



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월21일

(11) 등록번호 10-2798978

(24) 등록일자 2025년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) F16K 27/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
F16K 27/003 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-7037133

(22) 출원일자(국제) 2020년04월14일

심사청구일자 2023년03월14일

(85) 번역문제출일자 2021년11월12일

(65) 공개번호 10-2021-0140779

(43) 공개일자 2021년11월23일

(86) 국제출원번호 PCT/US2020/028158

(87) 국제공개번호 WO 2020/214616

국제공개일자 2020년10월22일

(30) 우선권주장

62/834,241 2019년04월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001503840 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

램 리써치 코퍼레이션

미국 94538 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크웨이 4650

(72) 발명자

스팀프, 존 폴든

미국, 97201 오리건, 포틀랜드, 사우스웨스트 파크 애비뉴 1300

롱, 데미안

미국, 95018 캘리포니아, 펠턴, 올림피아 스테이션 로드 124

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 16 항

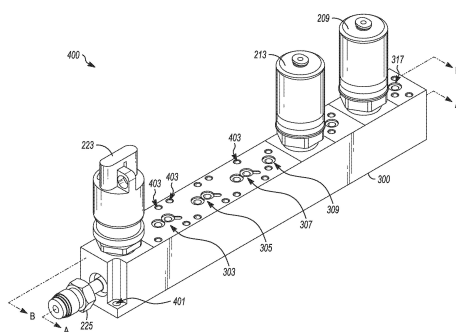
심사관 : 이수찬

(54) 발명의 명칭 가스 전달을 위한 모듈형 컴포넌트 시스템

(57) 요약

일 실시 예에서, 개시된 장치는 가스 전달 박스에서 사용하기 위한 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관이다. 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관들 각각은 가스 전달 컴포넌트가 장착되는 적어도 하나의 위치를 갖는다. 적어도 하나의 위치는 적어도 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 형성된 가스 전달 컴포넌트 유입구 포트 및 가스 전달 컴포넌트 유출구 포트를 갖는다. 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들은 가스 전달 컴포넌트의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된다. 다른 장치들 및 시스템들이 개시된다.

대표도



(72) 발명자

나카시마, 노르만

미국, 97034 오리건,레이크 오스웨고, 186 - 디
에비뉴

리저, 칼 프레드릭

미국, 97068 오리건, 웨스트 린, 존슨 로드 22675

명세서

청구범위

청구항 1

가스 전달 박스에 사용하기 위한 적어도 하나의 가스 프리미티브 (gas-primitive) 기관에 있어서,

적어도 하나의 가스 프리미티브 기관들 각각은,

가스 전달 컴포넌트 (gas-delivery component) 가 장착되는 적어도 하나의 위치로서, 상기 적어도 하나의 위치는 적어도 상기 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 형성된 가스 전달 컴포넌트 유입구 포트 및 가스 전달 컴포넌트 유출구 포트를 포함하는, 상기 적어도 하나의 위치; 및

상기 가스 전달 컴포넌트의 상기 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로 (gas-flow path) 를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들로서, 상기 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들은 다른 보어 홀들의 단면 평면으로부터 분리된 단면 평면에 적어도 부분적으로 놓이고, 두 단면 평면들은 상기 가스 프리미티브 기관의 상기 바디 내에 놓이는, 상기 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가스 프리미티브 기관을 가스 공급 라인 (gas-supply line) 에 커플링하도록 구성된 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관 유입구 포트; 및

상기 가스 프리미티브 기관을 장비 가스 유입구 공급 라인 (gas-inlet supply line) 및 후속하는 가스 프리미티브 기관을 포함하는 컴포넌트들로부터 선택된 적어도 하나의 후속 컴포넌트에 커플링하기 위한 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관 유출구 포트를 더 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들 각각은 상기 가스 프리미티브 기관 내에 비스듬히 형성되는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

복수의 가스 프리미티브 기관들은 상기 가스 전달 박스 내에서 서로 직렬로 적어도 부분적으로 커플링되도록 구성되는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관은 임의의 표준 가스 전달 박스가 어셈블될 수 있는 총 7 개의 가스 프리미티브 기관들을 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 7 개의 가스 프리미티브 기관들 중 적어도 일부는 통합된 밸브들을 갖는 가스 프리미티브 기관을 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

복수의 상기 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관들은 반도체 제조 환경 (semiconductor-fabrication environment) 에서 튜브들의 동작들과 함께 사용된 가스 전달 박스들을 어셈블하도록 구성될 수 있는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 가스 프리미티브 기관들 각각은 상기 각각의 가스 프리미티브 기관들의 최상부 표면으로부터만 상기 가스 전달 컴포넌트가 장착되도록 구성되는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 가스 전달 박스는 반도체 제조 환경에서 사용된 표준 가스 전달 박스인, 가스 프리미티브 기관.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 가스 전달 컴포넌트들은 2 포트 가스 밸브들, 3 포트 가스 밸브들, 질량 유량 제어기들 (mass-flow controllers), 질량 유량계들, 조절기들, 트랜스듀서들, 및 필터들을 포함하는 컴포넌트들로부터 선택된 적어도 하나의 컴포넌트를 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

퍼지 포트 및 가스 분할 포트 (gas-splitting port) 를 포함하는 포트들로부터 선택된 적어도 하나의 포트를 더 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포트들 각각은 상기 적어도 하나의 포트의 상기 위치의 업스트림측 및 다운스트림측에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 2 쌍의 보어 홀들을 통해 상기 남아 있는 포트들 중 적어도 하나 및 상기 가스 전달 컴포넌트들 중 하나 이상에 커플링되는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포트들 각각은 상단 매니폴딩 시스템 (top-manifolding system) 의 일부를 포함하는 가스 커플링 지점 (gas-coupling point) 이고, 연결부들은 다른 가스 전달 컴포넌트들로 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들로부터 이루어지도록 구성되고, 상기 적어도 하나의 포트가 위치되는 상기 가스 프리미티브 기관의 최상부 부분으로부터만, 다른 가스 프리미티브 기관들을 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 14

가스 전달 박스 내의 표준 이면 (back-plane) 상에서 사용하기 위한 복수의 가스 프리미티브 기관들에 있어서,

복수의 가스 프리미티브 기관들 각각은,

가스 전달 컴포넌트가 장착되는 적어도 하나의 위치로서, 상기 적어도 하나의 위치는 적어도 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 형성된 가스 전달 컴포넌트 유입구 포트 및 가스 전달 컴포넌트 유출구 포트를 포함하고, 상기 가스 프리미티브 기관은 상기 가스 전달 컴포넌트가 상기 가스 프리미티브 기관의 최상부 표면으로부터만 장착되도록 구성되는, 상기 적어도 하나의 위치;

상기 가스 전달 컴포넌트의 상기 위치의 업스트림측 및 다운스트림측에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하

는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들로서, 상기 적어도 한 쌍의 보어 홀들은 적어도 부분적으로 상기 복수의 가스 프리미티브 기관 중 적어도 일부 내의 다른 보어 홀들의 단면 평면으로부터 분리된 단면 평면 내에 놓이고, 단면 평면들 모두 상기 가스 프리미티브 기관의 상기 바디 내에 놓인, 상기 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들; 및

상기 복수의 가스 프리미티브 기관들 중 적어도 일부 내의 가스 분할 포트 및 퍼지 포트를 포함하는 포트들로부터 선택된 적어도 하나의 포트를 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포트들 각각은 상기 적어도 하나의 포트의 상기 위치의 업스트림측 및 다운스트림측에 각각 형성된 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 2 쌍의 보어 홀들을 통해 상기 남아 있는 포트들 중 적어도 하나 및 상기 가스 전달 컴포넌트들 중 하나 이상에 커플링되는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포트들 각각은 상단 매니폴딩 시스템의 일부를 포함하는 가스 커플링 지점이고, 연결부들은 다른 가스 전달 컴포넌트들로 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들로부터 이루어지도록 구성되고, 상기 적어도 하나의 포트가 위치되는 상기 가스 프리미티브 기관의 최상부 부분으로부터만, 다른 가스 프리미티브 기관들을 포함하는, 가스 프리미티브 기관.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 명세서에 개시된 주제는 반도체 및 관련 산업들에서 사용되는 다양한 타입들의 장비에 관한 것이다. 보다

[0001]

구체적으로, 개시된 주제는 예를 들어, 반도체 프로세스 장비뿐만 아니라 다양한 타입들의 가스들을 사용하는 다른 타입들의 장비에서 사용된 가스들을 전달하기 위한 가스 전달 박스를 생성하거나 수리하도록 사용된 컴포넌트들에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 가스 패널들 또는 가스 박스들은 기관들 상에 막들을 증착하거나 에칭하기 위해 진공 프로세싱 챔버로 복수의 가스들을 전달하도록 반도체 제조 장비에서 사용된다. 이들 가스 박스들은 가스 타입 각각에 대해 하나 이상의 가스 질량 유량 제어기들 (mass flow controllers; MFCs) 을 포함한다. MFC 및 MFC에 대한 연관된 컴포넌트들, 예컨대 밸브들, 조절기들, 필터들, 및 유사한 타입들의 가스 전달 컴포넌트들은 "가스 스틱" 상에 자주 장착되고 함께 커플링된다. 통상적으로, 반도체 프로세싱 툴의 프로세싱 챔버에 필요한 가스들을 제공하기 위해 많은 가스 스틱들 (예를 들어, 3 내지 30 개 이상) 이 사용된다. 상이한 가스들, 플로우들, 및 압력들이 프로세스 툴 상의 실행 각각에 필요할 수도 있다.
- [0003] 최종 사용자들은 프로세스 타입들, 가스 타입들 및 플로우들, 펌 (fab) 동작 요건들, 센서 데이터 요건들, 등에 대한 다양한 요구들을 갖기 때문에, 가스 박스들은 통상적으로 최종 사용자 각각 및 프로세스 적용 예 각각에 대해 고도로 맞춤화된다 (customize). 동시대의 (contemporaneous) 최신 고순도 가스 플로우 기술 (technology) 은 표면 장착 가스 플로우 컴포넌트들을 사용하는 통합된 가스 시스템 (IGS) 일 수도 있다. IGS 디바이스들은 가스 스틱을 구성하기 위해 많은 작고, 고도로 모듈화된 피스들 (modular pieces) 을 사용한다. 가스 스틱들은 가스 스틱-대-가스 스틱으로 (from gas stick-to-gas stick) 반복되는 제한된 구성들의 세트들 갖기 때문에, 많은 작고, 고도로 모듈화된 피스들의 동일한 구성이 거듭해서 반복될 수도 있다. 현재 시스템들은 이제까지 사용된 구성들의 작은 부분 집합만으로 방대한 수의 구성들을 허용하는 과도한 모듈성을 갖는다. 이들 시스템은 어셈블, 통합 및 테스트하는 데 오랜 시간이 걸리고 오류가 발생하기 쉽다. 이는 커스텀 가스 박스들의 빠른 구성이 불가능하다는 것을 의미한다. 보다 많은 재고 품목들이 추적되고 보관되어야 한다. 또한 모든 설계의 문서화에는 과도한 시간이 걸린다. 최신 3 차원 CAD 모델링 시스템들에서, 부품 각각은 모델링되어야 하고 가스 박스의 어셈블리에 제한되어야 한다. 현재 IGS 시스템들에는 많은 부품들이 있기 때문에 가스 박스의 설계는 과도한 시간이 걸린다. 과도한 설계들 및 구축 시간들은 반도체 프로세스 툴들을 위한 고도로 맞춤화된 가스 박스들의 현실에서 현재 시스템들의 비용이 과도하다는 것을 의미한다.
- [0004] 따라서, 본 명세서에 기술된 (describe) 다양한 실시 예들에서, 개시된 주제는 다양한 가스 스틱 타입들을 신속하게 어셈블하기 위해 사용되는 제한된 수의 프리미티브 기관들을 기술한다.
- [0005] 이 섹션에 기술된 정보는 당업자에게 이하에 개시된 주제에 대한 맥락을 제시하도록 제공되고 인정된 종래 기술로서 간주되지 않아야 한다.

발명의 내용

- [0006] **우선권 주장**
- [0007] 본 출원은 2019 년 4 월 15 일 출원되고, 명칭이 "MODULAR-COMPONENT SYSTEM FOR GAS DELIVERY"인 미국 특허 출원 번호 제 62/834,241 호의 우선권을 주장하고, 그 전체가 본 명세서에 참조로서 인용된다.
- [0008] 일 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 적어도 가스 전달 박스에 사용하기 위한 적어도 하나의 가스 프리미티브 (gas-primitive) 기관을 기술하고, 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관들 각각은, 가스 전달 컴포넌트가 장착되는 적어도 하나의 위치로서, 적어도 하나의 위치는 적어도 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 형성된 가스 전달 컴포넌트 유입구 포트 및 가스 전달 컴포넌트 유출구 포트를 포함하는, 적어도 하나의 위치를 포함한다. 개시된 주제의 예시적인 실시 예는 또한 가스 전달 컴포넌트의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 포함한다.
- [0009] 또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 가스 전달 박스 내의 표준 이면 (back-plane) 상에서 사용하기 위한 복수의 가스 프리미티브 기관들을 기술하고, 복수의 가스 프리미티브 기관들 각각은, 가스 전달 컴포넌트가 장착되는 적어도 하나의 위치로서, 적어도 하나의 위치는 적어도 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 형성된 가스 전달 컴포넌트 유입구 포트 및 가스 전달 컴포넌트 유출구 포트를 포함하고, 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트가 가스 프리미티브 기관의 최상부 표면으로부터만 장착되도록 구성되는, 적어도 하나의 위치; 가스 전달 컴포넌트의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 한 쌍의 보어 홀들로서, 적어도 한 쌍의 보어 홀들은 적어도 부분적으로 복수의 가스 프리미티브 기관 중 적어도

일부 내의 다른 보어 홀들의 단면 평면으로부터 분리된 단면 평면 내에 놓이고, 단면 평면들 모두 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 놓인, 적어도 한 쌍의 보어 홀들; 및 복수의 가스 프리미티브 기관들 중 적어도 일부 내의 가스 분할 포트 및 퍼지 포트를 포함하는 포트들로부터 선택된 적어도 하나의 포트를 포함한다.

[0010] 또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 가스 피팅 컴포넌트 (gas-fitting component) 를 갖는 설비 유입구를 포함하는, 가스 프리미티브 기관을 기술하고, 가스 프리미티브 기관은 가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트를 갖고—가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴 (scheme) 에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성됨—; 가스 프리미티브 기관은 2 포트 LOTO (lockout/tagout) 밸브, 조절기, 트랜스듀서, 필터, 부가적인 2 포트 밸브, 및 3 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 수용하도록 구성되고; 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트들 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 239.5 mm의 전체 길이, 약 30.5 mm의 인접한 가스 전달 컴포넌트들 사이의 중심 간 간격을 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

[0011] 또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 가스 피팅 컴포넌트 (gas-fitting component) 를 갖는 설비 유입구를 포함하는 가스 프리미티브 기관을 기술하고, 가스 프리미티브 기관은 가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트를 갖고—가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성됨—; 가스 프리미티브 기관은 2 포트 LOTO (lockout/tagout) 밸브, 부가적인 2 포트 밸브, 및 3 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 수용하도록 구성되고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트들 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 148.0 mm의 전체 길이, 약 30.5 mm의 인접한 가스 전달 컴포넌트들 사이의 중심 간 간격을 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

[0012] 또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 유입구 포트 및 유출구 포트를 갖는 가스 프리미티브 기관을 기술하고, 유입구 포트 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성되고; 가스 프리미티브 기관은 제 1 2 포트 밸브, 부가적인 2 포트 밸브 및 제 2 2 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 수용하도록 구성되고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트들 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 99.5 mm의 전체 길이, 약 30.5 mm의 인접한 가스 전달 컴포넌트들 사이의 중심 간 간격을 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

[0013] 또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 유입구 포트 및 유출구 포트를 갖는 가스 프리미티브 기관을 기술하고, 유입구 포트 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성되고; 가스 프리미티브 기관은 별도의 유출구 밸브 없이 장착될 수 있는 질량 유량 제어기를 수용하도록 구성되고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 유입구 포트와 유출구 포트 사이에 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 44.5 mm의 전체 길이를 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

[0014] 또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 가스 프리미티브 기관을 기술하고, 가스 프리미티브 기관은 유입구 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트를 갖고—유입구 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성됨—; 가스 프리미티브 기관은 2 포트 밸브 및 3 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 포함하고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 2 포트 밸브 및 3 포트 밸브 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 118.0 mm의 전체 길이를 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

[0015] 또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 가스 프리미티브 기관을 기술하고, 가스 프리미티브 기관은 유입구 포트, 부가적인 가스 포트, 및 유출구 포트를 갖고—유입구 포트, 부가적인 가스 포트, 및 유출구 포트 각각

은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성됨—; 제 1 2 포트 밸브 및 제 2 2 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 포함하고, 가스 프리미티브 기관은 반대 방향으로 최대 2 개의 질량 유량 제어기들을 장착하도록 구성되고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 제 1 2 포트 밸브 및 제 2 2 포트 밸브 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 118.0 mm의 전체 길이를 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

[0016]

또 다른 예시적인 실시 예에서, 개시된 주제는 가스 프리미티브 기관을 기술하고, 가스 프리미티브 기관은 유입구 포트 및 유출구 포트를 갖고—유입구 포트 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성됨—; 2 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트를 포함하고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 2 포트 밸브 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖고; 그리고 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 118.0 mm의 전체 길이를 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0017]

도 1은 개시된 주제의 다양한 실시 예들을 사용한 가스 전달 박스의 예시적인 실시 예의 3 차원 도면을 도시한다.

도 2a는 개시된 주제에 따른 가스 전달 컴포넌트들과 직렬로 커플링되고 가스 전달 컴포넌트들들로 채워진 (populate) 다수의 가스-컴포넌트 프리미티브들의 예시적인 실시 예의 3 차원 도면을 도시한다.

도 2b는 개시된 주제에 따른 가스 전달 컴포넌트들로 채워진 일련의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 예시적인 실시 예의 평면도를 도시한다.

도 3a 내지 도 3d는 가스-컴포넌트-구성 가능 프리미티브-기관들의 다양한 타입들 및 사이즈들의 예시적인 실시 예들을 도시한다.

도 3e 내지 도 3g는 통합된 밸브들을 갖는 다양한 타입들 및 사이즈들의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 예시적인 실시 예들을 도시한다.

도 3ha 및 도 3hb는 다양한 치수들의 도 3a 내지 도 3d의 가스-컴포넌트-구성 가능 프리미티브-기관들 및 도 3e 내지 도 3g의 통합된 밸브들을 갖는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 특정한 예시적인 실시 예들을 도시한다.

도 3i는 예를 들어, 도 3a의 프리미티브 기관들의 기관-대-기관 거리 (피치 거리)의 결정을 위한 예시적인 실시 예를 도시한다.

도 3ja 및 도 3jb는 예를 들어, 도 3a의 프리미티브 기관들의 높이를 결정하기 위한 예시적인 실시 예들을 도시한다.

도 3k는 예를 들어, 도 3a의 프리미티브 기관들의 길이를 결정하기 위한 예시적인 실시 예를 도시한다.

도 3l은 개시된 주제의 다양한 실시 예들에 따른 가스-컴포넌트 프리미티브 기관 상에 직렬로 장착된 가스 전달 컴포넌트들의 예시적인 배열의 일 예의 평면도를 도시한다.

도 4a 내지 도 4c는 예를 들어, 도 1의 가스 전달 박스에 가스 공급부를 커플링하기 위한 설비-유입구로서 사용된 도 3a에 따른 설비-유입구 프리미티브 기관의 추가적인 상세들을 도시한다.

도 5a 및 도 5b는 예를 들어, 퍼지-가스 유입구-밸브 및 퍼지-가스 트랜스듀서를 장착하도록 사용된 도 3c에 따른 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관의 추가적인 상세들을 도시한다.

도 6a 내지 도 6c는 예를 들어, 셔-오프 (shut-off) 밸브 및 퍼지 밸브의 조합과 함께 사용된 도 3e에 따른 듀얼-밸브 기관의 추가적인 상세들을 도시한다.

도 7a 및 도 7b는 예를 들어, 2 개의 질량 유량 제어기들을 장착하는데 사용되는 도 3f에 따른 듀얼 2 포트 밸브 기관의 추가적인 상세들을 도시한다.

도 8a 및 도 8b는 예를 들어, 단일 섷-오프 밸브로서 사용되는 도 3g에 따른 단일 2 포트 밸브 기관의 추가적인 상세들을 도시한다.

도 9는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들의 폭이 어떻게 결정되는지를 예시하기 위한 통상적인 2 포트 밸브의 일 예를 도시한다.

도 10a 및 도 10b는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들의 높이가 어떻게 결정되는지를 예시하기 위한 예들을 도시한다.

도 11은 종래 기술의 하단-유출 매니폴딩 시스템을 도시한다.

도 12는 개시된 주제의 다양한 실시 예들에 따른 상단 매니폴딩 시스템의 일 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 개시된 주제는 이제 첨부된 도면들 중 다양한 도면들에 예시된 바와 같이 몇몇 일반적이고 특정한 실시 예들을 참조하여 상세히 기술될 것이다. 이하의 기술 (description) 에서, 개시된 주제의 실시 예들의 완전한 이해를 제공하도록 다수의 특정한 상세들이 제시된다. 그러나, 개시된 주제는 이들 특정한 상세들 중 일부 또는 전부 없이 실시될 수도 있다는 것이 당업자에게 자명할 것이다. 다른 예들에서, 공지된 프로세스 단계들, 구성 기법들, 또는 구조들은 개시된 주제를 모호하게 하지 않도록 상세히 기술되지 않았다.
- [0019] 개시된 주제의 일 혁신은 예를 들어, 반도체 프로세스 툴들과 함께 사용되는 임의의 공지된 가스 박스 또는 가스 패널을 형성하도록 사용될 수 있는 프리미티브 (primitive) 기관들의 고유한 최소 세트, 및 감소된 사이즈 또는 최소 사이즈이다. 현재 시스템들은 ITO (integration-to-order) 어셈블리 시나리오를 위한 가스 박스들을 효과적으로 설계하고 구축하기에는 너무 많은 자유도 (degrees-of-freedom) (예를 들어, 과도한 모듈성) 를 갖는다. 본 명세서에 개시된 바와 같이, 임의의 반도체 프로세스 툴을 위한 임의의 가스 전달 시스템이 구축될 수 있도록 구성될 수 있는, 7 개의 가스-매니폴드 기관 프리미티브들 (gas-manifold substrate primitives) 을 사용하는 가스-시스템 설계의 다양한 실시 예들이 있다. 7 개의 기관 프리미티브들은 대부분의 또는 모든 가능한 컴포넌트 배열들을 가능하게 하는 피처들 및 기존의 가스 전달 박스들 (gas-delivery boxes) 에 개장되게 (retrofit) 하는 치수들로 생성된다.
- [0020] 일단 어셈블되면, 기관 프리미티브들은 모든 공지된 가스 스틱 구성에 대해 일반적으로 보편적인 표준 이면 (back-plane) 상에 장착된다. 프로세스 가스 밸브들을 구동하는 인클로저, 시스템 인터페이스 및 공압 뱅크들이 또한 표준화되고 보편적이다. 따라서, 가스 박스의 설계는 새로운 가스 박스 어셈블리를 생성하기 위해 모델 내에 배치되고 제한될 (constrain) 적은 수의 표준 컴포넌트들만을 필요로 한다. 가스 연결부들을 형성하기 위한 하드 구조체 및 제한된 프리미티브 세트의 이 표준화는 상당한 설계 시간을 절약한다. 가스 박스의 구축을 위해, 모든 하드 구조체 컴포넌트들, 프리미티브 기관들, 및 가스 플로우 컴포넌트들 (gas-flow components) 이 조달되고 (procure) 재고로 유지될 수 있다. 결과적으로, 가스 박스의 생산을 위한 소요 시간은 예를 들어, 8 내지 12 주로부터 1 내지 2 주로 단축될 수 있다.
- [0021] 이제 도 1을 참조하면, 개시된 주제의 다양한 실시 예들을 사용한 가스 전달 박스 (100) 의 예시적인 실시 예의 3 차원 도면이 도시된다. 숙련된 기술자가 이해할 수 있는 바와 같이, 가스 전달 박스 (100) 는 다수의 소스들로부터 입수 가능하다. 가스 전달 박스 (100) 는 예를 들어, 반도체 및 관련 산업들에 사용된 다양한 타입들의 에칭 및 증착 장비 (예를 들어, 플라즈마-기반 에칭 및 증착 장비) 의 하나 이상의 장비 가스 유입구 공급 라인들 (gas-inlet supply lines) 로 가스들을 공급하기 위해 다수의 가스 전달 채널들을 수용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시 예들에서, 가스 전달 박스 (100) 는 10 개 미만의 채널들, 10 내지 20 개의 채널들, 또는 20 개보다 많은 채널들로 구성될 수 있고, 여기서 채널 각각은 다양한 전구체 가스들과 같은 다양한 가스 공급부들에 커플링될 수 있다. 가스 전달 박스 (100) 는 이하에 보다 상세히 기술된 바와 같이 개시된 주제의 다양한 컴포넌트들이 부착될 수 있는 (예를 들어, 나사 결합되거나 (screwed) 그렇지 않으면 물리적으로 또는 화학적으로 부착되거나 접착될 수 있는) 이면 (101) 을 포함한다. 가스 전달 박스 (100) 는 가스 전달 컴포넌트들 (gas-delivery component) (예를 들어, 밸브들, 질량 유량 제어기들 (mass-flow controllers), 압력 트랜스듀서들, 압력 조절기들, 등) 로 채워진 (populate) 복수의 가스-컴포넌트 프리미티브들 (103) 을 포함하는 것으로 도시된다. 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 다양한 기관들이 이하에 상세히 기술된다.
- [0022] 가스 전달 박스 (100) 와 같은 표준 가스 전달 박스는 변경되지 않고 남아 있을 수 있고 따라서 본 명세서에 기술된 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들을 직접 구현할 수 있다. 이면 (101), 인클로저, 인쇄 회로 기관들, 전

기 케이블들, 공압 बैं크들, 및 다른 컴포넌트들 (반드시 모두 도시되지는 않음) 이 당업계에 공지된다.

[0023] 도 2a는 개시된 주제에 따른 가스 전달 컴포넌트들과 직렬로 커플링되고 가스 전달 컴포넌트들들로 채워진 다수의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 예시적인 실시 예의 3 차원 도면 (200) 을 도시한다. 도 2a에 배치된 바와 같이, 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 및 가스 전달 컴포넌트들은 도 1의 가스 전달 박스 (100) 내에서 사용하기 위한 가스 전달 채널을 포함한다. 따라서, 도 2a의 3 차원 도면 (200) 은 단지 개시된 주제의 일 예시적인 실시 예의 개요로서 제시된다. 개시된 주제를 읽고 이해하면, 당업자는 가스 전달 채널의 부분들이 다른 가스 전달 채널들의 다른 부분들과 (예를 들어, 직렬, 병렬, 또는 다양한 직렬-병렬 조합으로) 전체적으로 또는 부분적으로 결합될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 도 2a의 다양한 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들은 이하에 상세히 기술된다.

[0024] 이 예시적인 실시 예에서, 3 차원 도면 (200) 은 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (201) 및 설비-유입구 프리미티브 기관 (207) 을 포함하는 것으로 도시된다. 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (201) 은 2 포트 밸브 (203) (예를 들어, 온-오프 공압 밸브) 를 포함하는 것으로 도시된다. 질량 유량 제어기 (205) 는 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (201) 으로부터 설비-유입구 프리미티브 기관 (207) 으로 브리지한다. 결과적으로, 질량 유량 제어기 (205) 는 설비-유입 프리미티브 기관 (207) 의 유출구 포트 (도 2a에 명시적으로 도시되지 않음) 로부터 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (201) 의 유입구 포트 (또한 도 2a에 명시적으로 도시되지 않음) 로 걸친다 (span). 설비-유입구 프리미티브 기관 (207) 및 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (201) 각각은 도 4a 내지 도 4c 및 도 8a 및 도 8b 각각을 참조하여 이하에 보다 상세히 기술된다. 도 2a의 3 차원 도면 (200) 은 또한 퍼지 밸브 (209), 퍼지 포트 (211), 질량 유량 제어기 유입구 밸브 (213), 가스 분할 포트 (gas-splitting port) (215), 필터 (217), 트랜스듀서 (219), 조절기 (221), 록 아웃/태그 아웃 (LOTO) 밸브 (223), 및 가스 피팅 컴포넌트 (gas-fitting component) (225) 를 포함하는 것으로 도시된다.

[0025] 퍼지 밸브 (209) 및 퍼지 포트 (211) 는 퍼지 가스 (예를 들어, 질소, 산소, 아르곤, 다양한 타입들의 전구체 가스들, 등) 로 하여금 질량 유량 제어기 (205) 를 퍼지하게 한다. 가스 분할 포트 (215) 는 설비-유입 프리미티브 기관 (207) (필터 (217) 와 질량 유량 제어기 유입구 밸브 (213) 사이) 으로 그리고 이로부터 추가의 가스 플로우 스트림을 허용한다. 퍼지 밸브 (209), 퍼지 포트 (211), 가스 분할 포트 (215), 등 각각은 도 12와 관련하여 상세히 기술된, 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴 (top-manifolding interconnection scheme) 에 의해 다른 프리미티브 기관들에 또는 다른 위치들에 커플링될 수도 있다.

[0026] 질량 유량 제어기 유입구 밸브 (213) 는 질량 유량 제어기 (205) 에 부가적인 격리 수단 (예를 들어, 부가적인 온-오프 밸브) 을 제공한다. 필터 (217) 는 필터 (217) 의 업스트림의 컴포넌트들 (예를 들어, 밸브들, 조절기, 등) 중 하나 이상에 의해 흐리는 특정한 컷-사이즈 직경보다 큰 미립자 오염물들을 대부분 또는 모두 제거하기 위해 사용 시점-필터를 포함할 수도 있다. 트랜스듀서 (219) 는 압력 트랜스듀서를 포함할 수도 있다. 다양한 실시 예들에서, 조절기 (221) 는 가스 채널에 사용되는 거의 일정한 압력을 제공하는 압력 조절기이다.

[0027] 개시된 주제를 읽고 이해하면, 당업자는 이들 컴포넌트들 (예를 들어, 밸브들, MFC들, 필터들, 등) 모두가 모든 적용 예들에서 사용되거나 필요하지 않을 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 당업자는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 다른 적용 예들은 기관들 중 부가적인 기관들뿐만 아니라 프리미티브 기관들에 또는 프리미티브 기관들 상에 장착되거나 포함된 다른 컴포넌트들을 포함할 수도 있다는 것을 또한 인식할 것이다.

[0028] LOTO 밸브 (223) 는 직원 및 장비의 안전이 고려되는 적용 예들을 위해 설계된다. 예를 들어, 미국에서 OSHA (Occupational Safety and Health Administration) 는 장비 유지 보수 동안 위험한 재료들 (예를 들어, 위험한 가스들) 의 방출을 방지하기 위해 기계류 또는 장비를 무력화하는 능력을 포함하는 산업 표준을 유지한다. 유사한 정부 기관들이 전 세계 대부분의 국가들 또는 지역들에 존재한다.

[0029] 예를 들어, LOTO 밸브 (223) 는 유지 보수 절차 (예를 들어, 하나 이상의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관으로부터 하나 이상의 컴포넌트들을 교체하는 것) 동안 인간의 안전 또는 기계 안전 및 동작에 특히 해로울 수도 있는 하나 이상의 가스들의 방출을 방지하도록 사용될 수 있다. 일 구체적인 예에서, 당업자는 실란 (SiH₄) 가스가 강한 환원 특성들을 갖고 공기 중에서 자연적으로 인화성인 실리콘과 수소의 무기 무색 가스 화합물이라는 것을 안다. 결과적으로, 산소와 실란이 혼합되면 잠재적으로 폭발하거나 점화될 수 있다. LOTO 밸브 (223) 는 이러한 가스들의 이러한 의도하지 않은 방출을 방지할 수 있다.

[0030] 다양한 실시 예들에서, 가스 피팅 (gas-fitting) 컴포넌트 (225) 는 당업계에 공지된 튜브 피팅을 포함할 수도

있다 (예를 들어, 튜브 피팅들은 미국 오하이오주 솔론 소재의 Swagelok Company 또는 미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 Parker Hannifin Corporation으로부터 입수 가능함). 다른 실시 예들에서, 가스 피팅 컴포넌트 (225) 는 당업계에 공지된 바와 같이, 예를 들어, VCR[®] 금속-대-금속 시일 피처 (seal feature) 내로 플레어될 수도 있고, 또는 수형 (male) VCR[®] 튜브 스텐브 (stub) 상에 용접될 수도 있다. 다른 실시 예들에서, 가스 피팅 컴포넌트 (225) 는 예를 들어, VCO[®] O-링 페이스 시일 피팅 (VCR[®] 및 VCO[®] 시일 피팅들은 미국 오하이오주 솔론 소재의 Swagelok Company의 등록 상표들이다) 으로서 형성될 수도 있다. 당업자는 다른 타입들의 피팅들이 또한 사용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다.

[0031] 이제 도 2b를 참조하면, 개시된 주제에 따른 가스 전달 컴포넌트들로 채워진 일련의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 예시적인 실시 예의 평면도 (230) 가 도시된다. 평면도 (230) 는 다양한 컴포넌트들 (예를 들어, 밸브들, 조절기들, 필터들, 등) 이 본 명세서에 기술된 다양한 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 상에 배치될 수도 있는 순서의 일 실시 예를 제공한다.

[0032] 예를 들어, LOTO 밸브 (223) 는 통상적으로 가스 전달 박스 (100) (도 1 참조) 가 서비스를 받거나 달리 유지 보수되는 동안 직원 및 장비를 보호하기 위해 모든 다른 컴포넌트들의 업스트림에 배치된다. 이어서 조절기 (221) 는 LOTO 밸브 (223) 의 다운스트림에 위치된다. 조절기 (221) 가 압력 조절기이면, 조절기 (221) 는 도 2b (가스 채널) 의 직렬-연결된 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 내에서 사용된 가스들의 거의 일정한 압력을 제공하도록 설정될 수 있다. 트랜스듀서 (219) 는 예를 들어 가스 채널 내의 압력을 모니터링하기 위해 조절기 (221) 의 바로 다운스트림에 위치된다. 필터 (217) 는 예를 들어, 다른 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 (미도시) 과 같은 부가적인 컴포넌트들과 공유되는 가스 플로우를 필터링하도록 가스 분할 포트 (215) 의 업스트림에 장착된다. (이 실시 예에서 2 포트 밸브를 포함하는) 질량 유량 제어기 유입구 밸브 (213) 는 다른 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들에 대한 가스 플로우 중단을 방지하도록 가스 분할 포트 (215) 의 다운스트림에 위치되지만 여전히 질량 유량 제어기 (205) 로 흐르는 가스를 셧-오프할 수 있다. 퍼지 밸브 (209) 는 질량 유량 제어기 유입구 밸브 (213) 의 다운스트림이고 질량 유량 제어기 (205) 의 업스트림이다. 따라서 퍼지 밸브 (209) 는 (또한 가스 분할 포트 (215) 를 통해 다른 컴포넌트들로 흐르는 가스를 셧-오프하는) LOTO 밸브 (223) 를 셧-오프할 필요 없이 (예를 들어, 질량 유량 제어기 (205) 고장으로 인해) 질량 유량 제어기 (205) 의 퍼지를 허용하도록 질량 유량 제어기 (205) 의 퍼지를 허용한다.

[0033] 개시된 주제를 읽고 이해하면, 당업자는 도 2b의 가스 전달 컴포넌트들로 채워진 일련의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 예시적인 실시 예의 평면도 (230) 는 도시된 위치들 이외의 위치들에서 다양한 가스 플로우 컴포넌트들로 구성될 수도 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 따라서, 가스 전달 컴포넌트들의 배치는 미리 결정된 적용 예에 적합하다고 간주될 수도 있는 임의의 순서로 배치될 수도 있다.

[0034] 도 3a 내지 도 3d는 가스-컴포넌트-구성 가능 프리미티브-기관들의 다양한 타입들 및 사이즈들의 예시적인 실시 예들을 도시한다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 의 예는 가스 피팅 컴포넌트 (302) 를 포함하고, 2 포트 LOTO 밸브 (301), 조절기 (303), 트랜스듀서 (305), 필터 (307), 가스 분할 포트 (309), 부가적인 2 포트 밸브 (311), 퍼지 포트 (313), 3 포트 밸브 (315), 및 유출구 포트 (317) 를 수용하도록 다양한 위치들에 구성된다. 따라서, 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 은 도 2a 및 도 2b의 설비-유입구 프리미티브 기관 (207) 과 동일하거나 유사할 수도 있다. 숙련된 기술자는 상기 도시된 다양한 구성들이 또한 다른 방식으로 구성될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들어, 조절기 (303), 트랜스듀서 (305), 필터 (307), 및 부가적인 2 포트 밸브 (311) 에 대한 위치들은 모두 특정한 적용 예에 따라 상호 교환될 수도 있다. 따라서, 도 3a 내지 도 3d의 다양한 가스 전달 컴포넌트들의 위치들은 단지 개시된 주제의 다양한 실시 예들을 이해하는 것을 보조하도록 제공되었다.

[0035] 도 3b에 도시된 바와 같이, 부가적인 설비-유입구 프리미티브 기관 (320) 의 예는 가스 피팅 컴포넌트 (322) 를 포함하고, 2 포트 LOTO 밸브 (321), 가스 분할 포트 (323), 부가적인 2 포트 밸브 (325), 퍼지 포트 (327), 3 포트 밸브 (329), 및 유출구 포트 (331) 를 수용하도록 다양한 위치들에 구성된다.

[0036] 도 3c에 도시된 바와 같이, 유입구 포트 (341), 유출구 포트 (347) 를 포함하고, 제 1 2 포트 밸브 (343) 및 제 2 2 포트 밸브 (345) 를 수용하도록 다양한 위치들에 구성된 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (340) (예를 들어, 2 포트/2 포트 기관) 의 예가 도시된다.

[0037] 도 3d는 유입구 포트 (351) 및 유출구 포트 (353) 를 포함하는 듀얼 단일 포트 프리미티브 기관 (350) (예를 들어, 1 포트/1 포트 기관) 의 예를 도시한다. 듀얼 단일 포트 프리미티브 기관 (350) 은 예를 들어, 기관의 유

출구 포트 (353) 로 인해 별도의 유출구 밸브 없이 장착될 수 있는 MFC와 함께 사용될 수도 있다.

- [0038] 도 3e 내지 도 3g는 통합된 밸브들을 갖는 다양한 타입들 및 사이즈들의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 예시적인 실시 예들을 도시한다. 당업자는 통합된 밸브들을 갖는 기관들 각각이 도 3a 내지 도 3d의 기관들 중 다양한 기관들을 사용하여 용이하게 구성될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 그러나, 기관의 일부로서 이미 통합된 밸브들을 갖는 것은 상기 기술된 바와 같이 가스 전달 채널들의 생성을 가속화한다.
- [0039] 예를 들어, 도 3e는 유입구 포트 (361), 유출구 포트 (369), 퍼지 포트 (365) 를 포함하고, 2 포트 밸브 (363) 및 3 포트 밸브 (367) 를 위한 위치들을 더 포함하는 듀얼-밸브 기관 (360) (예를 들어, 2 포트/3 포트 기관) 의 예를 도시한다. 2 포트 밸브 (363) 는 섷 오프 동작을 허용하고, 퍼지 포트 (365) 와 결합된 3 포트 밸브 (367) 는 숙련된 기술자가 인식할 수 있는 퍼지 동작을 허용한다.
- [0040] 도 3f는 유입구 포트 (371), 유출구 포트 (379), 부가적인 가스 포트 (375), 제 1 2 포트 밸브 (373), 및 제 2 2 포트 밸브 (377) 를 포함하는 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370) (예를 들어, 2 포트/2 포트 기관) 의 예를 도시한다. 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370) 은 예를 들어, 반대 방향으로 장착될 2 개의 질량 유량 제어기들 (예를 들어, 결합된 MFC들) 을 제공한다.
- [0041] 도 3g는 유입구 포트 (381), 유출구 포트 (385), 및 2 포트 밸브 (383) 를 포함하는 단일 2 포트-밸브 기관 (380) (예를 들어, 2 포트 기관) 의 예를 도시한다. 단일 2 포트-밸브 기관 (380) 은 단일 섷-오프 밸브를 제공한다. 부가적으로, 단일 2 포트-밸브 기관 (380) 은 도 2a 및 도 2b의 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (201) 과 동일하거나 유사할 수도 있다.
- [0042] 도 3a 내지 도 3d의 가스-컴포넌트-구성 가능 프리미티브-기관들 및 도 3e 내지 도 3g의 가스-성분 프리미티브-기관들의 포트들 중 다양한 포트들이 이하 도 12를 참조하여 상세히 기술된 바와 같이, 상단 매니폴딩 시스템의 다른 포트들 및/또는 기관들에 커플링될 수 있다. 예를 들어, 일 기관의 유입구 포트들 (341, 351, 361, 371, 381) 각각은 다른 기관들 상의 유출구 포트들 (317, 331, 347, 353, 369, 379, 385) 중 일 유출구 포트 (또는 유출구 포트들) 로 그리고 이로부터 커플링될 수 있다. 상단 매니폴딩 시스템은 이들 연결들 각각이 도 11에 도시된 종래 기술과 같이 밀 (또는 하부 측면) 으로부터 보다는 프리미티브 기관의 상단 측면으로부터 이루어지게 한다.
- [0043] 숙련된 기술자는 이제 도 3a 및 도 3b의 가스-컴포넌트 프리미티브 설비-유입구 기관들 각각이 예를 들어, 가스 전달 박스 (100) (도 1 참조) 내에 장착될 임의의 수의 가스 전달 채널들을 신속하게 준비하기 위해 도 3c 내지 도 3g의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들과 결합될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 부가적으로, 도 3a 내지 도 3g의 프리미티브 기관들은 또한 도 4a 내지 도 8b 중 특정한 도면들을 참조하여 보다 상세히 도시된다. 예를 들어, 도 4a 내지 도 4c는 예를 들어, 도 1의 가스 전달 박스로의 설비 유입구로서 사용된 도 3a에 따른 가스-컴포넌트-구성 가능 프리미티브-기관의 부가적인 상세들을 도시한다. 또한, 다양한 타입의 패스너들 (fasteners) 이 다양한 기관들에 가스 전달 컴포넌트들 중 다양한 컴포넌트들을 장착하도록 사용될 수도 있는 다수의 위치들 (명시적으로 식별되거나 번호가 매겨지지 않았지만 숙련된 기술자가 이해할 수 있음) 이 또한 도 4a 내지 도 8b의 특정한 도면들을 참조하여 도시된다. 예를 들어, 다양한 실시 예들에서, 가스 전달 컴포넌트들은 가스 경로를 시일 링하도록 금속 "C" 시일들 또는 "W" 시일들로 장착될 수도 있다. 이들 패스너들에 사용된 스크루들은 금속 시일들을 분쇄하기 위한 저 마찰, 고강도 스크루들이다. 당업자는 이들 타입들의 패스너들 (예를 들어, 미국 코네티컷주 오렌지 소재의 American Seal and Engineering 및 미국 캘리포니아주 프레몬트 소재의 Fujikin[®] of America, Inc.로부터 입수 가능함) 을 인식한다. 다른 실시 예들에서, 머신 스크루들과 같은 패스너들이 사용될 수도 있다.
- [0044] 당업자는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 각각이 다양한 재료들로부터 머시닝되거나 달리 형성될 수도 있다는 것을 또한 인식할 것이다. 예를 들어, 초 고순도 (UHP) 가스 시스템들에 대해, (예를 들어, 미국 캘리포니아주 밀피타스 소재의 SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International) 에 의해 공포된 바와 같은) 반도체 산업의 표준들은 순도를 개선하기 위해 이중 용융을 사용하는, SEMI Standard F20에 따르면, "초 고순도 반도체 제작 적용 예들을 [위한] 316L 스테인리스 스틸에 대한 사양"을 포함한다. SEMI "스테인리스 스틸 컴포넌트들의 습윤 표면들의 표면 상태에 대한 사양"은 모든 가스들 및 액체들에 대해, SEMI 표준 F19에 따라 전기 폴리싱된 내부 표면들을 사용한다. 예를 들어, 염화수소 (HCl) 또는 브롬화수소 (HBr) 와 같은 고 부식성 가스들에 대해, 당업계에 공지된 다양한 고성능 합금들 (초합금들로도 알려짐) 을 포함하는 고 내부부식성을 갖는 부식성 재료가 사용될 수도 있다. 이러한 고성능 합금들은 예를 들어, Inconel[®] (미국 웨스트 버지니아주 헌팅턴

소재의 Inco Alloys International, Inc.를 포함하는 상이한 소스들로부터 입수 가능함) 또는 Hastelloy® (미국 인디애나주 코코모 소재의 Haynes Stellite Company 및 미국 뉴욕주 뉴욕 소재의 Union Carbide Corporation를 포함하는 상이한 소스들로부터 입수 가능함)를 포함한다. 비-UHP 가스 시스템들과 같은 다른 예들에서, 기관들은 예를 들어 SEMI 표준들을 반드시 따를 필요는 없는 316L-등급 스테인리스 스틸로 형성될 수도 있다. 또한, 가성 (caustic) 가스 또는 부식성 가스를 이송하지 않는 적용 예들에 대해, 기관들을 형성하기 위해 또 다른 재료가 사용될 수도 있다. 예를 들어, 이들 적용 예들에서, 기관은 304-등급 스테인리스 스틸, 6061 알루미늄 또는 다른 알루미늄 합금들, 구리 또는 아연 합금들 (예를 들어, 황동), 또는 다양한 타입들의 머시닝 가능하고 그리고/또는 성형 가능한 폴리머들 및 고성능 플라스틱 (예를 들어, Delrin® 또는 Kepital®, 모두 당업계에 공지됨)으로 형성될 수도 있다.

[0045] 개시된 주제를 읽고 이해하면, 당업자는 본 명세서에 기술된 다양한 타입의 가스 전달 컴포넌트들이 (예를 들어, 상기 논의된 바와 같이) 예를 들어, 금속 시일로 보충된 머신 스크루들에 의해 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들에 장착될 수도 있다는 것을 또한 인식할 것이다. 이들 경우들에서, 시일 각각은 최대 약 10^{-9} Torr 리터/초 (Torr liter per second)의 헬륨 누설 레이트에 대해 체크될 수도 있다. 다른 예들에서, 이송된 가스의 타입에 따라, 당업계에 공지된, Kalrez® 또는 다른 타입의 퍼플루오르화된 엘라스토머 또는 플루오로 엘라스토머 재료로부터 제조된 O-링이 가스 전달 컴포넌트와 가스 전달 프리미티브 기관 사이에서 가스가 누설되는 것을 방지하도록 사용될 수도 있다.

[0046] 또한, 개시된 주제를 읽고 이해하면, 당업자는 보다 많거나 보다 적은 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들이 다양한 적용 예들에 활용될 수도 있고 그 수는 상이한 산업들에서 사용된 다양한 프로세스 툴들 또는 프로세스 툴들 또는 장비들에 사용된 특정한 타입의 가스 전달 박스 (100) (도 1 참조)에 대해 가변할 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들어, 데이터-저장 산업에서 박막 헤드들 (thin-film heads)을 제조하기 위해 사용된 프로세스 툴은 원자-층 증착 (atomic-layer deposition; ALD) 기법들에 의해 생성된 막들을 제조하기 위해 사용된 프로세스 툴보다 적은 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 (예를 들어, 보다 적은 가스 채널들)을 필요로 할 수도 있다. 또한, 당업자는 다양한 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 각각의 가스 전달 컴포넌트들을 위한 배열이 또한 특정한 용도 및 적용 예에 따라 가변할 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 이들 다양한 구성들 각각은 첨부된 청구항들의 범위 내에 있는 것으로 간주될 것이다.

[0047] 도 3ha 및 도 3hb는 다양한 치수들의 도 3a 내지 도 3d의 가스-컴포넌트-구성 가능 프리미티브 기관들 및 도 3e 내지 도 3g의 통합된 밸브들을 갖는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들의 특정한 예시적인 실시 예들을 도시한다. 도 3ha 및 도 3hb에 주어진 바와 같이, 이들 7 개의 프리미티브 기관들, 4 개의 가스-컴포넌트-구성 가능 프리미티브 기관들 (382), 및 3 개의 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 (384)은 가스 박스들의 모든 구성들의 구축을 가능하게 한다. 다양한 치수들은 예를 들어, 개시된 주제의 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들이 부착될 수 있는 이면 (101) (도 1 참조)의 장착 패턴들과 매칭한다. 또한, 도 3i 내지 도 3k를 참조하여 이하에 보다 상세히 기술된 치수들은, 프리미티브 기관의 다양한 기관들의 길이를 따라 뿐만 아니라 프리미티브 기관들에 걸쳐 2 포트 밸브 및 3 포트 밸브와 같은 표준 컴포넌트들에 피팅하도록 선택된다. 이들 치수들 각각은 단지 당업자가 개시된 주제의 보다 나은 이해를 갖게 보조하도록 제공된다. 그러나, 개시된 주제를 읽고 이해할 때, 당업자는 본 명세서에 제공된 치수 이외의 치수들이 주어진 적용 예에서 사용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다.

[0048] 예를 들어, 계속해서 도 3ha를 참조하면, 특정한 예시적인 실시 예에서, 설비-유입구 프리미티브 기관 (300)은, 예를 들어, 2 포트 LOTO 밸브, 조절기, 트랜스듀서, 필터, 2 포트 밸브, 3 포트 밸브, 가스 공유 및 퍼지를 허용하는 설비 유입구이다. 전체 길이 d_1 은 약 239.5 mm일 수도 있고, 폭 d_2 는 약 28.6 mm일 수도 있고, 포트들 사이의 거리 d_3 은 약 11.2 mm일 수도 있고, 그리고 거리 d_4 는 약 109.2 mm일 수도 있다.

[0049] 또 다른 특정한 예시적인 실시 예에서, 부가적인 설비-유입구 프리미티브 기관 (320)은 예를 들어, 2 포트 LOTO 밸브, 2 포트 밸브, 3 포트 밸브, 가스 공유, 및 퍼지를 허용하는 설비-유입구이다. 전체 길이 d_5 는 약 148.0 mm일 수도 있고, 폭 d_6 은 약 28.6 mm일 수도 있고, 포트들 사이의 거리 d_7 은 약 11.2 mm일 수도 있고, 그리고 거리 d_8 은 약 109.2 mm일 수도 있다.

[0050] 또 다른 특정한 예시적인 실시 예에서, 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (340)은 예를 들어, 두 개의 컴포넌

트들이 직렬로 장착되게 하는 2 포트/2 포트 밸브 기관이다. 전체 길이 d_9 는 약 99.5 mm일 수도 있고, 폭 d_{10} 은 약 28.6 mm일 수도 있고, 포트들 사이의 거리 d_{11} 은 약 11.2 mm일 수도 있고, 그리고 거리 d_{12} 는 약 90.7 mm일 수도 있다.

[0051] 또 다른 특정한 예시적인 실시 예에서, 듀얼 단일 포트 프리미티브 기관 (350)은 예를 들어, 유출구 밸브가 없이 MFC가 직렬로 장착되게 하는 1 포트/1 포트 기관이다. 전체 길이 d_{13} 는 약 44.5 mm일 수도 있고, 폭 d_{14} 는 약 28.6 mm일 수도 있고, 포트들 사이의 거리 d_{15} 는 약 11.2 mm일 수도 있고, 그리고 거리 d_{16} 은 약 35.7 mm일 수도 있다.

[0052] 다른 예들에서, 그리고 이제 도 3hb를 계속 참조하면, 특정한 예시적인 실시 예에서, 듀얼-밸브 기관 (360)은 예를 들어, 차단 밸브 및 퍼지 밸브를 허용하는 2 포트/3 포트 밸브이다. 전체 길이 d_{17} 는 약 118.0 mm일 수도 있고, 폭 d_{18} 은 약 28.6 mm일 수도 있고, 거리 d_{19} 는 약 73.0 mm일 수도 있고, 그리고 거리 d_{20} 은 약 21.6 mm일 수도 있다.

[0053] 또 다른 특정한 예시적인 실시 예에서, 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370)은 예를 들어, 2 개의 MFC들이 반대 방향으로 장착되게 하는 (예를 들어, 결합된 질량 유량 제어기들) 2 포트/2 포트 밸브이다. 전체 길이 d_{21} 는 약 118.0 mm일 수도 있고, 폭 d_{22} 는 약 28.6 mm일 수도 있고, 거리 d_{23} 는 약 73.0 mm일 수도 있고, 그리고 거리 d_{24} 는 약 21.6 mm일 수도 있다.

[0054] 또 다른 특정한 예시적인 실시 예에서, 단일 2 포트-밸브 기관 (380)은 예를 들어, 단일 셧-오프 밸브를 허용하는 2 포트 밸브이다. 전체 길이 d_{25} 는 약 118.0 mm일 수도 있고, 폭 d_{26} 은 약 28.6 mm일 수도 있고, 거리 d_{27} 은 약 24.0 mm일 수도 있고, 그리고 거리 d_{28} 은 약 21.6 mm일 수도 있다.

[0055] 도 3i는 예를 들어, 도 3a의 프리미티브 기관들의 기관-대-기관 거리 (피치 거리)의 결정을 위한 예시적인 실시 예를 도시한다. 도 3i는 프리미티브 기관의 간격 (pitch spacing)을 고려한다. 스틱-투-스틱 폭 간격을 최소화하기 위해 완성된 어셈블리의 가용 공간을 증가시키거나 최대화하도록 역할을 한다. 획득될 수 있는 최소 간격은 컴포넌트의 장착 플랜지의 사이즈와 허용 오차로 인해 약 29 mm이다 (예를 들어, 이하 도 9에 도시된 바와 같은 통상적인 밸브 (901) 참조). 많은 가스 박스들에 사용된 한 쌍의 화염-충돌 패널들 (386)이 가스 스틱들 사이에 설치된다 (예를 들어, 쌍 중 하나는 가스 스틱의 양 측면 상에 있다). 다양한 실시 예들에서, FIP 패널들 (386)을 포함하는 플랜지의 두께는 0.8 mm이다. 결과적으로, 장착 플랜지 폭 및 FIP 패널들 (386)의 두께로 인해, 인접한 가스 스틱들 사이의 최소 간격은 약 29.8 mm가 된다. 다양한 특정한 예시적인 실시 예들에서, 약 0.7 mm가 공차 누적들에 대해 부가되어, 도 3I에 나타난 바와 같이, 약 30.5 mm 피치의 피치 거리 d_{29} 를 야기한다. 비교 목적들을 위해, 시판되는 동시대의 가스 전달 기관들은 35.6 mm의 최소 간격만을 허용한다.

[0056] 도 3ja 및 도 3jb는 예를 들어, 도 3a의 프리미티브 기관들의 높이를 결정하기 위한 예시적인 실시 예들을 도시한다. 다양한 실시 예들에서, 가스 기관의 높이의 고려 사항들은 완성된 어셈블리의 가용 공간을 증가시키거나 최대화하기 위해 기관 블록의 높이를 최소화할 것을 추구한다. MFC의 업스트림을 퍼지하기 위해, 그리고 도 3ja 및 도 3jb의 설비-유입구 프리미티브 기관 (300)을 참조하면, 3 포트 밸브 (315) 위치는 퍼지 포트 (313)의 유출구 위치를 갖고, 연결 기울어진 보어 (319)를 갖는 부가적인 2 포트 밸브 (311) 위치에서 2 포트 차단 밸브의 다운스트림에 구현될 수도 있다. 연결 기울어진 보어 (319)는 2 포트 밸브 (311) 위치와 3 포트 위치 밸브 (315) 위치를 연결하여, 2 개의 밸브들 사이에 2 포트 밸브의 유출구와 3 포트 밸브의 유입구 사이에 가스 경로를 형성한다. 2 개의 포트들을 연결하는 연결 기울어진 보어 (319)는 각도 선택 및 보어 직경 선택에 기초하여 블록들의 최소 높이를 나타낸다. 특정한 예시적인 실시 예에서, 최소 높이의 거리 d_{30} 은 33.8 mm이다. 프리미티브 기관의 높이 결정은 이하, 도 10a 및 도 10b를 참조하여 보다 상세히 논의된다.

[0057] 도 3k는 예를 들어, 도 3a의 프리미티브 기관들의 길이의 결정을 위한 예시적인 실시 예를 도시한다. 도 3k의 설비-유입구 프리미티브 기관 (300)은 완성된 어셈블리의 가용 공간을 증가시키거나 최대화하도록 기관 블록의 길이를 최소화하도록 기능한다. 이 예에서, 도 3i를 참조하여 상기 논의된 바와 같이 대략 30.5 mm의 사이즈의 장착 고려 사항들로 인해, 30.5 mm 수평 간격 (예를 들어, 약 30.5 mm의 거리 d_{32} , 이는 3 회 반복될 수도 있음)은 다양한 실시 예들에서 수직 방향으로 반복될 수도 있다. 예를 들어, 수평 방향 및 수직 방향 모두에

서 동일한 거리를 갖는 것은 컴포넌트 위치들 사이에서 브리징되는 컴포넌트들로 하여금 수평으로 또는 수직으로 사용되게 할 수 있다. 약 24.5 mm의 또 다른 거리 d_{33} 이 또한 개시된 주제를 읽고 이해할 때 당업자가 이해할 수 있는 바와 같이 3 회 반복될 수도 있다.

[0058] 도 31은 개시된 주제의 다양한 실시 예들에 따른 가스-컴포넌트 프리미티브 기관 상에 직렬로 장착된 가스 전달 컴포넌트들의 예시적인 배열의 일 예의 평면도를 도시한다. 직렬로 커풀링되고 개시된 주제에 따른 가스 전달 컴포넌트들로 채워진 가스-컴포넌트 프리미티브들은 또한 상기 도 2a 및 도 2b를 참조하여 논의되었다.

[0059] 특정한 예시적인 실시 예에서, LOTO 밸브 (223) 는 장착된 제 1 컴포넌트이고 가스 전달 박스 (100) (도 1 참조) 를 서비스하는 동안 직원을 보호하는 역할을 한다. 조절기 (221) 는 트랜스듀서 (219) 가 조절기 (221) 의 설정을 나타낼 수 있도록 트랜스듀서 (219) 의 업스트림에 있다. 필터 (217) 는 조절기 (221) 에 의해 생성된 대부분의 또는 모든 입자들을 캡처하도록 조절기 (219) 의 다운스트림에 있다. 필터 (217) 는 또한 가스를 공유할 때 복수의 가스 스틱들이 필터링될 수도 있는 가스 분할 포트 (215) 의 업스트림에 있다. 2 포트 밸브 (예를 들어, 질량 유량 제어기 유입구 밸브 (213)) 는 2 포트 밸브를 활성화할 때 다른 라인들이 턴 오프되지 않도록 가스 분할 포트 (215) 의 다운스트림에 있다. 3 포트 밸브 (예를 들어, 퍼지 밸브 (209)) 는 LOTO 밸브 (223) 를 수동으로 턴 오프할 필요 없이 퍼지 포트 (211) 를 통한 퍼지를 허용하도록 2 포트 밸브의 다운스트림에 있다. 3 포트 밸브는 또한 (예를 들어, 폐쇄된 위치에서) MFC 고장으로 인해 MFC (205) 의 업스트림을 퍼지하게 하도록 MFC (205) 의 업스트림에 있다.

[0060] 이제 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 예를 들어, 도 1의 가스 전달 박스로의 설비-유입구로서 사용된 도 3a에 따른 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 의 추가적인 상세들이 도시된다. 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 은 각각 이미 장착된 LOTO 밸브 (223), 질량 유량 제어기 유입구 밸브 (213), 및 퍼지 밸브 (209) 를 포함하는 것으로 도시된다. 그러나, 이들 밸브들은 추가적인 상세들의 전체 개념을 당업자에게 보다 충분히 예시하기 위해서만 도시된다. 따라서, 밸브들 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들의 많은 다른 구성들이 가능하다.

[0061] 도 4a는 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 의 3 차원 도면 (400) 이고 복수의 기관 장착 홀들 (401) 중 하나 및 다수의 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (403) 을 포함하는 것으로 도시된다. 기관 장착-홀들 (401) 은 예를 들어, 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 으로 하여금 예를 들어, 머신 스크루 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스에 의해 도 1의 가스 전달 박스 (100) 에 물리적으로 장착되게 하는 쓰루-홀일 수도 있다. 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (403) 은 예를 들어, 다양한 가스 전달 컴포넌트들로 하여금 또한 상기 기술된, 금속 시일들 (예를 들어, 상기 기술된 C 시일들 또는 W-시일들) 또는 O-링들과 함께, 머신 스크루들 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스들에 의해 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 에 장착되게 하도록 탭핑된 홀들일 수도 있다.

[0062] 도 4b는 도 4a의 A-A 단면에서 예시적인 단면도 (410) 를 도시한다. 단면도 (410) 는 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 내에서 흐르는 가스에 다양한 가스 전달 컴포넌트들을 연결하기 위해 사용된 포트 위치들 중 다양한 위치들을 연결하는 복수의 보어 홀들 (405) 을 도시한다. 예를 들어, 보어 홀 (405) 은 조절기 (303) 의 위치를 LOTO 밸브 (223) 의 위치에 연결한다. 보어 홀들 (405) 은 다양한 머시닝, 예칭, 및 예를 들어, 머신 드릴링 또는 레이저 드릴링과 같은 당업계에 공지된 다른 방법들에 의해 형성될 수도 있다.

[0063] 도 4c는 도 4a의 B-B 단면에서 예시적인 단면도 (420) 를 도시한다. 단면도 (420) 는 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 내에서 흐르는 가스에 다양한 가스 전달 컴포넌트들을 연결하기 위해 사용된 포트 위치들 중 다양한 위치들을 연결하는 추가적인 보어 홀들을 도시한다. 따라서, A-A 단면 및 B-B 단면의 보어 홀들 각각은 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 의 바디 내 분리된 단면 평면들에 적어도 부분적으로 놓일 수도 있다. 당업자는 본 명세서에 기술된 가스 프리미티브 기관들 중 일부 또는 전부가 본 명세서에 기술된 가스 프리미티브 기관들의 각각의 바디들 내의 하나 이상의 단면 평면들에 보어 홀들을 갖도록 유사하게 구성될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 도 4c의 이 예시적인 실시 예에서, 보어 홀 (407) 의 수평 섹션은 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 의 일 단부로부터 드릴링되거나 그렇지 않으면 머시닝되거나 예칭될 수도 있다. 이 실시 예에서, 보어 홀 (407) 의 수평 섹션은 보어 홀 (407) 이 형성된 후 용접되거나, 형성되거나, 배치되거나 삽입된 캡핑 재료 (409) 를 갖는다. 특정한 예시적인 실시 예에서, 캡핑 재료 (409) 는 상기 기술된 바와 같이 내부 통로가 전기 폴리싱된 후 제자리에 용접된다. 또 다른 특정한 예시적인 실시 예에서, 캡핑 재료 (409) 는 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 의 개방 단부 내로 쓰레드된 (thread) 머신 스크루이다. 이 예에서, O-링 재료 (예를 들어, 이송되는 가스의 타입에 따라, Kalrez[®] 또는 당업계에 공지된 다른 타입들의 퍼플루오르화된 엘라스토머 또는

플루오로 엘라스토머 재료)는 가스가 캡핑 재료 (409) 주위로 누설되는 것을 방지하도록 사용될 수도 있다.

[0064] 도 5a 및 도 5b는 예를 들어, 퍼지-가스 유입구-밸브 및 퍼지-가스 트랜스듀서를 장착하도록 사용된 도 3c에 따른 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (340)의 추가적인 상세들을 도시한다. 그러나, 이들 밸브들은 추가적인 상세들의 전체 개념을 당업자에게 보다 충분히 예시하기 위해서만 기술된다. 따라서, 밸브들 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들의 많은 다른 구성들이 가능하다.

[0065] 도 5a는 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (340)의 3차원 도면 (500)이고 복수의 기관 장착 홀들 (501) 중 하나 및 다수의 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (503)을 포함하는 것으로 도시된다. 기관 장착-홀들 (501)은 예를 들어, 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (340)으로 하여금 예를 들어, 머신 스크루 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스에 의해 도 1의 가스 전달 박스 (100)에 물리적으로 장착되게 하는 쓰루-홀일 수도 있다. 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (503)은 예를 들어, 다양한 가스 전달 컴포넌트들로 하여금 머신 스크루들 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스들에 의해 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (340)에 장착되게 하도록 탭핑된 홀들일 수도 있다.

[0066] 도 5b는 도 5a의 C-C 단면에서 예시적인 단면도 (510)를 도시한다. 단면도 (510)는 듀얼 2 포트-밸브 프리미티브 기관 (340) 내에서 흐르는 가스에 다양한 가스 전달 컴포넌트들을 연결하기 위해 사용된 포트 위치들 중 다양한 위치들을 연결하는 복수의 보어 홀들 (505)을 도시한다. 예를 들어, 보어 홀 (505)은 유입구 포트 (341)를 제 1 2 포트 밸브 (343)의 위치에 연결한다. 제 1 2 포트 밸브 (343)의 위치는 결국 제 2 2 포트 밸브 (345)의 위치에 연결되고, 이어서 유출 포트 (347)에 연결된다. 도 4b에서와 같이, 보어 홀들 (505)은 다양한 머시닝, 에칭, 및 예를 들어, 머신 드릴링 또는 레이저 드릴링과 같은 당업계에 공지된 다른 방법들에 의해 형성될 수도 있다.

[0067] 도 6a 내지 도 6c는 예를 들어, 셔트-오프 (shut-off) 밸브 및 퍼지 밸브의 조합과 함께 사용된 도 3e에 따른 듀얼-밸브 기관 (360)의 추가적인 상세들을 도시한다. 듀얼-밸브 기관 (360)은 이미 듀얼-밸브 기관 (360)에 장착된 2 포트 밸브 (363) 및 3 포트 밸브 (367)를 포함하는 것으로 도시된다. 그러나, 이들 밸브들은 추가적인 상세들의 전체 개념을 당업자에게 보다 충분히 예시하기 위해서만 도시된다. 따라서, 밸브들 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들의 많은 다른 구성들이 가능하다.

[0068] 도 6a는 듀얼-밸브 기관 (360)의 3차원 도면 (600)이고 복수의 기관 장착 홀들 (601) 중 하나 및 다수의 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (603)을 포함하는 것으로 도시된다. 도 4a 내지 도 5b에 도시된 예시적인 실시예들에서와 같이, 기관 장착-홀들 (601)은 예를 들어, 듀얼-밸브 기관 (360)으로 하여금 예를 들어, 머신 스크루 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스에 의해 도 1의 가스 전달 박스 (100)에 물리적으로 장착되게 하는 쓰루-홀일 수도 있다. 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (503)은 예를 들어, 다양한 가스 전달 컴포넌트들로 하여금 머신 스크루들 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스들에 의해 듀얼-밸브 기관 (360)에 장착되게 하도록 탭핑된 홀들일 수도 있다.

[0069] 도 6b는 도 6a의 D-D 단면에서 예시적인 단면도 (610)를 도시한다. 단면도 (610)는 보어 홀들 (605)에 의해, 유입구 포트 (361) 중 다양한 포트들을 2 포트 밸브 (363)에 연결하고, 퍼지 포트 (365)를 3 포트 밸브 (367)에 연결하는 복수의 보어 홀들 (605)을 도시한다. 상기 주지된 바와 같이, 보어 홀들 (605)은 다양한 머시닝, 에칭, 및 예를 들어, 머신 드릴링 또는 레이저 드릴링과 같은 당업계에 공지된 다른 방법들에 의해 형성될 수도 있다.

[0070] 도 6c는 도 6a의 E-E 단면에서 예시적인 단면도 (620)를 도시한다. 단면도 (620)는 예를 들어, 2 포트 밸브 (363) 및 3 포트 밸브 (367)를 서로 연결하고 그리고 유출구 포트 (369) (도 6c에는 미도시)에 연결하는 추가적인 보어 홀 (607)을 도시한다. 이 예시적인 실시예에서, 보어 홀 (607)의 수평 섹션은 듀얼-밸브 기관 (360)의 일 단부로부터 드릴링되거나 그렇지 않으면 머시닝되거나 에칭될 수도 있다. 또한 이 실시예에서 도시된 바와 같이, 보어 홀 (607)의 수평 섹션은 보어 홀 (607)이 형성된 후 용접되거나, 형성되거나, 배치되거나 삽입된 캡핑 재료 (609)를 갖는다. 특정한 예시적인 실시예에서, 캡핑 재료 (609)는 상기 기술된 바와 같이 내부 통로가 전기 폴리싱된 후 제자리에 용접된다. 또 다른 특정한 예시적인 실시예에서, 캡핑 재료 (609)는 듀얼 밸브 기관 (360)의 개방 단부 내로 쓰레드된 머신 스크루이다. 이 예에서, O-링 재료 (예를 들어, 이송된 가스의 타입에 따라, Kalrez[®] 또는 당업계에 공지된 다른 타입들의 퍼플루오르화된 엘라스토머 또는 플루오로 엘라스토머 재료들)가 캡핑 재료 (609) 주위로 누설되는 것을 방지하도록 사용될 수도 있다.

[0071] 도 7a 및 도 7b는 예를 들어, 2개의 질량 유량 제어기들을 장착하는데 사용되는 도 3f에 따른 듀얼 2 포트 밸

브 기관 (370) 의 부가적인 상세들을 도시한다. 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370) 은 이미 장착된 것으로 도시된 제 1 2 포트 밸브 (373) 및 제 2 2 포트 밸브를 포함하는 것으로 도시된다. 그러나, 이들 밸브들은 부가적인 상세들의 전체 개념을 당업자에게 보다 충분히 예시하기 위해서만 도시된다. 따라서, 밸브들 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들의 많은 다른 구성들이 가능하다.

[0072] 도 7a는 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370) 의 3 차원 도면 (700) 이고 복수의 기관 장착 홀들 (701) 중 하나 및 다수의 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (703) 을 포함하는 것으로 도시된다. 기관 장착-홀들 (701) 은 예를 들어, 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370) 으로 하여금 예를 들어, 머신 스크루들 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스들에 의해 도 1의 가스 전달 박스 (100) 에 물리적으로 장착되게 하는 쓰루-홀들일 수도 있다. 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (703) 은 예를 들어, 다양한 가스 전달 컴포넌트들로 하여금 머신 스크루들 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스들에 의해 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370) 에 장착되게 하도록 탭핑된 홀들일 수도 있다.

[0073] 도 7b는 도 7a의 F-F 단면에서 예시적인 단면도 (710) 를 도시한다. 단면도 (710) 는 듀얼 2 포트-밸브 기관 (370) 내에서 흐르는 가스에 다양한 가스 전달 컴포넌트들을 연결하기 위해 사용된 포트 위치들 중 다양한 위치들을 연결하는 복수의 보어 홀들 (705) 을 도시한다. 예를 들어, 제 1 보어 홀들 (705) 은 유입구 포트 (371) 를 제 1 2 포트 밸브 (373) 에 연결하고, 이는 결국, 제 2 보어 홀들 (705) 을 통해 제 1 2 포트 밸브 (373) 를 부가적인 가스 포트 (375) 에 연결한다. 부가적인 가스 포트 (375) 는 또한 보어 홀들 (705) 을 통해 제 2 2 포트 밸브 (377) 에 연결되고, 결국 보어 홀 (705) 을 통해 유출구 포트 (379) 에 연결된다. 보어 홀들 (705) 은 다양한 머시닝, 에칭, 및 예를 들어, 머신 드릴링 또는 레이저 드릴링과 같은 당업계에 공지된 다른 방법들에 의해 형성될 수도 있다.

[0074] 도 8a 및 도 8b는 예를 들어, 단일 셋-오프 밸브로서 사용되는 도 3g에 따른 단일 2 포트 밸브 기관 (380) 의 부가적인 상세들을 도시한다. 단일 2 포트-밸브 기관 (380) 은 2 포트 밸브 (383) 를 포함하는 것으로 도시된다. 그러나, 이 밸브는 부가적인 상세들의 전체 개념을 당업자에게 보다 충분히 예시하기 위해서만 도시된다. 따라서, 밸브들 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들의 많은 다른 구성들이 가능하다.

[0075] 도 8a는 단일 2 포트-밸브 기관 (380) 의 3 차원 도면 (800) 이고 복수의 기관 장착 홀들 (801) 중 하나 및 다수의 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (803) 을 포함하는 것으로 도시된다. 기관 장착-홀들 (801) 은 예를 들어, 단일 2 포트-밸브 기관 (380) 으로 하여금 예를 들어, 머신 스크루들 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스들에 의해 도 1의 가스 전달 박스 (100) 에 물리적으로 장착되게 하는 쓰루-홀들일 수도 있다. 가스 전달 컴포넌트 장착 홀들 (803) 은 예를 들어, 다양한 가스 전달 컴포넌트들로 하여금 머신 스크루들 또는 당업계에 공지된 다른 패스닝 디바이스들에 의해 단일 2 포트-밸브 기관 (380) 에 장착되게 하도록 탭핑된 홀들일 수도 있다.

[0076] 도 8b는 도 8a의 G-G 단면에서 예시적인 단면도 (810) 를 도시한다. 단면도 (810) 는 단일 2 포트-밸브 기관 (380) 내에서 흐르는 가스에 다양한 가스 전달 컴포넌트들을 연결하기 위해 사용된 다양한 포트 위치들을 연결하는 복수의 보어 홀들 (805) 을 도시한다. 예를 들어, 제 1 보어 홀들 (805) 은 유입구 포트 (381) 를 2 포트 밸브 (383) 에 연결하고, 이는 결국, 2 포트 밸브 (383) 를 제 2 보어 홀들 (805) 을 통해 유출구 포트 (385) 에 연결한다. 상기 주지된 바와 같이, 보어 홀들 (805) 은 다양한 머시닝, 에칭, 및 예를 들어, 머신 드릴링 또는 레이저 드릴링과 같은 당업계에 공지된 다른 방법들에 의해 형성될 수도 있다.

[0077] 도 9는 도 3a 내지 도 3g에 도시된 바와 같이 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들의 폭의 결정이 이루어지는 방법을 예시하기 위한 통상적인 밸브 (901) (또는 임의의 다른 가스 전달 컴포넌트) 의 일 예를 도시한다. 통상적인 밸브 (901) 는 예를 들어, LOTO 밸브 (223) 또는 2 포트 밸브 (203) (도 2a 참조), 또는 3 포트 밸브 (315) (도 3a 참조) 를 포함할 수도 있다. 통상적인 밸브 (901) 의 폭 d_{33} 은 완성된 가스 스틱 어셈블리의 가용 공간을 최대화하거나 증가시키기 위해 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들의 최소 폭을 적어도 부분적으로 결정한다.

[0078] 특정한 예시적인 실시 예에서, 획득될 수 있는 최소 간격은 통상적인 밸브 (901) 의 장착 플랜지의 사이즈의 폭, d_{33} (이 예에서 약 28.6 mm) 및 플랜지의 허용 오차들로 인해 약 29 mm이다. 반도체 제조 설비들에서, 일부 장비 제작사들은 또한 예를 들어, 인접한 가스 스틱들 사이에 설치될 FIP (flame impingement panel) 를 위한 부가적인 공간을 사용한다. 이 특정한 예시적인 실시 예에서, 대략 0.8 mm FIP 두께가 선택된다. 결과적으로, 장착 플랜지의 폭 및 FIP 두께로 인해, 인접한 가스 스틱들 사이의 최소 간격은 약 29.8 mm이다. 이어서 약

0.7 mm의 부가적인 양이 공차들의 누적에 대해 이 실시 예에 부가되고, 약 30.5 mm의 최소 폭을 야기한다. 개시된 주제와 대조적으로, 동시대의 가스 전달 스틱들은 35.6 mm의 최소 간격만을 허용한다. 따라서, 24 개의 가스 전달 기관들을 갖는 가스 전달 박스에서, 총 폭의 약 122 mm (대략 4.8 인치) 이상이 절약된다. 또 다른 방식으로 고려하면, 절약된 약 122 mm보다 큰 폭은 개시된 주제의 실시 예들에 따른, 또 다른 4 개의 가스 전달 기관들이 도 1의 가스 전달 박스 (100) 에 부가되게 한다.

[0079] 그러나, 개시된 주제를 읽고 이해할 때, 당업자는 이 최소 폭 실시 예가 단지 일 예를 예시하기 위해 제공된다는 것을 인식할 것이다. 당업자는 이 특정한 예시적인 실시 예에 제시된 고려 사항들 중 적어도 일부에 따라 다양한 다른 최소 폭들이 발견되고 활용될 수도 있다는 것을 이해할 것이다.

[0080] 도 10a 및 도 10b는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들의 높이가 어떻게 결정되는지를 예시하기 위한 예들을 도시한다. 예를 들어, 다양한 실시 예들에서, 기관의 높이는 완성된 기관 어셈블리의 가용 공간을 증가시키거나 최대화하도록 감소되거나 최소화될 수도 있다.

[0081] 도 10a는 설비-유입 프리미티브 기관 (300) 의 3 차원 도면 (1000) 이고 도 3a 및 도 4a 내지 도 4c를 참조하여 상기 기술된 바와 같이, 2 포트 밸브 (311), 퍼지 포트 (313), 및 3 포트 밸브 (315) 의 위치들을 강조한다. 또한 상기 주지된 바와 같이, 일 실시 예에서, 질량 유량 제어기 (도 10a에 미도시) 는 2 개의 밸브들 (311, 315) 사이에 배치될 퍼지 포트 (313) 를 갖고, 질량 유량 제어기의 업스트림인 3 포트 밸브 (315), 및 3 포트 밸브 (315) 의 업스트림인 2 포트 밸브 (311) 를 사용하여 퍼지될 수도 있다. 2 포트 밸브 (311) 의 유출구와 3 포트 밸브 (315) 의 유입구 사이의 가스 이송 경로를 연결하기 위해, 도 10b를 참조하여 이하에 기술된 바와 같이 기울어진 보어 홀이 통합된다. 2 개의 포트들을 연결하는 보어 홀은 (밸브들 사이의 분리에 의해 결정된) 보어 홀의 각도 및 보어 홀의 직경으로 인한 기관의 최소 높이를 나타낸다.

[0082] 도 10b는 도 10a의 H-H 단면에서 예시적인 단면도 (1010) 를 도시한다. 단면도 (1010) 는 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 내에서 2 포트 밸브 (311) 위치의 유출구와 3 포트 밸브 (315) 위치의 유입구를 연결하는 보어 홀 (1001) 을 도시한다. 당업자가 인식할 바와 같이, 보어 홀 (1001) 의 직경과 결합된 보어 홀 (1001) 의 각도는 설비-유입구 프리미티브 기관 (300) 의 전체 최소 높이 d_{34} 를 나타낸다. 각도의 "가파름 (steepness)" 이 감소될 수도 있지만, 이어서 2 포트 밸브 (311) 위치의 유출구와 3 포트 밸브 (315) 위치의 유입구 사이의 거리 d_{35} 가 증가된다. 따라서, 개시된 주제를 읽고 이해하는 것에 기초하여, 당업자는 전체 최소 높이 d_{34} , 또는 거리 d_{35} 가 최소화되도록 선택되어야 하는지, 또는 주어진 적용 예에 대해 두 거리들 사이의 절충안이 고려되어야 하는지 여부를 결정할 수 있다.

[0083] 이제 도 11을 참조하면, 종래 기술의 하단-유출 매니폴딩 시스템 (1100) 이 도시된다. 하단-유출 매니폴딩 시스템 (1100) 에서, 가스 커플링 지점 (gas-coupling point) (1101) (예를 들어, 가스 연결부) 은 가스 전달 컴포넌트 (1105) (예를 들어, 가스 밸브) 의 하부 측면에 부착 (연결) 된다. 이어서 가스 커플링 지점 (1101) 은 튜빙 (1103) 을 통해 가스 전달 컴포넌트 (1105) 로 또는 가스 전달 컴포넌트 (1105) 로부터 가스들의 이송을 허용한다. 숙련된 기술자가 인식할 수 있는 바와 같이, 가스 커플링 지점 (1101) 및 튜빙 (1103) 에 액세스하는데 상당한 어려움이 있을 수 있다. 모든 연결들, 또는 연결 해제들은 가스 전달 컴포넌트 (1105) 밑으로부터 이루어지고, 이는 단일 연결에도 액세스하기 위해 가스 박스 내의 컴포넌트들의 상당한 부분이 제거될 것을 요구할 수도 있다.

[0084] 도 12는 개시된 주제의 다양한 실시 예들에 따른 상단 매니폴딩 시스템 (1210) 의 일 예를 도시한다. 상단 매니폴딩 시스템 (1210) 에서, 가스 커플링 지점들 (1211) 을 통해 가스 전달 컴포넌트들 (1215) (예를 들어, 가스 밸브들) 로 또는 가스 전달 컴포넌트들 (1215) (예를 들어, 가스 밸브들) 로부터 다양한 연결들이 이루어진다. 가스 커플링 지점들 (1211) 은 예를 들어, 다양한 타입들의 C-시일들, W-시일들, O-링들, 또는 상기 기술된 다른 기법들 및 컴포넌트들을 사용하여 부착된다. 가스 커플링 지점들 (1211) 은 튜빙 (1213) 을 통해 가스 전달 컴포넌트들 (1215) 중 상호 연결된 컴포넌트들로 또는 상호 연결된 컴포넌트들로부터 가스들의 이송을 허용한다. 튜빙 (1213) 은 당업계에 공지된 다양한 기법들 (예를 들어, 용접) 에 의해 가스 커플링 지점들 (1211) 에 연결될 수도 있다. 다양한 실시 예들에서, 가스 커플링 지점들 (1211) 및 튜빙 (1213) 은 다양한 재료들로 형성될 수도 있고 상기 기술된 SEMI 표준들에 따라 준비될 수도 있다 (예를 들어, 전기 폴리싱될 수도 있다). 다른 실시 예들에서, 상기 기술된 다른 재료들은 가스 커플링 지점들 (1211) 및 튜빙 (1213) 을 형성하도록 사용될 수도 있다.

[0085] 숙련된 기술자가 쉽게 인식할 수 있는 바와 같이, 상단 매니폴딩 시스템 (1210) 은 (예를 들어, 기관들에 대한

가스 커플링 지점들 (1211) 의) 모든 연결들로 하여금 상기 기술된 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들 중 다양한 기관들의 최상부 측면으로부터 이루어지게 한다. 따라서, 상단 매니폴딩 시스템 (1210) 은 기관들 및 연관된 가스 전달 컴포넌트들로의 상당한 용이성 및 접근을 허용한다.

[0086] 또한, 상단 매니폴딩 시스템 (1210) 은 도 11의 하단-유출 매니폴딩 시스템 (1100) 보다 훨씬 빠른 어셈블리 또는 리어셈블리 (reassembly) 을 허용한다. 상단 매니폴딩 시스템 (1210) 을 사용하여, 모든 기관들은 가스 전달 박스 (100) 의 이면 (101) 상에 장착될 수 있다 (도 11 참조). 이어서 가스 커플링 지점들 (1211) 및 튜빙 (1213) 은 기관들의 상단부로부터 장착되어, 가스 전달 시스템의 모든 컴포넌트들의 신속한 구성을 가능하게 한다. 더욱이, 상단 매니폴딩 시스템 (1210) 을 사용하여 가스 전달 시스템의 다양한 양태들을 변화시키는 것은 도 11에 도시된 바와 같이 종래 기술 시스템 하에서 요구되는 바와 같이, 전체 가스 시스템이 매니폴드들을 인출하기 위해 분해될 것을 요구하지 않는다.

[0087] 전반적으로, 본 명세서에 포함된 개시된 주제는 반도체 제조 환경 (fab) 에서 툴들의 동작들과 함께 사용되는 가스 전달 박스들을 신속하게 어셈블하도록 구성될 수 있는 가스-컴포넌트 프리미티브 기관들을 기술하거나 일반적으로 관련된다. 이러한 툴들은 (ALD (atomic-layer deposition), CVD (chemical vapor deposition), PECVD (plasma-enhanced CVD) 등과 같은 플라즈마-기반 툴들을 포함한) 다양한 타입들의 증착 툴 및 에칭 툴 (예를 들어, RIE (reactive-ion etching) 툴들), 뿐만 아니라 다양한 타입들의 (예를 들어, 예컨대 RTA (rapid-thermal-annealing) 및 산화) 열 노들 (furnaces), 이온 주입 툴들, 및 다양한 펌들 (fabs) 에서 발견되고 당업자에게 공지된 다양한 다른 프로세스 툴들 및 계측 툴들을 포함할 수 있다. 그러나, 개시된 주제는 반도체 환경들로 제한되지 않고, 로봇 어셈블리의 가스-제어 동작들, (예를 들어, PVD (physical vapor deposition) 툴들을 사용하는 동작들을 포함하는) 제작 환경 및 머싱 환경과 같은 다수의 머신-툴 환경들, 뿐만 아니라 다양한 다른 환경들에서 사용될 수 있다. 본 명세서에 제공된 개시를 읽고 이해하면, 당업자는 개시된 주제의 다양한 실시 예들이 다른 타입들의 프로세스 툴들뿐만 아니라 매우 다양한 다른 툴들, 장비들, 및 컴포넌트들과 함께 사용될 수도 있다는 것을 인식할 것이다.

[0088] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "또는"은 포괄적이거나 배타적인 의미로 해석될 수도 있다. 또한, 다른 실시 예들이 제공된 개시를 읽고 이해하면 당업자에 의해 이해될 것이다. 또한, 본 명세서에 제공된 개시를 읽고 이해하면, 당업자는 본 명세서에 제공된 기법들 및 예들의 다양한 조합들이 모두 다양한 구성들로 적용될 수도 있다는 것을 용이하게 이해할 것이다.

[0089] 다양한 실시 예들이 별개로 논의되지만, 이들 별개의 실시 예들은 독립적인 기법들 또는 설계들로 간주되도록 의도되지 않는다. 상기 나타난 바와 같이, 다양한 부분들 각각은 상호 관련될 수도 있고 각각은 본 명세서에서 논의된 다른 실시 예들과 함께 또는 별개로 사용될 수도 있다. 예를 들어, 방법들, 동작들, 및 프로세스들의 다양한 실시 예들이 기술되었지만, 이들 방법들, 동작들, 및 프로세스들은 별개로 또는 다양한 조합들로 사용될 수도 있다.

[0090] 결과적으로, 본 명세서에 제공된 개시를 읽고 이해하면 당업자에게 자명 한 바와 같은, 많은 수정들 및 변형들이 이루어질 수 있다. 또한, 본 명세서에 열거된 것들에 더하여, 본 개시의 범위 내에서 기능적으로 등가인 방법들 및 디바이스들이 전술한 기술들로부터 당업자에게 자명할 것이다. 일부 실시 예들, 재료들, 및 구성 기법들의 부분들 및 특징들은 다른 것들의 부분들 및 특징들에 포함되거나 대체될 수도 있다. 이러한 수정들 및 변형들은 첨부된 청구항들의 범위 내에 있는 것으로 의도된다. 따라서, 본 개시는 첨부된 청구항들의 용어들에 의해서만, 이러한 청구항들에 의해 자격이 부여된 (entitled) 등가물의 전체 범위와 함께 제한된다. 본 명세서에 사용된 용어는 단지 특정한 실시 예들을 기술하기 위한 목적적이고 제한하는 것으로 의도되지 않는다는 것이 또한 이해되어야 한다.

[0091] 개시의 요약서 (Abstract) 는 독자로 하여금 기술적 개시의 본질을 신속하게 확인하게 하도록 제공된다. 요약서는 청구항을 해석하거나 제한하기 위해 사용되지 않을 것이라는 이해와 함께 제출된다. 이에 더하여, 전술한 상세한 설명에서, 다양한 특징들이 본 개시를 합리화할 목적으로 단일 실시 예에서 함께 그룹화될 수도 있다는 것을 알 수 있다. 이 개시 방법은 청구항들을 제한하는 것으로 해석되지 않는다. 따라서, 이하의 청구항들은 본 명세서에 상세한 설명에 통합되고, 청구항 각각은 별개의 실시 예로서 그 자체로 존재한다.

[0092] **다음의 번호가 붙은 예들은 개시된 주제의 특정한 실시 예들이다.**

[0093] 예 1: 가스 전달 박스에서 사용하기 위한 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관. 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관들 각각은 가스 전달 컴포넌트가 장착되는 적어도 하나의 위치를 갖는다. 적어도 하나의 위치는 적어도

가스 프리미티브 기관의 바디 내에 형성된 가스 전달 컴포넌트 유입구 포트 및 가스 전달 컴포넌트 유출구 포트를 갖는다. 가스 플로우 경로 (gas-flow path) 를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들은 가스 전달 컴포넌트의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된다.

- [0094] 예 2: 예 1의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 가스 프리미티브 기관을 가스 공급 라인에 커플링하도록 구성된 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관 유입구 포트, 및 장비 가스-입구 공급 라인 및 후속하는 가스 프리미티브 기관을 포함하는 컴포넌트들로부터 선택된 적어도 하나의 후속 컴포넌트로 가스 프리미티브 기관을 커플링하기 위한 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관 유출구 포트를 더 포함한다.
- [0095] 예 3: 선행하는 예들 중 임의의 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들 각각은 가스 프리미티브 기관 내에 비스듬히 형성된다.
- [0096] 예 4: 선행하는 예들 중 임의의 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 복수의 가스 프리미티브 기관들은 가스 전달 박스 내에서 서로 직렬로 적어도 부분적으로 커플링되도록 구성된다.
- [0097] 예 5: 선행하는 예들 중 어느 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들은 다른 보어 홀들의 단면 평면으로부터 분리된 단면 평면에 적어도 부분적으로 놓이고, 두 단면 평면들은 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 놓인다.
- [0098] 예 6: 선행하는 예들 중 어느 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관은 임의의 표준 가스 전달 박스가 어셈블될 수 있는 총 7 개의 가스 프리미티브 기관들을 포함한다.
- [0099] 예 7: 예 6의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 7 개의 가스 프리미티브 기관들 중 적어도 일부는 통합된 밸브들을 갖는 가스 프리미티브 기관을 포함한다.
- [0100] 예 8: 선행하는 예들 중 어느 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 복수의 적어도 하나의 가스 프리미티브 기관들은 반도체 제조 환경에서 튜브들의 동작들과 함께 사용되는 가스 전달 박스들을 어셈블하도록 구성될 수 있다.
- [0101] 예 9: 선행하는 예들 중 어느 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 복수의 가스 전달 컴포넌트들 각각은 가스 프리미티브 기관의 최상부 표면으로부터만 장착되도록 구성된다.
- [0102] 예 10: 선행하는 예들 중 어느 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 가스 전달 박스는 반도체 제조 환경에서 사용되는 표준 가스 전달 박스이다.
- [0103] 예 11: 선행하는 예들 중 어느 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 가스 전달 컴포넌트들은 2 포트 가스 밸브들, 3 포트 가스 밸브들, 질량 유량 제어기들, 질량 유량계들, 조절기, 트랜스듀서 및 필터들을 포함하는 컴포넌트들로부터 선택된 적어도 하나의 컴포넌트를 포함한다.
- [0104] 예 12: 선행하는 예들 중 어느 하나의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 퍼지 포트 및 가스 분할 포트를 포함하는 포트들로부터 선택된 적어도 하나의 포트를 더 포함한다.
- [0105] 예 13: 예 12의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 적어도 하나의 포트들 각각은 적어도 하나의 포트의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측에 각각 형성된 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 2 쌍의 보어 홀들을 통해 남아 있는 포트들 중 적어도 하나 및 가스 전달 컴포넌트들 중 하나 이상에 커플링된다.
- [0106] 예 14: 예 12 또는 예 13의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 적어도 하나의 포트들 각각은 상단 매니폴딩 시스템의 일부를 포함하는 가스 커플링 지점이고, 연결부들은 다른 가스 전달 컴포넌트들로 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들로부터 이루어지도록 구성되고, 적어도 하나의 포트가 위치되는 가스 프리미티브 기관의 최상부 부분으로부터만, 다른 가스 프리미티브 기관들을 포함한다.
- [0107] 예 15: 가스 전달 박스 내의 표준 이면 (back-plane) 상에서 사용하기 위한 복수의 가스 프리미티브 기관들. 복수의 가스 프리미티브 기관들 각각은, 적어도 하나의 위치는 적어도 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 형성된 가스 전달 컴포넌트 유입구 포트 및 가스 전달 컴포넌트 유출구 포트를 포함하고, 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트가 가스 프리미티브 기관의 최상부 표면으로부터만 장착되도록 구성된 가스 전달 컴포넌트가 장착되는 적어도 하나의 위치를 포함한다. 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들이 가스 전달 컴포넌트의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측에 각각 형성되고, 적어도 한 쌍의 보어 홀들은 적어도 부분적으로 복수의 가스 프리미티브 기관 중 적어도 일부 내의 다른 보어 홀들의 단면 평면으로부터 분리된 단면 평면 내에 놓이고, 단면 평면들 모두 가스 프리미티브 기관의 바디 내에 놓인다. 퍼지 포트 및 가스 분할

포트를 포함하는 포트들로부터 선택된 적어도 하나의 포트는 복수의 가스 프리미티브 기관들 중 적어도 일부에 형성된다.

- [0108] 예 16: 예 15의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 적어도 하나의 포트들 각각은 적어도 하나의 포트의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측에 각각 형성된 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 2 쌍의 보어 홀들을 통해 남아 있는 포트들 중 적어도 하나 및 가스 전달 컴포넌트들 중 하나 이상에 커플링된다.
- [0109] 예 17: 예 15 또는 예 16의 가스 프리미티브 기관에 있어서, 적어도 하나의 포트들 각각은 상단 매니폴딩 시스템의 일부를 포함하는 가스 커플링 지점이고, 연결부들은 다른 가스 전달 컴포넌트들로 또는 다른 가스 전달 컴포넌트들로부터 이루어지도록 구성되고, 적어도 하나의 포트가 위치되는 가스 프리미티브 기관의 최상부 부분으로부터만, 다른 가스 프리미티브 기관들을 포함한다.
- [0110] 예 18: 가스 피팅 컴포넌트, 가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출 포트를 갖는 설비 유입구를 포함하는 가스 프리미티브 기관. 가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들에 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 2 포트 록아웃/태그 아웃 (LOTO) 밸브, 조절기, 트랜스듀서, 필터, 부가적인 2 포트 밸브, 및 3 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 수용하도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트들 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖는다. 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 239.5 mm의 전체 길이, 약 30.5 mm의 인접한 가스 전달 컴포넌트들 사이의 중심 간 간격을 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.
- [0111] 예 19: 가스 피팅 컴포넌트, 가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출 포트를 갖는 설비 유입구를 포함하는 가스 프리미티브 기관. 가스 분할 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들에 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 2 포트 LOTO (lockout/tagout) 밸브, 부가적인 2 포트 밸브, 및 3 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 수용하도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트들 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖는다. 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 148.0 mm의 전체 길이, 약 30.5 mm의 인접한 가스 전달 컴포넌트들 사이의 중심 간 간격을 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.
- [0112] 예 20: 유입구 포트 및 유출구 포트를 포함하는 가스 프리미티브 기관. 유입구 포트 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들에 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 제 1 2 포트 밸브, 및 제 2 2 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 수용한다. 가스 프리미티브 기관은 가스 전달 컴포넌트들 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖는다. 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 99.5 mm의 전체 길이, 약 30.5 mm의 인접한 가스 전달 컴포넌트들 사이의 중심 간 간격을 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.
- [0113] 예 21: 유입구 포트 및 유출구 포트를 포함하는 가스 프리미티브 기관. 유입구 포트 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들에 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 별도의 유출구 밸브없이 장착될 수 있는 질량 유량 제어기를 수용하도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 유입구 포트와 유출구 포트 사이에 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖는다. 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 44.5 mm의 전체 길이를 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.
- [0114] 예 22: 가스 프리미티브 기관은 유입구 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트를 포함한다-상기 유입구 포트, 퍼지 포트, 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴 (scheme)에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성됨-. 가스 프리미티브 기관은 2 포트 밸브 및 3 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 더 포함한다. 가스 프리미티브 기관은 2 포트 밸브 및 3 포트 밸브 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖는다. 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 118.0 mm의 전체 길이를 갖고,

인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

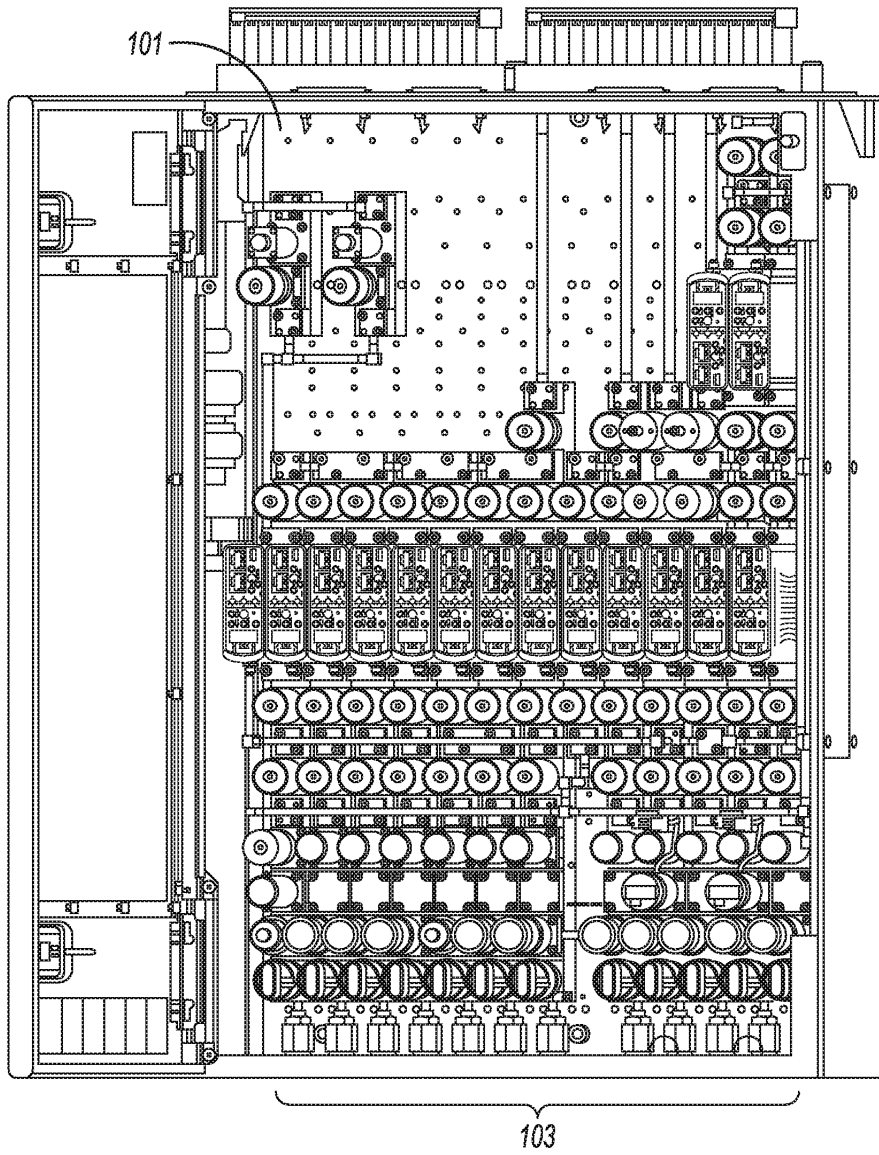
[0115] 예 23: 유입구 포트, 부가적인 가스 포트, 및 유출구 포트를 포함하는 가스 프리미티브 기관. 유입구 포트, 부가적인 가스 포트, 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들에 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 제 1 2 포트 밸브 및 제 2 2 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 더 포함하고, 가스 프리미티브 기관은 반대 방향으로 최대 2 개의 질량 유량 제어기들을 장착하도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 제 1 2 포트 밸브 및 제 2 2 포트 밸브 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖는다. 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 118.0 mm의 전체 길이를 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

[0116] 예 24: 유입구 포트 및 유출구 포트를 포함하는 가스 프리미티브 기관. 유입구 포트 및 유출구 포트 각각은 상단 매니폴딩 상호 연결 스킴에 의해 다른 가스 프리미티브 기관들에 또는 다른 위치들에 커플링되도록 구성된다. 가스 프리미티브 기관은 2 포트 밸브를 포함하는 가스 전달 컴포넌트들을 더 포함한다. 가스 프리미티브 기관은 2 포트 밸브 각각의 위치의 업스트림측 및 다운스트림측 상에 각각 형성된 가스 플로우 경로를 포함하는 적어도 하나의 제 1 쌍의 보어 홀들을 더 갖는다. 가스 프리미티브 기관은 약 28.6 mm의 폭, 약 33.8 mm의 전체 높이, 약 118.0 mm의 전체 길이를 갖고, 인접한 가스 프리미티브 기관들과 함께 배치될 때 약 30.5 mm의 피치 거리를 갖도록 구성된다.

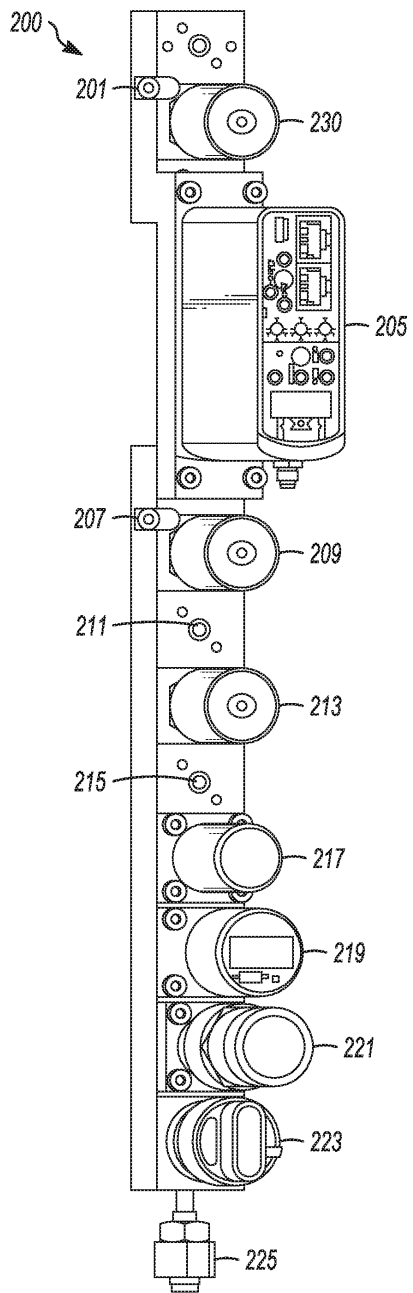
도면

도면1

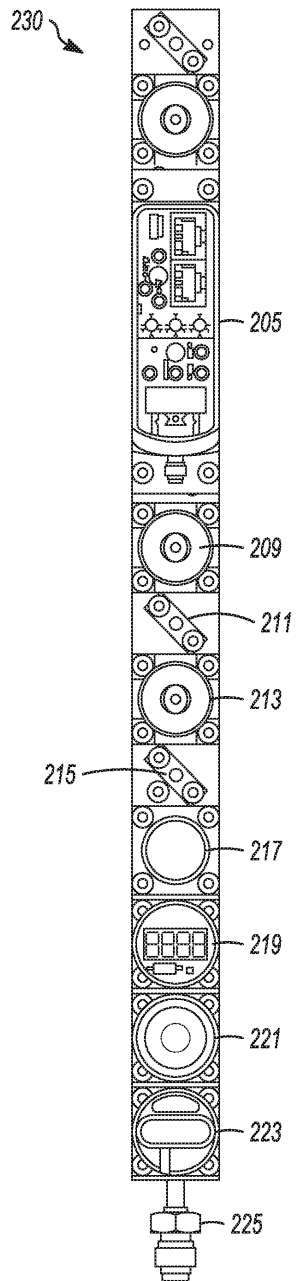
100



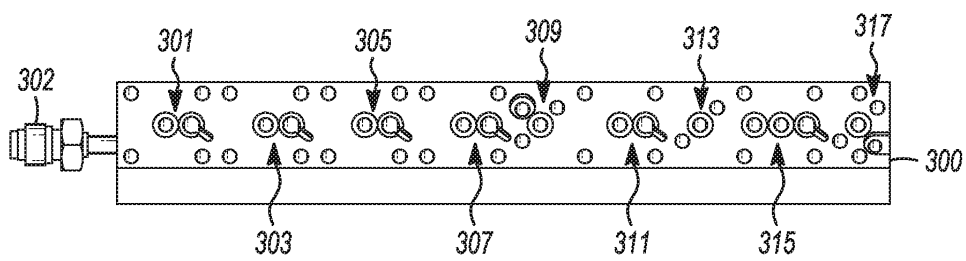
도면2a



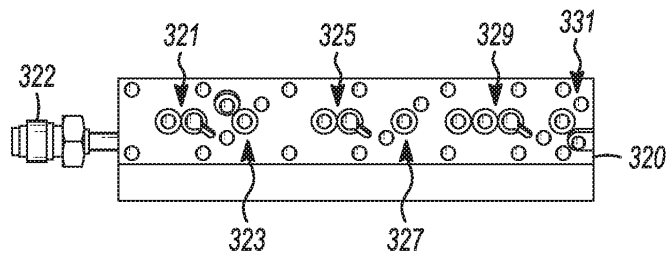
도면2b



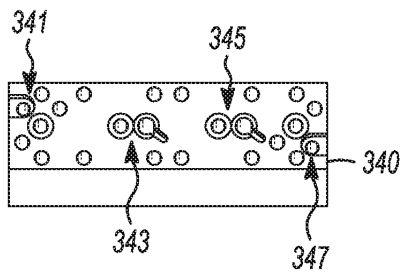
도면3a



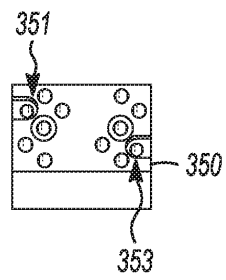
도면3b



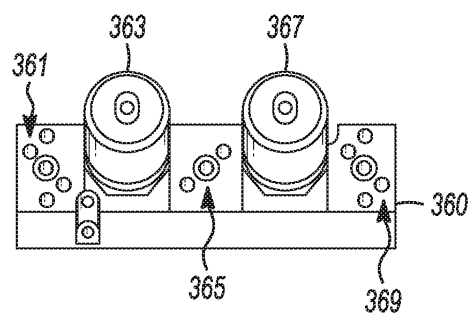
도면3c



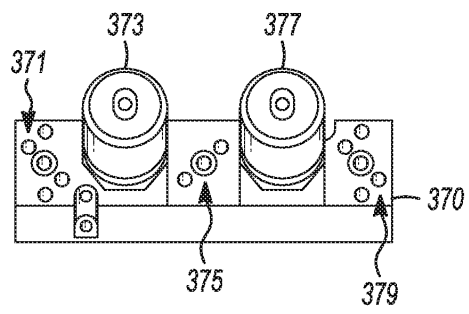
도면3d



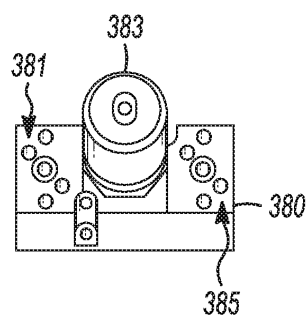
도면3e



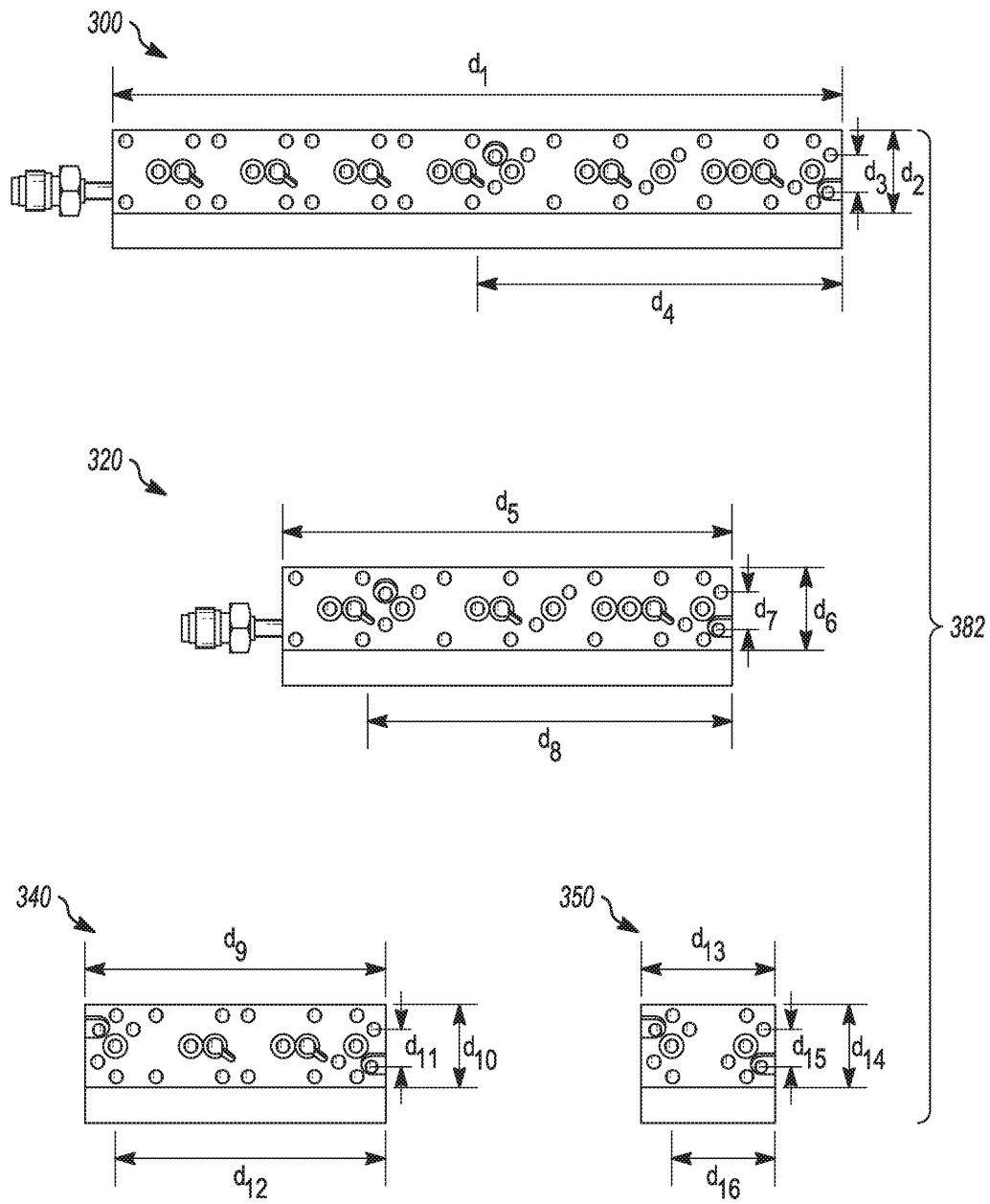
도면3f



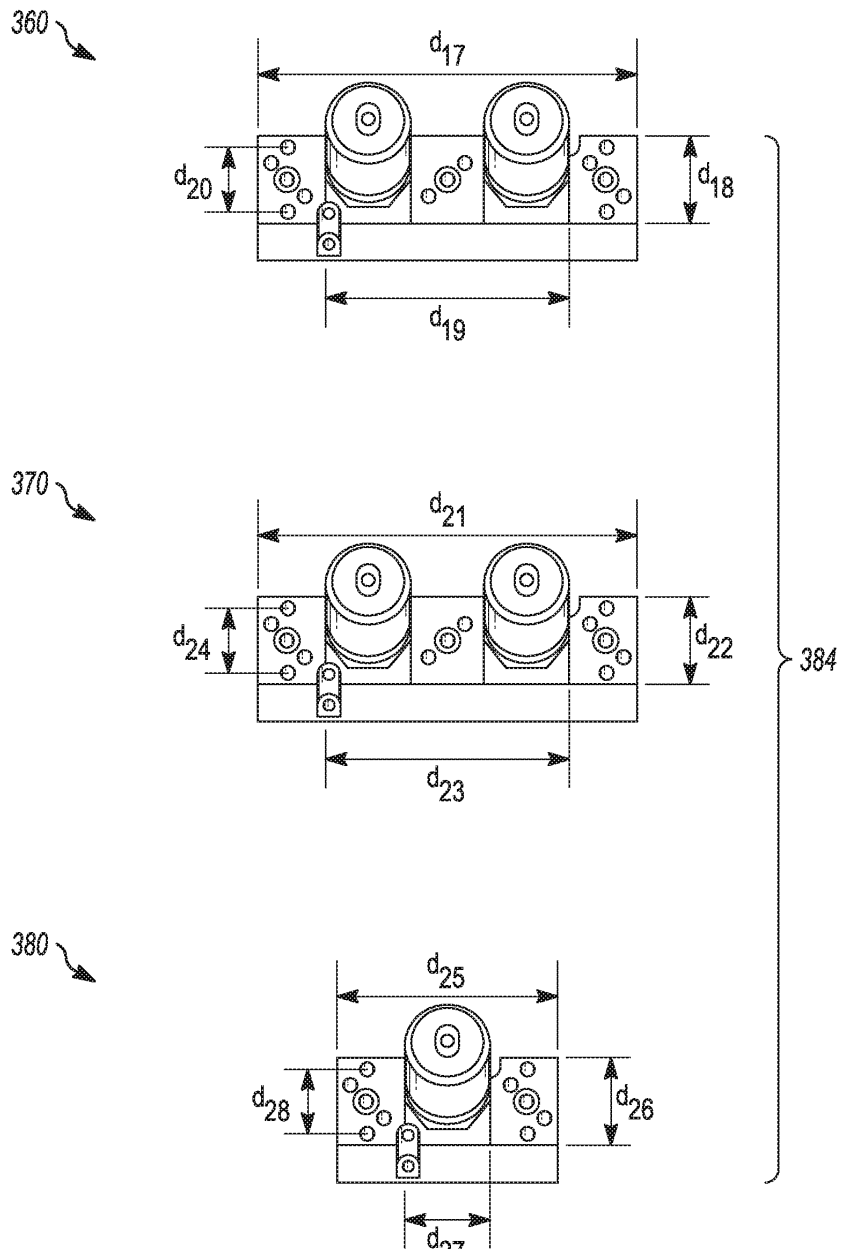
도면3g



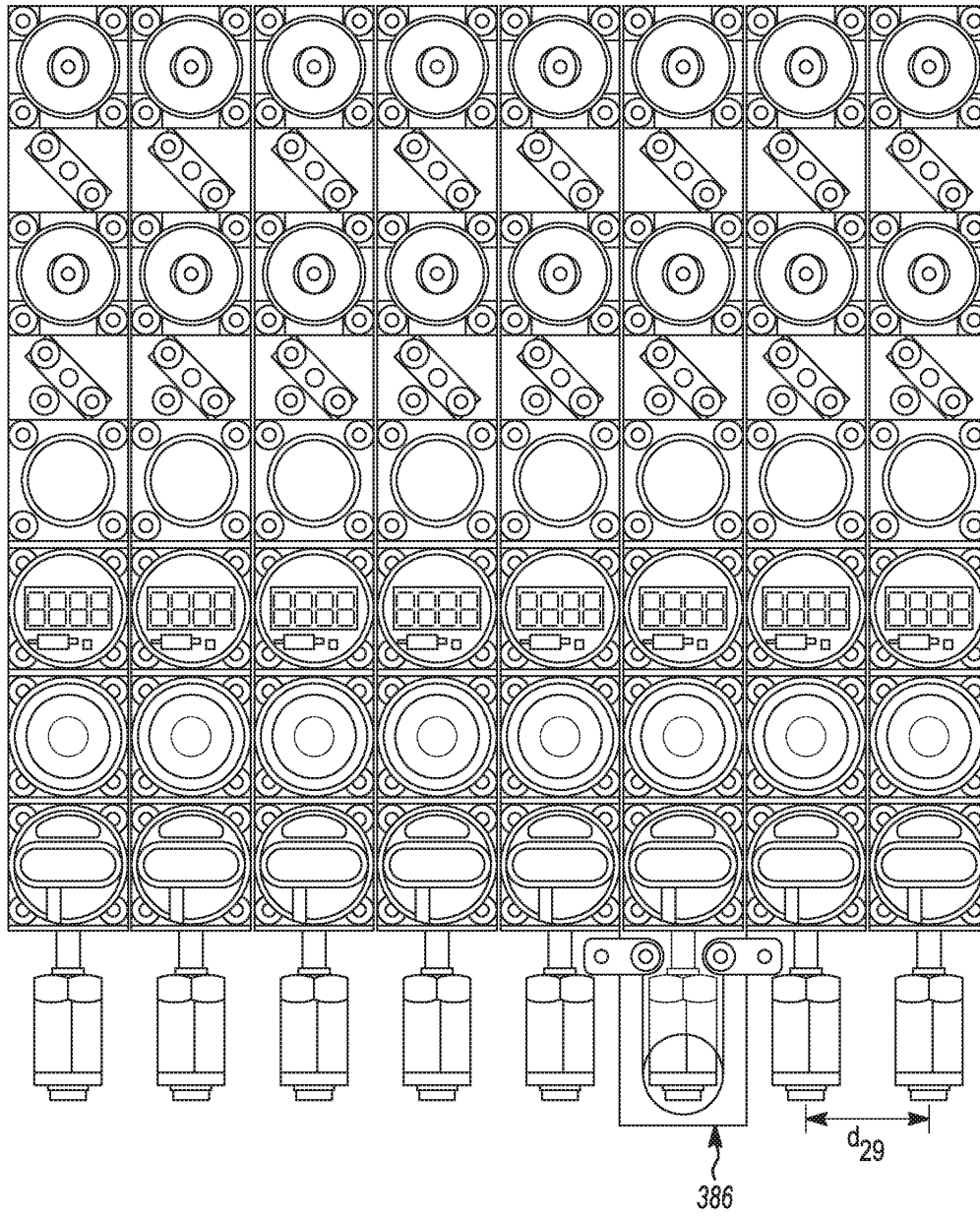
도면 3ha



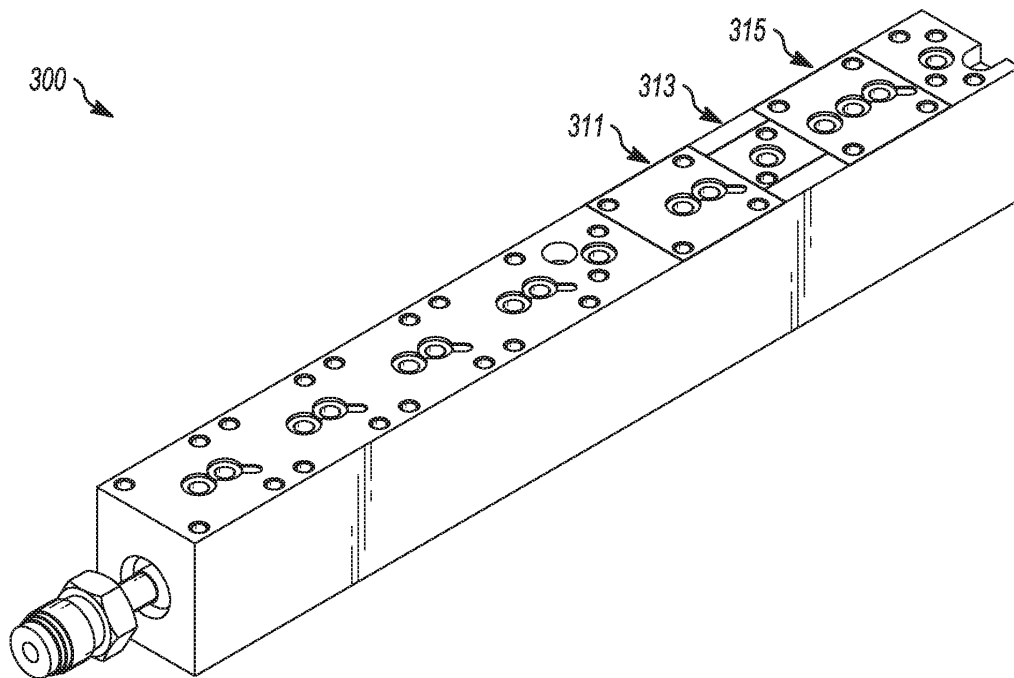
도면 3hb



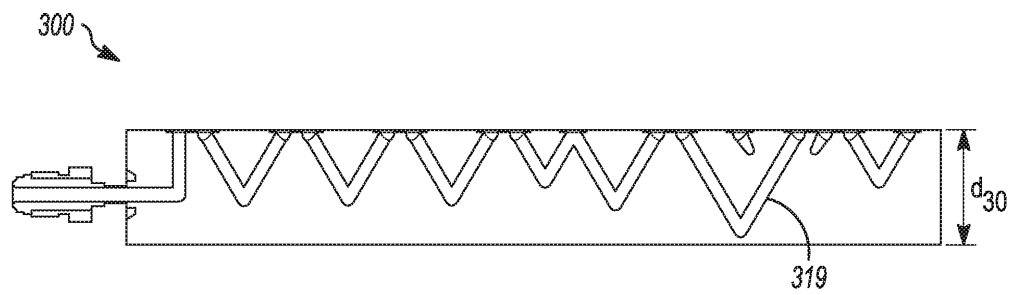
도면3i



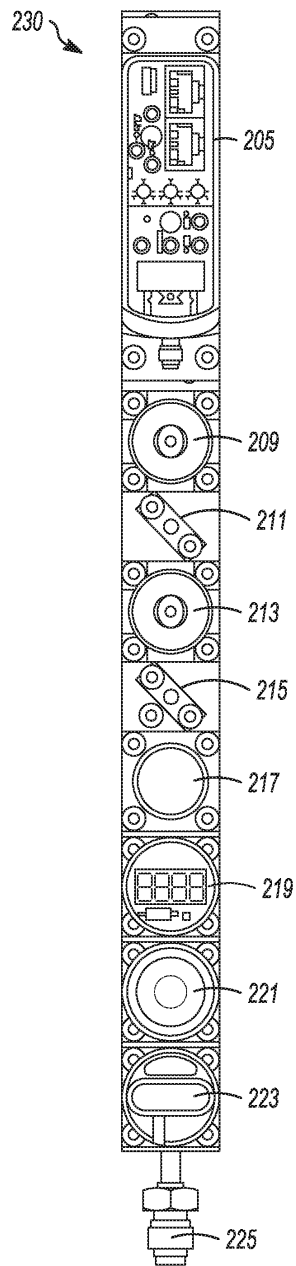
도면3ja



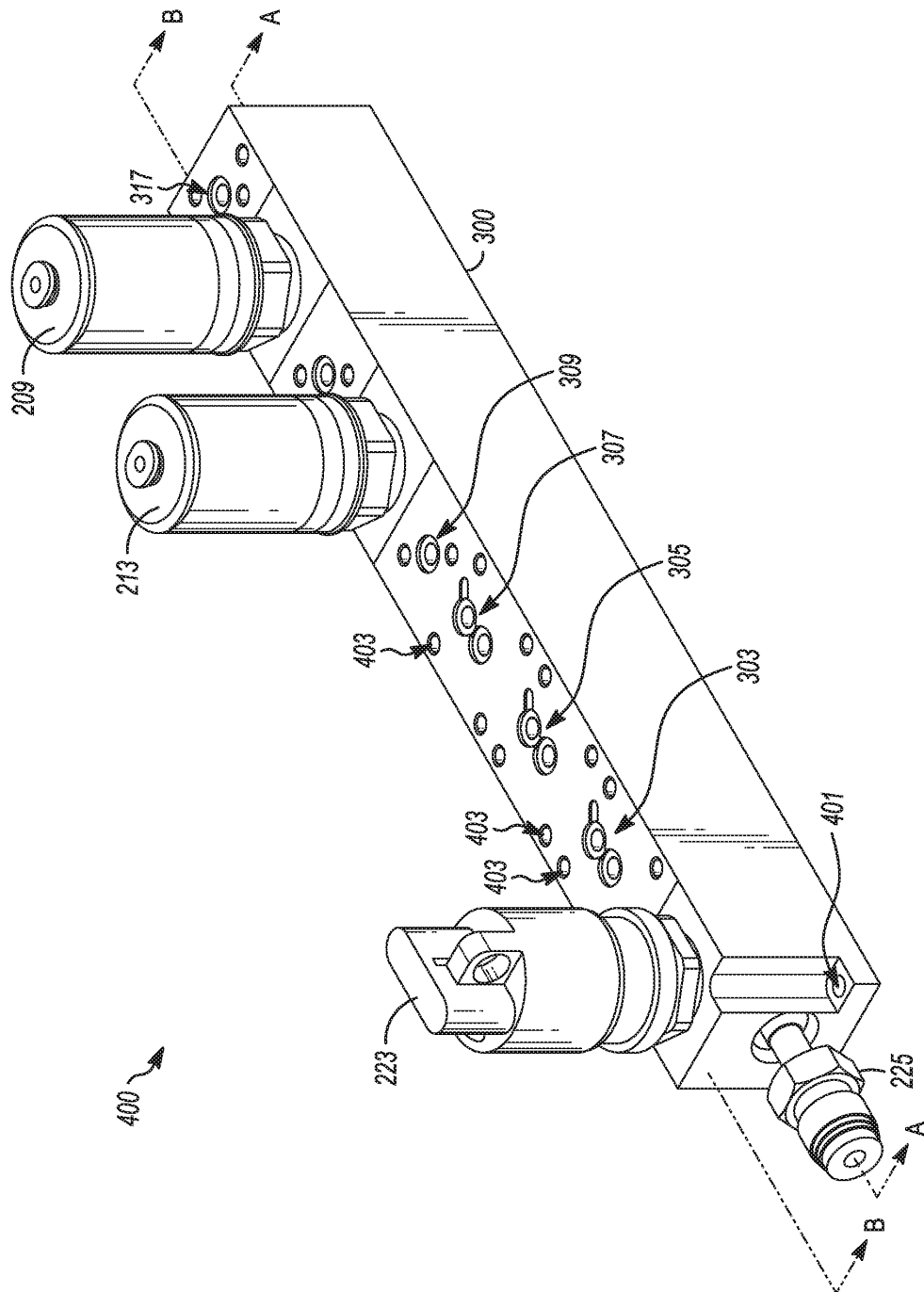
도면3jb



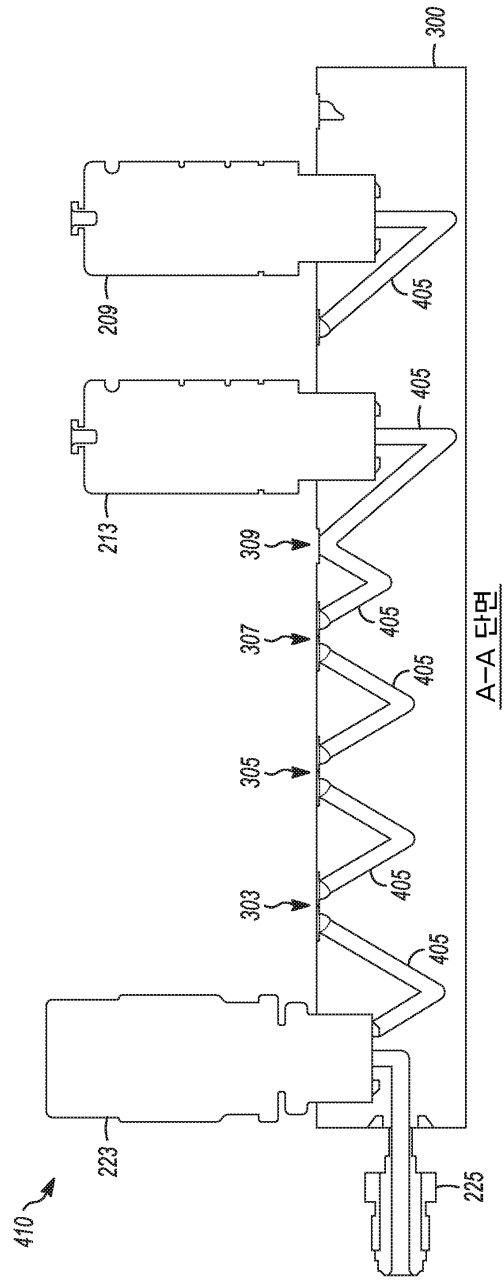
도면31



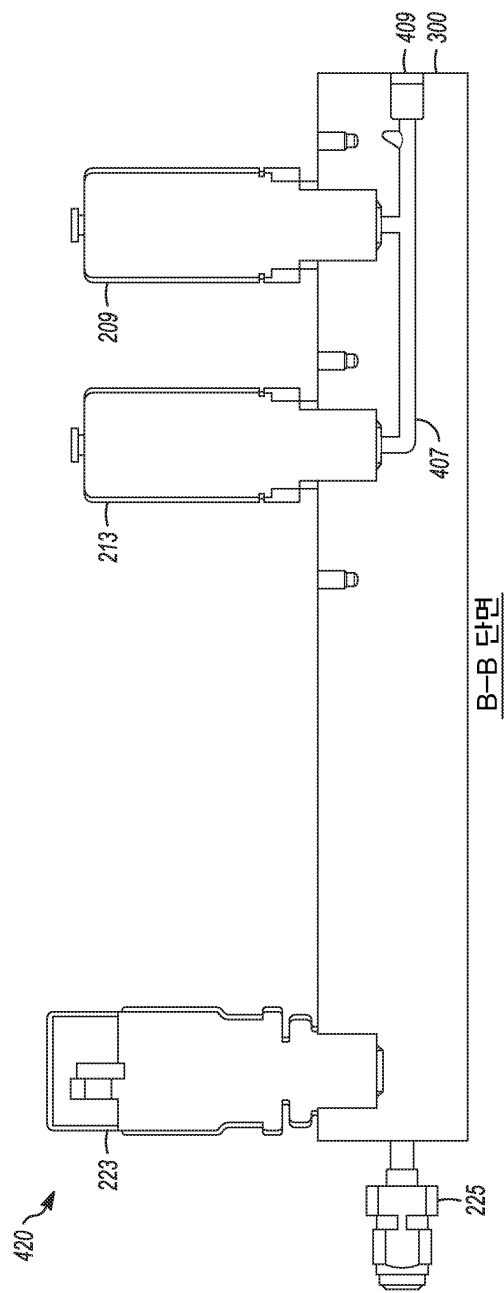
도면4a



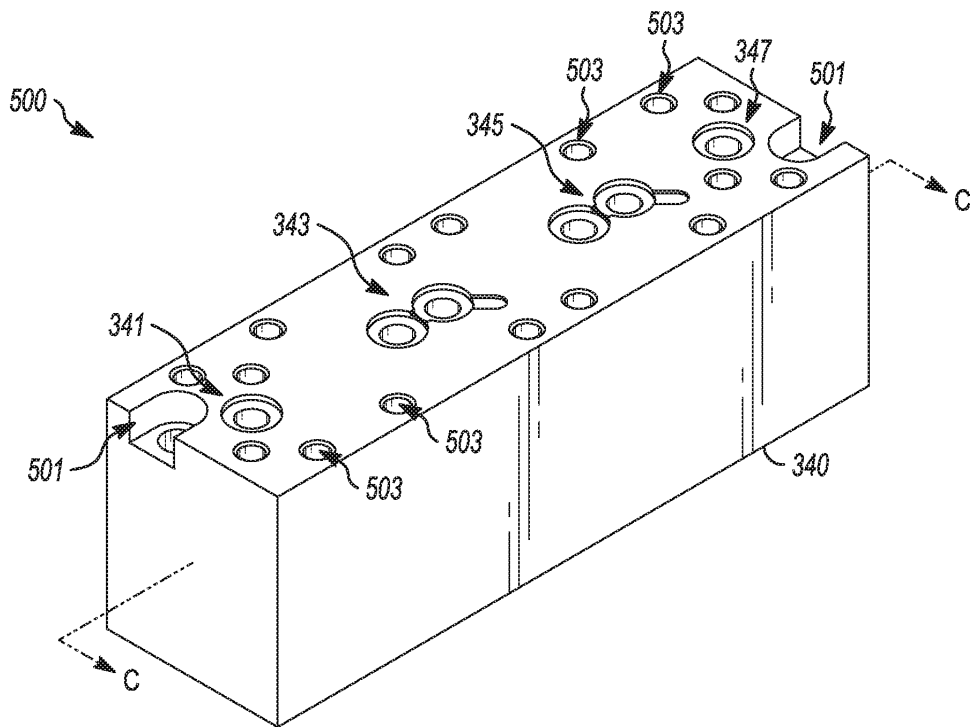
도면4b



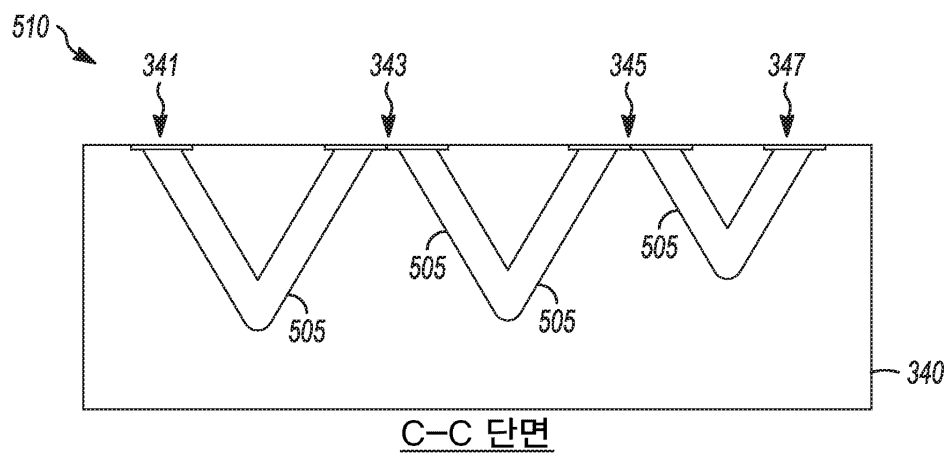
도면4c



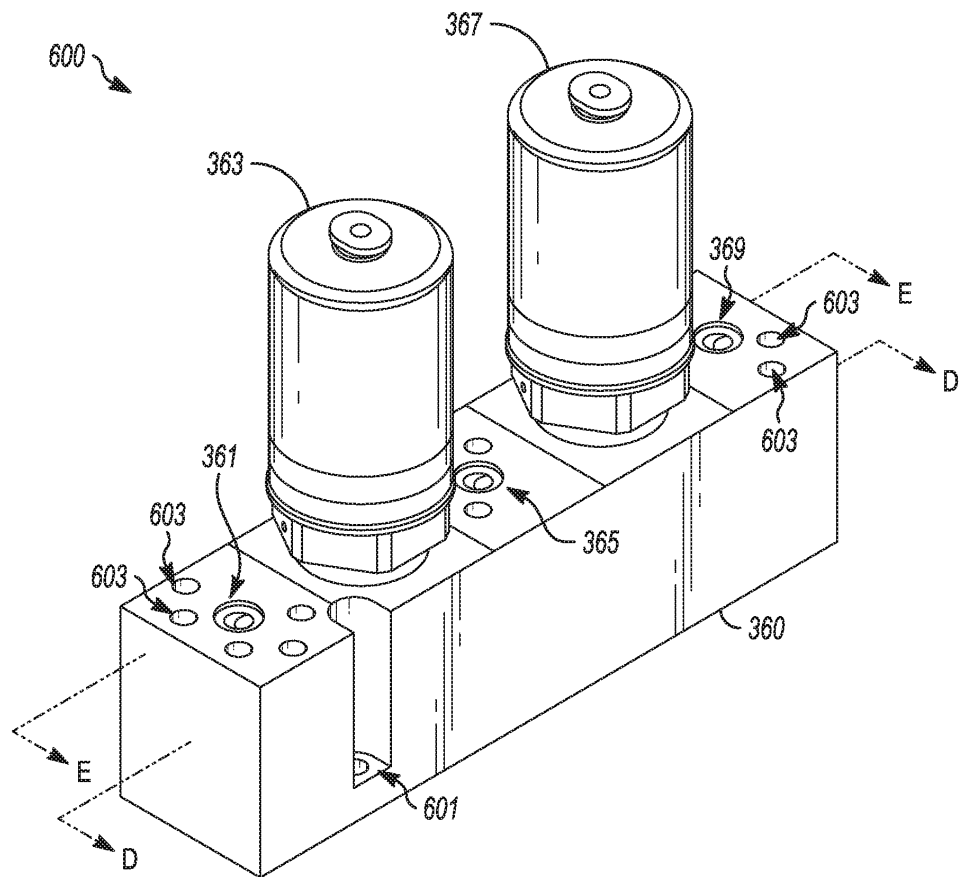
도면5a



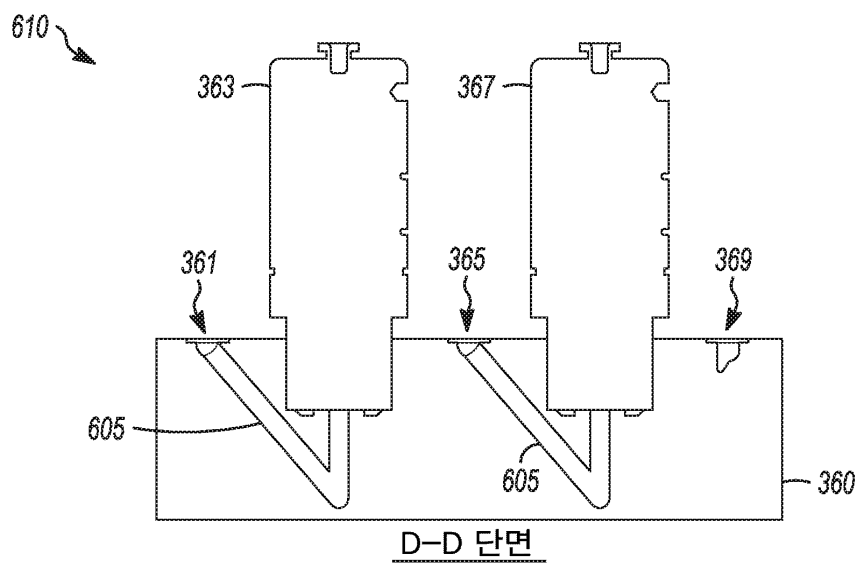
도면5b



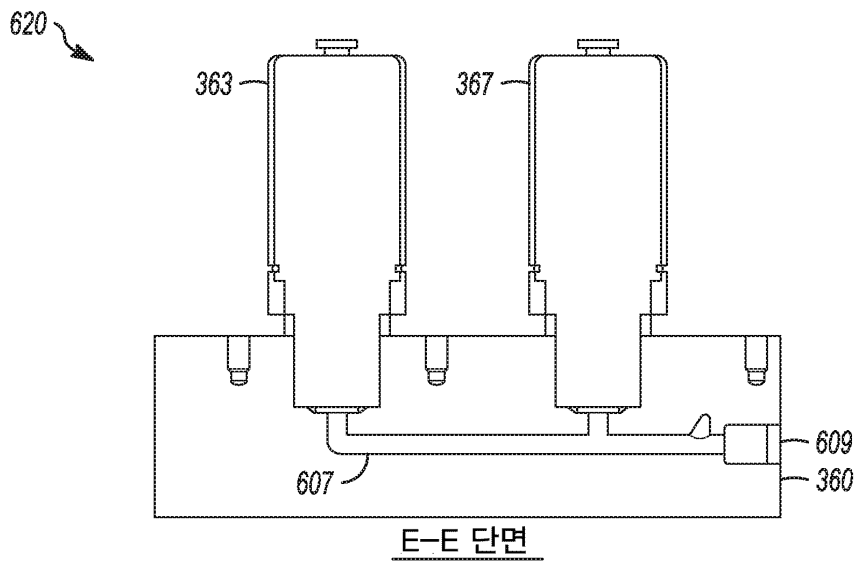
도면6a



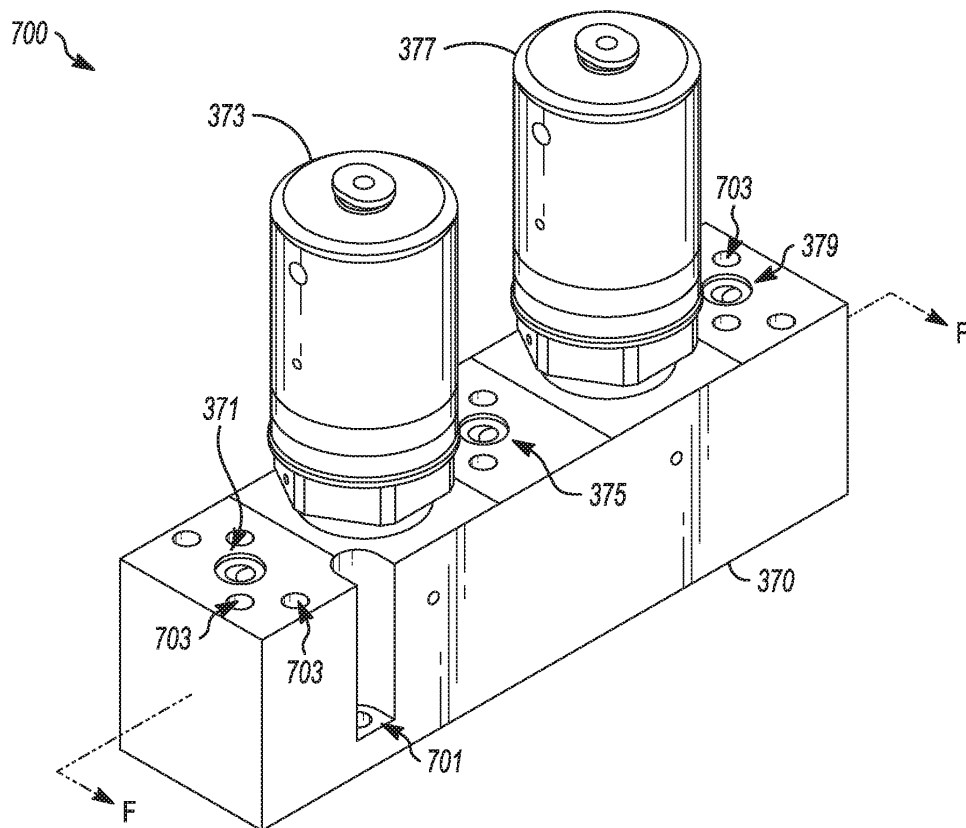
도면6b



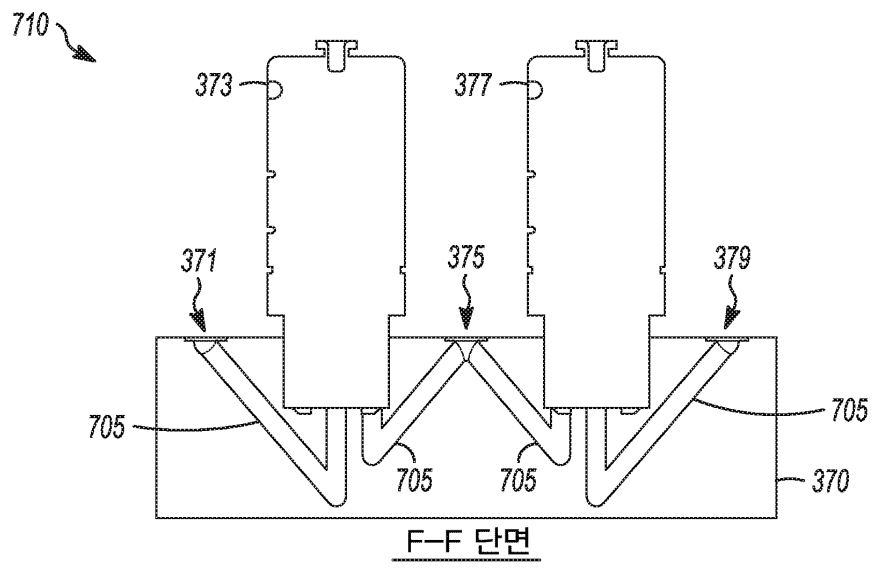
도면6c



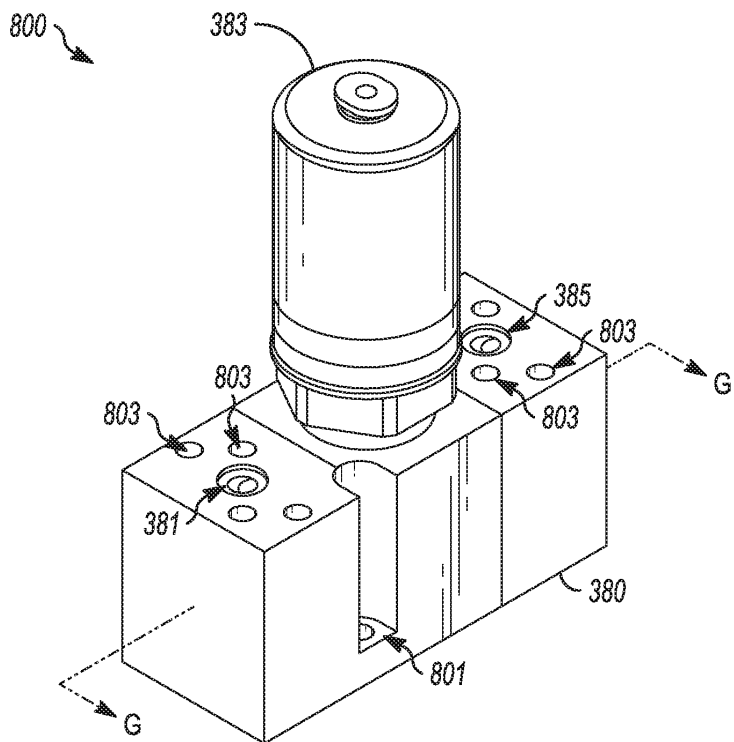
도면7a



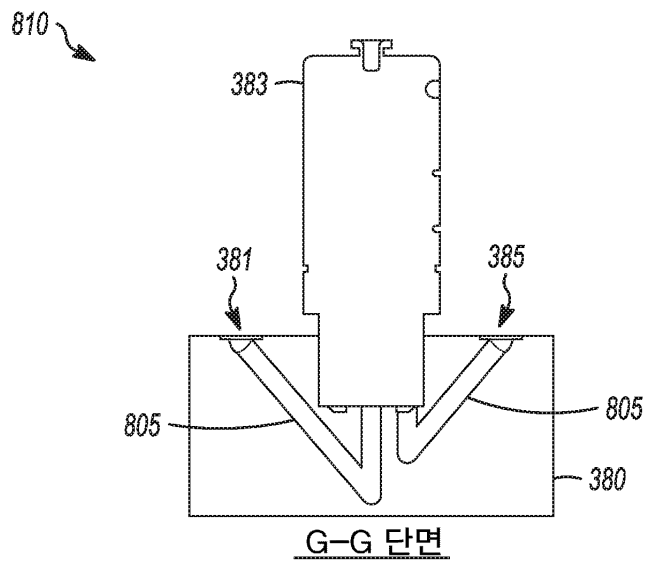
도면 7b



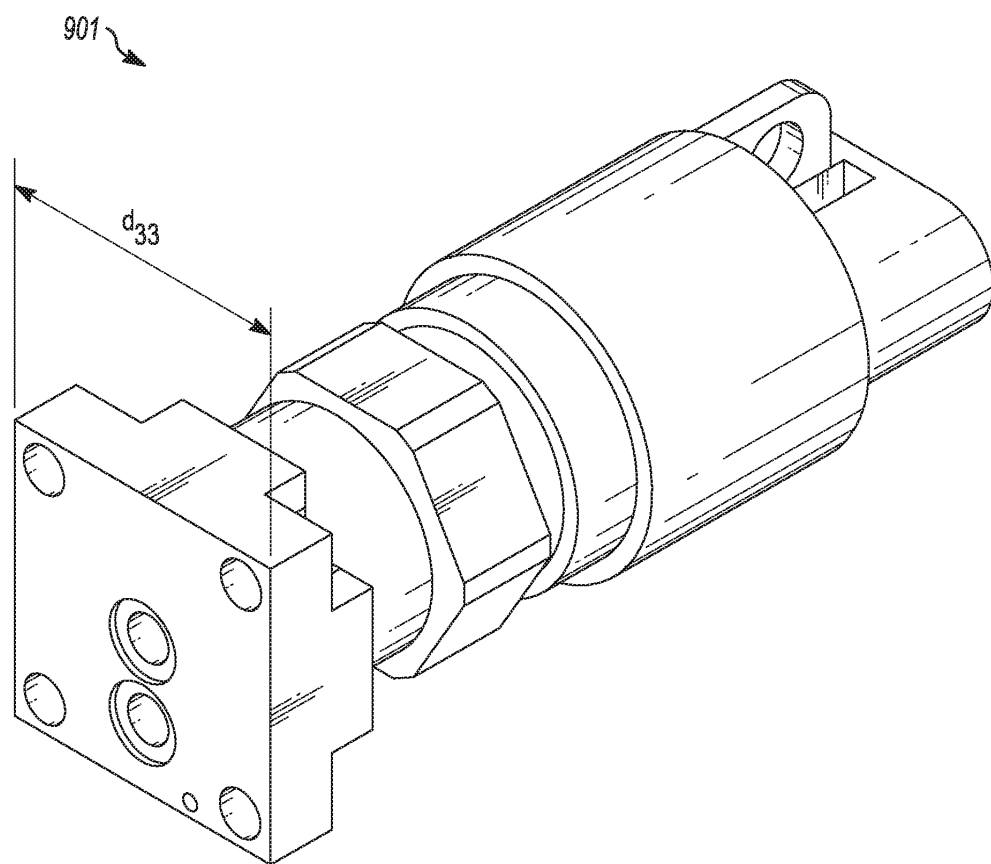
도면 8a



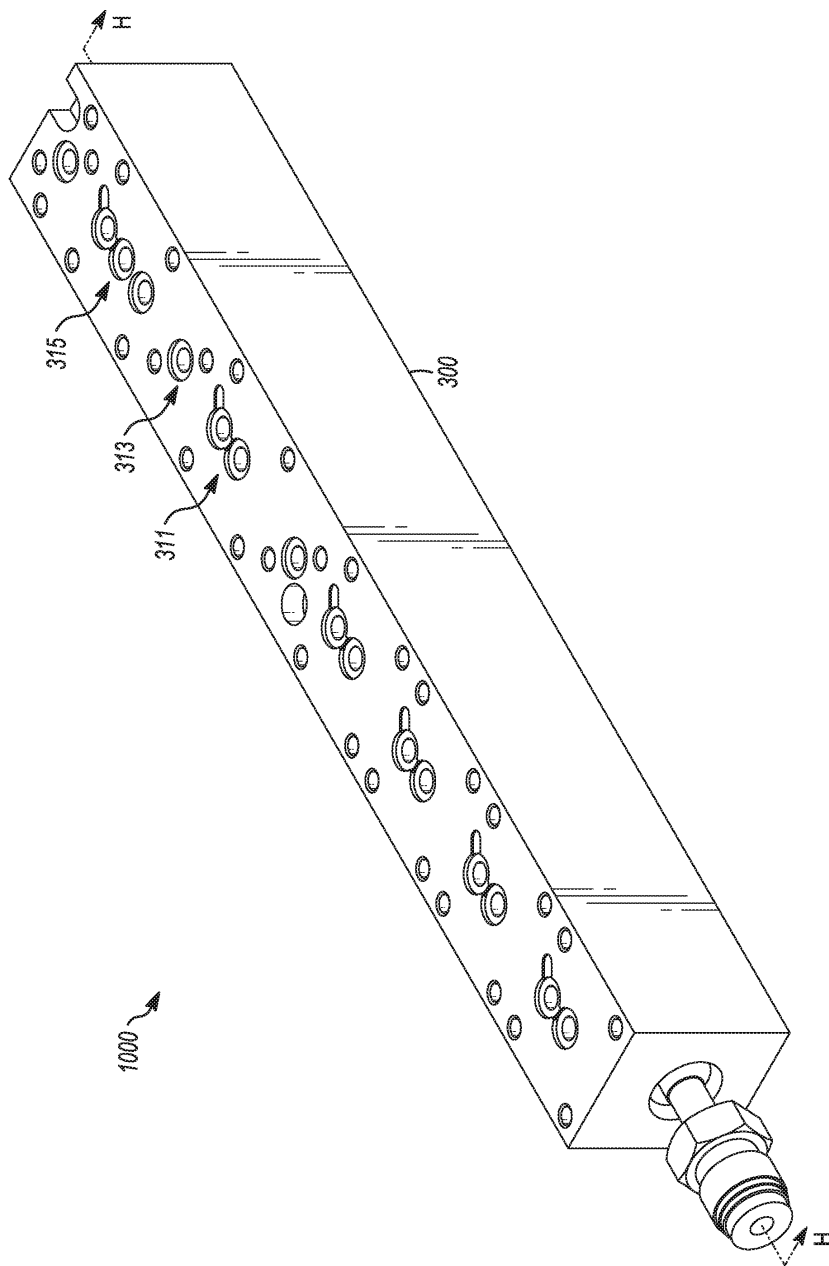
도면8b



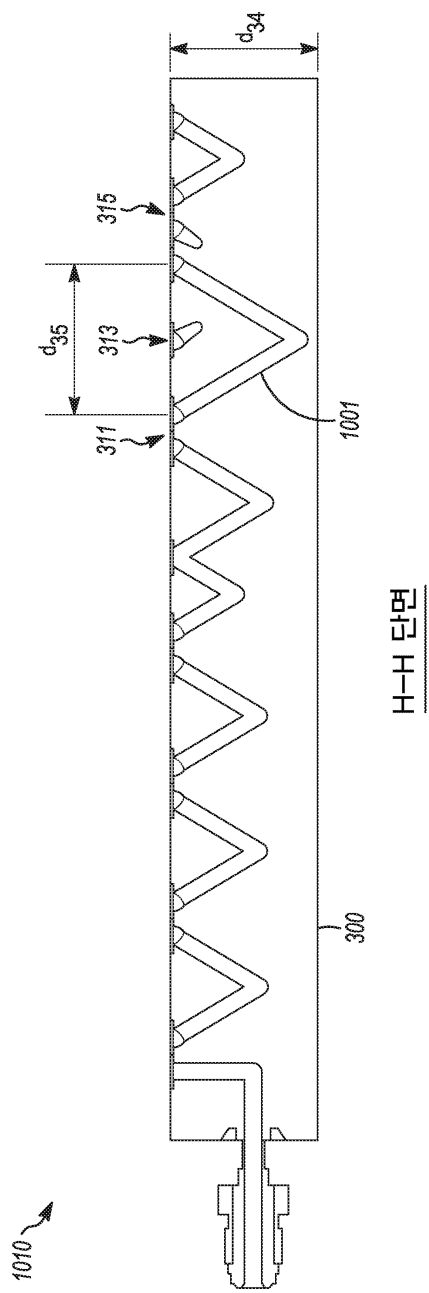
도면9



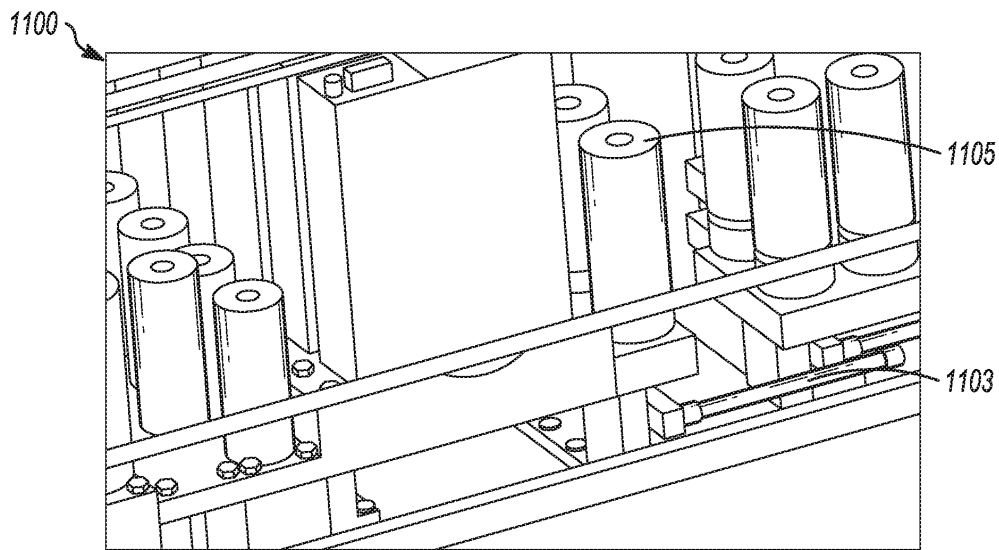
도면10a



도면10b



도면11



(종래 기술)

도면12

