(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월03일
(11) 등록번호 10-1207243
(24) 등록일자 2012년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01B 13/02 (2006.01) *B01D 53/04* (2006.01)
B01D 53/047 (2006.01) *A61M 16/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7013964
(22) 출원일자(국제) 2005년02월15일
심사청구일자 2010년02월09일
(85) 번역문제출일자 2006년07월11일
(65) 공개번호 10-2006-0121934
(43) 공개일자 2006년11월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/002671
(87) 국제공개번호 WO 2005/077824
국제공개일자 2005년08월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-00037831 2004년02월16일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP09041991 A*
JP58036616 X2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
데이진 화-마 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 가스미가세키 3쵸메 2-1
(72) 발명자
타오 신이치
일본 도쿄도 지요타쿠 우치사이와이쵸 2쵸메 1-1 데이진 화-마 가부시키가이샤 나이
기무라 요시노부
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 3-2 데이진 화-마 가부시키가이샤 도쿄 리서치 센터 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

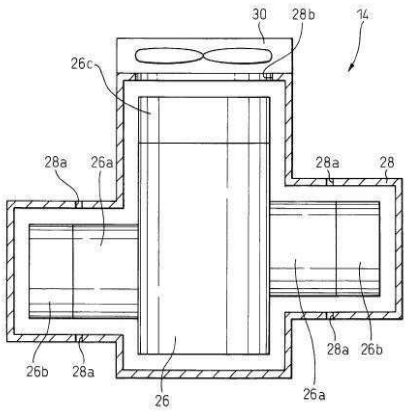
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 강민구

(54) 발명의 명칭 **산소농축장치**

(57) 요 약

산소농축장치는 산소농축유닛과 산소농축유닛에 압축공기를 공급하는 압축기, 압축기를 수용하기 위한 압축기하우징을 갖는다. 압축기하우징은 압축기하우징에 공기를 도입시키기 위한 공기 복수의 흡입포트 및 압축기 하우징으로부터 공기를 배출하기 위한 배기구를 갖는다. 냉각팬은 압축기 하우징으로부터 공기를 끌어당기기 위해 압축기 하우징의 배기구에 설치된다. 공기 흡입포트는 냉각팬에 의해 유도된 기류를 압축기의 측벽에 수직으로 유도하기 위해 압축기 측벽에 인접하도록 배치된다. 냉각팬의 용량 및 공기 흡입포트의 직경은 공기 흡입포트를 통과하는 기류의 속도가 15m/sec 과 같거나 낮게 하도록 선택된다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

이노모토 사토시

일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 3-2 데이진 화-마 가부시키가이샤 도쿄 리서치 센터 나이

해링턴 스티브

미국 92010 캘리포니아주 칼스배드 씨 라이언 플레이스 5900 스위트 150

특허청구의 범위

청구항 1

산소가스보다 질소가스를 더 많이 선택적으로 흡착하는 흡착제로 채워진 흡착칼럼을 포함하는 산소농축유닛,

상기 산소농축유닛에 압축공기를 공급하기 위한 압축기,

상기 압축기를 수용하기 위한 압축기 하우징으로서, 공기를 압축기 하우징 내부로 유도하기 위한 복수의 공기 흡입포트와 압축기 하우징으로부터 공기를 방출하기 위한 공기 배출구를 포함하는 압축기 하우징,

상기 압축기 하우징으로부터 공기를 끌어내기 위해 상기 압축기 하우징의 공기 배출구 측에 설치되는 냉각팬을 포함하며,

상기 공기 흡입포트는, 상기 냉각팬에 의해 유발된 기류가 상기 압축기의 측벽에 수직으로 유도되도록 상기 압축기의 상기 측벽에 인접하게 위치하여, 상기 압축기는 상기 압축기의 측벽과 부딪히는 상기 기류에 의해 냉각되는 산소농축장치에 있어서,

상기 냉각팬의 용량과 상기 공기 흡입포트의 직경은 이 공기 흡입포트를 통과하는 기류의 속도가 15m/sec 이하로 되도록 선택되는 것을 특징으로 하는 산소농축장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 냉각팬의 용량과 상기 공기 흡입포트의 직경은 압축기의 전력 소비에 대한 상기 공기 흡입포트를 통과하는 기류의 속도가 0.05m/secW 이상이 되도록 선택되는 것을 특징으로 하는 산소농축장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 냉각팬의 용량과 상기 공기 흡입포트의 직경은 압축기의 전력 소비에 대한 상기 공기 흡입포트를 통과하는 기류의 속도가 0.1m/secW 이하로 되도록 선택되는 것을 특징으로 하는 산소농축장치.

청구항 4

전항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉각팬의 용량은 상기 압축기 하우징의 외부공기와 상기 압축기의 외면 사이의 온도차가 30℃ 이하가 되도록 선택되는 것을 특징으로 하는 산소농축장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 압축기는, 피스톤이 내부에서 슬라이딩 가능하게 배치되는 실린더, 크랭크축, 상기 크랭크축에 상기 피스톤을 연결하는 연결로드, 상기 실린더의 단부에 부착되는 실린더헤드 및 구동모터를 포함하며, 이 구동모터의 출력축은 상기 크랭크축에 연결되어 구동모터의 출력축의 회전운동이 상기 피스톤의 왕복운동으로 변환되며,

상기 공기 흡입포트들은, 상기 냉각팬에 의해 유발된 기류가 상기 공기 흡입포트를 통해, 상기 실린더 내부의 공기 온도가 공기 압축에 의해 증가하는 상기 실린더의 단부 근처에서 그 실린더의 외면에 수직하게 이르도록 상기 실린더 주위에 배치되는 것을 특징으로 하는 산소농축장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 제올라이트와 같은 흡착제로 채워진 복수의 흡착칼럼에 압축공기를 공급하는 압축기를 위한 냉각장치를 포함하는 산소농축장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 천식, 폐기종증, 만성기관지염과 같은 호흡기계질환의 가장 효과적인 치료법으로서 산소흡입요법이 채용되고 있다. 산소흡입요법에서는, 환자에게 산소농축가스가 공급된다. 이를 위해, 패키지형의 산소농축장치가 가정용으로 개발되어 왔다. 패키지형의 산소농축장치는 공기중에서 질소를 분리하여 산소를 발생시키기 위한 산소농축유닛, 산소농축유닛에 압축공기를 제공하기 위한 압축기, 소음을 차단하기 위해 산소농축유닛과 압축기를 수용하기 위한 케이스를 포함한다. 일본특허공개공보 제62-140619호와 제63-218502호에는 이러한 장치들의 예가 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

[0003] 최근에는, 어떤 산소농축장치는 장치로부터 소음발산을 최소화하기 위해 케이스에 배치되고 압축기를 수용하기 위한 압축기하우징을 또한 포함한다. 그러나, 압축기하우징은 거기에 설치된 압축기가 냉각되는 것을 막게된다.

[0004] 따라서, 본 발명의 목적은 장치의 무게증가를 최소화하면서 압축기하우징에 배치된 압축기를 효과적으로 냉각할 수 있도록 한 산소농축장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명에 따른 산소농축장치는 산소가스보다는 질소가스를 차별적으로 흡수하기 위한 흡착제가 채워진 흡착칼럼을 포함하는 산소농축유닛, 산소농축유닛으로 압축공기를 공급하는 압축기, 압축기를 수용하며 압축기하우징에 공기를 유도하기 위한 복수의 공기흡입포트들과 압축기하우징으로부터 공기를 배출하기 위한 공기 배출구가 형성된 압축기하우징, 압축기하우징의 공기 배출구에 설치되어 압축기하우징 및 압축기의 측벽에 인접하게 배치되는 공기흡입포트로부터 공기를 끌어들이고 기류를 발생시켜 압축기 측벽에 수직으로 유도하기 위한 냉각팬을 포함한다.

[0006] 냉각팬의 용량과 공기 흡입포트의 직경은 흡입포트를 통과하는 기류의 속도가 15m/초 이하가 되도록 설정된다.

실 시 예

[0014] 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 아래와 같이 기술한다.

[0015] 본 발명의 실시예에 의한 산소농축장치(10)는 산소농축유닛(12), 산소농축유닛(12)에 압축공기를 공급하기 위한 압축기유닛(14), 산소농축유닛(12)으로부터의 산소농축가스를 수용하기 위한 탱크(16), 산소농축유닛(12)과 압축기유닛(14)을 위한 전원(18)으로서의 배터리, 산소농축유닛(12)과 압축기유닛(14)을 제어하기 위한 전기회로보드(20, 22), 그리고 상기한 모든 요소(12-22)들을 내장하기 위한 케이스(24)를 포함한다. 산소농축장치(10)는 산소농축유닛(12), 압축기유닛(14) 그리고 탱크(16)를 유체적으로 연결하기 위한 복수의 도관 또는 파이프(미도시)를 또한 포함한다. 케이스(24)는 케이스(24) 내부로 공기를 유도하는 공기흡입구(24a), 산소농축유닛(12)에 의해 공기로부터 분리된 질소가스가 배출되는 가스토출구(24b)를 포함한다.

[0016] 바람직하게는, 산소농축유닛(12)은 압력가변형의 가스 분리기를 포함할 수 있다. 이 특정 실시예에서는, 산소농축유닛(12)은 산소가스보다 질소가스를 더 많이 선택적으로 흡수하는 제올라이트와 같은 흡착제로 채워진 복수의 흡착칼럼(12a)들을 포함한다. 산소농축유닛(12)은 흡착제의 재생을 위해 압축기유닛(14)으로부터 공기가 공급되는 흡착칼럼과 흡수된 질소가 배출되는 흡착칼럼을 순차적으로 선택절환하는 절환기구(12b, 12c)를 또한 포함하며, 이리하여 각각의 흡착칼럼들은 흡수-재생 사이클에 따라 반복적으로 질소가스를 흡수하고 흡수된 질소가스를 방출하게 된다.

[0017] 도 2를 참조하면, 압축기유닛(14)은 압축기(26), 압축기(26)를 수용하고 소음을 차단하기 위한 적절한 물질, 예를 들어, NBR(acrylonitrile-butadiene rubber)과 같은 합성수지로 만들어진 압축기 하우징(28), 그리고 냉각팬(30)을 포함한다. 하우징(28)은 소음차단물질로서 내면에 부착되는 발포 폴리우레탄 라이너를 갖는다. 압축기(26)는 왕복동식 압축기나 로터리 압축기등과 같은 어떤 종류의 압축기라도 될 수 있다. 도 2의 실시예에서는 압축기(26)는 왕복동식 압축기로서, 예를 들어, 메릴랜드주, 하노버, 72222-T 파크웨이 디알, 리첼 토마스로부터 입수할 수 있는 호리즌 모델 2250 압력/진공 펌프이다. 압축기(26)는 피스톤(미도시)들이 슬라이딩 가능하게 내부에 배치되는 실린더(26a)들과 실린더(26a)의 끝부분에 부착된 실린더헤드(26b) 및 구동모터(26c)를 갖는다. 구동모터(26c)의 출력축은 연결로드를 통해 피스톤들이 연결되는 크랭크축(미도시)에 연결되어, 구동모터(26c)의 회전이 피스톤의 왕복으로 전환된다.

[0018] 압축기하우징(28)은 바람직하게는 공기가 압축기(26)의 표면을 따라 효율적으로 지나가도록 압축기(26)의 외부형상과 유사한 형상을 갖는다. 압축기 하우징(28)은 복수의 공기 흡입포트(28a), 공기배출구(28b) 그리고 실린

더(26a)의 원통형 측벽과 마주하여 흡입포트(28a)들을 한정하는 측벽들을 포함한다. 냉각팬(30)이 압축기 하우징(28)의 공기 배출구(28b)에 탑재된다. 이 특정의 실시예에서는, 하우징(28)은 6㎜의 직경을 갖는 28개의 공기 흡입포트(28a)를 포함한다. 공기 흡입포트(28a)들은 실린더(26a) 주위에 배치되어 있어, 냉각팬(30)에 의해 유발된 기류가 공기 흡입포트(28a)를 통과하여 실린더(26a)의 단부 근처에서 그 실린더의 외면에 수직하게 이르게 된다. 상기 단부에서 실린더(26a) 내의 공기 온도는 공기의 압축 및 피스톤과 실린더(26a) 내면 간의 마찰로 인해 증가하게 된다. 이러한 구성은 기류가 실린더(26a)의 외면에 부딪히도록 하고 기류의 냉각 효과를 증가시킨다. 공기 흡입포트(28a)를 통해 압축기하우징(28) 안으로 유도된 공기는 공기 배출구(28b)를 통해 케이스(24) 안으로 배출된다.

[0019] 도 3 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 효과에 대하여 설명한다.

[0020] 도 4 내지 도 7은 도 3의 장치를 사용하여 얻은 실험결과를 보인 그래프이다. 도 3에서, 실험장치(100)는 더미 압축기유닛(110)과 도관(122)을 통해 더미 압축기유닛(110)에 유체적으로 연결되는 진공펌프(120)를 갖는다. 더미 압축기유닛(110)은 압축기(26)에서 열을 발생시키기 위한 것으로 원통형 외형 구조를 갖고 75W의 열출력을 갖는 히터유닛(112), 이 히터유닛(112)을 수용하기 위한 중공의 원통형 하우징 그리고 이 하우징 내의 압력을 측정하기 위한 압력게이지(118)를 포함한다. 냉각 공기를 히터유닛(112)의 외면에 수직으로 유도하기 위한 복수의 공기노즐(116), 구체적으로 28개의 노즐(116)이 하우징(114)의 측벽에 배치되어 있다.

[0021] 더미히터유닛(110)과 진공펌프(120) 사이의 도관(122)에는, 도관(122)을 지나는 공기의 유량을 제어하고 측정하기 위한 밸브(124)와 유량계(126)가 설치된다. 실험장치(100)는 히터유닛(112)의 외면 온도와 실온 사이의 온도차를 검지하기 위한 온도센서(미도시)를 또한 포함한다. 진공펌프(120)가 하우징(114) 내의 공기를 흡입하면, 노즐(116)을 통과한 기류는 히터유닛(112)의 외면에 수직으로 부딪혀 이를 냉각한다.

[0022] 도 4는 공기 유량의 변화에 대한 히터유닛(112)의 외면 온도 변화와 노즐(116)을 통한 압력 손실을 보여준다. 이와 관련하여, 히터유닛(112)의 외면 온도는 히터유닛(112)의 외면과 실온 사이의 온도차(ΔT)로 표시된다. 도 4에 보인 바와 같이, 기류가 클수록 히터유닛(112)은 더 많이 냉각되며, 노즐(116)을 통한 압력 손실이 더 크게 된다.

[0023] 도 5는 노즐(116)의 직경에 대한 히터유닛(112) 외면의 온도 변화 및 노즐(116)을 통한 압력 손실을 보여 준다. 도 5의 그래프와 관련한 구체적인 실험 데이터는 아래의 표 1에 제시되어 있다.

표 1

[0024]

Dn (mm)	F (litter/min)	Tr (℃)	Ts (℃)	ΔT (℃)	ΔP (mmH_2O)	V (m/sec)	Re
2	290	21.7	44.9	23.3	207.1	55.0	6108
4	300	22.4	50.3	27.9	13.8	14.2	3159
6	397	22.0	60.0	38.0	1.0	3.5	1564

[0025] 여기에서,

[0026] Dn: 노즐의 직경

[0027] F: 노즐을 통한 공기 유량

[0028] Tr: 실온

[0029] Ts: 히터유닛(112)의 외면 온도

[0030] ΔT: Ts-Tr

[0031] ΔP: 노즐을 통한 압력 손실

[0032] V: 노즐을 통과하는 공기의 유속

[0033] Re: 레이놀드수

[0034] 도 5와 표 1에 보인 바와 같이, 공기의 유속이 15m/sec보다 큰 경우, 노즐(116)을 통한 압력손실은 빠르게 그리고 아주 크게 증가한다. 따라서, 본 발명에 따르면, 공기 흡입포트(28a)들의 직경과 이 흡입포트를 통과하는 냉각 공기의 유량은 공기 흡입포트(28a)를 통과하는 기류의 유속이 15m/s보다 낮도록 선택된다. 만약 공기 흡입포트(28a)가 다른 크기의 포트를 포함한다면, 각 포트들의 평균 크기를 직경으로 한다.

[0035] 압축기(26)는 냉각팬(30)에 의해 유발된 공기에 의해 냉각된다. 냉각 기류는 압축기(26)의 실린더(26a) 외면 온도(Ts)와 실온(Tr)과의 온도차(ΔT)가 30도 이하로 유지되도록 선택된다. 당업계에서 잘 알려진 바와 같이, 압축기(26)의 출력이 높을수록 필요한 냉각 공기의 유량은 더 커지게 된다.

[0036] 도 6은 압축기 출력의 변화와 온도차ΔT를 기설정값 이하로 유지시키는데 필요한 냉각 공기의 유량 변화 사이에 선형 관계가 있다는 것을 보여준다. 도 6에는 두가지 특정한 경우들이 도시되어 있다. 하나는 선과 삼각형 마크로 표시된 온도차 ΔT가 30℃ 이하인 경우이고, 다른 하나는 선과 정사각형 마크로 표시된 온도차 ΔT가 20℃ 이하인 경우이다.

[0037] 도 7은 압축기 출력의 변화와 온도차ΔT를 기설정값 이하로 유지시키는데 필요한 노즐(116)을 통과하는 냉각 공기의 유속 변화 사이에 선형 관계가 있다는 것을 보여준다. 도 7에는 두가지 특정한 경우들이 도시되어 있다. 하나는 선과 다이아몬드 마크로 표시된 온도차 ΔT가 30℃ 이하인 경우이고, 다른 하나는 선과 정사각형 마크로 표시된 온도차 ΔT가 20℃ 이하인 경우이다.

[0038] 도 7을 참조하면, 15m/s의 냉각 공기는 압축기가 280W일 때, 온도차ΔT를 30도로 유지시키며, 압축기가 140W일 때는, 상기 온도차를 20도로 유지시키며, 따라서 산소농축장치에 공통적으로 사용되는 압축기를 충분히 냉각시킬 수 있다. 이러한 실험 결과는 압축기의 출력에 대한 냉각 공기의 유속인 0.05m/secW(ΔT=30℃), 0.1m/secW(ΔT=20℃)라는 매개변수를 제공한다.

[0039] 상기한 바와 같이, 압력손실은 노즐(116)을 통과하는 기류의 속도가 15m/s보다 높을 때, 지나치게 높아진다. 반면에, 압축기는 충분하게 냉각됨으로써 오랫동안 작동할 수 있다. 더욱이, 많은 양의 냉각 공기를 제공하기 위해서는, 큰 냉각팬(30)이 필요하고, 이 결과 장치의 부피, 무게, 소음 및 전력소모가 증가된다. 따라서, 이러한 조건들을 수행하기 위해서는 본 발명에 따르면, 압축기의 출력에 대한 냉각 공기의 속도는 0.05m/secW 이상으로, 바람직하게는 0.05m/secW - 0.1m/secW의 범위에 속하도록 선택된다. 100W의 압축기가 사용될 때, 공기 흡입포트(28a)의 직경은 공기 흡입포트(28a)를 지나는 냉각 공기의 속도가 5-15m/sec, 바람직하게는 5-10m/sec 범위에 있도록 선택된다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 산소농축장치의 개략 단면도이다.

[0008] 도 2는 도 1에 도시한 산소농축장치에 사용되는 압축기의 개략 단면도이다.

[0009] 도 3은 본 발명의 효과를 결정하는 데 사용되는 실험장치를 보인 블록도이다.

[0010] 도 4는 도 3의 장치를 사용하여 얻은 실험결과를 보인 그래프이다.

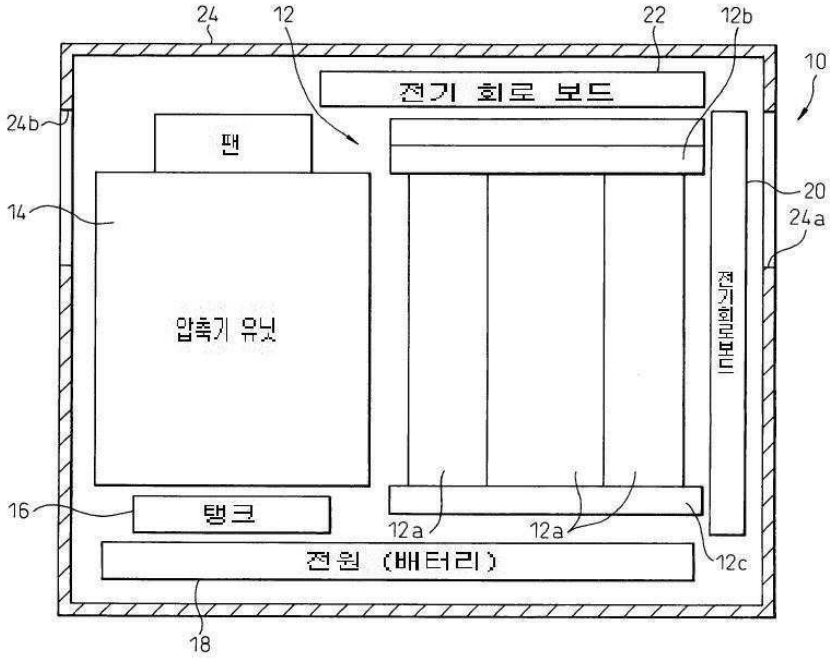
[0011] 도 5는 도 3의 장치를 사용하여 얻은 또 다른 실험결과를 보인 그래프이다.

[0012] 도 6은 도 3의 장치를 사용하여 얻은 또 다른 실험결과를 보인 그래프이다.

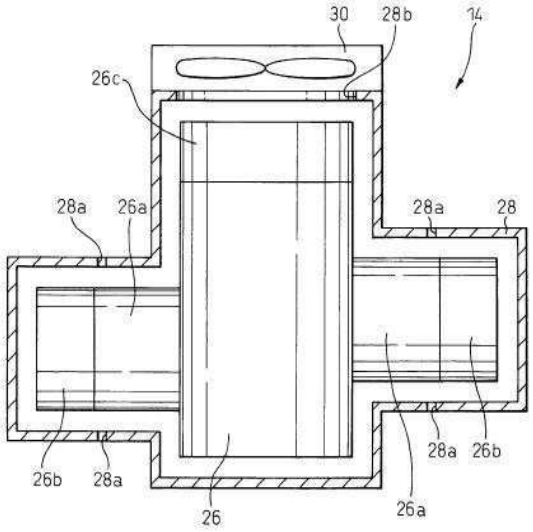
[0013] 도 7은 도 3의 장치를 사용하여 얻은 또 다른 실험결과를 보인 그래프이다.

도면

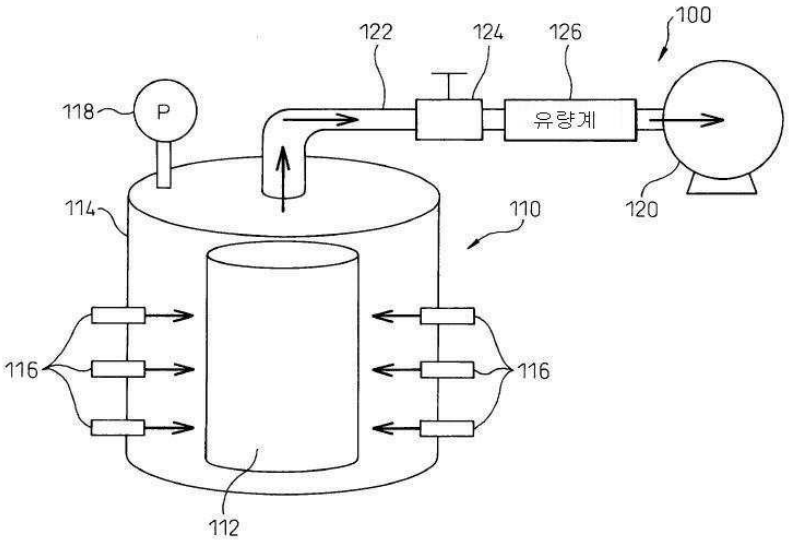
도면1


24
12
22
12b
10
전기 회로 보드
24b
팬
14
20
24a
압축기 유닛
전기회로보드
16
탱크
12a
12a
12c
전원 (배터리)
18

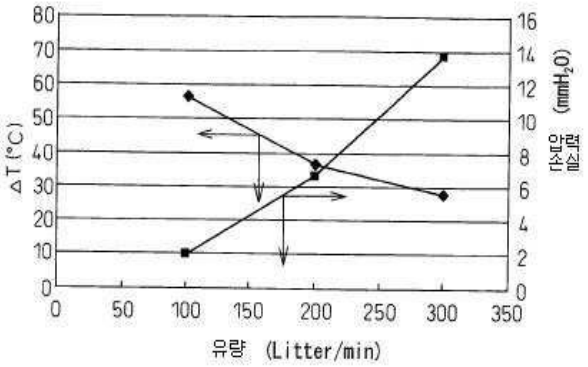
도면2


30
28b
14
26c
28a
26a
28a
28
26b
28a
28a
26b
26
26a

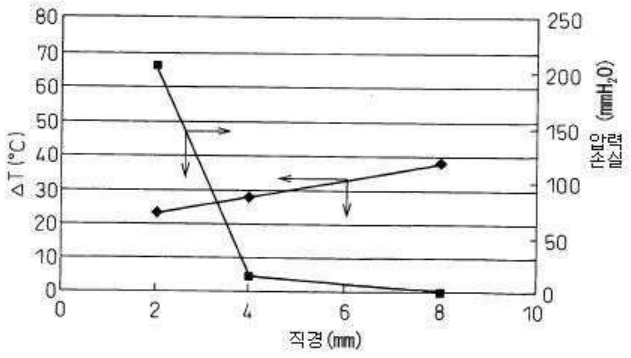
도면3


100
122
124
126
118
P
유량계
120
114
110
116
116
112

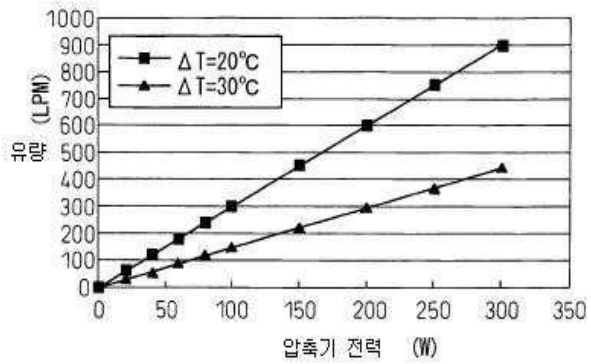
도면4


ΔT (°C)
압력손실 (mmH2O)
유량 (Litter/min)

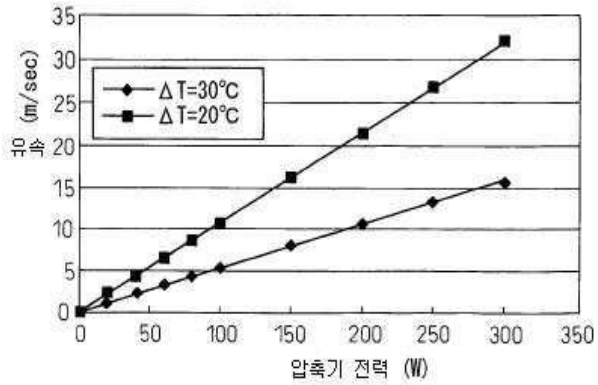
도면5


ΔT (°C)
압력손실 (mmH2O)
직경 (mm)

도면6


1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
유량 (LPM)
ΔT=20℃
ΔT=30℃
0
50
100
150
200
250
300
350
압축기 전력 (W)

도면7


35
30
25
20
15
10
5
0
유속 (m/sec)
ΔT=30℃
ΔT=20℃
0
50
100
150
200
250
300
350
압축기 전력 (W)