



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B09B 3/00 (2006.01)

B01D 53/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0088260

(43) 공개일자 2007년08월29일

(21) 출원번호 10-2006-7012667

(22) 출원일자 2006년06월23일

심사청구일자 2006년06월23일

번역문 제출일자 2006년06월23일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/018578

(87) 국제공개번호 WO 2006/124688

국제출원일자 2006년05월15일

국제공개일자 2006년11월23일

(30) 우선권주장 11/418,917 2006년05월05일 미국(US)
60/681,249 2005년05월16일 미국(US)

(71) 출원인 제트스크립
미국 49417 미시간주 그랜드 하벤, 피엠비 303, 워싱턴 101

(72) 발명자 마하윌리, 이마드
미국 49417 미시간주 그랜드 하벤 피엠비 303 워싱턴 101

(74) 대리인 김영
장수길

전체 청구항 수 : 총 47 항

(54) 화학적 세정 시스템용 아크 플라즈마 제트 및 그 사용방법

(57) 요약

화학 세정 장치는 그 내부에 비회전 아크를 발생하도록 구성된 제1 챔버, 상기 제1 챔버와 교류하는 제2 챔버, 제1 가스를 상기 아크 내로 분사시켜 플라즈마 제트를 발생시키는 가스 분사기를 포함한다.

이 장치는 상기 물질을 제1 챔버로 분사하기 위한 제1 유입구, 이 물질이 플라즈마 제트와 혼합하고 이로써 플라즈마 제트가 물질의 화학 성분을 분해하는 곳인 혼합 구역, 혼합 구역에서 제2 가스 및(또는) 물을 제1 챔버로 인도하는 제2 유입구를 추가로 포함한다. 혼합 구역은 화학 성분을 제2 챔버로 인도하고 제2 챔버는 화학 성분을 켄칭하도록 구성되어, 화학 성분의 반응성을 저감시키고 이로써 이들의 분해를 유지한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

그 내부에 비회전 아크를 발생하도록 구성된 제1 챔버,

상기 제1 챔버와 교류(communication)하는 제2 챔버,

제1 가스를 상기 아크 내로 분사시켜 플라즈마 제트를 발생시키는 가스 분사기(injector),

상기 제1 챔버 내로 물질을 분사하기 위한 제1 유입구(inlet),

상기 물질이 상기 플라즈마 제트와 혼합하는 혼합 구역, 및

상기 혼합 구역에서 제2 가스 및(또는) 물을 상기 제1 챔버로 인도하기 위한 제2 유입구를 포함하는 화학 세정 장치(chemical scrubbing apparatus)로서,

상기 혼합 구역에서 상기 플라즈마 제트가 상기 물질의 화학 성분을 분해하고, 상기 혼합 구역은 상기 화학 성분을 제2 챔버로 인도하고, 상기 제2 챔버는 상기 화학 성분을 켄칭하도록 구성되어 화학 성분의 반응성을 감소시키도록 하고 그로써 이들의 분해를 유지시켜 주는 것인 화학 세정 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제2 유입구는 물을 상기 혼합 구역으로 분사하는 것인 화학 세정 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 혼합 구역은 제1 챔버와 제2 챔버 사이의 교류를 제공하는 튜브를 포함하는 화학 세정 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 제2 유입구는 상기 튜브를 냉각하기 위하여 물을 상기 제1 챔버 내로 분사하도록 구성된 화학 세정 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 튜브가 상기 챔버들 사이에 있는 상기 튜브를 장착시키는 플랜지를 포함하는 화학 세정 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 플랜지가 상기 물질의 유동을 상기 혼합 구역으로 편향시키는 화학 세정 장치.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 튜브가 상기 플라즈마 제트에 근접한 인접 단부 및 상기 제2 챔버 안까지 연장된 말단부를 포함하는 화학 세정 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 튜브의 상기 말단부가 상기 제2 챔버 내의 কেন치 매체 내에 함침되어 있는 화학 세정 장치.

청구항 9.

제4항에 있어서, 상기 튜브가 스텐레스 스틸, 하스텔로이(Hasteloy), 석영, 알루미늄 또는 플라스틱으로부터 선택된 재료로부터 형성된 튜브를 포함하는 화학 세정 장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 튜브가 플라스틱을 포함하는 화학 세정 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 튜브가 폴리프로필렌을 포함하는 화학 세정 장치.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 제1 챔버 내에 위치하는 음극 및 양극을 추가로 포함하고, 상기 전극들은 플라즈마 제트를 형성하기 위하여 이들 사이에서 아크를 선택적으로 발생시키는 것인 화학 세정 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 음극은 환상(annular) 전극을 포함하고, 상기 양극은 상기 음극의 적어도 일부를 통과하는 것인 화학 세정 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 제1 유입구는 상기 양극과 상기 음극 사이에 제1 가스를 분사하는 것인 화학 세정 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 제2 유입구가 물 및(또는) 가스를 상기 환상 전극을 통하여 상기 챔버 내로 분사시키는 것인 화학 세정 장치.

청구항 16.

제1항에 있어서, 가스를 발생하기 위한 가스 발생기를 추가로 포함하는 화학 세정 장치로서, 상기 가스 발생기는 (a) 산화제 또는 (b) 질소 중 하나를 발생시키고, 상기 가스를 제1 챔버로 전달하기 위하여 제1 챔버와 연결(couple)된 것인 화학 세정 장치.

청구항 17.

그 내부에 플라즈마 제트를 발생하도록 구성된 제1 챔버,

상기 제1 챔버와 교류하는 제2 챔버,

혼합 구역,

적어도 두개의 물질을 제1 챔버 내로 그리고 상기 제트 내로 분사하기 위한 제1 유입구, [이로써 상기 제트가 상기 혼합 구역 내에서 상기 물질들을 화합물로 변환시키고, 이후 상기 혼합물이 상기 제2 챔버 내로 유동해 감],

상기 제1 챔버의 물 및(또는) 가스를 상기 혼합 구역으로 분사하기 위한 제2 유입구, 및

상기 혼합물이 제2 챔버 안에 있을 때 상기 혼합물을 켄칭하여 상기 혼합물을 상기 제2 챔버 내에서 안정화하도록 구성된 상기 제2 챔버

를 포함하는 화학 합성 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 제2 유입구는 상기 혼합 구역 내에서 상기 혼합물을 켄칭하기 위하여, 그리고 상기 화학 합성 장치를 냉각하기 위한 물을 분사하는 화학 합성 장치.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 제1 챔버가 음극, 음극의 적어도 일부를 통하여 연장된 양극, 및 상기 전극 사이로 가스를 분사하기 위한 분사 포트를 포함하는 화학 합성 장치이고,

상기 전극은 아크를 발생하기 위한 전력원(power source)과 연결되도록 구성되고,

상기 아크는 상기 가스가 상기 아크를 통하여 유동될 때 플라즈마 제트를 발생시키는 것인 화학 합성 장치.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 플라즈마 제트와 상기 물질들이 혼합되고, 상기 플라즈마 제트 및 상기 물질에 의하여 형성된 상기 화합물을 상기 제2 챔버로 인도하는 튜브를 추가로 포함하는 화학 합성 장치.

청구항 21.

제20항에 있어서, 본 화학 합성 장치를 제1 및 제2 챔버로 분할하고, 상기 챔버 사이에 있는 상기 튜브를 지지하는 플랜지를 추가로 포함하는 화학 합성 장치.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 플랜지는 상기 물질들의 유동을 상기 플라즈마 제트로 편향시키는 화학 합성 장치.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 제2 유입구가 상기 플랜지 및 상기 튜브를 냉각시키기 위한 물을 분사시키는 화학 합성 장치.

청구항 24.

제21항에 있어서, 상기 튜브가 제2 챔버 내의 켈칭 매체 내로 상기 화합물을 분사시키는 화학 합성 장치.

청구항 25.

제20항에 있어서, 가스를 발생하기 위한 가스 발생기를 추가로 포함하는 화학 합성 장치로서,

상기 가스 발생기는 (a) 산화제 또는 (b) 질소 중 하나를 발생시키며, 가스를 제1 가스 챔버에 전달하기 위하여 제1 가스 챔버와 연결된 것인 화학 합성 장치.

청구항 26.

가스 이온 스트림을 발생하는 단계,

폐기 매체(waste medium)를 가스 이온 스트림으로 유동해넣는 단계,

상기 폐기 매체를 혼합 구역 내에서 가스 이온 스트림과 혼합하여 폐기 매체의 화학 성분을 비독성 형태로 분해하는 단계, 및

상기 화학 성분을 켈칭하여 화학 성분의 분해된 상태를 안정화하는 단계를 포함하는 화학적 경감(abatement) 방법.

청구항 27.

제26항에 있어서, 가스 이온 스트림을 발생하는 단계가 불활성 가스 이온 스트림을 발생하는 것을 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 28.

제26항에 있어서, 상기 화학 성분을 제2 챔버로 유동시키는 것을 추가로 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 29.

제28항에 있어서, 상기 유동시키는 것이 상기 화학 성분을 튜브를 통하여 제2 챔버로 인도하는 것을 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 튜브를 냉각하는 것을 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 31.

제28항에 있어서, 상기 케칭은 상기 화학 성분을 물 및 수증기로부터 선택된 것 중 하나에 노출시키는 것을 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 32.

제26항에 있어서, 산소를 발생시키는 것 및 산소를 혼합 구역에 분사시키는 것을 추가로 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 33.

제26항에 있어서, 가스 이온 스트림을 발생시키는 것이 아크를 발생시키고 가스를 그 아크 내로 유동시키는 것을 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 34.

제33항에 있어서, 상기 가스를 유동시키는 것이 불활성 가스를 아크 내로 유동시키는 것을 포함하는 화학적 경감 방법.

청구항 35.

가스 이온 스트림을 발생하는 단계,

두가지 이상의 물질을 가스 이온 스트림으로 유동시키는 단계,

상기 가스 이온 스트림 및 물질을 혼합하여 상기 물질에 에너지를 가하여 더 반응성 상태로 하고, 이로써 상기 물질이 화학 화합물을 형성하도록 회합하는 단계, 및

상기 화학 성분을 케칭하여 존재하는 형태로 화학 화합물을 안정화하는 단계를 포함하는 화학적 합성 방법.

청구항 36.

제35항에 있어서, 물 및(또는) 가스를 혼합 구역으로 인도하여, 혼합 구역 내의 화학 화합물을 케칭함으로써 화학 화합물을 케칭하는 것을 추가로 포함하는 화학적 합성 방법.

청구항 37.

제35항에 있어서, 화학 화합물을 제2 챔버 내로 유동시키는 것을 추가로 포함하는 화학적 합성 방법.

청구항 38.

제37항에 있어서, 상기 화학 합성물을 유동시키는 것이 제2 챔버의 상기 화학 화합물을 증류로써 유동시키는 것을 포함하는 화학적 합성 방법.

청구항 39.

제38항에 있어서, 산소를 발생시키는 것 및 산소를 혼합 구역으로 분사하는 것을 추가로 포함하는 화학적 합성 방법.

청구항 40.

가스 이온 스트림을 발생하도록 구성된 챔버,

혼합 구역,

적어도 두개의 물질을 제1 챔버 내로 그리고 상기 이온 가스 스트림 내로 분사하기 위한 제1 유입구 [이로써 상기 이온 스트림이 상기 물질을 상기 혼합 구역 내에서 화합물로 변화시키고, 이후 상기 화합물이 상기 제2 챔버 내로 유동해 감],

산화제를 발생시키기 위한 산화제 발생기,

적어도 산화제를 상기 제1 챔버 내로, 상기 혼합 구역 내로 분사하기 위한 제2 주입구를 포함하고,

상기 화합물을 켄칭시켜 이로써 상기 화합물을 안정화시키도록 구성된 화학 합성 장치.

청구항 41.

제40항에 있어서, 제2 챔버를 추가로 포함하는 화학 합성 장치로서,

상기 혼합 구역은 상기 화합물을 상기 제2 챔버 내로 인도하고, 상기 제2 챔버는 상기 화합물이 제2 챔버 내에 있을 때 상기 화합물을 켄칭하도록 구성되어 상기 화합물을 안정화시키는 것인 화학 합성 장치.

청구항 42.

제40항에 있어서, 상기 산화제 발생기가 산소 발생기를 포함하는 화학 합성 장치.

청구항 43.

제42항에 있어서, 상기 가스 이온 스트림이 불활성 플라즈마 제트를 포함하는 화학 합성 장치.

청구항 44.

가스 이온 스트림을 발생하도록 구성된 챔버,

혼합 구역,

폐기 매체를 상기 챔버 내로 그리고 상기 가스 이온 스트림 내로 분사하기 위한 제1 유입구 [이로써 상기 이온 스트림이 상기 혼합 구역 내에서 폐기 매체의 화학 성분을 분해함],

산화제를 발생시키기 위한 산화제 발생기, 및

산화제를 상기 혼합 구역 내로 분사하기 위한 제2 유입구를 포함하며,

화학 성분을 켄칭하여 화학 성분의 반응성을 저감시키고 이로써 이들의 분해를 유지시키도록 유지된 화학 세정 장치.

청구항 45.

제44항에 있어서, 상기 산화제 발생기가 산소 발생기를 포함하는 화학 합성 장치.

청구항 46.

제44항에 있어서, 상기 가스 이온 스트림이 불활성 플라즈마 제트를 포함하는 화학 합성 장치.

청구항 47.

제46항에 있어서, 제2 챔버를 추가로 포함하는 화학 합성 장치로서,

상기 혼합 구역은 상기 화합물을 상기 제2 챔버 내로 인도하고, 상기 제2 챔버는 상기 화합물을 켄칭하도록 구성되어 상기 화합물이 제2 챔버 내에 있을 때 화학 성분의 반응성을 저감시키고 이로써 이들의 분해를 유지시키는 것인 화학 합성 장치.

명세서

기술분야

본원 발명은 일반적으로 폐기물, 예컨대 해롭고 독성인 폐기물을 경감하기 위한 화합물의 세정 장치, 및 더 바람직하게는 화합물을 합성하는 데에 사용될 수 있는 장치에 관한 것이다.

배경기술

전형적인 화학 경감 방법은 천연 가스 및(또는) 산소 화염을 사용하여 상대적으로 높은 온도까지 가열하는 것을 포함한다. 예를 들면, 독성 화합물을 약 1000 °C 또는 그 이상의 수준까지의 온도까지 가열한다. 그러나, 이러한 극단적으로 높은 온도를 사용해서도, 화합물 모두가 분해되지는 않아서 잔류 독성 물질을 환경에 방출하는 결과를 초래할 수 있다. 화학적 경감의 다른 방법은 매립지의 사용을 포함하는데, 매립지의 구역 내의 지하수의 오염을 피하기 위해 세심한 주의를 기울여야 한다. 그러나, 정밀 전자 산업에서 산출되는 것들과 같은 가스 폐기 생성물을 제거하기 위하여 이들 방법의 어떠한 것들도 바람직하지 못한데, 잔류 독소 가스가 환경 내로 빠져나오기 때문이다.

점점 더 많은 방법들이 독성 부산물을 생성한다. 예를 들어, 반도체 가공 산업에서, 질소, 프레온, 불화 탄소, 실란 등의 분출 스트림이 생성된다. 그러나, 앞서 지적한 바와 같이, 고온 화염 소각은 가스 폐기물 생성물에 대하여는 적합하지 않은데, 소각으로는 화염이 종종 다량의 자연 가스를 사용하는 것 만큼 소각은 독성 부산물을 반드시 완전히는 제거하지는 못하기 때문이다.

결과적으로, 다 간단한 화학적 경감의 필요가 존재한다.

발명의 상세한 설명

발명의 요약

이와 같이, 본원 발명은 화학적 경감 또는 화학적 합성 중 어느 하나를 위하여 플라즈마 제트를 사용하는 장치를 제공한다.

발명의 한 형태로, 화학적 세정 장치는 제1 챔버 및 제1 챔버와 교통하고 있는 제2 챔버를 포함한다. 이 제1 챔버는 가공 챔버 내에서 플라즈마 제트를 생성하도록 구성된다. 이 장치는 추가로, 하나 이상의 물질, 예컨대 폐기 매체를 가공 챔버 내

로 그리고 플라즈마 내로 도입하기 위한 적어도 한 개 이상의 유입구를 포함하고, 이로써 플라즈마 제트가 혼합 구역 내의 물질의 화학 성분을 분해시키고, 제2 챔버로 유동시킨다. 제2 챔버는 화학 성분을 케칭 또는 원자화하고, 화학 성분의 반응성을 감소시키고, 이로써 이들의 분해를 유지하도록 구성된다.

한 형태로, 본 장치는 제2 물질을 제1 챔버로 도입하기 위한 제2 유입구를 포함한다. 예를 들어, 물과 수증기와 같은 케칭 매체를 제2 챔버 내로 분사하거나, 예를 들어 제1 유입구를 통하여 분사된 물질을 산화하기 위하여 압축 건조 공기를 제1 챔버내로 분사하기 위하여 제2 유입구가 사용될 수 있다.

다른 형태로, 혼합 구역은 두 챔버 사이에 교통을 제공하는 튜브를 포함한다. 예를 들어, 이 튜브는 두 챔버 사이에서 튜브를 장착하는 플랜지를 포함할 수 있다. 바람직하게, 이 튜브의 말단부는 제2 챔버 내에 물과 같은 케칭 매체 내에 함침될 수 있다. 또한, 이 튜브의 개방된 인접 단부는 플라즈마 제트의 아래에 위치하여, 물질 및 플라즈마 제트가 튜브내로 유동되도록 한다. 상기 튜브는 예를 들어 스테이레스 스틸, 하스텔로이(Hasteloy)와 같은 금속 또는 석영 또는 알루미늄, 또는 폴리프로필렌과 같은 플라스틱으로부터 만들어 질 수 있다. 이들 물질의 선택은 대표적으로 반응 변수, 예를 들어 가공되는 물질(들)의 부식성 및(또는) 반응성에 따른다. 또한, 튜브는 용도에 따라 다양한 치수에 걸쳐 길이 및(또는) 직경에서 다양할 수 있다. 예를 들어, 더 소규모 용도에서, 튜브는 1 내지 10 인치, 더 대표적으로 약 3인치의 범위의 길이를 가질 수 있다. 튜브를 통한 유동을 변화시키기 위하여 직경이 다양할 수 있다. 예를 들어, 더 작은 용도에서, 튜브의 직경은, 채택되는 특수 과정에 따라 0.25 내지 6인치의 범위일 수 있다. 나아가, 튜브를 통하여 층류 또는 와류 유동을 생성하기 위하여 튜브의 크기를 정할 수 있는데, 와류 유동은 플라즈마 제트와 가공되는 물질(들)의 혼합을 증가시켜 준다.

다른 태양으로, 제1 챔버는 환상 음극 및 환상 음극의 적어도 일부를 통과하는 양극을 전극 사이에 규정된 통로와 함께 포함한다. 전극이 DC 전력원과 같은 전력으로써 동력이 공급되면, 아크가 전극 사이에서 발생된다. 또한, 제1 챔버는 전극 사이의 통로와 교통하며 전극 사이에서 아크에 가스를 분사하여 이로써 플라즈마 제트를 발생하기 위한 유입구를 포함한다. 예를 들어, 가스는 바람직하게는 아르곤 또는 질소 등과 같은 삼입 가스이지만, 다른 가스가 사용될 수 있다.

다른 태양으로, 예를 들어, 음극이 테프론(TEFLON), 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등을 비롯한 단일 중합체와 같은 단일재로 형성된 자켓 또는 덮개에 의하여 제1 챔버 내에 장착될 수 있다. 음극은 상대적으로 불활성 물질, 예컨대 니켈 도금 구리, 또는 아연 또는 크롬 도금된 구리 등을 비롯한 구리로부터 형성된다. 양극은 고온 전도체, 예컨대 텅스텐, 탄소 등으로부터 형성된다. 또한, 음극을 냉각, 예를 들어 수냉할 수 있다.

추가 태양으로, 양극은 환상 음극 내로 들어가서 말단부가 음극의 말단부 내로 들어간다. 예를 들어 양극은 반응기의 크기 및 환상 음극에 제공된 통로의 직경에 따라 1/8" 내지 1/2"의 범위로 환상 음극의 말단부로부터 들어갈 수 있다.

음극을 냉각시키기 위하여, 음극은 유입 포트 및 방출 포트를 갖는 공동(hollow)의 환상의 부재를 포함할 수 있고, 상기 유입 포트는 음극을 통하여 순환되어 전극을 냉각시키는 물과 같은 냉각제의 공급구와 교통한다.

추가 태양으로, 음극에서 형성된 내부 통로는 1/8" 내지 1"의 범위, 더 대표적으로 약 1/4"의 범위의 직경을 갖는다.

또한, 음극의 말단부와 튜브의 개방된 인접 단부 사이의 거리는 경감시키고자 하는 매체와 과정에 따라 달라질 수 있다.

발명의 다른 형태에서, 화학 합성 장치는 제1 챔버 및 제1 챔버와 교통하는 제2 챔버를 포함한다. 제1 챔버는 플라즈마 제트를 발생하도록 구성되고, 적어도 2가지 물질을 제1 챔버 내 및 아크 내로 분사하여 이로써 아크가 상기 물질을 화합물 또는 생성물로 회합시키기 위한 하나 이상의 유입구를 포함한다. 이 장치는 추가로 제2 챔버와 교통하는 혼합 구역을 포함하며, 여기서 화합물을 케칭시키고 얻어지는 화합물의 반응성을 감소시키도록 구성된 혼합 구역으로부터 화합물이 제2 챔버 내로 분사된다.

다른 형태로, 상기 장치는 두 물질 중의 하나를 제1 챔버 내로 도입하거나 또는 다른 물질 예를 들어 얻어지는 화합물의 케칭을 위한 케칭 매체를 위한 제2 유입구를 포함한다. 예를 들어, 제2 유입구는 물 또는 수증기를 제1 챔버 내로 분사할 수 있고(있거나) 예를 들어 제1 유입구를 통하여 분사된 하나 이상의 물질을 산화시키기 위하여 압축 건조공기를 제1 챔버 내로 분사할 수 있다.

다른 태양으로, 혼합 구역은 두 챔버 사이의 교통을 제공하는 튜브를 포함한다. 예를 들어, 이 튜브는 두 챔버 사이의 튜브를 장착시켜주는 플랜지를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 튜브의 개방된 말단부가 제2 챔버 내에서 물과 같은 케칭 매체 내에 함침되어 얻어지는 화합물 또는 생성물을 케칭한다.

다른 양태로, 제1 챔버는 환상 음극 및 환상 음극의 적어도 일부를 통과하는 양극을 전극 사이에 규정된 통로와 함께 포함한다. 전극이 동력주입되었을 때, 아크가 전극 사이에서 발생한다. 또한, 제1 챔버는 전극 사이에서 불활성 기체를 아크 내로 분사하여 이로써 불활성 플라즈마 제트를 발생하는 전극 사이의 통로와 교통하는 유입구를 포함한다.

본원 발명의 다른 형태에 따르면, 화학적 경감 방법은 플라즈마 제트를 제1 챔버 내에서 발생시키는 것, 폐기 매체를 제1 챔버 내의 제트로 노출하는 것, 폐기 매체를 플라즈마 제트와 혼합하여 폐기 매체의 화학적 구성물을 비독성 형태로 해리하는 것, 이 화학적 구성물을 제2 챔버로 보내는 것, 비독성 형태의 화학 구성원을 케칭하여 화학 성분의 해리 상태를 안정화하는 것을 포함한다.

다른 형태로, 케칭은 비독성 형태의 화학적 성분을 물 또는 수증기로 노출하는 것을 포함한다.

발명의 다른 형태에서, 화학적 합성 방법은 제1 챔버에서 플라즈마 제트를 발생시키는 것, 적어도 두가지 물질을 제1 챔버로 분사시켜, 이들 물질을 제트로 노출하는 것, 상기 물질들을 플라즈마 제트와 혼합하여 이들을 더 반응성 상태로 에너지를 가하고, 이로써 이들 물질들이 회합하여 화합물 또는 생성물을 형성하는 것을 포함한다. 이 화합물은 이후 제2 챔버 내로 분사하고, 이후 케칭시켜 존재하는 형태로 화합물을 안정화시킨다.

이런 방식으로, 본원 발명은 두가지 이상의 물질들로부터 화합물을 형성하거나 물질들을 경감시켜 이들을 각각의 형태로 안정화시키는 장치 및 방법을 제공한다.

본원 발명의 이들 및 다른 목적, 이점, 특징들은 당업자에는 도면과 함께 택해지는 다음의 설명들의 연구로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본원 발명의 장치의 개략적인 대표도이다.

도 2는 도 1의 장치의 플라즈마 제트 발생기의 확대한 개략적인 대표도이다.

도 3은 도 1의 장치의 혼합 구역의 확대도이다.

도 4는 본원 발명의 화학적 경감의 플로우 차트이다.

도5는 본원 발명의 화학적 합성의 플로우 차트이다.

도6은 본원 발명의 플라즈마 제트 발생기의 다른 실시형태를 설명하는 도 2와 유사한 도면이다.

도 7은 본원 발명의 플라즈마 제트 발생기의 다른 실시형태를 설명하는 도 6과 유사한 도면이다.

바람직한 실시형태의 상세한 설명

도1을 참조하면, 도면부호 10은 전체적으로 본원 발명의 장치를 지칭한다. 아래에서 더 충분히 기술하겠지만, 장치 10은 화학적 경감을 비롯한 화학적 세정 또는 화학적 합성을 위하여 사용될 수 있다. 본원에서 사용되는, 용어 "합성"이란 두가지 이상의 화합물 또는 성분으로부터 화합물을 구축하기 위한 반응 또는 과정을 의미한다. 본원에서 사용되는 "경감"이란 예를 들어 더 복잡한 화합물을 형성하는 성분 또는 단순한 화합물을 분해함으로써 물질 또는 화합물의 양을 감소하는 것을 의미한다.

장치 10은 챔버 내에서 비회전 또는 일반적으로 정지된(stationary) 플라즈마 제트 14를 발생하도록 구성된 챔버 12, 및 챔버 12와 교통하고 챔버 16에 들어가는 화학물(들)을 이들이 챔버 12의 플라즈마 제트에 노출 및 혼합된 후에 케칭하도록 구성된 제2 챔버 16을 포함하며, 상기 케칭으로써 얻어지는 화합물(들)을 안정화시킨다. 예를 들어, 더 세부적으로 기술하는 바와 같이, 장치 10은 의도 폐기물을 소각하는 것을 비롯한 특수 반응물을 가공하기 위하여, 수산화나트륨과 같이 화합물을 중화하기 위하여, 액체, 기체, 화학물 및 기타 폐기물을 파괴하기 위하여 특히 적합하다.

도 1에서 가장 잘 보여지듯이, 가공 챔버 12는 비회전 플라즈마 제트를 발생하는 플라즈마 발생기 15를 포함한다. 플라즈마 발생기 15는 음극 18 및 양극 20을 포함하며, 이들은 전력원, 예컨대 DC 전력원과 연결되어 있다. 전극 18은 바람직하게 고온 전도재 예컨대 구리, 그라파이트 등을 포함하나 전극 20은 고온 전도재, 예컨대 텅스텐, 구리 등을 포함한다. 또한, 전극 18은 바람직하게 냉각된 전극, 예를 들어 수냉 구리 전극을 포함한다. 전극이 회로 22를 통하여 전력원 P에 의하여 가해지는 전압을 가질 때, 방전 아크가 전극 18과 전극 20 사이에서 발생한다. 전형적으로, 지속된 아크 전류는 가공 조건에 의존하나 전형적으로 10 내지 30 DC(직류) 볼트의 범위에 전압에서 최소 20 내지 50 암페어를 가질 수 있다. 전력원은 바람직하게는 고주파수 점등관(starter)을 함유하여, 전력이 공급될 때 고압이고 일반적으로 수평 정지 아크가 두 전극 사이에서 발생한다.

도시한 태양에서, 전극 18은 환상 전극을 포함하고, 앞서 언급한 바대로 임의로 생각된다. 예를 들어, 전극 18은 0.18 내지 0.5 인치의 범위의 직경 D를 갖는 중앙 통로를 가질 수 있다. 바람직하게는, 전극 20이 통로의 중앙에 위치하고 있어 전극 18의 내부 표면에 등거리이다. 전극 18을 냉각하기 위하여, 전극 18은 바람직하게 환상 공동 전극을 포함하여, 물과 같은 냉각제가 전극을 통하여 유동되어 이로써 전극을 냉각할 수 있다. 도시된 태양에서, 전극 18은 냉각제 공급부를 연결시키고 전극 18을 통하여 순환된 후 냉각제를 방출하기 위한 하나 이상의 유입구 및 방출구를 포함한다.

또한, 도 2에서 가장 잘 보여지듯이, 도시된 태양에서, 전극 18이 적어도 부분적으로 비전도성, 단열재 예컨대 플라스틱 자켓 또는 덮개 24로 둘러싸여있다. 적합한 재료는 TEFLON 및 단열 고분자 예컨대 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등을 포함한다. 자켓 24는 전극 18이 위치한 실린더 부분 26 및 챔버 12 내에 전극 18을 장착시키는 플랜지 28을 포함한다. 플랜지 28은 중앙 관통 개구 30을 포함하고 이를 통하여 전극 20이 전극 18을 통과하여 뺀어있다. 또한 플랜지 28은 도관 32a 및 32b를 수용하기 위하여, 환상 전극 18에서 형성된 유입구와 연결하기 위하여, 냉각제를 전극에 공급하기 위하여, 및 전극 18로부터의 순환된 냉각제를 방출하기 위한 한쌍의 관통 개구를 포함한다. 또한, 플라즈마 발생기 15는, 전극 18 내의 통로로 및 전극 18과 전극 20 사이에서 발생된 아크로 불활성 가스를 분사시키기 위한 중앙 개구 30에서 플랜지 28과 연결되고 장착된 분사 포트와 같은 유입구 34를 포함한다. 예를 들어, 불활성 가스는 분당 10 내지 100 표준 리터의 유속으로, 더 전형적으로 분당 30 내지 70 표준 리터의 유속으로 챔버 12로 분사될 수 있다. 또한, 가스 유동은 아크에 의하여 수천 °C 까지 가열된다. 이런 방식으로 전압이 전극 18 및 20을 가로질러 가해지고 아크가 두 전극 사이에서 발생될 때, 불활성 가스는 불활성 가스 플라즈마 제트 14를 형성할 것이다. 제트의 길이 L은 통로로 및 아크로 향하는 불활성 가스의 유속을 바꾸으로써 제어될 수 있고, 이는 플라즈마 제트의 하류로 채택된 화학 공정에 기초하여 선택된다. 예를 들어, 더 소규모의 적용에서, 길이 L은 0.5 내지 3.0 인치로 다양할 수 있다.

앞서 유의한 바와 같이, 플라즈마 발생기 15를 챔버 12 내에 장착하여, 챔버 12 내에 플라즈마 제트를 발생시킨다. 또한, 이하에서 더 충분히 기술될 바와 같이, 플라즈마 발생기 15가 챔버 12 내에 위치하여, 플라즈마 제트 14가 챔버 16과 교통하고 있는 말단이 개방된 튜브 36과 전체적으로 정렬하고 있어, 플라즈마 제트에 의하여 작용되는 화합물 또는 물질이 쉐딩되는 챔버 16으로 인도된다. 이를 아래에서 더 충분히 설명할 것이다.

화합물(들) 또는 물질(들)을 제트 14로 도입하기 위하여 챔버 16은 공정 또는 공급 유입구 38을 포함한다. 공급 유입구 38은 액체, 가스, 고체 또는 이들의 혼합물이든지 바람직하게 상기 제트 14 위로 공급하여 챔버 12로 화합물 또는 물질들의 중력 공급을 제공한다. 이해해야 할 것은 물질(들)은 챔버 12 내로 가압하에서 분사할 수 있다는 것이다. 요소들 또는 화합물의 조합이든지 또는 폐기물과 같이 단일 화합물이든지 물질이 유입구 38을 통하여 분사될 때, 물질은 처음에 챔버 12 내로 유동되고 그 후 아래쪽으로 유동된다(도 1에서 보여진 바와 같음). 그 후, 물질의 유동이 플랜지 42에 의하여 제트 14로 편향 또는 방향이 바뀌어지며, 이 결과 제트에서 플라즈마 제트와 물질이 혼합되고, 또한 도 1에서 화살표로 지적된 바와 같이 플라즈마 제트 및 물질이 튜브 36을 통하여 챔버 16으로 인도된다. 그러므로, 챔버 12 내에 지지 튜브 36에 부가하여, 플랜지 42는 편향기(deflector) 또는 배플(baffle)로서 작용한다. 바람직하게는, 앞서 유의한 바와 같이, 전극 18과 전극 20 사이의 아크는 불활성 가스가 아크를 통과하여 유동할 때 플라즈마 제트를 생성하는 충분한 크기를 갖고 있다.

전극 18 및 20 아래의 공간은 혼합 구역 또는 지대를 나타내며, 이는 튜브 36로 연속된다. 혼합 구역은 압축 공기, 물 또는 수증기를 공급받아 물질의 요구되는 처리에 따라 가공되는 물질을 산화 또는 즉시 쉐딩하고, 또한 아래에서 더 충분히 기술할 냉각 튜브 36을 냉각시킨다.

도시한 태양에서, 튜브 36은 챔버 12와 16 사이의 튜브 36을 장착하기 위한 직선의 둥근, 실린더 튜브 용접물을 환상 플랜지 42와 함께 포함한다. 이해할 것은 몇몇 용도에서, 튜브가 물질의 유동을 증가시킬 수 있고 또한 와류 유동 및 가능한 재순환도 생성하는 벤투리 효과를 생성하는 확장 튜브를 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어 튜브는 금속, 예컨대 스텐레스 스틸, 하스텔로이 또는 석영 또는 알루미늄이나 또는 폴리프로필렌과 같은 플라스틱으로부터 만들 수 있다. 물질의 선택은 전형적으로 공정 변수, 예를 들어 가공되는 물질의 부식성 및(또는) 반응성에 의하여 좌우된다. 매우 부식성의 물질을

가공할 때, 튜브 36이 적당하게 생각된다면 플라스틱으로부터 튜브 36을 형성하는 것이 유익할 수 있다. 또한, 튜브는 적용분야에 따라서 넓은 범위의 치수에 걸쳐 길이 및(또는) 직경에서 다양할 수 있다. 예를 들어, 더 소규모의 분야에서, 튜브는 1 내지 10 인치의 범위의 길이를 갖고 더 전형적으로는 약 3인치의 길이를 갖는다. 튜브를 통한 유동을 다양하기 하기 위하여 직경은 다양할 수 있다. 예를 들어, 소규모 적용에서, 튜브는 채택되는 구체적인 과정에 따라서 0.25 내지 0.6 인치의 범위의 내부 직경을 가질 수 있다. 또한, 튜브는 튜브를 통하여 증류 또는 와류 유동을 생성하도록 크기를 정할 수 있고, 와류 유동은 플라즈마 제트 및 가공되는 물질(들)의 혼합을 증가시킨다. 또한, 적용분야 및 채택되는 구체적 공정에 따라서 튜브의 상부 개방 단부는 0.060 내지 1 인치의 범위로, 더 전형적으로 0.25 내지 0.50 인치의 범위로 플랜지 42 위로 돌출되어 있다.

챔버 12는 바람직하게는 실린더형 벽 44 및 개방 상부 단부 45를 갖는 실린더형 챔버 및 안쪽으로 연장된 저부 플랜지 46을 포함한다. 개방 상부 단부 45에 자켓 또는 덮개 24가 장착되어 있다. 이와 유사하게, 챔버 16은 실린더형 벽 48 및 폐쇄 저부 단부를 갖는 실린더형 챔버 및 안쪽으로 연장되고 이 위에 플랜지 46이 장착된 상부 플랜지 49를 포함한다. 챔버 12 및 16은 둘다 다양한 재료로 이루어질 수 있다. 전형적인 예는 스테인레스 스틸, 하스텔로이, 알루미늄 및 다양한 중합체 플라스틱 물질, 예컨대 폴리프로필렌이다. 챔버 물질의 선택은 시스템 내로 유동하는 가스에 전적으로 의존한다. 예를 들어, 불화수소(HF) 가스 또는 수성 불화수소 또는 다른 무기 산, 증기 또는 용액을 가공할 때 폴리프로필렌 물질은 좋은 선택일 것이다.

튜브 36의 플랜지 42가 챔버 12의 플랜지 46 상에 지지되어 장치를 두개의 챔버로 나누며, 반응/혼합구역 및 생성물(들) 채취 구역을 제공하며, 환상 쉘 42a이 플랜지 42와 46 사이에 위치하는 것이 바람직하다. 이런 방식으로, 튜브 36이 교체나 수선이 필요한 경우, 튜브는 플랜지 42를 단순히 들어내어 교체 또는 수선하고 되돌릴 수 있다. 플랜지 42가 석영, 알루미늄, 지르코니아, 스테인레스 스틸, 하스텔로이 금속 또는 다른 특수 금속 합금, 또는 플라스틱 예컨대 폴리프로필렌과 같은 고온 저항 물질로 전형적으로 이루어진다. 이 플랜지는 보여진 바와 같이 0.1 내지 0.75 인치의 전형적인 두께의 편평 디스크로 이루어지며 두께 0.25 인치가 실제적으로 유용하다. 튜브 36은 전형적으로 플랜지 42와 동일한 물질로 이루어지고, 용접과 같은 방법에 의하여 플랜지 42에 고정되어 있다. 튜브 내의 증류 또는 와류 유동을 전달할 수 있도록 튜브의 직경을 선택한다. 따라서, 이 플랜지 및 튜브 및 특히 튜브는 이 화학적 경감 시스템의 중심 화학적 반응기로서 작용한다.

앞서 유의한 바와 같이, 공급 유입구 38로부터 하나 이상의 물질을 챔버 내로 분사할 수 있다. 본원 실시태양에 있어서, 앞서 유의한 바와 같이, 분사된 물질(들)은 폐기 가스, 액체 폐기물, 고체 폐기물 및 액체, 고체 및 가스 생성물의 조합을 포함할 수 있다. 더구나, 제2 공급 유입구 50을 챔버 12 내로 제공하여 물 및 임의로 압축 공기 또는 산소와 같은 가스를 챔버 12 내로 분사한다. 유입구 50은 바람직하게는 두개의 포트 50a 및 50b를 갖는 T형 유입구를 포함하여, 물과 가스와 같은 두개의 매체가 챔버 12 내로 분사할 수 있다. 그 후 가스는 물을 원자화하고, 이를 제트 14와 함께 혼합지점에서 얻어진 화학물을 채취하는 데에 사용한다. 또한, 가공할 가스 또는 입자 스트림을 도시된 바와 같이 도입하고, 몇몇 경우에서 압축 건조 공기(CDA) 또는 다른 경우, 예를 들어 스트림 중의 물질(들)의 산화가 바람직한 경우에서 순수한 산소와 같은 산화제와 함께 혼합할 수 있다. 다른 경우, 다른 적합한 화학물질을 유입구 50을 통하여 아르곤 이온 스트림과 함께 혼합할 수 있다. 유입구 50으로부터의 물, 증기 및(또는) 산소를 사용하여 플라즈마 제트의 혼합지점에서 생기는 화학반응을 산화 및(또는) 채취할 수 있다. 나아가, 물 및(또는) 증기를 사용하여 튜브 36 및 플랜지 42를 냉각할 수 있다. 예를 들어, 매우 부식성의 물질을 가공할 때, 플라스틱으로 된 플랜지 42 및 튜브 36을 형성하여 튜브 및 플랜지가 물질에 불활성인 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 가공 온도는 플라스틱의 최대 고체 상태 온도를 넘어설 수 있다. 이 경우에서, 플라스틱 물질을 그 상황에서 사용하도록 유입구 50으로부터의 물 및(또는) 증기를 사용하여 튜브 및 플랜지를 냉각할 수 있다. 이하에서 더 충분히 기술되듯이, 도6을 참조하면, 제2 공급 유입구를 장치 내에 다시 배치하여 동일하거나 유사한 효과를 얻을 수 있다.

물질을 유입구 38을 통하여 장치 10 내로 분사하고, 물질이 플라즈마 제트 14를 만날 때, 물질을 형성하는 성분들에 에너지를 가하고 플라즈마도 형성하여, 플라즈마를 튜브 36을 통하여 제2 챔버 16 내로 방전하거나 들어간다. 앞서 유의한 바와 같이, 챔버 16은 채취 매체를 포함하고, 이는 유입구 52에 의하여 챔버 16으로 분사된다. 바람직하게는, 채취 매체는 물 또는 수증기를 포함한다. 이런 방식으로, 플라즈마 제트가 물질(또는 물질들)의 해리(또는 회합)을 영향주고 생성물(또는 생성물들)을 챔버 16으로 인도할 때, 채취 매체는 챔버 16 내의 생성물의 온도를 감소시키고, 이는 생성물(들)의 반응성도 감소시켜, 생성물을 존재하는 상태로 둔다. 다음에, 얻어진 생성물은 추가의 임의적인 가공을 위하여 챔버 16으로부터 배출 포트 54를 통하여 배출된다.

다시 도 1을 참조하면, 챔버 12는 예를 들어 물을 챔버 12로 분사하기 위한 제3 공급 유입구 60을 포함한다. 유입구 60으로부터 나온 물을 사용하여 챔버를 냉각시키고, 챔버를 청소하고, 챔버를 적어도 부분적으로 채우거나 넘치게 할 수 있다. 챔버를 냉각시키기 위하여, 물을 유입구 60을 통하여 분사시켜, 물을 챔버의 벽 아래로 단순히 툭툭 떨어지게 할 수 있다. 챔버 12가 넘치거나 적어도 부분적으로 채워지고, 전체 제트가 함침될 때, 얻어지는 생성물 또는 생성물들을 동시에 채취할 수 있다. 이해하는 바와 같이, 순수 가스 스트림, 반응성 또는 비반응성 가스 스트림, 또는 가스 액체 원자화 혼합물을

비롯한 여러가지 상이한 환경 하에서 또는 물 또는 벤젠과 같은 액체 내의 완전한 함침 하에서 조차 다양한 다른 환경에 플라즈마 발생기를 사용할 수 있다. 그러므로, 유입구 60을 사용하여 물로 챔버 12를 채우거나 적어도 부분적으로 채워 발생기 15를 함침시킬 수 있다. 임의로, 유의한 바와 같이, 유입구 60으로부터의 물을 사용하여 이산화규소 또는 다른 고체와 같은 현탁된 고체를 세척 및 세정하여, 이들이 튜브 36에 폐색하는 것을 막을 수 있다. 예를 들어 실란이 존재하고 압축 공기가 챔버 12 내로 분사될 때, 산소가 실란 분자와 결합하여 흰색 분말 물질인 이산화규소를 형성하고, 이를 폐색(clogging) 문제를 일으킬 수 있다.

이런 식으로, 장치를 청소함으로써, 장치 10은 작업 수명을 연장시킬 수 있다. 추가로, 본 특징은 장치 10의 보수 빈도를 감소시키고 따라서 및 위험한 물을 포함하는 반도체 물질 및 다른 물질을 가공할 때 장치 10의 작업 비용을 감소시킨다. 또한 이러한 세척(flushing)도 가공 사이클 동안에 또는 경감 주기 사이에 수행할 수 있다.

도 4를 참조하면, 본원 발명의 화학 합성 방법 110은 챔버 12 내의 아크를 발생시키는 것(112) 및 불활성 가스를 아크 내로 분사하여 불활성 플라즈마 제트(114)를 형성하는 것을 포함한다. 두개 이상의 물질, 예컨대 가스, 액체 또는 고체 또는 이들의 조합을 챔버 12에 분사한다(116). 바람직하게는, 제트에 도달하기 전에 물질을 혼합한다. 물질들이 제트 14와 만날 때, 물질의 화학 성분에 에너지를 가하여, 더 반응성 상태로 있게 한다(116). 이들 반응성 화학 성분들을 혼합하고, 바람직하게는 균일하게 가열하기 때문에, 이들은 소기의 화합물로 결합될 것이다(118). 다시 말해, 물질을 형성하는 화학 성분들을 소기의 화합물로 회합한다. 그러나, 새로운 회합을 안정화하기 위하여, 이 화합물을 케칭 매체, 예컨대 물, 증기 등을 사용하여 챔버 16 내에서 냉각 또는 케칭한다(120).

도 5를 참조하면, 본원 발명의 화학 경감 방법(210)은 아크를 생성하는 것(212) 및 불활성 가스를 아크 내로 분사하여 가공 챔버 12와 같은 가공 챔버 내로 불활성 플라즈마 제트(214)를 형성하는 것을 포함한다. 폐기 매체, 예컨대 폐기 가스, 액체 또는 고체 또는 이들의 조합을 가공 챔버 내로 분사하여(216), 폐기 매체가 플라즈마 제트와 만날 것이다. 상기 제트를 만나게 함으로써, 폐기 매체는 플라즈마 내에서 변환되어, 폐기 매체를 형성하는 화합물 또는 요소들과 같은 화학 성분간에 결합을 해리하거나 깨뜨려 얻어지는 생성물을 더 이상 독성이거나 유해하지 않도록 한다. 다시 말해, 폐기 매체를 형성하는 화학 성분들을 해리시킨다(218). 그러나, 플라즈마 생성물의 반응성을 감소시키고, 해리를 유지 또는 안정화하기 위하여, 물, 증기 등과 같은 케칭 매체를 사용하여 플라즈마 생성물을 냉각 또는 케칭한다(220).

도 6을 참조하면, 도면부호 315는 본 발명의 플라즈마 제트 발생기의 다른 실시형태를 지칭한다. 플라즈마 제트 발생기 315는 발생기 15와 유사한 구조를 갖고 있고, 환상 음극 318, 및 전체적으로 음극 318을 통과하여 연장되어 있고 중앙에 위치한 양극 320을 포함한다. 이들은 발생기 15와 유사하게 실린더형 부분 326 및 플랜지 부분 328을 갖는 플라스틱 자켓 또는 덮개 324에 수용(housing)되어 있다. 플랜지 328은 중심 개구 330을 포함하며, 이곳을 통하여 전극 320이 연장되고 나아가 이곳을 통하여 불활성 기체가 플랜지 328에 장착되어 있는 분사 포트 334를 경유하여 분사된다. 분사 포트 334는 분사 포트 34와 유사하고 불활성 가스를 전극 사이의 공간으로 분사하기 위한 제1 공급 유입구 334a를 포함하며, 물, 증기 및 공기를 분사하기 위한 제2 공급 유입구 350을 포함한다.

유입구 50과 유사하게, 유입구 350은 순수한 산소를 비롯한 압축 공기와 같은 가스 및 물의 이중 분사를 허용하는 T형 유입구를 포함하여, 형성되는 물질(들)을 케칭 및(또는) 산화시킨다.

유입구 350은 전극 318과 320 사이의 공간 내로 연장되나 물, 증기 및(또는) 공기를, 전극 318과 320 사이에서 형성된 아크 319를 통하여 유동하는 불활성 가스에 의하여 생성된 제트 314에서의 혼합 지점으로 직접 인도하기 위한 전극의 말단부 320a 사이에서 끝나는 도관 351과 연결되어 있다. 임의로, 도관 351은 물, 증기의 유동 및(또는) 공기 스트림을 제트 314로 인도하기 위한 편향기(보이지 않음)를 포함할 수 있다. 이와 부가적으로, 도관 351은 두개의 루멘 또는 통로를 포함할 수 있는데, 하나는 가스 및(또는) 물 혼합물을 한 방향으로 인도하고 다른 것은 가스 및(또는) 물 혼합물을 다른 방향으로 인도한다. 예를 들어, 루멘 중의 하나는 편향기와 결합되어 포함하여 가스 및(또는) 물을 제트로 인도하고 다른 루멘은 가스 및(또는) 물을 예를 들어 튜브로 인도하여 튜브 및 플랜지를 더 냉각하기 위하여 노즐, 편향기 또는 확산기(diffuser)를 포함할 수 있다. 제1 태양에서 참고로 지적한 바와 같이, 튜브 및 플랜지가 플라스틱 물질로 형성될 때, 물 또는 원자화물의 흐름을 튜브 및(또는) 플랜지로 인도하고, 이로써 특정형태의 가공 동안에 플랜지 또는 튜브를 냉각하는 것이 매우 바람직할 수 있다.

도 7을 참조하면, 도면 부호 415는 본원 발명의 플라즈마 제트 발생기의 다른 실시형태를 지칭한다. 플라즈마 제트 발생기 415는 발생기 15 및 315와 유사한 구조를 갖고, 환상 음극 418 및 전극 418을 통하여 연장된 양극 420을 포함한다. 전극 418 및 420은 플라스틱 자켓 또는 덮개 424 내에 수용되고, 이는 발생기 15 및 315와 유사한 실린더형 부분 426 및 플랜지 부분 428을 포함한다. 앞선 실시형태에 참고로 기술된 바와 같이, 분사 포트 434를 사용하여 불활성 가스를 전극 418 사이의 통로로 그리고 전극 418과 420 사이에서 발생된 아크 내로 분사한다. 예를 들어, 적합한 삽입 가스는 아르곤 또는

질소를 포함한다. 아르곤을 분사할 때, 아르곤은 일정상태 전력으로 분사된다. 질소가 분사될 경우, 낮은, 펄스형 전력으로 분사될 수 있어, 플라즈마의 재점화를 자동적으로 재시동하여, 전력을 유지시킨다. 이와 별법으로, 질소를 고전력 일정상태로 분사할 수 있다. 분사 포트 434 및 유입구 434a의 세부적인 사항에 대하여, 분사 포트 3 및 334를 참조한다.

도시적인 실시형태에서, 제2 공급 유입구 450은 전극 418을 통하여 연장된 긴 도관 451과 연결되었다. 앞선 실시형태와 유사하게, 유입구 450은 가스 및 물을 도관 451로 분사하기 위한 두개의 포트 450a 및 450b를 포함한다. 공급 유입구 450도 사용하여 공급물로서 메탄 또는 다른 탄화수소를 분사할 수 있다. 예를 들어 포트 450a를 사용하여 메탄 또는 기타 탄화수소를 분사할 수 있고, 포트 450b를 사용하여 산소 또는 질소 및 산소를 포함하는 공기를 분사할 수 있다. 이 결과는 "플라즈마 증대 화염"이다. 이 화염은 물속에서도 작동할 수 있는 안정한 화염을 제공한다.

도시된 실시형태에서, 덮개 424는 앞선 실시형태와 유사한 실린더형 부분 426과 플랜지 428을 포함하고, 나아가 그 대향 단부에 안쪽으로 연장된 제2 플랜지를 포함한다. 이 플랜지는 실린더형 부분 426으로부터 내측으로 연장하여 개구 426b 사이를 규정하고, 이를 통하여 제트 414가 연장된다. 플랜지 426a는 전극 418의 말단부 418a로부터 간격을 두고, 바람직하게 도관 451의 개방 단부 451a가 플랜지 426a의 내부 주변에 안쪽으로 위치하여, 물/가스 혼합물이 분사될 때, 플랜지 426a와 전극 418의 사이의 공간으로 유동해간다. 이는 물 증기 혼합물을 제트 414쪽으로 방향을 바꾸거나 편향하게 하여 개구 426b를 통하여 유동해 나올때 제트 414를 감싸싸고, 그 후 플랜지 42 및 튜브 36을 냉각하게 한다. 제1 실시형태에서 참고로 기술하듯이, 혼합될 물질 또는 물질들을 분사 포트 38을 통하여 챔버 12로 분사되고, 이후 챔버 12 내에서 아래쪽으로 유동해가고, 거기서 물질(들)의 유동이 플랜지 42와 부딪친다. 제1 실시형태에서 참고로 설명하였듯이, 플랜지 42는 물질이 혼합되는 제트 414 쪽으로 내부방향 방사형으로 물질(들)의 유동의 방향을 바꾸는 편향기 또는 배플로서 작용한다.

산소와 같은 산화제를 공급하기 위하여, 또는 질소를 공급하기 위하여, 상기 참조한 시스템 및 방법의 어느 것에서도, 본원 발명은 임의로 산소와 같은 산화제 또는 질소를 발생하기 위한 가스 발생 시스템 500을 임의로 혼입할 수 있다. 예를 들어, 적합한 산소 발생기는 제올라이트를 사용한 압력 스윙 흡수(PSA) 기술을 포함하는데, 이는 질소를 생성하는 데 사용할 수 있고, 또는 진공 압력 스윙 흡수(VPSA) 시스템을 사용할 수 있다.

따라서, 본원 발명은 반응물이 불활성 플라즈마 제트에 의하여 가열되는 방법을 제공한다. 상기 플라즈마는 물질(들)의 화학 성분의 에너지 레벨을 올려서 화학 성분 사이의 결합을 해리하거나 다른 물질의 화학 성분과 결합하여 소기의 화합물을 형성한다. 켄칭 매체의 도입은 회합 또는 분해된 화학 성분 내의 온도를 감소시키고, 분해 또는 재회합의 가능성을 줄여준다. 예를 들어, 본원 발명은 이산화티타늄을 형성하는 데에 유용하다.

본원 발명의 장치를 화합물의 화학적 합성에 대하여 그리고 유해성 및 독성 폐기물의 경감에 사용될 수 있다. 본원 발명을 사용하여 경감될 수 있는 독성 폐기물 및 합성될 수 있는 화학 화합물은 셀 수 없다. 예를 들어, 보여준 바와 같이 플랜지 튜브 내에 이온 스트림과 혼합할 때에, 살린 가스 및 질소의 분당 수백 표준 리터의 유동을 CDA 분사 또는 산소에 의하여 완전히 산화할 수 있다. 이 실시예에서, 이온 연소의 생성물은 가스 스트림 중에 현탁되어 있는 이산화 규소 고체이다. 그러나, 이러한 대입자의 고밀도 스트림은 오늘날 존재하는 모든 다른 알려진 가스 경감기술에서 그렇듯이 플랜지 튜브를 용이하게 막을 수 있다. 이 플랜지 반응기 설계의 이점은 저온이고 화학적으로 불활성 플라스틱 물질 내에 수용되는 동안에 경감 튜브의 중심 부분 내에 고 이온 온도 충격을 흡수할 수 있다는 것이다. 이 플랜지가 장기간의 운전 시간 동안에 부식된다면, 신속하게 그리고 저비용으로 용이하게 치환될 수 있다. 아르곤 또는 질소 이온 플라즈마 제트를 다양한 주변 환경에서 운전할 수 있다. 이러한 환경의 예는 순수 가스 스트림, 반응성 또는 비반응성 또는 가스 액체 원자화 혼합물을 포함하고, 심지어는 물과 같은 액체 속에 완전히 침침된 상태일 수도 있다. 존재하는 기술에서 메탄 화염이 사용될 때 아르곤 또는 질소 이온 유동은 이러한 상태하에서 단절되지 않는다. 그러나, 적용 분야의 하나는 CDA 또는 산소 스트림과 함께 공기를 분사하는 것이다. 물 유동은 플랜지 튜브를 나올 때 전형적으로 원자화되고, CDA 스트림 내에 동등하게 살포된다. 플랜지 튜브에서 물 유동은 공정 가스 및 아르곤 또는 질소 이온 스트림과 혼합된다. 물의 유동은 이들 모든 스트림의 혼합 지점에서 존재하고, 산화된 또는 분해된 공정 스트림 분자의 비평형 전환을 영향주는 화학 반응을 켄칭한다. 이는 실란이 공급 스트림 내에 존재할 때 이산화규소의 효과적인 형성 및 분리를 도와주고, 불화된 화합물이 이러한 경감 시스템 내에 분해될 때 불소 이온을 제거하는 데에 도움을 준다. 또한, 물은 플랜지를 냉각하는 데에 현저히 도움을 주기 때문에 화학적으로 불활성인 플라스틱 물질을 비용 및 공정 효과를 위해 사용될 때 장기간 작동을 가능하게 한다. 더구나, 물의 존재는 이산화규소 또는 다른 고체와 같은 현탁된 고체를 청소 및 세정하는 것을 도와 주고 이들이 튜브를 막는 것을 막아주어 경감 시스템의 작동 수명을 연장시켜준다. 이 신규 특징은 잦은 유지의 필요를 감소시키고, 해로운 폐기물을 함유하는 반도체 및 다른 물질의 가공에서 사용될 때의 시스템에 대한 작동 비용을 감소시킨다.

기술한 바와 같이, 독성 폐기물을 본원 시스템의 공급 스트림 내에 투입하고, 활성 기초 반응 생성물로 완전히 변환시켜, 바로 직후 이들 반응 생성물을 (a) 더 산화시켜, 이들을 산소화된 가스와 혼합하여 안정한 생성물을 만듦으로써 무해한 생

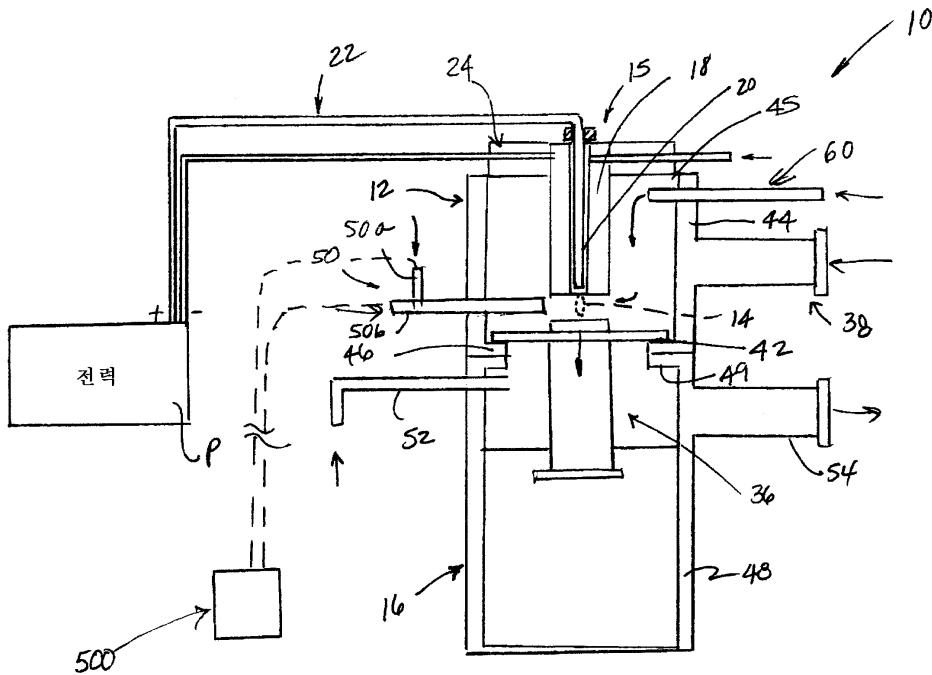
성물로 안정화시키거나, (b) 수소 공여 환원 화합물과 이들을 혼합하여 소기의 안정한 생성물을 생성함으로써 환원시키거나, (c) 순수 또는 알칼리 수용액으로 세정한 물 또는 알칼리 수용액을 사용하여 즉시 켄칭시킨다. 이 경우에서 시스템으로부터 최종 산출물을 다른 처리를 위하여 인도될 수 있으며, 예를 들어 산 또는 염기 중화 처리로 인도될 수 있다.

나아가, 앞서 언급하였듯이, 메탄을 본원 발명에 조합하여 사용하여 플라즈마 증폭 화염을 생성한다. 이 화염은 물 안에서 작용하는데 이 물이 입자 생성을 청소한다. 또한 이 화염은 산소와 함께, 예를 들어 산소 발생기에 의하여 발생된 산소와 함께 사용할 수 있다.

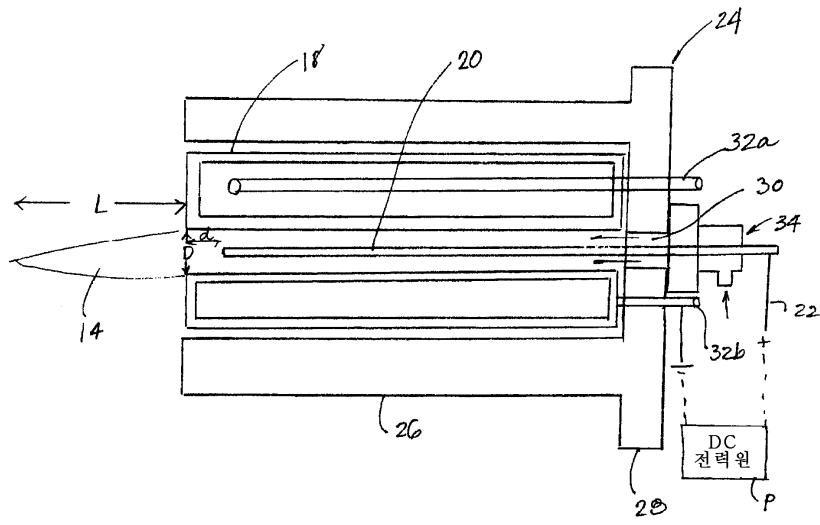
본 발명의 여러 형태를 보여주고 설명하였지만, 다른 형태도 당업자에게는 명확할 것이다. 예를 들어, 설명한 바와 같이, 무겁게 적재된 입자 스트림 및 생성물의 향상된 청소를 위하여 물 세정 및 청소 분사 스트림을 플랜지의 위와 아래에 첨가할 수 있다. 이는 가공 사이클 동안에 또는 경감 주기 사이에 수행될 수 있다. 또한, 이온 스트림으로써 사용되는 불활성가스를 참고로 설명하면, 다른 가스도 사용될 수 있다. 그러므로, 도면에서 보여지고 상기 기술된 실시형태는 단지 예시적인 목적이고 본원 발명의 범위를 제한하기 위한 의도가 아니며, 본원 발명의 범위는 균등론을 비롯한 특허법의 원칙 하에서 설명되듯이, 다음에 오는 청구항에 의하여 정의된다.

도면

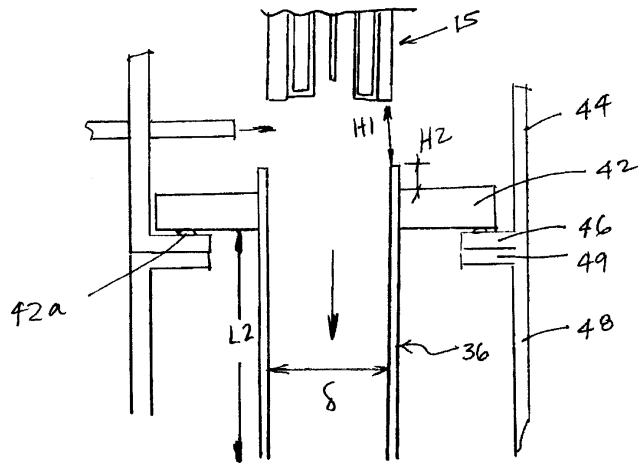
도면1



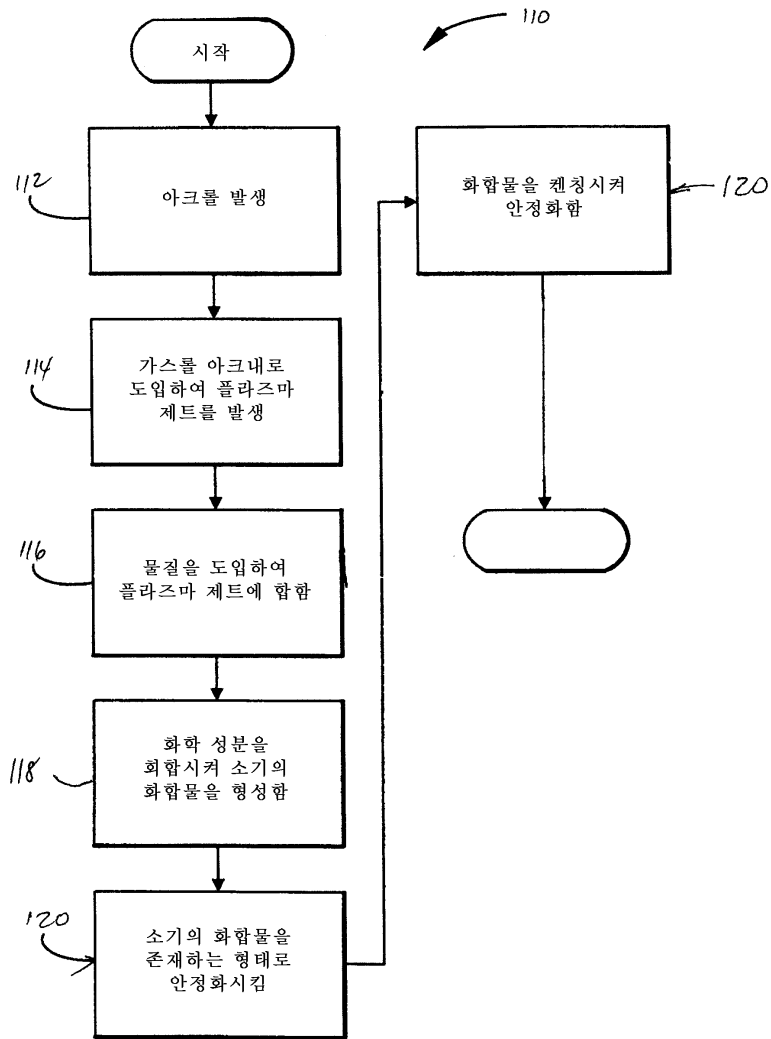
도면2



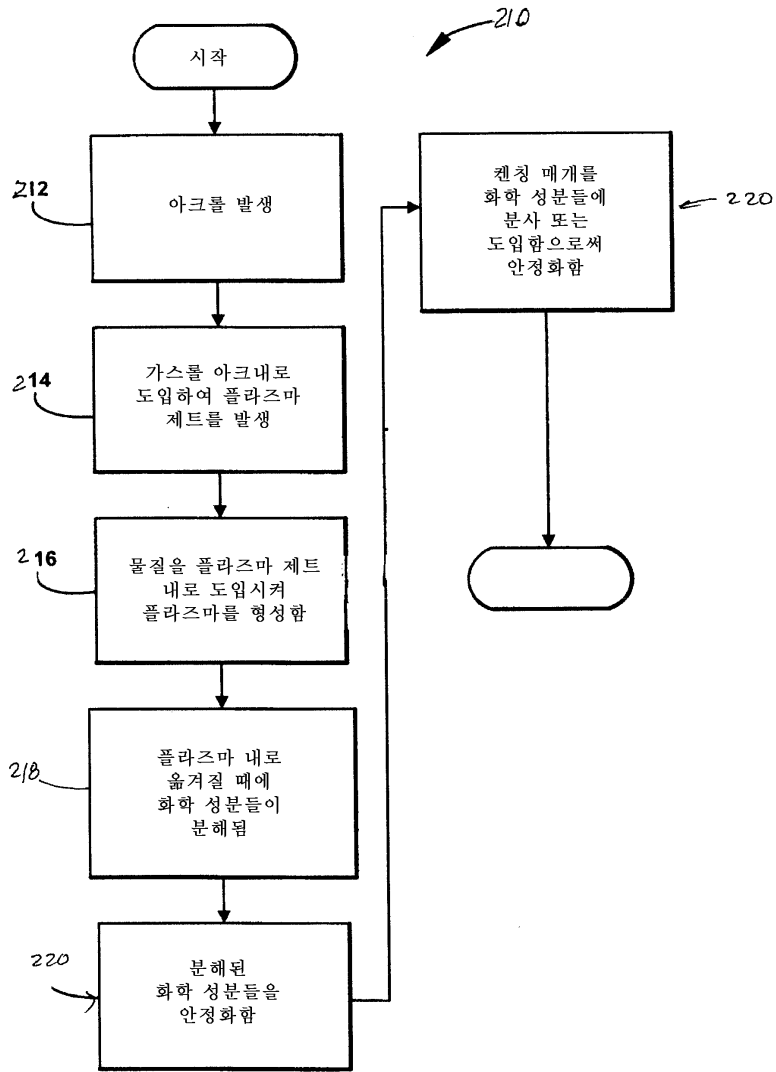
도면3



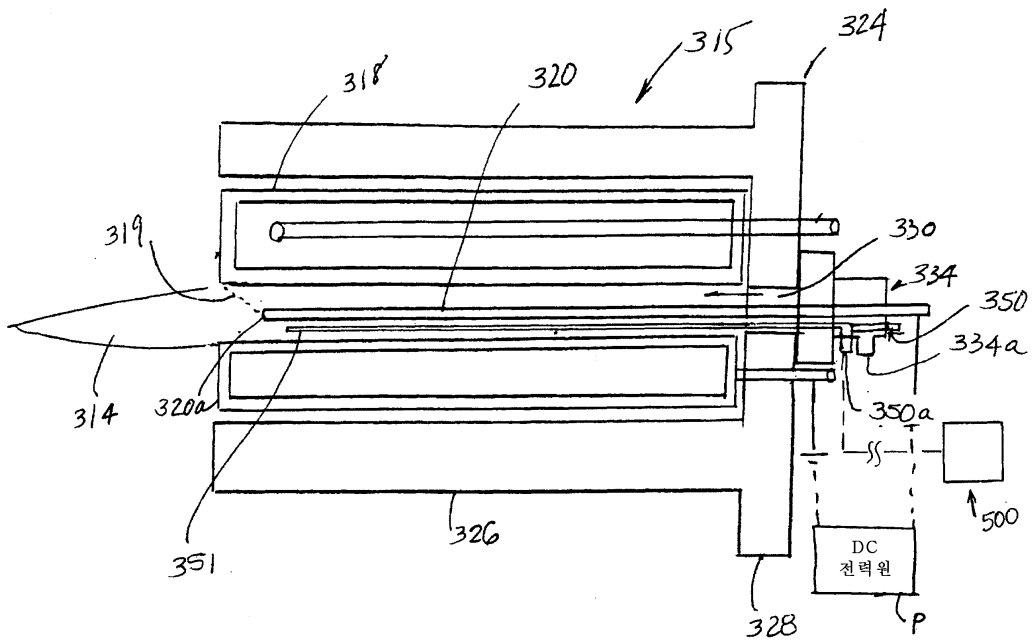
도면4



도면5



도면6



도면7

