(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0149659
(43) 공개일자 2016년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 3/40 (2006.01) *A23B 4/03* (2006.01)
A23B 7/02 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23L 3/40 (2013.01)
A23B 4/031 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0087119
(22) 출원일자 2015년06월19일
심사청구일자 2015년06월19일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
주식회사 엑트
대전광역시 대덕구 신일서로85번길 91, 벤처타운 다산관 106호 (신일동)
(72) 발명자
유성연
대전광역시 유성구 상대남로 26, 915동 2602호 (상대동, 도안신도시9블록트리풀시티아파트)
김태호
전라북도 부안군 부안읍 낭주길 5, 101동 901호 (대림낭주골아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이문욱

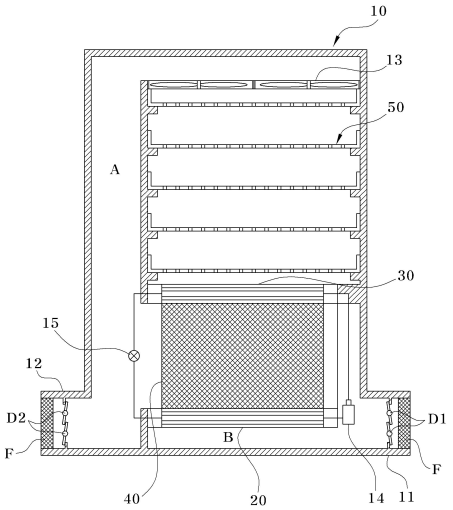
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기**

(57) 요 약

본 발명은 히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기에 관한 것으로, 양 측면에 각각 외기 도입구(11)와 공기 배출구(12)가 각각 형성되며, 내부에 수용공간이 마련된 건조기 본체(10)와; 상기 수용공간의 하부쪽에 설치되는 증발기(20)와; 상기 증발기(20)의 상부에 설치되는 응축기(30)와; 상기 증발기(20)와 응축기(30) 사이에 설치되는 열교환기(40) 및; 상기 응축기(30)의 상부에 설치되는 복층 구조의 건조대(50)로 이루어지고, 상기 건조대(50)를 통과한 공기는 상기 열교환기(40)를 거쳐 증발기(20)를 통과한 다음, 다시 상기 열교환기(40)와 응축기(30)를 통과하도록 공기 유로가 형성되는 것을 특징으로 하며, 이러한 구성에 의해 본 발명은 에너지 이용효율이 대폭 향상된다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
A23B 7/02 (2013.01)
F26B 23/004 (2013.01)
F26B 3/02 (2013.01)

(72) 발명자
김명호
대전광역시 중구 보문산로161번길 55, 108동 1007호 (문화동, 주공1차아파트)

고재곤
경상북도 칠곡군 석적읍 대교길 36, 104동 1113호 (동화공단타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 C01847140100413771
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 한국산학연협회
연구사업명 산학연공동기술개발지원사업
연구과제명 열펌프와 플라스틱 열교환기를 사용한 에너지 절약형 건조기 개발
기 여 율 1/1
주관기관 충남대학교산학협력단
연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

양 측면에 각각 외기 도입구(11)와 공기 배출구(12)가 각각 형성되며, 내부에 수용공간이 마련된 건조기 본체(10)와;

상기 수용공간의 하부쪽에 설치되는 증발기(20)와;

상기 증발기(20)의 상부에 설치되는 응축기(30)와;

상기 증발기(20)와 응축기(30) 사이에 설치되는 열교환기(40) 및;

상기 응축기(30)의 상부에 설치되는 복층 구조의 건조대(50)로 이루어지고,

상기 건조대(50)를 통과한 공기는 상기 열교환기(40)를 거쳐 증발기(20)를 통과한 다음, 다시 상기 열교환기(40)와 응축기(30)를 통과하도록 공기 유로가 형성되는 것을 특징으로 하는 히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 열교환기(40)는 "ㄴ"자 형상의 유로가 형성된 제1전열판(41)과; "ㄱ"자 형상의 유로가 형성된 제2전열판(42)이 서로 교대로 복수 개 설치된 판형 열교환기인 것을 특징으로 하는 히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1, 2전열판(41, 42)에 형성된 돌기 사이의 간격은 상기 돌기에 의해 형성되는 유로의 길이에 비례해서 형성되는 것을 특징으로 하는 히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 외기 도입구(11)와 공기 배출구(12)에는 각각 유로의 개폐를 조절하는 전동댐퍼(D1, D2)가 설치되는 것을 특징으로 하는 히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 전동댐퍼(D1, D2)는 상기 건조기 본체(10) 내부의 공기의 질이 일정 기준을 벗어나는 경우 외기가 도입되도록 제어되는 것을 특징으로 하는 히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 농수산물 건조기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 열원으로서 히트펌프와 열교환기를 사용함으로써 이중의 에너지 절약효과를 달성하고, 이와 더불어 건조효율이 높은 히트펌프와 플라스틱 열교환기를 이용한 건조기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 벼, 보리, 고추 등의 농산물이나 생선이나 해초 등의 수산물(이하 '농수산물'이라 통칭한다.) 등에는 많은 수분이 포함되어 있고, 이러한 농수산물을 장기간 보관하거나 저장하기 위해서는 농수산물에 포함된 수분을 제거하여야 하며, 이를 위해 종래에는 자연건조 방식을 이용하여 농수산물을 건조시켰다.

[0003] 그러나 자연건조 방식을 사용하여 농수산물을 건조시키는 경우 건조 비용이 적게 들고, 건조 후의 농수산물의 품질이 우수하여 농가 등에서 일반적으로 채택하고 있는 방식이긴 하지만 건조를 자연광에만 의존하여야 하기 때문에 건조 장소와 시간이 제한되며, 또한 노동력과 건조에 많은 시간이 소요된다는 단점이 있다.

[0004] 상기와 같은 자연건조 방식이 가지는 단점을 해결하기 위해 건조기를 이용하는 인공건조 방식이 채택되고 있고, 그 결과 다양한 종류의 농수산물 건조기가 개발되어 사용되고 있으며, 이러한 농수산물 건조기를 사용하는 경우 장소와 시간에 구애받지 않고 많은 양의 열을 가할 수 있기 때문에 자연건조 방법에 비해 훨씬 짧은 시간 내에 많은 양을 농수산물을 한꺼번에 건조시킬 수 있다.

[0005] 그리고 일반적으로 농수산물 건조기에서는 화석연료나 전기히터를 이용하여 공기를 가열한 다음, 이 가열된 공기를 급기팬을 이용하여 건조기 내의 농수산물에 공급함으로써 농수산물을 건조시키고 있으며, 이와 같이 화석연료나 전기히터를 사용하여 농수산물을 건조시키는 경우 건조과정에서 농수산물로부터 증발된 다량의 수분이 건조기 내부에 존재하게 되고, 이 경우 건조기의 건조효율이 저하되기 때문에 주기적으로 건조기 내부의 수분이 포함된 공기를 제거하면서 이와 동시에 외기를 도입하여야 하며, 이때 많은 열에너지가 공기와 함께 건조기의 외부로 방출되기 때문에 열에너지의 손실이 크며, 또한 이러한 손실된 열에너지의 양만큼의 열을 다시 공급해 주어야 하기 때문에 효율적이지 못하다.

[0006] 상기와 같은 히터방식의 건조기가 가지는 단점을 보완하기 위해 최근에는 히트펌프 등의 냉동사이클을 이용하는 건조기가 개발되어 이용되고 있으며, 이에 대한 하나의 예로서 등록특허공보 제1071808호에 개시된 '농수산물 제습 건조기'를 들 수 있다.

[0007] 위 특허문헌에 개시된 건조기는 냉동사이클을 이용한 공기 순환 방식의 제습 건조기로서 응축기에 의해 공기를 가열한 다음 건조실 내부로 공급하여 농수산물을 건조시키고, 건조실로부터 배출되는 공기를 증발기로 냉각시킴으로써 공기 속에 포함된 수분이 제거되도록 하는 방식을 채택하면서 증발기 부근에 재열기를 설치하여 증발기에 의해 냉각된 공기를 다시 가열 즉, 가열(건조)→냉각(제습)→재열(제습)→가열(건조)의 순환과정을 거치도록 함으로써 에너지 이용효율을 높일 수 있도록 한 것이다.

[0008] 그러나 상기와 같이 건조시스템에 재열기를 추가하여 설치하는 경우 시스템이 복잡해질 뿐만 아니라 이 특허문헌에서의 재열기는 2차 증발기의 기능을 가지므로 실제로는 에너지 이용효율에 있어서 별다른 이득이 없다.

[0009] 그리고 냉동사이클을 이용하는 대부분의 건조기에서는 건조기를 구성할 때에는 도 1에 도시된 바와 같이 건조실과 냉동사이클(냉동장치)을 각각 별도의 공간에 배치하여 구성하며, 이 때문에 건조기 사이즈가 커지게 되고 그 결과 넓은 설치공간이 필요하다는 문제점이 있다.

[0010] 따라서 에너지 이용효율과 건조효율이 높으면서도 공간을 효율적으로 이용할 수 있는 건조기의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) KR 10-2015-0051353 A

(특허문헌 0002) KR 10-1409854 B1

(특허문헌 0003) KR 10-1260418 B1

(특허문헌 0004) KR 10-1409855 B1

(특허문헌 0005) KR 10-1095897 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 종래의 건조기가 가지는 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 에너지 이용효율이 높으며 설치공간을 효율적으로 이용할 수 있고, 아울러 건조효율이 향상된 건조기를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 본 발명의 목적은 농수산물 건조기를, 양 측면에 각각 외기 도입구와 공기 배출구가 각각 형성되며, 내부에 수용공간이 마련된 건조기 본체와; 수용공간의 하부쪽에 설치되는 증발기와; 증발기의 상부에 설치되는 응축기와; 증발기와 응축기 사이에 설치되는 열교환기 및; 응축기의 상부에 설치되는 복층 구조의 건조대로 이루어지고, 건조대를 통과한 공기는 상기 열교환기를 거쳐 증발기를 통과한 다음, 다시 열교환기와 응축기를 통과하도록 공기 유로가 형성되도록 구성하는 것에 의해 달성된다.

[0014] 그리고 본 발명은 열교환기가 "ㄴ"자 형상의 유로가 형성된 제1전열판과; "ㄱ"자 형상의 유로가 형성된 제2전열판이 서로 교대로 복수 개 설치된 판형 열교환기가 사용되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한 본 발명은 제1, 2전열판에 형성된 돌기 사이의 간격이 돌기에 의해 형성되는 유로의 길이에 비례해서 형성되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0016] 더욱이 본 발명은 외기 도입구와 공기 배출구에는 각각 유로의 개폐를 조절하는 전동댐퍼가 설치되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0017] 이에 더하여 본 발명은 건조기 본체 내부의 공기의 질이 일정 기준을 벗어나는 경우 외기가 도입되도록 전동댐퍼가 제어되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명은 응축기를 이용하여 공기를 가열하여 건조기 내부에 공급하고, 증발기를 이용하여 건조기 내부의 공기 속에 포함된 습기를 제거하면서 응축열과 증발열을 모두 이용하기 때문에 에너지 이용효율이 높다.

[0019] 또한 본 발명은 열교환기를 이용하여 농수산물 건조대로부터 배출되는 공기에 포함된 열에너지를 회수하여 응축기로 유입되는 공기를 가열하여 공급하므로 외부로부터의 에너지 투입 없이도 자체 열교환에 의해 냉각과 가열이 이루어지기 때문에 에너지 이용효율이 대폭 향상된다.

[0020] 그리고 본 발명은 공기가 열교환기의 제1, 2전열판에 형성된 유로를 따라 흐르르 때 유로별 흐름 저항이 거의 같기 때문에 농수산물에 대한 건조가 균일하게 이루어지고, 이와 더불어 열교환기의 열교환 효율이 더욱 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래의 건조기의 예를 보인 구성도,

도 2는 본 발명에 따른 건조기의 예를 보인 구성도,

도 3은 본 발명에 따른 열교환기의 전열판의 구조를 보인 평면도,

도 4는 본 발명에 따른 건조기에 있어서 건조 운전시의 공기 흐름을 나타낸 구성도,

도 5는 본 발명에 따른 건조기에 있어서 외기 도입시의 공기 흐름을 나타낸 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 바람직한 실시예를 도시한 첨부 도면을 통해 본 발명의 구성과 작용을 더욱 상세히 설명한다.

[0023] 본 발명은 에너지 이용효율이 높고 건조효율이 향상된 에너지 절약형 건조기를 제공하고자 하는 것으로, 이를 위해 본 발명의 건조기는 도 2에 도시된 바와 같이 건조기 본체(10), 증발기(20), 응축기(30), 열교환기(40) 및 건조대(50)를 포함한다.

[0024] 건조기 본체(10)는 내부에 건조대상 농수산물과, 이 건조대상 농수산물을 건조시키기 위한 제반 기기가 위치될 수 있도록 수용공간을 가지는 함체 형상을 이루면서 금속 또는 합성수지로 제작되고, 건조기 본체(10)의 외부 표면에는 건조기 내부에 존재하는 고온의 열에너지가 외부로 방출되지 않도록 단열재가 부착되고, 그 외면에는 후술하는 전동댐퍼(11A, 12A)와 송풍팬(13) 및 압축기(14) 등의 작동을 제어할 수 있도록 제어기(도시하지 않음)가 구비된다.

[0025] 건조기 본체(10) 내부에 마련된 수용공간은 도 2에 도시된 바와 같이 상하로 일정 간격을 두고 설치되는 한 쌍의 내부 수직벽체에 의해 좌우 2개의 공간으로 구획되고, 이 중 한 개 공간의 상부쪽에는 복수 개의 건조대(50)가 상하로 적층 설치되고, 이 건조대(50)의 상부에는 건조기 내부의 공기를 송풍하여 순환시키는 송풍팬(13)이 설치되며, 건조대(50)의 하부에는 응축기(30)와 열교환기(40) 및 증발기(20)가 차례로 위치되고, 증발기(20)의 하부쪽에는 증발기(20)를 통과한 공기가 이동되는 공기통로(B)가 형성된다.

[0026] 또한 수직벽체에 의해 구분된 또 다른 공간은 공기가 이동하는 공기통로(A)로서 기능한다.

[0027] 그리고 건조기 본체(10)의 하단 양측에는 각각 외기 도입구(11)와 공기 배출구(12)가 위치되며, 이들 외기 도입구(11)와 공기 배출구(12)의 내부에는 각각 모터에 의해 동작되는 전동댐퍼(D1, D2)와 필터(F)가 설치된다.

[0028] 또한 건조기 본체(10)에는 도어(도시하지 않음)가 구비되어 이 도어를 통해 건조대상 농수산물이 담긴 건조대(50)가 수평방향으로 슬라이딩되면서 건조기 본체(10)의 내부로 또는 건조기 본체(10)의 내부로부터 인입출된다.

[0029] 이에 더하여 건조기 본체(10)의 외면에는 사용자가 전동댐퍼(D1, D2)와 압축기(14) 및 송풍팬(13)의 동작을 제어할 수 있도록 제어기(도시하지 않음)가 구비된다.

[0030] 건조기 본체(10) 내부의 하부쪽에는 증발기(20)가 설치되며, 이 증발기(20)의 내부에는 팽창밸브(15)를 거치는 과정에서 저온 저압상태가 된 냉매가 흐르면서 열교환기(40)로부터 배출되는 다습한 공기와 열교환하여 공기를 냉각시키며, 이 과정에서 공기 속에 포함된 습기가 응축되면서 제거된 다음, 송풍팬에 의해 하부쪽에 형성된 공기통로(B)를 거쳐 다시 열교환기(40)의 내부로 유입된다.

[0031] 그리고 증발기(20)의 하부쪽에는 증발기(20)와의 접촉에 의해 생성된 응축수를 건조기 본체(10)의 외부로 배출할 수 있도록 응축수 배출관(도시하지 않음)이 건조기 본체(10)의 벽체를 관통하여 설치된다.

[0032] 증발기(20)의 상부에는 응축기(30)가 설치되며, 이 응축기(30)의 내부에는 압축기(14)에 의해 압축된 고온 고압상태의 냉매가 흐르면서 열교환기(40)로부터 배출되는 건조 공기와 열교환하여 공기를 가열하고, 이 가열된 공기는 송풍팬(13)에 의해 그 상부에 설치된 복수 개의 건조대(50)에 공급된다.

[0033] 또한 응축기(30)에 의해 가열된 공기는 건조대(50)를 거치면서 냉각되기는 하지만 여전히 고온 상태이며, 따라서 본 발명에서는 건조대(50)로부터 배출되는 공기에 포함된 열에너지를 이용하여 응축기(30)로 유입되는 공기를 가열할 수 있도록 증발기(20)와 응축기(30) 사이에는 열교환기(40)가 설치되는데, 본 발명에서는 열교환기(40)를 쉽게 세척할 수 있도록 하는 동시에 경량화가 가능하도록 플라스틱으로 이루어진 제1, 2전열판(61, 62)이 상하 교대로 적층된 구조의 적층형 플라스틱 판형 열교환기가 사용된다.

[0034] 그리고 서로 평행하게 배치된 증발기(20)와 응축기(30) 사이에 이들과 평행하도록 열교환기(40)를 설치하게 되면 도 4의 화살표로 표시된 바와 같이 건조대(50)로부터 배출되어 공기통로(A)를 거쳐 열교환기(60)에 유입되는 공기는 열교환기의 좌측에서 유입되어 하측으로 흐르는 "ㄱ"자 형상의 흐름을 가지는 반면, 증발기(20)로부터 배출되어 공기통로(B)를 거쳐 열교환기(40)에 다시 유입되는 공기는 열교환기(40)의 우측에서 유입되어 상측으로 흐르는 "ㄴ"자 형상의 흐름을 가지게 되며 이러한 흐름을 가지는 경우 넓은 영역에서 사영역(dead zone)이 형성되어 열교환 효율이 상당히 저하된다.

[0035] 이를 방지하기 위해 본 발명에서는 열교환기(60)를 구성하는 제1, 2전열판(41, 42)에 각각 도 3(a), 3(b)에 도시된 바와 같이 "ㄱ"자 및 "ㄴ"자 형상의 유로가 형성되도록 복수 개의 돌기를 형성하며 이러한 제1, 2전열판(41, 42)의 구조에 의해 열교환기 내부에서 공기가 서로 대향류로 흐르면서 사영역이 줄어들어 열교환 효율이 대폭 증대된다.

[0036] 그리고 제1, 2전열판(41, 42)에 복수 개의 돌기를 형성할 때 돌기 사이의 간격을 일정하게 하는 경우 열교환기 내부에서의 공기 흐름이 균일하지 않게 되며 이 경우에도 열교환 효율이 저하되는데, 이를 방지하기 위해 제1, 2전열판(41, 42)에 돌기를 형성할 때 돌기 사이의 폭을 돌기에 의해 생성되는 유로의 길이에 비례하도록 형성함으로써 공기가 유로를 따라 흐를 때 각 유로별 흐름 저항의 크기가 거의 같게 되도록 하며 이에 의해 열교환기의 열교환 효율이 더욱 향상되면서 이와 더불어 농수산물에 대한 건조가 균일하게 이루어진다.

[0037] 이하에서는 이상과 같은 구조로 이루어진 본 발명의 농수산물 건조기를 운전하는 방법에 대해 간략히 설명한다.

[0038] 먼저, 건조기 본체(10)의 전면에 설치된 도어를 열고 건조기 본체(10)로부터 건조대(50)를 꺼내어 건조대상 농수산물을 건조대(50)에 올려놓은 후 다시 건조기 본체(10)에 건조대(50)를 밀어 넣은 다음 도어를 닫고, 제어기를 조작하여 송풍팬(13)과 압축기(14)를 작동시키면 송풍팬(13)에 의해 건조기 본체(10) 내부의 공기는 도 4에 도시된 바와 같이 공기통로(A)를 거쳐 열교환기(40) 내부를 통과한 다음, 증발기(20)를 거치면서 냉각 및 제습된 후 공기통로(B)를 거쳐 열교환기(40)의 내부로 다시 유입되며, 이 과정에서 공기통로(A)를 거쳐 열교환기(40)의 내부로 유입되는 공기와 열교환함으로써 가열된 후, 응축기(30)에 유입되어 재차 가열된 다음 건조대(50)쪽으로 공급되며, 이에 의해 고온 상태의 건조 공기가 건조대(50)에 공급되고, 이후 건조대(50)에 공급된 공기는 다시 공기통로(A)를 거쳐 열교환기(40)의 내부로 유입되는 흐름을 반복하면서 건조대(50)에 놓인 농수산물을 연속적으로 건조시킨다.

[0039] 한편, 상기와 같은 건조과정을 반복하게 되면 농수산물의 묻어 있던 이물질이나 먼지 등에 의해 건조기 본체(10) 내부에 순환하는 공기의 질이 저하될 수 있으며, 이 경우 도 5에 도시된 바와 같이 건조기 본체(10) 내부의 공기를 건조기 본체(10)의 외부로 배출하면서 신선한 외기를 도입하여야 한다.

[0040] 이를 위해 건조기 본체(10)의 내부에는 오염 센서(도시되지 않음)가 설치되어 제어기와 연결되며, 이러한 구성에 의해 오염 센서에 의해 검출된 건조기 본체(10) 내부의 공기의 질은 제어기에 입력되고, 공기의 질이 일정 기준을 벗어나는 경우 제어기의 제어에 의해 건조기 본체(10)의 외기 도입구(11)와 공기 배출구(12)에 각각 설치된 전동댐퍼(D1, D2)의 개도가 조절되면서 건조기 내부에 신선한 외기가 도입된다.

[0041] 이상 설명한 바와 같이 본 발명은 냉동사이클을 이용하여 공기를 가열하여 공급하고, 이와 더불어 공기 속에 포함된 습기를 제거하기 때문에 건조기 내부의 공기를 주기적으로 배출할 필요가 없어 건조효율이 향상되며, 또한 열교환기를 이용하여 응축기에 공급되는 공기를 미리 예열하여 공급하기 때문에 에너지 이용효율이 대폭 향상된다.

부호의 설명

[0042] 10: 건조기 본체 11: 외기 도입구

12: 공기 배출구 13: 송풍팬

14: 압축기 15: 팽창밸브

20: 증발기 30: 응축기

40: 열교환기 41: 제1전열판

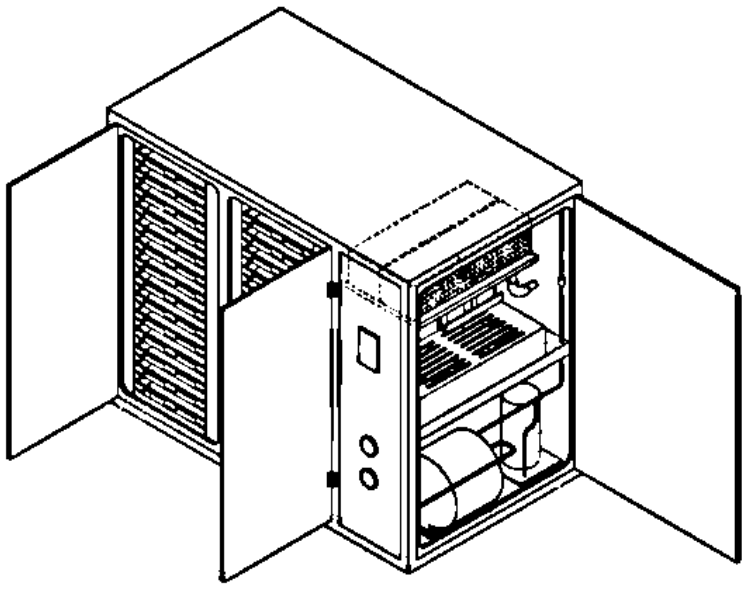
42: 제2전열판 50: 건조대

A, B: 공기통로 D1, D2: 전동댐퍼

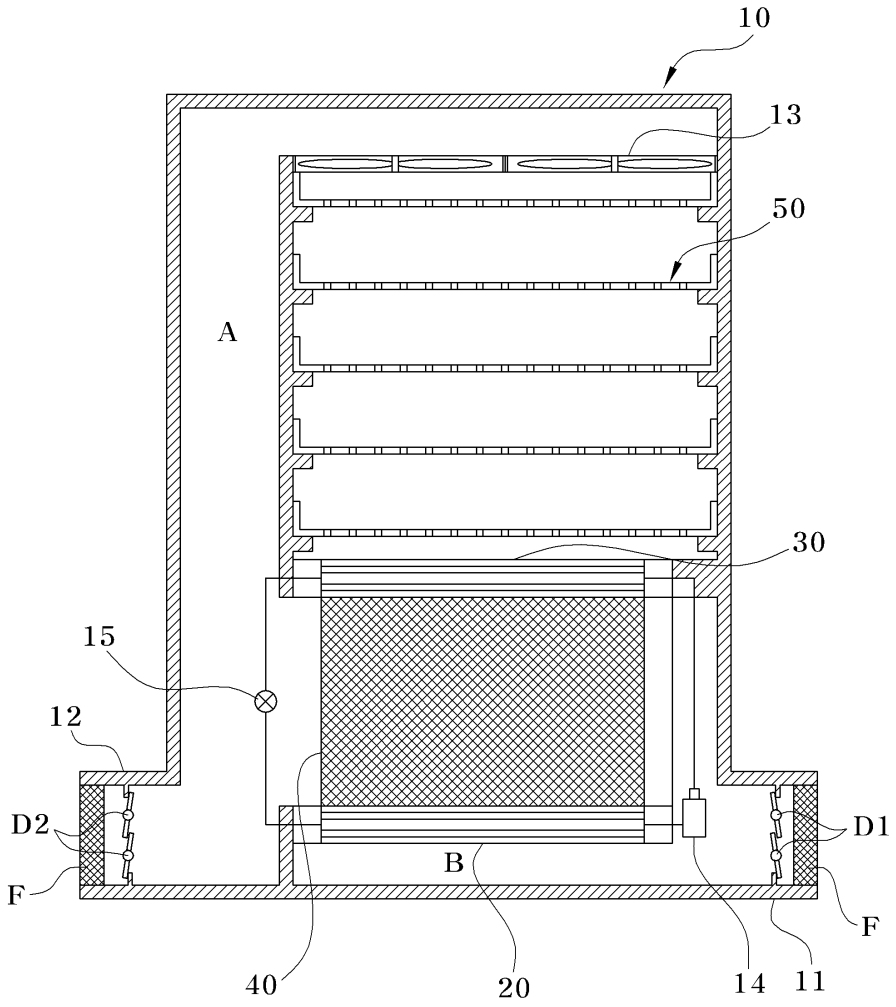
F: 필터

도면

도면1

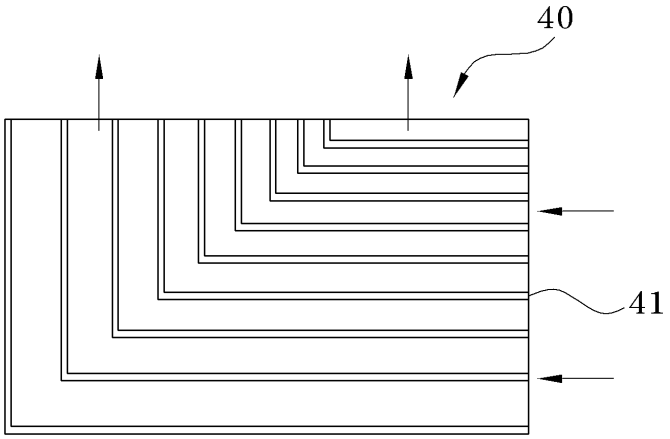


도면2

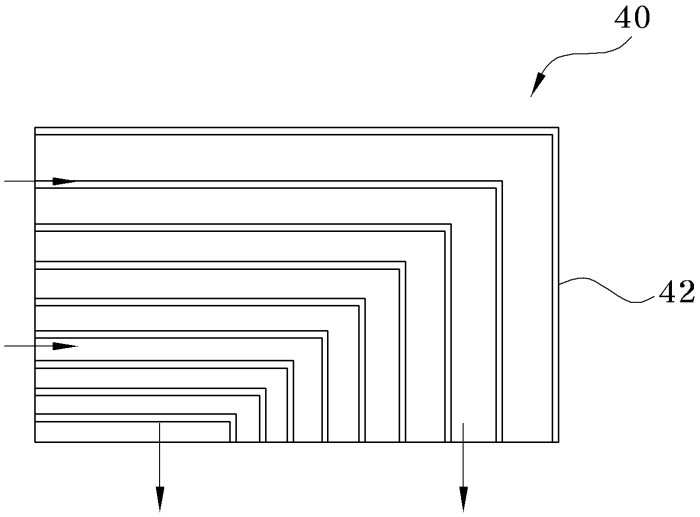


도면3

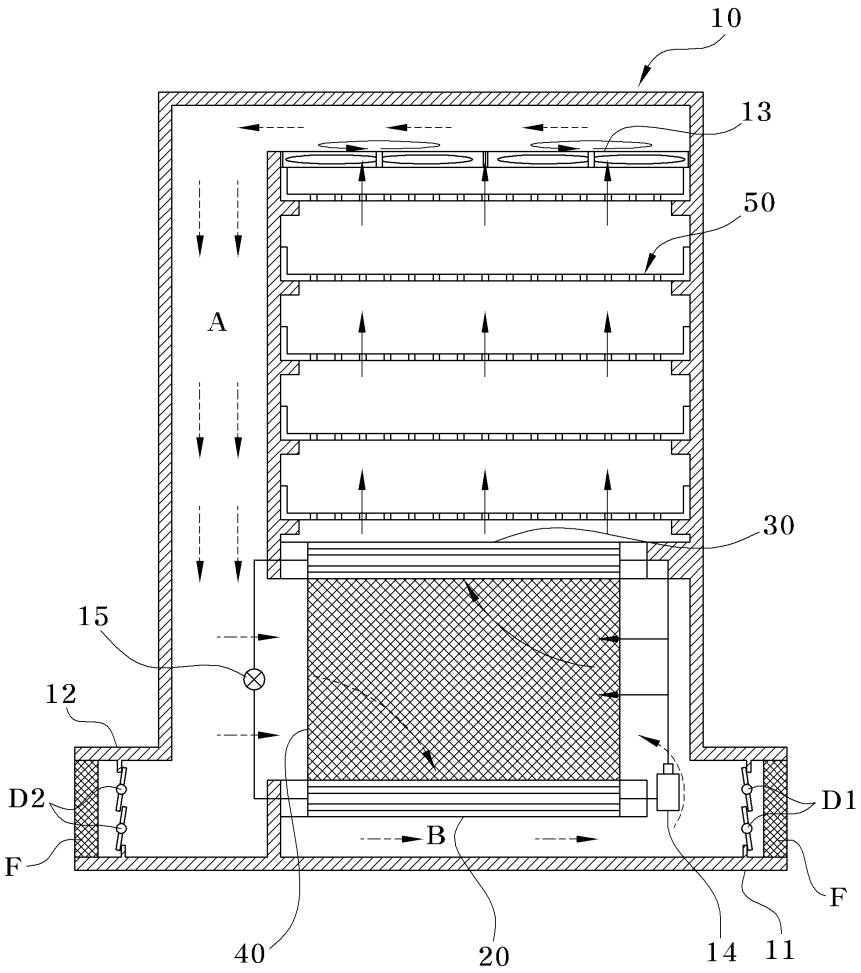
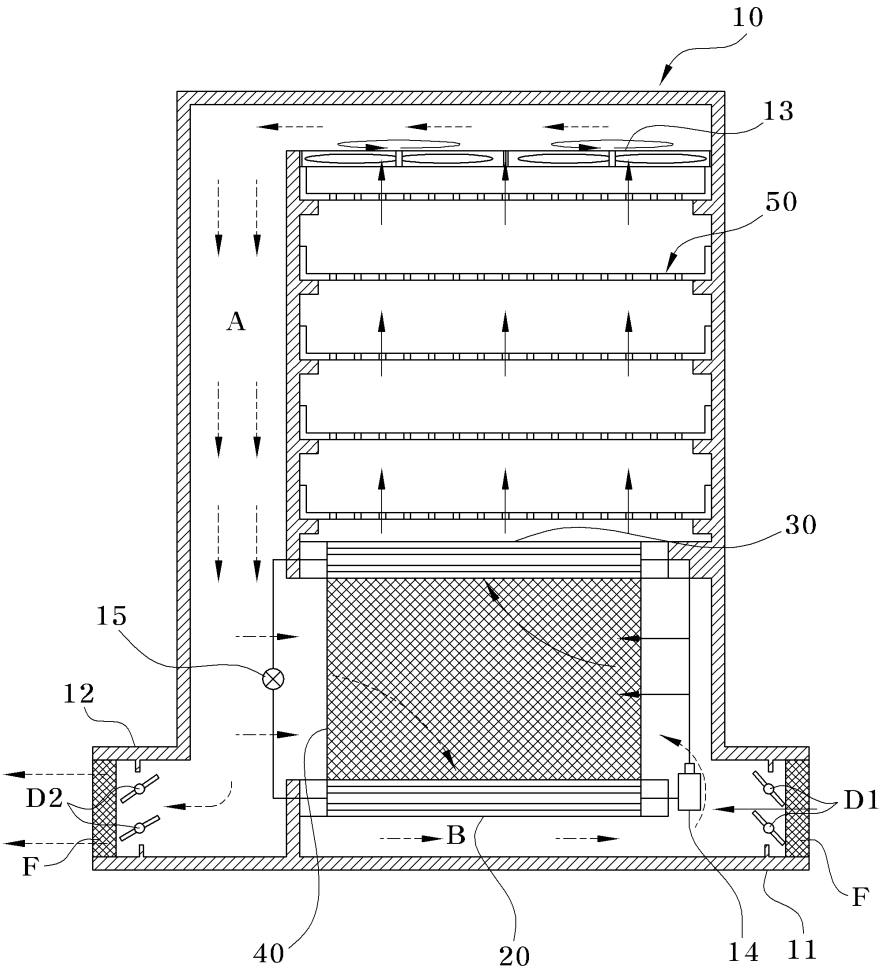
(a)



(b)



도면4



도면5