 사이의 제1 유동 방향으로 지향시키도록, 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구가 배치된다. 제1 유동 방향은 제2 유동 방향에 대해 약 0° 내지 약 90° 미만의 각도를 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향은 공통 평면 내에 있다.
- [0037] 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체 유동을 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 실질적으로 직각인 방향과 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 역평행인 방향 사이에서 혼합 유동 방향으로 지향시키도록 혼합 기체 유입구가 배치된다. 제1 방향 및 제2 방향은 공통 평면 내에 있을 수 있다.
- [0038] 일부 실시형태에서, 디바이스는 혼합 기체 유동 경로 내의 혼합 기체의 유동 속도를 감지하기 위한 혼합 기체 유동 센서를 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유동 경로는 혼합 기체 유동 센서의 상류에 혼합 유동 컨디셔너를 포함한다. 일부 실시형태에서, 혼합 유동 컨디셔너는 혼합 기체 유입구에 위치한다. 일부 실시형태에서, 혼합 유동 컨디셔너는, 혼합 챔버의 내부 벽과 이어지는 모양의 유입구 단부를 갖는다. 혼합 유동 컨디셔너는 실질적으로 평행한 복수의 유동 채널을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 혼합 유동 컨디셔너는 혼합 기체 유입구와 일체형일 수 있다.

- [0039] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버는 실질적으로 원형인 단면을 갖는다. 혼합 챔버는 실질적으로 원통형일 수 있다.
- [0040] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버 내의 혼합 유동 방향은 중앙 샤프트를 중심으로 한다. 중앙 샤프트는 송풍기 모터 조립체와 같은 송풍기의 일 부분을 포함할 수 있고, 혼합 유동 방향은 송풍기 모터 조립체의 축을 중심으로 한다.
- [0041] 일부 실시형태에서, 기체가 혼합 챔버 내에서 나선형 방식으로 이동하도록 혼합 챔버가 구성된다.
- [0042] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버는 복수의 인접 섹터로 구성되고, 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구는 혼합 챔버의 인접 섹터 내에 배치된다. 복수의 섹터는 4개의 사분면을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유입구는 제1 기체 배출구에 인접하지 않은 섹터 내에 제공된다. 혼합 기체 유입구는 혼합 기체 유동 경로 내에서 최적의 유동 균일성을 달성하는 섹터 내에 제공될 수 있다. 일부 실시형태에서, 제2 기체 배출구를 배치하여 혼합 챔버로부터 제2 기체 유동 경로 내로 기체가 유동하게 할 수 있다.
- [0043] 일부 실시형태에서, 제1 기체, 제2 기체 및 혼합 기체 유동 중 하나 이상은 0 L/분 이상의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 혼합 기체 유동은 약 20 L/분 내지 약 90 L/분의 유동 속도를 포함하고, 선택적으로 혼합 기체 유동은 약 40 L/분 내지 약 70 L/분의 유동 속도를 포함한다.
- [0044] 본 개시 내용의 다른 양태의 관점에서, 호흡 기체의 유동을 제공하기 위한 디바이스가 제공되고, 이러한 디바이스는 복수의 협력 블록 구성요소를 포함하는 공압 블록 조립체를 포함하고, 복수의 협력 블록 구성요소는, 조립시, (a) 제1 기체 유동 경로를 정의하는 제1 관통 보어; (b) 제2 기체 유동 경로를 정의하는 제2 관통 보어; (c) 혼합 챔버를 정의하는 공동; 및 (d) 혼합 기체 유동 경로를 정의하는 제3 관통 보어를 제공하도록 구성되며, 공압 블록 조립체는 관통 보어 및 공동으로 구성된 빈 체적(unoccupied volume)을 갖는 재료를 포함하고, 관통 보어에 기인하는 빈 체적의 비율은 공동에 기인하는 빈 체적의 비율보다 크다.
- [0045] 일부 실시형태에서, 공동은 송풍기를 수용하도록 구성된다.
- [0046] 일부 실시형태에서, 관통 보어에 기인하는 빈 체적은 빈 체적의 약 50% 초과, 바람직하게는 약 60% 초과, 선택적으로 약 64%이다.
- [0047] 일부 실시형태에서, 공동에 기인하는 빈 체적은 빈 체적의 약 20%, 선택적으로 약 18%이다.
- [0048] 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체는 하나 이상의 센서 공동을 추가로 포함하고, 센서 공동에 기인하는 빈 체적은 빈 체적의 약 20%, 선택적으로 약 18%이다.
- [0049] 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체는, 관통 보어 및 공동이 내부에 가공되어 있거나 밀링 처리된 금속 또는 금속 합금을 포함한다.
- [0050] 다른 실시형태에서, 공압 블록 조립체는, 몰드를 사용하여 관통 보어 및 공동이 내부에 형성된 금속 또는 금속 합금을 포함한다.
- [0051] 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체는 하나 이상의 열 전도성 재료를 포함한다. 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체는 금속, 금속 합금, 세라믹 및 중합체를 포함하는 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함한다.
- [0052] 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체 내의 제1 기체 유동 경로, 제2 기체 유동 경로, 혼합 기체 유동 경로, 및 송풍기를 수용하고 혼합 챔버를 정의하는 공동을 배치함으로써 콤팩트한 폼 팩터(form factor)를 제공한다.
- [0053] 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체는 복수의 블록 구성요소를 포함하고, 제1 블록 구성요소는 다른 블록 구성요소가 장착되도록 구성되는 장착 표면을 제공한다.
- [0054] 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체는 사용 중에 디바이스가 장착될 수 있는 장착 구조물과 협력하도록 구성된 장착 요소를 포함한다.
- [0055] 일부 실시형태에서, 디바이스는 하우징을 포함한다. 장착 요소는 하우징을 통해 제공될 수 있다.
- [0056] 일부 실시형태에서, 하우징은 하우징의 내부를 통기하도록 구성된 통기 송풍기를 포함한다. 하우징은 하우징 내에 통기 송풍기로부터의 유동을 공압 블록 위로 지향시키도록 구성된 배플을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 통기 송풍기로부터의 유동은 호흡 기체의 유동으로부터 분리된다.
- [0057] 일부 실시형태에서, 배플은 하우징 내에 전기 구성요소를 수용하기 위한 하나 이상의 슬롯을 포함한다. 대안적/

부가적으로, 배플은 통기 송풍기로부터의 공기 유동을 디바이스의 전기 공급 연결부로 안내하기 위한 하나 이상의 구조물을 포함할 수 있다. 대안적/부가적으로, 배플은 배플 또는 그 일부의 처짐, 압축, 또는 굽힘 중 하나 이상을 경감하는 구조적 강도를 제공하는 하나 이상의 특징부(feature)를 포함할 수 있다.

- [0058] 일부 실시형태에서, 배플은 통기 송풍기로부터의 공기 유동을 분할하고, 선택적으로 유동을 디바이스의 서로 다른 구성요소들 위로, 예를 들어 이에 제한되는 것은 아니지만, 디바이스의 전력 분배 구성요소로 안내하는 하나 이상의 특징부를 포함한다.
- [0059] 일부 실시형태에서, 배플은 하우징의 내측 표면의 하나 이상의 돌출부와 결합하도록 위치하는 하나 이상의 중공형 부분을 포함한다. 하나 이상의 중공형 부분은 하우징 내에서 나사 보스(screw boss)를 포함하는 돌출부와 결합되도록 구성된 원뿔형 섹션을 포함할 수 있다.
- [0060] 일부 실시형태에서, 배플은 하우징의 내부 표면 상의 돌출부와 협력하도록 구성된 하나 이상의 슬롯을 포함한다.
- [0061] 일부 실시형태에서, 배플은 하우징의 서로 마주하는 벽들 사이에 배치된다.
- [0062] 본 개시 내용의 다른 양태의 관점에서, 호흡 기체의 유동을 제공하기 위한 디바이스가 제공되고, 이러한 디바이스는, (a) 유입구 및 배출구를 갖고, 배출구를 통해 기체의 유동을 제공하도록 구성되는 유동 조절기; 및 (b) 배출구로부터의 기체의 유동을 컨디셔닝하도록 구성된 유동 컨디셔너를 포함하고, 유동 컨디셔너는 유동 컨디셔너에 들어오는 기체의 유동을 분산시키고 유동 컨디셔너를 빠져나가는 기체를 컨디셔닝하도록 구성된다.
- [0063] 유동 조절기는 비례 밸브를 포함할 수 있다.
- [0064] 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너는 기체의 유동을 수용하여 분산시키도록 구성된 제1 부분을 포함한다. 제1 부분은 소결 금속 필터, 바람직하게는 청동 소결 필터를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 제1 부분은, 필터 내의 압력이 필터 문턱값을 초과할 경우 필터 내의 개구부를 통해 배출되는 기체의 유동으로 채워지도록 구성된 공동을 포함한다.
- [0065] 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너는 분산된 기체를 직진시키도록 구성된 제2 부분을 포함한다.
- [0066] 일부 실시형태에서, 제1 부분은, 제2 부분 내의 대응하는 함몰부(recess) 내에 수용되도록 구성된 선단부를 갖는 외부 원뿔형 형상으로 이루어진다. 일부 실시형태에서, 함몰부는 관통 홀을 포함한다. 선단부는 제2 부분 내의 함몰부에 키(key) 결합하거나 또는 함몰부와 협력하도록 성형될 수 있다.
- [0067] 일부 실시형태에서, 제2 부분은 복수의 개구부를 포함한다. 개구부는 실질적으로 원형인 단면을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 제2 부분 내의 개구부는 벌집형 구조물을 제공한다. 일부 실시형태에서, 제2 부분은 복수의 평행한 유동 채널을 포함한다. 일부 실시형태에서, 복수의 유동 채널은 복수의 유동 채널 간에 불균일할 수 있는 길이를 갖는다. 복수의 유동 채널은 균일하거나 불균일한 직경을 가질 수 있다. 복수의 유동 채널은 균일하거나 불균일한 단면 형상을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 복수의 유동 채널은 제2 부분 내에 반경방향으로 배치된다.
- [0068] 일부 실시형태에서, 복수의 유동 채널은, 유동 컨디셔너 하류의 유동 채널의 경계 내에 완전히 위치하도록, 제2 부분 내에 배치된다.
- [0069] 일부 실시형태에서, 기체의 유동은 빠른 속도로 배출구를 빠져나가고/나가거나, 배출구를 빠져나가는 기체 유동의 단면적은 기체 유동이 들어오는 유동 경로의 단면적보다 작다.
- [0070] 본 개시 내용의 다른 양태의 관점에서, 호흡 기체의 유동을 제공하기 위한 디바이스가 제공되고, 이러한 디바이스는, 유입구; 및 호흡 기체의 유동을 환자에게 제공하기 위한 배출구로서, 호흡 기체의 유동을 환자에게 제공하기 위해 전달 연결부와 커플링되도록 구성되는 배출구 연결부를 포함하는, 배출구를 포함하고, 배출구 연결부는 전달 연결부를 해제 가능하게 수용하도록 구성되는 유출 단부를 포함하고, 유출 단부는 전달 연결부가 디바이스 내로 지나치게 삽입되는 것을 방지하기 위해 전달 연결부보다 작은 개구부 크기를 갖는 복수의 개구(apertures)를 포함한다.
- [0071] 일부 실시형태에서, 복수의 개구는 배출구 연결부의 중간 부분을 향해 배치된다. 따라서, 복수의 개구는 배출구 연결부의 주변부보다는 배출구 연결부의 중앙 측에 더 가깝게 배치될 수 있다.
- [0072] 일부 실시형태에서, 배출구 연결부는 호흡 기체의 유동을 배출구 연결부 내로 수용하도록 구성된 유입 단부를

포함한다.

- [0073] 일부 실시형태에서, 유출 단부는 중앙 개구부 및 복수의 개구를 포함한다.
- [0074] 일부 실시형태에서, 배출구 연결부는 전달 연결부와 커플링될 경우 복수의 유동 경로를 제공하도록 구성되며, 복수의 유동 경로는 유입 단부와 중앙 개구부 사이에 적어도 하나의 중앙 유동 경로, 및 유입 단부와 복수의 개구 사이에 복수의 외부 유동 경로를 포함한다. 복수의 외부 유동 경로는 중앙 유동 경로와 실질적으로 평행할 수 있다.
- [0075] 일부 실시형태에서, 중앙 개구부는 전달 연결부의 중앙 개구부와 정렬되도록 구성된다.
- [0076] 일부 실시형태에서, 유출 단부는 전달 연결부의 삽입을 안내하도록 구성된 내부 테이퍼를 포함한다.
- [0077] 일부 실시형태에서, 유출 단부는 전달 연결부와 밀봉 결합을 형성하도록 구성된다.
- [0078] 일부 실시형태에서, 유출 단부는, 복수의 개구 또는 그 부근, 또는 배출구 연결부의 중간 부분 또는 그 부근에서 말단 단부 또는 그 부근의 내부 단면에 비해 더 작은 내부 단면을 갖는다.
- [0079] 일부 실시형태에서, 디바이스는 디바이스의 혼합 기체 배출구와 배출구 연결부의 유입 단부 사이에 역류 방지 밸브를 포함한다.
- [0080] 일부 실시형태에서, 디바이스는 제1 기체 유동 경로, 제2 기체 유동 경로, 혼합 기체 유동 경로, 및 혼합 챔버를 정의하는 공압 블록을 포함하고, 역류 방지 밸브는 공압 블록의 혼합 기체 배출구의 하류에 위치한다. 일부 실시형태에서, 배출구 연결부는 공압 블록과 실질적으로 밀봉 커플링을 제공하도록 구성된 연결부 가스켓을 포함한다.
- [0081] 일부 실시형태에서, 역류 방지 밸브는 디바이스가 직립 상태로 있을 경우 중력에 의해 역류 방지 밸브가 닫힘 위치로 편향되도록 비스듬히 배치된다.
- [0082] 일부 실시형태에서, 배출구 연결부는 수직력 및 수평력 벡터 모두를 갖는 연결력을 인가할 필요가 있는 각도에서 전달 연결부를 수용하도록 배향된다. 예를 들어, 배출구 연결부는, 측방향 및 상향으로 동시에 연결력을 인가할 필요가 있는, 수직에 대해 약 60도의 각도로 배향될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0083] 이제, 유사한 특징부를 유사한 번호로 나타낸 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 대해 더 구체적으로 설명할 것이다. 도시된 실시형태는 단지 예일 뿐이며, 첨부된 잠정 청구범위에 정의된 바와 같은 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되어서는 안 된다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- 도 1은 호흡 기체를 환자에게 제공하기 위한 호흡 시스템의 일 예의 개략도이다.
- 도 2는 본 개시 내용의 실시형태에 따른 호흡 기체를 전달하기 위한 시스템의 구성요소를 보여주는 개략도이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 본 개시 내용의 여러 실시형태에 따른 디바이스의 혼합 챔버 내의 기체의 유동 및 유동 경로를 보여주는 전산 유체 역학(Computational Fluid Dynamics: CFD) 모델에 기반하는 흐름도이다.
- 도 4a 내지 도 4d는 송풍기 배출구가 혼합 챔버의 바람직하지 못한 섹터 내에 배치될 경우 혼합 챔버 및 유동 경로 내의 바람직하지 못한 기체의 유동을 보여주는 전산 유체 역학(CFD) 도면이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 본 개시 내용의 일부 실시형태에서 활용되는 유동 컨디셔너의 단부도, 사시도 및 측면도이다.
- 도 6a 및 도 6b는 복수의 블록 구성요소로 이루어진, 본 개시 내용의 실시형태에 따라 조립된 공압 블록의 전방 사시도이다.
- 도 7a는 디바이스와 일체형으로 형성된 혼합 기체 컨디셔너를 갖춘 도 6a 및 도 6b의 공압 블록(700)의 투시 정면도이다. 도 7b는 디바이스와 일체형으로 형성되지 않은 혼합 기체 컨디셔너로 수정된 도 6a, 도 6b 및 도 7a의 공압 블록의 투시 정면 사시도이다.
- 도 8은 특히 공압 블록의 후방에 있는 제1 구성요소의 특징부를 보여주는 도 6a 내지 도 7b의 공압 블록의 투시 배면도이다.
- 도 9는 공압 블록의 제1 구성요소의 공기 유입구에 수용되고, 제3 구성요소 내의 보어를 통해 공기를 송풍기

(310)의 유입구에 공급하는 제1 구성요소 내의 공동 내로 이동하는 공기 흐름(streamline)의 표시를 보여주는 도면이다.

도 10a는 본 개시 내용의 실시형태에 따른 공기 유동 경로 내에 제공될 수 있는 공기 유동 컨디셔너의 개략도이다.

도 10b는 본 개시 내용의 실시형태에 따른 공기 유동 경로 내에 제공될 수 있는 다른 공기 유동 컨디셔너의 개략도이다.

도 11a 및 도 11b는 각각, 디바이스와 일체형으로 형성되지 않은 혼합 기체 유동 컨디셔너의 단부도 및 측면도이다.

도 12a 내지 도 12c는 각각, 본 개시 내용의 실시형태에 따른 배출구 연결부의 측면도, 단부도 및 단면도이다.

도 13a 내지 도 13c는 본 개시 내용의 실시형태에 따른, 착탈식 필터 및 착탈식 커버를 갖는 디바이스의 공기 유입구를 도시한다.

도 14a 내지 도 14c는 본 개시 내용의 실시형태에 따른 착탈식 필터 및 착탈식 커버를 갖는 디바이스의 제2 공기 유입구를 도시한다.

도 15a 및 도 15b는 각각, 최소 저항의 경로 및 안내되는 유동 경로를 보여주는 디바이스의 하우징 내의 유동 경로를 도시한다.

도 16a 및 도 16b는 디바이스 하우징 내에서 유동을 안내하기 위한 배플의 서로 반대되는 사시도들이다.

도 17a 및 도 17b는 유동을 공압 블록 및 IEC 연결부를 가로질러 지향시키도록 배치된 도 16a 및 도 16b의 배플을 도시한다. 도 17b는 도 17a의 배치를 도시하며, 디스플레이 스크린을 추가로 도시한다.

도 18a는 본 개시 내용의 실시형태에 따른 제1 부분 및 제2 부분을 갖는 산소 유동 컨디셔너를 도시한다. 도 18b는 도 18c에 도시된 제2 부분과 분리된 제1 부분을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0084] 도면을 참조하여 본 개시 내용의 실시형태에 대해 설명할 것이며, 도면은 실제 축척으로 작성된 것이 아니고 단지 발명의 설명을 돕기 위한 것일 뿐이다.

[0085] 고 유동 호흡 보조가 제공되는 마취 수술에서, 고 유동 기체는 주변 공기보다 높은 산소(O_2) 농도를 가질 수 있다(21%). 일반적인 마취 수술에서, 혈중 O_2 포화도 레벨을 유지하거나 또는 혈중 O_2 포화도 레벨의 감소를 방지/줄이기 위해, 마취제 도입 전, 그리고 삽관 전에(환자가 무호흡 상태일 수 있는 동안), 100% O_2 를 전산소화 동안 환자에게 전달하여 환자의 폐 및 혈액 내에 O_2 리저버(완충 작용)를 형성할 수 있다.

[0086] 전신 마취 수술 동안 유동 속도는 70 L/분까지 빨라지거나, 일부 경우에 무호흡 산소 공급 동안 90 L/분까지 빨라질 수 있다. 이러한 맥락에서 호흡 보조를 전달하는 데 필요한 고 유동 속도와 높은 O_2 농도를 조합하는 데에는, 환자에 대한 높은 기체 유동 및/또는 높은 O_2 농도의 전달을 안정적이고 정확하며 안전하게 제어할 수 있는 시스템이 필요하다. 본 개시 내용의 실시형태는 센서 성능, 기체 혼합, 및 유동 컨디셔닝 중 하나 이상의 개선을 제공할 수 있고, 이는 결과적으로 고 유동 호흡 보조를 제공하는 데 있어 시스템 및 디바이스 성능의 개선을 가져올 수 있다. 센서 및 그 측정과 관련하여, 예를 들어 감지 정확도 및/또는 일관성을 개선하기 위해, 선형적이고, 균일하고/하거나 평행한 유동 프로파일을 기체에 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너를 사용하여, 바람직한 유동 프로파일에 더 가까워지도록 기체 유동을 컨디셔닝할 수 있다. 대안적 및/또는 부가적으로, 유동 센서를 사용하여 디바이스 내의 실제 유동을 결정할 수 있고, 그에 따라 개선된 기체의 유동 제어 및 전달을 달성할 수 있다.

[0087] 도 1은 호흡 기체를 환자에게 제공하기 위한 호흡 시스템(1)의 일 예의 개략도이다. 시스템(1)은 O_2 의 벽 내 공급원(in-wall source), O_2 탱크, 송풍기, 유동 치료 장치, 또는 임의의 다른 O_2 또는 기타 기체의 공급원, 또는 이의 조합과 같은 유동 공급원(3)을 포함한다. 일부 실시형태에서, 유동 공급원(3)은 유동 조절기를 포함하고, 일부 실시형태에서, 유동 조절기는 제어기(4)에 의해 제어되는 고 유동 속도의 공기 및 O_2 의 혼합물을 포함하는 기체 유동을 제공하는 송풍기와 같은 유동 생성기를 포함한다. 유동 공급원(3)으로부터의 호흡 기체는 제1 도관

(17) 및 유입구(9)를 통해 가습기(7)의 가습 챔버(6)로 이동하고, 여기에서 기체는 제어기(4)에 의해 결정되는 바와 같은 미리 결정된 온도 및/또는 습도로 컨디셔닝된다.

[0088] 가습기(7)는 환자에게 전달하기 전에 기체를 미리 결정된 온도 및/또는 습도로 컨디셔닝하도록 구성된다. 환자에게 제공되는 호흡 기체의 유동은 가습되거나, 특정 구현예에서, 가습되지 않을 수 있다. 가습기(7)는 가습 베이스 유닛(humidification base unit)을 또한 포함할 수 있다. 일 예에서, 가습 베이스 유닛은, 예를 들어 가습 챔버(6) 내의 전도성 베이스를 통해, 가습 챔버(6) 내의 가습 유체를 가열하도록 작동할 수 있는 가열 요소를 포함한다. 제1 도관(17)은 건조 기체 유동을 가습기(7)에 전달하기 위한 도관을 제공할 수 있다. 제1 도관(17)은 도시된 바와 같이 가습기(7)의 가습 챔버(6)와 커플링될 수 있다. 대안적으로, 가습기(7)는 단일 구성요소(미도시)일 수 있고, 별도의 가습 챔버(6) 및/또는 베이스 유닛을 가지지 않을 수 있다. 가습기(7)는 유동 공급원(3)에 의해 제공되는 기체를 필요한 온도 및/또는 습도로 컨디셔닝하도록 구성될 수 있다. 필요한 온도 및/또는 습도는 전달되는 호흡 보조에 따라 결정될 수 있고, 제공될 호흡 보조에 적합하도록 사용자 또는 조작자에 의해 선택될 수 있다.

[0089] 가습되고/되거나 가온된 호흡 기체는 배출구(11)를 통해 가습기(7)를 빠져나가고, 이러한 배출구는, 컨디셔닝된 호흡 기체를 환자 인터페이스(5)를 통해 환자(16)에게 전달하는 흡기 도관(101)에 커플링된다. 일반적으로 시스템(1)을 사용하여 고 유동을 전달하는 경우, 환자 인터페이스는 비밀봉형 비강 캐놀라(nasal cannula)와 같은 비밀봉형 인터페이스이다. 다른 실시형태에서, 환자 인터페이스(5)는 비강 마스크, 전체 안면 마스크 또는 비강 필로우(nasal pillow)와 같은 밀봉형 인터페이스일 수 있다. 일부 실시형태에서, 흡기 도관(101) 내의 가습된 기체는, 흡기 도관에 제공되거나 그 내부에 제공되는 가열 요소(119)에 의해 가열될 수 있다. 일부 실시형태에서, 선택적 필터(13)를 제공하여 환자(16)에게 제공되는 기체를 필터링할 수 있다. 또한, 선택적 필터(13)는 예를 들어 환자로부터 역 유동이 발생할 경우 가습 챔버 및 흡기 도관의 오염을 방지하기 위해 제공될 수 있다. 선택적 필터(13)는 커플링(105)에서 흡기 도관(101)과 커플링되도록 구성된 유입구 단부(19)를 포함한다. 유입구 단부(19)에 들어오는 기체는 필터(15)를 통과하고, 필터 배출구 단부(21)를 빠져나가 도관(22)을 통해 환자 인터페이스(5)에 전달된다.

[0090] 제어기(4)는, 환자에게 제공될 호흡 보조에 따라 사용자 입력을 수신하도록 구성되는 입출력 인터페이스(I/O 인터페이스)(20)를 포함하고, 그에 따라 이러한 입출력 인터페이스는 다시, 하나 이상의 경고 조건이 충족되면 스피커와 같은 가청 수단 또는 스크린을 통해 사용자와 통신할 수 있다. 제어기(4)는, 프로세서가 메모리에 저장된 하나 이상의 프로토콜에 따라 호흡 기체의 유동을 제어하기 위한 명령어를 실행하도록 구성된 하나 이상의 메모리 구성요소를 포함하거나 이와 통신하도록 작동한다.

[0091] 일부 실시형태에서, 사용자는 환자의 기도에 전달될 기체 조성(예를 들어, O₂ 농도), 유동 속도 및/또는 압력과 같은 호흡 보조 요건을 I/O 인터페이스(20)에 제공한다. 이어서, 제어기(4)는 유동 공급원(3) 및/또는 시스템 내의 다양한 구성요소(예를 들어, 비례 밸브(212) - 도 2 참조)를 제어하여 해당 유동 속도, 압력 및/또는 O₂ 농도를 전달하기 위한 시스템의 구성요소의 작동에 필요한 제어 신호를 계산하여 기체의 유동을 조절한다. 제어기(4)는 복수의 센서 입력을 수신할 수 있고, 제어기는 본원에 설명되는 바와 같이 센서 입력을 사용하여 제어 신호를 결정한다. 일부 실시형태에서, I/O 인터페이스(20)는, 하나 이상의 입력부(예를 들어 제어기(4) 및 센서)로부터 수신될 수 있는, 시스템의 하나 이상의 매개 변수(예를 들어 기체의 유동 속도, 압력(예를 들어, 환자, 시스템 등), 온도, 기체 농도(예를 들어 O₂ 농도)) 등을 디스플레이한다.

[0092] 일부 실시형태에서, 본 개시 내용은, 필요한 호흡 보조를 안전하고/하거나 효율적으로 전달하는 기체의 유동을 제공하도록 배치되는 기계적, 전기적, 및 전자적 구성요소로 구성되는 디바이스를 제공한다. 도 2는 본 개시 내용의 실시형태에 따른 호흡 기체를 제공하기 위한 디바이스(100)의 구성요소를 보여주는 개략도이다. 디바이스(100)는 O₂ 유동 경로(200), 공기 유동 경로(300) 및 혼합 기체 유동 경로(400)를 포함한다. O₂ 유동 경로(200)는 고압 O₂ 공급부일 수 있는 O₂ 공급부(210)와 유체 연통된다. 디바이스(100)는 도 1의 유동 공급원(3)을 나타낸다. 일 예에서, 유동 공급원(3)은 O₂ 공급부(210)를 또한 포함할 수 있다. O₂ 유동 경로(200) 내의 기체의 유동 속도는 제어기(4)와 작동 가능하게 커플링되는 비례 밸브(212)에 의해 제어된다. 공기 유동 경로(300)는 주변 공기를 공기 흡입부(314)로부터 빨아들이는 송풍기(310)를 갖는다. 공기 유동 경로(300) 내 기체의 유동 속도는 제어기(4)와 작동 가능하게 커플링되는 송풍기(310)에 의해 제어된다. 공기 흡입부(314)로부터의 공기를 공기 필터(316)로 필터링하여 미세먼지를 제거한다. 마찬가지로, 필터(216)를 제공하여 O₂ 공급부(210)로부터 작은 입자(예를 들어, 100 um 이하)를 필터링할 수 있다. 이러한 필터는 O₂ 공급부(210)의 유입구와 커플링되는

O₂ 연결부 내에 배치될 수 있다. O₂는 송풍기(310)의 하류에서 공기와 혼합되어 혼합 기체 유동 경로(400) 내에서 혼합 기체 유동을 형성하고, 이는 호흡 기체의 유동으로서 환자에게 전달된다. 도 7a 및 도 18a 내지 도 18c에 도시된 유동 컨디셔너(250)와 같은 유동 컨디셔너가 비레 밸브(212)의 하류 및 O₂ 유동 센서(218)의 상류에 제공될 수 있다.

[0093] (예를 들어, O₂ 유동 경로에 들어오는 O₂의 유동이 있는지를 결정하기 위해) O₂ 유동 경로 내의 O₂ 압력을 감지하도록 구성된 O₂ 압력 센서(214), O₂ 유동 경로(200) 내의 유동 속도를 감지하도록 구성되는 O₂ 유동 센서(218), 공기 유동 경로(300) 내의 유동 속도를 감지하도록 구성되는 공기 유동 센서(318), 및 환자에게 전달되는 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 유동 속도를 감지하도록 구성되는 혼합 기체 유동 센서(418)와 같은 다양한 센서가 또한 제공된다. 또한, 하나 이상의 게이지 압력 센서(414)가 혼합 기체 유동 경로(400) 내에 제공될 수 있고, 하나 이상의 주변 압력 센서(114)가 주변 공기 압력을 감지하기 위해 제공될 수 있다. 게이지 압력 센서(들)(414)는 하나 이상의 주변 압력 센서(114)를 참조하여 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 압력을 측정할 수 있다. 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 혼합 기체의 유동 속도 및 압력은 송풍기(310) 및/또는 비레 밸브(212)의 동작에 의해 제어될 수 있다.

[0094] O₂ 유동 경로(200) 및 공기 유동 경로(300)로부터의 기체들의 혼합은 도 2에 파선으로 도시된 혼합 챔버(500) 내에서 이루어지고, 여기에서 O₂ 유동 경로(200)로부터의 기체는 O₂ 배출구(220)를 통해 혼합 챔버에 들어오고 공기 유동 경로(300)로부터의 기체는 공기 배출구(320)를 통해 혼합 챔버에 들어온다. 이하에서 명확히 알 수 있는 바와 같이, 일부 바람직한 실시형태에서 공기 유동 경로(300) 내에 송풍기(310)를 물리적으로 배치함으로써, 공기 배출구(320)는 일부 실시형태에서 송풍기 배출구(320)로 지칭될 수 있다. 혼합 챔버(500)는 원통형 또는 회전 타원체형과 같은 원형 단면을 가질 수 있거나, 난형(oval) 또는 장원형(obround) 단면을 가질 수 있으며, 그에 따라 혼합 챔버의 모서리 또는 다른 내부 특징부에 의한 혼합 챔버 내 기체의 유동 방해 또는 교란을 최소화할 수 있다. 혼합 챔버(500)는 혼합 기체 유입구(510)를 가지며, 이를 통해 혼합 챔버로부터의 혼합 기체가 혼합 기체 유동 경로(400)로 유동한다.

[0095] 디바이스(100)는 하우징(900) 내에 제공될 수 있고, 이러한 하우징은 통기 송풍기(650)를 추가로 포함하여 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이 디바이스의 안전한 작동을 개선할 수 있다. 전기 구동 구성요소의 각각에 전력을 공급하는, 디바이스(100)에 대한 전기 입력이 도 2의 개략적인 레이아웃에는 도시되어 있지 않다. 디바이스(100)에 대한 전기 입력은 IEC 연결부에 의해 이루어진다. IEC 연결부는 IEC 리테이너(retainer)(960)에 연결될 수 있다(도 17a 및 도 17b 참조). IEC 연결부 및 IEC 리테이너 모두는 당업자에게 공지된 유형이다.

[0096] 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 디바이스 내 기체의 유동을 지향시키는 디바이스(100)의 구성요소가, 실질적으로 밀봉된 (예를 들어, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같은) 공압 블록(700) 내에 제공된다. 도 2의 개략도에 도시된 바와 같이, O₂ 유동 경로(200) 및 공기 유동 경로(300)는 병렬 유동 경로로 표시되어 있다. 이와 관련하여, 도 2에 개략적으로 나타난 디바이스(100)가 기계적 디바이스(100)로 구현되는 경우, 일부 실시형태에서, 이하에서 설명되는 바와 같이, O₂ 유동 경로(200) 및 혼합 기체 유동 경로(400)를 디바이스 내에 배치하여 이들 유동 경로의 적어도 일부를 병렬 구성으로 배치하는 것도 바람직할 수 있다.

[0097] 일부 실시형태에서, 역유동 방향(즉, O₂ 공급원(210)으로부터 O₂ 유동 경로로 들어오는 O₂의 벌크 유동 방향과 반대되는 방향)으로 유동이 O₂ 경로에 들어오는 것을 감소시키거나 방지하도록, O₂ 유동 경로(200) 및 공기 유동 경로(300) 그리고 특히 O₂ 배출구(220) 및 공기 배출구(320)가 서로에 대해 배치된다. 역유동이 O₂ 경로에 들어오는 것을 감소시키거나 방지하는 것이 바람직한데, 그 이유는 역유동이 O₂ 유동 센서(218)에 의한 감지의 정확도에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. O₂ 유동의 부정확한 감지는 비레 밸브(212)에 제공되는 제어 신호에 영향을 미칠 수 있고, 이는 환자에게 제공되는 호흡 기체의 정확도 및 안전성에 부정적인 결과를 초래할 수 있다.

[0098] 예를 들어 환자에게 전달되는 유동 내 O₂ 농도가 유동 센서(218, 318) 그리고 O₂ 유동 경로 내 O₂ 농도(예를 들어, O₂ 100%) 및 공기 유동 경로 내 O₂ 농도(21%)에 기반하여 계산되는 도 2의 실시형태의 예에서, O₂ 분율(fraction)이 21%인 전달 기체 유동을 환자에게 공급하기 위해 사용자가 입력을 I/O 인터페이스(20)에 제공할 경우, 21%의 O₂가 대체로 주변 공기를 나타내기 때문에, O₂ 유동 경로 내의 유동은 0 내지 저 유동이어야 한다. 그러나 O₂ 유동 경로(200) 내에서 바람직하지 못한 유동이 발생하는 경우, 유동 센서(218)는 음 또는 양의 유동

관독값을 등록(register)할 수 있고, 이에 따라 제어기(4)는 전달되는 기체 유동 내에 21% 미만 또는 초과인 O_2 가 있다는 것을 등록할 수 있다. 이에 따라, 제어기는, 전달되는 유동 내의 O_2 가 21% 미만인 경우, 비례 밸브(212)를 개방하여 더 많은 O_2 가 환자에게 유동할 수 있게 하거나, 전달되는 유동 내의 O_2 가 21% 초과인 경우 비례 밸브(212)를 추가로 닫거나 비례 밸브(212)가 추가적으로 닫힐 수 없는 경우 오류를 등록할 수 있다. 일부 적용예에서, 예를 들어 O_2 공급이 제한적일 경우, 추가적인 O_2 는 바람직하지 않을 수 있다. 본 개시 내용의 실시 형태는 송풍기 배출구(320)를 O_2 배출구(220)에 대해 신중하게 배치함으로써 이러한 문제의 완화를 모색하고, 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 O_2 의 분율을 정확하게 모니터링하고 제어하기 위해 유동 센서(218, 318, 418)와 같은 복수의 유동 센서를 활용할 수 있다. 또한, O_2 농도 센서를 하나 이상의 유동 경로, 예를 들어 O_2 유동 경로(200) 또는 혼합 기체 유동 경로(300)에 추가함으로써 이러한 오류의 발생 위험을 줄일 수도 있다.

[0099] 일부 실시형태에서, 100%의 O_2 를 함유하는 호흡 기체를 전달하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 사용자는 이러한 O_2 농도 설정점을 I/O 인터페이스(20)에 입력한다. 이어서, 제어기(4)는 (예를 들어, 공급 전류를 증가시킴으로써) 비례 밸브(212)를 제어하여 충분히 개방함으로써, 충분한 O_2 가 호흡 기체의 유동에 들어오게 하여 O_2 농도 설정점을 충족시킬 수 있게 한다. 이는 송풍기(310)의 하류에 압력을 생성하여, 환자에게 O_2 만 전달되도록 할 수 있고; 송풍기(310)는 유동 및 압력을 제어하기 위해 여전히 작동하게 되지만, 비례 밸브(212)는 공기 전달 회로로부터의 공기에 의한 O_2 희석을 방지하는 기능을 한다. 다시 말해, 디바이스가 100%의 FiO_2 를 출력하도록 설정되는 실시형태에서(여기에서 FiO_2 는 환자에게 공급되는 산소 분율임), 제어기(4)는 비례 밸브(212)의 개방량 및 송풍기(310)의 속도 모두를 조정하여 사용자에게 의해 설정된 유동 속도 요건을 충족시킨다. 송풍기(310)는 압력을 유지하여, 공기 유입구를 통해 빠져나가는 O_2 를 제한한다. 예를 들어, 설정점이 70 LPM 및 100%의 FiO_2 이고 O_2 유동 센서가 72LPM을 기록하는 경우, 송풍기(310)의 속도 및 비례 밸브(212)의 개방 크기가 감소될 수 있다. 따라서, 송풍기(310)는 여전히 환자에 대한 유동을 제어한다.

[0100] 일부 실시형태에서, 혼합 챔버(500)는 혼합 챔버(500) 내의 혼합 유동 방향으로 송풍기 배출구(320) 상류의 O_2 배출구(220)로부터의 기체의 유동을 수용한다. 일부 실시형태에서, 혼합 챔버(500) 내의 유동 방향은 도 3a에서 방향 (A)로 표시될 수 있다. 일부 실시형태에서, 송풍기 배출구(320) 및 O_2 배출구(220) 중 하나 또는 모두는 혼합 챔버(500)의 벽을 따라 실질적으로 접선 방향으로 공기 및 O_2 의 유동이 이루어지도록 배치되어, 공기 유동 경로(300)로부터의 공기의 유동 또는 역류가 O_2 유동 경로(200)로 바로 들어오는 것을 방지한다. 대안적/부가적으로, 송풍기 배출구(320) 및 O_2 배출구(220)가 혼합 챔버에 대해 배치되고, 이에 따라 송풍기 배출구(320)가 혼합 챔버(500)에 들어오는 공기를 O_2 배출구(220)로부터 멀리 지향시키도록 배치될 수 있다. 이는, O_2 배출구(220) 및 공기 배출구(320)가 혼합 챔버(500) 내의 기체의 유동과 함께 공통 평면 내에 있을 경우, 혼합 챔버(500)에 들어오는 공기가 혼합 챔버 내에서 접선 방향으로 O_2 배출구(220)로부터 멀리 이동하도록 혼합 챔버 내의 기체의 유동에 들어온다는 것을 의미한다. 그러나, 일부 실시형태에서, 이러한 배출구들이 공통 평면 내에 제공되지 않을 수 있으며 이러한 실시형태에서, 혼합 챔버(500) 내로의 공기 유동이 3차원적으로 O_2 배출구(220)로부터 멀어지는 방향으로 유동하도록, 송풍기 배출구(320) 및 O_2 배출구(220)가 배치될 수 있다는 것이 또한 고려된다.

[0101] 일부 실시형태에서, 송풍기 배출구로부터의 공기를 제1 유동 방향으로 지향시키고 O_2 배출구(220)로부터의 O_2 를 제2 유동 방향으로 지향시키도록 송풍기 배출구(320) 및 O_2 배출구(220)가 배치되고, 제1 유동 방향은 제2 유동 방향에 실질적으로 평행한 방향과 제2 유동 방향에 실질적으로 직각인 방향 사이에 있다. 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향은 공통 평면 내에 있는 것이 이상적이지만, 반드시 그럴 필요는 없다. 이러한 유동 방향들은, 송풍기 배출구(320) 및 O_2 배출구(220)의 다양한 상대적인 배치에 따라 디바이스(100) 내의 기체의 유동을 시뮬레이션하는 흐름도인 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 설명될 수 있다. 일부 실시형태에서, 송풍기 배출구(320)는 O_2 배출구(220)의 하류에 배치된다. 혼합 챔버(500)를 참조하여 송풍기 배출구(320) 및 O_2 배출구(220)의 다양한 위치를 쉽게 설명하기 위해, 챔버를 사분면으로 지칭되는 섹터들로 분할하고, 제1 사분면은 Q1로 표시하고, 제2 사분면은 Q2로 표시하고, 제3 사분면은 Q3으로 표시하고, 제4 사분면은 Q4로 표시하였다. 4개 초과 섹터들이

있을 수 있지만, 설명을 쉽게 하기 위해, 본 개시 내용에서는 섹터들을 4개의 사분면으로 표시하였다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0102] 도 3a의 흐름도에서, 송풍기 배출구를 빠져나오는 유동이 Q1에 진입하도록 송풍기 배출구(320)가 배치되고, 그에 따라 제2 유동 방향에 대한 제1 유동 방향은 0° 의 각도를 이루는, 즉 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향은 실질적으로 평행하다. 흐름도는, 일반적으로, 송풍기 배출구(320)로부터의 유동이 혼합 챔버(500)에 들어오고, 유동의 대부분이 혼합 기체 유입구(510)를 통해 혼합 챔버를 빠져나가기 전에, Q1, Q2 및 Q3를 통해 환형으로 이동하는 것을 보여준다. 혼합 챔버(500) 내에 남아 있는 유동은 재순환될 수 있으며 바람직하게는 O_2 배출구(220)에 들어오지 않는다.

[0103] 도 3b의 흐름도에서, 송풍기 배출구를 빠져나오는 유동이 Q1에 진입하도록 송풍기 배출구(320)가 배치되고, 그에 따라 제2 유동 방향에 대한 제1 유동 방향은 약 60° 의 각도를 이룬다. 도 3c의 흐름도에서, 송풍기 배출구(320)가 Q1 내에 배치되고, 그에 따라 제2 유동 방향에 대한 제1 유동 방향은 약 90° 의 각도를 이룬다. 도 3b 및 도 3c 모두에서, 흐름도는, 송풍기 배출구(320)로부터의 유동이 혼합 챔버(500)에 들어오고, 대부분의 유동이 혼합 기체 유입구(510)를 통해 혼합 챔버를 빠져나가기 전에, Q1, Q2 및 Q3의 나머지 그리고 Q2 및 Q3의 나머지를 통해 각각 환형으로 이동하는 것을 보여준다.

[0104] 또한, 정확한 유동 측정을 위해서는 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 유동 균일성이 중요하다. 혼합 기체 유입구(510)에 대한 송풍기 배출구(320)의 배치는 이제 설명될 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 유동 거동에 영향을 미칠 수 있다.

[0105] 도 3a 내지 도 3c에서, 유동이 원형 혼합 챔버의 Q1에 진입하도록 송풍기 배출구(320)가 배치됨으로써, 혼합 기체 유입구(510)를 통해 혼합 기체 유동 경로(400)에 들어오는 유동은, 유동 센서(418)가 혼합 기체 유동 경로 내의 유동이 덜 균일한 경우보다 혼합 기체 유동 경로 내의 실제 유동을 더 정확하게 나타내는 값을 생성할 수 있게 하는 균일도 레벨을 갖는다. 이상적으로, 혼합 기체 유동을 혼합 유동 방향으로 지향시키도록 혼합 기체 유동 경로(400)가 배치되고, 혼합 유동 방향은 제1 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 실질적으로 직각인 방향과 제1 및 제2 유동 방향 중 하나 또는 모두에 역평행인 방향 사이에 있다. 바람직하게는, 혼합 유동 방향, 제1 유동 방향 및 제2 유동 방향은 공통 평면 내에 있으나, 반드시 그럴 필요는 없다.

[0106] 도 3a 내지 도 3c의 흐름도에서, 혼합 유동 방향은 제2 유동 방향에 실질적으로 역평행이고, 역평행은 평행하지만 반대 방향으로 이동하는 방향을 통상적으로 의미한다.

[0107] 도 4a 내지 도 4d는 바람직하지 못한 특성을 시뮬레이팅하는 혼합 기체 유입구(510)에 대한 송풍기 배출구(320)의 다양한 배치에 따른 디바이스(100) 내의 기체의 유동을 시뮬레이팅하는 흐름도이다. 도 4a에서, 송풍기 배출구를 빠져나오는 유동이 Q2에 들어가 제2 유동 방향에 대해 약 120° 의 각도로 제1 유동 방향을 제공하도록 송풍기 배출구(320)가 배치된다. 송풍기 배출구(320)로부터의 유동 중 일부는 혼합 기체 유입구(510)를 통해 혼합 챔버(500)를 빠져나오고, 일부 유동은 혼합 챔버 내에서 재순환된다. 재순환 유동은 도 3a 내지 도 3c에서 시뮬레이팅된 유동 속도에 비해 더 빠른 속도로 이동할 수 있고, 그에 따라 재순환 유동이 혼합 챔버(500)의 벽에 부딪혀 소용돌이칠 수 있고, 이러한 소용돌이가 유동 중 일부가 O_2 유동 경로(200)에 들어가 산소 유동 경로 내에 바람직하지 않은 유동을 생성할 수 있다. 이로 인해 O_2 유동 경로(200) 내에서 벌크 기체 유동을 검출하는데 오류가 발생할 수 있다.

[0108] 도 4b에서, 송풍기 배출구를 빠져나오는 유동이 제2 유동 방향에 대해 약 180° 의 각도로 제1 유동 방향을 제공하도록 송풍기 배출구(320)가 배치된다. 송풍기 배출구(320)로부터의 대부분의 공기 유동은 혼합 기체 유입구(510)를 통해 혼합 챔버(500)를 빠져나간다. 그러나, 유동이 빠른 속도로 송풍기(310)를 빠져나가고 정확한 유동 속도를 감지하기 위한 바람직한 유동 프로파일로 전개될 수 있는 유동을 위한 충분한 유동 경로가 없기 때문에, 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 유동 균일성이 손상된다. 이는 유동 센서(418)의 정확도에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유동 경로(400) 내의, 예를 들어 혼합 기체 유입구(510)에 위치하는 유동 컨디셔너가 도 11a 및 도 11b와 관련하여 설명된 바와 같이 제공될 수 있지만, 이는 송풍기 배출구(320)로부터 유동하는 기체가 빠른 속도를 갖는 일부 경우에 원하는 유동 프로파일을 달성하는 데 효과적이지 않을 수 있다. 따라서, 송풍기 배출구(320)는 혼합 기체 유입구(510)에 대해 배치되어, 혼합 기체 유동 경로(400) 내 유동 프로파일을 개선하고 혼합 기체 유동 센서(418)에 의해 생성되는 유동 속도 오류의 위험을 감소시킬 수 있다.

- [0109] 도 4c에서, 송풍기 배출구(320)는 Q3 내에 배치되어 O₂ 유동 경로(200) 내에서 상당히 바람직하지 못한 유동을 생성한다. 이는, 재순환 유동을 포함하는 유동의 일부가 O₂ 유동 배출구(320)의 연부에 부딪혀 혼합 챔버로부터 O₂ 유동 경로(200)에 들어오는 유동을 발생시키는 유동 내 스피닝 모션(spinning motion)을 유도하는, 혼합 챔버(500)에 들어오는 송풍기로부터의 바람직하지 못한 유동 프로파일을 갖는 고속 기체에 기인할 수 있다. 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 유동 균일성도 부정적인 영향을 받아 혼합 기체 유동 센서(418)의 작동 정확도에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 두 영향 모두 바람직하지 않다.
- [0110] 도 4d에서, 송풍기 배출구를 빠져나오는 유동이 Q4에 진입하도록 송풍기 배출구(320)가 배치된다. 송풍기를 빠져나오는 기체의 높은 에너지로 인해, 송풍기 배출구(320)로부터의 유동은 O₂ 배출구(200)에 가까이 있는 기체를 포함하여 혼합 챔버(500) 내 기체의 유동을 방해한다. 이는 또한 O₂ 유동 경로(200) 내에서 바람직하지 못한 유동을 생성한다. 혼합 기체 유동 경로(400) 내의 유동 균일성도 부정적인 영향을 받는다.
- [0111] 도 3a 내지 도 3c의 흐름도에 나타난 바와 같은 일부 실시형태에서, 혼합 챔버(500) 내의 유동 방향은 (모터를 포함하고 모터 하우징을 포함할 수 있는) 송풍기 모터 조립체와 같은 송풍기(310)의 부품을 포함할 수 있는 중앙 샤프트를 중심으로 이루어질 수 있고, 혼합 챔버(500) 내의 유동 방향은 송풍기 모터 조립체의 축을 중심으로 이루어질 수 있다. 송풍기 모터 조립체의 축은 송풍기 모터 조립체의 길이를 관통하는 축일 수 있다. 송풍기 모터 조립체의 축은 또한 송풍기의 길이를 관통하는 축일 수도 있다. 이상적으로, 송풍기(310)로부터 기체의 유동을 수용하는 혼합 챔버(500)는 혼합 챔버 내에 수용된 기체가 나선형 방식으로 이동하도록 구성되는데, 이는 일부 실시형태에서 나선형 방식 이동이 혼합 챔버 내 기체들을 혼합하는 데 도움을 주기 때문이다.
- [0112] 도 3a 내지 도 3c의 흐름도 및 도 4a 내지 도 4d의 흐름도 내의 바람직하지 못한 유동 특성으로부터 알 수 있는 바와 같이, 혼합 기체 유입구가, 혼합 기체 유동 경로 내에서 최적의 유동 균일성을 달성하는 섹터 내에 제공되는 것이 바람직할 수 있다. 이는, 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유입구(510)를 송풍기 배출구(320)를 포함하는 섹터에 인접하지 않은 혼합 챔버(500)의 섹터 내에 배치하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 혼합 챔버(500)로부터 O₂ 유동 경로(200) 내로의 바람직하지 못한 기체의 유동이 방해되지 않도록, O₂ 배출구(220)가 배치될 수 있다. 즉, 혼합 챔버(500)로부터 O₂ 유동 경로(200) 내로의 유동을 방지하는 역류 방지 밸브 또는 다른 유동 제어 특징부가 O₂ 유동 경로(200) 내에 없다. 대신에, 이러한 바람직하지 못한 유동의 발생 가능성은, 전술한 바와 같이 송풍기 배출구(320)를 O₂ 배출구(220)에 대해 적절히 배치시켜 O₂ 유동 경로(200) 내의 바람직하지 못한 유동을 방지함으로써 최소화된다. 대안적/부가적으로, 하나 이상의 배플을 제공하여 송풍기 배출구(320)로부터의 유동을 O₂ 배출구(220)로부터 멀리 안내할 수 있다. 이는 O₂를 혼합 챔버(500)의 곡률 주위로 안내하여 혼합을 개선하고 O₂가 O₂ 배출구(220)로부터 혼합 기체 유입구(420)로 흐름(short circuiting) 가능성을 최소화하는 추가적인 이점을 가질 수 있다. 그러나, 일부 실시형태에서, 팬텀 유동(phantom flow)의 위험을 제거하기 위해 역류 방지 밸브를 O₂ 유동 경로(200) 내에 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시형태에서, 역류 방지 밸브는 O₂ 배출구(220) 부근에 위치할 수 있다. 따라서, 유리하게는, 제1 기체 배출구 및 제2 기체 배출구 중 하나 또는 모두는 혼합 챔버의 벽을 따라 실질적으로 접선 방향으로 제1 기체 및/또는 제2 기체의 유동을 달성하도록 배치될 수 있다. 일부 실시형태에서, 송풍기 배출구(320) 및 O₂ 배출구(220)는 실질적으로 동일한 평면 내에 있다. 일부 실시형태에서, 송풍기 및/또는 산소 배출구(320, 220)은 혼합 챔버와 실질적으로 동일한 평면 내에 있다. 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유입구(510)는 혼합 챔버와 실질적으로 동일한 평면 내에 있다.
- [0113] 벤치탑 테스트에 따르면, 제2 유동 방향에 대해 제1 유동 방향이 0° 내지 90°의 각도를 이루도록 송풍기 배출구(320)가 배치될 경우, O₂ 유동 경로 내의 바람직하지 못한 유동은 무시할 수 있는 수준이며 혼합 기체 유동 경로 내의 유동 센서(418) 및 공기 유동 경로 내의 유동 센서(318)에 의해 측정되는 기체 유동 속도는 실제 기체 유동 속도를 상당히 정확하게 나타내는 것으로 밝혀졌다. 이러한 벤치탑 테스트에서, 실제 기체 유동 속도는, 디바이스의 배출구(744)와 유체 연통되게 배치된 유동 센서(218, 318 및 418)에 비해 더 높은 정확도를 갖는 기준 유동 센서에 의해 측정되는 유동 속도이다. 테스트에 따르면, 135°, 180° 및 270°로 배치된 송풍기 배출구(320)가, O₂ 유동 센서의 정확도에 영향을 미칠 수 있는 바람직하지 못한 유동을 O₂ 유동 경로 내에 생성한다는 것이 또한 밝혀졌다. 혼합 기체 유동 경로 내의 유동 센서(418) 또는 공기 유동 경로 내의 유동 센서(318) 또는 이들 모두의 감지 정확도는 0° 내지 90°의 위치에 비해서 135°, 180° 및 270°의 각도에서 더

나뒀다.

- [0114] 일부 실시형태에서, O_2 배출구(220)는 인입부(lead in portion)를 포함한다. 이러한 인입부는 유동을 O_2 유동 경로(200)로부터 혼합 챔버(500) 내로 지향시키도록 구성된 테이퍼를 포함할 수 있다. 테이퍼는 O_2 유동 경로(200)를 정의하는 보어 또는 도관의 내부 벽 일부에 제공될 수 있거나, 내부 벽 전체가 테이퍼링되어 노즐을 형성할 수 있다. 다른 실시형태에서, O_2 유동 경로(200)는 O_2 경로의 직경보다 작은 노즐 직경을 제공하도록 구성된 복수의 노즐을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 인입부 또는 노즐은 혼합 챔버(500)로부터의 유동에 대한 저항을 제공할 수 있고, 이러한 저항은 팬텀 유동이 역유동 방향으로 O_2 유동 경로(200)에 들어올 가능성을 최소화한다.
- [0115] 일부 실시형태에서, O_2 유동 경로(200)는, 혼합 챔버로부터의 기체의 유동에 대한 저항을 증가시키도록 구성된 유동 컨디셔너를 O_2 배출구(220)에 포함한다. 적합한 유동 컨디셔너(230)의 일 예가 도 5a 및 도 5b와 관련하여 설명된다. 유동 컨디셔너는 O_2 유동 경로(200)를 형성하는 도관 또는 보어와 같은 디바이스와 일체형으로 형성될 수 있지만, 유동 컨디셔너(230)가 별도의 구성요소로서 제공되는 실시형태에서, 도 6a 내지 도 8에서 공압 블록과 관련하여 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 유동 컨디셔너(230)는 O링을 사용하여 보어 또는 도관과 밀봉 결합을 형성할 수 있다.
- [0116] 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너(230)는 원형, 난형, 타원형, 육각형 또는 다른 단면 형상, 또는 이의 조합일 수 있는 실질적으로 평행한 복수의 유동 채널을 포함한다. 도 5a 내지 도 5c는 원형 단면을 갖는 복수의 유동 채널(232)을 포함하는 유동 컨디셔너(230)의 일 예를 도시한다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 유동 채널이 공통 단면 치수의 지름(둥근 유동 채널의 경우)을 공유할 필요가 없다는 점에 유의하여야 한다. 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너(230)는 혼합 챔버(500)의 내부 벽과 이어지는 모양의 배출구 단부를 가질 수 있고, 그에 따라 혼합 챔버 내의 유동 방해를 방지하거나 최소화할 수 있다.
- [0117] 일부 실시형태에서, 디바이스(100)는, 관통 보어 및 공동이 형성된 복수의 협력 구성요소로부터 형성된다. 보어는 협력하여 복수의 기체 유동 경로를 정의하고, 공동은 협력하여, 송풍기를 수용할 수 있으며 또한 혼합 챔버를 형성하는 공간을 정의한다. 일부 실시형태에서, 협력 구성요소는 복수의 협력 구성요소를 갖는 공압 블록을 포함한다.
- [0118] 일부 실시형태에서, 도 6a 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 도 2에 개략적으로 도시한 유동 경로는 3개의 공압 블록 구성요소로 구성된 공압 블록(700) 내에 구현될 수 있다.
- [0119] 조립 시, 공압 블록(700)은 실질적으로 밀봉된 시스템을 제공하고, 이러한 시스템 내에 공동이 형성되어 송풍기(310)를 수용한다. 공동은 또한 혼합 챔버(500)를 정의한다. 조립된 공압 블록(700)은 O_2 , 공기 및 혼합 기체를 위한 유동 경로를 포함한다. 이상적으로, 블록은 블록 내의 기체의 유동을 제어하는 특정 유체 입구 및 출구를 갖도록 설계되지만, 본원에 설명된 유동 경로가 공압 블록 내에 구현될 필요는 없다는 것을 이해할 수 있을 것이며; 일부 실시형태에서, 당업자라면 알 수 있는 바와 같이, 유동 경로 또는 해당 부분들은 본원에 설명된 바와 같은 호흡 디바이스의 기능을 제공하도록 배치된 도관 및 연결부에 의해 구현될 수 있다. 그러나, 본원에 설명된 바와 같은 협력 블록 구성요소로 이루어진 공압 블록을 사용하는 호흡 시스템의 양태를 제공함으로써, 기체 유동의 제어뿐만 아니라, 콤팩트한 폼 팩터를 또한 포함할 수 있는 몇 가지 장점을 제공할 수 있다. 디바이스 내 기체 유동의 양호한 제어를 유지함으로써, 디바이스의 안전성이 개선될 수 있다.
- [0120] 일부 실시형태에서, 공압 블록은 제1 블록(710), 제2 블록(720), 및 제3 블록(730)으로 도 6 내지 도 8에 도시된 3개(또는 그 초과)의 협력 구성요소를 포함한다. 이상적으로, 블록 구성요소는 예를 들어 밀링, 드릴링 또는 다른 가공 기술을 사용하여 가공처리되어, 송풍기를 수용하고 혼합 챔버(500)를 정의하기 위한 하나 이상의 공동을 형성하고, O_2 유동 경로(200), 공기 유동 경로(300) 및 혼합 기체 유동 경로(400)를 함께 정의하는 보어를 형성한다. 일부 실시형태에서, 본원에 설명되는 바와 같이, 블록 구성요소는 또한 하나 이상의 센서 및 유동 컨디셔너를 수용하도록 제조된다. 필요한 공동 및 보어를 형성하기 위해 공압 블록 구성요소(710, 720 및 730)를 밀링 처리하는 것으로 설명하였지만, 이러한 블록 구성요소가 금속인 경우 다른 금속 제조 기술이 적용될 수 있다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 그러나, 구성요소의 재료 구조가 금속일 필요는 없으며, 블록 구성요소 중 하나 이상은 중합체, 세라믹 또는 다른 재료, 또는 재료들의 조합을 포함할 수 있고, 공압 블록 구성요소에 필요한 기능을 수행하기 위해 사출 몰딩 또는 다른 제조 기술을 사용하여 제조될 수 있다는 것을 이해할 수 있을

것이다.

- [0121] 일부 실시형태에서, 공동은, 서로 마주하는 블록 구성요소(예를 들어, 제1 블록 구성요소(710) 및 제3 블록 구성요소(730)) 내의 해당 공동과 협력하여, 송풍기를 수용하고 또한 혼합 챔버(500)를 정의할 수 있는 공간을 정의하도록 구성될 수 있는 개방 채널 또는 함몰부를 포함한다. 이와는 반대로, 관통 보어는 단일 입구 및 출구를 갖는 블록 구성요소를 관통하여 연장되는 닫힌 터널로서 간주될 수 있고, 여기에서 터널은 디바이스 내에서 기체를 위한 유동 경로를 정의한다. 관통 보어가 블록 구성요소 내에 형성된 터널이기 때문에, 터널 내에서 기체가 누출될 수 있는 곳은 없다. 일부 실시형태에서, 관통 보어에 기인하는 블록의 빈 체적은 빈 체적의 약 50% 초과, 바람직하게는 약 60% 초과, 선택적으로 약 64%인 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시형태에서, 공동에 기인하는 빈 체적은 빈 체적의 약 20%, 선택적으로 약 18%일 수 있다. 협력 공동을 포함하는 블록 구성요소들 사이의 계면이 기체 누출 가능성을 제공하기 때문에, 일부 실시형태에서, 공압 블록 내의 공동보다 더 큰 비율의 터널을 제공하여 기체 누출 발생 가능성을 낮추는 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시형태에서, 공압 블록 조립체(700)는 하나 이상의 센서 공동을 추가로 포함하고, 센서 공동에 기인하는 빈 체적은 빈 체적의 약 20%, 선택적으로 약 18%일 수 있다.
- [0122] 일부 실시형태에서, 블록 구성요소(710, 720, 730) 중 하나 이상은 금속 또는 금속 합금으로 제조되고, 그 내부의 관통 보어 또는 공동은 가공 또는 밀링 처리되거나 몰드를 사용하여 형성될 수 있는 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시형태에서, 블록 구성요소(710, 720, 730) 중 하나 이상은 열 흡수성 또는 전도성 재료로 제조되는 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시형태에서, 제1 구성요소(710)는 다른 블록 구성요소가 장착 또는 부착되도록 구성될 수 있는 장착 표면을 제공한다. 따라서, 제1 구성요소(710)는 실질적으로 강성인 후방 플레이트를 제공하는 것으로 간주될 수 있다.
- [0123] 제1 구성요소(710)가 다른 구성요소를 위한 장착 플레이트로서 기능하기 때문에, 제1 구성요소가 알루미늄, 스테인리스 강 또는 고강도 중합체와 같은 고강도의 재료로 제조되는 것이 바람직할 수 있다. 일부 실시형태에서, 공압 블록 구성요소의 하나 이상의 재료는, 작동하는 동안 화재 위험을 줄이고/줄이거나 화재의 영향을 최소화하도록 선택될 수 있다. 따라서, 공압 블록의 하나 이상의 구성요소는, 전체적 또는 부분적으로, 예를 들어 황동 및/또는 스테인리스 강 및/또는 알루미늄 합금 및/또는 양극 산화 처리된 알루미늄 합금(AI 합금)으로 제조될 수 있다. 전술한 예와 유사한 특성을 갖는 다른 재료가 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0124] 도 6a는 3개의 블록 구성요소(710, 720, 730)로 구성된, 본 개시 내용의 실시형태에 따른 공압 블록(700)의 사시도이다. 제2 구성요소(720) 내에 형성된 관통 보어(722, 723, 724)는 산소, 공기, 및 혼합 기체 유동 경로의 일부를 각각 정의한다. 이러한 보어들은 도시된 실시형태에서 수직으로 이어지고 실질적으로 평행할 수 있다. 제2 구성요소(720)는 또한 혼합 기체 배출구(744)를 제공한다. 제3 블록 구성요소(730)는, 제3 구성요소(730) 및 제1 구성요소(710) 내의 협력 공동에 의해 정의되는 공간 내에 포함되는 송풍기(310)의 일부를 수용하기 위한 개구부(738)를 제공한다.
- [0125] 도 6b는, 개구부(738)를 통해 돌출되는 송풍기(310)의 송풍기 모터 조립체(315)의 일부에 더하여, O₂ 유동 센서(218), 공기 유동 센서(318) 및 혼합 기체 유동 센서(418)를 포함하는 추가 구성요소를 나타내는 도 6a의 공압 블록을 도시한다. 유체 유동 속도 센서는 열 측정 원리를 사용하거나 다른 기술을 사용하여 질량 유동(mass flow)을 측정할 수 있다. 공압 블록 및 다양한 특징부를 콤팩트하게 배치함으로써 인해, 유동 센서에 들어오는 유동은 유동 속도를 감지하는 데 바람직하지 못한 유동 프로파일(예를 들어, 불균일한 유동 프로파일, 비선형 유동 프로파일 등)을 가질 수 있는데, 그 이유는 유동이 이러한 짧은 거리에서는 바람직한 프로파일로 전개될 수 없기 때문이다. 이는 센서의 성능 또는 그 측정 정확도에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 이러한 불균일성 또는 난류를 감소시켜 관독 오류를 줄이는 것이 바람직할 수 있다. 유동 센서 상류의 난류 감소에 도움을 주기 위해, 본원에 개시된 바와 같이 하나 이상의 유동 컨디셔너가 제공될 수 있다. 하나 이상의 유동 컨디셔너를 제공하여, 유동 센서로 이어지는 각 도관의 단면적에 걸쳐 유동을 보다 균일하게 함으로써 유동을 컨디셔닝할 수 있다. 이는 또한 유동의 직진화에 도움을 줄 수 있다. 유동이 균일할수록, 유동 센서가, 각 도관을 통과하여 이동하는 벌크 유동의 거동을 나타내는 관독값을 얻을 가능성이 더 높아진다.
- [0126] 도 6b는 제2 구성요소(720)의 배출구(744)와 커플링된 배출구 연결부(800), 및 제1 구성요소(710)의 유입구(712)와 커플링된 O₂ 연결부를 도시한다. 또한 도 7a에는, 공압 블록(700)(구체적으로, 제2 블록 구성요소(720))에 나사 체결되거나 압입되거나 다른 방식으로 부착될 수 있고, 하나 이상의 압력 센서(114, 214, 414)의 동작을 제어하도록 구성된 프로세서 및 회로망을 포함하며, 뿐만 아니라 압력 센서 자체를 수용할 수 있는, 인쇄 회로 기판(PCB)(760)이 도시되어 있다. 또한, PCB(760)는 송풍기(310), 센서(218, 318, 418) 및 비례 밸브

(212)를 포함하여, 디바이스의 다른 전자 구성요소의 동작을 제어하도록 구성된 프로세서 및 회로망을 포함할 수도 있지만, 일부 실시형태에서 이러한 기능은, 일부 경우에 주변 압력 센서(114)를 수용할 수 있는 별도의 더 큰 PCB에 제공되는 프로세서 및 회로망에 의해 제공될 수 있다. 일부 경우에, (O_2 압력 센서(들)(214), 혼합 기체 유동 센서(들)(414)과 같은) 하나 이상의 압력 센서 또는 하나 이상의 온도 센서가 PCB(760)에 장착될 수 있고 제2 구성요소(720) 내의 홀을 통해 제공되어 관련 유동 경로 내의 압력을 감지할 수 있다. PCB 상에 충분한 가용 공간이 있는 경우, 다른 유사한 센서가 PCB에 수용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 기체 누출 위험을 줄이기 위해, 하나 이상의 가스켓, 밀봉부, 또는 O링(755)이 압력 센서 및/또는 유동 센서와 제2 구성요소(720) 사이에 제공될 수 있다. 일부 실시형태에서, 하나 이상의 O_2 압력 센서(214) 및/또는 하나 이상의 유동 센서를 제공하여, 산소 공급부(210)가 산소 유입구(712)에 연결되었는지를 결정할 수 있다. 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유동 경로(400) 내에 두 개의 압력 센서가 있을 수 있으며, 그 중 하나는 예비적인 것으로 제1 혼합 기체 압력 센서(414)가 고장난 경우 백업 센서로서 제공될 수 있다. 두 개 이상의 압력 센서가 있는 일부 실시형태에서, 하나의 압력 센서는 다른 압력 센서와 서로 다른 압력 범위에서 작동할 수 있으며, 예를 들어 하나의 센서는 고압에서 정확한 감지를 제공하고 다른 센서는 저압에서 정확한 감지를 제공한다.

[0127] 도 7a는, 제2 블록 구성요소(720) 및 제3 블록 구성요소(730) 그리고 이들 구성요소 사이에 배치된 디바이스의 여러 특징부를 도시하는 도 6a 및 도 6b의 공압 블록(700)의 투시 정면도이다. 제2 블록 구성요소(720)는, 수직으로 그리고 서로 인접하여 배치될 수 있고 O_2 유동 경로(200), 공기 유동 경로(300) 및 혼합 기체 유동 경로(400)의 일부를 각각 정의하는 3개의 관통 보어(722, 723, 724)를 포함한다. 관통 보어(722, 723, 724)의 배치를 통해, 공압 블록(700)은 콤팩트한 폼 팩터로 제공될 수 있다.

[0128] 제3 구성요소(730)는 또한 3개의 관통 보어(732, 733, 734)를 포함한다. 이상적으로, 이들은 또한 수직으로 서로 인접하여 위치하고, 제2 구성요소(720) 내의 3개의 해당 관통 보어(722, 723, 724)와 정렬되어 O_2 유동 경로(200), 공기 유동 경로(300) 및 혼합 기체 유동 경로(400)의 일부를 정의하도록 배치된다. 제3 구성요소(730)는 또한, 송풍기(310)의 일부(이상적으로는, 송풍기의 모터 측)를 수용하는 공간을 정의하고 또한 혼합 챔버(500)를 정의하도록 구성된 공동(736)을 제공한다. 송풍기(310)를 수용하고 혼합 챔버(500)를 정의하는 공간이 제3 구성요소(730)에 형성된 공동(736) 및 제1 구성요소(710)에 형성된 공동(715)의 협력에 의해 형성되기 때문에, 밀봉부 또는 가스켓(752)을 제공하여 기체 누출 위험을 줄일 수 있다. 일부 실시형태에서, 제1 구성요소(710) 내의 공동(715)은 송풍기(310)의 임펠러 부분 또는 그 일부를 수용하도록 구성될 수 있고, 제3 구성요소(730) 내의 공동(736)은 송풍기의 모터 부분 또는 그 일부를 수용하도록 구성될 수 있다. 제3 구성요소가 송풍기(310)의 모터 구성요소를 수용하도록 구성될 수 있기 때문에, 송풍기(310)가 고속으로, 즉 분당 높은 회전수(RPM)로 작동할 경우 디바이스의 안정성을 보장할 수 있는 구조를 제3 구성요소(730)가 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 제3 구성요소의 재료는 송풍기(310)에 의해 인가되는 주기적인 하중을 견딜 수 있고 피로로 인해 쉽게 고장 나지 않는 것이 바람직할 수 있다. 제3 구성요소(730)의 일부를 구성하거나 형성할 수 있는 적합한 재료의 예에는, 이에 제한되는 것은 아니지만, 황동, 및/또는 스테인리스 강, 및/또는 알루미늄 합금, 및/또는 양극 산화 처리된 Al 합금 및 스테인리스 강이 포함될 수 있다. 일부 실시형태에서, 이하에서 설명되는 바와 같이, 제3 구성요소(730)는 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)를 포함할 수 있다.

[0129] 또한, 도 7a에는 송풍기 배출구(320)가 도시되어 있고, 이는 본 개시 내용의 특정 실시형태에 따라 송풍기(310)로부터 혼합 챔버(500) 내로 공기가 빠져나가는 위치를 보여준다. 전술한 바와 같이, O_2 배출구(220) 및 혼합 기체 유입구(510)에 대한 송풍기 배출구(320)의 위치는, 혼합 기체 유동 경로(400) 및 O_2 유동 경로(200) 내의 바람직하지 못한 유동을 감소시키거나 제거한다는 관점에서, 디바이스의 성능을 개선하는 데 중요할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0130] 도 7b는 도 6a, 도 6b 및 도 7a의 공압 블록(700)의 투시 정면 사시도이다. 이 도면은 O_2 를 혼합 챔버(500)에 제공하는 O_2 배출구(220)에 대한 O_2 유동 경로(200)를 관통 보어들(722, 732)이 함께 정의하는 것; 관통 보어들(723, 733)이 공기를 송풍기(310)에 제공하는 공기 배출구(320)에 대한 공기 유동 경로(300)를 함께 정의하는 것; 및 보어들(724, 734)이 혼합 챔버(500)의 혼합 기체 유입구(510)와 혼합 기체 배출구(744) 사이의 혼합 기체 유동 경로(300)를 함께 정의하는 것을 보여주기 위해 제공된다. 또한, 도 7b에는, 제2 구성요소(720) 상의 배출구 연결부(800), 및 O_2 유입구(712)를 O_2 공급부(210)에 커플링시키기 위해 제1 구성요소(710) 내에서 블록(700)의 후방에 제공된 O_2 커플링(980)이 도시되어 있다. O_2 유입구(712)는, O_2 유동 경로(200)의 일부를 정의하

는 관통 보어(722)의 방향에 직각인 방향으로 O₂ 커플링(980)을 수용하도록 배치될 수 있다.

[0131] 일부 실시형태에서, O₂ 유입구(712)는 표준 CGA V-5:2019의 Diameter Index Safety System (DISS) 유형의 연결과 같은 O₂ 도관 커플링을 제공하도록 구성되지만, 시스템 요건에 따라 다른 연결 유형도 사용될 수 있다. O₂ 유입구(712)는 블록(700)의 후방에 제공되고 O₂를 O₂ 공급부(210)로부터 수용한다. 일부 실시형태에서, O₂ 유입구(712)는, 블록(700)의 제1 구성요소(710)의 후방 면에 직각으로 인가되는 힘으로 삽입되는 경우, O₂ 공급 도관을 위한 커플링을 수용하도록 배치될 수 있다. 이러한 배치를 통해 사용자는 O₂ 공급 커플링을 O₂ 유입구(712) 내로 보다 용이하게 삽입할 수 있다. O₂ 압력 센서(214)가 O₂ 공급원(210)으로부터의 기체의 압력을 감지하도록 제공될 수 있다. 일부 실시형태에서, O₂ 압력 센서(214)는 PCB(760)에 장착될 수 있고 (비례 밸브의 상류) 유입구에 들어오는 산소의 압력을 감지할 수 있다. 밀봉부, 가스켓, 또는 O링(755)을 제공하여, 압력 센서(214)가 O₂ 유동 경로(200) 내에 제공되는 곳에서 기체가 누출될 위험을 줄일 수 있다. 유동 센서 또는 다른 유사 센서가 전술한 압력 센서(들)(214)과 동일하거나 실질적으로 유사한 위치에 배치될 수 있다.

[0132] 도 7b는 또한 제2 구성요소(720)의 전방에 배치된 비례 밸브(212)를 도시한다. O₂ 유입구(712) 내로 수용된 O₂는 비례 밸브(212)를 통과하고, 이러한 비례 밸브는 기체를 유동 센서(218)의 방향으로 방출한다. 비례 밸브를 사용하여 O₂ 유동 경로(200) 내의 O₂의 유동 속도를 제어하고, 밸브의 개방 정도에 따라 고속 및/또는 불균일한 유동이 유동 센서(218)에 들어오게 할 수 있다. 비례 밸브(212)가 O₂ 유동 경로(200) 내의 O₂의 유동을 조절한다는 의미에서, 유동 조절기로 간주될 수 있다. 따라서, 일부 실시형태에서, 유동 컨디셔너를 제공하여, 비례 밸브(212)에 의해 제공되는 유동 조절기로부터 O₂ 유동 속도 센서(218)에 들어오는 기체의 균일성을 개선할 수 있다.

[0133] 일부 실시형태에서, O₂ 유동 컨디셔너는, 도 18a 내지 도 18c에 도시된 바와 같이 O₂ 기체의 유동을 컨디셔닝하도록 구성된 하이브리드 또는 2단계 유동 컨디셔너(250)로서 설명될 수 있다. 일부 실시형태에서, O₂ 유동 컨디셔너(250)는 기체의 유동을 수용하여 분산시키도록 구성된 제1 부분(250A), 및 제1 부분으로부터 수용된 분산 기체의 특성(예를 들어, 직진성과 같은 지향성, 유동 경로의 단면에 걸친 확산, 속도의 균일성 등)을 개선하도록 구성된 제2 부분(250B)을 포함한다. 제1 부분(250A)은 다공성 구성요소를 포함한다. 다공성 구성요소는 강성 구성요소일 수 있다. 제1 부분(250A)은 필터일 수 있다. 일부 실시형태에서, 제1 부분(250A)은 소결 금속 필터, 바람직하게는 청동 소결 필터를 포함한다. 제2 부분(250B)은 복수의 개구부(252)를 갖는 유동 컨디셔너를 포함할 수 있다. 제1 부분(250A) 및 제2 부분(250B)은 협력하도록 구성될 수 있고, 예를 들어 제1 부분은 제2 부분(250B) 내의 (한쪽이 막힌 보어 또는 관통 홀일 수 있는) 대응하는 형상의 함몰부(253)와 키 결합하거나 또는 협력하도록 성형된 선단부(255)를 갖는 다공성 재료로 제조된 원뿔형 외부 형상을 포함할 수 있다. 이러한 유형의 커플링은 디바이스 내의 공간을 줄일 수 있지만, 다른 실시형태에서, 제2 부분(250B)은 가공, 밀링, 드릴링 등에 의해 공압 블록의 제2 구성요소(720)와 일체형으로 형성될 수 있다. 일부 실시형태에서, 제1 부분(250A) 및 제2 부분(250B)은 서로 이격되어 있을 수 있고 함께 키 결합하거나 협력하지 않을 수 있다. 일부 실시형태에서, 본원에 설명된 바와 같은 하이브리드 또는 2단계 유동 컨디셔너(250)는, 단일 컨디셔닝 기능, 예를 들어 유동의 직진화를 제공하는 단일 단계 유동 컨디셔너보다 더 짧은 유동 경로에서 유동을 바람직한 유동 프로파일 쪽으로 컨디셔닝하는 것을 용이하게 한다는 점에서, 유리할 수 있다. 포커싱된 기체의 스트림을 포함하는 일부 실시형태에서, 포커싱된 기체 유동이 제2 부분(250B)의 중앙 부분을 관통하여 많이 유동하는 것을 방지하기 위해, 제2 부분(250B)에 대응하는 유동 컨디셔너 내의 직진화 이전에 기체 유동이 전개될 수 있도록, 더 긴 진입 유동 경로가 필요할 수 있다. 본원에 설명된 바와 같은 2단계 유동 컨디셔너(250)는, 포커싱된 유동이 제2 부분(250B)에 들어가기 전에 이를 분산시키고, 제2 부분(250B)의 상류의 기체 유동 경로를 단축시켜 유동 직진화를 제공하는 이점을 가질 수 있다. 이는 결과적으로 더 작은 폼 팩터를 갖는 유동 시스템을 설계하는 데 도움을 주는 이점을 갖는다. 하이브리드 또는 2단계 유동 컨디셔너(250)는 예를 들어 비례 밸브(212)의 하류에서 고속 기체를 수용하도록 배치될 수 있다. 일부 실시형태에서, 컨디셔너(250)는 송풍기 배출구(320)의 하류에 배치될 수 있다.

[0134] 일부 실시형태에서, 제1 부분은 예를 들어 소결 청동으로 이루어진 외부 및 내부 프로파일을 갖는 소결 필터를 포함한다. O₂가 필터의 내부 공동을 채우면, 내부 압력이 증가한다. 압력이 주어진 문턱값을 초과할 경우, O₂가 다공성 소결 벽을 통해 필터를 빠져나가 필터 전체 주변으로 O₂가 분산된다. 유동 컨디셔너의 제2 요소는 분산된

유동의 특성을 개선하고, 예를 들어 유동을 직진화하고/하거나 O₂ 유동 센서(218)에 대한 유입구의 단면적에 걸친 균일성을 증가시킨다.

[0135] O₂ 유동 컨디셔너의 제2 부분(230) 내의 복수의 개구부는 도 5a 내지 도 5c에 도시된 것과 같이 원형, 난형, 타원형, 육각형 또는 다른 단면 형상, 또는 이의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, O₂ 유동 컨디셔너의 제2 부분(230)은 복수의 평행한 유동 채널(232)을 포함한다. 일부 실시형태에서, 이는, 복수의 유동 채널의 단면이 육각형인 벌집형 단면 프로파일을 갖는다. 유동 채널들의 길이는 동일할 수 있거나, 각 길이가 상이할 수 있다. 일부 실시형태에서, 복수의 유동 채널은 도시된 바와 같이 균일하지 않은 직경을 갖고, 제2 부분 내에서 반경방향으로 배치될 수 있다. 이상적으로, 복수의 유동 채널은, O₂ 유동 센서(218) 내로 공급하는 유동 채널과 같은, 유동 컨디셔너 하류의 유동 채널의 경계 내에 완전히 위치하도록, 제2 부분 내에 배치된다. 일부 실시형태에서, 제2 부분(230)은 O₂ 유동 경로(200) 내로 삽입되는 별도의 부분일 수 있다. 홈(234)이 제2 부분(230)의 외부 벽 내에 제공되어, 제2 부분과 O₂ 유동 경로를 정의하는 관통 보어(722) 사이의 O₂ 누출을 최소화하도록 구성될 밀봉부, 가스켓 또는 O링을 수용할 수 있다.

[0136] 도 8은 특히 제1 구성요소(710)의 특징부를 보여주는 도 6a 내지 도 7b의 공압 블록(700)의 투시 배면도이다. 공기 유입구(713)가 제1 구성요소(710)의 후방부 내로 주변 공기를 수용한다. 주변 공기는 공기 유입구(713) 위에 배치될 수 있는 필터 및/또는 내부에 공압 블록(700)을 포함하는 하우징을 먼저 통과할 수 있다. 공기 유입구(713)는, 전체적으로 정사각형, 직사각형, 장원형, 난형, 원형 또는 다른 단면 형상을 가질 수 있는 제1 구성요소(710) 내에 형성된 공동(714) 내로 공기를 수용한다. 공기 유입구(713)는, 공기 유동 경로(300)의 일부를 정의하고 공기 유동 속도 센서(318)를 포함하는 관통 보어(733)의 방향에 직각(즉, 90°)인 방향으로 공기를 수용하도록 배치된다. 공기 유동이 유입구(713)로부터 보어(733) 내로 방향 전환(turn)되면서, 유동 방향의 변화에 따라 유동은 유동 경로를 정의하는 벽으로부터 분리될 수 있다.

[0137] 도 9는, 제1 구성요소(710)의 공기 유입구(713) 및 공기 공동(714)에 수용되고, 제2 구성요소(720) 내의 관통 보어(723) 및 제3 구성요소(730) 내의 관통 보어(733)를 통과하고, 공기를 송풍기(310)의 유입구에 공급하는 제1 구성요소(710) 내의 공동(716) 내로 이동하는 공기 흐름을 나타내는 흐름도이다. 방향 전환 유동의 대부분은 90°의 모서리(735)의 외부 연부에서 더 큰 방향 전환 반경을 활용한다. 이로 인해, 공기 유동 속도 센서(318)에 들어올 때, 더 빠르게 이동하는 유동이 유동 경로의 상단부에 위치할 수 있다. 유동 경로의 하단부 쪽, 특히 90° 모서리(735)의 내측 쪽으로 갈수록, 유동이 거의 없거나 0이 되는데, 이는 공기가 작은 반경에서 방향 전환하기에는 너무 많은 에너지를 갖고 있기 때문일 수 있다. 따라서, 모서리(735)를 통해 공기 유동 경로를 콤팩트한 폼 팩터로 공압 블록(700) 내에 구축할 수 있지만, 이는 유동 센서(318) 부근에 불균일한 유동을 생성할 수 있어 부정확한 판독값을 초래할 수 있다. 일부 실시형태에서, 이는 유동 컨디셔너(740)를 공기 유동 경로(300) 내에 제공함으로써 경감될 수 있다.

[0138] 도 10a는 공기 유동 경로(300) 내에 제공될 수 있는 공기 유동 컨디셔너(740)의 개략도이다. 도시된 실시형태에서와 같이, 공기 유동 컨디셔너(740)는, 모서리(735)에서 유동 경로(300) 내 90° 방향 전환이 제공되도록 구성되는 90° 유동 컨디셔너를 포함할 수 있다. 이상적으로, 공기 유동 컨디셔너(740)의 내부 구조는, 공기 유입구(713)로부터 공기를 수용하고 평행한 유동 경로를 모서리(735)를 통해 제공하고 그에 따라 유동 컨디셔너(740)로부터 관통 보어(733) 내로 빠져나가는 공기 유동을 실질적으로 균일하게 만들도록 구성되는 복수의 유동 채널(742)을 포함한다. 따라서, 공기 유동 컨디셔너(740)는 공기 유입구(713)에 들어오는 공기를 수용하여 균일한 유동을 유지할 수 있거나, 진입 시에 양호한 균일성을 가지지 못할 수 있는, 공기 유입구(713)를 빠져나가는 공기의 균일성을 개선할 수 있다. 공기 유동 컨디셔너(740) 내의 유동 채널(742)은 원형, 난형, 타원형, 육각형(도시된 바와 같음) 또는 다른 단면 형상, 또는 이의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 유동 채널들(742)이 육각형인 벌집형 단면 프로파일은, 공기가 통과하여 이동할 수 있는 더 큰 단면적을 제공하기 때문에, 공기 유동 컨디셔너(740) 전반에 걸쳐 유리한 압력 프로파일을 제공할 수 있다. 일부 실시형태에서, 유동 채널(742)은, 유동 채널(742)을 빠져나가는 유동이 관통 보어(733)에 들어올 때 방해받지 않도록, 공기 유동 컨디셔너(740) 내에 배치된다. 공기 유동 컨디셔너(742)를 제공함으로써 공기 유동 센서(318) 내로의 유동의 균일성을 개선할 수 있고, 이는 시스템의 전반적인 성능을 개선할 수 있다. 공기 유동 컨디셔너(740)가 공압 블록(700)의 별도의 구성요소로서 제공될 수 있거나, 또는 예를 들어 가공, 밀링, 적층 제조(additive manufacturing), 3D 프린팅 등에 의해 블록(700)의 제2 구성요소(720)와 일체형으로 형성될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0139] 도 10b는 공기 유동 경로(300) 내에 제공될 수 있는 다른 공기 유동 컨디셔너(746)의 개략도이다. 도시된 실시

형태에서와 같이, 공기 유동 컨디셔너(746)는 제2 블록 구성요소(720)와 일체형이다. 공기 유동 경로(300)는, 유동이 모서리(748) 주위로 이동할 때 압력 강하를 최소화하기 위해 둥글게 처리될(radiused) 수 있는 모서리(748)를 포함한다. 모서리(748)는 유동 컨디셔너(746)의 하류에 배치될 수 있다. 공기 유동 컨디셔너(746)는 공동(714)으로부터 공기 유동 속도 센서(318)로 이동하는 유동을 컨디셔닝한다(예를 들어, 유동 경로의 단면적 전반에 걸쳐 유동을 확산시킴). 공기 유동 컨디셔너(746)를 제공함으로써 공기 유동 센서(318)를 통과하여 이동하는 유동의 균일성을 개선할 수 있고, 이는 공기 유동 속도 센서(318)에 의해 감지되는 유동의 정확도를 개선할 수 있다. 도 10b에 도시된 바와 같이, 공기 유동 컨디셔너(746)가 또한 공압 블록(700)(미도시)의 별도의 구성요소로서 제공될 수 있거나, 또는 예를 들어 가공, 밀링, 적층 제조, 3D 프린팅 등에 의해 블록(700)(미도시)의 제2 구성요소(720)와 일체형으로 형성될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0140] 일부 실시형태에서, 송풍기(310)는 제1 구성요소(710) 내의 공동(716) 내에 배치된 송풍기의 일 측면 상의 중앙 유입구를 통해 공기 유입구(713)로부터 공기를 빨아들이도록 구성된 원심 송풍기를 포함한다. 송풍기(310)는 전술한 바와 같이 기체를 송풍기 배출구(320)를 향해 접선 방향으로 송풍기의 나선형 형상의 공동 내로 추진할 수 있다. 일부 실시형태에서, 공기는 접선 방향으로 송풍기 배출구(320)를 빠져나간다. 송풍기(310)는 주로 공기를 공기 유입구(713)로부터 흡입하여 공기를 공압 블록(710) 내에서 이동시킨다. O_2 는 송풍기 하류에서 송풍기(310)에 의해 생성되는 기체 유동에 도입될 수 있다. 하류에서의 O_2 도입으로 인해, O_2 기체가 송풍기의 블레이드에 의해 이동하지 않기 때문에 송풍기는 혼합 기체 유동 내의 O_2 에 에너지를 부여하지 않는다. 결과적으로, 송풍기(310)는 송풍기의 상류에서 공기와 O_2 를 혼합하는 시스템보다 적은 부피의 기체를 이동시키므로, 전력이 덜 필요하고 열 발생이 적을 수 있다. 또한, 주변 공기보다 온도가 더 낮은 압축된 O_2 는 송풍기(310) 모터로부터의 열을 흡수하게 된다. 대안적/부가적으로, 특정 실시형태에서 공압 블록 구성요소의 전도성 특성으로 인해, 열은 하나 이상의 블록 구성요소를 통한 열 전달에 의해 소산될 수 있다. 이들 모두는 디바이스에 냉각 효과를 제공할 수 있다. 이는 작동 효율을 개선하고/하거나 송풍기 모터가 과열될 위험을 줄일 수 있다. 또한, 송풍기(310)의 하류에서 O_2 와 공기를 혼합함으로써, 송풍기의 상류에서 이러한 가스의 혼합을 제공하는 시스템보다 온도가 더 낮은 혼합 기체 유동을 제공할 수 있다. 온도가 더 낮은 혼합 기체 유동은, 혼합 기체 유동이 환자에게 제공되기 전에 가슴 및/또는 가온되는 실시형태에서 유리할 수 있는데, 이는 하류 가슴기에 의한 기체의 가열 및 가슴을 보다 정확하게 제어할 수 있기 때문이다. 일부 실시형태에서, 송풍기 배출구(320)에서 송풍기(310)를 빠져나가는 공기 스트림의 난류 및/또는 O_2 배출구(220)에서 O_2 유동 경로(200)를 빠져나가는 O_2 의 난류에 의해 협력 공동들(715 및 736)에 의해 정의되는 혼합 챔버(500) 내에서 기체들이 혼합된다.

[0141] 송풍기(310)가 공압 블록(700)의 제1 구성요소(710)와 제3 구성요소(730) 사이에 장착되는 경우, 적어도 3개의 밀봉부를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 제1 밀봉부 또는 가스켓(752)이 제1 구성요소(710)와 제3 구성요소(730) 사이에 제공되어 기체 누출 위험을 줄일 수 있다. 이러한 밀봉부는 또한 작동하는 동안 송풍기(310)에 의해 생성되는 진동을 차단할 수 있고, 그에 따라 진동이 공압 블록(700)을 통해 장착 요소(701) 및 디바이스가 장착된 장비에 전달될 가능성을 최소화할 수 있다. 이러한 밀봉부는 협력 공동들(715 및 736) 중 하나 또는 모두로부터의 공기 및/또는 O_2 의 누출을 제한하도록 구성될 수 있다. 혼합 챔버(및/또는 공압 블록(700) 내의 결합부)로부터의 O_2 및 공기의 누출은 화재 위험을 높일 수 있고 또한 바람직하지 못한 압력 손실 위험을 나타낼 수 있다. 이러한 밀봉부는 또한, 하우징 내부에 존재할 수 있는 공기 또는 다른 기체가 혼합 챔버에 들어오는 것을 제한하도록 기능할 수 있다. 또한, 이러한 밀봉부는 유리하게는 기체가 혼합 챔버로부터 주위로 새어나가는 것을 방지할 수 있다. 제2 밀봉부(753)가 송풍기(310)의 외부 원주에 제공될 수 있다. 제2 밀봉부(753)는 송풍기(310)를 제1 구성요소(710) 및 제3 구성요소(730) 중 하나 또는 모두에 장착할 수 있다. 제2 밀봉부(753)가 제1 구성요소(710)의 일 부분과 제3 구성요소(730)의 일 부분 사이에 클램핑되어, 송풍기(310)를 제1 및 제3 구성요소(710, 730)에 의해 형성된 공동 내에 고정할 수 있다. 밀봉부(753)는 또한 송풍기(310)의 작동으로부터 발생하는 진동을 차단할 수 있다. 제3 밀봉부(756)가 송풍기 모터 조립체 주위에 제공될 수 있다. 제3 밀봉부(756)는 또한 진동을 차단하고 진동이 송풍기 모터 조립체로부터 제3 구성요소(730)로 전달되는 것을 감소시키는 역할을 할 수 있다. 제3 밀봉부(756)는 기체가 혼합 챔버(500) 내외로 새어나가거나 들어오는 것을 방지할 수 있다.

[0142] 일부 실시형태에서, 제1 구성요소(710)는 디바이스의 상당한 하중을 지탱하는 기능을 수행하도록 구성된다. 일부 실시형태에서, 제1 구성요소(710)는, 장착 브라켓, 폴 장착부(pole mount), 또는 모니터 장착부와 같은 장착 구조물과 협력하도록 구성될 수 있는 장착 요소(701)를 포함할 수 있다. 대안적 또는 부가적으로, 장착 요소는

디바이스의 후방 케이싱에 부착될 수 있다. 장착 요소(701)는 하나 이상의 부품으로 형성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 장착 요소(701) 또는 그 부품은 제1 구성요소(710)와 직접 커플링될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 장착 요소(701) 또는 그 부품(도 17a 및 도 17b에 가장 잘 도시됨)은 특정 필요에 따라 사용자에게 의해 교환되거나 교체될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 모니터 장착부를 포함하는 장착 요소(701)는, 디바이스를 예를 들어 특정 유형의 호흡 보조 또는 기타 치료를 환자에게 제공하도록 구성된 마취 또는 기타 기계에 장착할 수 있게 한다. 이상적으로, 장착 요소(701)에 의해 효과를 발휘할 수 있는 다양한 장착 방법을 통해 디바이스를 환자의 치료 환경에 맞춰 구성할 수 있고, 이상적으로 가시성을 보장하면서도 호흡 보조를 전달하기 위한 안정적이고, 확실하며, 효과적인 플랫폼을 또한 제공할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 장착 요소(701)는 공압 블록이 내부에 제공되는 하우징을 통해 제공될 수 있다.

[0143] 일부 실시 형태에서, 송풍기(310)는, (O_2 및 공기 중 하나 또는 모두를 포함할 수 있는) 혼합 챔버(500) 내의 기체가 송풍기(310)에 의해 생성되는 유동 및/또는 O_2 유동 경로를 통과하는 유동에 의해 이동되도록 유동을 배출한다. 일부 실시 형태에서, 송풍기(310)를 빠져나가는(즉, 배출되는) 유동은 고속 유동을 포함하고/하거나 난류이다. O_2 유동 경로로부터의 O_2 및 송풍기(310)로부터의 공기가 혼합 챔버(500)에 들어오는 실시 형태에서, O_2 및 공기는 조합되어 혼합 기체를 형성하는 방식으로 혼합 챔버(500) 내에서 이동한다. 송풍기(310)에 의해 생성된 고속 및/또는 난류 유동은 기체들의 혼합에 있어 효과적인 수 있지만, 이러한 유동 특성은 혼합 기체 유동 경로(400) 내에 제공되는 혼합 기체 유동 센서(418)에 의한 혼합 기체 유동 속도의 부정확한 감지를 유발할 수 있다. 이는 부분적으로, 혼합 기체 유동 센서(418)에 의한 정확한 감지를 가능하게 하는 혼합 기체 유동(400)의 단면에 걸친 바람직한 유동 프로파일을 호흡 기체 유동이 포함하지 않을 수 있기 때문이다. 바람직한 유동 프로파일은 적용예에 따라 달라진다. 바람직한 유동 프로파일은 포물선형일 수 있다. 포물선형 유동 프로파일은 원형 파이프를 통과하는 층류형 유동(laminar flow)의 전형인 반면, 편평하거나 평평한 선단 연부를 갖는 프로파일은 난류 유동의 전형이다. 바람직하지 못한 유동을 경감하기 위해, 일부 실시 형태에서, 본 개시 내용은 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)를 제공하여, 혼합 기체가 혼합 기체 유동 센서(418)에 들어오기 전에 균일성을 개선할 수 있다. 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)가 혼합 기체 유입구(510) 또는 그 부근에 제공될 수 있고, 유동을 직진화하고, 혼합 기체 유동 경로(400) 전반에 걸쳐 유동을 확산시키고/시키거나, 혼합 기체 유동에서 발생할 수 있는 큰 와류를 없앨 수 있다. 일부 실시 형태에서, 이는 복수의 유동 채널(751)을 갖는 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)를 제공함으로써 달성된다. 혼합 챔버(500)로부터의 혼합 기체의 유동이 혼합 기체 유입구(510)를 통해 빠져나감으로써 더 작은 채널(751)을 통해 강제되어 유동의 균일성이 증가한다.

[0144] 혼합 기체 유동 컨디셔너(750) 내의 유동 채널(751)은 원형, 난형, 타원형, 육각형 또는 다른 단면 형상, 또는 이의 조합을 포함할 수 있다. 모든 유동 채널(751)에 대해 단면 형상이 동일하거나 동일한 치수를 가질 필요는 없다. 원형 유동 채널(751)이 도 11a에 도시되어 있지만, 채널(751)이 육각형인 벌집형 단면 프로파일은, 공기가 통과하여 이동할 수 있는 더 큰 단면적을 제공하기 때문에, 공기 유동 컨디셔너(750) 전반에 걸쳐 더 작은 압력 강하를 제공할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 유동 채널(751)은, 유동 채널(751)을 빠져나가는 유동이 혼합 기체 유동 센서(418)에 들어올 때 방해받지 않도록, 공기 유동 컨디셔너(750) 내에 배치된다. 따라서, 유동 채널(751)은 유동 컨디셔너(750)의 경계 내에 배치되고, 그에 따라 유동 채널은 혼합 기체 유동 센서(418)에 대한 유입구의 내부 경계 내에 또한 배치될 수 있다. 유동 채널(751)로부터 혼합 기체 유동 센서(418)까지 막힘 없는 유동을 제공함으로써, 유동 속도 측정의 정확도에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 기체의 재순환 및/또는 균일성 손실을 방지할 수 있다. 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)를 제공함으로써 혼합 기체 유동 센서(418) 내로의 유동의 균일성을 개선할 수 있고, 이는 시스템의 전반적인 성능을 개선할 수 있다. 유동 컨디셔너(750)가 혼합 기체 유동 경로 내 유동의 균일성을 개선하는 맥락에서 설명되었지만, 이러한 유동 컨디셔너는 공기 및 산소 기체 유동 경로에서도 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0145] 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)는 도 7b 및 도 11a 및 도 11b에 도시된 바와 같이, 공압 블록(700)의 별도의 구성요소로서 제공될 수 있거나, 예를 들어 도 7a에 도시된 바와 같이 가공, 밀링, 드릴링 등에 의해 블록(700)의 제3 구성요소(730)와 일체형으로 형성될 수 있다. 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)가 별도의 구성요소인 경우, 혼합 기체 유입구(510)와 혼합 기체 유동 센서(418) 사이의 혼합 기체 누출을 최소화하도록 구성된 밀봉부, 가스켓, 또는 O링을 수용하기 위한 홈(754)이 제공될 수 있다.

[0146] 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)가 블록(700)의 제3 구성요소(730)와 일체형으로 형성되는 실시 형태에서(도 7a 참조), 혼합 챔버(500)의 혼합 기체 유입구(510)에서 중단되는 유동 컨디셔너의 길이를 형성하도록 유동 채널(751)이 드릴링되거나 다른 방식으로 형성될 수 있다. 일부 배치에서, 혼합 기체 유입구(510)는 혼합 챔버의 벽

과 연속적으로 배치되고, 예를 들어 혼합 챔버의 측벽의 원호(arc)와 정렬된다. 이로써, 채널(751)의 유입 단부를 혼합 챔버의 원호 형상의 내부 윤곽과 일치시킬 수 있다. 이는, 혼합 챔버 내의 기체가 유동 컨디셔너의 연부와 부딪힐 때 발생할 수 있는 바람직하지 못한 유동을 감소시키거나 제거할 수 있고, 이는, 블록(730)과 조립된 혼합 챔버 내로 돌출하는 부분을 포함하는 별도의 구성요소로서 유동 컨디셔너(750)가 형성되는 경우와 유사할 수 있다. 따라서, 유동 컨디셔너(750)를 블록(730)과 일체형으로 형성하는 것이 유리하다.

[0147] 바람직한 실시형태에서, 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)는, 혼합 기체 유동 센서(418)에 의한 잘못된 유동 속도 판독값을 감소시키거나 제거하는 충분한 균일성을 갖는 유동을 생성하는 데 충분한 길이를 갖는다. 일부 실시형태에서, 혼합 기체 유동 컨디셔너(750)는, 도 7a에 도시된 바와 같이, 혼합 기체 유입구(510)와 혼합 기체 유동 센서(418)에 대한 유입구 사이의 거리에 걸쳐 있는 길이를 가질 수 있다.

[0148] 도 12a는 본 개시 내용의 실시형태에 따른 배출구 연결부(800)의 측면도이다. 배출구 연결부(800)는, 수직(상향) 방향 및 수평(측방향) 방향으로 동시에 연결력을 인가할 필요가 있는 각도로 전달 연결부를 수용하도록 배향될 수 있다. 예를 들어, 배출구 연결부는 수직에 대해 약 60도의 각도로 배향될 수 있다. 도 12b는 유입구 단부(810)로부터의 연결부(800)의 단면도이다. 도 12c는 특정 실시형태에 따른 내부 특징부를 보여주는 배출구 연결부(800)의 단면도이다. 도 12a에서, 연결부(800)는 (예를 들어, 억지 끼워 맞춤에 의해) 전달 연결부(850)와 커플링된 것으로 도시되어 있고, 이는 환자 인터페이스에 의해 환자에게 제공되는 기체를 위한 전달 도관(852)을 통한 유체 유동 경로를 제공한다. 일부 실시형태에서, 유체 유동 경로는 가슴기를 또한 포함할 수 있다. 배출구 연결부(800)는, 전달 연결부(850) 내의 대응하는 중앙 개구부와 정렬될 수 있는 더 큰 중앙 개구부(802)를 갖는다. 배출구 연결부(800)는 복수의 더 작은 개구, 예를 들어 도 12b에 도시된 바와 같은 개구(804)를 갖는다. 개구(804)는 도시된 바와 같이 배출구 연결부(800)의 길이의 중간 부분을 향해 제공될 수 있다. 일부 실시형태에서, 복수의 개구는 배출구 연결부의 주변부 보다는 배출구 연결부의 중앙 축에 더 가깝게 배치될 수 있다. 이러한 더 작은 개구(804)는 배출구 연결부(800)의 유입구 단부(810)와 배출구 단부(820) 사이에서 개구부의 총 단면적을 증가시키고, 혼합 기체 유동 경로(400)로부터의 기체가 이러한 개구부를 통해 유동하여 전달 연결부(850) 및 도관(852)에 들어올 수 있다. 이는 배출구 연결부(800)로부터 전달 연결부(850) 및 전달 도관(852)으로의 유동량을 최대화한다. 일부 실시형태에서, 더 작은 개구(804)는 특별히 설계된 전달 연결부(850) 내의 해당 개구부와 협력하도록 구성되며, 이러한 전달 연결부(850) 내의 해당 개구부는 전달 연결부 내의 주 유동 경로의 주변부 주위에 배치된 더 작은 개구(미도시)를 또한 갖는다. 전달 연결부(850)의 일 예로서, 전체가 본원에 참조로 포함되는 WO/2020157707에 기술된 특징부를 갖는 연결부가 있을 수 있다.

[0149] 일부 실시형태에서, 중앙 개구부(802) 및 복수의 개구(804)는 전달 연결부(850)와 커플링될 경우 복수의 유동 경로를 제공하고, 이러한 복수의 유동 경로는 주 개구부(802)를 통한 적어도 하나의 중앙 유동 경로 및 더 작은 외부 개구(804)를 통한 복수의 외부 유동 경로를 포함한다. 외부 유동 경로는 중앙 유동 경로와 실질적으로 평행할 수 있고, 이는 동작 효율성을 더 개선할 수 있는데, 그 이유는 더 큰 중앙 개구부(802)와 더 작은 개구(804)(전달 연결부(850) 내의 해당 개구부와 매칭될 수 있음)의 조합에 의해 제공되는 더 큰 총 개구부 면적이 연결 전반에 걸쳐 더 작은 압력 강하를 초래할 수 있기 때문이다. 또한, 중앙 개구부(802)와 더 작은 개구(804)를 배치함으로써 전달 연결부(850)가 배출구 연결부(800) 내로 지나치게 삽입될 위험을 줄일 수 있는데, 그 이유는 임의의 그러한 전달 연결부의 선단부가 중앙 개구부(802) 및 더 작은 개구(804)를 둘러싸는 플랜지 또는 웹 부분(805)과 먼저 부딪힐 수 있기 때문이다. 웹 부분(805)에 의해 제공되는 이러한 장애물은 전달 연결부의 과다 삽입으로부터 연결부 상류의 구성요소를 보호할 수 있다. 이러한 상류 구성요소는, 이하에 설명되는 바와 같이 기체가 디바이스 내로 역유동하는 것을 제한하거나 방지하기 위해 제공될 수 있는 역류 방지 밸브(770)를 포함할 수 있다. 배출구 연결부(800)는, 전달 연결부(850)를 제 위치로 안내하고 전달 연결부(850)와의 제1 밀봉 표면을 제공하는 내부 테이퍼(807)를 가질 수 있다. 추가적인 테이퍼(806)가 전달 연결부(850)와의 제2 밀봉 표면을 제공하고, 전달 연결부(850)의 과다 삽입에 대해 일정 정도의 보호를 또한 제공할 수 있다.

[0150] 일부 실시형태에서, 밀봉부, 가스켓, 또는 O링(808)을 제공하여, 배출구 연결부(800)가 공급 블록(700)에 체결될 경우 실질적으로 밀봉하는 결합부를 형성할 수 있다. 밀봉부(808)는 환자에게 제공되는 기체의 유동에서 누출 및 불필요한 압력 손실을 경감할 수 있고, 이는 동작 효율성을 추가로 개선할 수 있다.

[0151] 복수의 개구(804)와 배출구 단부(820) 사이의 배출구 연결부(800)의 일 부분은 말단 배출구 단부(820)에 위치하는 배출구 연결부의 내부 직경에 비해서 더 작은 내부 단면을 복수의 개구(804) 또는 그 부근에 제공할 수 있다. 즉, 배출구 단부(820)는, 말단 배출구 단부 또는 그 부근의 내부 단면에 비해서 더 작은 내부 단면을 배출구 연결부(800)의 중간 부분 또는 그 부근에 위치하는 복수의 개구(804) 또는 그 부근에 가질 수 있다.

- [0152] 일부 실시형태에서, 역류 방지 밸브(770)는 기체가 배출구 연결부(800)로부터 역으로 디바이스 내로, 특히 혼합 기체 유동 경로(400) 내로 유동하는 것을 방지한다. 역류 방지 밸브(770)는 중량 가중 플랩 부분(weighted flap portion)을 포함할 수 있다. 역류 방지 밸브(770)는 수직으로부터 예를 들어 10° 와 같은 각도로 배치될 수 있고, 그에 따라 중력이 중량 가중 플랩 부분에 작용하고, 디바이스가 직립 상태(정상적인 동작 위치)로 배치될 경우 그리고 유동이 없거나 실질적으로 유동이 적을 경우, 역류 방지 밸브를 닫힘 위치로 편향시킨다. 이러한 배출구 연결부의 배향을 통해, 플랩 부분의 중량을 극복할 수 있는 충분한 힘으로 디바이스로부터 배출구 연결부(800)를 향해 이동하는 유동이 역류 방지 밸브(770)를 개방 작동시키게 된다. 특히 혼합 기체 유동 경로(400) 내에서, 배출구 연결부(800)로부터 디바이스를 향하는 방향으로 이동하는 역유동은 역류 방지 밸브(770)가 닫히도록 편향시키게 된다.
- [0153] 실시형태에서, 디바이스는 본원의 다른 곳에서 설명된 바와 같이 공압 블록(700)을 포함할 수 있고, 배출구 연결부(800)는 공압 블록에 체결되거나 커플링될 수 있다. 일부 배치에서, 혼합 기체 유동 경로(400)로부터의 혼합 기체는 배출구 연결부(800)까지 이동하기 전에 90° 모서리와 같은 모서리에서 방향 전환한다. 배출구 연결부(800)는, 배출구 연결부(800) 내부에 수용될 경우 전달 연결부가 실질적으로 밀봉 커플링을 형성하도록 하기 위해 측방향 및 상향 연결력 모두를 인가할 필요가 있는 각도로 전달 연결부(850)를 수용하기 위해, 예를 들어 수직에 대해 60° 와 같은 각도로 배향되도록, 공압 블록(700)에 체결될 수 있다. 역류 방지 밸브(770)는, 배출구 연결부(800)의 리브(rib) 또는 돌출부와 블록(700)의 일 부분 사이에서 유지되는 장착 부분을 포함한다. 전술한 바와 같이, 역류 방지 밸브(770)는 배출구 연결부(800)를 향해 이동하는 혼합 기체 유동 경로(400)로부터의 기체의 유동에 의해 개방될 수 있지만, 반대 방향(즉, 배출구 연결부(800)로부터)의 유동은 역류 방지 밸브를 닫도록 작동한다. 이는, 공압 블록의 열화를 유발하고, 멸균 환경을 손상시키고/시키거나, 디바이스의 구성 요소를 손상시킬 수 있는 오염 물질 또는 물 또는 수증기가 (하류 가슴기로부터) 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0154] 디바이스는 외부 케이싱을 형성하는 하우징을 제공할 수 있다. 하우징은 중합체(예를 들어, 폴리카보네이트)로 몰딩되고/되거나 다른 재료로 형성될 수 있다. 하우징 재료는 난연성을 제공하고, 그에 따라 화재가 발생할 경우 하우징은 화재를 자체 진압할 수 있다. 주변 공기가 공기 유입구(913)를 통해 하우징 내로 빨아들여지고 공기 유동 경로(300)를 따라 송풍기(310)를 향해 계속 이동한다. 공기 유입구는 도 13a 내지 도 13c에 도시된 바와 같이 착탈식 필터 커버(917)를 갖는 착탈식 필터(916)를 포함할 수 있다. 필터(916)는, 함몰부 내에서 필터(916)를 하우징의 표면으로부터 거리를 두고 유지하기 위한 이격 부재로서 역할을 하는 복수의 리브(920)를 포함하는 하우징(900) 내의 함몰부(918)를 덮을 수 있다. 리브(920)와 필터(196) 사이의 홈통은 공기가 공기 유입구(913) 내로 자유롭게 유동할 수 있게 하는 채널을 생성한다.
- [0155] 일부 경우에, 하우징(900) 내에 포함된 디바이스는 배출구 연결부(800)를 통해 100%의 O₂를 환자에게 공급하도록 작동할 수 있다. 그러나, 디바이스 내의 임의의 유동 경로로부터 누출이 발생하면, O₂는 하우징 내에서 유동하거나 축적될 수 있고, 이는 화재의 위험을 제공할 수 있다. 따라서, 일부 실시형태에서, 하우징 내에 O₂가 축적되는 것을 방지하는 것이 바람직하다. 이는, 일부 실시형태에서, 송풍기(310)와 구별되는 통기 팬 또는 송풍기(650)를 사용함으로써 달성될 수 있다.
- [0156] 주변 공기는 제2 유입구(923)를 통해 통기 송풍기(650)까지 하우징 내로 빨아들여질 수 있다. 제2 공기 유입구(923)는 도 14a 내지 도 14c에 도시된 바와 같이 착탈식 필터 커버(927)를 갖는 별도의 착탈식 필터(926)를 포함할 수 있다. 필터(926)는 필터(926)를 수용하는 하우징(900) 내의 함몰부(928)를 덮을 수 있다. 필터 커버(927)는, 청소, 교체 및 기타를 위해 필터(926)에 접근할 수 있도록 (예를 들어, 편평한 나사 헤드 또는 다른 툴로 레버를 작동시킴으로써) 제거 가능한 방식으로, 제 위치에 스냅 피팅(snap-fit) 또는 압입 피팅되거나, 나사 체결되거나, 다른 방식으로 체결될 수 있다. 이상적으로, 제2 유입구(923)를 통해 유입된 공기는 통기 송풍기(650)에 의해 하우징(900) 내로 보내지고, 무용 공간(dead space)을 최소화하도록 하우징 내에 분포될 수 있다. 이는 하우징 내에 O₂가 축적되는 것을 감소시키거나 방지할 수 있다.
- [0157] 일반적으로, 하우징 내의 유동은 도 15a에서 화살표로 예시된 바와 같은 최소 저항 경로를 취하게 된다. 그러나, 하우징 내의 유동이 O₂의 축적을 최소화하는 방향으로 이루어지는 것이 바람직하다. 도 15b는 유입구(923)에 들어오는 공기에 대한 보다 바람직한 유동 경로를 도시하며, 여기에서 유동은 공기 배출구(930)로 하향 이동하기 전에 실질적으로 디바이스 폭 전반으로 향하게 된다. 통기 송풍기(650)에 더 가까운 유동은 더 빠른 속도로 이동하며, 공기 배출구(930)를 향해 이동함에 따라 공기 유동이 느려질 수 있다.

- [0158] 일부 실시형태에서, 하나 이상의 배플(940)을 제공하여 하우징 내 유동을 지향시킬 수 있고, 그 예가 도 16a 및 도 16b 그리고 도 17a 및 도 17b에 도시되어 있다. 배플은 예를 들어 압축 몰딩될 수 있는 실리콘 및 기타 재료를 포함하는 탄성중합체 재료, 또는 필요한 곳에 강성을 부여할 수 있는 예를 들어 사출 몰딩된 열가소성 탄성중합체와 같은 다른 적합한 재료로 제조될 수 있다. 배플(940)은 하우징(900)을 포함하는 후방 커버와 전방 커버 사이에 압축 배치될 수 있다. 배플 재료의 가요성으로 인해, 배플(940)을 가압하여 그 구조가 전방 및 후방 커버들의 내부 윤곽과 일치되도록 할 수 있다. 유리하게는, 적합한 배플 재료는 또한 통기 송풍기(650) 및/또는 유동 생성 송풍기(310)에 의해 생성되는 진동 및/또는 소음에 대한 감쇠부로서의 역할을 할 수 있다.
- [0159] 배플(940)은 하나 이상의 절단 부분(942)으로 구성되어, 디바이스의 배전반(미도시)로부터의 PCB(760)뿐만 아니라 통기 송풍기(650) 및 유동 생성 송풍기(310)에 전력을 공급하기 위해 하우징(900) 내에 필요한 배선 및 연결부를 위한 확실한 통로(clear passage)를 제공할 수 있다. 윤곽 또는 절단 부분(944)을 통해 통기 송풍기(650)로부터의 공기가 IEC 연결부를 포함하는 하우징(900)의 일부로 들어올 수 있다. 리브(951)는 구조적 무결성을 제공하며, (중력 및/또는 재료 열화로 인해) 배플(940)이 처지는 것을 방지할 수 있다. 또한, 리브(951)는 하우징 내의 공기 유동을 예를 들어 배전반에 걸쳐 분할하고/하거나 안내하는 데 도움이 될 수 있다.
- [0160] 하우징(900) 내의 통기가 O₂의 축적을 감소시킬 수 있지만, 이는 또한 하우징 내부의 열을 제거함으로써 열을 조절하는 메커니즘을 제공하는 유리한 효과도 가질 수 있다. 이는 동작 효율을 추가적으로 개선할 수 있고 디바이스 내 구성요소의 과열 위험을 줄일 수 있다.
- [0161] 배플(940)은, 배플을 제 위치에 위치시키기 위해 하우징 내의 나사 보스 위에 각각 피팅되도록 구성될 수 있는 하나 이상의 중공 원뿔형 부분(946)을 포함할 수 있다. 배플이 하우징의 전방 커버와 후방 커버 사이에서 가압되기 시작하면 하우징(900) 내의 구성요소와 협력하여 미끄러짐 및 꼬임 중 하나 이상을 포함하는 움직임을 제한하기 위한, 여러 특징부가 배플(940) 내에 제공될 수 있다. 이는 예를 들어, 후방 하우징 상의 리브와 짝을 이루는 배플(940)의 기부에 위치하는 슬롯을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 배플(940)을 통해 적용되는 나사 또는 다른 체결부의 사용을 피하는 것이 바람직할 수 있는데, 이는 이로 인해 국소적 응력 영역이 생성되어, 예를 들어 조립 시 또는 시간 경과에 따라 균열이나 갈라짐으로 인해 재료 손상으로 이어질 수 있기 때문이다. 도 17a 및 도 17b는 통기 송풍기(650)로부터의 공기의 유동을 공압 블록(700) 전반에 걸쳐 그리고 IEC 연결부 위로 지향시키도록 배치된 배플(940)의 일 예를 도시한다. 도 17b는 도 17a의 배치를 도시하고, 디바이스의 동작 매개 변수를 결정하기 위한 사용자 입력을 수신하는 데 사용되는 I/O 디바이스의 일부를 제공하는 디스플레이 스크린(20), 및 배전반(970)을 추가적으로 보여준다.
- [0162] 본 개시 내용의 실시형태는, 기존 디바이스보다 더 안전하고 더 효율적일 수 있는 방식으로 주변 공기보다 더 높은 O₂ 농도로 호흡 기체를 전달하기 위한 디바이스를 제공한다. 송풍기에 대한 디바이스 내 유동 경로 그리고 그 유입구 및 배출구의 배치로 인해, 바람직하지 못한 유동을 감소시키거나 방지할 수 있으며, 이는 센서 정확도를 개선하면서, O₂ 및 공기 혼합물의 전달이 필요할 때 기체 혼합을 또한 달성할 수 있다. 일부 실시형태에서, 디바이스는, 유동 경로를 정의하는 협력 보어 및 공동을 포함하는 복수의 블록 구성요소로 이루어진 공압 블록에 의해 제공된다. 일부 실시형태에서, 블록 구성요소는, 필요한 호흡 기체의 유동을 안전하고 안정적으로 전달하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 유동 센서 및 하나 이상의 압력 센서와 함께 배치된다. 한편, 블록 구성요소 내에 보어 및 공동을 배치함으로써, 추가적인 장치를 위한 공간이 제한될 수 있는 의료 환경에서 특히 유리할 수 있는 폼 팩터를 갖는 콤팩트한 디바이스를 제공할 수 있다.
- [0163] 또한, 유동 컨디셔너, 필터, 배출구 연결부 및 배플과 같은 다양한 특징부들을 제공하여 디바이스의 전체적인 작동을 향상시킬 수 있고 그에 따라 작동 효율성 및/또는 정확도 및/또는 안전성에 대한 개선 가능성을 제공할 수 있다.
- [0164] 본원에 개시된 바와 같은 호흡 기체의 유동을 생성하는 디바이스는 고 유동의 호흡 기체를 환자에게 전달하는데 있어서 유용성을 가질 수 있다. 특히, 디바이스는 마취 시술 동안 유용할 수 있으나, 디바이스의 사용은 그러한 시술에 제한되지 않고, 환자가 고 유동의 호흡 보조를 필요로 하는 ICU 또는 다른 의료 환경과 같은 다른 환경에서 공기, 100%의 O₂, 또는 공기 및 O₂의 혼합물을 포함하는 호흡 기체를 전달하는 데 사용될 수 있다. 본원에 개시된 바와 같은 디바이스의 하나 이상의 센서, 제어기(4), 송풍기(310), 및 다른 특징부를 사용하여 (예를 들어, 기체 조성, 유동 속도 및/또는 압력과 같은) 환자의 호흡 보조 요건에 맞춰 디바이스의 동작 매개 변수를 제어할 수 있다.
- [0165] 본원에 첨부된 잠정 청구범위에 정의된 바와 같은 본 개시 내용의 범위를 벗어나지 않으면서 전술한 부분들에

대해 다양한 수정, 추가 및/또는 대안이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

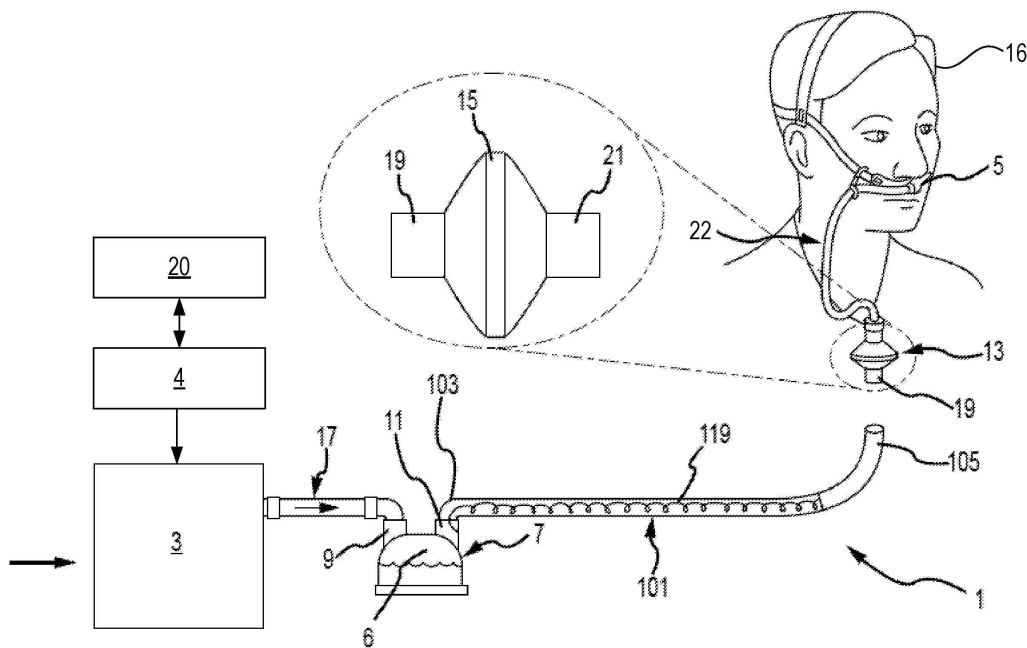
[0166] 또한, 본 개시 내용은 넓은 의미에서, 본원의 명세서에 언급되거나 표시된 부품, 요소 및 특징부를 개별적이거나 집합적으로, 그러한 부품, 요소 또는 특징부 중 둘 이상의 임의의 또는 모든 조합으로 구성될 수 있다. 전술한 설명에서 공지된 균등물들을 갖는 정수 또는 구성요소를 참조하는 경우, 해당 정수는, 개별적으로 기술된 것과 같이, 본원에 포함된다. 마찬가지로, 전술한 설명에서 특정 양태 또는 실시형태의 특징부 또는 요소에 대한 언급이 이루어지는 경우, 그러한 특징부 또는 요소는, 당업자가 그러한 특징부 또는 요소가 호환 가능하다고 이해할 수 있는 다른 양태 또는 실시형태와 함께 조합되어 명시적으로 개시된 것과 같이 본원에 포함된다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0167] 본 명세서(잠정 청구범위 포함)에서 용어 "포함한다(복수)", "포함한다(단수)", "포함되는", 또는 "포함하는"이 일부 또는 전부 사용되는 경우, 이는 명시된 특징, 정수(integer), 단계, 또는 구성요소의 존재를 명시하는 것으로 해석되어야 하지만, 하나 이상의 다른 특징, 정수, 단계, 또는 구성요소, 또는 이들 그룹의 존재를 배제하는 것은 아니다.

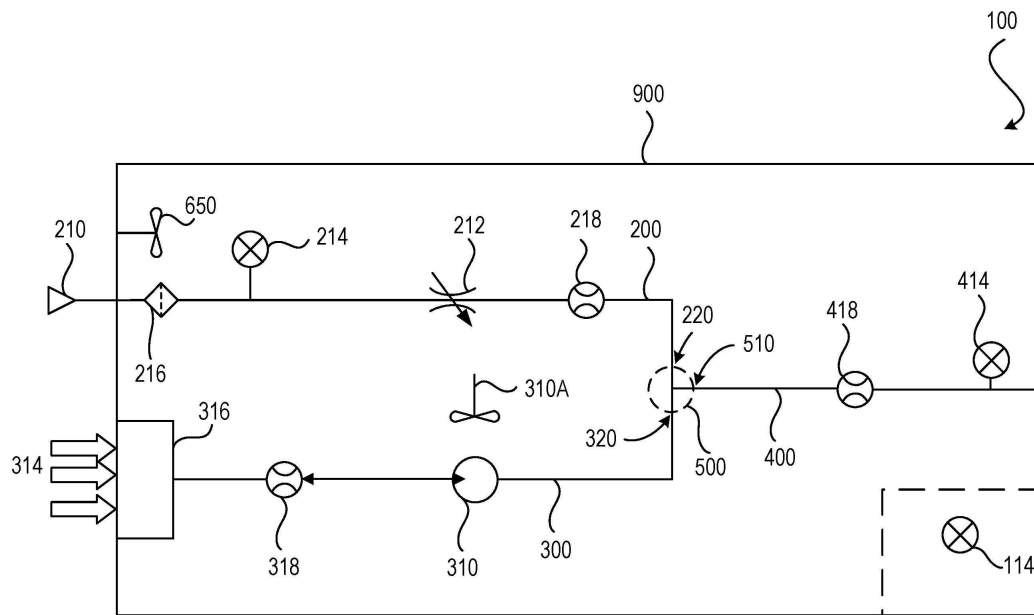
[0168] 향후 본원에 기초하거나 본원에 대한 우선권을 주장하여 특허 출원이 이루어질 수 있다. 이하의 잠정 청구범위는 단지 예로서 제공될 뿐이며, 임의의 이러한 향후 출원에서 청구될 수 있는 범위를 제한하기 위한 것이 아님을 이해해야 한다. 본 발명 또는 발명들을 추가로 정의하거나 재정의하기 위해, 추후에 특징부가 잠정 청구범위에 부가되거나 이로부터 생략될 수 있다.

도면

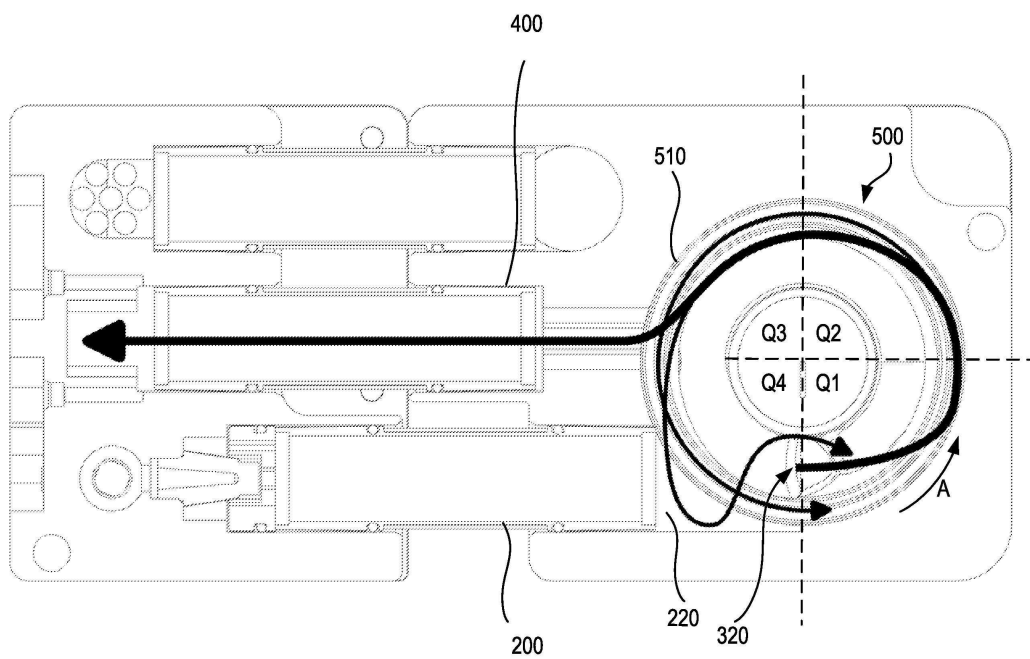
도면1



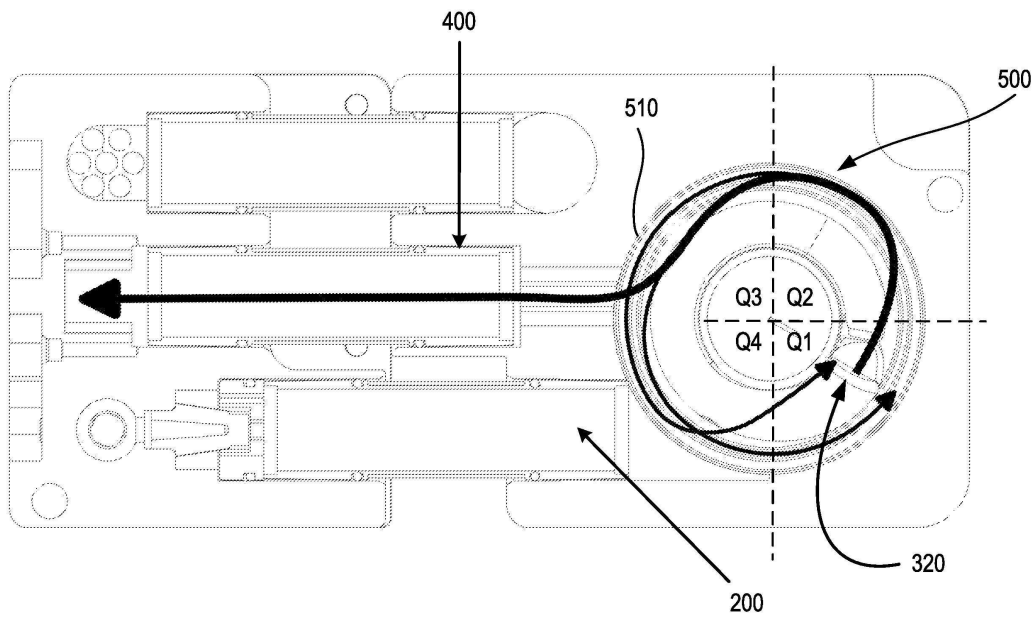
도면2



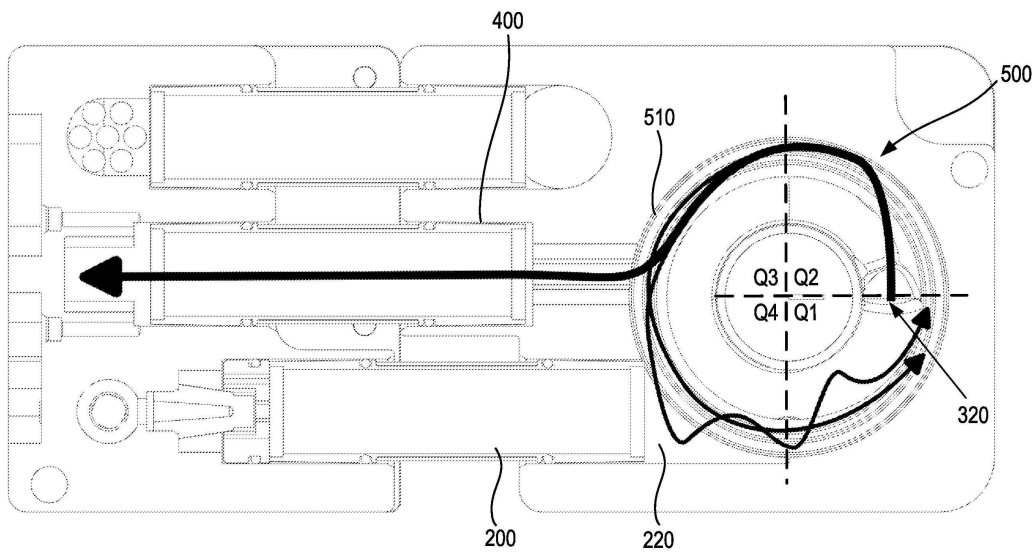
도면3a



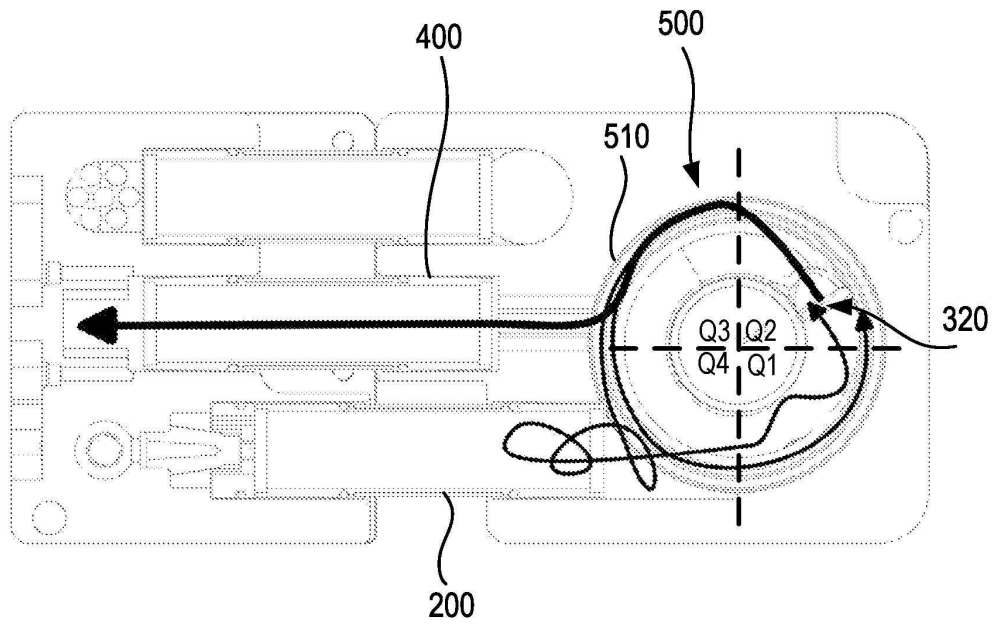
도면3b



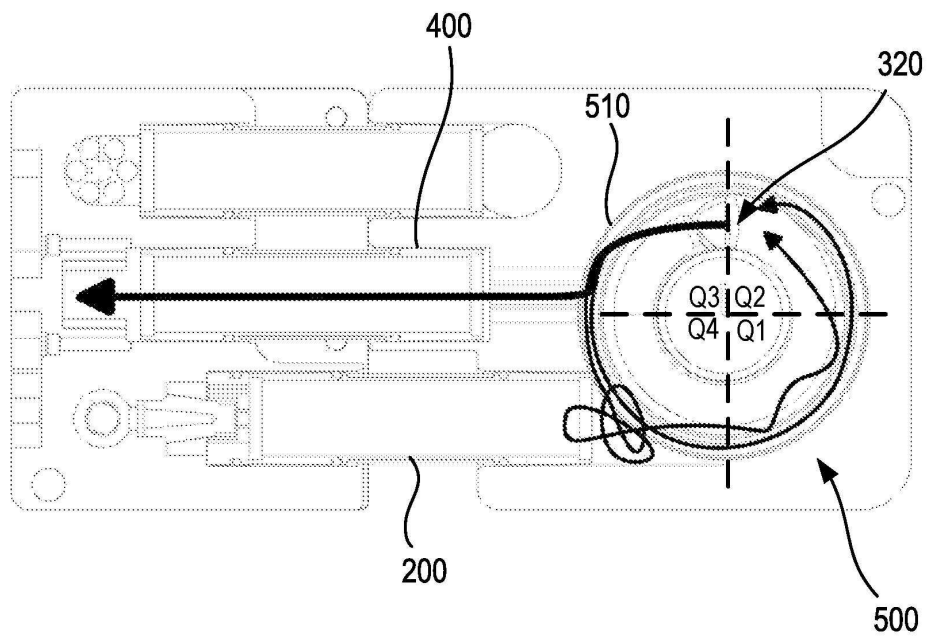
도면3c



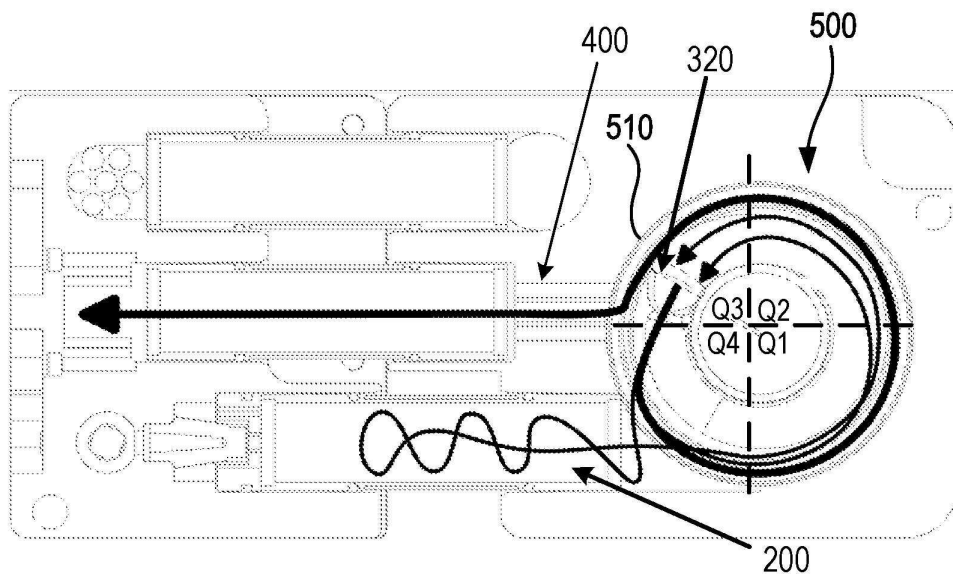
도면4a



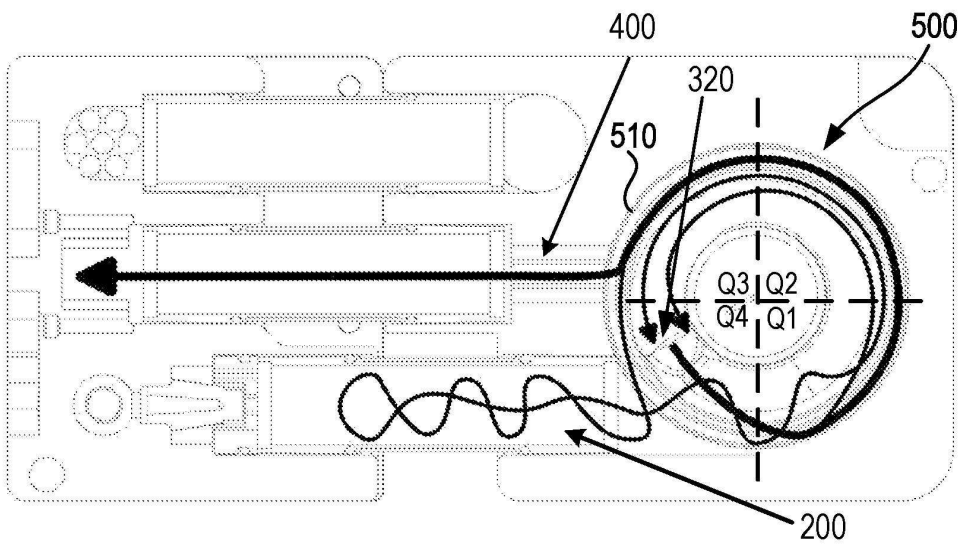
도면4b



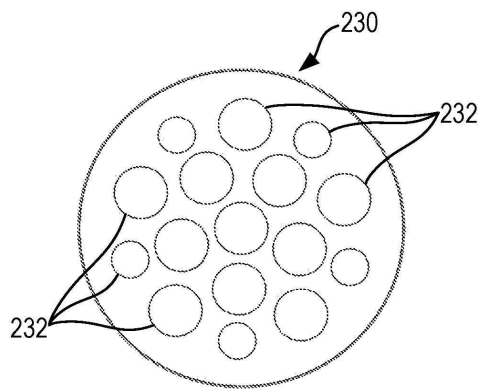
도면4c



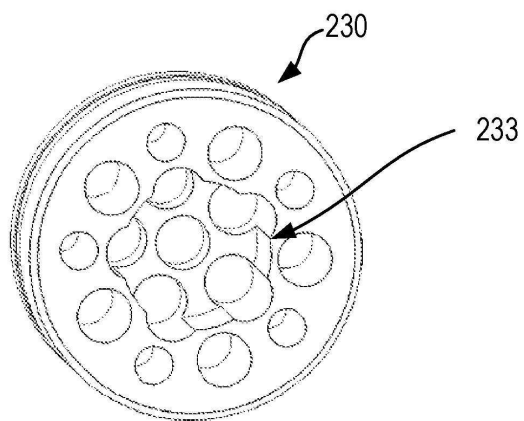
도면4d



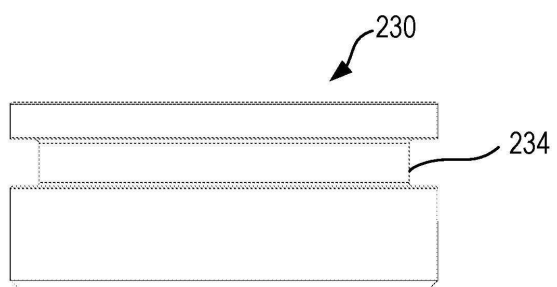
도면5a



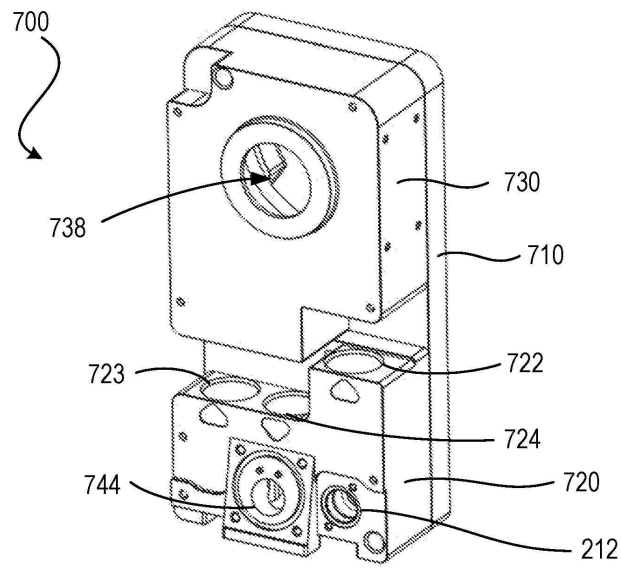
도면5b



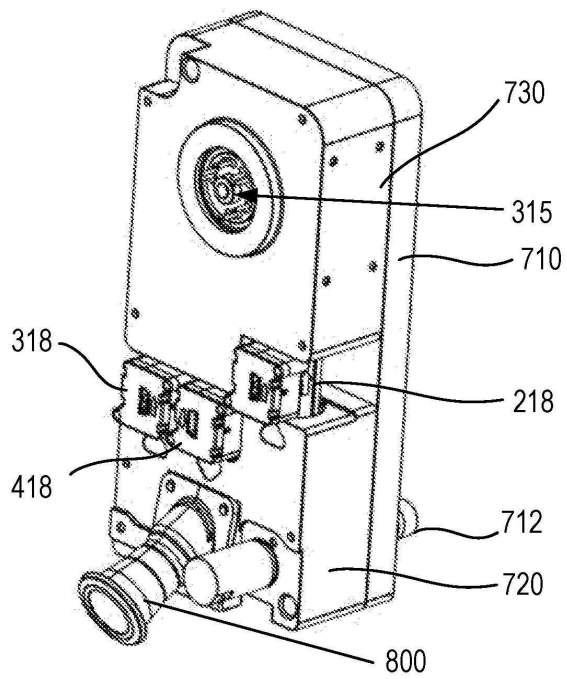
도면5c



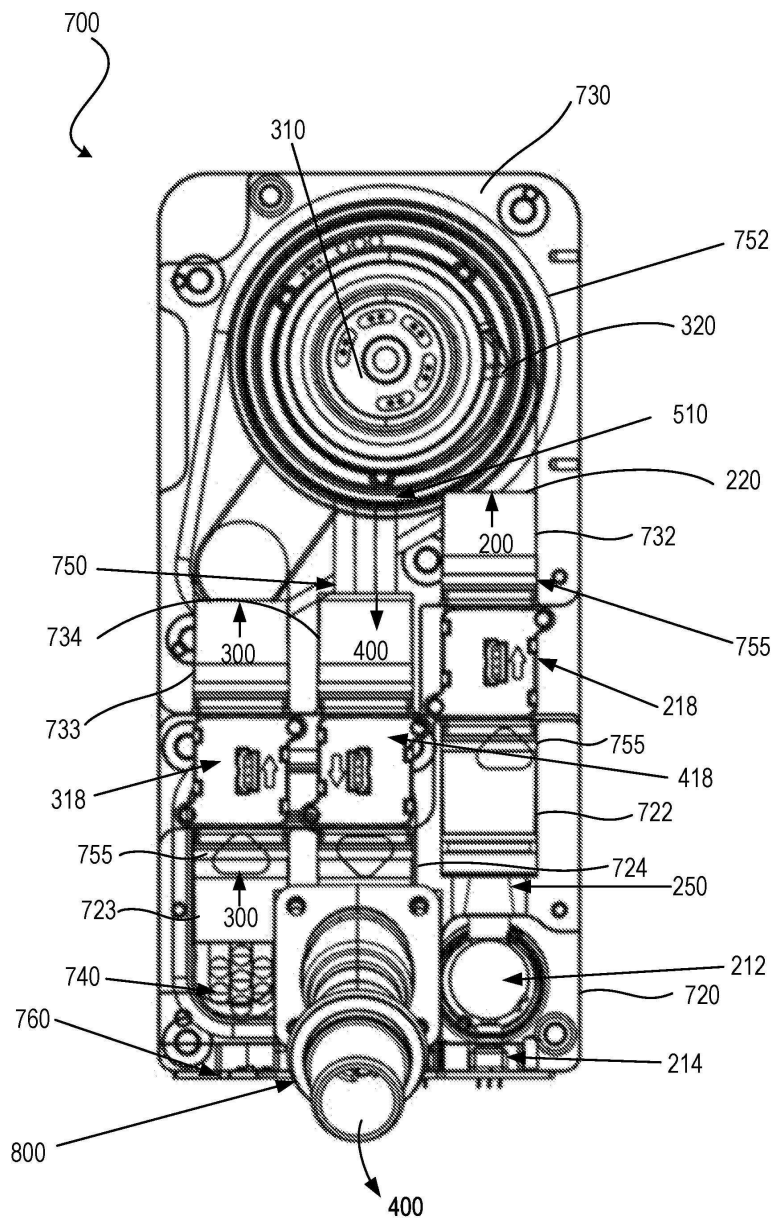
도면6a



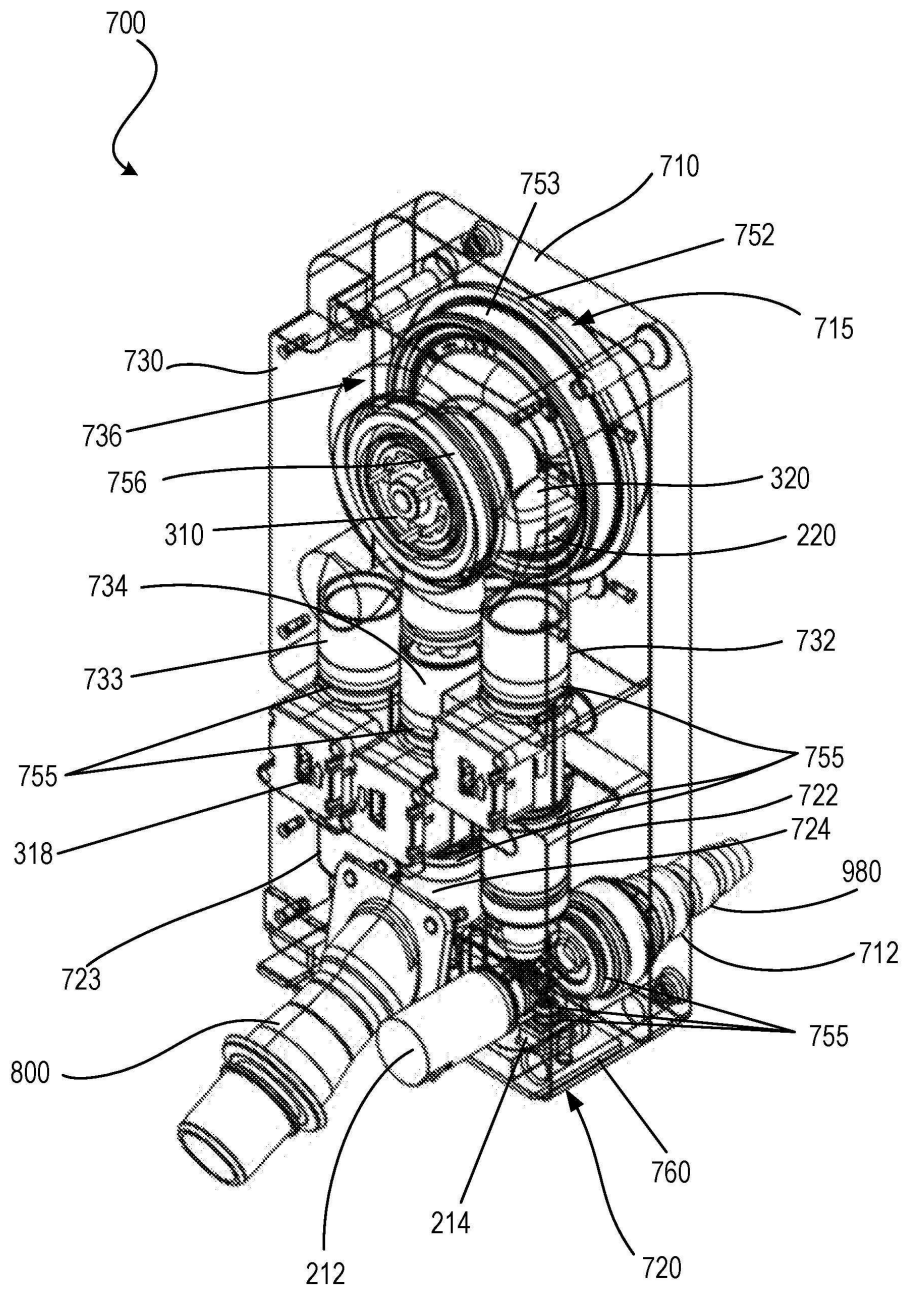
도면6b



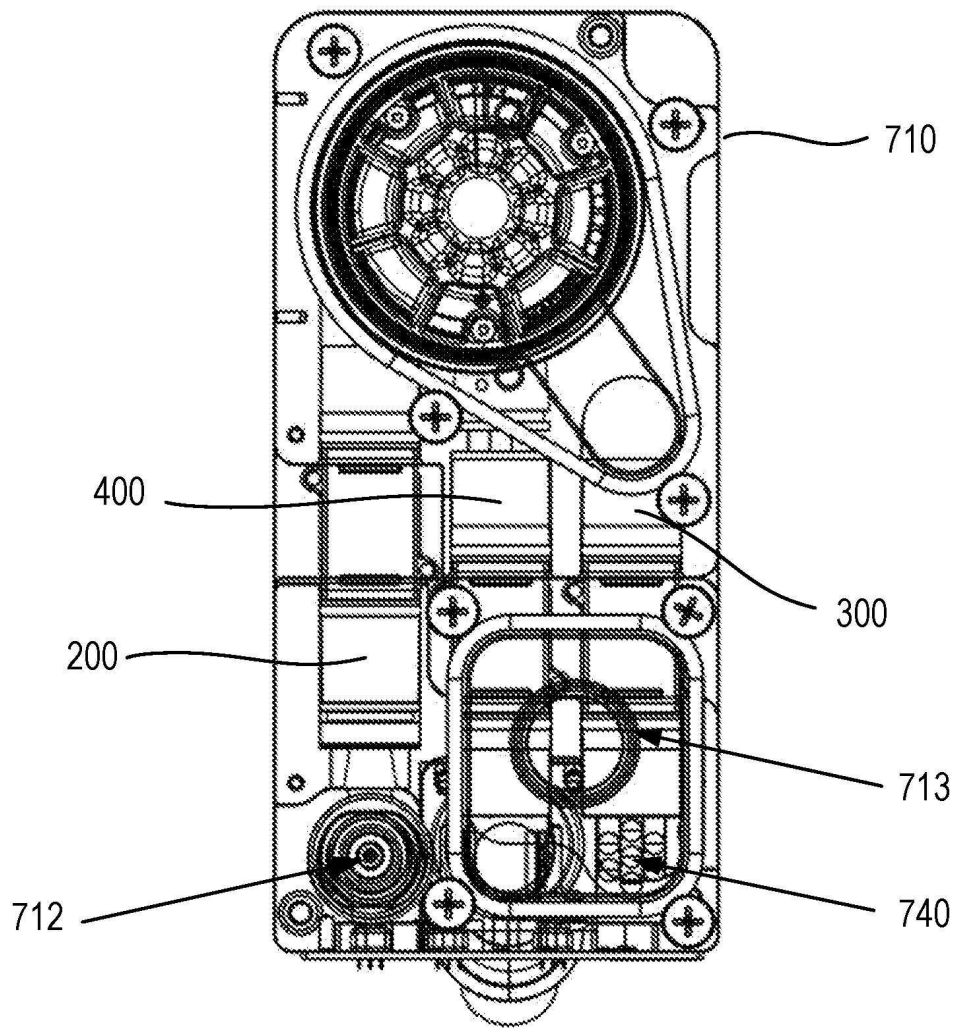
도면7a



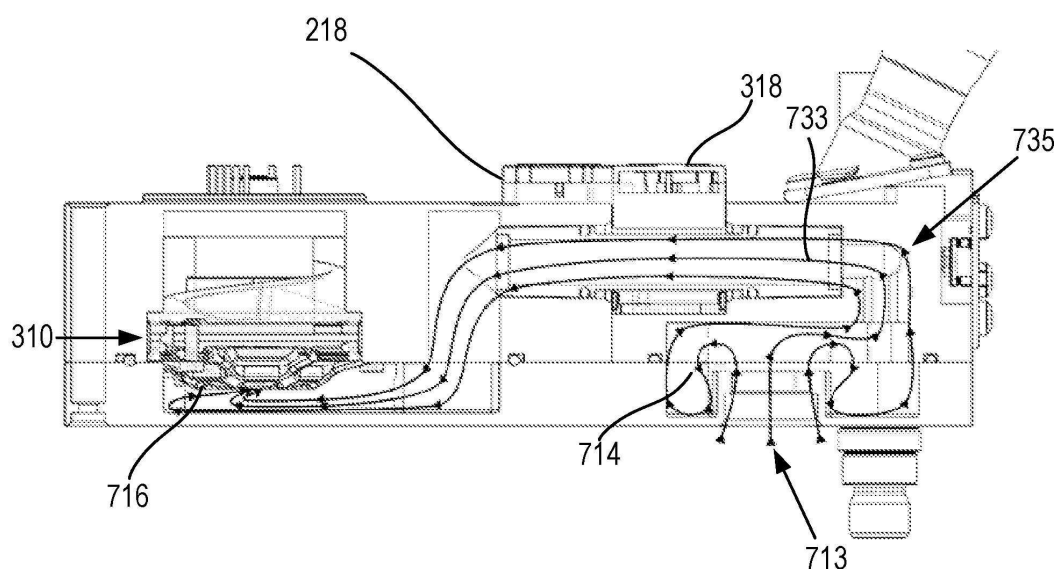
도면 7b



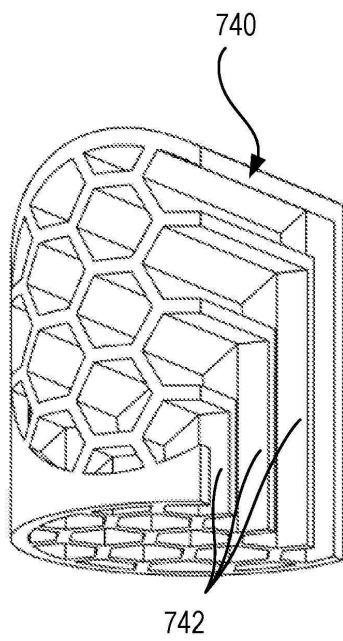
도면8



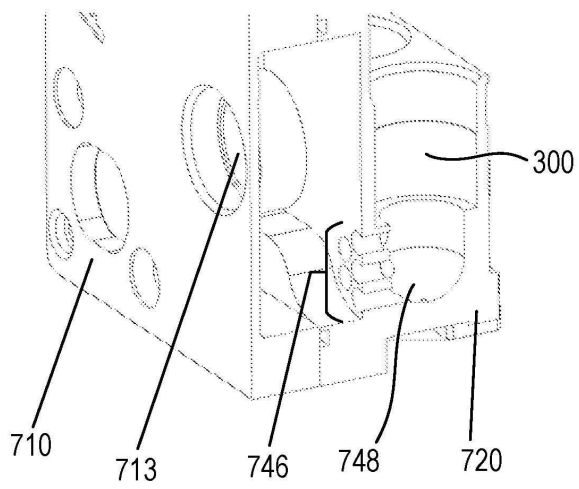
도면9



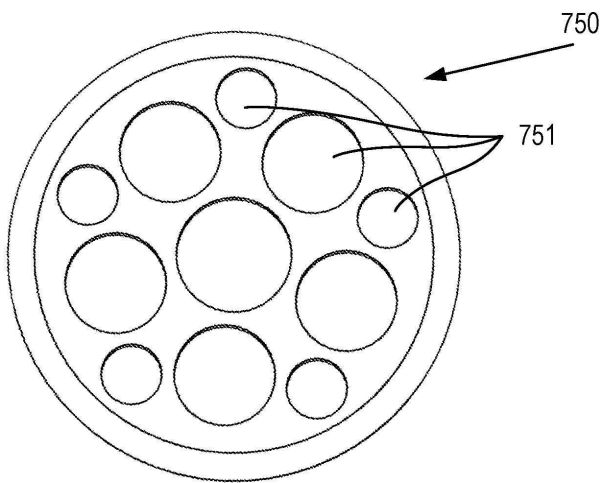
도면10a



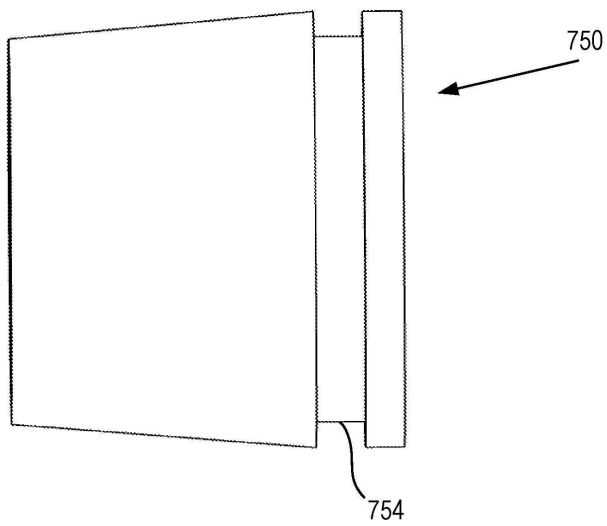
도면10b



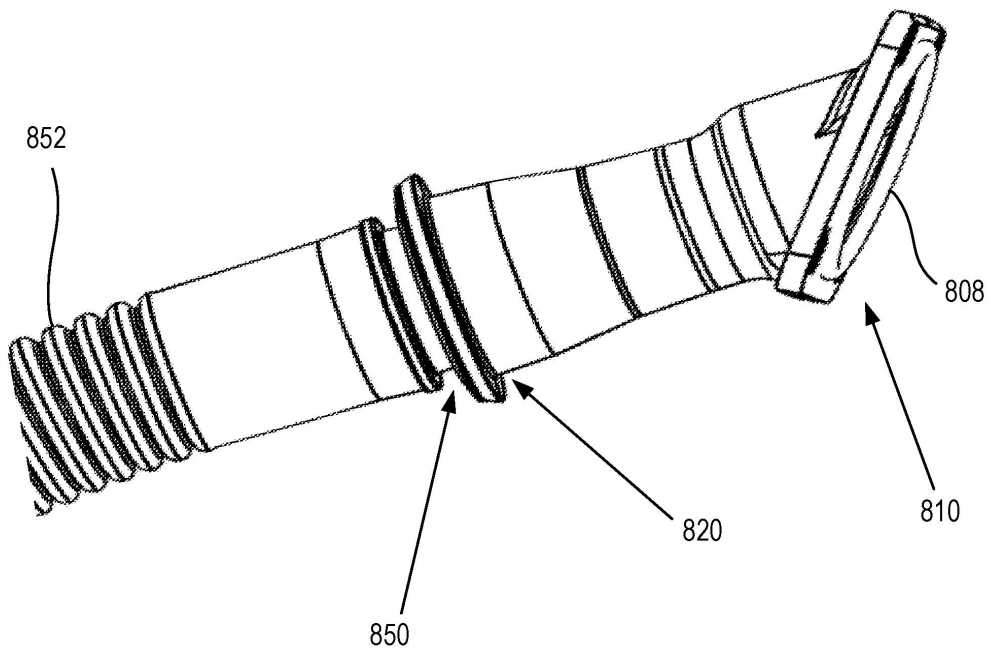
도면11a



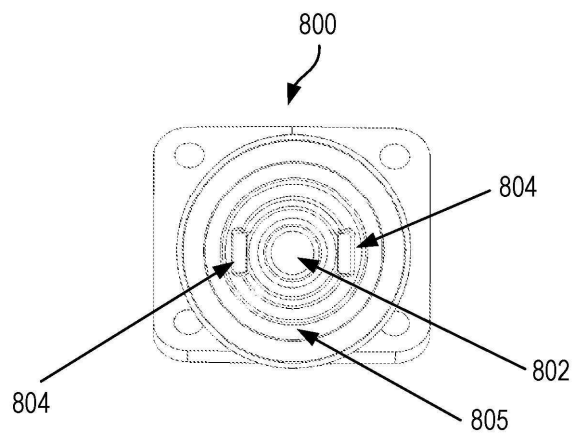
도면11b



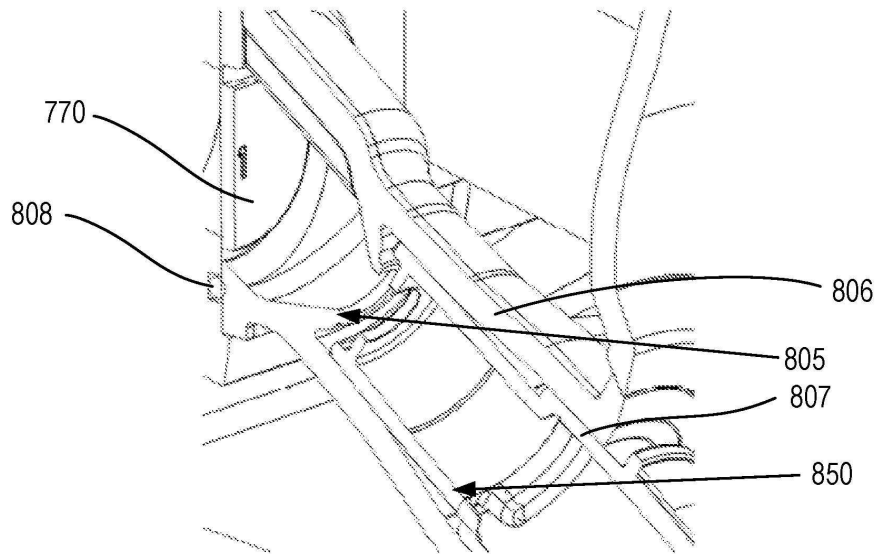
도면12a



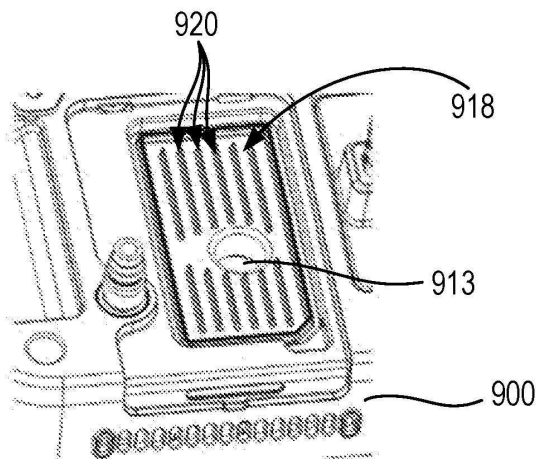
도면12b



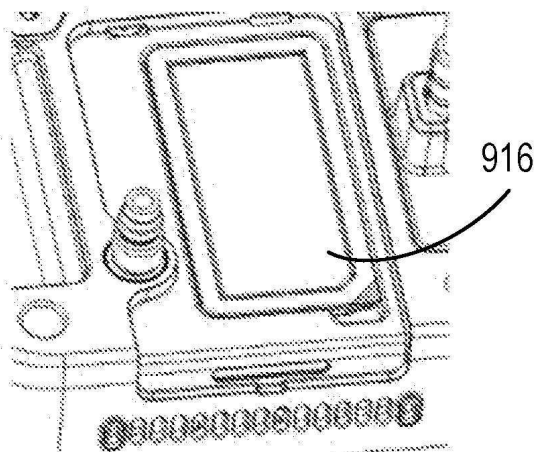
도면12c



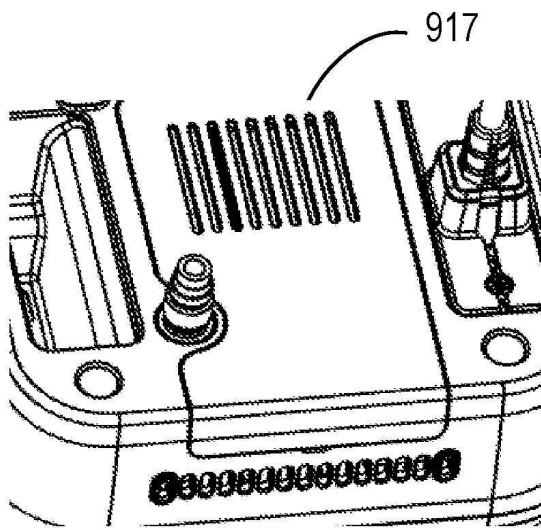
도면13a



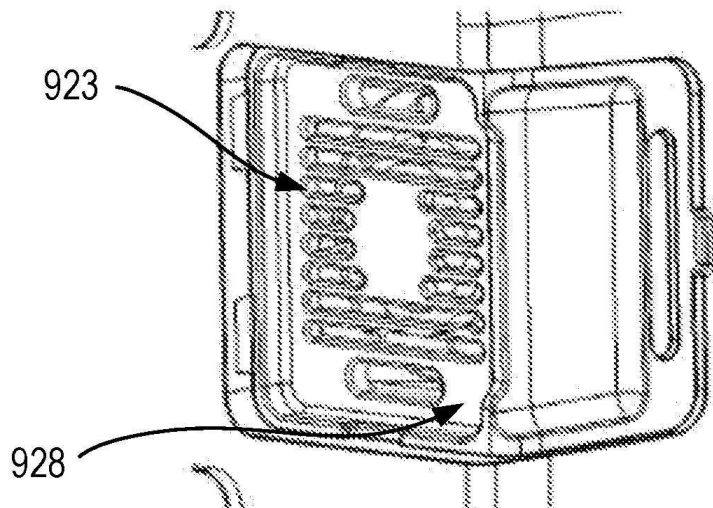
도면13b



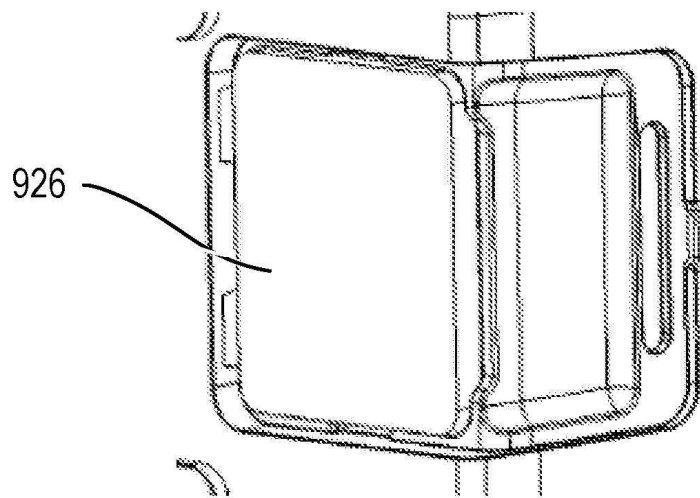
도면13c



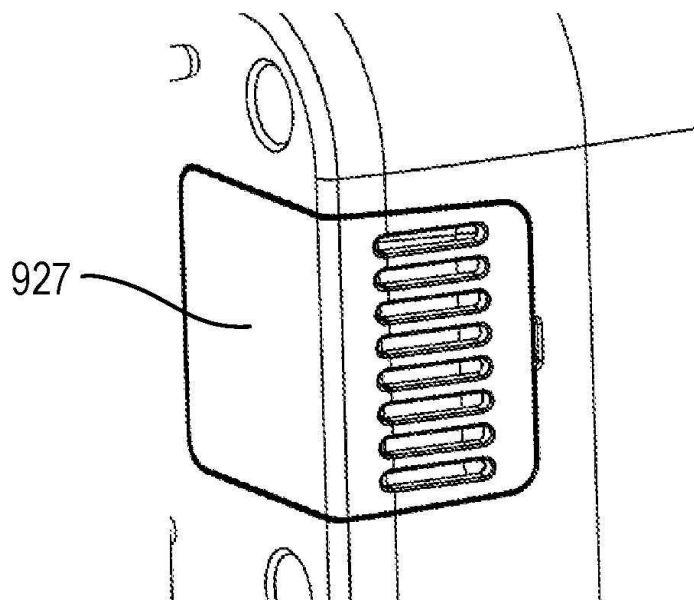
도면14a



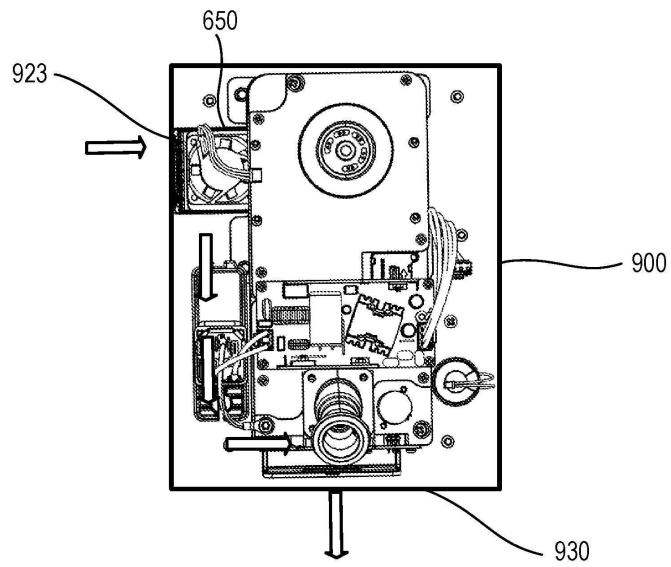
도면14b



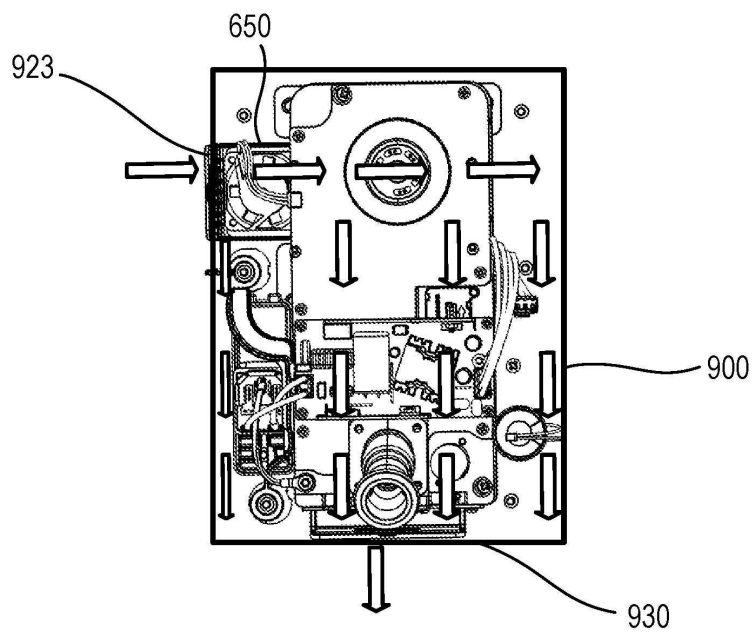
도면14c



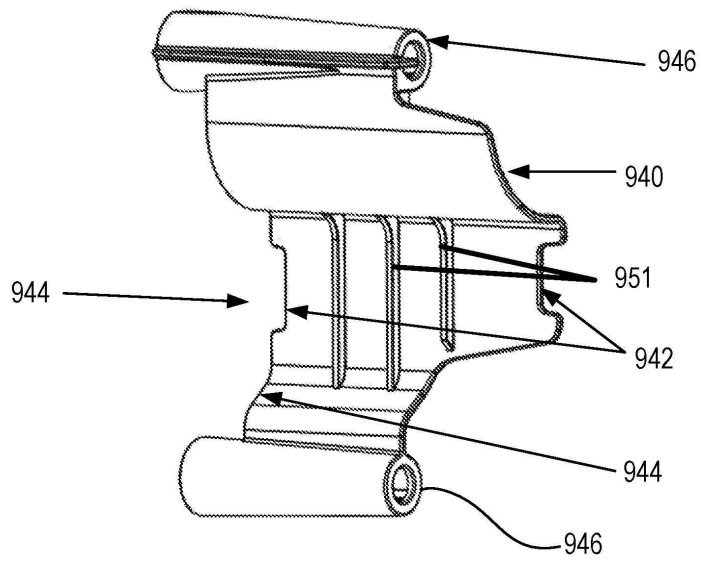
도면15a



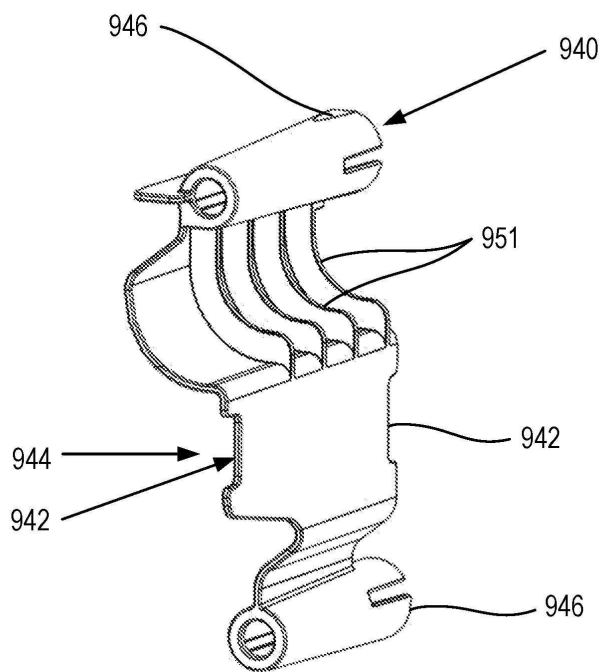
도면15b



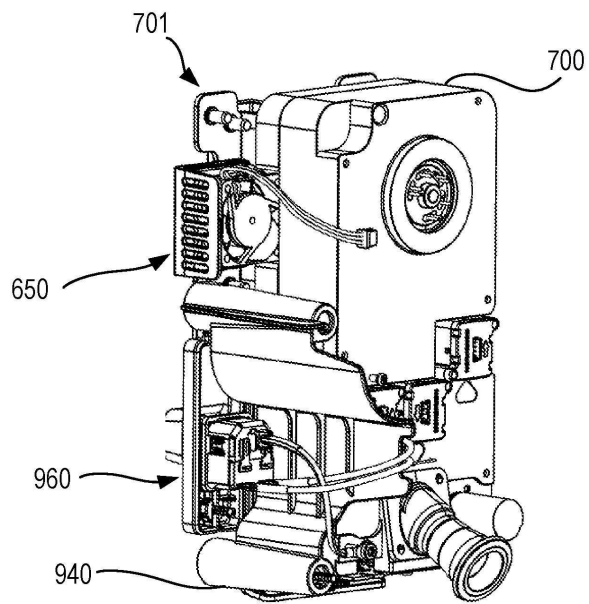
도면16a



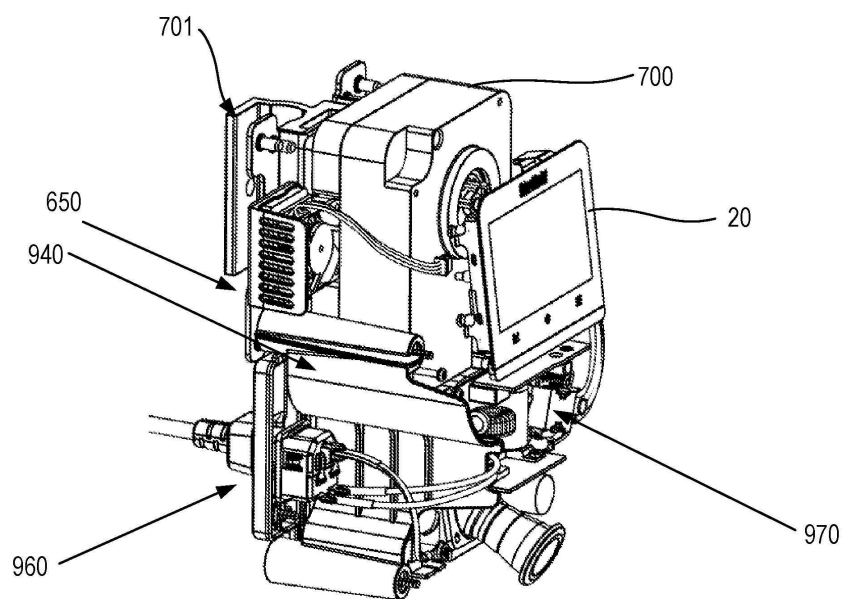
도면16b



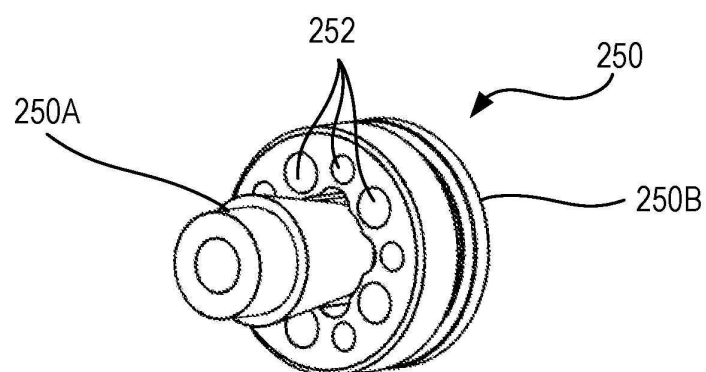
도면17a



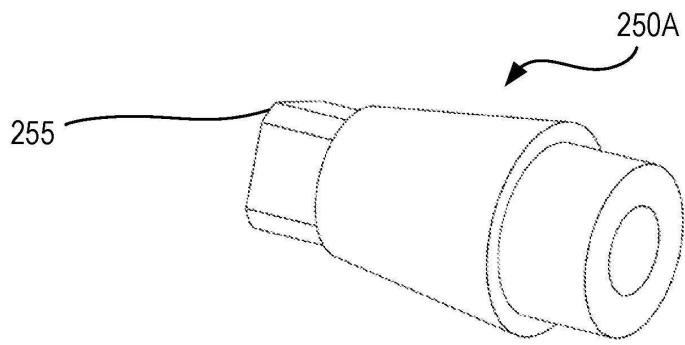
도면17b



도면18a



도면18b



도면18c

