



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월27일
(11) 등록번호 10-2746809
(24) 등록일자 2024년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/321 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67034 (2013.01)
H01L 21/3212 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7020829
(22) 출원일자(국제) 2019년12월02일
심사청구일자 2022년09월21일
(85) 번역문제출일자 2021년07월02일
(65) 공개번호 10-2021-0088735
(43) 공개일자 2021년07월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/064027
(87) 국제공개번호 WO 2020/117685
국제공개일자 2020년06월11일
(30) 우선권주장
62/774,746 2018년12월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170098252 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050
(72) 발명자
벨라스케즈, 에드윈
미국 95054 캘리포니아주 산타 클라라 바워스 애
비뉴 3050 엠/에스 1269 어플라이드
머티어리얼스, 인크. 로 디파트먼트 내
랑가라잔, 자간
미국 95054 캘리포니아주 산타 클라라 바워스 애
비뉴 3050 엠/에스 1269 어플라이드
머티어리얼스, 인크. 로 디파트먼트 내
(74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 16 항

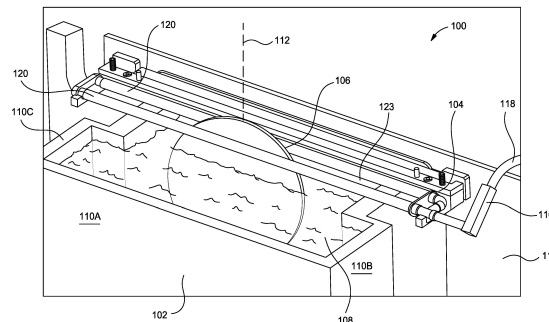
심사관 : 조국래

(54) 발명의 명칭 마랑고니 건조를 위한 방법들 및 장치

(57) 요약

건조 시스템의 지지 구조에 결합되는 장착 브래킷들, 장착 브래킷들에 결합되고 지지 구조의 면과 평행하게 배치되는 기부 조립체, 및 기부 조립체 결합되고 그와 평행한 장착 조립체를 갖는 조정가능 스프레이 바 조립체를 포함하는, 마랑고니 기관 건조를 위한 방법 및 장치가 개시된다. 장착 조립체는 2개의 말단부에서 수직 방향으로 조정가능하다. 장착 조립체는 암들을 포함하며, 암들 상에 하나 이상의 스프레이 바가 배치될 수 있다. 하나 이상의 스프레이 바는, 장착 조립체에 고정되지만, 길이방향 축을 중심으로 회전될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67092 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

기부(base); 및

상기 기부의 맨 위에 배치되는 장착 조립체를 포함하며,

상기 장착 조립체는,

복수의 홀들을 갖는 가로대(crossbar) — 상기 복수의 홀들은, 상기 가로대의 최상부 표면으로부터 상기 가로대의 최하부 표면으로 연장됨 —,

상기 가로대의 상기 복수의 홀들 중 하나 내에 배치되고 상기 기부와 접촉하는 안내 핀 — 상기 안내 핀은 상기 기부와 상기 장착 조립체를 정렬하도록 구성됨 —,

상기 가로대의 상기 복수의 홀들 중 하나 내에 배치되고 상기 기부와 접촉하는 레벨러(leveler) — 상기 레벨러는 상기 기부에 대해 상기 가로대를 위치시키도록 구성됨 —, 및

상기 가로대에 결합되는 2개의 암을 포함하고, 각각의 암은 상기 가로대의 대향하는 말단부들에 직교하게 배치되고 하나 이상의 스프레이 바를 지지하도록 구성되는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 홀들 중 적어도 하나는 상기 안내 핀에 맞도록 구성되는 매끄러운 홀인, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 안내 핀은 수직 방향으로 상기 기부와 상기 장착 조립체를 정렬하도록 구성되는, 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 매끄러운 홀은 상기 장착 조립체의 경사짐을 용이하게 하기 위해 원뿔형으로 형상화되는, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 홀들 중 적어도 하나는 상기 레벨러에 맞도록 구성되는 나사형 홀인, 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 나사형 홀 내의 상기 레벨러에 토크를 가하는 것은 상기 장착 조립체가 상승 또는 하강하게 하는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 홀들 중 하나 내에 배치되는 로킹 나사를 더 포함하며, 상기 복수의 홀들 중 적어도 하나는 상기 로킹 나사에 맞도록 구성되는 나사형 홀인, 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 로킹 나사는 상기 장착 조립체를 상기 기부에 대해 원하는 위치에 고정시키도록 구성되는, 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 로킹 나사는 상기 장착 조립체의 경사짐을 용이하게 하기 위해 구형 와서에 결합되는, 장치.

청구항 10

장치로서,

기부;

상기 기부의 맨 위에 배치되는 장착 조립체; 및

하나 이상의 스프레이 바를 포함하며,

상기 장착 조립체는,

복수의 제1 홀들 및 2개의 말단부를 갖는 가로대 — 상기 복수의 제1 홀들은, 상기 가로대의 최상부 표면으로부터 상기 가로대의 최하부 표면으로 연장됨 —,

상기 가로대의 상기 복수의 제1 홀들 내에 배치되고 상기 기부와 접촉하는 2개 이상의 안내 핀 — 적어도 하나의 안내 핀은 상기 가로대의 각각의 말단부에 위치됨 —,

상기 복수의 제1 홀들 내에 배치되고 상기 기부와 접촉하는 2개 이상의 레벨러 — 적어도 하나의 레벨러는 상기 가로대의 각각의 말단부에 위치됨 —, 및

상기 가로대에 결합되는 2개의 암 — 각각의 암은 상기 가로대의 대향하는 말단부들에 직교하게 배치되고 하나 이상의 제2 홀을 포함함 — 을 포함하고,

상기 하나 이상의 스프레이 바는 상기 2개의 암의 상기 하나 이상의 제2 홀에 배치되는, 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

2개의 스프레이 바들은 상기 하나 이상의 제2 홀에 배치되고, 상기 스프레이 바들은 채널을 형성하도록 위치되고, 상기 채널을 통해 기판이 운반될 수 있는, 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 하나 이상의 스프레이 바는 상기 장착 조립체 내에 배치된 동안 자신의 길이방향 축을 중심으로 회전가능한, 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 2개 이상의 레벨러 각각은 상기 장착 조립체를 경사지게 하도록 가변 양들로 개별적으로 토크를 받을 수 있는, 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 하나 이상의 스프레이 바는 x, y, 및 z 축에 대해 조정가능한, 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

각각의 스프레이 바는, 상기 기관이 상기 채널을 통해 운반됨에 따라 상기 기관의 대향하는 측을 향해 증기를 지향시키도록 구성되는, 장치.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 2개 이상의 레벨러 각각은, 수평 평면에 걸쳐 상기 장착 조립체를 균일하게 상승 또는 하강시키기 위해 동일한 양들로 개별적으로 토크를 받을 수 있는, 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원에 설명된 실시예들은 일반적으로, 기관들을 세정하기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본원에 설명된 실시예들은, 화학적 기계적 연마 후 시스템들에서 습윤 기관들을 건조시키기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 디바이스 기하학적 구조들이 계속 감소함에 따라, 기관들의 초-청정 처리를 가능하게 하기 위한 처리들의 활용이 실질적으로 증가했다. 화학적 기계적 연마(CMP) 후 세정은 통상적으로, 수율에 부정적으로 영향을 미치고 후속 디바이스 장애를 야기할 수 있는 입자들 또는 잔류물을 기관 상에 남김이 없이 기관을 세정하고 건조시키기 위해 수행되는 습식 프로세스이다. 습윤 기관을 건조시키는 프로세스에서, 용액 중의 입자들이 기관에 접촉될 수 있거나 기관 상에 존재하는 입자들이 건조 전에 충분히 제거되지 않을 수 있고, 건조 후에 기관 상에 남아 있을 수 있다. 그에 따라서, CMP 처리 후에 기관을 건조시키기 위한 개선된 방법들이 많은 관심을 받아왔다.

[0003] 마랑고니(Marangoni) 건조는, 기관에 욕액(bath fluid)이 거의 없게 하는 방식으로 기관으로부터 욕액이 유동하도록 유도하기 위한 표면 장력 구배를 생성한다. 그에 따라, 마랑고니 건조의 이용은, 기관 상의 줄모양 흔적(streaking), 얼룩(spotting), 및 잔류물 자국들을 피할 수 있다. 마랑고니 건조 기법은, 기관이 욕조(bath)로부터 들어올려짐에 따라 형성되는 유체 메니스커스에 도입되는, 욕액(즉, 이소프로필 알코올(IPA) 증기)보다 더 낮은 표면 장력을 갖는 용매를 활용한다. 용매 증기는 유체 메니스커스 내로 용해되어 표면 장력 구배를 생성한다. 표면 장력 구배의 존재는, 욕액이 건조 메니스커스의 선단부에 있는 낮은 표면 장력의 구역으로부터 멀어지게 그리고 기관으로부터 벗어나게 유동하게 하여, 기관을 건조되게 그리고 줄모양 흔적, 얼룩, 및 잔류물 자국들이 거의 없게 한다.

[0004] 현재의 마랑고니 건조 시스템들은, 유체 욕조에서의 수성 세정 후에 용매 증기를 기관의 전면 및 후면 측으로 전달하기 위해 정지상태 스프레이 바를 활용한다. 그러나, 이러한 접근법은, 처리된 기관의 배치(batch)들 간

의 일관되지 않은 건조 결과들을 가져오는, 챔버 조건들 간의 변동성과 같은 제한들을 갖는다. 예컨대, 옥역 수준들 및 기계적 챔버 특성들에서의 변동들은, 하나의 챔버로부터 다른 챔버로, 건조된 기관들 상에 남아 있는 줄모양 흔적, 얼룩, 및 잔류물 자국들의 양에서의 비-일관성들을 야기할 수 있다.

[0005] 그에 따라, 챔버들 간의 더 일관된 기관 건조 결과들을 제공하기 위한 개선된 장치가 관련 기술분야에 필요하다.

발명의 내용

[0006] 일 실시예에서, 장치가 제공된다. 장치는, 기부(base) 및 장착 조립체를 포함한다. 장착 조립체는, 복수의 오리피스들을 갖는 가로대(crossbar) — 복수의 오리피스들은, 가로대의 최상부 표면으로부터 가로대의 최하부 표면으로 연장됨 —, 가로대의 복수의 오리피스들 내에 배치되고 기부와 접촉하는 안내 핀, 복수의 오리피스들 내에 배치되고 기부와 접촉하는 레벨러(leveler), 및 가로대에 결합되는 2개의 암을 더 포함한다. 안내 핀은 기부와 장착 조립체를 정렬하도록 구성되고, 레벨러는 가로대를 기부에 대해 수직으로 위치시키도록 구성된다. 각각의 암은 가로대의 대향하는 말단부들에 직교하게 배치되고, 하나 이상의 스프레이 바를 지지하도록 구성된다.

[0007] 일 실시예에서, 장치가 제공된다. 장치는, 기부 및 장착 조립체를 포함한다. 장착 조립체는, 복수의 제1 오리피스들을 갖는 가로대 — 복수의 제1 오리피스들은, 가로대의 최상부 표면으로부터 가로대의 최하부 표면으로 연장됨 —, 가로대의 복수의 제1 오리피스들 내에 배치되고 기부와 접촉하는 2개 이상의 안내 핀, 복수의 제1 오리피스들 내에 배치되고 기부와 접촉하는 2개 이상의 레벨러, 및 가로대에 결합되는 2개의 암을 더 포함한다. 2개 이상의 안내 핀 및 2개 이상의 레벨러 각각의 적어도 하나는 가로대의 각각의 말단부에 위치된다. 2개의 암은 가로대의 대향하는 말단부들에 직교하게 배치되고, 하나 이상의 제2 오리피스를 더 포함한다. 하나 이상의 스프레이 바는 2개의 암의 하나 이상의 제2 오리피스 상에 배치된다.

[0008] 일 실시예에서, 마랑고니 건조 방법이 제공된다. 방법은, 장착 브래킷들, 장착 브래킷들에 결합되는 기부, 기부에 결합되는 장착 조립체, 및 장착 조립체 상에 배치되는 하나 이상의 스프레이 바를 포함하는 스프레이 바 조립체를 위치시키는 단계를 포함한다. 하나 이상의 스프레이 바는, 기관을 향해 증기를 지향시키도록 구성된다. 방법은, 스프레이 바들을 x, y, 및 z 축에 대한 원하는 위치 및 회전으로 조정하는 단계, 행균 폴로부터 그리고 스프레이 바 조립체를 통해 기관을 들어올리는 단계, 및 기관 표면 상으로 증기를 지향시키는 단계를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 개시내용의 상기 언급된 특징들이 상세하게 이해될 수 있는 방식으로, 위에서 간략하게 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조하여 이루어질 수 있으며, 이러한 실시예들 중 일부가 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 단지 예시적인 실시예들을 예시하는 것이므로 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 하며, 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있다는 것이 유의되어야 한다.

도 1은 본 개시내용의 일 실시예에 따른 기관 건조 시스템의 사시도를 예시한다.

도 2는 본 개시내용의 일 실시예에 따른 조정가능 스프레이 바 조립체의 사시도를 예시한다.

도 3a는 본 개시내용의 일 실시예에 따른, 상승된 위치에 있는 조정가능 스프레이 바 조립체의 측면도를 예시한다.

도 3b는 본 개시내용의 일 실시예에 따른, 하강된 위치에 있는 조정가능 스프레이 바 조립체의 측면도를 예시한다.

도 3c는 본 개시내용의 일 실시예에 따른, 경사진 배향으로 있는 조정가능 스프레이 바 조립체의 측면도를 예시한다.

도 4는 본 개시내용의 일 실시예에 따른 기관 건조 방법을 도시하는 흐름도이다.

이해를 용이하게 하기 위해서, 도면들에 공통된 동일한 요소들을 지정하기 위해 가능한 경우 동일한 참조 번호들이 사용되었다. 일 실시예의 요소들 및 특징들은 추가적인 언급이 없이도 다른 실시예들에 유익하게 포함될 수 있는 것으로 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 건조 시스템의 지지 구조에 결합되는 장착 브래킷들, 장착 브래킷들에 결합되고 지지 구조의 면과 평행하게 배치되는 기부 조립체, 및 기부 조립체 결합되고 그와 평행한 장착 조립체를 갖는 조정가능 스프레이 바 조립체를 포함하는, 마랑고니 기관 건조를 위한 방법 및 장치가 개시된다. 장착 조립체는 2개의 말단부에서 수직 방향으로 조정가능하다. 장착 조립체는 암들을 포함하며, 암들 상에 하나 이상의 스프레이 바가 배치될 수 있다. 하나 이상의 스프레이 바는, 장착 조립체에 고정되지만, 길이방향 축을 중심으로 회전될 수 있다.
- [0011] 도 1은 일 실시예에 따른, 스프레이 조립체(104)를 포함하는 기관 건조 시스템(100)의 사시도를 예시한다. 건조 시스템(100)은, 행굼 탱크(102) 및 스프레이 조립체(104)를 포함한다. 행굼 탱크(102)는, 행굼 유체(108), 이를테면, 탈이온수 또는 기관(106)으로부터 입자들을 제거하도록 구성되는 다른 적합한 유체들로 채워지도록 구성된다. 일 실시예에서, 기관(106)은 반도체 기관이다. 일 실시예에서, 기관(106)은 300 mm 기관이다. 다른 실시예에서, 기관(106)은 200 mm 기관 또는 450 mm 기관이다.
- [0012] 행굼 탱크(102)는, 행굼 유체(108)를 수납하기에 적합한 물질들, 이를테면, 알루미늄, 스테인리스 강, 및 이들의 합금들, 또는 다양한 중합체성 물질들로 만들어진다. 행굼 탱크(102)는 복수의 측벽들(110A, 110B, 110C)을 가지며, 이들은 기관(106)을 수용하도록 크기가 정해진 용적을 정의한다. 스프레이 조립체(104)는 건조 시스템(100) 내의 행굼 탱크(102) 위에 배치된다. 스프레이 조립체(104)는, 스프레이 조립체(104) 내의 개구들(도시되지 않음)을 통해 행굼 유체(108)의 맨 위에 배치되는 2개 이상의 스프레이 바(120a, 120b)(총괄적으로, 120)를 포함한다. 스프레이 바들(120)은 채널(123)을 형성하도록 건조 시스템(100) 내에 위치될 수 있으며, 그 채널을 통해 기관(106)이 기관 이동 경로(112)를 따라 운반된다.
- [0013] 건조 시스템(100)은 또한, 기관(106)을 행굼 유체(108) 밖으로 그리고 경로(112)를 따라 스프레이 조립체(104)를 통해 수직으로 들어올리도록 구성되는 리프팅 메커니즘(도시되지 않음)을 포함한다. 일 실시예에서, 리프팅 메커니즘은 행굼 탱크(102)에 결합된다. 다른 실시예에서, 리프팅 메커니즘은, 건조 시스템(100)에 대한 측벽으로서 기능할 수 있는 지지 표면(114)에 결합된다.
- [0014] 기관(106)이 스프레이 조립체(104)를 통해 들어올려짐에 따라, 기관을 건조시키기 위해, 휘발성 유기 화합물(VOC) 증기가 하나 이상의 스프레이 바(120)에 의해 기관(106)의 양측 상의 공기/액체 계면을 향해 지향된다. 일 실시예에서, VOC 증기는 이소프로필 알코올(IPA) 또는 다른 적합한 화합물들이고, 가요성 증기 공급 피팅들(116) 및 증기 라인들(118)을 통해 스프레이 조립체(104)에 공급된다. 일 실시예에서, 스프레이 조립체(104)는 지지 표면(114)에 결합된다. 다른 실시예들에서, 스프레이 조립체(104)는, 행굼 탱크(102)의 측벽들(110A, 110B, 및 110C)을 포함하는, 건조 시스템(100) 내의 다른 표면들에 결합된다.
- [0015] 도 2는 일 실시예에 따른 스프레이 조립체(104)의 사시도를 예시한다. 스프레이 조립체(104)는, 장착 브래킷들(202), 기부 조립체(204), 및 장착 조립체(206)를 포함한다. 장착 브래킷들(202)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 건조 시스템(100) 내의 지지 구조, 이를테면 지지 표면(114)에 결합된다. 일부 실시예들에서, 장착 브래킷들(202)은 행굼 탱크(102)의 측벽들(110A, 110B, 및 110C)에 결합된다. 장착 브래킷들(202)은, 나사들, 핀들, 결쇠들, 클램프들, 토글들 등 중 하나 이상을 통해 지지 구조에 결합될 수 있다. 그러므로, 장착 브래킷들(202)은, 건조 시스템(100) 내의 스프레이 조립체(104)에 대한 부착 지점을 제공한다.
- [0016] 기부 조립체(204)는 장착 브래킷들(202)에 결합된다. 기부 조립체(204)는, 장착 브래킷들(202)과 함께, 스프레이 조립체(104)에 대한 정지상태 기계적 지지를 제공한다. 일 실시예에서, 기부 조립체(204)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 기부 조립체의 2개의 말단부에서 장착 브래킷들(202)에 결합되는 세장형 사각형 레일이다. 그러나, 다른 실시예들에서, 기부 조립체(204)는, 크기, 형상, 장착 브래킷들(202)과의 결합 지점이 변할 수 있다. 예컨대, 기부 조립체는, 막대의 내측 지점(medial point)에서 장착 브래킷들(202)에 결합되는 짧은 환형 막대일 수 있다. 일부 실시예들에서, 기부 조립체(204)는, 장착 브래킷들(202)에 영구적으로 부착되어 단일 고정구를 형성한다. 기부 조립체(204) 및 장착 브래킷들(202)은, 건조 시스템(100) 내에서 기관(106)이 이동하는 이동 경로(112)에 수직으로 기부 조립체(204)가 위치되도록, 지지 표면(114) 또는 다른 지지 구조를 따라 배치된다.
- [0017] 장착 조립체(206)는 기부 조립체(204)에 결합된다. 장착 조립체(206)는, 기부 조립체(204) 위에, 아래에, 또는 그에 인접하게 배치될 수 있다. 장착 조립체(206)는 가로대(205)로부터 연장되는 하나 이상의 암(208)을 포함한다. 일 실시예에서, 암들(208)은 가로대(205) 및 기부 조립체(204)의 길이방향 길이에 대해 수직으로 배향된다. 일 실시예에서, 2개의 암(208)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 상부 또는 하부 관점에서 볼 때 대략적으로 "C" 형상이도록 가로대(205)의 대향하는 말단부들(219a 및 219b)(총괄적으로, 219)에 배치된다. 다른 실시예에

서, 하나 이상의 암(208)은 가로대(205)에 대해 비-직교 각도들로 장착 조립체(206)로부터 연장된다. 또 다른 실시예에서, 하나 이상의 암(208)은 가로대(205) 상의 내측 지점으로부터 연장된다.

[0018] 암들(208)은 하나 이상의 스프레이 바(120)에 대한 결합 지점들을 제공한다. 스프레이 바들(120)은 암들(208)에 제거가능하게 결합된다. 일 실시예에서, 기관(106)의 2개의 대향하는 측을 향해 증기가 동시에 분무될 수 있도록, 2개의 스프레이 바(120)(도 1에 예시됨)가, 기관(106)이 이동 경로(112) 상의 2개의 스프레이 바(120) 사이에서 들어올려지는 것을 가능하게 하는 거리로 평행하게 위치된다. 스프레이 바들(120)은 클램프들(210) 또는 다른 적합한 디바이스들을 통해 암들(208)에 고정된다. 일 실시예에서, 스프레이 바들(120)은, 암들(208) 내의 수평으로 보링된(bored) 홀들(209)을 통해 배치될 수 있다. 스프레이 바들(120)은, 암들(208)에 고정될 때, 이동 경로(112) 상의 기관(106)을 향한 임의의 원하는 각도로의 증기 분무를 용이하게 하기 위해 자신의 길이방향 축을 중심으로 회전될 수 있다.

[0019] 가로대(205)는 자신을 통해 배치되는 복수의 홀들을 갖는다. 복수의 홀들은, 최상부 표면(207)으로부터 기부 조립체(204)에 대면하는 최하부 표면(도시되지 않음)으로 가로대(205)를 통해 수직으로 연장된다. 복수의 홀들은 파일럿 홀(213), 로킹 홀(215), 및 레벨링 홀(217)을 포함한다. 일 실시예에서, 가로대(205) 상의 복수의 홀들(211)은, 한 쌍의 파일럿 홀들(213), 한 쌍의 로킹 홀들(215), 및 한 쌍의 레벨링 홀들(217)을 포함한다. 일 실시예에서, 각각의 쌍의 파일럿 홀들(213), 로킹 홀들(215), 및 레벨링 홀들(217)의 중 하나는, 도 2에 도시된 바와 같이, 가로대(205)의 각각의 말단부(219)에 배치된다.

[0020] 하나의 파일럿 홀(213), 하나의 로킹 홀(215), 및 하나의 레벨링 홀(217)은 가로대(205)의 각각의 말단부(219)에서 측방향으로 서로 인접하게 배치된다. 각각의 파일럿 홀(213)은 로킹 홀들(215) 및 레벨링 홀들(217)에 대해 가로대(205) 상에서 내측에 배치될 수 있다. 각각의 레벨링 홀(217)은 파일럿 홀들(213) 및 로킹 홀들(215)에 대해 가로대(205) 상의 원위에 배치될 수 있다. 각각의 로킹 홀(215)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 가로대(205)의 각각의 말단부(219)에서 파일럿 홀(213)과 레벨링 홀(217) 사이에 개재되어 배치될 수 있다. 그러나, 파일럿 홀들(213), 로킹 홀들(215), 및 레벨링 홀들(217)의 공간적 배열 및 순서는 상호교환가능한 것으로 고려된다.

[0021] 안내 핀들(212), 레벨러들(214), 및 로킹 나사들(216)이 각각 파일럿 홀들(213), 레벨링 홀들(217), 및 로킹 홀들(215)을 통해 연장된다. 일 실시예에서, 안내 핀들(212), 레벨러들(214), 및 로킹 나사들(216)의 쌍 각각은 가로대(205)의 각각의 말단부(219)에서 파일럿 홀들(213), 레벨링 홀들(217), 및 로킹 홀들(215)을 통해 연장된다. 안내 핀들(212), 레벨러들(214), 및 로킹 나사들은 장착 조립체(206)를 기부 조립체(204)에 결합한다.

[0022] 안내 핀들(212)은 파일럿 홀들(213)을 통해 연장되고 기부 조립체(204)에 결합되어(예컨대, 그와 접촉함) 기부 조립체(204)에 대해 장착 조립체(206)를 안정화시킨다. 파일럿 홀들(213)은 안내 핀들(212)보다 직경이 더 넓고, 매끄럽게 보링되어 기부 조립체(204)와 장착 조립체(206)의 정렬을 제공하는 한편 스프레이 조립체(104)의 경사짐을 또한 용이하게 한다. 즉, 파일럿 홀들(213)은 안내 핀들(212)에 대한 약간의 여유를 제공하며, 이에 따라, 장착 조립체(206)는, 수직 평면을 따라(예컨대, 수직 방향으로) 기부 조립체(204)와 여전히 정렬되면서 수평 평면에서 가로대(205)에 수직인 축에 대해 경사질 수 있다.

[0023] 레벨러들(214)은 레벨링 홀들(217)을 통해 연장되고 기부 조립체(204)에 결합되어(예컨대, 그와 접촉함) 스프레이 조립체(104)의 수직 조정 및 경사짐을 가능하게 한다. 레벨링 홀들(217) 및 레벨러들(214)은, 레벨러들(214)이 레벨링 홀들(217)을 통해 토크를 받는 것을 허용하도록 나사결합된다. 레벨링 홀들(217) 내의 레벨러들(214)에 토크를 가하는 것은, 장착 조립체(206)가 기부 조립체(204)에 대해 수직으로 상승 또는 하강하게 한다.

[0024] 도 2에 의해 예시된 실시예에서, 장착 조립체(206)는 레벨러들(214)에 동일하게 토크를 가함으로써 각각의 말단부(219)에서 균일하게 상승 또는 하강될 수 있으며, 그에 따라, 장착 조립체(206)가 수평 평면과 실질적으로 평행하게 된다. 대안적으로, 장착 조립체(206)는, 각각의 레벨러(214)에 가변적으로 토크를 가함으로써 어느 하나의 말단부(219)를 향해 수직으로 경사질 수 있다. 즉, 한 쌍의 레벨러들(214) 중 하나에만 토크를 가하거나, 동일하지 않은 양들로 동일한 방향으로 레벨러들(214) 둘 모두에 토크를 가하거나, 상이한 방향으로 각각의 레벨러(214)에 토크를 가하는 것은, 도 3c에 도시된 바와 같이, 장착 조립체(206)가 기부 조립체(204)에 대해 경사지게 할 것이다.

[0025] 로킹 나사들(216)은 로킹 홀들(215)을 통해 연장되고 기부 조립체(204)에 결합되어(예컨대, 그와 접촉함) 장착 조립체(206)를 제자리에 고정시킨다. 로킹 나사들(216) 및 로킹 홀들(215)은, 로킹 나사들(216)이 로킹 홀들

(215)을 통해 토크를 받는 것을 허용하도록 나사결합된다. 레벨러들(214)에 토크를 가함으로써 일단 장착 조립체(206)가 원하는 높이 및 경사로 조정되면, 로킹 나사들(216)은 로킹 홀들(215)을 통해 토크를 받아 장착 조립체(206)를 원하는 위치에 고정시킨다. 로킹 홀들(215) 내에 로킹 나사들(216)을 제밍(jamming)하지 않고 장착 조립체(206)의 경사를 수용하기 위해, 각각의 로킹 나사(216)는 한 쌍의 환형 와셔들(225)과 결합된다. 한 쌍의 환형 와셔들(225) 각각은, 가로대(205)의 최상부 표면(207) 및 최하부 표면(도시되지 않음)에 위치된 각각의 로킹 홀(215)의 하나의 개구에 배치된다. 환형 와셔들(225)은, 로킹 나사들(216)이 로킹 홀들(215)을 통해 실질적으로 직선으로 연장되도록 로킹 홀들(215) 내의 로킹 나사들(216)의 배향을 자동으로 조정하며, 그에 따라, 장착 조립체(206)의 경사짐에 의해 야기되는 임의의 각도 편차가 보상된다.

[0026] 암들(208)에 배치된 스프레이 바들(120)을 회전시키는 것에 부가하여 레벨러들(214)을 통해 장착 조립체(206)를 경사지게 하는 것, 상승시키는 것, 및 하강시키는 것의 조합은, 통과하는 기관을 향해 증기를 지향시키기 위해 스프레이 바들(120)이 x 축, y 축, 및 z 축에 대해 원하는 위치로 조정되는 것을 가능하게 한다. 더 구체적으로, 스프레이 바들(120)은 x 축 및 z 축을 중심으로 회전되고 y 축 상에서 선형으로 편이될 수 있다. 도 2에 예시된 바와 같이, x 축은, 장착 조립체(206) 및 스프레이 바들(120)의 길이방향 축과 평행한 수평 선이다. y 축은, 수직 방향으로 장착 조립체(206) 및 스프레이 바들(120)의 길이방향 축에 수직인 선이다. z 축은, 수평 방향으로 장착 조립체(206) 및 스프레이 바들(120)의 길이방향 축에 수직인 선이다.

[0027] 도 3a 내지 도 3c는 일부 실시예들에 따른 스프레이 조립체(104)의 조정가능 속성을 예시한다. 도 3a는 일 실시예에 따른, 상승된 위치에 있는 스프레이 조립체(104)의 측면도를 예시한다. 도 3a에서, 각각이 가로대(205)의 대향하는 말단부들(219)에 위치되는 한 쌍의 레벨링 나사들(214)이 일 방향, 예컨대 시계방향으로 동일하게 토크를 받는다. 나사결합된 레벨링 홀들(217)을 통해, 나사결합된 레벨링 나사들(214)에 동일하게 토크를 가하는 것은, 장착 조립체(206) 및 결과적으로는 스프레이 바들(120)이, 장착 조립체(206)의 두 말단부들(219) 모두에서 기준선(B)으로부터 일정 거리(302)로 균일하게 상승하는 것을 야기한다. 기부 조립체(204)는, 레벨링 나사들(214)에 토크를 가하는 동안 정지상태로 유지되어, 레벨링 나사들(214)에 대한 기계적 지지부 및 결합 지점의 역할을 한다. 그러므로, 조정 전의 기부 조립체(204)와 장착 조립체(206) 사이의 임의의 갭들이 확대된다. 일단 장착 조립체(206)가 원하는 위치로 상승되면, 나사결합된 로킹 나사들(216)은 나사결합된 로킹 홀들(215)을 통해 토크를 받아 장착 조립체(206)를 제자리에 고정시킨다.

[0028] 도 3b는 일 실시예에 따른, 하강된 위치에 있는 스프레이 조립체(104)의 측면도를 예시한다. 도 3b에서, 각각이 가로대(205)의 대향하는 말단부들(219)에 위치되는 한 쌍의 레벨링 나사들(214)이 도 3a의 것과 반대인 방향, 예컨대 반시계방향으로 동일하게 토크를 받았다. 나사결합된 레벨링 홀들(217)을 통해, 나사결합된 레벨링 나사들(214)에 동일하게 토크를 가하는 것은, 장착 조립체(206) 및 결과적으로는 스프레이 바들(120)이, 장착 조립체(206)의 두 말단부들(219) 모두에서 기준선(B)으로부터 일정 거리(306)로 균일하게 하강하는 것을 야기한다. 기부 조립체(204)는, 레벨링 나사들(214)에 토크를 가하는 동안 정지상태로 유지되어, 레벨링 나사들(214)에 대한 기계적 지지부 및 결합 지점의 역할을 한다. 그러므로, 조정 전의 기부 조립체(204)와 장착 조립체(206) 사이의 임의의 갭들이 감소된다. 일단 장착 조립체(206)가 원하는 위치로 하강되면, 나사결합된 로킹 나사들(216)은 나사결합된 로킹 홀들(215)을 통해 토크를 받아 장착 조립체(206)를 제자리에 고정시킨다.

[0029] 도 3a 및 도 3b에 도시된 실시예들에서, 스프레이 조립체(104)의 최대 수직 조정 허용량은 상향 또는 하향 방향으로 10 mm 또는 5 mm인 것으로 고려된다. 그러나, 최대 조정 허용량은 스프레이 조립체(104)의 수평 길이에 따라 변할 수 있다.

[0030] 도 3c는 일 실시예에 따른, 경사진 또는 각진 위치에 있는 스프레이 조립체(104)의 측면도를 예시한다. 도 3c에서, 레벨링 나사들(214)이 반대 방향들, 예컨대 시계방향 및 반시계방향으로 토크를 받아, 장착 조립체(206)의 하나의 말단부(219b)가 상승되는 한편 대향하는 말단부(219a)가 하강되는 것을 초래했다. 각각의 말단부(219)의 가변 조정은, 장착 조립체(206)가 기부 조립체(204)에 대해 일정 각도(304)로 놓이는 것을 야기한다. 하나의 경사진 배향으로만 도시되지만, 장착 조립체(206)는 어느 방향으로든 경사질 수 있다. 또한, 도 3c에 예시된 실시예에서, 장착 조립체(206)의 최대 경사 조정 허용량은 어느 하나의 방향으로 .5° 또는 .25° 인 것으로 고려된다. 그러나, 최대 경사 조정 허용량은 장착 조립체(206)의 수평 길이에 따라 변할 수 있는 것으로 또한 고려된다.

[0031] 도 4는 제공되는 바와 같은 위에 설명된 장치를 사용하여 기관을 마랑고니 건조시키는 예시적인 방법(400)을 도시하는 흐름도이다. 동작(402)에서, 스프레이 조립체가 제공된다. 스프레이 조립체는, 하나 이상의 장착 브래킷에 결합되는 기부 조립체를 포함한다. 장착 조립체가 기부 조립체에 추가로 결합된다. 기관이 통과되기에

충분한 거리로 2개의 스프레이 바가 장착 조립체 상에 배치되고 클램프들을 통해 고정된다. 동작(404)에서, 장착 조립체를 통해 연장되고 기부 조립체에 결합되는 레벨러들이 토크를 받아 장착 조립체 및 결과적으로는 스프레이 바들을 상승시키거나, 하강시키거나, 또는 경사지게 한다. 동작(406)에서, 스프레이 바들이 기관에 증기를 지향시키기 위한 원하는 각도로 자신의 길이방향 축들을 중심으로 회전된다. 동작들(404 및 406)의 결과로서, 스프레이 바들을 회전시키는 것, 경사지게 하는 것, 및 상승시키는 것 또는 하강시키는 것의 조합은, 통과하는 기관을 향해 증기를 지향시키기 위해 스프레이 바들이 x, y, 및 z 축에 대해 원하는 위치 및 배향으로 조정되는 것을 가능하게 한다. 더 구체적으로, 스프레이 바들은 x 축 및 z 축을 중심으로 회전되고 y 축 상에서 선형으로 편이될 수 있다.

[0032] 동작(408)에서, 기관이 행균 탱크로부터 제거되고, 건조 시스템 내에 위치한 리프팅 메커니즘을 통해, 스프레이 조립체에 배치된 스프레이 바들 사이를 통과한다. 증기는 스프레이 바들로부터 방출되어 기관이 스프레이 바 조립체를 통과함에 따라 기관의 두 표면들 모두로 지향된다. 동작(410)에서, 건조된 기관은 건조 프로세스 후에 남아 있는 임의의 결함들, 이를테면, 줄모양 흔적, 얼룩, 및 잔류물에 대해 검사된다. 마지막으로, 동작(412)에서, 사용자는, 기관 표면 상에서 발견되는 임의의 결함들을 정정하기 위해 스프레이 바들의 높이 및 배향을 조정한다. 조정은, 레벨링 나사들에 토크를 가하고 스프레이 조립체 내의 스프레이 바들을 회전시킴으로써 수동으로 행해질 수 있다.

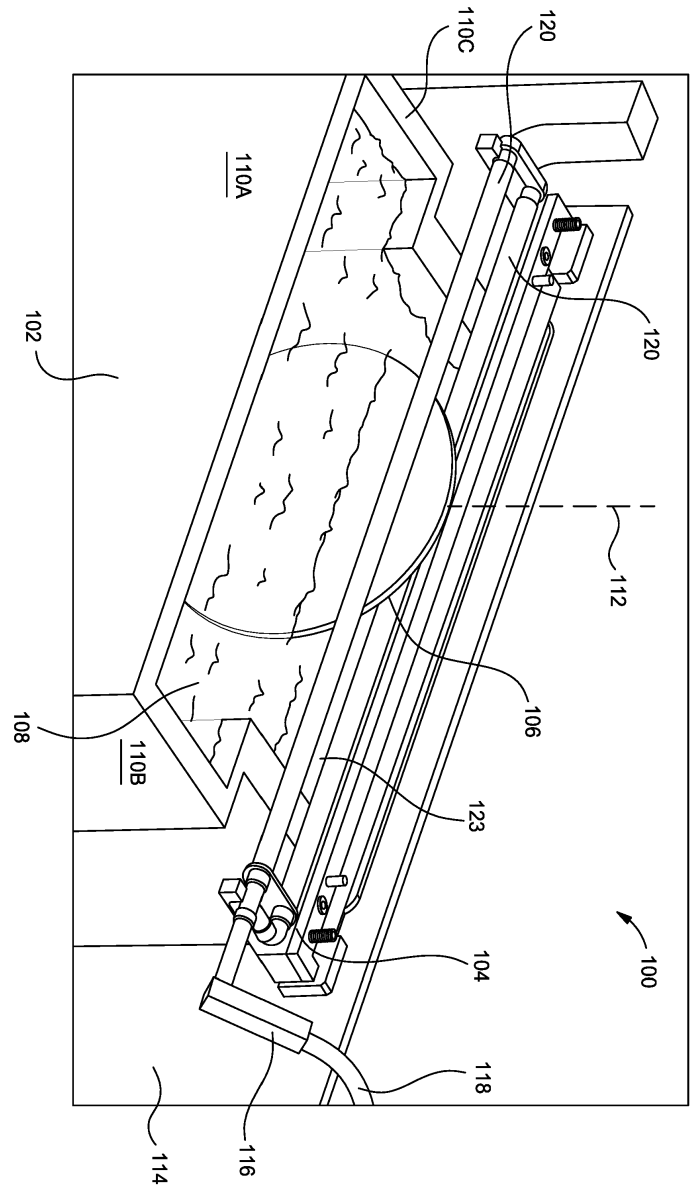
[0033] 대안적으로, 결함 분석 및 후속 조정은 자동화될 수 있다. 예컨대, 기관들은 자동화된 결함 조사 툴들을 이용하여 결함들에 대해 분석될 수 있다. 이어서, 사용자는, 건조 시스템 그 자체 또는 별개의 컴퓨터 단말기 상에 배치된 그래픽 사용자 인터페이스를 사용하여 스프레이 바들의 원하는 위치 및 배향을 송신할 수 있다. 일단 입력받으면, 건조 시스템은 이어서, 조사 툴들에 의해 검출된 결함들을 정정하기 위해 다음 건조 사이클 전에 스프레이 바들을 자동으로 조정할 수 있다. 추가로, 임의의 사용자 입력 또는 개입에 대한 필요성을 제거하도록 결함 조사 및 스프레이 바 조립체 조정의 전체 프로세스가 완전히 자동화될 수 있는 것으로 고려된다.

[0034] 본원에서의 실시예들은 유리하게, 마랑고니 건조 프로세스로부터 초래되는 기관의 표면 결함들을 최소화한다. 종래의 마랑고니 건조 시스템들에서, 수성 세정 후에 정지상태 스프레이 바가 용매 증기를 기관의 전면 및 후면 축으로 전달한다. 기관 배치들 사이의 챔버 조건들에서의 변동들, 이를테면, 행균 풀 유체 수준들 및 구조적 차이들은, 기관 표면들 상의 줄모양 흔적, 얼룩, 및 다른 잔류물 자국들에서의 변동들로 일관되지 않은 건조 결과들을 야기한다. 본원에서의 실시예들은, x, y, 및 z 축에 대해 조정가능한 스프레이 바 조립체를 활용함으로써, 건조 시스템들 간의 비-일관성 또는 건조 결과들을 최소화하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

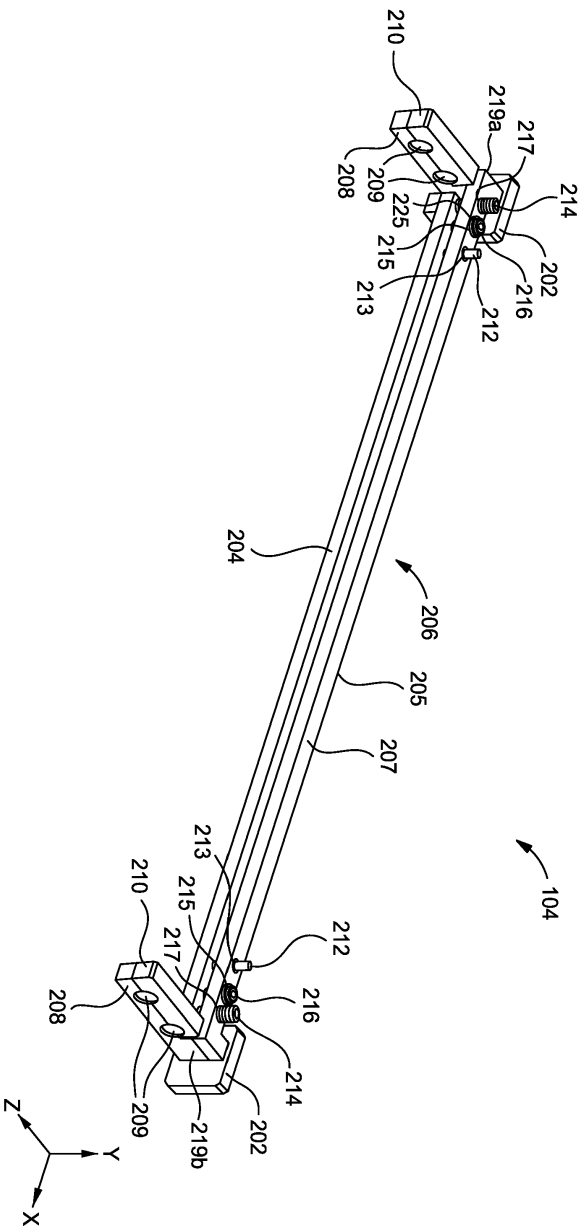
[0035] 전술한 내용이 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본 개시내용의 기본적인 범위로부터 벗어나지 않으면서 고안될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 하기의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

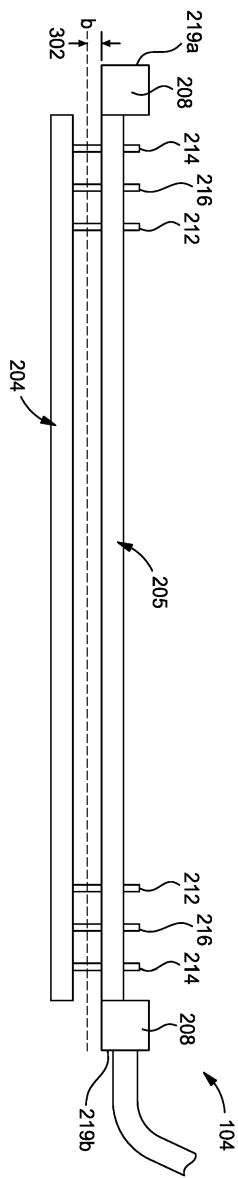
도면1



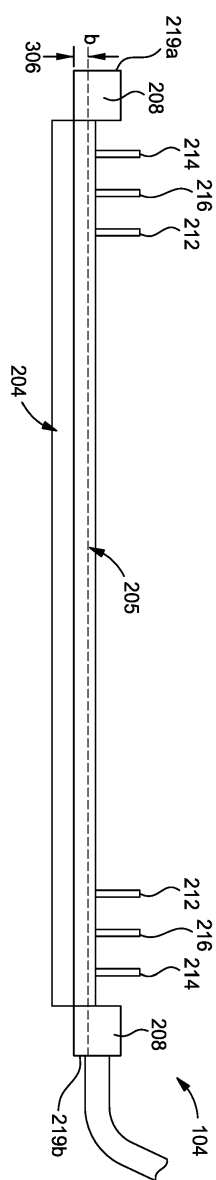
도면2



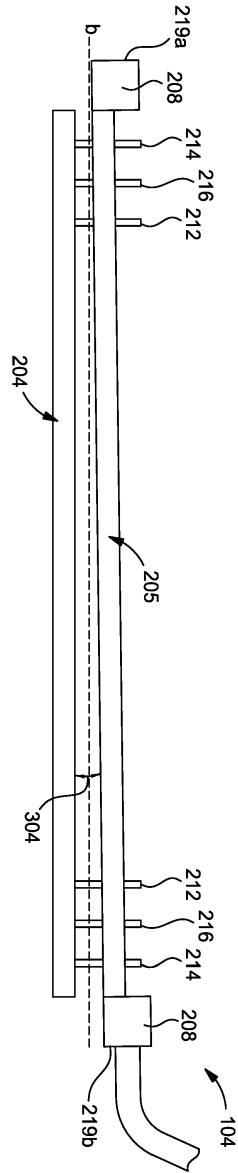
도면3a



도면3b



도면3c



도면4

