



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개실용신안공보(U)

(11) 공개번호 20-2010-0005255
(43) 공개일자 2010년05월20일

(51) Int. Cl.

B32B 15/00 (2006.01) B32B 15/20 (2006.01)

(21) 출원번호 20-2010-7000002(변경)

(22) 출원일자(국제출원일자) 2006년02월16일

심사청구일자 2010년03월26일

(62) 원출원 특허 10-2007-7021366

원출원일자(국제출원일자) 2006년02월16일

심사청구일자 2007년11월06일

(85) 번역문제출일자 2010년03월26일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/005544

(87) 국제공개번호 WO 2006/089068

국제공개일자 2006년08월24일

(30) 우선권주장

60/654,170 2005년02월17일 미국(US)

(71) 출원인

세스 게터스 에스.피.에이

이탈리아, 20020 레인네이트(엠아이), 비알레 이
탈리아 77

(72) 고안자

콜버그, 리차드

미국, 콜로라도 80906, 콜로라도 스프링스, 사이
엔 비엘브이디 1942

암스트롱, 팀

미국, 콜로라도, 콜로라도 스프링스

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

황이남

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 플렉시블 다층 게터

(57) 요 약

가스저장 층을 포함하는 가스투과성 층을 가진 플렉시블 다층 게터. 실시예에서, 상기 가스투과성 층(gas-permeable layer)은 일부의 가스저장 층(gas reservoir layer)을 포함한다. 다른 실시예에서, 배리어(barriar)는 가스저장 층을 포함하는데, 상기 배리어(barrier)는 호일 기판(foil substrate), 보호막(passivation), 또는 가스투과성 층을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1

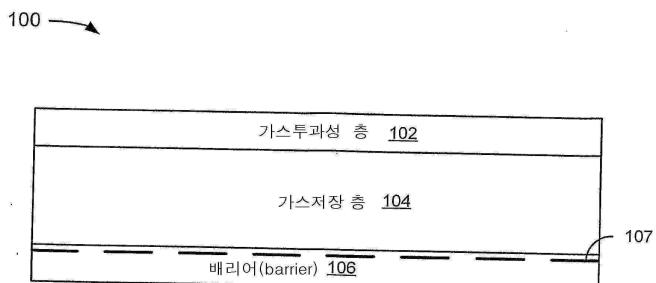


FIG. 1

(72) 고안자
콘테, 안드레아
이탈리아 I-20154, 비아 브라만테 32

리지, 에니아
이탈리아, 밀라노 I-20161, 비아 칼리짜노 31

실용신안 등록청구의 범위

청구항 1

제 1 표면 및 제 2 표면을 가지는 가스저장 층,
상기 가스저장 층의 제 1 표면을 덮는 가스투과성 층 및
상기 가스저장 층의 제 2 표면상에 위치한 배리어(barrier)를 포함하는 다층 게터.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 가스투과성 층이 수소에 투명한 것을 특징으로 하는 다층 게터.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 가스투과성 층이 수소를 해리하며, 상기 수소는 상기 가스투과성 층의 금속 격자(metallic lattice)로 확산되는 것을 특징으로 하는 다층 게터.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 가스투과성 층이 내부식성인 것을 특징으로 하는 다층 게터.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 가스투과성 층이 내산화성인 것을 특징으로 하는 다층 게터.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 가스투과성 층이 팔라듐을 포함하는 것을 특징으로 하는 다층 게터.

청구항 7

제 1항에 있어서,
상기 가스투과성 층이 VIII족의 전이금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 다층 게터.

청구항 8

제 1항에 있어서,
상기 가스저장 층이 티타늄, 지르코늄, 탄탈륨, 니오브, 하프늄, 바나듐, 또는 이트륨, 또는 전이 금속, 희토류 및 알루미늄으로 이루어지는 군으로부터 선택된 1종 이상의 원소와 상기 금속중 적어도 1 종의 금속의 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 다층 게터.

청구항 9

제 1항에 있어서,
상기 가스투과성 층이 제 1 가스투과성 층이고, 상기 배리어가 제 2 가스투과성 층인 것을 특징으로 하는 다층 게터.

명세서

기술분야

[0001]

본 고안의 예시적인 실시예는 가스흡수용 계터에 관한 것이고, 특히 복합재 계터에 관한 것이다. 기타 예시적인 실시예는 이의 생산에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

다수의 기술적으로 진보한 응용기술에서 가스흡수는 비휘발성 계터(NEG) 물질로 얻어진다. NEG 물질은 종종 두 가지 유형의 응용기술에서 발견된다. 첫 번째 유형의 응용에서 NEG 물질은 불필요한 분류(species)를 흡수함으로써 가스 흐름을 정화하는데 사용된다. 예를 들어, 반도체 산업에서 NEG 물질을 사용함으로써 수소, 산소, 질소, 물, 탄소산화물 및 질소산화물과 같은 불필요한 분류는 희가스 흐름에서 제거될 수 있다. 비슷하게, 백열전구와 같은 어떤 가스 충전 장치의 제조에 사용되는 가스는 이를 테면, 필라멘트 수명을 증진시키는 것과 같은 이점을 제공하도록 정화된다.

[0003]

두 번째 유형의 응용기술에서 NEG 물질은 밀폐된 인클로저(sealed enclosure)내에서 고도의 진공 상태를 유지하기 위하여 사용된다. 반도체 산업에서 공정챔버(processing chamber)는 이와 같은 인클로저의 일반적인 예이다. 상기 인클로저는 예를 들어, 보온병, 드어병(dewars), 마이크로 전자 용기와 북극 및 해저 지역에서 정유 추출용 및 정유 운송용 절연 파이프(insulated pipe)와 같은 단열 장치에서 발견된다. 이들 응용의 경우 밀폐된 인클로저는 전형적으로 내벽과 외벽 사이에 소개된 양(evacuated volume)과 함께 내벽과 외벽을 포함한다. 정유 추출 및 운송을 위하여, 종종 유체의 초과 냉각을 방지하기 위한 절연 파이프의 사용이 필요하다. 이러한 냉각으로 정유의 무거워진 구성 성분은 고체화되어 결과적으로 그것의 전체 점도가 증가하여 잡재적으로 방해물을 발생시킨다.

[0004]

NEG 물질은 지르코늄과 티타늄 및 이들 금속에 기초한 합금 그리고 그것의 화합물을 포함할 수 있다. 이러한 합금은 예를 들어, 전이 금속 및 알루미늄, 그리고 그들의 산화물로부터 선택된 한 개 이상의 다른 구성 요소를 포함할 수 있다. NEG 물질은 몇 개 특허의 대상이 되어왔다. 미국특허번호 3,203,901은 Zr-Al 합금, 자세하게는, 구성 성분의 질량 %가 Zr 84%-Al 16%이고, 이탈리아, 라이나페 (Lainate), SAES Getters S.p.A 사에 의해 St 101® 명칭으로 생산 및 판매되는 합금을 설명한다. 미국특허번호 4,071,335는 Zr-Ni 합금, 자세하게는, 구성 성분의 질량 %가 Zr 75.7%-Ni 24.3%이고, 이탈리아, 라이나페 (Lainate), SAES Getters S.p.A 사에 의해 St 199® 명칭으로 생산 및 판매되는 합금을 설명한다. 미국특허번호 4,306,887은 Zr-Fe 합금, 자세하게는, 구성 성분의 질량 %가 Zr 76.6%-Fe 23.4%이고, 이탈리아, 라이나페 (Lainate), SAES Getters S.p.A 사에 의해 St 198® 명칭으로 생산 및 판매되는 합금을 설명한다. 미국특허번호 4,312,669은 Zr-V-Fe 합금, 자세하게는, 구성 성분의 질량 %가 Zr 70%-V 24.6%-Fe 5.4%이고, St 707® 명칭으로 생산 및 판매되는 합금을 설명한다. 미국특허번호 4,668,424은 A는 한 개 이상의 희토류 원소를 나타내고, M은 코발트, 구리, 철, 알루미늄, 주석, 티타늄 및 규소로부터 선택된 한 개 이상의 원소를 나타내는, Zr-Ni-A-M 합금을 설명한다. 미국특허번호 5,961,750은 A는 이트륨, 란탄(lanthanum), 희토류 원소 및 그것의 혼합물인 Zr-Co-A 합금을 설명한다. 이 출원은 자세하게는 구성 성분의 질량 %가 Zr 80.8%-Co 14.2%-A 5%이고, 이탈리아, 라이나페 (Lainate), SAES Getters S.p.A 사에 의해 St 787® 명칭으로 생산 및 판매되는 합금을 설명한다.

[0005]

NEG 물질을 통한 가스 흡수는 두 단계에서 발생하는 것으로 보인다. 첫 번째 단계는 NEG 물질 표면에서 가스 분류(species)의 표면적 화학흡착이며, 일반적으로 상기 분류(species)의 이의 구성 원자로의 분리에 의해 수행된다. 두 번째 단계에서 구성 원자는 NEG 물질 대부분으로 발산된다. 수소 흡수의 경우, 수소 원자가 상기 물질 안에서 확산함에 따라, 낮은 온도에서도 먼저 고용체(solid solutions)를 형성한다. 수소 농도가 증가함에 따라, ZrH₂ 와 같은 수소화물이 형성된다. 낮은 온도에서도 수소 흡수 능력은 높다.

[0006]

두 번째 단계는 산소, 탄소 및 질소와 같은 원소마다 차이가 있다. 상대적으로 낮은 온도에서는(NEG 물질의 형태에 따라, 일반적으로 대략 300-500°C 보다 낮음) 오직 표면적 화학흡착이 발생하며, 산화물, 탄화물 또는 질소 화합물의 표면층이 형성된다. 이를 층은 효과적으로 대량확산의 발생을 차단한다. 높은 온도에서, 산소, 질소 및 탄소 원자는 NEG 물질 내로 확산할 수 있고, 이에 따라 추가 가스 흡수를 위한 깨끗한 표면을 재생한다. 그러므로, 표면 세정은 충분히 높은 온도에서 끊임없이 NEG 물질을 유지함을 통해 지속적으로 얻어질 수 있다. 대안적으로, 낮은 온도에서 유지된 NEG 물질의 표면은 주기적으로 그것을 충분히 높은 온도로 가열함으로써 세정될 수 있다. 후자의 과정은 일반적으로 "활성화" 처리로 알려져 있으며, 일정한 간격에서 또는 흡수 능력의

손실이 발견될 때 수행될 수 있다.

[0007] 그러나, 상기 물질의 활성화를 가능하게 하기 위해, 가열할 수 없는, NEG 물질의 다양한 응용이 있다. 이러한 응용은 엑스레이 투브, 전계 방출 평판 디스플레이, 보온병, 드어병(dewars), 형광등 및 정유 추출과 정유 운송에 사용되는 절연 파이프에서 볼 수 있는 것과 같이 밀폐된 인클로저에서 고 진공상태를 유지하는 것을 포함한다. 이러한 종류의 다른 중요한 응용은, Ni-금속 수소화물 배터리와 같은 충전가능한 종류의 배터리 및 종래의 알칼리성 배터리와 같은 비충전 종류의 배터리 양쪽 배터리이다. 상기 기술분야에서 잘 알려진 바와 같이, 배터리는 양극, 음극 및 이들 사이에 분포된 전해질을 포함하며, 모두 포장 내에 포함되었다. 어떤 작용 조건하에서 알칼리성 및 충전가능한 배터리 양쪽 모두는 수소를 방출하여 포장을 부풀리고 폭발의 위험을 갖게 하도록 할 수 있다. 수소의 축적은 군수품 및 불꽃(제조) 용기와 같은 밀폐용기 내에서 발생할 수도 있다. 수소의 존재로 인해, 열에 의해 NEG 물질을 활성화하는 것은 극도로 위험할 수 있다.

[0008] 상기 낮은 온도에서의 응용에서 상대적으로 작은 양의 산소, 질소 또는 탄소의 흡수는 NEG 물질 표면에서 보호막(passivation layer)을 생성하며, 전술한 바와 같이, 추가의 가스 흡수를 방지하고, NEG 물질의 흡수 능력을 이론적 값(theoretical value)의 소부분으로 감소시킨다. 또한, 상기 보호막(passivation layer)은 이미 설명되었듯이, 수소 흡수를 차단하는데 그렇지 않으면 실온에서도 높게 발생할 수 있다.

[0009] NEG 물질을 사용한 몇몇의 응용에서, 수소의 존재는 특히 위험할 수 있다. 단열 응용의 경우에 수소는 우수한 열전도체이기 때문이다. 미량이라도 소개된 양(envacuated volume) 내의 수소는, 그것의 단열 특성을 현저하게 악화시킨다. 전등의 가스 충전 혼합물 내의 수소의 존재는 방전 조건을 변경하고, 이에 따라 양쪽 모두는 램프가 최상으로 기능을 하는 것을 막고, 따라서 일반적으로 이의 수명을 단축한다. 게다가, 수소는 만일 불꽃에 노출되는 경우, 급격히 산화하고 폭발하는 결과를 초래하기 때문에 위험하다. 이는 특히 수소 기체가 자체 폭발하거나 가연성인 구성 성분으로부터 기체를 뺄 경우 염려가 된다.

[0010] 게터 증착(getter deposit)의 형성은 예를 들어 스퍼터링(sputtering), 증발 및 지지물에서의 증착을 포함한 몇 가지 기술에 의해 가능하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 스퍼터링 기술은 마이크로미터(미크론, μm)의 미소(fractions)로부터 대략 몇십 미크론까지의 두께를 가진 막을 증착한다. 상기 막은 교환으로 기판에서 우수한 부착력을 가지고 입자의 손실에 저항력이 있다. 스퍼터링으로, 상기 증착물의 형태를 제어하고, 예기되는 응용을 위해 그것을 최대한 활용하는 하는 것이 가능하다. 예를 들어, 원주형의 형태는 높은 비표면적 (high specific surface area: 증착물 중량 단위당 표면적)을 나타낼 수 있다. 게다가, 이 기술로 증착물의 측면 위치에서도 고 정밀 수준으로 제어하는 것이 가능하며, 게터 증착물이 적절히 정렬되는 것을 보장할 수 있다. 스퍼터링의 상기 장점들로 인해 이는 다수의 응용에서 선호되는 기술이다. 미국특허공보. 2004/0253476 은 다층 게터 구조의 형성을 설명한다.

[0011] 게터 재료는 펠렛(pellets), 디스크 또는 다른 유용한 형태를 형성하기 위해 압박되고 소결된다. 물질의 파우더는 냉간압연 또는 스크린 인쇄와 같은 기술을 사용하여 거의 평면의 기판 위에 증착될 수도 있다. 펠렛(pellets)의 형성, 용기의 사용 및 저온 적층(cold lamination)은 분말 야금(powder metallurgy)의 분야에 잘 알려져 있으며, 게터 재료에 적용된 스크린 인쇄 기술의 세부 사항은 미국특허번호5,882,727에 설명된다.

[0012] 게터 재료는 전형적으로 상기 게터 재료를 활성화할 수 있는 게터 재료의 표면을 세정하기 위해 처리된다. 비록, 이미 게터 재료가 화학적으로 활성화되었더라도, 추가의 열활성화를 받을 수 있다. 높은 온도에서 상기 게터를 병합하는 장치의 구성 요소는 가스를 방출하기 쉽다. 상기 활성화는 보통 이러한 가스를 제거하기 위해 가스회수(Pump Down)된 챔버에서 수행되나, 최종 단계에서 상기 게터는 장치의 내부에서 둘러싸이게 된다. 공동(cavity)이 폐쇄되면, 외부에서의 펌프작용이 효과없게 된다. 장치 내 환경은 그 다음 불활성 또는 비 반응성 가스 내에서 펌프작용에 의해 또는 진공상태를 유지함으로써 통제된다. 그 시점부터 상기 게터는 구성 성분으로부터 상기 환경 내로 가스를 빼내는데 전념한다.

[0013] 게터 재료의 활성은 유지와 같은 경우에서 편리하지 않을 수 있다. 게터는 전형적으로 열활성화되기 때문에, 게터의 교환은 상기 게터 재료를 배치하기 전에 요구 온도까지 가열하는 것을 포함하는, 시간이 걸리는 작업이다. 실제로 모든 사례에서, 활성화를 필요로 하지 않는 게터 재료는 필요로 하는 게터 재료보다 더욱 편리하다.

[0014] 게터는 대개 상대적으로 크고 거대하여, 이들의 크기를 줄이기 위한 노력들이 진행되고 있다. 여전히, 몇몇 게터들을 어떤 환경(예, 게터 재료를 드어병(dewars) 내부 또는 주위)에 배치하는 것은 어렵다. 예를 들어, MRI 기계는 상기 기계를 개장(retrofitting) 또는 재설계하는 하는 것 없이 실행 불가능하다. 몇몇의 사례에서, 이 용할 수 있는 게터는 너무 두껍거나 또는 면적에 효과적으로 퍼질수 없다. 상기 부피(bulk)의 대부분은 종종 세

라막인 기판일 수 있다.

[0015] 다수의 게터 재료는 시간을 걸쳐 미립자로 된다. 기능적 또는 미적인 이유에서도 게터 재료의 단편들을 환경에 떨어뜨리는 것은 바람직하지 못할 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 정교하지 않은 관찰자는 입자성(particulating) 게터를 가진 장치는 망가졌거나 저품질인 것으로 받아들일 수 있다. 소비한 물질의 입자는 장치의 기계적 또는 전자적 기능성에 강한 영향을 줄 수 있다.

[0016] 다수의 게터는 수중기 또는 배출되는 가스의 유기 화합물(outgas organic)을 생성한다. 어떤 경우, 이것은 원하지 않는 것일 수 있다. 염소 및 불소와 같은 부식성 유기 화합물들은 기체를 빼내어 잠재적으로 손해를 일으킨다.

[0017] 게터 재료는 고 비용일 수 있다. 상기 비용은 고 비용의 기판 물질(substrate material) 및/또는 게터 재료, 자체가 고 비용인 것에 기인한다. 더욱이 전형적으로 이를 테면, 게터 재료와 비교 시 기판의 상대적 비용과 기판으로부터 게터 재료를 제거 시 어려움과 같은, 기판의 특성으로 인해 상기 게터 재료를 고 비용효과적으로 재사용하는 것은 불가능하다. 어떤 게터들은 팔라듐과 같은 상대적으로 고가의 재료를 사용하는데, 이는 비경제적이다.

[0018] 게터 재료 및 기판의 부서지기 쉬운 성질, 게터 재료의 반응성, 또는 게터 또는 상기 게터가 부착된 기판의 벌기성(bulkiness)을 포함하는 이유로 인해 게터 재료는 운송하기에 어려울 수 있다.

[0019] 게터 재료는 예를 들어, 깨어지기 쉽고, 부서지기 쉽고, 환경 또는 다른 오염물질 (contamination)을 통해 분해(degradation)되기 쉬어서 파손될 수 있다. 게터가 사용된 후, 이 또한 부서질 것이다. 상기 부서지기 쉬운 성질은 대개 진흙, 온도, 빛, 습기, 및 기타 환경 요소와 같은 오염물질(contamination)에 대한 취약성을 포함한다.

[0020] 게터 재료는 생산하기 어렵거나 또는 시간이 걸릴 수 있다. 예를 들어, 게터 기판은 일반적으로 게터 재료를 적용하기 전에 복합 용매(multiple solvent)에서 끓여야만 한다. 게터 재료는 이들이 이리저리 움직이는 것을 막기 위해 지정된 공간에 남땜(solder)되어야 한다. 다른 게터 재료들은 원하는 곳에 배치하기에 무겁고 어렵다.

도면의 간단한 설명

[0021] 고안의 실시예는 도면에 예시되었다. 그러나 상기 실시예와 도면은 제한하기보다는 예시하는 것이며, 고안의 실시예를 제공한다.

도 1은 실시예에 의한 연동 게터를 묘사한다.

도 2는 실시예에 의한 포일 기판(foil substrate)을 묘사한다.

도 3은 실시예에 의한 3층 게터를 묘사한다

도 4는 실시예에 의한 대체 3층 게터를 묘사한다.

도 5는 실시예에 의한 게터 테이프(getter tape)를 묘사한다.

도 6은 실시예에 의한 다층 게터의 개념도를 묘사한다.

도 7 내지 11은 실시예에 의한 방법의 작업공정도를 묘사한다.

상기 도면에서 유사 참조 번호는 유사 구성 성분을 나타낼 수 있다.

고안을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 다양한 실시예에서, 1개 이상의 상기 기재된 문제들은 감소하거나 제거되고 있다.

[0023] 본 고안의 실시예에 따른 다층 게터는 다양한 응용기술에 사용될 수 있다. 제한이 아닌 예시로써, 다층 게터는 수소 기체를 없애는 품목을 가진 밀폐용기 내에서 사용될 수 있다. 어떤 경우, 상기 품목은 반대로 물에 의해 영향을 받을 수 있는데, 이롭게도, 한 실시예에서 다층 게터는 물 부산물(water byproduct)없이 상기 아웃가스된 수소를 제거하기도 한다. 어떤 경우에는, 상기 다층 게터를 "이 분야"에 교환 또는 적용하는 것이 바람직할 수 있다. 이롭게도, 실시예에 의하면 활성화가 필요치 않을 수도 있다.

[0024] 다층 게터의 상기 증명된 사용은 단지 하나의 비제한(non-limiting) 실시예에 불과한 것으로, 실시예에 의하여 다층 게터는 실질적으로, 여러 실시예 중 어느 실시예를 통해 적어도 대략 부응한 파라미터(parameter)를 갖는

게터링(gettering) 응용기술에서 사용될 수도 있다.

[0025] 예시적인 실시예에 의하면, 도 1은 플렉시블 게터 (100)(규모에 관한 것이 아닌)을 묘사한다. 상기 플렉시블 게터 (100)은 가스투과성 층 (102), 가스저장 층 (104) 및 배리어(barrier) (106)을 포함한다.

[0026] 도 1의 실시예에서, 가스투과성 층 (102) 는, 예를 들어 약 $10\mu\text{m}$ 보다 미만인, 더 바람직하게는 약 $5\mu\text{m}$ 미만인 두께의 팔라듐 코팅(palladium coating)일 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 두께가 증가할수록 수소 흡수 속도가 느려지고, 고비용의 팔라듐 소비량을 증가된다. 예시적인 실시예에서, 가스투과성 층은 약 $0.5\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 의 두께 사이이다. 두께가 작아질수록 핀홀(pinhole) 결함 또는 내구성의 감소의 가능성을 증가시킬 수 있다. 비용/성과 분석은 다양한 응용에서 수행될 수 있다는 것이 이 분야의 기술자들에게 명백해질 것이다.

[0027] 예시적인 실시예에서, 가스투과성 층 (102) 는 예를 들어, 팔라듐 및 팔라듐과 기타 물질의 화합물과 같은 금속을 포함하지만, 이에 한정되지는 않는다. 팔라듐은, 제한이 아닌 예시의 방법에 의하여 주석, 금, 봉소, 납, 은 또는 그것의 혼합물의 농도를 포함할 수 있다. 실시예에 의하면 팔라듐-은 합금(palladium silver alloy)은 약 30%까지의 원자 비율의 은을 포함할 수 있다.

[0028] 팔라듐에 대한 첨가물은, 예를 들어 가스투과성 층 (102) 에 의해 흡수될 수 있는, 주어진 가스 압력 및 온도에서의 수소의 농도를 증가시키는데 기여할 수 있다. 상기 첨가물은 팔라듐 내에서 침입형자리(interstitial site)의 크기를 확대시키는 것으로 나타나기 때문에, 수소의 가용성(solubility)을 증가시키는 것으로 인지될 수 있다. 그러나, 상기 첨가물은, 상기 침입형자리(interstitial site)가 채워짐에 따라 수소 가용성을 감소시키기 쉽다. 이롭게도, 가스저장 층 (104) 은 가스투과성 층 (102) 를 통해 수소를 펌핑할 수 있으며, 상기 감소된 수소의 가용성은 어떤 실시예에서는 더 적게 관련될 수 있다.

[0029] 팔라듐 및 팔라듐을 포함하는 재료는 사용될 수 있었던 유일한 재료가 아니다. 일반적으로, 실시예에 의한 가스투과성 층 (102)는, 목적 가스(target gas)에 대해 촉매성 및 투과성, 그리고 방해물에 대해 저항성이 있어야 한다. 몇 개의 재료는 이러한 특성 일부 또는 전체를 포함하기도 한다. 이런 재료는 제한이 아닌 예시로써, 이리듐, 로듐, 루테늄, 티타늄, 탄탈륨, 백금, 또는 그것의 합금을 포함할 수 있다. 다수의 전이 금속, 특히 니켈 및 백금과 같은 VII족의 전이 금속은 역방법으로 자연스럽게 수소를 흡수한다. 게다가, 어떤 재료는 일반적으로 촉매성을 가질 수 없으나, 표면이 개질되어 촉매성을 가질 수 있다. 이런 재료는 가스투과성 층 (102) 에 사용될 수 있다.

[0030] 예시적인 실시예에서, 목적 가스의 흡수는 촉매 방식(catalytic manner)으로 목적 가스 분자를 원자 또는 더 작은 분자로 쪼개는 것을 포함한다. 수소 분자(H_2) 는 가스투과성 층 (102) 에 의해 흡수되기 전에, 이의 구성 원자로 쪼개어질 수 있다. 목적 가스는 목적 가스를 흡수하기 이전에 먼저 열분해된 화합물 또는 혼합물의 일부일 수 있다. 예를 들어, 포스핀(PH_3) 가스는 어떤 탄약(munitions)을 이용하여 뿐 수 있다. 이러한 경우, 상기 목적 가스는 양자택일로 포스핀 또는 수소로 불리어 질 수 있다. 수소를 흡수하기 위하여, 상기 가스투과성 층 (102) 은 수소를 방출하도록 먼저 상기 포스핀을 열분해야만 한다.

[0031] 분자를 구성 원자 또는 더 작은 분자로 파괴하는 것은 때로 해리(dissociation)로 불려진다. 예를 들어, 수소를 대상으로 한 해리는 다음과 같은 일반식으로 나타날 수 있으며: $\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_{\text{ad}}$. 여기서 H_{ad} 는 흡수된 수소이다. 또는 포스핀의 경우에는 $\text{PH}_3 \rightleftharpoons +3\text{H}_{\text{ad}}$ 이다. 양방향성 화살표, \rightleftharpoons 은 실시예에서 반응이 반대(reversible)일 수 있다는 것을 나타내곤 한다.

[0032] 수소의 경우에는, 상기 해리된 수소 원자는 격자(lattice, 일반적으로 금속성의)로 분산될 수 있다. 상기 격자에 분산된 수소는 격자에서 침입형자리(interstitial site)를 차지한다. 이런 현상은 중성자회절 (neutron diffraction)로 증명되며, 다른 근거들로부터 추론될 수 있다. 금속 격자(metallic lattices)는 야금술 기술 (metallurgical art)에 잘 알려졌으며, 따라서 여기서는 금속 격자(metallic lattices)의 구체적 설명을 제공하지 않는다.

[0033] 목적 가스의 원자 또는 분자가 상기 격자 구조를 통해 빠져나가도록 하는 격자가 목적 가스에 투명한 것으로 언급될 수 있다. 수소 원자는 매우 작기 때문에, 가스투과성 층 (102) 은 보통 적어도 수소를 통과한다. 해리된 수소 원자의 분산(diffusion)은 다음의 식으로 나타날 수 있으며: $\text{H}_{\text{ad}} \rightleftharpoons \text{H}_{\text{M}}$, 여기서 H_{M} 는 금속 격자에서 수소를 표현한다 (예를 들어, 팔라듐 격자에서). 가스투과성 층 (102)은 수소외에 다른 기체에 투명하거나 또는 불투명 할 수 있다.

- [0034] 원자 또는 분자는 가스투과성 층 (102)의 표면에 자리를 차지할 수 있거나 또는 원자 또는 분자가 충분히 작다면, 격자 내부 깊은 곳에 자리를 차지할 수 있다. 원자 또는 분자가 표면 자리(surface sites)를 차지하지만, 내부 깊이 통과하지 않을 경우, 가스투과성 층 (102)는 방해로 인해 게터링 능력(gettering capability)을 감소시켰을 것이다. 이것은 큰 원자 또는 분자가 가스투과성 층 (102)의 표면에 부착(및 '고착')되었지만, 너무 커서 이를 통과하지 못한 경우 발생한다.
- [0035] 또다른 형태의 방해는, 이는 큰 원자 또는 분자에 의한 방해와 유사한, 부식작용이다. 부식 작용에 대한 금속의 저항력은 재료에 따라 달라진다. 금과 은과 같은 귀금속은 다수의 적용할 수 환경, 이를 테면 공기와 같은, 내부식성(corrosion resistant)이 있다고 알려진다. 반면, 철은 그것이 설사 내부식성을 갖도록 합금되더라도, 그것의 산화하려는 성향으로 인해 특히나 공기중에서 내부식성을 가지지 않는다.
- [0036] 어떤 재료는 그 재료가 우수한 게터를 만든다 할지라고 부식 작용에 대하여는 특히 저항력이 있지 않다. 제한이 아닌 예시로써, 티타늄은 수소에 대하여 예외적인 게터링 능력(gettering capability)을 가지며, 상대적으로 많은 양의 수소를 흡수할 수 있다. 그러나 공기에서 산화되며, 티타늄의 게터링 능력을 감소시키는 산화물 표면층을 형성하기 쉽다. 티타늄은 예를 들어, 티타늄 승화 펌프(titanium sublimation pumps)에 사용된다. 티타늄 승화 펌프(titanium sublimation pumps)는 상대적으로 느리게 산화되기 때문에, 이들은 보통 진공 상태 또는 무산소 대기에서 사용된다.
- [0037] 도 1의 실시예에서, 가스저장 층 (104)은 가스투과성 층 (102)에 의해 덮혀서 적어도 약간 보호된다. 이 문맥에서 "덮힌"이라는 용어의 사용은 가스저장 층 (104)의 표면을 실질상 코팅한 가스투과성 층 (102)를 지칭한다. 핀홀은 상기 게터 (100)의 게터링 능력(gettering capability)을 반드시 실질적으로 떨어뜨리지 않으나, 실시예에서, 가스투과성 층 (102)의 홀(holes)은 피하여진다. 더욱이, 가스투과성 층 (102)은 가스저장 층 (104)의 전체 표면을 덮거나, 덮지 않을 수 있고 또는 가스저장 층 (104)의 가장자리만을 덮지 않은 채, 오직 표면만을 덮을 수 있다.
- [0038] 가스저장 층 (104)은 내부식성이거나 내부식성이 아닐 수 있다. 실제로, 티타늄과 같이, 가스 저장 재료로써 가치가 있을 어떤 재료는 공기에서 산화될 수 있다. 가스저장 층 (104)는 예를 들어 티타늄, 지르코늄, 하프늄, 니오브, 탄탈륨, 바나듐, 또는 이트륨, 또는 전이 금속(예를 들어, 티타늄, 지르코늄, 크롬, 망간, 철, 코발트, 니켈, 알루미늄, 구리, 주석, 규소, 이트륨, 또는 란탄(lanthanum))과 그것들의 합금, 희토 원소, 또는 그것의 혼합물을 포함한다. 또한, 비 금속 게터 재료와 흡수재뿐만 아니라 산화금속과 같은 금속과 합금의 화합물이 사용될 수 있다. 실시예는 Ti-V 합금, Zr-V 합금, Zr-Al 합금, Zr-Fe 합금, Zr-Ni 합금, Ti-V-Mn 합금, Zr-Mn-Fe 합금, Zr-V-Fe 합금, Zr-Ni-A-M 합금, 및 Zr-Co-A 합금을 포함하는데, 여기서 A는 Y, La, 희토 원소 중의 어느 원소, 또는 그것의 혼합물을 지칭하고, M은 Co, Cu, Fe, Al, Sn, Ti, Si, 또는 그것의 혼합물을 지칭한다.
- [0039] 도 1의 실시예에서, 가스저장 층 (104)은, 제한이 아닌 예시로써, 약 $20\mu\text{m}$ 미만의 두께를 가진 티타늄 층일 수 있으며, 더 바람직하게는 $5\mu\text{m}$ 미만의 두께를 가진 티타늄 층일 수 있다. 실시예에서, 가스저장 층 (104)은 약 $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 두께일 수 있다. 가스저장층 (104)는 더 얇게 만들어질 수 있으나, 상기 가스 저장층 (104)의 내부에 가둬질 수 있는 목적량은 직접적인 질량 관계(mass relationship)를 가질 수도 가지지 않을 수도 있다. 이에 따라, 가스 저장층 (104)이 얇으면, 예를 들어 수소를 많은 양 함유하기 어렵다. 역으로, 가스 저장층 (104)이 2 미크론(micron)보다 두꺼우면, 예를 들어 수소를 더 많이 함유할 수 있다. 따라서, $0.1\mu\text{m}$ 두께의 가스 저장 층 (104), 또는 1mm 두께의 가스 저장층 (104)은 다른 실시예에서 가능하다. 가스 저장층 (104)의 두께는 사용된 게터 재료 및 응용 파라미터(parameters)에 따라 달라질 수 있다.
- [0040] 예시적인 실시예에서, 가스 저장층 (104)은 상기 흡수된 목적 가스(예를 들어, 수소)의 저장기로 작용한다. 물질에 의해 흡수될 수 있는 수소의 양은 상기 물질을 위한 Sievert의 법칙 관계에 관련되어 있다. 가스투과성 층 (102)은 저장기로써 작용할 필요가 없기 때문에, 상기 가스투과성 층 물질은 우수한 Sievert의 법칙 관계를 가질 필요가 없다. 그러나, 가스 저장층 (104)은 상대적으로 높은 Sievert의 법칙 관계를 가져야만 하며, 주어진 응용기술에서 흡수될 필요가 있는 가스의 양에 따라 달라진다.
- [0041] Sievert의 법칙은 주어진 압력에서 주어진 물질이 얼마나 많은 가스를 함유할 수 있는가를 설정하였다.
- [0042] 중간 정도의 압력에서, 예를 들어, 고체 금속에 용해된 수소의 농도는 다음의 일반식으로 기술된다:
- [0043] $c = sp^{1/2}$, 여기서, c 는 압력 p 에서 가스 상태의 수소와 평형상태에 있는 용해된 수소의 농도이며, s 는

Sievert의 파라미터이다. Sievert의 법칙은 물질 과학에 잘 알려졌으며, 따라서 Sievert의 법칙의 구체적인 논의는 생략된다.

[0044] 다양한 실시예에서, 가스투과성 층 (102)은 다양한 기술에 의하여 가스 저장층 (104)에 배치되며, 제한이 아닌 예시로써, 일반적으로 화학 증착법(chemical vapor deposition:CVD), 액체 단계 주입(liquid phase impregnation), 또는 롤 코팅(roll coating)으로 불려지는 증발 또는 스퍼터링 기술, 증기 단계에서의 화학 증착법(chemical deposition)을 포함한다. 여기에 사용된 바와 같이, 롤 코팅(roll coating)은 계터 재료로 플렉시블(flexible) 기판의 롤을 코팅하는 것을 말한다.

[0045] 예시적인 실시예에서, 가스 저장층 (104)은 목적 가스의 펌핑(pumping)이 가스투과성 층 (102)를 통해 가스 저장층 (104)으로 용이하기 위하여 이들 사이에 실질적으로 틈이 없도록 하기 위해 가스투과성 층 (102)에 접착될 수 있다. 상기 층 사이에 어떤 틈이 있는 한, 일반적으로, 상태가 좋은 접착 상태는 증진된 게터링 능력을 갖게 할 것이다. 이것은 실질상 전체 표면을 위한 가스투과성 층 (102)의 표면에 수직으로 작용하는 펌핑력(pumping force)과 함께 펌핑 동작이 가스투과성 층 (102)을 교차하여 일정할 수 있기 때문이다. 어떤 경우, 틈 또는 퇴적물(material deposits)은 가스투과성 층 (102)과 가스 저장층 (104) 사이에 놓여질 수 있고, 가스투과성 층 (102)는 게터링 능력을 저하시킬 가능성이 있으나, 다른 이점을 제공할 수 있다.

[0046] 예시적인 실시예에서, 가스 저장층 (104)은 가스투과성 층 (102) 보다 높게 연합된 Sievert의 파라미터를 가질 수 있다. 이에 따라, 제한이 아닌 예시로써, 수소에 투명한 가스투과성 층 (102)에 분산한 수소 원자는 가스투과성 층 (102)을 지나서 가스 저장층 (104)에 모여들게 되며, 평형상태를 위하여 상기 시스템은 이동한다. 수소의 경우에, 공기는 수소의 매우 낮은 부분 압력을 가진다. 이에 따라, 상기 게터 (100)는 이의 게터링 능력을 손실하기 전 장기간 동안 공기 중에 남겨질 수 있다. 이 명세서의 목적을 위하여, 공기에서 장시간 동안 그의 게터링 능력을 보유한, 게터 (100)는 공기중에서 실질상 비활성인 것으로 말할 수 있다. 다양한 응용기술에서, 상기 "장기간"은 시간, 일, 월, 년으로 측정될 수 있다.

[0047] 예시적인 실시예에서, 가스저장 층 (104)은 목적 가스의 저장기로 작용하지만, 가스투과성 층 (102)에 의하여, 다른 가스 또는 환경 요소로부터 반대 영향으로부터 보호된다. 상기 저장기가 가득차면, 다음으로 상기 저장기와 상기 순환 환경(ambient environment)이 평형상태일 것이다. 그러나, 상기 저장기가 가득차지 않으면, 다음으로 가스투과성 층 (102)에 가둬질 목적 가스의 원자 또는 분자는 펌프되어 상기 저장기 내부에 가둬지기 쉬울 것이다.

[0048] 분말 미립자(powder grain)을 사용하는 혼성 재료 게터(composite material getter)는 미국특허번호 6,682,817('817 특허)에 설명된다. 상기 '817 특허에서, 팔라듐층은 부분적으로 상기 분말 미립자(powder grain)를 덮는다. 상기 '817 특허는 또한 게터의 표면적을 증가시키는데 사용되는 원주 형태(columnar morphology)를 기술한다.

[0049] 예시적인 실시예에서, 가스저장 층 (104)은 모노리스(monolithic)이다. 실시예에 따르면, 모노리스 가스저장 층 (104)은 입자를 포함하는 것으로 언급되지 않으며, 원주 형태를 가진 것으로도 언급되지 않는다. 이것은 함부로 다룸으로써 입자가 달아나거나 상기 물질이 사용으로 미립자로 될 가능성을 줄일 것이다. 실시예에서 실질적으로 모노리스 뿐인 모노리스 가스저장 층 (104)은, 거의 틈 없이 가스투과성 층 (102)에 결합될 수 있다. 가스투과성 층 (102)은 모노리스 가스저장 층 (104)을 포함하고, 가스저장 층 (104)과 목적 가스 간 가스투과성 배리어(barrier)로 작용하기 때문에, 가스저장 층 (104)은, 분자를 획득하기 위하여 원주 형태(columnar morphology)를 통해 제공된 것과 같은 더 큰 표면적에 의존할 필요가 없다. 가스저장 층 (104)은 여러 기술 중 어떤 기술을 사용해도 형성될 수 있고, 제한이 아닌 예시로써, 증발 또는 스퍼터링 기술, 화학 증기 증착법(CVD), 액체 단계 주입(liquid phase impregnation), 또는 롤 코팅(roll coating)을 포함한다.

[0050] 배리어 (106)은 가스투과성 층 (102)으로부터 반대측의 가스저장 층 (104)을 보호한다. 실시예에서는 분명하게 한정된 측면(defined sides)을 가지지 않으며, 배리어 (106)은, 가스투과성 층 (102)에 의하여 덮히지 않은 가스저장 층 (104)의 보호 부분(protecting parts)으로 말할 수 있다는 것을 주목해야 한다. 실시예에서 배리어 (106)는 보호막(passivation layer) (107)을 포함한다. 여기에 사용되는 보호막 (107)은 표면의 화학 반응성을 줄이는 층이다. 보호막 (107)은 산화물층을 포함할 수 있다. 대안적 실시예에서, 배리어 (106) 및 보호막 (107)은 동일한 하나이다.

[0051] 또 다른 실시예에서, 배리어 (106)은 호일과 같은 플렉시블(flexible) 기판을 포함할 수 있다(예를 들어, 도 2를 참조). 실시예에서, 보호막 (107)은 생략되거나 또는 생략되지 않을 수 있다. 예를 들어, 플렉시블

(flexible) 기판이 가스저장 층 (104)을 보호한다면, 보호막 (107)이 반드시 형성되어야 하는 것은 아니다. 또 다른 실시예에서, 배리어 (106)은 가스투파성 층 (102)과 유사하거나 또는 동일한 가스투파성 층일 수 있다(예를 들어, 도 4를 참조).

[0052] 보호막 (107)은 물질 과학 기술에 잘 알려졌으며, 따라서, 배리어 (106)이 가스투파성 층 (102)의 맞은편인 가스저장 층 (104)의 표면에 통제된 보호막을 통해 안출될 수 있다는 것을 나타내는 것을 제외하고는, 여기서 구체적 설명은 제공하지 않는다. 배리어 (106)은 예를 들어, 산화물층(예를 들어, 산화 티타늄)을 만드는 산소와 반응한 가스저장 층 (104)의 물질(예를 들어, 티타늄)을 포함한다. 바람직한 배리어(barrier) 재료는 가스 저장 층 (104)이 무엇으로 구성되었는지에 따라 달라지지만, 산화 배리어(oxidized barrier)는 많은 계터 재료에 적합한 배리어가 될 것이다.

[0053] 배리어 (106)가 산화 배리어(oxidized barrier)과 같은 보호막을 포함하고, 그 다음에 배리어 (106)을 스크래칭(scratching)하면, 스크래치(scratch)가 가스저장 층 (104)을 순환 대기에 노출할 수 있기 때문에 가스저장 층 (104)의 계터링 능력이 하락하는 결과를 초래할 수 있다. 다행히도, 배리어 (106)는 다수의 환경에서 적어도 부분적으로 자기 복구 작용(self-healing)이 있다. 제한이 아닌 예시로써, 가스저장 층 (104)이 티나늄으로 구성되었다면, 표면은 스크래치(scratch)를 통해 배리어(barrier)가 공기에 비교적으로 급격히 산화될 수 있다.

[0054] 예시적인 실시예에서, 가스저장 층 (104)을 덮는 가스투파성 층 (102)을 포함하는 다층 계터는, 적어도 상기 가스저장 층 (104)이 가득찰 때까지 가스투파성 층 (102)은 목적 가스의 저장기로서 작용하지 않는다는 부가적인 이점을 가진다. 이는 목적 가스가 흘러서 가스저장 층 (104)으로 바로 통과함에 따라, 목적 가스가 가스투파성 층 (102) 내에 잠시 머무르기 때문이다. 물질 과학에서 알려진 바와 같이, 예를 들어 흡수된 수소는 계터 재료의 특성을 변하게 할 수 있으며, 종종 상기 물질을 미립자로 만들거나 침입형자리(interstitial site)에서 수소를 갖는 것과 관련하여 기계적 스트레스(Mechanical Stress)로부터 다른 변화를 겪게 할 수 있다. 수소를 흡수하는 계터의 특징적 변화는 불안정성(brittleness)이다.

[0055] 이롭게도, 목적 가스가 가스투파성 층 (102) 내에 잠시 머무르므로, 가스투파성 층 (102)은 예를 들어, 수소 흡수의 현저한 하락을 겪지 않는다. 수소는 가스저장 층 (104)의 침입형자리에 위치하므로, 수소가 계터 (100)에 의해 흡수됨에 따라 가스투파성 층 (102)은 탄성을 유지한다. 더욱이, 예시적인 실시예에서 배리어 (106)은 상당한 양의 부가적인 가스를 흡수하지 않기 때문에(또는 배리어 (106)은 그 자체로 가스투파성이기 때문에), 배리어 (106)은 그의 탄성도 마찬가지로 보유한다. 가스저장 층 (104)은 필연적으로 목적 가스의 흡수를 하락하지 않지만, 만일 상기 하락이 발생한다면, 가스투파성 층 (102) 및 배리어 (106)은 탄성을 제공하고 예를 들어, 두드러진 입자성(Particulation)로부터 보호할 수 있다.

[0056] 수소 흡수는 예를 들어, 금속의 어떤 물리적 성질을 변하게 한다는 것을 나타내고 있다. 이렇게 변화된 물리적 성질은 다른 것들 중에서 전기 저항을 포함한다. 많은 금속에서, 이는 호스트(host) 금속의 s- 및 d- 밴드를 집어넣는 수소 원자와 관련한 전자로부터 나온 것으로 여겨지며, 페르미 에너지 면(Fermi surface)에서 밀도를 변화시키고, 에너지대(energy band)의 변화를 야기한다. 수소 원자를 둘러싼 페르미 전자((Fermi electrons)는, 비록 스크리닝 검사(screening electron)가 결합상태에 있지 않더라도, 효과적으로 중성 원자를 생성한다.

[0057] 목적 가스가 가스투파성 층 (102) 내에 잠시 머무르므로, 이전에 기술한 바와 같이, 목적 가스가 가스 저장층 (104) 내부에 흡수되고 저장됨에 따라, 가스투파성 층 (102)에서의 효과는 최소이다. 가스 저장층 (104)이 가득 차더라도 가스투파성 층 (102)는 목적 가스를 계속 흡수할 것이다. 이 원칙을 이용하여, 계터 (100)가 가득한지 여부를 판단하는데, 가스투파성 층 (102)의 특성을 시험하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, 가스투파성 층 (102)의 전기 저항이 측정될 수 있다. 전기 저항이 가스투파성 층 (102)이 거의 또는 전혀 가스를 흡수하지 때의 측정보다 높으면, 계터 (100)의 가스 수용력은 고갈된다.

[0058] 본 고안의 실시예와 관련한 또 다른 이점은 공기 중의 수소의 부분 압력이 중요하지 않다는 점에서 파생된다. 이에 따라, 계터 (100)는 공기 중에서 장시간 동안 그의 계터링 능력을 유지할 수 있다. 수소의 오염물질(contamination)을 가진 환경에서, 수소의 부분 압력은 상승할 것이며, 상기 계터 (100)는 빨라진 속도로 수소를 흡수할 것이다. 따라서, 실시예에서, 계터 (100)는 상업적으로 사용가능한 알루미늄 호일만큼 가능한 쉽게 다루도록 제조될 수 있다(비록 상기 계터를 오염(contamination)되지 않게 합리적으로 유지하도록 권고되더라도).

[0059] 본 고안의 실시예와 관련한 또 다른 이점은 계터 (100)은 건조제 없이 만들어 질수 있다는 것이다. 건조제는 계터가 일반적으로 공기중에 있는 습기를 흡수하도록 한다. 따라서, 이러한 유형의 계터는 반드시 습기로부터 보

호되어야 한다. 실시예에 의하여, 상기 게터 (100)은 건조제가 없다. 예를 들어, 팔라듐은 건조제가 아니다. 이에 따라, 가스투파성 층 (102)이, 예를 들어 팔라듐을 포함하면 상기 게터 (100)은 건조제가 없고 수증기에 내성을 가지도록 만들어질 수 있다. 이것은 게터 (100)의 수명을 확장하는 중요한 이점일 수 있다.

[0060] 게터 (100)는 습기의 감소에 양면(two-prong) 접근한다. 우선, 게터 (100)는 순환 대기로부터 수소를 제거하고, 물을 형성하도록 수소가 산소와 결합하는 것을 가능하지 못하게 한다. 둘째로, 게터 (100)은 흡수된 수소가, 흡수 이후에 산소와 결합하지 못하도록 하고, 이에 따라 부산물로써 물이 발생하지 않는다. 따라서, 게터 (100)는 부산물로 물을 생산하지 않는다.

[0061] 예를 들어, 불길(flares)을 함유한 탄약 상자의 경우, 상기 불길은 수소를 빠지게 할 수 있다. 그러나, 게터가 수소를 흡수하고, 그리고 나서 부산물로써 물이 발생하면, 상기 불길은 습기에 의해 손실될 수 있다. 예를 들어, 산화 팔라듐 게터는 $PdO + 2H \leftrightarrow Pd + H_2O$ 반응과 관련될 수 있다. 물을 제거하기 위하여, 이러한 게터는 예를 들어, PdO 와 혼합된 건조제에 통합될 수 있다. 이전에 논의된 바와 같이, 건조제는 생성물의 수명과 내구성을 감소시킬 수 있다. 더하여, 일반적으로 부식을 야기하거나 그렇지 않으면, 상자 내에 저장된 탄약에 불리한 영향을 미치는 건조제 위의 물의 수증기 압력이 있다. 더하여, 건조제는 대개 부피가 크다.

[0062] 제한이 아닌 예시로써, 듀어병 및 다른 아주 단열이 잘되는 시스템(super-insulated system)에서 흡수되어 나온 수증기는 상기 시스템이 실내 온도인 경우, 증기로 변할 수 있다. 이것은 시스템 내에서 대류 열손실(convective heat loss)을 견디기 위하여 다른 가스 소스의 원천을 창출하고, 시스템 냉각 동안 증기의 증발을 통해 한제(cryogen) 손실을 창출한다. 이롭게도, 예시적인 실시예에서, 게터 (100)는 상기와 같은 소스 가스(Source gas)를 창출하지 않는다.

[0063] 부산물로써 물이 생성되지 않는 것은 동일하게 문제가 되며, 심지어는 더 악화시킬 수 있다. 예를 들어, 더운 순환 온도는 유기 화합물에서 기체가 빠져나가도록, 전기 장치 또는 탄약에 유독할 수 있는 상업적으로 사용 가능한 게터 생성물을 초래한다. 반면, 예시적인 실시예에서, 게터 (100)는 유기 화합물에서 기체가 빠져나가게 하지 않는다. 게터 (100)는 해롭지 않은 부산물을 가지기 때문에 부산물이 없는 것으로 언급될 수 있다.

[0064] 게터 (100)은, 금속 구성 요소가 얇고 유연하면, 다층 게터 호일로 언급될 수 있다. 예를 들어, 예시적인 실시예에서, 가스 저장층 (104)은 티타늄 호일을 포함할 수 있다. 다수의 금속은 가늘고, 유연한 박(leaf) 또는 시트(sheet)로 만들어질 수 있으며, 호일로써 설명된다. 일반적으로, 호일은 호일의 모습, 또는 게터의 경우에는 게터링 능력을 실질적으로 손상시키지 않고, 작은 뭉치로 만들어지거나 또는 접히고(fold), 접히지 않을 수 있다.

[0065] 도 2는, 예시적인 실시예에 따른 호일 기판이 있는 게터 (110)을 묘사한다. 게터 (110)은 가스투파성 층 (112), 가스저장 층 (114), 및 호일 기판 116을 포함한다. 예시적인 실시예에서, 가스투파성 층 (112)는 가스투파성 층 (102)(도 1)과 유사하며, 가스저장 층 (114)는 가스저장 층 (104)(도 1)와 유사하다.

[0066] 도 2의 실시예에서, 호일 기판 116은 극초진공(Ultra-High Vacuum:UHV)이거나 또는 진공 등급 알루미늄 호일(vacuum-grade aluminium foil)이다. 크고 가는 호일 기판은 호일에 게터 재료 층을 배치하기 이전에 고주파 식각(RF etch)하기 어렵다는 것이 발견되었다. 이는 RF 파워 반사율(RF power reflectivity)로 인한 것이다. 어떤 면에서, 호일은 고주파 식각 시스템(RF etching system)에서 로드(load)를 변경하는 위협을 주거나 또는 이로 작용하는 큰 안테나로써 작용한다(또는 과도한 에너지를 스퍼터링 대상에 다시 반사하는 스퍼터링 시스템으로).

[0067] 고비용이고, 시간이 걸리며, 또는 둘 다 해당되며, 예를 들어 용매, 산, 또는 계면활성제를 사용하는 세정 공정을 제거하기 위한 방법으로, 호일 기판 (116)과 기판이 위치한 코팅 시스템 팔렛(coating system pallet) 사이에 적절한 전기 접촉이 발생하게 되었으며, 그 후에 고주파 식각(RF etching)이 수행된다. 상기 접촉은 기본적으로 용액으로써 즉각적으로 두드러지지 않는 물리적 접촉이다. 일반적으로 기판으로 사용되는 더 고비용의 단단한 물질은 보통, 상기 팔렛(pallet)과 일반적으로 강렬한 물리적 접촉을 하는데 이는 상기 기판이 일반적으로 평평하며 단단하기 때문이다. 또한 호일은 식각될 때, 형태가 변하고, 파국적 플라즈마 방출(catastrophic plasma discharge)을 이끌거나 야기시키는 점을 발생한다.

[0068] 고비용의 단단한 기판을 사용하는 공정에서, 고주파 식각공정 파라미터(RF etch process parameter)는 장래의 파워(powder)이거나, 500 W 식각 공정에 주입된 파워이며, 최대 4 W 회로로 공칭의 반사 전원이 다시 가해진다. SAES Getters USA, Inc. 사의 기술자에 의해 실시된 실험에서, 호일의 사용은, 파워 공급장치를 보호하는 회로 차단기를 트립핑(tripping)하기 이전에, 상기 반사 파워가 80 W를 앞지르도록 했다. 기술자에 의한 첫번째

반응은 상기 장비를 보호하도록 소프트웨어를 80 W 점에 놓는 것이었다. 파국적 플라즈마 방출(catastrophic plasma discharge)은 반사 파워를 60 W 보다 가능한 낮은 상태로 지속시키며, 때때로 점광원(point source)에 집중시킬 것이며, 그 이후에 호일을 가로질러 잘라서 호일을 녹이거나 또는 그렇지 않으면 파괴했을 것이다.

[0069] 궁극적으로, 상기 기술자가 공칭 범위(nominal range) 30-50 W의 반사 파워에 도달가능도록 하는 방법이 발견되었다. 상기 방법은 호일의 가장자리 주위에 물리적 접촉을 증가하는 것을 포함하였다. 시스템 정지 없이 공정을 진행하게 하는 범위는 10-61 W 이었다. 개입된 방법으로써, 50-60 W 범위에서, 상기 기술자는 파로, 초파 작업 시간 및 과도한 비용지출 없이 상기 공정을 일정하게 안정시켰다. 이는 빠른 식각 속도를 용이하게 하였다. 그러나, 상기 기술자는 시스템 내부에 축적된(build up) 열이 호일을 제거하게 하고, 그 자체 내로 초파 반사 파워를 반환하게 함에 따라, 작업량당 호일 작업량(foil per run)을 줄였다.

[0070] 예시적인 실시예에서, 반사율 문제를 줄이는 한 방법은 호일의 가장자리 주위에 강력한 물리적 접촉을 유지함에 의한다. 가장자리 부근에 물리적 접촉은, 제한이 아닌 예시로써, 캡톤테이프(Kapton tape), 나사 및 스텐레스 스틸 웨이트(stainless steel weights)를 사용함으로 이루어진다. 다른 기술은 호일의 안전한 고주파 식각이 가능토록 충분한 물리적 접촉을 보장하도록 사용되곤 할 수 있다.

[0071] 가스저항 층 (114)을 적용하기 이전에 용매(예를 들어, 이소프로판올, 메탄올, 및 크실레놀(xylenol))로 처리될 필요가 없는 호일이 발견되었다. 예를 들어, 미리 호일을 화학적으로 처리하지 않고, 층 (112) 및 (114)가 UHV 호일에 따라 준비된 경우, 호일의 계터링 능력은, 화학적으로 처리된 UHV 호일에 따라 계터 (110) 가 준비되었을 때와 실질적으로 동일한 것으로 단정되었다.

[0072] 증착 기술을 사용하여 미리 처리될 필요가 없는 호일이 발견되었다. 대안적인 실시예에서, 화학 기판 공정을 수행하거나 또는 호일로 증발의 전처리 기술을 사용하는 것이 여전히 바람직할 수 있다. 어떤 경우에는, 고주파 식각이 전처리된 호일을 위한 효과적인 기술이다. 예시적인 실시예에서, 고주파 식각은 예를 들어, 호일의 유기 화합물 및 산화물을 제거하는데 사용된다.

[0073] 만족스러운 물리적 접촉으로도, 호일 기판에서 계터 재료의 제 1층을 스퍼터링하는 것은 난해하고, 노동집약적 일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 스퍼터링과 관련한 반사율 문제는 열증착(thermal evaporation)을 이용하여 감소된다.

[0074] 계터 생산 기술 분야에 알려진 바와 같이, 기판은 일반적으로 계터 재료로 처리되기 이전에 가려진다(mask). 이롭게도, 예시적인 실시예에서 마스킹(masking)은 고주파 식각, 가스저장 층 (114)에 배치 또는 가스저장 층 (114)의 위에 가스투과성 층 (112)에 배치할 경우에 불필요하다.

[0075] 예시적인 실시예에서, 상기 가스투과성 층 (112)은 가스저장 층 (114)이 호일 기판 (116)에 배치된 직후에 가스 저장 층 (114)의 위에 배치될 수 있다. 이전의 기술과 반대로, 가스저장 층 (114)는 모노리스(monolithic)이다(예를 들어, 원주형이 아니다). 상기 가스투과성 층 (112) 및 가스저장 층 (114)의 표면은 가능한 서로 단단히 결합되어야 실용적이고 비용효율이 높다.

[0076] 상업적으로 사용가능한 계터의 두께는 일반적으로 적어도 0.010" 이다. 호일 기판 (116)은 반면, 매우 얇을 수 있다. 또 다른 실시예에서 계터 (110)의 두께는 산업적으로 사용가능한 계터보다 얇거나 또는 0.010" 미만이다. 이롭게도, 호일 기판 (116)은 극도로 얇은 금속 호일의 두께, 0.0075 μm 만큼 얇다. 실시예에서 계터 (110)의 두께는 약 0.0015" 이다.

[0077] 예시적인 실시예에서, 계터 (110)은 듀어병에 사용될 수 있다. 계터 (110)이 듀어병 내부에 모일 경우, 상기 계터 (110)은 대류 및 (계터링 작용을 통해) 방사를 통해(금속 호일 기판 116 을 통한 차폐(shielding)를 통해), 열 전달을 감소시킬 수 있다. 더욱이, 실시예에서 계터 (110)은 계터 활성 없이, 듀어병의 변형이 없는 가운데 기존의 듀어병 디자인을 개장할 수 있다. 일반적으로, 이러한 이점들은 듀어병이 아닌, 실용성 용기 또는 단열 장치와 같은 응용기술에 적용가능하다.

[0078] 도 3은 예시적인 실시예에 의하여, 제 3층 계터 (120)을 묘사한다. 상기 계터 (120)은 가스투과성 층 (122). 투명층(transparent layer) (124), 가스저장 층 (126), 및 배리어(barrier) (128)을 포함할 수 있다. 한 실시예에서, 가스투과성 층 (122)는 가스투과성 층 102(도 1)과 유사하며, 또 다른 실시예에서, 가스저장 층 (126)은 가스저장 층 (104)(도 1)와 유사하다. 배리어(barrier) (128)은 제한이 아닌 예시로써, 보호막, 호일 기판, 또는 기타 플렉시블(flexible) 기판을 포함한다.

[0079] 도 3의 실시예에서, 투명층 (124)는 목적 가스에 투명하다. 가스투과성 층 (122) 와 가스저장 층 (126) 간에 투

명층 (124)를 삽입하는 한 이유는 비용 때문일 수 있다. 예를 들어, 상기 가스투과성 층 (122)은 매우 얇을 수 있으며, 상기 매우 얇은 가스투과성 층 (122)과 가스저장 층 (126) 사이에 삽입된 매우 얇은 투명층 (124)은 가스저장 층 (126)을 완충하거나 보호할 수 있었다. 가스투과성 층 재료는 고비용이며, 때문에 얇은 층을 만드는 것이 저비용의 계터 (120)를 만든다는 것이 추측된다.

[0080] 예시적인 실시예에서, 가스투과성 층 (122)는 고비용 물질(예를 들어, 팔라듐)을 포함한다. 상기 물질이 고비용 일 경우, 가스투과성 층 (122)의 두께를 최소화하는 것이 바람직할 것이다. 한 실시예에서, 팔라듐을 포함하는 가스투과성 층 (122)은 단지 약 1000 옹스트롬(angstroms) 두께일 수 있다. 1000 옹스트롬(angstroms) 미만의 두께에서, 예를 팔라듐 내에 있는 편홀 결함을 제거하는 것은 종종 어렵다. 그러나, 팔라듐 소요의 10분 1만이 1000 옹스트롬(angstroms) 층에 사용되며, 투명층 (124)은 가스저장 층 (126)을 보호할 수 있다.

[0081] 가스투과성 층 (102)(도 1)과 유사하게, 가스투과성 층 (122)은 목적 가스에 대한 촉매성, 목적가스에 대한 투과성 및 방해물에 대한 저항성의 3가지 특성을 가지는 것이 바람직하다. 투명층 (124)은 반면, 목적 가스가 투명층 (124)에 도달할 때까지 이미 해리되었기 때문에, 촉매적 특성을 필요로 하지 않는다. 게다가, 방해물에 대한 저항성은 중요할 수 있거나 중요하지 않을 수 있으며, 가스투과성 층 (122)이 바로 투명층 (124)을 통과하도록 하는 가스에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 가스투과성 층 (122)가 수소만을 투명층 (124)에 바로 통과하게 한다면, 상기 투명층 (124)은 오직 수소에 투과성일 것이 필요하며, 이의 방해물(예를 들어, 산화)에 대한 저항성은 관계가 없다. 이에 따라, 투명층 (124)은 이전에 서술된 목적 가스에 대한 가스투과성 층-투명성의 특징 중 한 특징만을 가질 것이다.

[0082] 실시예의 특별예에서, 가스투과성 층 (122)는 팔라듐을 포함하고, 투명층 (124)은 코발트를 포함하고, 그리고 가스저장 층 (126)은 티타늄을 포함한다. 특별예의 목적에 따라, 가스투과성 층 (122)의 두께는 대략 1000 옹스트롬(angstroms)이다. 팔라듐 층이 얇으면, 가스투과성 층 (122)의 물질 비용이 상당히 감소될 수 있다는 점이 인지되어야 한다. 코발트가 상대적으로 저렴하기 때문에, 상기 물질의 층 비용은 현저히 감소할 수 있다. 특별 예의 목적을 위하여, 투명층은 불과 몇천의 옹스트롬(angstroms)에서 약 5 미크론일 수 있다.

[0083] 도 4는 예시적인 실시예에 의하여, 대안의 제 3층 계터 (130)을 묘사한다. 상기 계터 (130)는 가스투과성 층 (132), 가스저장 층 (134), 및 가스투과성 층 (136)을 포함할 수 있다. 실시예에서, 가스투과성 층 (132)은 가스투과성 층 (102)(도 1)과 유사하며, 다른 실시예에서, 가스저장 층 (134)는 가스저장 층 (104)(도 1)과 유사하다.

[0084] 도 4의 실시예에서, 가스투과성 층 (136)은 가스투과성 층 (102)(도 1)과 유사하다. 도 4에 나타난 바와 같이, 가스투과성 층 (132) 및 (136)은 이를 사이에 가스저장 층을 샌드위치(sandwich)한다. 이런 배치는 어떤 경우 바람직할 수 있다. 예를 들어, 오일이 가스투과성 층 (132)에 엎질러질 경우(그리고, 가스투과성 층 (132)이 오일에 의해 불리한 영향을 받을 수 있다), 가스투과성 층 (136)은 여전히 목적 가스에 대하여 촉매성과 투과성을 가질 것이다. 이것은 계터 (130)의 한 면이계터링 능력을 망가뜨리는 것을 방지한다.

[0085] 비용을 감소시키기 위하여, 대안 실시예에서, 추가투명층은 가스투명층 (132), (136)와 가스저장 층 사이에 배치될 수 있으며, 이는 도 3을 참조하여 설명한 것과 유사한 방식이다.

[0086] 도 5는 예시적인 실시예에 따른, 계터 테이프(getter tape) (140)을 묘사한다. 계터 테이프 (140)는 가스투과성 층 142-1 내지 142-N(이하 공동으로, 가스투과성 층 (142)로 언급된다), 가스저장 층 144-1 내지 144-N(이하 공동으로, 가스저장 층 (144)로 언급된다) 및 테이프 기판 (146)을 포함할 수 있다. 실시예에서, 가스투과성 층 (142)는 가스투과성 층 (102)(도 1)과 유사하며, 다른 실시예에서, 가스저장층 (144)는 가스저장 층 (104)(도 1)과 유사하다.

[0087] 도 5의 실시예에서, 상기 테이프 기판 (146)은 계터 테이프 (140)의 의도된 응용에 따라 달라지는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 계터 테이프 (140)의 부분이 금으로 가용접(tack welded)된 것이면, 상기 테이프 기판 (146)은 금으로 만들어졌을 수 있다. 예시적인 실시예에서, 가스투과성 층 (142) 및 가스저장 층 (144)는 분할될 수 있으며, 구획 간에 틈 (148)을 남길 수 있다. 다른 실시예에서, 가스투과성 층 (142) 및 가스저장 층 (144)는 이어지며, 구획 간에 틈 (148)을 남기지 않는다. 대안적 실시예에서, 테이프 기판 (146)은 접착제를 포함할 수 있다.

[0088] 예시적인 실시예에서, 계터 테이프 (140)는 상대적으로 넓고 길 수 있다. 예를 들어, 계터 테이프 (140)은 알루미늄 호일 롤(roll)의 실질상 넓이 또는 길이에 공통점이 있을 수 있다. 가스저장 층 (144)는 가스투과성 층 (142)에 의해 보호되기 때문에, 상기 계터 재료는 "이 분야" 계터 재료의 시트(sheets)를 떼어 내게, 충분히 내

구성(durable)이 있어야 한다. 예를 들어, 게터 (110)(도 2)와 같은 플렉시블 기판상의 게터는 실시예에 따른 유사한 방식으로 사용된다.

[0089] 도 6은 실시예의 방법에 따른, 다층 게터 (150)의 개념도를 묘사한다. 도 6의 실시예에서, 다층 게터 (150)는 팔라듐 및 티타늄 금속 격자를 포함한다. 상기 금속 격자는 논리적으로 제 1면 (152), 제 2면 (154), 제 3면 (156) 및 제 4면 (158)으로 나뉜다. 제 1면 (152)은 팔라듐을 포함하는 금속 격자를 포함하며, 제 2면 (154)은 팔라듐과 티타늄을 포함하는 금속 격자를 포함하며, 제 3면 (156) 및 제 4면 (158)은 티타늄을 포함하는 금속 격자를 포함한다.

[0090] 도 6의 실시예에서, 수소 분자 (160)은 금속 격자의 외부에 묘사된다. 팔라듐은 수소 분자에 촉매성을 가지고, 수소 분자 (160)은 구성요소 수소 원자 (162)로 쪼개질 수 있으며, 금속 격자의 제 1면 (152)의 침입형자리로 흡수될 수 있다. 제 1면 (152)에 흡수된 수소는 수소 농도의 파면(wave front)으로 생각될 수 있다. 평형상태의 원칙에 따라, 상기 수소는 제 1면 (152)에 분산될 수 있으며, 공정 과정에서 가장 가까운 사이트(sites)를 채운다.

[0091] 도 6의 실시예에서 수소가 분산함에 따라, 만일 제 1면 (152)가 폐쇄된 시스템이었다면, 비록 제 1면 (152)에 분산한 수소가 결국 평형상태에 도달할지라도, 수소는 결국 제 2면 (154)에 도달한다. 팔라듐과 티타늄 모두를 포함하는 제 2면 (154)의 침입형자리는 팔라듐 단독의 침입형자리보다 다소 "크다". 더 큰 제 2면의 침입형자리 (154)는 수소를 더 끌어당긴다. 이에 따라, 제 2면 (152)에 도달하는 수소 원자는, 제 1면 (152)이 제 2면 (154)으로 통과될, 증가된 가능성을 가진다.

[0092] 제 2면 (154)의 커진 침입형자리의 증가된 유인(attractiveness)으로 제 2면 (154)의 수소 원자 (164)는 제 1면 (152)에 다시 통과할 가능성이 거의 없으며, 수소 원자가 제 2면 (154)에 진입할 때 이들은 평형상태의 원칙에 따라, 다시 진행하고, 제 2면 (154)의 내부에 분산한다.

[0093] 마침내, 수소 원자 (164)가 제 2면 (154)에 분산함에 따라, 수소 원자 (164)는 제 3면 (156)에 도달한다. 제 3면 (156)의 침입형자리는 수소 원자 (164)를 더 끌어당긴다. 이에 따라, 수소는 제 2면 (154)로부터 제 3면 (156)으로 통과하는 증가한 가능성을 가진다. 수소 원자 (166)은, 제 3면 (156)의 금속 격자 내에 평형상태에 도달하도록 분산함에 따라, 제 2면 (154)에 다시 통과할 가능성을 거의 없다.

[0094] 제 4면 (158)은 수소 원자 (166)에 대한 배리어(barrier)이다. 도 6의 실시예에서, 제 4면 (158)은 산화티타늄(티타늄의 침입형자리 내부에 가둬진 산소 원자 (168)로 개념적으로 표시되는)을 포함한다. 제 4면 (158)은 보호막(passivation layer) 또는 산화층으로 생각될 수 있다. 대안적 실시예에서, 제 4면 (158)은 호일 기판과 같은 다른 배리어(barrier)와 교체될 수 있다. 제 4면 (158)은 수소 원자 (166)이 제 3면 165 으로부터 새나가는 것을 방지하며(그리고, 상기 수소는 제 1면 및 2면을 통해 통과할 가능성을 거의 없다), 제 3면 (165)은 수소 원자 (166)을 효과적으로 가둔다.

[0095] 제 1면, 2면 및 3면은 2층을 가진 것으로 생각될 수 있다는 것을 주목해야 한다(제 1층은 팔라듐을, 제 2층은 티타늄을 포함한다). 비록 실제로, 예를 들어 팔라듐과 티타늄 간에 완벽한 분할이 예외적이게 거의 가능성이 없을지라도 이론적으로는, 제 2층이 존재하지 않을 수 있다.

[0096] 도 6이 금속 격자의 실제적 묘사가 아님을 인지하여야 한다. 지면에 나타내기 다소 어려운 상기 격자는 3차원 구조이다. 그러나, 상기 금속 격자는 약금술에 잘 알려졌으며, 이에 따라, 금속 격자의 실제적인 묘사는 생략된다.

[0097] 플렉시블 게터를 이용하는 방법

[0098] 도 1-6를 참조하여 상기 언급된 실시예에서, 플렉시블 게터는 수많은 방법으로 사용될 수 있다. 도 7-11은 실시예에 의한 방법의 작업공정도를 묘사한다.

[0099] 도 7은 실시예의 방법에 의하여 플렉시블 게터를 전개하는 방법의 작업공정도 (170)을 묘사한다. 실시예에서, 상기 작업공정도 (170)은 플렉시블 게터가 운송을 위해 포장되는 모듈(172)에서 시작한다. 상기 플렉시블 게터의 가스투과성 층은 상대적으로 탄력있는 플렉시블 게터를 만들 수 있다. 상기 게터를 운송하는 경우에는, 약간의 예방책을 취하는 것이 역시 바람직하다.

[0100] 예를 들어, 플렉시블 게터를 수축 포장 또는 진공 포장하는 것이 바람직하다. 진공 포장은 잘 알려졌다.

그러나, 이롭게도, 상기 플렉시블 게터는 룰(roll)로써 제조될 수 있다(상업적으로 사용가능한 알루미늄 호일과 많이 유사하게). 전체 룰(roll)은 선적 이전에 진공 포장될 수 있다. 대안적으로, 제한이 아닌 예시로써, 상기 플렉시블 게터는 겹으로 수축 포장된 시트(sheets) 또는 공기압축 용기에 포장될 수 있다.

- [0101] 전형적인 상업적으로 이용가능한 게터와 다르게, 상기 플렉시블 게터는 불리한 환경 조건에 잘 견딘다. 이에 따라, 포장이 운송시 구멍이 나더라도, 상기 플렉시블 게터는 수신시 합리적으로 사용가능하다.
- [0102] 다른 실시예에서, 작업공정도 (170)는, 포장에서 상기 플렉시블 게터가 제거되는 모듈 (174)로 이어지며, 상기 플렉시블 게터가 자체 활성화하도록 한다. 이는 사람 또는 로봇을 통해 이루어진다. 상기 플렉시블 게터가 상대적으로 탄력이 있기 때문에, 상기 플렉시블 게터를 보호하기 위한 특별 단계는 필요하지 않으며, 평범한 환경 (산소, 먼지, 수증기, 기타를 포함하는)은 대개 상기 게터의 수행에 불리한 영향을 주지 않을 것이다. 그러나, 상기 플렉시블 게터 표면을 오염하는 것은 피하는 것이 바람직하다. 따라서, 기술자는 반드시 장갑을 끼고, 작업환경에 비교적 차량 연료 또는 윤활제와 같은 오염물질이 없게 해야 할 것이다.
- [0103] 이롭게도, 예시적인 실시예에서, 플렉시블 게터는 수축한 즉시 사용될 수 있다. 이는 플렉시블 게터는 화학적 또는 열 활성화를 필요로 하지 않는다는 사실에 기인한다. 진공 포장일 수 있는 포장이 공개되자마자, 상기 플렉시블 게터는 전개될 수 있다. 이는 플렉시블 게터의 "자체-활성화 기능"으로 불려질 수 있다.
- [0104] 예시적인 실시예에서, 작업공정도 (170)은 플렉시블 게터가 위치한 모듈 (176)에 계속된다. 이롭게도, 예시적인 실시예에서, 플렉시블 게터는 상대적으로 얇다. 특별 실시예에서, 상기 플렉시블 게터는 상업적으로 이용가능한 알루미늄 호일만큼 얇다. 플렉시블 게터의 두께는 최소 공간인 다수의 별개 공간에 배치를 용이하게 한다. 플렉시블 게터는 예를 들어, 시트(sheet)로 사용되거나 또는 용기의 구석에 엉클어질 수 있다(scrunched up).
- [0105] 도 8은 예시적인 실시예에 따른, 작업 환경에서 플렉시블 게터를 적용하는 방법의 작업공정도 (180)를 묘사한다. 실시예에서, 작업공정도 (180)는 상기 플렉시블 게터의 룰(roll)이 접근가능하도록 위치된 모듈 (182)에서 시작한다.
- [0106] 이롭게도, 실시예에서, 플렉시블 게터는 일반적인 작업 환경에 의해 불리한 영향을 받지 않는다. 이에 따라, 상기 플렉시블 게터는 제한이 아닌 예시로써, 특별한 보호 조치 없이 벽 또는 작업대에 부착된다. 정상적인 환경에서 플렉시블 게터의 룰(roll)이 유지해야만 하는 것은 장시간 동안의 게터링 능력이다.
- [0107] 실시예에서, 작업공정도 (180)은 상기 플렉시블 게터의 시트(sheet)가 상기 룰(roll)로부터 떨어져 나가는 모듈 (184)에서 계속된다. 상기 플렉시블 게터는 작업 환경에서 편리한 위치에 배치될 수 있기 때문에, 기술자는 필요시, 단지 시트(sheet)를 벗겨내는 것이 요구된다. 예시적인 실시예에서, 활성화는 요구되지 않으며, 기술자가 상당한 시간을 절약할 수 있게 한다.
- [0108] 실시예에서, 작업공정도 (180)는 상기 플렉시블 게터의 시트가 위치한 모듈 (186)에서 계속된다. 일단 플렉시블 게터의 위치가 정해지면, 다른 이점들은 분명하다. 예를 들어, 상기 플렉시블 게터는 물이나 유기 오염물질을 생산한다. 이는 습기가 구성 요소 및 유기 오염물질에 손상을 야기할 수 있고, 구성 요소 또는 용기를 부식할 수 있다는 점에서, 응용기술에서 특별한 장점이다. 이에 따라, 상기 플렉시블 게터는, 탄약 상자 또는 듀워병과 같은 연간 교환물의 주기적인 게터 교환물로써 가치있을 수 있다.
- [0109] 도 9는 예시적인 실시예에 의하여, 게터 재료를 재활용하는 방법의 작업공정도 (190)을 묘사한다. 실시예에서, 상기 작업공정도 (190)는 다층 게터 호일이 휴지통에 위치하는 모듈 (192)에서 시작된다. 작업공정도 (190)는 다층 게터 호일의 재활용을 목적으로 한다는 것이 인지되어야 할 것이다. 그러나, 호일 기판의 제거와 관련한 단계를 피할 수 있기 때문에, 기판이 없는 게터에 적용하는 것이 더욱 수월할 수 있다. 이러한 이유로, 상기 작업공정도 (190)의 일부 모듈은 철저히 선택가능하다(대안적 실시예에서, 어떤 모듈도 선택가능 또는 선택불가능하다는 점이 인지되어야 한다).
- [0110] 도 9에 참조하여 상기 설명한 바와 같이, 다층 게터 포일은 작업 환경에 편리하게 위치할 수 있다. 이는 동일 구역에서 휴지통을 배치하는 것과 같이 쉬울 수 있다. 예를 들어, 세라믹 기판을 가진 게터와 다르게, 재활용 게터 호일 및 기판이 없는 게터는 경제적으로 시간과 노력을 들일 만한 가치가 있다.
- [0111] 실시예에서, 작업공정도 (190)은 다층 게터 호일이 재활용 시설로 운송되는 모듈 (194)에서 계속된다. 예시적인 실시예에서, 호일은 공기를 제거하도록 압축될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 상기 호일은 비입자성(non-particulating)이기 때문에, 상기 압축 과정은 상대적으로 청결하며, 상기 압축된 호일이 재활용 시설에 운송될 때 입자들은 누락되지 않아야 한다. 예시적인 실시예에서, 재활용 시설은 현장에 위치될 수 있다.

- [0112] 실시예에서, 작업공정도 (190)은 모듈 (196)에서, 고 비용 게터 재료의 용융점 미만인 온도에서 다층 게터 호일의 호일 기판을 용해하는 것과 함께 계속된다. 알루미늄과 같이 상대적으로 낮은 용융점을 가지는 호일 기판은 용해될 수 있으며, 액체 기판 물질 표면 위에 찌기와 같은 다른 게터 재료를 남긴다. 제한이 아닌 예시로써, 팔라듐 및 티타늄을 포함하는 게터 재료는 예를 들어, 알루미늄보다 높은 온도에서 용해된다. 열소스(heat source)가 현장에 있으면, 재활용을 위하여 제공된 상기 물질은 예외적으로 경량일 수 있는데, 왜냐하면 실시예에서 상기 호일은 게터 호일 질량의 대부분을 구성하기 때문이다.
- [0113] 실시예에서, 작업공정도 (190)은 모듈 (196)에서, 고 비용 게터 재료를 소생하는 것과 함께 계속된다. 실시예에서, 알루미늄 기판이 용해되면, 팔라듐 및 티타늄은 표면 위에서 떨어져 나갈 수 있다.
- [0114] 대안적 실시예에서, 야금술 분야에 알려진 바와 같이, 상기 게터 재료는 제한이 아닌 예시로써, 다른 방법으로 소생될 수 있으며, 산에 게터 호일을 용해하고, 전해질적으로(electrolytically) 게터 재료를 제거한다. 유사하게, 상기 호일 기판을 용해한 후, 복원된 게터 재료는 전해질적인 다른 것으로부터 화학적으로 분리될 수 있다. 대안적으로, 상기 게터 재료는, 복원하기 위한 게터 재료(예를 들어, 팔라듐)만을 남겨둔 채, 게터 재료들 중 어느 게터 재료의 용융점까지 가열될 수 있다. 어떤 경우, 팔라듐과 같은 고 비용의 구성 요소의 복원은, 호일 기판의 상대적 저렴함으로 인해 경제적으로 실행할 수 있고, 고 비용 구성 요소로 인한 상대적 용이함은 덜 비싼 구성 요소로부터 분리될 수 있거나 또는 양쪽 모두일 수 있다.
- [0115] 도 10은 예시적인 실시예에 따른, 다층 게터의 시험 방법의 작업공정도 (200)를 묘사한다. 실시예에서, 작업공정도 (200)는 다층 게터의 표면이 시험된 모듈 (202)에서 시작된다. 상기 테스트는 제한이 아닌 예시로써, 다층 게터 표면층의 전기 저항을 측정할 수 있다. 전기 저항과 같은 특징은 금속이 목적 가스를 흡수할 경우 변할 수 있다는 것이 알려졌다. 이에 따라, 예를 들어, 전기 저항을 측정하는 것은 게터의 가스 수용력이 고갈될 것인지에 대한 여부를 나타낸다.
- [0116] 다층 게터의 전기 저항을 시험하는 것은 어려울 수 있다. 예를 들어, 다층 게터(예를 들어, 도 2의 게터 (110))는 병렬식의 3 개의 저항성으로 개념화될 수 있다. 전체 저항성은 상기 3개 저항성의 총계 역수(sum of the reciprocal)이다. 제한이 아닌 예시로써, 팔라듐의 가스투과성 층 (112), 티타늄의 가스저장 층 (114), 및 알루미늄의 호일 기판 (116)을 예로 한다. 알루미늄은 낮은 저항력을 가지고, 적어도 하나의 실시예에서 팔라듐 및 티타늄층보다 더 큰 두께를 가질 것이기 때문에, 알루미늄의 기여가 너무 높으면 최종 결과는 상기 측정된 저항성이 항상 알루미늄층의 저항성에게 될 것이다.
- [0117] 이롭게도, 상기 기판이 절연체이면(또는 상대적으로 높은 저항력을 가지면), 측정이 가능할 것이다. 예를 들어, 다층 게터(예를 들어, 도 1의 게터 (100))는 병렬식의 두 저항성으로 개념화될 수 있다(배리어 (106)의 낮은 반응성을 무시하고). 제한이 아닌 예시로써, 팔라듐의 가스투과성 층 (102), 티타늄의 가스저장 층 (104), 및 얇고 유연한 절연체의 배리어 (106)를 예로 한다.
- [0118] 추가로 다층 게터의 저항력을 감소시키기 위하여, 가스투과성 층은 추가로 분리된다. 제한이 아닌 예시로써, 인터디지테이션 콘택 패턴(interdigitation contact pattern)은 저항성에서, 변화를 추가 감지하도록 여러 개 층의 하나 이상의 표면에 위치할 수 있다. 게다가, 재료 공학 분야에 알려진 바와 같이, VIP 봉투의 생산에 사용되는 것과 같은 중합체/금속 다층의 사용은 가스투과성 층의 측정을 더욱 용이하게 한다.
- [0119] 실시예에서, 작업공정도 (200)은 모듈 (204)에서 계속되며, 상기 표면 특징이 표면층 내부에 축적된(build up) 목적 가스의 양과 관련하면, 상기 다층 게터를 교환한다. 이롭게도, 상기 표면층은 가스투과성일 것이며, 다른 층은 저장기로써 작용할 것이다. 예를 들어, 표면층의 전기 저항은 저장기가 가득할 때까지 실질적으로 변하지 않을 것이며, 이에 따라 상기 표면 특성은 저장기가 가득할 경우에 표면층의 내부에 축적된(build up) 목적 가스의 양과 관련될 것이다.
- [0120] 여기 사용된 바와 같이, 저장기는 수소와 같은 대상을 흡수하는 게터를 나타내며, 그 대상을 방출하지 않는다. 이는 상기 흡수된 수소가 산소와 결합할 시 부산물로써 물을 방출하는 비 저장 게터와 차이가 있다.
- [0121] 도 11은, 예시적인 실시예의 방법에 의하여, 게터 호일을 구성하는 방법의 작업공정도 (210)를 묘사한다. 실시예에서, 작업공정도 (210)은, 호일의 저항력이 호일의 가장자리에서 강력한 물리적 접촉을 제공함으로써 감소되는 모듈 (212)에서 시작된다. 가장자리 주위의 물리적 접촉은 다수의 기술 중 어느 기술을 사용함으로써 성취될 수 있으며, 제한이 아닌 예시로써, 캡톤테이프(Kapton tape), 나사 및 스텐레스 스틸 웨이트(stainless steel weights)를 포함한다.

- [0122] 실시예에서, 작업공정도 (210)는 호일에서 고주파 식각이 수행되는 모듈 214에서 계속된다. 어떤 호일은 화학적 또는 다른 수단을 통한 전처리(pre-processed)가 필요하지 않다는 점이 발견되었고, 고주파 식각은 충분하다. 실시예에서, 고주파 식각은 예를 들어, 호일에서 유기 화합물 및 산화물을 제거하는데 사용된다.
- [0123] 실시예에서, 작업공정도 (210)는 호일에 게터가 위치한 모듈 216에서 계속된다. 실시예에서, 상기 작업공정도는 게터층 상에 촉매층이 배치된 모듈 218에서 계속된다. 생성물은 다층 게터 호일이다.
- [0124] 여기에 기술된 다층 게터는 다수의 형태로 형성될 수 있다. 예를 들어, 다층 와이어(wire)의 중심부(core)는 가스저장기가 될 수 있으며, 여기에 기술된 바와 같이 가스투파성 층으로 덮을 수 있다. 대안적으로, 다층 펠렛(pellet)의 중심부(core)는 가스저장기가 될 수 있으며, 여기 기술된 바와 같이, 가스투파성 층에 의해 덮힐 수 있다.
- [0125] 여기 사용된 바와 같이, "실시예"라는 용어는 제한이 아닌 예시로써, 예시하는 데 도움이 되는 실시예를 의미한다.
- [0126] 전술한 실시예(examples)와 바람직한 구현예(preferred embodiments)는 예시적이며, 본 고안의 범위를 제한하지 않는다는 것이 이 분야의 기술자들에게 이해될 것이다. 본 명세서를 읽고 도면을 학습하여, 이 기술 분야의 기술자에게 모든 변경, 강화, 등가, 및 그것의 개선이 본 고안의 진의와 범위 내에 포함된다는 것이 의도되었다.

도면

도면1

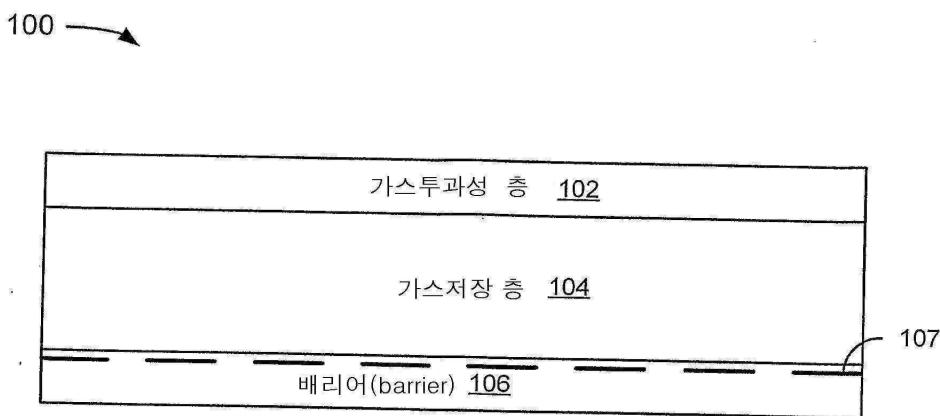


FIG. 1

도면2

110 →

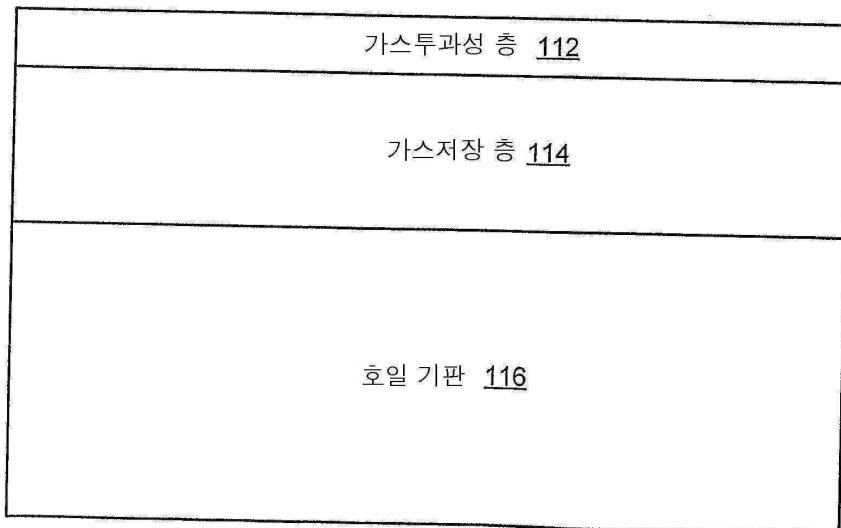


FIG. 2

도면3

120 →

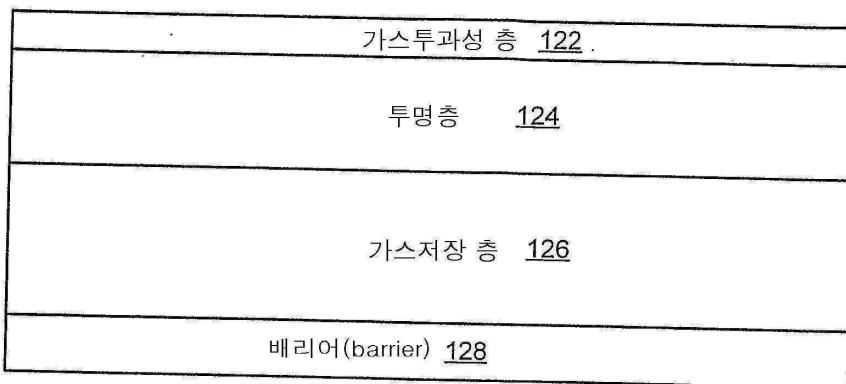


FIG. 3

도면4

130 →

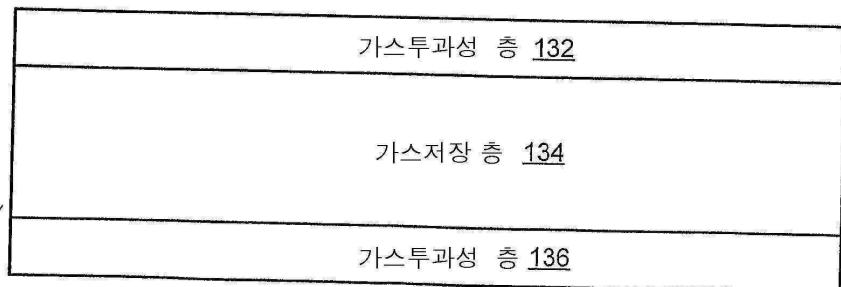


FIG. 4

도면5

140 →

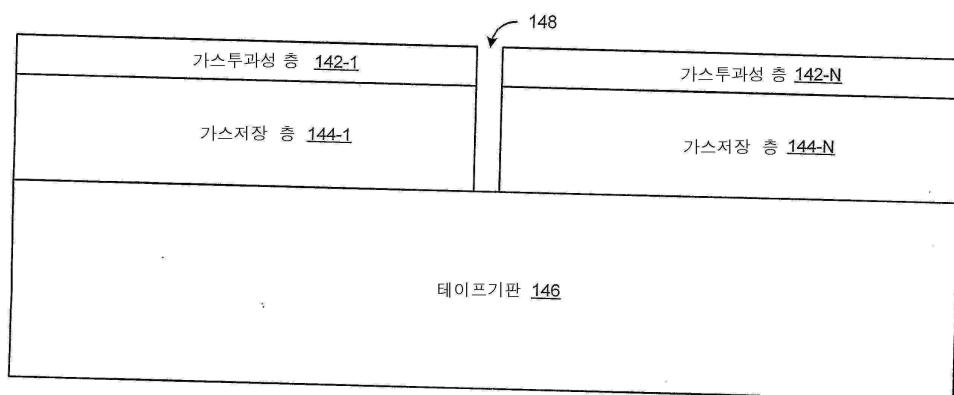


FIG. 5

도면6

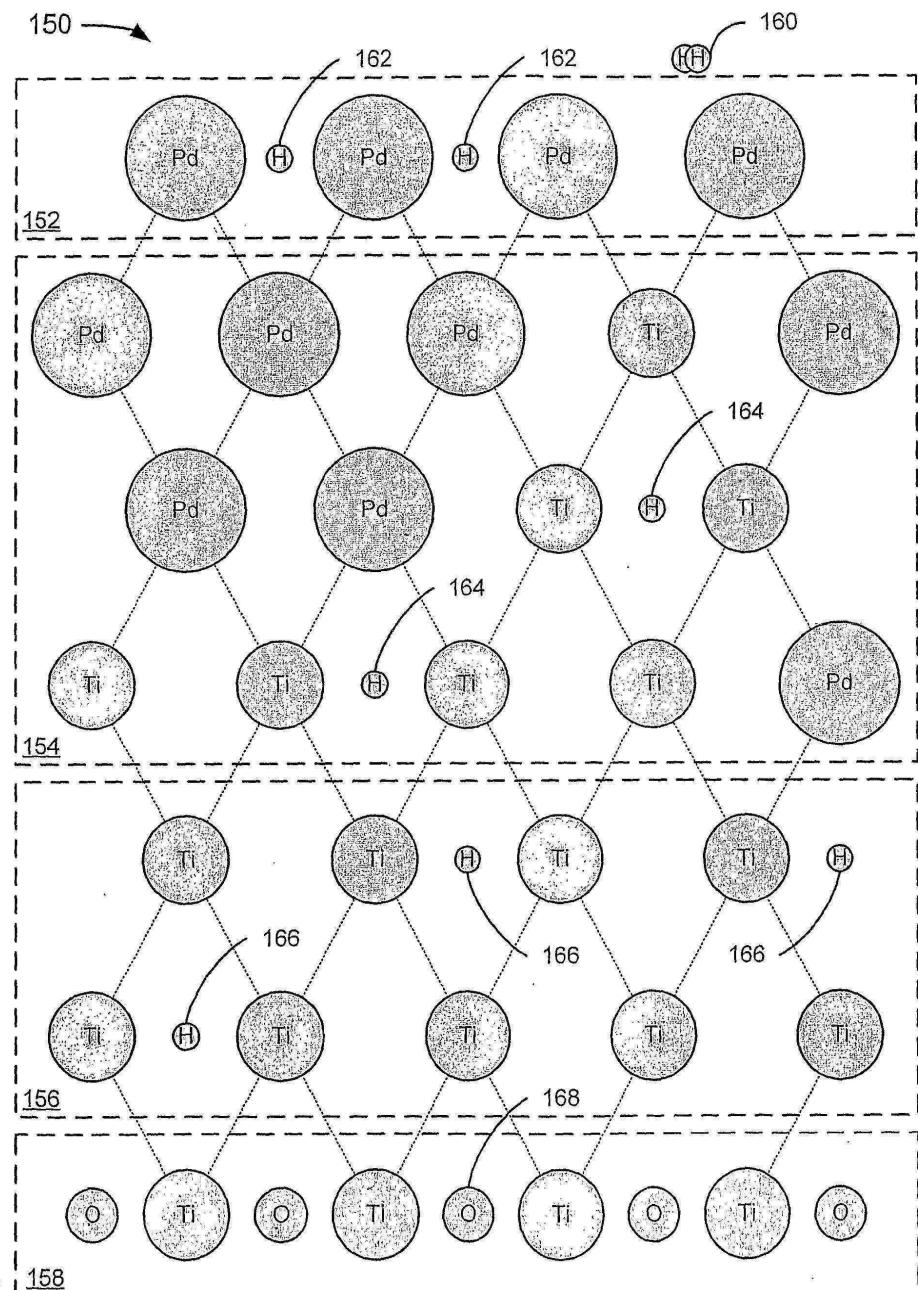


FIG. 6

도면7

170 ←

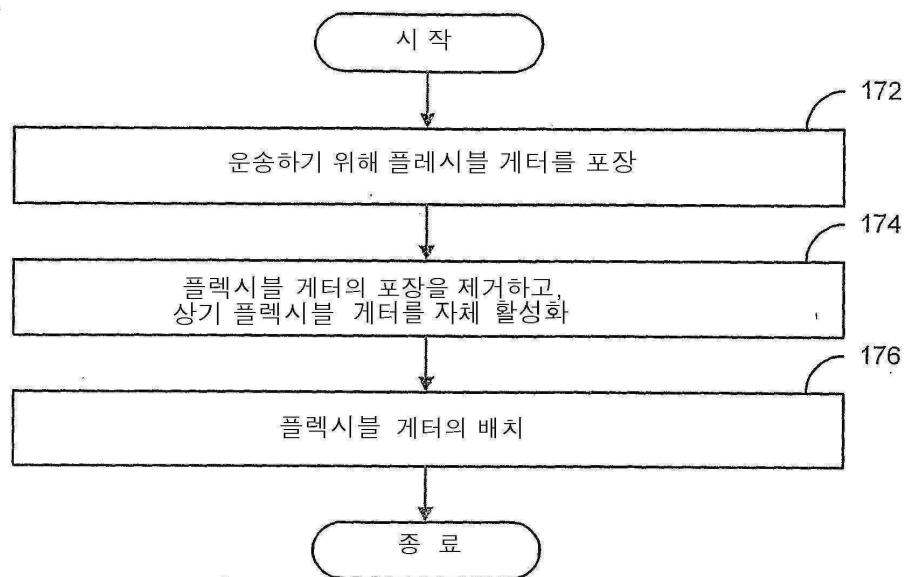


FIG. 7

도면8

180 ←

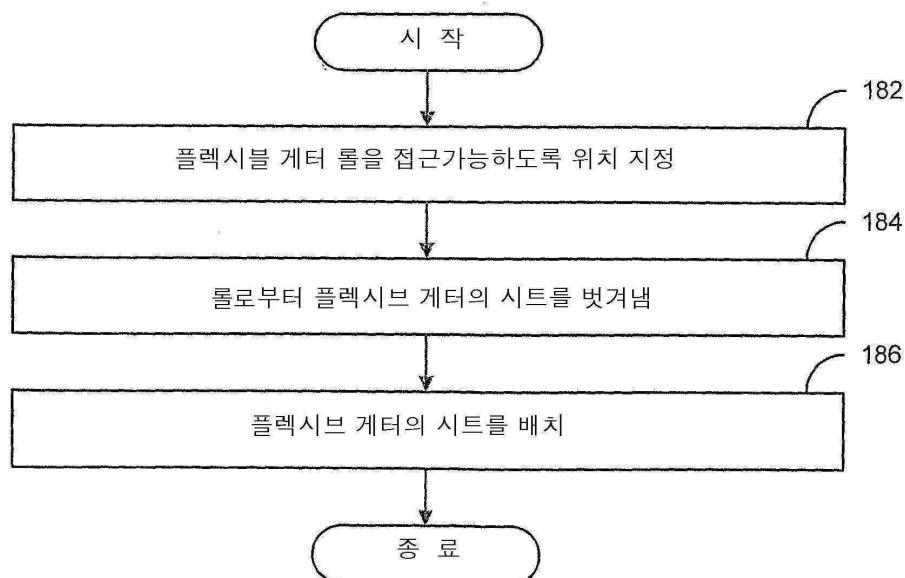


FIG. 8

도면9

190 ↗

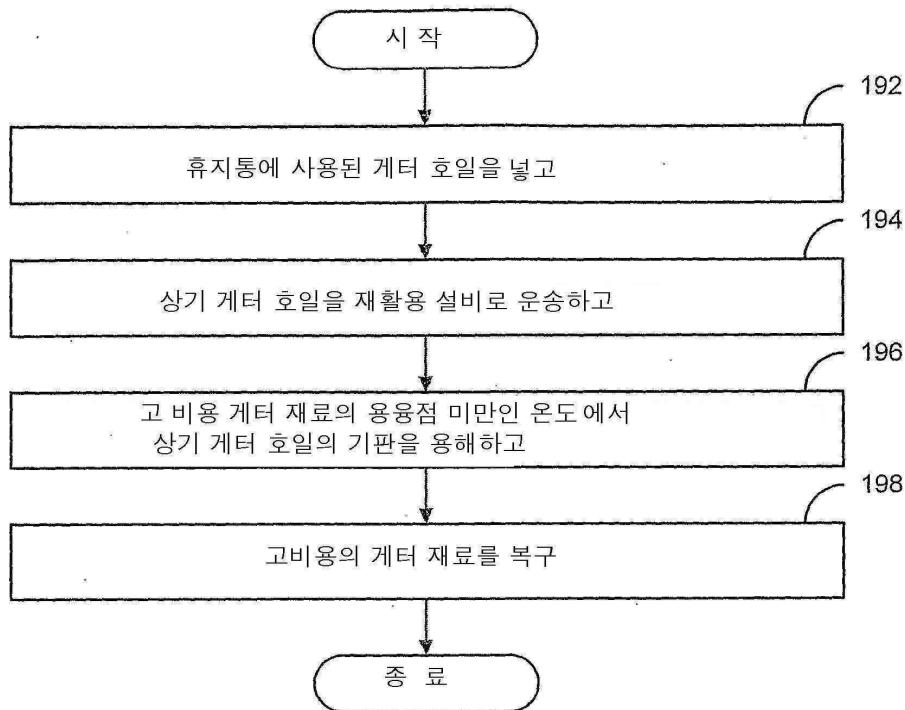


FIG. 9

도면10

200 ↗

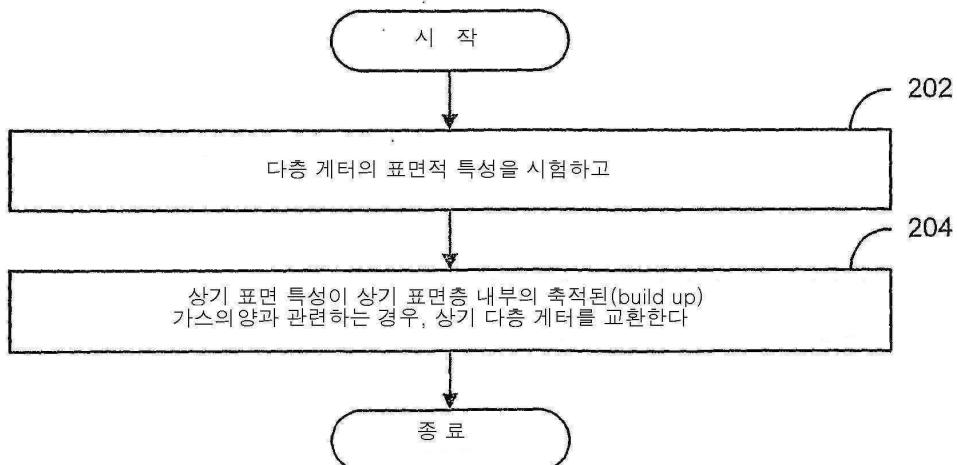


FIG. 10

도면11

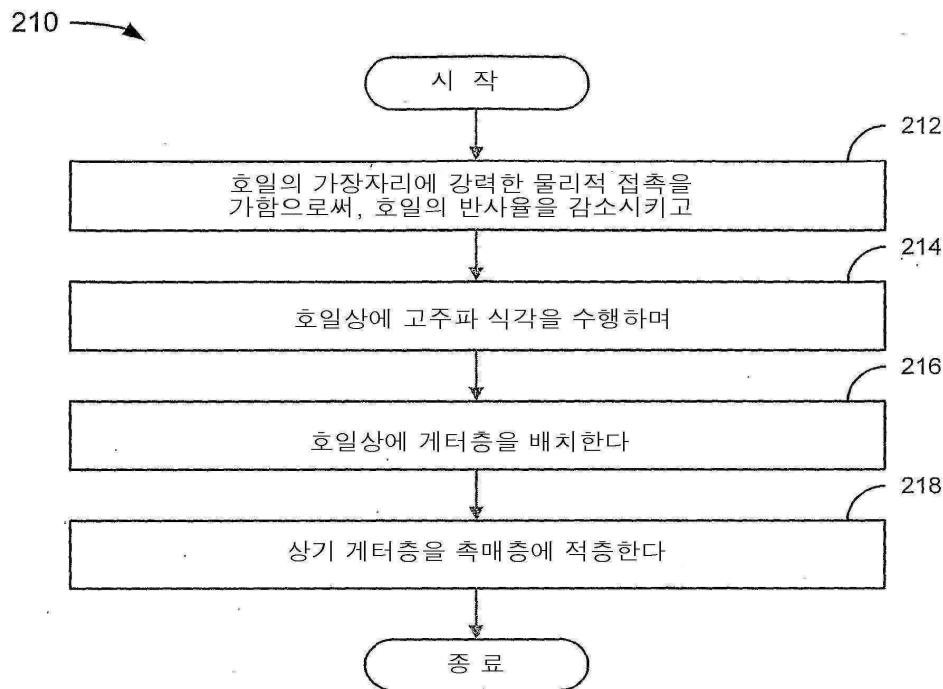


FIG. 11