



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0073468
 (43) 공개일자 2011년06월29일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>B01D 53/64</i> (2006.01) <i>B01D 53/02</i> (2006.01)
 <i>B01J 20/20</i> (2006.01) <i>B01J 20/22</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7006698</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년09월24일
 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2011년03월23일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2009/058133</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2010/036752
 국제공개일자 2010년04월01일</p> <p>(30) 우선권주장
 61/099,851 2008년09월24일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 알베마블 코퍼레이션
 미국 루지애나 70801 바톤루우지 451 플로리다 스트리트</p> <p>(72) 발명자
 나레파 크리스토퍼 제이
 미국 70791 루이지애나주 채커리 짐 이스트 애비뉴 3587</p> <p>(74) 대리인
 특허법인코리아나</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시키기 위한 흡착제 조성물 및 방법

(57) 요약

연소 가스로부터 수은 배출물을 감소시키기 위한 조성물, 그리고 이러한 조성물을 사용하는 방법이 제공된다. 이러한 조성물은 흡착제 및 브롬화 유기 화합물을 포함한다.

특허청구의 범위

청구항 1

연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시키기 위하여 브롬화 유기 화합물 및 흡착제를 포함하는 조성물을 연소 가스 스트림에 첨가하는 것을 포함하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 브롬화 유기 화합물은 데카브로모 디페닐 옥사이드, 데카브로모 디페닐 에탄, 에틸렌 비스테트라브로모 프탈이미드, 헥사브로모 사이클로도데칸, 브롬화 폴리스타이렌, 디브로모메탄, 브로모클로로메탄, 트리브로모메탄 (브로모포름), 또는 브롬화 난연제를 포함하는 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 흡착제는 탄소질 물질을 포함하는 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 흡착제는 활성 탄소를 포함하는 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 흡착제는 목재 유래의 활성 탄소를 포함하는 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 연소 가스 스트림은 석탄의 연소에서 유래하는 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 조성물은 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10°C 더 높은 PIO를 가지는 방법.

청구항 8

연소 가능 연료의 연소 전 및/또는 동안 브롬화 유기 화합물 및 흡착제를 포함하는 조성물을 연소 가능 연료에 첨가하는 것을 포함하는 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 연소 가능 연료는 석탄을 포함하는 방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 흡착제는 탄소질 물질을 포함하는 방법.

청구항 11

청구항 8에 있어서, 상기 흡착제는 활성 탄소를 포함하는 방법.

청구항 12

청구항 8에 있어서, 상기 흡착제는 목재 유래의 활성 탄소 또는 코코넛 셸 유래의 활성 탄소를 포함하는 방법.

청구항 13

청구항 8에 있어서, 상기 브롬화 유기 화합물은 데카브로모 디페닐 옥사이드, 데카브로모 디페닐 에탄, 에틸렌 비스테트라브로모 프탈이미드, 헥사브로모 사이클로도데칸, 브롬화 폴리스타이렌, 디브로모메탄, 브로모클로로메탄, 트리브로모메탄 (브로모포름), 또는 브롬화 난연제를 포함하는 방법.

청구항 14

청구항 8에 있어서, 상기 조성물은 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10℃ 더 높은 PIO를 가지는 방법.

청구항 15

연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시킬 수 있는 조성물에 있어서, 브롬화 유기 화합물 및 흡착제를 포함하는 조성물.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 브롬화 유기 화합물은 데카브로모 디페닐 옥사이드, 데카브로모 디페닐 에탄, 에틸렌 비스테트라브로모 프탈이미드, 헥사브로모 사이클로도데칸, 브롬화 폴리스타이렌, 디브로모메탄, 브로모클로로메탄, 트리브로모메탄 (브로모포름), 또는 브롬화 난연제를 포함하는 조성물.

청구항 17

청구항 15에 있어서, 상기 흡착제는 탄소질 물질을 포함하는 조성물.

청구항 18

청구항 15에 있어서, 상기 흡착제는 활성 탄소를 포함하는 조성물.

청구항 19

청구항 15에 있어서, 상기 흡착제는 목재 유래의 활성 탄소 또는 코코넛 셸 유래의 활성 탄소를 포함하는 조성물.

청구항 20

청구항 15에 있어서, 상기 조성물은 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10℃ 더 높은 PIO를 가지는 조성물.

청구항 21

연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시키기 위하여 브롬화 유기 화합물을 포함하는 조성물을 연소 가스 스트림에 첨가하는 것을 포함하는 방법.

명세서

배경기술

- [0001] 2005년, EPA는 석탄 연소 파워 플랜트(coal-fired power plant)로부터 나오는 수은 배출물 상한을 정하고 이를 감소시키기 위하여 청정대기 수은 규칙(Clean Air Mercury Rule)을 발표했다. 이 규칙은 EPA의 청정대기 주간 규칙(Clean Air Interstate Rule, CAIR) 또는 또 다른 규칙과 더불어, 이르면 2010년에 미국에서 석탄 연소 파워 플랜트로부터 나오는 수은 배출물의 상당한 감소를 요구할 수 있다.
- [0002] 장기간 동안의 세계 에너지 필요량의 대부분을 충족시킬 수 있는 잠재력을 가지는 상당한 석탄 자원이 세계 곳곳에 존재한다. 미국은 예를 들어 와이오밍 및 몬타나의 파워더 강 유역 석탄과 같은 다량의 저황 석탄 공급원을 가지지만, 이러한 공급원은 무시할 수 없는 양의 원소 형태 및 산화된 형태의 수은을 함유한다. 따라서, 석탄 연소 에너지 플랜트에서 실질적인 수은 배출물 없이 이러한 석탄 공급원을 이용하기 위한 어떤 유형의 수은 배출물 조정 기술이 필요하다.
- [0003] 에너지부(Department of Energy)는 낮은 수준의 브롬으로 석탄 연료 저장물(stock)을 처리함으로써 석탄 연료 연소 동안의 수은 배출물이 저감될 수 있음을 나타내는 여러 연구로부터의 정보를 제시해왔다.
- [0004] 세계 각지에서 생산된 간수(brine)는 상당한 양의 브롬화나트륨과 같은 브롬화물 염을 함유한다. 브롬화물을 브롬으로 산화시키기 위하여 염소로 처리함으로써, 이러한 간수로부터 브롬이 회수될 수 있다. 브롬화물로부터 브롬으로의 전해 전환 방법이 또한 공지이지만; 전해 전환은 상기 방법에 비하여 비용이 많이 드는 대안이다. 산소 또는 공기 혼합물의 사용에 의한 브롬화물로부터 브롬으로의 촉매적 산화가 보고되었으나; 현재 성공적이고, 경제적이며, 상업적인 작업이 실시되지 않는다.
- [0005] 브롬화된 활성 탄소는 석탄 연소 파워 플랜트로부터의 수은 배출물 감소에 사용되는 것으로 공지이다. 그러나,

브롬화된 활성 탄소의 생산이 부식성이고 독성인 브롬의 수송 및 취급을 필요로 한다. 브롬화된 활성 탄소는 또한 브롬 취급 절차 및 비상 대응 행동에 관한 고도의 현장의 기술적 전문 지식을 필요로 한다.

[0006] 전술한 바를 고려하면, 석탄 및 다른 연료 저장물로부터 수은 배출물을 최소화하기 위한 상업적으로 실행 가능한 신규한 방법을 가지는 것이 상업적으로 이로운 것이다.

발명의 내용

[0007] 본 발명은 석탄 및 다른 연소 가능 연료의 연소 동안 생성되는 연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시키기 위한 조성물 및 방법을 제공하여 앞에서 기술한 요구를 충족시킨다. 명세서 및 청구범위에서 사용되는 용어 "수은 배출물 감소"는, 연료의 연소시 대기에 배출된 수은의 양이 본 발명의 조성물 및/또는 방법의 이용 없이 배출될 양과 비교하여 감소되도록, 임의의 메커니즘, 예를 들어 흡착 또는 흡수에 의하여 배출물로부터 임의량의 수은을 제거하는 것을 의미한다. 본 발명의 흡착제 조성물은 연소 가능 연료의 연소에서 유래한 연소 가스 스트림에 첨가될 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명의 흡착제 조성물은 연소 전 및/또는 동안 연료에 첨가(조합)될 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명은 본 발명의 흡착제 조성물을 연소 전 및/또는 동안 연료에, 그리고 연소 가스에 첨가하는 것을 고려한다. 흡착제 조성물은 브롬화 유기 화합물 및 흡착제를 포함한다.

[0008] 본 발명에 따른 흡착제 조성물은 고체 형태, 예를 들어, 분말 또는 과립 형태, 또는 액체 형태의 연소 가능 연료 및/또는 연소 가스 스트림에 첨가/조합될 수 있다. 흡착제 조성물은 약 150°C 내지 약 400°C의 온도인 연소 가스 스트림에 첨가될 수 있다. 예를 들어, 냉측(cold-side) ESP(전기 집진기)에서, 흡착제 조성물의 주입이 약 150°C 내지 약 200°C의 연소 가스 스트림 온도에서 일어날 수 있다. 또는, 열측(hot-side) ESP에서, 흡착제 조성물의 주입이 약 300°C 내지 약 400°C의 연소 가스 스트림 온도에서 일어날 수 있다.

[0009] 본 발명의 방법은 연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시키기 위하여 브롬화 유기 화합물 및 흡착제를 포함하는 조성물을 연소 가스 스트림에 첨가하는 것을 포함할 수 있다. 본 발명의 방법에서, 브롬화 유기 화합물은 데카브로모 디페닐 옥사이드, 데카브로모 디페닐 에탄, 에틸렌비스테트라브로모 프탈이미드, 헥사브로모 사이클로로데칸, 브롬화 폴리스타이렌, 디브로모메탄, 브로모클로로메탄, 트리브로모메탄 (브로모포르), 또는 브롬화 난연제를 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 탄소질 물질을 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 활성 탄소를 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 목재 유래의 활성 탄소를 포함할 수 있고, 및/또는 연소 가스 스트림은 석탄의 연소에서 유래할 수 있고, 및/또는 조성물은 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10°C 더 높은 PIO를 가질 수 있다.

[0010] 본 발명은 연소 가능 연료의 연소 전 및/또는 동안 브롬화 유기 화합물 및 흡착제를 포함하는 조성물을 연소 가능 연료에 첨가하는 것을 포함하는 방법을 제공한다. 이러한 방법에서, 연소 가능 연료는 석탄을 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 탄소질 물질을 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 활성 탄소를 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 목재 유래의 활성 탄소 또는 코코넛 셸 유래의 활성 탄소를 포함할 수 있고, 및/또는 브롬화 유기 화합물은 데카브로모 디페닐 옥사이드, 데카브로모 디페닐 에탄, 에틸렌비스테트라브로모 프탈이미드, 헥사브로모 사이클로로데칸, 브롬화 폴리스타이렌, 디브로모메탄, 브로모클로로메탄, 트리브로모메탄 (브로모포르), 또는 브롬화 난연제를 포함할 수 있고, 및/또는 조성물은 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10°C 더 높은 PIO를 가질 수 있다.

[0011] 본 발명은 또한 연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시킬 수 있는 조성물을 제공하는데, 이러한 조성물은 브롬화 유기 화합물 및 흡착제를 포함한다. 이러한 조성물에서, 브롬화 유기 화합물은 데카브로모 디페닐 옥사이드, 데카브로모 디페닐 에탄, 에틸렌비스테트라브로모 프탈이미드, 헥사브로모 사이클로로데칸, 브롬화 폴리스타이렌, 디브로모메탄, 브로모클로로메탄, 트리브로모메탄 (브로모포르), 또는 브롬화 난연제를 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 탄소질 물질을 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 활성 탄소를 포함할 수 있고, 및/또는 흡착제는 목재 유래의 활성 탄소 또는 코코넛 셸 유래의 활성 탄소를 포함할 수 있고, 및/또는 조성물은 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10°C 더 높은 PIO를 가질 수 있다.

[0012] 본 발명은 또한 연소 가스 스트림으로부터 수은 배출물을 감소시키기 위하여 브롬화 유기 화합물을 포함하는 조성물을 연소 가스 스트림에 첨가하는 것을 포함하는 방법을 제공한다.

흡착제

[0014] 본 발명에서 사용하기에 적절한 흡착제에는, 예를 들어 활성 탄소(activated carbon), 활성탄(activated charcoal), 활성 코크, 카본 블랙, 분말 석탄, 숯(char), 연소 방법에서 미연소되거나 부분연소된 탄소, 카울리

나이트 또는 다른 점토, 제올라이트, 알루미늄, 및 다른 탄소질 물질이 포함된다. 톱밥, 우드칩(woodchip), 또는 다른 미립자 목재 제품과 같이 목질 재료에서 유래하는 것을 포함하는 목재 유래의 PAC가 본 발명에서 사용하기에 부분적으로 적절하다. 코코넛 셸 유래의 PAC가 또한 본 발명에서 사용하기에 적절하다. 다른 적절한 흡착제가 당 분야에서 통상의 지식을 가지고 본 명세서의 교시의 이점을 가지는 자에게 공지될 것이거나, 공지될 수 있다.

[0015] **브롬화 유기 화합물**

[0016] 안정한, 즉 약 100°C까지 브롬을 방출하지 않는 임의의 브롬화 유기 화합물이 본 발명에서 사용하기에 적절하다. 몇 가지 예의 적절한 화합물은 데카브로모 디페닐 옥사이드, 데카브로모 디페닐 에탄, 에틸렌비스테트라브로모 프탈이미드, 브롬화 폴리스타이렌과 같은 브롬화 방향족 물질, 또한 헥사브로모 사이클로도데칸, 디브로모메탄, 브로모클로로메탄, 트리브로모메탄 (브로모포름), n-프로필 브로마이드와 같은 브롬화 지방족 물질 등을 포함한다. 게다가, 본 발명의 브롬화 유기 화합물은 특정 브롬화 난연제 및/또는 브롬화 난연제로 처리된 아이템("BFR's")을 포함할 수 있다. 예는 중합체에 쉽게 분산되도록 설계된 BFR's 및 활성 탄소와 같은 흡착제에 섞이도록 특별히 맞춰진 입자 크기를 가지는 BFR's를 포함한다.

[0017] 다른 적절한 브롬화 유기 화합물이 당 분야에서 통상의 지식을 가지고 본 명세서의 교시의 이점을 가지는 자에게 공지될 것이거나, 공지될 수 있다.

[0018] **흡착제 조성물**

[0019] 본 발명의 흡착제 조성물을 제조하는 절차는, 예를 들어, 브롬화 활성 탄소의 제조 및 취급과 비교하여 단순하고 상업적으로 유리하다. 적절한 절차는 브롬화 유기 화합물과 흡착제의 건조-섞음을 포함한다. 휘발성 브롬화 유기 화합물이 사용될 경우, 유기 화합물이 흡착제에 흡착되도록, 이러한 화합물을 흡착제의 존재에서 가열하는 것이 유리할 수 있다. BFR을 사용할 경우, BFR의 섞음 특성을 향상시키기 위하여 BFR을 예비분쇄(pre-mill)하는 것이 유리할 수 있다. 하나 이상의 브롬화 유기 화합물을 활성 탄소와 같은 흡착제와 조합하기 위한 다른 적절한 절차가 당 분야에서 통상의 지식을 가지고 본 명세서의 교시의 이점을 가지는 자에게 공지될 것이거나, 공지될 수 있다.

[0020] 본 발명에 따른 방법에서, 하나 이상의 브롬화 유기 화합물을 흡착제의 주입, 예를 들어, 브롬화 유기 화합물로써 사전에 처리되지 않은 활성 탄소의 주입에 대한 연소 가스 스트림 상류에 첨가할 수 있고; 이에 따라 "즉석 흡착제 조성물"로 명명될 수 있는 것을 제공한다. 대안으로, 수은 배출물을 감소시키기 위하여 하나 이상의 브롬화 유기 화합물을 흡착제의 첨가 없이 연소 가스 스트림에 첨가할 수 있다.

[0021] **열 안정성**

[0022] 물질의 열 안정성은, 예를 들어, 물질의 초기 산화 지점(point of initial oxidation, PIO)으로도 알려진 초기 에너지 방출 온도를 통하여 평가될 수 있다. 청구범위를 포함하여 본 명세서에서 사용된 본 발명의 조성물 및/또는 흡착제의 PIO는, DSC에 의하여 결정된 열 흐름이 100°C에서 영(zero)으로 보정된 기준선에 대하여 1.0 W/g 인 온도로 정의된다. 본 발명의 조성물은 조성물이 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10°C 더 높은 PIO를 가진다는 점에서, 이러한 조성물에서 사용되는 흡착제와 비교하여 개선된 열 안정성을 가진다. 본 발명의 조성물은 흡착제 단독의 PIO보다 적어도 약 10°C 내지 약 94°C, 또는 약 10°C 내지 약 90°C, 또는 약 10°C 내지 약 50°C, 또는 약 20°C 내지 약 80°C 더 높은 PIO를 가질 수 있다.

[0023] **연소 가능 연료**

[0024] 본 발명의 방법 및 흡착제 조성물은 수은을 포함하는 임의의 연소 가능 연료의 연소에서 유래하는 연소 가스 스트림에서 수은 배출물을 감소시키기에 적절하다. 이러한 연소 가능 연료는 석탄, 고체 또는 유체 폐기물, 그리고 다른 물질을 포함한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] **실시예**

[0026] 다음의 실시예는 본 발명의 원리의 실례가 된다. 이 발명이 실시예인지 또는 본 특허 출원서의 다른 부분인지에 관계 없이 여기에 예시된 임의의 한 특정 구체예에 제한되지 않음이 이해된다.

[0027] 이 실시예들에서 사용된 목재 유래의 PAC(분말 활성 탄소)(열 활성화 방법에 의하여 제조됨)를 DSC-TGA에 의하

여 분석했다. 초기 에너지 방출 지점(point of initial energy release, PIO)은 267℃였다.

[0028] 실시예 1 - 3을 위하여, 본 발명자들은 목재 유래의 PAC의 샘플을 브로모클로로메탄 및 디브로모메탄으로 처리했다. 이러한 처리된 샘플들의 성능을 디클로로메탄으로 처리한 유사한 활성 탄소 샘플과 비교했다. 성능 테스트는 활성 탄소의 열 특성을 측정하는 DSC를 포함했다.

[0029] **실시예 1. 비교 실시예.**

[0030] PAC 상의 디클로로메탄 제조. 목재 기반의 분말 활성 탄소의 샘플(10.0 g)을 60℃의 폐쇄된 용기에서 완전히 흡착될 때까지 CH₂Cl₂(0.53 g)로 처리했다. 연소 기법에 의한 PAC의 분석이 4.9 wt%의 Cl 함량을 나타냈다. DSC에 의하여 결정된 PIO는 327℃였다.

[0031] **실시예 2. PAC 상의 브로모클로로메탄의 제조.**

[0032] 실시예 1에서 사용한 것과 동일한 공급원의 목재 기반의 분말 활성 탄소(10.0 g)를 60℃의 폐쇄된 용기에서 완전히 흡착될 때까지 CH₂BrCl(0.56 g)로 처리했다. Shoninger 연소 기법에 의한 PAC의 분석이 4.9 wt%의 할로겐 함량을 나타냈다. DSC에 의한 분석이 PIO가 381℃임을 나타냈다.

[0033] **실시예 3. PAC 상의 디브로모메탄의 제조.**

[0034] 실시예 1에서 사용한 것과 동일한 공급원의 목재 기반의 분말 활성 탄소(10.0 g)를 60℃의 폐쇄된 용기에서 완전히 흡착될 때까지 CH₂Br₂(0.55 g)로 처리했다. Shoninger 연소 기법에 의한 PAC의 분석이 4.6 wt%의 브롬 함량을 나타냈다. DSC에 의한 분석이 PIO가 391℃임을 나타냈다.

[0035] 실시예 4 및 5를 위하여, 본 발명자들은 분말 브롬화 난연제로 목재 기반의 PAC를 처리했다. 샘플의 안정성을 활성 탄소의 열 특성을 측정하는 DSC로 결정했다. 뜻밖에도 다양한 첨가제 사이에 현격한 열 안정성 차이가 있음을 확인했다. HBCD에 이어서 TBBPA에 대하여 가장 우수한 안정성을 확인했다.

[0036] **실시예 4. 샘플 제조를 위한 일반적인 절차**

[0037] 목재 기반의 PAC를 다양한 BFR와 조합하여 일련의 처리된 PAC를 제조했다. 처리는 5 wt% 브롬 값을 가지는 처리된 PAC를 제공하도록 설계되었다.

[0038] **실시예 5. 비교 실시예. 브롬을 사용한 PAC의 처리**

[0039] 실시예 4에서 일련의 샘플 제조에 사용된 PAC를 US 6953494에 개시된 방법에 따라 브롬화했다. 원소 분석이 5 wt%의 PAC 브롬 함량을 나타냈다.

[0040] **실시예 6. 열 안정성 비교**

[0041] 다음의 데이터는 DSC에 의하여 결정된 다양한 PAC의 열 안정성을 비교한다. 초기 에너지 방출 지점(PIO)을 모든 샘플에 대하여 비교했다.

표 1

제조 절차	브롬원	PIO
실시예 5 (비교)	원소 브롬	364
실시예 4a	TBBPA	291
실시예 4b	HBCD	336

[0043] 본 발명은 원소 브롬의 취급이 필요하지 않다는 점에서 상당히 유리할 수 있다. 뿐만 아니라, 활성 탄소에 브롬화 유기 화합물을 첨가하는 것이 매우 쉽고, 종래의 여러 고체 혼합 기술을 통하여 이루어질 수 있다. 브롬화 유기 화합물을 활성 탄소와 혼합하는 것은 부식성이고 유해한 할로겐 증기가 생성되거나 방출되지 않기 때문에, 대체로 특별한 구조 재료를 필요로 하지 않는다.

[0044] 또 다른 장점은 본 발명의 흡착제 조성물이 활성화 단계를 필요로 하지 않는다는 것인데, 즉 활성 탄소와 브롬화 유기 화합물의 완전한 혼합 후, 본 발명의 흡착제 조성물이 가열과 같은 추후의 처리를 할 필요 없이 사용되도록 준비된다는 것이다.

[0045] 저온(< 150℃)에서 브롬화 유기 화합물을 활성 탄소에 첨가하는 것은 활성 탄소의 기공으로의 브롬의 실질적인

흡수 또는 포착을 야기하지 않는다. 따라서 실질적으로 모든 부위가 연소 가스 스트림 중 수은의 흡착이 가능하도록 남아 있다.

[0046] 별도로 명시되지 않는 한, 본 발명은 적절한 구성의 목록이나 그 밖의 것에 예시된 임의의 특정 실시예(들)로 제한되지 않는다.

[0047] 단수 또는 복수로 지칭되는지에 관계 없이, 명세서 또는 청구범위에서 화학명 또는 화학식으로 지칭된 반응물 또는 성분은 화학명 또는 화학형으로 지칭되는 또 다른 성분(예를 들어, 또 다른 반응물, 용매, 또는 기타)과 조합되거나 접촉되기 전에 존재하는 것으로 명시됨을 이해해야 한다. 있을 수 있는 화학적 변화, 변형 및/또는 반응이 결과물인 조합물 또는 용액 또는 반응 매질에서 일어나는지는 문제가 되지 않는데, 왜냐하면 이러한 화학적 변화, 변형 및/또는 반응은 본 개시에 따르기 위하여 요구되는 조건하에 특정 반응물 및/또는 성분을 모집한 것의 자연스러운 결과이기 때문이다. 따라서 반응물 및 성분은 원하는 화학 반응 수행과 관련하여 모집되거나, 조합물 형성에서 원하는 반응 수행에서 사용될 구성요소로 명시된다. 따라서, 비록 이후의 청구범위가 물질, 성분 및/또는 구성요소를 현재 시제("포함한다", "이다", 등)로 지칭할 수 있기는 하지만, 이러한 지칭은 본 개시에 따라 다른 하나 이상의 물질, 성분 및/또는 구성요소와 최초로 접촉하거나, 조합되거나, 섞이거나 혼합되기 직전에 존재하는 물질, 성분 또는 구성요소에 대한 것이다. 반응이 수행됨에 따라 제자리에서(in situ) 일어나는 변형이 존재한다면, 어떤 변형이든지 청구범위가 포괄하도록 의도하는 것이다. 따라서 본 명세서 및 상식과 화학자의 통상의 지식의 적용에 따라 수행될 경우, 물질, 성분 또는 구성요소가 접촉, 조합, 섞기 또는 혼합 작업 동안의 화학 반응 또는 변형을 통하여 원래의 본질을 잃을 수 있다는 사실은, 본 명세서 및 그 청구범위의 진정한 의미 및 요지의 정확한 이해와 인식에 대하여 전적으로 중요한 것이 아니다. 당업자에게 익숙할 것과 같이, 여기서 사용된 용어 "조합된", "조합하는" 등은 "조합된" 성분 또는 누군가 "조합하는" 성분들을 서로 용기, 예를 들어, 연소 챔버, 파이프 등에 넣음을 의미한다. 마찬가지로 성분의 "조합물"은 이러한 용기에 함께 넣어진 성분들을 의미한다.

[0048] 비록 본 발명이 하나 이상의 바람직한 구체예에 관하여 설명되기는 했지만, 아래 청구범위에 제시된 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 다른 변형이 이루어질 수 있음을 이해해야 한다.