(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B01D 53/22

(45) 공고일자 1999년01월15일
(11) 등록번호 특0170454
(24) 등록일자 1998년10월15일

(21) 출원번호 특1994-008291
(22) 출원일자 1994년04월20일
(65) 공개번호 특1994-023794
(43) 공개일자 1994년11월17일
(30) 우선권주장 8/049,776 1993년04월21일 미국(US)

(73) 특허권자 프랙스에어 테크놀로지 인코포레이티드 조안 엠. 젤사
미합중국 06810-5113 코네티컷 데인베리 올드 리지베리 로우드 39
(72) 발명자 토마스 로버트 슐트
미합중국 14072 뉴욕 그랜드 아일랜드 이스트 리버 로우드 2550
카알 조지프 하임
미합중국 14228 뉴욕 암허스트 토나완다 크리크 로우드 3365
블라디미르 토마스 죠오잭코브스키
미합중국 14221 뉴욕 윌리엄스빌 팜데일 드라이브 212
살바토르 지즐리아
미합중국 02062 메사추세츠 노르우드 네폰셋 스트리트 379 비
(74) 대리인 남상선

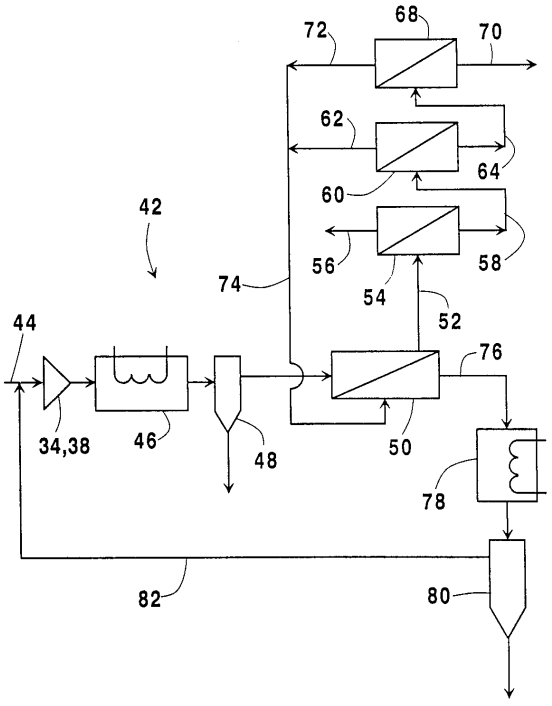
심사관 : 김성수

(54) 헬륨을 이용한 가압방법 및 헬륨을 회수하는 방법

요약

본 발명은 헬륨으로 이루어진 기체를 사용하여 완전성을 시험하기 위해 용기를 가압하고, 헬륨으로 이루어진 기체를 재사용을 위해 정제시키는 방법 및 장치에 관한 것이다. 헬륨으로 이루어진 기체 스트림을 정제시키는 본 발명의 방법은 기체 스트림의 건조단계 ; 막분리 스테이지내의 건조된 기체 스트림을 헬륨-부화 투과스트림과 헬륨-감소 추출찌꺼기 스트림으로 분리시키는 단계 ; 막제거 스테이지내의 추출찌꺼기 스트림에서 헬륨을 회수하여 세정 스트림을 생성시키는 단계 ; 그리고 세정 스트림을 사용하여 건조기로부터 수분을 세정하는 단계로 이루어진다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

헬륨을 이용한 가압방법 및 헬륨을 회수하는 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따라 완전성(integrity) 시험을 위해 용기를 가압하기 위한 시스템에 대한 개략도이고,

제2도는 제1도의 시스템으로 완전성 시험을 하는데 사용된 헬륨을 정체시키기 위한 본 발명에 따른 시스템에 대한 개략도이고,

제3도는 헬륨 유체 스트림을 정제시키기 위한 본 발명의 다른 실현예에 대한 개략도이고,

제4도는 헬륨 유체 스트림을 정제시키기 위한 본 발명의 다른 실현예에 대한 개략도이고,

제5도는 헬륨 유체 스트림을 정제시키기 위한 본 발명의 또 다른 실현예에 대한 개략도이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 용기의 누출을 검출하는 방법에 관한 것으로서, 특히 상기 검출방법에 사용된 기체를 보존 및 회수하는 방법에 관한 것이다.

유체를 담는 용기는 제조과정중이나 유효수명기간 중에 소량의 누출이 진행될 수 있다. 누출은 용기를 원래의 용도로 사용하는 것을 불안정하게 한다. 누출은 또한, 원치않는 오염물질이 대기중에 들어가게 되는 결과를 초래한다. 따라서, 제조과정중이나 관련분야에서 용기를 수리하거나 교체시킬 수 있도록, 소량의 누출이 일어나고 있는지를 검출하기 위한 누출 검출장치 및 누출 검출방법들이 고안되어 왔다. 누출은, 용기를 미량의 기체가 포함된 기체로 가압하고 나서 용기의 표면에서 미량기체의 농도가 존재하는지에 대하여 주변공기를 분석 해 봄으로써 검출할 수가 있는 것이 보통이다.

미량의 기체로서는, 비활성이고 분자의 구조가 작고, 검출을 용이하게 하는 열전도성이 높은 점에서 헬륨이 바람직하다. 헬륨의 작은 분자구조는 용기내의 최소 누출부라도 용이하게 통과할 수 있게 해주고 예컨대 질량 분광측정기나 열전도성 분석장치와 같은 기기로 용이하게 검출해낼 수 있게 해준다. 그러나, 지상에서 헬륨의 천연 공급원은 제한되어 있고, 이것의 회수와 정제에는 비용이 많이 든다. 그러므로, 헬륨은 비용이 많이 들게되고, 반복적인 누출 검출작업중에 이것의 보존 및 회수는 경제적인 면에서 당연한 것이 된다. 헬륨의 회수가 달성됨으로 해서, 헬륨의 사용은 예컨대 용기에 대한 압력시험이나 압력실험과 같은 용기의 기타 완전성 시험에 까지 확대될 수 있다. 여기에서, 용기의 완전성을 추정한다는 것은, 용기 내부의 압력을 원하는 압력까지 상승시켜서, 용기가 파열되지 않았거나 사람의 감각에 명백할 정도로 누출이 진행되지 않음을 증명하거나, 누출을 검출할 목적으로 특정장치를 이용하여 용기에 대한 누출검출을 수행하는 것이다.

본 발명은 헬륨으로 이루어진 기체를 사용하여 완전성 시험용 용기를 가압하는 방법, 기체를 회수하는 방법, 및 기체를 재사용하기 위해 정제하는 방법을 제공한다. 헬륨성분과 공기성분으로 이루어진 기체의 정제방법은 다음과 같은 단계들로 이루어진다;(a)헬륨성분과 공기성분으로 이루어진 기체를 유체스트림 건조장치내에서 건조시키는 단계;(b) 막분리 단계에서 건조된 기체스트림을 헬륨이 부화된 투과성 생성물 스트림과 헬륨이 결여된 추출찌꺼기 스트림으로 분리시키는 단계;(c) 막제거단계에서 추출찌꺼기 스트림내에 있는 헬륨을 회수하여 세정스트림을 생성시키는 단계;및(d) 세정스트림을 사용하여 건조장치로부터 수분을 세정하는 단계.

본 발명의 상기 방법들에는 헬륨성분과 공기성분으로 이루어지는 기체 스트림을 가압시킨 다음에 기체스트림을 건조시키는 단계가 더 포함될 수 있다.

본 발명의 한가지 실현에 있어서, 막제거 단계에서 추출찌꺼기 스트림으로부터 헬륨을 회수하는 단계는 투과성 스트림을 세정스트림으로서 형성시키는 단계를 포함하고, 본 발명의 방법에는, 기체 스트림을 가압시키는 단계 이전에, 건조장치로부터 수분을 세정시킨후, 세정스트림을 헬륨으로 이루어진 기체스트림내에 첨가하는 단계를 더 포함할 수 있다. 다른 실현예에 있어서, 막제거 단계에서 추출찌꺼기 스트림으로부터 헬륨을 회수하는 단계는 추출찌꺼기 스트림을 세정스트림으로서 생성시키는 단계, 헬륨-부화 투과성 스트림을 생성시키는 단계, 그리고 헬륨-부화 투과성 스트림을 헬륨으로 이루어진 기체의 스트림에 첨가하고 나서 기체스트림을 가압시키는 단계로 이루어진다.

헬륨으로 이루어진 기체를 사용하여 용기의 완전성 시험을 하기 위해 용기를 가압하는 본 발명의 방법은 다음과 같은 단계들로 이루어진다;(a) 용기를 헬륨으로 이루어진 기체가 용기의 완전성 시험에 필요한 정도보다 낮은 압력으로 함유된 저압탱크에 연결시키는 단계;(b) 저압탱크로부터 용기내로 기체를 주입시키는 단계;(c) 저압탱크와 용기 사이의 연결을 중단시키는 단계;(d) 용기를 헬륨으로 이루어진 기체가 용기의 안전성 시험에 요구되는 압력으로 함유된 고압탱크에 연결시키는 단계;(e) 기체를 고압탱크로부터 용기내로 주입시키는 단계;(f) 용기와 고압탱크의 연결을 중단시키는 단계;(g) 용기를 저압탱크와 연결시키는 단계;(h) 기체를 압력차에 의해 용기로부터 저압탱크내에 수용시키는 단계;그리고 (i) 단계(e)나 (f)의 도중 또는 나중에 용기의 완전성을 확인하는 단계.

본 발명의 다른 실현예에 있어서, 본 발명에는 고압탱크내로 들어가는 기체나 탱크내에 있는 기체로부터 헬륨이 아닌 성분들을 선택적으로 제거시키는 수단이 포함된다.

제1도에 있어서, 압렵수용능력이나 누출에 대하여 완전성의 평가대상이 되는 용기(10)는 커플링장치(12)에 의해서 가압 및 회수장치(14)에 연결되어 있다. 처음에는, 밸브(16)을 개방시킴으로써, 용기를 진공화시키는 장치, 즉 제 1진공펌프(18)에 용기를 연결시킨다. 용기를 펌프(18)에 의해 공기 및 기타 휘발성물질이 1 torr 의 절대압력 수준이 되도록 최소한 부분적으로 진공화시킨다. 그 다음에는, 제 1진공펌

프(18)로 가는 밸브(16)을 폐쇄한다. 그러나, 선택적으로, 제 1진공 펌프(18)나 이것의 기능을 생략할 수도 있다.

그 다음으로는, 밸브(20)을 저압탱크(22)에 개방시켜서 기체를 용기내에 수용시킨다. 저압탱크(22)내의 압력은 예를 들어 0.5내지 350KPa 범위이내이다. 저압기체는 용기에 대하여 유해한 영향을 미치지 않는 한 어떠한 기체나 기체 혼합물 일 수 있고, 미량의 기체를 포함할 수도 있다. 저압기체내에 있는 미량기체의 농도는 최소한, 사용된 검출장치가 용기표면의 주변공기중에 미량기체가 존재하는지에 의해 용기로부터의 누출을 검출할 수 있을 정도 이상이라면 충분하다. 1 내지 100부피%의 농도를 사용한다. 미량기체로서는 헬륨이 바람직한데, 이것을 단독으로 사용할 수도 있고 예를들어 공기나 질소와의 혼합물 상태로 사용할 수도 있다. 예컨대 플루오로 카본과 같은 다른 미량기체도 사용할 수 있다.

용기(10)와 저압탱크(22)간의 압력을 일치시킨 다음, 저압탱크(22)로 향하는 밸브(22)를 폐쇄시킨다. 밸브(24)를 열어 용기를 고압탱크(26)와 연결시키고 고압탱크에서 나오는 기체를 원하는 시험압력으로 용기내에 수용시킨다. 고압탱크(26)에도 또한, 사용된 검출장치가 자체의 누출을 검출할 수 있는 농도, 예컨대 1 내지 100%의 농도로 기체, 바람직하게는 헬륨이 함유되어 있다. 고압탱크(26)내의 기체 압력은 용기(10)를 원하는 시험압력, 예를들어 70 내지 4,000KPa 정도로 가압시키기에 충분하다.

용기에 대한 압력시험은 용기를 원하는 압력하에 있게 함으로써 수행하는 것이 보통이다. 그 다음에는 밸브(24)를 폐쇄하여 용기와 고압탱크(26)의 연결을 중단시킨다. 용기가 고압상태에 있는 동안, 용기의 표면 전체에 걸쳐 누출 검출장치의 프로브를 통과시킴으로써 누출의 평가를 수행한다.

그 다음으로, 밸브(20)를 열어 용기(10)를 저압탱크(22)에 직접 연결시킴으로써, 용기에서 나오는 기체를 압력차에 의해 저압탱크(22)에 수용시켰다. 용기가 상기의 압력수준, 예를들어 350KPa 일 때 용기로부터 누출을 검출하는 것이 바람직하다. 그러나, 고압탱크와 저압탱크의 압력 사이의 압력에서 누출의 검출을 수행할 수도 있다.

밸브(20)를 폐쇄시킴으로써 용기와 저압탱크(22)의 직접적인 연결을 중단시킨다. 그 다음에는, 제 2진공 펌프(32)에 이어서 저압탱크(22)에 이어지는 밸브(28,30)를 열어서, 용기에서 나오는 기체를 저압탱크(22)에 펌핑시키는 수단에 용기가 연결되게 한다. 기체를 용기로부터 펌핑시켜내서 예를들어 1torr 의 저압상태까지 낮춘다. 그 다음에는, 제 2진공펌프(32)에 연결되는 밸브들(28,30)을 폐쇄시키고, 용기(10)를 가압 및 회수시스템(14)으로부터 단락시킨다. 그러나, 선택적으로, 제 2진공펌프(32)와 이것의 기능을 생략할 수도 있다.

기체는 예컨대 가압기(34)와 같은 수단에 의해 저압탱크(22)로부터 고압탱크(26)로 펌핑된다. 가압장치(34)로부터 고압탱크(26)에 들어가는 기체는 기체로부터 헬륨이 아닌 기타성분들을 선택적으로 제거하는 수단(36)을 통과하는 것이 바람직하다. 예컨대 반투막과 같은 공지의 수단을 이용한다. 선택적으로, 고압탱크(26)내의 기체는 가압기(38)에 의해, 기체로부터 헬륨이 아닌 기타 성분들을 선택적으로 제거하는 수단(40)을 통해 재순환하게 된다. 시스템(14)내의 기체의 양이 소모됨에 따라 헬륨 또는 헬륨이 함유된 기체를 공급 저장탱크(42)로부터 밸브(44)를 거쳐 도입시킴으로써 기체가 공급되므로, 선택적으로 정제수단(36,40)도 배제시킬 수 있다.

사용된 누출검출기는 용기 표면 주위의 영역으로부터 공기시료를 흡입하여 통과시키는 예컨대 질량분광측정기나 열전도성 장치와 같은 공지의 장치이다. 시료는 분석장치에 연결된 프로브를 통해 도입된다.

고압탱크에 들어가는 기체로부터 헬륨 이외의 성분들을 선택적으로 제거하는 수단(36)이나, 고압탱크(26)내에 있는 기체로부터 헬륨 이외의 성분들을 선택적으로 제거하는 수단(40)은 통상의 수단일 수 있고, 본 발명에서 제공하는 신규한 헬륨정제시스템을 사용하는 것이 바람직하다. 제 2도는 이와같은 본 발명의 신규한 헬륨정제시스템(42)에 관한 것이다. 수분을 함유한 공기의 성분들로 오염된 헬륨기체 스트림(44)은 가압기(34 또는 38)내에서 가압될 수 있고, 이것의 출구는 후냉각기(46)내로 방출을 하고 그다음에 수분분리장치(48)내로 방출된다. 수분분리장치(48)의 출구는 건조기(50)의 입구내에 방출되도록 되어 있는데, 상기 건조 장치는 다양한 유형중에서 선택될 수 있다. 제 2도의 실현예에서, 건조기(50)는 B. Bikson, S. Giglia 그리고 J. K. Nelson의 1991. 11. 26자 미국특허 5,067.971 호 Process for Dehydration of Gases and Composite Permeable Membranes Therefor 에 개시된 막건조기이다. 수분은 건조기(50)내의 막을 선택적으로 투과하여 수분이 제거된 상태의 추출찌꺼기 스트림(52)을 생성시키고, 이것은 막건조기(50)로부터, 막분리 스테이지(54)내에 헬륨이 함유된 스트림을 받아들이기 위한 유입구와 연결되어 있는 포트를 거쳐서 방출된다.

헬륨은 헬륨-부하 투과생성물 스트림(56)을 생성하는 막분리 스테이지(54)내의 막을 선택적으로 투과한다. 생성물 스트림(56)은 완전성 시험용 시스템의 고압탱크(26)내로 향하게 된다. 공기성분으로 이루어진 오염물질은 막분리 스테이지(54)내에 있는 막을 투과하지 않고, 헬륨이 감소된 추출찌꺼기 스트림(58)을 생성하여 막분리 스테이지(54)에 있는 추출찌꺼기 유출구로부터 방출된다.

추출찌꺼기 스트림(58)은 제 1 막 제거 스테이지(60)의 유입구로 들어간다. 들어가는 추출찌꺼기 스트림(58)내의 헬륨은 헬륨-부화 투과 스트림(62)을 생성시키는 막을 선택적으로 투과한다. 공기성분으로 이루어지는 오염물질은 막을 투과하지 않고, 헬륨이 감소된 추출찌꺼기 스트림을 생성시켜서 막제거 스테이지(60)에 있는 추출찌꺼기 유출구로부터 방출된다.

제 1 막제거 스테이지(60)에서 나온 추출찌꺼기 스트림(64)은 제 2막제거 스테이지(68)에 들어가게 된다. 공기성분으로 이루어진 오염물질은 막을 투과하지 않으며, 제 2 막제거 단계로부터, 그리고 시스템(42)으로부터 추출찌꺼기 유출구를 거쳐서 방출된다. 헬륨은 제 2 막제거 스테이지(68)에 있는 막을 선택적으로 투과하여 헬륨-부화 투과스트림(72)을 생성시키고, 이 스트림은 제 1 막제거 스테이지(60)에서 나오는 헬륨-부화 투과스트림(62)과 합쳐진다. 막분리 스테이지와 막제거 스테이지에 사용하기 적합한 막재료는 1990. 4. 24 자 J. K. Nelson 의 미국특허 제 4,919,865 호 Composite Menbranes of Poly(Methyl Methacrylate) Blends, Their Manufacture and Their use 에 개시되어 있다.

결합시킨 투과 스트림(74)은 습기함량이 낮고 건조장치(50)를 재생시키기에 적합하다. 결합시킨 추출찌

꺼기 스트림(74)은 습기-감소 세정스트림을 수용하는 건조장치(50)내의 포트로 흘러간다. 막건조기(50)는 결합된 투과 스트림(74)을 세정스트림으로 사용하여 막의 투과측을 이미 투과된 물로 적심으로써 막을 가로질러 농도의 구배와 수분의 투과속도를 유지하여 재생된다. 수분-부화 세정스트림(76)은 건조막의 투과측상에 있는 건조장치 포트로부터 방출된다.

그 다음으로는, 건조기에서 나오는 수분-부화 세정 스트림(76)을 냉각장치(78)내에서 냉각시키고, 응축된 물을 분리장치(80)내에서 물리적 방법으로 분리시키고, 세정스트림(82)을 가압기(34)로 보내서 헬륨 정제 시스템(42)에 재순환시킨다. 막분리기(50), 분리스테이지(54) 및 제거 스테이지(60,68)에 도입되는 스트림은 310°K 가 전형적인 온도이다. 전형적으로 820KPa 의 압력하에 있는 정제 시스템으로 가는 불순물 공급 스트림은 약 700KPa 내지 약 950KPa 범위의 바람직한 작동압력범위를 가진다. 기타의 전형적인 파라미터들의 실시예를 다음표에 나타내었다.

[표 1]

	불순물공급	분리투과성	제거투과성	제거라미네이트
스트림 수	44	56	74	70
유속	100	72	25	3
헬륨 mol %	95.5	99.8	98.1	32.8
질소 mol %	2.6	0.08	0.9	54.5
산소 mol %	0.9	0.12	1.0	12.7
수분	10,000	1.	1.	1.
압력 KPa	820	240	40	1

제 3도에 도시한 다른 실현예에서는 제 2도의 실현예와 유사한 부품들이 사용되지만, 조금 다른 흐름장치와 관련되어 있다. 제 2막 제거 스테이지(68)에서 나오는 추출찌꺼기(70)는 습기 함량이 매우 낮고 건조기(50)를 재생시키기에 적당하다. 추출찌꺼기(70)는 건조기(50)에 들어가서 막의 투과측을 적셔주는 세정스트림으로서 작용한다. 건조기(50)를 통과한 세정스트림의 흐름과, 건조기 막의 투과성 측면으로부터 수분제거는 건조기의 추출찌꺼기 유출구에 연결된 자체의 유입부에 진공펌프(83)를 제공함으로써 강화될 수 있다. 진공펌프(83)로 부터의 흐름은 대기중으로 배출시키는 것이 전형적이다. 제 3도에 도시된 실현예에 있어서, 제 1 및 제 2막제거 스테이지(60,68)에서 나오는 결합된 투과 스트림(74)은 헬륨 정제시스템(42)에서의 재순환을 위해 가압기(34,38)의 유입구로 가게 된다.

제 4도에 도시된 또 다른 실현예에 있어서는, 제 2도의 실현예와 유사한 부품 및 흐름장치를 사용한다. 그러나, 제 2도의 막 건조기는 2개 이상의 개폐식 흡착베드로 이루어진 통상의 흡착 건조기로 대치되었다. 베드중의 1개(84)는 헬륨기체가 함유되 가압된 공급 스트림을 건조시킬 수가 있고, 다른 베드(86)는 제 1 및 제 2정제 스테이지(60,68)에서 나오는 투과스트림들로 이루어지는 세정기체(74)에 의해 재생된다. 합쳐진 세정스트림은 가열기(88)내에서 가열되고, 재생중인 흡착베드(86)를 통과하고, 냉각기(88)내에서 냉각되고, 분리장치(90)내에서 수분과 분리된 다음 가압기(34,38)의 유입구로 들어가서 헬륨 회수 시스템(42)에 재순환된다.

제 5도에 도시된 또 다른 실현예에서는 제 3도와 유사한 부품 및 흐름장치를 사용하되, 제 4도에 도시된 통상의 흡착층을 제 3도의 막 건조장치로 대치하였다.

지금까지는 구체적인 실현예를 실례로 하여 본 발명을 설명하였으나. 이하에 첨부된 특허청구의 범위 이내에서 실시할 수 있는 모든 변형과 균등물을 망라하는 것으로서 이해해야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

헬륨성분과 공기성분으로 이루어진 기체 스트림의 정제방법으로서,(a) 헬륨성분과 공기성분으로 이루어진 기체를 유체 스트림 건조장치내에서 건조시키는 단계;(b) 막분리 단계에서 건조된 기체 스트림을 헬륨이 부화된 투과성 생성물 스트림과 헬륨이 결여된 추출찌꺼기 스트림으로 분리시키는 단계;(c) 막제거단계에서 추출찌꺼기 스트림내에 있는 헬륨을 회수하여 세정 스트림을 생성시키는 단계 ; 및 (d) 세정스트림을

사용하여 건조장치로부터 수분을 세정하는 단계로 이루어지는 정제방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 헬륨으로 이루어지는 기체스트림을 가압시킨 후 이 기체스트림을 건조시키는 단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 정제방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 막제거 단계에서 추출찌꺼기 스트림으로부터 헬륨을 회수하는 단계는 투과성 스트림을 세정스트림으로서 형성시키는 단계로 이루어지고, 상기 방법에는, 기체 스트림을 가압시키는 단계 이전에, 건조장치로부터 수분을 세정시킨 후, 세정 스트림을 헬륨으로 이루어진 기체 스트림에 첨가하는 단계가 더 포함될 수 있는 것을 특징으로 하는 정제방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 막 제거 단계에서 추출찌꺼기 스트림으로부터 헬륨을 회수하는 단계가 라파네이트 스트림을 세정 스트림으로서 생성시키는 단계, 헬륨-부화 투과성 스트림을 생성시키는 단계, 그리고 헬륨-부화 투과성 스트림을 헬륨으로 이루어진 기체의 스트림에 첨가하고나서 기체 스트림을 가압시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 정제방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 건조장치가 막 건조기이고, 세정 스트림이 막의 투과성 측면을 적셔서 습기가 풍부한 공급 스트림으로부터 습기의 투과를 유지시키는 것을 특징으로 하는 정제방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 건조장치가 2개 이상의 개폐식 흡착베드로 이루어지고 상기 베드중의 1개는 건조한 유체 스트림에 작용하고 다른 베드는 습기가 줄어든 세정 스트림에 의해서 수분이 재생되거나 탈착되는 것을 특징으로 하는 정제방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 헬륨 성분과 공기성분으로 이루어진 기체를 정제 시키기 위해, 탱크안으로 들어가거나 탱크내에 들어있는, 헬륨으로 이루어진 기체를 완전성 시험용 용기에 공급하는 것을 특징으로 하는 정제방법.

청구항 8

헬륨 성분과 물을 포함한 공기성분으로 이루어지는 기체 스트림을 정제시키기 위한 헬륨 정제장치로서,(a) 다음의 것들로 구성된 유체 스트림 건조기:(1) 습기가 풍부한 스트림을 수용하는 포트;(2) 습기가 감소된 스트림을 방출시키는 포트;(3) 건조기로부터 습기를 세정하기 위해 습기가 감소된 세정스트림을 수용하는 포트 ; 및(4) 습기가 부화된 세정 스트림을 방출시키는 포트 ; 그리고 (b) 다음과 같은 것들로 구성된 막분리 스테이지 : (1) 헬륨으로 이루어진 기체를 수용하는 유입부로서, 습기가 감소된 스트림을 방출시키기 위해 건조장치 포트와 연결되어 있는 유입구 ;(2) 헬륨-부화 투과 스트림을 방출시키는 투과 유출구;(3) 헬륨이 감소된 추출찌꺼기 스트림을 방출시키기 위해 추출찌꺼기 유출구 ; 그리고 (c) 다음과 같은 것들로 구성되는 막제거 스테이지 : (1) 막 분리 스테이지의 추출찌꺼기 유출구와 연결되어 있는 유입구 ; (2) 습기가 감소된 세정 스트림을 받아들이도록 건조기 포트와 연결 되어 있는 세정 스트림 방출용 유출구로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 헬륨 정제장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 헬륨으로 이루어진 기체 스트림을 받아들이는 유입구와 습기가 풍부한 스트림을 받아들이기 위해 건조기 포트와 연결된 유출구를 구비한 기체 스트림용 가압 수단을 더 가지고 있는 것을 특징으로 하는 헬륨 정제장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 습기가 부화된 세정 스트림을 방출시키는 건조기 포트가 가압수단 유입구와 연결되어 있고, 세정스트림 방출용의 막제거 스테이지 유출구가 투과 유출구로 이루어지며, 막제거 스테이지에는 헬륨 정제장치의 외부와 연결된 추출찌꺼기 유출구가 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 헬륨 정제장치.

청구항 11

제9항에 있어서, 습기가 부화된 세정 스트림을 방출시키는 건조기 포트가 헬륨 정제장치의 외부와 연결되어 있고, 세정 스트림 방출용 막제거 스테이지에 추출찌꺼기 유출구가 포함되어 있으며, 막 제거 스테이지에는 상기 가압수단 유입구와 연결되는 투과 유출구가 더 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 헬륨 제거장치.

청구항 12

제9항에 있어서, 건조기가 막건조기 및 습기-감소 세정 스트림을 받아 들이는 포트로 이루어지고, 습기-부화 세정 스트림을 방출하는 포트가 막의 투과 측면을 적셔서 습기가 풍부한 공급스트림으로부터 나오는 습기의 투과속도를 유지시키는 수단으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 헬륨 정제장치.

청구항 13

제9항에 있어서, 건조기가 2개 이상의 개폐식 흡착베드로 이루어지고, 이 베드들중의 하나는 흡착기간중에 유체 스트림을 건조시키는 작용을 할 수 있으며, 다른 베드는 탈착과정중에 습기-감소 세정 스트림에 의해 재생되거나 수분을 탈착하게 되는 것을 특징으로 하는 헬륨 정제 장치.

청구항 14

용기의 완전성 시험을 위해 헬륨으로 이루어진 기체를 사용하여 용기를 가압하고 재사용을 위해 헬륨을 회수하는 방법으로서, (a) 용기를 헬륨으로 이루어진 기체가 용기의 완전성 시험에 필요한 정도 보다 낮은 압력상태로 함유된 저압탱크에 연결시키는 단계 ; (b) 기체를 저압탱크로부터 용기내로 받아들이는 단계 ; (c) 저압탱크와 용기의 연결을 중단시키는 단계 ; (d) 용기를 헬륨으로 이루어진 기체가 용기의 완전성 시험에 필요한 정도 보다 높은 압력상태로 함유된 고압탱크에 연결시키는 단계 ; (e) 기체를 고압탱크로부터 용기내로 받아들이는 단계 ; (f) 용기와 고압탱크의 연결을 중단시키는 단계 ; (g) 용기를 저압탱크와 연결시키는 단계 ; (h) 기체를 압력차에 의해 용기로부터 저압탱크내로 수용시키는 단계 ; 그리고 (i) 단계(e) 또는 (f)의 도중이나 나중에 용기의 완전성을 확인하는 단계로 이루어지는, 완전성 시험을 위해 용기를 가압하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 처음에 용기를 진공화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 완전성 시험을 위해 용기를 가압하는 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 단계(h)후에, 기체를 펌핑하여 용기로부터 저압탱크내로 이송시키는 단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는, 완전성 시험을 위해 용기를 가압하는 방법.

청구항 17

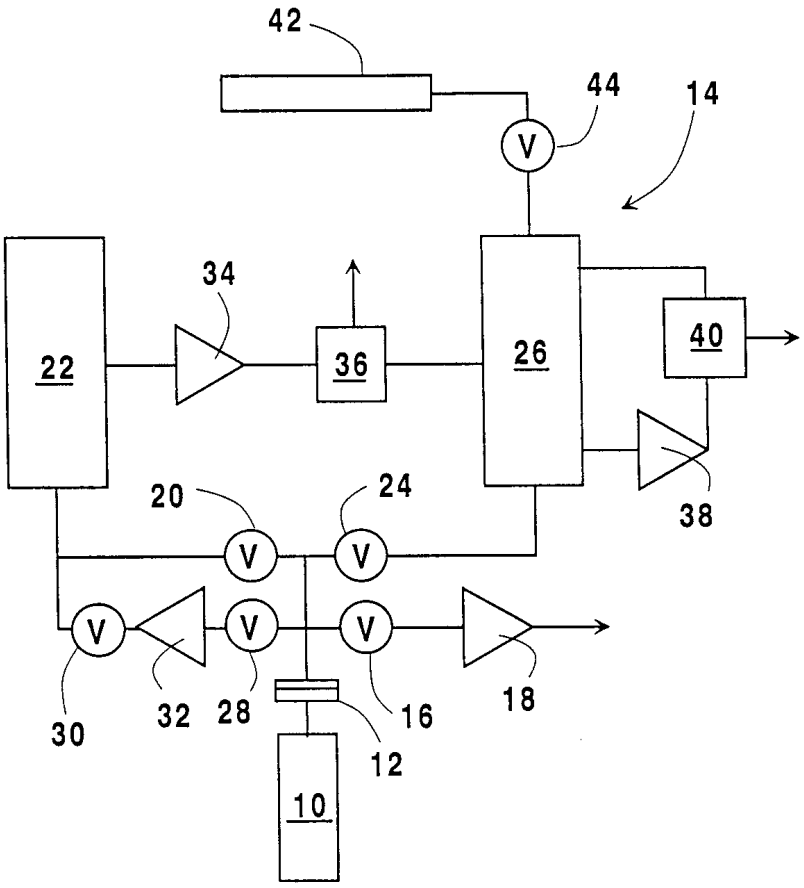
제14항에 있어서, 고압 탱크내로 들어가거나 고압탱크내에 있는 가체로부터 헬륨 이외의 성분들을 선별제거시키는 단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는, 완전성 시험을 위해 용기를 가압하는 방법.

청구항 18

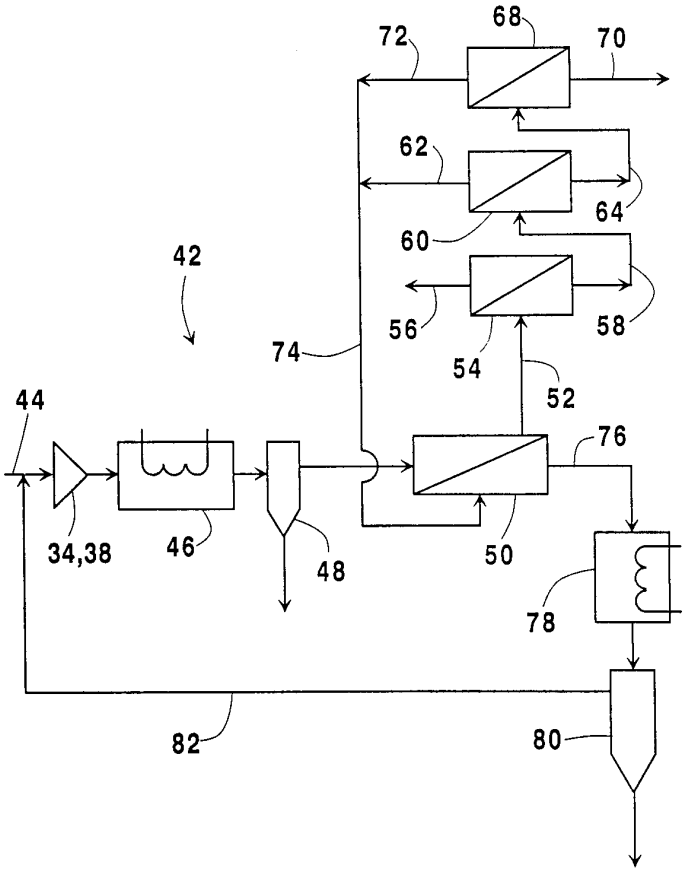
제14항에 있어서, 고압탱크에 들어가는 기체 스트림이나 고압탱크로부터 나오는 기체 스트림으로부터 헬륨 이외의 성분을 선별제거시키는 공정을 더 포함하고, 상기 공정이 (a) 기체 스트림을 가압하는 단계 ; (b) 가압된 기체스트림을 유체 스트림 건조기내에서 건조시키는 단계 ; (c) 막분리 스테이지내의 기체 스트림을 헬륨-부화 투과 생성물 스트림과 헬륨-감소 추출찌꺼기 스트림을 분리시키는 단계 ; (d) 막제거 스테이지내의 추출찌꺼기 스트림으로부터 헬륨을 회수하여 세정 스트림을 생성시키는 단계; 및 (e) 상기 세정 스트림을 사용하여 건조장치로부터 수분을 세정하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 용기의 가압방법.

도면

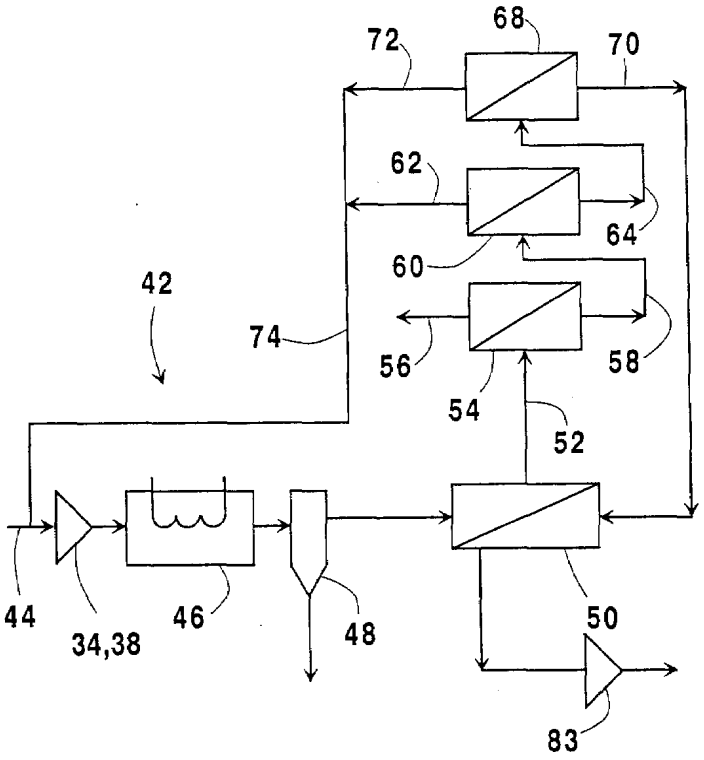
도면1



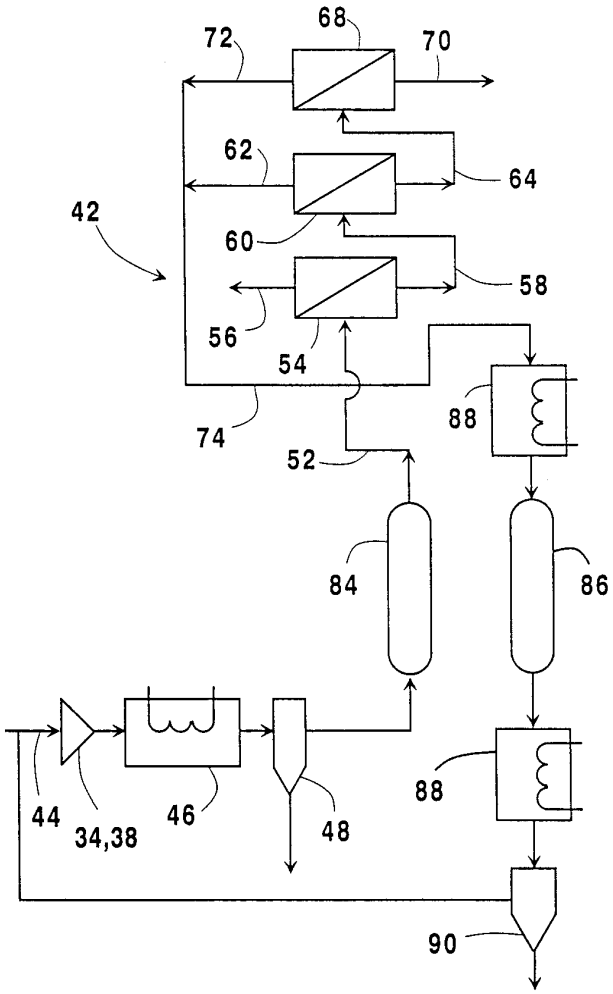
도면2


68
72
70
62
64
60
42
56
58
74
54
52
44
76
34,38
46
48
50
78
82
80

도면3


68
72
70
62
64
60
42
74
56
58
54
52
44
46
48
50
34,38
83

도면4



도면5

