



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0083003
(43) 공개일자 2020년07월08일

- | | |
|---|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>B01D 53/26</i> (2006.01) <i>B01D 46/00</i> (2006.01)
<i>B01D 53/00</i> (2006.01) <i>B01D 53/22</i> (2006.01)
<i>B01D 63/04</i> (2006.01) <i>C01B 21/04</i> (2006.01)
(52) CPC특허분류
<i>B01D 53/261</i> (2013.01)
<i>B01D 46/0036</i> (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0174176
(22) 출원일자 2018년12월31일
심사청구일자 2018년12월31일 | (71) 출원인
제일에스와이씨 주식회사
부산광역시 영도구 해양로 247 ,35(동삼동)
(72) 발명자
박병석
경상남도 김해시 반룡로 87-12 부영 E그린 2차 아파트 1001동 303호
(74) 대리인
김홍길 |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **질소분리공기건조시스템 및 이를 이용한 질소 발생방법**

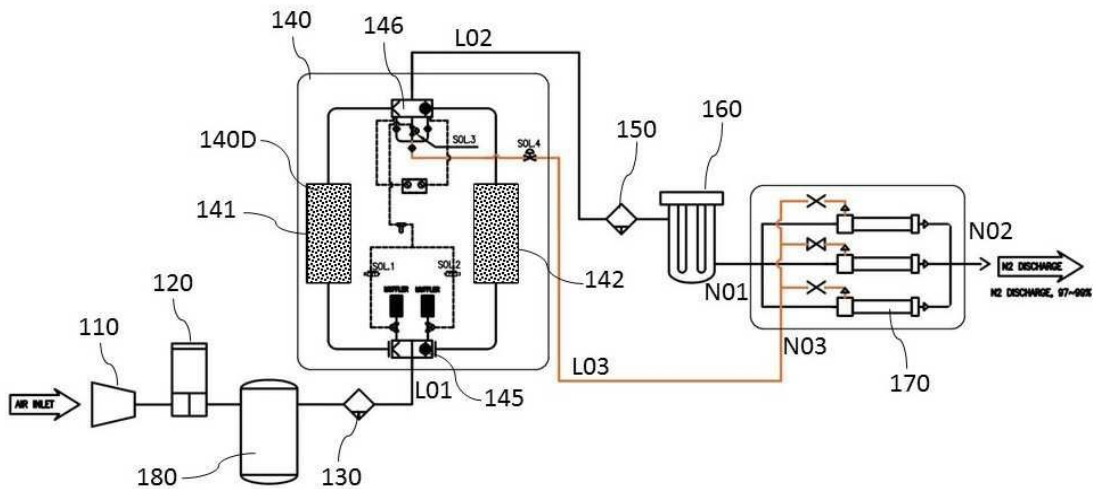
(57) 요약

본 발명은 질소분리공기건조시스템 및 이를 이용한 질소 발생방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 질소 발생 장치에서 무의미하게 버려지는 압축공기를 재활용하면서 종래 시스템의 문제점을 해결하고 생산 경비를 낮추며 에너지 절감을 유도하여 지구환경을 개선하기 위한 질소분리공기건조시스템 및 이를 이용한 질소 발생방법에 관

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3

100



한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템은 외부의 공기를 흡입한 후 압축하여 압축공기를 공급하는 공기압축장치; 상기 공기압축장치에서 공급된 압축공기를 냉각시키는 공기냉각장치; 상기 공기냉각장치로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물을 제거하는 제1 공기필터; 상기 제1 공기필터에서 통과된 압축공기를 제1 분기밸브로 유입시켜 제습제가 충전된 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브를 통하여 공급하는 흡착식 비가열 공기건조장치; 상기 공기건조장치로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물을 제거하는 제2 공기필터; 상기 제2 공기필터에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 예열하는 가열장치; 및 내부공간을 가지는 케이스와, 상기 케이스의 내부공간에 수용되며 상기 케이스의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인(membrane)부와, 상기 케이스의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치와 연결되는 공기투입구와, 상기 케이스의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구와, 상기 케이스의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구로 구성되어, 상기 가열장치에 의해 예열된 압축공기가 상기 공기투입구로 투입되어 상기 멤브레인부를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 상기 산소배출구로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 상기 질소공급구로 분리되는 복수의 질소발생장치;를 포함하고, 상기 산소배출구로 분리된 산소는 상기 제2 분기밸브를 통하여 상기 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 공급되어 상기 제습제의 재생 과정을 수행한다.

(52) CPC특허분류

B01D 53/005 (2013.01)

B01D 53/228 (2013.01)

B01D 63/04 (2013.01)

C01B 21/0444 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	S2534430
부처명	중소기업청
연구관리전문기관	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장-기술개발사업
연구과제명	질소발생장치를 위한 에너지 절감형 에어드라이어 개발
기 여 율	1/1
주관기관	제일에스와이씨 주식회사
연구기간	2017.10.30 ~ 2018.10.29

명세서

청구범위

청구항 1

외부의 공기를 흡입한 후 압축하여 압축공기를 공급하는 공기압축장치;

상기 공기압축장치에서 공급된 압축공기를 냉각시키는 공기냉각장치;

상기 공기냉각장치로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물을 제거하는 제1 공기필터;

상기 제1 공기필터에서 통과된 압축공기를 제1 분기밸브로 유입시켜 제습제가 충전된 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브를 통하여 공급하는 흡착식 비가열 공기 건조장치;

상기 공기건조장치로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물을 제거하는 제2 공기필터;

상기 제2 공기필터에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 예열하는 가열장치; 및

내부공간을 가지는 케이스와, 상기 케이스의 내부공간에 수용되며 상기 케이스의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인(membrane)부와, 상기 케이스의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치와 연결되는 공기투입구와, 상기 케이스의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구와, 상기 케이스의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구로 구성되어, 상기 가열장치에 의해 예열된 압축공기가 상기 공기투입구로 투입되어 상기 멤브레인부를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 상기 산소배출구로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 상기 질소공급구로 분리되는 복수의 질소발생장치;를 포함하고,

상기 산소배출구로 분리된 산소는 상기 제2 분기밸브를 통하여 상기 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 공급되어 상기 제습제의 재생 과정을 수행하는 것을 특징으로 하는 질소분리공기건조시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 공기냉각장치 및 제1 공기필터 사이에 개입되어 상기 공기냉각장치로부터 냉각된 압축공기를 저장하였다가 상기 제1 공기필터에 공급하는 공기저장탱크를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 질소분리공기건조시스템.

청구항 3

a) 외부의 공기를 흡입한 후 공기압축장치로 압축하여 압축공기를 공급하는 공기압축단계;

b) 상기 공기압축장치에서 공급된 압축공기를 공기냉각장치로 냉각시키는 공기냉각단계;

c) 상기 공기냉각장치로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물을 제1 공기필터로 제거하는 1차 공기필터단계;

d) 상기 제1 공기필터에서 통과된 압축공기를 흡착식 비가열 공기건조장치로 제1 분기밸브에 유입시켜 제습제가 충전된 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브로 공급하는 공기건조단계;

e) 상기 공기건조장치로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물을 제2 공기필터로 제거하는 2차 공기필터단계;

f) 상기 제2 공기필터에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 가열장치로 예열하는 공기예열단계; 및

g) 내부공간을 가지는 케이스와, 상기 케이스의 내부공간에 수용되며 상기 케이스의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인부와, 상기 케이스의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치와 연결되는 공기투입구와, 상기 케이스의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구와, 상기 케이스의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구를 포함하는 질소발생장치로, 상기 가열장치에 의해 예열된 압축공기가 상기 공기투입구로 투입되어 상기 멤브레인부를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 상기 산소배출구로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 상기 질소공급구로 분리되는 질소발생단계;를 포함하고,

상기 산소배출구로 분리된 산소는 상기 제2 분기밸브를 통하여 상기 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 공급되어 상기 제습제의 재생 과정을 수행하는 것을 특징으로 하는 질소분리공기건조시스템을 이용한 질소 발생방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 질소분리공기건조시스템 및 이를 이용한 질소 발생방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 질소 발생 장치에서 무의미하게 버려지는 압축공기를 재활용하면서 종래 시스템의 문제점을 해결하고 생산 경비를 낮추며 에너지 절감을 유도하여 지구환경을 개선하기 위한 질소분리공기건조시스템 및 이를 이용한 질소 발생방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 질소와 산소 등 원소 하나로 이루어진 가스를 산업 가스라고 부르고, 그중 질소는 건설, 화학, 철강, 자동차, 항공, 식품 등 이를 사용하지 않는 산업군을 찾기가 어려울 정도로 적용 분야가 다양하다.

[0003] 예를 들면, LNG선, 항공기의 폭발 방지용도 외에도, 4차 산업 혁명과 관련된 반도체 수요가 증가하면서 후방산업인 산업용 가스 관련 시장도 계속 성장할 것으로 전망된다.

[0004] 대용량의 질소 사용이 필요한 곳에서는 질소 발생장치를 이용하여 직접 질소를 생산하고 있고, 도 1에 도시된 바와 같이 중공사막(中空絲膜)에 압축 공기를 투입하여 질소를 분리 생산하는 멤브레인(membrane) 방식이 경제적이기 때문에 많이 사용하고 있다.

[0005] 그러나 멤브레인(membrane) 방식은 질소 발생장치에 추가로 구성되어야 하는 흡착식 공기 건조장치가 필요하고, 멤브레인(membrane) 자체에서 많은 양의 압축공기가 외부로 무의미하게 버려져 에너지 낭비가 많고 공기 압축장치(compressor) 용량이 커져 설비비용이 높아지는 문제점을 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 특허등록번호 제10-0907658호, 발명의 명칭 "에너지 절감형 에어 클리닝 시스템" (등록일자 2009.07.07.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 질소 발생장치에서 무의미하게 버려지는 압축공기를 재활용하면서 종래 시스템의 문제점을 해결하고 생산 경비를 낮추며 에너지 절감을 유도하여 지구환경을 개선할 수 있는 질소분리공기건조시스템 및 이를 이용한 질소 발생방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템은 외부의 공기를 흡입한 후 압축하여 압축공기를 공급하는 공기압축장치; 상기 공기압축장치에서 공급된 압축공기를 냉각시키는 공기냉각장치; 상기 공기냉각장치로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물을 제거하는 제1 공기필터; 상기 제1 공기필터에서 통과된 압축공기를 제1 분기밸브로 유입시켜 제습제가 충전된 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브를 통하여 공급하는 흡착식 비가열 공기 건조장치; 상기 공기건조장치로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물을 제거하는 제2 공기필터; 상기 제2 공기필터에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 예열하는 가열장치; 및 내부공간을 가지는 케이스와, 상기 케이스의 내부공간에 수용되며 상기 케이스의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인(membrane)부와, 상기 케이스의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치와 연결되는 공기투입구와, 상기 케이스의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구와, 상기 케이스의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구로 구성되어, 상기 가열장치에 의해 예열된 압축공기가 상기 공기투입구로 투입되어 상기 멤브레인부를 통과하여 투과속도가 빠른 산소

는 상기 산소배출구로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 상기 질소공급구로 분리되는 복수의 질소 발생장치;를 포함하고, 상기 산소배출구로 분리된 산소는 상기 제2 분기밸브를 통하여 상기 제1 용기 및 제2 용기에 교대로 공급되어 상기 제습제의 재생 과정을 수행한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따르면, 질소 발생장치에서 버려지는 압축공기를 회수하여 흡착식 공기건조장치의 제습제 재생용으로 다시 사용하여 종래의 공기건조장치 형식에서 버려지던 15%의 압축공기를 대체하고, 질소 발생에 필요한 에너지를 기존 대비 15% 절감할 수 있는 이점이 있다.

[0010] 또한, 질소분리공기건조시스템 구성 초기단계에서 공기압축장치(air compressor) 용량을 낮추어 설치비용을 절감할 수 있고, 에너지 소모량 감소에 따라 연속되는 운용비용도 절감할 수 있어 이중의 효과를 얻을 수 있는 이점이 있다.

[0011] 또한, 이미 설치된 시스템에서도 공기건조장치 교체주기에 맞추어 설치한다면 압축공기 사용량을 감소에 따른 공기건조장치의 운전량도 같이 감소되므로, 전기요금을 절감할 수 있는 등 경제적 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 종래의 질소 발생 장치를 도시한 예시적인 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템을 도시한 예시적인 도면이다.
- 도 3은 도 2를 상세히 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템 중 공기건조장치를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- 도 5는 공기건조장치에 대한 하나의 예시적인 타임차트를 도시한 도면이다.
- 도 6은 질소 발생장치를 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 7은 질소 발생장치를 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템을 이용한 질소 발생방법을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 먼저, 본 발명을 상세하게 설명하기에 앞서 본 발명은 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0014] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0015] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0016] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...유닛", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0017] 또한, 각 도면을 참조하여 설명하는 실시 예의 구성 요소가 해당 실시 예에만 제한적으로 적용되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상이 유지되는 범위 내에서 다른 실시 예에 포함되도록 구현될 수 있으며, 또한 별도의 설명이 생략될지라도 복수의 실시 예가 통합된 하나의 실시 예로 다시 구현될 수도 있음은 당연하다.

[0018] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일하거나 관련된 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에

대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0019] 그리고 도면의 도시에 있어서 요소들 간의 크기 비율이 다소 상이하게 표현되거나 서로 결합되는 부품들 간의 크기가 상이하게 표현된 부분도 있으나, 이와 같은 도면상에 나타나는 표현의 차이는 해당 분야의 종사자들이 용이하게 이해 가능한 부분들이므로 별도의 설명을 생략한다.
- [0020] 이하 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 하나의 실시 예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지 않는다.
- [0022] 질소(N₂)를 생산하는 방법은 크게 두 가지로, 압축공기를 이용한 방식과, 공기를 산소 및 질소의 비점 이하의 온도로 낮추어 액체 상태로 분리하여 생산하는 방식이 있다. 그중 압축공기와 멤브레인(membrane)을 이용하는 방식이 구조가 간단하고 유지관리가 용이하여 많이 이용되고 있다.
- [0023] 멤브레인(membrane)방식의 질소 발생장치는 산소가 쉽게 통과하는 중공사막 다발에 압축공기를 투입하여 질소를 분리생산하는 것으로 고농도의 질소를 제외한 나머지의 많은 공기(50 ~ 80%)는 외부로 버리게 된다.
- [0024] 멤브레인(membrane)방식의 질소 발생장치로 유입되는 압축공기는 질소의 순도와 멤브레인(membrane)의 수명을 위해 수분, 유분, 이물질 등을 반드시 제거해야 하고 이를 위해 공기건조장치와 공기필터가 같이 설치되어야 한다.
- [0025] 특히, 종래에 압축공기 중의 수분 제거를 위해 설치되는 흡착식 공기건조장치는 비가열 재생방식이 증소용량에서 경제성이 좋아 주로 이용되고, 상기 흡착식 공기건조장치에서 제습된 공기 중 15%를 제습제(또는 흡착제) 재생을 위해 사용한 후 외부로 버리고 85%의 건조한 공기만 질소 발생장치로 전달한다.
- [0026] 따라서, 종래에 공기건조시스템의 문제점은 다음과 같다.
- [0027] 상기와 같은 기계적 특성 때문에 압축공기를 이용한 질소 발생장치는 생산 가능한 질소의 양에 비해 소모되는 압축공기가 많은 편이고, 그중 외부로 버려지는 압축 공기량은 공기건조장치에서 15%, 멤브레인(membrane)에서 50 ~ 80% 수준이다.
- [0028] 또한, 질소 발생장치용 멤브레인(membrane)의 효율을 개선하는 기술개발은 진행이 미미하고, 흡착식 공기건조장치의 에너지(energy) 소모를 줄이는 기술도 중소형 제품에서는 경제성 문제로 적용되지 못하고 있다.
- [0029] 또한, 압축공기는 전기에너지를 통해 공기압축장치(air compressor)로 생산되는 비교적 고가의 에너지원이므로 질소 발생장치에 있어 압축공기 소모량을 줄이는 기술개발을 통해 에너지 낭비 요소를 줄이는 대책이 필요하다.
- [0030] 또한, 멤브레인(membrane)에서 버려지는 압축공기의 성분 중 산소가 차지하는 비율은 30 ~ 50% 정도로, 일반 공기보다는 산소 농도가 높으며 종래의 멤브레인(membrane) 질소 발생장치에서 압력이 걸리지 않는 대기압의 상태로 외부로 그대로 방출되고 있다.
- [0032] 이와 같이, 본 발명에서 제안하는 질소분리공기건조시스템은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 질소 발생장치에서 버려지는 압축공기를 회수하여 흡착식 공기건조장치의 제습제(또는 흡착제) 재생용으로 다시 사용하여 종래의 공기건조장치 형식에서 버려지던 15%의 압축공기를 대체하고, 질소 발생에 필요한 에너지를 기존 대비 15% 절감할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명에 따르면, 질소분리공기건조시스템 구성 초기단계에서 공기압축장치(air compressor) 용량을 낮추어 설치비용을 절감할 수 있고, 에너지 소모량 감소에 따라 연속되는 운용비용도 절감할 수 있어 이중의 효과를 얻을 수 있다.
- [0034] 또한, 이미 설치된 시스템에서도 공기건조장치 교체주기에 맞추어 설치한다면 압축공기 사용량을 감소에 따른 공기건조장치의 운전량도 같이 감소되므로, 전기요금을 절감할 수 있는 등 경제적 이점이 있다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템을 도시한 예시적인 도면이고, 도 3은 도 2를 보다 상세히 도시한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템 중 공기건조장치를 설명

하기 위하여 도시한 도면이다.

- [0037] 또한, 도 5는 공기건조장치에 대한 하나의 예시적인 타임차트를 도시한 도면이고, 도 6은 질소 발생장치를 예시적으로 도시한 도면이며, 도 7은 질소 발생장치를 설명하기 위한 예시적인 도면이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 질소분리공기건조시스템을 이용한 질소 발생방법을 도시한 블록도이다.
- [0038] 상기 도면들을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 질소분리공기건조시스템(100)은 외부의 공기를 흡입한 후 압축하여 압축공기를 공급하는 공기압축장치(110); 상기 공기압축장치(110)에서 공급된 압축공기를 냉각시키는 공기냉각장치(120); 상기 공기냉각장치(120)로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물을 제거하는 제1 공기필터(130); 상기 제1 공기필터(130)에서 통과된 압축공기를 제1 분기밸브(145)로 유입시켜 제습제(140D)가 충전된 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브(146)를 통하여 공급하는 흡착식 비가열 공기건조장치(140); 상기 공기건조장치(140)로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물을 제거하는 제2 공기필터(150); 상기 제2 공기필터(150)에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 예열하는 가열장치(160); 및 내부공간을 가지는 케이스(171)와, 상기 케이스(171)의 내부공간에 수용되며 상기 케이스(171)의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인(membrane)부(173)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치(160)와 연결되는 공기투입구(N01)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구(N02)와, 상기 케이스(171)의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구(N03)로 구성되어 상기 가열장치(160)에 의해 예열된 압축공기가 상기 공기투입구(N01)로 투입되어 상기 멤브레인부(173)를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 상기 산소배출구(N03)로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 상기 질소공급구(N02)로 분리되는 복수의 질소발생장치(170);를 포함한다.
- [0039] 또한, 상기 산소배출구(N03)로 분리된 산소는 상기 제2 분기밸브(146)를 통하여 상기 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 공급되어 상기 제습제(140D)의 재생 과정을 수행한다.
- [0040] 또한, 상기 공기냉각장치(120) 및 제1 공기필터(130) 사이에 개입되어 상기 공기냉각장치(120)로부터 냉각된 압축공기를 저장하였다가 상기 제1 공기필터(130)에 공급하는 공기저장탱크(180)를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 질소분리공기건조시스템을 이용한 질소 발생방법(S100)은 외부의 공기를 흡입한 후 공기압축장치(110)로 압축하여 압축공기를 공급하는 공기압축단계(S110); 상기 공기압축장치(110)에서 공급된 압축공기를 공기냉각장치(120)로 냉각시키는 공기냉각단계(S120); 상기 공기냉각장치(120)로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물을 제1 공기필터(130)로 제거하는 1차 공기필터단계(S130); 상기 제1 공기필터(130)에서 통과된 압축공기를 흡착식 비가열 공기건조장치(140)로 제1 분기밸브(145)에 유입시켜 제습제(140D)가 충전된 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브(146)로 공급하는 공기건조단계(S140); 상기 공기건조장치(140)로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물을 제2 공기필터(150)로 제거하는 2차 공기필터단계(S150); 상기 제2 공기필터(150)에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 가열장치(160)로 예열하는 공기예열단계(S160); 및 내부공간을 가지는 케이스(171)와, 상기 케이스(171)의 내부공간에 수용되며 상기 케이스(171)의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인부(173)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치(160)와 연결되는 공기투입구(N01)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구(N02)와, 상기 케이스(171)의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구(N03)를 포함하는 질소발생장치(170)로, 상기 가열장치(160)에 의해 예열된 압축공기가 상기 공기투입구(N01)로 투입되어 상기 멤브레인부(173)를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 상기 산소배출구(N03)로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 상기 질소공급구(N02)으로 분리되는 질소발생단계(S170);를 포함하고, 상기 산소배출구(N03)로 분리된 산소는 상기 제2 분기밸브(146)를 통하여 상기 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 공급되어 상기 제습제(140D)의 재생 과정을 수행한다.
- [0044] 그럼, 본 발명의 일실시예에 따른 질소분리공기건조시스템(100)의 구성 및 작용을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0045] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명이 제안하는 질소분리공기건조시스템(100)은 공기압축장치(110), 공기냉각장치(120), 제1 공기필터(130), 공기건조장치(140), 제2 공기필터(150), 가열장치(160) 및 질소발생장치(170)를 포함하고, 공기저장탱크(180)를 더 포함할 수 있다.

- [0047] 공기압축장치(110)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 외부나 대기 중에 있는 공기를 흡입한 후 압축하여 압축공기를 공급하는 에어컴프레서(air compressor)이다.
- [0048] 여기서, 에어컴프레서(air compressor)는 기체를 가압하여 압력과 속도를 변환시키는 것으로, 공기를 압축시켜 그 압력을 높이는 기계적 장치이다.
- [0050] 공기냉각장치(120)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 공기압축장치(110)에서 공급된 압축공기를 냉각시키는 장치로, 압축공기가 공기 유로를 따라 이동하면 냉각팬에 의해 열이 뺏겨 냉각된다.
- [0051] 즉, 공기냉각장치(120)는 압축공기가 공기압축장치(110)에서 압축되는 과정에서 온도가 상승하기 때문에 온도를 낮추어 충전효율을 높일 필요가 있다.
- [0053] 제1 공기필터(130)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 공기냉각장치(120)로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물 등을 제거한다.
- [0054] 또한, 제1 공기필터(130)는 내부에 다수의 에어필터(air filter)가 직렬로 연결되어 통과하는 압축공기에 순차적으로 습기, 이물질, 유분 등을 여과 또는 필터링(filtering)한다.
- [0055] 한편, 제1 공기필터(130)는 실시 예에 따라 에어필터의 개수를 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.
- [0057] 공기건조장치(140)는 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 흡착식 비가열(heat less)로 공기를 건조하는 장치로, 제1, 제2 용기(141, 142), 제1, 제2 분기밸브(145, 146) 및 제습제(140D)를 포함한다.
- [0058] 즉, 공기건조장치(140)는 제1 공기필터(130)에서 통과된 압축공기를 제1 분기밸브(145)로 유입시켜 제습제(140D)가 충전된 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브(146)를 통하여 공급한다.
- [0059] 특히, 도 4는 공기건조장치(140)에 대한 공기의 흐름을 나타내는 예시적인 계통도로, 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 흡착, 재생 과정을 예를 들어 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 공기건조장치(140)에 대한 공기의 흐름을 예를 들은 타임차트이다.
- [0060] 공기건조장치(140)는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, ① 공기유입구(L01)로 제1 공기필터(130)에서 압축공기를 공급받아 제1 분기밸브(145)에서 분기되어 제1 용기(141)로 압축공기가 흐르면서 ② 제1 용기(141)의 제습제(140D)에 의해서 제습되고 제습된 압축공기가 ③ 제2 분기밸브(146)에서 분기되어 공기토출구(L02)를 지나 공급되게 한다.
- [0061] 한편, 공기건조장치(140)는 산소배출구(N03)와 연결된 재생유입구(L03)를 통하여 질소발생장치(170)에서 분리된 재생용 압축공기가 유입되어 ④ 제4 솔밸브(sol.4)와 제2 분기밸브(146)를 거쳐 제2 용기(142) 내로 통과하면서 ⑤ 제습제(140D)의 수분을 탈착시켜 재생시키고 제1 분기밸브(145)를 거쳐 머플러를 통하여 대기로 방출되게 한다.
- [0062] 즉, 본 발명이 제안하는 공기건조장치(140)는 질소발생장치(170)에서 분리된 재생용 압축공기가 재생유입구(L03)를 지나 압축공기 흐름 방향을 변경하는 제2 분기밸브(142)에 의해 제1 용기(141) 또는 제2 용기(142)를 거쳐 제습제(140D)를 재생하고 질소발생장치(170)와 마찬가지로 대기압의 상태로 외부로 방출한다.
- [0063] 또한, 공기건조장치(140)는 제2 용기(142) 내의 제습제(140D)가 수분이 탈취되어 재생되면, 반대로 공기유입구(L01)로 제1 공기필터(130)에서 압축공기를 공급받아 제1 분기밸브(145)에서 분기되어 제2 용기(142)로 압축공기가 흐르게 하여 제2 용기(142)의 제습제(140D)에 의해서 제습되게 하고 제습된 압축공기가 제2 분기밸브(146)에서 분기되어 공기토출구(L02)를 지나게 하는 한편, 제1 용기(141) 내의 제습제(140D)가 수분이 탈취되어 재생되게 한다.
- [0064] 즉, 제2 용기(142) 내의 제습제(140D)가 수분이 탈취되어 재생이 완료되면, ⑥ 제1 및 제4 솔밸브(sol.1, sol.4)가 닫히고, 가압용 제3 솔밸브(sol.3)이 열리면서 제2 용기(142) 내부의 압력이 제1 용기(141)의 압력과

동일하게 될 때까지 상승하여 동압이 형성되게 한 후에 ⑦ 제1 솔밸브(sol.1)를 열면 제2 용기(142)의 제습제(140D)가 제습을 실시하고 제1 용기(141)의 제습제(140D)가 재생이 실시된다.

- [0065] 따라서, 공기건조장치(140)는 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 용기(141)가 제습을 실시하면 제2 용기(142)가 재생이 실시되고, 반대로 제2 용기(142)가 제습을 실시하면 제1 용기(141)가 재생이 실시되는 상기 ① 내지 ⑦항을 반복 실시하여 제습제(140D)가 충전된 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행하게 된다.
- [0067] 제2 공기필터(150)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 공기건조장치(140)로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물 등을 제거한다.
- [0068] 또한, 제2 공기필터(150)는 내부에 다수의 에어필터(air filter)가 직렬로 연결되어 통과하는 압축공기에 순차적으로 이물질, 유분 등을 여과하여 앞에서 거르지 못한 불순물 등을 필터링(filtering)한다.
- [0069] 한편, 제2 공기필터(150)는 실시 예에 따라 에어필터의 개수를 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.
- [0071] 가열장치(160)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 공기필터(150)에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 예열하는 장치이다.
- [0072] 특히, 가열장치(160)는 질소발생장치(170) 전단에 위치하여 다량의 질소를 효율적으로 분리하기 위하여 가열장치(160)로 유입된 압축공기를 예열하여 분자의 운동이 활발하게 이루어지게 한다.
- [0074] 질소발생장치(170)는 도 2, 도 3, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 다수의 중공사막 다발인 멤브레인(membrane)을 이용하여 질소를 분리하기 위한 장치이다.
- [0075] 참고로, 멤브레인(membrane) 방식은 압축공기로부터 대기중의 산소, 질소, 수분 등 가스성분의 각각의 확산속도의 차이를 이용하여 분리해 내는 것으로, 무전원 방식으로 질소가스를 추출할 수 있고, 고압가스법규가 적용되지 않아 안전하며, 설치, 유지보수 비용이 저렴하고, 적은 공간을 차지하며, 95% ~ 99.5% 질소가스를 24시간 지속적으로 생산 가능하며, 공기 중에서 질소를 선택적으로 분리 생성할 수 있다.
- [0076] 또한, 질소발생장치(170)는 도 6에 도시된 바와 같이, 내부공간을 가지는 케이스(171)와, 상기 케이스(171)의 내부공간에 수용되며 상기 케이스(171)의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인(membrane)부(173)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치(160)와 연결되는 공기투입구(N01)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구(N02)와, 상기 케이스(171)의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구(N03)를 포함한다.
- [0077] 또한, 질소발생장치(170)는 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 가열장치(160)에 의해 예열된 압축공기가 공기투입구(N01)로 투입되어 멤브레인부(173)를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 산소배출구(N03)로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 질소공급구(N02)로 분리될 수 있게 한다.
- [0078] 여기서, 정확하게 설명하면, 산소배출구(N03)는 산소만 배출시키는 것이 아니라, 질소공급구(N02)로 분리되어 배출되고 남은 나머지 압축공기가 배출된다.
- [0079] 즉, 질소발생장치(170)는 가열장치(160)에 의해 예열된 압축공기가 공기투입구(N01)로 투입되어 멤브레인부(173)를 통과하여 투과속도가 빠른 산소를 포함한 나머지 압축공기가 산소배출구(N03)로 배출되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 질소공급구(N02)로 분리되어 공급되게 한다.
- [0080] 따라서, 산소배출구(N03)로 배출된 나머지 압축공기는 산소배출구(N03)와 연결된 재생유입구(L03)를 통하여 공기건조장치(140)에 재생용 압축공기로 공급된다.
- [0081] 즉, 산소배출구(N03)로 분리된 산소를 포함한 나머지 압축공기는 산소배출구(N03)와 연결된 재생유입구(L03)를 통하여 제2 분기밸브(146)를 거쳐 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 공급되어 제습제(140D)의 재생 과정을 수행할 수 있다.

- [0083] 공기저장탱크(180)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 공기냉각장치(120) 및 제1 공기필터(130) 사이에 개입되어 공기냉각장치(120)로부터 냉각된 압축공기를 저장하였다가 제1 공기필터(130)에 공급할 수 있는 저장용기이다.
- [0085] 다음은 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 질소분리공기건조시스템을 이용한 질소 발생방법(S100)을 구체적으로 설명하고자 한다.
- [0086] 본 발명이 제안하는 질소분리공기건조시스템을 이용한 질소 발생방법(S100)은 공기압축단계(S110), 공기냉각단계(S120), 1차 공기필터단계(S130), 공기건조단계(S140), 2차 공기필터단계(S150), 공기예열단계(S160), 및 질소발생단계(S170)를 포함한다.
- [0088] 1. 공기압축단계(S110)
- [0089] 공기압축단계(S110)는 외부의 공기를 흡입한 후 공기압축장치(110)로 압축하여 압축공기를 공기냉각장치(120)에 공급하는 단계이다.
- [0090] 여기서, 공기압축장치(110)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 외부나 대기 중에 있는 공기를 흡입한 후 압축하여 압축공기로 공급하는 에어컴프레서(air compressor)이다.
- [0092] 2. 공기냉각단계(S120)
- [0093] 공기냉각단계(S120)는 공기압축장치(110)에서 공급된 압축공기를 공기냉각장치(120)로 냉각시키는 단계이다.
- [0094] 일반적으로 압축공기는 공기압축장치(110)에서 압축되는 과정에서 온도가 상승하기 때문에 제한된 공간에 충전 효율을 높이기 위하여 온도를 낮출 필요가 있다.
- [0095] 따라서, 공기냉각장치(120)는 공기압축장치(110)에서 공급된 압축공기를 냉각시키는 것으로, 압축공기가 공기유로를 따라 이동하면 냉각팬에 의해 열이 빼앗겨 냉각되도록 한다.
- [0097] 3. 1차 공기필터단계(S130)
- [0098] 1차 공기필터단계(S130)는 공기냉각장치(120)로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물을 제1 공기필터(130)로 제거하는 단계이다.
- [0099] 여기서, 제1 공기필터(130)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 공기냉각장치(120)로부터 냉각된 압축공기를 통과시켜 습기, 유분 및 불순물 등을 제거한다.
- [0100] 본 발명에서 제1 공기필터(130)는 내부에 다수의 에어필터(air filter)가 직렬로 연결되어 통과하는 압축공기에 순차적으로 습기, 이물질, 유분 등을 여과시킬 수 있고, 실시 예에 따라 에어필터의 개수를 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.
- [0102] 4. 공기건조단계(S140)
- [0103] 공기건조단계(S140)는 제1 공기필터(130)에서 통과된 압축공기를 흡착식 비가열 공기건조장치(140)로 제1 분기밸브(145)에 유입시켜 제습제(140D)가 충전된 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 흡착, 재생 과정을 반복 수행함으로써 수분을 제거하여 제2 분기밸브(146)를 통하여 건조된 압축공기를 공급하는 단계이다.
- [0104] 여기서, 공기건조장치(140)는 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 흡착식이면서 비가열(heat less)로 공기를 건조하는 장치로, 제1, 제2 용기(141, 142), 제1, 제2 분기밸브(145, 146) 및 제습제(140D)를 포함한다.
- [0105] 특히, 공기건조장치(140)는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, ① 공기유입구(L01)로 제1 공기필터(130)에서 압축공기를 공급받아 제1 분기밸브(145)에서 분기되어 제1 용기(141)로 압축공기가 흐르면서 ② 제1 용기(141)의 제습제(140D)에 의해서 제습되고 제습된 압축공기가 ③ 제2 분기밸브(146)에서 분기되어 공기토출구(L02)를 지

나 공급되게 한다.

- [0106] 한편, 공기건조장치(140)는 산소배출구(N03)와 연결된 재생유입구(L03)를 통하여 질소발생장치(170)에서 분리된 재생용 압축공기가 유입되어 ④ 제4 솔밸브(sol.4)와 제2 분기밸브(146)를 거쳐 제2 용기(142) 내로 통과하면서 ⑤ 제습제(140D)의 수분을 탈착시켜 재생시키고 제1 분기밸브(145)를 거쳐 머플러를 통하여 대기로 방출되게 한다.
- [0107] 즉, 제2 용기(142) 내의 제습제(140D)가 수분이 탈취되어 재생이 완료되면, ⑥ 제1 및 제4 솔밸브(sol.1, sol.4)가 닫히고, 가압용 제3 솔밸브(sol.3)이 열리면서 제2 용기(142) 내부의 압력이 제1 용기(141)의 압력과 동일하게 될 때까지 상승하여 동압이 형성되게 한 후에 ⑦ 제1 솔밸브(sol.1)를 열면 제2 용기(142)의 제습제(140D)가 제습을 실시하고 제1 용기(141)의 제습제(140D)가 재생이 실시된다.
- [0108] 따라서, 공기건조단계(S140)는 공기건조장치(140)를 통하여, 제1 용기(141)가 제습을 실시하면 제2 용기(142)가 재생이 실시되고, 반대로 제2 용기(142)가 제습을 실시하면 제1 용기(141)가 재생이 실시되는 상기 ① 내지 ⑦ 항을 반복 실시하여 제습제(140D)가 충전된 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 흡착, 재생 과정을 수행하게 한다.
- [0109] 이때, 산소배출구(N03)로 배출된 산소를 포함한 나머지 압축공기는 산소배출구(N03)와 연결된 재생유입구(L03)를 통하여 공기건조장치(140)에 재생용 압축공기로 공급된다.
- [0111] 5. 2차 공기필터단계(S150)
- [0112] 2차 공기필터단계(S150)는 공기건조장치(140)로부터 건조된 압축공기를 통과시켜 불순물 등을 제2 공기필터(150)로 제거하는 단계이다.
- [0113] 여기서, 제2 공기필터(150)는 내부에 다수의 에어필터(air filter)가 직렬로 연결되어 통과하는 압축공기에 순차적으로 이물질, 유분 등을 여과하여 앞에서 거르지 못한 불순물 등을 필터링(filtering)하고, 실시 예에 따라 에어필터의 개수를 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.
- [0115] 6. 공기예열단계(S160)
- [0116] 공기예열단계(S160)는 제2 공기필터(150)에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 가열장치(160)로 예열하는 단계이다.
- [0117] 특히, 가열장치(160)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 공기필터(150)에 의해 불순물이 제거된 압축공기를 예열하는 장치로, 질소발생장치(170) 전단에 위치하여 다량의 질소를 효율적으로 분리하기 위하여 가열장치(160)로 유입된 압축공기를 예열하여 분자의 운동이 활발하게 이루어지게 한다.
- [0119] 7. 질소발생단계(S170)
- [0120] 질소발생단계(S170)는 가열장치(160)에 의해 예열된 압축공기가 공기투입구(N01)로 투입되어 멤브레인부(173)를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 산소배출구(N03)로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 질소공급구(N02)으로 분리되는 단계이다.
- [0121] 여기서, 질소발생장치(170)는 내부공간을 가지는 케이스(171)와, 상기 케이스(171)의 내부공간에 수용되며 상기 케이스(171)의 길이방향으로 배치되는 다수의 중공사막 다발인 멤브레인부(173)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 일단에 마련되어 상기 가열장치(160)와 연결되는 공기투입구(N01)와, 상기 케이스(171)의 길이방향의 타단에 마련되는 질소공급구(N02)와, 상기 케이스(171)의 폭방향의 외주면에 마련되는 산소배출구(N03)를 포함할 수 있고, 가열장치(160)에 의해 예열된 압축공기가 공기투입구(N01)로 투입되어 멤브레인부(173)를 통과하여 투과속도가 빠른 산소는 산소배출구(N03)로 분리되고, 상대적으로 투과속도가 느린 질소는 질소공급구(N02)로 분리될 수 있게 한다.
- [0122] 또한, 산소배출구(N03)는 산소만 배출시키는 것이 아니라, 질소공급구(N02)로 분리되어 배출되는 이외의 나머지 압축공기를 포함할 수 있다.

[0123] 따라서, 질소발생단계(S170)는 질소발생장치(170)를 통하여, 산소배출구(N03)로 분리된 산소를 포함한 나머지 압축공기가 산소배출구(N03)와 연결된 재생유입구(L03)를 통하여 제2 분기밸브(146)를 거쳐 제1 용기(141) 및 제2 용기(142)에 교대로 공급되어 제습제(140D)의 재생 과정을 수행할 수 있게 한다.

[0125] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다.

[0126] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.

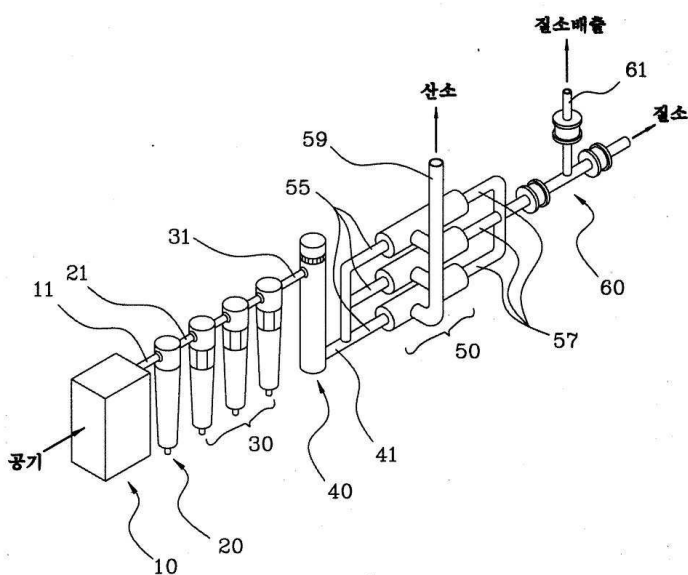
[0127] 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

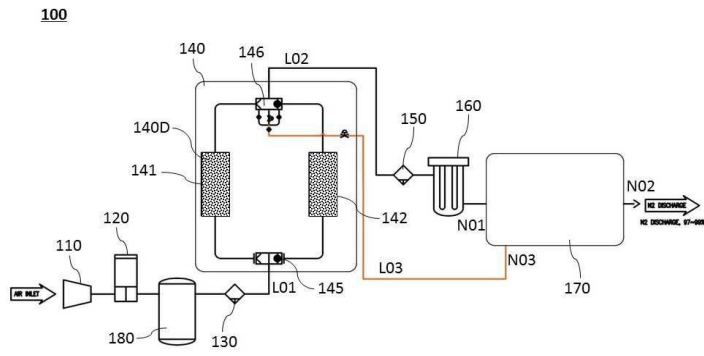
- [0128] 100 : 본 발명이 제안하는 질소분리공기건조시스템
- 110 : 공기압축장치
- 120 : 공기냉각장치
- 130 : 제1 공기필터
- 140 : 공기건조장치
- 150 : 제2 공기필터
- 160 : 가열장치
- 170 : 질소발생장치

도면

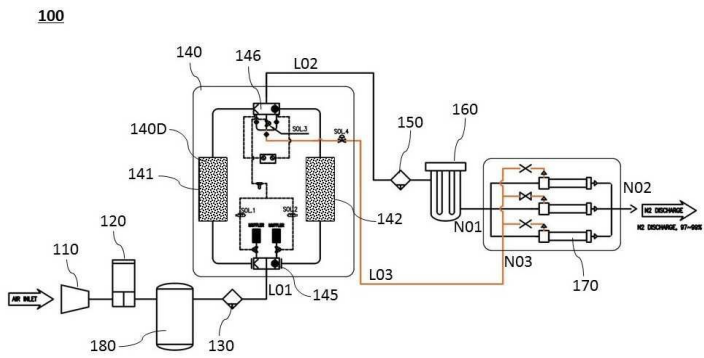
도면1



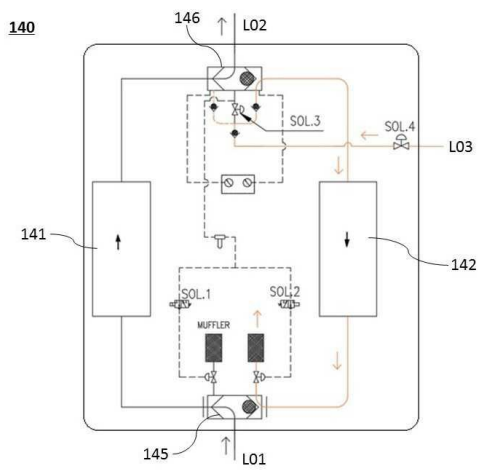
도면2



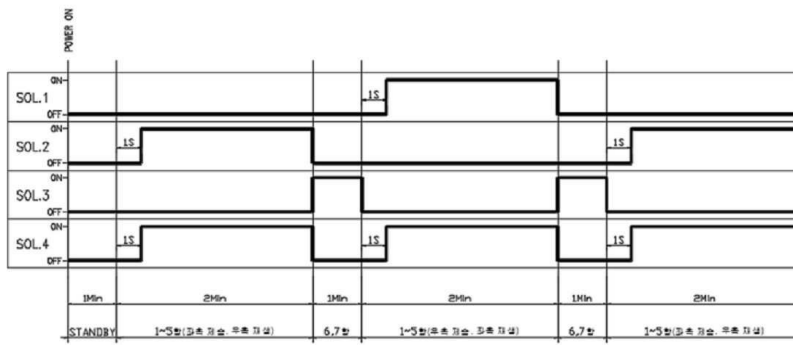
도면3



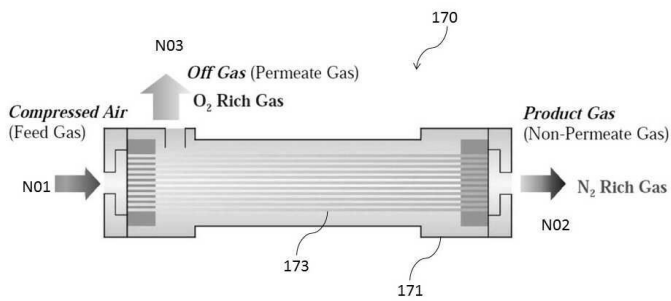
도면4



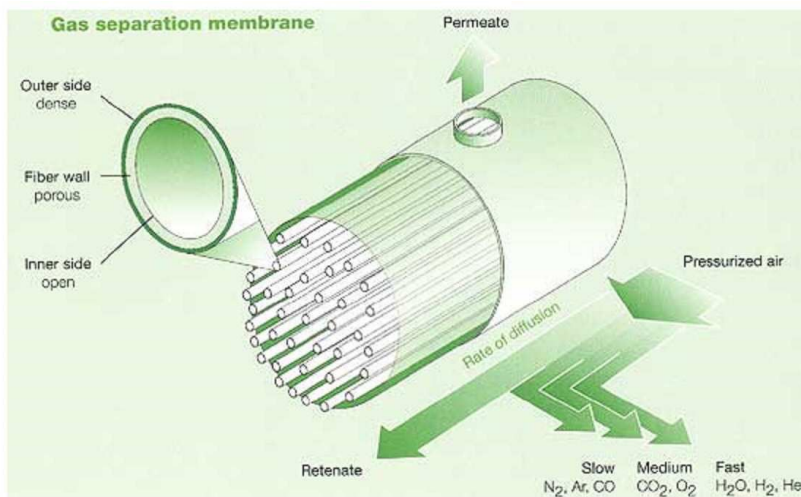
도면5



도면6



도면7



도면8

S100

