

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2011년 1월 13일 (13.01.2011)

PCT

(10) 국제공개번호  
WO 2011/004959 A2

- (51) 국제특허분류:  
F26B 20/00 (2006.01) F26B 21/04 (2006.01)  
F26B 21/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/003147
- (22) 국제출원일: 2010년 5월 19일 (19.05.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2009-0062244 2009년 7월 8일 (08.07.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여):  
(주)에이티엔지 (AIR-TECH ENGINEERING CO., LTD.) [KR/KR]; 경기도 성남시 중원구 상대원동 513-14 시콕스타워 207, 462-120 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 박승태 (PARK, Seung Tae) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 수내 2동 52번지 파크타운 113동 2001호, 463-730 Gyeonggi-do (KR). 김희재 (KIM, Hye Jae) [KR/KR]; 경기도 의왕시 삼동 146번지 우정 5차 103동 404호, 437-040 Gyeonggi-do (KR). 최현웅 (CHOI, Hyun Woong) [KR/KR]; 서울시 강북구 미아 5동 460-65호 1층, 142-807

Seoul (KR). 유경록 (YOO, Kyung Rok) [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을 1단지아파트 124동 1803호, 443-470 Gyeonggi-do (KR). 김동혁 (KIM, Dong Hyuk) [KR/KR]; 경기도 성남시 중원구 상대원동 1459-2, 202호, 462-120 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 윤여표 (YOON, Yeopyo); 서울 서울 강남구 논현동 52-8 풍원빌딩 5층 웰 인터내셔널, 135-010 Seoul (KR).

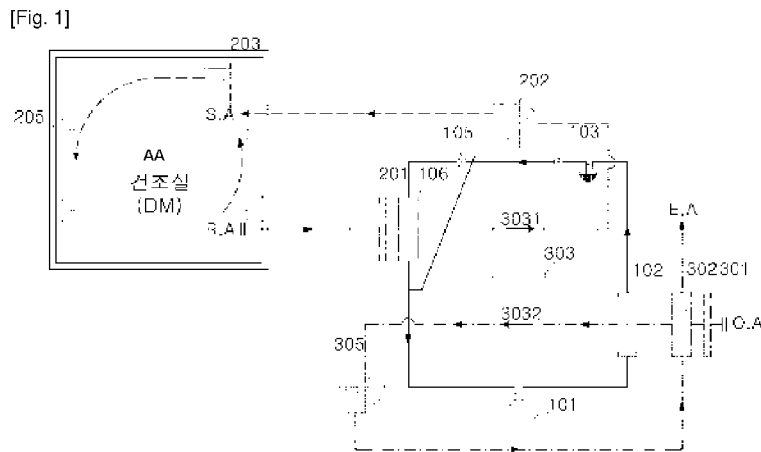
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: HYBRID DRYING SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING A HYBRID DRYING SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법



AA ... Drying compartment (DM)

(57) Abstract: The present invention relates to a hybrid drying system and to a method for controlling a hybrid drying system, which combine a cold-air dryer and a desiccant dryer to increase drying efficiency (extent of dehumidification/power consumed) and to reduce drying time to significantly lower operating costs. The hybrid drying system of the present invention comprises: a desiccant dryer installed between an evaporator and a condenser, and including a desiccant dryer absorption unit that converts cold dry air passing through the evaporator into dry air, and a desorption unit that is supplied with recycled air heated by heat of condensation from the condenser as a recycled heat source; a heat exchanger that exchanges heat with the recycled air between outside air and recycled exhaust to recover exhaust heat; and a control unit that simultaneously controls cold-air drying and desiccant drying according to the moisture and temperature of a drying compartment, wherein the system operates with a cooling cycle, a drying cycle, a drying compartment circulation cycle, and a recycling cycle.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2011/004959 A2



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**공개:**

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

---

본 발명은 냉풍건조기와 데시칸트건조기를 하이브리드 화하여 건조효율(제습량/소비동력)을 증가시키면서 건조시간을 단축하여 운전비를 대폭으로 절감하도록 한 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법에 관한 것이다. 본 발명은 증발기와 응축기 사이에 설치되며, 상기 증발기를 통과한 냉풍건조공기를 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 흡착부와 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기가 재생열원으로 공급되는 탈착부를 갖는 데시칸트건조기; 상기 재생공기로 하여 외기공기와 재생배기를 열교환하여 배기열을 회수하는 열교환기; 상기 건조실의 습도 및 온도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시에 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 시스템은 냉동사이클, 건조사이클, 건조실순환사이클 및 재생사이클로 운전되는 것을 특징으로 한다.

## 명세서

# 발명의 명칭: 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법

### 기술분야

- [1] 본 발명은 냉풍건조를 하면서 얻어지는 응축기의 응축열을 이용한 데시칸트건조를 통합한 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 냉풍건조기와 데시칸트건조기를 하이브리드 화하여 종래의 냉풍건조기에 비해 2배 이상이며, 복합식(냉풍+데시칸트:개별동시운전)건조에 비해 1.5배 이상 건조효율(제습량/소비동력)을 증가시키면서 건조시간을 단축하여 운전비를 대폭으로 절감하도록 한 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법에 관한 것이다.
- [2] 즉, 본 발명은 건조특성에 있어서 향률건조와 감률건조구역에 있어 냉풍건조는 향률건조에서 유리하고 감률건조에서는 데시칸트건조가 유리한 상태이나, 기본적으로 냉풍건조기와 데시칸트건조기가 개별 장비로 되어 있을 때에는 동시에 냉풍건조기와 데시칸트건조기를 운전하는 것이 효율적인 것에 착안한 것으로서, 냉풍건조과 데시칸트건조를 통합한 구조로 간결하게 하고, 데시칸트건조는 기존의 제품에서와 같이 별도의 재생열원을 투입하는 것과는 달리 냉풍건조의 응축기의 응축열을 이용하며, 상자식 건조시스템, 회전형 건조시스템, 자동이송형 건조시스템 등 다양한 건조시스템에 적용이 가능한 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법에 관한 것이다.
- [3] 또한 본 발명은 특히 상온 하에서 건조하는 최상의 건조물을 만드는 것에 적합하므로 건조분야의 모든 분야에 걸쳐 적용이 가능하고 건조실 공기를 적정한 온도와 습도로 유지시킬 수 있도록 냉풍건조와 데시칸트건조를 항시 동시병합 운전하여 건조량을 크게 하므로 건조시간도 대폭으로 짧아져 건조효율을 증대시키면서 운전비용을 대폭 절감시킬 수 있으며, 피건조물의 품질을 향상시키는 것으로 냉풍건조와 데시칸트건조를 일체화한 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [4] 일반적으로 건조방식에 있어서는 열풍건조, 냉풍건조, 동결진공건조 등이 있으며 피건조물에 따라 건조방식이 경제성 및 경험에 의해 선정되고 있다.
- [5] 그중에 냉풍건조는 식품이 갖는 맛, 향, 품질, 기능성이 좋은 장점에도 불구하고 고비용에 의해 사용이 한정되어 있고, 냉풍건조시장의 규모가 작아 기술투자나 연구개발이 부족해 기술의 발전을 더디게 하는 요인이 되어 있었다. 냉풍건조는 나름대로의 전문성을 가지고 발전하였지만, 데시칸트건조는 거의 새로운 개척분야로 적용에 있어서 데시칸트건조의 중요성이 인지되지 못한 분야로

이를 접목한 것은 커다란 변화를 피하는 것으로서 시장에서의 요구가 커질 것으로 예상된다.

- [6] 피건조물의 건조특성은 초기의 향률건조와 감률건조가 있으며, 기존의 배열이용 냉풍건조기에 있어서 향률건조 구역에서는 냉풍건조기의 냉각열량은 수분부하를 제거하는데 사용되며 피건조물의 수분증발에 이용되는 가열부하를 응축기의 응축열로 이용하여 건조초기에는 증발기의 입출구의 절대습도가 차가 커 효율적으로 유리하나, 일정시간이 지남에 따라 건조특성에 의해 감률건조구역에서는 냉풍건조기의 냉각열량에 비해 냉각부하가 크고 건조되는 절대습도차가 적어 건조시간이 길어지면서 에너지 사용이 효율적이지 못하였으며 또한 일정습도 이하의 운전이 불가능하였었다.
- [7] 상기 향률건조는 수면에서 수분이 증발하는 상태와 거의 같다. 즉 건조 초기로서 건조속도가 일정하다.
- [8] 상기 감률건조는 향률건조가 끝나면 건조속도와 수분증발량\*함수율이 직선적(비례)으로 변화하여 적어진다. 이때를 감률건조 1단이라 한다.
- [9] 다음에는 건조속도, 함수율, 수분증발량이 곡선 적으로 변화한다. 이를 감률건조 2단이라 한다.
- [10] 이에 대한 선행 등록 특허로써 대한민국 특허등록 10-0614280호에 "저노점 냉각제습시스템 및 냉각 제습방법"이 개시되어 있다.
- [11] 상기 선행 특허인 "저노점 냉각제습시스템 및 냉각 제습방법"은 압축기, 응축기, 팽창밸브, 증발기 및 송풍기를 포함하며 공기가 상기 증발기를 통과하도록 하는 저노점 냉각제습장치에 관한 것으로서, 냉동사이클 도중에 설치된 냉매액관 밸브와; 상기 증발기의 전후에 걸쳐서 설치된 압력감지기와; 상기 외기응축기와 병렬로 연결되어 있으며 증발기를 통과한 건조실공기를 통과시키는 재열 코일과; 상기 재열코일의 입구쪽에 설치된 핫가스밸브와; 상기 응축기 입구 쪽에 설치된 응축기밸브와; 압축기와 증발기 사이에 설치된 저압스위치와; 상기 증발기에 연결 설치된 증발기 온도센서를 포함하고 있어 상기 증발기를 통과한 공기가 상기 재열 코일을 통과하도록 한 기술에 대해 개시되어 있다.
- [12] 그러나 상기 선행 기술은 몇 가지 문제점이 있었다.
- [13] 즉, 노점온도 5°C이하에서의 냉풍건조는 적상 때문에 거의 운전이 어려우며, 저온운전에 따른 적상열을 냉각에 이용하여도 근본적으로 냉풍건조에서 낮은 습도를 유지하는 것은 제습부하보다 냉각부하가 커지기 때문에 건조부하 대비 냉동기의 제습효율이 저하되어 운전비용 상승되는 문제점이 있다.
- [14] 또한 냉풍건조는 건조과정에 있어 향률건조시 응축기의 응축열을 100% 활용하여 유리하지만, 감률건조시 피건조물의 건조의 진행이 더디어 지며, 또한 냉각능력에 비해 실제 건조량은 현저히 떨어지기 때문에 피건조물의 건조시간이 늦어지면서 운전비용이 증가하는 문제점을 가지고 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [15] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 하이브리드 건조시스템으로 하여 건조실의 환기만으로 순환시키도록 하며, 냉풍건조와 데시칸트건조를 병합하여, 건조실의 피건조물에 상관없이 항상 동시운전하고, 또한 냉풍건조의 응축기의 응축열을 재생열원으로 이용하여 데시칸트건조에 공급함으로써 별도의 열원공급 없이도 운전하여 건조효율을 대폭으로 증대시켜 건조시간단축에 의한 운전비용을 절감, 에너지사용을 절감할 수 있도록 하고, 피건조물의 하이브리드건조에 따른 천연(자연)건조와 같은 상태로 상품의 가치를 극대화 한 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 과제 해결 수단

- [16] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템은 피건조물을 상온건조방식으로 건조하기 위한 상자식 시스템, 회전형 시스템, 자동 이송형 시스템에 적용이 가능한 하이브리드 건조시스템으로서, 상기 피건조물이 있는 건조실, 증발기에서 흡입한 냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기에서 압축된 냉매를 공급받아 응축시키는 응축기, 상기 응축기를 통과한 냉매를 팽창시키는 팽창변, 상기 팽창변을 통과한 냉매와 건조실에서 회수된 환기를 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기, 상기 증발기와 응축기 사이에 설치되며, 상기 증발기를 통과한 냉풍건조공기를 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 흡착부와 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기가 재생열원으로 공급되는 탈착부를 갖는 데시칸트건조기, 상기 재생공기로 하여 외기공기와 재생배기를 열교환하여 배기열을 회수하는 열교환기, 상기 건조실의 습도 및 온도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시에 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 시스템은 냉동사이클, 건조사이클, 건조실순환사이클 및 재생사이클로 운전되는 것을 특징으로 한다.
- [17] 또 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템에 있어서, 상기 건조실의 공기를 순환시키는 순환팬과 상기 피건조물에 대해 천연건조 하에서 건조를 촉진 또는 피건조물의 물리적 특성 및 화학적 특성을 향상시키도록 상기 건조실내에 마련된 태양광 조명등을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템에 있어서, 외기온도가 낮은 경우에는 외기입구온도가 영상의 온도로 되도록 재생배기측에 마련된 바이패스댐퍼를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 또 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템에 있어서, 상기 건조실의 내부를 냉장실로 이용할 때, 상기 냉동사이클 및 재생사이클이 운전되고, 상기 건조사이클은 정지하고, 상기 건조실순환사이클은 풍량조정 운전으로 제어되는 것을 특징으로 한다.

- [20] 또한 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템의 제어방법은 피건조물이 있는 건조실, 증발기에서 흡입한 냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기에서 압축된 고압냉매가스를 공급받아 고압냉매액으로 응축시키는 응축기, 상기 응축기를 통과한 고압냉매액을 팽창시켜 저압냉매액으로 만드는 팽창변, 상기 팽창변을 통과한 저압냉매액이 건조실에서 회수된 환기를 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기, 상기 증발기와 응축기 사이에 설치되며, 상기 증발기를 통과한 냉풍건조공기를 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 흡착부와 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기가 재생열원으로 공급되는 탈착부를 갖는 데시칸트건조기, 상기 건조실의 온도 및 습도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시병합운전 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 피건조물을 상온건조방식으로 건조하기 위한 상자식 시스템, 회전형 시스템, 자동 이송형 시스템에 적용되는 하이브리드 건조시스템을 제어하는 방법으로써, 기 냉풍건조와 데시칸트건조를 조건에 따라 선택 운전하여 상기 건조실 내의 습한 공기를 건조공기로 하여 상기 건조실로 보내고, 상기 건조공기와 건조실내 환기가 순환팬에 의해 순환되어 온도와 습도가 목표치로 유지되도록 하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [21] 본 발명의 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법에 따르면, 냉풍건조와 데시칸트건조를 포함하여 일체화하고 데시칸트건조기 재생열원으로 냉풍건조의 응축기의 응축열을 100% 사용함으로써 하이브리드 건조시스템으로 하여 건조량을 증대시키면서 냉풍건조로 어려운 노점온도 5°C이하에서도 동시병합건조에 의해 냉풍건조와 데시칸트건조로 건조함으로써 노점온도 -10°C까지도 쉽게 달성되어 건조시간과 에너지를 50%이상 절감시키면서, 상온에서 건조되므로 건조상태는 열풍건조와 달리 천연(자연)건조와 같은 상태로 피건조물의 상품가치가 향상되는 특징을 가지고 있는 효과가 있다.
- [22] 또 본 발명의 하이브리드 건조시스템 및 하이브리드 건조시스템의 제어방법에 따른 하이브리드건조에서는 평균적으로 냉동기 1kw(860kcal/h)당 2kg/h 이상을 건조하므로, 종래의 열풍건조가 건조량 1kg당 600kcal/kg를 소모하는데 비해 2배 이상의 효과를 달성하면서 상온건조에 따른 피건조물의 품질, 맛, 향을 우수하게 유지할 수 있다는 효과도 얻어진다.

### 도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드 건조시스템의 구성을 나타낸 도면,  
 [24] 도 2는 도 1에 도시된 제1실시예에 대한 제어 흐름도.  
 [25] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 하이브리드 건조시스템의 구성도,  
 [26] 도 4는 도 3에 도시된 제2실시예에 대한 제어 흐름도.

- [27] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 하이브리드 건조시스템의 구성도,  
 [28] 도 6은 도 5에 도시된 제3실시예에 대한 제어 흐름도.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [29] 먼저 본 발명의 적용 분야에 대해 설명한다.
- [30] 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템에 있어서, 건조대상으로는 농산물로는 고추, 무우, 담배, 종자류 등이 있으며 수산물로는 오징어, 명태, 다시마, 미역, 해삼, 김, 어패류 가공식품 등이 있고 제약분야에서는 정제약품, 모기향 등이 있으며, 식품분야로는 분말조미료, 인스턴트식품, 설탕가공식품, 제과류 건조 및 전자 부품류, 피혁류, 섬유류, 합성수지, 목재건조, 슬러지, 국방분야(탄약저장, 제조) 등으로 적용대상은 광범위하며, 이외에도 열풍건조 등의 고온 분야에 까지 새로운 분야로의 도입이 가능하다.
- [31]
- [32] 이하 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 토대로 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [33]
- [34] 첨부된 도면에서 실선은 냉매사이클이고, 점선은 건조사이클과 건조실순환사이클이며, 일점쇄선은 재생사이클을 나타낸 것이다.
- [35]
- [36] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드 건조시스템의 구성을 나타낸 도면이며, 도 2는 도 1에 도시된 제1실시예에 대한 제어 흐름도이다.
- [37]
- [38] 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템은 도 1에 나타낸 바와 같이, 피건조물이 있는 건조실(DM), 증발기에서 흡입한 냉매를 압축하는 압축기(101), 상기 압축기에서 압축된 냉매를 공급받아 응축시키는 응축기(102), 수액기(103), 상기 응축기(102)를 통과한 냉매를 팽창시키는 팽창변(105), 상기 팽창변(105)을 통과한 냉매와 건조실(DM)에서 회수된 환기를 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기(106), 공기필터(201), 급기팬(202), 상기 건조실환기(RA)와 송풍된 건조공기(SA)를 혼합하여 건조실(DM)내의 피건조물의 건조를 위해 순환시키는 순환팬(203), 천연건조 하에서 건조를 촉진 또는 피건조물의 물리적 특성 및 화학적 특성을 향상시키도록 상기 건조실(DM)에 마련된 태양광 조명등(205)를 포함한다.
- [39] 또한 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템은 공기필터(301), 상기 재생공기로 하여 외기공기와 재생배기를 열교환하여 배기열을 회수하는 열교환기(302), 상기 증발기(106)와 응축기(102) 사이에 설치되며, 상기 증발기(106)를 통과한 냉풍건조공기를 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 흡착부(3031)와 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기가 재생열원으로 공급되는 탈착부(3032)를 갖는 데시칸트건조기(303), 상기

데시칸트건조기(303)를 통과한 재생공기를 배기측으로 송풍하는 배기팬(305) 및 상기 건조실(DM)의 습도 및 온도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시에 제어하는 제어부(미도시)를 포함한다.

[40]

[41] 본 발명에 따른 하이브리드 건조시스템에 있어서는 냉동사이클, 건조사이클, 건조실순환사이클 및 재생사이클의 4가지 사이클을 가지고 있다는 것으로 정의한다.

[42] 이 4가지 사이클의 경로에 대해 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한다.

[43] 상기 냉동사이클의 경로는,

[44] 증발기(106)에서 흡입한 냉매가스를 압축하는 압축기(101),

[45] 상기 압축기(101)에서 압축된 냉매를 공급받아 고온고압의 냉매가스를 재생공기와 열교환 하여 고압냉매가스를 냉매고압액으로 만드는 응축기(102),

[46] 상기 응축기(102)를 통과한 고압냉매액을 저압냉매액으로 만드는 팽창변(105),

[47] 상기 팽창변(105)을 통과한 저압냉매액을 건조실(DM)에서 흡입된 건조실환기(RA)로 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기(106)로 이루어진다.

[48] 상기 건조사이클의 경로는,

[49] 상기 팽창변(105)을 통과한 냉매액을 건조실(DM)에서 흡입한 건조실환기(RA)와 열교환 시켜 냉풍건조하는 증발기(106),

[50] 상기 증발기(106)를 통과한 냉풍건조공기를 데시칸트건조기(303)에서 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 탈착부(3031),

[51] 상기 데시칸트건조기(303)에서 만든 건조공기를 건조실(DM)로 송풍하는 급기팬(202),

[52] 상기 급기팬(202)으로 송풍한 건조공기를 건조실(DM) 내로 공급하는 급기라인(SA)로 이루어진다.

[53] 상기 재생사이클의 경로는,

[54] 공기필터(301)을 경유해서 상기 외기공기(OA)를 도입하여 재생공기로 하며, 재생공기와 재생배기를 열교환 하여 재생배기 열을 회수하는 열교환기(302),

[55] 상기 재생공기로 하여 열교환기(302)를 통과한 재생공기를 응축기의 응축열로 열교환 하여 재생공기를 가열시키는 응축기(102),

[56] 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기에 의해 데시칸트건조기(303)가 재생되는 데시칸트건조기 탈착부(3032),

[57] 상기 데시칸트건조기(303)를 통과한 재생공기를 배기측으로 송풍하는 재생팬(305),

[58] 상기 재생팬(305)에 의해 송풍되는 재생배기를 열교환 하여 재생공기로 열회수하는 열교환기(302),

[59] 상기 재생배기로 하여 열교환기를 통과한 배기(EA)를 배출하는 배출구로 이루어진다.

[60] 상기 건조실순환사이클에 있어서는,

- [61] 상기 건조실환기(RA)와 송풍된 건조공기(SA)가 혼합하여 건조실(DM)내의 피건조물의 건조를 위해 순환하는 순환팬(203)을 작동시키고, 제어부(미도시)가 상기 건조실(DM)의 온도 및 습도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시운전하도록 제어한다.
- [62] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 하이브리드 건조시스템의 구성을 나타낸 도면으로서, 외기온도가 낮은 영하의 동절기에 있어서 외기입구온도가 영상의 온도로 되도록 재생배기측에 마련된 바이패스댐퍼를 포함한 것이며, 도 4는 도 3에 도시된 제2실시예에 대한 제어 흐름도이다. 또한 이하의 설명에 있어서 상술한 도 1 및 도 2의 설명과 중복되는 부분의 설명은 생략한다.
- [63] 상기 하이브리드 건조방법에 있어서는 도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이 동일하게 운전되며, 단지, 외기온도가 낮은 동절기에는 온도조절기에 의해 재생배기(EA) 일부가 바이패스댐퍼(306)에 의해 바이패스되어 재생공기의 외기입구온도를 영상의 온도로 만드는 것을 특징으로 한다.
- [64] 상기 건조실(DM)에 태양광 조명등(205) 또는 원적외선 등을 추가하여 피건조물이 천연건조 상태가 되도록 하는 것과 물적 특성과 화학적 특성을 향상시키는 것을 특징으로 한다.
- [65]
- [66] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 하이브리드 건조시스템의 구성을 나타낸 도면으로서, 건조실(DM)의 내부를 냉장실로 이용하는 것이며, 도 6은 도 5에 도시된 제3실시예에 대한 제어 흐름도이다. 또한 이하의 설명에 있어서 상술한 도 1 및 도 2의 설명과 중복되는 부분의 설명은 생략한다.
- [67]
- [68] 건조실(DM)의 내부를 냉장실로 이용할 때에는, 상기 하이브리드 건조시스템에 있어서의 4가지 사이클 중에서, 냉동사이클 및 재생사이클이 운전되고, 건조사이클은 정지하고, 건조실순환사이클은 풍량조정 운전으로 제어될 수 있다.
- [69] 이를 위해 상기 냉동사이클의 경로는,
- [70] 건조실환기(RA)와 열교환하는 증발기(106)에서 흡입한 냉매가스를 압축하는 압축기(101),
- [71] 상기 압축기(101)에서 압축된 냉매를 공급받아 고온고압의 냉매가스를 재생공기와 열교환 하여 고압냉매가스를 냉매고압액으로 만드는 응축기(102),
- [72] 상기 응축기(102)를 통과한 고압냉매액을 저압냉매액으로 만드는 팽창변(105),
- [73] 상기 팽창변(105)을 통과한 저압냉매액을 건조실(DM)에서 흡입된 건조실환기와 열교환 시켜 냉풍공기로 만드는 증발기(106)로 이루어진다.
- [74] 또 상기 건조사이클에 있어서는 데시칸트건조기가 정지하므로, 증발기(106)가 상기 팽창변(105)을 통과한 냉매액을 건조실(DM)에서 흡입된 환기공기(RA)와 열교환시켜 냉풍공기로 만들고, 상기 증발기(106)를 통과한 냉풍공기는 데시칸트건조기(303)가 정지한 데시칸트건조기에서는 열교환 없이 통과되고,

급기팬(202)이 상기 정지된 데시칸트건조기(303)를 통과한 냉풍공기를 건조실(DM)로 송풍하고, 상기 급기팬(202)으로 송풍한 냉풍공기는 급기라인(SA)을 통해 건조실(DM) 내로 공급된다.

- [75] 또한 상기 재생사이클에 있어서는 응축열을 배출하는 역할로 변하며, 그 경로는
- [76] 공기필터(301)을 경유해서 상기 외기공기(OA)를 도입하여 재생공기로 하며, 재생공기와 재생배기를 열교환하여 재생배기 열을 회수하는 열교환기(302),
- [77] 상기 재생공기로 하여 열교환기(302)를 통과한 재생공기를 응축기의 응축열과 열교환하여 재생공기를 가열시키는 응축기(102),
- [78] 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기는 데시칸트건조기(303)가 정지하므로 재생을 하지 않는 데시칸트건조기 탈착부(3032),
- [79] 상기 정지된 데시칸트건조기(303)를 열교환이 없이 통과한 재생공기를 배기측으로 송풍하는 재생팬(305),
- [80] 상기 재생팬(305)에 의해 송풍되어 재생배기를 열교환하여 재생공기에 열회수하는 열교환기(302),
- [81] 상기 재생배기로 하여 열교환기를 통과한 배기(EA)를 배출하는 배출구로 이루어진다.
- [82] 상기 건조실순환사이클에 있어서는 풍량조정 운전하는 것이 유리하므로, 상기 건조실(DM) 환기와 급기된 건조공기가 혼합하여 건조실(DM)내의 피건조물의 건조를 위해 순환하는 순환팬(203)을 풍량조정하여 운전한다.
- [83] 또한 제어부(미도시)가 상기 건조실(DM)의 온도에 따라 냉풍공기를 제어하는 것에 의해 하이브리드 건조시스템에서의 냉장운전이 달성될 수 있다.
- [84] 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정 및 변형이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이며, 이러한 변경 및 수정은 모두 첨부된 청구의 범위에 속함은 자명하다.
- [85] [부호의 설명]
- [86] 101 : 압축기 102 : 응축기
- [87] 103 : 수액기 105 : 팽창변
- [88] 106 : 증발기 201, 301 : 공기필터
- [89] 202 : 급기팬 203 : 건조실 순환팬
- [90] 205 : 태양광 조명등 302 : 열교환기
- [91] 303 : 데시칸트건조기 3031 : 데시칸트건조기 흡착부
- [92] 3032 : 데시칸트건조기 탈착부 305 : 배기팬
- [93] DM : 건조실 SA : 건조공기(냉풍공기)
- [94] RA : 건조실공기(환기공기) OA : 외기공기
- [95] EA : 배기공기

## 청구범위

- [청구항 1] 피건조물을 상온건조방식으로 건조하기 위한 상자식 시스템, 회전형 시스템, 자동 이송형 시스템에 적용이 가능한 하이브리드 건조시스템으로서,  
 상기 피건조물이 있는 건조실,  
 증발기에서 흡입한 냉매를 압축하는 압축기,  
 상기 압축기에서 압축된 냉매를 공급받아 응축시키는 응축기,  
 상기 응축기를 통과한 냉매를 팽창시키는 팽창변,  
 상기 팽창변을 통과한 냉매와 건조실에서 회수된 환기를 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기,  
 상기 증발기와 응축기 사이에 설치되며, 상기 증발기를 통과한 냉풍건조공기를 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 흡착부와 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기가 재생열원으로 공급되는 탈착부를 갖는 데시칸트건조기,  
 상기 재생공기로 하여 외기공기와 재생배기를 열교환하여 배기열을 회수하는 열교환기,  
 상기 건조실의 습도 및 온도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시에 제어하는 제어부를 포함하며,  
 상기 시스템은 냉동사이클, 건조사이클, 건조실순환사이클 및 재생사이클로 운전되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 건조시스템.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
 상기 건조실의 공기를 순환시키는 순환팬과  
 상기 피건조물에 대해 천연건조 하에서 건조를 촉진 또는 피건조물의 물리적 특성 및 화학적 특성을 향상시키도록 상기 건조실내에 마련된 태양광 조명등을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 건조시스템.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,  
 외기온도가 낮은 경우에는 외기입구온도가 영상의 온도로 되도록 재생배기측에 마련된 바이패스댐퍼를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 건조시스템.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,  
 상기 냉동사이클은,  
 증발기에서 흡입한 냉매가스를 압축하는 압축기, 상기 압축기에서 압축된 냉매를 공급받아 고온고압의 냉매가스를 재생공기와 열교환 하여 고압냉매가스를 냉매고압액으로 만드는 응축기, 상기 응축기를 통과한 고압냉매액을 저압냉매액으로 만드는 팽창변,

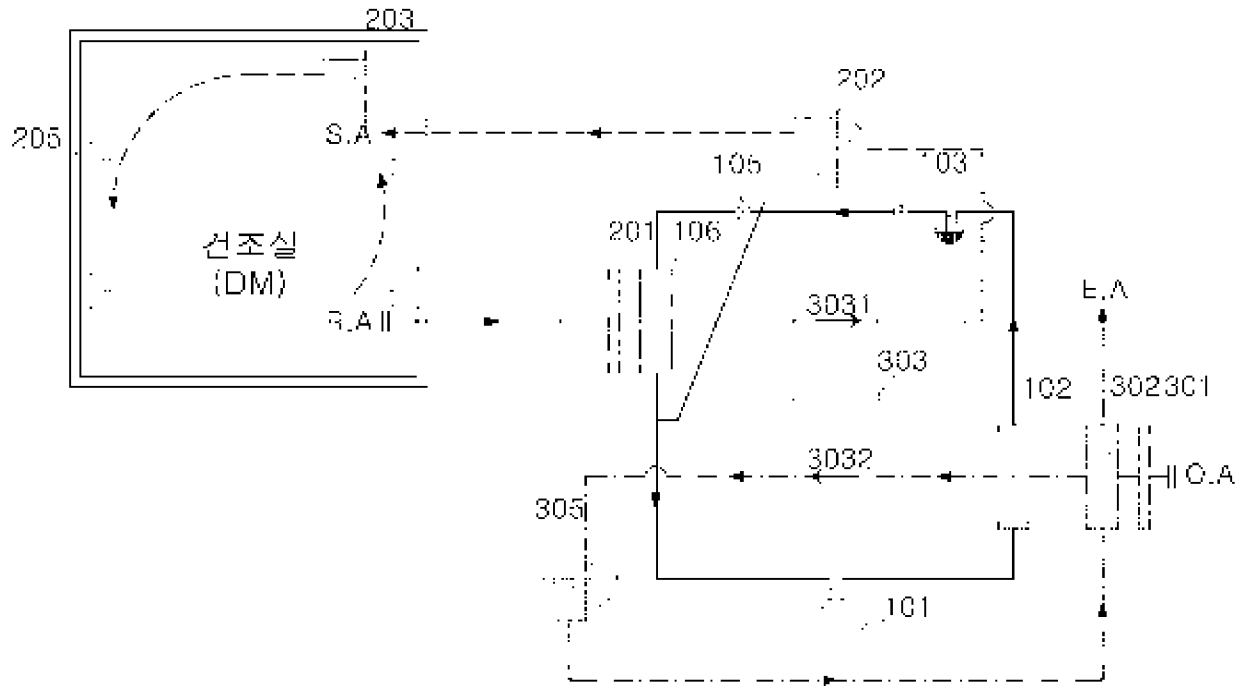
상기 팽창변을 통과한 저압냉매액을 건조실에서 흡입된 건조실환기로 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기로 구성되고; 상기 건조사이클은 팽창변을 통과한 냉매액을 건조실에서 흡입한 건조실환기와 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기, 상기 증발기를 통과한 냉풍건조공기를 데시칸트건조기에서 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 탈착부, 상기 데시칸트건조기에서 만든 건조공기를 건조실로 송풍하는 급기팬, 상기 급기팬으로 송풍한 건조공기를 건조실 내로 공급하는 급기라인으로 구성되며; 상기 건조실순환사이클은 건조실환기와 송풍된 건조공기가 혼합하여 건조실내의 피건조물의 건조를 위해 순환하는 순환팬을 작동시키고, 제어부가 건조실의 온도 및 습도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시운전하도록 제어하고; 상기 재생사이클은 공기필터를 경유해서 상기 외기공기를 도입하여 재생공기로 하며, 재생공기와 재생배기를 열교환 하여 재생배기 열을 회수하는 열교환기, 상기 재생공기로 하여 열교환기를 통과한 재생공기를 응축기의 응축열로 열교환 하여 재생공기를 가열시키는 응축기, 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기에 의해 데시칸트건조기가 재생되는 데시칸트건조기 탈착부, 상기 데시칸트건조기를 통과한 재생공기를 배기측으로 송풍하는 재생팬, 상기 재생팬에 의해 송풍되는 재생배기를 열교환 하여 재생공기로 열회수하는 열교환기, 상기 재생배기로 하여 열교환기를 통과한 배기를 배출하는 배출구로 구성되며; 상기 건조실의 내부를 냉장실로 이용할 때, 상기 냉동사이클 및 재생사이클이 운전되고, 상기 건조사이클은 정지하고, 상기 건조실순환사이클은 풍량조정 운전으로 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 건조시스템.

[청구항 5]

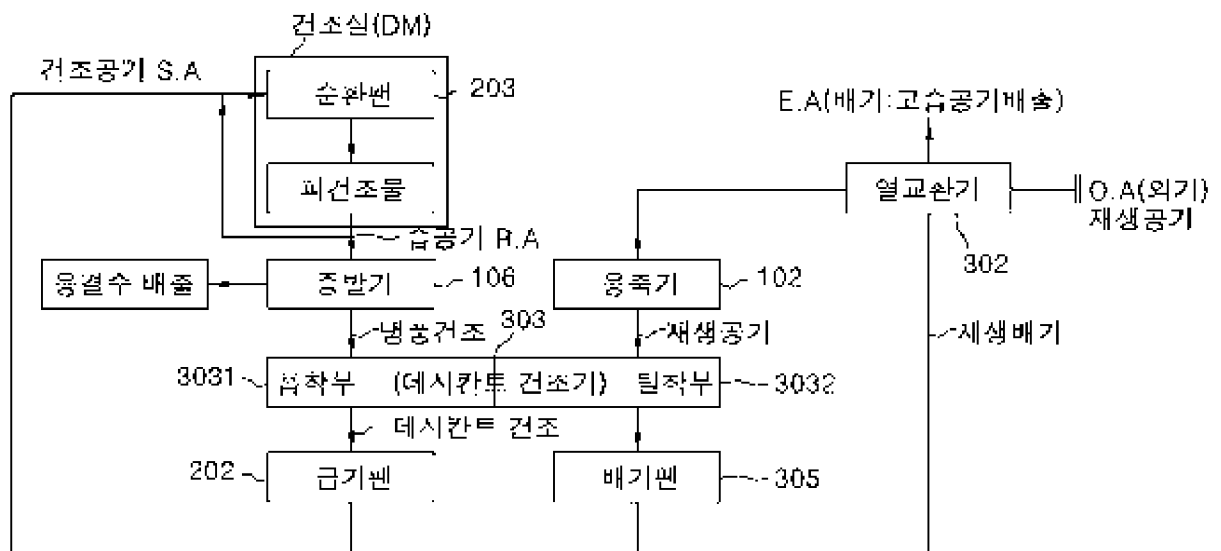
피건조물이 있는 건조실, 증발기에서 흡입한 냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기에서 압축된 고압냉매가스를 공급받아 고압냉매액으로 응축시키는 응축기, 상기 응축기를 통과한 고압냉매액을 팽창시켜 저압냉매액으로 만드는 팽창변, 상기 팽창변을 통과한 저압냉매액이 건조실에서 회수된 환기를 열교환시켜 냉풍건조하는 증발기, 상기 증발기와 응축기 사이에 설치되며, 상기 증발기를 통과한 냉풍건조공기를 건조공기로 만드는 데시칸트건조기 흡착부와 상기 응축기의 응축열로 가열된 재생공기가 재생열원으로 공급되는 탈착부를 갖는 데시칸트건조기, 상기 건조실의 온도 및 습도에 따라 냉풍건조와 데시칸트건조를 동시병합운전 제어하는 제어부를 포함하며, 상기

피건조물을 상온건조방식으로 건조하기 위한 상자식 시스템, 회전형 시스템, 자동 이송형 시스템에 적용되는 하이브리드 건조시스템을 제어하는 방법으로써, 상기 냉풍건조와 데시칸트건조를 조건에 따라 선택 운전하여 상기 건조실 내의 습한 공기를 건조공기로 하여 상기 건조실로 보내고, 상기 건조공기와 건조실내 환기가 순환팬에 의해 순환되어 온도와 습도가 목표치로 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 건조시스템의 제어방법.

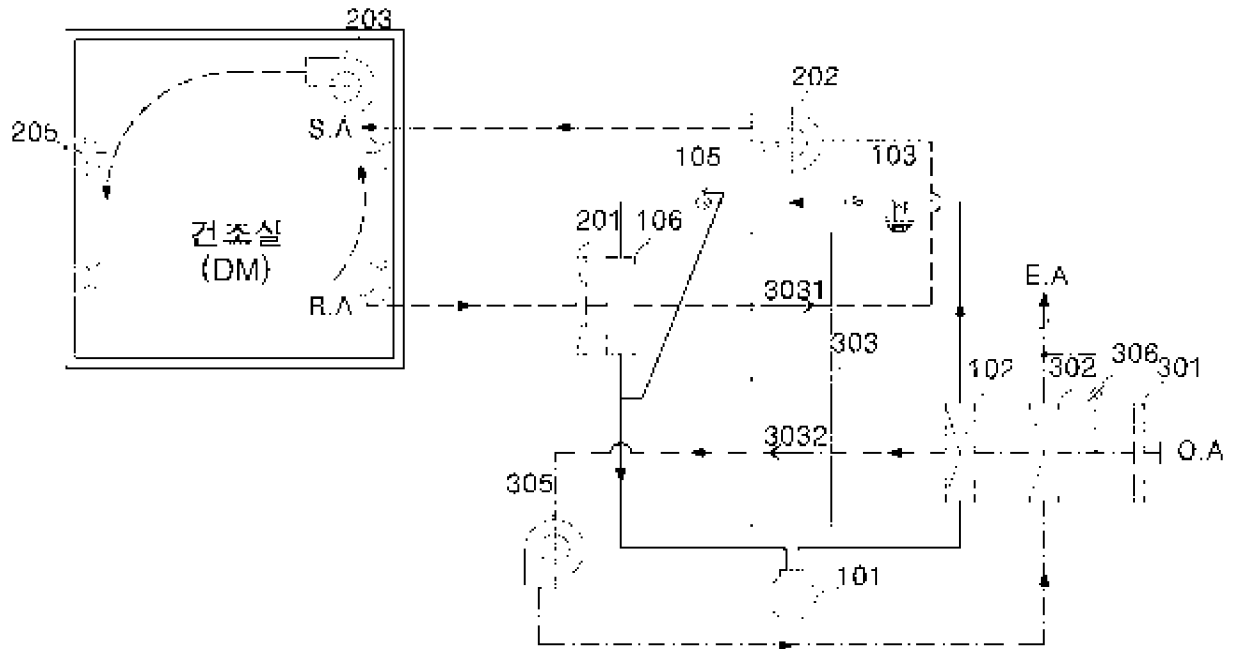
[Fig. 1]



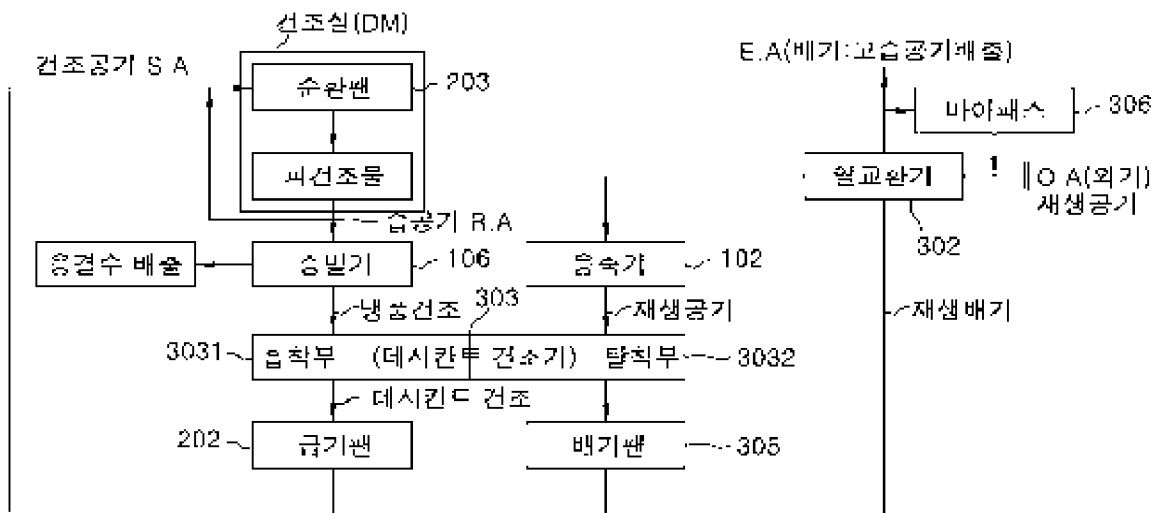
[Fig. 2]



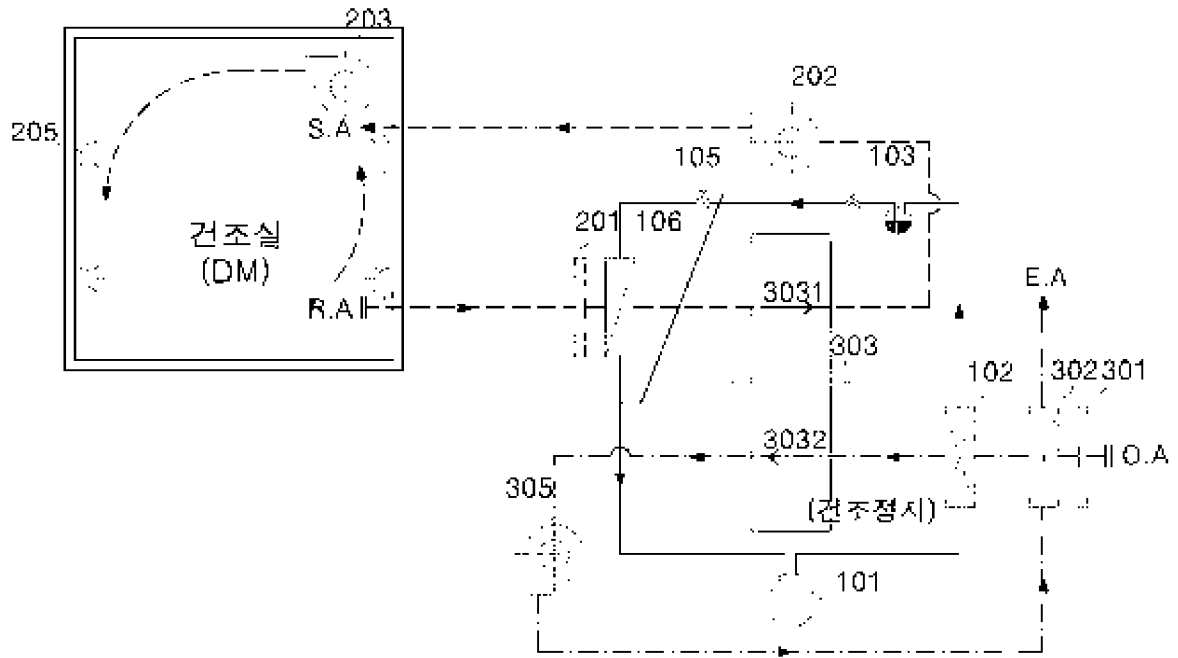
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

