

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0012401 (43) 공개일자 2013년02월04일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B05B 5/025 (2006.01) B05B 5/16 (2006.01)		(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울 성북구 안암동5가 1
(21) 출원번호 10-2011-0073580		(72) 발명자 우지훈 서울특별시 성동구 뚝섬로5길 17, 금호베스트빌 302동 1106호 (성수동1가)
(22) 출원일자 2011년07월25일 심사청구일자 2011년07월25일		윤현 서울특별시 송파구 동남로11길 4, 미릉아파트 10 1동 105호 (가락동) (뒷면에 계속)
		(74) 대리인 홍동우

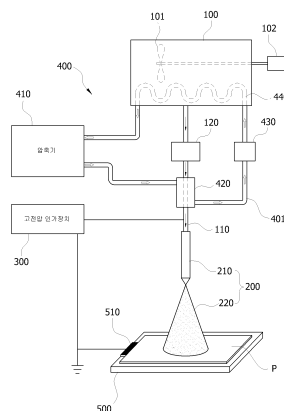
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 정전기 스프레이 장치

(57) 요약

본 발명은 정전기 스프레이 장치에 관한 것으로, 저장조 내부에 저장된 전구체를 냉각 상태로 유지시킴으로써, 별도의 분산제 등을 첨가하지 않아도 전구체 내에 함유된 입자 응집 현상을 방지할 수 있고, 이에 따라 분사 노즐에 의한 안정적인 분사가 가능할 뿐만 아니라 첨가물에 의한 코팅층의 불순물 잔류 현상을 방지할 수 있어 더욱 양질의 코팅층을 얻을 수 있고, 또한, 저장조의 전구체를 냉각하는 냉각 기능과 분사 노즐에 공급되는 전구체를 다시 가열하는 가열 기능을 냉동 사이클을 이루는 하나의 열교환 장치를 통해 모두 수행하도록 구성함으로써, 각각 냉각장치 및 가열장치를 별도로 구비하지 않아도 되므로, 그 구조가 간단하고 제작이 용이하며, 열교환 장치에서 발생하는 열에 대한 손실 없이 응축열 및 증발열을 모두 활용할 수 있어 에너지 효율이 향상되는 정전기 스프레이 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

라영민

충청북도 청주시 상당구 울천북로99번길 14, 1동
1107호 (울량동, 동아아파트)

윤석구

서울특별시 강남구 삼성로69길 39-4 (대치동)

특허청구의 범위

청구항 1

전구체를 대전시켜 분사하고, 분사된 전구체를 정전기적 인력에 의해 피처리 기판에 부착하는 정전기 스프레이 장치에 있어서,

전구체를 저장하는 저장조;

상기 저장조로부터 전구체를 공급받아 피처리 기판에 에어로졸 상태로 분사하는 분사 노즐;

상기 분사 노즐을 통해 분사되는 전구체가 대전될 수 있도록 고전압을 인가하는 고전압 인가 장치; 및

상기 저장조에 저장된 전구체를 아이스 슬러리 상태로 냉각하고, 상기 저장조로부터 상기 분사 노즐로 유입되는 과정에서 전구체를 액체 상태로 가열하는 열교환 장치

를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 저장조 내부에는 아이스 슬러리 상태의 전구체를 교반할 수 있도록 별도의 교반기가 장착되는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전구체는 특정 입자를 함유한 형태의 전구체가 적용되는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열교환 장치는

냉매가 압축기, 제 1 열교환부, 팽창 밸브 및 제 2 열교환부를 순환하는 냉동 사이클을 이루도록 구성되며, 상기 제 1 열교환부에서는 냉매와의 열교환을 통해 전구체가 가열되고, 상기 제 2 열교환부에서는 냉매와의 열교환을 통해 전구체가 냉각되는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 열교환부는 상기 저장조와 상기 분사 노즐을 연결하는 전구체 공급 호스를 감싸는 형태로 형성되고, 상기 제 2 열교환부는 상기 저장조의 외부에 감싸거나 또는 상기 저장조의 내부에 위치하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 전구체 공급 호스에는 전구체 흐름 방향을 따라 상기 제 1 열교환부보다 전방에 위치하도록 전구체 유량 조절기가 장착되는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 고전압 인가 장치는 상기 전구체 공급 호스의 상기 제 1 열교환부와 상기 분사 노즐 사이 구간에 연결되는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 피처리 기판이 안착되며 접지되도록 접지 단자가 형성되는 스테이지가 구비되고, 상기 스테이지에는 상기 피처리 기판에 열을 가할 수 있도록 히팅 모듈이 장착되는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 정전기 스프레이 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 저장조 내부에 저장된 전구체를 냉각 상태로 유지시킴으로써, 별도의 분산제 등을 첨가하지 않아도 전구체 내에 함유된 입자 응집 현상을 방지할 수 있고, 이에 따라 분사 노즐에 의한 안정적인 분사가 가능할 뿐만 아니라 첨가물에 의한 코팅층의 불순물 잔류 현상을 방지할 수 있어 더욱 양질의 코팅층을 얻을 수 있고, 또한, 저장조의 전구체를 냉각하는 냉각 기능과 분사 노즐에 공급되는 전구체를 다시 가열하는 가열 기능을 냉동 사이클을 이루는 하나의 열교환 장치를 통해 모두 수행하도록 구성함으로써, 각각 냉각장치 및 가열장치를 별도로 구비하지 않아도 되므로, 그 구조가 간단하고 제작이 용이하며, 열교환 장치에서 발생하는 열에 대한 손실 없이 응축열 및 증발열을 모두 활용할 수 있어 에너지 효율이 향상되는 정전기 스프레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 정전기 스프레이 기술은 다양한 전구체를 스프레이 방식으로 분사하여 고밀도와 나노 단위의 박막까지 제조 가능한 코팅 기술들 중 하나이며, 이러한 정전기 스프레이 기술은 태양 전지를 비롯한 반도체 산업에 적용이 가능하며 나아가 페인팅, 냉각 등의 다양한 산업 분야에 적용이 가능하여 최근 그 사용 범위가 계속 확대되어 가고 있는 추세이다.

[0003] 정전기 스프레이 장치는 이러한 정전기 스프레이 기술을 이용하여 코팅 작업을 수행하는 장치로서, 전구체를 분사하는 분사 노즐과, 분사 노즐에 전구체를 공급하는 전구체 공급 장치와, 전구체를 대전시키는 고전압 인가 장치 등을 포함하여 구성된다.

[0004] 이러한 정전기 스프레이 장치는 전구체 공급 장치를 통해 대략 10ml/hr의 유량으로 분사 노즐에 전구체를 공급하고, 전구체가 분사 노즐을 통과하면서 고전압 인가 장치에 의해 대전된 상태로 기판을 향해 분사되며, 대전된 전구체가 분사 노즐과 기판 사이에서 정전기적 인력에 의해 미립화되어 기판에 부착되는 방식으로 작동한다. 이때, 미립화되는 액적들은 나노 사이즈까지 조절이 가능하며, 이러한 미립화 액적을 분사하여 나노 사이즈의 박막 코팅을 수행할 수 있다.

[0005] 한편, 정전기 스프레이 장치는 전구체의 종류에 따라 진공/비진공의 선택적 적용이 가능하며, 전구체의 상태 또한 완전한 액체 형태의 전구체에서 특정 입자를 포함하는 전구체까지 다양하게 이용 가능하다. 특히, 입자를 포함한 전구체를 이용하는 경우, 더욱 다양한 조건에서 분사가 가능하며 여러가지 응용분야에서 요구하는 조건에 부합하는 다양한 형태의 박막 형성이 가능하다.

[0006] 그러나, 입자를 포함한 전구체를 분사하는 경우, 입자간의 응집력에 따른 입자의 응집 문제가 필연적으로 발생하여 분사 노즐이 막히는 등의 문제가 발생하였다. 선출원된 특허 제 10-956684 호에는 나노입자의 분포 조절을 위한 냉각부에 대한 구성이 개시되어 있으나, 이는 정전기 스프레이 장치에는 그 구조상 적용할 수 없었고, 종래 기술에 따른 일반적인 정전기 스프레이 장치는 입자의 분산을 유지하기 위해 별도의 분산제 등을 첨가하여 사용하는 방식을 채택하였는데, 이 경우 분산제 등의 첨가물에 의해 코팅층 내에 불순물 잔류 현상이 발생하여 코팅층의 상태가 양호하지 못하게 되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 본 발명의 목적은 저장조 내부에 저장된 전구체를 냉각 상태로 유지시킴으로써, 별도의 분산제 등을 첨가하지 않아도 전구체 내에 함유된 입자 응집 현상을 방지할 수 있고, 이에 따라 분사 노즐에 의한 안정적인 분사가 가능할 뿐만 아니라 첨가물에 의한 코팅층의 불순물 잔류 현상을 방지할 수 있어 더욱 양질의 코팅층을 얻을 수 있는 정전기 스프레이 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 저장조의 전구체를 냉각하는 냉각 기능과 분사 노즐에 공급되는 전구체를 다시 가열하는 가열 기능을 냉동 사이클을 이루는 하나의 열교환 장치를 통해 모두 수행하도록 구성함으로써, 각각 냉각장치 및 가열장치를 별도로 구비하지 않아도 되므로, 그 구조가 간단하고 제작이 용이하며, 열교환 장치에서 발생하는 열에 대한 손실 없이 응축열 및 증발열을 모두 활용할 수 있어 에너지 효율이 향상되는 정전기 스프레이 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은, 전구체를 대전시켜 분사하고, 분사된 전구체를 정전기적 인력에 의해 피처리 기관에 부착하는 정전기 스프레이 장치에 있어서, 전구체를 저장하는 저장조; 상기 저장조로부터 전구체를 공급받아 피처리 기관에 에어로졸 상태로 분사하는 분사 노즐; 상기 분사 노즐을 통해 분사되는 전구체가 대전될 수 있도록 고전압을 인가하는 고전압 인가 장치; 및 상기 저장조에 저장된 전구체를 아이스 슬러리 상태로 냉각하고, 상기 저장조로부터 상기 분사 노즐로 유입되는 과정에서 전구체를 액체 상태로 가열하는 열교환 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 스프레이 장치를 제공한다.

[0010] 이때, 상기 저장조 내부에는 아이스 슬러리 상태의 전구체를 교반할 수 있도록 별도의 교반기가 장착될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 전구체는 특정 입자를 함유한 형태의 전구체가 적용될 수 있다.

[0012] 한편, 상기 열교환 장치는 냉매가 압축기, 제 1 열교환부, 팽창 밸브 및 제 2 열교환부를 순환하는 냉동 사이클을 이루도록 구성되며, 상기 제 1 열교환부에서는 냉매와의 열교환을 통해 전구체가 가열되고, 상기 제 2 열교환부에서는 냉매와의 열교환을 통해 전구체가 냉각되도록 구성될 수 있다.

[0013] 이때, 상기 제 1 열교환부는 상기 저장조와 상기 분사 노즐을 연결하는 전구체 공급 호스를 감싸는 형태로 형성되고, 상기 제 2 열교환부는 상기 저장조의 외부를 감싸거나 또는 상기 저장조의 내부에 위치하도록 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 전구체 공급 호스에는 전구체 흐름 방향을 따라 상기 제 1 열교환부보다 전방에 위치하도록 전구체 유량 조절기가 장착될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 고전압 인가 장치는 상기 전구체 공급 호스의 상기 제 1 열교환부와 상기 분사 노즐 사이 구간에 연결될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 피처리 기관이 안착되며 접지되도록 접지 단자가 형성되는 스테이지가 구비되고, 상기 스테이지에는 상기 피처리 기관에 열을 가할 수 있도록 히팅 모듈이 장착될 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 의하면, 저장조 내부에 저장된 전구체를 냉각 상태로 유지시킴으로써, 별도의 분산제 등을 첨가하지 않아도 전구체 내에 함유된 입자 응집 현상을 방지할 수 있고, 이에 따라 분사 노즐에 의한 안정적인 분사가 가능할 뿐만 아니라 첨가물에 의한 코팅층의 불순물 잔류 현상을 방지할 수 있어 더욱 양질의 코팅층을 얻을 수 있는 효과가 있다.
- [0018] 또한, 저장조의 전구체를 냉각하는 냉각 기능과 분사 노즐에 공급되는 전구체를 다시 가열하는 가열 기능을 냉동 사이클을 이루는 하나의 열교환 장치를 통해 모두 수행하도록 구성함으로써, 각각 냉각장치 및 가열장치를 별도로 구비하지 않아도 되므로, 그 구조가 간단하고 제작이 용이하며, 열교환 장치에서 발생하는 열에 대한 손실 없이 응축열 및 증발열을 모두 활용할 수 있어 에너지 효율이 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치의 전체적인 구성을 개략적으로 도시한 도면, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치의 저장조에 대한 구성을 개략적으로 도시한 도면, 도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치의 전체적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치의 전체적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치의 저장조에 대한 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치는 전구체를 냉각시킬 수 있는 별도의 열교환 장치를 이용하여 입자의 응집 현상을 억제함으로써, 입자를 포함한 전구체를 안정적으로 분사할 수 있는 장치로서, 전구체를 저장하는 저장조(100), 분사 노즐(200), 고전압 인가 장치(300) 및 열교환 장치(400)를 포함하여 구성된다.
- [0023] 저장조(100)는 전구체를 저장할 수 있도록 내부에 저장 챔버가 형성된 용기 형태로 형성되며, 일측에는 저장조(100)로부터 분사 노즐(200)로 전구체가 공급될 수 있도록 별도의 전구체 공급 호스(110)가 연결된다. 이때, 저장조(100)에 저장된 전구체는 최초 액체 상태로 존재하는데, 후술하는 열교환 장치(400)에 의해 저장조(100) 내부가 냉각되도록 구성되어 저장조(100)에 저장된 전구체는 아이스 슬러리 상태로 존재하게 된다. 따라서, 저장조(100) 내부에는 아이스 슬러리 상태로 존재하는 전구체를 교반할 수 있도록 별도의 교반기(101)가 장착되며, 이러한 교반기(101)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 교반 블레이드 형태로 형성되고, 교반 블레이드의 회전축을 별도의 교반 모터(102)를 통해 회전 구동하는 방식으로 구성될 수 있다.
- [0024] 이와 같이 저장조(100) 내부에 아이스 슬러리 상태로 존재하는 전구체는 전구체 공급 호스(110)를 통해 분사 노즐(200)로 공급되는데, 분사 노즐(200)로 공급되는 과정에서 다시 열교환 장치(400)에 의해 가열되어 액체 상태로 분사 노즐(200)로 공급되며, 분사 노즐(200)을 통해 에어로졸 상태로 분사된다.
- [0025] 분사 노즐(200)은 별도의 저장조(100)로부터 전구체를 공급받아 피처리 기판(P)에 에어로졸 상태로 분사하는 구성으로, 전구체가 유입되도록 내부에 유로가 형성되는 노즐 케이스(210)와, 노즐 케이스(210)의 일단에 결합되는 노즐 블록(220)을 포함하여 구성될 수 있다. 노즐 블록(220) 끝단에는 미세한 노즐홀이 형성되어 이를 통해 전구체가 분사되도록 구성된다. 이러한 노즐 블록(220)은 콘(cone) 형태로 형성되거나 이외의 다른 다양한 형태로 형성될 수 있다.
- [0026] 이때, 저장조(100)에 저장된 전구체는 전술한 바와 같이 열교환 장치(400)에 의해 냉각되어 아이스 슬러리 상태로 존재하며, 분사 노즐(200)로 유입되는 과정에서 열교환 장치(400)에 의해 가열되어 액체 상태로 변화한 후

분사 노즐(200)로 공급되고, 분사 노즐(200)을 통해 분사되는 과정에서 에어로졸화되며 에어로졸 상태로 분사된다. 이와 같이 분사된 전구체가 피처리 기관(P)에 미세한 막 두께로 도포되는 방식으로 코팅 작업이 진행되는데, 이때, 전구체는 분사 노즐(200)을 통해 분사되는 과정에서 고전압 인가 장치(300)를 통해 대전되고, 피처리 기관(P)은 별도의 접지 단자(510)를 통해 접지되도록 구성됨으로써, 대전된 상태로 분사된 전구체가 정전기적 인력에 의해 피처리 기관(P)에 부착된다.

[0027] 여기서, 전구체는 코팅 종류에 따라 순수한 액체 상태의 전구체 또는 별도의 입자를 함유한 전구체가 적용될 수 있는데, 본 발명의 일 실시예에 따라 열교환 장치(400)에 의해 전구체를 냉각시키는 이유는 입자를 함유한 전구체에 대해 입자 응집 현상을 억제하기 위함이므로, 본 발명에 따른 정전기 스프레이 장치는 입자를 함유한 전구체에 대해 적용할 때 더욱 유리하다 할 것이다. 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.

[0028] 고전압 인가 장치(300)는 분사 노즐(200)을 통해 분사되는 전구체가 대전될 수 있도록 고전압을 인가하는데, 분사 노즐(200)의 노즐 케이스(210)에 고전압을 인가하도록 분사 노즐(200)과 연결될 수도 있고, 도 1에 도시된 바와 같이 분사 노즐(200)에 연결되는 전구체 공급 호스(110)에 고전압을 인가하도록 전구체 공급 호스(110)에 연결될 수도 있다.

[0029] 즉, 전구체가 저장된 저장조(100)와 분사 노즐(200)은 별도의 전구체 공급 호스(110)를 통해 연결되며, 전구체는 전구체 공급 호스(110) 내에서 분사 노즐(200)로 유입되기 전 열교환 장치(400)에 의해 가열되며 액체 상태로 변화한 후 분사 노즐(200)로 유입되는데, 이때, 고전압 인가 장치(300)는 전구체가 액체 상태로 변화한 후 유동하는 전구체 공급 호스(110) 구간에 연결되어 고전압을 인가하도록 구성된다.

[0030] 이와 같이 고전압 인가 장치(300)를 통해 전구체 공급 호스(110)에 고전압을 인가함으로써, 전구체 공급 호스(110)를 유동하는 액체 상태의 전구체가 고전압에 의해 대전되고, 이와 같이 대전된 상태에서 분사 노즐(200)을 통해 에어로졸 상태로 분사된다. 이때, 피처리 기관(P)은 접지 단자(510)를 통해 접지되므로, 대전된 전구체는 정전기적 인력에 의해 피처리 기관(P)에 쉽게 부착된다.

[0031] 예를 들어, 전구체가 고전압 인가 장치(300)에 의해 양극(+)으로 대전되면, 접지 단자(510)에 연결된 피처리 기관(P)은 음극(-)으로 작용하므로, 양극(+)으로 대전된 전구체는 정전기적 인력에 의해 피처리 기관(P)의 표면에 부착되고, 부착된 이후 전구체에 대전된 전하는 접지 단자(510)를 통해 모두 빠져나가게 된다.

[0032] 이때, 피처리 기관(P)이 안착될 수 있도록 도 1에 도시된 바와 같이 별도의 스테이지(500)가 구비될 수 있으며, 이러한 스테이지(500)의 일측에 접지 단자(510)가 형성되어 피처리 기관(P)이 접지되도록 구성될 수 있다.

[0033] 한편, 열교환 장치(400)는 저장조(100)에 저장된 액체 상태의 전구체를 아이스 슬러리 상태로 냉각하고, 저장조(100)로부터 분사 노즐(200)로 유입되는 과정에서 전구체를 가열하여 액체 상태로 다시 변환시키도록 구성된다.

[0034] 이러한 열교환 장치(400)는 도 1에 도시된 바와 같이 압축기(410), 제 1 열교환부(420), 팽창 밸브(430) 및 제 2 열교환부(440)를 포함하여 구성되며, 각각 별도의 냉매 순환 호스(401)를 통해 연결되어 냉매가 순환하며 냉동 사이클을 이루도록 구성된다. 즉, 냉매가 압축기(410)로부터 제 1 열교환부(420), 팽창 밸브(430) 및 제 2 열교환부(440)를 순차적으로 순환하며, 제 1 열교환부(420)에서 외부와 열교환하며 응축되고, 제 2 열교환부에서 외부와 열교환하며 증발하도록 구성된다.

[0035] 이때, 제 1 열교환부(420)에서는 냉매와의 열교환을 통해 전구체를 가열하도록 구성되고, 제 2 열교환부(440)에서는 냉매와의 열교환을 통해 전구체를 냉각시킬 수 있도록 구성된다. 즉, 제 1 열교환부(420)에서는 냉매의 응축열을 통해 전구체가 가열되고, 제 2 열교환부(440)에서는 냉매의 증발열을 통해 전구체가 냉각된다.

[0036] 이러한 제 1 열교환부(420)는 도 1에 도시된 바와 같이 저장조(100)와 분사 노즐(200)을 연결하는 전구체 공급 호스(110)를 감싸는 형태로 형성되고, 제 2 열교환부(440)는 저장조(100)의 외부를 감싸거나 또는 저장조(100)의 내부에 위치하도록 형성될 수 있다.

[0037] 따라서, 저장조(100) 내부에 저장된 전구체는 제 2 열교환부(440)에 의해 냉각되어 아이스 슬러리 상태로 존재하게 되고, 이러한 아이스 슬러리 상태의 전구체가 전구체 공급 호스(110)를 통해 분사 노즐(200)로 유입되는 과정에서, 전구체 공급 호스(110)를 감싸는 제 1 열교환부(420)에 의해 가열되어 액체 상태로 변화된 후 분사 노즐(200)로 유입된다.

[0038] 이때, 전구체 공급 호스(110)에는 저장조(100)로부터 분사 노즐(200)로 공급되는 전구체의 유량을 조절할 수 있도록 별도의 전구체 유량 조절기(120)가 장착될 수 있으며, 이 경우 저장조(100)에 저장된 전구체가 도 1에 도시된 바와 같이 별도의 공급 수단 없이 자중에 의해 전구체 공급 호스(110)로 유입되도록 구성될 수 있고, 전구

체 유량 조절기(120)는 이와 같이 자중에 의한 전구체의 유량을 조절하도록 구성될 수 있다.

- [0039] 또한, 전구체 유량 조절기(120)는 도 1에 도시된 바와 같이 전구체 흐름 방향을 따라 제 2 열교환부(440)보다 전방에 위치하도록 전구체 공급 호스(110)에 장착되는 것이 바람직하며, 이를 통해 전구체가 상변화하기 전 아이스 슬러리 상태의 전구체에 대해 유량 조절할 수 있으므로 더욱 정확한 유량 조절이 가능하다.
- [0040] 한편, 고전압 인가 장치(300)는 전술한 바와 같이 전구체가 액체 상태로 유동하는 구간의 전구체 공급 호스(110)에 고전압을 인가하도록 연결되므로, 도 1에 도시된 바와 같이 전구체 공급 호스(110)의 제 1 열교환부(420)와 분사 노즐(200) 사이 구간에 연결되는 것이 바람직하다.
- [0041] 이와 같은 구조에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치는 저장조(100) 내부에 저장된 전구체를 냉각 상태로 유지시킴으로써, 전구체 내에 함유된 입자 응집 현상을 방지할 수 있고, 이에 따라 별도의 분산제 등을 첨가하지 않아도 안정적인 분사가 가능할 뿐만 아니라 첨가물에 의한 코팅층의 불순물 잔류 현상을 방지할 수 있다.
- [0042] 좀 더 자세히 살펴보면, 일반적으로 액체는 온도가 낮아지면 점성이 증가하게 된다. 따라서, 액체 상태의 전구체는 온도가 낮아지면 점성이 증가하게 되는데, 이와 같이 전구체의 점성이 증가하게 되면, 분사 노즐(200)을 통한 분사 상태가 더욱 안정적이 되고, 아울러 전구체에 함유된 입자의 응집 현상이 억제되는 특성을 나타낸다.
- [0043] 이러한 원리에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치는 저장조(100)를 냉각시킴으로써, 저장조(100)에 저장된 액체 상태의 전구체를 아이스 슬러리 상태로 냉각시키고, 이에 따라 전구체의 점성이 증가하여 전구체에 함유된 입자 응집 현상이 억제된다. 따라서, 종래 기술과 달리 별도의 분산제를 첨가하지 않아도 입자 응집 현상을 방지할 수 있으며, 특히 분산제와 같은 첨가물에 의한 코팅층의 불순물 잔류 현상이 원천적으로 발생되지 않기 때문에, 피처리 기관(P)에 형성된 코팅층의 상태 또한 매우 양호한 상태를 나타내게 된다.
- [0044] 또한, 냉동 사이클을 이루는 하나의 열교환 장치(400)를 사용하여 저장조의 전구체를 냉각함과 동시에 다시 전구체를 가열하여 액체 상태로 분사 노즐(200)에 공급하도록 구성됨으로써, 각각 냉각장치 및 가열장치를 별도로 구비하지 않아도 하나의 열교환 장치(400)로 이를 모두 수행할 수 있어 그 구조가 간단하고 제작이 용이하며, 열교환 장치(400)에서 발생하는 열에 대한 낭비 없이 모든 열을 활용할 수 있다는 점에서 에너지 효율이 향상되는 장점이 있다.
- [0045] 즉, 제 1 열교환부(420)에서 냉매의 응축열을 활용하여 전구체를 가열하고, 제 2 열교환부(440)에서 냉매의 증발열을 활용하여 전구체를 냉각시키는 방식으로 구성되므로, 냉매의 증발열 및 응축열을 외부 배출 없이 모두 사용하므로 전체적인 에너지 효율이 향상된다.
- [0046] 한편, 전구체 공급 호스(110)에 연결되어 전구체를 가열하는 제 1 열교환부(420)는 전구체 공급 호스(110)를 감싸는 형태로 구성될 수 있고, 저장조(100)의 전구체를 냉각시킬 수 있는 제 2 열교환부(440)는 저장조(100)의 외부를 감싸거나 저장조(100)의 내부에 위치하도록 형성될 수 있는데, 이때, 제 2 열교환부(440)는 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 열교환 면적이 증가하도록 냉매 순환 호스(401)가 저장조(100) 내측 벽면에 접촉하며 권취되는 방식으로 구성되거나 또는 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 냉매 순환 호스(401)가 저장조(100)의 외측 벽면을 감싸며 권취되는 방식으로 구성될 수 있으며, 이외에도 열교환이 가능한 다양한 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치의 전체적인 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0048] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 정전기 스프레이 장치는 도 3에 도시된 바와 같이 저장조(100)에 저장된 전구체가 별도의 공급 펌프(130)에 의해 분사 노즐(200)로 공급되도록 구성될 수 있다.
- [0049] 즉, 도 1에서 설명한 바와 같이 저장조(100)에 저장된 전구체는 자중에 의해 전구체 공급 호스(110)로 유입되어 분사 노즐(200)로 공급되도록 구성될 수도 있으나, 이와 달리 도 3에 도시된 바와 같이 별도의 공급 펌프(130)를 통해 전구체를 공급하도록 구성할 수 있으며, 이 경우 공급 펌프(130) 자체적으로 유량 조절을 할 수 있도록 함으로써, 전술한 별도의 전구체 유량 조절기(120)를 제거할 수도 있다.
- [0050] 또한, 피처리 기관(P)이 안착되는 스테이지(500)에는 별도의 히팅 모듈(600)이 장착될 수 있는데, 이는 도 3에

도시된 바와 같이 스테이지(500) 내부에 열선이 삽입된 형태로 구성되거나 이와 달리 별도의 독립적인 장치로서 구성될 수 있다. 이러한 히팅 모듈(600)에 의해 피처리 기관(P)에 열을 가할 수 있고, 이에 따라 피처리 기관(P)에 전구체가 분사되어 코팅막이 형성된 상태에서 피처리 기관(P)에 대한 건조 작업을 더욱 신속하게 수행할 수 있다.

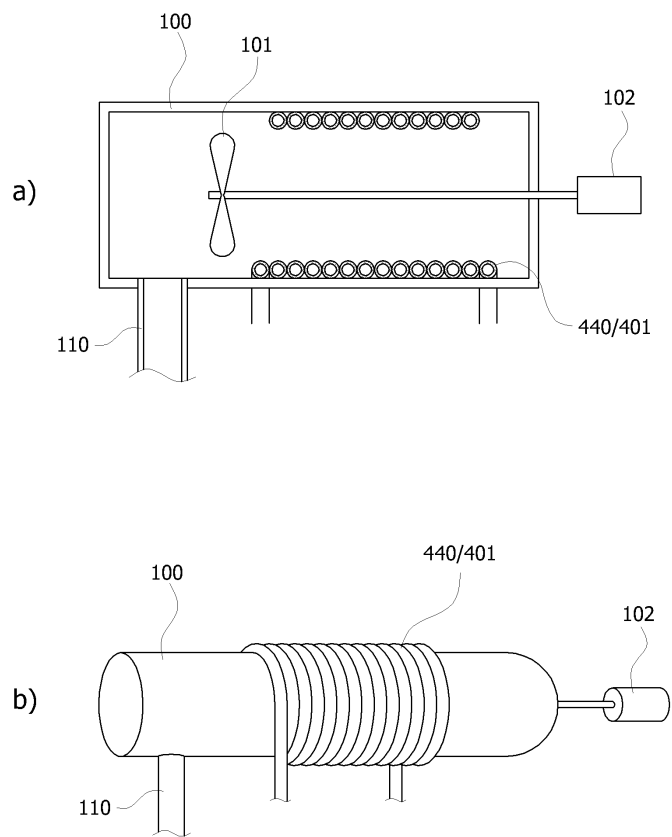
[0051] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0052]

100: 저장조	200: 분사 노즐
300: 고전압 인가 장치	400: 열교환 장치
410: 압축기	420: 제 1 열교환부
430: 팽창 밸브	440: 제 2 열교환부
500: 스테이지	600: 히팅 모듈

도면2



도면3

