



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월26일

(11) 등록번호 10-1506214

(24) 등록일자 2015년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24F 7/08 (2006.01) F28D 9/02 (2006.01)

F28F 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0162277

(22) 출원일자 2013년12월24일

심사청구일자 2013년12월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001241867 A*

KR100650595 B1*

KR100964137 B1

KR1020090004026 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(주)가교테크

대전광역시 유성구 대학로76번길 71, 호산빌딩 2층 (궁동)

(72) 발명자

유성연

대전 유성구 상대남로 26, 915동 2602호 (상대동, 트리폴시티아파트)

윤홍익

대전 유성구 어은로 57, 132동 1203호 (어은동, 한빛아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이문욱

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김재철

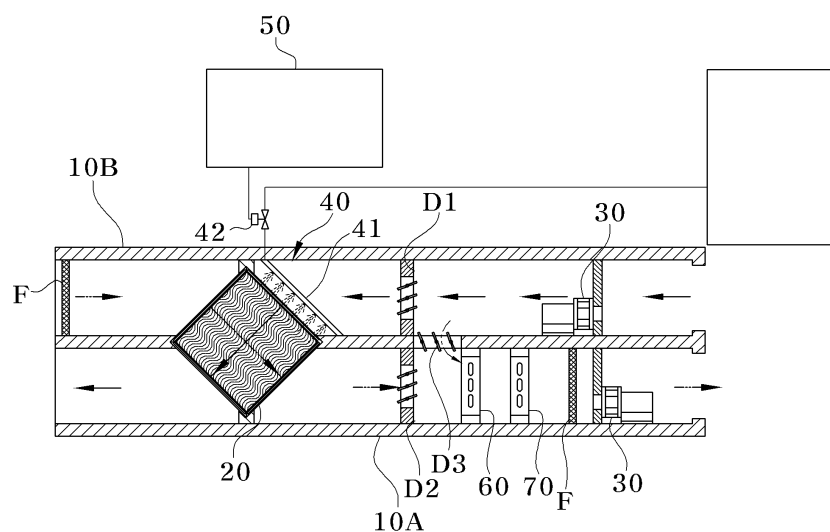
(54) 발명의 명칭 증발 냉각식 배기열 회수시스템

(57) 요약

본 발명은 증발 냉각식 배기열 회수시스템에 관한 것으로, 본 발명의 증발 냉각식 배기열 회수시스템은, 배기덕트(10B)의 내부에 설치되어 상기 열교환기(20) 쪽으로 물을 분사하는 물 분사유닛(40)으로 이루어지고, 상기 열교환기(20)는 합성수지 재질의 얇은 박판 형상으로 이루어진 전열판(20A, 20B)이 상하로 적층됨으로써 복수 개의 상하 공기통로가 형성되며, 상기 전열판(20A, 20B) 각각에는 전열판의 표면을 기준으로 산(21A)과 골(21B)이 연속 형성되는 동시에 상기 열교환기(20)의 유입구와 유출구를 연결하는 방향을 따라 평행하는 물결 모양이 형성됨으로써 이중 물결 모양이 형성되는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 구성에 의해 본 발명은 이중 물결 모양의 공기통로가 형성된 플라스틱 열교환기를 이용하여 배기에 포함된 열에너지를 회수하기 때문에 부식이 방지되는 동시에 열회수율이 높다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

강형철

대전 서구 신갈마로 102, 305동 706호 (갈마동, 갈
마아파트)

김태호

전북 부안군 부안읍 낭주길 5, 101동 901호 (대림
낭주골아파트)

김강식

대전 서구 관저북로 80, 213동 806호 (관저동, 원
앙마을2단지)

김명호

대전 중구 보문산로161번길 55, 108동 1007호 (문
화동, 주공1차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013-1381

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 LINC사업

연구과제명 배기열 회수용 현열/잠열 겸용 열교환기 개발

기 여 율 1/1

주관기관 충남대학교 산학협력단

연구기간 2013.07.01 ~ 2013.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

실내로부터 배출되는 공기에 포함된 열에너지를 회수하여 재사용할 수 있도록 하는 증발 냉각식 배기열 회수시스템에 있어서,

상기 증발 냉각식 배기열 회수시스템은,

급, 배기덕트(10A, 10B)와;

상기 급, 배기덕트(10A, 10B)가 교차하는 부분에 설치되는 열교환기(20)와;

상기 급, 배기덕트(10A, 10B) 내부에 각각 설치되어 공기를 급기 또는 배기하는 송풍기(30)와;

상기 배기덕트(10B)의 내부에 설치되어 상기 열교환기(20) 쪽으로 물을 분사하는 물 분사유닛(40)으로 이루어지고,

상기 열교환기(20)는 합성수지 재질의 얇은 박판 형상으로 이루어진 전열판(20A, 20B)이 상하로 적층됨으로써 복수 개의 상하 공기통로가 형성되며,

상기 물 분사유닛(40)은 상하로 설치되는 복수 개의 배관(41)과, 상기 각각의 배관(41)의 외주면에 일정 간격을 두고 배관의 수평중심을 기준으로 방사상으로 형성되는 복수 개의 분사공(41A)으로 이루어지고, 상기 상하로 서로 이웃하는 배관에 형성되는 분사공(41A)은 서로 어긋난 위치에 형성되는 것을 특징으로 하는 증발 냉각식 배기열 회수시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 물 분사유닛(40)은 상기 열교환기(20)의 측면과 평행한 방향으로 설치되는 것을 특징으로 하는 증발 냉각식 배기열 회수시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

공기 유입구와 유출구가 형성되지 않은 상기 전열판(20A, 20B)의 양 측면은 각각 상하로 이웃하는 전열판과 열융착에 의해 서로 결합되는 것을 특징으로 하는 증발 냉각식 배기열 회수시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 물 분사유닛(40)의 입구부에는 각각 유량 조절밸브(42)가 구비되고, 상기 유량 조절밸브(42)의 개도는 기상청에서 예보하는 외기 온도 및 습도와 연계되어 제어되는 것을 특징으로 하는 증발 냉각식 배기열 회수시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 증발 냉각식 배기열 회수시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실내 환기 등을 위해 공조장치에 의해 가열 또는 냉각된 상태로 실내에 공급된 실내 공기를 실외로 배출할 때 실내 공기에 포함된 열에너지를 효과적으로 회수할 수 있도록 함으로써 열에너지 이용 효율을 제고시킬 수 있도록 하는 증발 냉각식 배기열 회수시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 우리나라 전체 에너지 소비의 약 25%에 달하는 정도의 에너지가 건물에서 소비되고 있으며, 그 중 절반가량이 실내 온도를 조절하기 위한 공기조화기에서 사용되고 있다.

[0003] 특히 반도체, 정밀화학, 의약품 제조공장 등의 산업시설과 상업용 건물의 공기조화기로부터 실외로 배출되는 배기는 많은 양의 열에너지를 함유하고 있으며, 따라서 이러한 배기에 포함된 열에너지를 회수하여 실외로부터 도입되는 외기를 가열 또는 냉각하는 데에 재사용하는 경우 열에너지 이용 효율을 대폭 높일 수 있기 때문에 배기열 회수시스템이 개발되어 널리 사용되고 있다.

[0004] 도 1은 배기열 회수시스템의 일례를 도시한 도면으로서, 이 도면에 도시된 보아 같이 배기열 회수시스템은 일반적으로 공조기 내에 열교환기를 설치하여 실내로부터 배출되는 배기와 실외로부터 도입되는 외기가 이 열교환기를 통과하도록 함으로써 배기에 포함된 열에너지에 의해 외기가 냉각 또는 가열되도록 하는 시스템이다.

[0005] 그러나 상기와 같은 구조로 이루어진 배기열 회수시스템은 여름철에는 실내외 온도차가 작기 때문에 에너지 회수량이 적으며, 이러한 단점을 보완하기 위해, 도 1에 도시된 바와 같이 열교환기의 전단에 복수 개의 노즐이 구비된 물 분사장치를 설치하고, 이 물 분사장치로부터 실내로부터 인출된 공기(배기)에 물을 분사하여 물의 증발잠열에 의해 배기의 온도가 급격히 저하된 상태에서 열교환기를 통과하도록 함으로써 외기를 냉각시키는 '증발 냉각식 배기열 회수시스템'이 개발되어 사용되고 있다.

[0006] 그러나 상기와 같은 구조의 '증발 냉각식 배기열 회수시스템'은 열교환기가 알루미늄 등의 금속재질로 제작되기 때문에 분사된 물에 의해 부식되어 열교환기의 수명이 짧다는 문제가 있고, 또한 이와 같이 열교환기가 금속재질로 제작되기 때문에 성형의 한계로 인해 열교환기 표면에 원하는 형태의 공기통로를 형성하지 못하여 열교환 효율이 극대화되지 못한다는 문제가 있다.

[0007] 이에 더하여 물 분사장치를 통해 배기에 물을 분사할 때 물 분사장치가 열교환기의 설치방향과 상관없이 수평방향으로 물이 분사되도록 설치되어 있기 때문에 분사된 물이 열교환기에 도달되기 전에 중력에 의해 낙하됨으로써 열교환기 내부에 공기와 함께 유입될 때 균일하게 분포되면서 유입되지 못하고, 결과적으로 열교환 효율이 저하되며, 또한 물 분사장치가 복수 개의 노즐로 이루어져 있기 때문에 노즐의 크기에 의해 노즐 간의 간격이 멀어 배기에 물을 균일하게 분사하기 어렵고, 이에 더하여 종종 노즐의 구멍이 막혀 물 분사가 제대로 이루어지지 않는 경우가 많다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-2000-0051470 A
(특허문헌 0002) KR 10-1057276 B1
(특허문헌 0003) KR 10-2004-0023587 A
(특허문헌 0004) KR 20-0312516 Y1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래의 증발 냉각식 배기열 회수시스템이 가지는 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 열교환 효율이 높고, 열교환기의 부식이 방지되며, 또한 열교환기에 유입되는 배기에 효과적이면서도 균일하게 물을 분사할 수 있도록 하는 증발 냉각식 배기열 회수시스템을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 본 발명의 목적은 증발 냉각식 배기열 회수시스템을, 급, 배기덕트와; 상기 급, 배기덕트가 교차하는 부분에 설치되는 열교환기와; 상기 급, 배기덕트 내부에 각각 설치되어 공기를 급기 또는 배기하는 송풍기와; 상기 배기덕트의 내부에 설치되어 상기 열교환기 쪽으로 물을 분사하는 물 분사유닛으로 이루어지고, 상기 열교환기는 합성수지 재질의 얇은 박판 형상으로 이루어진 전열판이 상하로 적층됨으로써 복수 개의 상하 공기통로가 형성되며, 상기 전열판 각각에는 전열판의 표면을 기준으로 산과 골이 연속 형성되는 동시에 상기 열교환기의 유입구와 유출구를 연결하는 방향을 따라 평행하는 물결 모양이 형성됨으로써 이중 물결 모양이 형성되도록 구성하는 것에 의해 달성된다.

[0011] 이때 물 분사유닛은 상기 열교환기의 측면과 평행한 방향으로 설치되는 것이 바람직하다.

[0012] 그리고 공기 유입구와 유출구가 형성되지 않은 상기 전열판의 양 측면은 각각 상하로 이웃하는 전열판과 열융착에 의해 서로 결합되는 것이 바람직하다.

[0013] 또한 물 분사유닛은 상하로 설치되는 복수 개의 배관과, 상기 각각의 배관의 외주면에 일정 간격을 두고 배관의 수평중심을 기준으로 방사상으로 형성되는 복수 개의 분사공으로 이루어지고, 상기 상하로 서로 이웃하는 배관에 형성되는 분사공은 서로 어긋난 위치에 형성되는 것이 바람직하다.

[0014] 그리고 물 분사유닛의 입구부에는 각각 유량 조절밸브가 구비되고, 상기 유량 조절밸브의 개도는 기상청에서 예보하는 외기 온도 및 습도와 연계되어 제어되는 것이 더욱 바람직하다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 열교환기가 합성수지 재질로 이루어지기 때문에 다습한 환경에 노출되는 경우에도 부식이 방지되고, 또한 열교환기를 구성하는 전열판의 표면에 각각 이중 물결 모양의 파형돌기가 형성되기 때문에 전열면적이 넓어지는 동시에 공기 유동경로가 길어져 열교환 성능이 대폭 향상된다.

[0016] 또한 본 발명은 물 분사유닛이 열교환기의 측면과 평행한 방향으로 설치되기 때문에 물 분사유닛에 의해 분사된 물이 배기 속에 균일하게 분배된 상태에서 열교환기의 내부로 유입됨으로써 물의 증발이 원활하게 이루어져 결과적으로 열전달 효율이 향상된다.

[0017] 그리고 본 발명은 물 분사유닛에 노즐이 불필요하기 때문에 구조가 간단하고, 설치위치와 설치간격의 선정이 자유로우며, 또한 물을 분사하는 분사공이 배관의 외주면에 일정 간격을 두고 배관의 수평중심을 기준으로 방사상으로 형성되면서 상하로 서로 이웃하는 배관에 형성되는 분사공이 서로 어긋난 위치에 형성되기 때문에 배기 중에 물이 균일하게 분사된다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 종래의 증발 냉각식 배기열 회수시스템의 예를 보인 구성도,

도 2는 본 발명에 따른 증발 냉각식 배기열 회수시스템의 예를 보인 구성도,

도 3은 본 발명에 따른 열교환기의 예를 보인 사시도,

도 4(a, b)는 본 발명에 따른 전열판의 예를 보인 평면도,

도 5는 도 4(a, b)의 전열판에서 유입구와 유출구를 연결하는 방향과 직교하는 방향으로 전열판의 일부를 절개하여 도시한 단면도,

도 6은 본 발명에 따른 물 분사유닛의 예를 보인 사시도,

도 7a는 시간에 따른 플라스틱 열교환기의 유용도 변화를 나타낸 그래프,
도 7b는 유량에 따른 플라스틱 열교환기의 유용도 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하에서는 바람직한 실시예를 도시한 첨부 도면을 통해 본 발명의 구성과 작용을 더욱 상세히 설명한다.
- [0020] 본 발명은 건물로부터 배출되는 공기에 포함된 열에너지를 회수하여 재사용할 수 있도록 함으로써 열에너지 이용 효율을 높일 수 있는 중발 냉각식 배기열 회수시스템을 제공하고자 하는 것으로, 이를 위해 본 발명의 배기열 회수시스템은 도 2에 도시된 바와 같이 급, 배기덕트(10A, 10B), 열교환기(20), 송풍기(30), 물 분사유닛(40)으로 이루어진다.
- [0021] 급, 배기덕트(10A, 10B)는 실내 공기와 실외 공기가 급, 배기되는 공기 통로로서, 이러한 급, 배기덕트(10A, 10B) 각각에는 송풍기(30) 등이 설치되고, 이들 급, 배기덕트(10A, 10B)가 교차하는 부분에는 후술하는 열교환기(20)가 설치되며, 열교환기(20)의 전단에 위치하는 배기덕트(10B)에는 물 분사유닛(40)이 설치된다.
- [0022] 또한 급기덕트(10A)의 내부에는 공기 중의 미세 먼지 등을 제거하기 위한 필터(F)와, 외기를 가열하는 히팅코일(60) 및 외기를 냉각시키는 냉각코일(70) 등이 설치된다.
- [0023] 그리고 급, 배기덕트(10A, 10B)에는 각각 도 2에 도시된 바와 같이 필요에 따라 환기량을 조절할 수 있도록 댐퍼(D1, D2, D3)가 설치된다.
- [0024] 급, 배기덕트(10A, 10B)가 교차하는 지점에는 열교환기(20)가 설치되는데, 본 발명의 열교환기(20)는 도 3 및 도 4(a, b)에 도시된 바와 같이 얇은 박판 형상으로 이루어진 전열판이 상하로 차례로 적층되어 이루어진 것으로, 상하로 배열된 한 쌍의 전열판(20A, 20B) 사이에 형성된 공간에 의해 공기통로가 형성된다.
- [0025] 이때 전열판(20A, 20B)의 표면에는 유입된 공기를 안내하는 물결 형상의 파형돌기(21)가 평행으로 복수 개 형성되며, 이들 파형돌기(21)의 양단은 각각 열교환기의 내부 및 외부로 공기가 유출입되는 유입구와 유출구와 연결된다.
- [0026] 열교환기(20)를 형성하기 위해 전열판(20A, 20B)이 상하로 적층될 때에는 서로 이웃하는 전열판에 형성된 파형돌기(21)가 서로 교차되도록 적층되며, 이에 의해 첫 번째 전열판(20A)과 두 번째 전열판(20B) 사이에 형성된 공간을 따라 흐르는 공기와 두 번째 전열판(20B)과 세 번째 전열판(20A) 사이에 형성된 공간을 따라 흐르는 공기가 서로 교대로 흐르게 되며, 따라서 복수 개의 전열판이 상하로 적층되게 되면 공기의 흐름이 교대로 바뀌면서 흐르게 된다.
- [0027] 그리고 공기 유입구와 유출구가 형성되지 않은 전열판(20A, 20B)의 양 측면은 각각 상하로 이웃하는 전열판과 초음파 융착 등의 열융착에 의해 서로 결합되며, 이에 의해 기밀이 유지된다.
- [0028] 파형돌기(21)는 앞서 설명한 바와 같이 전열판(20A, 20B)의 길이방향을 따라 물결 모양으로 반복 형성되고, 이에 의해 복수 개의 전열판(20A, 20B)이 상하로 적층되게 되면 상하로 공기통로가 반복 형성되어 열교환이 이루어지는데, 본 발명의 파형돌기(21)는 먼저 도 5에 도시된 바와 같이 전열판(20A, 20B)의 표면을 기준으로 산(21A)과 골(21B)이 연속 형성됨으로써 전체적으로 물결 모양을 이루고, 이에 더하여 유입구와 유출구를 연결하는 방향을 따라 일정 간격을 두고 평행으로 물결 모양이 형성되는, 즉 이중 물결 모양을 가지며, 이러한 이중 물결 모양의 파형돌기(21)로 인해 열교환 면적과 공기 유동경로의 길이가 길어지고, 그 결과 상하의 입구부 각 각을 통해 유입된 공기 간의 열교환 효율이 대폭 향상된다.
- [0029] 이때 이중 물결 모양의 파형돌기(21)의 높이와 피치(pitch)를 조절하게 되면 열전달 면적과 공기의 유동 경로의 길이가 조절되어 열교환기의 열교환 효율이 조절된다.
- [0030] 그리고 각각의 전열판(20A, 20B)은 상기와 같은 이중 물결 모양을 쉽게 형성할 수 있도록 플라스틱과 같은 합성수지로 제작되며, 이에 의해 물 분사유닛(40)에 의해 물이 분사됨으로써 다습한 공기에 노출되더라도 열교환기(20)의 부식도 아울러 방지된다.

- [0031] 급, 배기덕트(10A, 10B)의 내부에 설치되어 실내공기를 흡입하여 실외로 배출하고, 실외공기를 흡입하여 실내로 송풍하는 송풍기(30)는 공기조화기 등에 일반적으로 사용되는 공지의 것이 사용되므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0032] 배기덕트(10B)의 내부에 설치되며, 열교환기(20)의 전단에 설치되는 물 분사유닛(40)은 환기 등을 위해 실내로부터 실외로 배출되는 배기 중에 물을 미립자 형태로 분사함으로써 물의 증발을 유도하여 증발잠열에 의해 배기의 온도를 낮추기 위한 것으로, 이를 위해 본 발명의 물 분사유닛(40)은 도 6에 도시된 바와 같이 상하로 설치되는 복수 개의 배관(41)과, 각각의 배관(41)의 외주면에 일정 간격을 두고 배관(41)의 수평중심을 기준으로 방사상으로 형성되는 복수 개의 분사공(41A)으로 이루어지고, 이때 상하로 서로 이웃하는 배관에 형성되는 분사공(41A)은 서로 어긋난 위치에 형성되며, 이러한 분사공(41A)의 배열에 의해 배기 중에 물이 더욱 균일하게 분사될 수 있다.
- [0033] 그리고 복수 개의 배관(41)은 도 2에 도시된 바와 같이 분사공(41A)에 의해 분사된 물이 배기 속에 균일하게 분배된 상태에서 열교환기(20)의 내부로 유입될 수 있도록 유입구가 형성된 열교환기(20)의 측면과 평행한 방향으로 설치된다.
- [0034] 각각의 배관(41)에 분사공(41A)을 형성할 때에는 배관의 수평중심을 기준으로 방사상으로 형성하는데, 이때 물이 수직방향과 열교환기(20) 쪽으로만 분사될 수 있도록 배관(21)의 수직단면을 기준으로 6-12시 방향을 이루는 면에 형성되며, 따라서 물이 수직방향으로도 분사되기 때문에 물이 배기 중에 한층 더 균일하게 분사될 수 있으며, 아울러 분사 노즐이 없기 때문에 구조가 간단할 뿐만 아니라 설치위치와 설치간격의 선정이 자유롭다.
- [0035] 또한 각각의 배관(41)의 입구쪽에는 배관(41)에 공급되는 물의 유량을 조절할 수 있도록 유량 조절밸브(42)가 구비되고, 이들 유량 조절밸브(42)의 각각의 개도는 제어기(50)의 제어에 의해 조절된다.
- [0036] 도 7a는 시간에 따른 플라스틱 열교환기의 유용도 변화를 나타낸 그래프이고, 도 7b는 유량에 따른 플라스틱 열교환기의 유용도 변화를 나타낸 그래프로써 배기 중에 물이 분사되지 않는 경우에 비해 물이 분사되는 경우의 열교환 효율이 20% 이상 증대되고, 또한 유량이 적을수록 그 효과가 커지는 것을 알 수 있다.
- [0037] 한편, 배기에 물을 분사할 때에는 외기의 온도와 습도를 고려하는 것이 바람직한데, 외기 온도와 습도를 측정하여 이 측정된 온습도에 따라 물의 분사량을 제어하게 되면 유량 조절밸브의 작동이 지나치게 잦을 수 있으며, 또한 이 경우 별도의 온습도 센서를 필요로 하므로 본 발명에서는 외기 온도와 습도를 측정하는 대신, 기상청에서 예보하는 1일 동안의 외기 온도와 습도에 대한 정보를 획득하여 이에 따라 물의 분사량을 제어하며, 이를 위해 본 발명의 제어기(50)에는 기상청 사이트에 연결되어 기상청으로부터 관련 데이터를 다운로드할 수 있도록 통신장치가 구비되고, 또한 제어기(50)에는 이러한 온습도 정보의 다운로드를 제어하는 소프트웨어(프로그램)가 내장 설치된다.
- [0038] 이상 설명한 바와 같이 본 발명은 표면에 이중 물결 형상의 공기통로가 형성된 플라스틱 열교환기를 이용하여 배기에 포함된 열에너지를 회수하기 때문에 부식이 방지되는 동시에 열회수율이 높고, 또한 물이 열교환기의 내부에 균일하게 분배되어 유입될 수 있기 때문에 더욱 효과적인 증발을 유도할 수 있어 증발잠열을 최대한 이용할 수 있다.

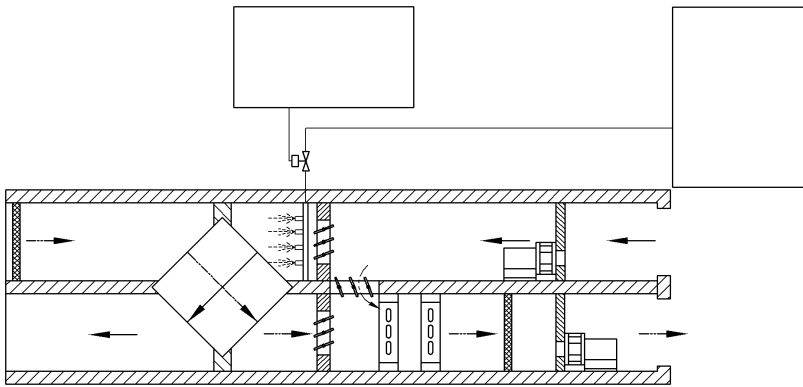
부호의 설명

- [0039]
- | | |
|-----------|---------------|
| 10A: 급기덕트 | 10B: 배기덕트 |
| 20: 열교환기 | 20A, 20B: 전열관 |
| 21: 파형돌기 | 21A: 산 |
| 21B: 골 | 30: 송풍기 |

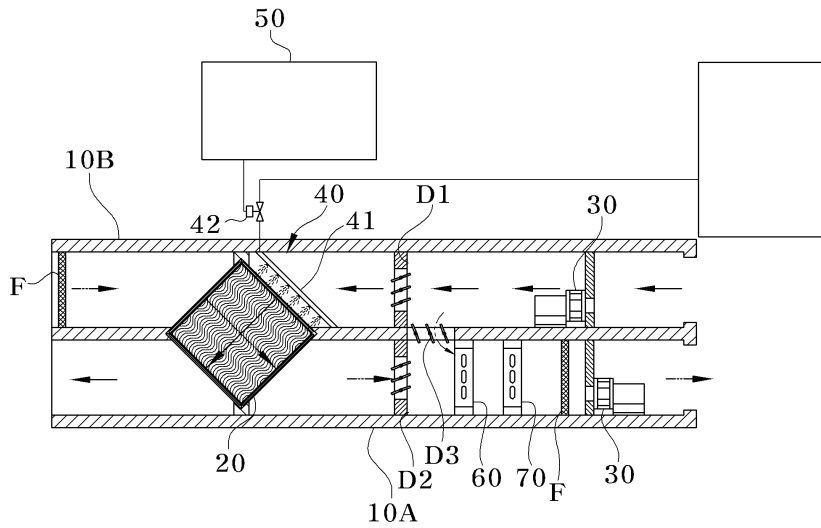
- 40: 물 분사유닛 41: 배관
 41A: 분사공 42: 유량 조절밸브
 50: 제어기 60: 히팅코일
 70: 냉각코일 D1, D2, D3: 댐퍼
 F: 필터

도면

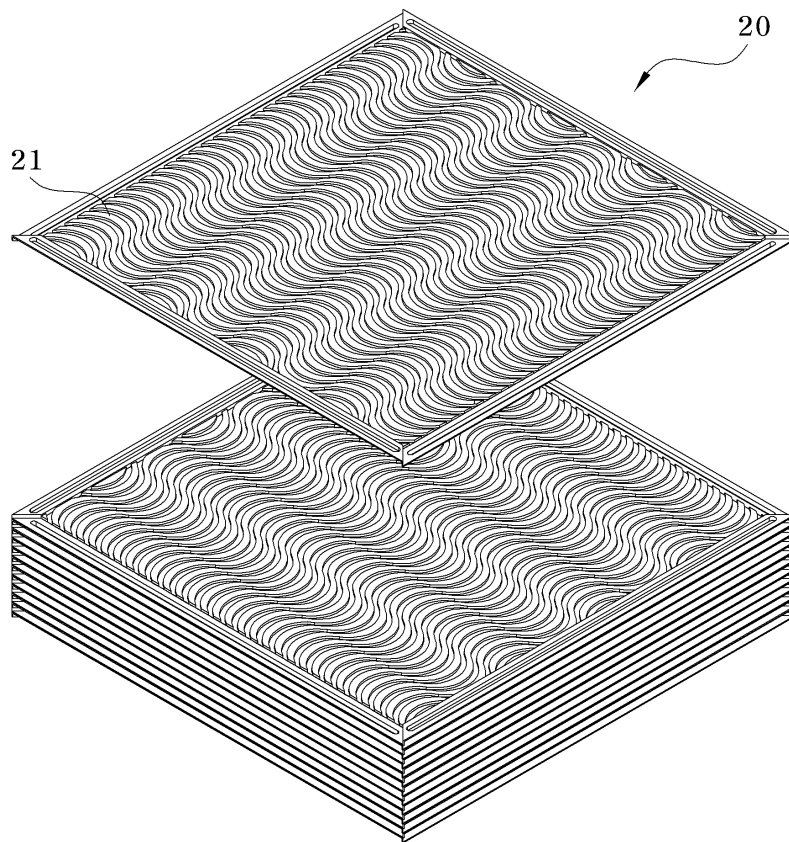
도면1



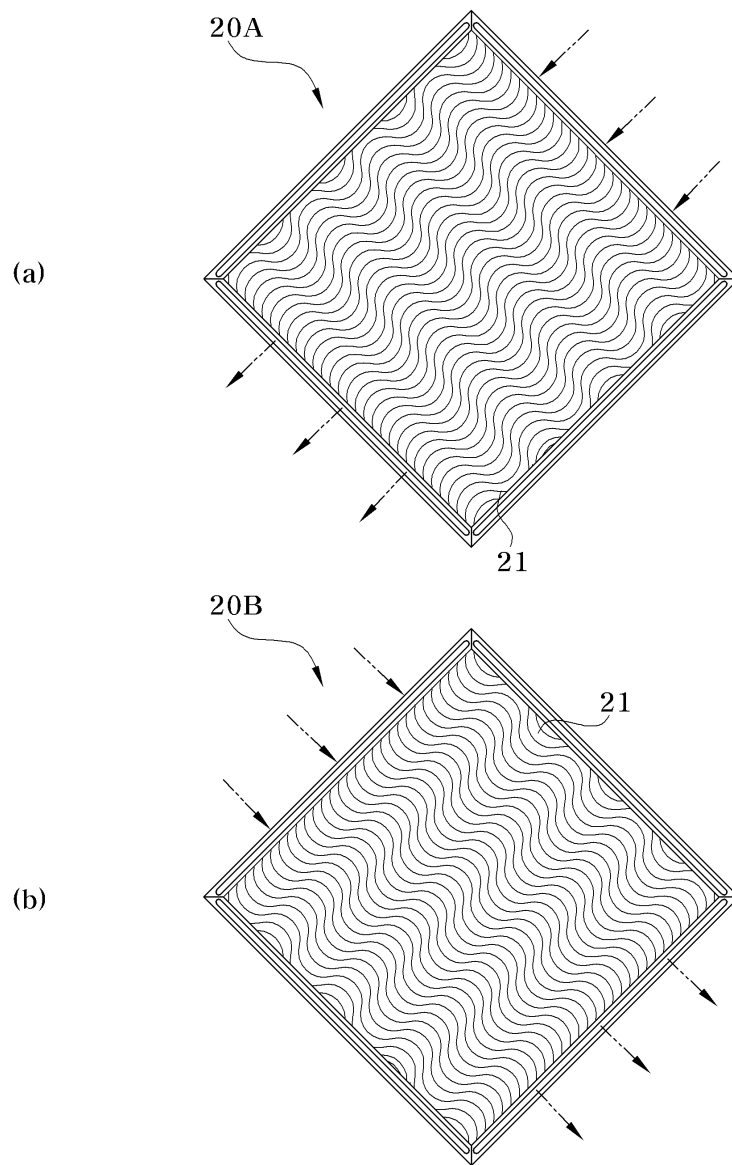
도면2



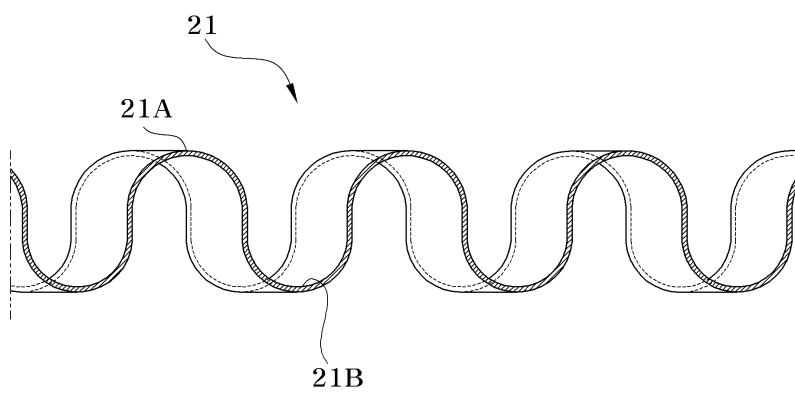
도면3



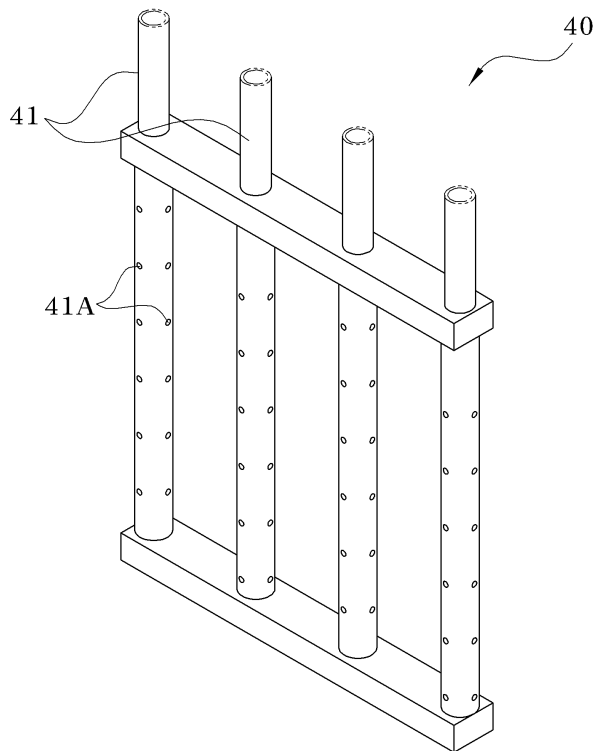
도면4



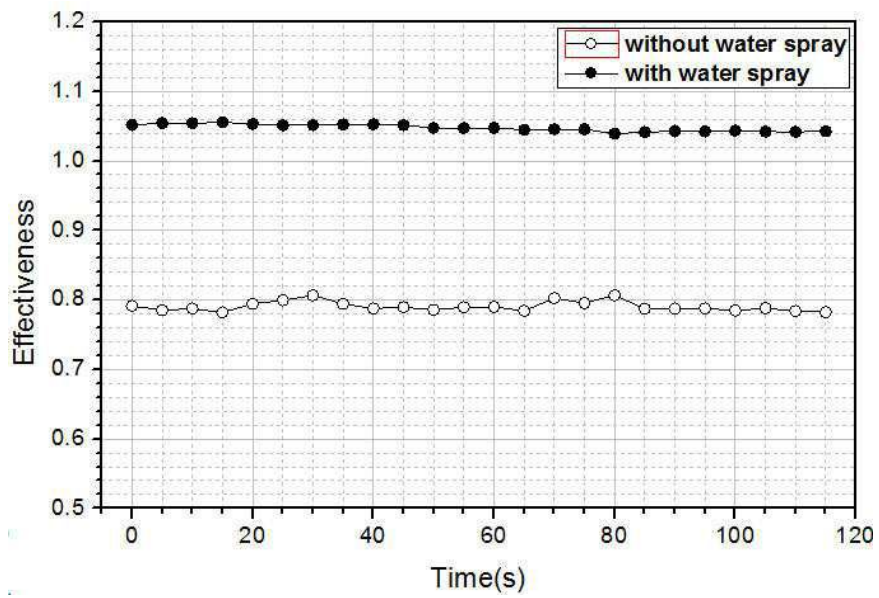
도면5



도면6



도면7a



도면7b

