



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월02일

(11) 등록번호 10-2439552

(24) 등록일자 2022년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04B 41/06 (2006.01) F04B 37/14 (2006.01)

F04B 49/00 (2006.01) F04C 18/02 (2006.01)

F04C 18/12 (2006.01) F04C 18/16 (2006.01)

F04C 23/00 (2006.01) F04C 25/02 (2006.01)

F04C 28/02 (2006.01) F04D 19/04 (2006.01)

F04D 27/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F04B 41/06 (2013.01)

F04B 37/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7017768

(22) 출원일자(국제) 2017년11월23일

심사청구일자 2020년10월15일

(85) 번역문제출일자 2019년06월20일

(65) 공개번호 10-2019-0087518

(43) 공개일자 2019년07월24일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2017/053524

(87) 국제공개번호 WO 2018/100342

국제공개일자 2018년06월07일

(30) 우선권주장

1620225.1 2016년11월29일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

JP2016183576 A*

W02016110694 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

에드워즈 리미티드

영국 알에이치15 9터더블유 웨스트 서섹스 버제스
힐 이노베이션 드라이브

(72) 발명자

겔트리 마이클

영국 서섹스 알에이치15 9터더블유 버제스 힐 이
노베이션 드라이브 에드워즈 리미티드

베일리 크리스토퍼 마크

영국 서섹스 알에이치15 9터더블유 버제스 힐 이
노베이션 드라이브 에드워즈 리미티드

(74) 대리인

제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 18 항

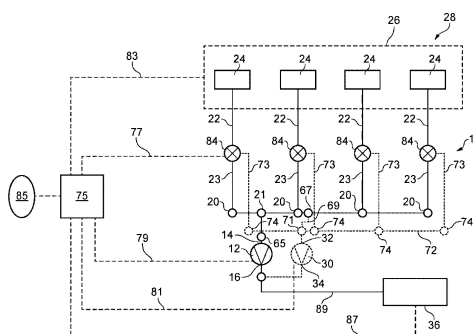
심사관 : 황영은

(54) 발명의 명칭 진공 펌핑 장치

(57) 요약

반도체 제조 어셈블리에 사용하기 위한 진공 펌핑 장치(10)는 제 1 입구(14) 및 제 1 출구(16)를 갖는 제 1 펌프(12)를 포함한다. 제 1 입구(14)는 제 1 공통 펌핑 라인(18)에 유체적으로 연결된다. 제 1 공통 펌핑 라인(18)은 복수의 제 1 펌프 라인 입구(20)를 포함하며, 이들 각각은 반도체 제조 툴(28)을 형성하는 프로세스 챔버의 (뒷면에 계속)

대표도



그룹(26) 내의 적어도 하나의 프로세스 챔버(24)에 유체적으로 연결가능하다. 진공 펌핑 장치(10)는 또한 예비 입구(32) 및 예비 출구(34)를 갖는 예비 펌프(30)를 포함한다. 예비 입구(32)는 반도체 제조 툴(28)을 형성하는 프로세스 챔버의 그룹(26) 내의 각각의 프로세스 챔버(24)에 선택적으로 유체적으로 연결가능하다. 진공 펌핑 장치(10)는, 펌프(12)를 하나 이상의 주어진 프로세스 챔버(24)로부터 선택적으로 유체적으로 격리시키고 예비 펌프(30)를 상기 하나 이상의 주어진 프로세스 챔버(24)와 선택적으로 유체적으로 연결하도록 구성된 제어기를 추가로 포함한다.

(52) CPC특허분류

F04B 49/007 (2013.01)

F04C 18/0207 (2013.01)

F04C 18/126 (2013.01)

F04C 18/16 (2013.01)

F04C 23/005 (2013.01)

F04C 25/02 (2013.01)

F04C 28/02 (2013.01)

F04D 19/04 (2013.01)

F04D 27/0292 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제조 어셈블리(fabrication assembly)의 복수의 프로세스 챔버(process chamber)를 배기하기 위한 진공 펌핑 장치(vacuum pumping arrangement)에 있어서,

제 1 입구 및 제 1 출구를 갖는 제 1 펌프로서, 상기 제 1 입구는 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 상기 제 1 공통 펌핑 라인은 복수의 제 1 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 복수의 제 1 펌핑 라인 입구 각각은 상기 제조 어셈블리를 형성하는 프로세스 챔버의 그룹 내의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 제 1 펌프;

예비 펌프 입구 및 예비 펌프 출구를 갖는 예비 펌프(reserve pump)로서, 상기 예비 펌프의 예비 펌프 입구는 예비 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 상기 예비 공통 펌핑 라인은 복수의 예비 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 예비 펌핑 라인 입구 각각은 프로세스 챔버에 선택적으로 유체적으로 연결가능하고,

이에 의해, 밸브 모듈에 의해 상호연결되는 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트를 형성하고, 상기 밸브 모듈은 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 예비 펌프;

상기 제 1 공통 펌핑 라인과 상기 예비 펌프 입구 사이의 제 1 유체 연결부; 및

상기 제 1 펌프 및 상기 예비 펌프 각각을 상기 프로세스 챔버 중 적어도 하나와 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 상기 예비 펌프를 상기 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 상기 제 1 펌프의 상태에 따라, 상기 제 1 유체 연결부에 의해 상기 제 1 공통 펌핑 라인을 상기 예비 펌프의 예비 펌프 입구와 연결하도록 구성된 제어기를 포함하는

진공 펌핑 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어기는 선택된 프로세스 챔버의 펌핑 요건에 의존하여, 상기 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 세트를 통해 상기 선택된 프로세스 챔버를 상기 제 1 펌프 또는 상기 예비 펌프와 연결하도록 구성되는

진공 펌핑 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유체 연결부는 상기 제 1 공통 펌핑 라인과 상기 예비 공통 펌핑 라인 사이의 밸브형 유체 연결부인

진공 펌핑 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 펌프의 제 1 출구는 제 1 저감 모듈(abatement module)에 유체적으로 연결되고, 상기 예비 펌프의 예비 펌프 출구는 상기 제 1 저감 모듈과 유체 연통하도록 선택적으로 배열되는

진공 펌핑 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

제 2 입구 및 제 2 출구를 갖는 제 2 펌프로서, 상기 제 2 입구는 제 2 공통 펌핑 라인에 유체적으로 연결되고,

상기 제 2 공통 펌핑 라인은 복수의 제 2 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 복수의 제 2 펌핑 라인 입구 각각은 상기 제 2 어셈블리를 형성하는 상기 프로세스 챔버의 그룹 내의 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능하고;

제 1 펌핑 라인 입구, 제 2 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트는 밸브 모듈에 의해 유체적으로 상호연결되고, 상기 밸브 모듈은 상기 적어도 하나의 프로세스 챔버의 프로세스 챔버 각각에 유체적으로 연결가능한, 상기 제 2 펌프;

상기 제 2 공통 펌핑 라인과 상기 예비 펌프 입구 사이의 제 2 유체 연결부; 및

상기 제 1 펌프, 상기 제 2 펌프 및 상기 예비 펌프 각각을 상기 프로세스 챔버 중 적어도 하나와 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 상기 예비 펌프를 상기 제 2 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결하도록 구성된 제어기를 포함하는

진공 펌핑 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어기는 선택된 프로세스 챔버의 펌핑 요건에 의존하여, 상기 제 1 펌핑 라인 입구, 제 2 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 세트에 의해 상기 선택된 프로세스 챔버를 상기 제 1 펌프, 상기 제 2 펌프 또는 상기 예비 펌프와 연결하도록 구성되는

진공 펌핑 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 제 1 펌프 또는 상기 제 2 펌프의 상태에 따라, 각자의 상기 제 1 유체 연결부 및 상기 제 2 유체 연결부에 의해 각자의 상기 제 1 공통 펌핑 라인 또는 상기 제 2 공통 펌핑 라인을 상기 예비 펌프의 예비 펌프 입구와 연결하도록 구성되는

진공 펌핑 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 유체 연결부는 상기 제 2 공통 펌핑 라인과 상기 예비 공통 펌핑 라인 사이의 밸브형 유체 연결부이고, 상기 제어기는 상기 제 2 펌프의 상태에 따라 상기 제 2 공통 펌핑 라인 및 상기 예비 공통 펌핑 라인을 연결하도록 구성되는

진공 펌핑 장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 펌프의 제 2 출구는 제 1 저감 모듈에 유체적으로 연결되고, 상기 예비 펌프의 예비 출구는 상기 제 1 저감 모듈과 유체 연통하도록 선택적으로 배열되는

진공 펌핑 장치.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 펌프의 제 2 출구는 제 2 저감 모듈에 유체적으로 연결되고, 상기 예비 펌프의 예비 출구는 상기 제 2 저감 모듈과 유체 연통하도록 선택적으로 배열되는

진공 펌핑 장치.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 제 1 펌프 및 상기 제 2 펌프 중 하나의 고장 상태를 예측하도록 구성되는
진공 펌핑 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제어기는 고장을 겪고 있는 펌프의 작동 상태에 근접하도록 상기 예비 펌프를 사전-컨디셔닝(pre-conditioning)하도록 구성되는

진공 펌핑 장치.

청구항 13

제조 어셈블리에 있어서,

복수의 프로세스 챔버; 및

진공 펌핑 장치를 포함하며,

상기 진공 펌핑 장치는,

제 1 입구 및 제 1 출구를 갖는 제 1 펌프로서, 상기 제 1 입구는 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 상기 제 1 공통 펌핑 라인은 복수의 제 1 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 복수의 제 1 펌핑 라인 입구 각각은 상기 제조 어셈블리를 형성하는 프로세스 챔버의 그룹 내의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 제 1 펌프;

예비 펌프 입구 및 예비 펌프 출구를 갖는 예비 펌프(reserve pump)로서, 상기 예비 펌프의 예비 펌프 입구는 예비 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 상기 예비 공통 펌핑 라인은 복수의 예비 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 예비 펌핑 라인 입구 각각은 프로세스 챔버에 선택적으로 유체적으로 연결가능하고,

이에 의해, 밸브 모듈에 의해 상호연결되는 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트를 형성하고, 상기 밸브 모듈은 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 예비 펌프;

상기 제 1 공통 펌핑 라인과 상기 예비 펌프 입구 사이의 제 1 유체 연결부; 및

상기 제 1 펌프 및 상기 예비 펌프 각각을 상기 프로세스 챔버 중 적어도 하나와 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 상기 예비 펌프를 상기 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 상기 제 1 펌프의 상태에 따라, 상기 제 1 유체 연결부에 의해 상기 제 1 공통 펌핑 라인을 상기 예비 펌프의 예비 펌프 입구와 연결하도록 구성된 제어기를 포함하는

제조 어셈블리.

청구항 14

진공 펌핑 장치를 포함하는 제조 어셈블리에 있어서,

상기 진공 펌핑 장치는,

제 1 입구 및 제 1 출구를 갖는 제 1 펌프로서, 상기 제 1 입구는 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 상기 제 1 공통 펌핑 라인은 복수의 제 1 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 복수의 제 1 펌핑 라인 입구 각각은 그러한 제조 어셈블리를 형성하는 프로세스 챔버의 그룹 내의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 제 1 펌프;

제 2 입구 및 제 2 출구를 갖는 제 2 펌프로서, 상기 제 2 입구는 제 2 공통 펌핑 라인에 유체적으로 연결되고, 상기 제 2 공통 펌핑 라인은 복수의 제 2 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 제 2 펌핑 라인 입구 각각은 그러한 제조 어셈블리를 형성하는 상기 프로세스 챔버의 그룹 내의 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적

으로 연결가능하고,

제 1 펌핑 라인 입구, 제 2 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트는 밸브 모듈에 의해 유체적으로 상호연결되고, 상기 밸브 모듈은 상기 적어도 하나의 프로세스 챔버의 프로세스 챔버 각각에 유체적으로 연결가능한, 상기 제 2 펌프;

예비 펌프 입구 및 예비 펌프 출구를 갖는 예비 펌프로서, 상기 예비 펌프의 예비 펌프 입구는 예비 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 상기 예비 공통 펌핑 라인은 복수의 예비 펌핑 라인 입구를 포함하고, 상기 예비 펌핑 라인 입구 각각은 프로세스 챔버에 선택적으로 유체적으로 연결가능하고,

이에 의해, 밸브 모듈에 의해 상호연결되는 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트를 형성하고, 상기 밸브 모듈은 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 예비 펌프;

상기 제 1 공통 펌핑 라인과 상기 예비 펌프 입구 사이의 제 1 유체 연결부;

상기 제 2 공통 펌핑 라인과 상기 예비 펌프 입구 사이의 제 2 유체 연결부; 및

상기 제 1 펌프, 상기 제 2 펌프 및 상기 예비 펌프 각각을 상기 프로세스 챔버 중 적어도 하나와 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 상기 예비 펌프를 상기 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 상기 예비 펌프를 상기 제 2 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결하도록 구성된 제어기를 포함하는

제조 어셈블리.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제어기는 선택된 프로세스 챔버의 펌핑 요건에 의존하여, 상기 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 세트를 통해 상기 선택된 프로세스 챔버를 상기 제 1 펌프 또는 상기 예비 펌프와 연결하도록 구성되는

제조 어셈블리.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 펌프의 제 1 출구는 제 1 저감 모듈에 유체적으로 연결되고, 상기 예비 펌프의 예비 펌프 출구는 상기 제 1 저감 모듈과 유체 연통하도록 선택적으로 배열되는

제조 어셈블리.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 제 1 펌프 및 상기 제 2 펌프 중 하나의 고장 상태를 예측하도록 구성되는

제조 어셈블리.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제어기는 고장을 겪고 있는 펌프의 작동 상태에 근접하도록 상기 예비 펌프를 사전-컨디셔닝하도록 구성되는

제조 어셈블리.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수의 진공 챔버를 배기(evacuating)하기 위한 진공 펌핑 장치(vacuum pumping arrangement), 및

그러한 진공 펌핑 장치를 포함하는 제조 어셈블리(fabrication assembly)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 진공 챔버는 예를 들어 실리콘 칩, 평판 디스플레이, 태양 전지 패널 및 발광 다이오드(LED)의 제조를 위한, 반도체 제조 툴 어셈블리일 수 있는, 제조 툴 어셈블리의 프로세싱 챔버(processing chamber)를 형성할 수 있다. 진공 챔버 내에서의 프로세싱은 진공 펌핑 장치에 의해 생성되는 진공압을 필요로 한다. 진공 펌핑 장치에 의해 배기되는 유체는 전형적으로 프로세싱 가스이다.

(특허문헌 1) US 2005-147509 A1

발명의 내용

[0003] 본 발명의 제 1 태양에 따르면, 제조 어셈블리의 복수의 프로세스 챔버를 배기하기 위한 진공 펌핑 장치에 있어서,

[0004] 제 1 입구 및 제 1 출구를 갖는 제 1 펌프로서, 제 1 입구는 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 제 1 공통 펌핑 라인은 복수의 제 1 펌핑 라인 입구를 포함하고, 복수의 제 1 펌핑 라인 입구 각각은 그러한 제조 어셈블리를 형성하는 프로세스 챔버의 그룹 내의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 제 1 펌프;

[0005] 예비 입구 및 예비 출구를 갖는 예비 펌프(reserve pump)로서, 예비 펌프의 예비 입구는 예비 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결되고, 예비 공통 펌핑 라인은 복수의 예비 펌핑 라인 입구를 포함하고, 각각의 입구는 프로세스 챔버에 선택적으로 유체적으로 연결가능하고,

[0006] 이에 의해, 밸브 모듈에 의해 상호연결되는 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트를 형성하고, 상기 밸브 모듈은 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한, 상기 예비 펌프;

[0007] 제 1 공통 펌핑 라인과 예비 펌프 입구 사이의 제 1 유체 연결부; 및

[0008] 제 1 펌프 및 예비 펌프 각각을 상기 또는 각각의 프로세스 챔버와 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 예비 펌프를 제 1 공통 펌핑 라인에 선택적으로 유체적으로 연결하도록 구성된 제어기를 포함하는, 진공 펌핑 장치가 제공된다.

[0009] 본 발명의 다른 바람직한 또는 선택적인 태양이 첨부한 청구범위에 한정된다.

[0010] 이하에 설명되는 본 발명의 실시예에서, 프로세스 챔버의 그룹 내의 복수의 프로세스 챔버 각각에 유체적으로 연결가능한 제 1 공통 펌핑 라인의 제공은, 단일 펌프를 포함할 수 있거나 조합되어 작동하는 다수의 펌프를 포함할 수 있는 제 1 전용 펌핑 장치가 주어진 제조 툴의 모든 프로세스 챔버를 서비스할 수 있게 하고, 이에 의해 종래의 진공 펌핑 장치와 관련된 것들과 비교해, 본 발명의 진공 펌핑 장치를 설치하는 자본 비용뿐만 아니라, 진행 중인 가동 비용 둘 모두를 감소시킨다.

[0011] 한편, 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능한 밸브 모듈에 의해 상호연결되는 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 쌍 또는 세트의 포함은, 요구될 때, 예비 펌프가 챔버 중 임의의 하나 이상을 위한 전용 펌핑 기능을 수행할 수 있게 한다. 예비 펌프는 제 1 펌프와 유사한 또는 상이한 펌핑 특성을 가질 수 있다. 이와 관련하여, 예비 펌프는 제 1 펌프의 듀티 사이클(duty cycle)을 감소시키고 이에 의해 제 1 펌프가 고장날 가능성을 감소시키기 위해 프로세스 챔버를 대기압으로부터 펌프 다운하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로 예비 펌프가 챔버를 펌프 다운하고 있는 동안, 제 1 펌프는 나머지 프로세싱 챔버에서 안정된 압력을 유지할 수 있다. 그렇지 않으면, 이 챔버가 제 1 펌프에 의해 펌프 다운되는 동안 나머지 챔버에서 프로세싱을 중지하는 것이 필요할 수 있다.

[0012] 또한, 제 1 펌프와 예비 펌프의 입구가 유체적으로 연결될 수 있으며, 따라서 예비 펌프가 제 1 펌프의 펌핑 기능을 인계받을 수 있다(예를 들어, 제 1 펌프가 고장 또는 용량 감소를 겪는 경우에). 따라서 진공 펌핑 장치의 전반적인 신뢰성이 유지될 수 있다.

[0013] 선택적으로, 예비 펌프의 예비 입구가 밸브에 의해 제 1 공통 펌핑 라인에 유체적으로 연결된다. 그러한 배열은 제 1 펌프가 고장 상태를 겪게 되는 경우에 예비 펌프가 제 1 펌프를 대체할 수 있게 하는 간단한 방법을 제공한다. 다른 예에서, 예비 펌프는 공통 펌핑 라인을 우회하여 제 1 펌프의 입구에 연결될 수 있거나, 예비 공

통 펌핑 라인을 우회하여 제 1 공통 펌핑 라인에 연결될 수 있다.

- [0014] 본 발명의 예에서 제 1 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트 또는 쌍이, 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능할 수 있는 밸브 모듈에 의해 유체적으로 상호연결될 수 있기 때문에, 챔버 중 임의의 하나 이상이 제 1 펌프 또는 예비 펌프에 의해 배기될 수 있다.
- [0015] 밸브 모듈의 포함은 밸브 모듈과 대응하는 프로세스 챔버 중 임의의 것 사이에 요구되는 파이프라인의 양을 감소시키고, 따라서 상응하는 설치 비용 절감을 제공한다.
- [0016] 편리하게는, 제 1 펌프의 제 1 출구는 제 1 저감 모듈(abatement module)에 유체적으로 연결되고, 예비 펌프의 예비 출구는 제 1 저감 모듈과 선택적으로 유체 연통하도록 배열될 수 있다.
- [0017] 예비 펌프의 예비 출구를 제 1 저감 모듈과 유체적으로 연결하는 것은, 그것이 제 1 펌프의 펌핑 기능을 인계받을 때 예비 펌프에 의해 생성되는 프로세스 플로우로부터 임의의 원치 않는 물질을 제 1 저감 모듈이 제거할 수 있게 한다. 예비 펌프와 저감 모듈 사이의 유체 연결이 예를 들어 밸브를 사용하여 선택적인 것이 바람직한데, 왜냐하면 예비 펌프가 펌프 다운하고 있을 때 배기 라인을 혼합하지 않는 것이 바람직하거나 요구되기 때문이다. 이와 관련하여, 저감 모듈을 통해 대량의 가스를 펌핑하는 것은 바람직하지 않으며, 공기와 수소 혼합물과 같은, 상당한 양의 가스의 소정 혼합물은 안전하지 않을 수 있다.
- [0018] 다른 예에서, 제 2 입구 및 제 2 출구를 갖는 제 2 펌프가 있을 수 있으며, 제 2 입구는 제 2 공통 펌핑 라인에 유체적으로 연결되고, 제 2 공통 펌핑 라인은 복수의 제 2 펌핑 라인 입구를 포함하고, 복수의 제 2 펌핑 라인 입구 각각은 반도체 제조 툴을 형성하는 프로세스 챔버의 그룹 내의 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능하고, 제 2 펌프 및 제 2 공통 펌핑 라인은 사용 시에 세정 프로세스 플로우를 취급하고; 제 1 펌핑 라인 입구, 제 2 펌핑 라인 입구 및 예비 펌핑 라인 입구의 각자의 세트 또는 트리오(trio)는 밸브 모듈에 의해 유체적으로 상호연결되고, 이 밸브 모듈은 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능하다. 제 2 공통 펌핑 라인과 예비 펌프 입구 사이의 유체 연결부, 및 제 1 펌프 및 제 2 펌프 각각을 하나 이상의 주어진 프로세스 챔버로부터 선택적으로 유체적으로 격리시키고 예비 펌프를 하나 이상의 주어진 프로세스 챔버와 선택적으로 유체적으로 연결하도록, 그리고 예비 펌프와 제 2 공통 펌핑 라인을 선택적으로 유체적으로 연결하도록 구성된 제어기가 있을 수 있다.
- [0019] 제 1 펌프 및 예비 펌프와 관련된 제 1 공통 펌핑 라인 및 제 2 공통 펌핑 라인의 포함은 비용 및 공간 활용 관점에서 더욱 개선된 효율을 제공하는 동시에, 그것을 통과하는 프로세스 플로우의 특성에 따른 각자의 펌프의 최적화를 허용하며 이에 의해 추가의 효율 절감을 제공한다.
- [0020] 한편 제 1 펌프 또는 제 2 펌프 대신에 기능할 수 있는 예비 펌프의 포함은 예를 들어 제 1 펌프 또는 제 2 펌프의 고장의 경우에 소정 정도의 잉여성(redundancy)을 진공 펌핑 장치에 제공하며, 이에 의해 장치의 신뢰성이 유지되고 임의의 진행 중인 반도체 제조 프로세스가 계속될 수 있다.
- [0021] 예비 펌프의 예비 입구는 제 1 공통 펌핑 라인, 제 2 공통 펌핑 라인, 및 예비 공통 펌핑 라인 중 적어도 하나에 유체적으로 연결된다. 예비 공통 펌핑 라인은 복수의 예비 펌핑 라인 입구를 포함하며, 복수의 예비 펌핑 라인 입구 각각은 적어도 하나의 프로세스 챔버에 유체적으로 연결가능하다.
- [0022] 상기의 장치 각각은 실제적인 반도체 제조 어셈블리 내에서 손쉽게 구현가능하다.
- [0023] 각각의 관념상의 제 1 펌프 및 제 2 펌프는 복수의 펌프를 포함할 수 있으며, 복수의 펌프 중 임의의 하나가 고장 상태를 겪을 수 있다는 점에 유의하여야 한다. 그러한 고장 상태는 관념상의 제 1 펌프 전체의 감소된 용량을 야기할 것이다. 따라서 감소된 용량은 고장난 펌프를 각자의 공통 펌핑 라인으로부터 격리시키고 그것에 예비 펌프를 연결함으로써 해소/완화될 수 있다. 이 경우에, 제 1 펌프의 제 1 입구에 대한 언급은 제 1 펌프 중 하나의 각자의 제 1 입구로 해석되어야 한다는 점에 또한 유의하여야 한다. 상응하여, 제 1 펌프의 제 1 출구는 제 1 펌프 중 하나의 각자의 제 1 출구로 해석되어야 한다. 또한 제 2 펌프가 복수의 펌프를 포함하는 경우, 제 2 펌프의 제 2 입구 또는 제 2 출구에 대한 언급은 제 2 펌프 중 하나의 각자의 제 2 입구 또는 출구로 해석되어야 한다.
- [0024] 바람직하게는, 제 1 펌프의 제 1 출구는 제 1 저감 모듈에 유체적으로 연결되고, 제 2 펌프의 제 2 출구는 제 2 저감 모듈에 유체적으로 연결되고, 예비 펌프의 예비 출구는 제 1 저감 모듈 및 제 2 저감 모듈 각각과 유체 연통하도록 선택적으로 배열된다.
- [0025] 각각의 펌프를 대응하는 전용 저감 모듈에 유체적으로 연결시키는 것은 각각의 그러한 저감 모듈이, 그것이 취

급해야 하는 프로세스 플로우, 예를 들어 퇴적(deposition) 또는 세정 프로세스 플로우의 특성에 따라 최적화될 수 있게 한다.

[0026] 또한, 예비 펌프의 예비 출구를 제 1 저감 모듈 및 제 2 저감 모듈 각각과 선택적으로 유체적으로 연결하는 것은, 관련 프로세스 플로우의 전술된 최적화된 저감을 유지하면서 예비 펌프가 제 1 펌프 또는 제 2 펌프를 대신할 수 있게 한다.

[0027] 본 발명의 제 2 태양에 따르면, 제조 어셈블리에 있어서, 복수의 프로세스 챔버; 및 진공 펌핑 장치를 포함하며, 진공 펌핑 장치는 밸브에 의해 프로세스 챔버에 연결된 각자의 공통 펌핑 라인을 배기하기 위해 연결된 하나 이상의 펌프, 및 하나 이상의 펌프의 각자의 상태에 의존하여 하나 이상의 펌프를 예비(reserving)하기 위한 예비 펌프를 포함하고, 예비 펌프는 하나 이상의 펌프와는 별도로 예비 펌프에 의한 챔버의 배기를 허용하기 위한, 프로세스 챔버 중 적어도 하나에 대한 밸브형 연결부를 구비하는, 제조 어셈블리가 제공된다.

[0028] 실시예에서, 반도체 제조 툴은 상기에 언급된 진공 펌핑 장치의 대응하는 특징과 관련된 이익을 공유한다.

[0029] 이제 다음의 도면을 참조하여, 비-제한적인 예로서, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 간략한 설명이 이어진다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 진공 펌핑 장치의 개략도,

도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 진공 펌핑 장치의 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 제 1 실시예에 따른 진공 펌핑 장치가 도면 부호 10에 의해 개괄적으로 지시된다.

[0032] 진공 펌핑 장치(10)는 제 1 펌프(12)를 포함한다. 본 출원에서 용어 '펌프'는 단일 펌프, 또는 하나 이상의 챔버를 배기하기 위해 협력하도록 함께 배열된 2개 이상의 펌프를 지칭할 수 있다. 예를 들어, 대기로 배기하는 단일 펌프; 부스터 펌프와 압축 펌프의 조합물; 병렬로 작동하도록 구성된 다수의 펌프; 또는 직렬의 이차 펌프 및 펌프, 예를 들어 루츠-타입 펌프(roots-type pump), 스크류 펌프(screw pump) 또는 스크롤 펌프(scroll pump)의 상류측에 있는 터보 분자 펌프. 터보 분자 펌프의 경우에, 각각의 챔버는 제 1 펌프(12)의 형태의 공통 배기 장치(common backing arrangement)를 갖는 별개의/각자의 터보 분자 펌프에 의해 배기된다.

[0033] 펌프(12)는 제 1 입구(14) 및 제 1 출구(16)를 갖는다. 제 1 입구(14)는 연결부(21)에 의해 제 1 공통 펌핑 라인(18)에 유체적으로 연결되어, 펌프가 펌핑 라인으로부터 유체를 배기할 수 있게 한다. 제 1 공통 펌핑 라인(18)은 복수의 펌핑 라인 입구(20)를 포함한다. 제 1 펌핑 라인 입구(20)는, 사용 시에, 각자의 제 1 펌핑 라인(23) 및 챔버 연결 라인(22)에 의해, 반도체 제조 툴(28)의 일부를 함께 형성하는 프로세스 챔버의 그룹(26) 내의 프로세스 챔버(24)에 유체적으로 연결된다. 이 예에서는 4개의 챔버(24)에 대한 4개의 입구(20) 및 4개의 연결 라인(22, 23)이 있지만, 4개보다 많거나 적을 수 있다. 이러한 배열에 의해, 펌프(12)는 공통 펌핑 라인(18)을 배기할 수 있으며, 이는 이어서 복수의 챔버(24)의 배기를 유발한다.

[0034] 가장 전형적인 배열에서, 공통 펌핑 라인은 펌프(12)에 의해 원하는 압력으로 배기되고, 챔버(24)는 펌핑 라인에 의해 원하는 압력, 예를 들어 약 1 밀리바(mbar) 내지 10^{-3} 밀리바의 압력으로 배기된다. 다른 예에서, 연결 라인 내의 또는 공통 펌핑 라인 내의 하나 이상의 유동 제한부(flow restriction)에 의해 챔버 간의 차압이 생성될 수 있다.

[0035] 챔버 내에서의 프로세싱은 원하는 압력에서 수행되고, 펌프(12)는 챔버를 원하는 압력으로 배기하도록 구성된다. 그러나, 예를 들어 유지 보수를 위해, 간헐적으로 또는 주기적으로, 하나 이상의 챔버의 압력을 더 높은 압력 또는 대기압으로 증가시키고, 이어서 후속하여 하나 이상의 챔버를 원하는 압력으로 감소시키는 것이 요구된다. 그것은 또한 펌프(12)가 공통 펌핑 라인 내의 원하는 압력을 유지함에 있어서 어려움을 야기할 수 있는 문제 또는 고장에 직면하게 되는 경우일 수 있다. 펌핑 문제 또는 고장의 결과로서 압력이 현저히 상승할 경우 챔버 내에서의 프로세싱은 위태로워질 수 있다. 따라서, 본 배열에서, 예비 펌프(30)가 제공되며, 파선으로 도시된다. 예비 펌프는 필요한 경우, 하나 이상의 선택된 프로세스 챔버를 배기하여서, 제 1 펌프를 "예비(reserving)"하거나 제 1 펌프에 "백업"을 제공할 수 있도록 각각의 프로세스 챔버(24)에 선택적으로 유체적으로 연결된다.

- [0036] 예를 들어, 하나 이상의 프로세스 챔버가 대기압으로 압력이 증가되는 경우, 예비 펌프는 후속하여 그 챔버를 다시 원하는 압력으로 배기하는 데 사용된다. 동시에, 제 1 펌프를 이러한 특정 프로세스 챔버로부터 격리시킴으로써, 제 1 펌프는 다른 프로세스 챔버 각각 내의 원하는 압력을 유지하는 데 사용될 수 있고 프로세스가 그 안에서 계속될 수 있다. 다른 경우에, 제 1 펌프가 문제 또는 고장에 직면하게 되는 경우, 예비 펌프는 공통 펌핑 라인 내의 원하는 압력을 유지하는 데 사용될 수 있다. 몇몇 예에서, 예비 펌프는 프로세스 챔버 각각을 대기압으로부터 원하는 압력으로 배기하기 위해 요구되는 프로세스 챔버의 그룹(26)에 관한 펌프-다운 기능(pump-down function)을 맡을 수 있다. 이것은 제 1 펌프를 효과적으로 릴리브(relieve)하여, 그 태스크(task)를 수행하는 데 요구되는 작업 또는 소모를 초래하지 않아도 된다. 유리하게도, 제 1 펌프는 이에 따라 압력을 효율적으로 유지하도록 구성될 수 있는 반면, 예비 펌프는, 예를 들어 비교적 큰 체적의 유체를 펌핑하기 위한 부스터 펌프의 포함에 의해, 펌프-다운 시나리오에서 압력을 신속하게 감소시키도록 구성된다.
- [0037] 본 예에 관하여, 도 1에 예시된 바와 같이, 예비 펌프(30)는 예비 입구(32) 및 예비 출구(34)를 갖는다. 예비 입구(32)는 프로세스 챔버(24) 중 임의의 하나 이상을 선택적으로 배기하기 위해 연결된다. 예비 펌프(30)는 그룹(26) 내의 단 하나의 챔버, 2개 이상의 챔버, 또는 모든 챔버를 배기하기 위해 연결될 수 있다. 예비 입구(32)는 연결부(71)에 의해 예비 공통 펌핑 라인(72)에 선택적으로 연결되어, 예비 공통 펌핑 라인과의 유체 연통을 허용한다.
- [0038] 본 예에서, 예비 공통 펌핑 라인(72)은 챔버 연결 라인(22)과 조합된 예비 펌핑 라인(73)에 의해 각자의 프로세스 챔버(24)에 각각 유체적으로 연결된 4개의 예비 펌핑 라인 입구(74)를 포함한다. 제 1 펌핑 라인(23), 예비 펌핑 라인(73) 및 챔버 연결 라인(22)의 각자의 세트 또는 쌍은 각자의 밸브 모듈(84)에 의해 서로 연결된다. 예시에서, 예비 펌프(30)가 복수의 프로세스 챔버(24) 중 임의의 하나에 선택적으로 연결될 수 있도록 각자의 챔버 연결 라인(22)과 관련된 예비 펌핑 라인(73)이 있다. 다른 예에서, 전부보다 더 적은 프로세스 챔버(24)가 예비 펌프(30)에 의한 배기를 위해 연결가능한 것이 요구될 수 있다.
- [0039] 또한, 예비 펌프(30)는 제 1 공통 펌핑 라인(18)을 통해 프로세스 챔버(24)에 연결될 수 있다. 예비 펌프(30)는 제 1 공통 펌핑 라인(18)을 선택적으로 배기할 수 있도록 연결 라인(69) 및 밸브 모듈(67)에 의해 제 1 공통 펌핑 라인에 연결된다. 동시에, 예비 펌프(30)는 밸브 연결부(71)를 작동시킴으로써 예비 펌핑 라인(72)으로부터 격리될 것이다.
- [0040] 제 1 펌프(12)가 고장나는 경우, 입구 밸브(65)가 제 1 펌프(12)를 제 1 공통 펌핑 라인(18)으로부터 격리시키기 위해 폐쇄될 수 있다. 이어서 예비 펌프(30)가 모든 프로세스 챔버(24)를 위한 프로세스 펌핑을 인계받는 동안 제 1 펌프(12)가 교체되거나 보수될 수 있다. 이러한 배열의 이점은 밸브 모듈(84)을 제어함으로써 예비 펌핑 라인(73)을 통해 가스를 예비 펌프로 우회시키는 것과 비교해 예비 펌프(30)가 제 1 공통 펌핑 라인(18)을 통해 도입될 때 프로세스 챔버(24) 내의 압력 변동이 감소된다는 것이다. 이와 관련하여, 제 1 공통 펌핑 라인(18)은 요구되는 프로세스 압력으로 유지되고, 그것의 내부 체적은 예비 펌프 입구(32)가 상이한 압력에 있는 것으로 인해 겪게 되는 임의의 압력 차이를 적어도 부분적으로 흡수하는 버퍼(buffer)로서의 역할을 한다. 대조적으로, 예비 펌프(30)가 예비 펌핑 라인(72, 73)을 통해 프로세스 챔버(24)를 위한 프로세스 펌핑을 인계받을 경우, 이들 라인이 프로세스 압력에 이르기까지 배기되는 동안 지연(또는 압력 변동)이 있을 것이다. 또한, 이전에 펌프-다운에만 사용되어서, 비교적 깨끗한 유체에 노출된 이들 라인은 프로세스 라인(18, 22)을 통해 통상적으로 수송되는 프로세스 유체에 의해 오염될 것이다.
- [0041] 제 1 펌프(12)가 다수의 펌핑 유닛에 의해 제공되는 경우, 예비 펌프(30)는 고장 상태를 겪고 있는 개개의 펌핑 유닛을 "예비"하는 데 사용될 수 있다. 이에 따라 예비 펌프(30)는 제 1 펌프(12)의 용량/성능에 있어서의 변동을 해소/완화하는 데 사용될 수 있다.
- [0042] 밸브 모듈(84)은 프로세스 챔버(24)로부터 챔버 연결 라인(22) 및 제 1 펌핑 라인(23)을 따라 제 1 공통 펌핑 라인(18)으로, 또는 챔버 연결 라인(22) 및 예비 펌핑 라인(73)을 따라 예비 공통 펌핑 라인(72)으로 유체를 선택적으로 수송하도록 배열된다. 이러한 방식으로, 제 1 공통 펌핑 라인(18) 및 제 1 펌프(12)가, 또는 예비 공통 펌핑 라인(72) 및 예비 펌프(30)가 각자의 펌핑 챔버(24)로부터 격리된다. 밸브 모듈(84) 중 임의의 하나 이상이 요구되는 바에 따라 유체 유동을 격리시키거나 수송하도록 활성화될 수 있다.
- [0043] 밸브 모듈(84)은 요구되는 바에 따라, 직렬로 또는 대안적인 배열로 연결된 3-방향 밸브 또는 2-방향 밸브를 포함할 수 있다.
- [0044] 제어기(75)(개략적으로 도시됨)가 제 1 펌프(12)를 프로세스 챔버(24) 중 하나 이상으로부터 선택적으로 유체적

으로 격리시키고, 예비 펌프(30)를 상기 또는 각각의 대응하는 프로세스 챔버(24)와 선택적으로 유체적으로 연결하도록 구성된다. 반대로, 예비 펌프(30)에 의한 완료된 작업 후에, 제어기(75)는 예비 펌프(30)를 상기 또는 각각의 프로세스 챔버(24)로부터 격리시키고 제 1 펌프(12)를 상기 또는 각각의 프로세스 챔버(24)에 재연결하도록 구성된다.

[0045] 예시된 예에서, 제어기(75)는 밸브를 제어하기 위한 제어 신호를 송신하기 위해 그것을 밸브 모듈(84)에 연결하는 파선의 제어 라인(77)으로 도시된다. 제 1 펌프(12)와 예비 펌프(30) 사이에서 유체 유동을 전환하는 것이 요구될 때, 제어기는 챔버 연결 라인(22)으로부터 예비 공통 라인(72)으로, 그리고 예비 펌프 입구(32)로 유체를 수송하도록 밸브(84)를 제어한다. 제어기(75)는 제 1 펌프(12)를 관련 챔버 또는 챔버들로부터 격리시키면서 임의의 하나 이상의 관련 프로세스 챔버(24)로부터 예비 펌프(30)로 유체를 우회시키도록 밸브(84) 중 임의의 하나 이상을 제어하도록 구성된다. 제 1 펌프(12)는 배기를 위해 챔버(24) 중 다른 것 또는 다른 것들에 계속해서 연결된다.

[0046] 제어기(75)는 본 예에서, 적어도, 펌프의 작동 상태를 지시하는 신호를 제 1 펌프(12)로부터 수신하기 위해 제어 라인(79)에 의해 연결된다. 제 1 펌프(12)가 고장 상태를 겪게 되는 경우, 제어기(75)는 제 1 공통 펌핑 라인(18)을 통해 임의의 하나 이상의 챔버(24)로부터 예비 펌프(30)로 유동을 우회시키도록 밸브(65, 67, 71)를 제어한다. 이러한 배열은 제 1 펌프(12)의 상태와는 관계없이 프로세스 챔버(24) 내의 원하는 압력이 유지될 수 있게 한다.

[0047] 대부분의 경우에, 예비 펌프(30)는 그렇게 하는 것이 필요하게 되자마자 그것이 작동될 수 있게 하는 상태로 작동된다. 펌프-다운의 경우에, 예비 펌프(30)는 예비 공통 펌핑 라인(72) 및 예비 펌핑 라인(73)을 사전-배기하여, 챔버를 배기하는 것이 필요하게 될 때, 이들 라인 내의 압력이 이미 감소되게 하는 데 사용될 수 있다. 밸브 모듈(84)의 작동 시에, 챔버(24)와 예비 펌프 사이의 유체 연결이 달성된다. 라인(72, 73) 내의 감소된 압력은 챔버 압력에 있어서의 즉각적인 감소를 유발하는데, 왜냐하면 챔버(24)의 압력이 라인(73, 72) 내의 압력과 동등하게 되기 때문이다. 예비 또는 백업 시나리오의 경우에, 예비 펌프(30)를 (예를 들어) 극한으로 작동 시킴으로써, 제 1 펌프(12)가 고장 상태를 겪게 되는 경우, 예비 펌프(30)는 이미 작동 중이고, 예비 라인(72)으로부터 격리될 수 있고, 제 1 펌프(12)가 제 1 공통 펌핑 라인(18)으로부터 격리될 때 그것에 직접 연결될 수 있다. 대안적으로, 예비 펌프(30)는 그것이 요구될 때까지 아이들 모드(idle mode)와 같은 상태로 작동될 수 있다.

[0048] 제어기(75)는 배기를 위한 상태 - 특히 그러한 요구되는 상태가 요구에 앞서 시스템에 의해 예측될 때 - 를 활성화시키기 위한 제어 신호를 예비 펌프에 전송하기 위해 제어 라인(81)에 의해 예비 펌프(30)에 연결될 수 있다.

[0049] 이 실시예에서, 제어기는 신호를 수신 또는 송신하기 위해 제어 라인(83)에 의해 제조 튜(28)에 연결된다. 임의의 하나 이상의 프로세스 챔버(24)에 대해 유지 보수를 수행하는 것(또는 달리 압력을 증가시키는 것)이 요구되는 경우, 제조 튜(28)은 어느 하나 이상의 프로세스 챔버(24)가 더 높은 압력 또는 대기압으로 상승될 것인지를 식별하는 적절한 신호를 송신하도록 구성될 수 있다. 수신될 때, 제어기(75)는 제 1 펌프를 하나 이상의 챔버로부터 격리시키도록 밸브(84) 중 하나 이상을 제어한다. 제조 튜(28)은 챔버(24)가 압력이 증가되는 때를 감지할 수 있거나, 그것은 유지 보수 이벤트 또는 압력 증가를 유발하는 다른 조치를 개시하기 위해 작업자에 의해 작동되는 사람 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 제어기(75)는 유지 보수 이벤트 또는 하나 이상의 챔버 내의 압력 증가를 유발하는 다른 조치를 개시하기 전에 작업자에 의해 작동되기 위한 사람 사용자 인터페이스를 포함한다.

[0050] 그러한 작업 동안, 하나 이상의 프로세스 챔버(24)가 증가된 압력에 있으면, 제어기(75)는 추가적으로, 예비 펌프(30)가 작동 중이고, 따라서 감소된 기능 모드가 채택되어야 한다는 것, 예를 들면, 프로세스 챔버(24) 중 어떤 것도 다른 프로세스 챔버(24) 각각에서 프로세싱이 계속되는 동안 대기압으로부터 펌프 다운될 것으로 예상되지 않아야 한다는 것을, 반도체 제조 튜(28)에 알릴 수 있다. 또한, 제어기(75)는 펌프-다운 기능을 수행할 용량이 없을 것이기 때문에 예비 펌프에 관한 결함이 선제적으로 검출되는 경우에, 유사한 지시, 즉, 감소된 기능 모드가 채택되어야 한다는 것을 전송할 수 있다.

[0051] 제 1 펌프(12)의 서비스 및/또는 보수 후에, 제어기는 제 1 펌프(12)를 재연결하고 다시 예비 펌프(30)를 프로세스 챔버(24)로부터 유체적으로 격리시킨다.

[0052] 다른 예에서, 특히 제 1 펌프(12)가 복수의 펌핑 유닛에 의해 제공되는 경우, 예비 펌프(30)는 제 1 펌프(12)를

위한 부분 백업으로서의 역할을 할 수 있으며, 이에 의해 제 1 펌프에 의해 제공되는 배기는 예비 펌프(30)에 의해 제공되는 배기에 의해 적어도 부분적으로 보완되며, 따라서 예를 들어 제 1 펌프(30) 상의 고 부하의 기간에 또는 펌핑 유닛 중 하나가 고장 상태를 겪고 있는 경우에, 예비 펌프(30)는 부하를 공유하도록 추가로 작동될 수 있다.

[0053] 전술된 바와 같이, 제 1 펌프(12)는, 예를 들어 원하는 압력을 유지하기 위해, 저 부하 상태에서 작동될 수 있지만, 고압으로부터 저압으로의 펌프-다운은 예비 펌프(30)에 의해 수행된다. 이러한 경우에, 제 1 펌프(12)는 일반적으로 오랜 지속 시간에 걸쳐 원하는 압력을 유지하도록 구성될 수 있으며, 더 높은 용량의 펌프-다운 작동을 위해 구성된 예비 펌프(30)보다는 펌프-다운에 덜 적합할 수 있다. 이러한 경우에, 제어기(75)는 챔버(24) 중 임의의 하나 이상의 펌프-다운이 요구될 때 예비 펌프(30)가 부하-공유를 위해 제 1 펌프(12)에 더하여 작동하게 하거나 제 1 펌프(12) 대신에 작동하게 하도록 펌핑 장치를 제어한다.

[0054] 제어기(75)는 유선 제어 라인에 의해 펌핑 장치의 부분에 연결될 수 있거나, 무선 제어 라인과 통신할 수 있다. 제어기(75)는 이러한 부분에 물리적으로 근접할 수 있거나, 제어 센터에서와 같이 그것으로부터 멀리 떨어져 위치될 수 있다.

[0055] 반도체 제조 툴(28)은 퇴적(deposition), 에칭 또는 세정과 같은 다수의 상이한 프로세스를 수행하는 데 사용된다. 그러한 프로세스에 요구되는 프로세스 가스는 챔버(24)로부터 배기될 때 저감을 필요로 한다. 저감은 프로세스 가스가 저장 또는 폐기에 더 관리하기 쉽게 되도록 한다.

[0056] 저감 장치(36)가 제 1 펌프(12) 및 예비 펌프(30)의 배기구 또는 펌프 출구(16, 34)로부터의 유체 전달을 위해 연결된다. 제 1 공통 저감 라인(89)이 저감 장치(36)를 배기구에 연결한다. 이러한 실시예에서, 저감 장치(36)는 펌프(12, 30) 중 어느 것이 챔버(24)를 배기하는 데 사용되는지에 무관하게, 프로세스 챔버(24) 내에서 사용되고, 제 1 펌프(12) 또는 예비 펌프(30)에 의해 배기되는 상기 또는 각각의 프로세스 가스를 저감하도록 배열된다. 예를 들어 펌프-다운 가스와 프로세스 가스의 혼합을 회피하기 위해 예비 펌프(30)와 저감 장치(36) 사이의 선택적인 연결이 있을 수 있다.

[0057] 제어기(75)는 본 예에서 제어 라인(87)에 의해 저감 장치 또는 모듈(36)에 연결되며, 따라서 저감 장치는 시스템의 상태에 응답하여 작동될 수 있는데, 예를 들어 버너에서, 프로세스 가스가 저감을 필요로 하는 제 1 펌프(12) 또는 예비 펌프(30)에 의해 배기되었다고 제어기가 결정하는 경우에만 가연성 가스가 버너에 입력될 수 있다.

[0058] 복수의 프로세싱 단계(세정 단계를 포함함)가 상이한 프로세싱 유체를 필요로 하는 프로세스 챔버(24) 내에서 수행되는 경우, 복수의 메인 펌프가 상이한 유체를 펌핑하는 데 사용되고 하나 초과와 저감 모듈이 상이한 유체를 저감하는 데 사용되는 것이 필요할 수 있다. 추가로, 복수의 메인 펌프 중 적어도 2개 또는 전부를 예비하기 위한 예비 펌프(30)가 필요할 수 있다. 도 2는 그러한 구현예의 일례를 도시한다.

[0059] 도 2를 참조하면, 제 2 실시예에 따른 진공 펌핑 장치(100)의 개략도가 도시된다. 제 2 진공 펌핑 장치(100)는 많은 점에서 제 1 진공 펌핑 장치(10)와 유사하며, 동일한 특징부는 적절한 경우 동일한 도면 부호를 공유하고, 도 2 구현예에 특유하게 요구되지 않는 한 다시 상세히 설명되지 않을 것이다.

[0060] 제 2 진공 펌핑 장치(100)는 제 1 입구(14) 및 제 1 출구(16)를 갖는 제 1 펌프(12)를 포함한다. 제 1 입구(14)는 복수의 제 1 펌핑 라인 입구(20)를 포함하는 제 1 공통 펌핑 라인(18)에 유체적으로 연결된다. 사용 시에, 제 1 펌핑 라인 입구(20)는 반도체 제조 툴(28)을 함께 형성하는 프로세스 챔버의 그룹(26) 내의 각자의 프로세스 챔버(24)에 유체적으로 연결된다.

[0061] 또한, 그리고 제 1 실시예와는 상이하게, 제 2 입구(104) 및 제 2 출구(106)를 갖는 제 2 펌프(102)가 제공된다. 제 2 입구(104)는 복수의 제 2 펌핑 라인 입구(110)를 갖는 제 2 공통 펌핑 라인(108)에 유체적으로 연결된다. 제 2 펌핑 라인 입구(110)는 사용 시에, 제 2 공통 펌핑 라인(108), 제 2 펌핑 라인(113) 및 챔버 연결 라인(22)을 통해 전술된 프로세스 챔버의 그룹(26) 내의 각자의 프로세스 챔버(24)에 유체적으로 연결된다. 대부분의 경우에, 유체는 요구되는 프로세스 압력에서 프로세스 챔버(24) 내에서 수행되는 프로세스 및 프로세싱에 사용되는 가스에 의존하여 제 1 또는 제 2 펌핑 라인(23, 113)을 따라 수송된다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 펌프(12, 102)는 상이한 압력에서 펌핑하도록 구성될 수 있거나, 펌프 중 하나가 다른 펌프보다 더 부식성의 가스를 펌핑하도록 구성될 수 있다.

[0062] 예비 펌프(30)는 예비 입구(32) 및 예비 출구(34)를 갖는다. 예비 입구(32)는 사용 시에, 각자의 프로세스 챔버(24)에 선택적으로 유체적으로 연결되는 복수의 예비 펌핑 라인 입구(74)를 갖는 예비 공통 펌핑 라인(72)에

유체적으로 연결된다. 예비 펌프(30)는, 이 실시예에서 그것이 제 1 펌프(12)뿐만 아니라 제 2 펌프(102)를 위한 예비 펌프로서의 역할을 할 수 있다는 점을 제외하고는, 제 1 실시예와 유사하게 사용된다.

[0063] 따라서, 프로세스 챔버(24) 각각은 제 1 공통 펌핑 라인(18), 제 2 공통 펌핑 라인(108) 또는 예비 공통 펌핑 라인(72) 각각을 통해 제 1 펌프(12), 제 2 펌프(102) 또는 예비 펌프(30)에 의해 배기되어질 수 있다.

[0064] 도시된 바와 같이, 제 1, 제 2, 및 예비 펌핑 라인 입구(20, 110, 74)의 각자의 세트 또는 트리오(trio)가 밸브 모듈(120)에 의해 유체적으로 상호연결되며, 이는 이어서 챔버 연결 라인(22)에 의해 대응하는 프로세스 챔버(24)에 유체적으로 연결된다. 밸브 모듈(120)은 챔버로부터 제 1 실시예에서의 2개의 경로보다는 3개의 경로 중 임의의 것을 따른 유체 유동을 제어하도록 밸브 모듈(84)로부터 변경된다. 이러한 방식으로, 경로 중 2개를 따른 유동은 유동이 제 3 경로를 따라 수송될 때 저지되거나 격리될 수 있다. 제 2 펌핑 라인(113)은 밸브 모듈(120)로부터 제 2 공통 펌핑 라인(108) 및 제 2 펌프(102)를 향하는 하나의 그러한 경로를 구성한다.

[0065] 전형적으로, 요구되는 압력 및 배기되는 프로세스 유체에 의존하여 제 1 펌프(12) 또는 제 2 펌프(102)가 챔버(24) 중 임의의 하나 이상을 배기하는 데 사용되며, 따라서 상이한 프로세스가 상이한 챔버(24) 내에서 동시에 수행될 수 있거나 하나의 프로세스가 다른 프로세스 후에 하나의 챔버 내에서 수행될 수 있다. (예를 들어, 퇴적, 예칭 또는 세정 단계를 위한) 상이한 프로세스 유체는 종종 상이한 저감 기술을 요구하며, 따라서 이 실시예에서 상이한 저감을 요구하는 제 2 펌프(102)에 의해 배기되는 하나 이상의 제 2 유체를 제 1 펌프(12)에 의해 배기되는 유체로 저감하기 위한 제 2 저감 모듈(122)이 제공된다. 저감 모듈(36, 122)은 예를 들어 상이한 저감 특성을 갖는 버너와 웨트 스크러버(wet scrubber) 또는 2개의 버너, 또는 플라즈마-기반 장치와 화염-기반 장치일 수 있다. (예시되지 않은) 다른 예에서, 제 1 및 제 2 펌프 둘 모두로부터 배기되는 프로세스 가스는 단일 저감 모듈에 의해 처리될 수 있다.

[0066] 도시된 바와 같이, 제 2 펌프의 출구(106)는 제 2 펌프(102)로부터 제 2 저감 모듈(122)로 유체를 수송하기 위해 제 2 공통 저감 라인(121)에 의해 제 2 저감 모듈(122)에 연결된다.

[0067] 예비 펌프(30)는 제 1 펌프(12)에 대해 전술된 것과 동일한 방식으로 제 2 펌프(102)를 위한 예비물로서 기능한다. 밸브(61, 63)를 작동시킴으로써, 예비 펌프(30)는 동시에 예비 공통 펌핑 라인(72)으로부터 격리되고 제 2 공통 펌핑 라인(108)에 연결될 수 있다. 그 동안에, 제 2 펌프(102)는 입구 밸브(59)를 작동시킴으로써 제 2 공통 펌핑 라인(108)으로부터 격리된다.

[0068] 예비 펌프(30)는, 이 실시예에서, 그것이 제 2 펌프(102)를 위한 예비물로서 기능하고 있는지 또는 제 1 펌프(12)를 위한 예비물로서 기능하고 있는지에 의존하여 제 1 저감 라인(89)에 더하여 제 2 공통 저감 라인(121)에 유체를 배기하기 위해 선택적으로 연결된다. 본 예에서, 예비 펌프(30)의 출구(34)는 연결 라인(128)을 따라 제 1 공통 저감 라인(89) 또는 연결 라인(130)을 따라 제 2 공통 저감 라인(121) 중 하나로 선택적으로 유체를 수송하기 위해 밸브(126)에 하류측에서 연결된다.

[0069] 제 2 진공 펌핑 장치(100)는 제 1 실시예에 관하여 위에서 설명된 제어기(75)를 포함한다. 전술된 제어기의 태양 중 하나 이상이 제 2 실시예의 제어기에 대해 포함될 수 있지만, 도 2의 간략함을 위해, 이것은 예시에 다시 도시되지 않았으며, 도 2 실시예에 특별히 적절한 경우 외에는, 추가로 설명되지 않을 것이다.

[0070] 제어기(75)는 제 1 및 제 2 펌프(12, 102) 각각을 하나 이상의 주어진 프로세스 챔버(24)로부터 선택적으로 유체적으로 격리시키고, 예비 펌프(30)를 상기 하나 이상의 주어진 프로세스 챔버(24)와 선택적으로 유체적으로 연결하도록 구성된다. 이러한 방식으로, 예비 펌프(30)는 그것이 제 1 실시예 및 그것의 변형에서 제 1 펌프(12)를 위한 예비물로서의 역할을 하는 것과 동일한 방식으로 제 1 또는 제 2 펌프(12, 102)를 위한 예비물로서의 역할을 할 수 있다.

[0071] 도 2 예에 도시된 바와 같이, 제어기(75)는 추가로 제 2 펌프의 작동을 제어하기 위해 제어 라인(123)에 의해 제 2 펌프(102)에, 그리고 제어기로부터 또는 제어기로 신호를 송신하기 위해 제어 라인(77)에 의해 밸브 모듈(120)에 연결되고, 유체가 프로세스 챔버(24)로부터 선택된 펌프(12, 120, 30)로 수송되도록 밸브 모듈(120)을 제어하도록 작동한다. 제어기가 저감을 필요로 하는 예비 펌프에 의해 배기되는 프로세스 가스에 의존하여 저감 모듈(36, 122) 중 하나에 대한 예비 펌프의 배기구(34)의 연결을 제어할 수 있도록, 제어기가 제어 라인(127)에 의해 밸브(126)에 연결된다. 본 예에서, 제어기는 저감이 요구될 때 모듈을 활성화시키기 위해 저감 모듈(36)에 더하여 저감 모듈(122)에 제어 라인(125)에 의해 연결된다.

[0072] 제 1 및 제 2 펌프(12, 102) 각각의 정상 작동 동안, 예비 펌프(30)는 제 1 또는 제 2 펌프(12, 102)로부터 인계받기 위해 대기하고 있으며, 그러한 대기 모드에서, 최소의 냉각수를 요구하기 위해 "고온"으로, 그리고 또한

또 다시 가동 비용을 최소화하기 위해 최소 정도의 퍼지 가스, 예를 들어 질소가 관통 유동하는 상태로 가동될 수 있다.

- [0073] 하나 초과와 메인 펌프(도 2에서 2개의 메인 펌프) 및 예비 펌프가 있는 경우에, 메인 펌프 중 하나의 성능 감소 또는 고장을 예측하거나 예상하기 위해, 그리고 적절한 메인 펌프를 위한 예비 펌핑을 제공하기 위해 예비 펌프를 사전-컨디셔닝(pre-conditioning)하기 위해 예측 진단이 사용될 수 있다.
- [0074] 예시된 바와 같이, 제어기(75)는 제어 라인(79)을 따른 연결에 의해 제 1 펌프(12)로부터의 출력을, 그리고 제어 라인(123)을 따른 연결에 의해 제 2 펌프(102)로부터의 출력을 수신하도록 배열된다. 펌프로부터의 출력은 펌프의 작동 상태에 대응하며, 전류 인입 또는 진동과 같은 파라미터를 포함할 수 있다. 제어기는 수신된 파라미터가 성능의 손실 또는 잠재적 고장을 지시하는지를 결정하고, 사전-컨디셔닝 신호를 제어 라인(81)을 따라 예비 펌프(30)로 출력하여 적절한 메인 펌프 대신에 예비 펌핑하기 위해 예비 펌프를 사전-컨디셔닝한다.
- [0075] 사전-컨디셔닝은 예비 펌프(30)가 적절한 메인 펌프(12, 120)를 예비하기 위한 최적의 상태에 정합되게 한다. 2개의 프로세스가 프로세스 챔버(24) 내에서 수행될 때, 메인 펌프는 상이하고 양립할 수 없는 각자의 펌핑 요건을 가질 수 있다. 예를 들어, 에칭 프로세스는 저온 펌핑을 요구할 수 있고, 퇴적 프로세스는 고온 펌핑을 요구할 수 있거나, 펌핑은 상이한 퍼지 가스 유동을 요구할 수 있다. 이러한 방식으로, 예측 진단은 적절한 메인 펌프 대신에 요구되는 펌핑을 위해 예비 펌프(30)를 준비시킬 수 있다.
- [0076] 제조 툴(28)의 작동에서, 전형적으로 챔버(24) 내에서 차례로 수행되는 상이한 프로세싱 단계가 있다. 제 1 단계가 모든 챔버(24) 내에서 수행되고 그 뒤에 제 2 단계가 이어질 수 있거나, 상이한 단계가 상이한 챔버(24) 내에서 동시에 수행될 수 있다. 수행되는 단계에 의존하여, 상이한 펌핑 요건(예를 들어, 특정 가스를 펌핑하는 압력 또는 능력, 또는 퍼지 가스 요건) 및 가스를 저장하기 위한 상이한 저장 요건이 있다.
- [0077] 예를 들어 퇴적 단계 동안, 제 1 펌프(12)의 고장 또는 요구되는 유지 보수의 경우에, 제어기는 제 1 펌프(12)를 유체적으로 격리시키고, 대신에 예비 펌프(30)를 제 1 공통 펌핑 라인(18)을 통해 프로세스 챔버(24) 중 하나 또는 각각에 유체적으로 연결한다. 그 후에, 퇴적 프로세스가 하나의 또는 각각의 프로세스 챔버(24) 내에서 계속되는 동안 예비 펌프(30)가 제 1 펌프(12)를 대신한다. 이를 위해, 제어기는 예비 펌프(30)의 예비 출구(34)를 제 1 저장 모듈(36)과 유체 연통하도록 배열하여, 제 1 저장 모듈(36)이 예비 펌프(30)의 배기 유동으로부터 바람직하지 않은 퇴적 프로세스 플로우 구성성분을 제거할 수 있게 한다.
- [0078] 도시된 예에서, 예비 펌프(30)는 제 1 공통 펌핑 라인(18) 또는 제 2 공통 펌핑 라인(108)을 통해 프로세스 챔버(24)에 연결될 수 있다. 예비 펌프(30)는 예비 펌프가 제 1 공통 펌핑 라인을 선택적으로 배기할 수 있도록 밸브 모듈(63)에 의해 제 1 공통 펌핑 라인에 연결된다. 예비 펌프(30)는 또한 예비 펌프가 제 2 공통 펌핑 라인(108)을 선택적으로 배기할 수 있도록 밸브 모듈(61)에 의해 제 2 공통 펌핑 라인(108)에 선택적으로 연결된다.
- [0079] 제 1 펌프(12)가 고장나는 경우, 입구 밸브(65)가 제 1 펌프를 제 1 공통 펌핑 라인(18)으로부터 격리시키기 위해 폐쇄될 수 있다. 이어서 예비 펌프(30)가 모든 프로세스 챔버(24)를 위한 펌핑을 인계받는 동안 제 1 펌프가 교체되거나 보수될 수 있다. 제 2 펌프(102)가 고장나는 경우, 입구 밸브(59)가 제 2 펌프를 제 2 공통 펌핑 라인(108)으로부터 격리시키기 위해 폐쇄될 수 있다. 이어서 예비 펌프(30)가 모든 프로세스 챔버(24)를 위한 펌핑을 인계받는 동안 제 2 펌프가 교체되거나 보수될 수 있다.
- [0080] 이러한 배열의 이점은 밸브 모듈(120)을 제어함으로써 가스를 예비 펌프로 우회시키는 것과 비교해 예비 펌프(30)가 도입될 때 프로세스 챔버(24) 내의 압력 변동이 감소된다는 것이다. 이와 관련하여, 제 1 및 제 2 공통 펌핑 라인(18, 108)은 각자의 요구되는 프로세스 압력으로 유지되고, 그것의 내부 체적은 예비 펌프(30) 입구가 상이한 압력에 있는 경우 압력 차이를 적어도 부분적으로 흡수하는 버퍼로서의 역할을 한다.
- [0081] 제 1 펌프(12)가 교체되거나 보수되었을 때, 제어기는 제 1 펌프(12)를 프로세스 챔버(24) 중 하나 또는 각각 및 제 1 저장 모듈(36)과의 유체 연통 상태로 재도입하고, 예비 펌프(30)를 프로세스 챔버(24) 및 제 1 저장 모듈(36)로부터 격리시킨다. 이러한 방식으로, 제 1 펌프(12)는 프로세스 챔버(24) 내의 퇴적 프로세스 플로우의 펌핑을 재개하고, 제 1 저장 모듈(36)은 제 1 펌프(12)의 배기물로부터 바람직하지 않은 구성성분을 계속해서 제거한다.
- [0082] 주어진 퇴적 프로세스 단계의 완료 후에, 반도체 제조 툴은 프로세스 챔버(24) 중 하나 이상 내에서 다른 프로세스 단계(예를 들어, 세정 프로세스 단계)를 수행하는 것으로 전환한다. 그러한 세정 프로세스 단계 동안, 제

2 펌프(102) 및 관련된 제 2 공통 펌핑 라인(108)이 통상적으로 세정 프로세스 플로우를 취급할 것이다.

[0083] 제 2 펌프(102)의 고장 또는 요구되는 유지 보수의 경우에, 제어기는 예비 펌프(30) 및 제 2 공통 펌핑 라인(108)을 세정 프로세스 단계를 겪고 있는 상기 또는 각각의 프로세스 챔버(24)와 유체 연통하도록 배열하고, 예비 펌프(30)의 예비 출구(34)는 제 2 저감 모듈(122)과 유체 연통하도록 배열된다.

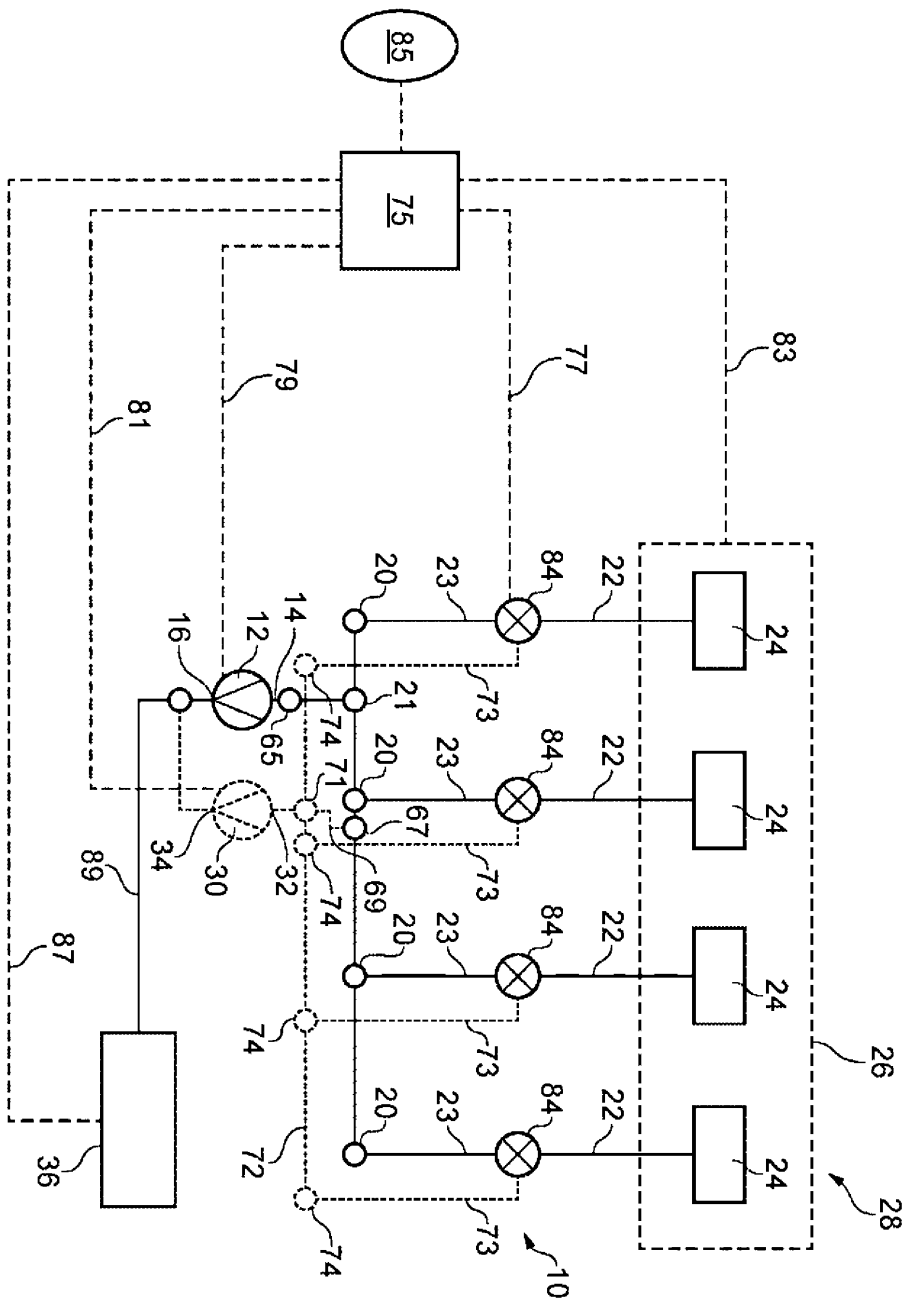
[0084] 제 2 펌프(102)가 교체되거나 보수되었을 때, 제어기는 제 2 펌프(102)를 프로세스 챔버(24) 중 하나 또는 각각과의 유체 연통 상태로 재도입하고, 예비 펌프(30)를 프로세스 챔버(24) 및 제 1 저감 모듈(36)로부터 격리시킬 수 있다.

[0085] 제조 툴(28)의 작동에서, 하나 이상의 챔버(24) 내의 압력을 대기압으로 증가시키고 이어서 후속하여 압력을 원하는 또는 프로세싱 압력으로 감소(또는 펌프-다운)시키려고 하는 요구가 있을 수 있다. 제어기(75)는 대기압으로부터 원하는 압력으로의 배기를 요구하는 하나 이상의 챔버(24)에 예비 펌프(30)를 연결하고 제 1 및 제 2 펌프(12, 102)를 하나 이상의 챔버로부터 격리시키도록 구성된다. 예비 펌프(30)는 제 1 또는 제 2 펌프(12, 102)를 위한 백업으로서 드물게 사용되기 때문에, 그것은 백업 사용으로부터의 저하를 비교적 거의 초래하지 않으며, 따라서 상당한 전반적인 저하 없이 챔버 펌프-다운을 수행할 수 있다. 따라서 그것은 제 1 및 제 2 펌프가 펌프-다운에 의해 초래되는 저하를 피하게 하는 데 이용가능하다. 추가로, 제 1 및 제 2 펌프(12, 102)는 그것들이 펌프-다운을 위해 구성되는 것을 또한 요구함으로써 그것의 주된 목적을 양보하기보다는 특정 프로세스에 최적화될 수 있다. 약간의 양보는 예비 펌프(30)에 대해 허용가능한데, 왜냐하면 그것은 제 1 또는 제 2 펌프(12, 102)를 보수하거나 교체하기 위해 필요한 비교적 짧은 시간 동안 압력을 유지하기 위한 예비물로서의 역할을 할 뿐이기 때문이다.

[0086] 다른 배열에서, 예비 펌프(30)는 제 1 실시예에서 제 1 펌프에, 또는 제 2 실시예에서 제 1 펌프 또는 제 2 펌프에 선택적으로 유체적으로 연결되지 않는 챔버(24)에 선택적으로 유체적으로 연결된다.

도면

도면1



도면2

