



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0144060  
(43) 공개일자 2023년10월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 53/053 (2006.01) B01D 53/04 (2006.01)  
C01B 13/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B01D 53/053 (2013.01)  
B01D 53/0454 (2021.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7030550
- (22) 출원일자(국제) 2022년03월01일  
심사청구일자 2023년09월07일
- (85) 번역문제출일자 2023년09월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/008493
- (87) 국제공개번호 WO 2022/186174  
국제공개일자 2022년09월09일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2021-032687 2021년03월02일 일본(JP)

- (71) 출원인  
데이진 화-마 가부시킴가이샤  
일본국 도쿄도 치요다쿠 가스미가세키 3쵸메 2-1
- (72) 발명자  
후지타 노리히로  
일본국 도쿄도 치요다쿠 가스미가세키 3쵸메 2-1  
데이진 화-마 가부시킴가이샤 나이
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

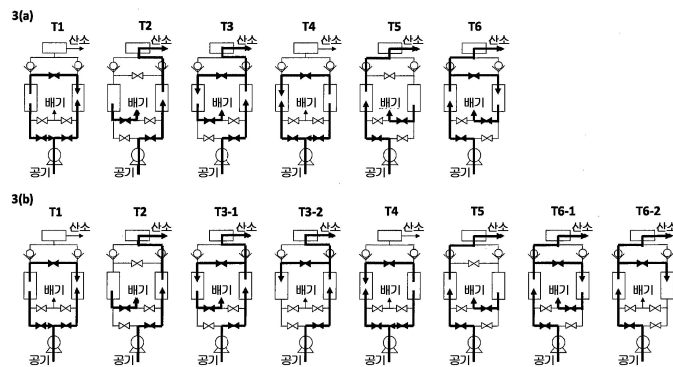
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 산소 농축 장치, 제어 방법 및 제어 프로그램

(57) 요약

농축 산소 가스를 설정 유량으로 배출하기 위해서 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제할 수 있는 산소 농축 장치, 제어 방법 및 제어 프로그램을 제공한다. 균압 공정 전에, 감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시함으로써, 균압 공정시의 양 통압의 저하를 억제하고, 그 결과 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제하는 것이 가능한 산소 농축 장치.

대표도



(52) CPC특허분류

**C01B 13/02** (2013.01)

*B01D 2256/12* (2013.01)

*B01D 2257/102* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

산소보다 질소를 우선적으로 흡착하는 흡착제를 충전한 복수의 흡착통과,

상기 흡착통에 가압 공기를 공급하는 가압 공기 공급부와,

상기 가압 공기 공급부와 상기 각 흡착통을 접속하고, 가압 공기의 가스 유로를 개폐하는 공급 유로 개폐부와,

상기 각 흡착통으로부터 배기하는 가스 유로를 개폐하는 배기 유로 개폐부와,

상기 복수의 흡착통에 의해 생성된 농축 산소 가스를 저류하는 농축 산소 가스 탱크와,

상기 각 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부끼리를 접속하고, 생성된 농축 산소 가스의 일부를 연통하는 연통 유로 개폐부를 갖는 산소 농축 장치로서,

상기 산소 농축 장치는, 상기 공급 유로 개폐부, 상기 배기 유로 개폐부, 및 상기 연통 유로 개폐부의 개폐 제어를 실시하는 유로 개폐 제어부를 갖고,

상기 유로 개폐 제어부는, 상기 각 흡착통에 있어서,

(a) 가압 공기가 공급됨으로써, 상기 흡착통 내의 흡착제가, 가압 공기 중의 질소를 흡착하고, 흡착되지 않은 산소를 상기 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부로부터 취출하는 가압 흡착 공정,

(b) 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정,

(c) 상기 흡착통을 감압하고, 흡착된 질소를 탈착하여 외기로 배출하는 감압 탈착 공정,

(d) 감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시하는 사전 가압 공정, 및

(e) 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정을 순서대로 반복하도록 제어하고,

일방 또는 어느 군의 흡착통에 있어서 (a) 가압 흡착 공정을 실시하고 있는 동안에, 타방 또는 다른 군의 흡착통에 있어서, (c) 감압 탈착 공정, 및 (d) 사전 가압 공정을 실시하도록 제어하는, 산소 농축 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유로 개폐 제어부는, (d) 사전 가압 공정 중, 사전 가압 중인 흡착통으로부터의 상기 배기 유로 개폐부를 폐쇄 상태로 제어하는, 산소 농축 장치.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유로 개폐 제어부는, (b) (e) 균압 공정 중, 상기 복수의 흡착통에 대한 상기 공급 유로 개폐부를 모두 개방 상태로 제어하는, 산소 농축 장치.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유로 개폐 제어부는, (c) 감압 탈착 공정의 후반에, 감압 탈착 중인 흡착통에 대하여, 가압 흡착 중인 흡착통에서 생성된 농축 산소 가스의 일부를 퍼지하도록 제어하는, 산소 농축 장치.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유로 개폐 제어부는, (c) 감압 탈착 공정 중, 상기 연통 유로 개폐부를, 폐쇄 상태로 제어하는, 산소 농축

장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 유로 개폐 제어부는, (b) (e) 균압 공정 중, 상기 연통 유로 개폐부를 개방 상태로 제어하는, 산소 농축 장치.

**청구항 7**

농축 산소 가스 탱크 내의 압력의 저하가 억제되도록, 복수의 흡착통 내의 압력을 제어하는 산소 농축 장치의 제어 방법으로서, 상기 각 흡착통에 있어서,

가압 공기 공급부로부터 상기 흡착통으로 가압 공기를 공급함으로써, 상기 흡착통 내의 흡착제가, 가압 공기 중의 질소를 흡착하고, 흡착되지 않은 산소를 상기 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부로부터 취출하는 가압 흡착 공정,

상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정,

상기 흡착통을 감압하고, 흡착된 질소를 탈착하여 외기로 배출하는 감압 탈착 공정,

감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시하는 사전 가압 공정, 및

상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정을 순서대로 반복하도록 제어하고,

일방 또는 어느 군의 흡착통에 있어서 가압 흡착 공정을 실시하고 있는 동안에, 타방 또는 다른 군의 흡착통에 있어서, 감압 탈착 공정, 및 사전 가압 공정을 실시하도록 제어하는, 산소 농축 장치의 제어 방법.

**청구항 8**

농축 산소 가스 탱크 내의 압력의 저하가 억제되도록, 복수의 흡착통 내의 압력을 제어하는 산소 농축 장치의 제어 프로그램으로서, 상기 각 흡착통에 있어서,

가압 공기 공급부로부터 상기 흡착통으로 가압 공기를 공급함으로써, 상기 흡착통 내의 흡착제가, 가압 공기 중의 질소를 흡착하고, 흡착되지 않은 산소를 상기 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부로부터 취출하는 처리 (가압 흡착 처리),

상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 처리 (균압 처리),

상기 흡착통을 감압하고, 흡착된 질소를 탈착하여 외기로 배출하는 처리 (감압 탈착 처리),

감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시하는 처리 (사전 가압 처리), 및

상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 처리 (균압 처리) 를 순서대로 반복하는 처리를 실행시키고,

일방 또는 어느 군의 흡착통에 있어서 가압 흡착 처리를 실행하고 있는 동안에, 타방 또는 다른 군의 흡착통에 있어서, 감압 탈착 처리, 및 사전 가압 처리를 실행시키는, 제어 프로그램.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 공기 중의 산소를 분리 농축하여 사용자에게 공급하는 산소 농축 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 농축 산소 가스 탱크 내의 압력의 저하가 억제되도록, 복수의 흡착통 내의 압력을 제어하는 것이 가능한 산소 농축 장치, 제어 방법 및 제어 프로그램에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래, 천식, 폐색성 만성 폐질환 등의 호흡기 질환 환자에 대한 요법의 하나로서, 산소 가스 또는 산소 농축 가스를 환자에게 흡입시키는 요법인 산소 요법이 실시되고 있다. 최근에는, 환자의 QOL (QOL : Quality of Life) 을 향상시키기 위해서, 환자의 자택에서 산소 요법을 실시하는 재택 산소 요법 (HOT : Home Oxygen Therapy) 이 주류가 되어 있다. 재택 산소 요법에서는, 환자에게 산소 가스를 공급하는 산소 공급원으로서,

공기에 함유되는 산소를 농축하여 산소 가스를 생성하고, 생성된 산소 가스를 공급하는 산소 농축 장치가 사용된다.

[0003] 산소 농축 장치로서, 압력 변동 흡착식 (이하, PSA 식 : Pressure Swing Adsorption) 산소 농축 장치, 및 VPSA (Vacuum Pressure Swing Adsorption) 식 또는 VSA (Vacuum Swing Adsorption) 식 산소 농축 장치가 널리 채용되고 있다.

[0004] 산소 농축 장치는, 질소 가스를 선택적으로 흡착하는 흡착제가 충전된 복수의 흡착통을 갖고, 복수의 흡착통의 각각이 흡착 공정과 탈착 공정을 반복함으로써 농축 산소 가스를 생성하고, 생성된 농축 산소 가스를 농축 산소 가스 탱크에 저장한다. 흡착 공정은, 흡착통에 취입한 가압 공기 중의 질소 가스를 흡착제에 흡착시켜 가압 공기로부터 산소 가스를 생성하고, 생성된 농축 산소 가스를 농축 산소 가스 탱크에 저장하는 공정이다. 탈착 공정은, 흡착통 내를 대기 개방함으로써 감압하고, 흡착 공정에서 흡착제에 흡착된 질소 가스를 대기로 배출하는 공정이다. 산소 농축 장치는, 흡착 공정 및 탈착 공정을 복수의 흡착통 사이에서 교대로 반복함으로써, 농축 산소 가스를 연속적으로 생성할 수 있다.

[0005] 산소 농축 장치에 있어서는, 탈착 공정에 있어서 그 탈착 효율을 높이기 위해, 흡착 공정 중인 흡착통에서 생성된 농축 산소 가스를, 농축 산소 도출측의 단부측으로부터 퍼지 밸브를 통하여 탈착 공정 중인 흡착통으로, 퍼지 가스로서 역류시키고, 이어서, 고농도의 산소 농축 가스를 효율적으로 생성하기 위해서, 흡착통을 감압하여 질소를 배기시킨 후, 그 흡착통과 가압 공정 중인 흡착통을 균압 밸브를 통하여 연통시켜 균압화하는 것이 제안되어 있다 (특허문헌 1 및 2). 또 한편으로, 산소 농축 장치의 소비 전력을 억제하기 위해서, 컴프레서 회전수를 제어하여 공급 공기량을 조정하는 것이 제안되어 있다 (특허문헌 2).

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2002-79030호  
 (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 평11-207128호  
 (특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 2008-173283호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 특허문헌 1 및 2 에 기재된 산소 농축 장치와 같이, 감압된 흡착통과 가압 공정 중인 흡착통을 연통시켜 균압화하는 경우, 양 흡착통이 균압되는 압력까지 통압이 저하되기 때문에, 그 결과, 농축 산소 가스 탱크 내의 압력도 저하되어 버린다. 상세히 서술하면, 가동 중인 산소 농축 장치는, 농축 산소 가스 탱크로부터 항상 설정 유량분의 농축 산소 가스가 배출되지만, 흡착통 내압이 농축 산소 가스 탱크 내압보다 높은 상태이면, 자동적으로, 흡착통과 농축 산소 가스 탱크 사이에 형성되어 있는 역지 밸브를 통하여 흡착통으로부터 농축 산소 가스 탱크에 가스가 흐르는 결과, 흡착통 내압과 농축 산소 가스 탱크 내압은 동일한 압력으로 유지되게 되지만, 균압화에 의해 흡착통 내압이, 농축 산소 가스 탱크 내의 압력보다 저하된 경우, 흡착통으로부터 농축 산소 가스 탱크로의 가스의 흐름은 정지하고, 농축 산소 가스 탱크 내의 압력은 설정 유량분의 농축 산소 가스가 계속 배출됨으로써 저하되고, 농축 산소 가스 탱크 내의 압력은 저하된 흡착통 내압까지 저하되게 된다. 즉, 농축 산소 가스 탱크 내압은, 농축 산소 가스를 설정 유량으로 배출하기 위해서는, 농축 산소 가스 탱크 후에 형성된 압력 조절 밸브 2 차측 압력이, 유량에 따라 발생하는, 압력 조절 밸브로부터 캐놀라 등 유로 말단까지의 압력 손실 이상으로 유지할 수 있는 압력으로 유지되어 있어야 한다 (압력 손실 미만이 되면, 설정대로의 유량이 얻어지지 않게 된다). 그 때문에, 소비 전력을 억제하기 위해서, 컴프레서 회전수를 제어하여 공급 공기량을 조정하는 것이 가능하지만, 균압 공정시의 농축 산소 가스 탱크 내압을, 농축 산소 가스를 설정 유량으로 하기 위해서 필요한 압력 이상을 유지할 수 있는 조건을 만족시키는 지점까지 밖에 컴프레서 회전수를 낮출 수 없다는 폐해가 발생하고 있었다. 또, 농축 산소 가스 탱크 내압은, 그 압력 변동이 클수록 제품 유량 변동이 커져 버리기 때문에, 가능한 한 압력 변동을 작게 하는 것이 요구된다.

[0008] 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제하기 위해서, 특허문헌 3 에서는, 농축 산소 가스 탱크 체적을 크게 하

는 방법이 제안되어 있다. 그러나, 이 경우, 농축 산소 가스 탱크의 체적을 크게 하기 위한 스페이스가 필요하게 된다.

[0009] 본 발명은 이와 같은 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은, 농축 산소 가스 탱크의 체적을 크게 하지 않고 공간을 절약한 상태로, 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제함으로써, 농축 산소 가스 탱크 내의 압력을, 농축 산소 가스를 실정 유량으로 하기 위해서 필요한 압력 이상으로 유지한다는 과제를 해결하는 것이다. 그것에 의해, 컴프레서 회전수의 제어를 가능하게 함으로써 소비 전력의 억제를 가능하게 하거나, 또는, 농축 산소 가스 탱크의 압력 변동을 작게 하는 것을 가능하게 하는 산소 농축 장치, 제어 방법 및 제어 프로그램을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 즉 본 발명은, 균압 공정 전에, 감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시함으로써, 감압되어 있던 흡착통의 통압을 높은 상태에서부터 균압함으로써, 균압 공정시의 양 통압의 저하를 억제하고, 그 결과 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제하는 것이 가능한 산소 농축 장치이고, 이하의 실시형태를 포함한다.

- [0011] 본 발명의 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치는,
- [0012] 산소보다 질소를 우선적으로 흡착하는 흡착제를 충전한 복수의 흡착통과,
- [0013] 상기 흡착통에 가압 공기를 공급하는 가압 공기 공급부와,
- [0014] 상기 가압 공기 공급부와 상기 각 흡착통을 접속하고, 가압 공기의 가스 유로를 개폐하는 공급 유로 개폐부와,
- [0015] 상기 각 흡착통으로부터 배기하는 가스 유로를 개폐하는 배기 유로 개폐부와,
- [0016] 상기 복수의 흡착통에 의해 생성된 농축 산소 가스를 저류하는 농축 산소 가스 탱크와,
- [0017] 상기 각 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부끼리를 접속하고, 생성된 농축 산소 가스의 일부를 연통하는 연통 유로 개폐부를 갖는 산소 농축 장치로서,
- [0018] 상기 산소 농축 장치는, 상기 공급 유로 개폐부, 상기 배기 유로 개폐부, 및 상기 연통 유로 개폐부의 개폐 제어를 실시하는 유로 개폐 제어부를 갖고,
- [0019] 상기 유로 개폐 제어부는, 상기 각 흡착통에 있어서,
- [0020] (a) 가압 공기가 공급됨으로써, 상기 흡착통 내의 흡착제가, 가압 공기 중의 질소를 흡착하고, 흡착되지 않은 산소를 상기 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부로부터 취출하는 가압 흡착 공정,
- [0021] (b) 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정,
- [0022] (c) 상기 흡착통을 감압하고, 흡착된 질소를 탈착하여 외기로 배출하는 감압 탈착 공정,
- [0023] (d) 감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시하는 사전 가압 공정, 및
- [0024] (e) 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정을 순서대로 반복하도록 제어하고,
- [0025] 일방 또는 어느 군의 흡착통에 있어서 (a) 가압 흡착 공정을 실시하고 있는 동안에, 타방 또는 다른 군의 흡착통에 있어서, (c) 감압 탈착 공정, 및 (d) 사전 가압 공정을 실시하도록 제어한다.
- [0026] 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 상기 유로 개폐 제어부는, (d) 사전 가압 공정 중, 사전 가압 중인 흡착통으로부터의 상기 배기 유로 개폐부를 폐쇄 상태로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0027] 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 상기 유로 개폐 제어부는, (b) (e) 균압 공정 중, 상기 복수의 흡착통에 대한 상기 공급 유로 개폐부를 모두 개방 상태로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0028] 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 상기 유로 개폐 제어부는, (c) 감압 탈착 공정의 후반에, 감압 탈착 중인 흡착통에 대하여, 가압 흡착 중인 흡착통에서 생성된 농축 산소 가스의 일부를 퍼지하도록 제어하는 것이 바람직하다.
- [0029] 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 상기 유로 개폐 제어부는, (c) 감압 탈착 공정 중, 상기 연통 유로 개폐부를 폐쇄 상태로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0030] 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 상기 유로 개폐 제어부는, (b) (e) 균압 공정 중, 상기

연통 유로 개폐부를 폐쇄 상태로 제어해도 된다.

- [0031] 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치의 제어 방법은,
- [0032] 농축 산소 가스 탱크 내의 압력의 저하가 억제되도록, 복수의 흡착통 내의 압력을 제어하는 산소 농축 장치의 제어 방법으로서, 상기 각 흡착통에 있어서,
- [0033] 가압 공기 공급부로부터 상기 흡착통으로 가압 공기를 공급함으로써, 상기 흡착통 내의 흡착제가, 가압 공기 중의 질소를 흡착하고, 흡착되지 않은 산소를 상기 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부로부터 취출하는 가압 흡착 공정,
- [0034] 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정,
- [0035] 상기 흡착통을 감압하고, 흡착된 질소를 탈착하여 외기로 배출하는 감압 탈착 공정,
- [0036] 감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시하는 사전 가압 공정, 및
- [0037] 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정을 순서대로 반복하도록 제어하고,
- [0038] 일방 또는 어느 군의 흡착통에 있어서 가압 흡착 공정을 실시하고 있는 동안에, 타방 또는 다른 군의 흡착통에 있어서, 감압 탈착 공정, 및 사전 가압 공정을 실시하도록 제어한다.
- [0039] 실시형태의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치의 제어 프로그램은,
- [0040] 농축 산소 가스 탱크 내의 압력의 저하가 억제되도록, 복수의 흡착통 내의 압력을 제어하는 산소 농축 장치의 제어 프로그램으로서, 상기 각 흡착통에 있어서,
- [0041] 가압 공기 공급부로부터 상기 흡착통으로 가압 공기를 공급함으로써, 상기 흡착통 내의 흡착제가, 가압 공기 중의 질소를 흡착하고, 흡착되지 않은 산소를 상기 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부로부터 취출하는 처리 (가압 흡착 처리),
- [0042] 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 처리 (균압 처리),
- [0043] 상기 흡착통을 감압하고, 흡착된 질소를 탈착하여 외기로 배출하는 처리 (감압 탈착 처리),
- [0044] 감압되어 있던 흡착통에 대해 가압을 사전에 개시하는 처리 (사전 가압 처리), 및
- [0045] 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 처리 (균압 처리) 를 순서대로 반복하는 처리를 실행시키고,
- [0046] 일방 또는 어느 군의 흡착통에 있어서 가압 흡착 처리를 실행하고 있는 동안에, 타방 또는 다른 군의 흡착통에 있어서, 감압 탈착 처리, 및 사전 가압 처리를 실행시킨다.

**발명의 효과**

- [0047] 본 실시형태에 의하면, 탱크 체적을 크게 하지 않고 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제할 수 있기 때문에, 공간 절약화가 가능해진다. 또, 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제할 수 있기 때문에, 컴프레서 회전수의 제어를 가능하게 함으로써 소비 전력의 억제가 가능해진다. 또, 농축 산소 가스의 유량 변동, 및 농축 산소 가스 탱크의 압력 변동의 억제가 가능해진다.
- [0048] 본 발명의 목적 및 효과는, 특히 특허 청구범위에 있어서 지적되는 구성 요소 및 조합을 사용함으로써 인식되고, 또한 얻어질 것이다. 전술한 일반적인 설명 및 후술하는 상세한 설명의 양방은, 예시적 및 설명적인 것이고, 특허 청구범위에 기재되어 있는 본 발명을 제한하는 것은 아니다.

**도면의 간단한 설명**

- [0049] 도 1 은, 실시형태에 관련된 산소 농축 장치의 기능 블록도이다.
- 도 2 는, 실시형태에 관련된 산소 농축 장치에 있어서 제어되는 공급 유로 개폐부, 배기 유로 개폐부, 및 연통 유로 개폐부의 개폐 동작을 나타내는 도면이다. 도 2(a) 는, 일반적인 기존 기술의 개폐 동작을 나타내고, 도 2(b) 는, 본 발명의 실시형태에 있어서의 산소 농축 장치의 개폐 동작의 일례를 나타낸다.
- 도 3 은, 실시형태에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 공급 유로 개폐부, 배기 유로 개폐부, 및 연통 유로 개폐부의 개폐부가 제어되는 것에 의한 가스의 흐름을 나타내는 도면이다. 도 3(a) 는, 일반적인 기존 기술의

가스의 흐름을 나타내고, 도 3(b) 는, 본 발명의 실시형태에 관련된 산소 농축 장치의 개폐 동작의 가스의 흐름의 일례를 나타낸다.

도 4 는, 실시형태에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 공급 유로 개폐부, 배기 유로 개폐부, 및 연통 유로 개폐부의 개폐부가 제어되는 것에 의한, 가압 공기 공급부 토출압 (Comp 토출압), 각 흡착통 내압, 및 농축 산소 가스 탱크 내압의 변화를 나타내는 도면이다. 도 4(a) 는, 일반적인 기존 기술에 있어서의 각 압력 변화를 나타내고, 도 4(b) 는, 본 발명의 실시형태에 관련된 산소 농축 장치에 있어서의 각 압력 변화의 일례를 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0050] 이하, 본 개시의 일 측면에 관련된 산소 농축 장치, 제어 방법 및 제어 프로그램에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다. 단, 본 개시의 기술적 범위는 그들 실시형태에 한정되지 않고, 특허 청구범위에 기재된 발명과 그 균등물에 이르는 점에 유의하길 바란다. 또한, 이하의 설명 및 도면에 있어서, 동일한 기능 구성을 갖는 구성 요소에 대해서는, 동일한 부호를 붙임으로써 중복 설명을 생략한다.

[0051] [실시형태에 관련된 산소 농축 장치의 개요]

[0052] 도 1 은, 실시형태에 관련된 산소 농축 장치의 기능 블록도이다.

[0053] 산소 농축 장치는, 산소보다 질소를 우선적으로 흡착하는 흡착제를 충전한 복수의 흡착통 (4A 및 4B) 과, 상기 흡착통에 가압 공기를 공급하는 가압 공기 공급부 (1) 와, 상기 가압 공기 공급부와 상기 각 흡착통을 접속하고, 가압 공기의 가스 유로를 개폐하는 1 쌍의 공급 유로 개폐부 (2A, 2B) 와, 상기 각 흡착통을 외기에 개방하여, 흡착통으로부터 배기하는 가스 유로를 개폐하는 1 쌍의 배기 유로 개폐부 (3A, 3B) 와, 상기 복수의 흡착통에 의해 생성된 농축 산소 가스를 저류하는 농축 산소 가스 탱크 (7) 와, 상기 각 흡착통의 농축 산소 가스 도출측의 단부끼리를 접속하고, 생성된 농축 산소 가스의 일부를 연통하는 연통 유로 개폐부 (균압/퍼지) (5) 와, 공급 유로 개폐부 (2A, 2B), 배기 유로 개폐부 (3A, 3B), 및 상기 연통 유로 개폐부 (균압/퍼지) (5) 의 개폐 제어를 실시하는 유로 개폐 제어부를 갖는다. 여기에서는, 연통 유로 개폐부로서 하나의 유로로 나타내고 있지만, 균압용과 퍼지용 각각 독립적인 유로를 가지는 구성이어도 상관없다.

[0054] 공급 유로 개폐부 (2A, 2B), 배기 유로 개폐부 (3A, 3B), 연통 유로 개폐부 (균압/퍼지) (5) 의 개폐는, 유로 개폐 제어부에 의해 제어된다. 공급 유로 개폐부 (2A, 2B), 배기 유로 개폐부 (3A, 3B), 및 연통 유로 개폐부 (균압/퍼지) (5) 는, 예를 들어, 전자 밸브나 컨트롤 밸브 (솔레노이드 밸브, 피에조 밸브) 등이고, 유로 개폐 제어부로부터 입력되는 신호에 따라 제어된다. 유로 개폐 제어부는, 하나 또는 복수 개의 프로세서 및 그 주변 회로를 갖는다. 유로 개폐 제어부는, 산소 농축 장치의 전체적 동작을 통괄적으로 제어하는 것이고, 예를 들어, MCU (Micro Control Unit) 등의 프로세서이다.

[0055] 산소 농축 장치는, 원료 공기로부터 농축 산소 가스를 생성하고, 생성된 농축 산소 가스를, 산소 농축 장치를 사용하는 환자인 사용자의 쿠틀링에 출력하는 산소 가스 생성 처리를 실행한다.

[0056] 도 1 에는, 농축 산소 가스 생성 기능에 관한 구성 요소를 도시하고 있는데, 산소 농축 장치는, 외부 공기 취입 필터, 역지 밸브, 압력 조절 밸브, 유량 설정부, 가슴기 및 필터 등을 구비하고 있어도 된다.

[0057] 먼저, 외부로부터 취입되는 원료 공기는, 먼지 등의 이물질질을 없애기 위한 외부 공기 취입 필터 등을 구비한 공기 취입구로부터 취입된다. 외부 공기 취입 필터를 통해 취입된 공기를, 가압 공기 공급부 (1) 가, 압축하여 가압 공기를 생성하고, 생성된 가압 공기를 공급 유로 개폐부 (2A, 2B) 를 통하여 1 쌍의 흡착통 (4A 및 4B) 중 어느 일방에 공급한다. 가압 공기 공급부 (1) 는, 컴프레서라고도 칭해지고, 예를 들어, 요동형 공기 압축기, 그리고 스크루식, 로터리식 및 스크롤식 등의 회전형 공기 압축기가 있다.

[0058] 1 쌍의 흡착통 (4A 및 4B) 은, 가압 공기 중의 산소 가스보다 질소 가스를 선택적으로 흡착하는 제올라이트가 흡착제로서 충전되어 있다. 제올라이트는, 가압 공기 공급부 (1) 로부터 공급되는 가압 공기에 약 77 % 함유되는 질소 가스를 선택적으로 흡착한다.

[0059] 1 쌍의 흡착통 (4A 및 4B) 은, 가압 공기 공급부 (1) 로부터 공급 유로 개폐부 (2A, 2B) 를 통하여 공급되는 가압 공기로부터 질소 가스를 흡착하고, 산소 가스를 생성한다. 흡착통 (4A) 이 산소 가스를 생성하는 동안, 흡착통 (4B) 은 흡착한 질소 가스를 배기 유로 개폐부 (3B) 를 통하여 산소 농축 장치의 외부로 배출한다. 흡착통 (4A) 이 흡착한 질소 가스를 배기 유로 개폐부 (3A) 를 통하여 산소 농축 장치의 외부로 배출하는 동안,

흡착통 (4B) 은 산소 가스를 생성한다. 1 쌍의 흡착통 (4A 및 4B) 이 교대로 산소 가스를 생성함으로써, 산소 농축 장치는, 연속하여 산소 가스를 생성할 수 있다. 또한, 산소 농축 장치는, 1 쌍의 흡착통 (4A 및 4B) 을 예로 설명하지만, 실시형태에 관련된 산소 농축 장치는, 3 개 이상의 흡착통을 가져도 된다. 3 개 이상의 흡착통을 갖는 경우, 복수의 흡착통 사이에서 흡착 공정과 탈착 공정을 순서대로 반복할 수 있도록 동작을 실시한다. 예를 들어, 3 개의 흡착통 (4A, 4B 및 4C) 에 의한 3 통식인 경우, 흡착통 (4A) 이 흡착 공정 시, 흡착통 (4B 및 4C) 의 균은 탈착 공정 ; 흡착통 (4B) 이 흡착 공정 시, 흡착통 (4C 및 4A) 의 균은 탈착 공정 ; 흡착통 (4C) 이 흡착 공정 시, 흡착통 (4A 및 4B) 의 균은 탈착 공정과 같이, 순서대로 전환되도록 제어된다.

[0060] 1 쌍의 역지 밸브 (6A 및 6B) 는, 1 쌍의 흡착통 (4A 및 4B) 의 각각과 농축 산소 가스 탱크 (7) 사이에 배치된다. 흡착통 (4A 및 4B) 과 농축 산소 가스 탱크 (7) 사이에 역지 밸브 (6A, 6B) 가 배치됨으로써, 농축 산소 가스 탱크 내압이 흡착통 내압보다 높아졌을 경우에, 농축 산소 가스가 흡착통측으로 역류하는 것이 방지된다. 즉, 역지 밸브 (6A) 는, 흡착통 (4A) 이 산소 가스를 생성하는 동안, 개방 상태가 되어, 흡착통 (4A) 에 의해 생성된 농축 산소 가스를 농축 산소 가스 탱크 (7) 에 유입시킨다. 또, 역지 밸브 (6B) 는, 흡착통 (4B) 이 흡착한 질소 가스를 배기 유로 개폐부 (3B) 를 통하여 산소 농축 장치의 외부로 배출하는 동안, 폐쇄 상태가 되어, 농축 산소 가스 탱크 (7) 에 저장된 농축 산소 가스가 흡착통 (4B) 을 통하여 산소 농축 장치의 외부로 배출되는 것을 방지한다.

[0061] 농축 산소 가스 탱크 (7) 는, 제품 탱크라고도 칭해지고, 1 쌍의 흡착통 (4A 및 4B) 의 각각에서 생성된 산소 가스를 저장한다. 농축 산소 가스 탱크 (7) 의 내압은, 농축 산소 가스의 생성에 수반하는 흡착통 (4A 및 4B) 의 각각의 내압의 변화에 따라 변동한다. 농축 산소 가스의 생성에 수반하여 내압이 변동하는 농축 산소 가스 탱크 (7) 로부터 출력되는 농축 산소 가스의 압력을 소정의 압력으로 유지하기 위해서, 예를 들어, 감압 밸브 등의 압력 조절 밸브가 형성된다.

[0062] 농축 산소 가스 탱크 (7) 로부터 배출되는 농축 산소 가스는, 제어부로부터 입력되는 유량 출력 신호에 따라, 전자 밸브인 유량 조정부의 개도를 조정하여, 농축 산소 가스는 설정 유량으로 유량이 조정된다.

[0063] 설정 유량으로 유량이 조정된 농축 산소 가스는, 에어 필터에 의해 농축 산소 가스 생성 과정에서 발생한 먼지 등의 이물질이 제거되고, 사용자의 콧구멍 내지 기도 내의 건조를 방지하기 위해서, 가습기에 의해 적당히 가습되고, 캐놀라 등 유로 말단으로부터 사용자에게 공급된다.

[0064] 출구 필터의 에어 필터와 가습기 사이의 농축 산소 가스의 유로에는, 농도 센서나 유량 센서를 접속함으로써, 농축 산소 가스의 농도를 측정할 수 있거나, 유량을 측정할 수 있다.

[0065] [제어]

[0066] 실시형태에 관련된 산소 농축 장치는, 농축 산소 가스 탱크 내의 압력의 저하가 억제되도록, 흡착통 내의 압력의 제어가 이루어지는데, 그 때문에 공급 유로 개폐부 (2A, 2B), 배기 유로 개폐부 (3A, 3B), 및 연통 유로 개폐부 (5) 의 개폐 제어를 실시하는 유로 개폐 제어부를 갖는다. 흡착통 내의 압력의 제어에 관해서, 도 2 내지 도 4 를 따라 설명한다.

[0067] 전술한 바와 같이, 산소 농축 장치는, 흡착 공정 및 탈착 공정을 복수의 흡착통 사이에서 교대로 반복함으로써, 농축 산소 가스를 연속적으로 생성할 수 있는 것이다. 먼저, 도 2 및 도 3 을 따라, 실시형태에 관련된 산소 농축 장치에 있어서 제어되는 공급 유로 개폐부, 배기 유로 개폐부, 및 연통 유로 개폐부의 개폐 동작, 그리고 실시형태에 관련된 산소 농축 장치에 있어서, 공급 유로 개폐부, 배기 유로 개폐부, 및 연통 유로 개폐부의 개폐가 제어되는 것에 의한 가스의 흐름에 대해 설명한다.

[0068] 도 2(a) 는, 일반적인 기존 기술의 개폐 동작을 나타내는 데에 반하여, 도 2(b) 는, 본 발명의 실시형태에 있어서의 산소 농축 장치의 개폐 동작의 일례를 나타낸다.

[0069] T1, T4 는, 도 2(b) 의 예에서는, 흡착통 (4A 및 4B) 모두 균압 공정이고, 공급 유로 개폐부 (2A, 2B) 는 모두 개방 상태이고, 배기 유로 개폐부 (3A, 3B) 는 모두 폐쇄 상태이고, 연통 유로 개폐부 (5) 는 개방 상태이다. 공급 유로 개폐부 (2A, 2B) 및 연통 유로 개폐부 (5) 가 연통됨으로써 (도 3(b) 참조), 흡착통 (4A 및 4B) 내의 압력은 균압화된다. 연통 유로 개폐부 (5) 를 폐쇄 상태로 하고, 양방의 공급 유로 개폐부 (2A, 2B) 를 개방 상태로 하는 것만으로 균압화할 수도 있다. 여기서, 연통 유로 개폐부 (5) 만을 개방 상태, 공급 유로 개폐부의 어느 일방만을 개방 상태로 함으로써 균압화하는 것도 가능하기는 하지만, 양방의 공급 유로 개폐부 (2A, 2B) 를 개방 상태로 하면, 균압 스피드를 빠르게 할 수 있다. 또한, T1, T4 는, 특허 청구범위

중의 표현에서는, 「(b)/(e) 상기 복수의 흡착통 내의 압력을 균압화하는 균압 공정」에 상당한다. T1, T4의 시간은, 흡착통 (4A) 과 흡착통 (4B) 의 압력이 동일해질 때까지가 바람직하지만, 그것보다 짧은 시간이어도 된다.

[0070] T2, T5 는, 도 2(b) 에 나타내는 바와 같이, 일방의 흡착통 (T2 : 4A, T5 : 4B) 은 감압 탈착 공정이고, 타방의 흡착통 (T2 : 4B, T5 : 4A) 은 가압 흡착 공정이다. 이 경우, 감압 탈착 공정 중인 흡착통 (T2 : 4A, T5 : 4B) 에 대응하는 공급 유로 개폐부 (T2 : 2A, T5 : 2B) 는 폐쇄 상태, 배기 유로 개폐부 (T2 : 3A, T5 : 3B) 는 개방 상태이고, 연통 유로 개폐부 (5) 는 폐쇄 상태이다. 한편, 가압 흡착 공정 중인 흡착통 (T2 : 4B, T5 : 4A) 에 대응하는 공급 유로 개폐부 (T2 : 2B, T5 : 2A) 는 개방 상태, 배기 유로 개폐부 (T2 : 3B, T5 : 3A) 는 폐쇄 상태이다. 감압 탈착 공정 중인 흡착통 (T2 : 4A, T5 : 4B) 에서는, 공급 유로 개폐부 (T2 : 2A, T5 : 2B) 가 폐쇄 상태, 배기 유로 개폐부 (T2 : 3A, T5 : 3B) 가 개방 상태가 되어 대기 개방됨으로써, 흡착통 (T2 : 4A, T5 : 4B) 내는 감압되고, 흡착제에 흡착된 질소 가스를 탈착하여 외기로 배출한다 (도 3(b) 참조). 가압 흡착 공정 중인 흡착탑 (T2 : 4B, T5 : 4A) 에 있어서는, 가압 공기가 이송됨으로써 가압되고, 흡착탑 (T2 : 4B, T5 : 4A) 내에서 공기 중의 질소를 흡착제에 흡착시킴으로써 농축 산소 가스가 생성되고, 생성된 농축 산소 가스는 역지 밸브 (T2 : 6B, T5 : 6A) 를 통하여, 농축 산소 가스 탱크 (7) 로 이송된다 (도 3(b) 참조). T2, T5 의 시간은, 필요 산소 농도가 얻어지는 것이면 특별히 묻지 않지만, 흡착된 질소를 더욱 탈착하려면, 흡착통 내압을 가능한 한 낮게 하는 지점까지 시간을 길게 하면 된다.

[0071] T3-1, T6-1 은, 도 2(b) 에 나타내는 바와 같이, 일방의 흡착통 (T3-1 : 4A, T6-1 : 4B) 은 퍼지 공정이고, 감압 탈착 중인 흡착통에, 가압 흡착 중인 흡착통에서 생성된 농축 산소 가스의 일부가 공급된다. 타방의 흡착통 (T3-1 : 4B, T6-1 : 4A) 은 전 공정으로부터 계속해서 가압 흡착 공정이다. 이 경우, 퍼지 공정 중인 흡착통 (T3-1 : 4A, T6-1 : 4B) 에 대응하는 공급 유로 개폐부 (T3-1 : 2A, T6-1 : 2B) 는 폐쇄 상태, 배기 유로 개폐부 (T3-1 : 3A, T6-1 : 3B) 는 개방 상태이고, 연통 유로 개폐부 (5) 는 개방 상태이다. 한편, 가압 흡착 공정 중인 흡착통 (T3-1 : 4B, T6-1 : 4A) 은 계속해서, 대응하는 공급 유로 개폐부 (T3-1 : 2B, T6-1 : 2A) 는 개방 상태, 배기 유로 개폐부 (T3-1 : 3B, T6-1 : 3A) 는 폐쇄 상태이다. 퍼지 공정 중인 흡착통 (T3-1 : 4A, T6-1 : 4B) 에서는, 연통 유로 개폐부 (5) 는 개방 상태로 변화함으로써, 흡착통 (4A) 과 흡착통 (4B) 의 농축 산소 가스 도출측의 단부끼리가 접속되고, 가압 흡착 공정에서 농축 산소 가스가 생성된 흡착통 (T3-1 : 4B, T6-1 : 4A) 으로부터, 농축 산소 가스의 일부가 퍼지 가스로서 타방의 흡착통 (T3-1 : 4A, T6-1 : 4B) 으로 역류함으로써, 탈착된 질소를 외부로 압출하여, 감압 탈착 공정에 의한 흡착제로부터의 질소 가스의 탈착 효율을 높일 수 있다 (도 3(b) 참조). 가압 흡착 공정 중인 흡착탑 (T3-1 : 4B, T6-1 : 4A) 에 있어서는, 전 공정으로부터 가스의 흐름은 변하지 않지만, 가압 공기가 계속 이송됨으로써, 흡착탑 (T3-1 : 4B, T6-1 : 4A) 내의 흡착제로의 질소의 흡착이 진행되어 농축 산소 가스가 생성되고, 생성된 농축 산소 가스는 역지 밸브 (T3-1 : 6B, T6-1 : 6A) 를 통하여, 농축 산소 가스 탱크 (7) 로 이송된다 (도 3(b) 참조). T3-1, T6-1 의 시간은, 필요 산소 농도가 얻어지는 것이면, 어떠한 시간이어도 되는데, 가압측 흡착통에서는 산소 생성이 계속되고, 또한, 감압측 흡착통에서는, 흡착된 질소를 더욱 탈착하고, 탈착된 질소가 완전히 배출되는 시간으로 하는 것이 바람직하다.

[0072] 또한, 도 2 에서는 보다 바람직한 예로서, 감압 탈착 공정의 후반에, 퍼지를 실시하는 예를 나타내고 있지만, 필요 산소 농도가 얻어지는 것이면, 퍼지 공정 (T3-1, T6-1) 을 생략해도 된다. 또, 퍼지 공정 (T3-1, T6-1) 은, 감압 탈착 중인 흡착통에, 가압 흡착 중인 흡착통에서 생성된 농축 산소 가스의 일부가 공급되는 공정이기 때문에, 필요 산소 농도가 얻어지는 것이면, 감압 탈착만의 감압 탈착 공정 (T2, T5) 의 시간을 생략하고, 감압 탈착과 퍼지를 동시에 실시하는, 퍼지 공정 (T3-1, T6-1) 으로서 제어해도 된다. 그 경우도, 가압측 흡착통에서는 산소 생성이 계속되고, 또한, 감압측 흡착통에서는 탈착된 질소가 완전히 배출되는 시간으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 도 2 에서는, 감압 탈착 공정 (T2, T5) 의 후, 퍼지 공정 (T3-1, T6-1) 을 실시한다고 하여, 「퍼지 공정」을 「감압 탈착 공정」과 구별하여 도시하고 있는데, 퍼지란, 감압 탈착 중인 흡착통에 대하여, 가압 흡착 중인 흡착통에서 생성된 농축 산소 가스의 일부를 퍼지하는 것임으로부터, 퍼지 공정은 감압 탈착 공정에 포함되는 일 양태라고도 말할 수 있기 때문에, 「감압 탈착 공정의 후반에, 퍼지를 실시한다」라고 하여 표현하는 경우도 있다.

[0073] T3-2, T6-2 는, 도 2(b) 에 나타내는 바와 같이, 일방의 흡착통 (T3-2 : 4A, T6-2 : 4B) 은 사전 가압 공정이고, 타방의 흡착통 (T3-2 : 4B, T6-2 : 4A) 은 전 공정으로부터 계속해서 가압 흡착 공정이다. 사전 가압 공정 중인 흡착통 (T3-2 : 4A, T6-2 : 4B) 에서는, 전 공정 (감압 탈착 공정 ~ 퍼지 공정) 동안 개방 상태였던 배기 유로 개폐부 (T3-2 : 3A, T6-2 : 3B) 가 폐쇄 상태로 바뀐다. 배기 유로 개폐부 (T3-2 : 3A, T6-2 :

3B) 가 폐쇄 상태로 변화함으로써, 감압되어 있던 흡착통 (T3-2 : 4A, T6-2 : 4B) 에 대하여, 다음 공정인 균압 공정 전에 가압을 개시하게 되어, 감압 상태였던 흡착통 (T3-2 : 4A, T6-2 : 4B) 의 통압을 사전에 높일 수 있다 (도 4(b) 참조). 가압 흡착 공정 중인 흡착탑 (T3-1 : 4B, T6-1 : 4A) 에 있어서는, 전 공정으로부터 가스의 흐름은 변하지 않지만, 가압 공기가 계속 이송됨으로써, 흡착탑 (T3-2 : 4B, T6-2 : 4A) 내의 압력은 유지되고, 흡착제로의 질소의 흡착이 진행되어 농축 산소 가스가 생성되고, 생성된 농축 산소 가스는 역지 밸브 (T3-2 : 6B, T6-2 : 6A) 를 통하여, 농축 산소 가스 탱크 (7) 로 이송된다 (도 3(b) 참조). T3-2, T6-2 의 시간은, 필요한 사전 가압량에 따라 조정 가능하며, 필요 산소 농도가 얻어지는 것이면, 그 시간은 묻지 않는다.

[0074] T1 ~ T6-2 의 공정에 의해, 1 개의 흡착통에 있어서, 흡착과 탈착의 1 사이클이 종료되고, 이 공정을 반복함으로써, 농축 산소 가스를 연속적으로 생성할 수 있다. 생성되는 산소 농도가 규정값에 도달하기만 하면, 사이클 시간은 특별히 묻지 않는다. 도 4(b) 에 나타내는 바와 같이, 사전 가압 공정에 의해 감압되어 있던 흡착통 (T1 : 4B, T4 : 4A) 의 통압이 사전에 가압된 결과, 감압측 흡착통의 통압이 높아진 상태에서부터 균압이 개시됨으로써, 균압 공정시의 양 통압의 저하가 억제된다. 그 결과, 감압되어 있던 흡착통 (T1 : 4B, T4 : 4A) 과 가압되어 있던 흡착통 (T1 : 4A, T4 : 4B) 이 균압이 되는 압력이, 종래에 비해 높아짐으로써, 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하가 억제된다. 또한, 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제할 수 있게 됨으로써, 농축 산소 가스를 설정 유량으로 하기 위해서 필요한 압력 이상을 유지할 수 있게 되기 때문에, 컴프레서 회전수를 낮추는 것이 가능한 장면에 있어서는, 농축 산소 가스 탱크 내압의 제약을 신경쓰지 않고, 컴프레서 회전수를 낮추고, 소비 전력을 억제할 수 있다. 또, 농축 산소 가스 탱크 내압의 저하를 억제할 수 있게 됨으로써, 농축 산소 가스 탱크 내압 변동이 작아지고, 제품 유량의 변동도 억제된다.

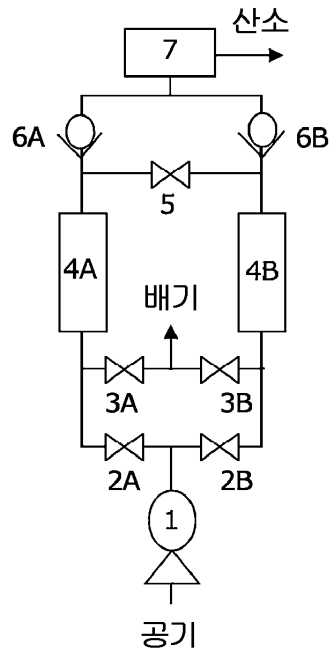
[0075] 본 기술은, 연속류의 산소 농축 장치이면, 산소 농축 장치가 거치기, 휴대기에 상관없이, 응용 가능하다.

**부호의 설명**

- [0076] 1 : 가압 공기 공급부
- 2A, 2B : 공급 유로 개폐부
- 3A, 3B : 배기 유로 개폐부
- 4A, 4B : 흡착통
- 5 : 연통 유로 개폐부
- 6A, 6B : 역지 밸브
- 7 : 농축 산소 가스 탱크

도면

도면1



도면2

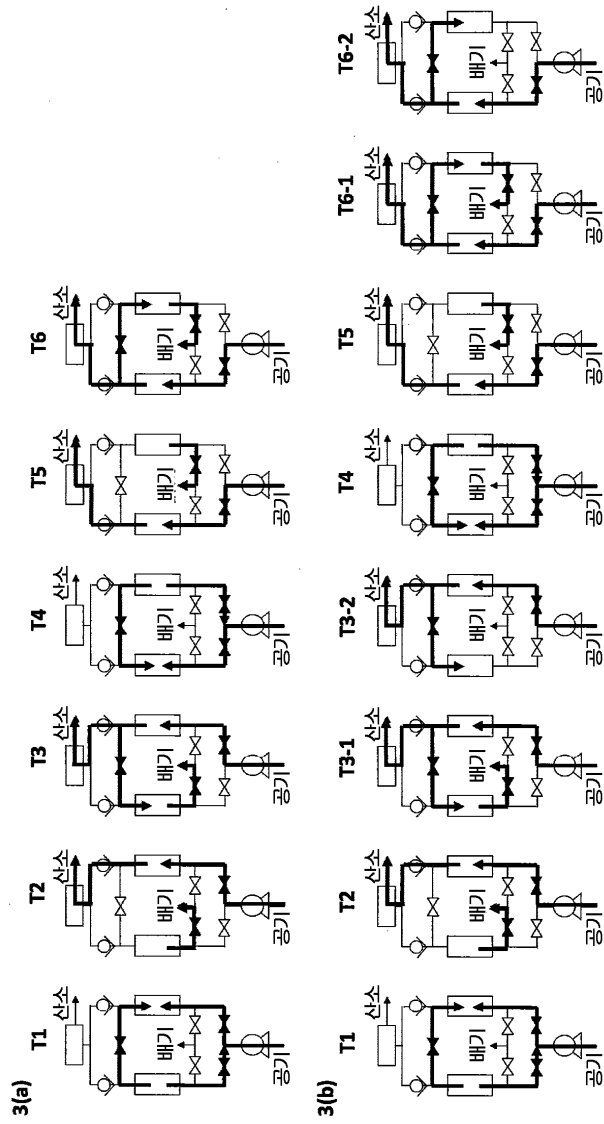
2(a)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
통4A	균압	감압 탈착	폐지	균압	가압 흡착	
통4B		가압 흡착			감압 탈착	폐지
2A (공급)	개방	폐쇄	폐쇄	개방	개방	개방
3A (배기)	폐쇄	개방	개방	폐쇄	폐쇄	폐쇄
2B (공급)	개방	개방	개방	개방	폐쇄	폐쇄
3B (배기)	폐쇄	폐쇄	폐쇄	폐쇄	개방	개방
5 (연통)	개방	폐쇄	개방	개방	폐쇄	개방

2(b)

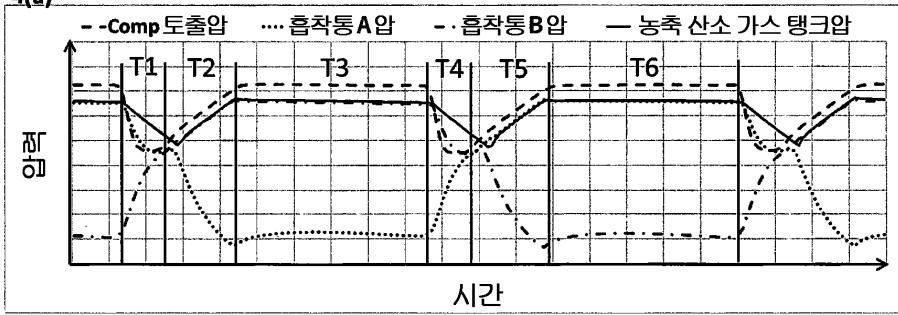
	T1	T2	T3-1	T3-2	T4	T5	T6-1	T6-2
통4A	균압	감압 탈착	폐지	사전 가압	균압	가압 흡착		
통4B		가압 흡착				감압 탈착	폐지	사전 가압
2A (공급)	개방	폐쇄	폐쇄	폐쇄	개방	개방	개방	개방
3A (배기)	폐쇄	개방	개방	폐쇄	폐쇄	폐쇄	폐쇄	폐쇄
2B (공급)	개방	개방	개방	개방	개방	폐쇄	폐쇄	폐쇄
3B (배기)	폐쇄	폐쇄	폐쇄	폐쇄	폐쇄	개방	개방	폐쇄
5 (연통)	개방	폐쇄	개방	개방	개방	폐쇄	개방	개방

도면3



도면4

4(a)



4(b)

