



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0117827
(43) 공개일자 2009년11월12일

(51) Int. Cl.

H05K 9/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7020479

(22) 출원일자 2008년02월29일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년09월30일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/055446

(87) 국제공개번호 WO 2008/115681

국제공개일자 2008년09월25일

(30) 우선권주장

60/892,407 2007년03월01일 미국(US)

(71) 출원인

피켄 어소시에이츠, 인코퍼레이티드

미국 19020 펜실베이니아주 벤살렘 스위트 디 마살
레인 3599

(72) 발명자

야블론스키, 그레고리, 에이.

미국 19067 펜실베이니아주 야들리 헬러 드라이브
1395

마스트로피에트로, 마이클, 에이.

미국 08807 뉴저지주 브릿지워터 페어마운트 애비
뉴 30

와고, 크리스토퍼, 제이.

미국 08873 뉴저지주 소머셋 쿤 스트리트 16

(74) 대리인

양영준, 양영환

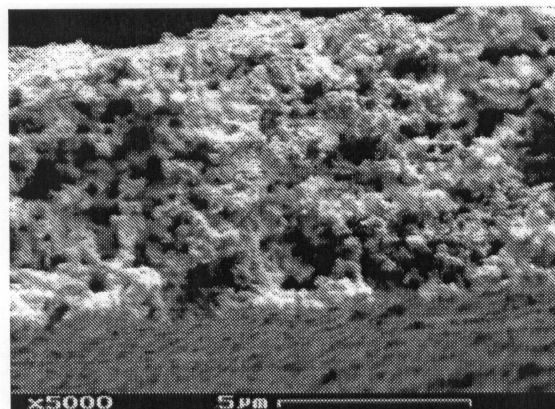
전체 청구항 수 : 총 51 항

(54) 금속성 나노입자 조성물에 기초한 차폐 및 그의 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 전자파 간섭 차폐 및 무선 주파수 간섭 차폐에 적합한 소결된 금속성 나노입자를 포함하는, 응집성의 금속성 구조물을 개시한다. 또한 본 발명은 이러한 구조물의 형성 방법을 제공한다. 전자기 방사선 차폐 장치 및 이러한 장치를 이용한 전자기 방사선 차폐 방법 또한 제공된다.

대표도 - 도1c



특허청구의 범위

청구항 1

기재상에 침착되고 소결되어 약 20 마이크로미터 미만의 특징적인 두께를 가지고 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 면저항이 약 1 밀리움/스퀘어/밀 이상인 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 3

제1항에 있어서, 1 이상의 금속성 나노입자가 은, 구리, 금, 아연, 카드뮴, 팔라듐, 이리듐, 루테튬, 오스뮴, 로듐, 백금, 알루미늄, 철, 니켈, 코발트, 인듐, 산화은, 산화구리, 산화금, 산화아연, 산화카드뮴, 산화팔라듐, 산화이리듐, 산화루테튬, 산화오스뮴, 산화로듐, 산화백금, 산화철, 산화니켈, 산화코발트, 산화인듐 또는 이들의 조합을 포함하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 4

제1항에 있어서, 1 이상의 금속성 나노입자가 은, 구리, 금, 니켈, 알루미늄 또는 이들의 조합을 포함하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 5

제1항에 있어서, 조성물이 약 140℃ 미만의 온도에서 소결되어 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성할 수 있는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 6

제1항에 있어서, 조성물이 약 90초 미만 동안 소결되어 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성할 수 있는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 나노입자의 집단이 개수에 기초하여 약 100 nm 미만의 평균 입자 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 나노입자의 집단이 개수에 기초하여 약 50 nm 미만의 평균 입자 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 나노입자의 집단이 소결되는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 소결된 나노입자가 연속적인 네트워크 필름인 것을 특징으로 하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 나노입자가 실질적으로 구형인 것을 특징으로 하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 응집성의 금속성 차폐 구조물의 밀도가 나노입자의 금속성 부분의 필수 성분인 벌크 금속의 밀도 미만인 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 응집성의 금속성 차폐 구조물의 밀도가 은의 벌크 밀도 미만인 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 응집성의 금속성 차폐 구조물이 소결된 나노입자의 연속적인 다공성 네트워크인 것을 특징으로 하는 응집성의 금속성 차폐 구조물.

청구항 15

금속성 나노입자의 집단의 적어도 일부가 약 1 nm 내지 약 100 nm 범위의 평균 단면 치수를 가지는 것을 특징으로 하는 개별 금속성 나노입자를 포함하고, 각각의 나노입자가 그의 표면에 결합된 1 이상의 리간드를 포함하며, 상기 리간드는 나노입자 표면에 결합된 헥테로원자 헤드기 및 헥테로원자 헤드기에 결합된 꼬리를 포함하는, 수성 매질 내에 분산된 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 조성물을 기재상에 침착시키고,

상기 조성물을 약 140°C 미만의 온도에서 경화하여 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는

것을 포함하는, 기재상에 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 침착 단계가 1 이상의 코팅 또는 인쇄 방법을 사용하여 수성 매질 내 금속성 나노입자를 포함하는 제재를 코팅하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 인쇄 방법이 플렉소그래픽 인쇄, 로토그래비아 인쇄, 리소그래픽 인쇄, 음각 인쇄, 양각 인쇄, 스크린 인쇄, 잉크젯 인쇄, 레이저 인쇄 또는 이들의 조합을 포함하는 것인 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 코팅 방법이 스프레이 코팅, 딥 코팅, 스핀 코팅, 블레이드 코팅, 와이어 막대 코팅 또는 이들의 조합을 포함하는 것인 방법.

청구항 19

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 150 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 20

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 50 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 21

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 20 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 22

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 10 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 23

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 5 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 24

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 3 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 25

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 2 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 26

제15항에 있어서, 수성 매질 내 1 이상의 금속성 나노입자를 포함하는 조성물이 약 1 마이크로미터 미만의 두께로 침착되는 것인 방법.

청구항 27

제15항에 있어서, 상기 응집성 구조물이 약 50 마이크로미터 미만의 두께를 갖는 것인 방법.

청구항 28

제15항에 있어서, 1 이상의 경화전 또는 경화후 건조 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 29

제15항에 있어서, 상기 나노입자 집단이 2 이상의 개별 나노입자로 이루어지는 입자 응집물, 2 이상의 개별 나노입자로 이루어지는 나노입자 엉킴물 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함하는 것인 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 개별 금속성 나노입자의 집단과 입자 응집물의 중량비가 약 1:99 내지 약 99:1 범위인 방법.

청구항 31

제29항에 있어서, 개별 금속성 나노입자의 집단과 입자 엉킴물의 중량비가 약 1:99 내지 약 99:1 범위인 방법.

청구항 32

제29항에 있어서, 나노입자 응집물이 약 100 nm 내지 약 10,000 nm 범위의 평균 단면 치수를 갖는 것인 방법.

청구항 33

제29항에 있어서, 나노입자 엉킴물이 약 100 nm 내지 약 10,000 nm 범위의 평균 단면 치수를 갖는 것인 방법.

청구항 34

제15항에 있어서, 개별 금속성 나노입자가 은, 구리, 금, 아연, 카드뮴, 팔라듐, 이리듐, 루테튬, 오스뮴, 알루미늄, 로듐, 백금, 철, 니켈, 코발트, 인듐, 산화은, 산화구리, 산화금, 산화아연, 산화카드뮴, 산화팔라듐, 산화이리듐, 산화루테튬, 산화오스뮴, 산화알루미늄, 산화로듐, 산화백금, 산화철, 산화니켈, 산화코발트, 산화인듐 또는 이들의 조합을 포함하는 것인 방법.

청구항 35

제15항에 있어서, 상기 수성 매질이 약 10 그램/리터 내지 약 600 그램/리터 범위의 금속성 염을 용해시킬 수 있는 것인 방법.

청구항 36

제15항에 있어서, 상기 나노입자가 약 0.5 wt% 내지 약 70 wt% 범위로 존재하는 것인 방법.

청구항 37

제15항에 있어서, 상기 리간드가 약 0.5 wt% 내지 약 75 wt% 범위로 존재하는 것인 방법.

청구항 38

제15항에 있어서, 상기 매질이 약 30 wt% 내지 약 98 wt% 범위로 존재하는 것인 방법.

청구항 39

제15항에 있어서, 상기 조성물이 약 140℃ 미만의 온도에서 약 60초 미만 동안 경화된 후에, 약 10 μm 미만 두께의 응집성 구조물을 형성할 수 있는 것인 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 응집성 구조물이 상응하는 금속의 벌크 비저항의 약 2 내지 약 15배 범위의 비저항을 갖는 것인 방법.

청구항 41

제15항에 있어서, 상기 조성물을 제1 기재에 침착시키고, 이 조성물을 약 140℃ 미만의 온도에서 경화하여 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 것을 포함하는 방법.

청구항 42

제41항에 있어서, 적층(laminating), 접착(gluing), 결합(bonding) 또는 이들의 조합을 포함하는 부착 방법에 의해 제1 기재를 제2 기재에 부착하는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 43

제41항에 있어서, 1 이상의 경화전 또는 경화후 건조 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 44

제15항에 있어서, 적층, 접착, 결합 또는 이들의 조합을 포함하는 부착 방법에 의해 제1 기재를 제2 기재에 부착하는 것을 포함하는 방법.

청구항 45

제44항에 있어서, 적층, 접착, 결합 또는 이들의 조합을 포함하는 부착 방법에 의해 제1 기재를 제2 기재에 부착하는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 46

제44항에 있어서, 상기 조성물을 제1 기재, 제2 기재, 또는 이들의 조합에 침착시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 47

제44항에 있어서, 상기 조성물을 약 140℃ 미만의 온도에서 경화하여 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 방법.

청구항 48

제47항에 있어서, 1 이상의 경화전 또는 경화후 건조 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 49

제15항에 있어서, 상기 조성물이 접착제, 유연화 개질제, 증점제, 또는 이들의 조합을 추가로 포함하는 것인 방법.

청구항 50

약 20 마이크로미터 미만의 두께를 가지고 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 것을 특징으로 하는

응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하도록 기재상에 침착되고 소결되는 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 장치.

청구항 51

제50항의 장치를 이용한 전자기 방사선 차폐 방법.

명세서

기술 분야

<1> 관련 출원의 상호 참조

<2> 본 출원은 본원에 전체로서 참고로 도입된, 2007년 3월 1일에 출원된 미국 출원 제60/892,407호 "금속성 나노입자 조성물에 기초한 차폐(SHIELDING BASED ON METALLIC NANOPARTICLE COMPOSITIONS)"의 이권을 청구한다.

<3> 기술 분야

<4> 본 발명은 나노입자 분야에 관한 것이다. 본 발명은 또한 전자파 간섭 차폐 및 무선 주파수 간섭 차폐 분야에 관한 것이다.

배경 기술

<5> 금속성 나노입자의 독특한 속성은 금속 박편(flake)이 현재 사용되는 다양한 분야에서 금속성 나노입자가 사용될 수 있도록 해준다. 금속 박편은 비교적 불충분한 방법인 부수적인 접촉에 의해 전도성 경로를 만드는데, 이는 접촉점이 원래 저항이 높고 본질적으로 시스템 내에서 불순물로서 작용하기 때문이다.

<6> 전자파 간섭 ("EMI") 및 무선 주파수 간섭 ("RFI") 차폐는 전도성이 높은 차폐 물질의 사용을 포함하는 두 가지 상업적 적용이다. 이러한 적용에서, 차폐 물질은 전형적으로 휴대폰과 같은 장치의 플라스틱 하우징(housing)의 내부에 스프레이된다.

<7> 현재, 금속 박편은 차폐 물질 내 전도성 성분으로서 사용된다. 일부 방법에서, 금속 박편은 유기 용매 내에서 접착 촉진제 및 기타 첨가제와 함께 배합된다. 시판 중인 일부 금속 박편 제제는 유기 용매를 포함한다.

<8> 금속 박편을 전형적으로 비교적 고온 조건하에서 가공하는 경우, 차폐용으로 사용될 수 있는 거친 전도성 네트워크에 박편이 합체된다. 그러나, 금속 박편 네트워크는 완벽히 연속되지는 않는다.

<9> 뿐만 아니라, 금속 박편은 소결되어 금속성 네트워크 차폐물을 형성하지 못하고, 금속 박편 네트워크 차폐물을 형성하는데 필요한 비교적 고온 조건은 그러한 차폐물을 형성할 수 있는 기재의 범위를 제한한다. 게다가, 유기 용매 금속 박편 시스템은 금속 박편 제제 내에 사용된 유기 용매를 취급하는데 있어서 본질적으로 어려움이 있기 때문에, 일부 적용에는 최적이지 않다.

<10> 게다가, 금속 박편 차폐 구조물의 형성은 수 분의 가공 시간을 요할 수 있다.

<11> 따라서, 전자 장치를 EMI 및 RFI로부터 차폐할 수 있는 연속적이고 전도성이 매우 높은 금속성 구조물의 형성 방법이 필요하며, 상기 방법은 금속 및 용매의 사용을 최소화하면서 소결과 같은 보통의 가공 조건하에서 이러한 구조물의 빠른 형성이 가능하게 한다. 금속 박편 차폐 시스템과 관련된 거친 가공 조건에 견딜 수 없는 기재상에 차폐 구조물의 형성이 가능하도록, 이러한 보통의 가공 조건하에서 이러한 구조물을 형성할 수 있는 조성물이 또한 필요하다.

<12> 발명의 요약

<13> 보통의 온도 조건하에서 최소의 금속을 사용하고 응집성의 차폐 구조물을 형성할 수 있는 금속성 차폐 구조물을 제공하는 것과 관련된 문제를 극복하기 위해, 본 발명은 그 중에서도 특히, 기재상에 침착되고 소결되어 약 20 마이크로미터 미만의 특징적인 두께를 가지고 약 50 밀리وم/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 제공한다.

<14> 또 다른 측면에서, 본 발명은 금속성 나노입자의 집단의 적어도 일부가 약 1 nm 내지 약 100 nm 범위의 평균 단면 치수를 가지는 것을 특징으로 하는 개별 금속성 나노입자를 포함하고, 각각의 나노입자가 그의 표면에 결합된 1 이상의 리간드를 포함하며, 상기 리간드는 나노입자 표면에 결합된 헤테로원자 헤드기 및 헤테로원자 헤드

기에 결합된 꼬리를 포함하는, 수성 매질 내에 분산된 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 조성물을 기재상에 침착시키고, 상기 조성물을 약 140℃ 미만의 온도에서 경화하여 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 것을 포함하는, 기재상에 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 방법을 제공한다.

- <15> 본 발명은 또한 약 20 마이크로미터 미만의 두께를 가지고 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 것을 특징으로 하는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하도록 기재상에 침착되고 소결되는 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 장치를 제공한다. 이러한 장치의 전자기 방사선 차폐용 용도 또한 제공된다.

발명의 상세한 설명

- <20> 본 발명은 개시의 일부를 형성하는, 수반되는 도면 및 실시예와 연관된 하기의 상세한 설명을 참고로 하여, 보다 쉽게 이해될 것이다. 본 발명은 본원에 기재되고/거나 나타난 특수 장치, 방법, 적용, 조건 또는 파라미터에 제한되지 않고, 본원에 사용된 용어는 오직 예시의 방법으로 특정 실시양태를 설명하는 것을 목적으로 하고, 청구된 발명을 제한하려는 의도는 아닌 것으로 이해된다. 또한, 첨부된 청구항을 포함하는 명세서 내에서 사용되는, 단수형의 "a", "an" 및 "the"는 복수를 포함하며, 특정 수치는 문맥에서 명백히 다른 것을 언급하지 않는 한 적어도 그 특정 수치를 포함한다. 본원에 사용된 용어 "복수개"는 1 초과를 의미한다. 수치의 범위를 표현한 경우, 또 다른 실시양태는 하나의 특정 수치로부터 및/또는 다른 특정 수치까지를 포함한다. 유사하게, 수치 앞에 "약"을 사용하여 근사치로 표현된 경우, 특정 수치가 또 다른 실시양태를 형성하는 것으로 이해될 것이다. 모든 범위는 포괄적이며 결합 가능하다.

- <21> 본 발명의 임의의 특징은 명백히 개개의 실시양태의 문맥 안에서 기재되고, 또한 단일 실시양태와 함께 제공될 수 있음이 인정된다. 반대로, 본 발명의 다양한 특징이 간단하게 단일 실시양태의 문맥 안에서 기재되고, 개별적으로 또는 임의의 서브조합으로 또한 제공될 수 있다. 추가로, 범위로 기재된 수치는 그 범위 내의 각각의 수치 및 모든 수치를 포함한다.

<22> 용어

- <23> 본원에서 사용된 "밀(mil)"은 인치의 1/1000을 의미한다. 또한 1 밀은 25.4 마이크로미터에 해당된다.
- <24> 본원에서 사용된 "면저항"은 스퀘어의 수로 나눈 전기 저항을 의미한다.
- <25> 본원에서 사용된 "스퀘어"는 필름 또는 층의 길이로 나눈 필름 또는 층의 길이를 의미한다.
- <26> 본원에서 사용된 용어 "밀리움(mohm)"은 밀리움 또는 옴의 1/1000을 의미한다.
- <27> 본원에서 사용된 용어 "수성"은 물을 함유하는 것을 의미한다.
- <28> 본원에서 사용된 용어 "결합"은 공유 결합, 이온 결합, 수소 결합, 배위 결합 등을 의미한다.
- <29> 본원에서 사용된 용어 "꼬리(tail)"는 탄소 원자의 직쇄, 분지쇄 또는 환형쇄를 의미하고, 상기 쇠는 지방족일 수 있고, 상기 쇠는 그의 일원인 1 이상의 탄소 원자에 결합된 1 이상의 추가의 기를 가질 수 있다. 예를 들면 쇠의 일원 중 하나에 알코올기가 결합된 지방족 탄소 원자 쇠가 있다.
- <30> 본원에 사용된 용어 "헤테로원자 헤드기(heteroatomic head group)"는 기 내의 1 이상의 원자가 탄소가 아닌, 1 이상의 원자를 포함하는 기를 의미한다. 그 예에는 질소, 황 또는 산소가 포함된다.
- <31> 본원에서 사용되는 용어 "응집성의(cohesive)"는 단일 개체로서 합쳐지고, 분리에 견디는 것을 의미한다.
- <32> 본원에 사용된 용어 "착화(complexing)"는 금속 원자 또는 이온과 배위 결합을 형성하는 것을 의미한다.
- <33> 본원에 사용된 용어 "리간드"는 다른 화학적 개체에 결합하여 더 큰 착화물을 형성하는 분자 또는 분자기를 의미한다. 그 예에는 리간드의 홀전자 쌍으로부터 금속의 빈 전자 오비탈에 전자를 제공함으로써 배위 공유 결합에 의해 금속 또는 금속 이온에 결합되는 분자기가 포함된다.
- <34> 본원에 사용된 용어 "응집(agglomeration)"은 2 이상의 입자가 가역적으로 함께 모이는 것을 의미하며, 상기 입자의 표면이 서로 접촉하지는 않는다.
- <35> 본원에 사용된 용어 "영집(floc)"은 2 이상의 입자가 가역적으로 함께 모이는 것을 의미하며, 상기 입자의 표면이 서로 접촉하지는 않는다.

- <36> 본원에 사용된 용어 "벌크 비저항(bulk resistivity)"은 특정 물체를 구성하는 물질의 고유 비저항을 의미한다. 예를 들면, 은으로 만들어진 주괴(ingot)의 벌크 비저항은 은의 고유 전도도일 것이다. 또 다른 예로써, 은 및 금을 포함하는 합금으로 만들어진 주괴의 벌크 비저항은 은 및 금 합금의 고유 전도도일 것이다.
- <37> 본원에 사용된 용어 "집합물(aggregate)", "집합", 및 유사한 형태는 2 이상의 입자가 비가역적으로 서로 융합, 연결, 또는 네킹(necking)되는 것을 포함하는 단일화된 구조를 의미한다.
- <38> 본원에 사용된 "상응하는 금속"은 물체 또는 물체들을 포함하는 금속 또는 금속들을 의미한다.
- <39> 본 발명은 기재상에 침착되고 소결되어 약 20 마이크로미터 미만의 특징적인 두께를 가지고, 약 50 밀리옴/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 것을 특징으로 하는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 제공한다.
- <40> 응집성의 금속성 차폐 구조물은 약 1 밀리옴/스퀘어/밀 이상의 면저항을 가지는 것이 적합하다. 적합하게, 1 이상의 금속성 나노입자는 은, 구리, 금, 아연, 카드뮴, 팔라듐, 이리듐, 루테튬, 오스뮴, 로듐, 백금, 알루미늄, 철, 니켈, 코발트, 인듐, 산화은, 산화구리, 산화금, 산화아연, 산화카드뮴, 산화팔라듐, 산화이리듐, 산화루테튬, 산화오스뮴, 산화로듐, 산화백금, 산화철, 산화니켈, 산화코발트, 산화인듐 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 실시양태에서, 1 이상의 금속성 나노입자는 은, 구리, 금, 니켈, 알루미늄 또는 이들의 조합을 포함한다.
- <41> 본 조성물은 약 140℃ 미만의 온도에서 소결된 후, 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성할 수 있다. 일부 실시양태에서, 본 조성물은 약 90초 미만 동안 소결된 후, 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성할 수 있다.
- <42> 나노입자의 집단은 개수에 기초하여 약 100 nm 미만의 평균 입자 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 것으로 고려된다. 나노입자의 집단은 개수에 기초하여 약 50 nm 미만의 평균 입자 크기를 갖는 것을 특징으로 할 수 있다.
- <43> 나노입자의 집단은 일부 실시양태에서 실질적으로 구형인 것을 특징으로 하는 것이 적합하다.
- <44> 나노입자의 집단은 소결될 때 연속적인 네트워크 필름인 것을 특징으로 한다.
- <45> 응집성의 금속성 차폐 구조물은 벌크 금속 밀도 미만의 밀도를 가지는 것으로 고려된다. 본 발명의 범위를 제한하지 않고, 응집성의 금속성 차폐 구조물은 상응하는 벌크 금속 밀도의 40%만큼 낮은 밀도를 가질 수 있는 것으로 생각된다.
- <46> 응집성의 금속성 차폐 구조물은 소결된 나노입자의 연속적인 다공성 네트워크인 것을 특징으로 할 수 있다.
- <47> 또한 응집성의 금속성 차폐 구조물을 기재상에 형성하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법은 금속성 나노입자의 집단의 적어도 일부가 약 1 nm 내지 약 100 nm 범위의 평균 단면 치수를 가지는 것을 특징으로 하는 개별 금속성 나노입자를 포함하고, 각각의 나노입자가 그의 표면에 결합된 1 이상의 리간드를 포함하며, 상기 리간드는 나노입자 표면에 결합된 헤테로원자 헤드기 및 헤테로원자 헤드기에 결합된 꼬리를 포함하는, 수성 매질 내에 분산된 금속성 나노입자의 집단을 포함하는 조성물을 기재상에 침착시키고, 상기 조성물을 약 140℃ 미만의 온도에서 경화하여 약 50 밀리옴/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 것을 포함한다.
- <48> 적합한 침착 단계는 1 이상의 코팅 또는 인쇄 방법을 사용하여 수성 매질 내 금속성 나노입자를 포함하는 제제를 코팅하는 것을 포함한다.
- <49> 적합한 인쇄 방법에는 플렉소그래픽(flexographic) 인쇄, 로토그라비아(rotogravure) 인쇄, 리소그래픽(lithographic) 인쇄, 음각 인쇄, 양각 인쇄, 스크린 인쇄, 잉크젯 인쇄, 레이저 인쇄 또는 이들의 조합이 포함된다.
- <50> 적합한 코팅 방법에는 스프레이 코팅, 딥(dip) 코팅, 스핀 코팅, 블레이드 코팅, 또는 와이어 막대(wire rod) 코팅이 포함된다.
- <51> 나노입자는 약 150 마이크로미터 미만의 두께, 또는 약 50 마이크로미터 미만의 두께, 또는 약 20 마이크로미터 미만의 두께로 기재상에 침착될 수 있다. 일부 실시양태에서, 1 이상의 금속성 나노입자를 수성 매질 내에 포함하는 조성물이 약 10 마이크로미터 미만, 약 5 마이크로미터 미만, 약 3 마이크로미터 미만의 두께, 또는 심지어 약 2 마이크로미터 미만 또는 약 1 마이크로미터 미만의 두께로 침착된다.
- <52> 응집성 구조물은 약 50 마이크로미터 미만의 두께를 갖는 것이 적합하다. 일부 실시양태에서, 응집성 구조물은

약 10 마이크로미터 미만, 또는 약 5 마이크로미터 미만의 두께를 가진다.

- <53> 일부 경우에서, 본 방법은 1 이상의 경화전 또는 경화후 건조 단계를 포함한다. 본 발명을 임의의 특정 작동 모드로 제한하지는 않지만, 추가적인 건조 단계에 의해 초과량의 임의의 용매 또는 수성 종을 제거함으로써, 연속적인 전도성 차폐 네트워크 형성을 증진시키는 것으로 생각된다.
- <54> 본 발명의 나노입자 집단은 2 이상의 개별 나노입자로 이루어지는 입자 응집물, 2 이상의 개별 나노입자로 이루어지는 나노입자 엉킴물 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함한다.
- <55> 개별 금속성 나노입자의 집단과 입자 응집물의 중량비는 약 1:99 내지 약 99:1의 범위인 것으로 생각된다. 또한 개별 금속성 나노입자의 집단과 입자 엉킴물의 중량비는 약 1:99 내지 약 99:1의 범위인 것으로 생각된다.
- <56> 나노입자 응집물 또는 엉킴물은 약 100 nm 내지 약 10,000 nm 범위의 평균 단면 치수를 가질 수 있다.
- <57> 본 방법의 개별 금속성 나노입자는 은, 구리, 금, 아연, 카드뮴, 팔라듐, 이리듐, 루테튬, 오스뮴, 알루미늄, 로듐, 백금, 철, 니켈, 코발트, 인듐, 산화은, 산화구리, 산화금, 산화아연, 산화카드뮴, 산화팔라듐, 산화이리듐, 산화루테튬, 산화오스뮴, 산화알루미늄, 산화로듐, 산화백금, 산화철, 산화니켈, 산화코발트, 산화인듐 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- <58> 본 방법에 의해 고려되는 수성 매질은 약 10 그램/리터 내지 약 600 그램/리터 범위의 금속성 염을 용해시킬 수 있다.
- <59> 개시된 방법의 조성물의 나노입자는 약 0.5 wt% 내지 약 70 wt% 범위로 존재한다. 리간드는 약 0.5 wt% 내지 약 75 wt% 범위, 매질은 약 30 wt% 내지 약 98 wt% 범위로 존재할 수 있다.
- <60> 본 조성물은 약 140℃ 미만의 온도에서 약 60초 미만 동안 경화된 후에, 약 10 μm 미만 두께의 응집성 구조물을 형성할 수 있다. 일부 실시양태에서, 응집성의 차폐 구조물은 상응하는 금속의 벌크 비저항의 약 2 내지 약 15 배 범위의 비저항을 가진다.
- <61> 일부 실시양태에서, 본 방법은 조성물을 제1 기재에 침착시키고, 이 조성물을 약 140℃ 미만의 온도에서 경화하여 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 것을 포함한다. 이들 실시양태는 제1 기재를 제2 기재에 부착하는 것을 추가로 포함한다. 적합한 부착 방법에는, 적층(laminating), 접착(gluing), 결합(bonding) 또는 이들의 조합이 포함된다. 또한 1 이상의 경화전 또는 경화후 건조 단계를 수행할 수 있다.
- <62> 다른 실시양태에서, 본 방법은 제1 기재를 제2 기재에 부착하는 것을 포함하고, 상기 부착에는 적층, 접착, 결합 또는 이들의 조합이 포함된다. 부착은 접착적(adhesively), 응집적(cohesively), 또는 정전기적으로 수행될 수 있다.
- <63> 제1 기재는 제2 기재에 부착될 수 있다. 적합한 부착 방법은 상기에 기재되어 있다.
- <64> 이들 다른 실시양태는 조성물을 제1 기재, 제2 기재, 또는 이들의 조합에 침착시키고, 이 조성물을 약 140℃ 미만의 온도에서 경화하여 약 50 밀리움/스퀘어/밀 미만의 면저항을 가지는 응집성의 금속성 차폐 구조물을 형성하는 것을 추가로 포함한다. 1 이상의 경화전 또는 경화후 건조 단계를 수행할 수 있다.
- <65> 개시된 방법의 조성물은 접착제, 유변학 개질제, 증점제(thickener) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

실시예

- <66> **실시예 1:** 25 wt%의 폴리비닐 알코올 용액(알드리치(Aldrich) 9,000-10,000 Mw) 0.44 그램 및 아크릴계 나노입자 라텍스 분산액 1.14 그램을 35 wt%의 은 나노입자 분산액 22.2 그램에 첨가하여 잉크 조성물을 제조하였다. 물질들을 함께 잘 혼합하고 그 결과물 잉크의 필름을 직경 0.0003 인치(0.3 밀)의 와이어 감은 막대(wire wound rod)를 이용하여 0.005 인치(5 밀) 두께의 폴리에스테르 필름상에 침착시키고, 이어서 130℃에서 30초 동안 경화하여 응집성의 전도성 은 필름을 얻었다. 기재에의 필름 부착은 실시예 2에 기재된 테이프 테스트법을 이용함으로써 평가하였다. 일부 물질을 기재로부터 제거하였다.
- <67> **실시예 2:** 은 나노입자 (대략 42 wt% 은)의 수성 현탁액을 포함하는 조성물을 3 wt% 폴리비닐 알코올(PVOH) 용액 (25 wt% PVOH)과 혼합하였다. 샘플을 80℃에서 5-15분 동안 건조하였다. 이들 샘플은 측정된 두께 1.5 마이크로미터에서 30-45 밀리움/스퀘어의 면저항을 보였다. 표준화된 면저항 (25.4 마이크로미터당 또는 1 밀

당)은 대략 1.8 밀리움/스퀘어/밀리였다.

표 1

| A 물질 | B Wt% Ag | C 피복 sq m/kg | D 피복 sq m/kg @ 1 밀 | E 면저항 밀리움/스퀘어 | F 두께, 마이크로미터 (측정) | G 면저항 밀리움/스퀘어/밀 |
|---------|-------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|
| A1 | 41 | 55 | 6.50 | 129 | 3 | 7 |
| A2 | 41 | 31.7 | 6.24 | 57 | 5 | 5 |
| 비교 물질1 | 47 | 7.11 | 3.36 | 25 | 12 | 25 |
| 비교 물질2 | 50.8 | 4.69 | 4.62 | 15 | 25 | 15 |

<68>

<69>

표 1에 나타난 바와 같이, 신규 물질 A1 및 A2는 테스트한 기존의 비교 물질 1 및 2와 차별화되는 어떤 특징을 보인다.

<70>

첫째, 표 1의 C 및 D열에 나타난 바와 같이, 신규 물질은 테스트한 기존의 물질보다 중량당 더 넓은 표면적의 기재를 덮을 수 있다.

<71>

둘째, 신규 물질은 테스트한 기존의 물질보다 높은 면저항을 보인다. 이는 표 1의 E열에 나타나있다. 표 1의 F열에 나타난 바와 같이, 신규 물질은 테스트한 비교 물질보다 얇은 두께에서 이러한 면저항을 갖는다. 그 결과 표 1의 G열에 나타난 바와 같이, 신규 물질은 테스트한 비교 물질보다 두께당 더 높은 면저항을 나타낸다.

<72>

따라서, 표 1에 나타난 바와 같이, 신규 물질은 테스트한 비교 물질보다 두께당, 면적당 더 높은 면저항을 제공할 수 있다. 신규 물질이 테스트한 기존의 물질보다 중량당 더 넓은 기재 표면적을 덮을 수 있기 때문에, 주어진 중량의 신규 물질은 더 많은 양의 테스트한 비교 물질보다 더 넓은 표면적의 기재에 대해 더 큰 차폐 피복을 제공한다.

<73>

실시예 3

<74>

본 발명의 차폐 효과를 테스트하기 위해, 개시된 방법에 따라 제조된 제제를 폴리에스테르 필름의 표면에 스프레이하고, 130℃에서 1분 동안 경화하였다. 은 코팅의 두께는 1.5 mμ였고, 코팅 두께 1.5 mμ에서 면저항은 0.080 Ω/스퀘어였다. 내부에 금속이 있는, 은으로 코팅된 폴리에스테르 필름을 접어서 10 cm x 15 cm의 백을 제조하였다. 접은 자리 주변의 반대면들을 함께 열밀봉하였다. 이어서, 백 안에 휴대폰을 넣고 백을 완전히 밀봉하였다.

<75>

백 안에 휴대폰을 넣기 전 휴대폰의 신호 강도는 휴대폰 신호 강도 측정기에 따르면 4 바였다. 은 코팅 두께는 휴대 전화 디스플레이가 금속/기재 매트릭스를 통해 들여다보일 만큼 충분히 얇았다.

<76>

백 안에 휴대폰을 넣은 후, 백을 완전히 밀봉하였다. 백을 밀봉하고 나서 휴대폰 신호 강도는 0 바를 나타냈다. 이어서 휴대폰에 전화를 걸었지만, 연결이 되지 않았다. 백의 한쪽 끝을 다시 열었을 때, 휴대폰 신호 강도가 4 바로 되돌아갔고, 휴대폰에 전화가 연결되었다.

<77>

실시예 4

<78>

개시된 제제의 차폐 효과를 추가로 테스트하기 위해, 실시예 3과 유사한 절차를 수행하였다. 개시된 방법에 따라 제조된 제제를 폴리에스테르 필름상에 스프레이하고, 130℃에서 1분 동안 경화하였다. 은 코팅의 두께는 0.5 mμ였고, 코팅 두께 0.5 mμ에서 면저항은 0.30 Ω/스퀘어였다. 내부에 금속이 있는, 은으로 코팅된 폴리에스테르 필름을 접어서 10 cm x 15 cm의 백을 제조하였다. 접은 자리 주변의 반대면들을 함께 열밀봉하였다. 이어서, 백 안에 휴대폰을 넣고 백을 완전히 밀봉하였다.

<79>

백 안에 휴대폰을 넣기 전 휴대폰의 신호 강도는 4 바였다. 은 코팅 두께는 휴대 전화 디스플레이가 금속/기재 매트릭스를 통해 들여다보일 만큼 충분히 얇았다.

<80>

백 안에 휴대폰을 넣은 후, 백을 완전히 밀봉하였다. 백을 밀봉하고 나서 휴대폰 신호 강도 측정기는 신호 강도 1 바를 나타냈다. 이어서 휴대폰에 전화를 걸었고, 연결이 되었다. 백의 한쪽 끝을 열었을 때, 휴대폰 신호 강도가 4 바로 되돌아갔다. 휴대폰에 전화를 건 결과, 연결되었다. 실시예 4에 따라 제조된 백은 휴대폰의

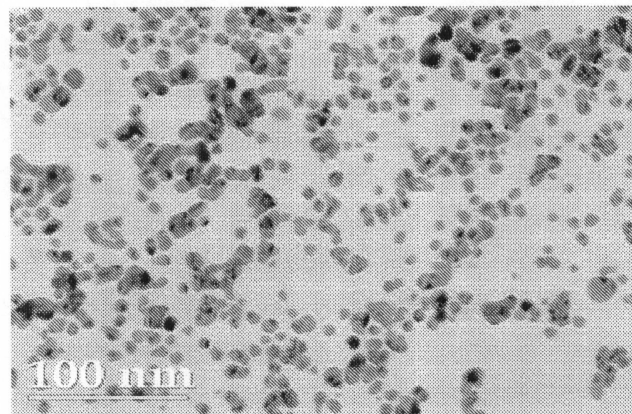
신호를 효과적으로 감소시켰지만, 신호를 완전히 막지는 않았다.

도면의 간단한 설명

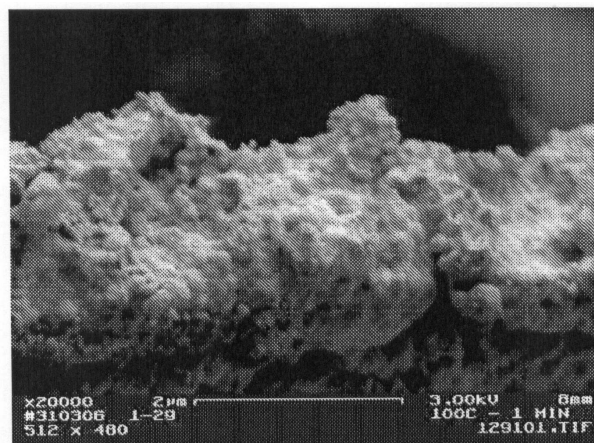
- <16> 하기의 상세한 설명 및 요약은 첨부된 도면과 함께 읽으면 더 잘 이해된다. 본 발명의 예시 목적으로, 본 발명의 대표적 실시양태를 도면에 도시하고 있지만, 그러나 본 발명은 개시된 특수 방법, 조성물 및 장치에 제한되지는 않는다. 뿐만 아니라, 도면은 반드시 크기에 맞는 것은 아니다. 도면은 다음과 같다:
- <17> 도 1a는 본 발명에 의해 합성된 은 나노입자의 투과 전자 현미경("TEM")의 현미경 사진을 도시한다.
- <18> 도 1b는 1분 동안 100℃에서 경화된 본 발명의 소량의 조성물의 주사 전자 현미경("SEM")의 현미경 사진을 도시한다.
- <19> 도 1c는 3분 동안 85℃에서 경화된 본 발명의 소량의 조성물의 SEM의 현미경 사진을 도시한다.

도면

도면1a



도면1b



도면1c

