



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월02일
 (11) 등록번호 10-1032217
 (24) 등록일자 2011년04월22일

(51) Int. Cl.
H01L 21/677 (2006.01) *C22C 16/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-7006178
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2008년08월17일
 심사청구일자 2008년03월13일
 (85) 번역문제출일자 2008년03월13일
 (65) 공개번호 10-2008-0035695
 (43) 공개일자 2008년04월23일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2006/032413
 (87) 국제공개번호 WO 2007/027458
 국제공개일자 2007년03월08일
 (30) 우선권주장
 11/216,969 2005년08월31일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20040052618 A1
 전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
 브뉴 3050
 (72) 발명자
유도브스키, 조셉
 미국 95008 캘리포니아 캠벨 스모키 코트 594
쿡, 로버트 씨.
 미국 94566 캘리포니아 플레산톤 스킴머 코트
 2526
메리, 니르
 미국 94040 캘리포니아 마운틴 뷰 라임 트리 레인
 1909
 (74) 대리인
남상선

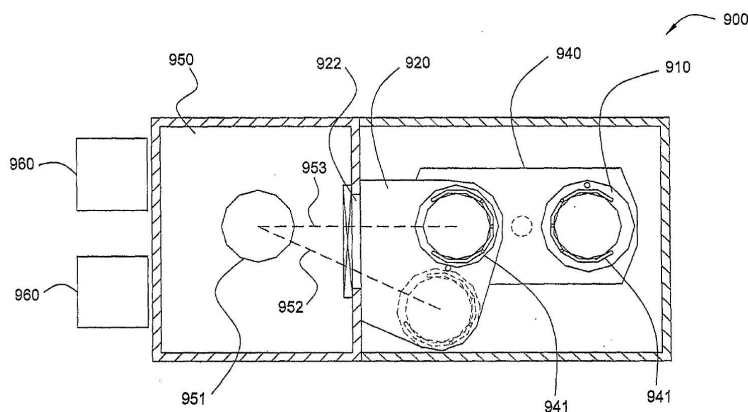
심사관 : 남석우

(54) 배치 증착 도구 및 압축된 보트

(57) 요약

본 발명의 양상은 기관의 배치를 프로세싱하기 위한 방법 및 장치를 포함한다. 일 실시예에서, 압축된 기관 보트는 배치 프로세싱 챔버 내의 펌핑 체적을 감소시키도록 구성된다. 압축된 기관 보트는 고정식 기관 보트 및 가동식 기관 보트를 포함하며, 이들 각각은 독립적으로 로딩/언로딩될 수 있다. 가동식 기관 보트 및 고정식 기관 보트는 서로 상호배치될 수 있어서 기관들 사이의 거리가 감소된다. 다른 실시예에서, 제거가능한 기관 홀더를 가지는 기관 보트가 펌핑 체적을 급격히 증가시키지 않고 서셉터를 제공하도록 구성된다. 제거가능한 기관 홀더는 서셉터를 가지는 기관 보트로부터 떨어져 로딩/언로딩될 수 있다. 제거가능한 기관 홀더는 기관 보트와 체결되어 그 상부의 기관이 서셉터와 상호배치된다. 본 발명의 실시예는 펌핑 체적을 감소시키고 수율을 증가시키며, 따라서 배치 프로세싱 중에 소유 비용을 감소시킨다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

배치 프로세싱 챔버 내의 압축된 기관 보트로서,

제 1 복수의 평행한 평면상에 기관들을 수용하고 지지하도록 구성된 제 1 기관 보트;

제 2 복수의 평행한 평면상에 기관들을 수용하고 지지하도록 구성된 제 2 기관 보트; 및

상기 제 1 기관 보트와 상기 제 2 기관 보트를 가동식으로 연결시키고 그리고 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 상기 압축된 기관 보트를 이동시키도록 구성된 연결 메커니즘을 포함하며,

상기 제 1 복수의 평행한 평면이 상기 폐쇄 위치에서 상기 제 2 복수의 평행한 평면과 상호배치(interleaving) 되고, 그리고 상기 제 1 기관 보트 및 상기 제 2 기관 보트가 상기 개방 위치에서 독립적으로 로딩 및 언로딩될 수 있는,

압축된 기관 보트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기관 보트들 중 어느 하나가,

최상부 플레이트;

바닥 플레이트; 및

복수의 지지 핑거부를 각각 가지는 세 개 이상의 지지 바를 포함하며,

상기 최상부 플레이트 및 상기 바닥 플레이트가 상기 세 개 이상의 지지 바

에 의해 연결되며, 상기 지지 핑거부가 각각 기관을 그 상부에 수용하

고 지지하도록 구성된 상응하는 복수의 평행한 평면을 형성하고, 그리

고 상기 세 개 이상의 지지 바가 그 내부에 지지되는 상기 기관의 직

경의 한 측면 내에 배열되는,

압축된 기관 보트.

청구항 3

반도체 기관을 프로세싱하기 위한 배치 프로세싱 시스템으로서,

제 1 항 또는 제 2 항의 제 1 기관 보트 및 제 2 기관 보트를 포함하는 두 개 이상의 기관 보트들;

로드 록;

프로세싱 체적을 형성하는 프로세싱 챔버;

상기 로드 록 및 상기 프로세싱 챔버와 선택적 유체 연통되는 버퍼 챔버; 및

상기 기관 보트들에 연결되며 상기 버퍼 챔버 내에 적어도 부분적으로 배치되는 지지 메커니즘을 포함하며,

상기 지지 메커니즘이 상기 로드 록, 상기 프로세싱 챔버 및 상기 버퍼 챔버 사이로 상기 기관 보트들을 전달하도록 구성되는,

배치 프로세싱 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 지지 메커니즘이:

상기 로드 록 및 상기 프로세싱 챔버 각각의 내측으로 상기 기관 보트들을 삽입시키고 그리고 상기 로드 록 및 상기 프로세싱 챔버로부터 상기 제 1 기관 보트 및 상기 제 2 기관 보트를 제거하도록 구성된 리프트 메커니즘; 및

상기 버퍼 챔버 내의 상기 제 1 기관 보트 및 상기 제 2 기관 보트 사이의 위치를 교환시키도록 구성된 교환 메커니즘을 더 포함하는,

배치 프로세싱 시스템.

청구항 5

배치 프로세싱을 위한 방법으로서는,

로드 록 내의 제 1 항 또는 제 2 항의 제 1 기관 보트 내측으로 한 세트의 프로세싱되지 않은 기관을 로딩시키는 단계;

한 세트의 프로세싱된 기관을 가지는 제 1 항 또는 제 2 항의 제 2 기관 보트를 프로세싱 챔버 밖으로 전달하는 동안, 상기 한 세트의 프로세싱되지 않은 기관을 갖는 상기 제 1 기관 보트를 상기 로드 록으로부터 버퍼 챔버 내측으로 전달하는 단계;

상기 제 1 기관 보트를 상기 프로세싱 챔버 내측으로 전달하고 상기 제 2 기관 보트를 상기 로드 록 내측으로 전달하는 단계; 및

상기 한 세트의 프로세싱되지 않은 기관을 상기 프로세싱 챔버 내에서 프로세싱하는 동안, 상기 한 세트의 프로세싱된 기관을 상기 제 2 기관 보트로부터 언로딩시키는 단계를 포함하는,

배치 프로세싱을 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 기관 보트 및 상기 제 2 기관 보트가 각각 고정식 절반부(static half) 및 가동식 절반부(movable half)를 가지며, 상기 한 세트의 프로세싱되지 않은 기관을 로딩시키는 단계가:

상기 한 세트의 프로세싱되지 않은 기관의 제 1 절반부를 상기 제 1 기관 보트의 상기 고정식 절반부 내측으로 로딩시키는 단계;

상기 한 세트의 프로세싱되지 않은 기관의 제 2 절반부를 상기 제 1 기관 보트의 상기 가동식 절반부 내측으로 로딩시키는 단계; 및

상기 제 1 기관 보트를 폐쇄시키는 단계로서, 상기 한 세트의 프로세싱되지 않은 기관의 상기 제 1 절반부 및 제 2 절반부가 상호배치되는, 단계

를 포함하며,

상기 한 세트의 프로세싱된 기관을 상기 제 2 기관 보트로부터 언로딩시키는 단계는:

상기 제 2 기관 보트를 개방시키는 단계;

상기 제 2 기관 보트의 상기 고정식 절반부로부터 상기 한 세트의 프로세싱된 기관의 제 1 절반부를 언로딩시키는 단계; 및

상기 제 1 기관 보트의 상기 가동식 절반부로부터 상기 한 세트의 프로세싱된 기관의 제 2 절반부를 언로딩시키는 단계

를 포함하는,

배치 프로세싱을 위한 방법.

청구항 7

배치 프로세싱 시스템을 위한 기관 보트로서,

보트 바디; 및

복수의 기관을 지지하도록 구성되는 복수의 적층된 평면을 형성하는 복수의 지지 핀을 가지는 기관 홀더를 포함하며,

상기 기관 홀더가 상기 보트 바디에 제거가능하게 연결되는,

기관 보트.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 보트 바디가:

베이스 부재;

상기 베이스 부재에 수직으로 연결되는 복수의 지지 부재; 및

상기 보트 바디가 상기 기관 홀더에 연결되는 경우에 상기 복수의 적층된 평면과 상호배치되도록 구성되며 적층되는 방식으로 상기 복수의 지지 부재상에 형성되는 복수의 서셉터를 포함하는,

기관 보트.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 기관 홀더가:

홀더 베이스;

복수의 지지 로드; 및

적층되는 방식으로 상기 복수의 지지 로드와 연결되는 복수의 지지 링을 포함하며, 상기 복수의 지지 핀이 상기 복수의 지지 링 상에 형성되는,

기관 보트.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 보트 바디 및 상기 기관 홀더를 로킹 및 언로킹시키도록 구성된 로킹 메커니즘을 더 포함하며, 각각의 상기 복수의 서셉터는 상기 기관 홀더를 수용하도록 구성되는 주변부를 따라 복수의 개구를 가지며, 상기 홀더 베이스는 로더와 결합하도록 구성되는 바닥 측면 상에 형성되는 복수의 슬롯을 가지는,

기관 보트.

청구항 11

배치 프로세싱 시스템으로서,

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버와 연결된 로드 록;

복수의 기관을 지지하도록 구성되는 복수의 적층된 평면을 형성하는 복수의 지지 핀을 가지는 제 1 기관 홀더로서, 상기 제 1 기관 홀더는:

홀더 베이스;

복수의 지지 로드; 및

적층되는 방식으로 상기 복수의 지지 로드와 연결되는 복수의 지지 링

으로서, 상기 복수의 지지 핀이 상기 복수의 지지 링 상에 형성되는,

복수의 지지 링

을 포함하는, 제 1 기관 홀더;

상기 프로세싱 챔버와 상기 로드 록 사이로 상기 제 1 기관 홀더를 전달하고 그리고 상기 제 1 기관 홀더와 체결하도록 구성되는 기관 보트로서, 상기 기관 보트는:

베이스 부재;

상기 베이스 부재에 수직으로 연결되는 복수의 지지 부재; 및

상기 기관 보트가 상기 제 1 기관 홀더에 연결되는 경우에 상기 복수

의 적층된 평면과 상호배치되도록 구성되며 적층되는 방식으로 상기

복수의 지지 부재상에 형성되는 복수의 서셉터

를 포함하는 기관 보트; 및

상기 제 1 기관 홀더를 이동시키고 상기 제 1 기관 홀더와 상기 기관 보트를 체결하도록 구성된 제 1 홀더 스테이션을 포함하는,

배치 프로세싱 시스템.

청구항 12

배치 프로세싱 시스템으로서,

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버와 연결되는 로드 록;

복수의 기관을 지지하도록 구성되는 복수의 적층된 평면을 형성하는 복수의 지지 핀을 가지는 제 1 기관 홀더;

상기 제 1 기관 홀더와 체결되고 상기 프로세싱 챔버와 상기 로드 록 사이로 상기 제 1 기관 홀더를 전달하도록 구성되는 기관 보트;

상기 제 1 기관 홀더를 이동시키고 상기 제 1 기관 홀더와 상기 기관 보트와 체결되도록 구성된 제 1 홀더 스테이션;

복수의 기관을 지지하고 상기 기관 보트와 체결되도록 구성되는 복수의 적층되는 평면을 형성하는 다수의 지지 핀을 가지는 제 2 기관 홀더; 및

상기 제 2 기관 홀더를 이동시키고 상기 제 2 기관 홀더와 상기 기관 보트를 체결하도록 구성된 제 2 홀더 스테이션을 포함하며,

상기 제 1 기관 홀더 및 상기 제 2 기관 홀더 각각은:

홀더 베이스;

복수의 지지 로드; 및

적층되는 방식으로 상기 복수의 지지 로드와 연결되는 복수의 지지 링

으로서, 상기 복수의 지지 핀이 상기 복수의 지지 링 상에 형성되는,
복수의 지지 링을 포함하며,

상기 기관 보트는:

베이스 부재;

상기 베이스 부재에 수직으로 연결되는 복수의 지지 부재; 및

상기 기관 보트가 상기 제 1 기관 홀더 또는 상기 제 2 기관 홀더에
연결되는 경우에 상기 복수의 적층된 평면과 상호배치되도록 구성되며
적층되는 방식으로 상기 복수의 지지 부재상에 형성되는 복수의 서셉
터를 포함하는,

배치 프로세싱 시스템.

청구항 13

기관을 프로세싱하기 위한 방법으로서,

로드 록 내에 제 1 기관 홀더를 로딩하는 단계;

제 2 기관 홀더를 가지는 기관 보트를 프로세싱 챔버로부터 상기 로드 록으로 전달하는 단계;

상기 제 2 기관 홀더를 상기 기관 보트로부터 제거하는 단계;

상기 제 1 기관 홀더를 상기 기관 보트 내측으로 삽입하는 단계;

상기 기관 보트를 상기 프로세싱 챔버에 전달하고 프로세싱 단계를 시작하는 단계; 및

상기 제 2 기관 홀더를 언로딩하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 기관 홀더 또는 상기 제 2 기관 홀더는 복수의 기관을 지지하도록 구성되는 복수의 적층된 평면을 형
성하는 복수의 지지 핀을 가지며,

상기 기관 보트는:

베이스 부재;

상기 베이스 부재에 수직으로 연결되는 복수의 지지 부재; 및

상기 기관 보트가 상기 제 1 기관 홀더 또는 상기 제 2 기관 홀더에
연결되는 경우에 상기 복수의 적층된 평면과 상호배치되도록 구성되며
적층되는 방식으로 상기 복수의 지지 부재상에 형성되는 복수의 서셉
터를 포함하며,

상기 제 1 기관 홀더 및 상기 제 2 기관 홀더는:

홀더 베이스;

복수의 지지 로드; 및

적층되는 방식으로 상기 복수의 지지 로드와 연결되는 복수의 지지 링
으로서, 상기 복수의 지지 핀이 상기 복수의 지지 링 상에 형성되는,
복수의 지지 링을 포함하는,

기관을 프로세싱하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 기관 홀더를 상기 기관 보트로부터 제거하는 단계는:

상기 제 2 기관 홀더의 바닥 상에 형성되는 복수의 슬롯 내측으로 로더를 삽입하는 단계;

상기 기관 보트 및 상기 제 2 기관 홀더를 체결 해제하도록 상기 기관 보트를 수직으로 이동시키는 단계; 및

상기 로더에 의해 상기 기관 보트로부터 상기 제 2 기관 홀더를 수평으로 이동시키는 단계를 포함하는,

기관을 프로세싱하는 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 기관 홀더를 상기 기관 보트 내측으로 삽입하는 단계는:

상기 제 1 기관 홀더를 로더에 의해 상기 기관 보트 내측으로 수평으로 이동시키는 단계;

상기 기관 보트 및 상기 제 1 기관 홀더를 체결하도록 상기 기관 보트를 수직으로 이동시키는 단계; 및

상기 제 1 기관 홀더로부터 상기 로더를 제거하는 단계를 포함하는,

기관을 프로세싱하는 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예는 일반적으로 배치 프로세싱 중에 펄핑 체적을 감소시키고 기판을 지지하고 전달하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시예는 또한 배치 프로세싱 챔버 내에 균일한 가스 공급 및 균일한 열을 전달하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 기관 제조 프로세스의 유효성은 종종 두 개의 관련된 중요한 요인이며, 이는 소자 산출 및 소유 비용(COO)이다. 이러한 요인은 중요하며, 이는 전자 소자를 제조하는 비용에 직접적으로 영향을 미치며, 이는 따라서 시장 내 장치 제조업자들의 경쟁력이다. 다수의 요인에 의해 영향을 받는 COO는 시간당 제조되는 기관의 수에 의해 상당히 영향을 받는다. 배치 프로세싱은 부가적인 비용을 실질적으로 증가시키지 않고 기관의 수를 실질적으로 증가시킴으로써 COO를 개선하는데 대개 매우 효과적이다.

[0003] 배치 프로세싱이라는 용어는 일반적으로 한번에 두 개 또는 그 이상의 기관을 프로세싱할 수 있는 프로세스 단계를 나타낸다. 배치 프로세싱의 이점은 일반적으로 두 배(twofold)이다. 한편으로, 배치 프로세싱은 기관 프로세싱 순서로 다른 프로세스 비법 단계에 비해 불균형적으로 긴 프로세싱 비법 단계를 수행함으로써 시스템 수율을 증가시킬 수 있다. 다른 한편으로, 몇몇 값비싼 전구체 재료가 이용되는 ALD 및 CVD와 같은 몇몇 프로세싱 단계에서, 배치 프로세싱은 단일 기관 프로세싱에 비해 전구체 가스의 이용을 상당히 감소시킬 수 있다. 기관 표면 대 챔버 체적의 큰 비율을 가지는 배치 프로세싱 챔버는 전구체 가스의 이용을 감소시키는데 바람직하다.

[0004] 기관은 일반적으로, 배치 프로세싱 중에 기관 보트에 의해 지지되고 전달된다. 도 1은 통상적인 종래 기술의 기관 보트(101)를 가지는 배치 프로세싱 챔버(100)의 단면도이다. 복수의 기관(140)은 일반적으로 복수의 바(106)에 의해 지지되는 서셉터(104) 상의 기관 보트(101) 내에 위치된다. 각각의 기관(140)은 사시도에서 불경우 서셉터(104) 상에 직접 놓일 수 있으며, 또는 사시도에서 볼 경우 서셉터(104)의 표면에 부착되는 세 개 또는 그 이상의 핀(도시되지 않음)들 상의 두 개의 서셉터(104)들 사이에 현수될 수 있다. 복수의 바(106)는 일반적으로 바닥 플레이트(105) 및 최상부 플레이트(102)에 부착된다. 바닥 플레이트(105)는 기관 보트(101)에 수직 및 회전 이동을 전하도록 구성되는 샤프트(118)에 일반적으로 연결될 수 있다. 샤프트(118)는 시일 플레

이트(seal plate; 108)의 보어(109) 내에 위치되는 회전 시일(107)에 연결된다. 시일 플레이트(108)는 수직으로 이동하도록 구성된다. 시일 플레이트(108)가 도 1에 도시된 바와 같이, 상부 위치에 있는 경우에, 기관 보트(101)는 챔버 벽(110) 및 시일 플레이트(108)에 의해 형성되는 진공 챔버(112) 내측으로 삽입된다. 시일 플레이트가 하강하는 경우에, 기관 보트(101)가 진공 챔버(112)(도시되지 않음)로부터 제거된다. 도 1의 배치 프로세싱 챔버(100)는 이의 프로세싱 위치로 도시되어 있으며, 상기 위치 내에서 진공 챔버(112)가 격리되어 있다. 진공 챔버(112)와 유체 연통되어 있는 하나 또는 그 이상의 유입구(122)는 일반적으로 진공 챔버(112) 내측으로 프로세싱 또는 캐리어 가스를 공급하기 위해서 제공된다. 일 양상에서, 복수의 홀(124)을 가지는 인젝터(injector; 120)는 유입부(122)에 연결되며 기관 보트(101)의 한 측면 내에 위치될 수 있다. 복수의 홀(124)은 가스를 진공 챔버(112) 위 아래로 균일하게 전달하기 위해서 수직 샤워 헤드를 형성할 수 있다. 배출부(132)와 유체 연통되어 있는 배출 조립체(130)는 일반적으로, 인젝터(120)의 대향 측면 내에 위치될 수 있다. 일 양상에서, 인젝터(120)의 홀(124)에 상응하는 복수의 슬롯은 각각의 기관(140)의 표면 근처의 수평 유동을 더 용이하게 하기 위해서 배출 조립체(130) 내에 형성될 수 있다.

[0005] 도 2는 통상의 종래 기관 보트(200)의 사시도이다. 기관 보트(200)는 최상부 플레이트(202), 바닥 플레이트(205), 및 최상부 플레이트(202)와 바닥 플레이트(205) 사이에서 수직으로 연장하는 복수의 지지 부재(206)를 가질 수 있다. 몇몇 경우에, 각각의 복수의 지지 부재(206)는 기관을 그 내부에 유지하도록 구성된 복수의 리세스(203)를 가진다. 다른 경우에, 각각의 복수의 지지 부재(206)는 일반적으로 기관(240)을 지지하도록 구성되는 지지 부재로부터 연장되는 복수의 지지 핑거부를 가진다. 지지 핑거부(204)는 일반적으로 각각의 복수의 지지 부재(206) 상에 균일하게 위치된다. 동일한 높이를 가지는 지지 핑거부(204)는 동일한 기관(240)을 지지하도록 구성된다. 기관에 있어서 기관과 직접 접촉할 수 있거나 그렇지 않을 수 있는 링 형 서셉터를 가지는 것도 일반적이다.

[0006] 반도체 소자의 크기가 줄어들고 소자 성능 요구성이 점점 증가하기 때문에, 소자 제조 프로세스는 지금 보다 더 큰 균일성 및 재현성을 필요로 한다. 배치 프로세싱 챔버 내의 균일한 가스 공급 및 열 전달은 단일 기관 시스템에서 보다 달성하기에 어렵다. 배치 프로세싱 챔버 내에 이용되는 기관 보트에 서셉터를 부가하는 것은 균일한 가스 공급 및 열 전달을 촉진시키는 것으로 알려져 있다. 그러나, 서셉터를 포함하는 것은 보통 챔버의 펌핑 체적을 증가시킨다.

[0007] 따라서, 필요한 소자 성능 목적을 충족시키고 시스템 수율을 증가시키는 배치 프로세싱을 위한 시스템, 방법 및 장치가 필요하다.

발명의 상세한 설명

[0008] 본 발명은 일반적으로, 배치 프로세싱 챔버 내의 기관을 지지하고 전달하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0009] 본 발명의 일 실시예는 배치 프로세싱 챔버 내의 압축된 보트에 관한 것이다. 압축된 보트는 제 1 복수의 평행한 평면 상에 기관을 수용하고 지지하도록 구성된 제 1 기관 보트 및 제 2 복수의 평행한 평면 상에 기관을 수용하고 지지하도록 구성된 제 2 기관 보트를 포함한다. 압축된 보트는 제 1 기관 보트 및 제 2 기관 보트를 가동식으로 연결하도록 구성되는 연결 메커니즘을 포함하며, 폐쇄 위치에서, 제 1 복수의 평행한 평면은 제 2 복수의 평행한 평면과 상호배치(interleaving)되며, 개방 위치에서, 제 1 및 제 2 기관 보트는 독립적으로 로딩 및 언로딩될 수 있다. 이러한 구성은 폐쇄 위치의 프로세싱 중에 기관들 사이의 보다 적은 공간을 요구함으로써 보트 크기를 압축한다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예는 반도체 기관을 프로세싱하기 위한 배치 프로세싱 시스템에 관한 것이다. 배치 프로세싱 시스템은 일반적으로, 제 1 기관 보트, 제 2 기관 보트, 로드 록, 및 프로세싱 기관에 프로세싱 영역을 형성하는 프로세싱 챔버를 포함하며, 제 1 및 제 2 기관 보트는, 제 1 및 제 2 기관 보트 중 어느 하나가 로드 록을 차지하면서 다른 하나가 프로세싱 챔버를 차지하고 제 1 및 제 2 기관 보트가 위치를 교환할 수 있도록 배열된다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예는 배치 프로세싱 중에 기관을 수용하고 전달하기 위한 방법에 관한 것이다. 방법은 일반적으로, 제 1 세트의 기관을 제 1 기관 보트 내측으로 로딩하는 단계, 제 2 세트의 기관을 제 2 기관 보트 내측으로 로딩하는 단계, 및 제 1 기관 보트 및 제 2 기관 보트를 상호배치하는 단계를 포함하며 제 2 세트의 기관 및 제 2 세트의 기관이 상호배치된다.

- [0012] 본 발명의 다른 실시예는 배치 프로세싱 시스템을 위한 기판 보트에 관한 것이다. 기판 보트는 복수의 서셉터를 가지는 내구성 부분, 및 복수의 지지 핀을 가지는 기판 홀더를 포함하며, 기판 홀더는 내구성 부분에 연결되며, 복수의 지지 핀은 복수의 서셉터와 상호배치되며, 기판 홀더는 내구성 부분과 연결되는 않는 경우에 로딩되거나 언로딩될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예는 배치 프로세싱 시스템에 관한 것이다. 배치 프로세싱 시스템은 프로세싱 챔버, 프로세싱 챔버와 연결되어 있는 로드 록, 프로세싱 챔버와 로드 록 사이에 기판을 전달하도록 구성된 기판 보트, 및 교대가능하게 기판 보트에 체결되는 제 1 및 제 2 기판 홀더를 포함한다. 각각의 제 1 및 제 2 기판 보트는 로딩 및 언로딩 중에 복수의 기판을 지지하도록 구성된다.
- [0014] 본 발명의 기술된 특징들을 보다 잘 이해하기 위해서, 간단하게 기술한 본 발명을 몇몇의 예가 첨부 도면에 도시되어 있는 실시예를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다. 그러나, 첨부 도면은 본 발명의 전형적인 실시예만을 설명하며 따라서 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니며, 본 발명이 다른 동일한 효과의 실시예를 허용할 수 있다는 것을 주목해야 한다.

실시예

- [0034] 본 발명은 소유 비용(COO)을 감소시킬 수 있는 배치 프로세싱을 위한 장치 및 방법을 제공한다. 배치 프로세싱을 수행하는데 이용되는 방법 및 하드웨어의 실시예가 1997년 8월11일 출원된 "Mini-batch Process Chamber"의 명칭으로 미국 특허 제 6,352,593 호에 기재되어 있으며, 2005년 1월 10일 출원된 "Flexible Substrate Sequencing System Using a Bath Processing Chamber"의 명칭으로 미국 특허 출원 제 60/642,877 호에 기재되어 있으며, 이들은 본원에 전체가 참조 된다.
- [0035] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 기판의 수를 감소시키지 않고 배치 프로세싱 챔버의 체적을 감소시키는 것은 개선된 COO를 야기한다. 배치 프로세싱 챔버의 체적을 감소시키는 것은 전구체 가스 및/또는 다른 프로세싱 재료의 이용을 감소시킨다. 또한, ALD 배치 프로세싱 챔버의 체적을 감소시키는 것은 모든 표면이 프로세싱 가스로 포화되게 하는 시간을 감소시킨다.
- [0036] 일 양상에서, 기판 보트의 크기를 감소시키는 것은 배치 프로세싱 챔버의 체적을 감소시키는데 있어서 가장 효과적이다. 도 1과 관련하여, 기판 보트(101)는 진공 체적(112)의 절반이상(majority)을 차지한다. 보트 크기를 결정하는 핵심 요소는 각각의 기판(140)과 그 상부 서셉터(104) 사이의 거리(D1) 및 서셉터(104)와 챔버 벽(110) 또는 인젝터(120) 및 배출 조립체(130)와의 사이의 거리(D2)를 포함한다. 따라서, 진공 체적(112)은 D1 및/또는 D2를 감소시킴으로써 감소될 수 있다. D1의 경우에, ALD 배치 프로세싱 챔버에 있어서, D1은 기판(140) 상에 균일하게 증착되는 필름을 달성하기 위해서 약 0.15 내지 약 1.5 인치의 범위가 바람직하다. 그러나, 일반적으로 D1은 로봇 제한 작용으로 인해 0.347 인치(8.8mm)보다 크게 제한되며, 이는 기판 보트로부터 기판을 로딩 및 언로딩하도록 구성된 로봇이 의존할만한 로딩 및 언로딩을 위한 인접한 기판들 사이의 부가적인 거리를 필요로 함을 의미한다. 디스크형 서셉터를 갖는 기판 보트의 경우에, 로봇 제한 작용은 서셉터들 사이의 더 큰 거리를 필요로 한다.
- [0037] 압축된 기판 보트는 서로 가동식으로 연결되는 두 개의 기판 보트를 포함한다. 압축된 보트는 개방 및 폐쇄 위치를 가진다. 기판이 개방 위치로 로딩/언로딩될 수 있으며, 폐쇄 위치에서 프로세싱된다. 한 세트의 기판을 유지하도록 구성된 두 개의 기판 보트 각각은 독립적으로 로딩/언로딩될 수 있다. 압축된 보트가 폐쇄 위치에 있는 경우에, 기판은 서로 상호배치가능한 두 개의 기판 보트에 의해 유지된다. 따라서, 기판들 사이의 거리는 배치 프로세싱 중에 반으로 감소된다.
- [0038] 도 3은 예시적 기판 보트(300)의 단면도이다. 도 4는 도3에 도시된 기판 보트의 4-4 라인을 따른 단면도이다. 기판 보트(300)는 일반적으로 (도4에 도시된) 최상부 플레이트, 바닥 플레이트(305), 및 최상부 플레이트(302)와 바닥 플레이트(305) 사이에서 수직으로 연장되는 복수의 지지 부재(306)를 포함한다. 일 양상에서, 최상부 플레이트(302) 및 바닥 플레이트(305)는 반원형을 가질 수 있다. 복수의 지지 부재(306)는 최상부 플레이트(302) 및 바닥 플레이트(305)의 둘레를 따라 배열될 수 있다. 일 양상에서, 세 개의 지지 부재(306)가 있을 수 있으며, 이들 중 두 개가 최상부 플레이트(302) 및 바닥 플레이트(305)의 직선 엣지(309)에 인접하여 배열된다. 직선 엣지(309)에 인접하게 위치한 두 개의 지지 부재(306) 각각은 바닥 플레이트(305)의 직선 엣지(309)로부터 연장되고 그리고 기판(340)을 위해 지정된 서클(341) 내로 역 곡선형인 복수의 곡선형 핑거부(307)를 가질 수 있다. 제 3 지지 부재(306)는 반원형 곡선부(308)의 중앙에 위치될 수 있다. 복수의 직선 지지

핑거부(304)는 서클의 내부를 향해 제 3 지지 부재(306)로부터 연장될 수 있다.

[0039] 도 3에 도시된 바와 같이, 기관(340)은 포인트 A1, A2 및 A3에서 직선 지지 핑거부(304) 및 곡선형 핑거부(307)에 의해 지지될 수 있다. 일 양상에서, A1, O(서클(341)의 중심) 및 A2에 의해 형성된 각도 A는 약 190 및 200도의 범위를 가진다. 기관 보트(300)는 반원형 내에 수직 지지 부재(306)를 한정하며, 동시에, 상부에 지지되는 기관(340)을 위한 반 서클 보다 더 덮는 A1, A2 및 A3의 정해진 세 개의 포인트 지지부를 제공한다. 바닥 플레이트, 최상부 플레이트, 및 지지 핑거부의 다양한 디자인, 배열 및 조합이 기관 포트를 실행하는데 이용될 수 있다는 점을 인식해야 한다. 일 실시예에서, 최상부 플레이트(302) 및 바닥 플레이트(305)는 예를 들어, 세미 링(semi-ring)과 같은 반원형 이외의 형상을 가질 수 있다.

[0040] 도 4와 관련하여, 기관 보트(300) 내에 유지되는 복수의 기관(340)은 일반적으로 수직 방향으로 균일하게 분포된다. 각각의 기관(340)은 직접 인접하는 기관에서 거리(D3)를 가진다. 거리(D3)는 반도체 프로세싱 시스템의 로봇 한계점 아래로 최소화될 수 있다.

[0041] 도 5는 도 3 및 도 4에 도시된 기관 보트(300)와 유사한 두 개의 기관 보트(301₁ 및 301₂)를 체결하는 예시적 압축된 기관 보트(300A)의 개략적인 단면도이다. 압축된 보트(300A)는 폐쇄 위치에 놓인다. 각각의 기관 보트(301₁ 및 301₂)는 이들 사이에 거리 D단일(Dsingle)을 가지는 한 세트의 기관(340)을 지지하도록 구성된다. 기관 보트(301₁ 및 301₂)는 기관 보트(301₁)의 핑거부(304₁ 및 307₁)가 기관 보트(301₂)의 지지 핑거부(304₂ 및 307₂)와 비교해 다른 레벨에 위치되는 것을 제외한 구조와 유사하다. 지지 핑거부(307₁ 및 307₂)는 기관(340)이 서로 또한 상호배치되도록 서로 상호배치된다. 기관 보트(301₁ 및 301₂) 둘 모두가 기관(340)으로 로딩되는 경우에, 기관(340)은 서로 압축된 감소 거리 D압축된(Dcompressed)를 가질 수 있다. 일 양상에서, $D_{\text{압축된}} = (D_{\text{단일}} - \text{기관 두께})/2$, 기관 보트가 프로세스 중에 배치 프로세싱 챔버 내에서 일반적으로 회전하며, 압축된 보트(300A)에 의해 형성된 체적은 하나의 기관 보트(301₁ 또는 301₂)에 의해 형성된 체적과 동일하다. 그러나, 압축된 기관 보트(300A)는 기관 보트(301₁ 또는 301₂)로서 이중 기관 유지 역량(holding capacity)을 가진다.

[0042] 본 발명의 압축된 보트는 일반적으로 개방 및 폐쇄 위치를 가지며, 폐쇄 위치 내에서 압축된 보트는 배치 프로세싱 챔버 내에서 프로세싱될 고 밀도에서 기관을 유지할 수 있다. 개방 위치와 폐쇄 위치 사이의 변화는 다양한 방식으로 실행될 수 있다. 도 6은 예시적인 압축된 보트가 피벗팅함으로써 어떻게 개방 및 폐쇄되는지를 도시하는 사시도이다. 압축된 보트(600)는 고정식 보트(610), 가동식 보트(620) 및 베이스(630)를 포함한다. 베이스(630)는 압축된 보트(600)를 수직으로 이동시키고 회전시키도록 구성된 샤프트(636)에 더 연결될 수 있다. 일 양상에서, 베이스(630)는 고정식 기관 보트(610)와 하나의 본체(one entity)로 형성될 수 있다. 고정식 보트(610)는 일반적으로 복수의 지지 핑거부(618)를 각각 가지는 복수의 지지 부재(617)를 가진다. 복수의 지지 부재(617)는 베이스(630)에 고정식으로 연결되는 바닥 플레이트(619) 및 최상부 플레이트(616)에 수직으로 연결된다. 가동식 보트(620)는 일반적으로, 복수의 지지 핑거부(628)를 각각 가지는 복수의 지지 부재(627)를 가진다. 복수의 지지 부재(627)는 베이스(630)와 바닥 플레이트(629) 사이에 연결되는 피벗팅 메커니즘(624)을 통해 베이스(630)에 가동식으로 연결되는 바닥 플레이트(629) 및 최상부 플레이트(626)에 수직으로 연결된다. 가동식 보트(620)의 최상부 플레이트(626)는 피벗팅 메커니즘을 통해 고정식 기관 보트(610)의 최상부 플레이트(616)에 연결될 수도 있다. 이러한 경우에, 최상부 플레이트(626)는 최상부 플레이트(616)에 연결되지 않는다. 피벗팅 메커니즘(624)으로서 동일한 축선을 가지는 개구(622)는 일반적으로 최상부 플레이트(626) 내에 위치된다.

[0043] 개방 및 폐쇄 프로세스 중에, 지지 핀(635)은 일반적으로, 가동식 기관 보트(620)의 스윙 이동 및 중량을 지지하는 개구(622)에 삽입될 수 있다. 일 양상에서, 지지 핀(635)은 압축된 보트(600)가 로딩되고 언로딩되는 로드 록 챔버에 연결될 수 있다. 압축된 보트(600)가 폐쇄되는 경우에, 지지 핀(635)은 개구(622)로부터 상승될 수 있다. 기관 보트가 일반적으로, 윤활이 어렵고 오염 입자를 제한하는 것이 중요한 진공 상태 및/또는 고온의 조건에서 작동하기 때문에, 지지 핀(635)의 이용이 바람직하며, 이는 피벗팅 메커니즘에 비해 윤활을 덜 필요로 하며 덜 접촉되기 때문이다. 압축되는 보트(600)가 폐쇄 위치에 놓이는 경우에 로킹 메커니즘이 제공될 수 있다. 이러한 경우에, 압축된 보트(600)는 바닥 플레이트(629) 내에 배열되는 개구(632) 및 베이스(630) 내의 개구(631) 내/외측으로 로킹 핀(633)을 삽입/제거함으로써 폐쇄 위치로 로킹/언로킹될 수 있으며, 개구(632) 및 개구(631)는 압축된 보트(600)가 폐쇄 위치에 놓이는 경우에 중심이 같다.

- [0044] 도 7은 개방 위치에서 예시적 압축된 보트의 단면도이다. 압축된 보트(700)가 고정식 보트(710), 가동식 보트(720) 및 베이스(730)를 포함한다. 베이스(730)는 압축된 보트(700)를 회전시키고 수직으로 이동시키도록 구성된 샤프트(736)에 추가로 연결될 수 있다. 고정식 보트(710)는 일반적으로, 복수의 지지 핑거부(718)를 각각 가지는 복수의 지지 부재(717)를 가진다. 복수의 지지 부재(717)는 베이스(730)에 고정식으로 연결되는 바닥 플레이트(719) 및 최상부 플레이트(716)에 수직으로 연결된다. 가동식 보트(720)는 일반적으로 복수의 지지 핑거부(728)를 각각 가지는 복수의 지지 부재(727)를 가진다. 복수의 지지 부재(727)는 베이스(730)와 바닥 플레이트(729) 사이에 연결된 베어링(740)을 통해 베이스(730)에 가동식으로 연결되는 바닥 플레이트(729) 및 최상부 플레이트(726)에 수직으로 연결된다. 개방 및 폐쇄 프로세스 중에, 베어링(740)과 일렬의 지지 핀(735)은 최상부 플레이트(726) 내에 위치한 개구(722)에 일반적으로 삽입될 수 있다. 지지 핀(735)은 일반적으로 가동식 보트(720)의 스윙 이동 및 중량을 지지하도록 구성된다. 일 실시예에서, 베어링(740)은 세라믹 베어링, 예를 들어 변형에 저항하는 지르코니아(Zirconia)로 형성된 볼-레스(ball-less) 세라믹 베어링이며, 이는 화학약품에 매우 뛰어난 저항성을 가지며 고온에서 작동될 수 있다. 일 양상에서, 베어링(740)은 프레론 라인드(Frelon lined) 세라믹 베어링일 수 있다. 프레론 라인드 베어링은 자체 윤활되며 이는 다수의 반도체 프로세싱이 수행되는 진공 및 고온 조건에서 바람직하다.
- [0045] 본 발명의 압축된 보트는 원하는 프로세스 특징에 따라서 예를 들어, 석영, 실리콘 카바이드, 또는 흑연과 같은 임의의 적합한 재료로 구성될 수 있다.
- [0046] 압축된 보트는 두 개의 기관 보트로부터 조립될 수 있으며, 이 중 하나는 로딩 및 언로딩 중에 다른 하나로부터 떨어져 이동된다. 각각 한 세트의 기관을 유지하도록 구성된 두 개의 기관 보트는 두 세트의 기관이 서로 상호 배치되는 방식으로 조립될 수 있다. 일 실시예에서, 두 개의 기관 보트 중 하나는 로딩 및 언로딩 중에 서로 떨어져 회전된다. 다른 실시예에서, 두 개의 기관 보트 중 하나는 선형 이동으로 떨어져 이동한다. 일 실시예에서, 두 개의 기관 보트는 서로 연결된다. 다른 실시예에서, 하나의 기관 보트는 다른 하나의 기관 보트 내측으로 교환할 수 있게 플러깅된다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에서, 압축된 보트는 원하는 열 전달 및/또는 질량 유동을 달성하도록 구성된 서셉터를 가질 수 있다.
- [0048] 균일하고 바람직한 프로세스 결과를 배치 내의 모든 기관 상에서 달성하기 위해서 배치 프로세싱 챔버 내에서 수행될 몇몇 프로세스, 예를 들어, ALD 및 CVD는 배치 내의 모든 기관 상의 모든 포인트는 약 1°C만을 플러스 또는 마이너스한 동일한 설정점 온도를 달성하는 것을 필요로 한다. 배치 프로세싱 챔버 내에서, 기관들은 챔버 측벽 상에 위치되는 가열 구조물로부터 전달된 방사상 에너지에 의해 가열될 수 있다. 이러한 구성에서, 기관의 엣지는 기관의 나머지 부분보다 더 빨리 가열될 수도 있으며, 이는 가열 구조물에 밀접하게 위치되기 때문이다. 도 1과 관련하여, 프로세스 중에, 기관(140)은 기관(140)의 직경보다 크도록 크기가 정해지며, 서셉터(104) 상에 직접 놓여서 기관 엣지에 도달하기 전에 측벽에 인접한 가열 구조물로부터 전달된 방사상 에너지를 흡수할 수 있다. 기관 보다 큰 직경을 가지는 서셉터의 존재는 또한, 기관 엣지에 도달하기 전에 프로세스 가스를 예열시킨다. 프로세스 온도가 배치 프로세싱 챔버의 측벽에 인접하여 위치한 가열 구조물로부터 기관에 전달된 에너지의 양을 변경시킴으로써 프로세스 비책(recipe)의 여러 단계 중에 변하는 경우에, 기관 온도를 프로세스 중에 신속하게 조절하도록 기관 보트(101)의 열 질량을 최소화시킬 필요가 있다. 대부분의 반도체 프로세스는 피쳐 크기가 점점 작아지고 작아질수록 특히 입자 오염에 매우 민감하다. 기관과 프로세싱 개구 사이의 물리적 접촉은 일반적으로, 입자 오염의 하나의 소스이다. 접촉으로부터 오염을 최소화하기 위해서, 기관 보트에 부착되는 세 개 또는 그 이상의 핀으로 기관을 지지하는 바와 같이, 두 개의 서셉터들 사이에 기관을 현가시키는 것이 바람직할 수 있다.
- [0049] 배치 프로세싱 챔버 내에서 수행될 몇몇 프로세스, 예를 들어, ALD 및 CVD에 있어서 기관의 표면에 걸친 가스 유동 분배는 배치 프로세싱 챔버 내에서 프로세싱되는 기관에 따른 균일한 층의 형성에 극히 중요하며, 특히 신속한 표면 포화가 반응을 제한 증착에 있어서 요구되는 경우에 ALD 프로세스에 있어서 그리고 질량 이동 제한 반응에 의해 조절되는 높은 비율 CVD 프로세스에 있어서 중요하다. 기관의 엣지는 중심보다 공정의 보다 높은 오염에 노출되는 경향이 있으며 이는 기관의 엣지에서 증착되는 필름의 표면 상에 비반응된 초과 전구체의 존재로 인한 오염 및/또는 증착되는 필름 두께에서의 변형을 야기할 수 있다. 프로세스 가스는 실질적으로 평행한 프로세스 가스 유동에서의 배치 프로세싱 챔버에 주입될 수 있으며, 이는 기관의 프로세싱 표면(들)의 신속한 포화를 허용한다. 실질적으로 평행한 프로세스 가스 유동을 배치 프로세싱 챔버 내에 주입하는 방법 및 장치는 2005년 1월 10일 출원되는 "배치 프로세싱 챔버를 이용하는 가요성 기관 연속 시스템(FLEXIBLE SUBSTRATE SEQUENCING SYSTEM USING A BATCH PROCESSING CHAMBER)" 명칭의 미국 특허 출원 제 60/642,877 호에 기재되어

있으며, 이는 본원에 전체가 참조된다.

- [0050] 각각의 기관에 걸친 가스 속도는 기관과 이에 인접하는 서셉터(기관의 위 아래; one above and below the substrate) 사이의 갭 뿐만 아니라 측벽과 서셉터의 외측 엣지 사이의 갭에 의해 좌우된다. 여러 갭은 증착되는 필름의 균일성 및 재현성에 효력을 각각 가질 수 있으며, 이는 기관의 표면에 걸쳐서 가스 유동에 직접 영향을 미칠 수 있다. 일반적으로, 기관에 상응하는 상부 서셉터 사이의 갭은 바람직하게는 약 0.15 내지 약 1.5 인치의 범위를 가진다. 서셉터와 측벽 사이의 갭, 서셉터와 주입 조립체 사이의 갭, 및/또는 서셉터와 배출 조립체 사이의 갭은 두 개의 다음 서셉터들 사이의 갭과 동일하거나 그보다 적은 것이 바람직하다. 바람직하게, 측벽과 서셉터 사이의 갭은 약 0.05 내지 약 1.0 인치 사이이다. 측벽과 서셉터 사이의 거리를 최소화시킴으로써 서셉터로의 열 전달을 개선시킨다.
- [0051] 서셉터가 원하는 열 전달 및/또는 질량 유동을 제공하지만, 통상의 기관 보트 내에 서셉터를 제공하는 것은 기관 보트의 펌핑 체적을 증가시키며, 이는 인접하는 기관들 사이의 적어도 로봇 한계의 거리의 여분 거리가 로봇이 기관을 로딩/언로딩하기 위해서 필요하기 때문이다. 본 발명의 일 실시예는 여분의 펌핑 체적 없이 서셉터를 갖는 기관 보트를 제공한다.
- [0052] 도 8 및 도 9는 서셉터를 갖는 예시적 압축된 보트의 개략적인 평면도 및 부분 측단면도이다. 압축된 보트(400)는 기관 보트(401₁ 및 401₂)가 서셉터(410₁ 및 410₂)와 같은 복수의 케이지(cage)를 각각 가지는 것을 제외하고 도 3 및 도 4에 도시된 상호배치가 가능한 기관 보트와 유사한 두 개의 상호배치가 가능한 기관 보트(401₁ 및 401₂)를 포함한다. 압축된 보트(400)는 폐쇄 위치에 있다. 각각의 기관 보트(401₁ 및 401₂)는 서로 거리 D단위를 가지는 한 세트의 기관(440)을 지지하도록 구성된다. 상호배치가 가능한 기관 보트(401₁ 및 401₂)는 기관 보트(401₁)의 지지 핑거 보트(404₁ 및 407₁)가 기관 보트(401₂)의 지지 핑거부(404₂, 407₂)와 비교해 다른 레벨에 위치되는 점을 제외하고는 유사한 구조를 가진다. 지지 핑거부(407₁ 및 407₂)는 서로 상호배치되어 상부의 기관(440)이 또한 서로 상호배치된다. 세미 링의 형상을 가지는 서셉터(410₁ 및 410₂)는 일반적으로 지지 부재(406₁, 406₂)상에 개별적으로 형성될 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 서셉터(410₁)는 지지 부재(406₁)의 지지 핑거부(404₁)의 두 배이어서, 압축된 보트(400)는 로딩되고 폐쇄되며, 압축된 보트(400)에 의해 지지되는 각각의 기관(440)은 이의 외측 둘레를 에워싸는 두 개의 상응하는 절반 링 서셉터(410₁, 410₂)를 가질 수 있도록 한다. 이러한 실시예에서, 기관(440)은 입자 오염을 제한하는 세 개의 포인트에서 지지되며, 기관(440)은 상호배치되며, 이는 프로세스 체적을 감소시키고 그리고 서셉터(410₁, 410₂)는 열 전달 및 질량 유동을 최적화시킨다.
- [0053] 압축된 보트(400)의 서셉터(410₁, 410₂)(총괄하여 410)는 실리콘, 실리콘 카바이드 또는 실리콘 카바이드 코팅된 흑연일 수 있다. 일 실시예에서, 서셉터(410)는 1mm의 두께를 가질 수 있다. 이러한 경우에, 압축된 보트(400) 내의 인접하는 기관(440)은 거리 D압축된=4mm를 가지며, 인접하는 서셉터(410)는 가스 유동을 허용하도록 거의 D서셉터(Dsusceptor)=3.8mm의 갭을 가질 수 있다.
- [0054] 도 10 및 도 11은 측면과 최상부로부터 압축된 보트를 가지는 예시적인 배치 프로세싱 시스템(900)의 개략적인 도면이다. 프로세스를 구동시키도록 구성된 배치 프로세싱 시스템(900)은 프로세스를 구동시키고, 동시에 기관을 로딩/언로딩시키도록 구성되며, 이는 로딩/언로딩 및 안정화 시간을 감소시킨다. 배치 프로세싱 시스템(900)은 일반적으로, 기관을 로딩/언로딩 시키기 위해 구성된 로드 록(920) 및 내부의 기관을 프로세싱하기 위해 구성된 프로세스 챔버(910)를 가진다. 프로세스 챔버(910) 및 로드 록(920)은 동일한 레벨에서 나란히 위치될 수 있다. 로드 록(920)과 프로세스 챔버(910) 사이에서 기관을 교환하기 위해 구성된 교환 챔버(930)는 일반적으로 로드 록(920) 및 프로세스 챔버(910) 밑에 위치된다. 교환 챔버(930)는 일반적으로, 로드 록(920) 및 프로세스 챔버(910)와 선택적 유체 연통된다. O-링 구조물(931)은 일반적으로, 각각 교환 챔버(930)와 프로세스 챔버(910) 사이 그리고 교환 챔버(930)와 로드 록(920) 사이의 인터페이스에 위치된다. 모든 세 개의 챔버(910, 920 및 930)는 펌핑 장치(973)와 유체 연통될 수 있으며, 독립적으로 펌핑 및/또는 가압될 수 있다. 프로세스 챔버(910)는 내부에서 구동되도록 구성된 레서피 단계에 따라서 좌우되는 가스 전달 시스템(972)에 연결될 수 있다. 본 발명으로부터 이롭도록 이루어질 수 있는 배치 프로세싱 챔버 내에 이용되는 가스 전달 시스템은 "FLEXIBLE SUBSTRATE SEQUENCING SYSTEM USING A BATCH PROCESSING CHAMBER"의 명칭으로 2005년 1월 10일 출원된 미국 특허 제 60/642,877호에 기재되어 있으며, 이는 본원에 전체가 참조된다.

- [0055] 두 개의 압축된 보트(941)는 일반적으로 교환 챔버(930) 내에 배치되는 보트 테이블(940)에 부착된다. 보트 테이블(940)은 교환 챔버(930)의 바닥에 배치되는 회전 시일(977)을 통해 교환 챔버(930)로부터 연장되는 샤프트(976)에 부착될 수 있다. 샤프트(976)는 교환 챔버(930) 밑의 리프트 및 교환 메커니즘(970)과 연결될 수 있다. 일 양상에서, 리프트 및 교환 메커니즘(970)은 모터(971), 리프트(974), 및 회전 테이블(975)을 포함할 수 있다. 리프트(974)는 샤프트(976) 및 보트 테이블(940)을 상하로 이동시키도록 구성된다. 압축된 보트(941)는 상하로 이동될 수도 있다. 압축된 보트(941) 둘 모두가 교환 챔버(930) 내부로 하강하는 경우에, 회전 테이블(975)은 샤프트(976) 및 보트 테이블(940)을 180도 만큼 회전시킬 수 있으며 두 개의 압축된 보트(941)를 교환시킨다. 리프트 및 교환 메커니즘(970)은 당업계에 모두 잘 알려진 유압식, 공기압식 또는 전기적 모터/리드 스크류 기계식 액추에이터에 의해 작동될 수 있다.
- [0056] 두 개의 압축된 보트(941) 각각은 샤프트(927)를 통해 보트 테이블(940) 상에 일반적으로 장착된다. 압축된 보트(941)는 일반적으로 프로세싱 가스 및/또는 균일한 열 분배를 위해 프로세싱 중에 회전되도록 구성된다. 샤프트(927)는 샤프트(927)를 통해 압축된 보트(941)를 회전시키도록 구성된 회전 메커니즘(925)에 더 연결될 수 있다. 일 양상에서, 회전 메커니즘(925)은 회전 모터를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 열 에너지의 분배는 프로세싱 중에 보트를 회전시킴으로써 더 최적화될 수 있다. 보트의 회전 속도는 분당 약 0 내지 10 회전(rpm)으로 변할 수 있지만 바람직하게는 1 rpm 내지 5 rpm으로 변할 수 있다.
- [0057] 시일 플레이트(926)는 압축된 보트(941)가 상승된 위치에 있는 경우에 프로세스 챔버(910), 로드 록(920), 및 교환 챔버(930)를 서로로부터 분리시키도록 각각의 압축된 보트(941)에 일반적으로 제공될 수 있다(도 10에 도시된 바와 같음). 시일 플레이트(926)는 압축된 보트(941) 바로 아래 위치될 수 있다. 일 실시예에서, 시일 플레이트(926)는 회전 시일(928)을 통해 샤프트(927) 상에 장착될 수 있다. 일 양상에서, 시일 플레이트(926)는 예를 들어, 흑연 또는 실리콘 카바이드와 같은 적합한 고온 재료로 구성되는 원형일 수 있으며, 최상부 표면의 외측 둘레 주위의 그루브 내측으로 포개진 석영 링(929)을 가질 수 있다. 석영 링(929)은 챔버 벽과 시일 플레이트(926) 사이의 밀봉을 강화시키기 위해서 시일 플레이트(926) 상에 제공될 수 있다. 압축된 보트(941)가 로드 록(920) 내측으로 리프트 및 교환 메커니즘(970)에 의해 상승되며, 시일 플레이트(926)의 석영 링(929) 및 프로세스 챔버(910)가 O-링 구조물(931)의 내부 립과 밀접하게 접촉하도록 이동되는 경우에, 시일 플레이트(926)는 교환 챔버(930)와 프로세스 챔버(910)/로드 록(920) 사이에 거의 완전한 시일을 제공한다.
- [0058] 압축된 보트(941)를 개방 및 폐쇄시키도록 구성된 보트 개방 메커니즘(924)은 로드 록(920) 내부에 위치될 수 있다. 보트 개방 메커니즘(924)은 로드 록(920) 외부에 위치되는 모터(923)에 의해 구동될 수 있다. 보트 로킹 메커니즘(943)은 압축된 보트(941)를 이의 폐쇄 위치로 로킹시키도록 구성된 로킹 핀(942)을 작동시키기 위해서 시일 플레이트(926) 상에 장착될 수 있다.
- [0059] 로드 록(920)은 로드 록(920)의 벽 측벽에 부착되는 진공 시일된 로드 록 도어(922)를 통해 선택적 프론트-엔드 환경(front-end environment; 950)(Factory 인터페이스 또는 FI로서 언급되기도 함)과 선택적으로 연결된다. 프론트-엔드 환경(950) 내에 배치되는 팩토리 인터페이스 로봇(951)은 로드 록(920)과 복수의 포드(pods; 960) 사이에 기관을 왕복시키기 위해서 선형, 회전, 및 수직 이동을 할 수 있다. 도 12와 관련하여, FI 팩토리 인터페이스 로봇(951)은 압축된 보트(941) 내외측으로부터 기관을 삽입/제거하기 위해서 방향(952, 953)으로 개방 압축된 보트(941)를 지향할 수 있다.
- [0060] 도 12는 교환 위치 내에서 압축된 보트를 가지는 예시적 배치 프로세싱 시스템의 개략적인 도면이다. 이러한 위치에서, 프로세싱된 기관 및 프로세싱되지 않은 기관은 보트 테이블(940)의 180-도 회전으로부터 위치를 교환시킨다. 압축된 보트(941)는 로드 록(920) 및 프로세스 챔버(910)로 개별적으로 역 상승된다.
- [0061] 작동 중에, 두 개의 압축된 보트(941)들 중 하나는 로드 록(920) 내에 도달하면서 다른 하나의 압축된 보트가 동시에 프로세스 챔버(910) 내에 도달한다. 압축된 보트(941)는 프로세싱된 기관을 이송하는 로드 록(920) 내에 도달하고 압축된 보트(941)는 프로세싱되지 않은 기관을 이송하는 프로세스 챔버(910) 내에 도달한다.
- [0062] 로드 록(910) 내에서, 프로세싱된 기관을 가지는 압축된 보트(941)는 필요한 경우 우선 냉각될 수 있다. 그 다음 로드 록(910)이 펌핑 장치(973)에 의해 가압될 수 있으며, 로드 록 도어(922)가 개방될 수 있다. 프로세싱된 기관을 갖는 압축된 보트(941)는 예를 들어, 압축된 보트(941)를 언로킹시키기 위해서 보트 록 메커니즘(944)에 의해 언로킹될 수 있다. 프로세싱된 기관을 갖는 압축된 보트(941)는 개방될 수 있으며, 보트 개방 메커니즘(924)에 의해 개방 위치 내에서 한층 더 유지된다. 팩토리 인터페이스 로봇(951)은 압축된 보트의 약 측면으로부터 프로세스 기관을 언로딩할 수 있으며, 그 다음 프로세싱되지 않은 기관으로 압축된 보트(941)를 로딩할 수 있다. 다음, 보트 개방 메커니즘(924)은 압축된 보트(941)를 폐쇄시킬 수 있으며, 보트 록 메커니즘은

압축된 보트(941)를 로킹시킬 수 있다. 로드 록 도어(922)는 폐쇄될 수 있으며, 로드 록(920)은 펌핑 다운(pumped down)될 수 있다. 일 양상에서, 당장 프로세싱되지 않은 기관을 가지는 압축된 보트(941)는 예열될 수 있다. 로드 록(920) 내의 압축된 보트(941)가 냉각되고, 개방되며, 언로딩되며, 재로딩되고, 폐쇄 및 예열되는 동안, 프로세싱 단계는 내부의 압축된 보트에 의해 유지되는 기관에서 프로세스 챔버(910) 내에서 수행된다. 압축된 보트(941)는 로킹되고 회전된다. 프로세싱 단계가 완성된 경우에, 프로세스 챔버(910)가 펌핑 다운된다. 다음, 압축된 보트(941) 둘 모두는 리프트 및 교환 메커니즘(970)에 의해 교환 챔버(930) 내측으로 하강한다.

[0063] 일 양상에서, 교환 챔버(930)는 압축된 보트(941)를 하강시키기 이전에 펌핑다운될 수 있다. 일 양상에서, 교환 챔버(930)는 펌핑 체적을 최소화시키기 위해서 항상 진공상태일 수 있다. 압축된 보트(941)가 이의 하강 위치에 도달하는 경우에, 리프트 및 교환 메커니즘(970)은 보트 테이블(940)을 180도 만큼 회전시킬 수 있어서, 두 개의 압축된 보트(941)는 위치를 교환한다. 리프트 및 교환 메커니즘(970)은 두 개의 압축된 보트(941)를 프로세스 챔버(910) 및 로드 록(920)까지 각각 역 상승시킬 수 있다. 시일 플레이트(926)는 O-링 구조물(931)을 접촉시키며 로드 록(920) 및 프로세스 챔버(910)로부터 교환 챔버(930)를 밀봉시킨다. 그리고 작동 순서는 다시 시작할 수 있다.

[0064] 일 양상에서, 본 발명의 압축된 보트는 각각 절반부에 25 개의 기관을 이용하여 50 개의 기관을 유지하도록 구성될 수 있다. 각각 절반부로 인접하는 기관들 사이의 거리는 약 8.81 mm일 수 있으며, 폐쇄 위치의 압축된 보트 내의 인접하는 기관들 사이의 거리는 약 4 mm일 수 있으며, 각각의 기관은 약 0.8 mm의 두께를 가진다. 8.81 mm의 인접하는 기관 거리를 가지는 종래의 보트에 비해, 압축된 보트는 약 65~70%만큼 펌핑 체적을 감소시킬 수 있다.

[0065] 본 발명의 일 실시예는 복수의 기관을 유지하기 위해서 구성된 제거가능한 기관 홀더(removable substrate holder)를 가지는 기관 보트에 관한 것이며, 기관 홀더는 상부에 유지되는 복수의 기관에 따라 기관 보트로부터 제거되거나 내측으로 삽입될 수 있다. 이러한 구성은 몇몇 양상에서 배치 프로세싱 중에 바람직하다. 일 양상에서, 배치 프로세싱 챔버의 이용이 기관의 배치를 동시에 프로세싱하고, 프로세스를 로딩 및 언로딩함으로써 프로세싱 시간을 감소시키지만, 배치 프로세싱 챔버는 정지상태인 채로 있는 동안, 기관이 일반적으로 로봇에 의해 하나씩 처리되기 때문에 추가 시간이 걸린다. 로딩 및 언로딩 프로세스가 프로세싱된 기관의 냉각 및 프로세싱되지 않은 기관의 예열이 단계 레시피에서 요구되는 경우에, 보다 더 오래 걸릴 수 있다. 교환식 기관 보트가 배치 프로세싱 챔버의 정지 시간을 단축하는데 이용될 수 있다. 그러나, 교환식 기관 보트가 복잡하고 고가일 수 있는데, 이는 각각의 기관 보트가 일반적으로 독립적으로 회전되고 상승될 필요가 있으며, 기관 보트의 교환이 일반적으로 복잡한 메커니즘을 필요로 하기 때문이다. 제거가능한 기관 홀더는 기관의 배치를 동시에, 기관 보트 내/외측으로부터 로딩/언로딩할 수 있으며, 이는 하나의 기관 보트를 갖는 배치 프로세싱 챔버의 정지 시간을 줄일 수 있어서, 시스템 수율을 증가시키고 복잡한 보트 시스템과 체결되지 않은 채 COO를 감소시킨다. 다른 양상에서, 기관 보트 내에 형성된 서셉터는 원하는 열 전달 및/또는 질량 유동을 제공한다. 그러나, 통상의 기관 보트 내에 서셉터를 제공하는 것은 일반적으로 기관 보트의 펌핑 체적을 증가시키는데, 이는 인접하는 기관들 사이의 적어도 로봇 한계 거리의 추가 거리가 로봇이 기관을 로딩/언로딩시키기 위해서 필요하기 때문이다.

[0066] 본 발명은 펌핑 체적의 상대적으로 적은 증가와 함께 서셉터를 가지는 기관 보트의 실시예에 관한 것이다. 본 발명의 기관 보트는 일반적으로 제거가능한 기관 홀더를 가지며 이는 기관 보트로부터 떨어져 로딩/언로딩될 수 있으며, 상부의 기관이 기관 보트의 서셉터와 상호배치되는 방식으로 기관 보트 내측으로 조립되는 제거가능한 기관 홀더를 포함한다. 기관 보트 내의 서셉터는 서셉터가 기관의 로딩/언로딩을 방해하지 않기 때문에 펌핑 체적을 약간만 증가시킨다.

[0067] 도 13은 제거가능한 기관 홀더로 조립될 예시적 기관 보트(510)의 사시도이다. 원형인 베이스 부재(512)는 일반적으로 복수의 지지 부재(513)에 연결된다. 일 양상에서, 지지 부재(513)는 둘레를 따라서 베이스 부재(512)의 한 측면 내에 배열된다. 서로에 대해 평행한 복수의 서셉터(511)는 일반적으로 지지 부재(513)에 부착된다. 일 양상에서, 복수의 서셉터(511)는 지지 부재(513)의 대향 측면상에 복수의 개구(514)를 각각 가지는 복수의 디스크일 수 있다. 다른 실시예에서, 서셉터(523)는 복수의 링일 수 있다. 각각의 서셉터(511)상의 개구(514)는 기관 홀더, 예를 들어, 도 14에 도시된 제거가능한 기관 홀더(520)를 수용하도록 구성되며 수직으로 일렬로 배열되어 있다. 일 양상에서, 서셉터(511)는 지지 부재(513)의 높이에 따라서 균일하게 분포된다. 나머지 긴 거리는 기관 홀더의 베이스를 수용하기 위해서 다음의 서셉터(511)와 베이스 부재(512) 사이에 위치될 수 있다. 일 양상에서, 로킹 메커니즘(도 19 및 도 20에 상세히 도시된)은 제거가능한 기관 홀더를 제 위치에

로킹 및 고정시키기 위해서 베이스 부재(513)상에 위치될 수 있다.

- [0068] 본 발명의 기관 보트는 원하는 프로세스 특성에 따라 달라지는, 예를 들어 석영, 실리콘 카바이드, 또는 흑연과 같은 임의의 적합한 재료로 구성될 수 있다.
- [0069] 도 14는 기관 보트, 예를 들어, 도 13에 도시된 기관 보트(510)에 제거가능하게 조립될 수 있는 예시적 기관 홀더의 사시도이다. 기관 홀더(520)는 일반적으로, 복수의 지지 로드(522)에 연결되는 홀더 베이스(524)를 포함한다. 홀더 베이스(524)는 배치 프로세싱 시스템의 로더(loader)를 체결하도록 구성된 바닥 측면상에 구성된 복수의 슬롯(525)을 가지는 부분 디스크일 수 있다. 서로에 대해 평행한 복수의 지지 링(521)은 일반적으로 지지 로드(522)에 부착된다. 각각의 지지 링(521)은 180도 보다 큰 호를 가지는 부분 링이다. 기관과 접촉하도록 구성된 세 개 이상의 지지 핀(523)이 각각의 지지 링(521)에 부착된다. 일 양상에서, 지지 핀(523)은 각각의 지지 링(521)의 호의 중심 및 두 개의 단부에 위치된다. 일 양상에서, 지지 핀(523)은 감소된 열 질량을 가지는 기관에 솔리드 지지부(solid support)를 제공하는 빗살 형(comb)일 수 있다. 일 양상에서, 각각의 지지 로드(522)는 두 개의 부분; 홀더 베이스(524)와 홀더 베이스(524) 바로 다음의 지지 링(521) 사이에 위치되는 중량을 견디도록 구성된 보다 두꺼운 부분(527), 및 지지 링(521)에 걸쳐서 위치된 지지 링(521)을 위한 구조 프레임을 제공하도록 구성된 보다 얇은 부분(526)을 포함할 수 있다. 일 양상에서, 보다 얇은 부분(526)은 보다 두꺼운 부분(527)과 함께 일렬로 배열될 수 없다.
- [0070] 본 발명의 기관 홀더는 원하는 프로세스 특성에 따라서 달라지는, 예를 들어 석영, 실리콘 카바이드, 또는 흑연과 같은 임의의 적합한 재료로 구성될 수 있다.
- [0071] 도 15는 배치 프로세싱 시스템의 로더(530)에 의해 기관 홀더(520)에 체결되는 기관 보트(510)의 개략적인 단면도이다. 도 16은 기관 홀더(520)와 조립되는 기관 보트(510)의 개략적인 평면도이다. 그리고 도 17은 도 15의 A-A 방향으로의 개략적인 단면도이다.
- [0072] 도 15와 관련하여, 기관 홀더(520)는 베이스 부재(512)의 바닥 측면에서 슬롯(525) 내측으로 플러징되는 복수의 로더 핑거부(531)를 가지는 로더(530)에 의해 지지된다(도 17에도 도시되어 있음). 각각의 로더 핑거부(531)는 기관 홀더(520)와 직접 접촉하도록 접촉 핀(532)을 가질 수 있다. 접촉 핀(532)은 로더 핑거부(531)와 기관 홀더(520) 사이의 접촉 영역을 감소시켜 보다 적은 오염을 야기한다. 조립 프로세스 중에, 기관(504)으로 로딩되는 기관 홀더(520)는 로더(530)에 의해 기관 보트(510)를 향해 수평으로 이동되어, 기관 홀더(520) 내의 기관(504)은 기관 보트(510)의 서셉터(511)와 상호배치된다. 도 16에 도시된 바와 같이, 기관 홀더(520)가 이의 수평 이동에서 완료되는 경우에, 각각의 지지 로드(522)가 서셉터(511)상의 이에 상응하는 개구(514) 내에 포개진다. 다시 도 15와 관련하여, 샤프트(516)는 기관 보트(510)에서의 수직 이동 및 회전을 전하도록 베이스 부재(512)에 연결될 수 있다. 잭(533)은 기관 홀더(520)가 기관 보트(510) 내측으로 이동하는 경우에 베이스 부재(512)와 홀더 베이스(524) 사이에 존재한다. 로더(530)가 이의 수평 이동을 완료하는 경우에, 기관 보트(510)는 로더(530)로부터 기관 홀더(520)를 집어올리도록 적어도 잭(533) 거리를 상승시킬 수 있다. 기관 홀더(520)는 베이스 부재(512) 상에 위치된다. 로킹 메커니즘은 조립체를 고정시키기 위해서 사용될 수 있다. 일 양상에서, 복수의 로킹 핀(515)은 기관 보트가 상승되면서 홀더 베이스(524) 내의 이에 상응하는 로킹 홀(528) 내측으로 삽입될 수 있다. 로더(530)는 개구(514)로부터 철수될 수 있으며, 기관 홀더(520)와의 접촉을 면하게 된다. 기관 홀더(520)를 기관 보트(510)로부터 해제하기 위해서, 로더(530)는 일반적으로 핑거부(531)를 슬롯(525) 내측으로 이동시킬 수 있지만 홀더 베이스(524)와 접촉하지는 않는다. 기관 보트(510)는 하향이동할 수 있으며, 로킹 핀(515) 및 홀(528)을 체결 해제시킬 수 있으며, 그리고 기관 홀더(520)를 로더(530) 상으로 떨어뜨릴 수 있으며, 상기 로더는 기관 홀더(520) 및 그 상부에 기관을 가지는 기관 보트(510)로부터 이동될 수 있다.
- [0073] 도 15와 관련하여, 잭(534)은 기관(504)과 그 바로 위의 서셉터(511) 사이에 보존된다. 지지 핀(523)은 수직 거리(535)를 필요로 할 수 있다. 따라서, 인접하는 서셉터들 사이의 거리는 적어도, 잭(533), 잭(534) 및 거리(535)의 합계일 수 있다. 일 실시예에서, 잭(533, 534)은 각각 약 0.08인치일 수 있으며, 거리(535)는 약 0.10 인치일 수 있다. 따라서, 서셉터들 사이의 거리는 최소 0.26인치일 수 있다.
- [0074] 진술된 바와 같이, 기관 보트 내에 형성된 서셉터는 원하는 열 전달 및/또는 질량 유동을 제공한다. 이러한 경우에 서셉터(511)는 모든 표면 영역에서 프로세싱 가스에 가열 및 질량 유동을 위한 지시를 차례로 제공하며 기관(504)의 모든 표면 영역을 덮는다.
- [0075] 도 18은 조립되는 보트를 가지는 배치 프로세싱 시스템(800)의 개략적인 평면도이다. 도 19는 도 18에 도시된

배치 프로세싱 시스템(800)의 개략적인 측면도이다.

[0076] 기관의 배치를 로딩/언로딩시키도록 구성된 배치 프로세싱 시스템(800)은 로딩/언로딩 및 안정화 시간을 동시에 감소시킨다. 배치 프로세싱 시스템(800)은 그 내부의 기관을 프로세싱하기 위해 구성된 프로세스 챔버(808), 및 기관을 로딩/언로딩하기 위해 구성된 로드 록(807)을 가진다. 프로세스 챔버(808) 및 로드 록(807)은 서로 수직으로 위치될 수 있다. 이러한 경우에, 프로세스 챔버(808)는 로드 록(807) 위에 놓인다. 프로세스 챔버(808)는 일반적으로, 로드 록(807)과 선택적 유체 연통된다. O-링 구조물(831)은 일반적으로, 로드 록(807)과 프로세스 챔버(808) 사이의 인터페이스에서 위치된다. 챔버(807)와 챔버(808) 모두는 펌핑 장치(870)와 유체 연통될 수 있으며, 독립적으로 펌핑 및/또는 가압될 수 있다. 프로세스 챔버(808)는 내부에서 구동되도록 구성된 레서피 단계에 따라 달라지는 가스 전달 시스템(872)에 연결될 수 있다. 본 발명으로부터 이익이 되도록 이루어질 수 있는 배치 프로세싱 챔버 내에 이용되는 가스 전달 시스템은 "FLEXIBLE SUBSTRATE SEQUENCING SYSTEM USING A BATCH PROCESSING CHAMBER"의 명칭으로 2005년 1월 10일 출원된 미국 특허 출원 번호 제 60/642,877 호에 기재되어 있다.

[0077] 두 개의 홀더 스테이션(809, 810)은 일반적으로 로드 록(807) 내에 배치되며, 이들 각각은 두 개의 제거가능한 기관 홀더(803, 804)들 중 어느 하나를 작동하도록 구성된다. 제거가능한 기관 홀더(803, 804)는 기관의 배치를 지지하며 기관 보트(805)와 조립되도록 구성된다. 일 실시예에서, 기관 홀더(803, 804)는 본 발명의 도 14에 도시된 기관 홀더와 유사할 수 있으며, 기관 보트(805)는 본 발명의 도 13에 도시된 기관 보트와 유사할 수 있다. 홀더 스테이션(809, 810)은 일반적으로 로더(812) 및 선행 구동 메커니즘을 각각 포함한다. 기관 보트(805)는 일반적으로, 로드 록(807) 내에 배치된 리프트 및 회전 메커니즘(813)에 장착되는 보트 지지부(814)에 부착된다. 리프트 및 회전 메커니즘(813)은 프로세스 챔버(808) 내측으로 기관 보트(805)를 상승시키며, 로드 록으로 기관 보트(805)를 하강시키며 그리고 기관 보트(805)를 회전시키도록 구성된다. 리프트 및 회전 메커니즘(813)은 당업계에 모두 잘 알려진 유압식, 공기압식 또는 전기적 모터/리드 스크류 기계식 액추에이터에 의해 작동될 수 있다.

[0078] 시일 플레이트(815)는 일반적으로, 로드 록으로부터 프로세스 챔버(808)를 분리시키도록 보트 지지부(814) 상에 제공될 수 있다. 시일 플레이트(815)는 기관 보트(805) 바로 아래에 위치될 수 있다. 일 양상에서, 시일 플레이트(815)는 예를 들어, 흑연 또는 실리콘 카바이드와 같은 적합한 고온 재료로 구성되는 원형일 수 있으며, 이의 최상부 표면의 외측 둘레 주변의 그루브 내측으로 포개지는 석영 링(815)을 가질 수 있다. 기관 보트(805)가 프로세스 챔버(808) 내측으로 리프트 및 회전 메커니즘(813)에 의해 상승되며 시일 플레이트(815)의 석영 링(816)이 O-링 구조물(831)의 내부 립과 밀접하게 접촉하도록 이동되는 경우에, 시일 플레이트(815)는 프로세스 챔버(808)와 로드 록(807) 사이에 거의 완전한 시일을 제공한다.

[0079] 로드 록(807)은 프론트-엔드 환경, 예를 들어 팩토리 인터페이스(850)와, 로드 록(807)의 벽 측벽에 부착되는 진공 밀봉되는 로드 록 도어(806)를 통해 선택적으로 연결된다. 프론트-엔드 환경(850) 내에 배치되는 두 개의 팩토리 인터페이스 로봇(801, 802)은 로드 록(807)과 복수의 로드 포트(851) 사이에 기관을 왕복시키기 위해서 선행, 회전 및 수직 이동을 할 수 있다. 도 18과 관련하여, FI 팩토리 인터페이스 로봇(801, 802)은 기관 홀더(803, 804) 내외측으로 기관을 개별적으로 삽입/제거시키기 위해서 기관 홀더(803, 804)를 향할 수 있다.

[0080] 작동 중에, 기관 보트(805)는 프로세싱된 기관을 유지하는 기관 홀더(803)로 로드 록(807)에 하강하여 도달된다. 기관 보트(805)는 이러한 모멘트가 비워지는 홀더 스테이션(809)과 차례로 정렬된다. 홀더 스테이션(809)은 기관 보트(805)로부터 기관 홀더(803)를 제거한다. 기관 보트(805)는 프로세싱되지 않은 기관으로 수리 중에 기관 홀더(804)를 가지는 홀더 스테이션(810)과 차례로 정렬된다. 홀더 스테이션(810)은 기관 보트(805) 내측으로 기관 홀더(804)를 이동시키며 조립시킨다. 기관 보트(805)는 프로세싱 챔버(808) 내측으로 상승 및 철수되며, 이는 밀봉되며 새로운 프로세싱 단계를 시작한다. 기관 홀더(803) 내의 프로세싱된 기관은 필요한 경우 냉각될 수 있다. 홀더 스테이션(809)은 기관 홀더(803)를 이동시켜 제 위치에 체결한다. 로드 록(807)은 가압되며, 로드 록 도어(806)는 개방될 수 있으며, 로봇(801)은 프로세싱된 기관을 로드 포트(851) 내측으로 왕복시킬 수 있으며, 프로세싱되지 않은 기관으로 기관 홀더(803)를 로딩시킬 수 있다. 로드 록(806)은 폐쇄되고 로드 록(807)은 펌핑 다운된다. 홀더 스테이션(809)은 기관 홀더(803)를 역 이동시키며 프로세싱 챔버(808) 내에서 완료될 프로세스 단계를 위해 대기한다. 프로세스 단계가 완료되는 경우에, 기관 보트(805)는 프로세싱된 기관을 유지하는 기관 홀더(804)를 이용하여 다시 하강된다. 시스템은 기관 홀더(804)를 갖추어 전술된 순서를 반복할 수 있다.

[0081] 전술된 내용이 본 발명의 실시예에 지향되지만, 본 발명의 여타 다른 실시예가 본 발명의 기본 범위를 벗어나지

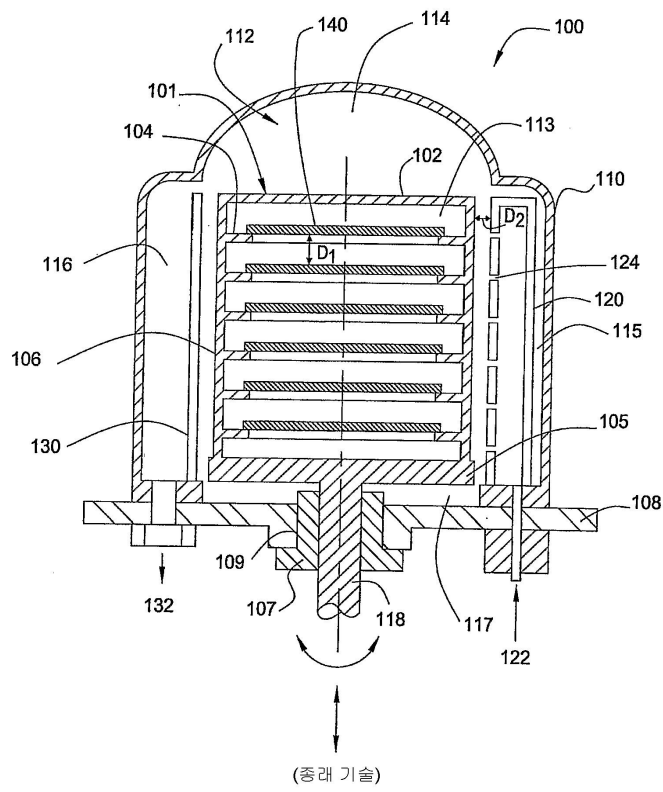
않고 고안될 수 있으며, 본 발명의 범위는 하기의 청구범위에 의해 결정된다.

도면의 간단한 설명

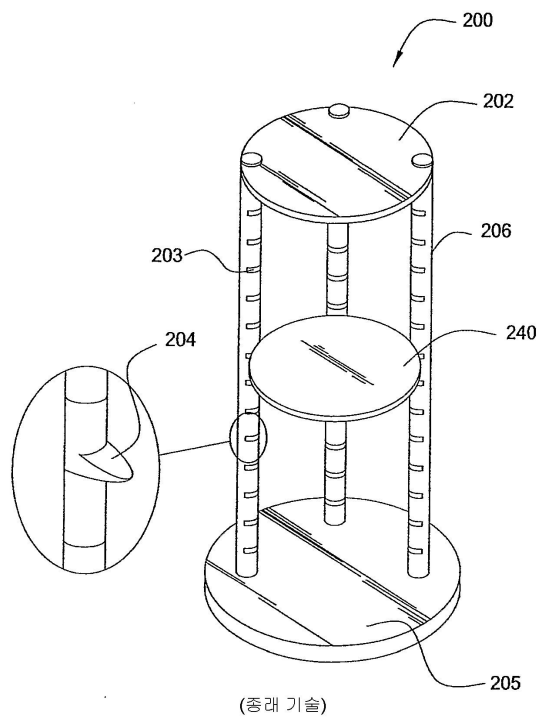
- [0015] 도 1은 통상의 종래 기술의 기관 보트를 가지는 배치 프로세싱 챔버의 단면도이며,
- [0016] 도 2는 통상의 종래 기술의 기관 보트의 사시도이며,
- [0017] 도 3은 예시적 상호배치가능한 기관 보트의 평면도이며,
- [0018] 도 4는 도 3에 도시된 기관 보트의 4-4 라인에 따른 단면도이며,
- [0019] 도 5는 두 개의 상호배치가능한 기관 보트를 가지는 예시적 압축된 보트의 단면도이며,
- [0020] 도 6은 피벗팅에 의해 연결되는 두 개의 상호배치가능한 기관을 가지는 예시적 압축된 보트의 사시도이며,
- [0021] 도 7은 개방 위치에서 예시적 압축된 보트의 단면도이며,
- [0022] 도 8은 서셉터를 갖는 두 개의 상호배치가능한 기관을 가지는 압축된 보트의 개략적인 평면도이며,
- [0023] 도 9는 서셉터를 갖는 예시적 상호배치가능한 기관 보트의 부분 단면도이며,
- [0024] 도 10은 압축된 보트를 가지는 예시적 배치 프로세싱 시스템의 개략적인 단면도이며,
- [0025] 도 11은 압축된 보트를 가지는 예시적 배치 프로세싱 시스템의 개략적인 평면도이며,
- [0026] 도 12는 교환 위치에서 압축된 보트를 가지는 예시적 배치 프로세싱 시스템의 개략적인 측면도이며,
- [0027] 도 13은 기관 홀더와 조립될 예시적 기관 보트의 사시도이며,
- [0028] 도 14는 기관 보트와 조립될 예시적 기관 홀더의 사시도이며,
- [0029] 도 15는 배치 프로세싱 시스템의 로더에 의해 기관 홀더에 체결되는 기관 보트의 개략적인 단면도이며.
- [0030] 도 16은 기관 홀더와 조립되는 기관 보트의 개략적인 평면도이며,
- [0031] 도 17은 도 15의 A-A 방향으로부터의 개략적인 단면도이며,
- [0032] 도 18은 조립되는 보트를 가지는 배치 프로세싱 도구의 개략적인 평면도이며,
- [0033] 도 19는 도 18에 도시된 배치 프로세싱 도구의 개략적인 측면도이다.

도면

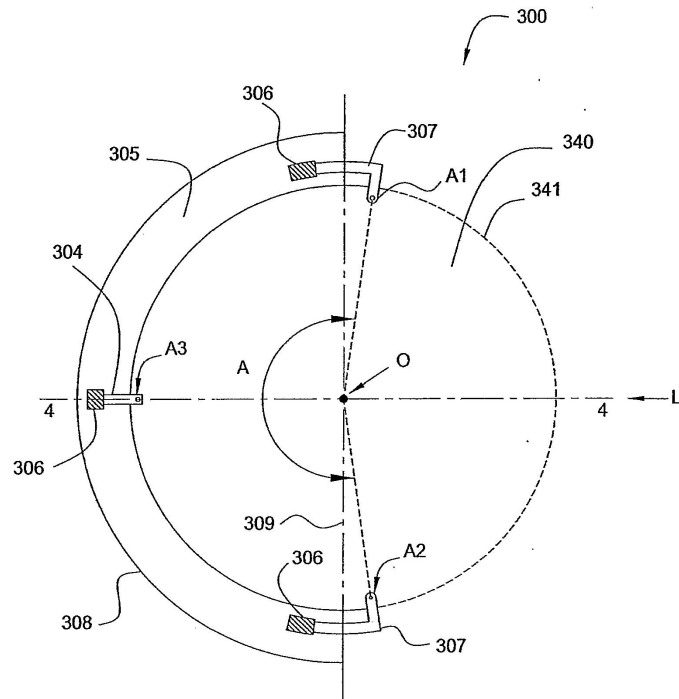
도면1



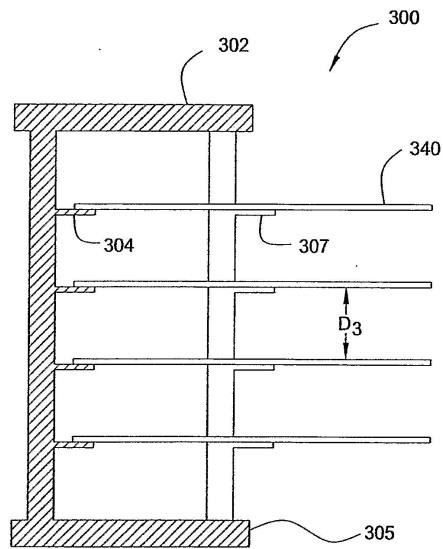
도면2



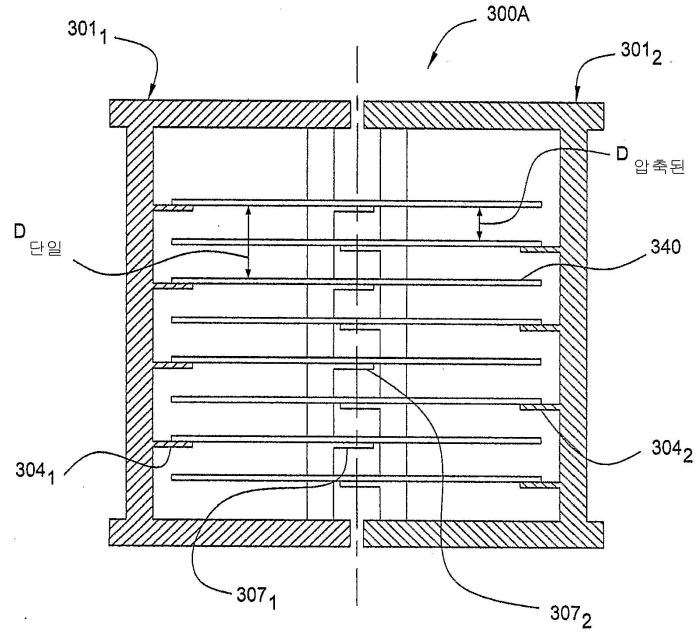
도면3



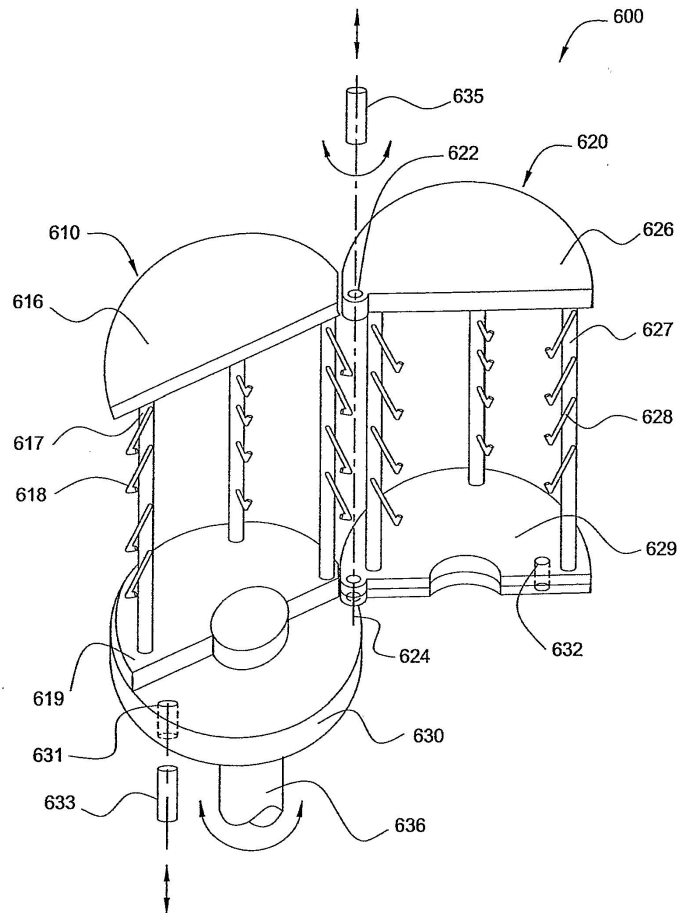
도면4



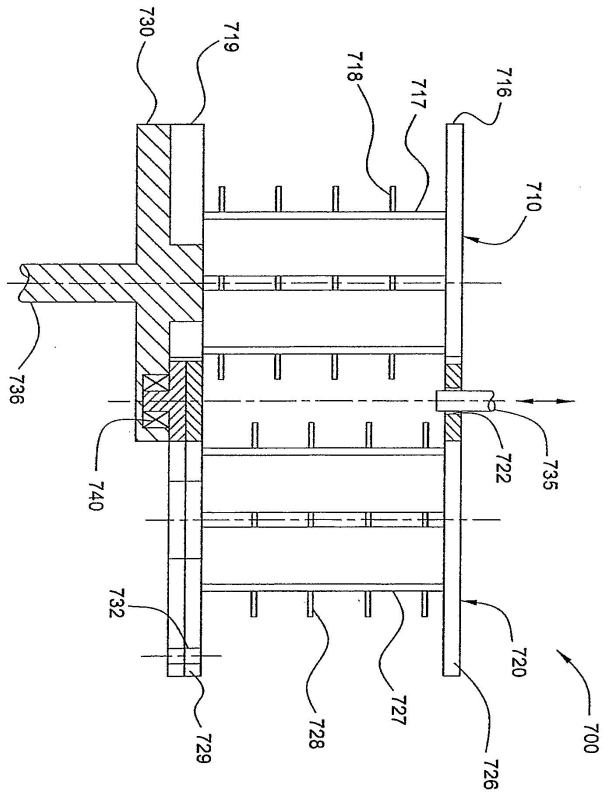
도면5



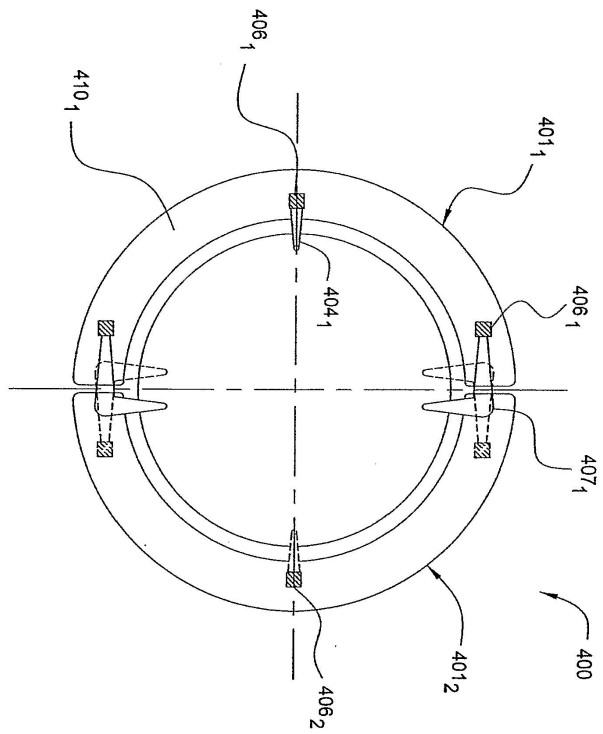
도면6



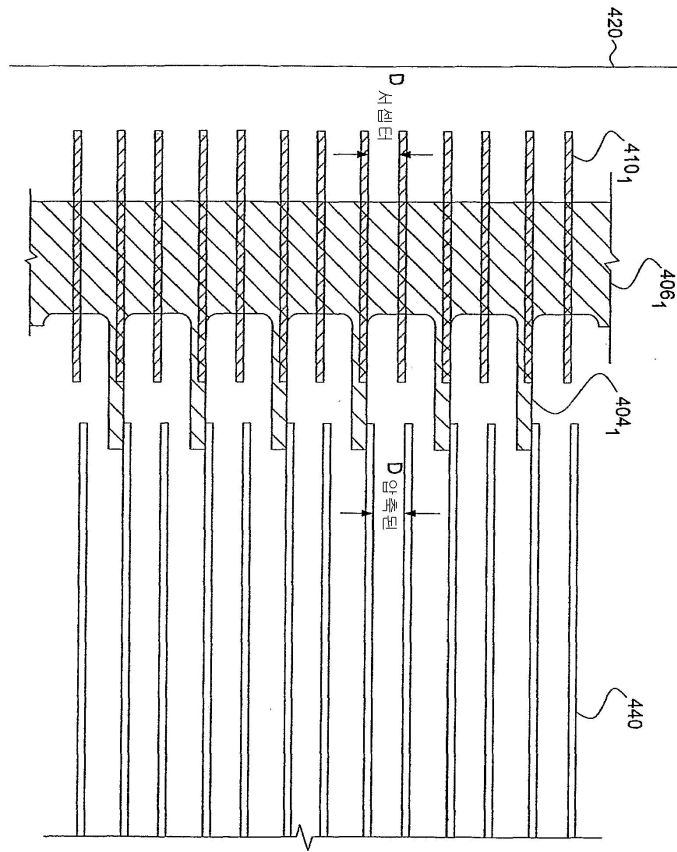
도면7



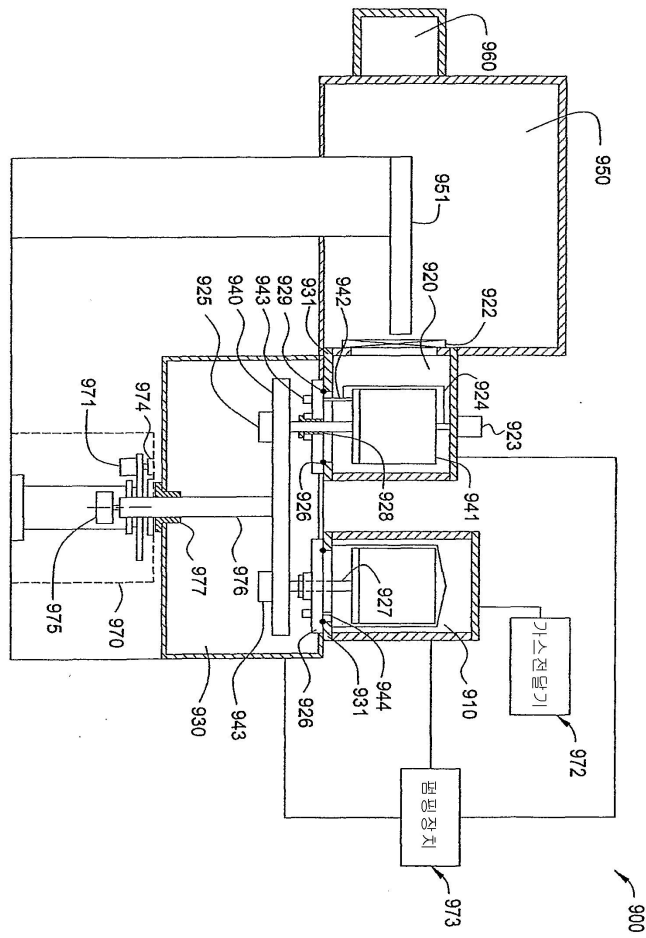
도면8



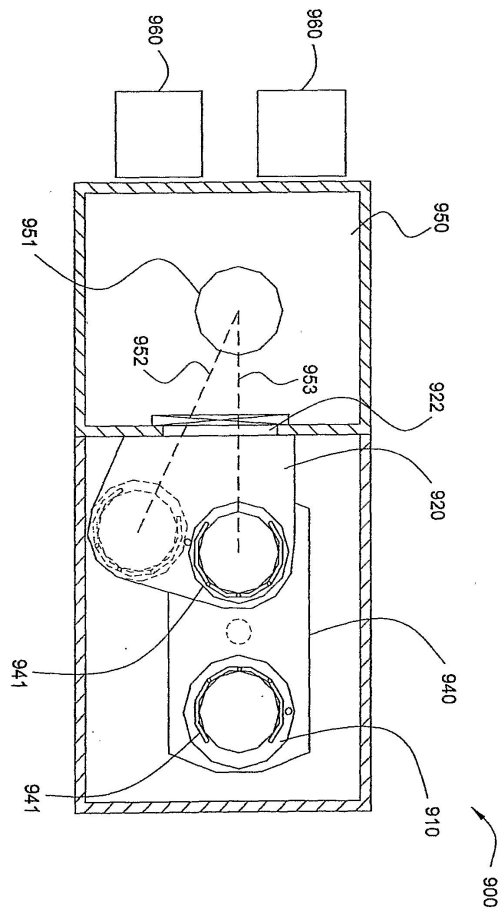
도면9



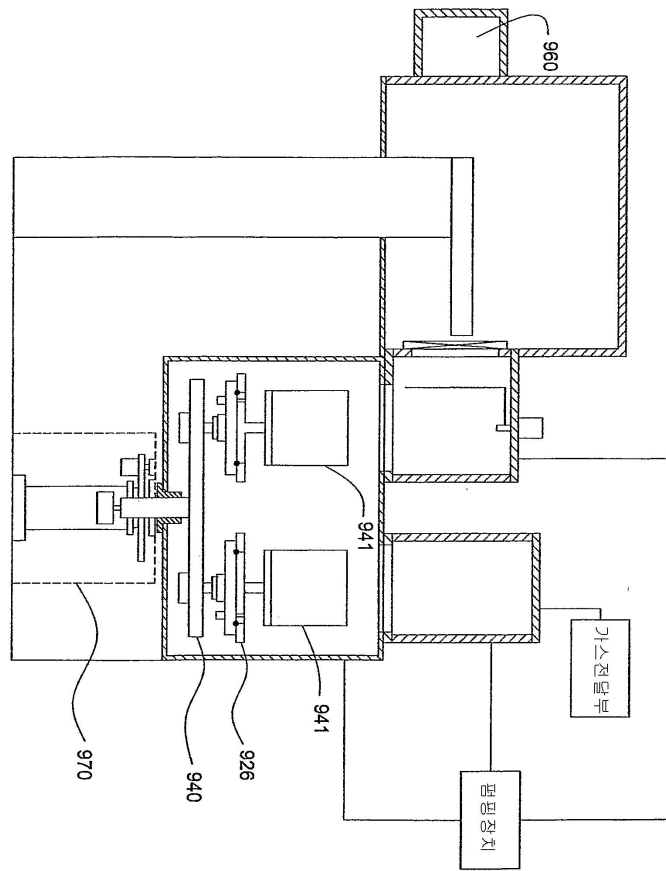
도면10



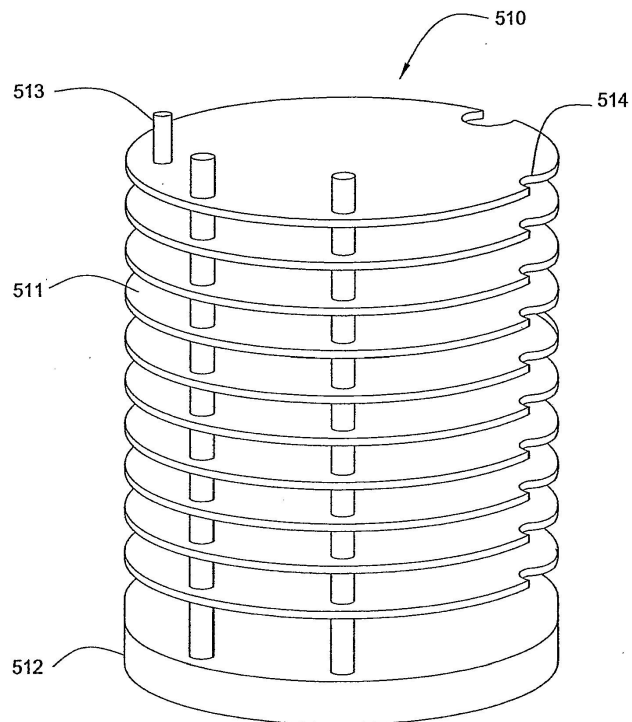
도면11



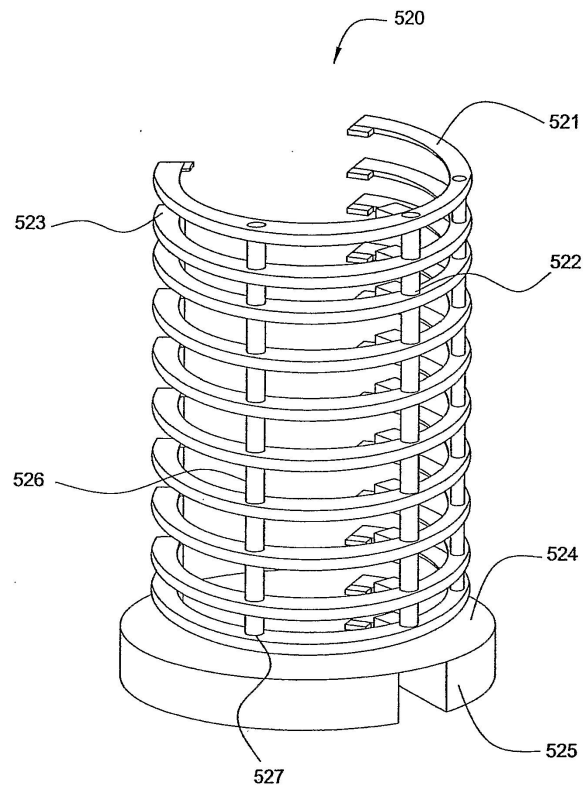
도면12



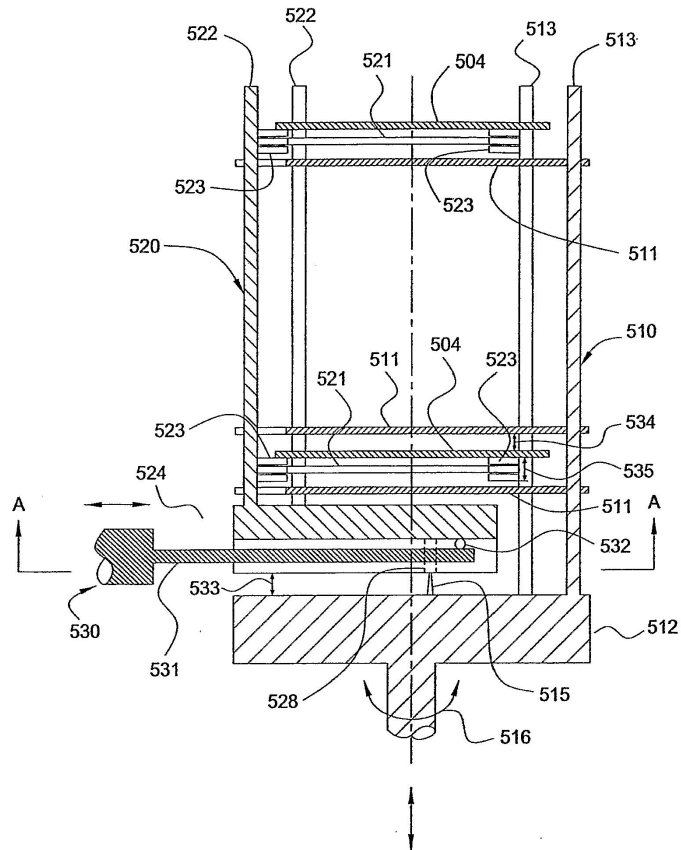
도면13



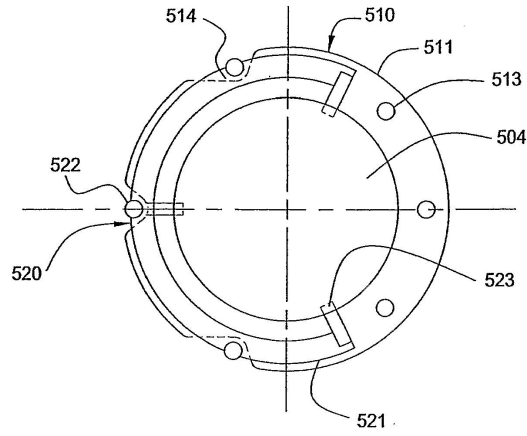
도면14



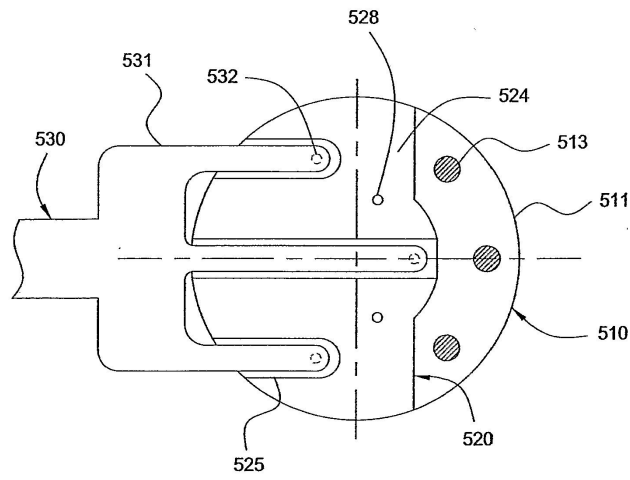
도면15



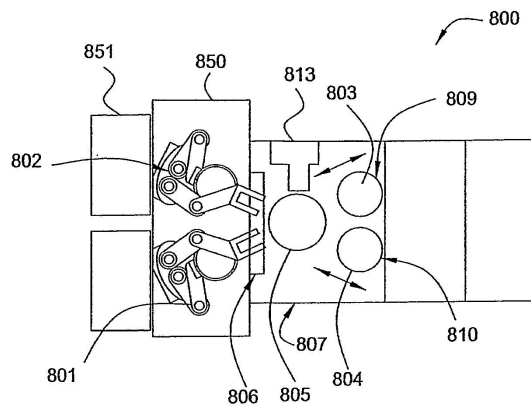
도면16



도면17



도면18



도면19

