



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0005945

(43) 공개일자 2015년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04C 28/06 (2006.01) F04C 25/02 (2006.01)

F04D 27/00 (2006.01) F04D 19/04 (2006.01)

F04B 49/02 (2006.01) F04B 37/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7030575

(22) 출원일자(국제) 2013년04월24일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2014년10월30일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2013/051033

(87) 국제공개번호 WO 2013/164571

국제공개일자 2013년11월07일

(30) 우선권주장

1207721.0 2012년05월02일 영국(GB)

(71) 출원인

에드워즈 리미티드

영국 알에이치10 9엘더블유 웨스트 서섹스 크롤리 매너 로열

(72) 발명자

태터살 잭 레이몬드

영국 서섹스 비엔15 8제이엔 랜싱 비치크로프트 플레이스 43

(74) 대리인

제일특허법인

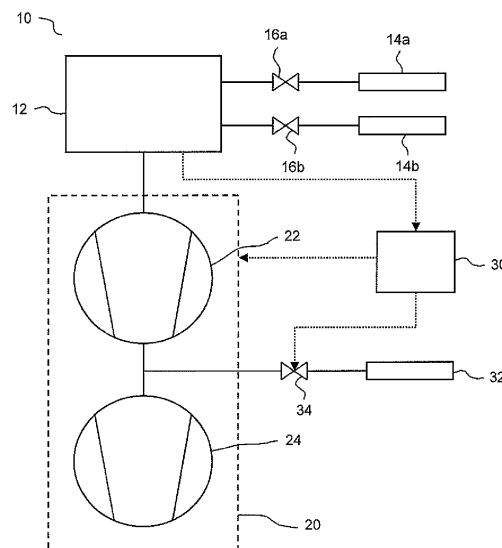
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 진공 펌프 구성체 예열 방법 및 장치

(57) 요약

프로세스 챔버를 배기하기 위해, 부스터 펌프 및 이 부스터 펌프 하류측의 보조 펌프를 구비하는 진공 펌프 구성체를 예열하기 위한 방법은, 부스터 펌프가 아이들 모드에 있을 때, 부스터 펌프의 아이들 속도보다 높은 제 1 속도로 부스터 펌프를 설정하는 단계, 및 적어도 진공 펌프 구성체가 아이들 모드로부터 활성화될 때부터 부스터 펌프가 제 1 소정 문턱 값 이상인 온도에 도달할 때까지의 기간 동안, 부스터 펌프의 유출구에서의 보조 압력을 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내로 제어하는 방법을 포함한다. 이러한 방법은 제어가 상술된 동작을 수행하도록 구성된 시스템에서 실행된다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

프로세스 챔버를 배기하기 위해, 부스터 펌프 및 상기 부스터 펌프 하류측의 보조 펌프를 구비하는 진공 펌프 구성체를 예열하기 위한 방법에 있어서,

상기 부스터 펌프가 아이들 모드에 있을 때, 상기 부스터 펌프의 아이들 속도보다 높은 제 1 속도로 상기 부스터 펌프를 설정하는 단계, 및

적어도 상기 진공 펌프 구성체가 상기 아이들 모드로부터 활성화될 때부터 상기 부스터 펌프가 제 1 소정 문턱값 이상인 온도에 도달할 때까지의 기간 동안, 상기 부스터 펌프의 유출구에서의 보조 압력을 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내로 제어하는 단계를 포함하는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보조 압력을 제어하는 단계는 상기 부스터 펌프의 유출구에 유입구가 연결되는 상기 보조 펌프의 속도를 조절하는 단계를 포함하는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 보조 펌프는 상기 진공 펌프 구성체가 상기 아이들 모드로부터 활성화될 때 제 2 속도로 설정되는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 보조 펌프의 제 2 속도는 상기 부스터 펌프의 보조 압력이 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내에 있도록 소정 레벨로 감소되는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 속도는 다수의 시간 간격에 걸쳐서 점진적으로 상기 소정 레벨로 감소되는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 보조 압력을 제어하는 단계는 상기 부스터 펌프의 유출구에 퍼지 가스를 주입하는 단계를 포함하는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 퍼지 가스의 유량은 상기 부스터 펌프의 보조 압력이 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내로 조정되는 방식으로

제어되는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 진공 펌프 구성체는 상기 부스터 펌프의 온도가 제 1 소정 문턱 값 이상이고, 상기 보조 펌프의 온도가 제 2 소정 문턱 값 이상일 때, 정상 작동 모드에서 상기 프로세스 챔버를 배기할 준비가 되도록 설정되고, 상기 제 1 및 제 2 소정 문턱 값은 동일하거나 또는 동일하지 않을 수도 있는

진공 펌프 구성체 예열 방법.

#### 청구항 9

장치에 있어서,

프로세스 챔버,

상기 프로세스 챔버의 유출구에 유체적으로 연결된 유입구를 구비하는 부스터 펌프,

상기 부스터 펌프와 함께, 상기 프로세스 챔버를 배기하기 위해서, 상기 부스터 펌프의 유출구에 유체적으로 연결된 유입구를 구비하는 보조 펌프, 및

상기 부스터 펌프 및 보조 펌프와 전기적으로 결합된 제어기로서, 적어도 상기 부스터 펌프 및 보조 펌프가 아이들 모드로부터 활성화될 때부터 상기 부스터 펌프가 제 1 소정 문턱 값 이상인 온도에 도달할 때까지의 기간 동안, 상기 부스터 펌프의 유출구에서의 보조 압력을 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내로 제어하도록 구성된, 상기 제어기를 포함하는

장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 보조 펌프의 속도를 조절함으로써 상기 부스터의 보조 압력을 제어하는

장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 진공 펌프 구성체가 상기 아이들 모드로부터 활성화될 때, 상기 보조 펌프를 소정 속도로 설정하는

장치.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 부스터 펌프의 보조 압력이 0.1mabr 내지 10mbar의 범위 내에 있도록, 상기 보조 펌프의 소정 속도를 소정 레벨로 감소시키는

장치.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어기는 다수의 시간 간격에 걸쳐서 점진적으로 상기 소정 속도를 상기 소정 레벨로 감소시키는

장치.

#### 청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 부스터 펌프의 유출구에 유체적으로 연결된 퍼지 가스의 소스를 추가로 포함하는 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 부스터 펌프의 유출구에 주입되는 퍼지 가스의 유량을 제어하고, 이에 의해 상기 부스터 펌프의 보조 압력을 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내로 제어하는

장치.

#### 청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 부스터 펌프 및 보조 펌프는 상기 부스터 펌프의 온도가 제 1 소정 문턱 값 이상이고, 상기 보조 펌프의 온도가 제 2 소정 문턱 값 이상일 때, 정상 작동 모드에서 상기 프로세스 챔버를 배기할 준비가 되도록 설정되고, 상기 제 1 및 제 2 소정 문턱 값은 동일하거나 또는 동일하지 않을 수도 있는

장치.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 진공 펌프 구성체가 아이들 모드(idle mode)로 전환된 후에, 이것을 예열하기 위한 방법 및/또는 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 반도체 디바이스를 제조하는데 사용된 시스템은 전형적으로, 다른 것들중에서도 프로세스 도구, 부스터 펌프 및 보조 펌프(backing pump)를 구비한 진공 펌프 구성체, 및 저감 디바이스(abatement device)를 포함한다. 프로세스 도구는 전형적으로 반도체 웨이퍼가 소정의 구조물로 처리되는 프로세스 챔버를 포함한다. 진공 펌프 구성체는 다양한 반도체 프로세스 기술을 수행하기 위해서 프로세스 챔버 내에 진공 환경을 생성하도록, 프로세스 챔버를 배기하기 위해 프로세스 도구에 연결된다. 진공 펌프 구성체에 의해 프로세스 챔버로부터 배기된 가스는, 가스의 유해 또는 유독 성분이 주위 환경에 방출되기 전에 소실 또는 분해하는 저감 디바이스로 향할 수도 있다.

[0003] 반도체 제조 프로세스 동안 진공 펌프 및 저감 디바이스에 의해 소비된 전력, 연료, 및 물과 같은 유틸리티를 관리 및 감소시키는 것이 소망된다. 진공 펌프 및 저감 디바이스에 의해 소비된 전력은 반도체 웨이퍼를 제조하는 전체 시스템에 의해 소비된 총 전력의 상당 부분을 나타낸다. 반도체 웨이퍼의 제조 비용을 감소시키기 위해, 진공 펌프의 유틸리티 소비 효율을 향상시키도록 많은 노력이 반도체 산업에 시행되어왔다. 비용 절감에 더하여, 새로운 환경 규제는 반도체 제조업자들의 제조 프로세스의 에너지 효율을 향상시키도록 그들을 종종 압박한다.

[0004] 이 에너지 효율을 향상시키기 위한 하나의 종래적인 방법은, 프로세스 도구가 진공 펌프 구성체 및 저감 디바이스가 그들의 정상 용량(normal capacity)에서 작동하는 것을 필요로 하지 않을 때, 진공 펌프 구성체 및 저감 디바이스를 아이들 모드에 있게 하는 것이다. 본 명세서에서 용어 "아이들 모드"는 다양한 산업에서 관용상 종종 사용되는 슬립 모드, 그린 모드(green mode), 하이버네이션(hibernation), 감소/저전력 모드, 활성 유틸리티 제어 모드와 같은 다른 용어와 교대하여 사용된다. 예를 들어, 반도체 웨이퍼가 프로세스 챔버 내부로 또는 외부로 이송될 때, 진공 펌프 구성체 및 저감 디바이스는 정상 작동 모드에 있을 때보다 적은 자원을 소비하는 아이들 모드에 있게 될 수도 있다. 프로세스 도구가 진공 펌프 구성체 및 저감 디바이스가 그들의 정상 용량 내에서 작동하는 것을 필요로 할 때, 진공 펌프 구성체 및 저감 디바이스는 아이들 모드로부터 그들의 정상 작동

모드로 복귀할 수 있다.

- [0005] 종래적인 방법의 하나의 문제점은 진공 펌프 구성체 및 저감 디바이스를 아이들 모드로부터 정상 작동 모드로 복귀시키는 것은 보통 시간이 오래 걸린다는 것이다. 진공 펌프 구성체는 아이들 모드에 있을 때 저온으로 냉각된다. 진공 펌프 구성체는 정상 조건에서 작동되기 전에, 시간이 오래 걸릴 수 있는 특정 온도로 예열될 필요가 있다. 예열에 시간이 오래 걸릴수록, 프로세스 도구가 오랜 시간 동안 아이들 상태에 있으며, 진공 펌프 구성체가 준비되기를 기다린다. 이는 생산량 저하, 및 처리량 감소로 이어진다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 따라서, 진공 펌프 구성체를 아이들 모드로부터 빠르게 예열하기 위한 방법이 요구되고, 이에 의해 프로세싱 시스템을 아이들 모드로부터 정상 작동 모드로 되돌리는데 필요한 시간을 단축한다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은 진공 펌프 구성체가 아이들 모드로 전환된 후에, 이것을 예열하기 위한 방법 및/또는 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일부 실시예에 있어서, 프로세스 챔버를 배기하기 위해, 부스터 펌프 및 이 부스터 펌프의 하류측의 보조 펌프를 구비하는 진공 펌프 구성체를 예열하기 위한 방법은, 부스터 펌프가 아이들 모드에 있을 때, 부스터 펌프의 아이들 속도보다 높은 제 1 속도로 부스터 펌프를 설정하는 단계, 및 부스터 펌프의 유출구에서의 보조 압력을 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내로 제어하는 방법을 포함하며, 적합한 보조 압력은, 적어도 진공 펌프 구성체가 아이들 모드로부터 활성화될 때부터 부스터 펌프가 제 1 소정 문턱 값 이상인 온도에 도달할 때까지의 기간 동안, 부스터 펌프의 크기에 따라 선택될 필요가 있을 것이다.

- [0008] 본 발명의 일부 실시예에 있어서, 장치는, 프로세스 챔버, 이 프로세스 챔버의 유출구에 유체적으로 연결된 유입구를 구비하는 부스터 펌프, 이 부스터 펌프와 함께, 프로세스 챔버를 배기하기 위해서, 부스터 펌프의 유출구에 유체적으로 연결된 유입구를 구비하는 보조 펌프, 및 부스터 펌프 및 보조 펌프와 전기적으로 결합되는 제어기를 포함하며, 이 제어기는 적어도 부스터 펌프 및 보조 펌프가 아이들 모드로부터 활성화될 때부터 이 부스터 펌프가 제 1 소정 문턱 값 이상인 온도에 도달할 때까지의 기간 동안, 부스터 펌프의 유출구에서의 보조 압력을 0.1mbar 내지 10mbar의 범위 내로 제어하도록 구성된다.

- [0009] 그러나, 본 발명의 동작의 구성 및 방법은 첨부 도면과 관련하여 읽을 때, 특정 실시예의 이하의 설명으로부터 부가적인 목적 및 장점과 함께 가장 잘 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 일부 실시예에 따른, 다른 것들 중에서도 프로세스 챔버, 부스터 펌프, 및 보조 펌프가 연속하여 연결되는 시스템의 개략도,

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일부 실시예에 따른, 진공 펌프 구성체를 예열하기 위한 다양한 프로세스를 보여주는 흐름도,

도 3은 본 발명의 일부 실시예에 따른, 진공 펌프 구성체를 예열하기 위한 프로세스를 도시하는 흐름도,

도 4는 개시된 방법 및/또는 장치가 진공 펌프 구성체를 예열하는데 필요한 시간을 단축하는 것을 나타내는 그래프.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 개시내용은 진공 펌프 구성체가 아이들 모드로 전환된 후에, 이것을 예열하기 위한 방법 및/또는 장치에 관한 것이다. 단순한 구성의 진공 펌프 구성체는 부스터 펌프 및 그 하류측의 보조 펌프를 구비한다. 부스터 펌프의 유입구는, 적절하게 작동하기 위해 내부 진공 환경을 필요로 하는 반도체 프로세스 도구, 또는 임의의 다른 장비의 일부일 수 있는 프로세스 챔버의 유출구에 연결된다. 부스터 펌프의 유출구는 보조 펌프의 유입구에 연결되고, 보조 펌프의 유출구는 전형적으로 저감 디바이스와 유체 연통되거나, 일부 경우에는 대기 환경과 직접 연통된다. 진공 펌프 구성체가 예열됨에 따라, 부스터 펌프의 속도는 아이들 모드에 있을 때의 부스터 펌프의 아이들 속도보다 높은 레벨로 상승되고 유지된다. 또한, 부스터 펌프의 보조 압력, 즉 부스터 펌프의 유출구에서의 압력은 정상 작동 모드, 또는 일부 경우에는 아이들 모드에 종래의 방법에 의해 채용된 보조 압력과

비교하여, 비교적 높은 레벨로 상승되고 유지된다. 그 결과, 예열 기간 동안 부스터 펌프를 통해 가스를 압축하는데 요구되는 파워는 증가되고, 그러므로 부스터 펌프의 온도가 보다 빠르게 상승되게 한다. 부스터 펌프가 전형적으로 보조 펌프보다 완전히 예열되는데 더 긴 시간이 걸리기 때문에, 본 개시내용의 방법 및/또는 장치는 아이들 모드로부터 진공 펌프 구성체 전체를 예열하기 위해 요구되는 시간을 단축시킬 수 있다. 이것은 프로세스 도구의 처리량을 증가시킨다.

[0012]

도 1은 본 발명의 일부 실시예에 따른, 다른 것들 중에서도 프로세스 챔버(12), 및 진공 펌프 구성체(20)가 연속하여 연결되는 시스템(10)의 개략도를 도시한다. 진공 펌프 구성체(20)는 프로세스 챔버(12)의 외부로 가스를 인출하고, 침전, 에칭, 이온 주입법, 에피택시(epitaxy) 등과 같은 특정 프로세스를 수행하는 진공 환경을 생성한다. 가스는 이 도면에서 14a 및 14b로 지시된 것과 같은 하나 이상의 가스원으로부터 프로세스 챔버(12) 내로 도입될 수 있다. 가스원(14a, 14b)은 제어 밸브(16a, 16b) 각각을 거쳐서 프로세스 챔버(12)에 연결될 수 있다. 다양한 가스가 프로세스 챔버(12)에 도입되는 시간은 제어 밸브(16a, 16b)를 선택적으로 개방 또는 폐쇄하는 것에 의해 제어될 수 있다. 가스원(14a, 14b)으로부터 프로세스 챔버(12) 내로 도입된 가스의 유량은 제어 밸브(16a, 16b)의 유체 전도도(fluid conductance)를 조절하는 것에 의해 제어될 수 있다.

[0013]

진공 펌프 구성체(20)는 연속하여 연결된 부스터 펌프(22) 및 보조 펌프(24)를 포함한다. 부스터 펌프(22)의 유입구는 프로세스 챔버(12)의 유출구에 연결된다. 부스터 펌프(22)의 유출구는 보조 펌프(24)의 유입구에 연결된다. 보조 펌프(24)의 유출구는 배기 가스가 환경에 있을 수도 있는 유해한 영향을 감소시키기 위해, 보조 펌프(24)로부터 배출된 배기 가스가 처리되는 저감 디바이스(도면에 도시되지 않음)에 연결될 수도 있다. 센서(도시되지 않음)는 부스터 펌프(22) 및 보조 펌프(24)의 온도, 파워 소모량, 펌프 속도 등과 같은 다양한 측정 데이터를 수집하도록 진공 펌프 구성체 내에서 수행될 수 있다. 또한, 센서는 부스터 펌프(22) 및/또는 보조 펌프(24)의 유입구 및/또는 유출구에서 가스 압력을 측정하도록 수행될 수 있다. 제어기(30)는 센서에 의해 수집된 데이터에 응답하여, 부스터 펌프(22) 및 보조 펌프(24)의 다양한 파라미터를 제어하도록 구성된다. 예를 들어, 제어기(30)는 프로세스 챔버(12)에서 즉각적인 프로세스가 수행되지 않을 것으로 예상됨을 나타내는 신호를 수신할 시에, 부스터 펌프(22) 및 보조 펌프(24)를 낮은 유틸리티 소모 상태, 예를 들면 아이들 모드에 있게 할 수도 있다. 이러한 신호는 프로세스 챔버(12)에 의해, 또는 프로세스 챔버(12)를 포함하는 프로세스 도구에 의해 제어기(30)에 직접 제공될 수도 있다. 대안적으로, 이러한 신호는 반도체 제조 시설에 의해 제어기(30)에 제공될 수도 있다.

[0014]

웨이크업(wake-up) 신호를 수신할 시에, 제어기(30)는 진공 펌프 구성체(20)로의 전력 공급을 증가시키고, 부스터 및 보조 펌프(22, 24)의 속도를 그들의 각 아이들 속도로부터 더 높은 레벨로 상승시킨다. 제어기(30)는, 적어도 진공 펌프 구성체(20)가 아이들 모드로부터 활성화될 때부터 부스터 펌프(22)가 정상 조건에서 부스터 펌프를 작동하기 위해 요구되는 소정의 문턱 값 이상인 온도에 도달할 때까지의 기간 동안, 부스터 펌프(22)의 유출구에서의 보조 압력을 0.1mbar 내지 10mbar의 범위에서 제어, 상승, 및 유지한다. 본 명세서에 개시된 압력 범위는 전형적인 종래의 예열 프로세스의 부스터 펌프(22)의 보조 압력보다 높다.

[0015]

수학적으로, 부스터 펌프(22)의 압축 파워(W)는 그 배기량(V)과 그를 지나는 차압(dP)을 곱한 것과 동일하다. 부스터 펌프(22)의 배기량이 일정함을 고려하면, 보조 압력을 상승시키는 것에 의해 차압을 상승시키는 것은 부스터 펌프(22)를 통해서 가스를 압축시키기 위해 보다 높은 파워를 필요로 하고, 그러므로 그 결과로써 보다 많은 열을 발생시킨다. 이는 부스터 펌프(22)의 온도를 부스터 펌프(22)가 아이들 모드에 있을 때의 온도로부터 정상 펌프 작동에 적합한 소정의 문턱 값에 매우 빠르게 도달하게 한다.

[0016]

본 발명의 일부 실시예에 있어서, 부스터 펌프(22)의 보조 압력은 보조 펌프(24)의 속도를 조절함으로써 제어될 수 있다. 보조 펌프(24)의 속도를 낮추면, 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 높아진다. 부스터 펌프(22)의 보조 압력을 제어하는 예시적인 프로세스가 도 2a에 도시된다. 프로세스는 단계 200에서 시작된다. 단계 202에서는, 진공 펌프 구성체(20)가 아이들 모드로부터 웨이크업하는 신호를 수신했는지 여부를 판단한다. 진공 펌프 구성체(20)가 이러한 신호를 수신하지 않은 것으로 판단되면, 진공 펌프 구성체(20)는 아이들 모드에 유지될 것이다. 진공 펌프 구성체(20)가 이러한 신호를 수신한 것으로 판단되면, 프로세스는 부스터 펌프(22)의 속도가 그 아이들 속도보다 빠른 제 1 속도로 설정되는 단계 204로 진행될 것이다. 단계 206에서, 보조 펌프(24)의 속도는 그 아이들 속도보다 높은 제 2 속도로 설정된다. 단계 204 및 단계 206가 도 2a의 2개의 분리된 동작으로 도시되지만, 부스터 펌프 및 보조 펌프(22, 24)의 속도는 본 발명의 일부 실시예에서 동시에 설정될 수도 있다는 것에 유의한다.

[0017]

단계 208에서는, 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 0.1mbar 내지 10mbar의 소정 범위 내에 있는지 여부를 판단한



다. 보조 압력이 소정 범위 내에 있지 않다면, 프로세스는 부스터 펌프(22)의 보조 압력을 빠르게 소정 범위 내에 포함시키기 위해, 보조 펌프(24)의 속도가 감소되는 단계 210으로 진행된다. 본 발명의 일부 실시예에 있어서, 보조 펌프(24)의 속도는 일단 감소되고, 프로세스는 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 소정 범위 내로 이동하는 것을 기다린다. 본 발명의 일부 다른 실시예에 있어서, 보조 펌프(24)의 속도는 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 소정 범위 내로 이동될 때까지 많은 시간 간격에 걸쳐서 점진적으로 감소된다. 본 발명의 또다른 실시예에 있어서, 보조 펌프(24)의 제 2 속도는 부스터 펌프(22)의 보조 압력을 빠르게 상승시키기 위해 단계 206에서 충분히 낮게 설정되고, 그에 따라 동시에 단계 210이 소거될 수 있다. 모든 이러한 실시예는 본 발명의 범위 내에 있다.

[0018]

부스터 펌프(22)의 보조 압력이 소정 범위 내로 판단되면, 프로세스는 단계 212로 진행된다. 단계 212에서, 부스터 펌프 및 보조 펌프(22, 24)의 온도가 그들 각각의 문턱 온도 이상인지 여부를 판단한다. 그 펌프들의 온도가 문턱 값 온도 이상이면, 진공 펌프 구성체(20)가 정상 작동 모드에서 프로세스 챔버(12)를 배기할 준비가 되도록 설정될 것이다. 그때까지, 진공 펌프 구성체(20)는 그 온도들이 적절한 레벨로 상승하는 것을 기다리는 예열 프로세스를 유지될 것이다. 부스터 펌프 및 보조 펌프(22, 24)의 소정 문턱 온도값이 동일하거나 동일하지 않을 수도 있음에 유의한다. 그 후에, 프로세스는 단계 214에서 종료된다.

[0019]

본 발명의 일부 실시예에 있어서, 부스터 펌프(22)의 보조 압력은, 이 보조 압력을 직접 측정하는 일 없이, 부스터 펌프(22)의 온도를 문턱 온도와 비교하고, 펌프 속도를 조절함으로써 제어될 수 있다. 도 2b는 부스터 펌프(22)의 보조 압력을 직접 측정하는 일 없이, 그 보조 압력을 제어하기 위한 예시적인 프로세스를 나타내는 흐름도를 도시한다. 도 2b의 프로세스는 도 2a의 프로세스와 유사하고, 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 측정되지 않는다는 차이를 갖는다. 단계 248에서, 부스터 펌프(22)의 온도는 측정되어 부스터 펌프의 문턱 온도와 비교된다. 측정된 온도가 문턱 온도보다 낮으면, 보조 펌프(24)의 속도가 단계 250에서 상승된다. 단계 248 및 단계 250은 부스터 펌프(22)의 측정된 온도가 문턱 온도 이상이 될 때까지 주기적으로 반복된다. 그 후에, 프로세스는 보조 펌프(24)의 온도가 보조 펌프(24)의 문턱 온도 이상인지 여부를 판단하는 단계 252로 진행된다. 보조 펌프(24)의 온도가 보조 펌프(24)의 문턱 온도 이상이면, 진공 펌프 구성체(20)는 정상 작동 모드에서 프로세스 챔버(12)를 배기할 준비를 하는 것으로 설정될 것이다. 그때까지, 진공 펌프 구성체(20)는 그 온도들이 적절한 레벨로 상승하는 것을 기다리는 예열 프로세스를 유지될 것이다. 그 후에, 프로세스는 단계 254에서 종료된다.

[0020]

본 발명의 일부 다른 실시예에 있어서, 부스터 펌프(22)의 보조 압력은 부스터 펌프(22)의 유출구 또는 부스터 펌프(22)와 보조 펌프(24)의 사이의 도관 내의 위치에 퍼지 가스(purge gas)를 주입함으로써 상승될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 퍼지 가스의 소스(32) 및 제어 밸브(34)는 선택적으로 제공될 수도 있다. 제어 밸브(34)는 부스터 펌프(22)와 보조 펌프(24) 사이의 도관과 퍼지 가스의 소스(32) 사이에 위치될 수도 있다. 제어기(30)는 제어 밸브(34)의 전도도를 조절하도록 구성되고, 이에 의해 퍼지 가스의 소스(32)로부터 부스터 펌프(22)의 유출구 또는 그 근처 하류측으로의 퍼지 가스의 유량을 조절한다. 이는 부스터 펌프(22)의 유출구에서 보조 압력을 변경한다. 퍼지 가스로서 진공 펌프 구성체(20)를 통해 흐르는 프로세스 가스와 반응하지 않으며 안정적인 가스를 선택하는 것이 유리하다. 퍼지 가스의 일례는 질소, 헬륨 및 다른 비활성 가스를 포함한다.

[0021]

도 3은 본 발명의 일부 실시예에 따른 아이들 모드로부터 진공 펌프 구성체(20)를 예열하기 위한 프로세스를 나타낸다. 도 3에 나타낸 프로세스는 도 2의 프로세스와 유사하다. 도 2의 프로세스에서는, 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 보조 펌프(24)의 속도를 조절함으로써 제어 및 유지되지만, 도 3의 프로세스에서는 단계 300에 의해 설명된 바와 같이, 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 부스터 펌프(22)의 유출구에 퍼지 가스를 주입함으로써 제어 및 유지되는 것으로 예상된다. 단계 302에서는, 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 소정 범위 내에 있는지 여부를 판단한다. 그렇지 않다면, 제어기(30)는 제어 밸브(34)의 전도도를 증가시켜서, 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 소정 범위 내로 이동될 때까지 퍼지 가스의 유량을 증가시킬 수도 있다. 도 2의 프로세스와 같이, 단계 300에서, 퍼지 가스의 유량은 즉시 소정 레벨로 갑자기 조절되거나 또는 많은 시간 간격에 걸쳐서 점진적으로 조절될 수 있다. 부스터 펌프(22)의 보조 압력이 소정 범위 내에 있다고 판단되면, 프로세스는 단계 304로 진행될 것이다.

[0022]

단계 304에서, 부스터 펌프(22)의 온도가 소정의 문턱 온도 이상인지 여부를 판단한다. 그렇지 않다면, 프로세스는 부스터 펌프(22)의 온도가 소정의 문턱 온도 이상이 될 때까지 기다릴 것이고, 그 다음에 퍼지 가스의 유동이 차단되는 단계 306으로 진행된다. 단계 308에서, 보조 펌프(24)의 온도가 소정의 문턱 온도 이상인지 여부를 판단한다. 그렇지 않다면, 프로세스는 보조 펌프(24)의 온도가 소정의 문턱 온도 이상이 될 때까지 기다리고, 그 다음에 단계 310에서 종료될 것이다. 여기서, 도 2의 프로세스와 같이, 부스터 펌프 및 보조 펌프의

문턱 온도는 동일하거나 또는 동일하지 않을 수도 있다.

[0023]

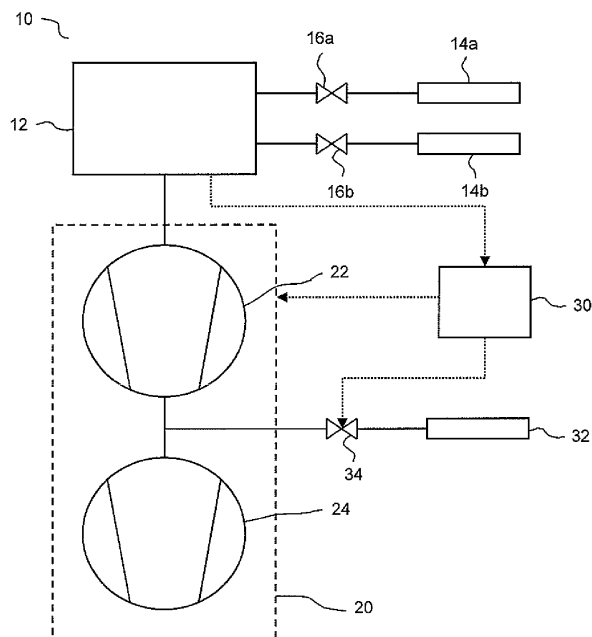
도 4는 개시된 방법 및/또는 장치가 진공 펌프 구성체가 아이들 모드로 전환된 후에, 이것을 예열하는데 필요한 시간을 단축하는 것을 나타내는 그래프이다. 도면의 좌측은 종래의 방법 또는 장치에 따른 진공 펌프 구성체를 예열하기 위한 타임 라인(time line)을 나타낸다. 도면의 우측은 본 개시내용의 방법 또는 장치에 따른 진공 펌프 구성체를 예열하기 위한 타임 라인을 나타낸다. 타임 라인 사이의 비교는, 개시된 방법 또는 장치가 예열 프로세스에서의 부스터 펌프의 상승된 보조 압력으로 인해, 종래의 방법 또는 장치보다 훨씬 빠르게 부스터 펌프 및 보조 펌프를 그들의 소정의 온도로 예열할 수 있음을 보여준다. 단축된 예열 기간은, 진공 펌프 구성체가 아이들 모드로부터 웨이크업되도록 지시된 후에, 프로세스 도구가 훨씬 빠르게 작동으로 전환될 수 있음을 의미한다. 이는 프로세스 도구를 위한 보다 높은 처리량으로 이어진다.

[0024]

본 발명은 하나 이상의 특정 예에서 실시된 바와 같이 본 명세서에 도시되고 설명되지만, 그럼에도 불구하고, 다양한 변경에 및 구조적 변화가 본 발명의 정신으로부터 이탈하는 일 없이, 특허청구범위의 동등물의 영역 및 범위 내에서 생성될 수도 있으므로, 이는 도시된 상세에 제한되고자 의도되지 않는다. 따라서, 첨부된 특허청구범위는 이하의 특허청구범위에 기재된 바와 같이, 본 발명의 영역과 일관된 방법으로 그리고 폭넓게 해석되는 것이 적절하다.

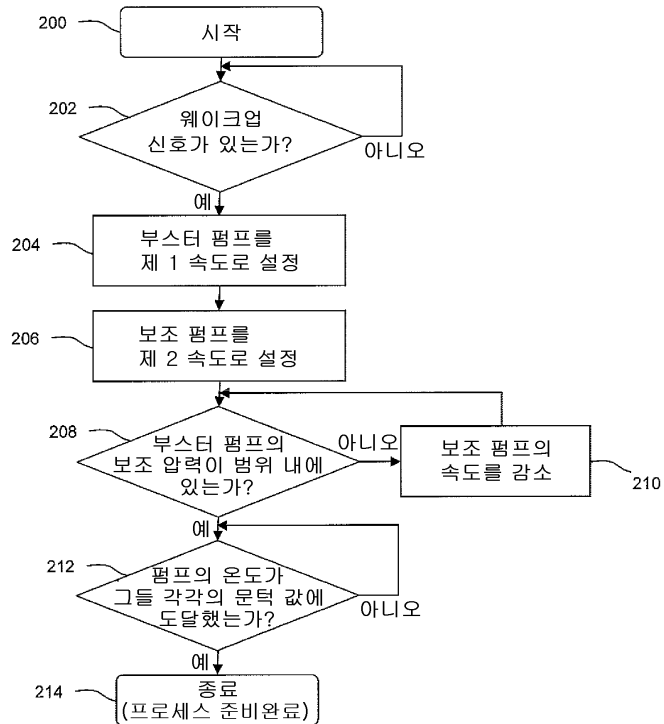
## 도면

### 도면1

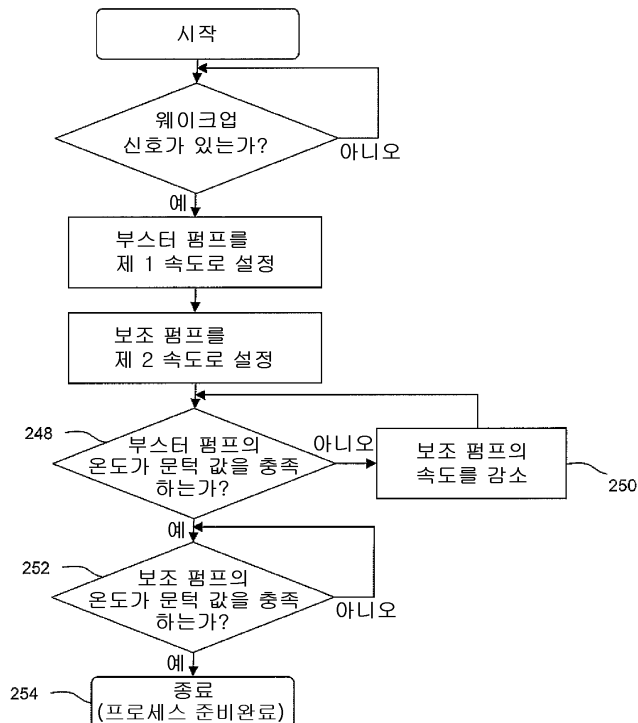




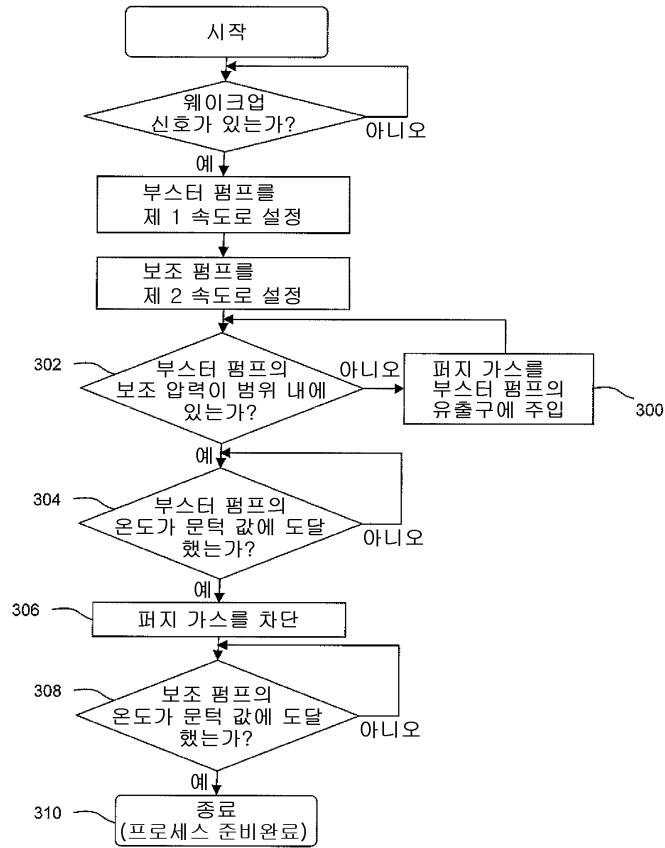
도면2a



도면2b



도면3



도면4

