



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0066912
(43) 공개일자 2013년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24F 3/147 (2006.01) *F28F 3/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0133683

(22) 출원일자 2011년12월13일

심사청구일자 2011년12월13일

(71) 출원인

한국과학기술연구원

서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)

(72) 발명자

이대영

서울특별시 동대문구 고산자로 534, 108동 2204호
(제기동, 한신아파트)

(74) 대리인

박장원

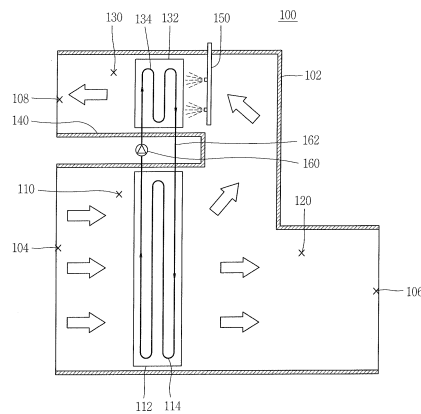
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **재생증발식 냉방기**

(57) 요약

본 발명은 재생증발식 냉방기에 관한 것으로서, 본 발명의 일 측면에 의하면, 외부 공기가 유입되는 흡입채널; 상기 흡입채널과 연통되며, 유입된 공기를 특정 공간으로 공급하는 공급채널; 상기 흡입채널과 연통되며, 유입된 공기의 일부를 추기하여 외부로 배기하는 추기채널; 상기 흡입채널과 공급채널 사이에 배치되는 제1 열교환기; 상기 추기채널에 배치되는 제2 열교환기; 및 상기 제2 열교환기측에 증발수를 분사하는 증발수 공급수단;을 포함하고, 상기 제1 열교환기를 통해 흡입공기로부터 흡수된 열이 상기 제2 열교환기를 통해 배기공기 중으로 방열되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기가 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

외부 공기가 유입되는 흡입채널;
 상기 흡입채널과 연통되며, 유입된 공기를 특정 공간으로 공급하는 공급채널;
 상기 흡입채널과 연통되며, 유입된 공기의 일부를 추가하여 외부로 배기하는 추기채널;
 상기 흡입채널과 공급채널 사이에 배치되는 제1 열교환기;
 상기 추기채널에 배치되는 제2 열교환기; 및
 상기 제2 열교환기측에 증발수를 분사하는 증발수 공급수단;을 포함하고,
 상기 제1 열교환기를 통해 흡입공기로부터 흡수된 열이 상기 제2 열교환기를 통해 배기공기 중으로 방열되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 열교환기 및 제2 열교환기 사이에서 열전달매체가 순환하도록 하는 열전달매체 순환수단이 추가적으로 구비되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 열전달매체 순환수단은,
 상기 제1 및 제2 열교환기 사이에서 연결되는 순환유로; 및
 상기 순환유로 상에 설치되는 펌프;를 포함하는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 흡입채널과 추기채널은 격벽에 의해 구획되고, 상기 격벽의 내부에 상기 펌프가 구비되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 열교환기는 상기 흡입채널과 추기채널 사이에서 연장되는 하나 또는 복수 개의 히트파이프를 포함하고, 상기 히트파이프의 양단은 각각 상기 흡입채널과 추기채널 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 흡입채널과 추기채널은 격벽에 의해 구획되고, 상기 격벽의 내부에 상기 히트파이프가 삽입되고 고정되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 증발수 분사수단으로부터 상기 제2 열교환기측으로 분사된 증발수를 포집하는 증발수 수조; 및

상기 증발수 수조에 포집된 증발수를 상기 제1 열교환기 내부로 순환시키는 펌프;를 구비하고,

상기 제1 열교환기 내부를 순환한 증발수는 상기 증발수 분사수단을 통해서 상기 제2 열교환기측으로 분사되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 흡입채널과 추기채널은 격벽에 의해 구획되고, 상기 격벽의 내부에 상기 펌프가 배치되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 9

제1항에 있어서,

흡입된 공기의 20 ~ 33%가 상기 추기채널로 유입되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 열교환기에서, 각각의 열교환기로 유입되는 열전달매체의 흐름과 각각의 열교환기로 유입되는 공기의 흐름이 서로 대향류를 이루도록 구성되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 재생증발식 냉방기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 기존의 냉매를 사용하는 냉방기는 수요가 증대되어감에 따라 에너지의 소비량도 급격히 증가하고, 냉매에 의한 오존층 파괴 및 지구 온난화를 야기하는 등의 문제점들을 안고 있다.

[0003] 재생증발식 냉방기(Regenerative Evaporative Cooler;REC)는 그러한 문제를 해결할 수 있는 대안으로 제시되고 있다.

[0004] 재생증발식 냉방기는 건채널을 통과한 공기의 일부를 물이 적셔져 있는 습채널로 추기시켜 물 증발을 유도하여 건채널 공기를 냉각하는 방식에 의하여 작동된다. 습채널 표면에서는 물이 증발되어 습채널 표면을 냉각시키며, 상대적으로 온도가 높은 건채널의 공기로부터 열을 흡수한다. 따라서, 건채널을 통과하는 공기는 습도의 증가 없이 최대 이슬점 온도까지 냉각될 수 있다.

[0005] 본 출원인은 하기 문헌 D1에서, 건채널부와 습채널부 사이의 누설을 효과적으로 방지할 수 있는 형태의 재생증발식 냉방기를 소개한 바 있다. 상기 재생증발식 냉방기는 열전달판과 금속핀 사이의 열접촉을 확보하기 위해서 조립 후 브레이징 공정을 통해서 각각의 부품들을 일체화하여, 냉각성능을 최대화하고 있으나, 상기 브레이징 공정은 소용량의 재생증발식 냉방기에는 적합하지만 대용량의 재생증발식 냉방기에 있어서는 브레이징 설비의 크기 제한으로 인해서 제작이 매우 어려운 문제가 있다.

[0006] 이를 해소하기 위해서, 복수 개의 단위 모듈을 브레이징한 후 이들을 서로 적층하여 제작하는 방법을 고려할 수 있지만, 안내덕트를 헤더 플레이트에 조립하는 공정이 복잡하고 누설이 발생할 가능성이 있어 적층 개수가 많은 대용량 기기에는 여전히 부적합한 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) D1 : 대한민국 특허출원 제10-2008-0115919호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 단점을 극복하기 위해 안출한 것으로서, 용량에 관계없이 용이하게 제조할 수 있는 재생증발식 냉방기를 제공하는 것을 기술적 과제로 삼고 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 의하면, 외부 공기가 유입되는 흡입채널; 상기 흡입채널과 연통되며, 유입된 공기를 특정 공간으로 공급하는 공급채널; 상기 흡입채널과 연통되며, 유입된 공기의 일부를 주기하여 외부로 배기하는 주기채널; 상기 흡입채널과 공급채널 사이에 배치되는 제1 열교환기; 상기 주기채널에 배치되는 제2 열교환기; 및 상기 제2 열교환기측에 증발수를 분사하는 증발수 공급수단;을 포함하고, 상기 제1 열교환기를 통해 흡입공기로부터 흡수된 열이 상기 제2 열교환기를 통해 배기공기 중으로 방열되는 것을 특징으로 하는 재생증발식 냉방기가 제공된다.
- [0010] 본 발명의 상기 측면에서는 흡입되어 냉각된 공기의 일부를 주기하여 증발수의 기화열을 기용하여 흡입공기를 냉각하는 점에서는 종래와 유사하지만, 흡입공기와 주기공기 사이에서의 열전달이 종래와 같이 열전달판을 사이에 두고 일어나는 것이 아니라 서로 다른 장소에 배치된 두 개의 열교환기에 의해 일어나도록 하여, 종래와 같이 열전달판과 금속관이 일체화된 복잡한 구조를 구비하지 않아도 되도록 하였다. 이를 통해서, 재생증발식 열교환기의 구조를 단순화하고, 특히 브레이징 공정을 통해서 건채널과 습채널 그리고 이들 사이에 금속관을 일체화하여 조립할 필요가 없으므로 다양한 용량을 갖는 재생증발식 냉방기를 용이하게 제조할 수 있게 된다.
- [0011] 여기서, 상기 제1 열교환기와 제2 열교환기로는 통상적인 핀-관 열교환기 등을 적용할 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 제1 열교환기 및 제2 열교환기 사이에서 열전달매체가 순환하도록 하는 열전달매체 순환수단이 추가적으로 구비될 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 열전달매체 순환수단은 상기 제1 및 제2 열교환기 사이에서 연결되는 순환유로; 및 상기 순환유로 상에 설치되는 펌프;를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 흡입채널과 주기채널은 격벽에 의해 구획되고, 상기 격벽의 내부에 상기 펌프가 구비될 수 있다.
- [0015] 한편, 상기 제1 및 제2 열교환기는 상기 흡입채널과 주기채널 사이에서 연장되는 하나 또는 복수 개의 히트파이프를 포함하고, 상기 히트파이프의 양단은 각각 상기 흡입채널과 주기채널 내부에 배치될 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 흡입채널과 주기채널은 격벽에 의해 구획되고, 상기 격벽의 내부에 상기 히트파이프가 삽입되고 고정될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 증발수 분사수단으로부터 상기 제2 열교환기측으로 분사된 증발수를 포집하는 증발수 수조; 및 상기 증발수 수조에 포집된 증발수를 상기 제1 열교환기 내부로 순환시키는 펌프;를 구비하고, 상기 제1 열교환기 내부를 순환한 증발수는 상기 증발수 분사수단을 통해서 상기 제2 열교환기측으로 분사되도록 할 수 있다.
- [0018] 여기서, 상기 흡입채널과 주기채널은 격벽에 의해 구획되고, 상기 격벽의 내부에 상기 펌프가 배치될 수 있다.
- [0019] 한편, 흡입된 공기의 20 ~ 33%가 상기 주기채널로 유입되도록 할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제1 및 제2 열교환기에서, 각각의 열교환기로 유입되는 열전달매체의 흐름과 각각의 열교환기로 유입되는 공기의 흐름이 서로 대향류를 이루도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 측면들에 의하면, 브레이징 공정을 사용할 필요가 없으며 공기-액체 열교환기로 널리 쓰이고 있는 핀-관 열교환기 등을 적용할 수 있기 때문에 다양한 용량의 재생증발식 냉방기를 용이하게 제조할 수 있게 되므로, 이로 인해 제품의 신뢰성을 향상시키고 제조단가를 낮출 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 재생증발식 냉방기의 제1 실시예를 개략적으로 도시한 내부구조도이다.

도 2는 도 1에서 위치에 따른 공기의 온도 변화를 개략적으로 도시한 그래프이다.

도 3은 본 발명에 따른 재생증발식 냉방기의 제2 실시예를 개략적으로 도시한 내부구조도이다.

도 4는 본 발명에 따른 재생증발식 냉방기의 제3 실시예를 개략적으로 도시한 내부구조도이다.

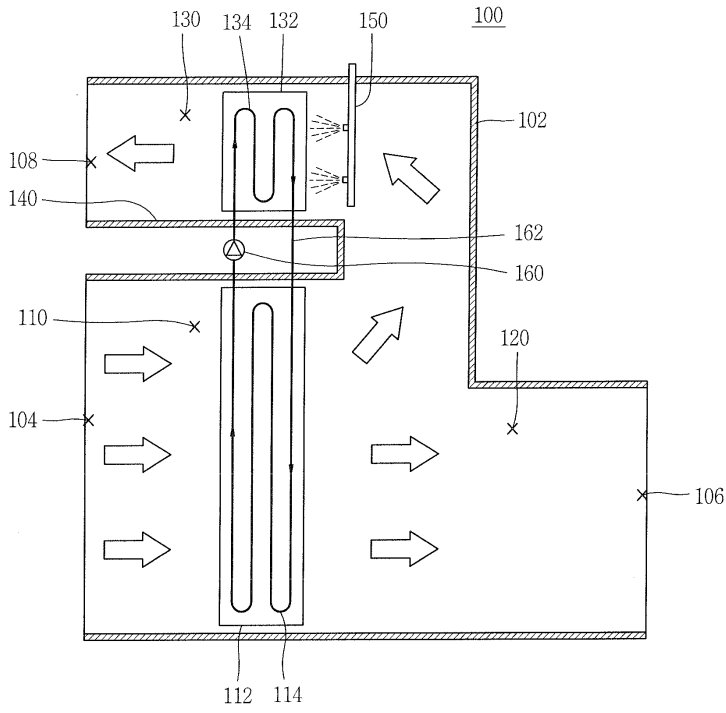
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 재생증발식 냉방기의 실시예에 대해서 상세하게 설명하도록 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 재생증발식 냉방기의 제1 실시예를 개략적으로 도시한 내부구조도로서, 도 1을 참조하면, 상기 제1 실시예의 재생증발식 냉방기(100)는 외부 프레임(102)을 구비하고 있고, 상기 외부 프레임(102)에는 외부 공기를 흡입하기 위한 흡입구(104), 냉각된 공기가 토출되는 토출구(106) 및 흡입된 공기 중 제거된 공기가 배기되는 배기구(108)가 각각 형성된다.
- [0025] 상기 흡입구(104)를 통해 흡입된 공기는 흡입구와 연결되는 흡입채널(110)을 따라 흐르게 되고, 상기 흡입채널(110)과 연결된 공급채널(120)과 추기채널(130)로 분기되어 흐르게 된다. 여기서, 상기 흡입채널과 추기채널의 사이에 구비되는 격벽(140)에 의해서 상기 흡입채널과 추기채널이 각각 구획된다. 상기 격벽(140)은 얇은 판재로 이루어질 수도 있지만, 도시된 바와 같이 박스형 구조물로서 이루어질 수도 있다.
- [0026] 상기 흡입채널(110)에는 제1 열교환기(112)가 설치되고, 상기 추기채널(130)에는 제2 열교환기(132)가 설치된다. 아울러, 상기 제1 열교환기(112)와 제2 열교환기(132)의 내부에는 열전달매체(이 경우에는 냉각수)가 흐르는 유로(114, 134)가 각각 형성되어 있고, 이들 두 개의 유로는 상기 격벽(140) 내에 설치되는 순환유로(162)에 의해 서로 연결된다. 따라서, 상기 제1 및 제2 열교환기의 내부에 구비된 유로 및 상기 순환유로에 의해서 냉각수는 상기 제1 및 제2 열교환기의 사이에서 순환하게 되고, 이러한 냉각수의 흐름은 상기 격벽(140)의 내부에 설치되는 펌프(160)에 의해 유도된다.
- [0027] 도 1에서는 상기 제1 및 제2 열교환기의 구체적인 형상에 대해서는 개시하고 있지 않으나, 상기 제1 및 제2 열교환기는 그 내부의 유로를 통해 흐르는 냉각수와 열교환기의 표면을 따라 흐르는 공기 사이에서 열교환이 이루어지도록 하는 임의의 형태의 것을 사용할 수 있다.
- [0028] 한편, 상기 추기채널(130)에는 상기 제2 열교환기(132)의 표면에 증발수를 분사하기 위한 증발수 분사수단(150)이 추가적으로 구비된다. 상기 증발수 분사수단(150)은 외부로부터 공급받은 증발수를 상기 제2 열교환기의 표면에 분사하도록 구성되며, 이를 위해서 분사 노즐(미도시)을 구비하게 된다.
- [0029] 이제, 도 1 및 도 2를 참조하여 상기 제1 실시예의 작동에 대해서 설명하도록 한다.
- [0030] 상기 흡입구(104)를 통해 흡입된 공기는 상기 제1 열교환기(112)를 통과하면서, 그 내부의 유로(114)를 흐르는 저온의 냉각수와 열교환하면서 냉각된다. 이렇게 냉각된 공기 중 일부(대략 20 ~ 33%)는 상기 추기채널(130)로 공급되고, 나머지는 상기 공급채널(120)을 따라 흐른 후 토출구(106)를 통해서 냉방 대상공간으로 공급된다.
- [0031] 추기된 공기는 상기 추기채널(130)을 따라 흐르게 되고, 제2 열교환기(132)를 통과하게 된다. 여기서, 상기 증발수 분사수단(150)은 주기적으로 또는 연속적으로 상기 제2 열교환기(132)의 표면에 증발수를 분사하게 된다. 이렇게 분사된 증발수는 상기 추기된 공기와 만나면서 증발하게 되고, 증발수의 기화열만큼 추기공기가 열량을 잃으면서 추기공기의 온도가 제2 열교환기에 유입될 때의 온도보다 낮아지게 된다.
- [0032] 이로 인해서, 상기 제2 열교환기(132)의 내부 유로(134)를 흐르는 냉각수의 온도보다 상기 추기공기의 온도가 낮아지게 되므로, 냉각수로부터 추기공기로 열이 전달되어, 추기공기의 온도는 상승하고 냉각수의 온도는 하강하게 된다. 그 후, 추기공기는 외부로 배기되고, 냉각수는 상기 펌프(160)에 의해 순환하면서 상기 제1 열교환기로 재유입되어 흡입공기를 냉각하게 된다.
- [0033] 여기서, 상기 제1 및 제2 열교환기의 내부를 통과하는 냉각수의 흐름과, 제1 및 제2 열교환기로 유입되는 공기의 흐름은 서로 대향류가 되도록 배치되고 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 제1 열교환기(112)에서 냉각수는 제1 열교환기의 우측 상단으로 유입되어 내부를 순차적으로 흐른 후 좌측 상단을 통해서 배출된다. 그리고, 상기 제1 열교환기(112)로 유입되는 공기는 제1 열교환기의 좌측으로 유입되어 우측으로 배출된다. 제1 열교환기에 있어서, 냉각수의 온도는 유입될 때 가장 낮고 배출될 때 가장 높게 되고, 흡입공기의 온도는 유입될 때 가장 높고 배출될 때 가장 낮게 된다(도 2 참조).

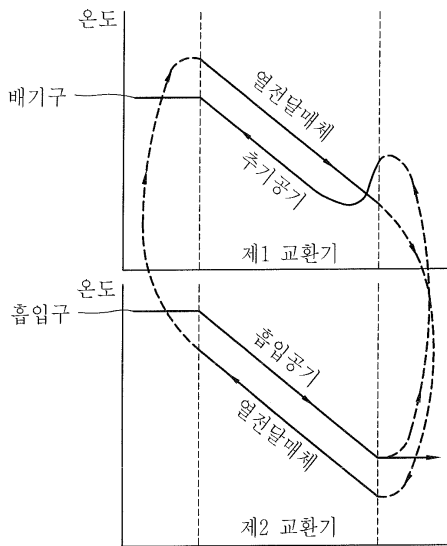
- [0034] 따라서, 상술한 바와 같이 냉각수 및 공기의 흐름이 대향류가 되도록 하면, 제1 열교환기 전체에 걸쳐서 냉각수와 흡입공기 사이의 온도차가 거의 일정하게 유지되므로 열전달이 균일하게 일어날 수 있다. 이는 제2 열교환기에서도 마찬가지이다.
- [0035] 이상과 같이, 상기 제1 실시예에서는 추기공기와 흡입공기 사이의 열전달이 열전달판 또는 금속핀을 통해서 이루어지는 것이 아니라, 두 개의 열교환기 사이를 흐르는 냉각수에 의해 이루어지게 된다. 따라서, 흡입채널과 추기채널이 반드시 인접해야 할 필요가 없어, 제1 및 제2 열교환기를 임의의 장소에 배치하는 것이 가능해진다. 그로 인해서, 재생증발식 냉방기 제조시에 브레이징 공정을 사용할 필요가 없어지므로 크기에 상관없이 용이하게 재생증발식 냉방기를 제조할 수 있게 된다.
- [0036] 한편, 상기 흡입공기와 추기공기 사이의 열전달 수단은 반드시 도시된 것에 한하지 않으며 임의의 열전달 수단을 활용할 수 있다. 도 3은 상기 열전달 수단으로서 히트파이프를 사용한 제2 실시예를 도시한 내부구조도로서, 상기 제1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하고 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 상기 격벽(140)을 사이에 두고 제1 및 제2 열교환기(210, 220)가 배치되어 있고, 상기 제1 및 제2 열교환기는 상기 격벽(140)에 설치되는 복수 개의 히트파이프(230)에 의해 서로 연결되어 있다. 여기서, 상기 제1 및 제2 열교환기(210, 220)는 금속핀 등으로 이루어지는 히트싱크의 형태를 갖고 있고, 상기 히트파이프(230)의 양단부가 상기 제1 및 제2 열교환기와 결합된 형태를 갖는다.
- [0038] 따라서, 상기 히트파이프의 내부에 봉입된 열전달매체가 상기 제1 및 제2 열교환기 표면을 통과하는 공기와 열전달하면서 흡입공기를 냉각하고, 추기공기를 가열하게 된다. 구체적으로, 상기 제1 열교환기를 통과하는 흡입공기를 냉각하면서, 상기 히트파이프 내부에 봉입된 열전달매체가 증발하면서 상측에 위치하는 제2 열교환기측으로 이동되고, 상기 제2 열교환기의 표면에 분사된 증발수가 추기공기로 인해 증발하면서 증발된 열전달매체가 응축되어 제1 열교환기측으로 이동하게 된다. 이때, 응축된 열전달매체는 중력 및 상기 히트파이프 내벽에 형성된 패턴에 의한 모세관력에 의해서 신속하게 제1 열교환기측으로 이동할 수 있게 된다.
- [0039] 도 4는 또 다른 형태의 열전달수단을 갖는 본 발명의 제3 실시예를 도시한 내부구조도이다. 상기 제3 실시예에 대해서 설명함에 있어서도 상기 제1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하고 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 상기 추기채널에 구비되는 제2 열교환기(320)는 상기 추기채널 내에서 경사지게 배치되어 있고, 그 하부에는 증발수를 포집하는 증발수 수조(310)가 배치된다. 여기서, 상기 증발수 수조(310)는 상기 펌프(160)가 설치되는 격벽(140)의 상부면에 설치되게 된다. 그리고, 증발수 분사수단(330)은 상기 제2 열교환기(320)의 상부에 배치되는데, 상기 제3 실시예에서 증발수 분사수단은 외부로부터 별도의 증발수를 공급받는 것이 아니라 상기 제1 열교환기의 내부를 순환하는 냉각수를 증발수로서 제2 열교환기의 표면에 분사하게 된다. 아울러, 상기 제2 열교환기는 그 표면에 증발수가 분사될 뿐, 내부로는 증발수가 유입되지 않는다.
- [0041] 이로 인해서, 상기 제3 실시예에서는 별도의 증발수 공급을 필요로 하지 않으므로 기기 구성을 단순화할 수 있게 된다. 상기 제3 실시예의 작동에 대해서 설명하면, 제1 열교환기로부터 배출된 증발수는 상기 증발수 분사수단(330)을 통해서 상기 제2 열교환기의 표면에 분사된다.
- [0042] 한편, 상기 제2 열교환기의 표면에 분사된 증발수는 상기 추기채널을 통과하는 추기공기와 접하면서 일부가 증발하게 되고, 이로 인해 증발하지 않고 제2 열교환기의 표면에 잔류하거나 제2 열교환기를 통해 상기 증발수 수조로 낙하하는 나머지 증발수가 냉각된다. 이렇게 냉각된 증발수는 상기 증발수 수조(310)에 포집되어 일시적으로 저장되고, 상기 펌프(160)에 의해 제1 열교환기로 공급되어, 흡입되는 공기를 냉각하는데 사용된다.

도면

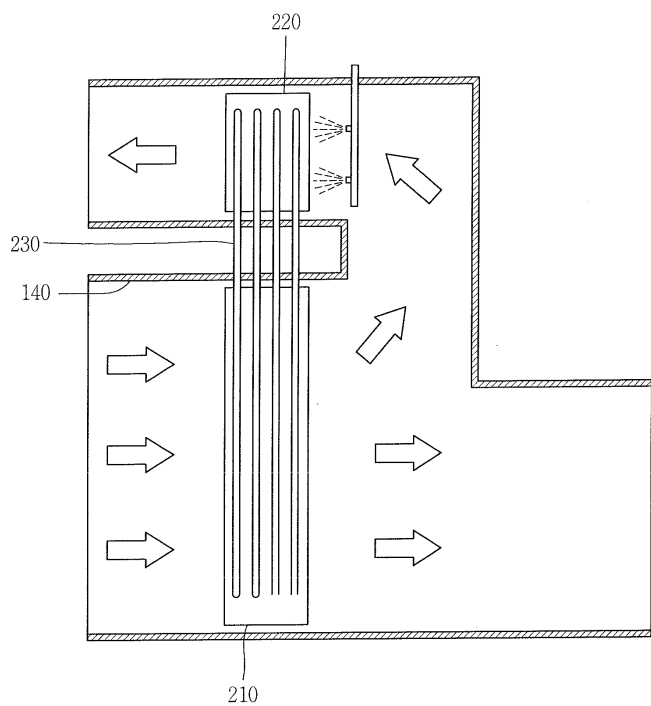
도면1



도면2



도면3



도면4

