



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월26일
(11) 등록번호 10-2811124
(24) 등록일자 2025년05월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61L 2/14 (2006.01) A61L 2/10 (2006.01)
A61L 2/22 (2006.01) A61L 2/26 (2006.01)
A61L 9/22 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A61L 2/14 (2013.01)
A61L 2/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7017165
- (22) 출원일자(국제) 2015년12월22일
심사청구일자 2020년12월15일
- (85) 번역문제출일자 2017년06월22일
- (65) 공개번호 10-2017-0100524
- (43) 공개일자 2017년09월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/067437
- (87) 국제공개번호 WO 2016/106344
국제공개일자 2016년06월30일
- (30) 우선권주장
62/095,629 2014년12월22일 미국(US)
62/129,533 2015년03월06일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2000217895 A*
KR101032742 B1*
KR101116342 B1*
JP2010187966 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
블루웨이브 테크놀로지스 인코포레이티드
미국 플로리다주 32763 오렌지 시티 유닛 브이 이
인더스트리얼 디알 1060
- (72) 발명자
레갈라도 줄리어스
미국 플로리다주 32607 케인즈빌 사우쓰웨스트 1
번 애비뉴 2907
조우 신
미국 플로리다주 32605 케인즈빌 노쓰웨스트 36번
스트리트 2026
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 50 항

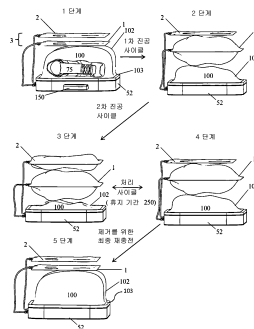
심사관 : 김민정

(54) 발명의 명칭 플라즈마 처리 장치 및 물품 처리 방법

(57) 요약

물품을 세정하거나 살균하는 데 플라즈마를 사용하는 것은 표준 방법으로 쉽게 세척 또는 세정할 수 없는 물품에 특히 유리할 수 있다. 독성 및 합병증을 일으키는 충분한 플라즈마는 그러한 목적을 위해 사용하는 것을 어렵게 만든다. 본 발명은 물품을 살균하는 데 있어 고반응성 플라즈마를 최소의 양으로 발생시킴으로써 이러한 문제를 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



해결한다. 이는 물품 주위 및 물품 내의 공간 및 주위 공기의 양을 줄임으로써 달성된다. 이러한 방식에서, 발생된 플라즈마는 세정할 물품의 필요한 체적만을 채우고, 그 플라즈마는 해당 물체로 보내지는데, 타겟이 아닌 영역으로는 보내지거나 방출되지 않는다.

(52) CPC특허분류

A61L 2/22 (2013.01)

A61L 2/26 (2013.01)

A61L 9/22 (2013.01)

A61L 2202/11 (2013.01)

A61L 2202/122 (2013.01)

A61L 2202/14 (2013.01)

A61L 2202/15 (2013.01)

A61L 2209/111 (2013.01)

A61L 2209/14 (2013.01)

(72) 발명자

케리솔 케네쓰

미국 뉴저지주 08054 마운트 로렐 타르 드라이브 2

클라크 마일스

미국 플로리다주 32601 게인즈빌 아파트먼트 3 노
쓰웨스트 8번 스트리트 213

명세서

청구범위

청구항 1

처리 장치에 있어서,

미생물을 죽이고 냄새를 감소시키기 위해 표면을 처리하도록 구성되고, 처리할 표면을 내부에 수용하기 위한 체적을 형성하는 형상 순응성 벽을 포함하는 처리 챔버;

상기 처리 챔버에 작동 가능하게 연결된 펌프로서, 처리 챔버 내의 주위 공기의 일부가 펌프에 의해 제거 가능하고, 이에 의해 부압이 생성되어 형상 순응성 벽이 찌부러져서 처리할 표면의 형상에 일치되게 하여 처리 챔버의 체적을 감소시키며, 그 결과 처리 챔버 내에 공기의 작업 체적이 존재하게 되는, 펌프;

상기 펌프에 작동 가능하게 연결된 배출물 챔버로서, 상기 배출물 챔버는 처리 챔버로부터 작업 체적의 일부를 수용하고 격리하도록 구성되고, 펌프가 배출물 챔버로부터 작업 체적을 처리 챔버로 이동시키는, 배출물 챔버; 및

플라즈마 발생기로서, 상기 플라즈마 발생기는 배출물 챔버 내의 작업 체적이 배출물 챔버로부터 처리 챔버 내로 펌핑될 때 플라즈마 발생기를 통과하도록 위치되고, 이에 의해 처리 챔버 내로 펌핑되는 작업 체적의 일부가 플라즈마로 변환되는, 플라즈마 발생기를 포함하는

처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 펌프의 작동에 의해 주위 공기의 이동을 제어하는 제어기를 더 포함하는

처리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어기의 작동을 제어하는 센서를 더 포함하는

처리 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 펌프에 작동 가능하게 연결된 하나의 다른 배출물 챔버를 더 포함하며, 처리 챔버 내의 주위 공기의 일부가 펌프에 의해 상기 다른 배출물 챔버 내로 이동되는

처리 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 센서는 상기 펌프가 주위 공기를 이동시키는 곳을 제어하는

처리 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

살균 UV 광을 처리 챔버 내로 지향시키는 UV 광원을 더 포함하는
처리 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
진공 저장조 시스템을 더 포함하고,
상기 진공 저장조 시스템은,

부압 수준을 유지할 수 있는 진공 저장조로서, 상기 펌프는 부압 수준을 생성하는, 진공 저장조; 및

상기 진공 저장조와 상기 처리 챔버 사이의 밸브로서, 상기 밸브가 개방될 때, 주위 공기가 진공 저장조와 처리 챔버 사이에서 평형 상태를 이룰 때까지 처리 챔버 내의 주위 공기가 진공 저장조로 이동하고, 그 후 밸브가 폐쇄되는, 밸브를 구비하는

처리 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 펌프와 상기 처리 챔버 사이에 에어로졸화 기구를 더 포함하고,
상기 에어로졸화 기구는,

처리할 표면을 살균하기 위한 재료를 수용하기 위한 저장조; 및

상기 저장조와 상기 처리 챔버 사이의 노즐로서, 상기 펌프가 작업 체적을 처리 챔버 내로 이동시킬 때 상기 노즐이 재료를 에어로졸화하여 작업 체적에 의해 처리 챔버 내로 운반되어 처리할 표면을 살균하는, 상기 노즐을 포함하는

처리 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
처리 챔버 내의 하나 이상의 포트를 더 포함하며, 주위 공기 및/또는 작업 체적은 포트를 통해 펌프에 의해 이동되는

처리 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
하나 이상의 포트에 작동 가능하게 부착되며, 상기 처리 챔버 내로 유도되는 가스 유도 구성요소를 더 포함하는
처리 장치.

청구항 11

제 1 항에 기재된 처리 장치의 처리 챔버 내에 처리할 표면을 배치하여 상기 처리 장치의 처리 챔버에 처리할 표면을 노출시켜서, 미생물을 죽이고 냄새를 감소시키도록 표면을 처리하는 방법에 있어서,

펌프가 주위 공기의 일부를 처리 챔버로부터 제거하여 항상 순응성 벽이 찌부러지고, 이에 의해 처리 챔버의 체적을 감소시키고, 그 결과 공기의 작업 체적을 처리 챔버에 잔류시키는 제 1 단계;

펌프가 작업 체적을 배출물 챔버 내로 이동시키고, 또한 작업 체적을 배출물 챔버로부터 처리 챔버 내로 펌핑하고, 그에 따라 작업 체적이 처리 챔버에 들어갈 때 플라즈마 발생기를 통과해서, 작업 체적의 일부를 플라즈마로 변환하여 사전 결정된 길이의 시간 동안 처리할 표면과 접촉시키는 제 2 단계; 및

펌프가 작업 체적을 처리 챔버로부터 제거하고, 처리 챔버 외부의 공기를 처리 챔버 내로 펌핑하는 최종 단계를 포함하는

처리 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 처리 장치는 하나의 다른 배출물 챔버를 더 포함하며, 상기 제 1 단계 동안 제거된 주위 공기의 일부가 주위 환경 및/또는 다른 배출물 챔버로 방출되는

처리 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 단계는, 펌프에 의해 상기 처리 챔버 내의 작업 체적을 다른 배출물 챔버로 펌핑하고 작업 체적을 다른 배출물 챔버로부터 처리 챔버로 펌핑하여, 작업 체적이 플라즈마 발생기를 통과하게 하는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 펌프는, 다른 배출물 챔버 내의 작업 체적을 처리 챔버로 펌핑하는 것을 반복하며, 그 결과 작업 체적이 플라즈마 발생기를 통과해서 처리 챔버에 들어갈 때마다 플라즈마의 농도가 증가되는

처리 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 단계는 상기 작업 체적이 처리 챔버 내로 펌핑된 후에 1회의 휴지 기간을 포함하는

처리 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 처리 장치는 필터를 더 포함하며, 상기 방법은 플라즈마를 제거 또는 비활성화하기 위해서 상기 최종 단계 동안 펌프가 필터를 통해 처리 챔버 내의 작업 체적을 펌핑하는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 처리 장치는 향기 주입 장치를 더 포함하며, 상기 방법은 펌프가 상기 최종 단계 동안에 향기 주입 장치를 통과하도록 처리 챔버 외부의 공기를 처리 챔버 내로 이동시키는 단계를 더 포함하며, 상기 최종 단계 동안 처리 챔버 내로 이동된 공기는 주위 환경 또는 다른 배출물 챔버로부터의 공기인

처리 방법.

청구항 18

처리 장치에 있어서,

미생물을 죽이고 냄새를 감소시키기 위해 표면을 처리하도록 구성되고, 처리할 표면을 수용하기 위한 체적을 형

성하는 형상 순응성 벽을 포함하는 처리 챔버;

상기 처리 챔버에 작동 가능하게 연결된 펌프로서, 처리 챔버 내의 주위 공기의 일부가 펌프에 의해 제거 가능하고, 이에 의해 부압이 생성되어 형상 순응성 벽이 처리할 표면을 향해 찌부러져서 처리할 표면의 형상에 일치되게 하여 처리 챔버의 체적을 감소시키며, 그 결과 처리 챔버 내에 공기의 작업 체적이 남아 있게 되는, 펌프;

처리 챔버로부터 작업 체적의 일부를 수용하고 격리하도록 구성된 배출물 챔버로서, 펌프가 배출물 챔버로부터 작업 체적을 처리 챔버로 반복적으로 복귀시키는, 배출물 챔버; 및

작업 체적이 펌프에 의해 처리 챔버 내로 이동될 때 재료를 작업 체적 내로 혼입시키도록 위치된 에어로졸화 기구를 포함하는

처리 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 에어로졸화 기구에 의해 작업 체적 내로 혼입되는 재료는 살균제인

처리 장치.

청구항 20

제 7 항에 있어서,

상기 펌프는 진공 저장조 내에 부압 수준을 생성하는 것을 반복하며, 그 결과 밸브를 재개방하면, 주위 공기가 진공 저장조와 처리 챔버 사이에서 평형 상태를 이룰 때까지 주위 공기가 진공 저장조로 이동되는

처리 장치.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 펌프는 작업 체적을 처리 챔버로부터 배출물 챔버로 이동시키는 것, 작업 체적을 처리 챔버로 복귀시키는 것 및 플라즈마 발생기를 통과시키는 것을 반복하도록 구성되어, 작업 체적의 추가 부분을 플라즈마로 변환하고, 이에 의해 처리 챔버 내의 플라즈마의 농도를 증가시키는

처리 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 펌프는 처리 챔버 내의 작업 체적을 배출물 챔버로 이동시키고 플라즈마 발생기를 통과시키도록 구성되어, 작업 체적의 일부가 플라즈마로 변환되며, 이에 의해 배출물 챔버 내의 플라즈마의 농도를 증가시키는

처리 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 펌프는 부압이 사전 결정된 $\Delta P/\Delta T$ 값에 도달할 때까지 처리 챔버 내의 주위 공기를 제거하는

처리 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 처리 챔버 내의 사전 결정된 $\Delta P/\Delta T$ 는 0.00 PSIV 내지 -14.7 PSIV인

처리 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,
 상기 처리 챔버 내의 사전 결정된 $\Delta P/\Delta T$ 는 -0.001 PSIV 내지 -5 PSIV인
 처리 장치.

청구항 26

제 23 항에 있어서,
 상기 형상 순응성 벽은, 작업 체적이 펌프에 의해 배출물 챔버 내로 이동될 때, 처리할 표면의 일부를 압축하는
 처리 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,
 상기 펌프는, 1) 처리 챔버 내의 압력이 사전 결정된 값에 도달하거나; 2) 펌프가 최대 진공 용량에
 도달하거나; 또는 3) $\Delta P/\Delta T$ 가 안정화될 때까지, 작업 체적을 배출물 챔버 내로 이동시키는
 처리 장치.

청구항 28

제 22 항에 있어서,
 상기 처리 챔버로부터 제거된 주위 공기의 일부가 통과하도록 위치된 필터를 더 포함하는
 처리 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,
 상기 필터는, 최종 반복 후에, 처리 챔버 내의 작업 체적이 주위 환경으로 방출되기 전에 필터를 통과하도록 구
 성되며, 상기 펌프는 반복 후에 주위 환경으로부터의 공기를 처리 챔버 내로 이동시키도록 구성되는
 처리 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,
 상기 처리 챔버 내로 이동된 주위 공기가 통과하도록 위치된 향기 주입 장치를 더 포함하는
 처리 장치.

청구항 31

제 29 항에 있어서,
 상기 필터는 펌프에 의해 제거된 작업 체적 내의 플라즈마를 제거 또는 비활성화하는
 처리 장치.

청구항 32

제 29 항에 있어서,
 하나의 다른 유출물 챔버를 더 포함하며, 처리 챔버로부터 제거된 주위 공기의 일부가 하나의 다른 배출물 챔버
 에서 격리되는
 처리 장치.

청구항 33

제 32 항에 있어서,
주위 공기는 격리되기 전에 또는 하나의 유출물 챔버로부터 제거될 때에 필터를 통과하는
처리 장치.

청구항 34

제 22 항에 있어서,
상기 펌프는 작업 체적이 주위 환경으로부터의 공기의 일부를 포함하도록, 부압을 생성한 후에 주위 환경으로부터의 공기의 일부를 처리 챔버 내로 이동시키는
처리 장치.

청구항 35

제 22 항에 있어서,
상기 처리 챔버는 50 ml 내지 500 리터의 체적을 갖는
처리 장치.

청구항 36

제 22 항에 있어서,
상기 처리 챔버는 200 ml 내지 50 리터의 체적을 갖는
처리 장치.

청구항 37

제 11 항에 있어서,
상기 제 2 단계가 반복되고, 이에 의해 작업 체적이 처리 챔버로 이동할 때 플라즈마 발생기를 통과하도록 배출물 챔버로부터 이동되는 경우에 플라즈마의 농도가 증가되는
처리 방법.

청구항 38

제 37 항에 있어서,
상기 펌프가 처리 챔버 내의 작업 체적을 배출물 챔버로 이동시키고, 플라즈마 발생기를 통과시켜 작업 체적의 일부를 플라즈마로 변환시키는 단계를 더 포함하는
처리 방법.

청구항 39

제 38 항에 있어서,
상기 처리 장치는 필터를 더 포함하며, 상기 방법은 펌프가 플라즈마를 비활성화 또는 제거하기 위해서 상기 최종 단계 동안 필터를 통해 처리 챔버에서 작업 체적을 이동시키는 단계를 더 포함하는
처리 방법.

청구항 40

제 38 항에 있어서,
상기 처리 장치는 향기 주입 장치를 더 포함하며, 상기 방법은 펌프가 상기 최종 단계 동안에 향기 주입 장치를

통과하도록 처리 챔버 외부의 공기를 처리 챔버 내로 이동시키는 단계를 더 포함하는
처리 방법.

청구항 41

제 38 항에 있어서,

상기 펌프가, 처리할 표면의 일부를 압축시키기 위해서, 1) 처리 챔버 내의 압력이 사전 결정된 값에 도달하거나; 2) 펌프가 최대 진공 용량에 도달하거나; 또는 3) $\Delta P/\Delta T$ 가 안정화될 때까지, 작업 체적을 배출물 챔버 내로 이동시키는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 42

제 11 항에 있어서,

상기 펌프가 작업 체적을 배출물 챔버 내로 이동시키기 전에 배출물 챔버에서 공기를 제거하는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 43

제 11 항에 있어서,

상기 처리 장치는 처리 챔버 내의 주위 공기가 통과하도록 위치한 필터를 더 포함하며, 상기 제 1 단계는 상기 펌프가 주위 환경으로 방출되기 전에 처리 챔버 내의 주위 공기의 일부를 필터를 통해 이동시키는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 44

제 11 항에 있어서,

상기 펌프가, 작업 체적이 주위 환경으로부터의 주위 공기를 포함하도록, 부압을 생성한 후에 주위 환경으로부터의 공기를 처리 챔버 내로 이동시키는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 45

제 11 항에 있어서,

상기 처리 장치는 처리 챔버에 포트를 더 포함하며, 주위 공기 및/또는 작업 체적은 포트를 통해 펌프에 의해 이동되는

처리 방법.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 처리 장치는 포트에 작동 가능하게 부착되고 상기 처리 챔버 내로 유도되는 가스 유도 구성요소를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 47

제 11 항에 있어서,

상기 처리 장치는 처리 챔버에 작동 가능하게 연결된 진공 저장조 시스템을 더 포함하며,

상기 진공 저장조 시스템은,

부압 수준을 유지할 수 있는 진공 저장조로서, 상기 펌프가 부압 수준을 생성하는, 진공 저장조; 및

상기 진공 저장조와 상기 처리 챔버 사이의 밸브로서, 상기 밸브가 개방될 때, 부압 수준이 생성된 후에, 처리 챔버 내의 주위 공기가 진공 저장조와 처리 챔버 사이에서 평형 상태를 이룰 때까지 주위 공기가 진공 저장조로 이동하고, 그 후 밸브가 폐쇄되는, 상기 밸브를 구비하고,

상기 방법은 진공 저장조와 처리 챔버를 평형 상태로 되도록 밸브를 개방하고, 밸브를 폐쇄하는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 48

제 11 항에 있어서,

상기 처리 장치는 상기 펌프와 상기 처리 챔버 사이에 에어로졸화 기구를 더 포함하고,

상기 에어로졸화 기구는,

재료를 수용하기 위한 저장조; 및

상기 저장조와 상기 처리 챔버 사이의 노즐로서, 상기 펌프가 작업 체적을 처리 챔버 내로 이동시킬 때 상기 노즐이 재료를 에어로졸화하여 작업 체적에 의해 처리 챔버 내로 운반하는, 상기 노즐을 포함하고,

상기 방법은 노즐이 재료를 에어로졸화하고 작업 체적이 재료를 처리 챔버 내로 운반하도록 상기 펌프가 작업 체적을 처리 챔버 내로 이동시키는 단계를 더 포함하는

처리 방법.

청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 재료는 살균제인

처리 방법.

청구항 50

제 1 항에 있어서,

상기 펌프가 작업 체적을 배출물 챔버 내로 이동시키기 전에 상기 펌프는 배출물 챔버에서 공기를 제거하도록 구성되는

처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 교차 참조

[0002] 본 출원은 2014년 12월 22일에 출원된 미국 가출원 제 62/095,629 호 및 2015년 3월 6일에 출원된 미국 가출원 제 62/129,533 호의 우선권을 주장하며, 이들 출원의 도해, 표, 또는 도면을 포함한 전체 내용은 본원에 원용되어 포함된다.

[0003] 표면의 살균과 냄새 제거는 개인적 및 전문적 환경에서의 공통적인 도전 과제이다. 많은 종류의 냄새는 미생물의 존재 및 이들이 생산하는 유기 물질의 존재로 인해 야기된다. 냄새는 일반적으로 미생물 및 이들에 의한 부산물을 제거함으로써 제어하거나 제거할 수 있다. 이를 위해 활용되는 방법, 재료, 및 기술이 많이 있다. 그러나 모든 물품을 동일한 방식으로 취급할 수 있는 것은 아니며, 미생물을 통제하거나 유기 물질을 제거하는 데 사용되는 현재 사용되는 기술들과 물질들 중 일부는 처리되는 물품에 손상을 주거나 혹은 기타 바람직하지 않은

영향을 줄 수 있다.

배경 기술

- [0004] 플라즈마 및 반응성 가스의 전기적 발생에는, 2 개의 전극 단자들 사이의 전위차가 이들 2 개의 전극 단자들 사이의 가스의 유전 강도를 초과함으로써 전자들이 상기 단자들 사이에서 아크를 일으키게 하는 과정이 수반된다. 아크(코로나 방전)와 유전체 가스 사이의 상호 작용은 유전체 가스를 포함하는 분자를 반응성 생성물이 많이 생성되는 높은 에너지 상태로 여기시킨다.
- [0005] 코로나 발생 외에, 반응성 플라즈마를 유사하게 발생시키는 그 밖의 다른 방법들도 당해 기술분야에 공지되어 있다. 반응성이 높은 플라즈마는 유기 물질을 산화를 통해 파괴하는 데 효과적이다. 이 현상으로 인해, 반응성 플라즈마 또는 가스, 예컨대 오존은 물품을 살균하고 연기에서 미생물에 이르기까지의 다양한 근원에 의해서 야기되는 냄새를 제거하는 데 오랫동안 사용되어 왔다. 클램플(Klampfl) 등의 공저 논문 간행물인 "임상적 중요성을 갖는 포자 및 기타 미생물에 대한 저온 대기 플라즈마 살균(Cold Atmospheric Air Plasma Sterilization against Spores and Other Microorganisms of Clinical Interest)"이 보고하는 바에 따르면, 대기에서 작동하는 30초 동안의 물리적 저온 대기 표면 마이크로 방전(SMD: surface microdischarge) 플라즈마는 각기 다른 유형의 식물 세포에 대해 아주 효과적이었고 4^{10} 내지 6^{10} CFU(colony-forming unit: 군체 형성 단위)의 감소를 가져 왔다고 했다.
- [0006] 표준형 플라즈마 살균 장치는 종종 비효율적이며 특정 플라즈마의 독성으로 인해 안전상의 문제가 있다. EPA에 따르면, 오존 호흡은 가슴 통증, 기침, 목 염증, 및 울혈을 포함한 다양한 건강상의 문제를 유발할 수 있다. 오존 호흡은 또한 기관지염, 폐기종, 및 천식을 악화시킬 수 있다.
- [0007] 플라즈마는 일반적으로 불안정하기 때문에, 통상의 플라즈마 살균 장치는 살균되는 물품에 존재하는 오염물질의 실제의 양과 반응하는 데 필요하게 되는 양을 훨씬 초과하는 양의 플라즈마를 만들어낸다. 이러한 플라즈마 과잉 생산은 전공정인 플라즈마 발생 공정(front-end plasma generation process)과 후공정인 플라즈마 제거 공정(back-end plasma removal process) 모두에서 비능률적이게 한다. 당해 기술분야에 공지된 많은 장치는 살균할 물품을 가로질러 과도한 양의 플라즈마를 이동시키거나 취입시킬 수 있거나, 혹은 물품이 잠기게 되는 과도한 양의 플라즈마를 발생시킬 수 있다. 취입 및 출현 방식 살균 장치(blowing and emersion-type sterilization device)는 비효율적일 수 있으며 살균 작업을 수행하는 데 오랜 시간이 걸릴 수 있다.
- [0008] 또 다른 장치는 살균할 물품 주위로 흐를 수 있는, 물과 같은 액체에 용해된 오존을 이용한다. 이 방법은 동일한 효율성 측면에서의 도전 과제를 갖고 있을 뿐만 아니라, 액체 자체를 다루는 것과 관련된 광범위한 문제, 예컨대 불필요한 무게, 유출, 부식, 누출 등의 문제를 일으키기도 한다. 또한, 가죽 신발 및 지갑과 같은 많은 물품은 액체에 노출됨으로써 손상될 수 있다.
- [0009] 일부 장치는 세정 공정을 돕기 위해 진공을 사용했지만, 이러한 장치의 진공 챔버는 일반적으로 강성이고, 세정할 물품의 형상에 맞게 일치(순응)시키거나 성형시킬 수 없다. 다시 말해서, 물품들이 챔버의 벽이나 벽들에 의해 물리적으로 압착되지 않는데, 이는 물품의 작은 구멍들 또는 기공들 안에 존재하는 불필요한 공기를 제거하는 효율을 떨어뜨리게 된다. 또한, 진공 챔버에 강성 벽을 사용함에 있어서는, 부압이 반전될 때에 챔버를 재충전하기 위해 더 많은 양의 플라즈마가 필요할 수 있다.
- [0010] 그 밖의 다른 장치는 우편물이나 소포와 같은 물품에 그 물품으로의 생물학적 부하를 줄이기 위해 플라즈마 흐름을 보내기 위한 가요성 챔버를 사용한다. 일반적으로, 이 방법은 우편물을 가로질러 "산소 함유" 가스의 연속류를 적용한다. 이러한 장치는 용기 내의 기타 가스의 양을 제한할 수 있지만, 비효율적일 수 있으며, 대개의 경우에는 물품의 표면에만 오존 또는 다른 플라즈마를 취입할 수 있다. 플라즈마 또는 기타 가스는 물품의 내부, 작은 공간, 또는 기공 안으로 기계적으로 주입되지 않는다. 또한, 이러한 장치에 의하면, 가스가 플라즈마 발생기를 한번 통과한다. 따라서, 용기에 들어가는 활성 "산소 함유" 분자는 발생기를 처음 통과할 때에 발생되어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명에 따르면, 물체를 살균하는 데 필요한 고반응성 플라즈마를 최소의 양으로 발생시키는 문제가 물품 주위 및 물품 내의 공간의 크기 및 주위 공기의 양을 감소시킴으로써 해결된다. 이 방식에서, 본 발명의 장치에

의해 발생된 플라즈마는 표적이 아닌 영역이 아니라 살균할 대상으로 향하게 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 실시예는 살균할 물품 주위에 부압이 형성되고 유지될 수 있는 처리 챔버를 내부에 구비한 하우징을 사용한다. 부압을 생성하기 위해 처리 챔버 내의 과잉 주위 공기를 제거함으로써, 물품을 살균하는 데 필요한 플라즈마의 양이 감소된다. 처리 챔버로부터 과잉 주위 공기를 제거하는 공정은 또한 처리 챔버 내의 물품 주위에서의 그 전체에 걸친 플라즈마 분산을 용이하게 할 수 있다. 하우징은 상부(51)와, 상부가 부착될 수 있는 기부(52)를 포함할 수 있다. 기부는 또한 플라즈마 처리 장치의 구성요소들을 위한 수용 영역(storage area)으로서 기능할 수 있다. 예를 들어, 펌프, 밸브, 배관, 배출물 챔버, 및 기타 구성요소들이 상기 기부에 수용될 수 있다. 이것은 본 발명의 요건이 아니며, 상기 구성요소들은 플라즈마 처리 장치의 다른 부분에, 혹은 심지어는 플라즈마 처리 장치와는 별도로 유지될 수 있다.
- [0013] 특정 실시예들은 적어도 하나의 형상 순응성 벽(conformable wall)을 갖는 처리 챔버를 사용한다. 상기 형상 순응성 벽은 처리 챔버 내의 공간 또는 체적의 크기를 줄일 수 있도록 물품 주위에 또는 물품에 밀접하게 변형되거나, 찌부러지거나, 성형되거나, 또는 형성될 수 있는 재료로 이루어질 수 있다. 처리할 물품의 형상에 실질적으로 일치하게 되거나 혹은 그에 맞게 성형되어서 물품 주위의 표적이 아닌 공간의 크기를 감소시키게 되는 형상 순응성 벽의 위와 같은 능력은 필요한 플라즈마의 총량을 더 감소시킬 수 있다. 형상 순응성 벽은 또한 더 유연한 물품을 변형시킬 수 있고, 이는 더 나아가 물품 내의 공간 및 기공 주위 전체에 걸친 플라즈마 분산을 용이하게 할 수 있다.
- [0014] 다른 실시예들은 물품이 안에 배치되어서 밀봉될 수 있는 유연성 또는 가요성 백 형태의 처리 챔버를 사용한다. 이 실시예에 의하면, 백 내부에서 부압이 달성될 때 백 전체가 물품의 형상에 일치(순응)될 수 있다.
- [0015] 또 다른 실시예는 적어도 하나의 배출물 챔버를 구비할 수 있다. 과잉 공기를 주위 환경으로 펌핑하거나 배출물 챔버 내에 격리시킴으로써 처리 챔버에서 과잉 공기를 제거하면 처리 챔버가 찌부러질 수 있고, 그에 따라 처리 챔버가 그 처리 챔버 내의 물품의 형상에 실질적으로 일치하게 된다. 결과적으로, 작업 체적이 감소하고, 이로써 처리 사이클 중에 제거해야 할 공기의 체적도 감소한다. 이러한 실시예들에서, 처리 사이클 중에, 작업 체적 내의 공기는 (플라즈마 발생기를 거쳐) 처리 챔버와 제 2 배출물 챔버 사이에서 후방 및 전방으로 통과한다. 이러한 체적 감소는 공기를 펌핑하는 데 소비되는 시간을 줄이고, 물품을 처리하는 데 사용되는 플라즈마의 농도를 증가시킨다.
- [0016] 또한, 일 실시예에서, 본 발명은 사용자를 잠재적으로 유해한 노출로부터 보호하기 위해 과잉 플라즈마를 제거하기 위한 적어도 하나의 필터 기구를 사용하는 것을 생각한다.
- [0017] 위에 설명된 발명을 더 정확하게 이해할 수 있도록, 위에 간략하게 기술된 본 발명에 대한 더 구체적인 설명이 첨부된 도면에 예시된 특정 실시예들을 참조하여 제공될 것이다. 본원에 제시된 도면은 축척대로 도시되지 않을 수 있으며, 도면 또는 아래의 설명에서의 크기에 대한 임의의 언급은 개시된 실시예에 특정된 것이다. 본 발명으로 하여금 의도된 목적을 위해 기능할 수 있게 하는 그 크기들에 대한 임의의 변형은 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 간주한다. 따라서, 이들 도면은 단지 본 발명의 전형적인 실시예를 도시하는 것이므로 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않는다는 이해 하에서, 본 발명은 첨부된 도면의 사용을 통해서 추가적인 특이성 및 세부 사항을 가지고 기술되고 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 하우징의 일 실시예의 외부 구성을 도시하는 도면이다. 이 실시예에서, 하우징은 기부와, 기부 위에 삽착되는 상부를 포함한다.
- 도 2는 처리 공정 동안에 챔버가 장치 내에서 팽창 및 수축하는 과정을 나타내기 위해 하우징의 상부를 제거한 본 발명의 특정 실시예를 도시하는 도면이다. 1 단계는 처리 챔버 내부에 배치된 물품을 보여주고 있다. 단순화를 위해, 나머지 단계에서는 물품이 표시되지 않는다. 2 단계에서, 처리 챔버는 장치가 폐쇄되고 형상 순응성 벽의 가장자리들이 강성 판에 대해 밀봉될 때 형성된다. 강성 판에 있는 적어도 하나의 구멍은 주위 공기의 적어도 일부가 처리 챔버로부터 당겨져서 제 1 배출물 챔버 내에 격리되게 한다. 2 단계는, 처리 챔버가 처리할 물품의 표면에 일치되고 처리 챔버 위의 제 1 배출물 챔버가 처리 챔버로부터 나오는 과잉 공기로 채워짐에 따라 팽창하는, 1차 진공 사이클의 종료를 나타낸다. (대안으로, 제 1 배출물 챔버는 사용되지 않고, 처리 챔버로부터 나오는 과잉 공기가 주위 환경으로 배출될 수 있다.) 일단 처리 챔버가 물품의 형상에 실질적으로 일

치하게 되면, 2차 진공 사이클이 시작된다. 3 단계는 물품, 예를 들어 부츠가 더 압축되고 이 압축 중에 제거된 주위 공기가 여기서는 제 1 배출물 챔버 위에 있는 것으로 도시된 제 2 배출물 챔버 안으로 향하게 되는 2차 진공 사이클의 종료를 나타낸다. 4 단계는 제 2 배출물 챔버로부터 나온 공기가 플라즈마 발생기를 거쳐서 처리 챔버 안으로 보내질 때의 처리 챔버의 부분적 재충전을 나타낸다. 주위 공기가 제 2 배출물 챔버와 처리 챔버 사이에서 (플라즈마 발생기를 거쳐) 후방 및 전방으로 통과할 때에 처리 사이클들이 일어난다. 5 단계는 프로그래밍된 횟수의 처리 사이클의 종료 시에 처리 챔버가 (제 1 배출물 챔버 내의, 혹은 대안적으로는 대기 챔버로부터 나온 비플라즈마 공기) 최종 재충전되는 것과, 공기가 처리 챔버로 이송될 때의 제 1 배출물 챔버의 수축을 나타낸다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 이들 구성은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 및 공기류 제어 밸브를 포함한다. 이들 구성에서, 공기는 주위 환경으로, 그리고 주위 환경으로부터 이동된다.

도 4a 내지 도 4e는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 여기에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 필터 기구, 및 공기류 제어 밸브를 포함한다. 이들 구성에서, 공기는 주위 환경으로, 그리고 주위 환경으로부터 이동된다.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 여기에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 필터 기구, 및 공기류 제어 밸브들을 포함한다. 이들 구성에서, 공기는 주위 환경으로, 그리고 주위 환경으로부터 이동된다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 여기에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 필터 기구, 및 다방향 공기류 제어 밸브들을 포함한다. 이들 구성에서, 공기는 주위 환경으로, 그리고 주위 환경으로부터 이동된다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 여기에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 필터 기구, 및 공기류 제어 밸브들을 포함한다. 이들 구성에서, 공기는 주위 환경으로, 그리고 주위 환경으로부터 이동된다.

도 8a 내지 도 8d는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 여기에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 향기 카트리지, 및 공기류 제어 밸브들을 포함한다. 이들 구성에서, 공기는 주위 환경으로, 그리고 주위 환경으로부터 이동된다.

도 9a 내지 도 9h는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 도 9a 내지 도 9d에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 적어도 하나의 제 1 배출물 챔버, 및 공기류 제어 밸브들을 포함한다. 도 9e 내지 도 9h에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 필터 기구, 적어도 하나의 제 1 배출물 챔버, 및 공기류 제어 밸브들을 포함한다.

도 10a 내지 도 10d는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 여기에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 필터 기구, 적어도 하나의 제 1 배출물 챔버, 및 공기류 제어 밸브를 포함한다.

도 11a 내지 도 11d는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 각기 다른 구성들의 개략도이다. 여기에 도시된 구성들은 처리 챔버, 플라즈마 발생기, 공기 펌프, 향기 카트리지, 적어도 하나의 제 1 배출물 챔버, 적어도 하나의 제 2 배출물 챔버, 및 하나 이상의 공기류 제어 밸브 또는 다방향 공기류 제어 밸브를 포함한다.

도 12는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 일 실시예의 공압 구성을 도시하는 개략도이다.

도 13은 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 일 실시예를 사용하는 처리 챔버를 배기시키는 동안의 공기 흐름의 개략도이다.

도 14는 물품이 본 발명에 따른 처리 사이클 받고 있을 때에 플라즈마 처리 장치의 일 실시예에 있어서의 공기 흐름의 개략도이다.

도 15는 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 일 실시예를 도시하는 도면이다. 이 도면에서, 형상 순응성 시트는 처리되기 전의 물품 주위에 찌부러져 있는 것으로 도시되어 있다.

도 16은 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 일 실시예의 하우징의 기부의 분해도로서, 작동 구성요소들이 장치의 기부 내에 전체적으로 어떻게 수용될 수 있는지를 도시하는 분해도이다.

도 17 내지 도 23은 본 발명에 따른 플라즈마 처리 장치의 일 실시예를 사용하여 물품을 처리하는 방법을 도시하는 도면이다. 이들 도면 각각에는 각기 다른 처리 단계들 동안의 장치의 구성 및/또는 공기의 흐름을 나타내는 개략도가 포함되어 있다. 또한 이들 도면 각각에는, 각 단계 동안의 처리 챔버의 상태를 보여주는, 장치의 도면이 포함되어 있다. 도 22b는 에어로졸화 기구를 사용하는 대안적인 향기 주입 장치를 도시하는 도면이다.

도 24는 가스 유도 구성요소(gas directing component)의 일 실시예의 도면이다. 이 실시예에서, 강성 판 내의 포트에는 더 직접적인 살균 또는 강력한 살균을 위해 물품의 특정 영역으로 지향될 수 있는 호스 또는관이 부착된다.

도 25a 및 도 25b는 가스 유도 구성요소의 대안적 실시예를 도시하는 도면이다. 이 실시예는 오버레이를 이용하는 것으로, 이 오버레이는 가스가 당해 오버레이를 통해 물품을 향해 위쪽으로 확산될 수 있도록 강성 판 내의 하나 이상의 포트를 덮어씌울 수 있는 복수의 더 작은 개구를 갖는다. 도 25b는 오버레이가 강성 판의 포트들 위에 어떻게 배치될 수 있는지를 도시하는, 오버레이의 단면도이다.

도 26은 본 발명의 실시예들에서 사용할 수 있는 진공 저장조 시스템의 일 실시예를 도시하는 도면이다.

도 27은 처리 챔버를 위해 형상 순응성 백을 사용하는 플라즈마 처리 장치의 일 실시예를 도시하는 도면이다.

도 28은 도 27의 플라즈마 처리 장치를 도시하는 것으로, 보다 철저한 처리를 위해 세정 및/또는 살균할 물품이 형상 순응성 백 안에 배치되어 있고 가스 유도 구성요소가 그 백 안에 배치되어 있는 상태에서 도시하는 도면이다.

도 29는 도 28의 플라즈마 처리 장치를 도시하는 것으로, 물품이 플라즈마 처리 장치 안에 밀봉된 후이고 배출물 챔버가 처리 챔버 내의 주위 공기로 채워지기 전인 상태에서 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명은 물품을 살균하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 안에 배치된 물품을 살균할 수 있는 플라즈마 처리 챔버의 실시예들을 제공한다. 특정 실시예들에서, 처리 챔버는 물품을 살균하는 데 필요한 플라즈마의 체적을 줄일 수 있도록 물품의 형상에 적어도 부분적으로 일치될 수 있다.
- [0020] 본 발명은 가정용품 또는 개인용품을, 특히 표준 통기 또는 살균 절차가 덜 효과적이게 되는 다공성 물품 또는 불규칙한 모양의 물품을, 살균하고, 특히 그 물품들의 냄새를 통제 또는 제거하는 데 특히 유용하다.
- [0021] 본 발명과 관련하여 사용되는 "플라즈마" 및 "플라즈마들"이라는 용어는 단지 문어적 편리성을 위한 것일 뿐이다. 그 플라즈마라는 용어는 전류 또는 코로나 방전에 의해 발생하는 고반응성 이온, 원자, 및 분자를 물리적 상태에 관계없이 나타내는 것이다.
- [0022] "공기" 및 "가스"라는 용어는 작동 중에 장치 전체에 걸쳐서 이동하는 유체 혼합물을 설명하기 위해 여기서는 상호 호환적으로 사용된다.
- [0023] 당해 기술분야에서 숙련된 자들에게 있어서는 수많은 변경 및 변형이 명백할 것이기 때문에 단지 예시적인 것으로 의도된 하기의 예들에서 본 발명이 더 구체적으로 기술된다. 명세서 및 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 표현은 해당 문맥에서 명백히 다르게 지시하지 않는 한 복수의 지시 대상을 포함한다.
- [0024] 전체에 걸쳐서 동일하거나 유사한 구성요소를 나타내는 데 동일한 도면 부호가 사용된 첨부 도면을 참조할 것이다. 본 발명의 특정 실시예들을 나타내는 첨부 도면을 참조하면, 본 발명의 플라즈마 처리 장치(10)의 특정 실시예들은 처리 챔버를 형성할 수 있는 형상 순응성 벽(conformable wall)(102)의 형태 또는 백을 변형시키는, 처리 챔버 내에서 얻어진 부압의 크기에 의해 결정되는 크기 가변 능력을 갖는 처리 챔버(100)를 수용하는 하우징(50)을 포함한다는 것을 알 수 있다. 적어도 하나의 배출물 챔버(3)가 추가로 있을 수 있다. 또한, 적어도 하나의 제 1 배출물 챔버(1) 및/또는 적어도 하나의 제 2 배출물 챔버(2)가 있을 수 있다. 다른 실시예들은 물품을 처리를 위해 안에 배치할 수 있는 형상 순응성 백을 사용한다. 형상 순응성 백은 하우징(50) 내에 있을 수 있지만 그렇게 할 필요는 없다.
- [0025] 일 실시예에서, 플라즈마 발생기(200)는 물품을 살균 및/또는 세정하기 위해 처리 챔버 안으로 펌핑될 수 있는 플라즈마를 형성하기 위해 사용된다. 대안적으로, 물품의 살균 및/또는 세정을 실행하기 위해 플라즈마 발생기와 함께 또는 플라즈마 발생기 대신에 에어로졸화 기구가 사용될 수 있다. 이들 일반적인 구성요소들 각각은 아래에서 상세히 설명하게 될 하나 이상의 부차적인 구성요소를 가질 수 있다.

- [0026] 본 명세서의 설명에서는 본 발명의 장치들 또는 구성요소들을 작동시키거나 그들에게 지시를 내리는 데 사용될 수 있는 당해 기술분야에 공지된 다양한 제어 기구에 대해서는 논의하거나 구체적으로 설명하지 않는다. 또한, 본 발명의 전기 배선에 대해서도 상세히 논의하지 않는다. 그러나, 당해 기술분야의 통상의 기술을 가진 자는 본 명세서에 설명된 다양한 구성요소들을 예를 들어 전원 공급 장치에 어떻게 서로 부착시킬 수 있는지를 이해하게 될 것이며, 다양한 유형의 제어기들 또는 작동 기구들을 어떻게 본 발명의 이점을 달성할 수 있게 하는 방식으로 장치와 함께 구성할 수 있는지를 이해하게 될 것이다. 아주 간단히 반복하자면, 제어기는 처리 절차에 있어서의 변화를 실행시키거나 처리 절차를 진행시키기 위해 플라즈마 처리 장치 상의 예컨대 밸브와 같은 구성요소를 이동시키거나 변경시키는 액추에이터 기구일 수 있다. 제어기는 당해 제어기의 상태 및 그 결과인 작동을 검출할 수 있는 다양한 센서들(800) 중 임의의 것에 작동가능하게 연결될 수 있다. 본질적으로 동일한 원하는 결과를 갖는 동일한 기능을 실질적으로 본 명세서에 기술된 방식으로 제공하는 본 발명의 구성요소들의 부착에 있어서의 변형과 제어기의 유형에 있어서의 변형은 본 발명의 범위 내에 속한다.
- [0027] 일 실시예에서, 플라즈마 처리 장치(10)는 플라즈마 발생기(200), 처리 챔버(100), 및 플라즈마 발생기와 처리 챔버 사이에서 공기를 이송하기 위한 기구를 포함한다. 플라즈마 발생기는 코로나, 전해, 또는 자외선 플라즈마 발생을 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 특정 실시예들은 본 발명의 플라즈마 처리 장치(10)에 사용되는 공기 펌프들(300)과의 사용을 용이하게 하는 유동 방식 발생기들을 포함한다. 본 발명의 처리 공정에 사용되는 플라즈마 발생기에 의해 형성된 다양한 생성물은 기체 상태 또는 플라즈마 상태일 수 있다. 대안적 실시예들은 처리 챔버 내의 물품을 처리하기 위해 플라즈마에 추가해서, 또는 플라즈마를 대신해서 에어로졸화 살균제를 사용한다. 본 출원의 목적상, 처리는 미생물을 죽이는 것을 포함한, 생물 유기체 또는 무생물 유기체와의 반응을 의미한다. 처리는 그러한 유기체와 관련된 냄새의 저감 또는 제거를 포함할 수 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 처리 챔버(100)는 처리할 물품(들)의 형상을 적어도 부분적으로 둘러싸거나 또는 그 형상에 일치되도록 형상을 변경시키는 적어도 하나의 형상 순응성 벽(102)을 갖는다. 형상 순응성 벽은 한 가지 예가 도 16에 도시되어 있는 개스킷(103)을 사용하여 강성 판(101)에 대해 밀봉시킬 수 있다. 형상 순응성 벽에 사용할 수 있는 재료는, 본 발명의 살균 공정 동안 발생될 수 있는 다양한 플라즈마 및 화학적 생성물로의 노출에 충분히 견딜 수 있으며 적절한 압력 차를 유지할 수 있도록, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, EPDM, 플루오르화 탄화수소(예, PTFE), PEEK 또는 이들의 임의의 조합, 또는 가스 불침투성이 충분한 그 밖의 다른 임의의 재료를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0029] 형상 순응성 벽(102)을 사용함으로써 처리 챔버(100)는 내부에서 처리되는 물품의 형상에 일치되도록 조정될 수 있기 때문에, 처리 사이클(들) 동안 이동되어야 하는 처리 챔버 내의 공기의 체적도 또한 줄어들게 되어, 처리 장치가 보다 빨라지고 효율적이게 된다. 처리 챔버의 형상 순응성(conformability)은 또한 처리 챔버 내에 충분한 부압이 생성될 때에 플라즈마 처리 장치(10)로 하여금 그 내부의 물품을 압착 또는 압축하게 한다. 이러한 압착 또는 압축은 물품 내의 공극으로부터의 오염물 제거 및 그 공극 안으로의 플라즈마 침투를 향상시킬 수 있다. 본 발명의 실시예들이 에어로졸화 살균제를 사용하는 경우, 부압은 또한 물품 내부 및 주위로의 살균제 분포 및 침투도 향상시킬 수 있다. 이는 플라즈마 처리 장치(10)로 하여금 다공성 물품에 대한 더 빠르고 더 깊은 처리를 달성할 수 있게 한다.
- [0030] 일 실시예에서, 처리 챔버(100)는, 플라즈마 처리 장치(10)의 하우징(50)을 폐쇄할 때, 예컨대 하우징의 상부(51)가 기부(52) 위에 덮이고 그 기부에 작동 가능하게 부착될 때, 형성될 수 있다. 강성 판(101)이 단계 1에서 예를 들어 도 2에 도시된 바와 같이 형상 순응성 시트(102)에 대해서 밀봉될 수 있고, 이들 사이에는 처리할 물품이 놓인다. 이 실시예에서, 플라즈마 처리 장치(10)의 하나 이상의 작동 기구들, 예를 들어 펌프, 밸브, 배관, 배선, 및/또는 그 밖의 다른 구성요소 등이 기부(52) 내에 수용 또는 유지될 수 있다. 대안적으로, 다양한 구성요소들이 하우징의 다른 부분에, 또는 심지어 하우징과는 별도로 유지될 수 있다.
- [0031] 다른 실시예들에서, 처리 챔버는 도 27, 도 28, 및 도 29에 예시적으로 도시된 것과 같은 적어도 하나의 형상 순응성 벽(102)을 갖는 형상 순응성 백(125)으로 구성된다. 형상 순응성 백은 펌프(300)와, 백 내부에 부압을 형성하고 플라즈마 또는 살균제와 같은 원하는 처리 물질을 주입하는 데 필요한 그 밖의 다른 임의의 구성요소들에 작동 가능하게 연결될 수 있다. 일 실시예에서, 형상 순응성 백은 펌프 및 그 밖의 다른 구성요소들이 수용되어 있는 기부에, 이것의 한 예가 도 27, 도 28, 및 도 29에 도시되어 있음, 연결된다. 형상 순응성 백 내에 형성되는 부압은 적어도 하나의 형상 순응성 벽으로 하여금 물품을 향해 찌부러지게 할 수 있고, 이에 따라 백의 적어도 일부가 물품의 형상에 일치된다.
- [0032] 형상 순응성 백은 다양한 밀봉 장치들(130)과 당해 기술분야에 공지된 기술들 중 임의의 것을 사용할 수 있다.

일 실시예에서, 백은 당해 백을 반복 사용할 수 있도록 개폐할 수 있게 하는 재사용 가능한 시일을 사용할 수 있다. 예를 들어, 가정용 저장 백에 일반적으로 사용되는 것과 같은 슬라이드식 밀봉 또는 지퍼식 밀봉이 사용될 수 있거나, 또는 충분한 밀봉에 영향을 미칠 수 있도록 한 별도의 구성요소가 백에 부착될 수 있다. 백은 또한 접거나 집음으로써 밀봉될 수 있거나, 또는 기밀 밀봉을 만들어낼 수 있는 그 밖의 다른 임의의 방식으로 밀봉될 수 있다.

[0033] 일 실시예에서, 백은 영구적으로 밀봉될 수 있고, 이에 따르면 백 안에 배치된 물품은 주위 환경으로부터 완전히 격리된다. 이 실시예에서, 형상 순응성 백(125)은 물품을 세척 및/또는 살균한 후에 백을 플라즈마 처리 장치의 펌프(300) 및 임의의 다른 구성요소로부터 제거할 수 있도록 일회용으로 구성할 수 있다. 그 다음 새로운 또는 교체 백이 플라즈마 처리 장치에 부착되어 다른 물품의 처리를 수행할 수 있다.

[0034] 대안적으로, 상기 백은 그 내부에 물품을 수용해서 격리시킬 수 있도록 백을 반복적으로 개폐할 수 있게 하는 밀봉부(130)를 구비시켜서 재사용 가능하게 할 수 있다. 이 실시예에서, 형상 순응성 백은 펌프 및 그 밖의 다른 구성요소에 영구적으로 부착될 수 있다. 대안적으로, 상기 백은 플라즈마 처리 장치에서 제거되고 교체될 수 있다. 형상 순응성 백 또는 형상 순응성 백의 형상 순응성 재료를 보호하기 위해, 실시예들은 형상 순응성 재료와 처리할 물품 사이의 처리 챔버 내측에 배치되는 펑크 방지 라이닝을 포함할 수 있다. 당해 기술분야의 숙련인은 본 발명의 처리 챔버 및 밀봉의 실시예들을 위해 사용할 수 있는 다양한 재료들과 밀봉부들 중에서 임의의 것을 결정할 수 있을 것이다.

[0035] 처리 챔버와 플라즈마 발생기 사이에서의 주위 공기의 이송에는 진공 펌프(300)를 사용하는 것과, 처리 챔버(100)와 플라즈마 발생기(200)와 진공 펌프를 연결하는 기밀 배관을 사용하는 것이 포함될 수 있다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 펌프는 진동 피스톤 방식, 피스톤 방식, 다이어프램 방식, 진동 플런저 방식, 진동 다이어프램 방식, 연동식, 정변위식, 원심 방식, 스크루 방식, 블로워 방식, 및 로터리 베인 방식 펌프를 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

[0036] 플라즈마 처리 장치의 일 실시예는 공기류를 그 장치의 다양한 구성요소들 사이에서 안내하는 밸브 기구(500)를 구비한다. 본 발명에 적합한 밸브 유형은 유동 역전 밸브 및 선택 밸브를 모두 포함한다. 사용할 수 있는 유동 역전 밸브는 4/2, 4/3, 5/2 또는 5/3 밸브를 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 시스템 내에서의 공기 유동 방향을 역전시킬 수 있도록 하기 위해 다중 솔레노이드 밸브도 배치될 수 있다. 공기 유동 역전 밸브는 유동을 역전시킬 수 있게 하는 펌핑 기구가 사용되는 경우에는 배제할 수 있다. 선택 밸브(들)는 공통 유입 포트와 하여금 다중 배출 포트를 선택할 수 있게 하는 임의의 밸브일 수 있다. 구성요소들 사이를 유동하는 공기는 하나 또는 다수의 구성요소에 직접 연결된 관 또는 매니폴드를 통해 이동할 수 있다는 것을 이해해야 한다.

[0037] 주위 환경(15)으로의 펌핑 및 그 주위 환경(15)으로부터의 펌핑이 가능하지만(도 3a 내지 도 8d에 도시된 바와 같음), 본 발명의 특정 실시예들은 처리 챔버(100)에 (공기 유동과 관련하여) 연결된 하나 이상의 배출물 챔버(3)를 포함한다. 이러한 배출물 챔버는 냄새가 완화될 때까지 플라즈마와 냄새를 담은 것을 도울 뿐만 아니라 물품을 훨씬 더 효율적으로 처리할 수 있게 한다. 일 실시예에서, 배출물 챔버(3)는 공기가 흡입될 때에 형상이 변화하지 않거나 혹은 최소한으로 변화할 수 있도록 강성 재료로 형성된다. 대안적 실시예에서, 배출물 챔버는 공기가 배출물 챔버 내외로 펌핑될 때 팽창 및 수축을 허용하는 가요성 또는 형상 순응성 재료로 형성된다. 본 명세서에서는 제 1 배출물 챔버 및 제 2 배출물 챔버를 언급하지만, 본 명세서에 사용된 그러한 언급은, 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 적어도 하나일 수 있는 특정 목적을 위한 배출물 챔버의 존재를 확인하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, "제 1"이라는 언급은 두 개 이상이어야 한다는 것을 의미하지 않는다. 또한, 제 2 배출물 챔버라는 언급은 제 1 배출물 챔버가 있어야 한다는 것을 의미하지 않는다. 이러한 언급은 특정 특징과 관련하여 시간상 어떤 순서, 구조적 배향, 또는 측면이 있는 성질(예, 좌측 또는 우측, 상측 또는 하측)을 부여하려는 것이 아니다.

[0038] 일 실시예는 2 개의 배출물 챔버(3), 즉 제 1 배출물 챔버(1)와 제 2 배출물 챔버(2)를 포함한다. 각각의 배출물 챔버는 예를 들어 도 2 및 도 9a 내지 도 11d에 도시된 바와 같이 처리 챔버(100)에 (공기 흐름과 관련하여) 연결될 수 있다. 이 실시예에서, 처리 챔버(100)로부터 나오는 주위 공기는 제 1 배출물 챔버(1)로 펌핑되되 특정 공정 조건이 충족될 때까지 펌핑될 수 있다. 이러한 공정 조건은, 예를 들면, 공기를 펌핑하기 위한 사전에 결정된 제한 시간, 또는 예컨대 압력 센서(850)와 같은 센서(800)가 처리 챔버(100) 내에 사전에 결정된 압력이 도달되었음을 나타내는 때일 수 있다. 제 1 공정 조건이 충족된 후에 처리 챔버 내에 남아 있는 공기는 제 2 배출물 챔버(2) 안으로 펌핑될 수 있다.

[0039] 일 실시예에서, 제어기는 처리 챔버 내부에서 하나 이상의 센서(800)에 의해 측정되는 특정의 "절대" 압력(대기

에 대해 측정됨)이 달성되는 것에 기초하여 처리 장치를 한 단계에서 다른 단계로(예를 들어, 1차 진공 사이클로부터 2차 진공 사이클로) 전환시킬 수 있다. 이 실시예에서, 압력은 1차 진공 사이클 동안 처리 챔버 내에서 측정될 것이다. 처리 챔버 벽이 물품(들)의 형상에 실질적으로 일치하게 되는지를 결정하기 위해, 처리 챔버 내의 압력이 사전에 결정된 압력에 도달할 때까지 1차 진공 사이클을 계속할 수 있다. 이러한 사전에 결정된 압력 수준은 부분적으로는 처리 챔버의 형상 순응성 벽의 강성에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 더 두껍거나 더 강성인 형상 순응성 벽 재료는 당해 재료를 물품의 형상에 일치시키는 데 있어 더 낮은 압력을 필요로 하게 되는 결과를 가져올 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 기술을 가진 자는, 챔버에 진공을 가하고서, 형상 순응성 벽이 찌부러져서 챔버 내의 물품의 형상에 일치될 때의 압력을 측정함으로써, 특정 재료로 제조된 챔버를 형상에 일치시키기 위한 적절한 압력을 결정할 수 있다. 1차 진공 사이클의 종료 시점(처리 챔버의 형상 순응성 재료가 챔버 내의 물품을 실질적으로 압착하거나 혹은 변형시키지 않으면서 그 물품의 형상에 실질적으로 일치되는 시점)을 결정할 수 있도록, 압력 센서는 처리 챔버 내의 압력이 형상 순응성 벽 재료를 변형시키는 데 필요한 압력보다 약간 더 부압인지를 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 형상 순응성 벽(102)이 물품(75)의 형상에 실질적으로 일치되었음을 나타내기에 충분한 부압 수준은 대략 0.00 PSIV 내지 대략 -14.7 PSIV일 수 있다. 더 구체적인 실시예에서, 형상 순응성 벽이 물품의 형상에 실질적으로 일치되었음을 나타내기에 충분한 부압 수준은 대략 -0.001 PSIV 내지 대략 -5 PSIV일 수 있다.

[0040] 특정 실시예에서, 센서(800)가 예컨대 압력 측정을 통해서 처리 챔버가 물품(75)의 형상에 실질적으로 일치되었다고 결정하게 되면, 2차 진공 사이클이 시작된다. 2차 진공 사이클은 처리 챔버(100) 내의 진공을 증가시킴으로써 물품을 압착하고, 이로써 형상 순응성 벽이 물품에 대해 가압된다. 이 실시예에서, 2차 진공 사이클은 다음의 세 가지 중에서, 즉 1) 챔버 내의 압력이 소정 값에 도달하는 것; 2) 압력이 진공 펌프로 달성할 수 있는 최대 진공에 도달하는 것; 또는 3) $\Delta P/\Delta t$ (후술함)가 안정화되거나 안정화되기 시작하는 것 중에서, 적어도 하나가 발생할 때까지 계속될 것이다.

[0041] 일 실시예에서, 제어기에 작동 가능하게 연결된 센서(800)는 처리 챔버에서 측정된 압력 변화율($\Delta P/\Delta t$)에 기초하여 1차 진공 사이클 또는 2차 진공 사이클의 종료 시점을 결정할 것이다. 이 방법은 처리 챔버 내의 형상 순응성 재료의 변화에는 덜 영향을 받고, 처리할 물품의 물리적 변형 특성에는 더 많은 영향을 받는다. 예를 들어, 강성인 물품(75)(예, 라크로스 헬멧)을 처리할 때의 1차 진공 사이클 종료 시점의 $\Delta P/\Delta t$ 는 비슷한 크기의 더 부드럽거나 혹은 더 유연한 물품(예, 쿠션베개)을 처리할 때에 비해 훨씬 더 클 것이다. 일 실시예에서, 플라즈마 처리 장치(10)는 처리 시퀀스를 촉발시키는 데 사용되는 각기 다른 $\Delta P/\Delta t$ 값 파라미터들의 원인이 되는 처리할 물품의 유형에 기초한 상이한 설정 옵션을 갖는다. 예를 들어, 부드러운 물품을 위한 설정에는 단단한 물품을 위한 설정에 비해 더 작은 $\Delta P/\Delta t$ 값을 사용할 수 있다. 1차 진공 사이클 동안, 과잉 공기가 처리 챔버로부터 제거될 때, 처리 챔버 내부의 압력은 챔버가 물품의 형상에 일치하게 될 때까지 상당히 일정한 속도로 감소할 수 있다. 형상 순응성 벽(102)이 (예를 들어, 물품과 접촉하기 때문에) 쉽게 찌부러지지 못하게 되면, $\Delta P/\Delta t$ 는 급격하게 증가할 수 있다. 따라서, 제어기는 압력을 측정하고 $\Delta P/\Delta t$ 를 계산함으로써 처리 챔버 벽이 물품의 형상에 실질적으로 일치되었을 때를, 이때에는 처리 장치가 2차 진공 사이클을 개시할 수 있게 됨, 예측할 수 있게 된다.

[0042] 또 다른 실시예에서, $\Delta P/\Delta t$ 값은 2차 진공 사이클의 종료 시점을 결정하는 데 사용될 수 있다. 하나 이상의 펌프가 그의 최대 진공 용량에 도달하기 시작하면, $\Delta P/\Delta t$ 값이 안정되기 시작하고, 이어서 제어기가 처리 장치를 다음 단계로 전환시킬 수 있다. 다시, 1차 진공 사이클의 종료 시점을 나타내는 적절한 $\Delta P/\Delta t$ 값을 찾는 것은, 처리 챔버의 형상 순응성 벽이 물품의 형상에 실질적으로 일치하게 되지만 물품을 실질적으로 변형시키지 않는 때를 관찰하면서 $\Delta P/\Delta t$ 를 측정함으로써 경험적으로 결정될 수 있다. 2차 진공 사이클의 종료를 나타내는 데 사용되는 $\Delta P/\Delta t$ 값은 펌프들이 그들의 최대 진공에 도달하거나 물품의 변형이 멈춘 때에 $\Delta P/\Delta t$ 값을 안정화함으로써 결정될 수 있다.

[0043] 플라즈마 처리 장치(10)의 특정 실시예들은 펌프의 부하 변화율(시간(t) 변화에 대한 전류 변화(I), 즉 $\Delta I/\Delta t$)을 측정한다. 본질적으로, $\Delta P/\Delta t$ 값을 촉발시키는 이벤트와 동일한 이벤트(예, 물품의 형상에 일치되고 최대 진공에 도달하는 이벤트)가 더 높은 $\Delta I/\Delta t$ 값을 촉발시키게 되는데, 측정값은 유사하게 사용된다.

[0044] 처리 챔버 내에 사전에 결정된 압력 수준이 도달되면, 제 1 배출물 챔버(1)로부터의 주위 공기 제거를 중단하고 처리 챔버로부터 잔류 공기를 제거하기 시작해서 공기가 제 1 배출물 챔버(1)가 아닌 제 2 배출물 챔버(2)로 들어가도록 하는 밸브 기구(500)를 작동시키는 데에 임의의 다양한 제어기가 사용될 수 있고, 상기 밸브 기구(500)에 작동 가능하게 연결된 펌프(300)는 처리 챔버를 더 큰 부압으로 진공시켜서 처리 챔버(100)의 형상 순응성 벽(102)을 더욱더 찌부러뜨리고 물품을 가능한 한 많이 압착 또는 압축시킨다. 도 11a 내지 도 11d, 도

12, 및 도 13은 제 1 배출물 챔버(1) 및 제 2 배출물 챔버(2)를 갖는 플라즈마 처리 장치(10)의 비제한적인 예들을 도시하고 있다. 도 13에서, 제 1 배출물 챔버는 하우징(50)에 의해 형성되고, 그 내부에는 제 2 배출물 챔버(2)가 있다.

[0045] 처리 장치의 일 실시예는 처리 시간을 감소시키기 위한 진공 저장조 시스템(900)을 포함한다. 진공 저장조 시스템은 충분한 부압을 견딜 수 있는 진공 저장조(920), 부압을 견딜 수 있으며 상기 진공 저장조에 작동 가능하게 연결되는 고유량 밸브(940), 및 상기 진공 저장조에 역시 작동 가능하게 연결되는 진공 펌프를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 진공 저장조 시스템은 고유량 밸브가 개방된 때에 주위 공기가 처리 챔버로부터 진공 저장조로 나아갈 수 있도록 처리 챔버에 작동 가능하게 연결된다.

[0046] 또 다른 실시예에서, 처리 장치의 전원이 켜지고 고유량 밸브가 닫힌 때에 진공 펌프는 진공 저장조로 부압을 끌어들이어서 부압 챔버를 생성할 수 있다.

[0047] 처리할 물품이 초기에 처리 챔버 내에 배치되어 밀봉될 수 있으므로, 두 개의 챔버들 사이의 압력차가 평형에 도달할 때에, 고유량 밸브가 개방되어서, 공기를 처리 챔버로부터 진공 저장조로 신속하게 유동하게 할 수 있다. 처리 챔버와 진공 저장조 사이에 압력 평형에 이르게 되면, 고유량 밸브가 닫히고 진공 펌프가 다시 작동되어서, 진공 저장조로 부압을 다시 끌어들이게 된다. 1차 진공 사이클의 종료를 나타내는 상기 압력 파라미터(들)에 도달하기 위해 더 많은 공기를 제거해야하는 경우, 1차 진공 사이클은 그러한 파라미터가 충족될 때까지 계속된다.

[0048] 부압 진공 저장조 시스템을 이용하는 이러한 기술은 고유량 펌프를 필요로 하지 않고도 공기를 주어진 챔버로부터 아주 신속하게 제거할 수 있게 한다. 대신에, 펌프를 사용하여 처리 공정 중의 유틸 단계 동안 부압 진공 "저장조"를 천천히 구축할 수 있으며, 고유량 밸브를 사용하여 부압을 필요할 때까지 유지할 수 있다.

[0049] 일 실시예에서, 진공 저장조는 처리 장치의 다른 구성요소들과 동일한 격실 내에 배치된 강성 컨테이너이다. 일 실시예에서, 진공 저장조는 강성 원통형 챔버이다. 또 다른 실시예에서, 진공 저장조는, 저장 격실 내의 다른 구성요소들 주위의 공간을 채우도록 하며 또한 상기 구성요소들을 제자리에 유지시키는 것을 돕도록 하는 윤곽으로 형성된 강성 컨테이너이다.

[0050] 또 다른 실시예에서, 제 2 배출물 챔버(2)로 그리고 이로부터 이송되는 주위 공기의 체적은 제 2 배출물 챔버와 처리 챔버 사이에서 펌핑될 때 플라즈마 발생기(200)를 통과한다. 이러한 배치는 다음의 것을 포함한 여러 가지 이점을 갖는다.

[0051] 1) 안전성 - 플라즈마로 변환될 수 있는 가스의 체적이 제한됨으로써, 처리 장치가 잠재적으로 위험한 양의 플라즈마를 발생시키는 것을 방지하는 데 도움이 됨; 및

[0052] 2) 효율성 - 처리 챔버와 제 2 배출물 챔버 사이에서 펌핑하는 공기의 체적이 더 적어짐으로써, 사이클 시간이 짧아지고, 물품을 처리하는 데 사용되는 플라즈마 농도가 (특히, 적은 체적이 챔버들 사이에서 이동함에 따라 플라즈마 발생기를 다수 회 통과할 때) 높아지는 결과를 가져올 수 있음.

[0053] 본 발명은 주위 환경(15)이 제 1 배출물 챔버(1), 또는 제 2 배출물 챔버(2), 또는 이들 둘 다를 대체할 수 있도록 하기 위해 필터 기구를 사용하는 것을 추가로 고려한다.

[0054] 플라즈마가 처리 챔버 내로 펌핑되면, 플라즈마는 물품(75) 상의 섬유, 개구, 기공, 공간, 및 접촉면을 둘러싸서 그 안으로 침투할 수 있다. 플라즈마 이온의 반응성은 처리 챔버 안 그리고/또는 물품 상의 임의의 생물학적 또는 기타 유기 물질과 효과적이고 신속하게 반응하기 시작할 수 있다. 이러한 접촉을 용이하게 하기 위해, 처리 사이클 동안 형성된 플라즈마가 처리 챔버 내에 사전에 결정된 시간 동안 남아 있게 하는 휴지 기간(250)을 처리 사이클들 중에 둘 수 있다. 도 2는 휴지 기간을 처리 주기에 통합하는 방법의 예를 도시하고 있다. 휴지 기간의 길이는 예컨대 사용되는 플라즈마의 유형, 물품의 크기 또는 형태, 물품 상의 유기 물질 또는 생물학적 물질의 양, 및 그 밖의 다른 요인을 포함하는 여러 요인들에 좌우될 수 있다.

[0055] 일 실시예에서, 제 1 배출물 챔버(1)는 처리 챔버(100)를 형성하는 형상 순응성 시트(102)의 외부 표면에 대해 밀봉된 강성 인클로저이다. 이 실시예에서, 제 1 배출물 챔버는 기부(52) 위에 삽착된 하우징의 상부(51)에 의해 형성될 수 있으며 (처리 장치가 폐쇄될 때) 제 2 배출물 챔버(2)와 처리 챔버(100) 모두를 수용할 수 있는데, 이것의 한 예가 도 15에 도시되어 있다. 다른 실시예에서, 제 1 배출물 챔버(1)는 적어도 하나의 형상 순응성 측부를 구비하거나, 혹은 형상 순응성 백일 수 있다. 마찬가지로, 특정 실시예들에서, 제 2 배출물 챔버는 강성일 수 있거나, 혹은 적어도 하나의 형상 순응성 측부를 구비할 수 있다.

- [0056] 본 발명의 특정 실시예들은 공기를 이송하기 위한 하나 초과한 장치를 포함한다. 예를 들어, 특정 실시예들은 과잉 공기를 처리 챔버로부터 제 1 배출물 챔버 또는 주위 환경(15)으로 신속하게 제거하기 위한 제 1 펌프(300)와, 공기를 처리 챔버로부터 제 2 배출물 챔버로 이동시켜서 물품을 압착할 수 있도록, 처리 챔버 내에 부압을 생성시키거나 혹은 그 부압을 증가시키기에 충분한 동력을 갖는 제 2 펌프(300)를 포함할 수 있다.
- [0057] 또한, 2 개 이상의 펌프가 병렬 구성과 직렬 구성 사이에서 전환될 수 있는 적어도 하나의 실시예를 포함한, 직렬 또는 병렬의 다수의 진공 펌프를 사용할 수도 있다. 병렬 구성은 처리 장치로 하여금 주어진 길이의 시간 동안 더 많은 체적의 공기를 이동시킬 수 있게 하는 반면, 직렬 구성은 처리 챔버 안으로 끌어들일 수 있는 부압을 증가시킨다. 도 4a 내지 도 4e는 이들 펌프 구성의 비제한적인 예들을 도시하고 있다.
- [0058] 예를 들어, 제어가 밸브를 언제 재구성해야 할지, 즉 공기를 제 1 배출물 챔버(1)로 향하게 하는 것으로부터 공기를 제 2 배출물 챔버(2)로 향하게 하는 것으로 언제 재구성해야 할지를 나타낼 수 있는, 다양한 기도(airway)들 또는 챔버들 사이의 압력차를 모니터링하기 위해, 본 발명의 특정 실시예들은 또한 하나 이상의 센서(800)를 포함한다. 일 실시예에서, 센서(800)는, 처리 챔버(100) 내의 압력을 검출하고 그리고/또는 그 압력에 반응할 수 있는, 그리고 특정 이벤트를 개시시킬 수 있도록 공지된 다양한 제어 기구들 중 임의의 제어 기구의 작동을 촉발시킬 수 있는, 압력 센서(850)이다. 또 다른 실시예에서, 시스템 내의 어딘가 다른 곳의 압력에 반응하는 압력 센서들(850)이 위와 동일한 이벤트 또는 그 밖의 다른 이벤트를 촉발시키는 데 사용될 수 있다. 도 13, 도 14, 및 도 17 내지 도 23은 압력 센서(850)를 이용하는 실시예들을 도시하고 있다. 압력 센서 및 다른 유형의 센서는 많은 목적 및 장치를 위해 당해 기술분야에 공지되어 있다. 당해 기술분야의 통상의 기술을 가진 자는 적절한 센서, 즉 압력 센서 또는 아니면 본원에 기술된 챔버들 중 임의의 챔버 내에 사용하기 위한 압력 센서나, 혹은 압력이 측정되는 챔버들에 연결된 가스 라인에 연결될 수 있는 센서를 결정할 수 있다. 특정 실시예들에서는 압력 센서(850)가 아니라 하나 이상의 가스 유량계를 사용할 수도 있다.
- [0059] 본 발명의 다른 실시예는 물품(75) 자체로부터 발산되는 불쾌한 냄새를 제거하고 과잉 플라즈마와 반응할 수 있는 필터 기구(400)를 포함할 수 있다. 도 13 및 도 14는 필터(400)를 포함하는 비한정적인 실시예들을 도시하고 있다. 일 실시예에서, 필터 기구는 실시예에 따라 좌우되는 제 1 배출물 챔버(1)나, 제 2 배출물 챔버(2)나, 혹은 주위 환경(15)과 처리 챔버(100) 사이에 (공기류와 관련하여) 배치될 수 있다. 일부 플라즈마는 사람에게 유해한 것으로 간주되기 때문에, 필터 기구는 본 발명의 실시예들에 또 다른 안전 수단을 제공할 수 있다. 필터 기구(400)는 보다 안정된 생성물이 형성될 수 있도록 전기적으로 발생된 플라즈마에 촉매 작용이 미치도록 하는 촉매(예, 이산화망간)를 포함할 수 있거나, 혹은 필터 기구(400)는 보다 안정된 생성물이 형성될 수 있도록 전기적으로 발생된 플라즈마와 반응하는 반응 물질(예를 들면, 탄소, 또는 예컨대 철과 같은 산화 가능한 금속)로 구성된 소모성 필터일 수 있다. 필터 기구(400)는 또한 촉매와 소모성 필터의 조합을 구비할 수 있다. 소모성 필터를 사용하는 필터 기구(400)의 일 실시예는 교체 가능한 카트리지가 될 수 있다.
- [0060] 도 17 내지 도 23에 예로서 도시된 일 실시예는 1차 진공 사이클 동안 처리 챔버(100)를 빠져 나가는 공기로부터 냄새를 제거하기 위한 적어도 하나의 냄새 필터 기구(401)와, 처리 사이클이 완료된 후 주위 공기로부터 과잉 플라즈마를 제거하기 위한 적어도 하나의 또 다른 플라즈마 필터 기구(402)를 포함한다. 추가적인 안전을 위해, 특정 실시예들은 처리 사이클 후에 처리 챔버의 잠금을 해제하기 전에 처리 챔버로부터 플라즈마를 제거하는 수준을 결정하는 검출 기구를 포함한다.
- [0061] 또 다른 일 실시예는 처리 챔버에 작동 가능하게 (공기 흐름과 관련하여) 연결되는 향기 카트리지(700)를 포함하는데, 이것의 예가 도 16 및 도 17 내지 도 23에 도시되어 있다. 이 실시예에서, 프로그램된 횟수의 처리 사이클이 완료된 후, 공기가 향기 카트리지(700)를 능동적으로(예를 들어 펌핑되거나 강제로 통과시키는 것과 같은 방식으로) 또는 수동적으로(예를 들어 처리 챔버 내의 부압을 유지하는 밸브를 해제시켜서 주위 환경 중의 공기의 흡입을 허용하는 것과 같은 방식으로) 통과해서 처리 챔버(100) 안으로 들어가게 해서, 처리할 물품에 향기를 부여하게 할 수 있다. 이러한 실시예에서, 향기 카트리지(700)는 (공기 경로와 관련하여) 플라즈마 발생기와 직렬 또는 병렬로 배치될 수 있다. 다른 실시예에서, 향기 카트리지(700)는 (공기 경로와 관련하여) 공기 펌프(300)와 직렬 또는 병렬로 배치될 수 있다. 향기 카트리지(700)는 또한 밸브와 직렬로 배치되고 처리 챔버(100)에 작동 가능하게 부착될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 밸브는 향기 카트리지(700)에 있어서의 처리 챔버(100) 쪽에, 또는 향기 카트리지(700)에 있어서의 처리 챔버(100)에 대향되는 쪽에 배치될 수 있다. 특정 실시예들에서, 본 발명은 추가로 향기 카트리지를 필터 기구와 함께 사용한다. 특정 실시예에서, 향기 카트리지는 필터 기구와 결합된다.
- [0062] 그 밖의 다른 장치들과 기술들이 물품 상의 살아 있는 미생물의 효과적인 저감을 증대시키기 위해 본 발명의 실

시예들과 결합될 수 있다. 일 실시예는 처리 챔버 내의 물품에 UV 광을 방출하도록 배치된 UV 광원(150)을 포함한다. UV 광 장치는 병실 및 기타 환경에서 미생물을 죽이기 위해 사용되고 있다. UV 광원을 이용하는 본 발명의 실시예들은 증대된 항균 효과를 가질 수 있다. 도 2 및 도 16은 UV 광원을 본 발명의 실시예들에 통합시킬 수 있는 방안의 비제한적인 예들을 도시하고 있다.

[0063] 특정 물품들은 미생물을 죽이고 냄새를 제거하는 바람직한 효과를 달성할 수 있도록 플라즈마 또는 살균제와 같은 처리 물질을 함유하는 공기를 추가로 또는 더 직접적으로 가하는 것을 필요로 하는 영역, 공간, 또는 구조를 가질 수 있다. 본 발명의 실시예들의 추가 특징은 특정 물품들의 처리를 최대화하는 방식으로 처리 공기를 보내는 능력일 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 처리 챔버 안으로 이어지는 복수의 포트(750)를 구비하는데, 이것의 예가 도 24 및 25b에 도시되어 있다. 도 27, 도 28, 및 도 29는 형상 순응성 백을 도시하고 있다. 이들 포트는 처리 공기의 유동을 처리 챔버 내외로 조정하기 위한 특정 패턴으로 배치될 수 있을 뿐만 아니라, 특정 물품들의 처리를 향상시키기 위해 호스, 깔때기, 또는 확산기와 같은, 특정 배열의 가스 유도 구성요소들(755)이 당해 포트에 부착될 수 있게 한다. 예를 들어, 권투 글러브의 내부를 처리하기 위해, 처리 가스를 그 글러브의 내부 및 외부로 직접 통과시키는 것이 바람직할 수 있다.

[0064] 일 실시예는 포트들 중 적어도 하나에 부착되는 가요성 관 형태의 가스 유도 구성요소를 포함하고, 이것의 한 예가 도 24에 도시되어 있는데, 처리 사이클 동안 관의 단부가 장갑과 같은 물품의 내부에 삽입되어서 가스를 물품 내외로 보낸다. 대안적으로, 예를 들어 수건을 처리할 때에는 가스를 처리 챔버 내외로 더 전체적으로 확산시키는 것이 바람직할 수 있다. 다른 실시예에서, 예를 들어 강성 관(101)과 같은 처리 챔버의 벽에 복수의 포트(75)가 사용될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 예를 들어 도 25a 및 도 25b에 도시된 바와 같이 하나 이상의 포트 위에 확산 부착구(diffusion attachment)가 부착될 수 있다.

[0065] 본 발명의 플라즈마 처리 장치(10)는 특정 크기의 물품(75)을 처리하는 것으로 제한되지 않는다. 처리될 수 있는 임의의 물품의 크기는 처리 챔버(100)의 치수 및/또는 체적에 의해서만 제한된다. 일 실시예에서, 플라즈마 처리 장치는 손에 휴대 가능할 수 있고 가정용으로 적합할 수 있다. 예를 들어, 가정용품 또는 의류를 처리하는 데 유용할 수 있는 본 발명의 플라즈마 처리 장치는 휴대용 하우징(50)에 삽착될 수 있게 한 크기의 처리 챔버를 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 휴대용 처리 장치는 영구적으로 위치될 수 있거나, 적어도 손에는 휴대할 수 없고 큰 물품을 수용하게 한 크기 또는 산업적 또는 상업적 용도를 갖도록 한 크기의 처리 챔버를 갖는다. 일 실시예에서, 처리 챔버는 약 50ml 내지 약 500리터의 체적을 갖는다. 더 구체적인 실시예에서, 처리 챔버는 약 200ml 내지 약 50리터의 체적을 갖는다.

[0066] 본 발명의 장치는 진공 단계 및 재충전 단계를 포함하는 반복 가능한 공정을 사용해서 물품을 처리하는 데 사용될 수 있다. 상기 공정의 일 실시예가 도 17 내지 도 23에 도시되어 있다. 예를 들어 도 18에 도시된 공정의 진공 단계 동안, 처리 챔버로부터 가능한 한 많은 주위 공기를 제거하기 위해 형상 순응성 벽이 물품 상에서 찌부러지도록 하고 처리되는 물품이 더 압착 또는 압축되도록, 형상 순응성 벽(102)을 갖는 처리 챔버(100)로 부압을 끌어들이는다. 도 19에서 볼 수 있는 공정의 재충전 단계 동안에는, 중립 압력 또는 양압 지점이 얻어질 때까지 상기 부압이 처리 챔버 내에서 반전 또는 해제된다. 하나의 재충전 단계가 뒤따르는 하나의 진공 단계는 하나의 처리 사이클을 구성한다. 특정 실시예에서는 진공 단계와 재충전 단계가 다수 회 반복되어 다수의 처리 사이클이 수행된다.

[0067] 또 다른 실시예에서, 다수의 처리 사이클 후에 일어나는 최종 사이클이 존재한다. 상기 최종 사이클에서는, 처리 챔버 내의 압력이 중립 압력 또는 대략 중립 압력으로 복귀할 때까지, 이때는 물품을 처리 챔버로부터 제거할 수 있음, 공기가 처리 챔버 안으로 보내지며, 이는 도 23에 도시되어 있다. 특정 실시예에서, 최종 사이클 동안, 도 22 및 도 23에 도시된 바와 같이 공기가 처리 챔버에 들어가기 전에 향기 카트리지를 통과하여, 처리되는 물품에 향기를 부여한다.

[0068] 이 방법의 구체적 실시예들은 처리 챔버 내의 물품을 처리하기 위해 플라즈마를 이용한다. 이러한 실시예들에서, 재충전 단계 동안 처리 챔버로 들어가는 공기는 처리 챔버(100)로 들어가기 전에 플라즈마 발생기(200)를 통과한다. 플라즈마는 반응성이 높기 때문에, 물품 내의 유기물을 공격할 수 있다. 물품 상의 유기물의 파괴 또는 비활성화는 냄새 중화 효과, 탈취 효과, 또는 항균 효과를 가질 수 있다.

[0069] 대안적 실시예에서, 물품을 처리하기 위해 플라즈마에 추가해서, 또는 플라즈마를 대신해서 에어로졸화 살균제를 사용할 수 있다. 이러한 에어로졸화 살균제의 예는 과산화수소 및 알코올을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 처리 장치의 일 실시예에는 주위 공기가 처리 챔버(100) 내로 다시 이동할 때 에어로졸화 살균제를 물품(75)에 적용하기 위한 에어로졸화 기구(960)가 통합된다. 도 22b는 이 실시예의 비제한적인 예를 도시하고 있다.

다. 이 실시예에서, 살균제는 각 처리 사이클 동안 또는 마지막 재충전 사이클 동안 사용될 수 있다. 특정 실시예들에서, 에어로졸화 기구는 살균제를 수용하기 위한 유체 저장조(965)와, 유체 살균제를 주위 공기 경로를 통과할 수 있도록 에어로졸화 하는 노즐(970)을 포함한다. 본 발명의 실시예들에 사용될 수 있는 에어로졸화 노즐의 예는 벤추리식 노즐, 또는 제트 오리피스 노즐, 또는 당해 기술분야에 공지된 임의의 다른 노즐로서, 저장조로부터 나오는 액체의 방울들을 주위 공기의 흐름에 의해 처리 챔버로 운반될 수 있도록 충분히 작게 만들 수 있는 임의의 노즐을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 또 다른 실시예에서, 에어로졸화 기구는 바람직하게는 처리 챔버로 이어지는 주위 공기 경로에 연결되고, 또한 에어로졸화 기구는 에어로졸화 살균제가 재충전될 때 처리 챔버 내로 주입되도록 대기 중 공기가 처리 챔버 안으로 보내지는 동안 작동될 수 있다. 대안적 실시예에서, 에어로졸화 기구는, 살균제 유체 대신에, 또는 살균제 유체에 추가하여, 향기가 있는 유체를 분산시키는 데 사용된다.

[0070] 공정의 진공 단계는 1차 진공 사이클과 2차 진공 사이클을 포함할 수 있다. 2차 진공 사이클을 포함하는 실시예들에서, 1차 진공 사이클이 먼저 처리 챔버(100)로부터 주위 공기를 제거해서, 처리 챔버의 형상 순응성 벽(102)이 물품의 형상에 일치되기 시작하게 하고, 처리 챔버 내에 감소된 작업 체적의 공기가 생성되게 한다. 1차 진공 사이클 동안 주위 공기를 제거할 필요는 없지만, 처리 챔버 내에 부압을 생성시킬 수는 있다. 공정의 이 단계 다음에는, 처리 챔버에 적어도 최소한의 부압을 끌어들이 수 있으며 잔류하는 감소된 작업 체적의 주위 공기의 전부 또는 대부분을 이동시키는 2차 진공 사이클이 이어질 수 있다. 2차 진공 사이클은 잔류하는 주위 공기를 직접 또는 플라즈마 발생기를 거쳐서 배출물 챔버로 제거할 수 있다. 그 다음, 재충전 단계 동안, 상기 배출물 챔버로부터 나오는 공기가 플라즈마 발생기를 거쳐 처리 챔버 안으로 다시 보내진다. 후속 처리 사이클들은 감소된 체적의 공기를 배출물 챔버와 처리 챔버 사이에서 (플라즈마 발생기를 거쳐) 후방 및 전방으로 이동시킨다. 작업 체적을 줄임으로써, (위에서 설명한 바와 같이) 공기를 후방 및 전방으로 펌핑하는 데 필요한 시간의 길이가 줄어들고 처리 효율이 증대된다.

[0071] 위에서 논의된 바와 같이, 플라즈마 처리 장치의 특정 실시예들은 적어도 하나의 형상 순응성 벽(102)을 갖는 밀봉 가능한 형상 순응성 백(125)을 처리 챔버(100)로서 사용한다. 형상 순응성 백은 강성 판(101)에 대해 밀봉되는 형상 순응성 벽(102)을 사용하는 실시예들을 위해 본 명세서에 기재된 방법들과 구성요소들 중 임의의 것을 사용할 수 있다. 형상 순응성 백을 처리 챔버로서 사용하는 실시예들에서, 사이클 중에 공기가 유입 및 배출되게 할 수 있는 밀봉형 유입 포트 및 배출 포트가 만들어질 수 있다. 상기 유입 포트 및 배출 포트는 또한 가스 유도 구성요소들을 위한 부착구들을 포함할 수 있다. 이러한 실시예들에서는 처리 챔버가 하우징(50) 내에 둘러싸일 수 있거나, 혹은 대안적인 실시예들에서는 처리 챔버가 하우징 내에 둘러싸이지 않을 수 있다. 처리 챔버를 둘러싸지 않는 것이 유익한 경우의 한 예는, 처리 장치를 아주 큰 물품(예, 매트리스)을 처리하기 위해 사용하는 경우일 것이다. 이러한 실시예들에서는, 처리할 물품이 형상 순응성 백 안에 배치되고 백의 개구가 밀봉되게 폐쇄된다.

[0072] 본 발명의 플라즈마 처리 장치(10)를 사용하여 물품을 처리하는 방법은 물품이 처리 챔버(100) 내에 배치되고 처리 챔버(100)가 폐쇄된 때에 개시될 수 있다. 그런 다음 1차 진공 사이클을 시작할 수 있다. 일 실시예에서, 1차 진공 사이클 동안, 공기가 처리 챔버(100)로부터 제거되고, 주위 환경(15)으로 바로 또는 필터 기구(400)를 거쳐서 들어간다. 1차 진공 사이클은 하나 이상의 공정 조건이 충족된 경우에(예를 들어, 제한 시간에 도달한 경우, 또는 압력 센서(850)가 처리 챔버(100) 내에 사전에 결정된 압력이 도달되었음을 나타내는 경우) 제어기가 가동되기까지는 계속된다. 이어서, 제어기가 플라즈마 발생기(200)를 가동시킬 수 있고, 재충전 사이클이 개시될 수 있으며, 이 때 공기는 주위 환경(15)으로부터 플라즈마를 발생시키는 활성화된 플라즈마 발생 전극(200)을 통해서 (능동적으로 - 공기를 구동하기 위한 공기 펌프(300)의 사용을 통해, 또는 수동적으로 - 상대 압력들이 평형을 이룰 수 있게 하는 단순한 밸브 개방을 통해) 이송된다. 플라즈마를 처리 챔버(100) 안으로 통과시키는 공기의 능동적 또는 수동적 이송은 센서(850)가 전술한 바와 같이 하나 이상의 공정 조건이 충족된다고 결정해서 제어기(850)를 가동시키기까지는 계속될 수 있다. 일 실시예에서, 제어기는 플라즈마가 물품을 살균시키기 위해 처리 챔버 내에 있는 동안에 사전에 결정된 길이의 시간 동안의 처리 휴지(treatment pause)를 개시한다. 처리 휴지 후, 제어기가 가동되어서 1차 진공 사이클을 다시 시작시킬 수 있고, 센서가 하나 이상의 공정 조건이 충족되었다고 결정하기까지는 공기가 처리 챔버(100)로부터 필터 기구를 거쳐서 주위 환경(15)으로 다시 펌핑된다.

[0073] 또 다른 실시예에서, 제어기는 (프로그램된 체제에 따르는) 추가 처리 사이클들, 즉 제어기가 플라즈마 발생기(200)를 가동시키고, 공기로 하여금 주위 환경(15)으로부터 플라즈마 발생기(200)를 거쳐서 유동하도록 해서 플라즈마가 처리 챔버(100) 안을 통과하도록 공기 흐름을 전환시키는, 추가 처리 사이클들을 개시시킬 수 있다.

최종 처리 사이클 후에, 제어기는 처리 챔버(100)로부터 나오는 공기가 주위 환경(15)으로 바로 또는 필터 기구(400)를 거쳐서 다시 펌핑되는 최종 진공 사이클을 개시시킬 수 있다. 프로그램된 횟수의 처리 사이클과 최종 진공 사이클이 완료된 후, 센서가 특정 공정 조건이 충족되었다고(예를 들어, 제한 시간, 또는 압력 센서(850)가 처리 챔버(100) 내에 사전에 결정된 압력이 도달되었음을 나타내는 경우) 결정하기까지, 제어기는 주위 환경(15)으로부터 나오는 공기를 처리 챔버(100) 안으로 (능동적으로 또는 수동적으로) 통과시키는 최종 유동 사이클을 개시시킬 수 있다. 최종 유동 사이클은 주위 환경(15)으로부터 나오는 공기를, 특정 실시예들에서는, 처리 챔버(100) 안으로 바로 통과시키거나, 혹은 다른 실시예들에서는, 물품을 향기롭게 하기 위해 향기 카트리지가(700)를 거쳐서 처리 챔버 안으로 통과시킨다. 센서가 처리 체제 전체가 완료되었다고 결정하면, 물품을 처리 챔버(100)로부터 제거할 수 있다.

[0074] 일 실시예에서, 1차 진공 사이클 동안, 공기는 처리 챔버(100)로부터 제거되어, 제 1 배출물 챔버(1) 안으로 바로, 또는 필터 기구(400)를 거쳐서, 또는 활성화된 플라즈마 발생기(200)를 거쳐서 들어간다. 이러한 실시예들에서, 제어기에 작동 가능하게 연결된 센서(800)가, 1차 진공 사이클의 종료를 나타내는, 특정 공정 조건이 충족된다고 하는 결정을 내리기(예를 들어, 제한 시간, 또는 압력 센서(850)가 처리 챔버(100) 내에 사전에 결정된 압력이 도달되었음을 나타내는 경우)까지는, 1차 진공 사이클은 계속된다.

[0075] 플라즈마 발생기가 1차 진공 사이클을 시작할 때부터 가동되지 않는 실시예들에서, 1차 진공 사이클이 종료되면, 제어기가 플라즈마 발생기(200)를 가동시킬 수 있고, 이어서, 센서가 특정 공정 조건이 충족된 때(예를 들어, 제한 시간, 또는 압력 센서(850)가 처리 챔버(100) 내에 사전에 결정된 압력이 도달되었음을 나타내는 경우)를 결정해서 제어기를 가동시키기까지, 공기를 제 1 배출물 챔버(1)로부터, 나중에 플라즈마 챔버(100) 안으로 보내지는 플라즈마를 발생시키는 활성화된 플라즈마 발생 전극을 (능동적으로 또는 수동적으로) 통과시킬 수 있다.

[0076] 플라즈마 발생기(200)가 1차 진공 사이클을 시작할 때부터 가동되는 경우, 플라즈마 발생기(200)는 1차 진공 사이클이 종료된 후에도 가동되는 채로 유지될 수 있고, 공기는 제 1 배출물 챔버(1)로부터 플라즈마 발생기(200)를 거쳐서 처리 챔버(100) 안으로 보내진다. 그 다음, 제어기는 플라즈마가 물품을 살균하는 동안에 허용되는 사전에 결정된 시간 길이 동안 처리 휴지를 개시시킬 수 있다. 처리 휴지 후, 제어기는 1차 진공 사이클을 다시 시작시키고, 공기는 처리 챔버(100)로부터 필터 기구를 거쳐서 제 1 배출물 챔버(1) 안으로 한 번 더 펌핑된다.

[0077] 대안적 실시예에서, 센서(800)가 특정 공정 조건이 충족된다고(예를 들어, 제한 시간, 또는 압력 센서(850)가 처리 챔버(100) 내에 사전에 결정된 압력이 도달되었음을 나타내는 경우) 결정해서 제어기를 가동시키기까지, 공기는 필터 기구를 통과함이 없이 처리 챔버(100)로부터 제 1 배출물 챔버(1)로 직접 펌핑된다.

[0078] 일 실시예에서, 제어기는 (프로그램된 체제에 따른 횟수의) 추가 처리 사이클들, 즉 제어기가 플라즈마 발생기(200)를 가동시키고, 공기로 하여금 제 1 배출물 챔버(1)로부터 플라즈마 발생기(200)를 거쳐 유동하도록 해서 플라즈마가 처리 챔버(100) 안을 통과하도록 공기 흐름을 전환시키는, 추가 처리 사이클들을 개시시킬 수 있다. 최종 처리 사이클 후에, 제어기는 처리 챔버(100)로부터 나오는 공기가 제 1 배출물 챔버(1) 안으로 다시 펌핑되는 최종 진공 사이클을 개시시킬 수 있다. 프로그램된 횟수의 이들 처리 사이클들과 최종 진공 사이클이 완료된 후, 제어기는 원하는 공정 조건이 충족된다는 결정을 하는 센서에 의해 가동될 때까지, 제 1 배출물 챔버(1)로부터 나오는 공기를 처리 챔버(100) 안으로 (능동적으로 또는 수동적으로) 통과시키는 최종 유동 사이클을 개시시킨다. 상기 최종 유동 사이클은 제 1 배출물 챔버(1)로부터 나오는 공기를, 일 실시예에서는, 처리 챔버(100)로 바로 보내거나, 혹은 다른 실시예에서는, 물품(75)에 향기를 부여하기 위해 향기 카트리지(700)를 거쳐 처리 챔버로 보낸다. 처리 체제 전체가 완료되면, 물품을 처리 챔버(100)로부터 제거할 수 있다.

[0079] 일 실시예에서, 제어기가 1차 진공 사이클을 개시시킬 때, 공기가 처리 챔버(100)로부터 제거되어, 제 1 배출물 챔버(1)로 바로 또는 필터 기구(400)를 거쳐 보내진다. 적어도 한 실시예에서, 1차 진공 사이클은 제어기가 진술한 바와 같이 공정 조건이 충족되었음을 결정하는 센서에 의해 가동될 때까지 계속된다. 제어기는, 처리 챔버(100)로부터 나오는 공기를 제 2 배출물 챔버(2)로, 여기서 제 2 배출물 챔버(2)는 팽창 또는 수축할 수 있도록 하기 위해 형상 순응성을 갖게 할 수 있음, 펌핑하는 2차 진공 사이클을 개시시킬 수 있다. 압력 센서(850)가 처리 챔버(100) 내에 사전에 결정된 압력이 도달되었음을 나타내는 경우와 같이, 공정 조건이 충족된 때, 예를 들어, 1차 진공 사이클의 종료를 촉발시키는 처리 챔버(100) 내부의 압력보다 낮은 압력이 존재할 때, 제어기는 플라즈마 발생기(200)를 가동시키고, 공기로 하여금 제 2 배출물 챔버(2)로부터 플라즈마 발생기(200)를 거쳐서 유동하도록 해서 플라즈마가 처리 챔버(100) 안을 통과하도록 공기 흐름을 전환시킬 수 있다. 이 방법

의 한 예가 도 2에 도시되어 있다.

[0080] 또 다른 실시예에서, 제어기는 플라즈마가 물품을 살균하는 동안에 사전에 결정된 시간 길이 동안 처리 휴지를 개시시킬 수 있다. 제어기는 2차 진공 사이클을 다시 시작시키고, 특정 공정 조건이 충족되었다고 판단될 때까지, 공기를 처리 챔버(100)로부터 필터 기구를 거쳐서, 또는 플라즈마 발생기를 거쳐서, 또는 바로 제 2 유출 챔버(2)로 한 번 더 펌핑시킨다. 그 다음, 제어기는 (프로그램된 체제에 따른 횟수의) 추가 처리 사이클들, 즉 제어기가 플라즈마 발생기(200)를 가동시키고, 공기로 하여금 제 2 배출물 챔버(2)로부터 플라즈마 발생기(200)를 거쳐 유동하도록 해서 플라즈마가 처리 챔버(100) 안을 통과하도록 공기 흐름을 전환시키는, 추가 처리 사이클들을 개시시킬 수 있다. 이 방법에 의해 달성되는 몇 가지 장점 중에는, 제 2 배출물 챔버와 처리 챔버 사이에서 후방 및 전방으로 통과해야 하는 공기의 체적이 작아서 처리 장치로 하여금 물품을 보다 효율적으로 처리할 수 있게 하는 장점이 있다. 이 방법은 또한 각 처리 사이클을 완료하기까지의 시간을 덜 필요로 할 수 있다. 또한, 공기가 처리 챔버 및 제 2 배출물 챔버로부터 그의 후방 및 전방 경로에서 플라즈마 발생기를 통과하는 실시예들에서, 플라즈마로 변환되는 공기의 양이 증가하게 되어, 물품 처리에 사용되는 플라즈마의 농도가 증가한다.

[0081] 적어도 한 실시예에서, 제어기가 1차 진공 사이클을 개시시킬 때, 처리 챔버(100)로부터 나오는 공기가 주위 환경(15)으로 (바로 또는 필터 기구(400)를 거쳐) 펌핑된다. 적어도 한 실시예에서, 1차 진공 사이클은 제어기가 특정 공정 조건이 충족된다고 결정할 때까지 계속된다. 다음으로, 제어기는 공기가 처리 챔버(100)로부터 제 2 배출물 챔버(2)로 펌핑될 수 있게 밸브가 전환되는 2차 진공 사이클을 개시시킨다. 일 실시예에서, 제 2 배출물 챔버(2)는 팽창 또는 수축할 수 있게 형상 순응성을 가지게 할 수 있다. 센서가 특정 공정 조건이 충족된다고 결정하면, 제어기는 플라즈마 발생기(200)를 가동시키고, 공기로 하여금 제 2 배출물 챔버(2)로부터 플라즈마 발생기(200)를 거쳐 유동하도록 해서 플라즈마가 처리 챔버(100) 안을 통과하도록 공기 흐름을 전환시킨다. 그 다음, 제어기는 플라즈마가 물품을 살균하는 동안에 사전에 결정된 시간 길이 동안 처리 휴지를 개시시킬 수 있다. 처리 휴지 후, 제어기는 2차 진공 사이클을 다시 시작시키고, 센서가 특정 공정 조건이 충족되었다고 판단할 때까지, 공기를 처리 챔버(100)로부터 필터 기구를 거쳐거나 혹은 바로 제 2 유출 챔버(2)로 한 번 더 펌핑한다. 제어기는 (프로그램된 체제에 따르는) 추가 처리 사이클들, 즉 제어기가 플라즈마 발생기(200)를 가동시키고, 공기로 하여금 제 2 배출물 챔버(2)로부터 플라즈마 발생기(200)를 거쳐 유동하도록 해서 플라즈마가 처리 챔버(100) 안을 통과하도록 공기 흐름을 전환시키는, 추가 처리 사이클들을 개시시킬 수 있다.

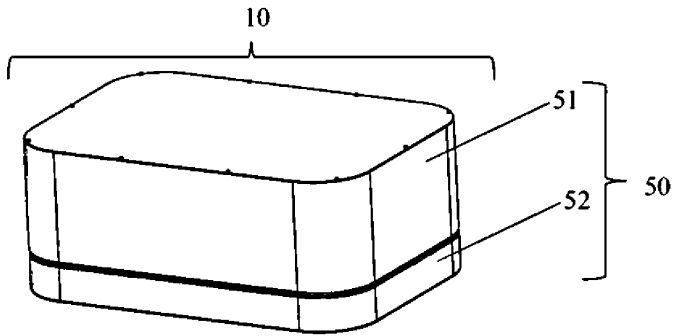
[0082] 최종 처리 휴지 후, 제어기는 최종 유동 사이클, 즉 제어기가 특정 공정 조건이 충족되었다고 결정할 때까지 처리 챔버(100)로부터 나오는 공기를 필터 기구를 거쳐 주위 환경(15)으로 펌핑하는, 최종 유동 사이클을 개시시킨다. 밸브들은 제어기가 특정 공정 조건이 충족되었다고 결정할 때까지 공기가 주위 환경(15)으로부터 처리 챔버(100) 안으로 바로 또는 향기 카트리지를(700)를 거쳐 펌핑되도록 전환된다. 제어기가 처리 체제 전체가 완료되었다고 결정하면, 물품을 처리 챔버(100)로부터 제거할 수 있다.

[0083] 본 명세서에 기술된 예들과 실시예들은 단지 예시를 위한 것이며, 그들의 관점에서의 다양한 변형 또는 변경은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 암시될 것이고 본원 발명의 정신 및 범위 내에 포함된다.

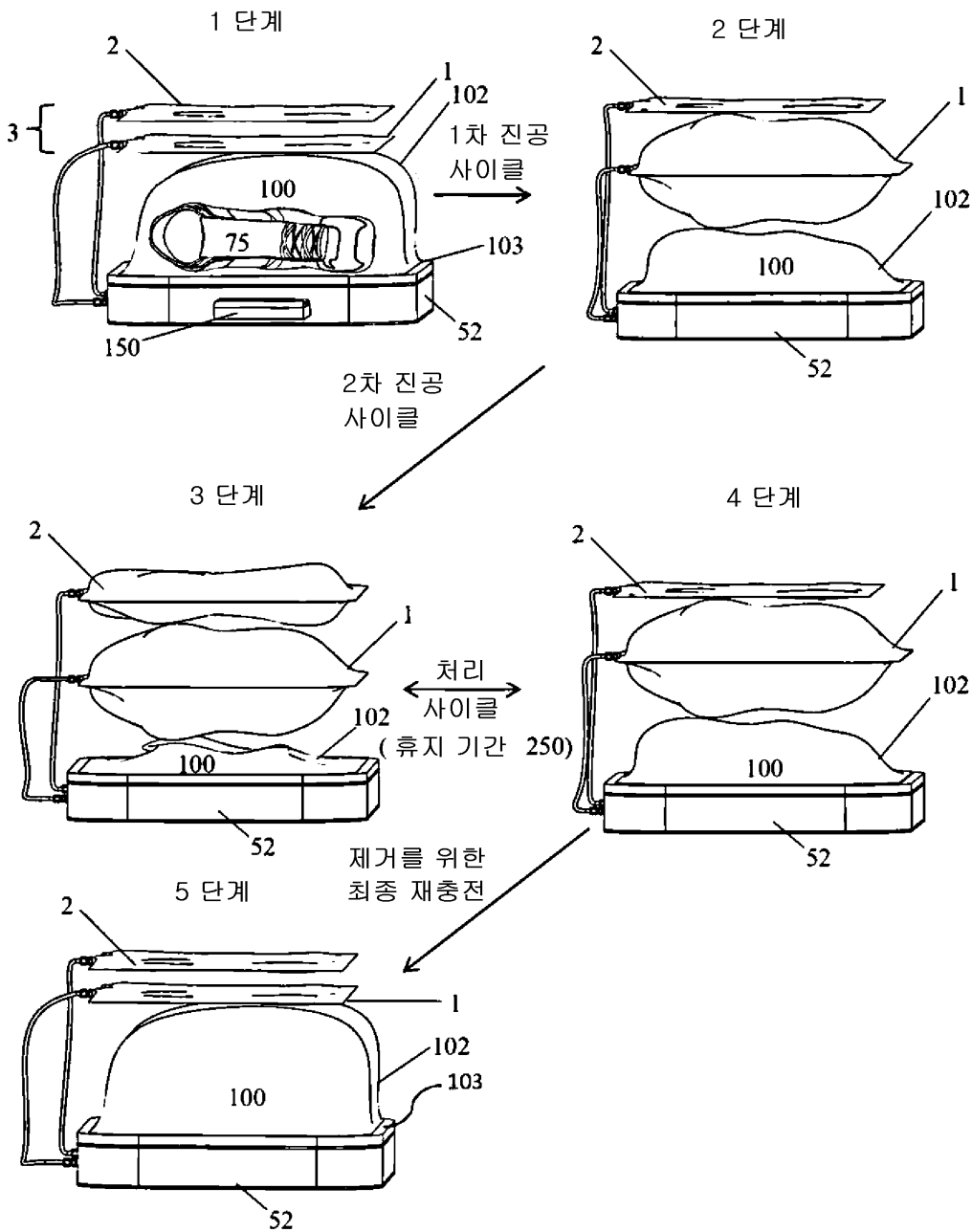
[0084] 본 명세서에서 "일 실시예", "실시예", "예시적 실시예", "또 다른 실시예", "대안적 실시예" 등으로 언급하는 것은 그 어떠한 것도 문어적 편의를 위한 것이다. 그의 함의는 그러한 실시예와 관련하여 기술된 임의의 특정 특징, 구조, 또는 특성이 본 발명의 적어도 한 실시예에 포함된다는 것이다. 명세서의 여러 부분에 출현하는 그러한 어구는 반드시 동일한 실시예를 지칭하는 것이 아니다. 또한, 본원에 개시된 임의의 발명 또는 그 발명의 실시예의 임의의 요소들 또는 제한 사항들이 임의의 그리고/또는 모든 그 밖의 다른 요소들 또는 제한 사항들과 (개별적으로 또는 임의의 조합으로), 또는 본원에 개시된 임의의 다른 발명 또는 그 발명의 실시예와 결합될 수 있고, 이러한 조합은 모두 다 본 발명의 범위에서 본 발명에 대해 제한을 가함이 없이 고려된다.

도면

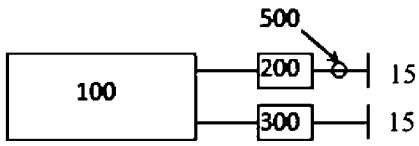
도면1



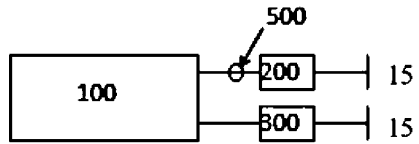
도면2



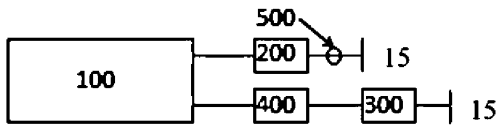
도면3a



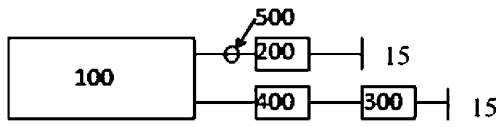
도면3b



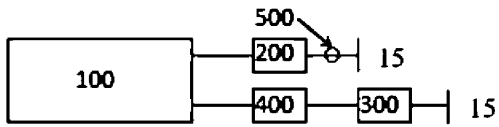
도면4a



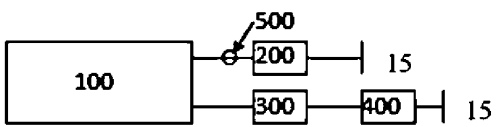
도면4b



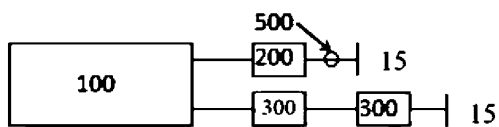
도면4c



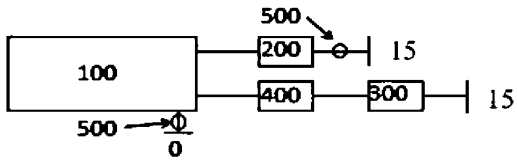
도면4d



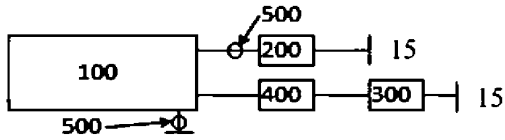
도면4e



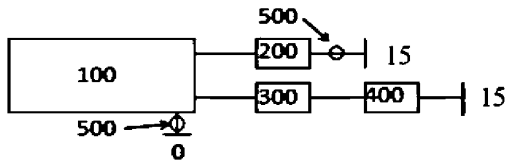
도면5a



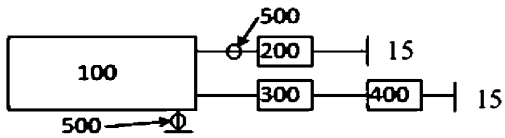
도면5b



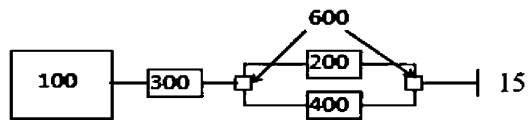
도면5c



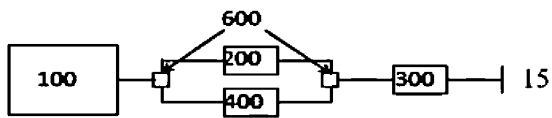
도면5d



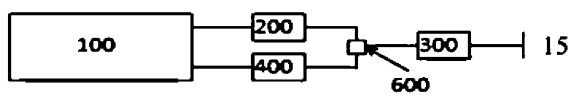
도면6a



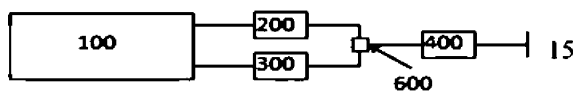
도면6b



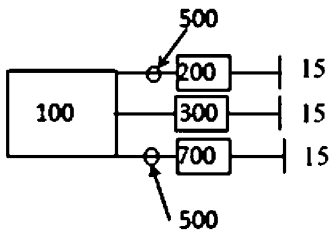
도면7a



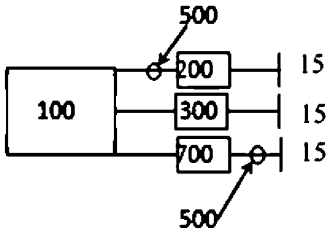
도면7b



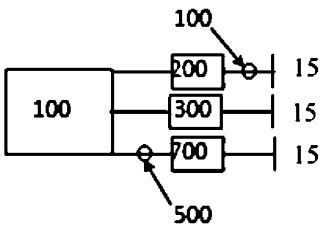
도면8a



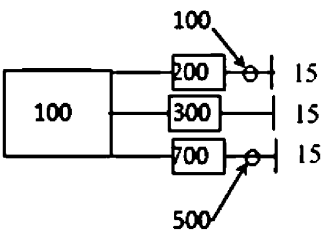
도면8b



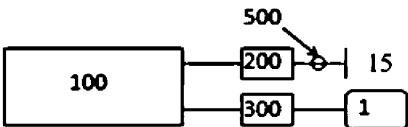
도면8c



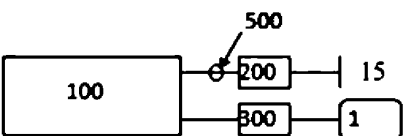
도면8d



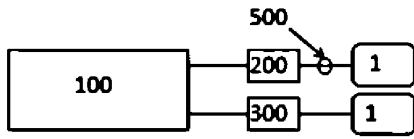
도면9a



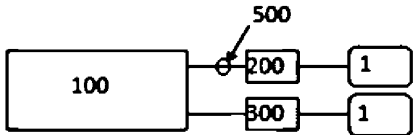
도면9b



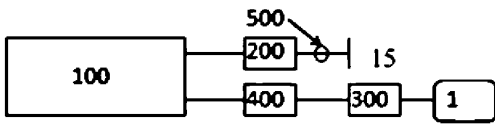
도면9c



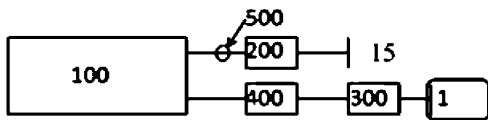
도면9d



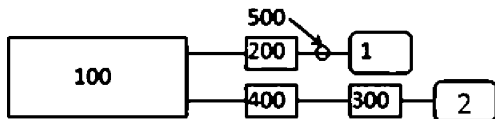
도면9e



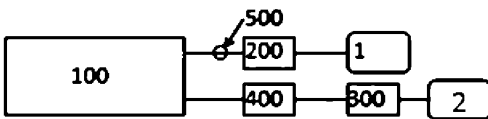
도면9f



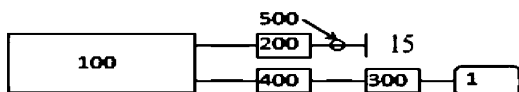
도면9g



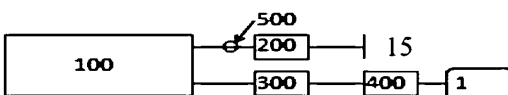
도면9h



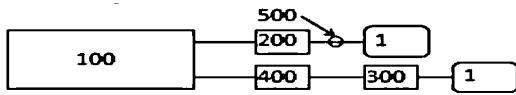
도면10a



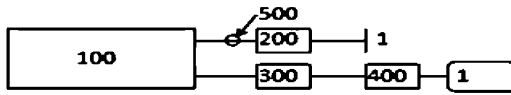
도면10b



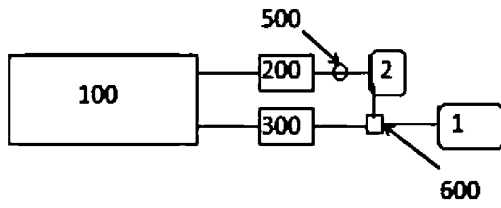
도면10c



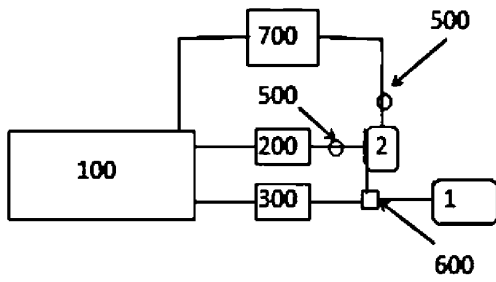
도면10d



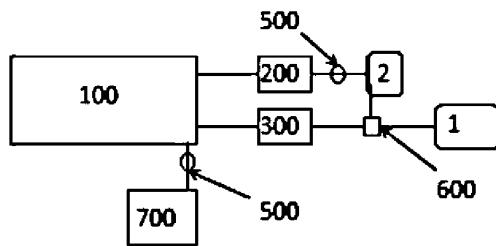
도면11a



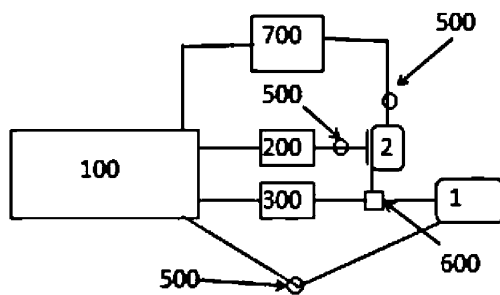
도면11b



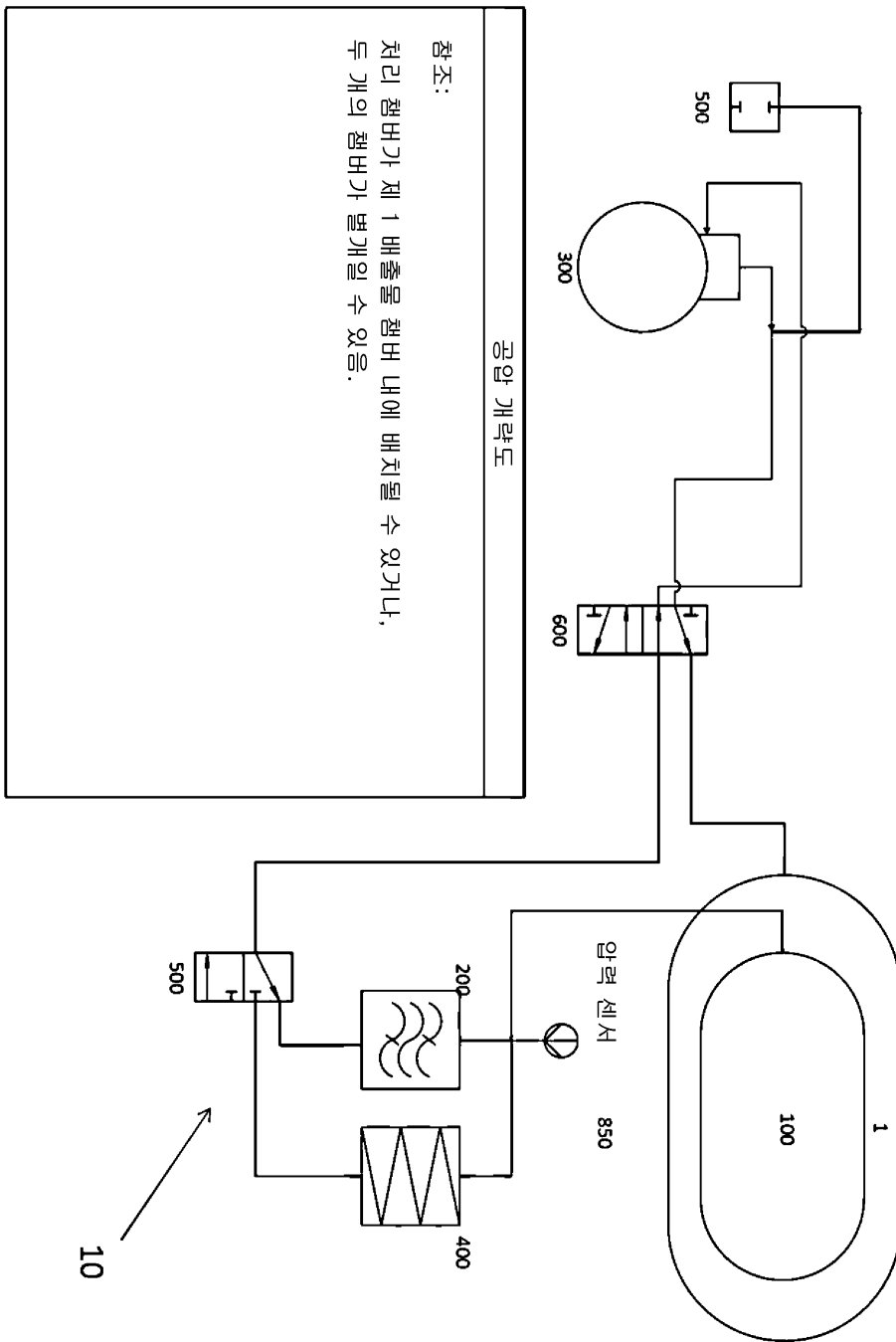
도면11c



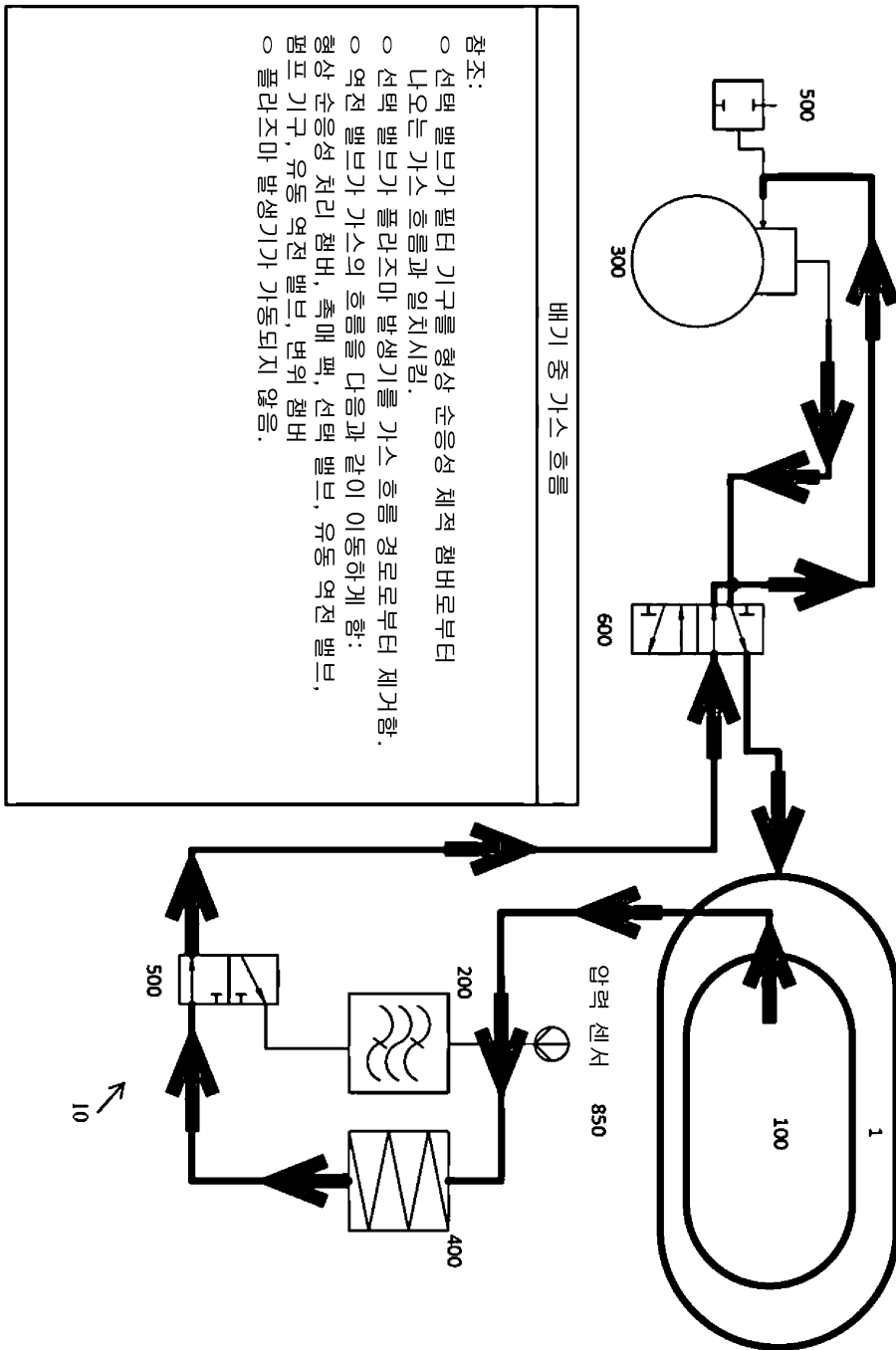
도면11d



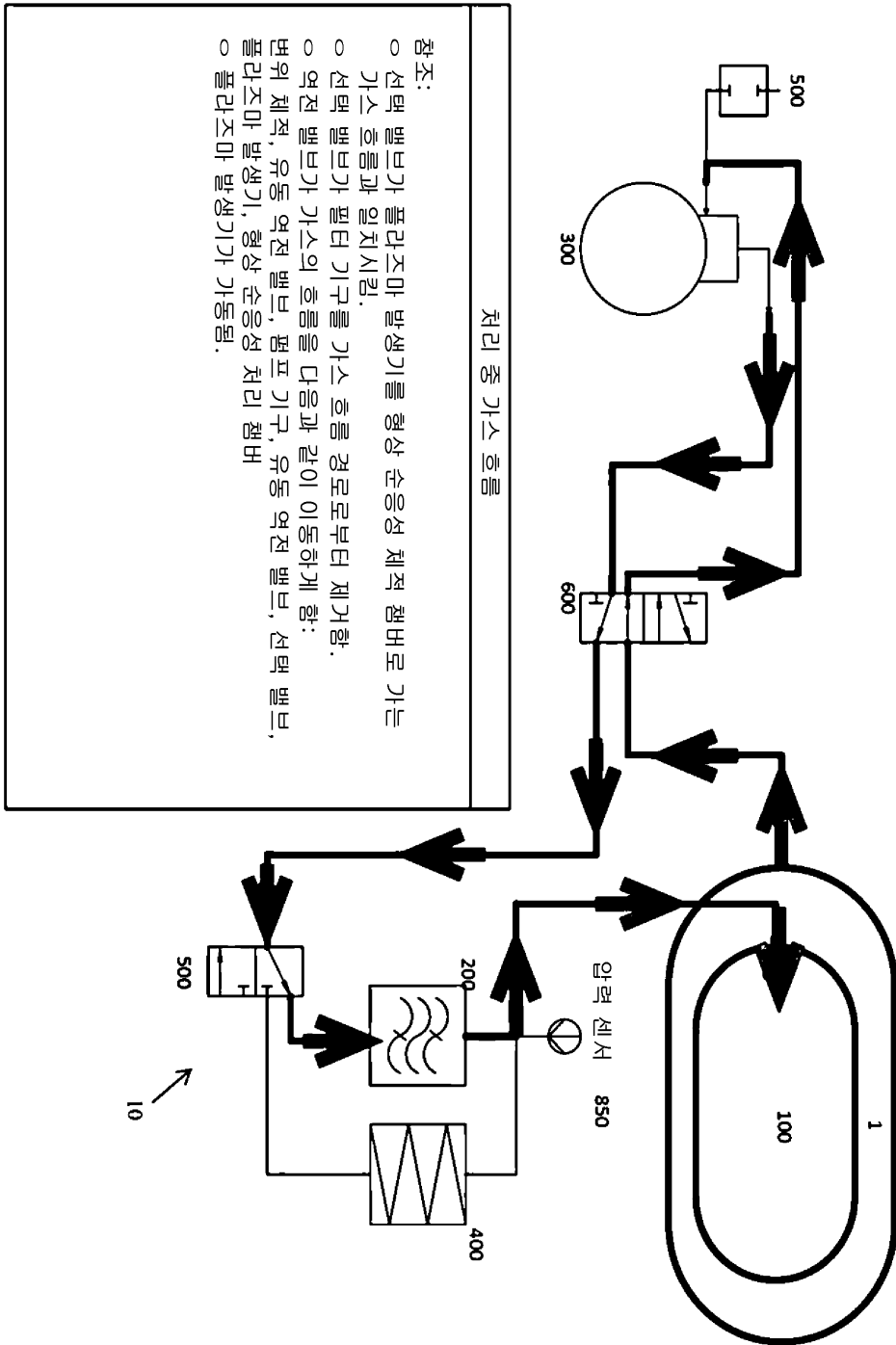
도면12



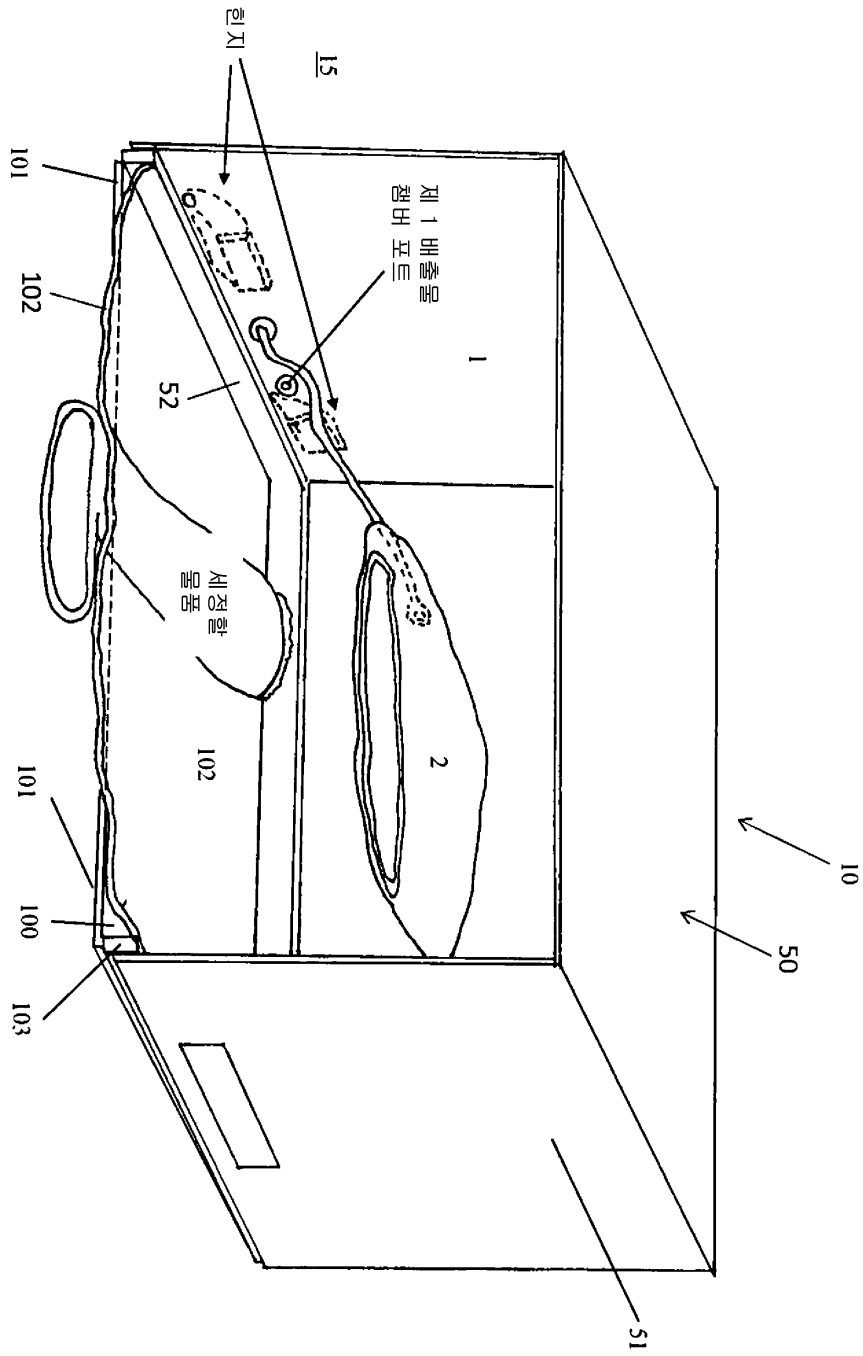
도면13



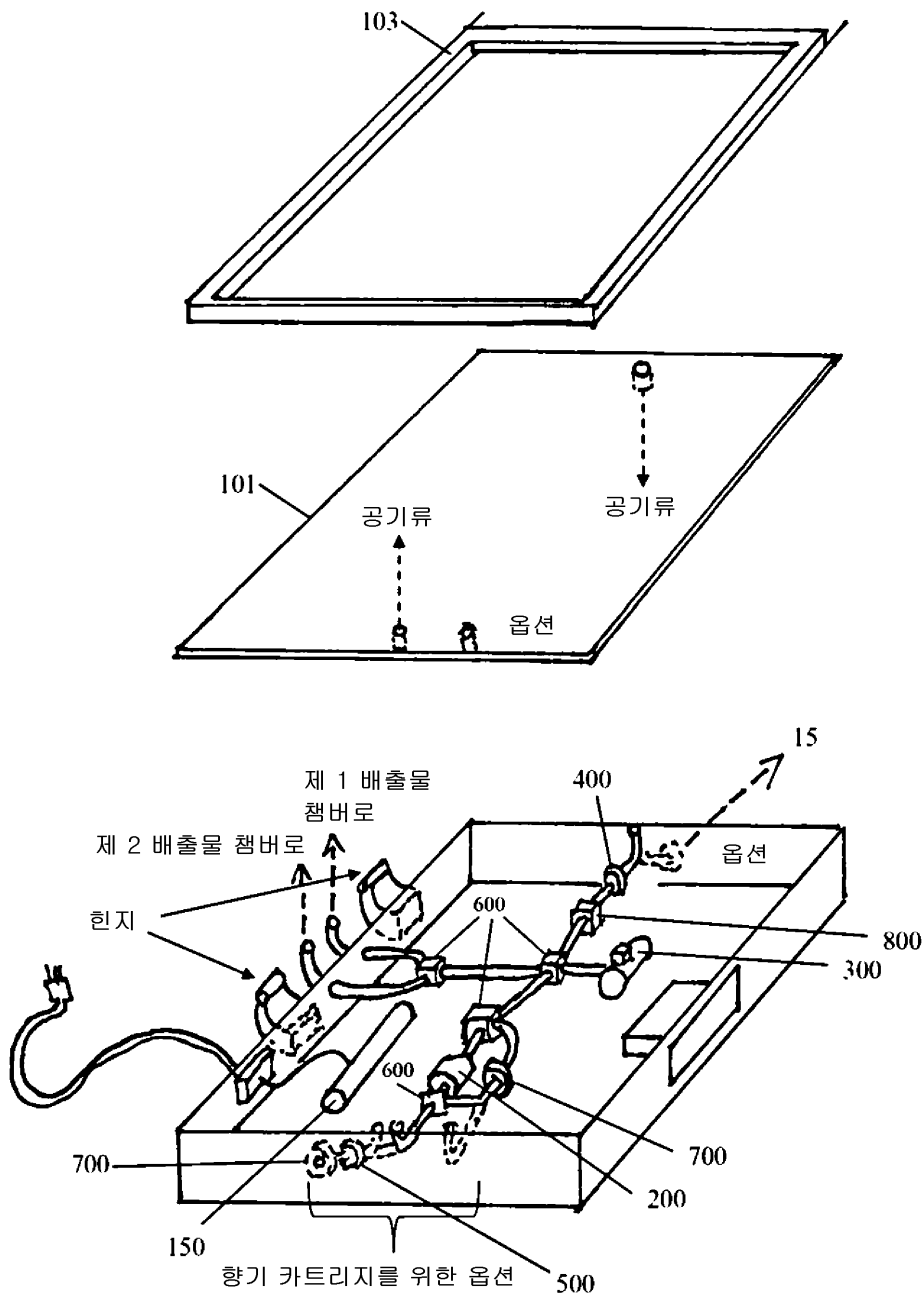
도면14



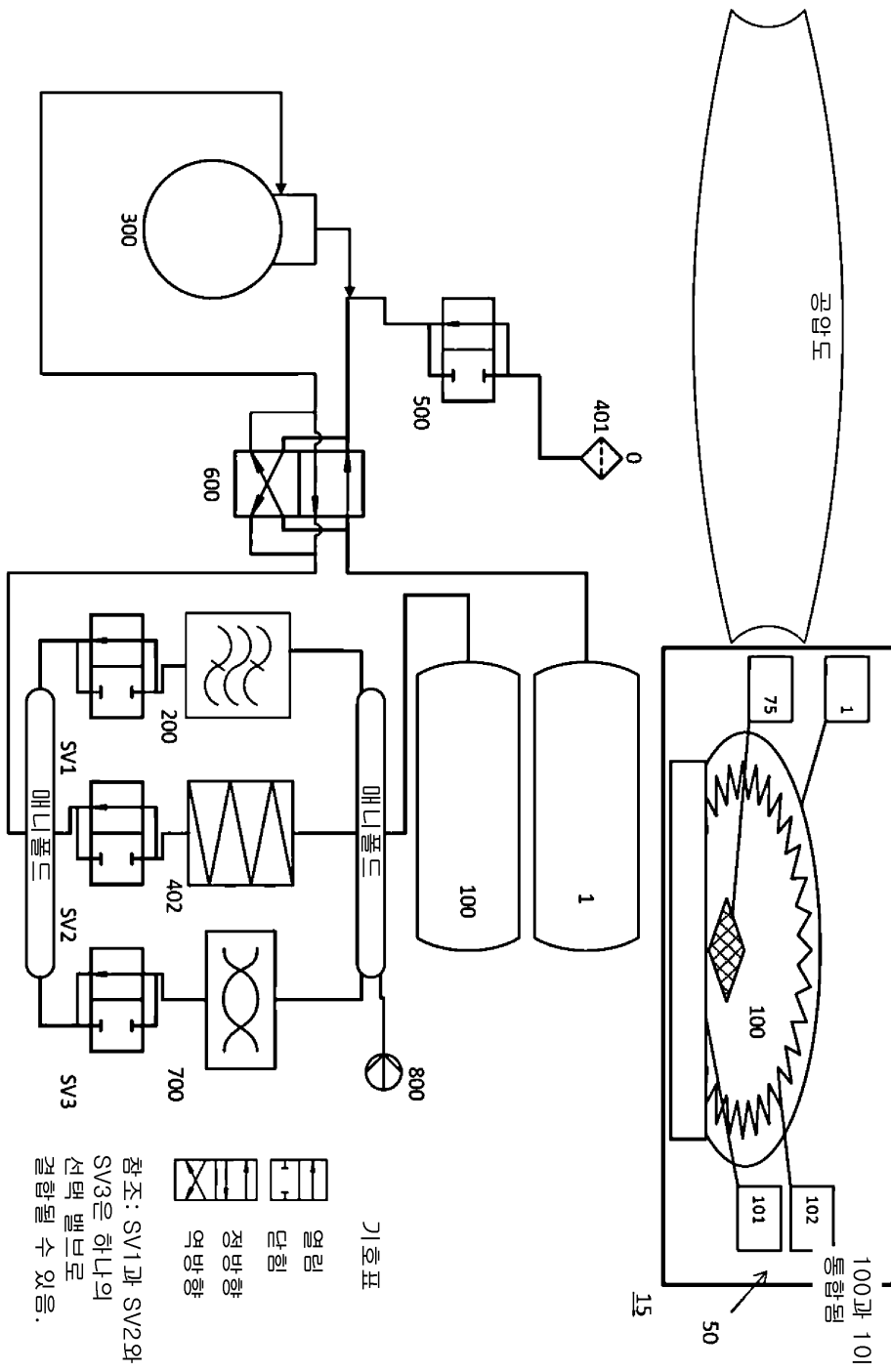
도면15



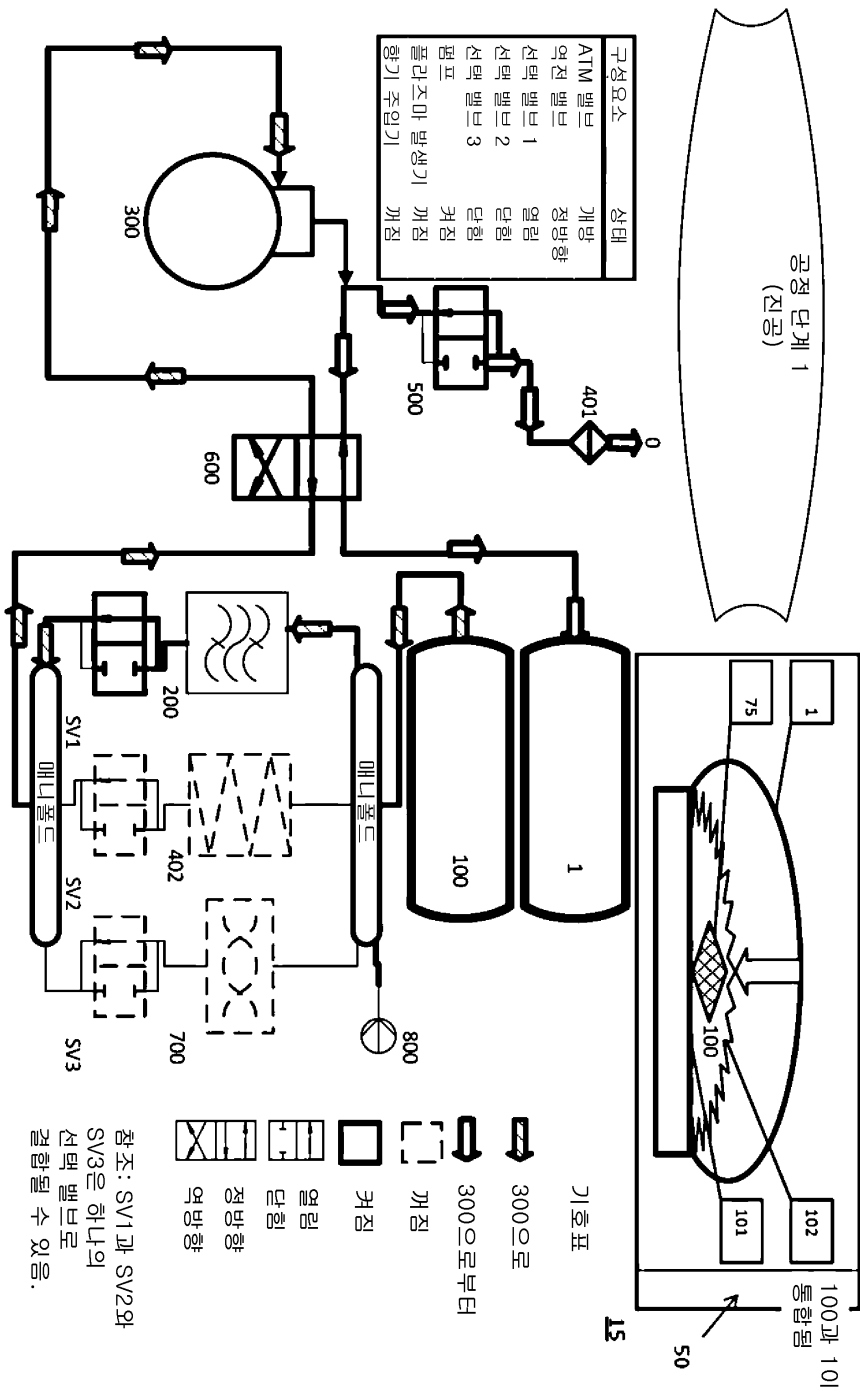
도면16



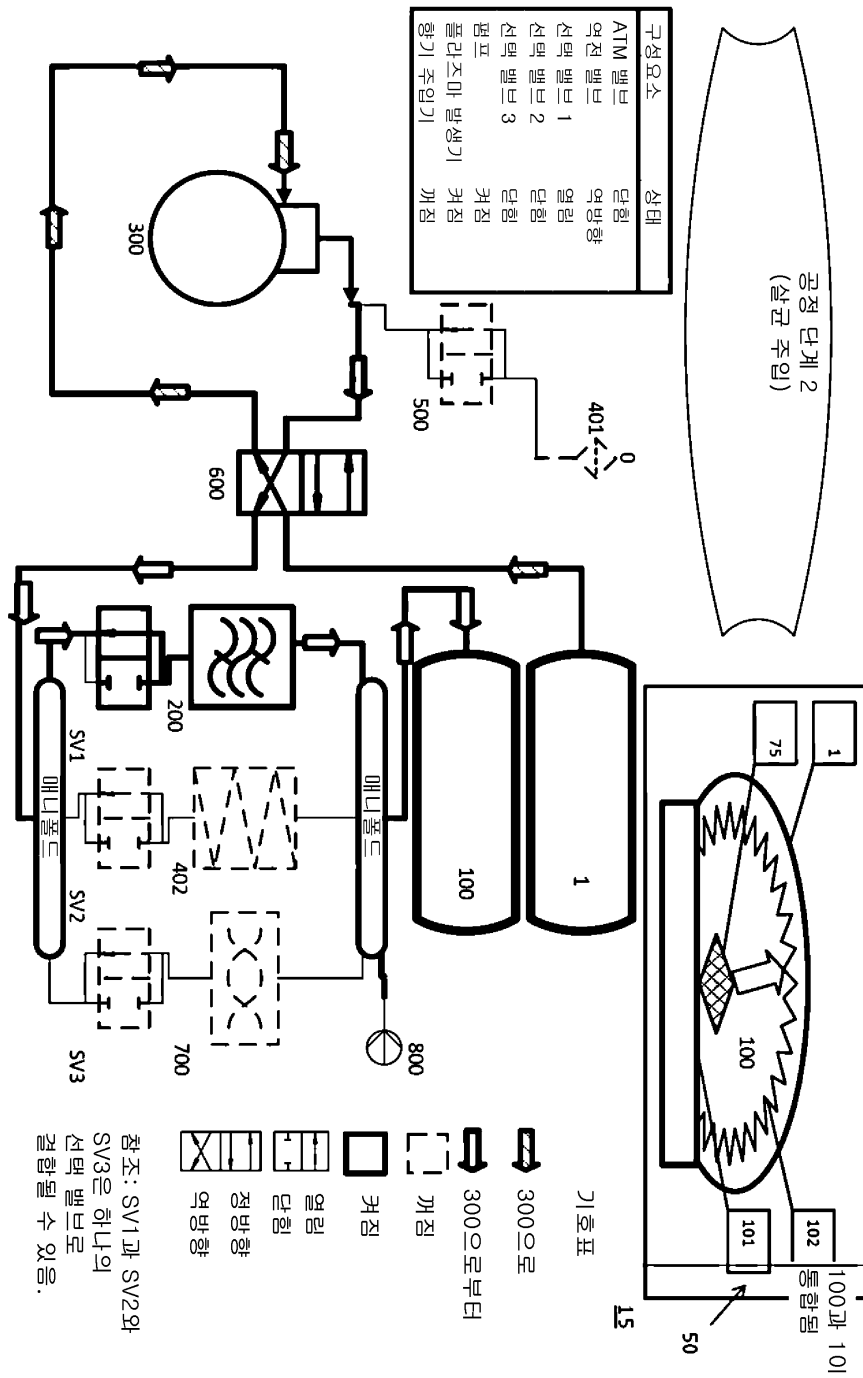
도면17



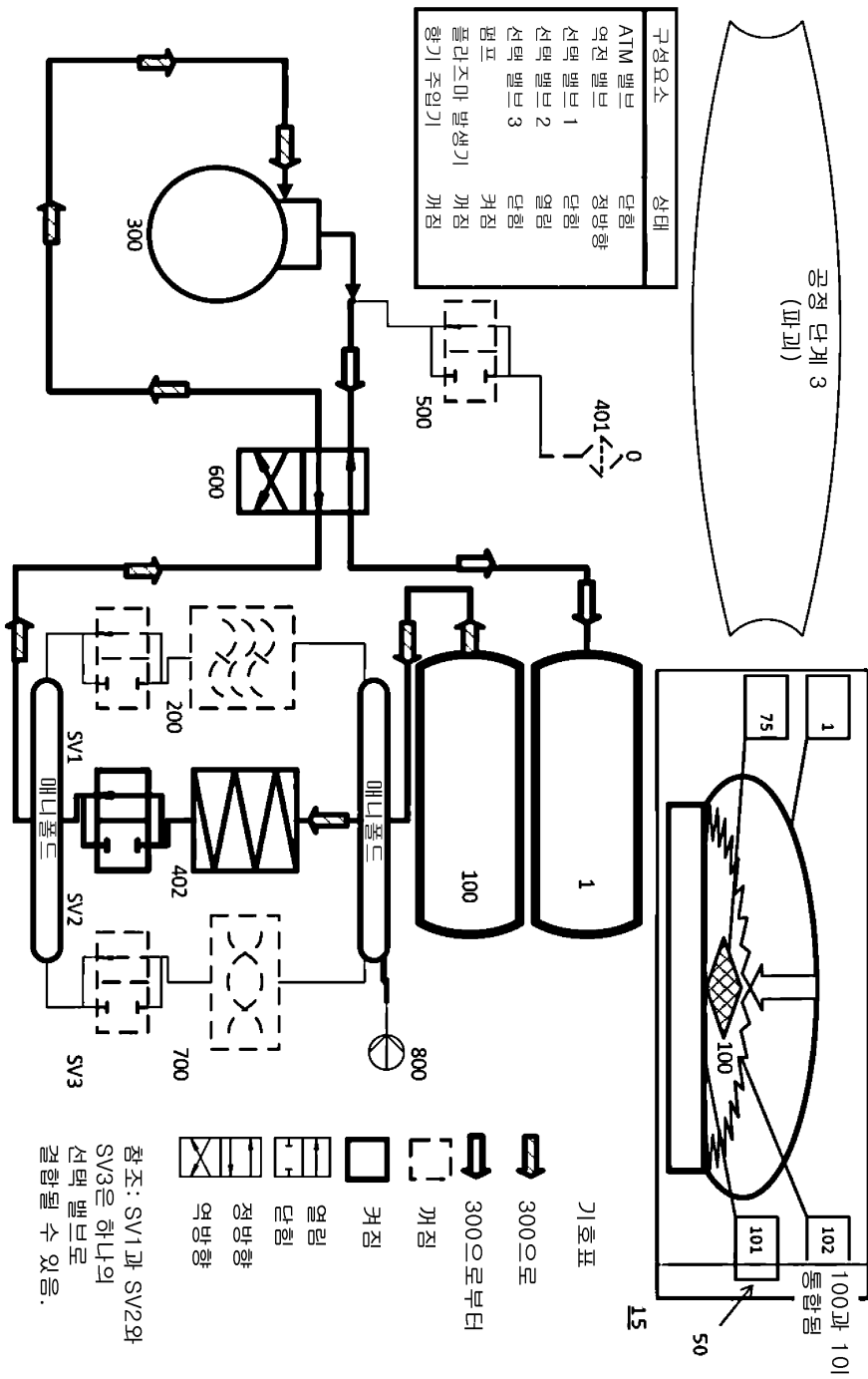
도면18



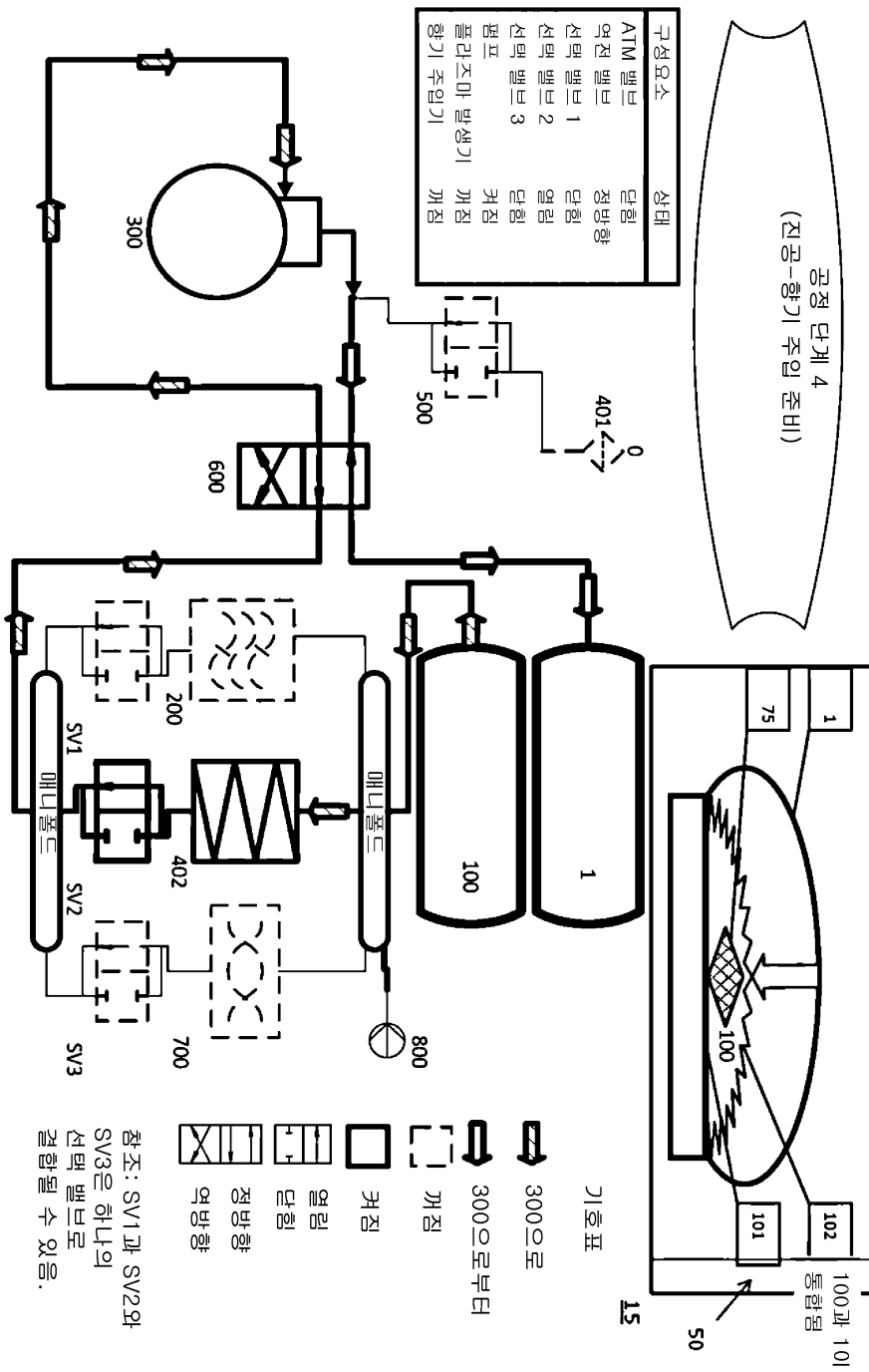
도면19



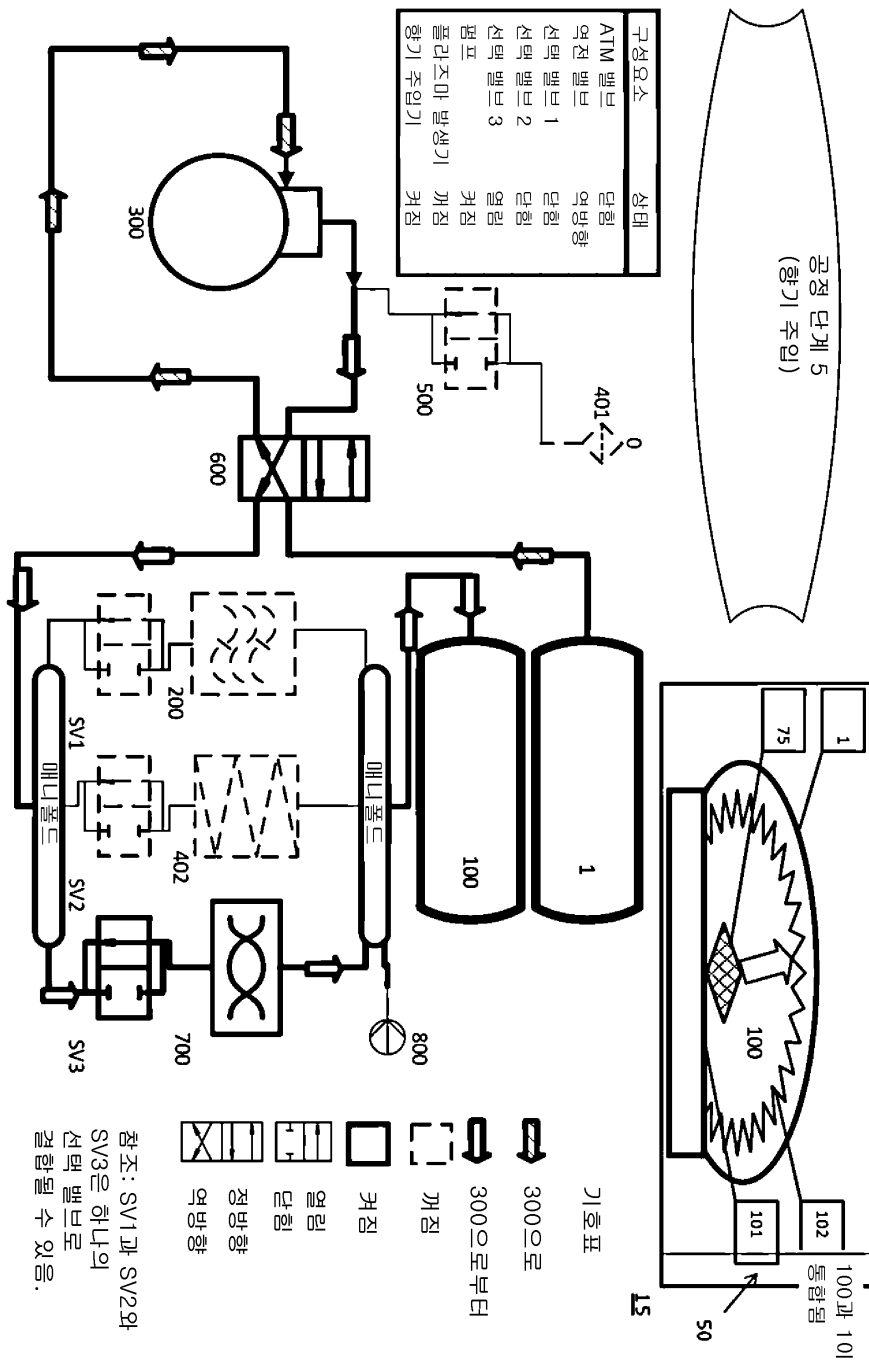
도면20



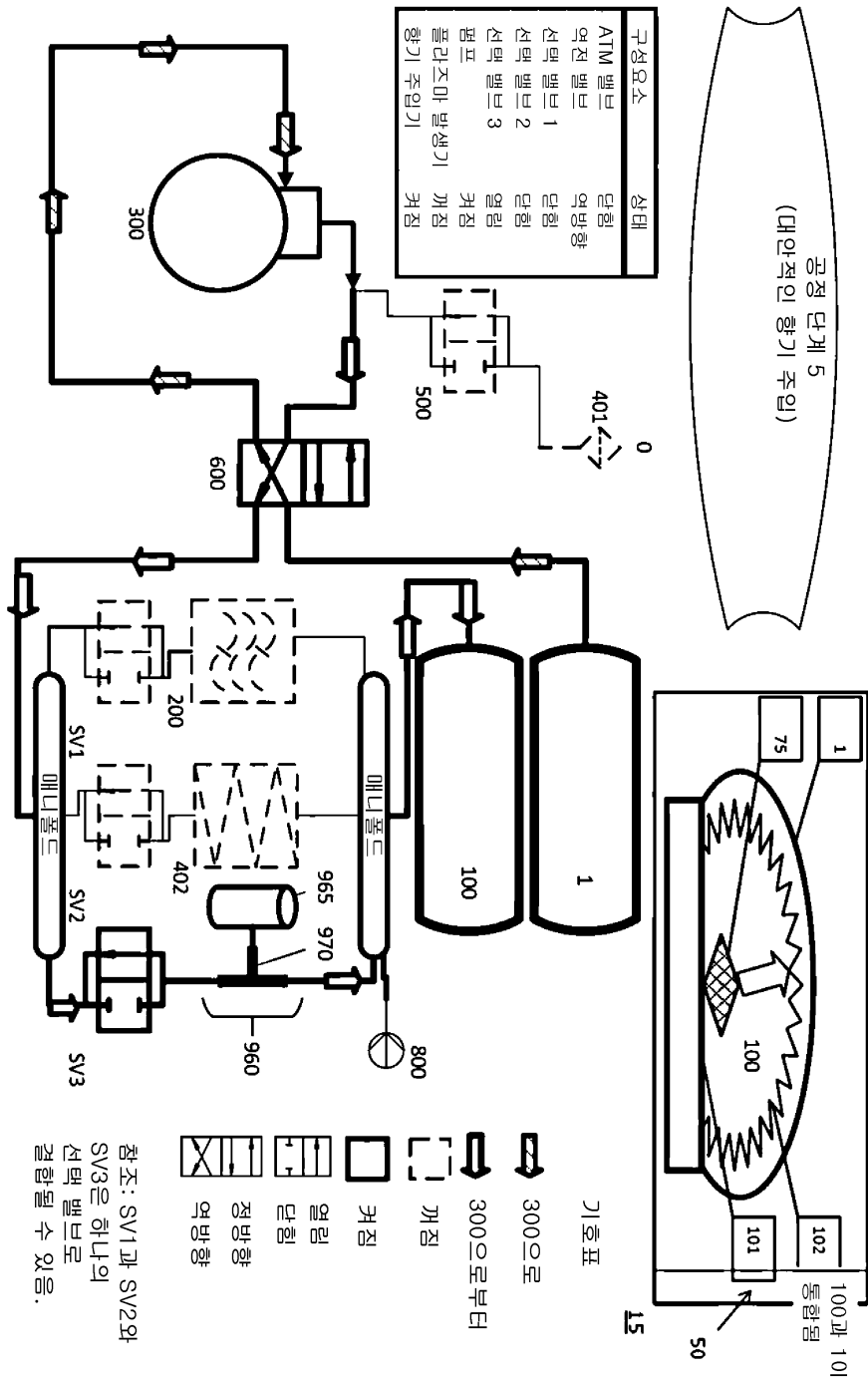
도면21



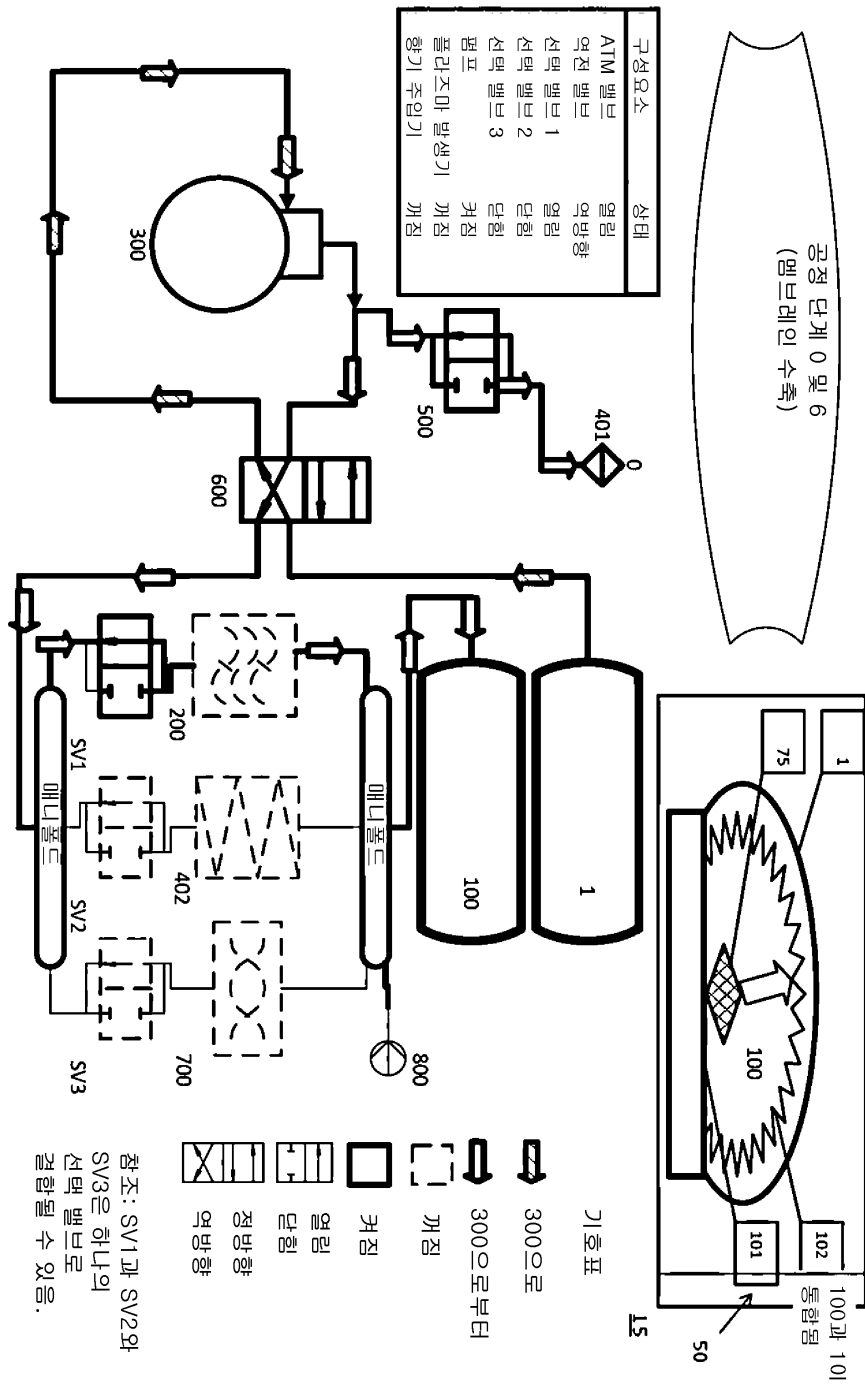
도면22a



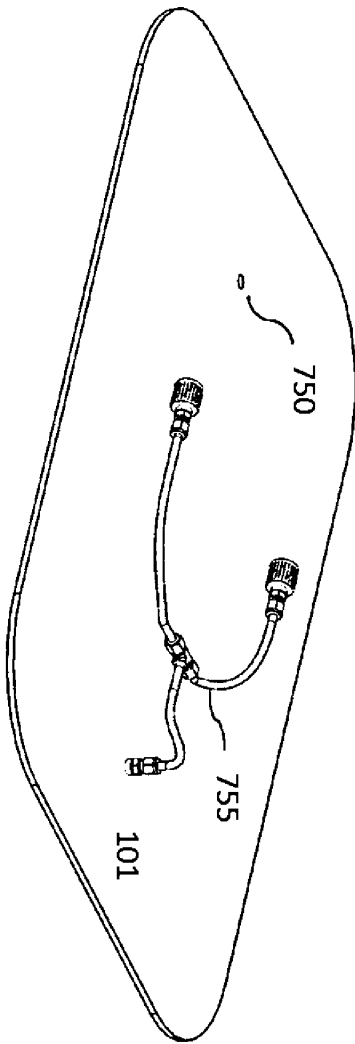
도면 22b



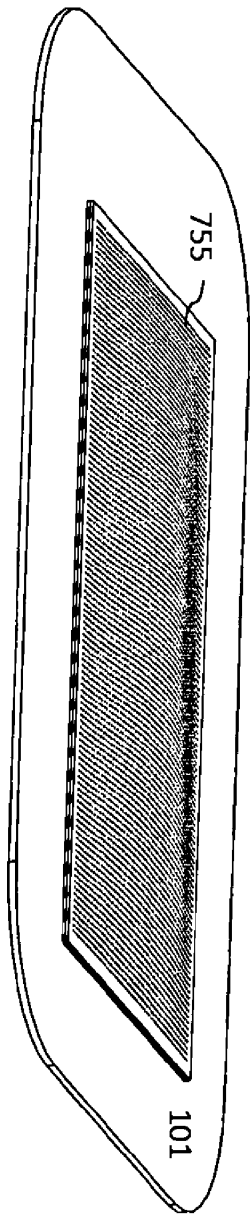
도면23



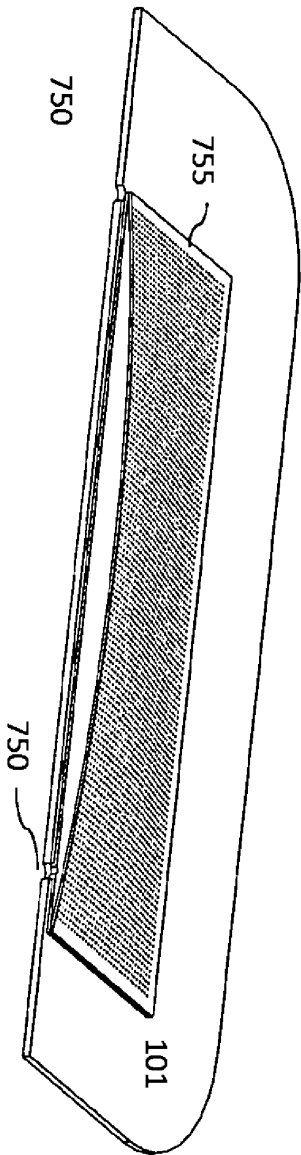
도면24



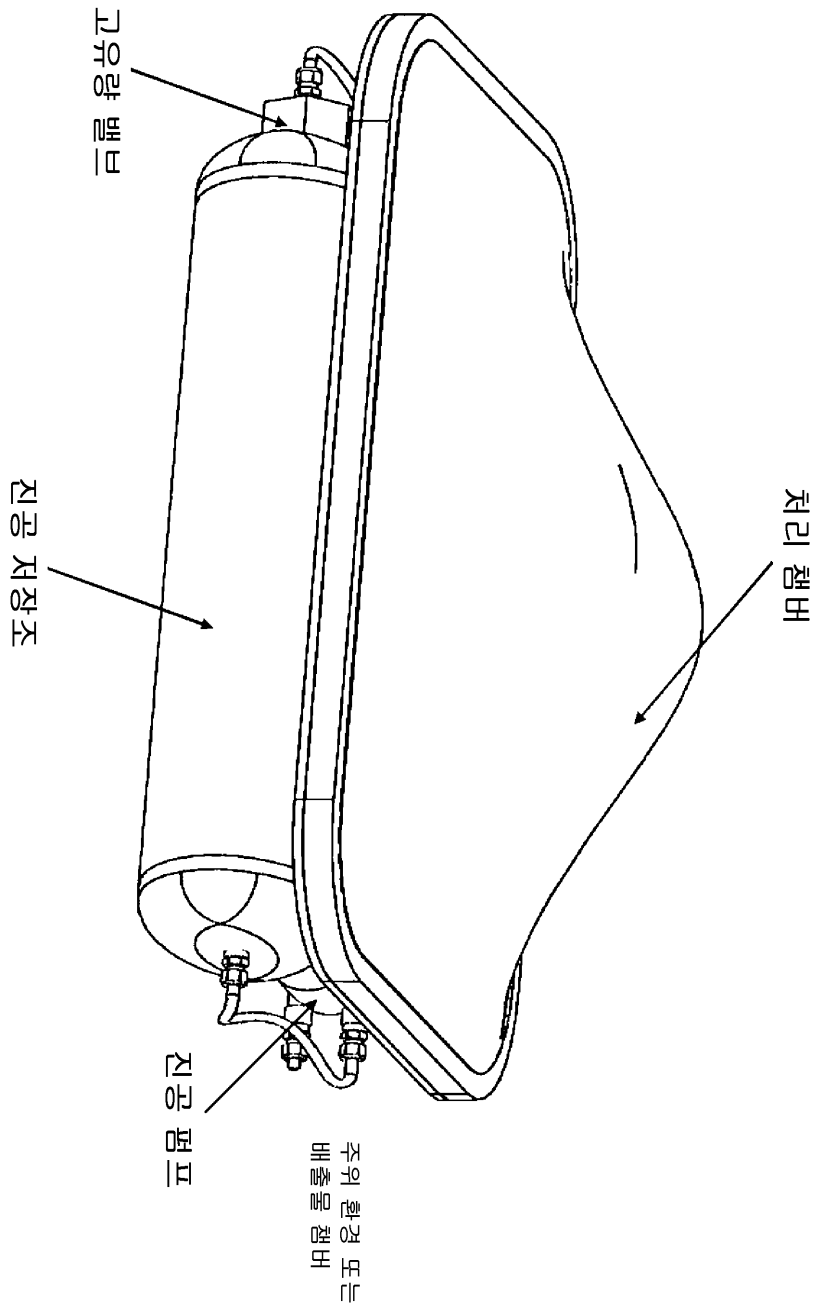
도면25a



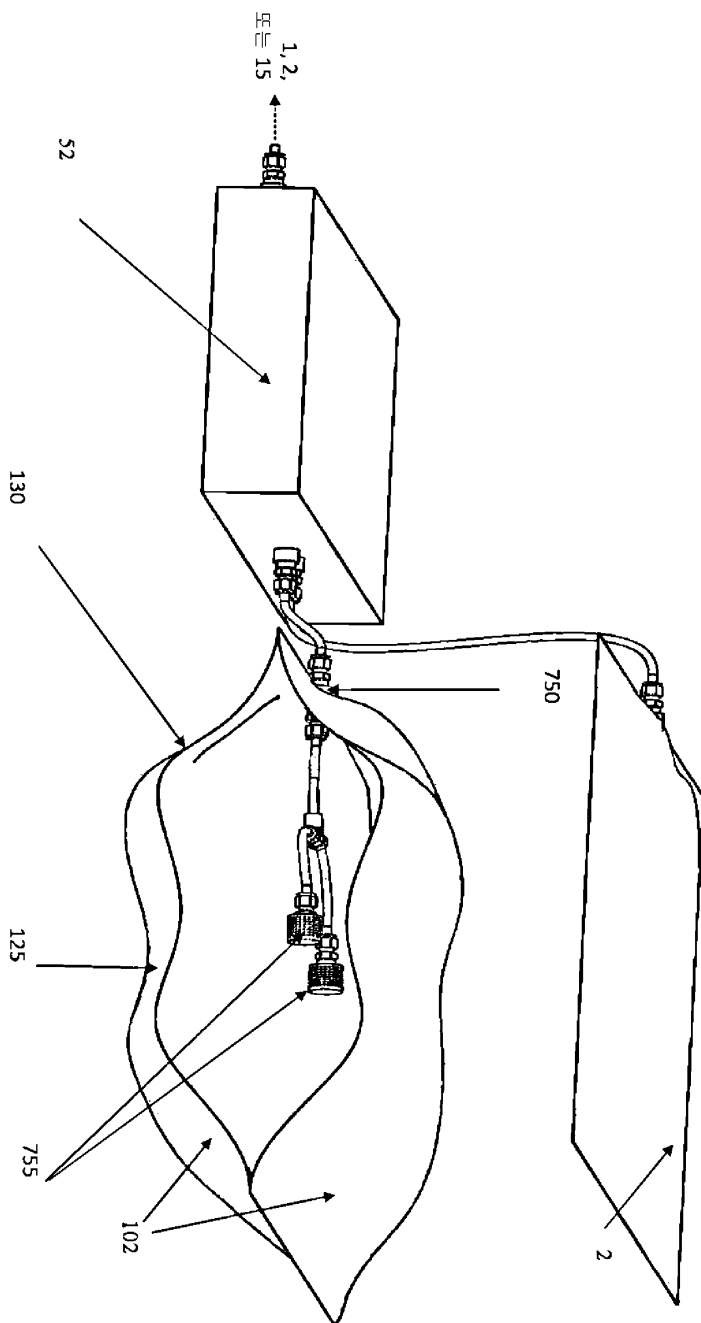
도면25b



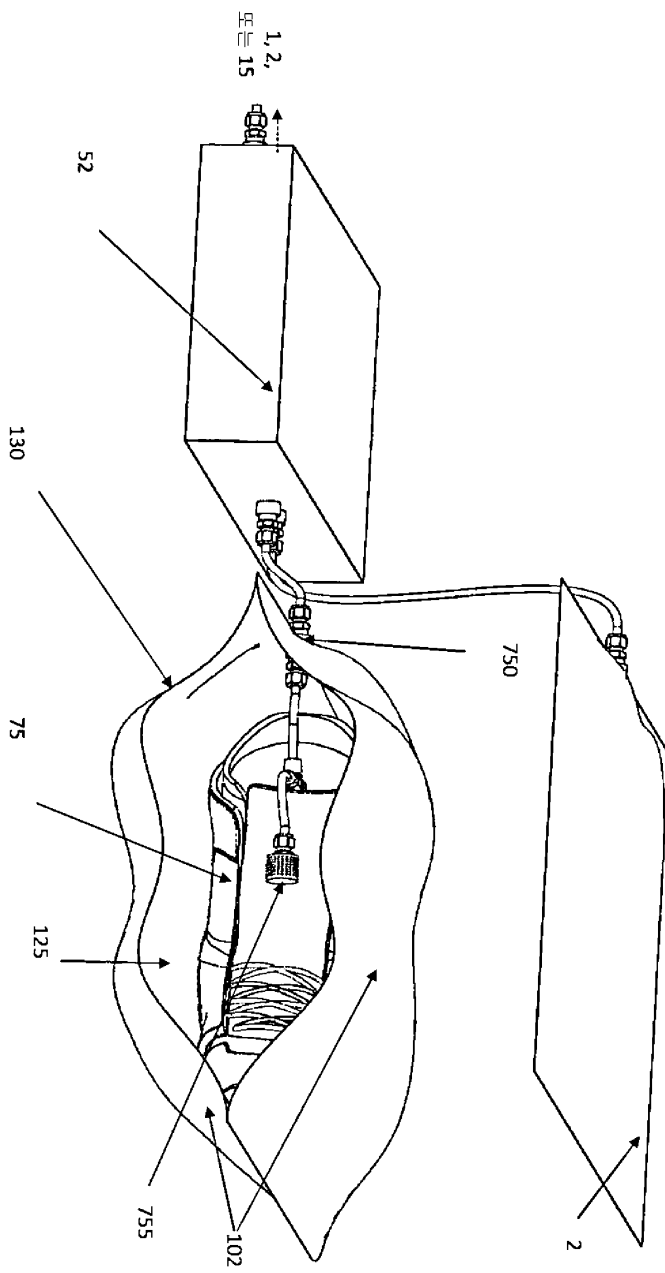
도면26



도면27



도면28



도면29

