



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월31일
(11) 등록번호 10-1109006
(24) 등록일자 2012년01월17일

(51) Int. Cl.
B01J 31/12 (2006.01) B01J 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2004-0045916
(22) 출원일자 2004년06월21일
심사청구일자 2009년06월10일
(65) 공개번호 10-2005-0001338
(43) 공개일자 2005년01월06일
(30) 우선권주장
60/480,864 2003년06월24일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010089839 A*
US4469714 B1
JP2001271171 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
롭 앤드 하스 일렉트로닉 머트어리얼즈, 엘.
엘.씨.
미국 매사추세츠 01752 말보로우 포레스트 스트리트 455
(72) 발명자
레베이피터알.
미국 뉴욕 11710 벨모어 나타 불러바드 1600
브레스나타니엘이.
미국 펜실바니아 19446 랜스데일 #씨 브룩사이드 드라이브 34
(74) 대리인
최규팔, 이은선

전체 청구항 수 : 총 12 항

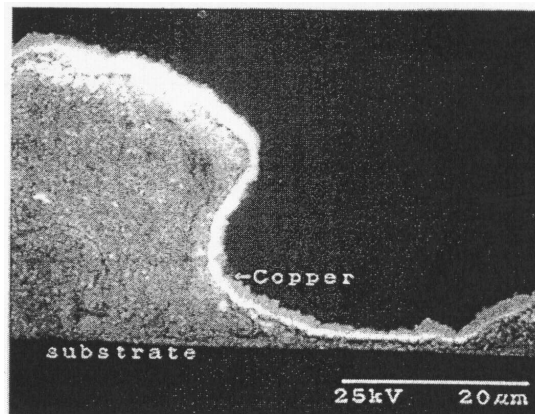
심사관 : 이시근

(54) 촉매 조성물 및 침착 방법

(57) 요약

기관상에 하나 이상의 금속 또는 금속 합금 필름을 침착시키기 위한 조성물 및 방법이 개시된다. 조성물은 촉매, 하나 이상의 담체 입자 및 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 유기 화합물을 함유한다. 금속 또는 금속 합금은 무전해 또는 전해 침착에 의해 기관상에 침착될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

무전해 금속 침착용 촉매, 평균 입자 크기가 5 내지 900 nm인 하나 이상의 담체 및 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 유기 화합물을 포함하며, 유기 용매를 함유하지 않고,

상기 하나 이상의 담체가 상기 촉매의 금속 중량의 30 배 이상의 양으로 조성물 내에 포함되는,

조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 촉매가 촉매 금속의 함수 금속 옥사이드 또는 하이드록사이드를 포함하는 조성물.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 촉매 금속이 은, 금, 백금, 팔라듐, 인듐, 루비듐, 루테튬, 로듐, 오스뮴, 이리듐, 구리, 코발트, 니켈 또는 철을 포함하는 조성물.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 담체 입자가 다가 양이온 및 음이온 쌍, 금속 옥사이드, 실리케이트, 실리카 또는 이들의 혼합물을 포함하는 조성물.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 다가 양이온 및 음이온 쌍이 바륨, 칼슘, 마그네슘, 망간 또는 이들의 혼합물의 수불용성 염을 포함하는 조성물.

청구항 6

a) 무전해 금속 침착용 촉매, 평균 입자 크기가 5 내지 900 nm인 하나 이상의 담체 및 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 유기 화합물을 포함하는 촉매 조성물을 기관에 도포하고;

b) 촉매 조성물을 가지는 기관상에 금속 또는 금속 합금을 침착시키는 단계를 포함하며,

상기 촉매가 금속을 함유하고, 상기 하나 이상의 담체가 상기 촉매내의 금속 중량의 30 배 이상의 양으로 상기 조성물 내에 포함되며, 상기 조성물이 유기 용매를 함유하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 기관상에 금속 또는 금속 합금을 침착시키기 전에 촉매를 경화시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 금속 또는 금속 합금 침착물의 표면 저항이 $50 \text{ m}\Omega/\text{cm}^2$ 이하인 방법.

청구항 9

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 조성물을 가지는 기관, 및 상기 기관상에 침착되어 상기 기관과 핵형성하는 금속 또는 금속 합금을 포함하는 제품.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 금속 또는 금속 합금막의 두께가 10 nm 내지 10 마이크로인 제품.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 담체가 상기 촉매의 금속 중량의 55 배 내지 330배의 양으로 조성물 내에 포함되는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 하나 이상의 담체가 상기 촉매의 금속 중량의 60 배 내지 300배의 양으로 조성물 내에 포함되는 것을 특징으로 하는 조성물.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0005] 본 발명은 기관상에 금속 또는 금속 합금의 초박층을 침착시키기 위한 수성 촉매 조성물 및 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 수성 촉매가 고표면적 입자를 가지는, 기관상에 금속 또는 금속 합금의 초박층을 침착시키기 위한 수성 촉매 조성물 및 방법에 관한 것이다.
- [0006] 위커가 기관상에 하나 이상의 금속 또는 금속 합금층을 코트 또는 형성하길 바라는 많은 산업은 촉매를 사용한다. 이들 촉매는 금속 또는 금속 합금의 무전해 침착에 사용된다. 무전해 침착 또는 도금은 침착조에 첨가 되는 화학적 환원제의 존재에 의거한다. 이러한 화학약품은 전자를 기관 금속에 공급하고, 조에서 전자를 양 전하를 띤 금속 이온에 전달하게 되는데, 이때 조에서 이들 이온은 전해 또는 전착조에서 전류가 금속 이온을 금속으로 환원시키는 것과 동일한 방식에 의해 금속으로 환원된다.
- [0007] 무전해 도금은 몇가지 바람직한 결과를 양산한다. 위커는 종종 전해 도금 방법을 이용하여 크레비스(crevice) 또는 홀(hole)을 가지는 기관상에 두께가 균일한 금속층을 침착시키는데 곤란을 겪는다. 이러한 속성은 인쇄 회로 또는 인쇄배선판이 고 종횡비의 관통홀(high aspect-ratio through-hole)에 균일한 금속 침착물이 도금되는 것을 요하는 전자 산업과 같은 많은 산업에서 중요하다. 무전해 도금의 다른 성질 및 응용에는 침착물이 비전도체상에 직접 제조될 수 있거나, 침착물이 종종 전해 도금보다 덜 다공성이거나, 또한 침착물이 종종 통상적이지 않은 화학적, 기계적 또는 자기적 성질(예를 들어 고 경성 및 내마모성)을 갖는 것이다.
- [0008] 무전해 도금의 다른 속성은 공정이 자가-촉매적(auto-catalytic)이고, 침착이 촉매 표면에 일어난다는 것이다. 따라서, 촉매가 필요하다. 무전해 금속 침착에 사용되는 촉매는 침착될 금속 또는 금속 합금 및 제조된 제품의 용도에 따라 조성이 광범하게 달라진다. 촉매를 사용한 무전해 도금은 인쇄배선판 제조 이외에, 각종 장식품의 제조, 및 전자기 간섭(EMI) 및 무선 간섭(RFI) 차폐의 형성에서와 같이 여러 다른 전자 응용분야에 사용된다.
- [0009] EMI 방사선은 마이크로웨이브 장비에서 가정용 컴퓨터에 이르기까지 많은 다양한 형태의 전자 장비 작동에 의해 창출된다. 방사선은 전자 장비가 60 Hz 내지 1,000 MHz 주파수 범위의 "노이즈(noise)"를 방출하기 때문에 발생하고, 다른 장비에 의해서나, 또는 안테나로 작용하는 전력선을 통한 전도에 의해 픽업(pick up)된다. EMI 방사선은 다른 장비를 간섭할 수 있으며, 경찰 이동 무선, 통신 시스템, 과학 테스트 장비 및 심장박동 조절장치의 방해와 같은 다양한 문제를 야기하는 것으로 알려져 있다.
- [0010] 전자기 봉쇄를 제한하는 한가지 접근법은 방사선을 보유하도록 EMI 차폐를 이용하는 것이다. 봉쇄는 발생 에너지가 탈출하여 교란원으로 작용하지 못하도록 하는 특수 차폐 소재, 부품 및 구조를 필요로 한다.
- [0011] 전자기 봉쇄 효과는 차폐 소재에 의한 반사 또는 흡수의 결과로 장세기가 감소된 정도에 의해 결정된다. 차폐 효과는 비차폐 EMI 전달 대 차폐 EMI 전달비의 대수 함수로 산정되며 데시벨(db)로 표시된다. 그의 대수성 때문에, 전자기 방사선의 주어진 파장 또는 주파수에 있어서 30 db의 차폐 효과 증가는 코팅의 차폐 효과가 1,000% 증가한 것을 나타낸다. 예를 들어, 30 db의 차폐 효과를 갖는 코팅은 총 EMI 방사선의 99.9%를 제거한다. 60 db 코팅은 총 EMI 방사선의 99.9999%를 제거한다.
- [0012] 다수의 상이한 차폐 방법이 영리적으로 이용되고 있다. 한 방법은 전자 장비용 플라스틱 하우징(housing)상에 금속 코팅을 도포하는 것을 포함한다. 이러한 방법은 갈바니 침착, 아크-분무 또는 페인트로서 금속상의 분무에 의한 바와 같은 분무 코팅, 캐소드 스퍼터링(cathode sputtering), 화학적 금속화 및 진공 금속화를 포함한다. 금속 코팅은 구리, 은, 크롬, 니켈, 금 및 아연을 포함한다. 이러한 방법은 거시 또는 미시적 크래킹,

코팅 박리, 제한된 차폐 효과, 코팅의 금속 산화, 열가소성 기관의 변형 및 값비싼 도포 장비와 같은 다수의 결합 문제를 갖는다.

[0013] EMI 차폐를 형성하기 위한 보다 적절한 방법은 비전도성 하우징 소재상에 금속을 무전해 침착시키는 것이다. 플라스틱과 같은 비전도체의 무전해 침착은 침착용 부분의 표면을 제조하고 금속화를 용인하는 일련의 수성조에 일부분을 침지하는 것을 포함한다. 통상적인 예비처리 단계에 이어, 상기 부분을 콜로이드성 주석/팔라듐 촉매와 같은 귀금속을 함유하는 촉매에 침지시켜 비전도성 표면을 목적하는 도금 금속의 침착에 대해 촉매적으로 만든다. 촉매 반응후, 상기 부분을 용해된 금속을 함유하는 무전해 도금조에 침지시켜 도금 촉매와의 접촉으로 촉매화 표면에 금속 코팅을 침착시킨다.

[0014] 상기 무전해 촉매 및 방법이 EMI 차폐 문제를 해결하기 위해 사용되는 많은 선행 방법에 비해 뛰어나기는 하지만, 무전해 코팅 공정은 선택적이지 않다. 전 부분을 콜로이드성 촉매 용액에 침지시킨 후, 금속 도금액에 침지시킨다. 그 결과, 금속이 비전도성 부분의 외면에 뿐만 아니라 내면에 도금되었다. 전자 부품을 마케팅하는데 미적인 면이 중요한 경우, 전자 부품에 있어서 외부 금속 코팅된 하우징은 바람직하지 않다. 전형적으로, 산업계에서는 하우징을 페인트한다. 이는, 특히 하우징이 가장 빈번하게는 원하는 색상으로 성형되는 경우, 시간 소비적이며 비경제적인 단계이다. 따라서, 산업계에서는 비전도성 기관상에 금속을 선택적으로 침착시키는 개선된 방법을 개발하였다.

[0015] U.S. 5,076,841호는 무전해 방법에 의해 비전도체상에 금속을 선택적으로 침착시키는 방법을 개시하였다. 촉매는 금속화를 원하는 비전도체 부분상에 분무 또는 페인트된다. 금속화를 원하지 않는 비전도체 부분을 촉매 적용전에 마스크한다. 그후, 촉매화 또는 프라임된(primed) 비전도체를 적합한 무전해 금속 도금조에 침지시킨다. 촉매가 적용된 비전도체의 선택 부위상에 금속 또는 금속 합금을 침착시킨다.

[0016] 상기 특허 5,076,841호의 촉매는 산화은, 산화팔라듐 및 산화백금과 같은 귀금속의 합수 옥사이드이다. 구리의 합수 옥사이드가 또한 사용될 수 있다. 금속의 합수 옥사이드는 탄소; 합성 하소 실리카, 합성 침전 실리카, 화석 기원의 실리카(규조토), 천연 실리카 파편(분말 또는 미분화 모래)를 포함한 각종 형태의 실리카; 알루미늄; 및 이산화티탄과 같은 안료 등의 불규칙적인 형태의 불활성 콜로이드성 담체 입자상에 침착된다. 콜로이드성 입자는 불규칙 형태이며, 모서리가 지그재그 형태를 가져 기관 표면을 관통한다. 담체 입자는 약 0.1 내지 500 마이크로미터 범위이며, 표면적은 100 내지 900 m²/g이다. 촉매는 수성 기체 또는 유기 용매 기체일 수 있다. 각종 필름-형성 수지가 촉매 조성물에 포함된다.

[0017] 또한, 촉매 조성물은 촉매가 적용되는 기관을 용매화하거나 컨디셔닝하여 기관에 대한 촉매의 결합 또는 부착성을 촉진하기 위한 유기 용매를 포함한다. 기관의 용매화는 촉매에 의한 기관의 침투를 허용하나, 이러한 용매화는 기관 표면의 결합을 야기할 수 있다. 용매화는 거칠은 표면을 초래하여 기관상에 침착된 금속층은 자물쇠-열쇠 결합을 형성한다. 불규칙 표면은 비균일 금속층을 초래하여 비균일 차폐를 야기할 수 있다. 부가적으로, 용매 팽창을 이용하는 것은 많은 용매가 독성의 발암물이며, 값비싼 특수 처리 과정을 필요로 하기 때문에 워커 및 환경에 위험요인이 된다. 이러한 용매의 예에는 아세톤, 메틸 에틸 케톤, 톨루엔, 이소프로필 알콜, 에테르, 에테르 아세테이트 및 프로필렌 글리콜 알킬 에테르 아세테이트가 포함된다. 따라서, 비전도성 기관상에 금속층을 형성하기 위한 개선된 조성물 및 방법이 요망된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0018] 본 발명의 조성물은 촉매, 평균 입자 크기가 5 내지 900 nm인 하나 이상의 담체 및 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 유기 화합물을 포함한다. 본 발명의 조성물은 수용성 또는 수분산성 유기 화합물이 조성물에 비전도성 기관에 접착하기에 충분한 수단을 제공하기 때문에 유기 용매를 사용하지 않는다. 따라서, 본 발명의 조성물을 사용하는 경우 용매 팽창으로 비전도성 표면이 거칠어지는 것이 방지되고, 이에 따라 조성물로부터 위험 요인이 되는 많은 화합물이 제거된다. 촉매가 코팅되는 나노-크기의 담체 입자는 촉매의 유효 면적을 증가시키며, 따라서 연속적 촉매층이 기관상에 배치되도록 한다. 촉매층은 무전해 금속의 핵형성 및 촉매층을 통해 성장도록 하여 기관이 침착된 금속과 전기 접촉되도록 한다.

[0019] 다른 구체예로, 본 발명은 촉매, 평균 입자 크기가 5 내지 900 nm인 하나 이상의 담체 및 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 유기 화합물을 포함하는 촉매 조성물을 기관에 도포하고; 촉매 조성물을 가지는 기관상에 금속 또는 금속 합금을 침착시키는 단계를 포함하여, 기관상에 금속 또는 금속 합금을 침착시키는 방법에 관한 것이

다.

[0020] 또 다른 구체예로, 본 발명은 두께가 10 마이크로 이하이고 저항이 $50 \text{ m}\Omega/\text{cm}^2$ 이하인 금속 또는 금속 합금층을 가지는 기판을 포함하는 제품에 관한 것이다. 본 발명의 조성물 및 방법으로 제조된 제품은 다양한 전자 장비, 예를 들어 레지스터 및 캐패시터와 같은 내장 수동체를 포함하는 인쇄회로 또는 배선판에, EMI 차폐, RFI 차폐용으로, 광전자장비에, ESD 클로싱(clothing)용 세라믹 파이버 또는 중합체용으로 및 각종 제품의 장식에 사용될 수 있다. 본 발명의 조성물 및 방법은 금속 침착이 이용되는 모든 산업에 사용될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

[0021] 본 명세서에 사용된 하기 약어들은 달리 명시되지 않는한 다음과 같은 의미를 갖는다: $^{\circ}\text{C}$ = 섭씨 온도; g = 그램; mg = 밀리그램; ℓ = 리터; ml = 밀리리터; A = 암페어; m = 미터; dm = 데시미터; mm = 밀리미터; μm = 마이크로미터; cm = 센티미터; nm; 나노미터; $\text{m}\Omega$ = 밀리옴; cps = 센티포아즈; kV = 킬로볼트; SEM = 주사 전자 현미경 사진.

[0022] 용어 "도금(plating)" 및 "침착(depositing)"은 본 명세서를 통해 혼용하여 사용된다; 용어 "인쇄배선판" 및 "인쇄회로판"은 본 명세서를 통해 혼용하여 사용된다; "필름" 및 "층"은 본 명세서를 통해 혼용하여 사용된다; 본 발명의 영역내에서 "수용성"은 화합물 또는 중합체가 상온(1 기압의 0 내지 100°C 에서)에서 물에 팽창되거나 용해되는 것을 의미한다; 본 발명의 영역내에서 "수분산성"은 화합물 또는 중합체가 상온에서 물에서 유제, 마이크로에멀전 또는 현탁액을 형성하는 것을 의미한다. 모든 수치 범위는 포괄적이며, 어떠한 순서로도 조합될 수 있으나; 단, 논리상 이러한 수치 범위는 합해서 최대 100%로 제한된다.

[0023] 본 발명의 조성물은 하나 이상의 불활성 담체 또는 필러(filler) 입자 및 하나 이상의 수용성 또는 수분산성 유기 화합물과 함께, 수성 희석제에 분산된 촉매 금속의 함수 옥사이드 또는 하이드록사이드 형태의 촉매를 포함한다. 불활성 담체 또는 필러 입자는 금속 또는 금속 합금 침착시 촉매 반응에 참여하지 않을 것으로 판단된다. 본 발명의 조성물은 수성 슬러리를 형성한다.

[0024] 촉매 금속의 함수 옥사이드 또는 하이드록사이드는 당업계에 공지된 적절한 방법에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어, 금속 함수 옥사이드는, 필요에 따라 교반, pH 조절 및 가열하면서, 목적하는 금속의 염 수용액을 제조하여 금속염의 용해물을 수득함으로써 형성될 수 있다. 그 후, 가수분해 및 핵형성 반응이 용액내에서 제어된 속도로 가능하거나, 일어난다. 반응은 동일계에서 함수 옥사이드가 형성될 때까지 일어난다. 가수분해 반응은 용액의 용해도 한계가 분리된 분산상을 형성하는 것을 넘어설 때까지 계속된다. 이러한 방법은 당업자들에게 널리 알려져 있다.

[0025] 함수 옥사이드 또는 하이드록사이드를 형성하고 촉매 성질을 가지는 적합한 금속이 본 발명을 실시하는데 사용될 수 있다. 적합한 금속의 예에는 은, 금, 백금, 팔라듐, 인듐, 루비듐, 루테튬, 로듐, 오스뮴 및 이리듐이 포함된다. 다른 촉매 금속의 예로 구리, 코발트, 니켈 및 철(산화제2철 상태)이 포함된다. 대표적인 촉매 금속은 은, 금, 팔라듐 및 백금을 포함한다. 보다 전형적으로, 은, 금 및 팔라듐이 귀금속으로 선택되며, 가장 전형적으로 은이 촉매 금속으로 선택된다. 상기 리스트가 금속을 총망라한 것은 아니며 침착될 금속 또는 금속 합금에 대해 촉매 성질을 가지며 함수 옥사이드 또는 하이드록사이드를 형성하는 모든 금속이 본 발명을 실시하는데 사용될 수 있다.

[0026] 금속 촉매의 선택은 기판상에 침착될 금속 또는 금속 합금에 좌우된다. 금속 또는 금속 합금의 무전해 침착에서, 촉매 금속의 산화/환원 전위는 침착될 금속 또는 금속 합금의 것보다 전기양성적("귀(noble)")이다. 예를 들어, 은, 텔루륨, 백금, 탈륨, 바나듐, 금, 게르마늄, 셀레늄, 철, 주석 및 팔라듐이 구리, 구리 합금, 납, 납 합금, 니켈, 니켈 합금 및 코발트의 침착에 촉매적인 것으로 보고되었으며, 이 중에서 금, 팔라듐, 백금 및 은이 전형적으로 사용된다. 보다 전형적으로, 구리 또는 구리 합금을 침착시키는데 은 또는 금이 사용된다. 가장 전형적으로, 은이 구리 또는 구리 합금을 침착시키는데 사용된다.

[0027] 금속 함수 옥사이드 또는 금속 하이드록사이드 형태의 촉매를 하나 이상의 불활성 담체와 배합하여 수성 슬러리를 형성한다. 사용된 불활성 담체는 평균 입경이 예를 들어 5 내지 900 nm, 또는 예를 들어 20 내지 600 nm, 또는 50 내지 500 nm인 적절한 수불용성 화합물일 수 있다. 이론적인 결부없이, 함수 옥사이드 또는 하이드록사이드로서의 촉매 금속은 불활성 담체 입자상에 흡착되고, 그에 따라 촉매의 유효 촉매 면적을 증가시킴으로써 금속 촉매가 더 큰 평균 크기의 담체 입자보다 도금조와 보다 긴밀히 접촉되도록 한다. 이와 같은 긴밀한 접

촉은 초박막 촉매를 형성시킬 것으로 판단된다. 이러한 촉매 막은 건조시 두께가 10 nm 내지 10 마이크로 또는 예를 들어 50 nm 내지 10 마이크로이다. 금속으로 침착되는 금속 이온은 촉매 조성물을 통해 핵을 형성하여 기관과 전기 접촉을 형성하고, 기관상에 연속한 금속 또는 금속 합금막을 형성하는 것으로 판단된다. 이러한 핵 형성은 예를 들어 인쇄배선판에서 전기 트레이스(electrical trace) 구축시, 칩-캐패시터용 솔더-패드, 캐패시터 또는 일반적으로 전기 접촉을 요하는 전기 소자와 같은 많은 응용예에서 중요하다.

[0028] 적합한 담체는 각종 수불용성 염 및 미네랄 또는 이들의 혼합물을 포함하나, 이들에 한정되지 않는다. 이와 같은 적합한 불활성 담체의 예는 다가 양이온 및 음이온 쌍의 화합물, 금속 옥사이드, 실리케이트, 실리카 또는 이들의 혼합물을 포함하나, 이들에 한정되지 않는다. 불활성 담체는 함수 옥사이드 또는 하이드록사이드 화합물내 촉매 금속 중량의 30 배 이상의 양, 또는 예를 들어 함수 옥사이드 또는 하이드록사이드 화합물내 촉매 금속 중량의 55 내지 330 배의 양, 또는 예를 들어 촉매 금속 중량의 60 내지 300 배의 양으로 본 발명의 슬러리내에 포함된다. 초미세 불활성 담체 입자의 표면적은 1,000 내지 8,000 m²/g, 또는 예를 들어 1,100 내지 6,000 m²/g, 또는 예를 들어 15 내지 3,000 m²/g 범위일 수 있다.

[0029] 적합한 다가 양이온 및 음이온 쌍 화합물의 예에는 바륨, 칼슘, 마그네슘 및 망간의 수불용성 염, 예를 들어 황산바륨, 수산화칼슘, 수산화마그네슘, 수산화망간 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에 한정되지 않는다. 황산바륨 또는 수산화칼슘 또는 이들의 혼합물과 같은 바륨염 및 칼슘염이 보다 전형적으로 사용된다. 황산바륨과 같은 바륨염이 가장 전형적으로 사용된다.

[0030] 적합한 금속 옥사이드의 예에는 산화철, 산화알루미늄, 이산화티탄, 탄산칼슘, 산화아연, 산화마그네슘, 산화세슘, 산화크롬, 산화하프늄, 산화지르콘 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에 한정되지 않는다. 산화알루미늄, 탄산칼슘, 산화아연 또는 이들의 혼합물이 보다 전형적으로 사용된다. 산화알루미늄, 탄산칼슘 또는 이들의 혼합물이 가장 전형적으로 사용되는 옥사이드이다.

[0031] 적합한 실리케이트의 예에는 귀석(다이아몬드 제외), 녹주석, 아스베스토, 클레이, 장석, 운모, 탈크, 제올라이트, 천연 및 합성 제올라이트 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에 한정되지 않는다. 천연 제올라이트의 예에는 아날사이트, 차바자이트, 홀란다이트, 나트륨사이트, 스틸바이트 및 소모소나이트가 포함된다. 제올라이트, 클레이, 운모 또는 이들의 혼합물이 가장 전형적으로 사용되는 실리케이트이다.

[0032] 적합한 수용성 또는 수분산성 유기 화합물이 본 발명의 슬러리에 사용될 수 있다. 유기 화합물은 촉매 및 담체 입자의 바인더로 작용할 것으로 여겨진다. 유기 화합물은 기관과 결합을 형성할 것으로 여겨진다. 이론적인 결부없이, 유기 화합물은 수소 결합, 이온 결합, 공유 결합, 반데르 발스 힘 또는 이들의 조합에 의해 기관과 결합하는 것으로 판단된다. 다른 타입의 화학 결합 및 정전력이 포함될 수 있다. 유기 화합물과 기관의 결합능은 기관 표면을 팽창시키거나 거칠게하는 용매를 필요로 하지 않는다. 따라서, 위커에 독성이며 환경에 위험 요인이 되는 바람직하지 않은 많은 용매가 본 발명의 조성물로부터 배제된다.

[0033] 적합한 수용성 또는 수분산성 유기 화합물의 예에는 폴리우레탄 및 에폭사이드 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에 한정되지 않는다. 다른 적합한 수용성 또는 수분산성 유기 화합물은 중합체, 예를 들어 아크릴 호모폴리머 또는 코폴리머, 락탄 호모폴리머 또는 코폴리머, 폴리아미드, 폴리에스테르, 알키드 수지, 아크릴레이트 또는 비닐 아세테이트와의 에틸렌 코폴리머, 비닐 클로라이드, 비닐 아세테이트 또는 비닐 프로피오네이트의 염소화 또는 비염소화 호모폴리머 또는 코폴리머, 폐환 또는 염소화 러버, 니트로셀룰로즈, 에틸 또는 에틸하이드록시 셀룰로즈, 쿠마린-인덴 수지, 터펜 수지, 폴리비닐 아세탈 수지, 셀룰로즈 에스테르, 예를 들어 셀룰로즈 아세토부티레이트 및 셀룰로즈 아세토프로피오네이트, 셀락, 폴리 알킬글리콜, 전분, 탄수화물 및 다른 천연 수지를 단독으로 또는 조합으로 포함하나, 이들에 한정되지 않는다. 또한, 미소 크기의 이온 교환 물질이 분산체로 사용될 수 있다. 예를 들어, 적합한 이온 교환 수지는 사급 아민 그룹, 아미노-아세트, 카복실 및 설포 작용기를 함유하는 올레핀, 스티렌, 아크릴 및 비닐 백본을 가지는 것을 포함한다. 이러한 유기 화합물은 촉매 조성물의 5 내지 60 중량%, 또는 예를 들어 10 내지 45 중량% 또는 20 내지 35 중량%를 구성한다.

[0034] 적합한 폴리우레탄의 예에는 수성계 폴리우레탄 조성물이 포함되나, 이에 한정되지 않는다. 이러한 조성물은 백본에 소수성 폴리올레핀 세그먼트 및 이온성 또는 친수성 작용기를 함유하는 폴리우레탄의 이온성 수성 분산물일 수 있다. 분산물은 양이온성 또는 음이온성일 수 있다. 이들 수성 분산물은 당업계에 공지되었으며, 상업적으로 입수가가능하고, 문헌에 개시된 다양한 방법으로 제조될 수 있다.

[0035] 수성계 폴리우레탄-폴리올레핀 분산물을 제조하는 방법의 일례는 물-분산에 유효한 양의 펜던트된(pendent) 카복실 또는 양이온성 염 그룹 또는 이들의 조합물을 예비중합체 사슬에 포함시켜 이소시아네이트-종결된 폴리우

레탄 예비중합체를 물에 분산가능하도록 만드는 것을 포함한다. 전형적으로, 펜던트된 카복실 또는 양이온성 그룹은 예비중합체의 0.5 내지 10 중량%를 구성한다. 이러한 예비중합체를 형성하는 방법은 당업자들에게 널리 알려져 있다. 이러한 예비중합체 및 수성계 폴리우레탄-폴리올레핀 분산물을 제조하는 방법이 U.S. 제 4,644,030호에 개시되었다. 또한, 예비중합체는 카복실 또는 양이온성 염 그룹을 갖지 않을 수 있으며, 이 경우 예비중합체는 분산제, 예를 들어 하나 이상의 비이온성 계면활성제의 도움으로 물에 분산된다.

[0036] 이소시아네이트-중결된 폴리우레탄 예비중합체는 당업계에 공지된 적절한 방법으로 제조될 수 있다. 많은 방법이 문헌에 개시되었다. 이소시아네이트-중결된 폴리우레탄 예비중합체를 제조하는 방법의 일례는 분자당 평균 적어도 두개의 활성 수소 원자를 함유하는 유기 물질, 예를 들어 디올 또는 폴리에스테르 폴리올을 화학양론적 과량의 유기 디이소시아네이트와 반응시키는 것을 포함한다. 이소시아네이트-중결된 폴리우레탄 예비중합체를 제조하는데 적합한 많은 유기 디이소시아네이트가 당업계에 널리 알려져 있으며, 다수가 상업적으로 입수 가능하다. 유기 물질은 예비중합체 형성시 또는 그 후에 염 형성에 적합한 염기성 물질로 중화되거나 염 형태인 적어도 하나의 비반응성 펜던트 카복실 그룹을 함유할 수 있다. 이러한 카복실-함유 반응물의 일례는 알파, 알파 디메틸올 (C₂ 내지 C₁₀) 알칸산, 예를 들어 2,2-디메틸올 프로피온산이다.

[0037] 폴리에스테르 폴리올 이외에, 다른 폴리올 또는 이들의 혼합물이 사용될 수 있으며, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리부타디엔 수지 (부타디엔의 하이드록실 중결된 호모폴리머), 에틸렌 옥사이드, 프로필렌 옥사이드 및 테트라하이드로푸란을 기본으로 한 폴리에테르 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다.

[0038] 적합한 폴리이소시아네이트의 예에는 메틸렌 비스 이소시아네이트-사이클로hexan, 에틸렌 디이소시아네이트, 프로필렌 디이소시아네이트, 부틸렌-1,3-디이소시아네이트, 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트, 2,2,4-트리메틸-헥사메틸렌 디이소시아네이트, 2,4-디메틸-6-에틸옥타메틸렌 디이소시아네이트, 사이클로hexan 디이소시아네이트, 사이클로펜틸렌 디이소시아네이트, 1,4-디이소시아네이트메틸-사이클로hexan, 1,3-디이소시아네이트에틸-사이클로hexan, 톨루일렌 디이소시아네이트, 3,3,5-트리메틸-1-이소시아네이트-5-이소시아네이트메틸-사이클로hexan, 2-부텐-1,4-디이소시아네이트, 이소포론 디이소시아네이트, 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트 뷰렛, 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트 트리머, 이소포론 디이소시아네이트 트리머, 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트 트리머로 캡된 2-하이드록시에틸메타크릴레이트에 의해 캡된 비스 페놀 A 디메타크릴레이트 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다.

[0039] 상기 디이소시아네이트중 많은 것을 Lyondell(텍사스 휴스틴에 소재) 또는 Bayer(펜실바니아 피츠버그에 소재)로부터 구입할 수 있다. 상업적으로 입수가능한 폴리이소시아네이트의 추가적인 예는 MONDUR CB(톨루엔 디이소시아네이트 3 몰과 트리메틸올 프로판 1 몰의 부가물, Mobay Chem.), DESMODUR-N(1,6-헥산 디이소시아네이트의 삼작용성 뷰렛, Mobay Chem.), ISONATE 143L(중합 디이소시아네이트 비스 페닐 이소시아네이트, Upjohn)을 포함한다.

[0040] 임의로, 유기 활성 수소-함유 반응물 물질 또는 유기 이소시아네이트 반응물 물질의 적당 부분이 적어도 하나의 에틸렌적으로 불포화된 그룹을 함유하며, 이들 부분은 우레탄 중합체내에 상기 불포화 그룹-함유 반응물로부터 유도된 단위를 0.5 내지 60 중량% 또는 그 이상 포함하기에 충분하다. 이러한 그룹은 폴리우레탄 분산물의 액체 불활성 모노머 물질을 중합시키기 위한 후속 동일계 비닐 부가 중합 조건에 놓여지는 경우 가교결합능을 제공한다. 이러한 목적을 위해 유기 반응물 물질에 적절한 형태의 상기 불포화 그룹 또는 결합, 예를 들어 에테르, 에스테르 또는 탄소-탄소 결합이 제공될 수 있다. 이러한 활성 수소-함유 물질의 예에는 글리세롤 모노알릴 에테르, 글리세롤 메타크릴레이트, N,N-디메틸올-1-부텐, 하이드록시 중결된 폴리(부타디엔), 하이드록시 에틸아크릴레이트, 하이드록시프로필아크릴레이트 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 이소시아네이트-함유 반응물의 예에는 2-메틸-5-비닐벤젠-1,4-디이소시아네이트 및 1-(α -이소시아네이트- α -메틸) 에틸-3 (α -메틸) 에틸렌 벤젠(m-TMI, Amer. Cyanamid)이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 에틸렌 불포화는 폴리우레탄 사슬을 따라 펜던트 그룹에, 말단 그룹에, 또는 사슬내 링크로서 내부적으로, 또는 이들의 임의 조합으로 나타날 수 있다.

[0041] 이소시아네이트-중결된 폴리우레탄 예비중합체의 합성은 에틸렌적으로 불포화된 중합성 모노머 불활성 액체 물질의 존재하에 수행될 수 있다. 이러한 모노머 물질은 당업계에 널리 알려져 있으며, 폴리올레핀(치환된 폴리올레핀 포함), 또는 하나 이상의 내부 중결된 에틸렌적으로 불포화된 중합 그룹을 함유하는 하나의 모노머 또는 모노머 혼합물의 부가 중합에 의해 "비닐 부가 중합체"를 제공한다. 이러한 타입의 중합은 현탁 중합으로 공지되었으며, 자유 래디칼 비닐 중합 촉매 또는 산화환원 시스템의 존재하에 수행되고, 여기에서 모노머들은 에틸렌 이중 결합에서 서로에 가해져 주로 탄소 원자로 구성된 중합체 사슬을 제공한다.

- [0042] 모노머 물질은 전형적으로 예비중합체-형성 반응 조건하에서 액체이다. 모노머 물질은 용매, 희석제 또는 담체 매질로 작용한다. 임의로, 유기 용매가 반응 매질에 첨가될 수 있다. 적합한 모노머의 예에는 에틸렌적으로 불포화된 중합가능한 탄화수소, 카복실산, 에스테르 및 에테르, 예를 들어 아크릴산 및 메타크릴산의 유리산 및 에스테르, 비닐 알콜의 에스테르 및 에테르, 및 스티렌이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 대표적인 예에는 부타디엔, 이소프렌, 스티렌 및 치환된 스티렌, 아크릴산, 메타크릴산 및 말레산의 유리산 및 저급 알킬(C₁-C₆)에스테르, 비닐 아세테이트, 부티레이트, 아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 헥산디올, 디아크릴레이트, 비닐 메틸, 프로필 및 부틸 에테르, 디비닐 에테르, 디비닐 설파이드, 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트, 2-부탄-1,4-디올 디아크릴레이트 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다.
- [0043] 적합한 모노머 물질에 대한 상기 대표적인 예는 모노- 및 폴리-에틸렌적으로 불포화된 물질을 둘다 포함하며, 후자는 비닐 부가 중합 조건하에서 가교결합능을 제공한다. 폴리불포화 물질은 디에틸렌적으로 불포화된 물질을 포함하나, 이로만 한정되지 않고, 사용시 모노-에틸렌적으로 불포화된 물질과 소량, 즉 에틸렌적으로 불포화된 중합가능한 모노머의 1 내지 50 중량% 미만의 양으로 혼합될 수 있다. 모노머 물질은 하나의 이러한 모노-에틸렌적으로 불포화된 물질 또는 이들의 혼합물로 구성될 수 있다.
- [0044] 펜던트된 음이온성 카복실염 그룹을 예비중합체 사슬에 포함시키는 것 이외에, 별법으로, 등가 비율, 즉 유효량의 펜던트된 수분산성 양이온성 카복실염 그룹을 사슬내에 포함시켜 목적하는 수분산성을 제공할 수 있다. 이러한 양이온성 염 그룹에는, 예를 들어 삼급 아민 또는 알킬 할라이드 그룹을 함유하는 활성 수소-함유 유기 반응물을 적당 비율로 사용하고, 이어서 이들 그룹을 각각 알킬 할라이드 또는 삼급 아민과 반응시켜 사급화시킴으로써 삽입될 수 있는 사급 암모늄 그룹이 포함되나, 이로 한정되지 않는다. 예비중합체내 삼급 아민 그룹의 유기 또는 무기산 염이 또한 효과적인 수분산성 양이온성 염 그룹이다.
- [0045] 예비중합체는 통상적인 사슬 확장을 거치고, 그후 에틸렌적으로 불포화된 중합가능한 모노머 물질과의 비닐 부가 중합반응으로 동일계에서 모노머 물질을 중합시킬 수 있다. 이러한 방법은 당업계에 널리 알려져 있다. 적합한 사슬 확장제의 일례는 이소시아네이트 그룹과 반응하는 지방족 폴리아민과 같은 폴리아민이다. 고체 함량 범위가 20 내지 60 중량%로 일정한 것으로 중합 완료를 확인한다. 수성 분산물은 pH가 음이온성인 경우 7 내지 9.5이고 양이온성인 경우 2 내지 10이다. 점도는 18 내지 25 °C에서 25 내지 200 cps이다.
- [0046] 적합한 수분산성 또는 수용성 에폭시 수지의 예에는 다양한 페놀, 예를 들어 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 비스페놀 AD, 하이드로퀴논, 레소신, 메틸 레소신, 비스페놀, 테트라메틸 비스페놀, 디하이드록시나프탈렌, 테트라브로모비스페놀 A, 디하이드록시디페닐 에테르, 디하이드록시디벤조페논, 디하이드록시디페닐 설펜 페놀 노볼락 수지, 크레졸 노볼락 수지, 비스페놀 A 노볼락 수지, 디사이클로펜타디엔 페놀 수지, 터펜 페놀 수지, 페놀 아르알킬 수지, 나프톨 노볼락 수지 또는 브롬화 페놀 노볼락 수지로부터 제조된 에폭시 수지, 또는 각종 페놀 및 각종 알데하이드, 예를 들어 하이드록시벤즈알데하이드, 크로톤알데하이드 또는 글리옥살 및 에피할로하이드린의 축합 반응으로 수득된 다양한 페놀형 화합물, 예를 들어 다가 페놀 수지가 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 또한, 예를 들어 에폭시 수지는 다양한 아민 화합물, 예를 들어 디아미노디페닐 메탄, 아미노페놀 또는 크실렌 디아민 및 에피할로하이드린으로부터 제조된다. 각종 카복실산, 예를 들어 메틸헥사하이드록시프탈산 또는 다이머산 및 에피할로하이드린으로부터 제조된 에폭시 수지가 또한 사용될 수 있다. 여러 에폭시 수지의 혼합물이 사용될 수 있다. 상기 에폭시 수지중 다수는 상업적으로 입수가능하거나, 문헌에 개시된 방법에 의해 제조될 수 있다.
- [0047] 전형적으로, 비스페놀 A, 비스페놀 S, 비스페놀 F 또는 노볼락 수지로부터 유도된 에폭시 수지, 또는 비스페놀 A와 에피할로하이드린의 반응으로 수득된 에폭시 수지, 또는 이들의 혼합물이 사용된다. 보다 전형적으로, 비스페놀 A, 노볼락 수지로부터 유도된 에폭시 수지, 또는 비스페놀 A와 에피할로하이드린의 반응으로 수득된 에폭시 수지, 또는 이들의 혼합물이 사용된다. 가장 전형적으로, 비스페놀 A로부터 유도된 에폭시 수지가 사용된다.
- [0048] 임의로, 계면활성제가 본 발명의 촉매 조성물에 첨가될 수 있으나, 단 이들은 금속 침착물의 촉매화를 방해하지 않아야 한다. 적합한 계면활성제는 양이온성, 음이온성, 양쪽성, 비이온성 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 계면활성제는 통상적인 양으로 포함된다. 적합한 비이온성 계면활성제의 예는 BASF에 의해 Pluronic[®] 및 Tetronic[®] 상품명으로 시판되는 에틸렌 옥사이드/프로필렌 옥사이드 코폴리머이다.
- [0049] 임의로, 합체제(coalescing agent)가 촉매 조성물에 첨가될 수 있다. 적합한 임의의 합체제가 촉매 조성물에

첨가될 수 있다. 적합한 합체제의 예에는 글리콜 및 글리콜 에테르 또는 이들의 혼합물이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 합체제는 통상적인 양으로 사용된다.

[0050] 임의로, 추가의 접착 촉진 유기 화합물이 본 발명의 촉매 조성물에 포함될 수 있다. 이러한 접착 촉진 화합물의 예에는 트리아진, 페놀, 알데하이드, 아크릴 에스테르, 이미다졸, 아크릴아미드, 벤조트리아졸, 말로네이트, 아세토아세테이트, 염소화 폴리올레핀, 우레탄, 예를 들어 Eastman Chemical AP 440-1, 에폭시부텐, 글리시딜 메타크릴레이트, 알콕시실란 화합물, 예를 들어 β -(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸트리에톡시실란, 비스(트리메톡시실릴프로필)아민, γ -아미노프로필트리메톡시 실란 및 아미노알킬 실록산이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다.

[0051] 본 발명의 촉매 조성물의 성분들은 당업계에 공지된 임의의 적절한 수단으로 함께 혼합될 수 있다. 한 방법은 고전단 분산을 이용하여 초미세 불활성 필터에 촉매를 코팅한 후, 필터에 수지를 저전단 교반하에 첨가하는 것이다. 적절한 전단 속도는 당업자들의 능력 범위내에서 선택되며, 마이너 실험을 행하여 주어진 조성물에 대한 최적의 전단 속도를 결정할 수 있다. 혼합은 예를 들어 15 내지 35 °C, 보다 전형적으로 18 내지 25 °C의 온도에서 수행될 수 있다. 성분들의 혼합으로 수성 슬러리가 형성되며, 이는 당업계에 공지된 임의의 적절한 수단으로 기관에 도포될 수 있다. 예를 들어, 슬러리는 기관을 슬러리에 침지하여 도포될 수 있거나, 슬러리는 에어 건과 같은 적절한 분무 장치를 이용하여 기관상에 분무될 수 있다. 브러싱이 촉매 조성물을 도포하는 또 다른 예이다. 임의로, 촉매 조성물이 기관상에 선택적으로 침착되도록 하기 위해 촉매 조성물을 도포하기 전에 목격하는 패턴을 가지는 도구 또는 마스크를 기관에 도포하여 도금 공정시에 금속 또는 금속 합금막을 기관상에 선택적으로 침착시킬 수 있다.

[0052] 0.5 내지 30 미크론, 또는 예를 들어 1 내지 20 미크론 또는 5 내지 15 미크론의 습윤 막이 기관 표면에 형성된다. 그 후, 습윤막을 건조시킨다. 임의의 적합한 방법으로 건조를 행할 수 있다. 일례는 막을 공기중에서 건조되도록 방치시키는 것이다. 공기-건조는 20 분 내지 2 시간, 보다 전형적으로 60 분 내지 90 분동안 행해질 수 있다. 그러나, 건조 시간은 건조실의 주변 조건에 따라 이보다 길거나 짧을 수 있다. 건조막 중량은 0.5 내지 10 g/m², 또는 예를 들어 1 내지 5 g/m²일 수 있다.

[0053] 본 발명의 촉매 조성물은 임의의 적절한 기관에 도포될 수 있다. 이러한 기관의 예에는 열가소성 또는 열경화성 수지일 수 있는 플라스틱 등의 비전도체가 포함되나, 이에 한정되지 않는다. 예시적인 열가소성 수지는 일반적인 목적의 플라스틱, 예를 들어 PE(폴리에틸렌), PVC(폴리비닐 클로라이드), PS(폴리스티렌), PP(폴리프로필렌), ABS(아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌), AS(아크릴로니트릴-스티렌), PMMA(폴리메틸 메타크릴레이트), PVA(폴리비닐 아세테이트), PVDC(폴리비닐리덴 클로라이드), PPO(폴리페닐렌 옥사이드) 및 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트); 일반적인 목적의 엔지니어링 플라스틱, 예를 들어 PA(폴리아미드), POM(폴리아세탈), PC(폴리카보네이트), PPE(변형 폴리페닐렌 에테르), PBT(폴리부틸렌 테레프탈레이트), GE-PET(유리 섬유 강화된 폴리에틸렌 테레프탈레이트) 및 UHPE(초고분자량 폴리에틸렌); 및 수퍼-엔지니어링 플라스틱, 예를 들어 PSF(폴리설폰), PES(폴리에테르 설폰), PPS(폴리페닐렌 설파이드), PAR(폴리아크릴레이트), PAI(폴리아미드이미드), PEEK(폴리에테르에테르케톤), PI(폴리아미드) 및 플루오로탄소 수지를 포함하나, 이들에만 한정되지 않는다. 예시적인 열경화성 수지는 페놀 수지, 우레아 수지, 멜라민 수지, 알키드 수지, 불포화 폴리에스테르, 에폭시 수지, 디알릴 프탈레이트 중합체, 폴리우레탄 및 실리콘 수지를 포함하나, 이들에만 한정되지 않는다.

[0054] 본 발명을 수행하는데 기관으로 사용될 수 있는 다른 물질에는 러버, 일반적으로 세라믹 섬유를 포함하는 세라믹, 실리케이트, 비실리케이트 유리 및 유리 섬유를 포함하는 유리, 모, 섬유 강화된 플라스틱, 텍스타일 및 종이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다.

[0055] 촉매 조성물 또는 프라이머(primer)를 기관상에서 건조시킨 후, 건조된 프라이머를 적절한 임의의 경화 방법을 이용하여 경화시킨다. 이러한 많은 방법이 당업계에 공지되었다. 한 방법은 건조된 프라이머를 가지는 기관을 통상의 오븐에 놓아 두고 충분한 시간동안 목격하는 경화 온도로 가열하는 것이다. 예를 들어, 경화는 50 내지 120 °C 또는 예를 들어 70 내지 100 °C의 온도에서 수행될 수 있다. 경화 시간은 5 내지 90 분일 수 있다. 경화제가 조성물에 첨가될 수 있다. 임의의 적합한 경화제가 사용될 수 있다. 적합한 경화제의 예는 아민형 경화제, 예를 들어 상업적으로 입수가 가능한 Aquamine[®] AR419, 이미다졸형 경화제, 예를 들어 2-에틸-4-메틸-1H-이미다졸, 주석계 경화제, 예를 들어 디부틸주석 디라우레이트, 디부틸주석 머캡타이드, 디부틸비스(도데실티오)스타난 및 당업계에 널리 알려진 그밖의 다른 것들이다.

[0056] 경화후, 금속 또는 금속 합금을 당업계에 공지된 적절한 임의의 방법으로 촉매 조성물상에 침착시킬 수 있다. 패턴화 도구 또는 마스크를 사용하여 촉매 조성물을 기관에 도포하는 경우, 금속 또는 금속 합금이 선택적으로

침착된다. 전형적으로, 금속은 무전해 금속 침착에 의해 프라임된 기관상에 침착된다. 기관상에 연속적인 금속 또는 금속 합금막을 침착시키기 위해 충분한 시간동안 경화된 촉매 프라이머를 가지는 기관에 무전해 조를 분무하거나, 이를 조에 침지시킨다. 이러한 방법은 금속 도금 업계에 잘 알려져 있다.

- [0057] 무전해 침착에 의해 침착될 수 있는 금속이 본 발명을 실시하는데 사용될 수 있다. 촉매 조성물을 사용하여 무전해적으로 침착될 수 있는 적합한 금속의 예에는 구리, 니켈, 코발트, 크롬, 철, 주석, 납, 알루미늄, 마그네슘, 크롬, 베릴륨, 텅스텐, 텔루륨, 텅스텐, 몰리브덴, 붕소, 탈륨, 바나듐, 티탄, 게르마늄, 셀레늄, 아연 및 이들의 합금이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 본 발명을 실시하는데 사용될 수 있는 합금의 예에는 구리/니켈, 구리/은, 구리/주석, 구리/비스무스, 주석/은, 주석/납, 니켈/바나듐, 니켈/붕소, 니켈/인, 코발트/인 및 니켈/코발트/인이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 촉매 조성물을 사용하여 침착될 수 있는 다른 금속으로는 금, 은, 백금, 팔라듐, 인듐, 로듐, 루테튬, 이리듐, 오스뮴 및 이들의 합금이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 전형적으로, 구리, 니켈, 코발트, 납, 금, 은, 백금, 팔라듐 및 이들의 합금, 보다 전형적으로, 구리, 니켈, 금, 백금, 팔라듐 및 이들의 합금이 촉매 조성물을 사용하여 침착된다. 가장 전형적으로, 구리 및 구리 합금이 촉매 조성물을 사용하여 침착된다.
- [0058] 기관상에 금속 또는 금속 합금을 침착시키기 위한 무전해 도금조는 당업계에 널리 알려져 있으며, 조성이 다양하다. 일례로, 무전해 금속 도금조는 침착될 금속 또는 금속 합금의 공급원으로 하나 이상의 희석제-가용성 금속염, 킬레이트제, 환원제, 안정화제 및 증백제를 함유할 수 있다. 당업자들에게 널리 알려져 있는 그밖의 다른 성분들이 무전해 조에 포함될 수 있다.
- [0059] 촉매 조성물을 사용하여 침착되는 연속적 금속 또는 금속 합금막은 두께가 예를 들어 10 nm 내지 10 마이크로, 또는 0.1 내지 5 마이크로 또는 0.5 내지 2 마이크로로 다양할 수 있다.
- [0060] 금속 또는 금속 합금막의 표면 저항은 다양할 수 있다. 이러한 표면 저항은 $50 \text{ m}\Omega/\text{m}^2$ 이하, 또는 예를 들어 0.05 내지 $30 \text{ m}\Omega/\text{m}^2$ 또는 1 내지 $15 \text{ m}\Omega/\text{m}^2$ 일 수 있다.
- [0061] 도 1은 ABS 기관을 코팅하고 있는 본 발명의 촉매 조성물(불규칙 마운드이며 SEM의 길이를 따라 연장) 및 촉매 조성물을 코팅하고 있는 구리 금속 박층(거칠은 표면 외관 및 프라이머의 어두운 음영에 비해 밝은 박막)을 가지는 ABS 기관의 단면적에 대한 2,000X에서의 SEM이다. 사용된 촉매는 함수 산화물이다. 프라이머 층을 침투한 가시적인 홀 또는 결함은 관찰되지 않았다. 무전해 침착에 의해 침착된 구리층은 촉매 프라이머상에서 연속층을 형성한다.
- [0062] 도 2는 기관상에 본 발명의 함수 산화물 촉매 조성물 및 촉매 조성물(SEM 중심 부근에 마운드로서 가장 뚜렷하나 구리층 아래에 SEM의 길이를 따라 연장) 상에 연속 구리 금속층을 가지는 ABS 기관(밝은 영역 아래 검은 영역)의 단면적에 대한 2,000X에서의 SEM이다. 연속 구리 금속층은 촉매 조성물상에 무전해적으로 침착된다. 마운드의 반대면에 있는 연속 구리층은 촉매 조성물을 통해 ABS 기관으로 핵형성되며, 기관과 전기 접촉을 형성한다.
- [0063] 금속 또는 금속 합금막의 표면 경도는 다양할 수 있다. 전형적으로, ASTM D3363에 의해 측정된 표면 경도는 6B 내지 6H이며, 층의 연속성에 손상을 줄 수 있는 어셈블리 후도금시에 금속 또는 금속 합금층의 통합성(integrity) 보호를 위해 보다 높은 경도(3H 또는 그 이상)가 좀더 전형적이다. 이러한 경도는 금속내 홀 또는 크랙이 금속층의 차폐 성능을 저하시킬 수 있는 EMI 차폐용으로 바람직하다. ASTM D3363 방법은 당업계에 널리 알려져 있으며, 경도는 흑연 경도가 각기 다른 펜슬로 테스트된다.
- [0064] 촉매 조성물 및 방법으로 제조된 제품은 다양한 전자 장비, 예를 들어 레지스터 및 캐패시터와 같은 내장 수동체를 포함하는 인쇄회로 또는 배선판에, EMI 차폐, RFI 차폐용으로, 광전자장비에, ESD 클로싱(clothing)용 세라믹 파이버 또는 중합체용으로 및 각종 제품의 장식에 사용될 수 있다.
- [0065] 임의로, 본 원에 개시된 촉매 및 방법에 의해 침착된 금속 및 금속 합금막은 하나 이상의 추가의 금속 또는 금속 합금층으로 추가로 금속화될 수 있다. 이와 같은 추가의 금속층 또는 금속 합금층은 두께가 0.5 마이크로 이상 또는 예를 들어 10 내지 20 마이크로일 수 있다. 이러한 추가의 금속 또는 금속 합금층은 무전해 금속 침착 또는 전해 침착에 의해 침착될 수 있다. 무전해 금속 침착은 또한 침지 금속화 방법을 포함한다. 이러한 추가의 금속화 방법은 당업계에 널리 알려져 있다.
- [0066] 전해 침착은 DC(직류) 도금 및 펄스 도금(순방향 및 역방향) 뿐 아니라 이들 조합을 이용한 도금 방법을 포함한다. 전류는 침착된 금속 또는 금속 합금에 따라 달라질 수 있으며, 당업자들에게 잘 알려져 있다. 예를 들

어, 많은 금속을 전해적으로 침착시키기 위해 사용될 수 있는 적합한 전류 밀도 범위는 0.5 내지 100 A/dm², 또는 예를 들어 5 내지 30 A/dm²이다. 전해적으로 침착될 수 있는 금속의 예에는 구리, 니켈, 코발트, 주석, 비스무스, 귀금속 및 이들의 합금이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다.

[0067] 침착될 수 있는 무전해 금속의 예에는 구리, 니켈, 코발트, 크롬, 망간, 알루미늄, 텅스텐, 텔루륨, 베릴륨, 비스무스, 납, 붕소, 탈륨, 바나듐, 티탄, 게르마늄, 셀레늄, 아연, 주석 및 이들의 합금이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 다른 금속으로는 금, 은, 팔라듐, 백금, 로듐, 루테튬, 오스뮴, 이리듐 및 이들의 합금이 포함되나, 이들에만 한정되지 않는다. 침지 방법에 의해 도금될 수 있는 적합한 금속의 예에는 금 및 은이 포함되나, 이들에 한정되지 않는다.

[0068] 하기 실시예는 본 발명의 특정 구체예를 설명하기 위해 포함되었다.

[0069] **실시예 1**

[0070] 본 발명의 촉매 프라이머

[0071] 질산은(AgNO₃) 50 g을 실온(18 내지 20 °C)에서 수산화나트륨(NaOH) 10 g과 혼합하여 수화된 산화은의 갈색 침전을 형성하여 수화된 수산화은의 원액을 제조하였다. 침전을 방지한 후, 충분한 양의 탈이온수로 세척하여 pH를 9로 조정하였다.

[0072] 이어서, 평균 입자 크기 300 nm인 황산바륨(BaSO₄) 2.5 g, 평균 입자 크기 550 nm인 산화철(Fe₂O₃) 0.25 g 및 물 8.75 g을 함유하는 수성 조성물에 수화된 산화은 0.1 g을 첨가하였다. 고체를 교반 장치를 사용하여 고전단 교반하에 수중에 분산시켰다. 그 후, 1,300 당량의 평균 분자량을 가지는 비스페놀-A 에폭시 수지 1.2 g을 첨가하고, 교반 장치를 사용하여 저전단하에 균일한 슬러리가 형성될 때까지 혼합하였다.

[0073] 284 당량의 분자량을 가지는 아민형 경화제 0.33 g, 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 0.1 g 및 물 1 g의 용액을 함유 수 산화은을 함유하는 슬러리와 모든 성분들이 균일한 슬러리로 될 때까지 혼합하였다. 불활성 필터 대 금속 촉매의 비는 30:1이었다.

[0074] **실시예 2**

[0075] 본 발명의 촉매 프라이머

[0076] 평균 입자 크기 300 nm인 황산바륨(BaSO₄) 2.5 g, 평균 입자 크기 550 nm인 산화철(Fe₂O₃) 0.15 g, 디(에틸렌 글리콜) 부틸 에테르 0.5 g 및 물 9 g을 함유하는 수성 조성물에 실시예 1로부터의 수화된 산화은 원액 0.045 g을 첨가하였다. 고체를 고전단 교반을 이용하여 수중에 분산시켰다. 그의 백본내에 소수성 세그먼트를 함유하는 수성-분산된 폴리우레탄 수지 0.8 g 및 알콕시실란 가교제 0.01 g을 저전단 교반을 이용하여 슬러리에 첨가하였다. 불활성 필터 대 금속 촉매의 비는 65:1이었다.

[0077] **실시예 3**

[0078] 본 발명의 촉매 프라이머

[0079] 평균 입자 크기 300 nm인 황산바륨(BaSO₄) 3.6 g, 평균 입자 크기 550 nm인 산화철(Fe₂O₃) 0.25 g, 디(에틸렌 글리콜) 부틸 에테르 0.5 g 및 물 6 g을 함유하는 수성 조성물에 실시예 1로부터의 수화된 산화은 원액 0.045 g을 첨가하였다. 고체를 고전단 교반을 이용하여 수중에 분산시켰다. 그의 백본내에 소수성 세그먼트를 함유하는 수성-분산된 폴리우레탄 수지 0.8 g을 저전단 교반을 이용하여 슬러리에 첨가하였다. 불활성 필터 대 금속 촉매의 비는 94:1이었다.

[0080] **실시예 4**

[0081] 본 발명의 촉매 프라이머

[0082] 평균 입자 크기 550 nm인 산화철(Fe₂O₃) 4.5 g, 디(에틸렌 글리콜) 부틸 에테르 0.5 g 및 물 6 g을 함유하는 수성 조성물에 실시예 1로부터의 수화된 산화는 원액 0.043 g을 첨가하였다. 고체를 고전단 교반을 이용하여 수중에 분산시켰다. 그의 백본내에 소수성 세그먼트를 함유하는 수성-분산된 폴리우레탄 수지 0.8 g 및 알콕시 실란 가교제 0.01 g을 저전단 교반을 이용하여 슬러리에 첨가하였다. 불활성 필터 대 금속 촉매의 비는 114:1이었다.

[0083] **실시예 5**

[0084] **비교용 촉매 프라이머**

[0085] 질산은(AgNO₃)을 물 100 ml에 용해시키고 수산화나트륨(NaOH)으로 pH를 7로 상승시켜 질산은의 0.25 중량% 용액을 형성시켰다. 그후, pH를 8 내지 9의 범위로 상승시켜 은의 함수 옥사이드 침전을 형성하였다. 침전을 여과하여 탈이온수로 세척하였다.

[0086] 함수 산화은 4 g을 실리카(Type OK 412) 19 g 및 용매와 교반 혼합하였다. 사용된 용매는 이소프로필 알콜 35 g, 에틸 아세테이트 40 g 및 아세톤 23 g이었다. 그후, 니스(Bee Chemicals에서 시판하는 L123 폴리카보네이트 니스) 346 ml를 교반 및 초음파 진탕하면서 첨가하여 응집물을 분산시켰다. 불활성 필터 대 금속 촉매의 비는 5.2:1이었다.

발명의 효과

[0087] **실시예 6**

[0088] **비교 시험**

[0089] 본 발명의 범위에 포함되는 네개의 촉매 제제(실시예 1 내지 4)를 본 발명의 영역에 포함되지 않는 비교용 촉매 제제(실시예 5)와 비교하였다. 다섯개의 상이한 중합체 기관의 구공 6개를 시험하였다. 사용된 중합체 타입 및 각 기관상에 침착된 구리의 접착력(Adh.) 및 경도(Hard.)에 대한 촉매의 평균 성능을 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

기관	실시예 1		실시예 2		실시예 3		실시예 4		실시예 5 (비교용)	
	Adh.	Hard.	Adh.	Hard.	Adh.	Hard.	Adh.	Hard.	Adh.	Hard.
ABS Dow® 3490	5B	6H	5B	6H	5B	-	5B	-	5B	4B
ABS/PC 혼합물	5B	3H	5B	3H	5B	-	5B	-	5B	4B
PC Cyclooy® 2850	5B	6H	5B	6H	5B	-	5B	-	5B	4B
Du Pont Nylon® 660	5B	6H	5B	4H	1B	-	1B	-	실패	-
Solvay® IXEF 1032	5B	6H	5B	6H	실패	-	실패	-	실패	-

[0090]

[0091] 에어건을 사용하여 쿠폰(실시예 1 내지 4)에 제제를 습윤막 두께 14 마이크로로 적용하고, 비교용을 습윤 막 두께 90 마이크로로 적용하였다. 쿠폰을 20 °C에서 90 분동안 공기 건조시키고, 통상적인 대류식 오븐에서 30 분동안 65 °C로 경화시켰다.

[0092] 각 쿠폰에 구리를 시판 무전해 구리 전기도금 시스템(Shibley Company, L.L.C.로부터의 Coppermerse^R 80)을 사용하여 도금하였다. 무전해 구리 침착을 43 °C에서 45 분동안 행하여 1.5 마이크로 두께의 구리층을 침착시켰다. 표면 저항은 모든 샘플에 대해 10 mΩ/cm² 미만이었다.

[0093] 쿠폰상에 2 mm 간격의 크로스-해치(cross-hatch) 패턴을 스크라이브하고, 스크라이브 마크(scribe mark) 위에 Permacel^R 테이프를 부착한 후, 스크라이브된 코팅이 떨어지는지를 알아보기 위해 잡아당겨 ASTM 3359에 준해

부착 시험을 행하였다. 테이프에 의해 탈착된 재료의 양에 따라 5B 에서 1B로 점수를 매기는데, 이때 5B는 탈착이 없음을 나타내고, 1B는 35 내지 65%의 탈착이 있음을 나타낸다. 상기 표로부터, 제제 1 내지 4는 ABS, ABS/PC 및 PC에 대해 비교용과 동등하였고, 제제 1 및 2는 Nylon 및 IXEF^R에 부착된 반면 비교용(실시예 5)은 전혀 부착되지 않았음을 알 수 있다.

[0094] 경도 범위가 각기 6B(가장 부드럽다) 에서 6H(가장 단단하다)로 다른 펜슬을 전기도금된 표면을 가로질러 고정된 하중하에 고정된 각으로 그어 각 기관상의 구리막 경도를 ASTM 3359에 준해 시험하였다. 막을 파괴시키지 않는 가장 단단한 펜슬이 코팅의 "경도"이다. 시험은 부착/마모 시험이고, 필름 경도뿐만 아니라 필름 부착력 및 내손상성에 대해 시험되었다. 표에 보여진 바와 같이, 본 발명의 촉매 조성물에 의해 현상된 전기도금막은 모두 비교용(실시예 5) 보다 훨씬 큰 경도(9개의 펜슬이 더 단단하였다)를 나타내었다.

[0095] **실시예 7**

[0096] 구리막 표면 저항성

[0097] 질산은 50 g을 물 1 l 와 합하고 혼합물의 pH를 9로 하기에 충분한 양의 수산화나트륨과 혼합하여 합수 산화은의 갈색 침전을 형성하여 합수 수산화은을 제조하였다.

[0098] 합수 산화은을 여과한 후, 탈이온수로 세척하였다. 그후, 이 합수 산화은 0.045 g을 평균 입자 크기 300 nm인 황산바륨(BaSO₄) 2.5 g, 평균 입자 크기 550 nm인 산화철(Fe₂O₃) 0.15 g, 디(에틸렌 글리콜) 부틸 에테르 0.5 g 및 물 9 g을 함유하는 수성 조성물에 첨가하였다. 고체를 고전단 교반을 이용하여 수중에 분산시켰다. 그의 백분내에 소수성 세그먼트를 함유하는 수성-분산된 폴리우레탄 수지 0.8 g을 저전단 교반을 이용하여 첨가하였다.

[0099] 여섯개의 ABS 쿠폰에 에어건을 이용하여 합수 산화은 촉매를 코팅하여 ABS 상에 촉매를 침착시켜 1 g/m², 2.5 g/m², 3.5 g/m², 5.5 g/m², 6.5 g/m² 및 8 g/m²의 건조 촉매층을 형성하였다. 통상적인 대류식 오븐에서 30 분동안 65 °C로 경화시켰다. Coppermerse^R 80 구리 무전해 도금조를 이용하여 구리막을 각 쿠폰에 1.5 마이크론 두께로 도금하였다. 40 °C에서 40 분간 도금을 행하여 각 쿠폰상에 1.5 마이크론 두께의 막을 형성하였다.

[0100] 제 2 세트의 여섯개 ABS 쿠폰에 에어건을 이용하여 합수 산화은 촉매를 코팅하여 ABS 상에 촉매를 침착시켜 1 g/m², 2.5 g/m², 3 g/m², 4 g/m², 6.5 g/m² 및 8.5 g/m²의 건조 촉매층을 형성하였다. 통상의 오븐에서 30 분동안 65 °C로 경화시켰다. Coppermerse^R 80 무전해 구리 도금조를 이용하여 구리막을 각 쿠폰에 1.5 마이크론 두께로 도금하였다. 도금을 38 °C에서 40 분간 행하였다.

[0101] 4-전극 프로브 시스템을 구비한 Versatronic R-100 저항계를 이용하여 12개의 각 쿠폰에 대한 구리막의 표면 저항을 측정하였다. 도 3은 쿠폰상의 촉매 건조 중량에 대한 구리 두께 및 표면 저항의 플롯을 나타낸다. 평균 표면 저항은 4 mΩ/cm² 이었다. 도 3의 그래프에 도시된 바와 같이, 데이터는 3.5 g/m²를 초과하는 코팅 중량은 표면 저항을 현격히 향상시키지 않은 것으로 나타났으며, 이는 3.5 g/m²의 코팅 중량에서 기관 표면을 커버하기에 충분한 촉매가 존재함을 시사한다.

[0102] 도 4는 시간에 대한 구리 두께 및 표면 저항을 그래프로 나타낸 것이다. 상술된 촉매 및 Coppermerse^R 80 무전해 도금조를 사용하여 구리를 ABS 기관에 도금하였다. 도금을 43 °C에서 수행하였다. 건조 촉매층은 4 g/m²이었다. 0, 9, 19, 25, 32, 40, 50, 55 및 65 분 간격으로 구리 두께 및 표면 저항을 측정하였다. 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 촉매를 사용하여 1 마이크론의 구리 두께로 5 mΩ/cm²의 표면 저항이 얻어졌다. 1 마이크론을 초과하여 2.5 마이크론에 이르는 구리막 두께로는 5 mΩ/cm² 미만의 표면 저항이 얻어졌다.

[0103] **실시예 8**

[0104] 팔라듐의 합수 옥사이드 촉매

[0105] 염화팔라듐의 1 중량% 용액을 물 100 ml에 용해시켰다. 혼합물을 염화팔라듐이 용해될 때까지 교반하였다. pH를 3으로 제공하기에 충분한 양의 수산화나트륨을 용액에 첨가하여 갈색의 합수 옥사이드 분산물을 형성하였다. 분산물을 여과하고 탈이온수로 세척하였다.

[0106] 팔라듐의 함수 옥사이드 0.1 g을 평균 입자 크기 500 nm인 황산바륨 8 g 및 그의 백본내에 소수성 세그먼트를 함유하는 폴리우레탄의 양이온성 분산물 2 g과 음과 믹서를 이용하여 혼합하였다. 분산물에 충분한 양의 물을 가하여 부피를 500 ml로 만들었다. 분산물을 혼합하여 슬러리를 형성하였다. 촉매 프라이머가 중합체 또는 세라믹 기판에 도포되고, 무전해 금속조로부터 금속으로 도금될 수 있다. 완성 제품상의 금속 도금은 EMI 또는 RFI 차폐용으로 작용할 수 있다.

[0107] **실시예 9**

[0108] 백금의 함수 옥사이드 촉매

[0109] 염을 80 °C에서 묽은 염산 100 ml에 용해시켜 이염화제일백금의 1 중량% 용액을 형성하였다. 실온으로 냉각후, 수산화나트륨으로 용액의 pH를 3으로 상승시켜 백금의 함수 옥사이드 침전을 형성하였다. 침전을 여과하고 탈이온수로 세척하였다.

[0110] 그후, 침전 0.1 g을 평균 입자 크기 50 nm인 산화철 5 g, 평균 입자 크기 120 nm인 황산바륨 5 g 및 그의 백본내에 소수성 폴리올레핀 세그먼트를 함유하는 폴리우레탄의 양이온성 분산물 3 g과 혼합하였다. 조성물을 고전단 혼합기를 사용하여 혼합하여 슬러리를 형성하였다.

[0111] 촉매 프라이머가 중합체 또는 세라믹 기판에 도포되고, 무전해 금속조로부터 금속으로 도금될 수 있다. 기판상에 형성된 금속막은 EMI 차폐용으로 작용할 수 있다.

[0112] **실시예 10**

[0113] 구리의 함수 옥사이드 촉매

[0114] 염화제2구리를 물 100 ml에 용해시켜 염화제2구리의 1 중량% 용액을 형성하였다. 그후, 용액을 70 °C로 가열하고, 수산화나트륨으로 pH를 6으로 조정하였다. 구리의 함수 옥사이드 침전이 형성되었다.

[0115] 구리의 함수 옥사이드 0.2 g을 1 l를 제공하기에 충분한 양의 물 및 비스페놀 S-타입 에폭시 수지 2 g과 함께 평균 크기 400 nm인 아날사이트 입자 15 g과 혼합하였다. 고전단 교반 장치를 사용하여 혼합을 행하였다.

[0116] 슬러리는 무전해 금속 도금조를 사용하여 중합체 또는 세라믹 기판상에 금속막을 침착시키기 위한 촉매 프라이머로 사용될 수 있다. 금속막은 각종 전자 제품에 대한 RFI 차폐용으로 작용할 수 있다.

[0117] **실시예 11**

[0118] 금의 함수 옥사이드 촉매

[0119] 염화제2금의 1 중량% 용액을 물 100 ml에 용해시켰다. 충분한 양의 수산화나트륨으로 용액의 pH를 이틀에 걸쳐 5로 상승시켰다. pH 상승동안 용액을 지속적으로 교반하고, 40 °C로 가열하여 금의 함수 옥사이드 갈색 침전을 형성하였다. 침전을 여과하고, 세척하였다.

[0120] 침전 0.3 g을 평균 직경 100 nm인 실리케이트 입자 15 g, 평균 크기 10 nm인 황산바륨 5 g, 비스페놀 F-타입 에폭시 수지 3 g 및 1 l의 부피로 만들기에 충분한 양의 물과 혼합하였다. 고전단 교반 장치를 사용하여 혼합을 행하였다.

[0121] 촉매 프라이머는 중합체 또는 세라믹 기판상에 도포후, 무전해 금속 도금조를 사용하여 금속막으로 도금될 수 있다. 금속막은 전자 제품에서 EMI 차폐용으로 작용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 촉매 조성물상의 구리 침착을 2,000X로 찍은 SEM이다.

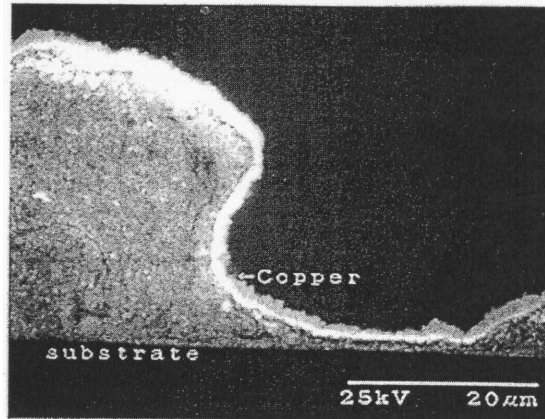
[0002] 도 2는 ABS 기판상에서 구리 핵형성(nucleation)을 나타내는 2,000X에서의 SEM이다.

[0003] 도 3은 구리 두께 및 표면 저항을 프라이머(primer) 건조-필름 중량의 함수로 나타낸 그래프이다.

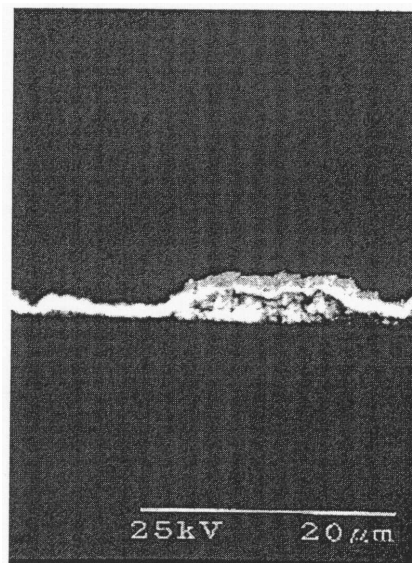
[0004] 도 4는 구리 두께 및 표면 저항을 시간의 함수로 나타낸 그래프이다.

도면

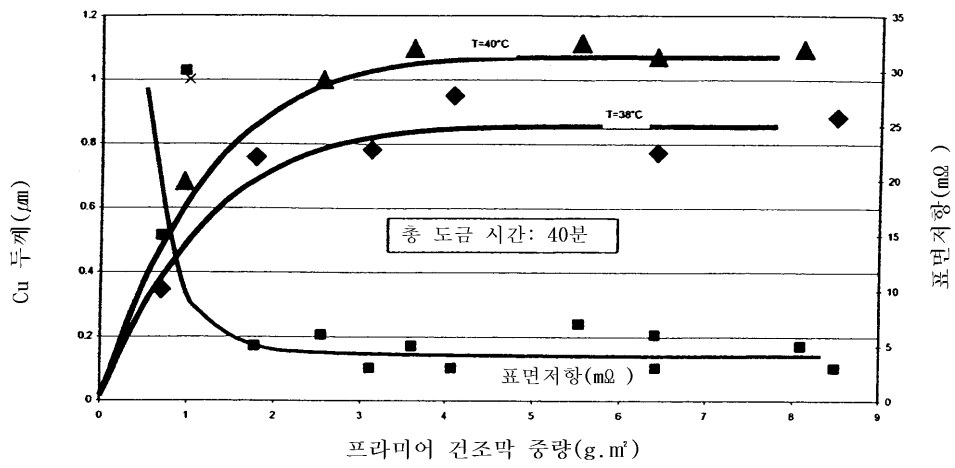
도면1



도면2



도면3



도면4

