(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0007064
(43) 공개일자 2023년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/448 (2006.01) *B05D 1/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 16/448 (2013.01)
B05D 1/60 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0087852
(22) 출원일자 2021년07월05일
심사청구일자 2021년07월05일

(71) 출원인
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
이재현
대전광역시 유성구 동서대로 125 한밭대학교 N13동 809호
이예슬
대전광역시 서구 복수북로 42 삼익목화아파트 301동 601호
백승요
대전광역시 대덕구 비래동로15번길 48 흥진빌라 5동 302호
(74) 대리인
특허법인도담

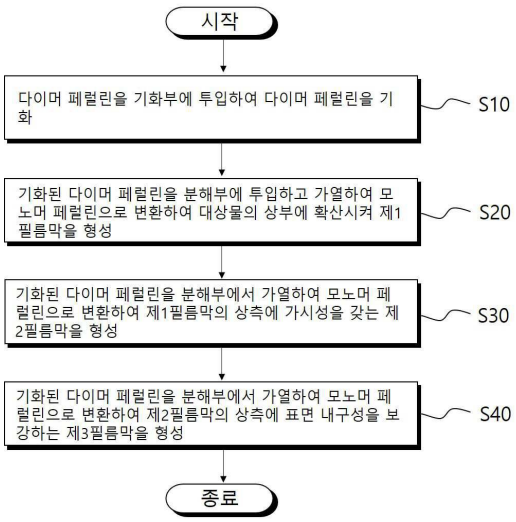
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조공정에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 금속 또는 전도성 세라믹 표면에 페럴린 필름을 다층으로 형성하여 절연 특성을 가질 수 있으면서 대상물과의 우수한 밀착력, 가시성, 우수한 표면 내구성을 만족할 수 있는 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425149183
과제번호	S2902545
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학연CollaboR&D(R&D)
연구과제명	가시성 페럴린 필름 성막 공정 및 장비개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사 엠바디텍
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.06.21

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345331427
과제번호	2018R1A6A1A03026005
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명	인쇄전자3D프린팅공학연구소
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

다이머 페럴린을 기화부(10)에 투입하여 다이머 페럴린을 기화시키는 기화단계(S10);

상기 기화단계(S10)를 통해 기화된 다이머 페럴린을 분해부(30)에 투입하고 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제1분해단계(S21)와, 상기 제1분해단계(S21)를 마친 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 대상물(100)의 상부에 확산시켜 제1필름막(210)을 형성하는 제1증착단계(S22)로 구성되는 제1필름막 형성 단계(S20);

상기 기화단계(S10)를 통해 기화된 다이머 페럴린을 분해부에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제2분해단계(S31)와, 상기 제2분해단계(S31)를 통해 얻은 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 이용하여 제1필름막(210)의 상측에 가시성을 갖는 제2필름막(220)을 형성하는 제2증착단계(S32)로 구성되는 제2필름막 형성단계(S30);를 포함하는 것을 특징으로 하는 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기화단계(S10)에서는, 100 내지 300℃의 온도 범위에서 다이머 페럴린을 기화시키고,

상기 제1분해단계(S21)에서는, 650 내지 750℃의 온도범위로 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키며,

상기 제2분해단계(S31)에서는, 200 내지 700℃의 온도범위로 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 것을 특징으로 하는 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2필름막 형성단계(S30)을 마치고,

상기 기화단계(S10)를 통해 기화된 다이머 페럴린을 분해부에서 650 내지 750℃의 온도범위로 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제3분해단계(S41)와, 상기 제3분해단계(S41)를 통해 얻은 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 이용하여 제2필름막(220)의 상측에 표면 내구성을 보강하는 제3필름막(230)를 형성하는 제3증착단계(S42)로 구성되는 제3필름막 형성단계(S40);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 분해부(30)는, 상기 기화부(10)에 각각 연결되되 독립적인 온도 제어가 가능한 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 구성되고,

상기 제1분해챔버(31)는 650 내지 750℃의 온도로 제어되고, 상기 제2분해챔버(32)는 200 내지 700℃의 온도로 제어되어,

상기 제2분해단계는(S31), 상기 제2분해챔버(32)를 통해 다이머 페럴린을 모노머 페럴린으로 변환시키고,

상기 제1분해단계(S21) 및 제3분해단계(S41)는, 상기 제1분해챔버(31)를 통해 다이머 페럴린을 모노머 페럴린으로 변환시키는 것을 특징으로 하는 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 제조방법으로 제조되는 것을 특징으로 하는 다층형 가시성 페럴린 필름.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조공정에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 금속 또는 전도성 세라믹 표면에 페럴린 필름을 다층으로 형성하여 절연성을 가질 수 있으면서 대상물과의 우수한 밀착력, 가시성, 우수한 표면 내구성을 만족할 수 있는 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 의료장치, 신분증(예컨대, 주민등록증, 운전면허증, 여권, 기업내 신분증/출입증 등), 반도체, 전자소자, 바이칩, 침, 바늘 등은 화학적 내식성 및 열적 안정성이 높은 고분자물질을 통해 절연 코팅하여 사용되며, 절연 코팅은 일반적으로 테프론 코팅과 페럴린(Parylene) 코팅이 있다.

[0003] 테프론 코팅은 대상물을 고온으로 전처리하고 용액공정으로 대상물에 코팅하는 방식으로 진행되었으나, 필름에 핀홀 등의 불량이 발생하고 대상물의 표면에 밀착하여 코팅이 어려우며, 10㎛ 이상의 두께로 코팅되므로 미세한 구조의 대상물에는 코팅이 어렵고, 스프레이 방식으로 한 방향씩 코팅해야하므로 입체물의 코팅을 위해서는 용액 분사와 건조를 여러 차례 반복해야 하므로 공정시간이 오래 걸린다는 문제점이 있었다.

[0004] 이에 반해 페럴린(Parylene) 코팅은 테프론 코팅과는 다르게 분말 형태의 유기 단분자가 진공상태에서 기화되어 대상물 표면에 투명한 박막을 형성하되, 나노미터 두께의 박막을 형성하기 때문에 얇은 두께로도 기존의 테프론 코팅에서 얻었던 높은 비저항 값을 가질 수 있어 동일한 절연성을 확보하면서 필름 공정시간이 단축되게 된다.

[0005] 또한, 페럴린 코팅은 코팅성이 우수하여 미세한 틈, 구조물 사이, 요철이 있는 구조 등에도 균일한 두께와 품질의 코팅 필름을 형성하는 장점이 있으며, 절연성, 방수성, 내식성 등에 뛰어나고 화학적으로 매우 안정할 뿐만 아니라 현존하는 어떠한 화학 용제에도 쉽게 용해되지 않기 때문에 전자 패키징 등에 광범위하게 사용되어 왔다.

[0006] 그러나 종래의 페럴린 코팅은 우수한 절연성을 위해 고온에서 열분해 공정을 진행하는데, 고온의 열분해 공정은 가시성을 저하 시키기 때문에 매우 투명하게 코팅되어 코팅된 부분이 육안으로 식별되지 않게 된다.

[0007] 따라서, 금속 또는 전도성 세라믹 등에 부분 절연을 위해 페럴린 코팅을 할 경우 검수 및 불량률 확인에 어려움이 있는 문제점이 있었다.

[0008] 아울러, 이러한 페럴린 코팅의 가시성을 향상시키기 위해 저온의 공정으로 진행할 경우에는 절연성이 저하되기 때문에 가시성과 절연성을 동시에 만족할 수 없고, 특히 대상물의 표면에 대한 밀착력이 저하되는 한계가 존재한다.

[0009] 따라서, 절연성, 밀착력, 가시성을 모두 만족할 수 있도록 대상물의 표면에 증착되는 페럴린 필름의 제조방법에 대한 연구가 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0675806호 (2007.01.23)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 금속 또는 ITO 등의 전도성 세라믹의 표면을 통해 타 물체로 전기가 전도하는 것을 방지하도록 금속 또는 전도성 세라믹의 표면에 절연 기능이 있는 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0012] 그리고 본 발명에 의하면, 금속 또는 전도성 세라믹 등의 대상물에 코팅 여부를 확인할 수 있도록 육안 식별이 가능하면서 대상물과의 밀착력이 우수하고 표면에 대한 내구성이 우수한 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은, 다이머 페럴린을 기화부에 투입하여 다이머 페럴린을 기화시키는 기화단계; 상기 기화단계를 통해 기화된 다이머 페럴린을 분해부에 투입하고 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제1분해단계와, 상기 제1분해단계를 마친 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 대상물의 상부에 확산시켜 제1필름막을 형성하는 제1증착단계로 구성되는 제1필름막 형성 단계; 상기 기화단계를 통해 기화된 다이머 페럴린을 분해부에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제2분해단계와, 상기 제2분해단계를 통해 얻은 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 이용하여 제1필름막의 상측에 가시성을 갖는 제2필름막을 형성하는 제2증착단계로 구성되는 제2필름막 형성단계;를 포함한다.

[0014] 이때 상기 기화단계에서는, 100 내지 300℃의 온도 범위에서 다이머 페럴린을 기화시키고, 상기 제1분해단계에서는, 650 내지 750℃의 온도범위로 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키며, 상기 제2분해단계에서는, 200 내지 700℃의 온도범위로 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시킨다.

[0015] 그리고 상기 제2필름막 형성단계을 마치고, 상기 기화단계를 통해 기화된 다이머 페럴린을 분해부에서 650 내지 750℃의 온도범위로 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제3분해단계와, 상기 제3분해단계를 마친 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 이용하여 제2필름막의 상측에 표면 내구성을 보강하는 제3필름막를 형성하는 제3증착단계로 구성되는 제3필름막 형성단계;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 분해부는, 상기 기화부에 각각 연결되되 독립적인 온도 제어가 가능한 제1분해챔버 및 제2분해챔버로 구성되고, 상기 제1분해챔버는 650 내지 750℃의 온도로 제어되고, 상기 제2분해챔버는 200 내지 700℃의 온도로 제어되어, 상기 제2분해단계는, 상기 제2분해챔버를 통해 다이머 페럴린을 모노머 페럴린으로 변환시키고, 상기 제1분해단계 및 제3분해단계는, 상기 제1분해챔버를 통해 다이머 페럴린을 모노머 페럴린으로 변환시킬 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법에 의하면, 금속 또는 전도성 세라믹 표면에 페럴린 필름막을 형성하여 절연 특성을 가질 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 의하면, 분해부의 온도를 최적의 조건으로 제어하여 금속 또는 전도성 세라믹 표면에 다층 구조의 페럴린 필름을 성막하여 접착성이 우수하여 대상물의 표면에 코팅된 상태를 안정적으로 유지할 수 있으면서 가시성을 통해 육안으로 식별 가능하며 표면 내구성이 우수한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조방법을 도시한 개략적인 순서도,

도 2는 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조장치를 도시한 도면,

도 3은 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조과정을 도시한 개념도,

도 4는 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조장치의 변형예를 도시한 도면,

도 5 및 6은 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조 공정을 도시한 개념도,

도 7은 본 발명에 따라 제조된 다층 구조형 가시성 페럴린 필름을 도시한 개념도,

도 8은 본 발명에 따라 제조된 다층 구조형 가시성 페럴린 필름의 비저항을 측정한 그래프,

도 9는 본 발명에 따라 제조된 다층 구조형 가시성 페럴린 필름의 헤이즈를 측정한 그래프,

도 10은 본 발명에 따라 제조된 다층 구조형 가시성 페럴린 필름의 반사율을 측정한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 특징과 장점은 첨부된 도면에 의하여 설명되는 실시 예에 의하여 보다 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0022] 본 발명의 실시 예에 기재되거나 도면에 도시된 구성요소들의 구성 및 배열에 의해 본 발명의 응용이 제한되는 것은 아니다. 본 발명은 다른 실시 예들로 구현될 수 있고, 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 또한, 장치 또는 요소의 방향 등과 같은 용어들에 관하여 실시 예에 사용된 표현 및 술어는 단지 본 발명의 설명을 단순화하기 위해 사용되며, 관련된 장치 또는 요소가 단순히 특정 방향을 가져야 함을 나타내거나 의미하지 않는다. 예를 들면, "제1", "제2"와 같은 용어가 본 발명을 설명하는 실시 예와 청구항에 사용되는데, 이러한 용어가 상대적인 중요성 또는 취지를 나타내거나 의미하는 것으로 의도되지 않는다.

[0023] 또한, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니되며, 발명자가 발명의 용어와 개념을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념에 입각하여 기재한 것으로 해석하여야 한다.

[0024] 따라서 본 발명은 제시되는 실시 예에 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구 범위에 기재된 기술상의 균등한 범위 내에서 다양한 수정 및 변경이 가능하다.

[0025] 이하에서는 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법에 관하여 첨부된 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조방법을 도시한 개략적인 순서도, 도 2는 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조장치를 도시한 도면, 도 3은 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조과정을 도시한 개념도, 도 4는 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조장치의 변형예를 도시한 도면, 도 5 및 6은 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름의 제조 공정을 도시한 개념도, 도 7은 본 발명에 따라 제조된 다층 구조형 가시성 페럴린 필름을 도시한 개념도이다.

[0027] 도 1 내지 7에 도시된 바와 같이, 본 발명은 ITO 등의 전도성 세라믹 또는 금속 대상물의 표면에 절연성과 가시성을 모두 만족할 수 있으면서 대상물에 대한 우수한 밀착력을 가져 코팅된 상태를 안정적으로 유지할 수 있는 다층형 가시성 페럴린 필름 및 이의 제조방법을 제시한다.

[0028] 이를 위해 본 발명은 기본적으로, 도 1에 도시된 바와 같이 기화단계(S10), 제1필름막 형성 단계(S20), 제2필름막 형성 단계(S30), 제3필름막 형성 단계(S40)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0029] 그리고 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 다층형 가시성 페럴린 필름을 성막하기 위해서 기본적으로, 기화부(10), 분해부(30), 증착챔버(50), 콜드트랩(60), 진공펌프(70)를 포함하는 장비를 통해 공정이 진행될 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 페럴린 필름의 성막과정에 대하여 구체적으로 살펴보면, 상기 기화단계(S10)는, 파우더 형태의 다이머 페럴린을 기화부(10)에 투입하여 100 내지 300℃의 온도 범위에서 다이머 페럴린을 기화시키는 단계이다. 이때 상기 다이머 페럴린은 파우더 형태일 수도 있고 용액 형태일 수도 있다.

[0031] 여기서 상기 기화부(10)는, 기화챔버로서 제1이송관(20)이 연결되어 후술되는 구성인 분해부(30)에 기화된 다이머 페럴린을 공급할 수 있다.

[0032] 이때, 상기 기화부(10)가 100℃보다 낮은 온도로 제어되면, 기화된 다이머 페럴린이 후술되는 구성인 분해부(30)를 통과하는 시간이 오래 걸리기 때문에 분해부(30)의 온도를 더욱 낮게 설정해야 하는 문제점이 발생한다.

[0033] 그리고 상기 기화부(10)가 300℃보다 높은 온도로 제어되면, 기화된 다이머 페럴린이 후술되는 구성인 분해부(30)를 통과하는 시간이 매우 짧게 이루어지기 때문에 분해부(30)의 온도를 더 높여야 하는 문제점이 발생한다.

[0035] 그리고 상기 제1필름막 형성 단계(S20)은, 상기 기화단계(S10)에서 기화된 다이머 페럴린을 열분해하는 제1분해단계(S21)과 제1분해단계(S21)를 마친 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 대상물의 표면에 확산시키는 제1증착단계(S22)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0036] 상기 제1분해단계(S21)는, 상기 제1분해단계(S30)는, 상기 분해부(30)를 통해 기화된 다이머 페럴린을 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 단계이다.

[0037] 여기서 분해부(30)는, 다이머 페럴린을 모노머 페럴린으로 변환시키는 분해챔버이다

[0038] 더욱 구체적으로, 상기 제1분해단계(S21)는 상기 기화단계(S10)에서 상기 기화부(10)를 통해 100 내지 300℃에서 기화된 다이머 페럴린을 분해부(30)에 투입하여 650 내지 750℃의 온도 범위에서 가열함을 통해 모노머 페럴린으로 변환시키는 단계이다.

[0039] 상기 분해부(30)는 일단이 상기 기화부(10)에 연결되고 타단이 분해부(30)에 연결된 제1이송관(20)을 통해 기화된 다이머 페럴린을 전달받을 수 있다.

[0040] 이때, 상기 제1이송관(20)의 내부 온도는 150℃ 내지 250℃로 제어되는 것이 바람직하다. 이를 통해, 다이머 페럴린이 승화되어 상기 분해부(30)로 이동하지 못하고 페럴린이 성막되어 제1이송관(20)의 내부에 페럴린이 뭉치는 것을 방지할 수 있다.

[0041] 그리고 상기 제1분해단계(S21)를 마친 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린은 일단이 분해부(30)에 연결되고 타단이 증착챔버(50)에 연결된 제2이송관(40)을 통해 상기 분해부(30)의 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 증착챔버(50)로 이송될 수 있다.

[0042] 이때, 상기 제2이송관(40)의 내부 온도는 150℃ 이상으로 이루어질 수 있고, 구체적으로 150℃ 내지 250℃로 제어되는 것이 바람직하며, 이를 통해 제2이송관(30)의 내부에 페럴린이 성막되는 것을 방지할 수 있다.

[0043] 상기 제1증착단계(S22)는, 상기 증착챔버(50)에 투입된 금속 또는 전도성 세라믹 중에서 선택된 대상물(100)의 표면에 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 확산시켜 상기 대상물(100)과의 밀착을 위한 제1필름막(210)을 형성하는 단계이다.

[0044] 더욱 구체적으로, 상기 제1증착단계(S22)는, 제1분해단계(S21)를 진행한 후 증착챔버(50)로 이송하여 금속 또는 전도성 세라믹인 대상물(100) 표면에 제1필름막(210)을 형성할 수 있고, 이를 통해 형성된 제1필름막(210)은 투명한 형태로 형성되고 상기 금속 또는 전도성 세라믹인 대상물(100)과 접착력이 우수하여 밀착된 상태를 안정적으로 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0046] 그리고 상기 제1증착단계(S22)을 마치고, 상기 제1증착단계(S22)를 통해 형성된 제1필름막(210)의 상측에 제2필름막(210)을 형성하는 제2필름막 형성단계(S30)을 진행할 수 있다.

[0047] 상기 제2필름막 형성단계(S30)은 기화된 다이머 페럴린을 이용하여 열분해하는 제2분해단계(S31)와, 상기 제2분해단계(31)를 마친 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 제1필름막(210)의 상측에 분산시켜 제2필름막을 형성하는 제2증착단계(S32)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0048] 더욱 구체적으로, 제2필름막 형성단계(S30)는 상기 기화단계(S10)에서 상기 기화부(10)를 통해 1기화된 다이머 페럴린을 분해부에서 200 내지 700℃로 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시키는 제2분해단계(S31)와, 상기 제2분해단계(S31)를 통해 얻은 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 이용하여 제1필름막(210)의 상측에 가시성을 갖는 제2필름막(220)을 형성하는 제2증착단계(S32)로 구성될 수 있다.

[0049] 상기 제2분해단계(S31)는, 상기 기화부(10)를 통해 100 내지 300℃의 온도 범위에서 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 200 내지 700℃의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시킬 수 있다.

[0050] 그리고 상기 제2분해단계(S31)를 통해 얻은 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린을 상기 증착챔버(50)로 이송하여 상기 증착챔버(50)에서 제1필름막(210)의 상측에 제2필름막(220)을 형성하는 제2증착단계(S32)를 진행할 수 있다.

[0051] 즉, 상기 제2증착단계(S32)에서는 분해부(30)에서 200 내지 700℃의 온도 범위에서 가열하여 변환된 모노머 페럴린을 이용하여 상기 제1필름막(210)의 상부에 적층하는 형태로 제2필름막(220)을 형성할 수 있다.

[0052] 이때, 상기 제2증착단계(S32)를 통해 상기 제1필름막(210)의 상측에 형성된 상기 제2필름막(220)은 가시성을 갖는 특징이 있다.

[0054] 다음으로, 상기 제2필름막 형성단계(S30)을 마치고, 상기 제2필름막(220)의 상측에 표면 내구성 보강을 위한 제3필름막(230)을 형성하는 제3필름막 형성단계(S40)를 더 포함할 수 있다.

[0055] 더욱 구체적으로 상기 제3필름막 형성단계(S40)는, 기화부(10)을 통해 기화된 다이머 페럴린을 열분해하는 제3분해단계(S41)과, 상기 제3열분해단계(S41)를 통해 얻은 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 이용하여 제2필름막(220)의 상측에 표면 내구성 보강을 위한 제3필름막(230)을 형성하는 제3증착단계(S42)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0056] 여기서 상기 제3분해단계(S41)은, 상기 기화부(10)를 통해 100 내지 300℃의 온도 범위에서 기화된 다이머 페럴린을 상기 분해부(30)로 이송하여 650 내지 750℃의 온도 범위에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환시킬 수 있다.

[0057] 그리고 상기 제3증착단계(S42)는 제3분해단계(S41)를 통해 변환된 모노머 페럴린을 상기 증착챔버(50)로 이송하여 상기 증착챔버(50)에서 제2필름막(220)의 상측에 제3필름막(230)을 형성할 수 있다.

[0058] 이때, 상기 제3필름막(230)은 밀착성이 우수하여 상기 제2필름막(220)의 상측에 안정적으로 적층된 상태를 유지할 수 있고 특히 표면 내구성이 우수하고 절연성이 우수하여 대상물을 보호할 수 있는 효과가 있다.

[0060] 이와 같은 단계를 통해, 금속 또는 전도성 세라믹 등에서 선택된 대상물(100)의 표면에는 다층의 필름막이 형성될 수 있다.

[0061] 더욱 구체적으로, 상기 대상물(100)의 상면에는, 분해부(30)에서 온도가 650 내지 750℃로 진행되어 성막된 제1필름막(210)과, 분해부(30)에서 온도가 200 내지 700℃로 진행되어 성막된 제2필름막(220)과, 분해부(30)에서 온도가 650 내지 750℃로 진행된 제3필름막(230)이 순차적으로 적층될 수 있다.

[0062] 더욱 구체적으로, 상기 제1필름막(210)은 700℃, 가시성 필름은 400℃, 제3필름막(230)은 700℃에서 분해단계가 이루어지는 것이 바람직하다.

[0063] 이를 통해 상기 제1필름막(210)은 접착성이 우수하여 대상물(100)의 표면에 증착된 상태를 안정적으로 유지할 수 있고 상기 제2필름막(220)은 가시성을 얻어 육안 식별이 가능하도록 구성되고, 상기 제3필름막(230)은 가장 상측에 위치하고 내크래치성이 우수하여 공정 작업 중의 스크래치 발생을 방지할 수 있다.

[0064] 즉, 본 발명은 분해부의 온도 조건이 다른 다층형의 페럴린 필름막을 형성하여 대상물과의 접착성, 가시성, 표면 내구성을 모두 만족할 수 있는 페럴린 필름의 제조방법에 관한 것이다.

[0066] 아울러, 도 4 내지 6에 도시된 바와 같이 다층 구조의 필름을 효율적으로 형성하기 위한 일례로서, 상기 분해부(30)를 두 개의 챔버로 구성하여 각각 독립적인 온도 제어가 가능하도록 이루어질 수도 있다.

[0067] 더욱 구체적으로, 상기 분해부(30)는, 일단이 상기 기화부(10)에 각각 연결되되 독립적인 온도 제어가 가능한 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 구성될 수 있다.

[0068] 이때, 상기 제1이송관(20)은 일단이 상기 기화부(10)에 연결되고 타단이 제1분해챔버(31)에 연결된 제1-1이송관(21)과, 일단이 상기 기화부(10)에 연결되고 타단이 제2분해챔버(32)에 연결된 제1-2이송관(22)으로 이루어질 수도 있다.

[0069] 그리고 상기 제2이송관(40)은, 일단이 상기 제1분해챔버(31)에 연결되고 타단이 상기 증착챔버(50)에 연결되는 제2-1이송관(41)과, 일단이 상기 제2분해챔버(32)에 연결되고 타단이 상기 증착챔버(50)에 연결되는 제2-2이송관(42)으로 구성될 수 있다.

[0070] 이때, 상기 제1분해챔버(31)는 650 내지 750℃의 온도로 제어되고, 상기 제2분해챔버(32)는 200 내지 700℃의 온도로 제어될 수 있다.

[0071] 즉, 제1증착단계(S22)는 상기 제1분해챔버(31)에서 변환된 모노머 페럴린을 통해 증착할 수 있고, 제2증착단계

(S32)는 상기 제2분해챔버(32)에서 변환된 모노머 페럴린을 증착챔버(50)에 공급받아 증착할 수 있으며, 상기 제3증착단계(S42)는 상기 제1분해챔버(31)에서 변환된 모노머 페럴린을 증착챔버(50)에 전달받음으로써, 다층 구조의 필름막을 형성할 수 있다.

[0072] 또한, 상기 제1-1이송관(21) 및 상기 제1-2이송관(22)의 내부 온도는 150℃ 내지 250℃로 제어되는 것이 바람직하다. 이를 통해, 다이머 페럴린이 승화되어 상기 분해부(30)로 이동하지 못하고 페럴린이 성막되어 제1이송관(20)의 내부에 페럴린이 뭉치는 것을 방지할 수 있다.

[0073] 상기 제2-1이송관(41) 및 상기 제2-2이송관(42)의 내부 온도는 150℃ 이상으로 이루어질 수 있고, 구체적으로 150℃ 내지 250℃로 제어되는 것이 바람직하며, 이를 통해 제2이송관(30)의 내부에 페럴린이 성막되는 것을 방지할 수 있다.

[0075] 아울러, 상온조건으로 진행되는 각 증착단계(S22, S32, S42)에서 모노머 페럴린은 확산이 잘 이루어지지만 다이머 페럴린은 입자가 무거워 확산이 어렵기 때문에 상기 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린의 균일한 확산이 어렵게 된다.

[0076] 이러한 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린의 불균일한 확산을 방지하기 위하여, 상기 증착챔버(50)에는 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 내부공간 전체에 균일하게 확산시키는 분배기(51)가 구비될 수 있다.

[0077] 더불어, 상기 제1증착단계(S22), 상기 제2증착단계(S32), 제3증착단계(S42)를 마친 페럴린 부산물을 콜드트랩으로 이송하여 응축시키는 냉각단계(S50)를 더 진행할 수도 있다.

[0078] 상기 냉각단계(S50)는, 콜드트랩(60)을 통해 각 증착단계를 마치고 이송된 페럴린 부산물을 응축시키는 단계이다.

[0079] 상기 콜드트랩(60)은 증착챔버(50)의 페럴린 부산물을 공급받도록 일측이 증착챔버(50)에 연결되고 타측이 진공챔버에 연결될 수 있고, 상기 콜드트랩(60)은 -283 ~ 0℃의 온도범위로 냉각되는 것이 바람직하며, 더욱 구체적으로 상기 콜드트랩(60)은 -70℃ 미만의 온도로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0080] 이러한 상기 냉각단계(S50)에서 상기 콜드트랩(60)을 통해 페럴린 부산물을 응축시키므로 상기 진공펌프(70)에 페럴린 부산물이 유입되지 않게 된다.

[0081] 그리고 상기 진공펌프(70)는 상기 기화부(10), 분해부(30), 증착챔버(50) 및 콜드트랩(60)의 진공을 유지하도록 제어한다.

[0083] 도 5 내지 6에 도시된 바와 같이, 페럴린 파우더는 기화부(10)에 투입되어 분해부(30)를 거쳐 증착챔버에 이송되어 대상물(100)의 상부에 페럴린 필름(200)을 형성할 수 있다.

[0084] 그리고 본 발명에 따라 제조된 다층형 가시성 페럴린 필름(200)은, 금속 또는 ITO 등의 전도성 세라믹의 표면에 코팅되어 절연 특성을 가지면서 제2필름막(220)의 헤이즈 특성을 이용하여 가시성을 가짐으로써 육안 식별이 가능하고 제3필름막(230)을 통해 표면 내구성이 우수하고 및 접착력이 우수한 제1필름막(210)을 이용하여 대상물과의 밀착력이 우수한 효과가 있다.

[0085] 더욱 상세하게, 본 발명에 따라 제조된 다층형 가시성 페럴린 필름(200)은 비저항이 1E6 ~ 1E20 Ohm cm 의 범위를 가질 수 있고, 헤이즈가 10~99%이며, 100 mN 이상의 내스크래치성을 가질 수 있는 특징이 있다.

[0087] 아울러, 본 발명에서 페럴린 필름 성막에 사용되는 페럴린 성막 장치에는, 도 4 내지 6에 도시된 바와 같이 일단이 한 쌍의 제1이송관(20)에 연결되고 타단이 한 쌍의 분해챔버(31, 32)에 연결되어 기화된 다이머 페럴린의 흐름을 제어하는 한 쌍의 제1바이패스부(80. 80')와, 일단이 한 쌍의 제2이송관(40)에 연결되고 타단이 콜드트랩(60)에 연결되어 페럴린 및 모노머 페럴린의 흐름을 제어하는 한 쌍의 제2바이패스부(90, 90')가 더 구비될 수도 있다.

[0088] 이러한 상기 제1바이패스부(80. 80')를 통해 기화부(10)에서 상기 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 다이머 페럴린의 선택적인 공급이 가능하고 상기 제2바이패스부(90, 90')를 통해 상기 제1분해챔버(31) 및 제2분해

챔버(32)에서 증착챔버(50)로 선택적인 공급이 이루어질 수 있다.

[0089] 기화단계(S10)를 마치고, 제1바이패스부(80. 80')를 통해 기화된 다이머 페럴린을 상기 제1분해챔버(31) 및 제2분해챔버(32)로 선택적으로 공급하는 제1바이패스단계를 더 포함할 수도 있다.

[0090] 더불어, 각 분해단계(S21, S31, S41)를 마치고 상기 제2바이패스부(90, 90')를 통해 상기 제1분해챔버(31) 또는 제2분해챔버(32)로부터 이송된 다이머 페럴린 및 모노머 페럴린을 응축시키는 냉각단계로 선택적으로 이송시키는 제2바이패스 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0091] 이러한 제2바이패스 단계를 통해, 상기 제1분해챔버(31) 또는 제2분해챔버(32)에서 변환된 모노머 페럴린을 증착챔버(50)로 이송하지 않고 상기 콜드트랩(60)으로 선택적으로 이송하여 증착단계를 생략하고 냉각단계로 진행할 수 있게 된다.

[0092] 즉, 제1분해챔버(31)와 및 제2분해챔버(32)의 동시 구동이 가능하면서 선택적인 사용이 가능하게 된다.

[0093] 제2바이패스 단계를 진행하여 상기 제2분해챔버(32)의 제2바이패스부(90')가 작동하게 되면, 상기 제2분해챔버(32)의 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린이 상기 증착챔버(50)를 통과하지 않고 상기 콜드트랩(60)으로 바이패스되어 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린이 응축되게 되고, 상기 제1분해챔버(31)의 재료 및 조건으로 생성된 모노머 페럴린 및 다이머 페럴린이 증착될 수 있다.

[0094] 즉, 하나의 기화부(10)가 제1분해챔버(21) 및 제2분해챔버(22)로 이루어진 분해부(20)에 연결되고 상기 기화부(10)에서 기화된 다이머 페럴린의 흐름을 제어할 수 있고, 다층구조의 페럴린 필름으로 효율적으로 성막할 수 있다.

[0095] 도면과 더불어 살펴보면, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 제1분해챔버(31)에서 분해된 재료만 증착챔버(50)에 이송될 수도 있고, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 제2분해챔버(32)에서 분해된 재료만 증착챔버(50)에 이송될 수도 있다.

[0097] 이와 같이 제조된 페럴린 필름은, 도 7에 도시된 바와 같이 대상물의 상부에 다층 구조로 형성될 수 있고, 더욱 상세하게는 대상물의 상측에 제1필름막(210), 제2필름막(220), 제3필름막(230)이 순차적으로 적층되도록 형성될 수 있다.

[0099] 본 발명에 따라 제조된 다층형 페럴린 필름의 특성에 대하여 설명하도록 한다.

[0100] 도 8은 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 다층형 페럴린 필름의 비저항을 측정한 그래프이다.

[0101] 도 8에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 다층형 페럴린 필름은 $3.0X10^{10}\Omega cm$ 의 높은 비저항을 가지고 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0102] 그리고 도 9는 본 발명에 따라 제조된 다층형 페럴린 필름에 대해 파장에 따른 헤이즈를 측정한 그래프이고, 도 10은 본 발명에 따라 제조된 다층형 페럴린 필름에 대해 파장에 따른 반사율을 측정한 그래프이다.

[0103] 도 9 내지 10에 나타난 바와 같이 본 발명에 따른 다층형 페럴린 필름은 10% 이상의 헤이즈와 반사율을 통해 가시성을 가져 육안 식별이 가능하도록 코팅됨을 확인할 수 있다.

[0105] 즉, 본 발명에 따른 다층형 페럴린 필름은 절연 특성을 가지면서 동시에 제2필름막을 통해 가시성을 만족할 수 있으면서 제1필름막을 통해 증착 대상물인 금속 또는 전도성 세라믹의 표면에 대한 접착력이 우수하여 대상물에 밀착된 상태를 견고하게 유지할 수 있으며 제3필름막을 통해 표면에 대한 내구성을 증대시킬 수 있는 다층 구조의 페럴린 필름에 관한 것이다.

[0106] 아울러, 본 발명은 각 증착단계(S22, S32, S42)에서 상온 조건에서 대상물의 표면에 증착하여 코팅할 수 있기 때문에 우레탄과 같은 고분자 성막 공정에서의 고온 건조, 솔벤트에 의한 손상 등이 없고, ALD (atomic layer deposition) 와 같은 다른 무기물질 성막 공정에 비하여 상온 공정이 가능하여 대상물에 손상을 주지 않는 특징이 있다.

[0108] 이상에서와 같이 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

[0110] 10 : 기화부 20 : 제1이송관

21 : 제1-1이송관 22 : 제1-2이송관

30 : 분해부 31 : 제1분해챔버

32 : 제2분해챔버 40 : 제2이송관

41 : 제2-1이송관 42 : 제2-2이송관

50 : 증착챔버 51 : 분배기

60 : 콜드트랩 70 : 진공펌프

80, 80' : 제1바이패스부 90, 90' : 제2바이패스부

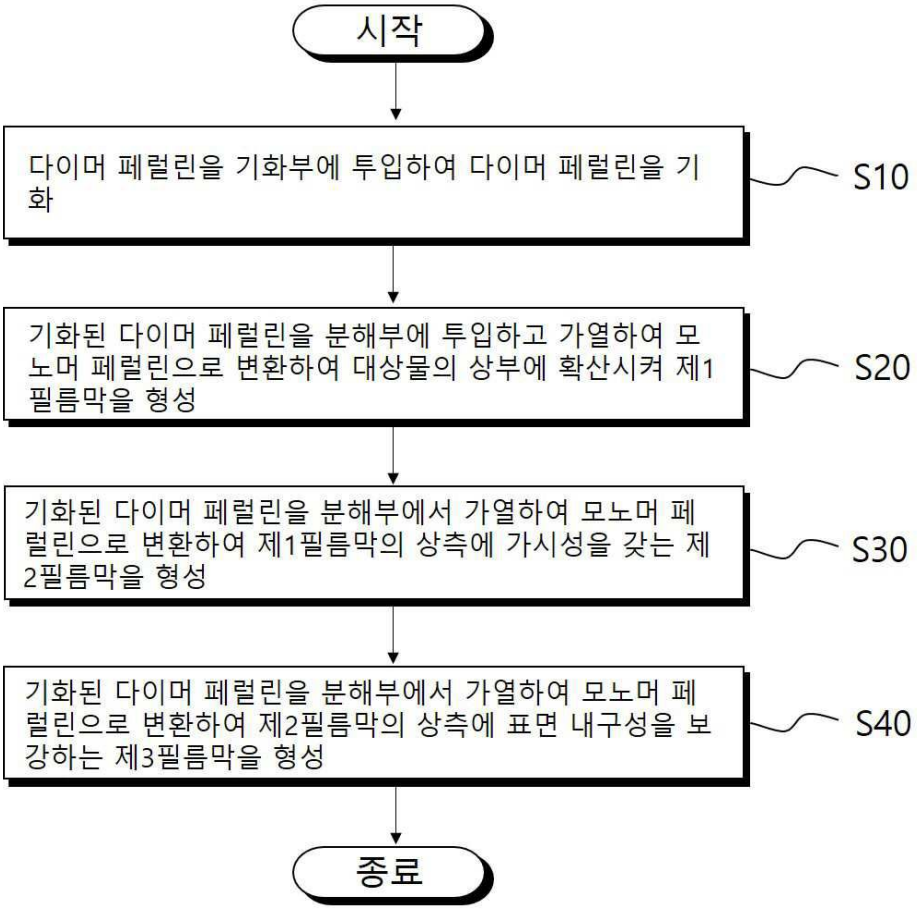
100 : 대상물 200 : 페럴린 필름

210 : 제1필름막 220 : 제2필름막

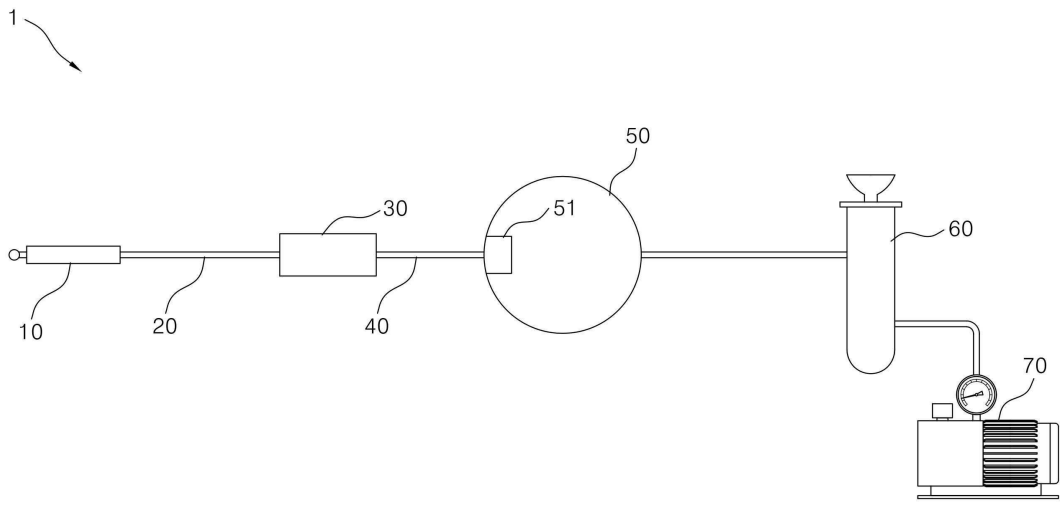
230 : 제3필름막

도면

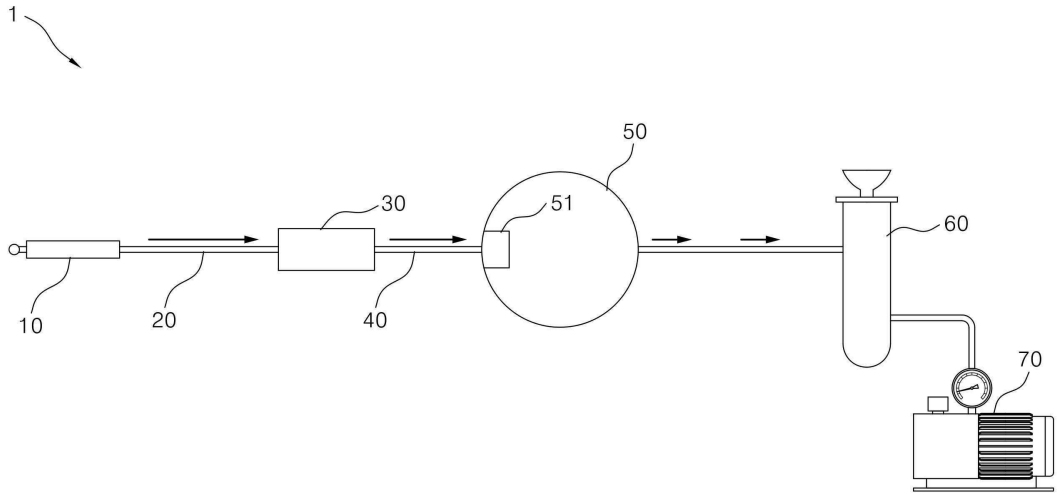
도면1


시작
다이머 페럴린을 기화부에 투입하여 다이머 페럴린을 기화
S10
기화된 다이머 페럴린을 분해부에 투입하고 가열하여 모노머 페럴린으로 변환하여 대상물의 상부에 확산시켜 제1필름막을 형성
S20
기화된 다이머 페럴린을 분해부에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환하여 제1필름막의 상측에 가시성을 갖는 제2필름막을 형성
S30
기화된 다이머 페럴린을 분해부에서 가열하여 모노머 페럴린으로 변환하여 제2필름막의 상측에 표면 내구성을 보강하는 제3필름막을 형성
S40
종료

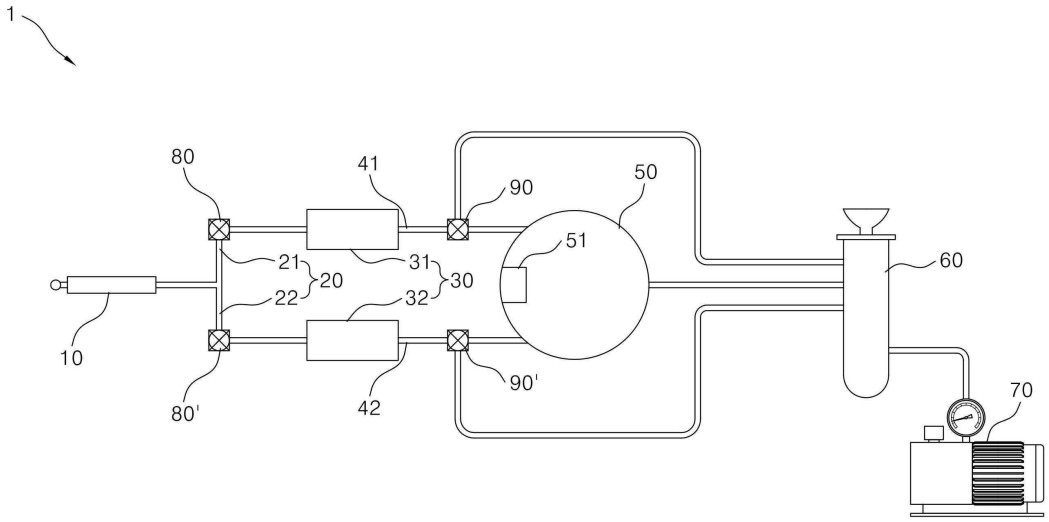
도면2


1
50
30
51
60
10
20
40
70

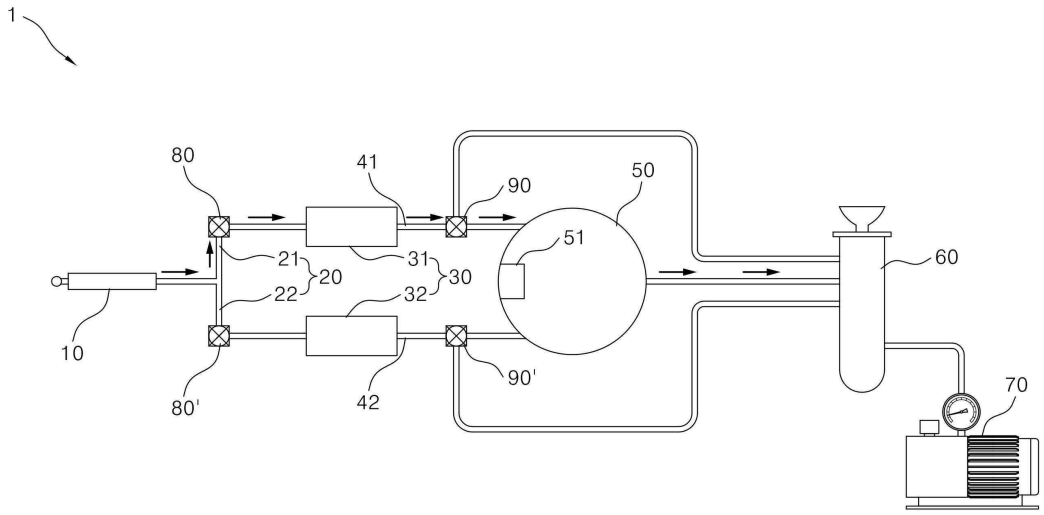
도면3


1
50
30
51
60
10
20
40
70

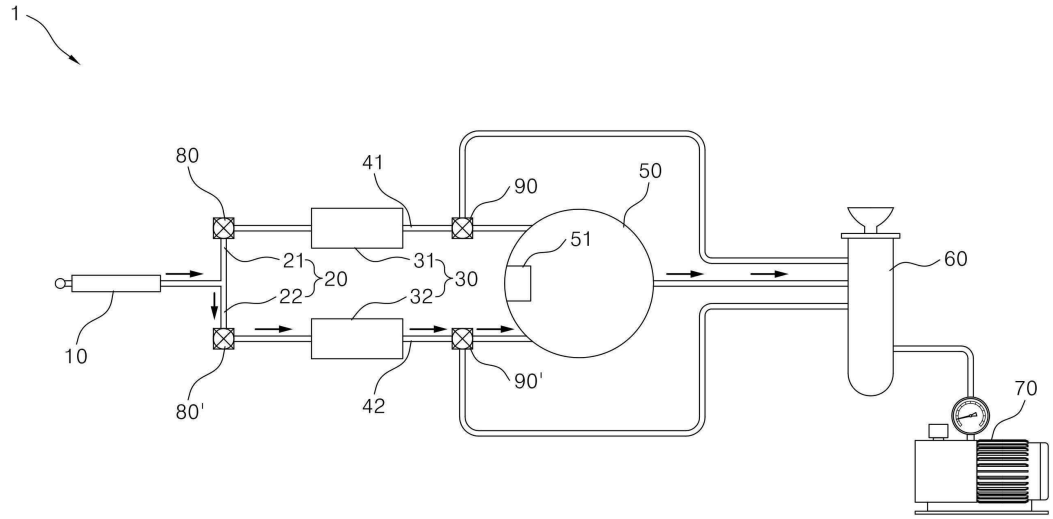
도면4


1
80
41
90
50
51
60
21
20
31
30
22
32
10
90'
70
80'
42

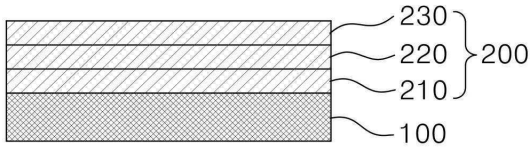
도면5


1
80
41
90
50
51
21
31
20
30
22
32
10
60
80'
42
90'
70

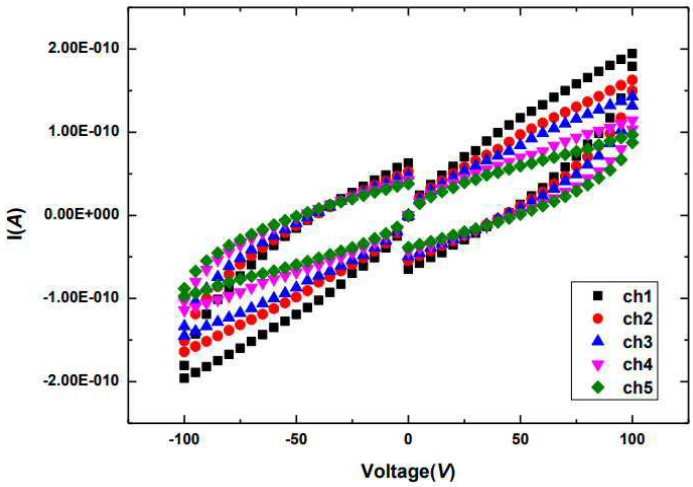
도면6


1
80
41
90
50
51
21
31
20
30
22
32
10
60
80'
42
90'
70

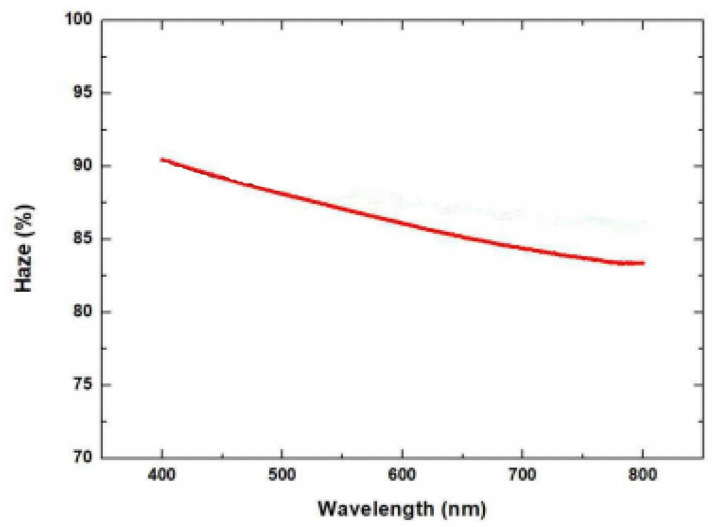
도면7


230
220
200
210
100

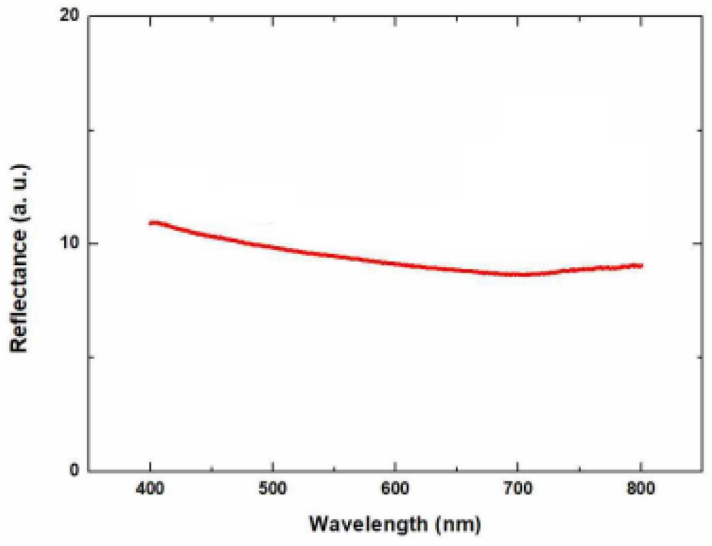
도면8


2.00E-010
1.00E-010
0.00E+000
-1.00E-010
-2.00E-010
I(A)
-100
-50
0
50
100
Voltage(V)
ch1
ch2
ch3
ch4
ch5

도면9


100
95
90
85
80
75
70
Haze (%)
400
500
600
700
800
Wavelength (nm)

도면10


20
10
0
Reflectance (a. u.)
400
500
600
700
800
Wavelength (nm)