



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년11월07일  
 (11) 등록번호 10-1325472  
 (24) 등록일자 2013년10월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**A61M 16/10** (2006.01) **B01D 53/04** (2006.01)  
**C01B 13/02** (2006.01)
- (21) 출원번호 **10-2009-7007967**
- (22) 출원일자(국제) **2007년09월21일**  
 심사청구일자 **2012년04월09일**
- (85) 번역문제출일자 **2009년04월17일**
- (65) 공개번호 **10-2009-0068341**
- (43) 공개일자 **2009년06월26일**
- (86) 국제출원번호 **PCT/JP2007/069119**
- (87) 국제공개번호 **WO 2008/035817**  
 국제공개일자 **2008년03월27일**
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2006-256850 2006년09월22일 일본(JP)  
 JP-P-2007-036036 2007년02월16일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US03880616 A  
 EP01393794 A2  
 WO1998007082 A2  
 WO2005009590 A2

- (73) 특허권자  
**데이진 화-마 가부시카가이샤**  
 일본국 도쿄도 치요다쿠 가스미가세키 3초메 2-1
- (72) 발명자  
**우치야마 미츠루**  
 일본 야마구치켄 이와쿠니시 히노데초 2방 1고 데이진 화-마 가부시카가이샤 이료우기쥬츠켄큐쇼 나이
- 후지모토 가츠시**  
 일본 야마구치켄 이와쿠니시 히노데초 2방 1고 데이진 화-마 가부시카가이샤 이료우기쥬츠켄큐쇼 나이
- 안도 마코토**  
 일본 야마구치켄 이와쿠니시 히노데초 2방 1고 데이진 화-마 가부시카가이샤 이료우기쥬츠켄큐쇼 나이
- (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 9 항

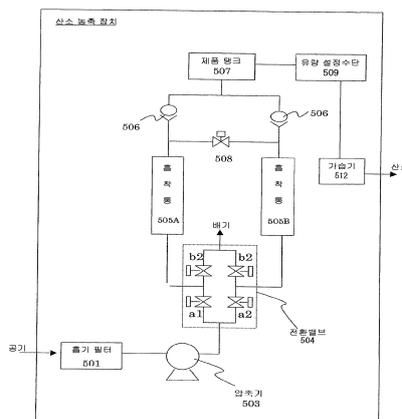
심사관 : 강성현

**(54) 발명의 명칭 산소 농축 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 산소 공급 유량의 설정값이 낮은 유량역인 경우에 발생하는 원료 공기의 공급 과다에 수반되는 산소 분자의 과흡착, 아르곤 농축에 수반되는 생성 산소 농도의 저하를 방지하고, 소비 전력을 억제하고 또한 압축기의 안정 구동을 실현하는 장치로서 산소보다 질소를 선택적으로 흡착할 수 있는 흡착제를 충전한 적어도 1 개의 흡착 플로어와, 그 흡착 플로어에 가압공기를 공급하는 공기 공급 수단과, 그 공기 공급 수단으로부터의 공기를 그 흡착 플로어에 공급하여 농축 산소를 꺼내는 흡착 공정, 그 흡착 플로어를 감압하여 흡착제를 재생하는 탈착 공정을 소정 타이밍으로 반복하기 위한 유로 전환 수단과, 농축 산소를 사용자에게 공급하는 공급량을 설정하는 유량 설정 수단을 구비한 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치에 있어서, 그 공기 공급 수단과 그 흡착 플로어의 유로 사이에 그 흡착 플로어에 공급하는 가압 공기의 일부를 대기중에 배출하는 배출 밸브를 구비한 배기 관로를 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치를 제공한다.

**대표도 - 도4**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

산소보다 질소를 선택적으로 흡착할 수 있는 흡착제를 충전한 적어도 1 개의 흡착 플로어와, 그 흡착 플로어에 가압공기를 공급하는 공기 공급 수단과, 그 공기 공급 수단으로부터의 공기를 그 흡착 플로어에 공급하여 농축 산소를 꺼내는 흡착 공정, 그 흡착 플로어를 감압하여 흡착제를 재생하는 탈착 공정을 소정 타이밍으로 반복하기 위한 유로 전환 수단과, 농축 산소를 사용자에게 공급하는 공급량을 설정하는 유량 설정 수단을 구비한 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치에 있어서, 그 공기 공급 수단과 그 흡착 플로어의 유로 사이에 그 흡착 플로어에 공급하는 가압 공기의 일부를 대기 중에 배출하는 배출 밸브를 구비한 배기 관로를 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

그 유량 설정 수단의 유량 설정값에 기초하여 그 공기 공급 수단의 공기 공급량을 제어함과 함께, 그 유량 설정값이 소정 유량값 이하인 경우에 그 공기 공급 수단의 공기 공급량을 일정값으로 제어하고, 또한, 그 유량 설정값에 기초하여 정해진 그 배출 밸브로부터의 가압 공기의 배출량을 제어하는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

그 배기 관로가 그 공기 공급 수단과 그 유로 전환 수단을 접속하는 관로로부터 분기하고, 또한 배출 밸브로서 유량 제어 밸브를 구비하는 관로인 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

그 공기 공급 수단이 인버터를 구비한 압축기이고, 그 제어 수단이 그 유량 설정 수단의 설정값에 기초하여 압축기의 회전수를 제어함과 함께 유량 설정값이 소정 유량값 이하인 경우에 그 압축기의 회전수를 일정값으로 제어함과 함께, 그 유량 설정 수단의 설정값에 기초하여 결정된 배기량을 그 배기 관로로부터 배기하는 배출 밸브의 개폐 제어를 행하는 수단인 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**청구항 5**

산소보다 질소를 선택적으로 흡착할 수 있는 흡착제를 충전한 적어도 1 개의 흡착 플로어와, 그 흡착 플로어에 가압공기를 공급하는 공기 공급 수단과, 적어도 그 공기 공급 수단으로부터의 공기를 그 흡착 플로어에 공급하여 농축 산소를 꺼내는 흡착 공정, 그 흡착 플로어를 감압하여 흡착제를 재생하는 탈착 공정을 소정 타이밍으로 반복하기 위한 유로 전환 수단과, 농축 산소를 사용자에게 공급하는 공급량을 설정하는 유량 설정 수단을 구비한 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치에 있어서, 그 유로 전환 수단이 흡착 공정의 종료 직전에 흡착 플로어에 공급하는 가압 공기의 일부를 외부로 방출하는 공기 방출 기능을 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

그 유로 전환 수단이 그 공기 공급 수단과 그 흡착 플로어를 접속하는 가압 공기 공급 도관에 구비한 2 방 전자기 밸브 (a), 그 2 방 전자기 밸브 (a) 의 하류측에 형성한 그 흡착 플로어와 배기측의 분기 관로, 그 배기측의 분기 관로에 구비한 2 방 전자기 밸브 (b) 를 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서,

그 흡착 플로어가 2 개의 흡착 플로어로 이루어지고, 그 유로 전환 수단이 그 공기 공급 수단과 각 흡착 플로어를 접속하는 가압 공기 공급용의 분기 관로, 각 분기 관로에 형성한 2 방 전자기 밸브 (a1, a2), 그 2 방 전자기 밸브 (a1, a2) 의 하류측에 형성한 그 흡착 플로어와 배기측의 분기 관로, 그 배기측의 각 분기 관로에 구비한 2 방 전자기 밸브 (b1, b2), 배기구와 2 방 전자기 밸브 (b1, b2) 를 접속하는 분기 관로를 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

그 유로 전환 수단이 그 공기 공급 수단과 각 흡착 플로어를 접속하는 가압 공기 공급용의 분기 관로, 각 분기 관로에 형성한 2 방 전자기 밸브 (a1, a2), 그 2 방 전자기 밸브 (a1, a2) 의 하류측에 형성한 그 흡착 플로어와 배기측의 분기 관로, 그 배기측의 각 분기 관로에 구비한 2 방 전자기 밸브 (b1, b2), 배기구와 2 방 전자기 밸브 (b1, b2) 를 접속하는 분기 관로를 매니폴드화한 것인 산소 농축 장치.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

그 유량 설정 수단의 설정값에 기초하여 흡착 공정 종료 직전의 가압 공기의 배기량을 결정하는 그 유로 전환 수단의 전환 시간을 제어하는 제어 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 대기중으로부터 산소 부화 공기, 혹은 산소 농축 기체를 분리하여 사용하기 위한 산소 농축 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근, 고령화의 진행이나 생활 환경의 악화에 수반하여, 폐기중, 폐결핵 후유증이나 만성 기관지염 등의 만성 호흡기 질환으로 고통받는 환자가 증가하는 경향이 있다. 이러한 환자에 대한 효과적인 치료 방법으로서 고농도 산소를 흡입시키는 산소 흡입 요법이 행해지고 있다. 산소 흡입 요법이란 상기 질병 환자에 대해 산소 가스 혹은 산소 농축 기체를 흡입시키는 치료법이다. 치료용의 산소 가스 혹은 농축 산소 기체의 공급원으로는, 고압 산소 bombe (bombe), 액체 산소 bombe, 산소 농축 장치 등의 사용을 들 수 있지만, 장시간의 연속 사용에 견딜 수 있고, 또 사용성 등의 이유에 의해 산소 농축 장치를 사용하는 경우가 증가하고 있다.

[0003] 산소 농축 장치는 공기 중의 산소를 분리하고, 농축하는 것을 가능하게 한 장치이다. 이러한 산소를 분리 농축하는 장치로는, 90% 이상의 고농도의 산소가 얻어진다는 관점에서 공기 중의 질소를 선택적으로 흡착할 수 있는 흡착제를 1 개 혹은 복수의 흡착 플로어에 충전한 흡착형 산소 농축 장치가 널리 알려져, 병원이나 가정에서 사용되고 있다. 그 중에서도 압력 변동 장치로서 압축기를 사용한 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치가 널리 세상에 퍼져 있다. 이러한 장치는 통상적으로 질소를 선택적으로 흡착하는 흡착제를 충전시킨 1 개 혹은 복수의 흡착 플로어에 대해, 압축기로부터 압축 공기를 공급하고, 흡착 플로어 내를 가압 상태로 하여 흡착제에 질소를 흡착시키고, 미흡착의 고농도의 산소를 얻는 흡착 공정과, 흡착 플로어 내를 대기압 혹은 진공 영역까지 감압하여 질소를 흡착제로부터 탈착시켜 재생하는 탈착 공정을 일정 사이클로 반복함으로써 고농도의 산소를 연속적으로 얻는 장치이다.

[0004] 산소 농축 장치의 사용 온도나 기압 변동 등 사용하는 환경 조건의 변화에 수반하는 생성되는 산소 농축 기체의 산소 농도 저하나, 기기의 시간 경과적 열화에 수반하는 생성되는 산소 농축 기체의 산소 농도의 저하에 대응하기 위해 압축기로부터 흡착 플로어에 공급하는 공기량의 설정 범위를 미세 조정하고, 또 주위 환경 변화, 특히 흡착제의 온도 의존성을 허용하여 산소 농도를 유지할 수 있는 흡탈착 시퀀스 (sequence) 로 보정하는 방법이 채택된다.

[0005] 이와 같은 생성 산소 농도의 시간 경과적 목표 변화나, 장치의 시간 경과적 열화에 수반하는 산소 농도 저하를 보상하고, 생성되는 산소 농축 기체의 산소 농도를 일정값으로 유지하기 위해, 산소 농축 기체의 산소 농도를 산소 센서로 검지하고, 압축기 풍량 (風量) 이나 흡탈착의 사이클 타임 등을 피드백 제어함으로써 제품 산소 농

도를 유지하는 장치가 알려져 있다 (일본 공표특허공보 2000-516854호, 일본 공개특허공보 평9-183601호).

**발명의 상세한 설명**

[0006]

발명의 개시

[0007]

산소 농축 장치로부터 사용자에게 공급하는 산소 유량인 처방 산소량은 사용하는 환자의 중독도(重篤度)에 의해 정해진다. 그에 맞추어 사용하는 기기도 최대 공급 가능 유량이 2L/분, 3L/분과 같은 저유량 타입의 장치로부터, 5L/분, 7L/분, 10L/분과 같은 고유량 타입의 각종 기기 중에서 환자에게 있어 최적인 장치가 선택되고, 사용에 공급된다.

[0008]

장치의 최대 공급 유량은 상기 값이지만, 실제로 임상에서 사용되는 공급 산소 유량은 통상적으로 0.25L/분이나 0.5L/분과 같은 낮은 유량값으로 설정하는 것이 가능하다. 이 경우, 처방 유량이 낮은 값임에도 불구하고, 최대 설정 유량값에 맞추어 산소를 생성하면, 불필요하게 산소를 생성하게 되어 소비 전력도 커진다. 이러한 점에서, 많은 장치에서는 압축기의 구동 모터를 인버터 제어하고, 압축기로부터 흡착 플로어에 공급하는 원료 공기량을 줄임으로써 소비 전력의 저감을 도모하고 있다.

[0009]

또 고유량 타입의 장치에 있어서 고유량 설정역에서의 고농도 산소를 공급하기 위해 필요한 원료 공기량을 확보하려고 하면, 저유량 설정역에서는 원료 공기량이 너무 많아서 원료 공급 과다가 된다. 이 때, 원료 공기 중의 산소의 일부가 흡착제에 흡착되고, 미흡착의 아르곤이 생성 가스 중에 농축되게 되어, 결과적으로 생성되는 산소 농축 기체 중의 산소 농도가 저하된다.

[0010]

압축기의 회전수를 저하시켜 공급하는 원료 공기량을 저감시키는 방법이 취해지지만, 압축기의 회전수의 제어 범위에는 한계가 있고, 너무 저회전역에서 사용한 경우에는, 동작이 불안정해진다는 문제가 있다.

[0011]

본 발명은 상기 과제를 해결하는 것으로서, 장치의 소비 전력의 저감과 산소 농축 장치의 공급 산소 유량의 저유량 설정 영역에서의 산소 농도 유지를 겸비하는 기능을 구비한 산소 농축 장치를 제공하는 것이다.

[0012]

즉 본 발명은 산소보다 질소를 선택적으로 흡착할 수 있는 흡착제를 충전한 적어도 1 개의 흡착 플로어와, 그 흡착 플로어에 가압공기를 공급하는 공기 공급 수단과, 그 공기 공급 수단으로부터의 공기를 그 흡착 플로어에 공급하여 농축 산소를 꺼내는 흡착 공정, 그 흡착 플로어를 감압하여 흡착제를 재생하는 탈착 공정을 소정 타이밍으로 반복하기 위한 유로 전환 수단과, 농축 산소를 사용자에게 공급하는 공급량을 설정하는 유량 설정 수단을 구비한 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치에 있어서, 그 공기 공급 수단과 그 흡착 플로어의 유로 사이에 그 흡착 플로어에 공급하는 가압 공기의 일부를 대기중에 배출하는 배출 밸브를 구비한 배기 관로를 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치를 제공하는 것이다.

[0013]

또 본 발명은 이러한 유량 설정 수단의 유량 설정값에 기초하여 그 공기 공급 수단의 공기 공급량을 제어함과 함께, 그 유량 설정값이 소정 유량값 이하인 경우에 그 공기 공급 수단의 공기 공급량을 일정값으로 제어하고, 또한, 그 유량 설정값에 기초하여 정해진 그 배출 밸브로부터의 가압 공기의 배출량을 제어하는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치를 제공하는 것이다.

[0014]

또 본 발명은 그 배기 관로가 그 공기 공급 수단과 그 유로 전환 수단을 접속하는 관로로부터 분기하고, 또한 배출 밸브로서 유량 제어 밸브를 구비하는 관로인 것, 그 공기 공급 수단이 인버터를 구비한 압축기이고, 그 제어 수단이 그 유량 설정 수단의 설정값에 기초하여 압축기의 회전수를 제어함과 함께, 유량 설정값이 소정 유량값 이하인 경우에 그 압축기의 회전수를 일정값으로 제어함과 함께, 그 유량 설정 수단의 설정값에 기초하여 결정된 배기량을 그 배기 관로로부터 배기하는 배출 밸브의 개폐 제어를 행하는 수단인 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치를 제공하는 것이다.

[0015]

또 본 발명은 산소보다 질소를 선택적으로 흡착할 수 있는 흡착제를 충전한 적어도 1 개의 흡착 플로어와, 그 흡착 플로어에 가압공기를 공급하는 공기 공급 수단과, 적어도 그 공기 공급 수단으로부터의 공기를 그 흡착 플로어에 공급하여 농축 산소를 꺼내는 흡착 공정, 그 흡착 플로어를 감압하여 흡착제를 재생하는 탈착 공정을 소정 타이밍으로 반복하기 위한 유로 전환 수단과 농축 산소를 사용자에게 공급하는 공급량을 설정하는 유량 설정 수단을 구비한 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치에 있어서, 그 유로 전환 수단이 흡착 공정의 종료 직전에 흡착 플로어에 공급하는 가압 공기의 일부를 외부로 방출하는 공기 방출 기능을 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치를 제공하는 것이다.

[0016] 또 본 발명은 이러한 유로 전환 수단이 그 공기 공급 수단과 그 흡착 플로어를 접속하는 가압 공기 공급 도관에 구비한 2 방 전자기 밸브 (a), 그 2 방 전자기 밸브 (a) 의 하류측에 형성한 그 흡착 플로어와 배기측의 분기 관로, 그 배기측의 분기 관로에 구비한 2 방 전자기 밸브 (b) 를 구비하는 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치를 제공하는 것이다.

[0017] 또 본 발명은 그 흡착 플로어가 2 개인 흡착 플로어로 이루어지고, 그 유로 전환 수단이 그 공기 공급 수단과 각 흡착 플로어를 접속하는 가압 공기 공급용의 분기 관로, 각 분기 관로에 형성한 2 방 전자기 밸브 (a1, a2), 그 2 방 전자기 밸브 (a1, a2) 의 하류측에 형성한 그 흡착 플로어와 배기측의 분기 관로, 그 배기측의 각 분기 관로에 구비한 2 방 전자기 밸브 (b1, b2), 배기구와 2 방 전자기 밸브 (b1, b2) 를 접속하는 분기 관로를 구비하는 것을 특징으로 하고, 특히 그 유량 설정 수단의 설정값에 기초하여, 흡착 공정 종료 직전의 가압 공기의 배기량을 결정하는 그 유로 전환 수단의 전환 시간을 제어하는 제어 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 산소 농축 장치를 제공하는 것이다.

**실시예**

[0024] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

[0025] 본 발명의 산소 농축 장치의 실시형태예를 이하의 도면을 사용하여 설명한다. 도 1 은 본 발명의 일 실시형태인 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치를 예시한 개략 장치 구성 도면이다. 이 도 1 에 있어서, 1 은 산소 농축 장치, 3 은 가습된 산소 부화 공기를 흡입하는 사용자 (환자) 를 나타낸다. 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치 (1) 는 외부 공기 도입 필터 (101), 압축기 (103), 전환 밸브 (104), 흡착통, 역지 밸브 (106), 제품 탱크 (107), 압력조절 밸브 (108), 유량 설정 수단 (109), 필터 (110) 를 구비한다. 이로써 외부로부터 도입한 원료 공기로부터 산소 가스를 농축한 산소 부화 공기를 제조할 수 있다.

[0026] 먼저, 대기 중으로부터 산소 농축 장치에 도입되는 원료 공기는 진애 등의 이물질이 없애기 위한 외부 공기 도입 필터 (101) 를 구비한 공기 도입구로부터 장치 내에 분진, 진애 등을 제거한 청정 공기로서 도입된다. 이 때, 통상적인 대기 공기 중에는, 약 21% 의 산소 가스, 약 77% 의 질소 가스, 0.8% 의 아르곤 가스, 수증기 외의 가스가 1.2% 포함되어 있다. 이러한 산소 농축 장치에서는 호흡용 가스로서 필요한 산소 가스를 선택적으로 농축하여 꺼낸다.

[0027] 이 산소 가스를 꺼내는 데에는, 산소 가스 분자보다 질소 가스 분자를 선택적으로 흡착하는 제올라이트 등으로 이루어지는 흡착제가 충전된 흡착통 (105) 에 대해 전환 밸브 (104) 에 의해 대상으로 하는 흡착통 (105) 을 순차적으로 전환하면서, 압축기 (103) 로부터 원료 공기를 가압하여 공급하고, 흡착통 (105) 내에서 원료 공기 중에 포함되는 약 77% 의 질소 가스를 선택적으로 흡착 제거하고, 미흡착의 산소 가스를 흡착통 (105) 의 타단측으로부터 제품 탱크 (107) 로 꺼내는 압력 변동 흡착법을 사용한다.

[0028] 산소 가스 분자보다 질소 가스 분자를 선택적으로 흡착하는 흡착제로는, 5A 형 제올라이트, 13X 형 제올라이트, Li-X 형 제올라이트 혹은 MD-X 형 제올라이트 등의 몰레큘러시브 제올라이트가 사용된다.

[0029] 상기의 흡착통 (105) 은 상기 흡착제를 충전한 원통형 용기로 형성되고, 통상적으로 1 개의 흡착통을 사용하여 흡착 공정, 탈착 공정을 순차적으로 전환하여 실시하고, 단속적으로 산소를 생성하는 1 통식의 장치, 2 개의 흡착통을 사용하고, 일방의 흡착통이 흡착 공정시에는 타방의 흡착통에서는 탈착 공정을 실시하고, 각 공정을 전환함으로써 연속적으로 산소를 생성하는 2 통식의 장치, 또한 3 통 이상의 다통식의 장치가 존재하지만, 연속적이고 또한 효율적으로 원료 공기로부터 산소 부화 공기를 제조하기 위해서는, 2 통 이상의 다통식의 흡착통 (105) 을 사용하는 것이 바람직하다.

[0030] 또, 상기의 압축기 (103) 로는, 요동형 공기 압축기가 사용되는 것 이외에, 스크루식, 로터리식, 스크롤식 등의 회전형 공기 압축기가 사용되는 경우도 있다. 또, 이 압축기 (103) 를 구동하는 전동기의 전원은 교류이어도 직류이어도 된다.

[0031] 상기 흡착통 (105) 에서 흡착되지 않았던 산소 가스를 주성분으로 하는 산소 농축 기체는 흡착통 (105) 으로 역류하지 않도록 형성된 역지 밸브 (106) 를 개재하여, 제품 탱크 (107) 에 유입된다.

[0032] 또한, 흡착통 (105) 내에 충전된 흡착제에 흡착된 질소 가스는 새롭게 도입되는 원료 공기로부터 다시 질소 가스를 흡착하기 위해서 흡착제로부터 탈착시킬 필요가 있다. 이 때문에, 압축기 (103) 에 의해 실현되는 가압 상태에서부터, 전환 밸브 (104) 에 의해 감압 상태 (예를 들어 대기압 상태 또는 부압 상태) 로 전환하고, 흡착되어 있던 질소 가스를 탈착시켜 흡착제를 재생시킨다. 이 탈착 공정에 있어서, 그 탈착 효율을 높이기

위해, 흡착 공정 중의 흡착통의 제품단측 혹은 제품 탱크 (107) 로부터 산소 농축 기체를 퍼지 가스로서 역류시키도록 해도 된다.

- [0033] 원료 공기로부터 산소 농축 기체가 제조되고, 제품 탱크 (107) 에 축적된다. 이 제품 탱크 (107) 에 축적된 산소 농축 기체는 예를 들어 95% 와 같은 고농도의 산소 가스를 포함하고 있다. 그 후, 압력조절 밸브 (108) 나 유량 설정 수단 (109) 등에 의해 사용자에게 공급하는 공급 산소 유량과 압력이 제어되고, 가습기 (201) 로 공급되고, 가습된 산소 농축 기체가 환자 (3) 에게 공급된다.
- [0034] 이러한 가습기에는, 수분 투과막을 갖는 수분 투과막 모듈에 의해 외부 공기로부터 수분을 도입하여 건조 상태의 산소 농축 기체를 가습하는, 물을 사용하지 않는 무급수식의 가습기나, 가습 용수를 사용한 버블링식 가습기, 혹은 표면 증발식 가습기를 사용할 수 있다.
- [0035] 유량 설정 수단 (109) 의 설정값을 검지하고, 제어 수단 (401) 에 의해 압축기 (103) 의 전동기의 회전수를 제어함으로써 흡착통 (105) 으로의 공급 풍량을 제어한다. 예를 들어 설정 유량이 낮은 유량값인 경우에는 압축기의 전동기 회전수를 떨어뜨림으로써 원료 공기의 공급량을 억제함과 함께 생성되는 산소량을 억제하고, 또한 전동기 회전수를 떨어뜨림으로써 소비 전력의 저감을 도모한다.
- [0036] 압축기의 회전수 제어에는 한계가 있어, 필요 이상으로 압축기 회전수를 떨어뜨리면 압축기의 운전이 불안정해져 정지하는 경우도 생긴다. 따라서 산소 농축 장치의 산소 설정 유량이 아무리 낮은 유량값이라고 해도, 압축기 (103) 의 회전수 억제 제어에는 한계가 있어, 소정값 이하에서는, 압축기 (103) 의 운전 하한값으로 일정 속도로 운전하게 된다.
- [0037] 도 2 에 나타내는 바와 같이 압축기 (103) 가 안정적으로 가압 공기를 공급하는 것이 가능한 범위는 A-A' 의 범위이며, 1L/분 이하의 설정 유량의 범위에서는 압축기는 하한값 A' 로 정속 운전한다.
- [0038] 산소 농축 장치의 흡착통 (105) 은 장치의 최대 설정 유량값에서도 90% 이상의 산소 농도를 유지하도록 설계되어 있다. 이 때문에, 설정 산소 유량이 저유량역에서 산소의 취출량이 적음에도 불구하고, 원료 공기의 공급량이 압축기 운전 하한값으로 과잉되게 일정 공급된 경우에는, 흡착통 (105) 내에서는, 흡착제 에 대해 질소 분자 뿐만이 아니라 산소 분자가 흡착하는 과흡착 현상이 생긴다. 도 2 의 일점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 1L/분 이하의 설정 유량에서도 압축기의 공급 풍량을 떨어뜨릴 수 있으면 과흡착 현상을 방지할 수 있지만, 압축기의 정격 조건 이하에서는 안정적인 구동은 할 수 없다. 결과, 생성된 산소 농축 기체 중의 생성 산소량이 감소되고, 미흡착의 아르곤의 농도가 상승되기 때문에, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 저유량역 (1L/분 이하) 에서는, 산소 농축 기체 중의 산소 농도가 저하되는 현상이 생긴다.
- [0039] 이러한 과흡착 현상을 방지하기 위해, 본 발명의 산소 농축 장치에서는, 압축기 (103) 와 전환 밸브 (104) 사이의 유로상에 배출 밸브 (102) 를 구비한 분기관을 형성하고, 과잉인 원료 공기를 배기한다. 유량 설정 수단의 설정값이 일정값 이하에서 압축기의 회전수 제어가 하한값으로 정상 운전에 들어간 경우에는, 배출 밸브 (102) 를 열고, 원료 공기의 필요 공급량에 대해 과잉인 원료 공기를 배기한다. 이러한 배출 밸브 (102) 로는, 컨트롤 밸브를 사용하고, 설정 유량에 대해 밸브 개도를 제어하고, 과잉 원료 공급량을 비례 방출하는 방법이나, 전자기 밸브의 개방 시간에 의해 과잉량을 방출하는 방법을 취할 수 있다. 이러한 제어 방식을 채용함으로써 산소의 과흡착을 방지하고, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 사선 부분의 과잉되게 공급된 원료 공기를 배기함으로써, 설정 유량에 관계없이 생성 산소 농도를 일정하게 유지할 수 있다.
- [0040] 도 4 는 본 발명의 다른 실시형태인 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치를 예시한 개략 장치 구성도이다.
- [0041] 도 1 의 장치와 동일하게 외부로부터 도입되는 원료 공기는 진에 등의 이물질이 없애기 위한 외부 공기 도입 필터 (501) 를 구비한 공기 도입구로부터 도입된다. 이 때, 통상적인 공기 중에는, 약 21% 의 산소 가스, 약 77% 의 질소 가스, 0.8% 의 아르곤 가스, 수증기 이외의 가스가 1.2% 포함되어 있다. 이러한 장치에서는, 호흡용 가스로서 필요한 산소 가스만을 농축하여 꺼낸다.
- [0042] 이 산소 가스의 취출은 원료 공기를 산소 가스 분자보다 질소 가스 분자를 선택적으로 흡착하는 제올라이트 등으로 이루어지는 흡착제가 충전된 2 개의 흡착통 (505A, 505B) 에 대해, 전환 밸브 (504) 에 의해 대상으로 하는 흡착통을 순차적으로 전환하면서, 원료 공기를 압축기 (503) 에 의해 가압하여 공급하고, 흡착통 내에서 원료 공기 중에 포함되는 약 77% 의 질소 가스를 선택적으로 흡착 제거한다.
- [0043] 상기 흡착통에서 흡착되지 않았던 산소 가스를 주성분으로 하는 산소 부화 공기는 흡착통으로 역류하지 않도록 형성된 역지 밸브 (506) 를 개재하여, 제품 탱크 (507) 에 유입된다.

- [0044] 흡착통 내에 충전된 흡착제에 흡착된 질소 가스는 새롭게 도입되는 원료 공기로부터 다시 질소 가스를 흡착하기 위해서 흡착제로부터 탈착시킬 필요가 있다. 이 때문에, 압축기 (503) 에 의해 실현되는 가압 상태에서부터, 전환 밸브 (504) 에 의해 감압 상태 (예를 들어 대기압 상태 또는 부압 상태) 로 전환하고, 흡착되어 있던 질소 가스를 탈착시켜 흡착제를 재생시킨다. 이 탈착 공정에 있어서, 그 탈착 효율을 높이기 위해, 흡착 공정 중의 흡착통의 제품단축 (혹은 제품 탱크) 으로부터 산소 농축 기체를 퍼지 가스로서 역류시키도록 해도 된다.
- [0045] 원료 공기로부터 산소 농축 기체가 제조되고, 제품 탱크 (507) 에 축적된다. 이 제품 탱크 (507) 에 축적된 산소 농축 기체는 예를 들어 95% 와 같은 고농도의 산소 가스를 포함하고 있고, 압력조절 밸브나 유량 설정 수단 (509 (CV : 컨트롤 밸브)) 등에 의해 그 공급 유량과 압력이 제어되면서, 가습기 (512) 에 공급되고, 가습된 산소 농축 기체가 환자에게 공급된다.
- [0046] 유량 설정 수단 (509) 의 설정값을 검지하고, 제어 수단에 의해 압축기 (503) 의 전동기의 회전수를 제어함으로써 흡착통에 대한 공급 풍량을 제어한다. 설정 유량이 저유량인 경우에는 회전수를 떨어뜨림으로써 생성 산소량을 억제하고, 또한 소비 전력의 저감을 도모한다. 원료 공기의 공급량이 압축기 운전 하한값으로 과잉되게 일정 공급된 경우에는, 흡착통 (505A, 505B) 내에서는, 흡착제에 대해 질소 분자 뿐만이 아니라 산소 분자가 흡착하는 과흡착 현상이 생긴다. 이러한 과흡착 현상을 방지하기 위해, 본 발명의 산소 농축 장치에서는, 흡착 공정 중에 전환 밸브 (504) 를 전환하고, 흡착통에 대한 원료 공기 공급량을 제어하여, 과잉인 원료 공기를 배기한다.
- [0047] 2 통식의 산소 농축 장치의 경우, 이러한 전환 밸브 (504) 로서 도 4 에 나타내는 바와 같이 2 방 밸브를 4 개 (2 방 전자기 밸브 (a1, a2, b1, b2)) 를 조합한 구조를 채용한다. 각 전자기 밸브를 배관, 분기 배관에서 접합해도 되고, 4 개의 전자기 밸브를 매니폴드화해도 된다.
- [0048] 도 5 에 각 2 방 밸브의 개폐 타이밍을 나타낸다. 통상적으로 흡착통 (505A) 이 흡착 공정에서 압축기로부터 가압 공기를 공급할 때에는 다른 일방의 흡착통 (505B) 은 탈착 공정에서 가압 상태의 흡착통을 감압시켜 대기중에 흡착한 질소를 배기한다. 그 때, 2 방 밸브 (a1) 가 열리고, 2 방 밸브 (a2, b1) 는 닫힘으로써 가압 공기를 흡착통 (505A) 에 공급한다. 동시에 2 방 밸브 (b2) 가 열림으로써 흡착통 (505B) 의 질소 부화 가스를 배기한다. 이 동작을 소정 시간 후에 전환함으로써 흡착통 (505A, 505B) 의 흡착 공정·탈착 공정을 전환하고, 반복 실시하고 있다.
- [0049] 이에 대하여, 본원 발명의 장치에서는, 흡착통 (505A) 의 흡착 공정의 말기에 2 방 밸브 (b1) 를 오픈으로써 압축기 (503) 로부터 공급되는 가압 공기의 일부가 2 방 밸브 (b1) 로부터 배기 라인을 경유하여 배기된다. 이로써 2 방 밸브 (a1) 로부터 흡착통 (505A) 에 공급되는 원료 공기의 양을 줄일 수 있고, 산소의 과흡착 현상을 방지한다. 동일하게 흡착통 (505B) 의 흡착 공정 말기에 2 방 밸브 (b2) 를 오픈으로써, 가압 공기의 일부가 2 방 밸브 (b2) 로부터 배기 라인을 경유하여 배기된다.
- [0050] 전환 밸브 (504) 의 제어는 산소 공급 유량의 설정값에 의해 결정되고, 유량 설정 수단 (509) 의 설정 신호를 바탕으로 하여 전환 시간을 제어한다. 예를 들어, 공급 유량이 3L/분까지 공급 가능한 장치인 경우, 1L/분 이상의 설정값에서는 전환 시간은 변경하지 않고 압축기 (503) 의 모터 회전수를 제어함으로써 원료 공기의 공급량을 제어하고, 1L/분 이하의 설정값에서는 흡착 공정 말기의 전환 밸브 (504) 를 구성하는 2 방 밸브 (b1/b2) 를 여는 타이밍을 빨리 제어함으로써 각 흡착통 (505A, 505B) 에 공급하는 원료 공기량을 제어한다.
- [0051] 상기 공급 유량이 3L/분까지 공급 가능한 도 4 의 2 통식의 산소 농축 장치를 15 초마다 흡착 공정·탈착 공정을 반복하는 시퀀스, 3L/분의 설정 산소 유량으로 사용한 경우에는 93% 의 산소 농도를 갖는 산소 농축 기체가 얻어지는데 반해, 0.25L/분의 설정 산소 유량으로 사용한 경우에는, 흡착제에 대한 산소 분자의 과흡착, 아르곤 가스의 농축에 의해 생성하는 산소 농축 기체의 산소 농도가 93% 에서 88% 로 감소한다.
- [0052] 본 발명의 장치에서는, 도 5 에 나타내는 바와 같이 흡착통 (505A) 의 흡착 공정에서 5 초 빨리 배기측의 전환 밸브 (504) 의 2 방 밸브 (b1) 를 열고, 흡착통 (505B) 의 흡착 공정에서 5 초 빨리 배기측의 2 방 밸브 (b2) 를 오픈으로써 흡착 공정 중에 압축기 (503) 로부터 흡착통에 공급되는 원료 공기의 일부를 배기한다. 이로써 0.25L/분의 설정 산소 유량으로 사용한 경우라도 93% 의 산소 농도를 유지할 수 있다.
- [0053] 빨리 여는 시간은 설정 유량값에 맞추어 원료 공기량을 비례 조정하도록 시간을 제어해도 되고, 다단계적으로 제어해도 된다.

[0054] 도 6 에 나타내는 바와 같이, 배기 가스의 일부가 탈착 공정 종료 직전의 흡착통에 유입되는 현상을 볼 수 있지만, 생성 산소 농도에는 영향을 미치지 않고, 반대로 필요 이상의 흡착통의 압력 상승을 피할 수 있기 때문에 소비 전력의 저감을 실현할 수 있다.

[0055] 발명의 효과

[0056] 본 발명의 산소 농축 장치에서는, 압축기 출구와 흡착통 입구 사이에 배출 밸브 (전자기 밸브, CV 등) 를 삽입하고, 불필요한 원료 흡기를 배출함으로써 생성 산소 농도를 향상시키고, 또한, 주위 환경에 영향을 받지 않도록 압축기의 구동을 안정시키는 것이 가능해진다.

[0057] 또, 산소 공급 유량의 설정값이 저유량역인 경우, 흡착 공정 말기에 불필요한 원료 공기를 배출함으로써, 원료 공기의 공급 과다에 따르는 산소 분자의 과흡착, 아르곤 농축에 수반하는 생성 산소 농도의 저하를 방지할 수 있다. 또 저유량역에 있어서도, 소비 전력을 억제하고 또한 압축기의 구동을 안정시키는 것이 가능해진다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1 은 본 발명의 산소 농축 장치의 실시형태에인 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치의 모식도를 나타낸다.

[0019] 도 2 는 종래의 산소 농축 장치에 있어서의 설정 유량에 대한 원료 공기의 필요 공급량과 생성 산소 농도의 관계를 나타내는 도면이다. A-A' 는 압축기가 공급 가능한 풍량의 범위를, A' 가 압축기가 공급 가능한 풍량의 하한값을 나타낸다.

[0020] 도 3 은 본 발명의 산소 농축 장치에 있어서의 설정 유량에 대한 원료 공기의 필요 공급량과 생성 산소 농도의 관계를 나타내는 도면이다.

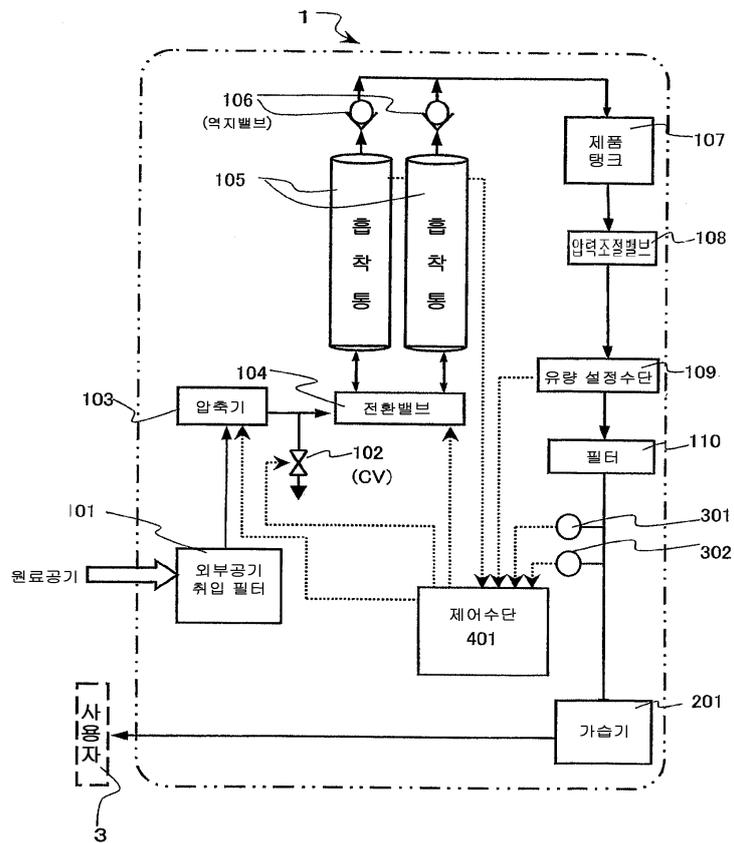
[0021] 도 4 는 본 발명의 산소 농축 장치의 다른 실시형태에인 압력 변동 흡착형 산소 농축 장치의 모식도를 나타낸다.

[0022] 도 5 는 본 발명과 종래 기술의 전환 밸브의 전환 타이밍의 차이를 나타내는 모식도이다.

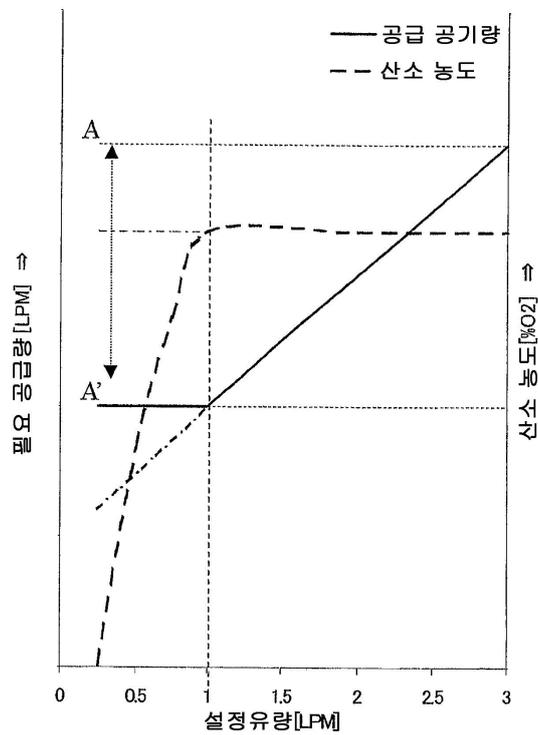
[0023] 도 6 은 본 발명의 산소 농축 장치의 흡착통 압력 과형을 나타내는 도면이다.

도면

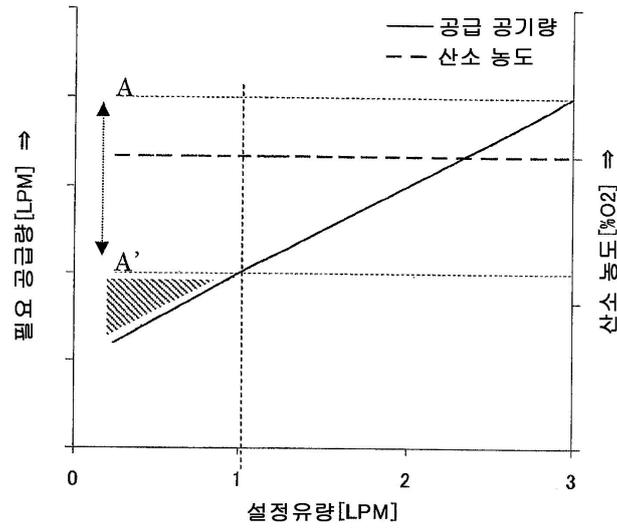
도면1



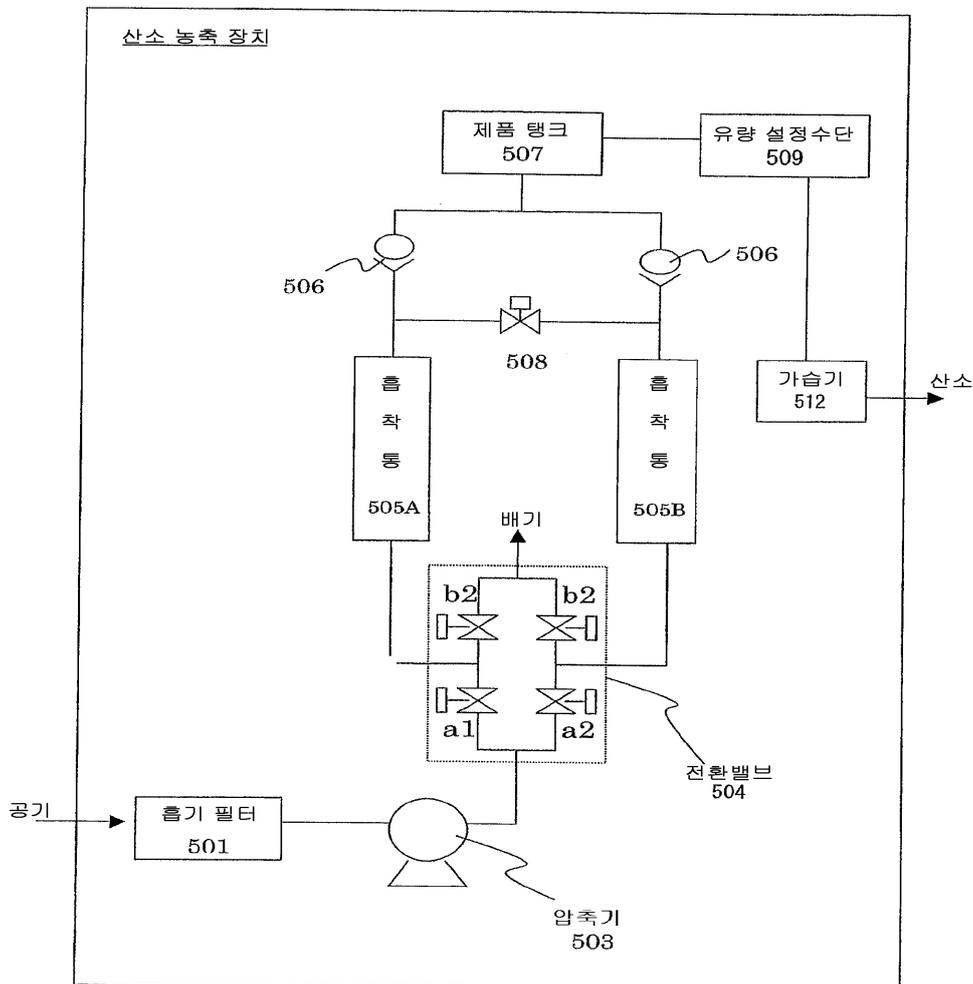
도면2



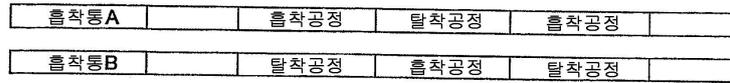
도면3



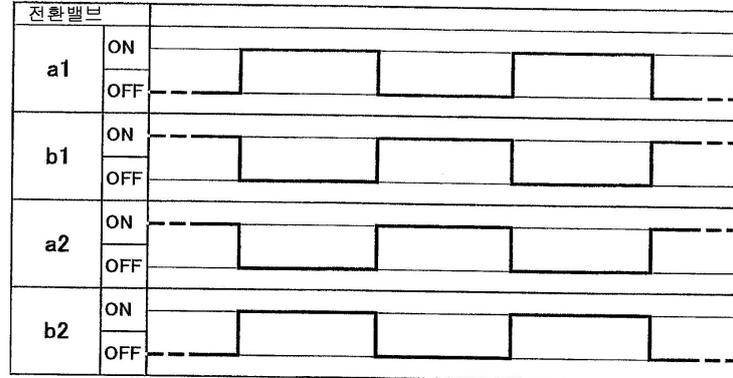
도면4



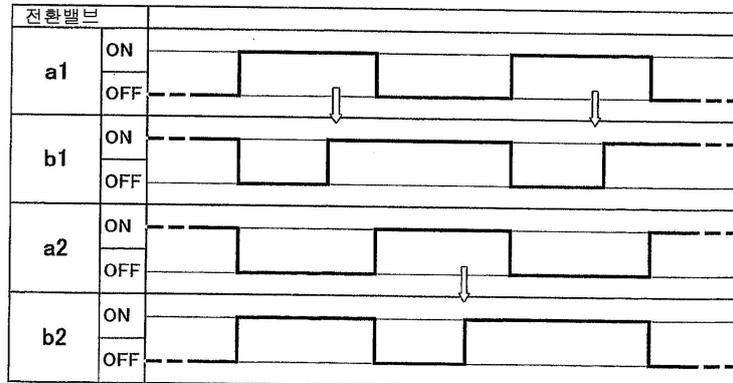
도면5



< 종래기술 >



< 본원발명 >



도면6

