



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0104372
 (43) 공개일자 2008년12월02일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>G05D 16/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7025069
 (22) 출원일자 2008년10월14일
 심사청구일자 2008년10월14일
 번역문제출일자 2008년10월14일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2007/006392
 국제출원일자 2007년03월14일
 (87) 국제공개번호 WO 2007/109038
 국제공개일자 2007년09월27일</p> <p>(30) 우선권주장
 60/783,337 2006년03월16일 미국(US)
 (뒷면에 계속)</p> | <p>(71) 출원인
 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050</p> <p>(72) 발명자
 커리, 마크, 더블유.
 미국 95037 캘리포니아 모간 힐 오크 파크 드라이브 805
 라옥스, 세바스티앙
 미국 95051 캘리포니아 산타 클라라 카라바자스 블러바드 2058
 포르시네브, 피터
 미국 95132 캘리포니아 샌어제이 시에라 빌리지 플레이스 1255</p> <p>(74) 대리인
 남상선</p> |
|--|---|

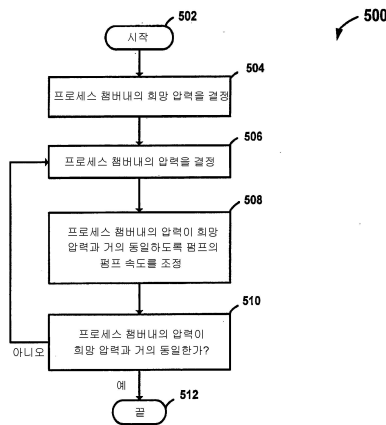
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 전자 장치 제조 시스템의 압력 제어 방법 및 장치

(57) 요약

일 양태에서, 전자 장치 제조 시스템의 개선된 압력 제어 방법 및 장치가 제공된다. 이 방법은 전자 장치 제조 시스템의 현재 상태에 관한 정보를 획득하는 단계, 획득된 정보를 기초로 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터의 희망값을 결정하는 단계, 및 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터의 희망값을 얻기 위해 하나 이상의 펌프의 파라미터를 조정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(30) 우선권주장

60/783,370 2006년03월16일 미국(US)

60/783,374 2006년03월16일 미국(US)

60/890,609 2007년02월19일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

전자 장치 제조 시스템의 압력 조절 방법으로서,
전자 장치 제조 시스템의 현재 상태에 관한 정보를 획득하는 단계,
획득된 상기 정보를 기초로 상기 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터의 희망값을 결정하는 단계, 및
상기 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터의 희망값을 얻기 위해 펌프의 하나 이상의 파라미터를 조정하는 단계를 포함하는
전자 장치 제조 시스템의 압력 조절 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터가 프로세스 챔버 압력을 포함하는
전자 장치 제조 시스템의 압력 조절 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터가 유출물 유량을 포함하는
전자 장치 제조 시스템의 압력 조절 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 펌프의 하나 이상의 파라미터가 펌프 속도를 포함하는
전자 장치 제조 시스템의 압력 조절 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 파라미터의 희망값을 결정하는 단계가 상기 전자 장치 제조 시스템의 현재 상태에 관한 정보를 사용하여 기준 데이터베이스에 접근하는 단계를 포함하는
전자 장치 제조 시스템의 압력 조절 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 제 1 파라미터의 희망값을 결정하는 단계가 상기 기준 데이터베이스로부터 접근된 정보를 사용하여 상기 제 1 파라미터의 희망값을 지시하는 예상 해법을 산출하는 단계를 더 포함하는
전자 장치 제조 시스템의 압력 조절 방법.

청구항 7

전자 장치 제조 툴 및 펌프를 구비하는 전자 장치 제조 시스템에 유지보수를 제공하는 방법으로서,
전자 장치 제조 툴 및 펌프의 현재 상태에 관한 정보를 획득하는 단계,
상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 현재 상태에 관한 정보를 처리하는 단계, 및
처리된 상기 정보를 기초로 상기 펌프에 대한 예상 유지보수 요구사항을 결정하는 단계를 포함하는

전자 장치 제조 시스템에 유지보수를 제공하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 현재 상태에 관한 정보를 처리하는 단계가 시계열로(in a time series) 상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 현재 상태에 관하여 획득된 정보를 축적하고 축적된 상기 정보를 분석하는 단계를 포함하는

전자 장치 제조 시스템에 유지보수를 제공하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 예상 유지보수 요구사항을 기초로 상기 펌프에 대한 유지보수 일정을 제공하는 단계를 더 포함하는

전자 장치 제조 시스템에 유지보수를 제공하는 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 현재 상태에 관한 정보를 획득하는 단계가 펌프 파라미터의 출력 또는 성능의 변화를 측정하는 단계를 포함하는

전자 장치 제조 시스템에 유지보수를 제공하는 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 전자 장치 제조 시스템에 구비되는 경감 유닛에 관한 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는

전자 장치 제조 시스템에 유지보수를 제공하는 방법.

청구항 12

펌프를 구비하는 전자 장치 제조 시스템에서 대응하는 진공 라인 파라미터를 평형화하는 방법으로서,

제 1 진공 라인의 파라미터에 관한 정보 및 제 2 진공 라인의 파라미터에 관한 정보를 획득하는 단계,

상기 제 1 진공 라인의 파라미터에 관한 정보와 상기 제 2 진공 라인의 파라미터에 관한 정보를 비교하는 단계, 및

상기 제 1 및 제 2 진공 라인의 대응하는 파라미터가 평형화되도록 상기 펌프의 하나 이상의 파라미터를 조정하는 단계를 포함하는

대응하는 진공 라인 파라미터를 평형화하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 진공 라인의 파라미터에 관한 정보가 제 1 진공 라인의 길이를 포함하고, 상기 제 2 진공 라인의 파라미터에 관한 정보가 상기 제 2 진공 라인의 길이를 포함하는

대응하는 진공 라인 파라미터를 평형화하는 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 진공 라인의 파라미터에 관한 정보가 상기 제 1 진공 라인의 단면 형상을 포함하고, 상기 제 2 진공

라인의 파라미터에 관한 정보가 상기 제 2 진공 라인의 단면 형상을 포함하는 대응하는 진공 라인 파라미터를 평형화하는 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,
상기 펌프의 하나 이상의 파라미터가 펌프 속도를 포함하는 대응하는 진공 라인 파라미터를 평형화하는 방법.

청구항 16

전자 장치 제조 시스템으로서,
프로세스 챔버를 갖는 전자 장치 제조 툴,
상기 프로세스 챔버에 연결되는 펌프, 및
상기 전자 장치 제조 툴 및 상기 펌프에 통신적으로 연결되며, 상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프로부터 현재 상태의 파라미터 정보를 수신하고 상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 작동을 조정하여, 상기 전자 장치 제조 툴 또는 펌프의 파라미터의 희망값을 획득하도록 구성되는 인터페이스를 포함하는 전자 장치 제조 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서,
상기 인터페이스가, 수신된 상기 현재 상태의 파라미터에 응답하여 제어 신호에 의해 상기 펌프의 속도를 제어하도록 구성되는 전자 장치 제조 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
상기 펌프로부터의 하류에 연결된 경감 유닛을 더 포함하는 전자 장치 제조 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
상기 현재 상태의 파라미터 정보가 상기 프로세스 챔버의 압력 및 상기 경감 유닛 내의 유출물 유량을 포함하는 전자 장치 제조 시스템.

청구항 20

제 17 항에 있어서,
상기 인터페이스가 기준 데이터베이스에 연결되는 전자 장치 제조 시스템.

청구항 21

제 20 항에 있어서,
상기 인터페이스가 상기 현재 상태의 파라미터 정보를 사용하여 상기 기준 데이터베이스로부터 예상 정보를 획득함으로써 상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 희망 파라미터값을 결정하도록 구성되는

전자 장치 제조 시스템.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은, 2006년 3월 16일 출원되었고 제목이 "전자 장치 제조 시스템의 압력 제어 방법 및 장치"인 US 가출원 번호 제60/783,374호(대리인 사건 번호 제9318/L호), 2006년 3월 16일 출원되었고 제목이 "전자 장치 제조 시스템의 개선된 작동 방법 및 장치"인 US 가특허출원 번호 제60/783,370호(대리인 사건 번호 제9137/L호), 2007년 2월 19일 출원되었고 제목이 "전자 장치 제조용 하이브리드 수명 목록을 위한 방법 및 장치"인 US 가출원 번호 제60/890,609호(대리인 사건 번호 제9137/L2호), 및 2006년 3월 16일 출원되었고 제목이 "경감 시스템의 개선된 작동을 위한 방법 및 장치"인 US 가출원 번호 제60/783,337호(대리인 사건 번호 제9139/L호)의 우선권을 주장하며, 이에 의해 이들은 모두 본 명세서에서 모든 목적을 위해 전체 내용이 참조된다.
- <2> 관련 출원의 상호 참조
- <3> 본 발명은, 다음의 일반적으로 양도되었으며 각각이 이에 따라 모든 목적을 위해 전체 내용이 본 명세서에서 참조되는, _____자로 출원되었고, 제목이 "전자 장치 제조 시스템의 개선된 작동을 위한 방법 및 장치"인 U.S. 특허출원 제_____호(대리인 사건 번호 제9137/AGS/IBSS) 및 _____자로 출원되었고, 제목이 "경감 시스템의 개선된 작동을 위한 방법 및 장치"인 U.S. 특허출원 제_____호(대리인 사건 번호 제9139/AGS/IBSS)인 동시에 계속 U.S. 특허출원에 관한 것이다.
- <4> 본 발명은 일반적으로 전자 장치 제조 시스템에 관한 것이며, 보다 상세하게는 전자 장치 제조 시스템의 개선된 압력 제어 방법 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <5> 통상적으로 전자 장치 제조 툴은 프로세스 챔버 또는 전자 장치를 제조하기 위한 프로세스(예를 들면, 화학기상 증착, 에피택셜 실리콘 성장, 식각 등)를 실행하기에 적합한 다른 장치를 사용한다. 이러한 프로세스는 프로세스의 부산물로서 바람직하지 않은 화학물질을 갖는 유출물(effluent)을 발생시킨다. 펌프(예를 들면 진공 펌프)는 프로세스 챔버로부터 이러한 유출물을 제거하고 프로세스 챔버에 진공을 제공하는데 사용된다.
- <6> 프로세스 챔버 내의 압력을 조절하기 위해, 하나 또는 그보다 많은 추가의 구성요소(예를 들면, 스톱 밸브, 게이트 밸브 등)가 프로세스 챔버에 연결될 수 있다. 이들 구성요소는 프로세스 챔버를 빠져나가는 유출물(예를 들면, 유체, 가스, 에멀전(emulsions) 등)의 유동을 또한 조절하며, 실행되는 프로세스 및/또는 제조 시스템의 다른 구성요소에 바람직하지 않은 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 전자 장치 제조 시스템의 개선된 압력 제어 방법 및 장치에 대한 요구가 존재한다.

발명의 상세한 설명

- <7> 본 발명의 제 1 양태에서, 전자 장치 제조 시스템의 압력을 조절하는 제 1 방법이 제공된다. 이 방법의 실시에는 (1) 전자 장치 제조 시스템의 현재 상태에 관한 정보를 획득하는 단계, (2) 획득된 상기 정보를 기초로 상기 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터의 희망값을 결정하는 단계, 및 (3) 상기 전자 장치 제조 시스템의 제 1 파라미터의 희망값을 얻기 위해 펌프의 하나 이상의 파라미터를 조정하는 단계를 포함한다.
- <8> 본 발명의 다른 양태에서, 전자 장치 제조 툴 및 펌프를 구비하는 전자 장치 제조 시스템에 유지보수를 제공하는 방법이 제공된다. 이 방법의 실시에는 (1) 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 현재 상태에 관한 정보를 획득하는 단계, (2) 상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 현재 상태에 관한 정보를 처리하는 단계, 및 (3) 처리된 상기 정보를 기초로 상기 펌프에 대한 예상 유지보수 요구사항을 결정하는 단계를 포함한다.
- <9> 본 발명의 제 3 양태에서, 펌프를 구비하는 전자 장치 제조 시스템에서 대응하는 진공 라인 파라미터를 평형화하는 방법이 제공된다. 이 방법의 실시에는 (1) 제 1 진공 라인의 파라미터에 관한 정보 및 제 2 진공 라인의 파라미터에 관한 정보를 획득하는 단계, (2) 상기 제 1 진공 라인의 파라미터에 관한 정보와 상기 제 2 진공 라인의 파라미터에 관한 정보를 비교하는 단계, 및 (3) 상기 제 1 및 제 2 진공 라인의 대응하는 파라미터가 평형화되도록 상기 펌프의 하나 이상의 파라미터를 조정하는 단계를 포함한다.
- <10> 본 발명의 제 4 양태에서, (1) 프로세스 챔버를 갖는 전자 장치 제조 툴, (2) 상기 프로세스 챔버에 연결되는

펌프, 및 (3) 상기 전자 장치 제조 툴 및 상기 펌프에 통신적으로 연결되며, 상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프로부터 현재 상태의 파라미터 정보를 수신하고 상기 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 작동을 조정하여, 상기 전자 장치 제조 툴 또는 펌프의 파라미터의 희망값을 획득하도록 구성되는 인터페이스를 포함하는 전자 장치 제조 시스템이 제공된다.

<11> 본 발명의 다른 특징 및 양태는 하기의 상세한 설명, 부가된 특허청구범위 및 첨부 도면으로부터 보다 충분히 알 수 있을 것이다.

실시예

<21> 본 발명은 전자 장치 제조 시스템의 프로세스 챔버에서 압력을 제어하기 위해 (예를 들면, 펌프 속도, 퍼지 압력 등과 같은) 파라미터를 조정하는 방법 및 시스템을 제공한다. 이러한 방법 및 장치는 통상적으로 챔버 압력을 조절하는데 사용되는 다른 구성요소의 사용을 배제 및/또는 최적화하도록 채용될 수 있다. 예를 들면, 챔버 압력을 조절하는데 통상적으로 사용되는 스로틀 밸브가 최적으로 위치되어, 스로틀 밸브가 프로세스 챔버의 파라미터에 미칠 수 있는 잠재적이며 바람직하지 않은 영향을 최소화할 수 있다. 또한, 본 발명은 예를 들면 펌프와 같은 전자 장치 제조 시스템의 구성요소의 유지보수 요구사항을 보다 잘 평가 및/또는 예상하도록 사용될 수 있다.

<22> 본 발명은, 펌프에 의해 제공된 압력과 같은 파라미터를 제어함으로써 챔버간 변화를 감소시켜서 프로세스 성능에 대한 이러한 변화의 악영향을 감소시키는 방법 및 시스템을 또한 제공한다. 예를 들면, 하나보다 많은 챔버 내의 스로틀 밸브가 대략 동일한 위치에서 개방되어 유출물의 유동(예를 들면 선형 유동, 난류 등)은 챔버들 사이에서 평형화될 수 있다.

<23> 하나 이상의 예시적 실시예에서, 챔버에 제공되는 진공력의 양은 펌프의 속도에 의해 제어된다. 가해지는 진공력의 양은 전방라인(forelines)의 형상, 유출물의 특성 및 사용되는 다른 동일한 파라미터와 같은 파라미터에 관계된다. 본 발명은 여타 파라미터를 보상하기 위해 펌프 속도에 대한 조정을 제공한다. 이에 따라, 챔버 내의 압력은 펌프에 의해 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 스로틀 밸브 위치는 최대 개방 위치로 설정될 수 있다. 이는 프로세스 챔버 내의 입자의 추적을 감소시킬 수 있다. 하나 이상의 대안적인 실시예에서, 스로틀 밸브는 시스템으로부터 제거될 수 있다.

<24> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전자 장치 제조 시스템(100)을 도시하는 개략적 블록도이다. 전자 장치 제조 시스템(100)은 펌프(104)에 연결된 전자 장치 제조 툴(102) 및 펌프(104)로부터의 하류에 연결된 경감 유닛(106)을 포함할 수 있다. 전자 장치 제조 툴(102)은 기관상에 하나보다 많은 프로세스(증착, 식각 등)를 실행하도록 구성된 프로세스 챔버(108) 및 유체 라인(110)을 통해 프로세스 챔버(108)로 화학물질을 이송하도록 구성된 화학물질 이송 유닛(109)(예를 들면, 가스 패널, 슬러리 이송 유닛, 액체 전구체 이송 시스템 등)을 포함할 수 있다. 화학물질 이송 유닛(109)은 유체 라인(110)을 통해 하나 또는 그보다 많은 프로세스를 실행할 때 프로세스 챔버(108)에 의해 사용되는 화학물질 전구체(예를 들면, SiH₄, NF₃, CF₄, BCl₃ 등)를 제공할 수 있다.

<25> 프로세스 챔버(108) 내에서 실행되는 프로세스는 대기 압력(예를 들면, 1기압(atm) 등) 이하의 압력에서 일어날 수 있다. 예를 들면, 일부 프로세스는 다른 압력이 사용될 수 있지만 약 8 내지 700 밀리-토르(mTorr)의 압력에서 실행될 수 있다. 일부 증착 절차와 같은 다른 프로세스에서는 8 Torr 이하의 압력이 사용될 수 있다. 전자 장치 제조 툴(102)의 프로세스 챔버(108)는 진공 라인(112)을 통해 펌프(104)에 연결될 수 있다. 프로세스 챔버(108) 내에 대기압 이하의 압력을 발생시키기 위해, 펌프(104)는 진공을 적용함으로써 프로세스 챔버(108)로부터 유출물(예를 들면, 가스, 플라즈마 등)을 제거할 수 있다. 특히, 유출물은 진공 라인(112)에 의해 프로세스 챔버(108)로부터, 펌프(104)에 의해 생성된 진공력에 의해 펌프(104)를 향하여 흡입될 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 실시예에서, 펌프(104)는 임펠러와 같은 회전 가능한 구성요소(로브, 블레이드 등; 미도시)를 포함할 수 있으며, 진공력은 펌프(104)에 포함된 임펠러의 회전에 의해 발생될 수 있다. 펌프(104)의 작용에 의해 발생된 진공력 및 결과적인 압력 감소는 임펠러의 회전 속도에 비례할 수 있다. 유사하게, 프로세스 챔버(108)로부터 유출물이 제거될 수 있는 양 및/또는 속도는 진공력에 비례할 수 있으며, 그에 따라 펌프(104)의 임펠러가 회전하는 속도에 비례할 수 있다. 임펠러의 회전 속도는 약 200으로부터 약 18,000 RPM까지 변화할 수 있으면, 다른 회전 속도가 사용될 수도 있다.

<26> 펌프(104)는 도관(114)을 통해 경감 유닛(106)에 연결될 수 있다. 경감 유닛(106)은 전자 장치 제조 툴(102)의 유출물을 처리할 수 있어서 유출물로부터 오염물질, 오염성분 및/또는 위험한 화학물질을 제거할 수 있다. 경감 유닛(106)은, 예를 들면 통제된 분해 산화(controlled decomposition oxidation; CDO), 워터 스크러버

(water scrubber), 비활성 수지 기반 흡수(absorption based passive resin), 연소 시스템 등을 포함할 수 있다. 본 발명에 대해 사용될 수 있는 예시적인 경감 유닛은 캘리포니아 세너제이에 소재한 Metron Technology, Inc.으로부터 시판되는 마라톤 시스템(Marathon system)이다.

- <27> 전자 인터페이스(116)가 신호 라인(120)을 통해 프로세스 챔버(108), 화학물질 이송 유닛(109), 펌프(104), 및 경감 유닛(106)에 연결되며, 이들로부터 신호를 수신할 수 있다. 인터페이스(116)는 마이크로 프로세서, I/O 포트, 모뎀 등과 같은 아날로그 및/또는 디지털 전자 구성요소를 포함할 수 있으며, 이러한 전자 구성요소는 전자 장치 제조 시스템(100)의 다른 부분으로/부분으로부터 정보를 처리, 전송 및 수신하도록 구성된다. 인터페이스(116)는 호스트 컴퓨터, 메인 프레임 컴퓨터, 서버 또는 다른 컴퓨터 시스템을 포함할 수도 있다. 인터페이스(116)는 신호 라인(120)을 통해 프로세스 챔버(108)와 같은 시스템(100)의 다른 구성요소에서 일어나는 프로세스에 관한 정보를 수신할 수 있다. 프로세스에 관한 정보는 프로세스의 단계 시간, 압력, 유체 유동 등과 같은 파라미터를 포함할 수 있다.
- <28> 하나 또는 그보다 많은 실시예에서, 인터페이스(116)는 프로세스 관련 파라미터의 공지된 작용에 관한 정보를 포함하는 하나 또는 그보다 많은 데이터베이스로부터 정보를 수신할 수도 있다. 이미 참조된 U.S. 특허출원 제 _____호(대리인 사건 번호 제9137호)에 설명되는 바와 같이, 데이터베이스는 전자 장치 제조 시스템(100)과 유사한 디자인을 갖는 계기 기준 시스템(미도시)으로부터 유도된 정보가 거주될 수 있으며, 이러한 시스템에서 시스템 파라미터는 시간에 대해 정확하게 측정될 수 있다. 기준 시스템에 의한 파라미터 측정은 시간에 대한 하나 또는 그보다 많은 파라미터의 작용을 나타내는 함수(예를 들면 최적 적합 곡선(best-fit curves), 정규 분포 방정식 등)를 유도하거나 하나 또는 그보다 많은 다른 파라미터의 함수로서 사용될 수 있다. 이들 함수는 인터페이스(116)에 의해 접근 가능한 데이터베이스에서 조절될 수 있는 상수를 사용하여 나타내어질 수 있다. 인터페이스(116)는 데이터베이스 내의 정보를 사용하여, 전자 장치 제조 시스템(100)의 실제 파라미터를 조정하는 희망 및/또는 최적 값을 결정할 수 있다.
- <29> 인터페이스(116)는 신호 라인(120)을 통해 전자 장치 제조 시스템(100)의 일부에 정보를 제공할 수도 있다. 예를 들면, 인터페이스(116)는 (예를 들면, 프로세스 챔버(108)와 같이 시스템(100)의 다른 부분으로부터 수신된 정보를 기초로) 펌프(104)로 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보는 펌프(104)에 의해 가해진 진공력과 같은 펌프 파라미터를 조정하도록 사용되어, 전자 장치 제조 시스템(100) 내의 압력 및 다른 물리적 및/또는 화학적 파라미터를 조절할 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 실시예에서, 인터페이스(116)는 펌프(104)에 정보를 제공하여 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 희망 레벨로 조절할 수 있다.
- <30> 센서(117) 및/또는 제어기(118)가 전자 장치 제조 툴(102)(예를 들면, 프로세스 챔버(108) 및 화학물질 이송 유닛(109)), 펌프(104) 및 경감 유닛(106)에 연결될 수 있다. 센서(117) 및/또는 제어기(118)는 전자 장치 제조 시스템(100)의 다양한 구성요소(예를 들면, 전자 장치 제조 툴(102), 펌프(104), 경감 유닛(106))에 관한 정보(예를 들면, 상태, 작동 등)를 신호 라인(120)을 따라 인터페이스(116)로 제공하는 신호를 발생시킬 수 있다. 이러한 정보는, 예를 들면 전자 장치 제조 툴(102)의 프로세스 챔버(108) 내의 압력, 펌프(104)의 속도, 및 경감 유닛(106) 내의 특정한 가스 유형의 존재와 같은 파라미터에 관계될 수 있다. 센서의 유형은 압력 게이지, 단계 시간을 측정하는 타이머, 전력계 등을 포함할 수 있다.
- <31> 정보는 제어기(118)(예를 들면, 랙 마운트(rack-mounts), 워크스테이션(workstations), 제어 보드, 내장 프로세서 등)에 의해 인터페이스(116)로 제공될 수도 있으며, 제어기(118)는 전자 장치 제조 툴(102)로부터 정보를 제어 및/또는 수신하도록 구성된다. 제어기(118)는 복수의 제어기로서 제공될 수 있다. 예를 들면, 프로세스 챔버(108)는 제 1 제어기(118)에 연결될 수 있으며, 화학물질 이송 유닛(109)은 제 2 제어기(118)에 연결될 수 있다. 대안적으로, 단일한 제어기(118) 및/또는 제어기(118)의 네트워크가 전자 장치 제조 툴(102) 및/또는 프로세스 챔버(108) 및 화학물질 이송 유닛(109)을 제어하는데 사용될 수 있다. 제어기(118)에 의해 제공되는 정보는 제어기(118)에 의해 전자 장치 제조 시스템(100)의 구성요소로 제공되는 신호를 제어하는데 관련될 수 있다. 예를 들면, 프로세스 챔버(108)에 연결된 제어기(118)는 프로세스 챔버(108)에 신호를 제공하여 프로세스 처리법의 단계를 시작할 수 있다. 이러한 정보는 인터페이스(116)에 제공될 수 있다.
- <32> 전자 장치 제조 툴(102) 내에서, 프로세스 챔버(108)의 압력은, 예를 들면 진공 라인(112)의 유체 전도성과 같은 유체 공급률 및 유출물 제거율을 제외한 추가의 파라미터에 의해 영향을 받을 수 있다. 진공 라인(112)은 제한적인 단면 치수 및/또는 다른 압축성 및 제한적인 피처를 가질 수 있다. 진공 라인(112)의 유체 전도성은 진공 라인(112)의 길이에 반비례할 수 있으며, 이에 따라 프로세스 챔버(108) 내의 압력은 더 긴 진공 라인(112)으로 인해 더 높아질 수 있다. 이러한 차이점은 펌프 속도를 조정함으로써 보상될 수 있다. 예를 들면,

진공 라인(112)이 비교적 긴 경우, 펌프(104)의 펌프 속도는 보상으로 증가될 수 있다. 이러한 압력 조절에 대한 추가의 세부 사항은 도 6 및 도 7을 참조로 하기에 논의된다.

- <33> 도 2는 본 발명에 따라 펌프 파라미터를 조정함으로써 전자 장치 제조 시스템에서 작동 파라미터를 조절하는 방법의 예시적 실시예의 흐름도이다. 이 방법(200)은 단계(202)에서 시작한다. 단계(204)에서, 인터페이스(116)는 전자 장치 제조 시스템(100)의 현재 상태에 관한 정보를 획득한다. 전자 장치 제조 시스템(100)의 현재 상태에 관한 정보는 프로세스 챔버 내에서 실행되는 프로세스 유형, 및 하나 또는 그보다 많은 센서(117)에 의한 현재 작동 파라미터의 측정을 포함할 수 있다. 작동 파라미터는, 예를 들면 프로세스 챔버(108) 내의 현재 압력, 화학물질 이송 유닛(109)으로부터의 유체 유량, 도관(114) 내의 유출물 유량 등을 포함할 수 있다. 단계(206)에서, 전자 장치 제조 시스템(100)의 현재 상태에 관한 정보는 희망 파라미터 값을 결정하도록 분석될 수 있다. 희망값이 결정되는 파라미터는 측정된 작동 파라미터와 동일하거나 상이할 수 있다. 보다 상세하게, 챔버 압력, 가스 유량 등을 포함하는 현재 작동 파라미터는 프로세스 챔버(108)로부터 빠져나가는 유체 유동의 '예상 해법'을 산출하는 단계에서 사용될 수 있으며, 이는 희망 파라미터 값을 결정하도록 분석될 수 있다. 희망 파라미터 값은 근거리 또는 원거리의 기준 데이터베이스(미도시)로부터 획득될 수 있으며, 기준 데이터베이스는 다양한 파라미터 사이의 함수 관계에 관한 데이터를 포함할 수 있다.
- <34> 이미 참조되었으며 동시에 출원된 U.S. 특허출원 제_____호(대리인 사건 번호 제9137호)에 설명되는 바와 같이, 기준 데이터베이스에 포함되는 데이터는 기준 시스템(미도시)으로부터 도출될 수 있으며, 기준 시스템은 전자 장치 제조 시스템(100)과 대부분 일치하지만, 전용 테스트 장비가 사용되어 시간에 대하여 압력, 가스 유동, 가스 함유량 등과 같은 물리적 및/또는 화학적 파라미터에 관한 대량의 데이터를 수집할 수 있다. 이러한 데이터는 함수 관계를 결정하도록 분석될 수 있으며; 함수 관계는 기준 데이터베이스에 통합될 수 있는 파라미터(예를 들면, 함수 방정식에 '넣을(plugged into)' 수 있는 상수)를 사용하여 나타내어질 수 있다. 그 후, 희망 파라미터 값은 이러한 함수 관계를 기초로 측정된 값으로부터 획득될 수 있다.
- <35> 다시 도 2를 참조하면, 희망 파라미터 값이 결정되면, 단계(208)에서 펌프(104)의 파라미터는 조정되어, 단계(206)에서 결정된 희망 파라미터 값과 대략 일치할 수 있다. 예를 들면, 펌프(104)의 속도는 희망 파라미터 값(예를 들면, 프로세스 챔버(108) 내의 압력)을 발생시키도록 조정될 수 있다. 방법(200)은 단계(210)에서 끝난다.
- <36> 도 3은 본 발명에 따라 펌프(104)의 예방 유지보수를 최적화하는 방법의 예시적 실시예의 흐름도이다. 이 방법(300)은 단계(302)에서 시작된다. 단계(304)에서, 전자 장치 제조 툴(102) 및 펌프(104)의 현재 상태에 관한 정보가 획득된다. 이 정보는 펌프 속도 데이터, 펌프 퍼지 압력 데이터, 프로세스 챔버(108) 내부로 유동하는 유체의 유형(들), 통합된 유체 유량 데이터 등을 포함하여, 일정 기간에 걸쳐서 취해진 일련의 데이터를 포함할 수 있다. 정보의 획득은 전자 장치 제조 시스템(100)의 센서(117) 및 제어기(118)를 사용하여 및/또는 기준 시스템(미도시)를 사용하여 실행될 수 있다. 센서(117) 및/또는 제어기(118)는 인터페이스(116) 또는 다른 적합한 장치에 정보를 제공할 수 있다.
- <37> 단계(306)에서, 전자 장치 제조 툴(102) 및 펌프(104)에 관한 정보는 인터페이스(116) 또는 다른 적합한 장치를 사용하여 추적 및 분석될 수 있다. 정보의 분석은 펌프 회전수, 파손 사이의 시간, 펌프 퍼지율 등을 추적하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 분석은 펌프의 유지보수 및/또는 파손에 관한 하나 또는 그보다 많은 파라미터에 대하여 추적된 정보를 상호 관련시키는데 사용될 수 있다. 분석은 실험계획(DOE) 방법론을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 센서(117)는 펌프 파라미터의 출력 또는 성능의 변화를 측정하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 음향 마이크로폰과 같은 센서(117)는 베어링이 마모되거나 불균형을 이루게 되면 그 소리를 "듣기 위해" 베어링 상에/근처에 배치될 수 있다. 성능 및/또는 출력의 변화는 모터 전류, 냉각수 온도, 배출 압력, 모터 온도, 펌프 본체 온도 등과 같은 특정한 작동 파라미터와 상관될 수 있다. 실험법의 구상은 "정상" 작동 범위 및 정상 작동 범위 외의 행정이 무엇을 의미하는 지를 확립하는데 사용될 수 있다.
- <38> 단계(308)에서, 펌프(104)의 유지보수 요구사항이 예상될 수 있다. 유지보수의 예상은 단계(306)의 정보의 추적 및 분석 기초할 수 있다. 이러한 예상은, 예상을 평가하게 할 수 있는 대행자(예를 들면, 기사, 워크스테이션 등)에게 단계(306) 동안 실행된 분석의 결과를 전달함으로써 이루어질 수 있다. 예를 들면, 추적되고 분석된 단계(306)의 정보는 대행자에게 전달된 후에 추가로 분석되어서 예상하게 할 수 있다. 예상된 펌프(104)의 유지보수 요구사항은 펌프(104)의 유지보수를 예정하는데 사용될 수 있다. 또한, 펌프(104)의 예상된 비가동 시간은 펌프의 유지보수를 최적으로 예정하여 예상치 못한 고장(예를 들면, 돌발 고장 등)을 방지하는데 사용될 수 있다. 단계(308) 후에, 방법(300)은 단계(310)에서 종료된다.

- <39> 도 4는 본 발명에 따른 전자 장치 제조 툴(102), 펌프(104) 및 경감 유닛(106)의 작동 데이터를 사용하여 펌프(104)의 예방 유지보수를 최적화하는 방법의 예시적 실시예의 흐름도이다. 이 방법(400)은 펌프(104)의 예방 유지보수 예정을 예상하기 위해 경감 유닛(106)으로부터 정보를 획득하는 단계가 추가되어 방법(300)과 유사하다. 이 방법(400)은 단계(402)에서 시작한다.
- <40> 단계(404)에서, 전자 장치 제조 툴(102), 펌프(104), 및 경감 유닛(106)에 관한 정보가 획득된다. 도 3을 참조로 논의된 정보 외에도, 단계(404)에서 획득된 정보는 경감 유닛(106)에 관한 정보를 포함할 수 있다. 경감 유닛(106)은 전자 장치 제조 툴(102)에 의해 발생된 유출물을 약화시키는데 사용되는 경감 프로세스에 관한 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보는 예를 들면 경감 유닛 내의 유출물 가스의 온도, 함유량 및 압력에 관계될 수 있다.
- <41> 단계(306)와 유사한 방식으로, 단계(406)에서는 단계(404)에서 획득된 정보가 축적 및 분석될 수 있다. 단계(404)의 축적 및 분석은 단계(304)에서 논의된 방법을 포함할 수 있다. 단계(408)에서는, 단계(308)와 유사한 방식으로, 단계(406)에서 축적 및 분석된 정보가 사용되어 펌프(104)의 유지보수 요구사항을 예상할 수 있다. 단계(408) 후에, 이 방법(400)은 단계(410)에서 종료된다.
- <42> 도 5는 본 발명에 따라 펌프(104)의 하나 이상의 파라미터를 조정함으로써 전자 장치 제조 툴(102)의 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 조절하는 방법의 예시적인 실시예의 흐름도이다. 이 방법(500)은 단계(502)에서 시작한다. 이 단계(504)에서, 프로세스 챔버(108)의 희망 압력이 결정될 수 있다. 희망 압력은 (도 2에 대해 전술한 바와 같은) 기준 데이터 베이스, 프로세스 처리법 등을 사용하여 전자 장치 제조 시스템(100)의 하나 또는 그보다 많은 파라미터의 현재 상태에서 결정될 수 있다. 관련 파라미터는 펌프(104)의 압력의 램프율(ramp rate), 램프까지의 시간, 진공 라인의 길이 등을 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 예상 해법이 사용되어 희망 압력을 결정할 수 있다. 예를 들면, 파라미터(예를 들면, 파이프 길이, 유체 유량 등)를 평가하는 예상 해법이 사용되어 프로세스 챔버(108)로부터의 유출물을 예상할 수 있다. 유출물의 파라미터 예상을 사용함으로써, 희망 압력은 앞으로 일어날 수 있는 파라미터 값의 변화를 알 수 있도록 결정될 수 있다. 단계(506)에서, 프로세스 챔버(108) 내의 압력이 결정될 수 있다. 단계(506)는 전자 장치 제조 툴(102)(예를 들면 프로세스 챔버(108)) 내의 센서(117) 및/또는 제어기로부터 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- <43> 단계(508)에서, 펌프(104)의 속도는 프로세스 챔버(108) 내의 압력이 단계(504)에서 결정된 희망 압력과 동일하거나 대략 동일한 값에 도달하도록 조정될 수 있다. 프로세스 챔버(108) 내의 압력은 펌프(104)에 의해 가해진 진공력의 변화를 통해 조절될 수 있다. 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 조절하는 추가의 방법 및 장치가 단계(508)에서 펌프(104)의 속도에 대한 조정과 관련하여 사용될 수 있다. 예를 들면, 프로세스 챔버(108)는 스톱 밸브, 추가의 진공 펌프 등과 같은 하나 또는 그보다 많은 추가의 압력 조절 장치에 연결될 수 있다. 압력 조절 장치(들)는 펌프(104)와 관련하여, 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 희망 압력과 동일하거나 거의 동일한 값에 도달하도록 조절할 수 있다. 단계(510)에서, 펌프 속도에 대한 조정이 프로세스 챔버(108) 내의 희망 압력을 충분히 획득하였는지 여부가 확인된다. 프로세스 챔버(108) 내의 압력이 희망 압력과 거의 동일하지 않은 경우, 방법(500)은 단계(506)로 되돌아간다. 프로세스 챔버(108) 내의 압력이 희망 압력과 거의 동일한 경우, 방법(500)은 이 방법(500)이 종료되는 단계(512)로 진행될 수 있다.
- <44> 도 6은 전자 장치 제조 시스템(600)의 예시적 실시예의 개략적 블록도이며, 이 시스템은 제 1 및 제 2 프로세스 챔버 세트, 진공 라인, 펌프, 도관 및 경감 유닛을 포함하며, 이때 제 1 및 제 2 세트의 하나 이상의 동일한 파라미터 쌍이 본 발명에 따라 최적적으로 일치된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 이 중 전자 장치 제조 시스템(600)은 이 중 전자 장치 제조 툴(102')을 포함한다. 전자 장치 제조 시스템(600)은 제 1 장치 세트(602)를 더 포함할 수 있으며, 제 1 장치 세트는 제 1 펌프(104A), 제 1 경감 유닛(106A), 제 1 프로세스 챔버(108A), 제 1 진공 라인(110A), 제 1 도관(112A), 제 1 화학물질 이송 유닛(114A), 및 제 1 유체 라인(116A)을 포함할 수 있다. 전자 장치 제조 시스템(600)은 제 2 장치 세트(604)를 더 포함할 수 있으며, 제 2 장치 세트는 제 2 펌프(104B), 제 2 경감 유닛(106B), 제 2 프로세스 챔버(108B), 제 2 진공 라인(110B), 제 2 도관(112B), 제 2 화학물질 이송 유닛(114B), 및 제 2 유체 라인(116B)을 포함할 수 있다.
- <45> 제 1 장치 세트(602) 및 제 2 장치 세트(604)는 직접 비교될 수 있는 유사한 작동 파라미터를 갖는, 유사한 유형의 구성요소를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제 1 펌프(104A)는 제 1 펌프 속도를 가질 수 있다. 제 2 펌프(104B)는 제 2 펌프 속도를 가질 수 있다. 따라서, 이 실시예에서, 제 1 및 제 2 펌프 속도는 유사하며 비교 가능한 파라미터이다.
- <46> 제 1 장치 세트(602)에 대하여, 제 1 펌프(104A)는 제 1 진공 라인(110A)을 통해 제 1 프로세스 챔버(108A)에

연결될 수 있고, 제 1 화학물질 이송 유닛(114A)은 제 1 유체 라인(116A)을 통해 제 1 프로세스 챔버(108A)에 연결될 수 있으며, 제 1 경감 유닛(106A)은 제 1 도관(112A)을 통해 제 1 펌프(104A)에 연결될 수 있다. 유사하게, 제 2 장치 세트(604)에서, 제 2 펌프(104B)는 제 2 진공 라인(110B)을 통해 제 2 프로세스 챔버(108B)에 연결될 수 있고, 제 2 화학물질 이송 유닛(114B)은 제 2 유체 라인(116B)을 통해 제 2 프로세스 챔버(108B)에 연결될 수 있으며, 제 2 경감 유닛(106B)은 제 2 도관(112B)을 통해 제 2 펌프(104B)에 연결될 수 있다.

- <47> 제 1 진공 라인(110A) 및 제 2 진공 라인(110B)은 진공 라인(110A, 110B)들의 유체 전도성에 영향을 미치는 상이한 파라미터들을 가질 수 있다. 진공 라인(110A, 110B)의 전도성에 영향을 미치는 파라미터들은 진공 라인(110A, 110B)의 폭, 형상, 재료 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 6에 도시된 바와 같이, 제 2 진공 라인(110B)은 제 1 진공 라인(110A)과 상이한(예를 들면, 더 긴, 구부러진 등) 형상을 가질 수 있다. 진공 라인(110A, 110B) 사이의 압력차는 진공 라인(110A, 110B)의 길이의 차이에 비례할 수 있다. 보다 상세하게, 진공 라인(110A, 110B)의 압력은 위치(606A, 606B)에 인접하여 거의 동일할 수 있으며, 위치(608A, 608B)에서 상이할 수 있다. 예를 들면, 위치(608A)의 압력은 위치(608B)의 압력보다 낮을 수 있다. 그러나 이러한 압력 차를 보상하기 위해 펌프(104A, 104B)를 채용함으로써, 위치(608A, 608B)의 압력은 평형화될 수 있다.
- <48> 도 7은 본 발명에 따라 제 1 및 제 2 진공 라인의 하나 이상의 파라미터가 평형화될 수 있도록, 전자 장치 제조 시스템(600)에서 제 1 및 제 2 펌프의 하나 이상의 파라미터를 조정하는 방법의 흐름도이다.
- <49> 이 방법(700)은 단계(702)에서 시작한다. 단계(704)에서, 제 1 진공 라인(110A) 및 제 2 진공 라인(110B)의 파라미터에 관한 정보가 획득될 수 있다. 이 정보는 제 1 진공 라인(110A) 및 제 2 진공 라인(110B) 내의 유출물의 압력, 화학 조성, 점성 등에 관계될 수 있다. 이 정보는 제 1 및 제 2 진공 라인(110A, 110B)에 연결되는 센서 및/또는 제어기(미도시)에 의해 제공될 수 있다.
- <50> 단계(706)에서, 진공 라인(110A, 110B)들의 파라미터 정보가 비교될 수 있다. 예를 들면, 위치(608A, 608B)에서의 압력이 비교될 수 있다. 단계(708)에서, 하나 이상의 펌프 파라미터가 조정되어 제 1 진공 라인(110A) 및 제 2 진공 라인(110B)의 하나 이상의 대응 파라미터 쌍이 평형화(예를 들면, 진공 라인(110A, 110B)을 따라 대응하는 지점(608A, 608B)에서의 압력과 같이)될 수 있다. 이 방법(700)은 단계(710)에서 종료된다.
- <51> 도 8은 프로세스 챔버(108)에 연결되는 스톱 밸브(802)를 갖는 장치를 도시하는 개략적 블록도이며, 이때 프로세스 챔버의 파라미터에 대한 스톱 밸브의 영향은 본 발명에 따라 최소화될 수 있다. 장치(800)는 스톱 밸브(802)를 통해 진공 라인(110)에 연결되는 펌프(104)를 포함할 수 있다. 스톱 밸브(802)는 모터(806)에 회전식으로 연결되는 베인(804)을 포함할 수 있다. 모터(806)는 스톱 밸브(802)에 연결될 수도 있다. 도 1에 대해 설명된 장치(100)와 유사하게, 진공 라인(110)은 펌프(104)에 연결될 수 있으며, 펌프(104)는 도관(112)을 통해 경감 유닛(106)에 연결될 수 있다.
- <52> 스톱 밸브(802)의 베인(804)은 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 조절하는데 사용될 수 있다. 도 1에 대해 설명된 바와 같이, 화학물질 이송 유닛(114)은 프로세스 챔버(108)에 전구체 화학물질을 공급할 수 있으며, 펌프(104)는 프로세스 챔버(108)로부터의 유출물을 제거할 수 있다. 베인(804)은 유출물의 제거를 조절하여 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 조절할 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에서, 베인(804)은 모터(806)에 의해 축을 중심으로 회전될 수 있는 디스크를 포함할 수 있다. 베인(804)은 완전 개방 위치로부터 완전 폐쇄 위치까지 및 그 사이의 임의의 위치까지 회전할 수 있다. 완전히 또는 부분적으로 폐쇄된 위치는 프로세스 챔버(108)로부터의 유출물의 유동을 충분히 제한하여, 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 증가시킬 수 있다. 완전 개방 위치는 프로세스 챔버 내의 압력을 증가시키지 않을 수 있지만, 유출물의 경로 내에 베인(804)이 존재하는 것이 프로세스 챔버(108)를 떠나는 유출물의 유동에 대한 명목 실효성(nominal effect)을 가져서, 프로세스 챔버(108)의 파라미터에 아마도 영향을 미칠 수 있을 것이다.
- <53> 펌프(104)는 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 조절할 때 스톱 밸브(802)의 사용을 감소시키도록 사용될 수 있다. 도 5를 참고로 설명된 바와 같이, 펌프(104)는 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 조절하는데 사용될 수 있다. 스톱 밸브(802)와 관련하여 이러한 방법을 사용함으로써, 베인(804)은 최적으로 위치될 수 있다. 예를 들면, 베인(804)을 최적으로 위치시킴으로서, 챔버 내부로 다시 편향되는 유출물의 일부를 감소시키는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 프로세스 챔버(108) 내의 압력을 조절하기 위해 스톱 밸브(802)에 관하여 펌프(104)를 사용함으로써, 베인(804)은 프로세스 챔버(108) 내부로 다시 편향되는 유출물의 양을 감소시키도록 최적으로 위치될 수 있다.
- <54> 도 9는 본 발명에 따라 스톱 밸브(802)가 최적 위치에 설정되는 동안, 펌프(104)의 파라미터를 조정함으로써

프로세스 챔버(108) 내의 하나 이상의 파라미터를 조절하는 방법의 흐름도이다. 프로세스 챔버(108) 내의 파라미터(예를 들면, 압력, 유출물 유동 등)는 펌프(104)의 하나 이상의 파라미터를 조정함으로써 제어될 수 있다.

<55> 이 방법(900)은 단계(902)에서 시작된다. 단계(904)에서, 프로세스 챔버(108) 내의 희망 압력은 획득된 측정값을 분석함으로써 또는 시간에 대한 다양한 파라미터들 사이에 알려진 함수 관계에 기초한 예상 해법을 사용함으로써 전술한 바와 같이 결정될 수 있다. 단계(906)에서 스톱 밸브(802)의 베인(804)은 희망 압력에 기초한 최적 위치로 설정될 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 실시예에서, 최적 위치는 개방 위치일 수 있다. 대안적으로, 최적 위치는 부분적으로 개방된 위치일 수 있다. 단계(908)에서, 프로세스 챔버 내의 압력이 결정된다. 단계(910)에서, 펌프 속도는 프로세스 챔버 내의 압력이 희망 압력에 근사하도록 조정된다. 단계(912)에서, 프로세스 챔버 내의 압력은, 압력이 희망 압력에 근사한지 여부를 결정하도록 모니터링된다. 희망 압력에 근사한 경우, 이 방법은 단계(914)에서 종료되며; 희망 압력에 근사하지 않은 경우, 이 방법은 단계(906)로 다시 순환하며, 베인(804)의 위치는 다시 조정된다(예를 들면, 베인(804)의 위치는 실제 프로세스 챔버 압력이 희망 압력과 상이한 양에 기초하여 조정될 수 있다).

<56> 전술한 상세한 설명은 본 발명의 단지 예시적인 실시예를 개시한다. 본 발명의 범주 내에 속하는 전술한 장치 및 방법의 변형예가 당업자에게 쉽게 이해될 것이다. 예를 들면, 전술한 방법 및 장치는, 복수의 프로세스 챔버에 연결되는 단일한 경감 시스템, 단일한 프로세스 챔버에 연결되는 복수의 펌프 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 복수의 상이한 구성을 갖는 시스템에 적용될 수 있다.

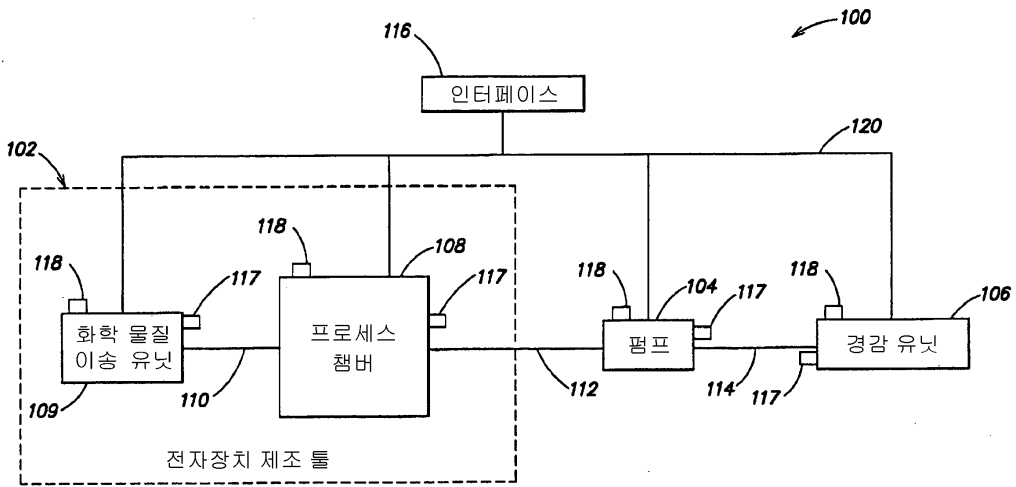
<57> 따라서, 본 발명은 그 예시적인 실시예에 대해 개시되었지만, 하기의 특허청구범위에 의해 한정된 바와 같이, 다른 실시예가 본 발명의 사상 및 범주 내에 속할 수 있음이 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- <12> 도 1은 본 발명에 따른 전자 장치 제조 시스템을 도시하는 개략적 블록도이고,
- <13> 도 2는 본 발명에 따른 펌프 파라미터를 조정함으로써 프로세스 챔버의 압력을 조절하는 방법의 흐름도이며,
- <14> 도 3은 본 발명에 따른 전자 장치 제조 툴 및 펌프의 작동 데이터를 사용하여 펌프의 예방 유지보수를 최적화하는 방법의 흐름도이며,
- <15> 도 4는 본 발명에 따른 전자 장치 제조 툴, 펌프 및 경감 유닛의 작동 데이터를 사용하여 펌프의 예방 유지보수를 최적화하는 방법의 흐름도이며,
- <16> 도 5는 본 발명에 따른 펌프의 하나 이상의 파라미터를 조정함으로써 프로세스 챔버의 압력을 제어하는 방법의 흐름도이며,
- <17> 도 6은 제 1 및 제 2 프로세스 챔버 세트, 진공 라인, 펌프, 도관 및 경감 유닛을 포함하며, 이때 제 1 및 제 2 세트의 하나 이상의 동일한 파라미터 쌍이 본 발명에 따라 최적으로 일치되는 개략적 블록도이며,
- <18> 도 7은 제 1 및 제 2 진공 라인의 하나 이상의 파라미터가 본 발명에 따라 평형화될 수 있도록 제 1 및 제 2 펌프의 하나 이상의 파라미터를 조정하는 방법의 흐름도이며,
- <19> 도 8은 프로세스 챔버에 연결된 스톱 밸브로서, 프로세스 챔버의 파라미터에 대한 이 스톱 밸브의 영향이 본 발명에 따라 최소화될 수 있는 스톱 밸브를 도시하는 개략적 블록도이며,
- <20> 도 9는 스톱 밸브가 본 발명에 따른 최적 위치에 있는 동안 펌프의 파라미터를 조정함으로써 프로세스 챔버의 하나 이상의 파라미터를 조정하는 방법의 흐름도이다.

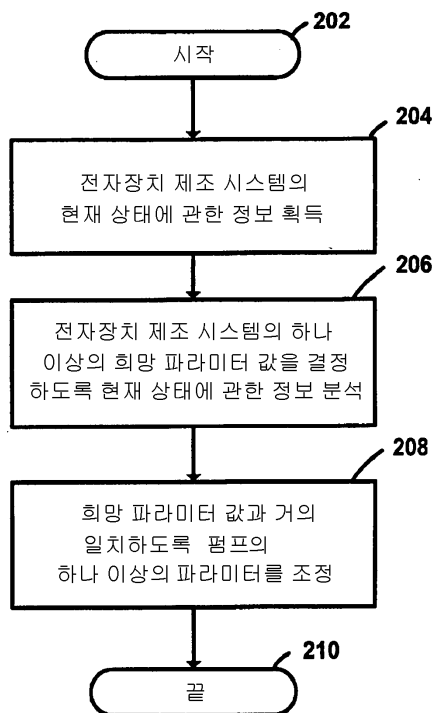
도면

도면1

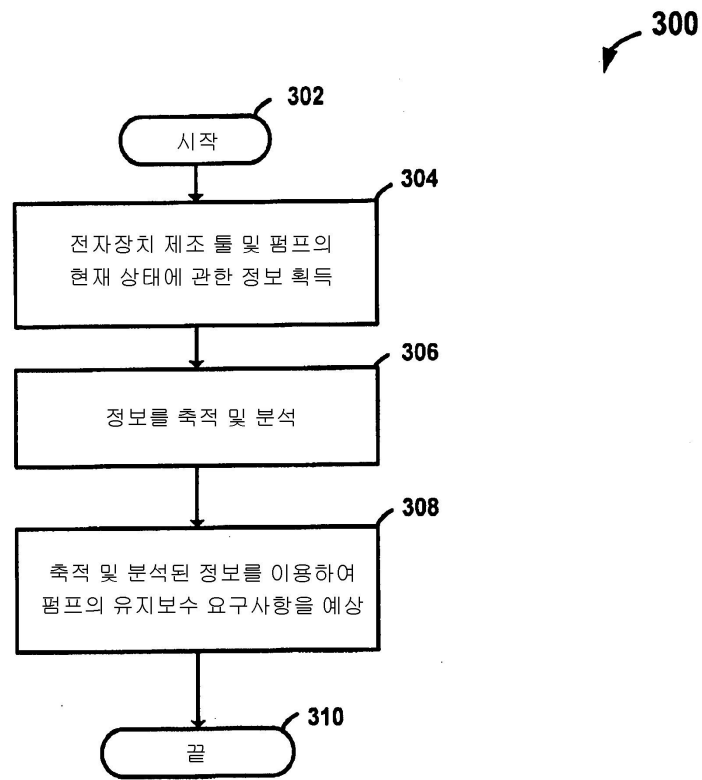


도면2

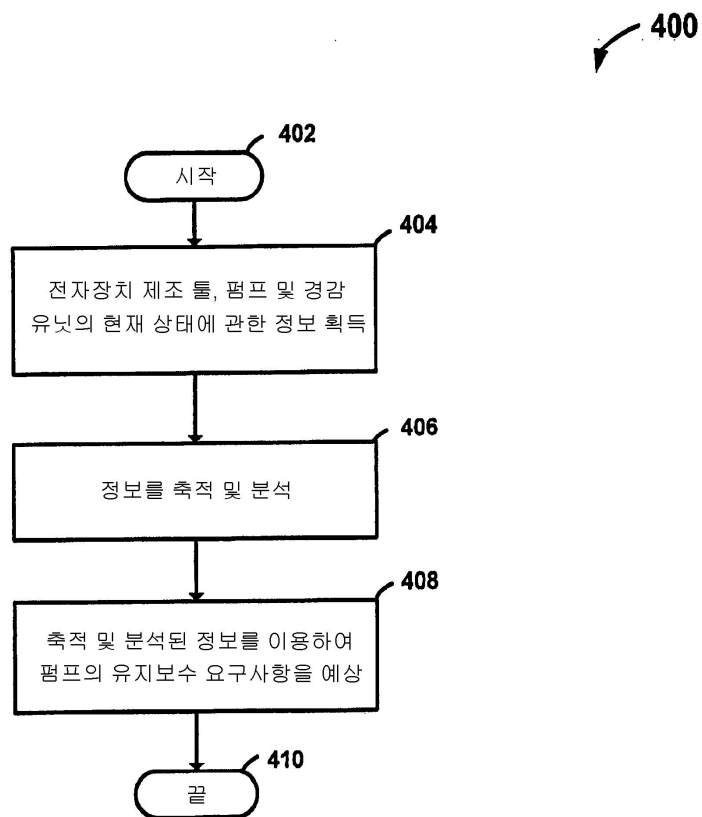
200



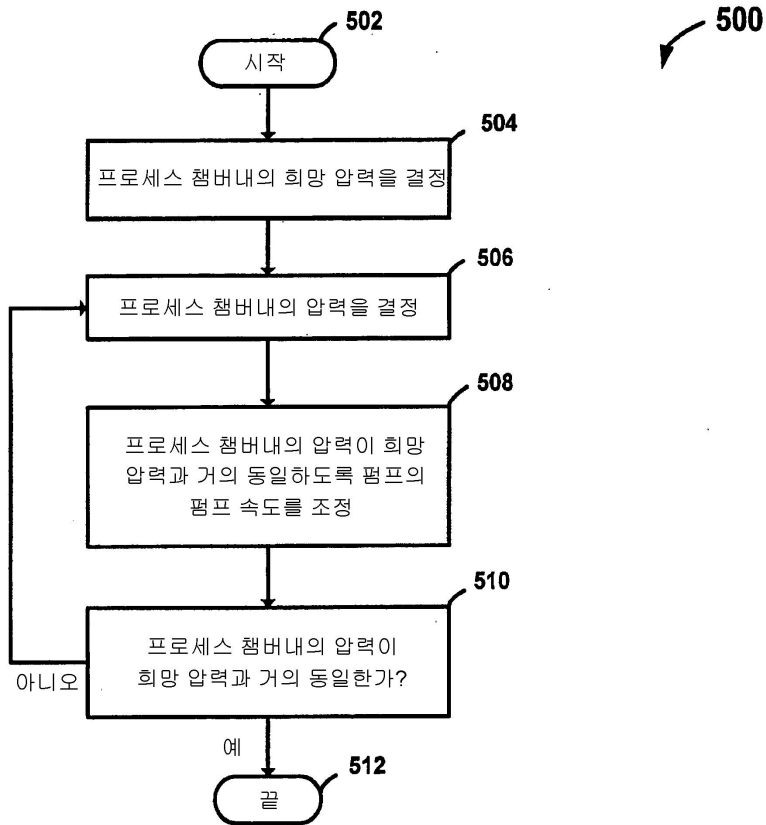
도면3



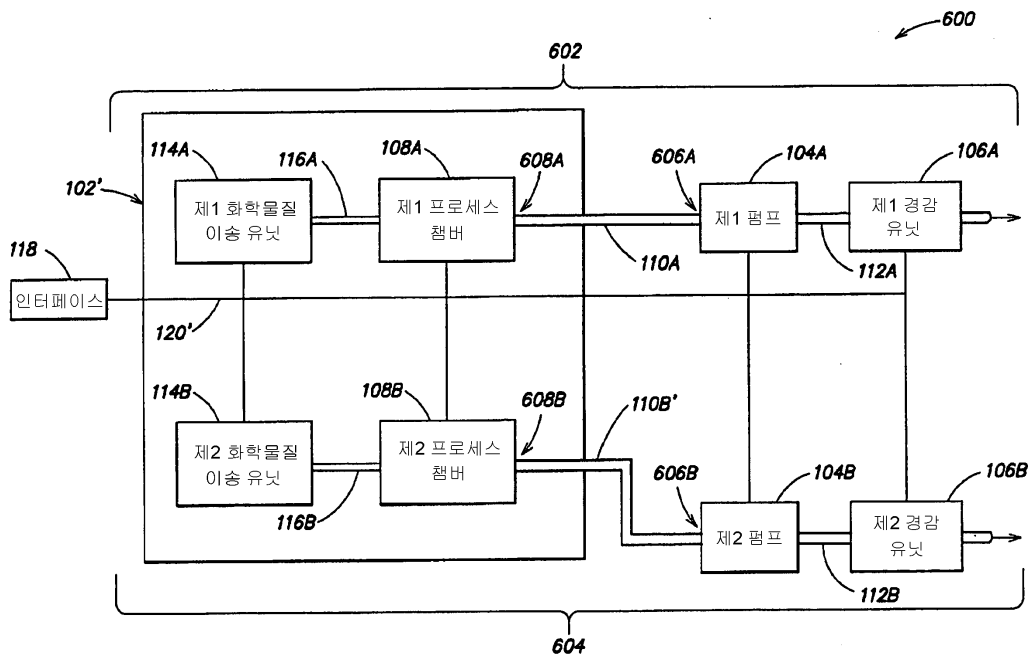
도면4



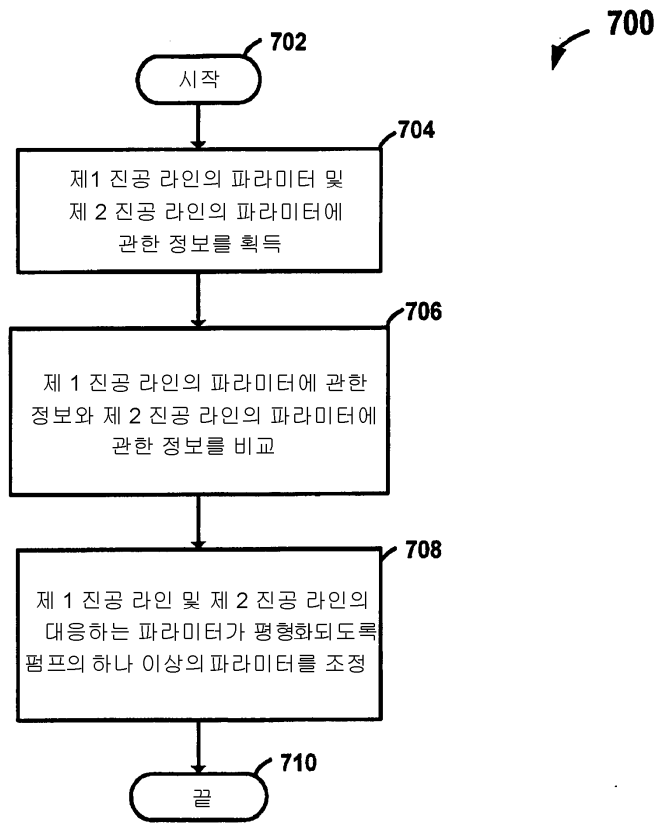
도면5



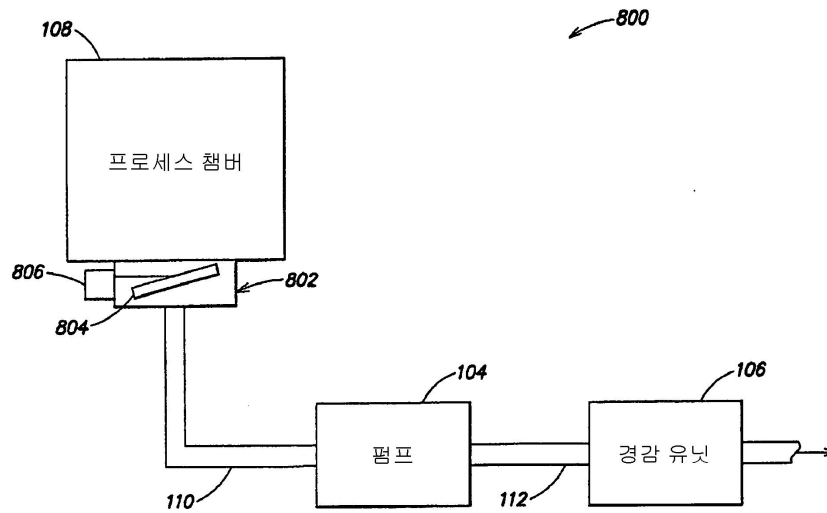
도면6



도면7



도면8



도면9

