



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월12일
(11) 등록번호 10-1200325
(24) 등록일자 2012년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F26B 9/06 (2006.01) **F25B 30/00** (2006.01)
F26B 3/30 (2006.01) **F26B 21/02** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0119509
 (22) 출원일자 2010년11월29일
 심사청구일자 2010년11월29일
 (65) 공개번호 10-2012-0057939
 (43) 공개일자 2012년06월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100012164 A
 KR1020070108103 A
 KR100928843 B1
 JP2005016837 A

(73) 특허권자
한국식품연구원
 경기도 성남시 분당구 안양판교로1201번길 62 (백현동)
 (72) 발명자
김영명
 강원도 강릉시 연곡면 영진리 380번지 부영아파트 304동 304호
김병목
 서울특별시 송파구 백제고분로31길 28-12, 302호 (삼전동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
황이남

전체 청구항 수 : 총 8 항

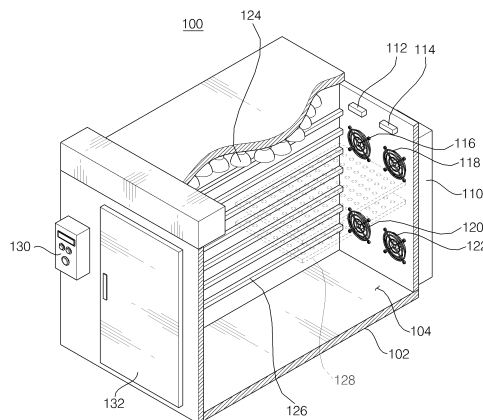
심사관 : 고종우

(54) 발명의 명칭 **폐열을 활용한 저에너지형 건조장치**

(57) 요약

본 발명을 히트펌프에서 발생하는 열을 회수하여 건조장치의 열원으로 사용하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치에 관한 것으로, 냉열도 사용하여 습도조절 및 저온건조를 구현할 수 있는 건조장치는, 내부에 건조공간을 가지는 건조챔버; 상기 건조챔버의 내벽에 형성되는 흡기포트 및 급기포트; 히트펌프의 응축기에 맞닿아 열교환하는 고온열교환기; 히트펌프의 증발기에 맞닿아 열교환하는 저온열교환기; 상기 흡기포트에 연결되고 상기 고온열교환기의 입력측 및 상기 저온열교환기의 입력측에 선택적으로 연결하는 흡기다방밸브; 상기 고온열교환기의 출력측에 연결되는 고온블로워; 상기 저온열교환기의 출력측에 연결되는 저온블로워; 상기 고온블로워에 연결되는 고온배출다방밸브; 및 상기 저온블로워에 연결되는 저온배출다방밸브를 포함하고, 상기 저온배출다방밸브는 상기 고온열교환기의 입력측에 연결되고, 상기 고온배출다방밸브는 상기 급기포트에 연결된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

권기현

경기도 성남시 분당구 탄천로 59, 풍림아파트 514
동 1504호 (이매동)

차환수

경기도 용인시 수지구 성복2로 86, LG빌리지1차아
파트 117동 604호 (성복동)

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 건조공간을 가지는 건조챔버;

상기 건조챔버의 내벽에 형성되는 흡기포트 및 급기포트;

히트펌프의 응축기에 맞닿아 열교환하는 고온열교환기;

히트펌프의 증발기에 맞닿아 열교환하는 저온열교환기;

상기 흡기포트에 연결되고 상기 고온열교환기의 입력측 및 상기 저온열교환기의 입력측에 선택적으로 연결하는 흡기다방밸브;

상기 고온열교환기의 출력측에 연결되는 고온블로워;

상기 저온열교환기의 출력측에 연결되는 저온블로워;

상기 고온블로워에 연결되는 고온배출다방밸브; 및

상기 저온블로워에 연결되는 저온배출다방밸브를 포함하고,

상기 저온배출다방밸브는 상기 고온열교환기의 입력측에 연결되고, 상기 고온배출다방밸브는 상기 급기포트에 연결되는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 흡기포트 및 상기 급기포트에는 각각 흡기팬 및 급기팬이 설치되는 것을 특징으로 하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 급기포트의 전단에는 상기 급기포트를 통하여 공급되는 바람을 가열시키는 전기히터가 설치되는 것을 특징으로 하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 건조챔버 내부에는 적외선램프가 하나 이상 설치되는 것을 특징으로 하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 고온배출다방밸브와 상기 저온배출다방밸브에 선택적으로 연결되는 급기다방밸브가 설치되는 것을 특징으로 하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 건조챔버 내부에는 온도센서 및 습도센서가 설치되고, 상기 온도센서 및 습도센서는 제어반과 전기적으로 연결되며, 상기 제어반은 상기 고온블로워, 상기 저온블로워, 상기 흡기다방밸브, 상기 급기다방밸브, 상기 저온배출다방밸브, 및 상기 고온배출다방밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 건조챔버 내부에는 피건조물이 배치되는 선반을 놓을 수 있는 거치대가 형성되고, 상기 거치대에는 하중센서가 설치되며, 상기 하중센서는 상기 제어반과 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 저온열교환기의 출력측에는 수분을 제거할 수 있는 수분제거필터가 설치되는 것을 특징으로 하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명을 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 히트펌프에서 발생하는 열을 회수하여 건조장치의 열원으로 사용하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 농산물 또는 수산물을 다량으로 신속하게 건조시키는 경우에는 습도가 낮은 열풍을 이용하는 건조장치를 사용한다. 이러한 건조장치의 경우 일반적으로 열원으로써 전기히터를 사용하고 있다.

[0003] 따라서, 규모가 커지고 건조처리량이 증가할수록 소비되는 전기에너지량은 상당하며, 이는 건조품의 가격에 포함될 수 밖에 없어서 건조품의 가격경쟁력에 불리한 영향을 미친다. 또, 일반소비자 입장에서 건조품을 구매하기 위해 더 많은 비용을 들여야 하므로, 국내산 건조품에 대한 소비량이 줄게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기의 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명의 목적은, 버려지는 폐열을 회수하여 건조장치의 열원으로 사용하는 폐열을 활용한 저에너지형 건조장치를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위해서, 히트펌프의 응축기에서 발생하는 폐열을 사용한다.

[0006] 히트펌프기술의 가장 큰 특징은 구동에 필요한 에너지보다 더 많은 양의 에너지를 열에너지의 형태로 공급할 수 있다는 것이며, 이러한 점이 히트펌프를 사용할 때 에너지를 합리적으로 이용하게 만든다.

[0007] 기본적인 히트펌프시스템은 압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기로 구성되며, 저온, 저압의 기상 냉매를 압축하여 대기(또는 실내공기)의 온도보다 높은 온도의 고압 기체로 만들면 대기(또는 실내공기)로 열을 방출할 수 있으며 이때 방열되는 열에너지를 이용하는 것이 히트펌프의 기본 개념이다. 따라서, 상기 히트펌프는 지열, 외기, 저온수, 우물 등의 저온 열원으로부터 열을 흡수하여 냉풍 또는 온풍을 만들어 냉열 또는 온열이 필요한 곳으로 방출할 수 있어서, 에너지의 효율적 사용이 가능하다. 이와 같이 저온열원으로부터 냉열 또는 온열을 생산하기 위해서는 구동에너지가 필요하며, 일반적으로 압축기가 사용된다. 상기 압축기의 구동에너지로 가장 많이 사용되고 있는 것은 전기 에너지로서 히트펌프시스템의 작동 유체의 냉매를 압축하기 위한 압축기의 구동에 사용된다.

[0008] 히트펌프에서 열의 방출은 응축기에서 일어나며, 동시에 작동유체인 냉매는 냉각되어 고압상태의 액체가 된다.

이를 팽창밸브 또는 모세관 등의 팽창장치를 이용하여 압력을 떨어뜨리면 냉매의 온도는 급격히 하강하게 되고, 이때 저온, 저압의 포화상태의 냉매가 된다. 저온 상태의 냉매는 외부로부터 열을 흡수할 수 있으므로 증발기를 이용하여 대기(또는 열원)로부터 열을 흡수하면 저온, 저압의 기체가 되며 이를 다시 압축기로 보내면 결과적으로 증발기에서 흡수한 열을 응축기에 방열하는 히트펌프 사이클을 이루게 된다.

- [0009] 따라서, 온열이 필요한 경우에는 응축기의 열이 히트펌프에서 얻고자 하는 것이지만, 냉열이 필요한 경우에는 응축기의 열은 버려지는 열이다.
- [0010] 본 발명에서는 이렇게 버려지는 응축기 또는 증발기의 열을 회수하여 건조장치의 열원으로써 사용하고자 한다. 본 발명에 따른 건조장치는 냉열도 사용하여 습도조절 및 저온건조를 구현할 수 있는 건조장치는, 내부에 건조 공간을 가지는 건조챔버; 상기 건조챔버의 내벽에 형성되는 흡기포트 및 급기포트; 히트펌프의 응축기에 맞닿아 열교환하는 고온열교환기; 히트펌프의 증발기에 맞닿아 열교환하는 저온열교환기; 상기 흡기포트에 연결되고 상기 고온열교환기의 입력측 및 상기 저온열교환기의 입력측에 선택적으로 연결하는 흡기다방밸브; 상기 고온열교환기의 출력측에 연결되는 고온블로워; 상기 저온열교환기의 출력측에 연결되는 저온블로워; 상기 고온블로워에 연결되는 고온배출다방밸브; 및 상기 저온블로워에 연결되는 저온배출다방밸브를 포함하고, 상기 저온배출다방밸브는 상기 고온열교환기의 입력측에 연결되고, 상기 고온배출다방밸브는 상기 급기포트에 연결된다.
- [0011] 상기 흡기포트 및 상기 급기포트 중 하나 이상에는 팬이 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또, 상기 급기포트의 전단에는 상기 급기포트를 통하여 공급되는 바람을 가열시키는 전기히터가 설치될 수 있다.
- [0013] 그리고, 적외선에 의한 가열을 통해 상기 건조챔버 내상기 건조챔버 내부에는 적외선램프가 하나 이상 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또, 상기 고온배출다방밸브와 상기 저온배출다방밸브에 선택적으로 연결되는 급기다방밸브가 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또, 상기 건조챔버 내부에는 온도센서 및 습도센서가 설치되고, 상기 온도센서 및 습도센서는 제어반과 전기적으로 연결되며, 상기 제어반은 상기 고온블로워, 상기 저온블로워, 상기 흡기다방밸브, 상기 급기다방밸브, 상기 저온배출다방밸브, 및 상기 고온배출다방밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또, 상기 건조챔버 내부에는 피건조물이 배치되는 선반을 놓을 수 있는 거치대가 형성되고, 상기 거치대에는 하중센서가 설치되며, 상기 하중센서는 상기 제어반과 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또, 상기 저온열교환기의 출력측에는 수분을 제거할 수 있는 수분제거필터가 설치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명을 통하여, 히트펌프의 응축기에서 버려지는 열을 회수하여 재사용함으로써 건조장치에 필요한 에너지를 전기에너지로부터 전체 또는 일부를 대체하는 것이 가능하다.
- [0019] 따라서, 건조장치에 소요되는 전기에너지의 양이 줄게 되므로, 건조장치의 유지관리 비용이 감소하며, 이는 결국 건조품의 가격을 낮추는데도 크게 기여할 수 있다. 그러므로, 값싼 건조품의 생산을 통해 소비자의 소비욕구를 증진시켜 소비량을 크게 늘릴 수 있을 뿐 아니라, 서민경제에도 이바지할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명을 통하여 하나의 건조장치에 의해 열풍에 의한 고온건조와 냉풍에 의한 저온건조를 모두 구현할 수 있다. 특히, 온도센서와 습도센서를 이용하여 피건조품의 특성에 따른 항률건조 및 감률건조를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 건조장치의 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 건조장치의 구성을 나타낸 블럭도이다.
- 도 3은 건조과정의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명을 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 하기의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 건조장치(100)는 크게 건조챔버(102)와, 상기 건조챔버(102)에 열풍과 냉풍을 공급하도록 히트펌프에 결합되는 건조기체공급부로 이루어진다.
- [0024] 상기 건조챔버(102)는 도 1에 도시된 바와 같이, 내부에 건조공간(104)을 가지는 폐쇄된 구조물이며, 온도유지를 위해 벽체는 단열재가 충전되는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 건조챔버(102)의 일측에는 사용자가 출입할 수 있는 도어(132)가 형성되고, 상기 건조챔버(102)의 외부에는 상기 건조챔버(102) 내의 환경을 표시하고, 사용자에게 의해 필요한 정보를 입력하며, 상기 건조챔버(102)의 모든 기능을 제어할 수 있는 제어반(130)이 설치된다.
- [0026] 상기 건조챔버(102)의 내부에는 피건조물을 배치할 수 있는 선반(128)을 거치할 수 있는 거치대(126)가 형성된다. 그리고, 상기 선반(128)은 통풍에 유리하도록 다수의 통공이 형성되는 것이 바람직하다. 또, 상기 선반(128)은 그릴 형태를 가지는 것도 가능하다.
- [0027] 상기 거치대(126)에는 로드셀과 같은 하중센서(미도시)를 설치하여 피건조물의 중량측정을 통해 피건조물의 수분함량상태를 계산할 수 있다.
- [0028] 그리고, 상기 건조챔버(102) 내부의 일측벽에는 온풍 또는 냉풍의 건조용 공기를 공급하기 위한 급기포트와, 상기 건조챔버(102) 내부의 공기를 재가열 및 제습을 위해 흡입하는 흡기포트가 설치된다. 상기 급기포트는 상기 흡기포트보다 하측에 배치하여 상기 건조챔버(102) 내의 공기의 흐름이 아래에 위로 움직이도록 하는 것이 바람직하다. 또, 상기 급기포트와 상기 흡기포트에는 송풍을 보조하기 위해 각각 급기팬(120,122) 및 흡기팬(116,118)이 설치될 수 있다.
- [0029] 또, 상기 건조챔버(102)의 천정 또는 측벽 상부에는 적외선을 통해 건조를 보조할 수 있는 적외선램프(124)가 설치된다.
- [0030] 또, 상기 건조챔버(102) 내의 온도와 습도를 측정할 수 있도록 온도센서(112)와 습도센서(114)가 상기 건조챔버(102) 내부에 설치된다.
- [0031] 그리고, 도 1에 표시된 도면부호 110은 밸브 등과 같은 구성요소들이 배치되는 설비박스를 지시한다.
- [0032] 다음으로, 상기 건조기체공급부를 도 2를 이용하여 설명한다. 상기 건조기체공급부는 기본적으로 응축기(134), 압축기(136), 증발기(138), 팽창밸브(140)로 구성되는 히트펌프에 일체로 결합하여 이루어진다. 상기 건조기체공급부는 상기 히트펌프의 열원을 이용하기 위해 상기 응축기(134)와 열교환이 가능한 고온열교환기(142)와 상기 증발기(138)와 열교환이 가능한 저온열교환기(144)를 포함하여 이루어진다. 상기 고온열교환기(142)와 상기 저온열교환기(144)는 공기를 가열 또는 냉각하는데 사용되므로 열교환매체로써 공기를 사용한다.
- [0033] 상기 고온열교환기(142)는 상기 저온열교환기(144)는 상기 흡기팬(116,118)과 흡기다방밸브(154)를 통해 선택적으로 연결된다. 즉, 상기 제어반(130)의 신호에 의하여 상기 흡기다방밸브(154)는 상기 건조챔버(102) 내의 공기를 상기 고온열교환기(142)와 상기 저온열교환기(144) 중 어느 일방으로 공급하게 된다.
- [0034] 그리고, 상기 고온열교환기(142)에는 상기 건조챔버(102) 내의 공기 외에 상기 저온열교환기(144) 측에서 공급되는 공기, 대기 또는 기타 열원로부터 받아들이는 공기가 공급될 수 있다. 상기 저온열교환기(144)의 출력측과 상기 고온열교환기(142)의 입력측의 연결은 아래에서 다시 설명한다.
- [0035] 상기 고온열교환기(142)는 대기 또는 기타 열원으로부터 열의 방출을 위한 공기를 흡입할 수 있도록 고온흡입밸브(148)와 연결된다. 또, 상기 고온열교환기(142)의 출력측에는 공기의 강제이송을 위한 고온블로워(150)가 설치되며, 상기 고온블로워(150)의 출력측에는 고온배출다방밸브(152)가 연결된다.
- [0036] 상기 고온배출다방밸브(152)는 다른 용도로 열을 이용하거나 대기 또는 기타 열원으로서의 방출로의 고온배출포트와, 상기 건조챔버(102) 측으로 열풍을 공급하기 위하여 급기다방밸브(156)와 선택적으로 연결된다.
- [0037] 상기 저온열교환기(144)에는 상기 건조챔버(102) 내의 공기 외에 대기 또는 기타 열원으로부터 받아들이는 공기

가 공급될 수 있다. 따라서, 상기 저온열교환기(144)는 대기 또는 기타 열원으로부터 열의 흡수를 위한 공기를 흡입할 수 있도록 저온흡입밸브(164)와 연결된다.

- [0038] 또, 상기 저온열교환기(144)의 출력측에는 공기의 강제이동을 위한 저온블로워(162)가 설치되고, 상기 저온블로워(162)의 전단 또는 후단에는 냉각으로 인해 수증기포화된 공기로부터 수분을 제거하는 수분제거필터(160)가 배치된다.
- [0039] 그리고, 상기 저온블로워(162)와 상기 수분제거필터(160)를 거친 공기의 경로를 변환하기 위하여 저온배출다방밸브(158)가 설치된다. 상기 저온배출다방밸브(158)는 상기 고온열교환기(142), 대기 또는 기타 열원으로부터의 방출을 위한 저온배출포트, 및 상기 급기다방밸브(156)와 선택적으로 연결시킨다. 즉, 상기 저온열교환기(144)로부터 차가워진 공기는 다른 용도로 활용되거나, 건조 중 제습 후에 다시 고온열교환기(142)에서 가열되거나, 냉풍이 필요시 직접 상기 건조챔버(102)의 급기포트와 연결된다.
- [0040] 상기 급기다방밸브(156)는 상기 저온배출다방밸브(158)와 상기 고온배출다방밸브(152) 중에서 선택적으로 연결돼서, 상기 건조챔버(102) 내로 공기를 공급하게 된다. 이 때, 상기 고온열교환기(142)에 의해 흡수된 열량이 부족한 경우를 대비하여 위하여, 상기 급기포트 전단, 즉 상기 급기팬(120, 122)와 상기 급기다방밸브(156) 사이에 전기히터(146)가 설치될 수 있다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 따른 건조장치(100)는 기본적으로 상술한 바와 같이 구성된다. 이하, 상기 건조장치(100)의 사용방법에 대해 설명한다.
- [0042] 상기 건조장치(100)에 의해서는 향률건조, 감률건조, 및 냉풍에 의한 저온건조를 수행할 수 있다.
- [0043] 향률건조는, 식품을 건조할 때 수분함량이 어느 정도 감소할 때까지는 단위 시간당의 건조량은 거의 일정하므로 향률건조라고 하며, 이 동안의 건조속도는 매우 크다. 그 이후는 시간이 경과함에 따라 건조속도가 떨어지는 감률건조로 옮겨간다. 향률건조에서 감률건조로 이동할 때의 수분량을 한계수분량이라 한다.
- [0044] 향률건조와 감률건조의 경계를 나타내는 한계수분량은 재료의 종류가 같고 건조조건이 같으면 거의 일정치를 나타낸다. 일반적으로 건조가 급속히 이루어져 표면증발이 왕성하여지면 이에 따라 내부확산도 촉진된다. 그러나 재료의 수분함량이 감소하는데 따라 내부확산도 점차 곤란하여지므로 건조속도가 클수록 내부확산의 극한치에 도달하는 시간이 빨라 한계수분량이 크게 나타난다.
- [0045] 향률건조기간은 건조물의 표면이 자유수로 덮여 있으면서 건조가 계속되는 기간으로 외부에서 공급되는 열은 모두 증발잠열로써 이용된다. 따라서 건조속도는 표면증발속도에 의해서 지배되고, 이에 비해서 수분의 내부확산속도의 영향은 적다고 할 수 있다. 감률건조 제1단은 일반적으로 그 기간이 짧으며, 특히 건조속도가 클 때에는 이 기간이 나타나지 않고 향률건조에서 바로 감률건조 제2단으로 옮겨갈 때도 있다. 이 기간은 식품 내부로부터 표면 쪽으로 함수율의 기울기가 생겨 점차 내부확산속도의 영향이 커지는 과정이다. 감률건조 제2단은 건조물 표면의 건조부분이 늘어나서 유효증발표면적이 감소하고, 건조수축과 표면경화 등에 의해서 건조속도가 급격히 감소하는 과정이다. 이 기간에는 수분의 내부확산의 저항이 커져서 수분은 재료내부의 어느 곳까지는 액체상태로 확산하나. 그 이상은 이동하기가 어려워, 그 곳부터는 증발하여 미세한 공극 내를 증기상태로 확산하여 표면까지 이동하게 된다. 이 시점이 되면 일부 결합수도 제거되는 상태가 되어 건조물 표면부는 거의 평형 수분량에 가까운 상태가 된다.
- [0046] 상기 건조장치(100)를 작동하기 위해서는 먼저, 피건조물 거치단계로써, 상기 건조장치(100) 내에 선반(128)을 장착한다. 상기 선반(128) 위에는 피건조물이 건조가 용이하도록 펼쳐서 일정간격으로 배치된다.
- [0047] 다음으로 사용자는 상기 피건조물의 종류에 따라 향률건조와 감률건조, 감률건조, 저온건조 중에서 건조방식을 선택한다. 상기 제어반(130)에는 피건조물의 종류에 따른 건조방식을 미리 저장하여 사용자가 피건조물의 종류를 입력하는 것만으로 바람직한 건조방식을 제시할 수 있다.
- [0048] 일반적으로 고수분인 향률건조에서는 상기 건조챔버(102) 내의 목표온도를 55~65℃의 조건으로 하고 감률건조는 45~50℃ 한다. 그리고, 상기 건조챔버(102) 내의 목표습도는 상기 피건조물의 종류 및 크기에 따라 평형 수분량을 고려하여 결정한다. 이 역시 제어반(130)에 미리 데이터를 입력하여 정할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0049] 이와 같은 과정을 거쳐 건조가 개시된다.
- [0050] 향률건조의 경우에는, 먼저 상기 건조챔버(102) 내의 온도 및 습도를 최대한 목표온도까지 빨리 도달하도록 한다. 상기 건조장치(100)에서 온도상승을 위한 공기의 흐름은, 상기 흡기팬(116, 118), 상기 흡기다방밸브(154),

상기 고온열교환기(142), 상기 고온블로워(150), 상기 고온배출다방밸브(152), 상기 급기다방밸브(156), 및 상기 급기팬(120,122)의 순서로 이루어진다. 특히, 빠른 온도상승을 위해서는 상기 전기히터(146) 뿐 아니라 상기 적외선램프(124)를 동시에 가동시킬 수 있다.

[0051] 그리고, 상기 건조장치(100)에서 습도제어를 위한 공기의 흐름은, 상기 흡기팬(116,118), 상기 흡기다방밸브(154), 상기 저온열교환기(144), 상기 저온블로워(162), 상기 수분제거필터(160), 상기 저온배출다방밸브(158), 상기 고온열교환기(142), 상기 고온블로워(150), 상기 고온배출다방밸브(152), 상기 급기다방밸브(156), 및 상기 급기팬(120,122)의 순서로 이루어진다.

[0052] 따라서, 공기의 흐름을 흡기 후 바로 고온열교환기(142)를 거치는 것과, 저온열교환기(144)를 거친 후에 고온열교환기(142)를 통과하는 것을 상기 흡기다방밸브(154)로 선택하는 것에 의해 온도제어와 습도제어가 가능하다.

[0053] 상대습도는 온도에 의해 변화하므로, 온도제어를 습도제어보다 우선시 하는 것이 바람직하다.

[0054] 최초로 감물건조를 하는 경우에는 목표온도만 항물건조와 다를 뿐 공기의 흐름은 동일하다. 그러나, 항물건조 후 감물건조를 하는 경우에는 상기 건조챔버(102) 내부의 온도를 낮추어야 한다. 이 경우, 완만한 온도구배를 위해서는 상기 습기제어의 공기흐름을 이용하여 상기 건조챔버(102) 내부로 공급되는 공기의 온도를 천천히 낮출 수 있다.

[0055] 급격한 온도구배를 위해서는 상기 건조챔버(102) 내부에 직접 찬 공기를 공급하는 것으로 수행할 수 있다. 이를 위한 공기의 흐름은, 상기 흡기팬(116,118), 상기 흡기다방밸브(154), 상기 저온열교환기(144), 상기 저온블로워(162), 상기 수분제거필터(160), 상기 저온배출다방밸브(158), 상기 급기다방밸브(156), 및 상기 급기팬(120,122)의 순서로 이루어진다. 이 경우 지나치게 온도가 낮아서 건조품질이 저하되는 것을 막기 위해 상기 전기히터(146)로 일정수준 온도를 상승시켜 공급할 수 있다.

[0056] 다음으로, 저온건조를 위해서는 상기 건조챔버(102)에 찬공기를 직접 공급한다. 일반적으로 온도 15℃~35℃, 관계습도 20% 전후로 조절한 공기를 순환시켜 건조한다. 저온건조는 냉풍의 수증기압과 원료의 수증기압의 차에 의해서 일어난다. 이 경우 공기의 흐름은, 상기 흡기팬(116,118), 상기 흡기다방밸브(154), 상기 저온열교환기(144), 상기 저온블로워(162), 상기 수분제거필터(160), 상기 저온배출다방밸브(158), 상기 급기다방밸브(156), 및 상기 급기팬(120,122)의 순서로 이루어진다. 이 경우 지나치게 온도가 낮아서 건조품질이 저하되는 것을 막기 위해 상기 전기히터(146)로 일정수준 온도를 상승시켜 공급할 수 있다. 또, 전기히터(146) 대신 상기 고온열교환기(142)를 통과한 공기를 일정시간 동안 공급하는 것도 가능하다.

[0057] 위와 같은 과정으로, 하나의 건조장치(100)에서 항물건조, 감물건조, 및 저온건조를 모두 수행할 수 있다.

[0058] 그리고, 상기 항물건조, 감물건조, 및 저온건조에서 건조를 종료하거나, 상기 항물건조에서 감물건조로 이동하기 위해서는 적절히 건조시간을 조절하여야 한다. 간단한 방법으로는 사용자가 상기 제어반(130)에 건조시간을 미리 입력하거나, 상기 제어반(130)에 미리 입력된 정보에서 피건조물의 종류, 크기를 고려하여 건조시간을 설정할 수 있다.

[0059] 또한, 좀 더 적극적인 방법으로 피건조물의 수분함량을 체크하는 것이 가능하다. 즉, 상기 선반(128)을 상기 거치대(126)에 위치시킬 때, 상기 거치대(126)에 포함되어 있는 하중센서를 영점조절한 후에, 피건조물을 배치한다. 따라서, 상기 하중센서에 의해 피건조물의 중량이 측정되고, 상기 제어반(130)은 피건조물의 종류를 고려하여 피건조물의 수분함량을 계산할 수 있다.

[0060] 따라서, 상기 제어반(130)은 건조개시 후에 건조과정을 통해 수분이 제거되면 상기 피건조물의 중량이 감소되는 것을 계속적으로 모니터링하여, 항물건조와 감물건조의 경계점인 한계수분량, 또는 감물건조와 저온건조의 건조종료를 위한 목표수분량을 체크할 수 있다. 따라서, 상기 제어반(130)에 의해 한계수분량 또는 목표수분량이 체크되면, 항물건조에서 감물건조로 변화하거나 건조를 종료시킬 수 있다.

[0061] 상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

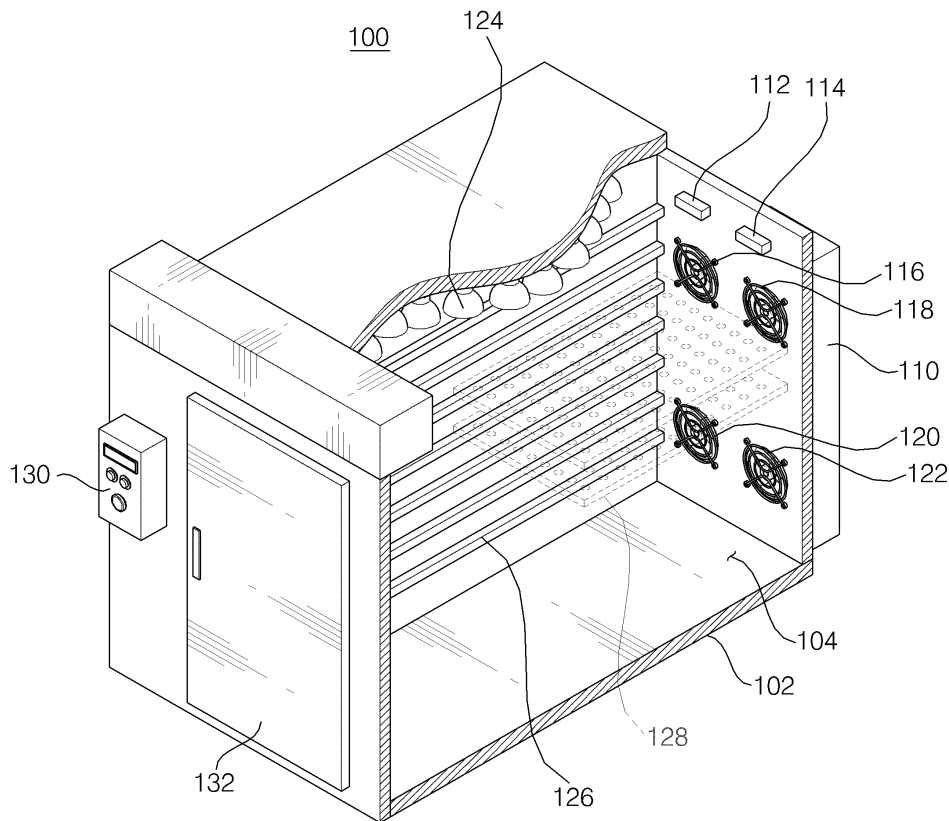
부호의 설명

[0062]

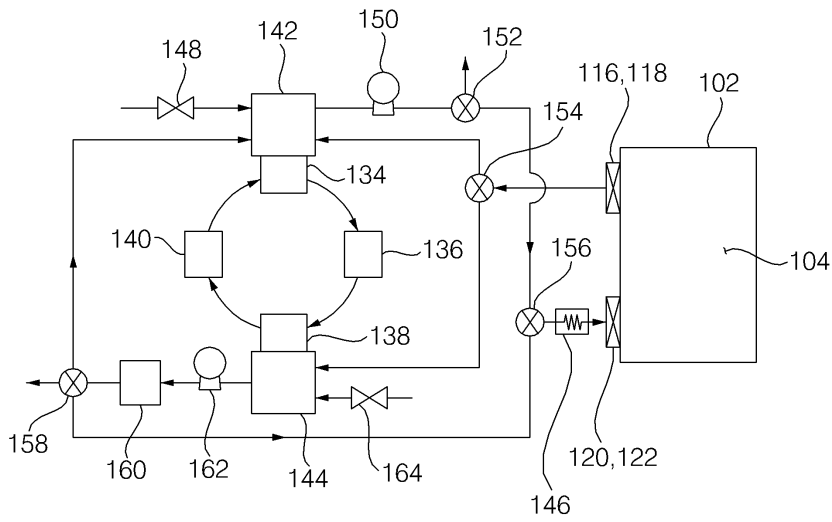
- | | |
|---------------|---------------|
| 100: 건조장치 | 102: 챔버 |
| 104: 건조공간 | 110: 설비박스 |
| 112: 온도센서 | 114: 습도센서 |
| 116,118: 흡기팬 | 120,122: 급기팬 |
| 124: 적외선램프 | 126: 거치대 |
| 128: 선반 | 130: 제어반 |
| 132: 도어 | 134: 응축기 |
| 136: 압축기 | 138: 증발기 |
| 140: 팽창밸브 | 142: 고온열교환기 |
| 144: 저온열교환기 | 146: 전기히터 |
| 148: 고온흡입밸브 | 150: 고온블로워 |
| 152: 고온배출다방밸브 | 154: 흡기다방밸브 |
| 156: 급기다방밸브 | 158: 저온배출다방밸브 |
| 160: 수분제거필터 | 162: 저온블로워 |
| 165: 저온흡입밸브 | |

도면

도면1



도면2



도면3

