



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0082278
 (43) 공개일자 2012년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28F 13/18 (2006.01) *C09D 5/00* (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0003676
 (22) 출원일자 2011년01월13일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
손윤철
 경기도 화성시 동탄지성로 295, 참누리아파트
 104동 701호 (기산동)
김하진
 경기 화성시 봉담읍 동화리 628번지 휴먼시아 동
 화마을 503동 2103호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
팬코리아특허법인

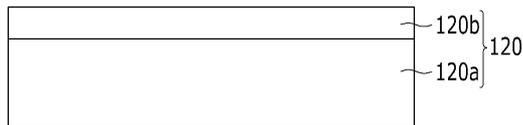
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **표면 코팅층 및 상기 표면 코팅층을 포함하는 열 교환기**

(57) 요약

기재(matrix) 및 나노체를 포함하는 복수의 복합체 층을 포함하고, 상기 복합체 층은 모재와 맞는 제1 층 및 공기와 맞는 제2 층을 포함하며, 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 상기 나노체의 함량이 다르게 포함되어 있는 열 교환기용 표면 코팅층 및 상기 표면 코팅층을 포함하는 열 교환기에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

김동욱

경기 화성시 석우동 예당마을 롯데캐슬 155동
1703호

김동연

서울특별시 강남구 논현로4길 28, 그린빌라 501호
(개포동)

이상의

경기 화성시 능동 숲속마을자연앤데시아파트
861동 1301호

주건모

경기도 성남시 분당구 서현로 170, 풍림아이원플
러스 C동 1811호 (서현동)

특허청구의 범위

청구항 1

기재(matrix) 및 나노체를 포함하는 복수의 복합체 층을 포함하고,
상기 복합체 층은 모재와 맞닿는 제1 층 및 공기와 맞닿는 제2 층을 포함하며,
상기 제1 층 및 상기 제2 층은 상기 나노체의 함량이 다르게 포함되어 있는
열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 2

제1항에서,
상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 30 내지 45 부피%로 포함되고,
상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 15 내지 25 부피%로 포함되는
열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 3

제2항에서,
상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 40 부피%로 포함되고,
상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 20 부피%로 포함되는
열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 4

제1항에서,
상기 복합체 층은 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 위치하며 상기 나노체의 함량이 점진적으로 변하는 제3
층을 더 포함하는 열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 5

제1항에서,
상기 제1 층은 상기 모재와 공기 사이의 열 교환에 기여하는 열전달층이고,
상기 제2 층은 공기 내에 포함된 수분의 부착을 억제하는 발수층인
열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 6

제1항에서,
상기 제1 층은 상기 제2 층보다 열 전도도가 높은 열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 7

제1항에서,

상기 제1 층은 열전도도 1 W/mK 이상을 만족하는 표면 코팅층.

청구항 8

제1항에서,

상기 제2 층은 접촉각 150도 이상 및 흐름각 5도 이하를 만족하는 표면 코팅층.

청구항 9

제1항에서,

상기 제2 층은 100nm 내지 1 μ m 두께를 가지는 열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 10

제1항에서,

상기 나노체는 나노튜브, 나노파이버, 나노와이어, 나노파티클, 나노스피어 또는 이들의 조합을 포함하는 열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 11

제1항에서,

상기 기재는 실리콘계 고분자, 불소계 고분자, 불소 치환 실리콘 고분자 또는 이들의 조합을 포함하는 열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 12

제1항에서,

상기 제1 층 및 상기 제2 층은 다수의 기공을 가지는 열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 13

제1항에서,

상기 제2 층의 표면은 상기 나노체에 의한 돌출 구조를 가지는 열 교환기용 표면 코팅층.

청구항 14

모재, 그리고

상기 모재의 표면에 형성되어 있으며 기재 및 나노체를 포함하는 복수의 복합체 층을 포함하는 표면 코팅층을 포함하고,

상기 복합체 층은 상기 모재와 맞닿는 제1 층 및 공기와 맞닿는 제2 층을 포함하며,

상기 제1 층과 상기 제2 층은 상기 나노체의 함량이 다르게 포함되어 있는 열 교환기.

청구항 15

제14항에서,
상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 30 내지 45 부피%로 포함되고,
상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 15 내지 25 부피%로 포함되는 열 교환기.

청구항 16

제15항에서,
상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 40 부피%로 포함되고,
상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 20 부피%로 포함되어 있는 열 교환기.

청구항 17

제15항에서,
상기 복합체 층은
상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 위치하며 상기 나노체의 함량이 점진적으로 변하는 제3 층을 더 포함하는 열 교환기.

청구항 18

제15항에서,
상기 제1 층은 열전도도 1 W/mK 이상을 만족하고,
상기 제2 층은 접촉각 150도 이상 및 흐름각 5도 이하를 만족하는 열 교환기.

청구항 19

제15항에서,
상기 표면 코팅층은 0.5 내지 100 μ m의 두께를 가지고,
상기 제2 층은 100nm 내지 1 μ m 두께를 가지는 열 교환기.

청구항 20

제14항에서,
상기 나노체는 나노튜브, 나노파이버, 나노와이어, 나노파티클, 나노스피어 또는 이들의 조합을 포함하고,
상기 기체는 실리콘계 고분자, 불소계 고분자, 불소 치환 실리콘 고분자 또는 이들의 조합을 포함하는

열 교환기.

청구항 21

모재, 그리고

상기 모재의 표면에 형성되어 있으며 기재 및 나노체를 포함하는 복수의 복합체 층을 포함하는 표면 코팅층을 포함하고,

상기 복합체 층은

상기 모재와 맞닿고 있으며 열전도도 1 W/mK 이상을 만족하는 제1 층, 그리고

공기와 맞닿고 있으며 접촉각 150도 이상 및 흐름각 5도 이하를 만족하는 제2 층

을 포함하는 열 교환기.

청구항 22

제21항에서,

상기 제1 층 및 상기 제2 층은 상기 나노체의 함량이 다른 열 교환기.

청구항 23

제21항에서,

상기 복합체 층은

상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 위치하며 상기 나노체의 함량이 점진적으로 변하는 제3 층을 더 포함하는 열 교환기.

명세서

기술분야

[0001] 표면 코팅층 및 상기 표면 코팅층을 포함하는 열 교환기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 냉장고 또는 냉동고와 같은 냉각 장치는 냉매가 압축-응축-팽창-증발하는 냉동 사이클을 반복함에 따라 온도를 낮추는 장치로, 저온 저압의 가스 냉매를 고온 고압의 가스 냉매로 승온 및 승압하는 단계, 상기 고온 고압의 냉매를 외기에 의해 응축시키는 단계, 상기 응축된 냉매를 감압시키는 단계, 상기 감압된 냉매를 저압 상태에서 증발시켜 열을 흡수하는 단계를 포함한다.

[0003] 이러한 냉각 장치는 열 교환기를 포함한다. 이 때 열 교환기의 표면 온도는 응결점 이하이기 때문에 고온 습윤한 공기가 열 교환기를 통과하면 열 교환기 표면에 성애가 성장할 수 있다. 이러한 성애의 성장은 공기의 흐름을 방해할 뿐만 아니라 냉매관에서 공기의 열 전달이 방해될 수 있어서 열 교환 효율을 떨어뜨릴 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 측면은 성에의 성장 속도를 낮추거나 생성된 성에를 빠르게 제거하여 열 교환 효율을 개선할 수 있는 표면 코팅층을 제공한다.

[0005] 본 발명의 또 다른 측면은 상기 표면 코팅층을 포함하는 열 교환기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 기재(matrix) 및 나노체를 포함하는 복수의 복합체 층을 포함하고, 상기 복합체 층은 모재와 맞닿는 제1 층 및 공기와 맞닿는 제2 층을 포함하며, 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 상기 나노체의 함량이 다르게 포함되어 있는 열 교환기용 표면 코팅층을 제공한다.

[0007] 상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 30 내지 45 부피%로 포함될 수 있고, 상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 15 내지 25 부피%로 포함될 수 있다.

[0008] 상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 40 부피%로 포함될 수 있고, 상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 20 부피%로 포함될 수 있다.

[0009] 상기 복합체 층은 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 위치하며 상기 나노체의 함량이 점진적으로 변하는 제3 층을 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 층은 상기 모재와 공기 사이의 열 교환에 기여하는 열전달층일 수 있고, 상기 제2 층은 공기 내에 포함된 수분의 부착을 억제하는 발수층일 수 있다.

[0011] 상기 제1 층은 상기 제2 층보다 열 전도도가 높을 수 있다.

[0012] 상기 제1 층은 열전도도 약 1 W/mK 이상을 만족할 수 있다.

[0013] 상기 제2 층은 접촉각 약 150도 이상 및 흐름각 약 5도 이하를 만족할 수 있다.

[0014] 상기 제2 층은 약 100nm 내지 1 μ m 두께를 가질 수 있다.

[0015] 상기 나노체는 나노튜브, 나노파이버, 나노와이어, 나노파티클, 나노스피어 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 기재는 실리콘계 고분자, 불소계 고분자, 불소 치환 실리콘 고분자 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 다수의 기공을 가질 수 있다.

[0018] 상기 제2 층의 표면은 상기 나노체에 의한 돌출 구조를 가질 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 모재, 그리고 상기 모재의 표면에 형성되어 있으며 기재 및 나노체를 포함하는 복수의 복합체 층을 포함하는 표면 코팅층을 포함하고, 상기 복합체 층은 상기 모재와 맞닿는 제1 층 및 공기와 맞닿는 제2 층을 포함하며, 상기 제1 층과 상기 제2 층은 상기 나노체의 함량이 다르게 포함되어 있는 열 교환기를 제공한다.

[0020] 상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 30 내지 45 부피%로 포함될 수 있고, 상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 15 내지 25 부피%로 포함될 수 있다.

[0021] 상기 제1 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 40 부피%로 포함될 수 있고, 상기 제2 층은 상기 나노체가 상기 복합체의 총 함량에 대하여 약 20 부피%로 포함될 수 있다.

[0022] 상기 복합체 층은 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 위치하며 상기 나노체의 함량이 점진적으로 변하는 제3 층을 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 제1 층은 열전도도 약 1 W/mK 이상을 만족할 수 있고, 상기 제2 층은 접촉각 약 150도 이상 및 흐름각 약 5도 이하를 만족할 수 있다.

[0024] 상기 표면 코팅층은 약 0.5 내지 100 μ m의 두께를 가질 수 있고, 상기 제2 층은 약 100nm 내지 1 μ m 두께를 가질 수 있다.

[0025] 상기 나노체는 나노튜브, 나노파이버, 나노와이어, 나노파티클, 나노스피어 또는 이들의 조합을 포함할 수 있고, 상기 기재는 실리콘계 고분자, 불소계 고분자, 불소 치환 실리콘 고분자 또는 이들의 조합을 포함할 수

있다.

- [0026] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 모재, 그리고 상기 모재의 표면에 형성되어 있으며 기재 및 나노체를 포함하는 복수의 복합체 층을 포함하는 표면 코팅층을 포함하고, 상기 표면 코팅층은 상기 모재와 맞닿고 있으며 열전도도 1 W/mK 이상을 만족하는 제1 층, 그리고 공기와 맞닿고 있으며 접촉각 150도 이상 및 흐름각 5도 이하를 만족하는 제2 층을 포함하는 열 교환기를 제공한다.
- [0027] 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 상기 나노체의 함량이 다를 수 있다.
- [0028] 상기 표면 코팅층은 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 위치하며 상기 나노체의 함량이 점진적으로 변하는 제3 층을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 열전도도 및 발수성을 동시에 만족하여 열 교환기의 표면에서 성애가 성장하는 것을 방지하거나 생성된 성애를 빠르게 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 구현예에 따른 열 교환기를 도시한 개략도이고,
- 도 2는 도 1의 열 교환기의 적층 구조를 보여주는 단면도이고,
- 도 3은 일 구현예에 따른 표면 코팅층을 도시한 개략도이고,
- 도 4는 도 3의 표면 코팅층의 적층 구조의 일 예를 보여주는 단면도이고,
- 도 5는 도 3의 표면 코팅층의 적층 구조의 다른 예를 보여주는 단면도이고,
- 도 6a는 나노체 함량에 따른 접촉각을 보여주는 그래프이고,
- 도 6b는 나노체 함량에 따른 흐름각을 보여주는 그래프이고,
- 도 7은 나노체 함량에 따른 열 전도도를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 구현예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.
- [0032] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0033] 그러면 도 1 및 도 2를 참고하여 일 구현예에 따른 열 교환기에 대하여 설명한다.
- [0034] 도 1은 일 구현예에 따른 열 교환기를 도시한 개략도이고, 도 2는 도 1의 열 교환기의 적층 구조를 보여주는 단면도이다.
- [0035] 도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 열 교환기(10)는 냉매관(20) 및 복수의 냉매핀(30)을 구비하며, 냉매관(20)을 통하여 냉매가 통과하고 복수의 냉매핀(30) 사이로 고온 습윤한 공기가 통과하여 열 교환이 일어날 수 있다.
- [0036] 도 2를 참고하면, 냉매관(20) 및 냉매핀(30)을 포함한 열 교환기(10)의 적층 구조는 모재(100) 및 상기 모재(100)의 표면에 형성되어 있는 표면 코팅층(120)을 포함한다.
- [0037] 모재(100)는 예컨대 알루미늄(Al), 구리(Cu) 등의 열전도도가 높은 금속으로 만들어질 수 있다.
- [0038] 표면 코팅층(120)은 모재(100)의 표면에 코팅되어 있으며 고온 습윤한 공기가 열 교환기를 통과할 때 모재

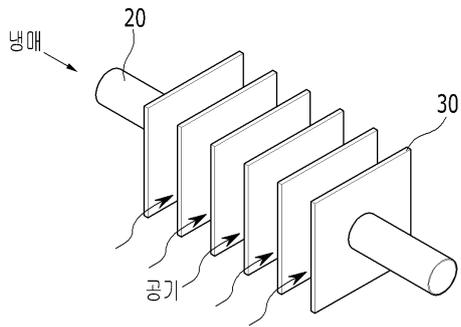
(100)의 표면에서 성애가 성장하는 것을 방지하고 성장한 성애를 용이하게 제거할 수 있도록 한다.

- [0039] 표면 코팅층(120)에 대하여 도 3 및 도 4를 참고하여 설명한다.
- [0040] 도 3은 일 구현예에 따른 표면 코팅층(120)을 도시한 개략도이고, 도 4는 도 3의 표면 코팅층(120)의 적층 구조의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- [0041] 표면 코팅층(120)은 기재(matrix)(50a) 및 나노체(50b)를 포함하는 복합체(composite)(50)로 만들어진다.
- [0042] 기재(50a)는 예컨대 실리콘계 고분자, 불소계 고분자, 불소 치환 실리콘 고분자 또는 이들의 조합으로 만들어질 수 있다.
- [0043] 기재(50a)는 예컨대 하기 화학식 1로 표시되는 실록산 반복 단위를 가지는 폴리유기실록산으로 만들어질 수 있다.
- [0044] [화학식 1]
- [0045] $-\text{SiR}^1\text{R}^2\text{O}-$
- [0046] 상기 화학식 1에서, R^1 및 R^2 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐기 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이다.
- [0047] 상기 실록산 반복 단위는 고리형, 직쇄형 또는 측쇄형 구조를 형성하기 위하여 다양한 방식으로 조합될 수 있고, 상기 폴리유기실록산은 단독 중합체 또는 공중합체이거나 상기 중합체의 혼합물일 수 있다.
- [0048] 상기 폴리유기실록산은 상기 화학식 1로 표시되는 반복 단위에서 규소에 결합된 치환기를 다양하게 변화시킨 2종 이상의 실록산 반복 단위를 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 폴리유기실록산은 예컨대 폴리디메틸실록산(polydimethyl siloxane), 폴리메틸페닐실록산(polymethylphenyl siloxane), 폴리디페닐실록산(polydiphenyl siloxane), 폴리불소실록산(polyfluorosiloxane), 폴리비닐실록산(polyvinyl siloxane) 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0050] 상기 나노체(50b)는 예컨대 나노튜브(nanotube), 나노파이버(nanofiber), 나노와이어(nanowire), 나노파티클(nanoparticle), 나노스피어(nanosphere) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으며, 예컨대 카본 나노튜브, 카본 나노파이버, Si 나노와이어, ZnO 나노와이어, Cu 나노와이어, GaN 나노와이어 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 나노체(50b)는 약 1 내지 1000nm의 직경 및 약 0.01 내지 1000 μm 의 길이를 가질 수 있다. 상기 나노체(50b)가 상기 직경 및 길이를 가짐으로써 상술한 기재와의 분산성이 개선되고 표면 코팅층 형성시 외측으로 돌출된 구조를 형성하는데 용이할 수 있다.
- [0052] 상기 복합체(50)는 기재(50a)에 나노체(50b)가 분산되어 있는 형태일 수 있으며, 상기와 같이 분산된 형태의 복합체(50)를 예컨대 스프레이 코팅(spray coating) 등의 방법으로 모재(100) 위에 도포시, 도 3에 도시한 바와 같이 나노체(50b)의 표면에 기재(50a)가 입혀진 형태로 형성될 수 있다.
- [0053] 이 때 나노체(50b)가 소정 함량 이상으로 포함되는 경우, 복합체(50)는 다수의 기공(60)을 가지는 그물망 구조일 수 있다. 이와 같이 그물망 구조를 가짐으로써 구조 내에 스트레스를 줄여 내구성을 높일 수 있다.
- [0054] 도 4를 참고하면, 표면 코팅층(120)은 나노체(50b)의 함량이 다른 하부 복합체 층(120a) 및 상부 복합체 층(120b)을 포함한다.
- [0055] 표면 코팅층(120)은 나노체(50b)의 함량에 따라 복합체(50)의 열전도도 및 발수성이 달라질 수 있다. 열 교환기의 표면에 성애의 성장 속도를 낮추거나 생성된 성애를 빠르게 제거하기 위해서는 열전도도가 높은 동시에 발수성이 우수하여야 한다.
- [0056] 이 때 표면 코팅층(120)의 열 전도도 및 발수성은 복합체(50)에 포함되어 있는 나노체(50b)의 함량에 따라 달라질 수 있다.
- [0057] 본 구현예에서는 표면 코팅층(120)을 나노체(50b)의 함량이 다른 복수의 복합체 층으로 형성함으로써 열 전도도 및 발수성을 동시에 개선할 수 있다.

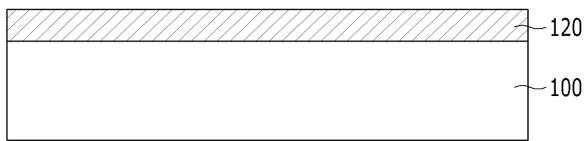
- [0058] 즉, 하부 복합체 층(120a)은 기재(100)에 맞닿는 부분으로 표면 코팅층(120)의 열 전도도를 개선할 수 있는 제1 함량의 나노체(50b)를 포함한다. 이 때 하부 복합체 층(120a)은 상부 복합체 층(120b)보다 열 전도도가 높을 수 있으며, 예컨대 열 전도도 약 1 W/mK 이상을 만족할 수 있다.
- [0059] 상부 복합체 층(120b)은 공기에 맞닿는 부분으로 발수성을 높일 수 있는 제2 함량의 나노체(50b)를 포함할 수 있다.
- [0060] 이에 대하여 도 6a 내지 도 7을 참고하여 설명한다.
- [0061] 도 6a는 나노체 함량에 따른 접촉각을 보여주는 그래프이고, 도 6b는 나노체 함량에 따른 흐름각을 보여주는 그래프이고, 도 7은 나노체 함량에 따른 열 전도도를 보여주는 그래프이다.
- [0062] 도 6a 및 도 6b를 참고하면, 나노체 함량에 따라 접촉각(contact angles) 및 흐름각(sliding angles)이 달라지는 것을 알 수 있다. 여기서 접촉각 및 흐름각은 고체 표면의 젖음성(wettability)을 나타내는 기준으로, 접촉각이 높을수록 낮은 젖음성, 즉 소수성 및 발수성이 높음을 나타내고, 흐름각이 낮을수록 낮은 젖음성, 즉 소수성 및 발수성이 높음을 나타낸다.
- [0063] 도 6a 및 도 6b를 참고하면, 접촉각 150도 이상 및 흐름각 5도 이하를 기준으로 할 때, 상부 복합체 층(120b)은 상기 나노체(50b)가 상기 복합체(50)의 총 함량에 대하여 약 15 내지 25 부피%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 상기 상부 복합체 층(120b)은 상기 나노체(50b)가 상기 복합체(50)의 총 함량에 대하여 약 20 부피%로 포함될 수 있다.
- [0064] 도 7을 참고하면, 나노체 함량이 높아질수록 열 전도도가 높아지는 것을 알 수 있으며, 상기 하부 복합체 층(120a)이 상기 상부 복합체 층(120b)보다 높은 열 전도도를 가지기 위하여 나노체(50b)는 상기 복합체(50)의 총 함량에 대하여 약 30 내지 45 부피%로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 상기 하부 복합체 층(120a)은 상기 나노체(50b)가 상기 복합체(50)의 총 함량에 대하여 약 40 부피%로 포함될 수 있다.
- [0065] 이와 같이 표면 코팅층(120) 중 기재(100)와 맞닿는 하부 복합체 층(120a)은 열 전도도를 개선할 수 있도록 약 30 내지 45 부피%의 나노체(50b)를 포함하고, 공기에 맞닿는 상부 복합체 층(120b)은 발수성을 높일 수 있도록 약 15 내지 25 부피%의 나노체(50b)를 포함할 수 있다.
- [0066] 이에 따라 열 교환기의 열 전도도 및 발수성을 동시에 높임으로써 표면에서 성애가 성장하는 것을 방지하거나 생성된 성애를 빠르게 제거할 수 있다.
- [0067] 이하 도 5를 도 2 및 도 3과 함께 참고하여 다른 구현예에 따른 표면 코팅층(120)의 적층 구조에 대하여 설명한다.
- [0068] 도 5는 도 3의 표면 코팅층(120)의 적층 구조의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0069] 도 5를 참고하면, 표면 코팅층(120)은 나노체(50b)의 함량이 다른 하부 복합체 층(120a), 상부 복합체 층(120b), 그리고 하부 복합체 층(120a)과 상부 복합체 층(120b) 사이에 위치하며 상기 나노체(50b)의 함량이 점진적으로 변하는 중간 복합체 층(120ab)을 포함한다.
- [0070] 하부 복합체 층(120a) 및 상부 복합체 층(120b)은 상술한 바와 같다.
- [0071] 중간 복합체 층(120ab)은 하부 복합체 층(120a)에 포함되어 있는 나노체(50b)의 함량과 상부 복합체 층(120b)에 포함되어 있는 나노체(50b)의 함량 사이의 범위에서 나노체(50b)의 함량이 점진적으로 변할 수 있다. 도면에서는 설명의 편의를 위하여 하부 복합체 층(120a), 중간 복합체 층(120ab) 및 상부 복합체 층(120b)으로 분리해서 설명하였지만, 하부 복합체 층(120a)과 중간 복합체 층(120ab) 사이 및 중간 복합체 층(120ab)과 상부 복합체 층(120b) 사이에서 나노체(50b)의 함량의 급격하게 변하는 경계없이 연속적으로 변할 수 있다.
- [0072] 상기 복합체(50)는 기재(50a) 및 나노체(50b) 외에 가교제 및 촉매 등의 첨가제를 더 포함할 수 있다.
- [0073] 가교제는 기재(50a)를 이루는 고분자와의 가교 반응을 통하여 표면 코팅층을 경화시킬 수 있다. 상기 가교제로는 예컨대 실란계 화합물, SiH 결합을 가지는 오가노하이드로젠실록산계 화합물 등을 사용할 수 있다.
- [0074] 상기 실란계 화합물의 예로는 알콕시실란, 아미노실란, 비닐실란, 에폭시실란, (메타)아크릴실란, 알킬실란, 페닐실란, 클로로실란 등이 있다.
- [0075] SiH 결합을 갖는 오가노하이드로젠실록산계 화합물의 예로는 펜타메틸트리하이드로젠시클로테트라실록산, 1,1,3,3-테트라메틸디실록산, 1,3,5,7-테트라메틸시클로테트라실록산, 트리스(하이드로겐디메틸실록시)메틸실

도면

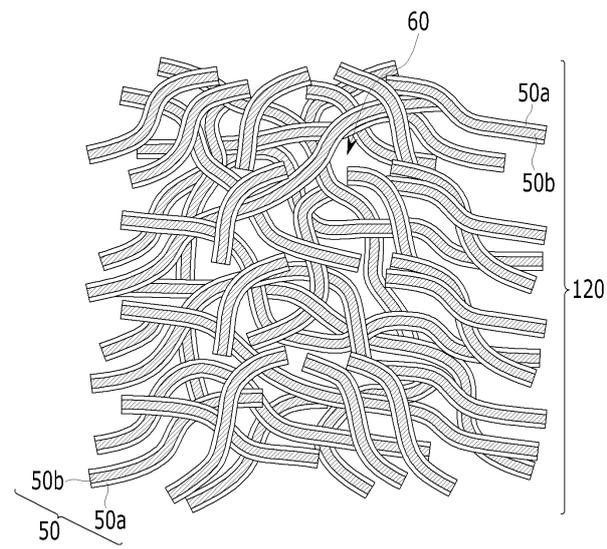
도면1



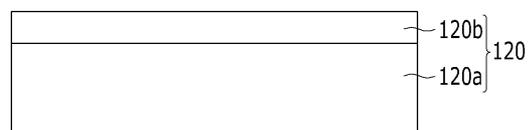
도면2



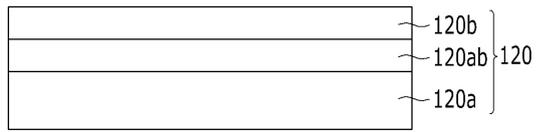
도면3



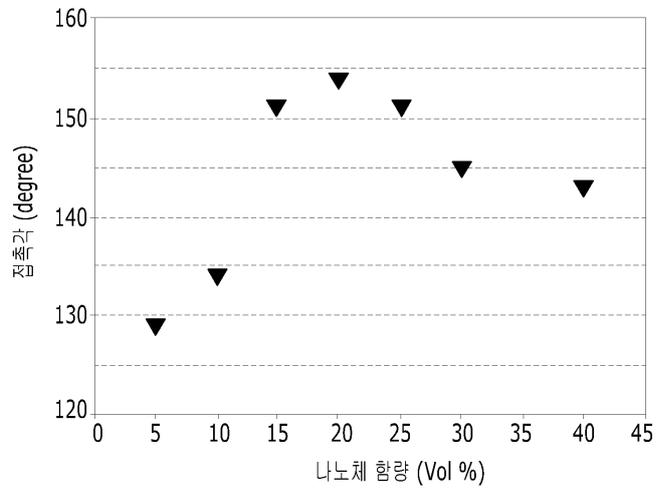
도면4



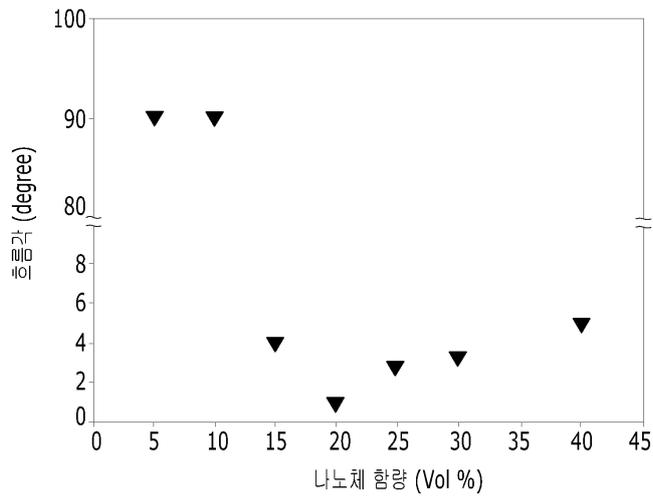
도면5



도면6a



도면6b



도면7

