(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[5]
C01B 21/04

(45) 공고일자 1993년02월22일
(11) 공고번호 특1993-0001206

(21) 출원번호	특1989-0004251	(65) 공개번호	특1989-0015954
(22) 출원일자	1989년03월31일	(43) 공개일자	1989년11월27일
(30) 우선권주장	176,653 1988년04월01일 미국(US)		
(71) 출원인 유니온 카바이드 코포레이션 티모티 엔. 비숍
미합중국 06817 코네티컷 데인베리 올드 리지베리 로우드 39

(72) 발명자 마이클 조셉 캠프벨
미합중국 14032 뉴욕 클라렌스 센터 쉬머빌리 로우드 5930

(74) 대리인 남상선

심사관 : 공민호 (책자공보 제3141호)

(54) 현지의 고순도질소 제조시스템 및 공정

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

현지의 고순도질소 제조시스템 및 공정

[도면의 간단한 설명]

도면은 본 발명의 유익한 3가지 성분시스템에 대한 일구현예를 도시한 개요도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 질소의 제조에 관한 것으로서, 특히 저렴한 고순도질소의 제조를 위한 막(membrane) 공정 및 그 시스템에 관한 것이다.

수년동안, 고순도질소의 제조는 저온증류기술을 기초로하여 이미 개발된 분리기술을 이용하였었다. 상기저온증류의 적정 규모화(scale-up)에 유리한 경제성 때문에 대량의 질소 사용자들은 사용자 위치에 설치된 저온플랜트로부터 파이프를 통해 질소를 공급받는다. 소량 사용자, 즉 하루 2-30톤 이하의 사용자들은 주로 중앙에 위치한 액체질소 제조 플랜트로부터 사용자 위치로 운송된 액체질소를 공급받는다. 질소 가스의 액화비용과 액화질소를 원지의 저온플랜트로부터 사용자 위치로 운송하는 비용이 사용자에게 공급되는 질소의 비용에 상당히 부가될 것이다.

따라서, 최근에는 사용자 위치에서 저가의 질소가스를 효과적으로 제조할 수 있는 소규모 공기분리 플랜트를 개발하기 위한 기술상의 큰 도전이 진행되고 있다. 압력스윙흡착(PSA) 및 막 기술에 관련한 최근의 개발이 순도가 낮은 소량의 질소 제조를 위한 현지시스템의 단가를 상당히 낮추어 주었다. 한편, PSA 또는 막시스템에 의해서는 그 시스템의 전력요구량 및 단가가 높아지게되는 실제적인 제한 때문에 고순도질소를 경제적으로 생산할 수 없다.

현지의 고순도질소의 단가를 낮출수 있는 막 또는 PSA시스템의 개발을 위한 기술과 대책이 요구된다. 상기 현지의 고순도질소의 단가를 낮추기 위해 사용되고 있는 한가지 방법은 생성질소의 최종 정제를 위한 미량산소 제거시스템을 막 또는 PSA시스템과 결부시켜 사용하는 것이다. 상기 방법에서, 막 또는 PSA시스템을 초기의 공기분리에 이용하여 3000ppm 또는 그 이상의 산소를 갖는 질소를 제조하고, 촉매시스템을 이용하여 추가로 산소를 제거하므로써 잔류 산소가 10ppm이하인 정체된 생성질소 기류를 제조한다. 이 방법은 막 또는 PSA시스템만을 이용하는 것 보다 고순도의 질소를 보다 낮은 단가로 제조할 수 있으나, 이로서 절감되는 비용은 액체질소를 사용자 위치까지 트럭으로 공급하는 데에 수반되는 것에 견주어 단지 미미한 계선에 불과하다. 이는 주로 일부 정제된 질소에 존재하는 산소의 제거를 위해 이와 반응시키는 수소값이 비교적 높기 때문이다. 그러나, 사용자 위치에서 저렴한 수소공급원이 가능하다면, 액체질소의 트럭운송에 비하여 상기방법은 공업적으로 보다 실제적인 중요성이 있을 수 있다.

현재, 공업적으로, 특히 고순도질소를 요하고 현지에서 저렴한 수소를 얻을 수 있는 석유화학 공업에 많이 이용되고 있다. 그러나, 이러한 저렴하게 얻을 수 있는 수소는 순도가 낮고 여러가지 탄화

수소를 함유하는 경우가 흔하다. 이와 같이 불순한 수소의 사용은 최종적인 질소 정제를 위한 촉매 시스템의 조작에 대해서는 불리하다. 그러나, 상기 불순한 수소를 비교적 저렴하게 정제할 수 있다면, 얻어지는 고순도수소를 최종적인 현지의 질소정제를 위한 촉매시스템에 효과적이고 유효적절하게 사용할 수 있다.

원래 투과막시스템은 간단하기 때문에 현지의 고순도질소 제조를 위한 상기 시스템과 관련된 공정개발에 크게 장려되고 기술의 개발이 요망된다. 이 분야의 숙련된 기술자이면, 막시스템의 고유한 단순성에도 불구하고 막시스템 보다 현지 PSA시스템이 보다 적절하게 되는 특별한 전체적 공정조작이 있음을 알 수 있을 것이다. 현지의 고순도질소 제조를 위한 개선된 전체적 막 및 PSA시스템에 대한 기술의 필요성은 최종 질소제조를 위해 촉매시스템을 이용하는 방법에 있어서 공업적으로 가능하고 효율적인 방법으로 고순도질소의 제조시 사용자 위치에서 흔하게 얻을 수 있는 저가의 불순한 수소를 효율적으로 이용하는 방법의 개발에 관련이 있는 것으로 생각된다.

따라서, 본 발명의 목적은 현지에서 고순도질소를 제조하기 위한 개선된 시스템 및 공정을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 하나의 목적은 현지에서 고순도질소의 제조를 위해 막 또는 PSA시스템을 이용하는 개선된 전체적시스템 및 공정을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 하나의 목적은 막 및 PSA시스템 및 현지에서 얻을 수 있는 저가의 불순한 수소를 이용하므로써 현지에서 고순도질소제조를 위한 전체적 시스템 및 공정을 제공하는 것이다.

상기 목적을 성취하기 위한 본 발명의 특징, 특히 첨부된 청구범위에 지적된 특징들에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

현지의 막 또는 PSA시스템으로부터 회수된 일부 정제된 질소를 정제된 수소기류와 질소의 산소함유량과의 반응에 의한 최정 정제를 위해 촉매 또는 연소시스템을 통과시킨다. 별개의 막 또는 PSA시스템을 사용하여 사용자 위치에서 저가의 불순한 수소로부터 상기 정제된 수소기류를 회수한다. 상기와 같이 일체화된 방법으로 3가지 별개 시스템 및 방법을 이용하므로서 고순도질소의 제조단가를 상당히 낮출 수 있고, 현지의 고순도질소 제조에 대한 가능성이 눈에 띄게 증진된다.

본 발명의 유익한 3가지 성분 시스템에 대한 구현예를 도시한 첨부도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 목적은 3가지 시스템과 공정조작을 독특하게 조합하여 고순도질소를 제조하므로서 성취된다. 상기 시스템 및 공정은 잘알려진 막 또는 PSA 기술의 바람직한 장점들을 적절하게 이용함과 동시에, 고순도질소 제조조업시 사용자 위치에서 얻을 수 있는 저가의 불순한 수소를 효율적으로 이용할 수 있다.

본 발명의 실시예 이용되는 막, PSA 및 촉매연소시스템과 공정들은 각기 공업적으로 가능한 공지의 기술을 구성하고 있음을 알 수 있다. 본 명세서 및 청구범위에 기술된 바와 같이, 이들 기술의 독특한 조합으로서, 사용자 위치에서 얻을 수 있는 저가의 불순한 수소기류를 이용하여 사용자 위치에서 비교적 소량사용을 위해 중앙에 위치한 액체질소 플랜트로부터 사용자 위치로 운송된 액체 질소의 사용에 대한 실제적인 공업적 대안으로서 당 기술분야에 바람직한 고순도질소의 편리한 현지 제조가용이하게 된다.

여기에서 말하는 막 시스템은 순도가 낮은 저가의 질소 기류를 제조하기 위한 초기의 공기분리조업과 이어서 최종적인 질소정제조업에 사용하기 위해 사용자의 위치에서 얻을 수 있는 저가의 불순한 수소기류의 정제에 모두 사용할 수 있다. 마찬가지로 PSA시스템도 상기 두가지 조업에 모두 이용할 수 있다. 또한 본 발명의 범위내에서는 주어진 응용의 기술적 경제적 필요조건과 이 필요조건에 대해 이용가능한 막 및 PSA시스템의 전체적 성능에 따라 상기 하나의 조업에 막 시스템 그리고 다른 하나에 PSA시스템을 이용한다. 본 발명의 여러가지 구현에서는 최종적인 질소정제를 위해 수소를 첨가하는 촉매시스템도 이용된다. 어떤 특정한 고순도질소 제조에 이용된 특정시스템 및 공정은 상기 조업조건과 필요조건에 따라 다르지만, 일반적으로 초기의 공기분리에 막시스템을 이용하고 막시스템에서 정제된 수소로써 최종적인 질소정제를 위해 촉매연소공정을 조합하는 것이 바람직하다.

본 기술의 숙련된 기술자이면, 막시스템은 용이투과성 성분과 용이흡착성이 낮은 성분을 포함하는 공급가스혼합물에서 용이투과성 성분을 선택적으로 투과시킬 수 있음을 알 수 있다. 본 발명의 실시예는 복합막, 비대칭막과 같이 어떤 바람직한 유형의 막 또는 다른 형태의 막구조로 이용할 수 있다. 본 발명의 공기분리에 적절한 막은 일반적으로 공기의 용이투과성 성분으로서 산소를 선택적으로 투과시킬 수 있는 분리물질을 구성하여 용이투과성이 낮은 성분으로서 질소가 풍부한 비투과성 가스로서 회수된다. 그러나, 본 발명의 범위내에서는 질소가 용이투과성 성분인 공기로부터 초기의 질소분리에 막시스템을 이용하여, 산소가 풍부한 가스기류를 제거하고, 질소가 풍부한 가스기류를 투과가스로 회수한다. 본 발명의 여러가지 구현예에서 사용자 위치에서 얻을 수 있는 불순한 수소원을 정제하기 위해 사용된 막 시스템에서 정제된 수소는 통상 투과가스로 회수될 것이다.

본 발명을 위해 불순한 수소기류를 바람직한 수준으로 정제할 수 있다면, 정제된 비투과 가스기류로서 수소를 회수할 수 있는 막시스템도 사용할 수 있다.

상기한 바와 같이, 본 발명의 공기분리 및 / 또는 불순수소의 정제 단계에서, 주어진 고순도질소 제조에 관련된 특정필요조건 및 조업조건에 따라 PSA시스템을 사용하는 것이 바람직하다.

본 기술분야의 숙련된 기술자이면, 상기 PSA시스템에는 용이흡착성 성분과 용이흡착성이 낮은 성분을 함유하는 공급가스 혼합물에서 용이흡착성 성분을 선택적으로 흡착할 수 있는 하나 또는 그 이상의 흡착물질층이 포함되어 있음을 알 수 있다. 상기 PSA시스템에서는 일반적으로 각 층이 순차적으로 흡착-탈착순환을 하는 여러가지 공정순환이 이용되므로써, 보다 높은 흡착압력수준으로 공급가스 혼합물이 상기 층으로 도입되는 동안 상기 층으로부터 용이흡착성이 낮은 성분이 빠져나오고, 보다

낮은 탈착압력으로 층의 재생중 층으로부터 용이흡착성 성분이 빠져나옴을 알 수 있다. 바람직한 생성물로서 질소를 회수하기 위한 공기분리에 이용된 PSA시스템은 일반적으로 공기의 용이흡착성 성분으로서 산소를 선택적으로 흡수할 수 있는 흡착층을 이용하는데, PSA 시스템을 이용하는 본 발명의 범위내에서도 용이흡착성 성분으로서 질소가 선택적으로 흡착된다. PSA시스템은 일반적으로 각 층에서 수행되는 공정순환에 다수의 개별 단계를 포함하는 것으로 알려져 있는데, 특정구현예에 사용된 PSA공정순환에 대한 상세한 내용, 예를 들어 압력 등화(equalization), 세척 및 재가압단계는 본 발명의 핵심에서 벗어나므로 여기에서는 상세히 기술한 필요가 없다.

본 발명의 구현예의 실시에 이용된 촉매연소시스템 및 공정은 당 기술에서 "데옥소(deoxo)"법으로 알려져 있으며 막 또는 PSA시스템에서 공기분리로 얻은 일부 정제된 질소기류의 산소수준을 더욱 낮추기 위해 공지 및 확립된 기술을 구성한다. 데옥소법은 전형적으로 알루미나 기질에 지지된 백금 또는 백금-팔라듐촉매와 같은 귀금속 촉매를 이용한다. 촉매연소시스템은 하나 또는 그 이상의 촉매층을 구성할 수 있고, 여기에서 적절한 막 또는 PSA시스템에서 공기분리에 의해 제조된 일부 정제된 질소기류의 산소 함유량은 석유정제소 또는 기타 적절한 사용자 위치에서 얻을 수 있는 저가의 불순 기류로부터 정제한 수소 또는 메탄과 같은 연료가스와 반응한다. 따라서, 촉매연소 질소정제 조업은 정제되는 질소기류로부터 산소의 제거를 용이하게 하여 잔여 산소함량이 바람직하게 낮은 수준으로 될 수 있는 적절하고 공업적으로 가능한 촉매를 이용하는 하나 또는 그 이상의 촉매단계에서 수행할 수 있다. 이분야의 숙련된 기술자이면, 상기 촉매연소시스템은 일반적으로 정제된 수소가 반응물로 사용될때에 필요한 것임을 알 수 있다.

상기로부터 본 기술분야에서 용이하게 이용할 수 있는 여러가지 공업적으로 가능한 정제시스템 및 관련된 공정 특징들은 본 명세서에서 기술 및 청구된 바와 같이 고순도질소 제조를 위해 편리하게 조합된 3개의 정제시스템 및 공정에 시용될 수 있음을 알 수 있다. 그러나, 일반적으로 본 발명의 바람직한 구현예는 최종적 질소정제를 위한 데옥소 촉매장치와 함께, 초기의 공기분리를 위한 막시스템의 이용을 포함하고, 상기 데옥소 장치는 상기 공기분리에서 얻은 일부 정제된 질소기류에 존재하는 산소와의 반응을 위해 수소를 공급받으며, 또한 반응수소도 막시스템에서 정제된다.

초기의 공기분리를 위해 막을 이용하는 바람직한 구현예에서, 일부 정제된 질소 기류의 산소함량은 약 1000ppm의 낮은 정도에서 약 50000ppm까지의 범위일 것이며, 전형적으로 10000-30000ppm이다. 본 발명의 실시에서 제조된 고순도질소 기류는 약 5000ppm 이하의 잔류 산소 함량이 전형적이며, 본 발명의 특정 구현예에서는 잔류 산소함량이 약 1000ppm이하이다. 최종 정제조작에 사용된 정제된 수소 반응물과 이 정제된 반응물이 유도된 불순한 반응물을 주어진 응용의 필요조건에 따라 초기 및 최종 순도 레벨을 바꿀 수 있다.

반응수소는 전형적으로 사용자 위치에서 일반적으로 얻어지는 낮은 순도의 기류로부터 약 95^{+}% 수소로 정제된다. 특정 응용에 이용되는 실세 수소농도 한계는 일반적으로 사용자가 필요로 하는 최종 질소 농도에 따라 다르다. 당기 기술분야의 숙련된 기술자이면, 주어진 응용분야의 여러가지 기술적 경제적 인자에 따라 어떤 크기의 고순도질소 제조에 대해서도 본 발명을 이용할 수 있으나, 본 발명은 경제적인 측면에서 시간당 5000-50000ft^{3}의 고순도질소 제조에 특히 매력적임을 알수 있을 것이다. 본 발명은 저가의 수소원을 용이하게 얻을 수 있고, 이를 경제적으로 매력적인 단가로 고순도질소의 제조를 위한 최종 정제 조업에서 반응물로 이용될 수 있는 정제소 또는 기타 석유 화학설비에 특히 가치가 있는 것이다. 본 명세서를 기술 및 청구된 편리한 반응물 정제 조업으로서 공업적으로 가능한 실제적인 방법으로 저가의 불순한 수소를 상기와 같이 바람직하게 이용할 수 있다.

첨부도면에서 공급공기가 라인(1)을 통해 막 또는 PSA현지시스템(2)을 통과하고, 여기에서 산소로부터 질소가 분리되어 라인(3)에서 일부 정제된 질소 기류로서 회수된다. 상기 질로소부터 예를 들어 전형적인 막시스템의 투과기류로서 분리된 산소가 풍부한 기류는 목적하는 질소제조공정의 폐기 기류로서 라인(4)을 통해 방출되고, 상기 폐기 기류는 폐기처분되거나 또는 어떤 다른 목적에 바람직하게 이용되기도 한다. 일부 정제된 질소기류는 라인(3)으로부터 적절한 촉매연소시스템(5)을 지나고, 이로부터 라인(6)에서 고순도 생성질소가 받아들여 진다. 일부 정제된 질소기류에 존재하는 산소와 반응수소 또는 메탄의 반응시 생성된 폐수는 필요에 따라 라인(7)을 통해 제거할 수 있따. 상기 수소반응물은 라인(8)을 통해 막 또는 PSA분리시스템(9)으로부터 촉매 또는 연소시스템(5)으로 통과하고, 막 또는 PSA분리시스템(9)은 사용자의 설비에서 얻을 수 있는 저가의 불순수소 또는 메탄을 정제하여 라인(10)을 통해 상기 분리시스템(9)으로 통과시키는데 이용된다. 상기 분리시스템(9)으로부터의 폐기 가스, 즉 전형적인 비투과 가스는 라인(11)을 통해 시스템을 나와서 방출 또는 바람직한 목적에 이용한다. 또한 분리시스템(9)은 저온수소정제 또는 고품위 장치(upgrading unit)를 구성할 수도 있음은 주지의 사실이다.

초기의 공기분리를 위해 일반적으로 막시스템을 바람직하게 이용하는 것은 PS A시스템에 필수적으로 수반되는 밸브설비 및 압축기 사용에 비하여 막시스템이 원래부터 간단한데에 근거를 둔 것이다. 막은 비교적 낮은 순도의 생성물, 예를 들어 산소함량이 1% 또는 그 이상인 질소를 제조하는 가스분리에 대단히 바람직한 반면 막시스템 방법에 의한 고순도 생성물의 제조는 일반적으로 높은 전력소모와 비교적 많은 유효 막표면을 필요로하고, 이는 막시스템 만으로는 상기 고순도 응용에 비경제적이게 되는 경향이 있다.

보다 높은 순도의 생성물, 예를 들어 산소불순물의 함량이 낮은 생성물을 필요로 하는 응용에 대해서는, 실제적인 측면에서 지금까지 가능하지 못했던 막시스템과 촉매연소시스템의 조합을 본 발명에 따라 실시할 때에 바람직하고 편리하게 된다. 전술한 바와 같이, 공기 분리를 위한 막시스템으로부터 1^{+}% 산소함량의 질소가 촉매시스템으로 통과하고, 여기에 반응물로서 첨가된 고순도수소가 질소 기류에 존재하는 산소와 반응하여 물을 생성할 수 있다. 물은 필요에 따라 정제된 질소기류로부터 편리하게 제거된다.

수소반응물 기류에 존재하는 어떠한 불순물은 그것이 촉매시스템에서 반응되지 않는 다면, 최종 질소 생성물 기류에 남게됨은 물론이다. 만약 수소반응물 기류가 상기 불순물을 비교적 많은 양 포함

한다면, 이러한 불순물을 촉매시스템에 역효과를 미칠뿐아니라 질소생성물에 허용될 수 있는 수준의 불순물의 존재로 이어진다. 이러한 이유 때문에 촉매시스템에서는 비교적 높은 순도, 즉 95^{+}%의 수소를 이용하는 것이 바람직하다.

고순도수소 공급은 고순도질소 제조의 전체 비용에서 상당한 원가인자임을 알수있다. 촉매시스템과 수소공급은 전형적으로 고순도질소 생성물의 제조를 위한 저순도질소 비용에 약50%를 부가시킨다. 대표적으로 상기 50%증가의 60-70%가 고순도수소 반응물의 비용에 수반되는 것이다. 여러 정제소 및 기타 공업설비에서 불순수소는 대단히 저렴하게 얻을 수 있다. 본 발명의 실시에 따라 이와 같이 저가의 불순한 수소가 촉매시스템의 반응물로 사용되면, 고순도질소의 전체 단가에 상당한 감소가 실현될 수 있다.

본 발명의 일 구현예에서, 초기에 현지의 막시스템에서 공기를 분리시켜 산소가 약 30000ppm인 일부 정제된 질소기류를 제조한다. 이와 같이 비교적 순도가 낮은 질소기류를 데옥소 촉매시스템에 통과시켜 정제된 수소와 반응시키므로서, 그 산소함량을 10ppm이하로 낮춘다. 정제된 수소는 사용자 위치에서 얻을 수 있는 순도 77% 수소원으로부터 얻고, 상기 불순수소는 도면에 예시된 전체시스템 조합의 촉매장치에 주입되기 전에 막시스템에서 98%까지 정제된다. 이와 같이 최종적인 질소정제 반응을 위해 저가의 불순한 수소를 이용하여 고순도질소를 제조하므로서, 저순도질소 제조의 초기비용에 대해 고순도질소제조의 비용 증가분은 고가의 고순도수소를 최종 정제단계에 이용할 때의 약 50% 증가로부터 사용자 위치에서 얻을 수 있는 저순도수소를 본 발명의 실시로 막시스템에서 편리하고 경제적으로 정제할 때의 약 20% 증가까지 감소된다. 이와 같이 본 발명의 실시예 따라 고순도질소를 제조하는 유익한 장점의 결과로서, 고순도질소 제조의 전체 비용이 약 20% 낮아질 수 있다. 이러한 두드러진 단가 절감은 비교적 소량의 공기분리 플랜트가 공업적으로 가능하게 하고, 원지의 지역적인 위치의 액체질소 플랜트로부터 사용자 위치까지 액체질소 운송을 효과적으로 대체시킬 수 있다.

이 분야의 숙련된 기술자이면, 첨부된 특허청구의 범위의 범위를 벗어나지 않고서도 본 발명의 여러 가지 변형 및 개조가 가능하다. 따라서, 본 발명의 실시예 이용된 투과 막은 보통 밀폐용기내에 위치된 막조립체에 이용되어 막시스템의 주요요소를 구성하는 막 모듈(module)을 형성하게 될 것이다. 본 발명에서 이해될 수 있듯이, 막시스템은 막 모듈 또는 이러한 다수의 모듈이 평행 또는 연속조업을 위해 배열된 것을 구성한다. 막 모듈은 편리한 중공섬유 형태, 또는 나선 권취된 주름진 평판시트막조립체 또는 기타 어떤 소정의 구조로 구성될 수 있다. 막 모듈은 수축하여 공급공기-표면측과 반대쪽의 투과가스방출측을 갖는다. 중공섬유막에 대해서는 중공섬유의 구멍쪽 또는 다른 표면쪽에 공급공기를 가할 수 있다.

공기분리막 및 수소정제막에 이용된 막재료는 공급공기, 즉 공기 또는 불순수소의 용이투과성 성분을 선택적으로 투과시킬 수 있는 적절한 물질이면 가능함을 알 수 있다. 이러한 물질의 대표적인 것으로서 셀룰로오스 아세테이트와 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트 등과 같은 셀룰로오스 유도체, 아릴 폴리아미드와 아릴 폴리이미드를 포함한 폴리아미드 및 폴리이미드, 폴리술폰, 폴리스티렌 등이 있다. 폴리술폰 기질 위의 에틸 셀룰로오스와 같은 복합막이 복합체의 분리특성을 결정하고 주어진 응용에 요구되는 특정 성능과 조업조건에 맞출 수 있는 분리층의 재료로서 많은 공기분리 및 기타 응용에 편리하다.

본 발명의 실시에 이용된 PSA시스템은 전형적으로 주어진 응용에 실제 이용된 다수층, 가능한 조업조건 및 소정의 요구성능에 적합한 공정순환에 따라 작동되는 다수의 흡착층을 구성한다. 각 층에 이용된 흡착물질은 공급공기 또는 불순수소의 용이흡착성 성분을 선태적으로 흡착할 수 있는 동시에 상기 공급가스의 용이흡착성이 없는 성분을 층으로부터 제거시킬 수 있는 적절한 흡착물질일 수 있다.

5A 및 13X 물질과 같은 제올라이트 분자 시이브(sieve)가 불순수소기류로부터 불순물의 선택흡착과 공급 공기로부터 질소의 선택 흡착용으로 편리한 흡착층물질이다. 한편, 탄소분자 시이브도 다른 흡착 메카니즘에 따라 기능하며, 공기분리에 사용될 때에 공급공기의 용이흡착성 성분으로서 산소를 선택흡착하고 질소는 용이흡착성이 낮은 성분으로서 회수된다.

이 분야의 숙련된 기술자이면 공업적으로 가능한 공지의 어떤 데옥소 촉매도 최종 질소정제조업에 사용할 수 있음을 알 수 있다. 막 및 PSA시스템으로써, 하나 또는 그 이상의 촉매단계를 이용하여 수소로 정제되는 질소기류에 존재하는 산소의 반응을 성취할 수 있다.

상기 반응이 원래 발열성이기 때문에 적절한 열교환수단을 이용하여 일반적으로 약 500℃의 반응온도에서 일어나는 반응조업에 효율적으로 열을 이용하는 것이 편리하다.

현지 설비에 대하여 본 발명을 기술하였다. 본 발명의 목적상, 상기 현지설비는 전형적으로 본 명세서 및 청구범위에 기술된 바와 같이 고순도질소가 필요한 사용자 위치의 편리한 지점에 위치한 분리 및 반응시스템의 독특한 조합을 의미한다고 생각된다. 그러나 사용자 위치는 특정한 사용자 위치로 그 특성을 제한하는 것으로 좁게 해석되어서는 안된다. 반대로 상기 현지의 막, PSA 또는 반응시스템이 사용자 위치로서 다른 의미로 해석되는 가옥의 담장넘어 또는 가옥이 아닌 그에 인접한 기타 편리한 지점에 위치하는 것은 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 편리한 지점은 지역적 위치로부터 트럭으로 액체질소를 공급받는 지역, 그러나 사용자 위치로부터 수마일 떨어진 편리한 위치에 위치된 지리적으로 지역적 액체질소 플랜트에 반하여 본 발명의 목적을 위한 현지 조업을 구성하는 것으로 생각된다.

안정성 또는 제품의 품질을 위해서 저산소 함량이 필요하거나 또는 바람직한 폐색, 불활성 또는 세정조업에 대하여 고순도질소를 위한 정제소 및 기타 산업적위치의 증가가 필요한 측면에서, 본 발명은 경제적으로 가능한 단가로 상기 요구를 충족하는 대단히 바람직한 공정과 시스템을 제공한다. 따라서, 본 발명은 당 기술을 상당히 진전시켰으며, 대단히 편리하고 대단히 실제적인 막기술과, 그리고 특정 응용에서 공업적으로 중요한 요구를 만족시키는 PSA기술에 대해 계속 증가되는 응용범위를 더욱 확대하는 것이다. 또한, 막시스템, PSA시스템, 또는 그 조합을 편리하게 응용하므로서 주어진

응용의 필요조건을 만족시키는데 있어서 본 발명의 유연성은 각 특정응용의 특정한 필요조건에 맞는 대단히 바람직한 방법으로 공업적으로 중요한 수요를 충족하는데 있어서 본 발명의 중요성을 더욱 증진시키고 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

공기로부터 고순도질소를 제조하는 현지 시스템으로서, (a) 공기를 잔류산소를 함유하는 일부정제된 질소기류와 산소가 풍부한 방출기류로 분리할 수 있는 제1의 막 도는 압력스윙흡착분리시스템과, (b) 분리를 위해 상기 제1의 막 또는 압력스윙흡착분리시스템에 공급공기를 수단과, (c) 비교적 높은 수준의 불순물을 함유하는 불순 수소 기류로부터 비교적 순수한 수소를 분리하여 상기 불순물이 소기의 수준으로 낮게 정제된 수소기류를 제조할 수 있는 제2의 막, 압력스윙흡착 또는 저온분리시스템과, (d) 정제를 위해 상기 제2의 막, 압력스윙흡착 또는 저온분리시스템에 현지에서 얻을 수 있는 불순수소 공급가스를 공급하는 수단과, (e) 상기 정제된 수소기류와 일부 정제된 질소기류의 잔류산소함량의 반응에 적합한 촉매연소시템과, (f) 일부 정제된 질소와 정제된 수소를 상기 제1 및 제2의 분리시스템으로부터 상기 촉매 연소시스템으로 통과시키는 수단 및, (g)잔류 산소 함량이 소기의 정도로 낮은 고순도질소를 상기 촉매연소시스템으로부터 회수하는 수단을 포함하여, 현지에서 얻을 수 있는 저가의 불순수소를 편리하게 정제하고 이를 일부정제된 질소 기류의 최종 정제에 경제적으로 이용함으로써 현지에서 고순도질소를 편리하게 제조할 수 있음을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 막시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2의 분리시스템이 막시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 제1 및 제2의 분리시스템 모두가 막시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 막시스템을 포함하고, 상기제2의 분리시스템이 저온시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 압력스윙 흡착시스템을 포함하고, 상기 제2의 분리시스템이 저온시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 압력스윙 흡착시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2의 분리시스템이 압력스윙 흡착시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2의 분리시스템이 압력스윙 흡착시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조시스템.

청구항 10

현지에서 공기로부터 고순도질소를 제조하기 위한 공정으로서, (a) 분리를 위해 제1의 막 또는 압력스윙 흡착 분리시스템에 공급공기를 통과시키고, (b) 상기 제1의 분리시스템으로부터 잔류산소를 갖는 일부 정제된 질소기류와 산소가 풍부한 방출기류를 회수하며, (c) 정제를 위해 제2의 막, 압력스윙흡착 또는 저온분리시스템에 현지에서 얻을 수 있는 불순한 수소를 통과시키고, (d) 촉매연소시스템에서 상기 일부 정제된 질소기류에 존재하는 잔류 산소와 상기 정제된 수소를 반응시키며, (e) 상기 촉매연소시스템으로부터 잔류산소 함량이 소기의 수준으로 낮은 고순도질소 기류를 회수하여서, 현지에서 얻을 수 있는 저가의 불순 수소를 편리하게 정제하고 이를 일부 정제된 질소기류의 최종 정제에 경제적으로 이용함으로써 현지에서 고순도질소를 편리하게 제조할 수 있음을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 막시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 제2의 분리시스템이 막시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 13

제10항에 있어서, 제1 및 제2의 분리시스템이 막시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 막시스템을 포함하고, 상기 제2의 분리시스템이 저온시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 압력스윙흡착시스템을 포함하고, 상기 제2의 분리시스템이 저온시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 제1의 분리시스템이 압력스윙 흡착시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 제2의 분리시스템이 압력스윙 흡착시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 18

제10항에 있어서, 상기 제1 및 제2의 분리시스템이 압력스윙 흡착시스템을 포함함을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 19

제10항에 있어서, 상기 일부 정제된 질소기류가 약 1000ppm에서 약 50000pp m의 산소함량을 가짐을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 산소함량이 약 10000ppm내지 약 30000ppm인 것을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 21

제10항에 있어서, 상기 고순도질소 기류의 잔류산소 함량이 약 5000ppm이하임을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 잔류산소함량이 약 1000ppm 이하임을 특징으로 하는 현지의 고순도질소 제조공정.

도면

도면1

