



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0062315  
(43) 공개일자 2008년07월03일

(51) Int. Cl.

**F28F 19/00** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0137939

(22) 출원일자 2006년12월29일

심사청구일자 2006년12월29일

(71) 출원인

**연세대학교 산학협력단**

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

**변정훈**

충남 천안시 두정동 1221 두정e-편한세상 아파트 105동 201호

**고병주**

서울 은평구 신사1동 5-17 오대양파크맨션 302호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

**장한특허법인**

전체 청구항 수 : 총 4 항

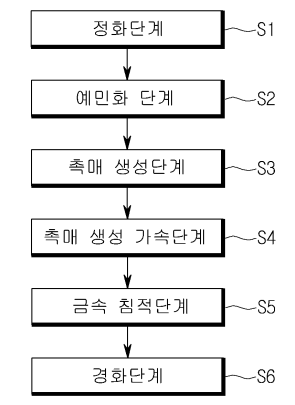
#### (54) 항균 열교환 소재 제조방법

#### (57) 요약

개시된 항균 열교환 소재 제조방법은, 피도금체인 열교환 대상소재를 불순물 제거액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 정화단계, 열교환 대상소재를 촉매제가 용해된 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 예민화단계, 열교환 대상소재를 염화팔라듐이 용해된 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 촉매생성단계, 열교환 대상소재를 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 촉매생성가속단계, 열교환 대상소재를 무전해 도금액에 일정시간 투입하여 열교환 대상소재 표면에 도금 대상금속이 성장되게 하는 금속침적단계, 열교환 대상소재를 초순수로 세척한 후 진공상태에서 고온 건조하는 경화단계를 포함한다.

이와 같은 열교환 소재 제조방법은, 열교환 대상소재에 열전도성이 우수하면서 항균특성을 가지는 나노 금속입자를 도금 코팅함으로써 열교환기 통과 기류에 포함된 미생물의 부착성장을 억제하여 바이오파울링을 최소화함에 따라 열교환 성능을 개선되게 하는 효과를 제공할 수 있다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**박재홍**

서울 용산구 이태원동 200-5번지 국민주택 42호

**윤기영**

서울 강남구 개포2동 주공아파트 317동 108호

**박철우**

서울 도봉구 창2동 태영아파트 115동 601호

**황정호**

서울 용산구 이촌동 411번지 동아그린아파트 105동 1304호

**신대건**

경기 시흥시 정왕동 시화공단 3라 503호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

피도금체인 열교환 대상소재를 불순물 제거액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 정화단계와;

상기 정화단계를 거친 열교환 대상소재를 촉매제가 용해된 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 예민화단계와;

상기 예민화단계를 거친 열교환 대상소재를 염화팔라듐이 용해된 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 촉매생성단계와;

상기 촉매생성단계를 거친 열교환 대상소재를 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 촉매생성가속단계와;

상기 촉매생성가속단계를 거친 열교환 대상소재를 무전해 도금액에 일정시간 투입하여 상기 열교환 대상소재 표면에 도금 대상금속이 성장되게 하는 금속침적단계; 및,

상기 금속침적단계를 거친 열교환 대상소재를 초순수로 세척한 후 진공상태에서 고온 건조하는 경화단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 항균 열교환 소재 제조방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 촉매제는  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ,  $\text{PtCl}_4$ ,  $\text{KAu}(\text{CN})_2$ ,  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{AuCl}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$  중 선택된 어느하나인 것을 특징으로 하는 항균 열교환 소재 제조방법.

### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 불순물 제거액은 산 용액, 염기 용액, 초순수 중 선택된 어느 하나의 용액인 것을 특징으로 하는 항균 열교환 소재 제조방법.

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 무전해 도금액은 금속염과 환원제 및 보조제가 혼합된 것을 특징으로 하는 열교환 소재 제조방법.

## 명 세 서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <5> 본 발명은 소재 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 식품, 제약, 의료, 생물학적 실험시설 및 일반시설 등의 공기조화기에 설치되는 열교환기의 항균 열교환 소재 제조방법에 관한 것이다.
- <6> 일반적으로 공기조화기는 실내공기를 기기내로 흡입하여 열교환기로 열교환을 이루게한 후 이를 다시 실내로 토출시켜 공조기능을 수행하게 된다.
- <7> 그리고, 열교환기에는 그 열교환기의 사이클을 구성함에 있어 필요한 열교환을 수행하기 위해 열교환 소재를 사용하게 된다.
- <8> 그러나, 식품, 제약, 의료, 생물학적 실험시설과 더불어 일반시설의 공기조화기에 열교환기를 설치하여 사용할 경우, 폐열회수 과정에서 열교환기의 통과 기류 중 내재된 미생물이 열교환 소재에 부착되어 성장하여 열교환 소재를 덮게 되는 바이오파울링(Biofouling)이 발생하게 된다.

- <9> 즉, 종래의 열교환기에 사용되는 열교환 소재는 계속 사용함에 따라 미생물이 부착 성장하면서 열교환 소재 두께를 증가시켜 열전달율을 저하시켜 열교환 성능이 낮아지게 되면서 새로운 열교환 소재로 교체해야 하는 바, 유지 보수비용이 많이 소요되는 문제점이 있다.
- <10> 또한, 열교환 소재에 미생물이 성장함에 따라 바이오오염(Biocontamination)의 위험이 있으므로 청정도가 유지되어야 하는 환경에 있어서는 사용할 수 없는 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <11> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 열교환기에 설치하여 사용시 미생물이 부착 성장하는 것을 방지하여 열교환 성능을 개선함과 더불어 클린룸(Clean Room)에 적용시 반영구적으로 사용가능한 열교환기용 항균 열교환 소재의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <12> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다.
- <13> 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

### 발명의 구성 및 작용

- <14> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 항균 열교환 소재 제조방법은, 피도금체인 열교환 대상소재를 불순물 제거액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 정화단계와; 상기 정화단계를 거친 열교환 대상소재를 촉매제가 용해된 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 예민화단계와; 상기 예민화단계를 거친 열교환 대상소재를 염화팔라듐이 용해된 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 촉매생성단계와; 상기 촉매생성단계를 거친 열교환 대상소재를 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 촉매생성가속단계와; 상기 촉매생성가속단계를 거친 열교환 대상소재를 무전해 도금액에 일정시간 투입하여 상기 열교환 대상소재 표면에 도금 대상금속이 성장되게 하는 금속침적단계; 및, 상기 금속침적단계를 거친 열교환 대상소재를 초순수로 세척한 후 진공상태에서 고온 건조하는 경화단계를 포함한다.
- <15> 여기서, 상기 촉매제는  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ,  $\text{PtCl}_4$ ,  $\text{KAu}(\text{CN})_2$ ,  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{AuCl}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$  중 선택된 어느하나인 것이 바람직하다.
- <16> 그리고, 상기 불순물 제거액은 산 용액, 염기 용액, 초순수 중 선택된 어느 하나의 용액인 것이 바람직하다.
- <17> 또한, 상기 무전해 도금액은 금속염과 환원제 및 보조제가 혼합된 것이 바람직하다.
- <18> 또한, 상기 금속염은 염화니켈, 질산은, 황산구리 중 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <19> 또한, 상기 환원제는 포름알데히드, 히드라진, 글로코스, 알콜류 중 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <20> 또한, 상기 보조제는 에틸렌디아민테트라아세트산화 나트륨, 로셀염, 머셀린, 암모니아수 중 선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <21> 또한, 상기 경화단계에서 상기 열교환 대상소재가 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리카보네이트와 같은 폴리머 소재, 활성탄, 펄프일 경우에는 100 내지 300℃를 유지하며, 상기 열교환 대상소재가 세라믹, 금속 소재일 경우에는 700 내지 1000℃를 유지하는 것이 바람직하다.
- <22> 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- <23> 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- <24> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- <25> 도 1은 본 발명에 의한 바람직한 일실시예에 따른 항균 열교환 소재 제조방법에 대한 순서도이다.
- <26> 도시된 바와 같이 본 실시예의 항균 열교환 소재 제조방법은, 정화단계(S1), 예민화단계(S2), 촉매생성단계(S3), 촉매생성가속단계(S4), 금속침적단계(S5), 경화단계(S6)를 거쳐 피도금체인 열교환 대상소재(100) 표면에

항균성을 가지는 금속입자를 코팅되도록 하는 것이다.

- <27> 먼저, 도 2에 도시한 바와 같이 피도금체인 열교환 대상소재(100)를 불순물 제거액에 투입하여 일정시간 교반한 후 초순수로 세척하는 정화(Cleansing)단계(S1)를 수행한다.
- <28> 여기서, 상기 열교환 대상소재(100)가 투입되는 불순물 제거액은 산 용액, 염기 용액, 초순수 중 선택된 어느 하나의 용액을 사용하는 것이 바람직하다.
- <29> 더불어, 상기 열교환 대상소재(100)는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리카보네이트와 같은 폴리머 소재, 활성탄, 펄프, 세라믹, 금속 소재 중 선택된 어느 하나의 재질을 가지는 것으로 사용하는 것이 바람직하다.
- <30> 따라서, 상기 정화단계(S1)를 거친 상기 열교환 대상소재(100)는 표면에 불순물이 제거되어 이후 수행되는 공정을 원활하게 이루어지게 한다.
- <31> 그리고, 상기 정화단계(S1)를 거친 상기 열교환 대상소재(100)는 촉매제가 용해된 희석산(Diluted Acidic Solution) 용액에 투입하여 일정시간 교반한 후 초순수로 세척하는 예민화(Sensitizing)단계(S2)를 수행한다.
- <32> 여기서, 상기 촉매제는  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ,  $\text{PtCl}_4$ ,  $\text{KAu}(\text{CN})_2$ ,  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{AuCl}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$  중 선택된 어느하나인 것이 바람직하다.
- <33> 본 발명에서는 상기 촉매제로 염화주석( $\text{SnCl}_2$ )을 사용하였을 경우에 대한 실시예로 설명한다.
- <34> 이러한, 상기 예민화단계(S2)를 수행하면 도 3에 도시한 바와 같이 상기 열교환 대상소재(100)에 주석( $\text{Sn}^{2+}$ )이온이 부착하게 된다.
- <35> 상기 예민화단계(S2)를 거친 후에는 상기 열교환 대상소재(100)를 염화팔라듐( $\text{PdCl}_2^0$ )이 용해된 희석산 용액에 투입한 후 초순수로 세척하는 촉매생성(Catalyzing)단계(S3)를 수행한다.
- <36> 이러한, 상기 촉매생성단계(S3)를 수행하면 도 4에 도시한 바와 같이 상기 열교환 대상소재(100)에 부착된 주석( $\text{Sn}^{2+}$ )이온이 염화팔라듐( $\text{PdCl}_2$ )의 팔라듐( $\text{Pd}^{2+}$ )이온에 2개의 전자를 제공하여 팔라듐이온이  $\text{Pd}^0$ 가 되게 한 상태로 상기 열교환 대상소재(100)에 부착되게 함과 더불어 상기 예민화단계(S2)에서 부착된 주석( $\text{Sn}^{2+}$ )이온을  $\text{Sn}^{4+}$ 이온이 되도록 한다.
- <37> 이같이, 상기 촉매생성단계(S3)를 거쳐 생성된 팔라듐이온  $\text{Pd}^0$ 는 이후 수행하는 금속침적단계(S5)에서 무전해 도금시 도금금속의 성장을 유도하는 도금개시촉매(Deposition Initiation Catalyst)의 역할을 수행하게 된다.
- <38> 여기서, 상기 예민화단계(S2)시에 상기 촉매제로  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ,  $\text{PtCl}_4$ 를 사용하였을 경우에는 백금이온  $\text{Pt}^0$ 가 생성되어 도금개시촉매의 역할을 수행하며, 상기 촉매제로  $\text{KAu}(\text{CN})_2$ ,  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{AuCl}_3$ 를 사용하였을 경우에는 금이온  $\text{Au}^0$ 가 생성되어 도금개시촉매의 역할을 수행하고, 상기 촉매제로  $\text{AgNO}_3$ 를 사용하였을 경우에는 은이온  $\text{Ag}^0$ 가 생성되어 도금개시촉매의 역할을 수행하게 된다.
- <39> 이후, 상기 촉매생성단계(S3)를 거친 상기 열교환 대상소재(100)를 희석산 용액에 일정시간 투입 후 초순수로 세척하는 촉매생성가속(Accelerating)단계(S4)를 수행한다.
- <40> 이러한, 상기 촉매생성가속단계(S4)를 수행하면 상기 촉매생성단계(S3)에서 생성되는 팔라듐이온  $\text{Pd}^0$ 의 생성을 가속되게 함과 더불어, 잔여하는 주석이온인  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^0$ 를 제거하게 된다.
- <41> 따라서, 상기 촉매생성가속단계(S4)를 수행하면 도 5에 도시한 바와 같이 상기 열교환 대상소재(100)에는 팔라듐이온  $\text{Pd}^0$ 만 남게 됨으로써 차후 도금을 용이하게 하도록 한다.
- <42> 이후, 상기 촉매생성가속단계(S4)를 거쳐 표면에  $\text{Pd}^0$ 가 부착된 상기 열교환 대상소재(100)를 무전해 도금액에 일정시간 투입하여 상기 열교환 대상소재(100)에 도금 대상금속이 성장되게 하는 금속침적(Electroless Metal Deposition)단계(S5)를 수행한다.

- <43> 이때, 상기 무전해 도금액은 금속염과 환원제 및 보조제가 혼합된 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- <44> 여기서, 상기 금속염은 상기 열교환 대상소재(100) 표면에 도금하고자 하는 금속이온을 포함하는 것으로, 염화니켈( $\text{NiCl}_4$ ), 질산은( $\text{AgNO}_3$ ), 황산구리 ( $\text{CuSO}_4$ )중 선택된 어느 하나를 사용하는 것이 바람직하나, 이에 한정하지 않고 다른 금속이온을 포함하는 금속염을 사용할 수도 있다.
- <45> 그리고, 상기 환원제는 상기 금속염의 금속이온이 가지는 전자를 받아 금속으로 석출되게 하는 것으로, 포름알데히드, 히드라진, 글로코스, 알콜류 중 선택된 어느 하나를 사용하는 것이 바람직하다.
- <46> 또한, 상기 보조제는 에틸렌디아민테트라아세트산화 나트륨( $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ ), 로셀염, 머셀린, 암모니아수 중 선택된 어느 하나를 사용하는 것이 바람직하다.
- <47> 즉, 도 6에 도시한 바와 같이 상기 무전해 도금액에 상기  $\text{Pd}^0$ 가 부착된 상기 열교환 대상소재(100)를 투입하면  $\text{Pd}^0$ 에 의해 금속이온이 전자를 받아 금속으로 석출되어 상기 열교환 대상소재(100) 표면에 부착 코팅된다.
- <48> 상기 금속침적단계(S5)를 수행한 후에는 표면에 도금이 수행된 상기 열교환 대상소재(100)를 초순수로 세척한 후 건조하는 경화(Curing)단계(S6)를 수행한다.
- <49> 이러한, 상기 경화단계(S6)시에는 상기 열교환 대상소재(100) 및 도금 물질에 잔류하는 이물질의 제거를 촉진하기 위해 진공 및 고온 상태에서 수행하는 것이 바람직하다.
- <50> 여기서, 상기 열교환 대상소재(100)가 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리카보네이트와 같은 폴리머소재, 활성탄, 펄프일 경우에는 100 내지 300℃를 유지하는 것이 바람직하다.
- <51> 더불어, 상기 열교환 대상소재(100)가 세라믹, 금속 소재일 경우에는 700 내지 1000℃를 유지하는 것이 바람직하다.
- <52> 이러한, 고온 환경은 상기 열교환 대상소재(100)의 도금강도 등의 특성도 개선할 수 있도록 한다.
- <53> 이와 같은 단계를 수행한 열교환 대상소재(100)는 표면에 열전도성이 우수하면서 항균특성을 가지는 나노 금속입자가 도금 코팅됨으로써 열교환기 통과 기류에 포함된 미생물의 성장을 억제하여 바이오파울링을 최소화함에 따라 열교환 성능도 개선되게 할 수 있게 된다.

### 발명의 효과

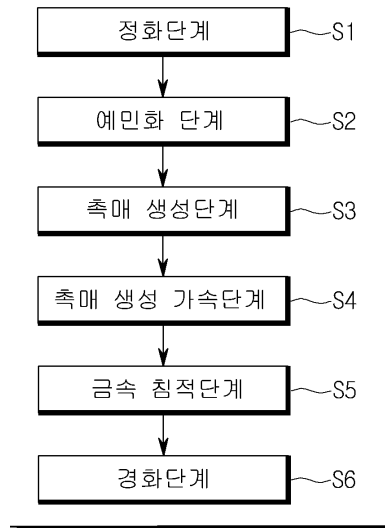
- <54> 상술한 바와 같은 본 발명의 항균 열교환 소재 제조방법은, 열교환 대상소재에 열전도성이 우수하면서 항균특성을 가지는 나노 금속입자를 도금 코팅함으로써 열교환기 통과 기류에 포함된 미생물의 성장을 억제하여 바이오파울링을 최소화함에 따라 열교환 성능을 개선되게 하는 효과를 제공한다.
- <55> 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등 범위내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

### 도면의 간단한 설명

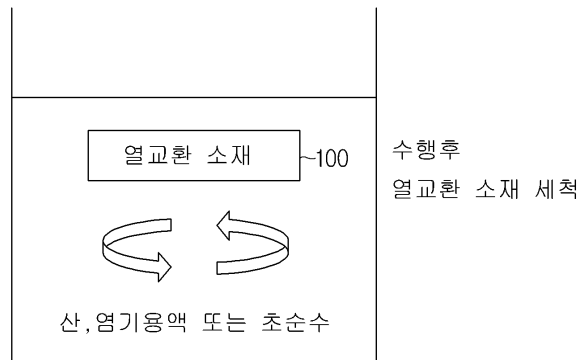
- <1> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 항균 열교환기용 소재 제조방법을 나타낸 순서도,
- <2> 도 2 내지 도 6은 도 1의 각 단계를 나타낸 상태도이다.
- <3> \* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*
- <4> 100: 열교환 대상소재

도면

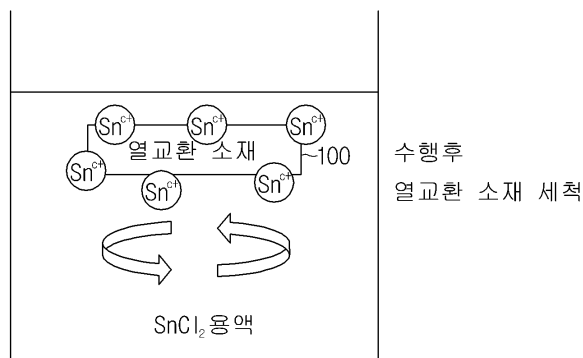
도면1



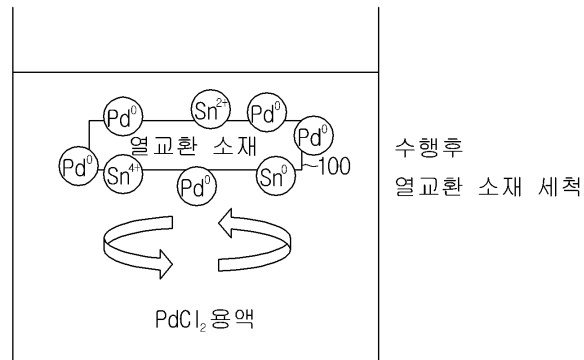
도면2



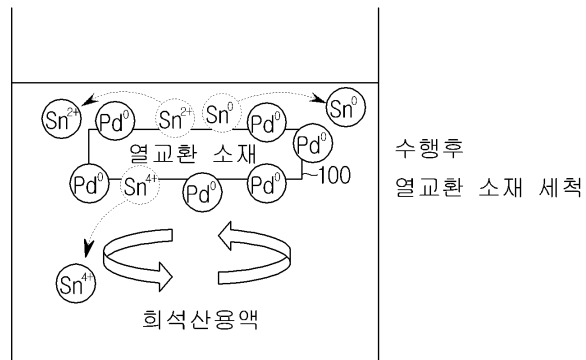
도면3



도면4



도면5



도면6

