



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

(45) 공고일자 2017년05월02일  
 (11) 등록번호 10-1728241  
 (24) 등록일자 2017년04월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B01D 53/26* (2006.01) *B01D 53/00* (2006.01)  
*B01D 53/96* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B01D 53/261* (2013.01)  
*B01D 53/005* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0168291
- (22) 출원일자 2015년11월30일  
 심사청구일자 2015년11월30일
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020140107927 A\*  
 KR1020030010244 A\*  
 US20140260967 A1  
 US20030233941 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 주식회사 은하에어테크  
 충청남도 아산시 영인면 아산호로746번길 42-20
- (72) 발명자  
 이우재  
 충청남도 아산시 영인면 아산호로746번길 42-20
- (74) 대리인  
 우광제

전체 청구항 수 : 총 3 항

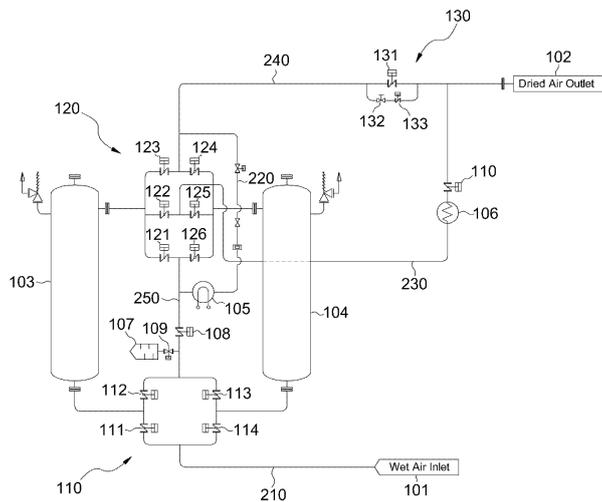
심사관 : 김정은

**(54) 발명의 명칭 재생공정 중 냉각과정에 사용된 건조공기를 회수하는 압축공기 건조방법 및 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 제습제를 이용하여 습공기에 포함된 수분을 제거하여 압축 건조공기를 생산하는 압축공기 건조방법 및 장치에 관한 것으로서 특히, 재생공정 중 냉각과정에서 사용된 압축공기를 퍼징(외부로 배출) 하지않고 회수함으로써, 냉각과정시 압축공기를 소모하지 않아 에너지를 절감할 수 있는 압축공기 건조방법 및 장치에 관한 것이다.

**대표도**



(52) CPC특허분류  
*B01D 53/96* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

압축공기 건조장치의 흡입구(101)로 습공기를 공급받아 제습제가 충전된 두 개의 탱크 중 어느 하나의 탱크에 통과시켜 생산된 건조공기를 토출라인(240)의 토출구(102)로 배출하는 제습공정;

상기 토출라인(240)을 유동하는 건조된 압축공기 중 일부가 토출압에 의해 분기되어 히팅라인(220)으로 유동하면서 히터(105)의 가동에 의해 가열된 후, 이를 제습제가 충전된 다른 탱크 내부를 유동시켜 제습제를 가열 재생한 후 소음기(107)를 통해 외부로 배출하는 재생공정 중 가열단계;

상기 제습공정을 통해 생산된 건조공기 중 일부가 토출압으로 분기되어 재생공정 중 가열단계를 거친 후 재생공정 중 냉각단계를 시작한 다른 탱크로 유동시켜 제습제를 냉각하고, 상기 제습제를 냉각한 압축공기를 쿨링라인(230)의 쿨러(106)로 냉각하여 토출라인(240)을 유동하는 압축공기와 합류하는 재생공정 중 냉각단계;로 구성되되,

토출라인(240)에 서플라이밸브(131)와, 매뉴얼밸브(132) 및 Aux밸브(133)를 병렬로 설치하여, 제습공정으로 생산된 건조된 압축공기의 토출라인(240) 유동 유량을 조절할 때는 서플라이밸브(131)를 잠그고 Aux밸브(133)를 연 후, 매뉴얼밸브(132)의 개방 정도를 조절하여 토출라인(240)을 유동하는 유량을 조절함으로써, 제습공정을 통해 생산된 건조된 압축공기가 토출구(102)와 재생공정 중인 다른 탱크로 분기하는 압축공기 유량을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 하는 재생공정 중 냉각과정에 사용된 건조공기를 회수하는 압축공기 건조방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 재생공정 중 냉각단계에서,

제습공정을 통해 생산된 건조된 압축공기가 분기되어 토출구(102)로 유동하는 라인에 비례제어밸브를 설치함으로써, 건조된 압축공기가 토출구(102)와 재생공정 중 냉각단계인 다른 탱크로 유동하는 압축공기 유량을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 하는 재생공정 중 냉각과정에 사용된 건조공기를 회수하는 압축공기 건조방법.

#### 청구항 4

유입구(101)가 구비된 유입라인(210)과 토출구(102)를 구비한 토출라인(240) 사이에 병렬로 설치되고, 내부에 제습제가 각각 충전된 제1탱크(103) 및 제2탱크(104);

상기 유입라인(210) 단부에 설치되어 압축공기를 제1탱크(103), 제2탱크(104), 또는 소음기(107)로 방향 전환하는 제1방향전환밸브세트(110);

상기 토출라인(240) 단부에 설치되어 압축공기를 제1탱크(103), 제2탱크(104) 또는 재생공정 중 냉각단계인 다른 탱크로 방향 전환하는 제2방향전환밸브세트(120);

상기 제1방향전환밸브세트(110)와 제2방향전환밸브세트(120)를 연결하는 연결라인(250);

단부가 상기 제2방향전환밸브세트(120)와 연결되어 제습공정인 탱크에서 생산된 건조된 압축공기(DA)를 토출구(102)로 유동시키는 토출라인(240);

상기 토출라인(240)을 유동하는 건조된 압축공기 일부를 분기하여 재생공정 중 가열단계인 다른 탱크로 유동시키는 히팅라인(220);

상기 히팅라인(220)에 설치되어 압축공기를 가열하는 히터(105);

재생과정 중 냉각단계는 탱크를 유동한 후 제2방향전환밸브세트(120)를 통해 배출된 압축공기를 토출라인(240)에 합류시키는 쿨링라인(230);

상기 토출라인(240)의 쿨링라인(230) 분기점 앞쪽 위치에서 서플라이밸브(131)와, 매뉴얼밸브(132) 및 Aux밸브(133)가 토출라인(240)에 병렬로 설치됨으로써, 유량을 조절할 때는 서플라이밸브(131)를 닫고 Aux밸브(133)를 개방한 상태에서 매뉴얼밸브(132)로 개방 정도를 조절함으로써 토출라인(240)을 유동하는 압축공기와 재생 중인 탱크로 분기되는 압축공기 유량을 조절하도록 구성된 유량조절밸브(130);

상기 쿨링라인(230)에 설치되어 압축공기를 냉각시키는 쿨러(106); 및

상기 연결라인(250)에 설치되어 재생과정 중 가열단계를 거친 후 배출된 압축공기를 배출하는 소음기(107);를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 재생과정 중 냉각과정에 사용된 건조공기를 회수하는 압축공기 건조장치.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 제습제를 이용하여 습공기에 포함된 수분을 제거하여 압축 건조공기를 생산하는 압축공기 건조방법 및 장치에 관한 것으로서 특히, 재생과정 중 냉각과정에서 사용된 압축공기를 퍼징(외부로 배출) 하지않고 회수함으로써, 냉각과정시 압축공기를 소모하지 않아 에너지를 절감할 수 있는 압축공기 건조방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 공기 속에 포함된 수분을 제거하는 압축공기 건조장치는 각종 자동화설비, 반도체 제조라인, 도장라인, 수분과 접촉시 화학반응을 일으키는 화학공정 등 넓은 산업분야에 사용되고 있다.

[0003] 압축공기 건조장치는 냉동 콤프레서를 이용하여 압축공기의 온도를 떨어뜨린 다음 공기 속에 포함된 수분을 응축시켜 제습시키는 냉동식과, 제습제가 충전된 탱크에 수분이 포함된 습공기를 통과시켜 습공기 속에 포함된 수분이 제습제에 흡착되도록 하는 흡착식으로 구분된다.

[0004] 흡착식 압축공기 건조장치는 제습제의 재생방법에 따라 열원이 필요 없는 비 가열식과 열원이 필요한 가열식으로 분류된다. 비 가열식은 열원이 필요없는 만큼 재생공정에 필요한 압축공기의 소모가 많아 에너지 소모가 큰 단점이 있고, 가열식은 열원(히터)에 의해 제습제를 재생하는 만큼 비 가열식에 비해 에너지 소비가 적은 장점이 있다.

[0005] 상기 흡착식 압축공기 건조장치는 제습제가 충전된 2개의 탱크를 구성하여 어느 한 개의 탱크가 습공기의 제습 공정(건조공기 생산공정)을 수행하는 동안 다른 탱크는 재생공정을 거치고, 일정한 시간이 지난 후 습공기 제습 공정이던 탱크는 재생공정으로 전환되고, 재생공정이던 탱크는 제습공정(건조공기 생산공정)으로 전환된다.

[0006] 상기 가열에 의한 재생방법으로 구성된 종래의 흡착식 압축공기 건조장치는 도 1에 도시한 바와 같이, 제습제가 충전된 제1탱크(13) 및 제2탱크(14)와, 유로에 설치되어 건조공기를 가열하는 히터(17)와, 유로에 설치되어 습공기 또는 건조공기의 유동방향을 제어하는 여러 밸브들로 구성된다.

[0007] 도 2는 상기 종래의 압축공기 건조장치에서 제1탱크(13)가 압축공기의 제습공정을 수행하고, 제2탱크(14)는 제

습제 재생공정 중 가열과정을 수행하는 상태를 도시한 도면이고, 도 3은 종래의 압축공기 건조장치에서 제1탱크(13)가 압축공기의 제습공정을 수행하고, 제2탱크(14)는 제습제 재생공정 중 냉각과정을 수행하는 상태를 도시한 도면이다.

- [0008] 유입구(11)로 유입된 습한 압축공기(WA)는 방향전환밸브(15)의 제어에 의해 제1탱크(13)로 유동하고, 습한 압축공기(WA)가 제1탱크(13)를 통과하면서 건조되어 건조된 압축공기(DA)가 되고, 건조된 압축공기(DA)는 방향전환밸브(16)의 제어(16a, 16d 밸브는 열리고 16b, 16c 밸브는 닫힘)에 의해 토출구(12)로 건조된 압축공기(DA)가 배출된다.
- [0009] 그리고 제1탱크(13)가 압축공기 제습공정을 수행하는 동안 제2탱크(14)는 제습제 재생공정을 수행한다. 제습제 재생공정은 가열과정과 냉각과정으로 구분되는데, 도 2는 제2탱크(14)가 제습제 재생공정 중 가열과정인 상태이고, 도 3은 제2탱크(14)가 제습제 재생공정 중 냉각과정인 상태이다.
- [0010] 도 2와 같이 토출구(12)로 배출되는 건조된 압축공기(DA) 중 일부가 분기되어 방향전환밸브(16)의 제어(16a, 16d 밸브는 열리고 16b, 16c 밸브는 닫힘)를 통해 제2탱크(14)로 유동하면서, 히터(17)로 가열되어 제2탱크(14)로 공급된다.
- [0011] 가열된 건조 압축공기(DA)는 제2탱크(14)를 통과하면서 제2탱크(14) 내부의 제습제를 가열함으로써 제습제에 흡착된 수분을 증발시키고, 증발된 수분은 건조된 압축공기(DA)와 함께 제2탱크(14)에서 배출되어 소음기(18)를 통해 외부로 배출된다.
- [0012] 재생공정 중인 제2탱크(14)는 가열과정 후 냉각과정을 통해 내부의 제습제를 냉각시켜야 하는데, 일정 시간의 가열과정 후에는 도 3과 같이 건조된 압축공기(DA)가 제2탱크(14)를 통과하며 가열된 제습제를 냉각한다.
- [0013] 재생공정 중 냉각과정에서 건조된 압축공기(DA)의 유동은 도 2와 동일하고, 히터(17)만 가동 중지된다.
- [0014] 상기 제2탱크(14)의 재생공정이 마무리되면 제1탱크(13)는 제습공정에서 재생공정으로 전환되고, 제2탱크(14)는 재생공정에서 제습공정으로 전환되어 압축공기 건조작업을 연속한다.
- [0015] 상술한 바와 같은 종래의 압축공기 건조장치는 재생과정의 가열과정 및 냉각과정에서 사용된 압축공기를 모두 외부로 배출하는데, 이 과정에서 큰 소음이 발생하는 문제와, 압축공기 소비량(외부 배출량)이 많이 에너지가 많이 낭비되는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0016] (특허문헌 0001) 문헌 1. 대한민국특허청 등록특허공보 제10-1518297호, "압축 건조공기를 이용한 재생탱크 쿨링형 압축공기 건조방법 및 장치"
- (특허문헌 0002) 문헌 2. 대한민국특허청 등록특허공보 제10-1509153호, "냉각단계 중 압축습공기 일부로 냉각 후 쿨러를 거쳐 합류토록 한 압축공기 건조방법 및 장치"
- (특허문헌 0003) 문헌 3. 대한민국특허청 등록특허공보 제10-1509152호, "냉각단계 중 압축습공기 냉각 후 제습탱크로 순환시키는 압축공기 건조방법 및 장치"

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0017] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 내부에 제습제가 충전된 2개의 탱크를 이용하여 건조된 압축공기(DA)를 연속적으로 생산할 수 있는 압축공기 건조장치를 구성하되, 재생공정 중 냉각과정에서 사용된 압축공기를 외부로 배출하지 않고 회수함으로써 에너지 소비를 줄일 수 있는 압축공기 건조방법 및 장치를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.
- [0018] 또한, 종래의 압축공기 건조장치에 몇 가지 간단한 구조변경만으로도 재생공정 중 냉각과정에서 사용된 압축공

기를 외부로 배출하지 않고 회수하여 에너지소비를 줄일 수 있는 압축공기 건조방법 및 장치를 제공하는 것이 본 발명의 다른 목적이다.

**과제의 해결 수단**

- [0019] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 압축공기 건조방법은 압축공기 건조장치의 흡입구(101)로 습공기를 공급받아 제습제가 충전된 두 개의 탱크 중 어느 하나의 탱크에 통과시켜 생산된 건조공기를 토출라인(240)의 토출구(102)로 배출하는 제습공정; 상기 토출라인(240)을 유동하는 건조된 압축공기 중 일부가 토출압에 의해 분기되어 히팅라인(220)으로 유동하면서 히터(105)의 가동에 의해 가열된 후, 이를 제습제가 충전된 다른 탱크 내부를 유동시켜 제습제를 가열 재생한 후 소음기(107)를 통해 외부로 배출하는 재생공정 중 가열단계; 상기 제습공정을 통해 생산된 건조공기 중 일부가 토출압으로 분기되어 재생공정 중 가열단계를 거친 후 재생공정 중 냉각단계를 시작한 다른 탱크로 유동시켜 제습제를 냉각하고, 상기 제습제를 냉각한 압축공기를 쿨링라인(230)의 쿨러(106)로 냉각하여 토출라인(240)을 유동하는 압축공기와 합류하는 재생공정 중 냉각단계;로 구성된다.
- [0020] 이때, 상기 재생공정 중 가열단계 또는 재생공정 중 냉각단계에서 토출라인(240)에 유량조절밸브(130)를 설치함으로써 제습공정을 통해 생산된 건조된 압축공기가 토출구(102)와 재생공정 중인 다른 탱크로 분기하는 압축공기 유량을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 재생공정 중 냉각단계에서 제습공정을 통해 생산된 건조된 압축공기가 분기되어 토출구(102)로 유동하는 라인에 비례제어밸브를 설치함으로써, 건조된 압축공기가 토출구(102)와 재생공정 중 냉각단계인 다른 탱크로 유동하는 압축공기 유량을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 그리고 본 발명에 의한 재생공정에 사용된 건조공기를 재사용하는 압축공기 건조장치는 유입구(101)가 구비된 유입라인(210)과 토출구(102)를 구비한 토출라인(240) 사이에 병렬로 설치되고, 내부에 제습제가 각각 충전된 제1탱크(103) 및 제2탱크(104); 상기 유입라인(210) 단부에 설치되어 압축공기를 제1탱크(103), 제2탱크(104), 또는 소음기(107)로 방향 전환하는 제1방향전환밸브세트(110); 상기 토출라인(240) 단부에 설치되어 압축공기를 제1탱크(103), 제2탱크(104) 또는 재생공정 중 냉각단계인 다른 탱크로 방향 전환하는 제2방향전환밸브세트(120); 상기 제1방향전환밸브세트(110)와 제2방향전환밸브세트(120)를 연결하는 연결라인(250); 단부가 상기 제2방향전환밸브세트(120)와 연결되어 제습공정인 탱크에서 생산된 건조된 압축공기(DA)를 토출구(102)로 유동시키는 토출라인(240); 상기 토출라인(240)을 유동하는 건조된 압축공기 일부를 분기하여 재생공정 중 가열단계인 다른 탱크로 유동시키는 히팅라인(220); 상기 히팅라인(220)에 설치되어 압축공기를 가열하는 히터(105); 재생공정 중 냉각단계는 탱크를 유동한 후 제2방향전환밸브세트(120)를 통해 배출된 압축공기를 토출라인(240)에 합류시키는 쿨링라인(230); 상기 쿨링라인(230)에 설치되어 압축공기를 냉각시키는 쿨러(106); 및 상기 연결라인(250)에 설치되어 재생공정 중 가열단계를 거친 후 배출된 압축공기를 배출하는 소음기(107);를 포함하여 구성된다.
- [0023] 이때, 상기 토출라인(240)에 설치됨으로써 제습공정인 탱크에서 생산되어 토출구(102)와 히팅라인(220)으로 분기되는 건조된 압축공기(DA)의 분기 유량 비율을 조절하는 유량조절밸브(130)를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 유량조절밸브(130)는 토출라인(240)에 서플라이밸브(131)와, 매뉴얼밸브(132) 및 AUX밸브(133)가 병렬로 설치되어 서플라이밸브(131)를 잠그고 AUX밸브(133)를 개방한 후 매뉴얼밸브(132)로 유량을 조절함으로써 분기 비율을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 제습공정인 탱크에서 생산되어 제2방향전환밸브세트(120)를 거쳐 토출라인(240)으로 유도하는 제2방향전환밸브세트(120) 출구 밸브는 비례제어밸브로 구성함으로써, 건조된 압축공기가 토출구(102)와 재생공정 중 냉각단계인 다른 탱크로 유동하는 압축공기 유량을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0026] 상기와 같이 구성된 본 발명의 압축공기 건조방법 및 장치는 내부에 제습제가 충전된 2개의 탱크를 이용하여 건조된 압축공기(DA)를 연속적으로 생산하면서도, 재생공정 중 냉각과정에서 사용된 압축공기를 외부로 배출하지 않고 회수함으로써 에너지 소비를 획기적으로 줄일 수 있다.

[0027] 또한, 종래의 압축공기 건조장치에 몇 가지 밸브와 라인을 추가설치함으로써 재생공정 중 냉각과정에성 사용된 압축공기를 외부로 배출하지 않고 회수하여 에너지 소비를 줄일 수 있는 압축공기 건조장치를 구성할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 종래의 압축공기 건조장치의 구성을 도시한 도면.
- 도 2는 종래의 압축공기 건조장치에서 제1탱크가 제습공정이고, 제2탱크가 재생공정 중 가열과정인 상태를 도시한 도면.
- 도 3은 종래의 압축공기 건조장치에서 제1탱크가 제습공정이고, 제2탱크가 재생공정 중 냉각과정인 상태를 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명에 의한 압축공기 건조장치의 구성을 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명에서 제1탱크가 제습공정이고, 제2탱크가 재생공정 중 가열과정인 상태를 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명에서 제1탱크가 제습공정이고, 제2탱크가 재생공정 중 냉각과정인 상태를 도시한 도면.
- 도 7은 본 발명에서 제1탱크가 재생공정 중 가열과정이고, 제2탱크가 제습공정인 상태를 도시한 도면.
- 도 8은 본 발명에서 제1탱크가 재생공정 중 냉각과정이고, 제2탱크가 제습공정인 상태를 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예 및 첨부하는 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하되, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭함을 전제하여 설명하기로 한다.
- [0030] 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에서 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 당해 구성요소만으로 이루어지는 것으로 한정되어 해석되지 아니하며, 다른 구성요소들을 더 포함할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 이하에서 '라인'은 압축공기가 유동하는 유로인 파이프를 지칭하는 것으로 정의하난.
- [0032] 본 발명에 의한 압축공기 건조장치는 도 4에 도시한 바와 같이, 외부의 공기가 압축공기 건조장치로 유입되는 유입구(Wet Air Inlet)(101)과, 건조된 압축공기가 배출되는 토출구(Dried Air Outlet)(102)와, 내부에 제습제가 충전되어 상기 유입구(101) 및 토출구(102)를 연결하는 배관 사이에 병렬로 설치되는 제1탱크(103) 및 제2탱크(104)와, 압축공기 건조장치를 유동하는 압축공기의 유동방향을 제어하는 제1방향전환밸브세트(110) 및 제2방향전환밸브세트(120)와, 재생공정의 가열과정에 사용되는 압축공기를 가열하는 히터(105)와, 재생공정의 냉각과정에서 사용된 압축공기를 냉각하는 쿨러(106)와, 압축공기를 외부로 배출하는 소음기(107) 및 압축공기 건조장치의 유로를 개폐하는 여러 밸브들로 구성된다.
- [0033] 상기 제1방향전환밸브세트(110), 제2방향전환밸브세트(120) 및 여러 밸브는 도시하지 않은 컨트롤러에 의해 개폐가 제어된다.
- [0034] 상기와 같이 구성된 본 발명의 압축공기 건조장치는 제습제가 내부에 충전된 제1탱크(103) 및 제2탱크(104) 중 어느 하나의 탱크가 습공기를 건조공기로 건조시키는 제습공정을 수행하는 동안 다른 탱크는 습기를 머금은 제습제를 건조 재생하는 재생공정을 수행한다.
- [0035] 도 5는 제1탱크(103)가 습한 압축공기(WA)를 건조된 압축공기(DA)로 건조하는 제습공정을 수행하고, 제2탱크(104)는 내부의 제습제를 재생하는 재생공정 중 가열과정을 수행하는 상태를 도시한 도면이다.
- [0036] 도면에서 두꺼운 실선은 제습공정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이고, 두꺼운 점선(dot line)은 제습제를 재생하는 재생공정 중 가열과정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이다.
- [0037] 도 5에 도시한 바와 같이, 유입구(101)를 통해 압축공기 건조장치 내부로 유입된 습공기는 유입라인(210)을 따라 유동하다가 제1방향전환밸브세트(110)의 제어(111,113 밸브 열림, 112,114 밸브 닫힘)에 의해 제1탱크(103)의 하부로 공급되고, 제1탱크(103)내부의 제습제를 통과하며 건조된 압축공기(DA)는 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(123,126 밸브 열림, 121,122,124,125 밸브 닫힘)를 통해 토출라인(240)을 따라 유동하여 토출구(102)

로 토출된다.

- [0038] 상기와 같이 제1탱크(103)의 제습공정을 통해 생산되어 토출라인(240)으로 유동하는 건조공기 중 일부가 히팅라인(220)으로 분기되어 히터(105)에 의해 가열되고, 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(123,126 밸브 열림, 121,122,124,125 밸브 닫힘)에 의해 가열된 건조공기가 제2탱크(104)를 통과한 후 제1방향전환밸브세트(110)의 제어(111,113 밸브 열림, 112,114 밸브 닫힘)로 소음기(107)를 통해 외부로 배출된다.
- [0039] 이때, 제1방향전환밸브세트(110)와 제2방향전환밸브세트(120)을 연결하는 연결라인(250)의 냉각밸브(108)는 닫힌 상태이다.
- [0040] 상기와 같이 가열된 압축공기가 제2탱크(104)를 통과하는 동안 제2탱크(104) 내부의 제습제가 가열되면서 제습제에 흡착된 수분이 제거되어 압축공기와 함께 배출됨으로써 제습제가 재생된다.
- [0041] 제2탱크(104)가 재생공정 중 가열과정을 거쳐 제습제가 가열 재생된 후 제2탱크(104)는 가열과정이 끝나고, 재생과정 중 냉각과정으로 전환된다. 이때, 제1탱크(103)는 제습공정을 연속으로 수행한다.
- [0042] 제2탱크(104)의 재생공정 중 냉각과정은 도 6과 같다.
- [0043] 도 6에서 실선은 제습공정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이고, 일점쇄선은 제2탱크(104)의 재생공정 중 냉각과정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이다.
- [0044] 제습공정을 수행하는 제1탱크(103)에서 생산된 건조된 압축공기(DA)/가 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(121,123,125 밸브 열림, 122,124,126 밸브 닫힘)에 의해 분기되어 일부는 토출라인(240)을 따라 유동하여 토출구(102)로 배출되고, 나머지는 연결라인(250)을 따라 제1방향전환밸브세트(110)로 유동한다.
- [0045] 이때, 연결라인(250)의 냉각밸브(108)는 열린 상태이고, 소음기(107)의 퍼징밸브(109)는 닫힌 상태이다.
- [0046] 제1방향전환밸브세트(110)로 유동한 압축공기(DA)는 제1방향전환밸브세트(110)의 제어(111,113 밸브 열림, 112,114 밸브 닫힘)에 의해 제2탱크(104)의 하부로 공급된다.
- [0047] 제2탱크(104) 하부로 공급된 건조된 압축공기(DA)는 제2탱크(104)를 유동하며 가열과정에 의해 가열된 제습제를 냉각시킨 후 제2탱크(104) 상부로 배출된 후 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(121,123,125 밸브 열림, 122,124,126 밸브 닫힘)에 의해 쿨링라인(230)을 따라 토출라인(240)으로 합류되어 제1탱크(103)에서 생산된 건조된 압축공기와 합류되어 토출구(102)로 배출된다. 이때, 쿨링라인밸브(110)는 열린 상태이다.
- [0048] 이때, 상기 쿨링라인(230)에는 쿨러(106)를 설치한다. 상술한 바와 같이 가열과정에서 제2탱크(104) 내부의 가습제는 가열된 상태이므로 제2탱크(104)를 통과한 압축공기는 뜨거운 상태이므로 쿨링라인(230)에 쿨러(106)를 설치하여 가열된 압축공기를 냉각시킨 후 토출라인(240)으로 합류하도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [0049] 제1탱크(103)의 재생공정 중 가열과정에서 사용된 압축공기는 제1탱크(103)의 수분을 흡수하여 수분을 포함한 습공기이므로 외부로 배출하고, 제1탱크(103)의 재생공정 중 냉각과정에서 사용된 압축공기는 단순히 제1탱크(103)의 제습제를 냉각시키는데 사용한 건조공기이므로 상술한 바와 같이 제1탱크(103)의 재생공정 중 냉각과정에 사용된 압축공기는 냉각 후 회수한다.
- [0050] 상술한 바와 같이 제1탱크(103)에서 생산된 건조공기가 토출구(102)와 제2탱크(104)로 분기되는데, 토출구(102)로 유동하는 토출라인(240)에 유량조절밸브(130)를 설치함으로써, 제1탱크(103)에서 생산되어 토출구(102)와 제2탱크(104)로 분기되는 건조공기의 유량을 조절하도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [0051] 상기 유량조절밸브(130)는 토출라인(240)에 서플라이밸브(131)와, 매뉴얼밸브(132) 및 AUX밸브(133)를 병렬로 설치한다. 상기와 같이 구성된 유량조절밸브(130)로 유량을 조절할 때는 서플라이밸브(131)를 닫고, AUX밸브(133)를 개방한 상태에서 매뉴얼밸브(132)로 개방 정도를 조절함으로써 토출구(102)로 유동하는 압축공기의 유량을 조절할 수 있다.
- [0052] 또는, 123 밸브를 비례제어밸브로 구성함으로써 분기되는 압축공기의 유량을 조절할 수도 있다. 상기 비례제어밸브는 공지 기술이므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0053] 도 5 및 도 6과 같이 제1탱크(103)가 4시간 동안 재생공정을 수행하는 동안 제2탱크(104)는 2시간의 가열과정과 2시간의 냉각과정으로 구성된 재생공정을 수행한다.
- [0054] 제2탱크(104)의 재생공정이 끝나면 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이 제1탱크(103)는 제습공정에서 재생공정으

로 전환되고, 제2탱크(104)는 재생공정에서 제습공정으로 전환된다.

- [0055] 도 7은 제2탱크(104)가 습한 압축공기(WA)를 건조된 압축공기(DA)로 건조하는 제습공정을 수행하고, 제1탱크(103)는 내부의 제습제를 재생하는 재생공정 중 가열과정을 수행하는 상태를 도시한 도면이다.
- [0056] 도면에서 두꺼운 실선은 제습공정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이고, 두꺼운 점선(dot line)은 제습제를 재생하는 재생공정 중 가열과정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이다.
- [0057] 도 7에 도시한 바와 같이, 유입구(101)를 통해 압축공기 건조장치 내부로 유입된 습공기는 유입라인(210)을 따라 유동하다가 제1방향전환밸브세트(110)의 제어(112, 114 밸브열림, 111, 113 밸브단힘)에 의해 제2탱크(104)의 하부로 공급되고, 제2탱크(104)내부의 제습제를 통과하며 건조된 압축공기(DA)는 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(121, 124 밸브열림, 122, 123, 125, 126 밸브단힘)를 통해 토출라인(240)을 따라 유동하여 토출구(102)로 토출된다.
- [0058] 상기와 같이 제2탱크(104)의 제습공정을 통해 생산되어 토출라인(240)으로 유동하는 건조공기 중 일부가 히팅라인(220)으로 분기되어 히터(105)에 의해 가열되고, 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(121, 124 밸브열림, 122, 123, 125, 126 밸브단힘)에 의해 가열된 건조공기가 제1탱크(103)를 통과한 후 제1방향전환밸브세트(110)의 제어(112, 114 밸브 열림, 111, 113 밸브 단힘)로 소음기(107)를 통해 외부로 배출된다.
- [0059] 이때, 제1방향전환밸브세트(110)와 제2방향전환밸브세트(120)을 연결하는 연결라인(250)의 냉각밸브(108)는 닫힌 상태이다.
- [0060] 상기와 같이 가열된 압축공기가 제1탱크(103)를 통과하는 동안 제1탱크(103) 내부의 제습제가 가열되면서 제습제에 흡착된 수분이 제거되어 제습제가 재생된다.
- [0061] 제1탱크(103)가 재생공정 중 가열과정을 거쳐 제습제가 가열 재생된 후 제1탱크(103)는 재생공정 중 가열과정이 끝나고, 재생공정 중 냉각과정으로 전환된다. 이때, 제2탱크(104)는 제습공정을 연속으로 수행한다.
- [0062] 제2탱크(104)의 재생공정 중 냉각과정은 도 8과 같다.
- [0063] 도 8에서 실선은 제습공정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이고, 일점쇄선은 제1탱크(103)의 재생공정 중 냉각과정에 사용되는 압축공기의 유동을 표시한 선이다.
- [0064] 제습공정을 수행하는 제2탱크(104)에서 생산된 건조된 압축공기(DA)가 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(122, 124, 126 밸브 열림, 121, 123, 125 밸브 단힘)에 의해 분기되어 일부는 토출라인(240)을 따라 유동하여 토출구(102)로 배출되고, 나머지는 연결라인(250)을 따라 제1방향전환밸브세트(110)로 유동한다.
- [0065] 이때, 연결라인(250)의 냉각밸브(108)는 열린 상태이고, 소음기(107)의 퍼징밸브(109)는 닫힌 상태이다.
- [0066] 제1방향전환밸브세트(110)로 유동한 압축공기(DA)는 제1방향전환밸브세트(110)의 제어(112, 114 밸브열림, 111, 113 밸브단힘)에 의해 제1탱크(103)의 하부로 공급된다.
- [0067] 제1탱크(103) 하부로 공급된 건조된 압축공기(DA)는 제1탱크(103)를 유동하며 가열과정에 의해 가열된 제습제를 냉각시킨 후 제1탱크(104) 상부로 배출된 후 제2방향전환밸브세트(120)의 제어(122, 124, 126 밸브 열림, 121, 123, 125 밸브 단힘)에 의해 쿨링라인(230)을 따라 토출라인(240)으로 합류되어 제2탱크(104)에서 생산된 건조된 압축공기와 합류되어 토출구(102)로 배출된다. 이때, 쿨링라인밸브(110)는 열린 상태이다.
- [0068] 상술한 바와 같이 가열과정에서 제1탱크(103) 내부의 가습제는 가열된 상태이므로 제1탱크(103)를 통과한 압축공기는 뜨거운 상태이므로 쿨링라인(230)에 쿨러(106)를 설치하여 가열된 압축공기를 냉각시킨 후 토출라인(240)으로 합류하도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [0069] 상술한 바와 같이 제2탱크(104)에서 생산된 건조공기가 토출구(102)와 제1탱크(103)로 분기되는데, 토출구(102)로 유동하는 토출라인(240)에 유량조절밸브(130)를 설치함으로써, 제2탱크(104)에서 생산되어 토출구(102)와 제1탱크(103)로 분기되는 건조공기의 유량을 조절하도록 구성하는 것이 바람직하다.
- [0070] 상기 유량조절밸브(130)는 토출라인(240)에 서플라이밸브(131)와, 매뉴얼밸브(132) 및 AUX밸브(133)를 병렬로 설치한다.
- [0071] 또는, 124 밸브를 비례제어밸브로 구성함으로써 분기되는 압축공기의 유량을 조절할 수도 있다. 상기 비례제어밸브는 공지의 기술이므로 상세한 설명은 생략한다.

- [0072] 도 7 및 도 8과 같이 제2탱크(104)가 4시간 동안 제2공정을 수행하는 동안 제1탱크(103)는 2시간의 가열과정과 2시간의 냉각과정으로 구성된 재생공정을 수행한다.
- [0073] 제1탱크(103)의 재생공정이 끝나면 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이 제1탱크(103)는 재생공정에서 제2공정으로 전환되고, 제2탱크(104)는 제2공정에서 재생공정으로 전환된다.
- [0074] 상기와 같이 구성된 본 발명에 의한 압축공기 건조장치는 제2공정을 통해 생산된 건조된 압축공기(DA) 중 8~15% 정도의 압축공기를 재생공정 중 가열 및 냉각과정에서 사용한다.
- [0075] 재생공정 중 가열과정에서 사용된 압축공기는 제2공정에 흡착된 수분을 포함한 습공기이므로 외부로 배출하고, 재생공정 중 냉각과정에서 사용된 압축공기는 건조공기이므로 냉각시킨 후 회수하여 사용한다.
- [0076] 상기와 같이 본 발명은 재생공정 중 냉각과정에서 사용된 약 8~15% 정도의 압축공기를 회수하므로 재생공정에 사용된 압축공기를 모두 외부로 배출하는 압축공기 건조장치에 비해 최대 50% 정도의 에너지를 절약하는 효과가 있다.
- [0077] 또한, 압축공기를 외부로 배출하는 과정에서 발생하는 소음을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0078] 이상 상술한 실시예를 통해 본 발명의 기술적 사상을 살펴보았다.
- [0079] 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기재사항으로부터 상기 살펴본 실시예를 다양하게 변형하거나 변경할 수 있음은 자명하다.
- [0080] 또한, 비록 명시적으로 도시되거나 설명되지 아니하였다 하여도 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기재사항으로부터 본 발명에 의한 기술적 사상을 포함하는 다양한 형태의 변형을 할 수 있음은 자명하며, 이는 여전히 본 발명의 권리범위에 속한다.
- [0081] 첨부하는 도면을 참조하여 설명된 상기의 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 목적으로 기술된 것이며 본 발명의 권리범위는 이러한 실시예에 국한되지 아니한다.

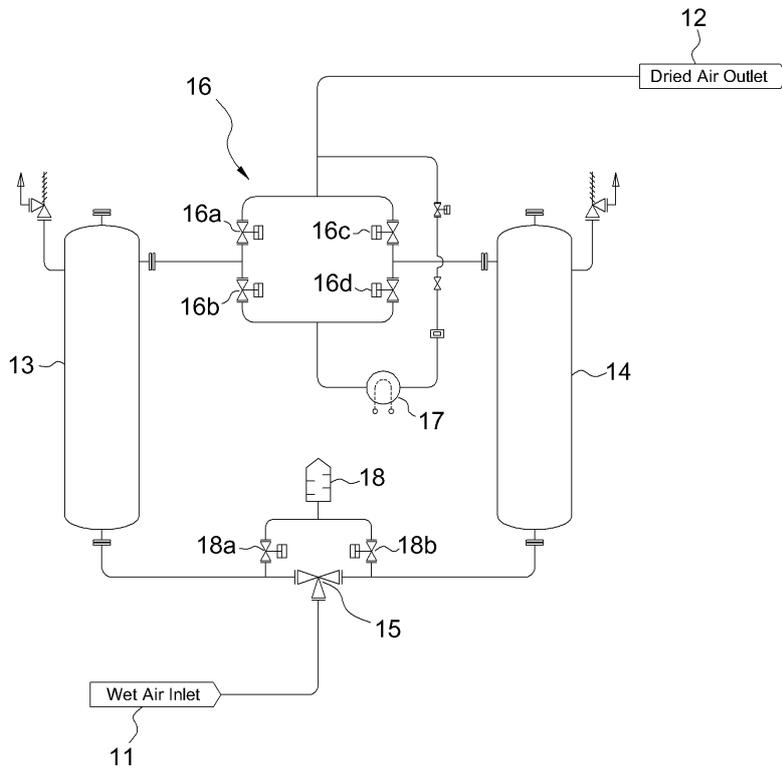
**부호의 설명**

- [0082] 101 : 유입구
- 102 : 토출구
- 103 : 제1탱크
- 104 : 제2탱크
- 105 : 히터
- 106 : 쿨러
- 107 : 소음기
- 108 : 냉각밸브
- 109 : 퍼징밸브
- 110 : 제1방향전환밸브세트
- 111,112,113,114 : 밸브
- 120 : 제2방향전환밸브세트
- 121,122,123,124,125,126 : 밸브
- 130 : 유량조절밸브
- 131 : 서플라이밸브
- 132 : 매뉴얼밸브

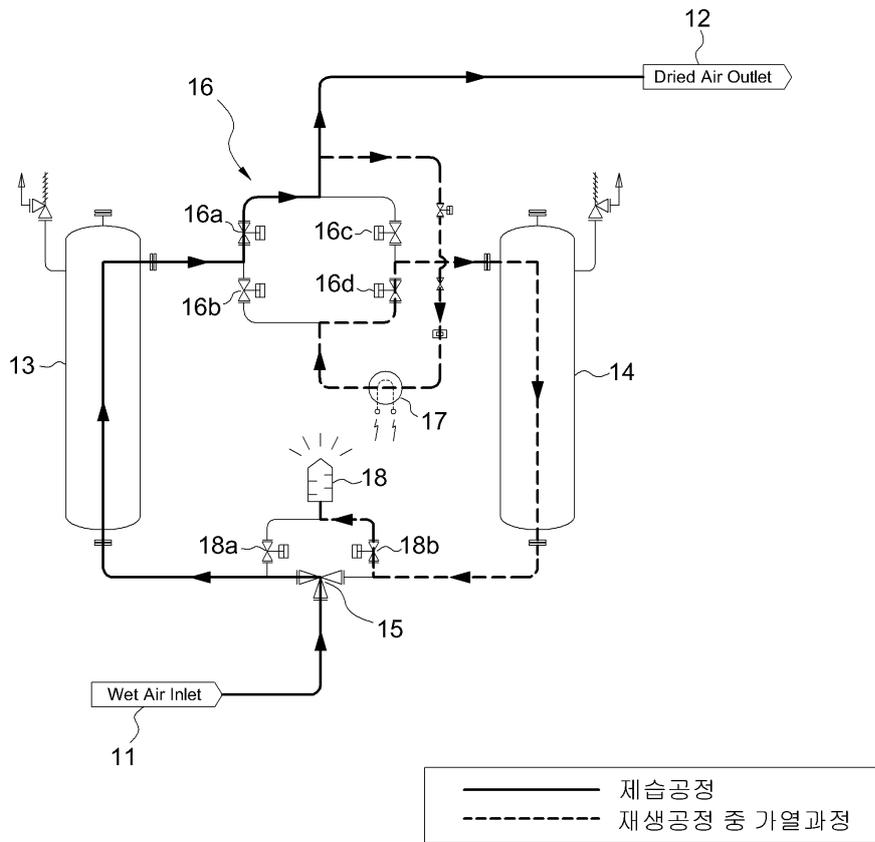
- 133 : AUX밸브
- 210 : 유입라인
- 220 : 히팅라인
- 230 : 쿨링라인
- 240 : 토출라인
- 250 : 연결밸브

도면

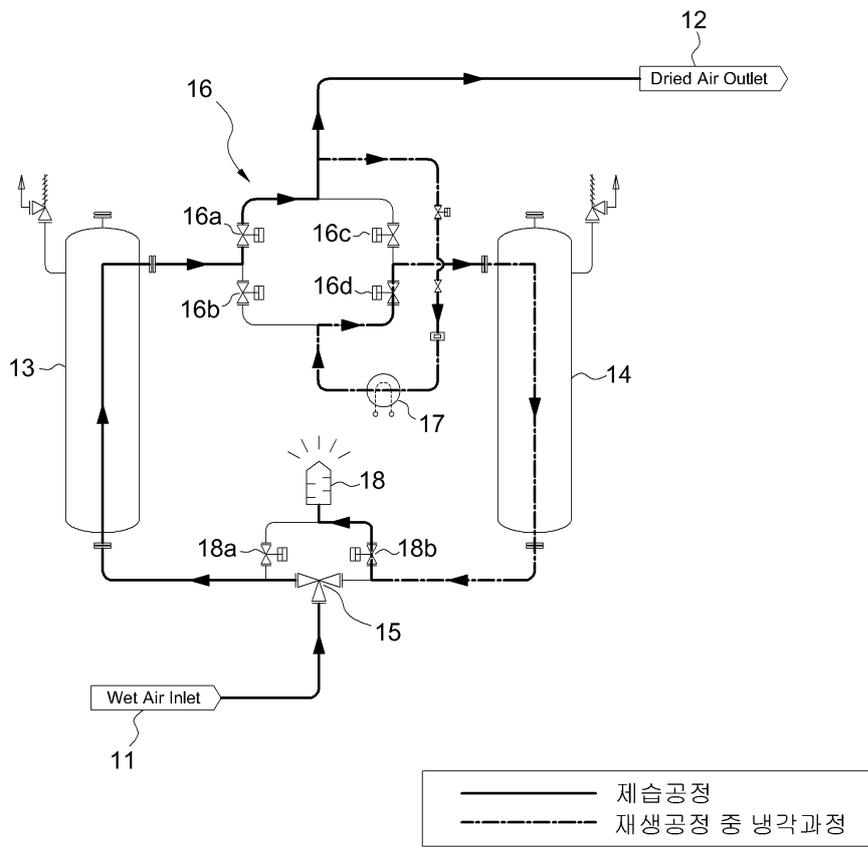
도면1



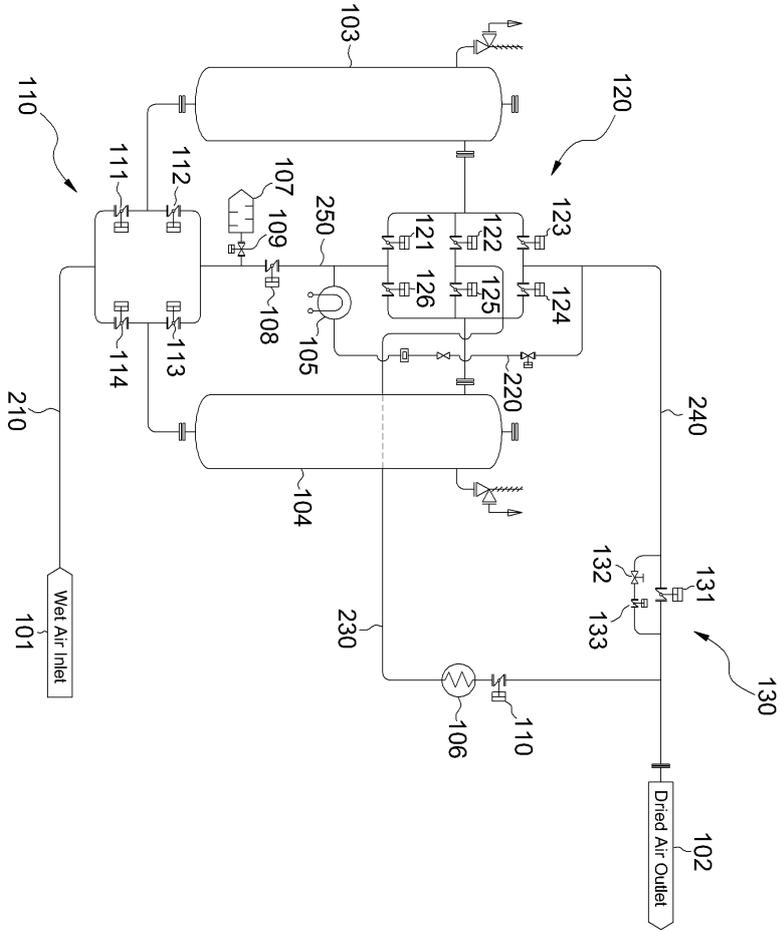
도면2



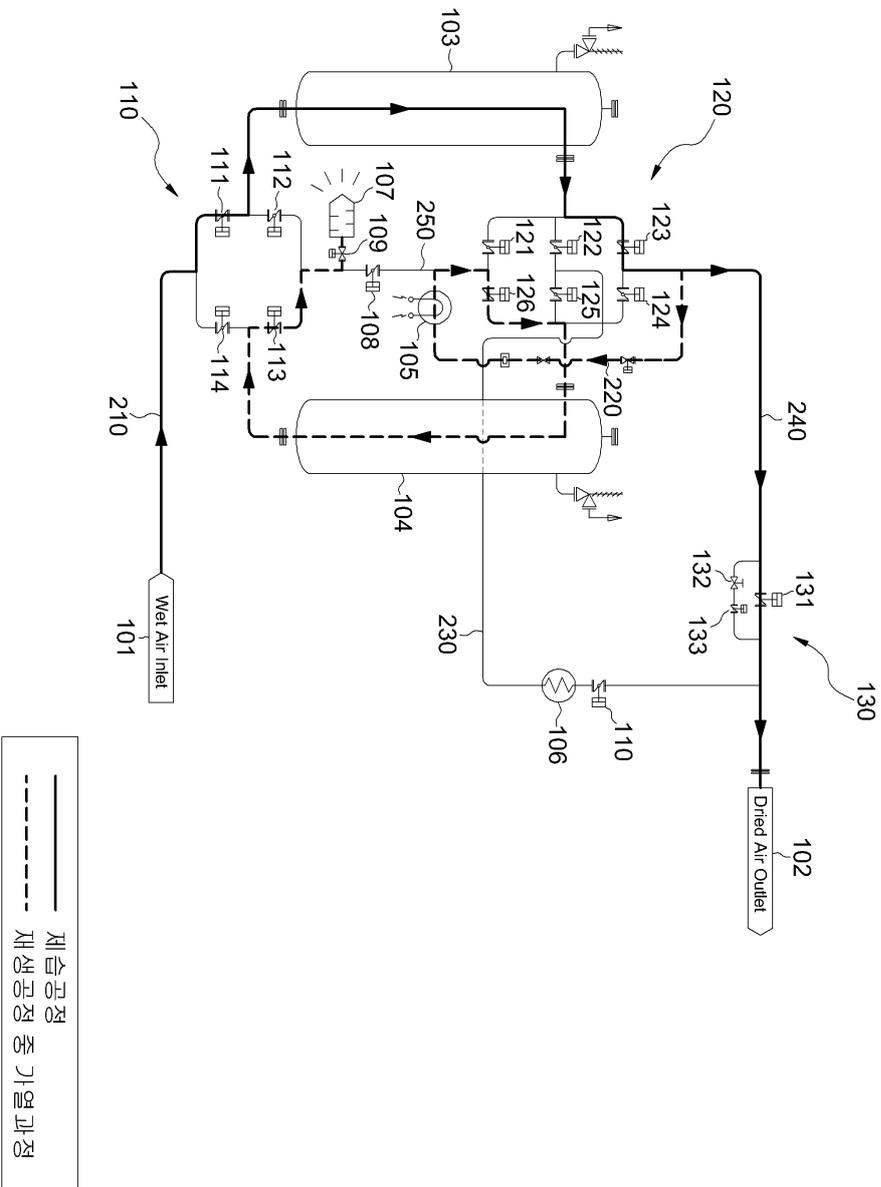
도면3



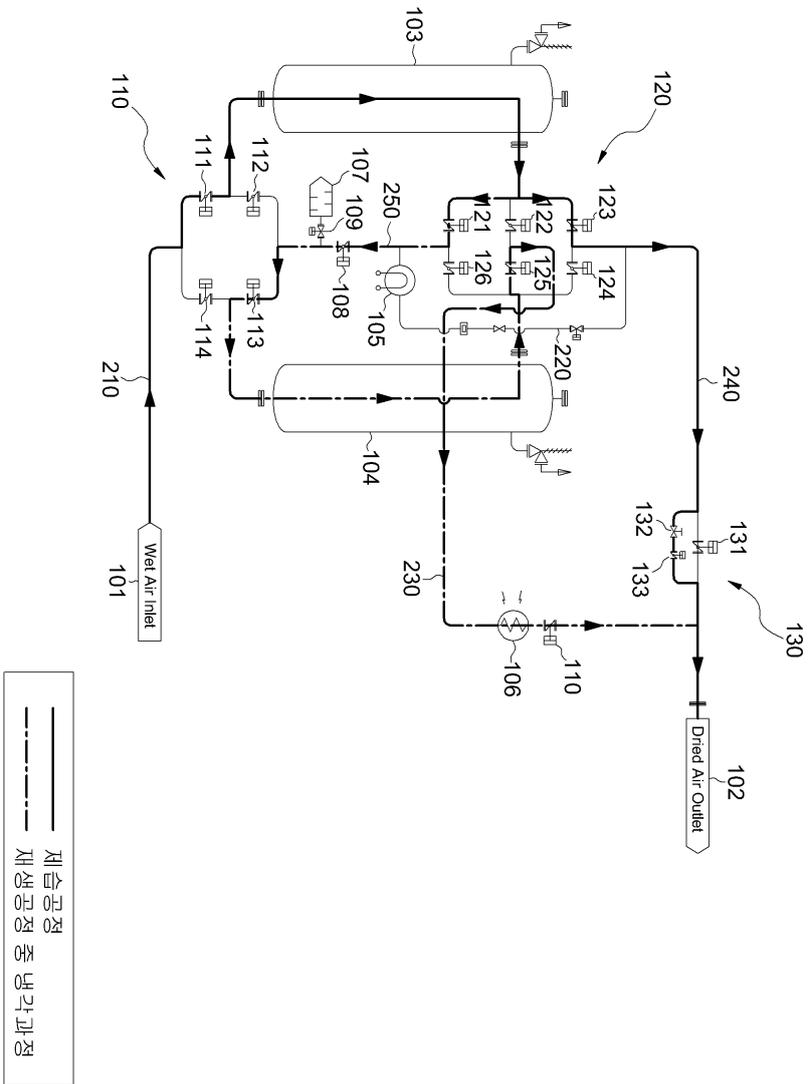
도면4



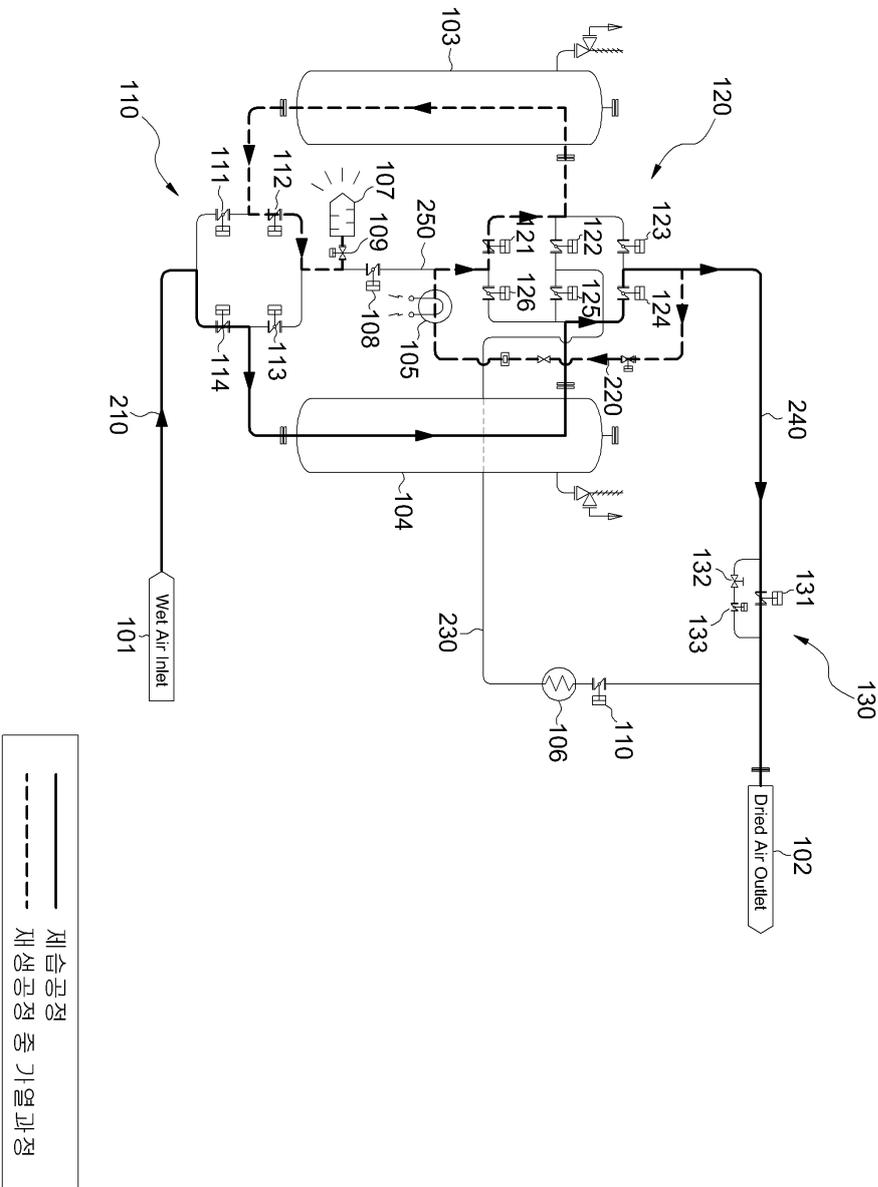
도면5



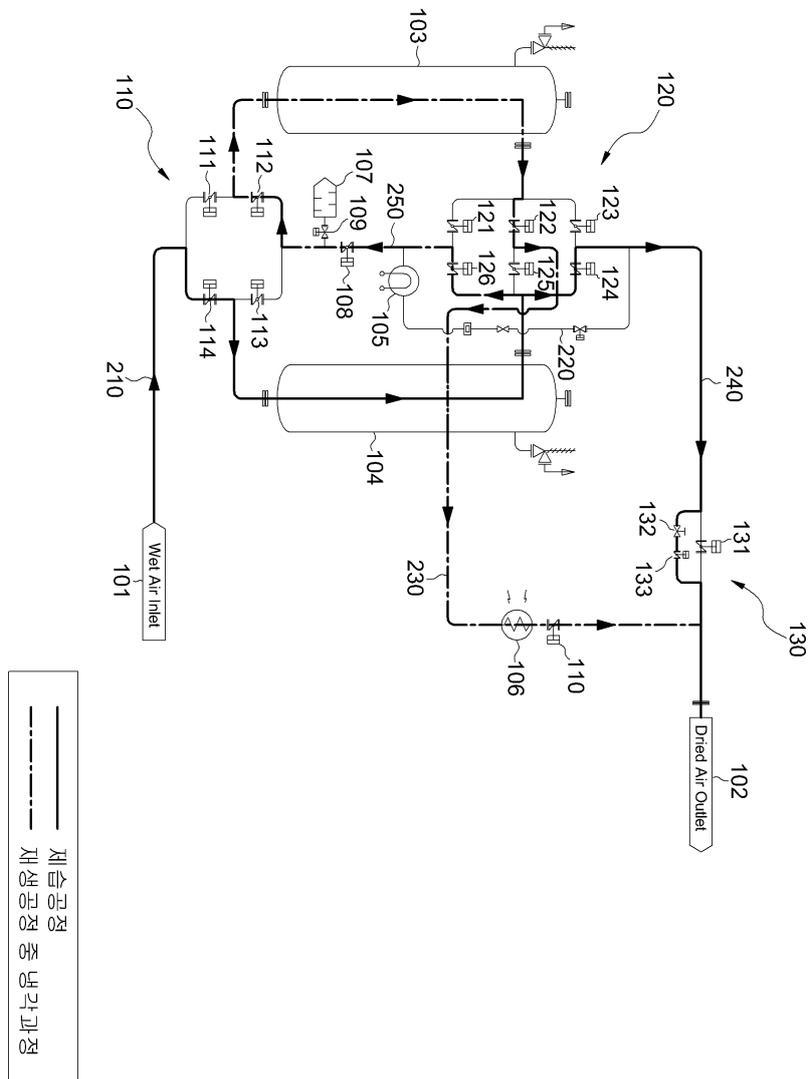
도면6



도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4 및 20번째줄

【변경전】

서플라이밸브(1310)

【변경후】

서플라이밸브(131)

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4 및 16번째줄

【변경전】

재생공정 중 냉각단계은

**【변경후】**

재생공정 중 냉각단계는

**【직권보정 3】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 1 및 15번째줄

**【변경전】**

참구하고

**【변경후】**

참그고

**【직권보정 4】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 4 및 22번째줄

**【변경전】**

재생중인

**【변경후】**

재생 중인