



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월30일

(11) 등록번호 10-1984455

(24) 등록일자 2019년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C30B 29/22 (2006.01) *C08K 3/22* (2006.01)*C08L 101/00* (2006.01) *H01F 1/37* (2006.01)

(52) CPC특허분류

C30B 29/22 (2013.01)*C08K 3/22* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7024779

(22) 출원일자(국제) 2017년02월22일

심사청구일자 2018년10월16일

(85) 번역문제출일자 2018년08월28일

(65) 공개번호 10-2018-0119581

(43) 공개일자 2018년11월02일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/006527

(87) 국제공개번호 WO 2017/169316

국제공개일자 2017년10월05일

(30) 우선권주장

JP-P-2016-070280 2016년03월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003238163 A*

JP2015101509 A*

JP11025447 A

JP2006335614 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

파우더테크 컴퍼니 리미티드

일본국 277-0872 치바켄, 카시와시, 토요후타 217번지

(72) 발명자

코지마, 타카시

일본 2778557 치바 카시와시 토요후타 217번지 파우더테크 컴퍼니 리미티드 나이

이시이, 카즈타카

일본 2778557 치바 카시와시 토요후타 217번지 파우더테크 컴퍼니 리미티드 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인필엔온지

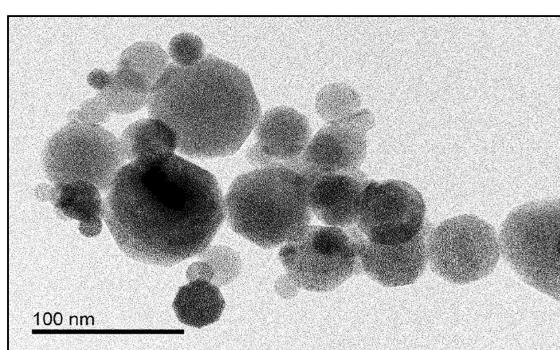
전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 반용병

(54) 발명의 명칭 폐라이트 입자, 수지 조성물 및 수지 필름

(57) 요 약

높은 포화 자화를 가지며, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 분산성이 우수한 폐라이트 입자, 그 폐라이트 입자를 함유하는 수지 조성물 및 그 수지 조성물로 이루어지는 수지 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다. 폐라이트 입자는 평균 입경이 1~2000nm의 단결정체이고, 진구상의 입자 형상을 구비하는 Mn계 폐라이트 입자이며, 포화 자화가 45~95Am²/kg인 것을 특징으로 한다. 수지 조성물은 상기 폐라이트 입자를 필러로서 함유하는 것을 특징으로 한다. 수지 필름은 상기 수지 조성물로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1

(52) CPC특허분류

C08L 101/00 (2013.01)

H01F 1/37 (2013.01)

(72) 발명자

스기우라, 타카오

일본 2778557 치바 카시와시 토요후타 217번지 파
우더테크 컴퓨터드 나이

이가라시, 테쓰야

일본 2778557 치바 카시와시 토요후타 217번지 파
우더테크 컴퓨터드 나이

아가, 코지

일본 2778557 치바 카시와시 토요후타 217번지 파
우더테크 컴퓨터드 나이

명세서

청구범위

청구항 1

평균 입경이 1~2000nm의 단결정체이고, 금속 성분이 Mn 및 Fe로 이루어지며, Mn을 1~23중량% 함유하고, Fe를 58~65중량% 함유하며, 진구상의 입자 형상을 구비하는 Mn계 페라이트 입자이며, 포화 자화가 $45\sim95\text{Am}^2/\text{kg}$ 인 것을 특징으로 하는 페라이트 입자.

청구항 2

제1항에 있어서,

잔류 자화가 $0\sim12\text{Am}^2/\text{kg}$ 인 것을 특징으로 하는 페라이트 입자.

청구항 3

제1항에 있어서,

BET 비표면적이 $1\sim30\text{m}^2/\text{g}$ 인 것을 특징으로 하는 페라이트 입자.

청구항 4

제2항에 있어서,

BET 비표면적이 $1\sim30\text{m}^2/\text{g}$ 인 것을 특징으로 하는 페라이트 입자.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 페라이트 입자를 필러로서 함유하는 것을 특징으로 하는 수지 조성물.

청구항 6

제5항에 기재된 수지 조성물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수지 필름.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 페라이트 입자, 그 페라이트 입자를 함유하는 수지 조성물 및 그 수지 조성물로 이루어지는 수지 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 전자 기기에 대한 배선, 케이블 등에 이용되는 플렉서블 프린트 배선판으로서, 평균 입경이 $1\sim10\mu\text{m}$ 인 산화규소, 산화티탄, 산화알루미늄 등의 필러를 함유하는 수지 필름이 제안되어 있다(예를 들면, 특허문현 1 참조).

[0003] 이러한 수지 필름은, 예를 들면, 수지와 수계 또는 유기용제계의 용매를 포함하는 수지 조성물에 필러를 분산시킨 후, 필러를 함유하는 상기 수지 조성물을 기재상에 도포하고, 용매를 휘발시켜 수지를 경화시킴으로써 형성된다. 그리고, 수지 필름 상에 구리층 등의 금속층을 적층함으로써 금속 배선이 형성된다. 이때, 금속층을 적층 하려면 기재로서 작용하는 수지 필름이 필요한 한편, 금속층을 적층한 후에는 금속 배선의 형상에 따라 불필요해진 수지 필름을 제거할 필요가 있다.

[0004] 따라서, 수지 필름의 제거를 간편하고 효율적으로 행하기 위해, 필러로서 산화규소 등을 대신하여 페라이트 입

자를 이용해 수지 필름에 대하여 자장을 인가함으로써 수지 필름을 흡착하여 제거하는 것을 생각할 수 있다.

[0005] 상기 페라이트 입자로서, 예를 들면 특허문헌 2에 개시된 평균 입경이 20~50 μm 이며 자화(磁化)(포화 자화)가 약 60Am²/kg인 Mn-Mg계 페라이트 입자를 이용하는 것을 생각할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2014-074133호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 출원 공개 제2008-216339호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 특허문헌 2에 개시된 페라이트 입자를 수지 필름에 이용한 경우에는, 페라이트 입자를 수지, 용매 또는 수지 조성물에 분산시키는 것이 곤란하거나 페라이트 입자에 의해 필름 표면에 요철이 생길 우려가 있다.

[0008] 본 발명의 과제는, 높은 포화 자화를 가지며, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 분산성이 우수한 페라이트 입자, 그 페라이트 입자를 함유하는 수지 조성물 및 그 수지 조성물로 이루어지는 수지 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명자 등은, 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 예의 검토 결과, 특정 범위의 입경을 가지는 단결정체로 이루어지고 진구상(眞球狀)이며, 특정 페라이트 조성을 가지는 페라이트 입자가 상기 목적을 만족하는 특성을 가지는 것을 발견하여, 본 발명에 이르렀다.

[0010] 즉, 본 발명에 따른 페라이트 입자는, 평균 입경이 1~2000nm의 단결정체이고, 진구상의 입자 형상을 구비하는 Mn계 페라이트 입자이며, 포화 자화가 45~95Am²/kg인 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 따른 페라이트 입자는 금속 성분이 Mn 및 Fe로 이루어지며, Mn을 1~23중량% 함유하고, Fe를 58~65중량% 함유하는 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 본 발명에 따른 페라이트 입자는 잔류 자화가 0~12Am²/kg인 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 본 발명에 따른 페라이트 입자는 BET 비표면적이 1~30m²/g인 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 수지 조성물은은 상기 페라이트 입자를 필러로서 함유하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 수지 필름은 상기 수지 조성물로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 페라이트 입자는, 단결정체로 이루어지는 Mn계 페라이트 입자이므로, 45~95Am²/kg인 높은 포화 자화를 얻을 수 있음과 함께, 잔류 자화를 낮게 할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 페라이트 입자는, 평균 입경이 1~2000nm이며 진구상의 입자 형상을 구비함과 함께, 잔류 자화가 낮음에 따라 입자끼리의 응집을 저감시킬 수 있으므로, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 우수한 분산성을 얻을 수 있다. 이 때문에, 본 발명에 따른 페라이트 입자는 그 페라이트 입자를 필러로서 함유하는 수지 필름에 매우 바람직하게 이용했을 때, 페라이트 입자의 응집을 막을 수 있어 평활한 표면을 얻을 수 있다. 또한, 수지 필름에 자장을 인가함으로써 수지 필름을 흡착할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 실시예 1의 페라이트 입자의 투과 전자 현미경 사진이다.

도 2는 실시예 1의 페라이트 입자의 전자 회절상이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해 설명한다.
- [0019] <본 발명에 따른 페라이트 입자>
- [0020] 본 발명에 따른 페라이트 입자는, 하기와 나타낸 바와 같이 특정 범위의 입경을 가지는 단결정체로 이루어지며 진구상이고, 특정 페라이트 조성을 가짐으로써 높은 포화 자화를 얻을 수 있음과 함께, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 우수한 분산성을 얻을 수 있다. 여기서 말하는 수지 조성물은 1종 이상의 수지와 용매로 이루어지는 것일 수 있으며, 1종 이상의 수지로 이루어지는 것일 수도 있다.
- [0021] 여기서 말하는 진구상이란, 평균 구상률이 1~1.2, 바람직하게는 1~1.1, 더욱 바람직하게는 1에 한없이 가까운 형상을 말한다. 평균 구상률이 1.2를 넘으면 페라이트 입자의 구상성이 손상된다.
- [0022] (평균 구상률)
- [0023] 구상률은 다음과 같이하여 구할 수 있다. 우선, 주사형 전자 현미경으로서의 FE-SEM(SU-8020, 주식회사 히타치 하이테크놀로지)를 이용하여 배율 20만배로 페라이트 입자를 촬영한다. 이때, 페라이트 입자를 100입자 이상 카운트 가능한 시야에서 촬영한다. 촬영한 SEM 화상을 스캐너로 읽어들여, 화상 해석 소프트웨어(Image-Pro PLUS, 미디어 사이버네틱스(MEDIA CYBERNETICS)사제)를 이용하여 화상 해석을 행한다. 메뉴얼 측정에 의해 각 입자에 대한 외접원 직경, 내접원 직경을 구하고, 그 비(외접원 직경/내접원 직경)를 구상률로 한다. 2개의 직경이 동일하면, 즉, 진구이면 이 비가 1이 된다. 본 실시 형태에서는 페라이트 입자 100개 입자의 구상률의 평균값을 평균 구상률로 하였다.
- [0024] (평균 입경)
- [0025] 본 발명에 따른 페라이트 입자의 평균 입경은 1~2000nm이다. 평균 입경이 1nm 미만이면 표면 처리를 하였다고 해도 입자가 응집하여, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 우수한 분산성을 얻을 수 없다. 한편, 평균 입경이 2000nm를 넘으면, 상기 분산성을 확보할 수 있지만 페라이트 입자를 함유하는 성형체를 구성했을 때, 페라이트 입자의 존재에 의해 성형체의 표면에 요철이 생길 수 있다. 또한, 성형체가 전자 기기에 대한 배선, 케이블 등에 이용되는 플렉서블 프린트 배선판인 경우에는, 그 표면에 형성되는 금속 배선이 상기 요철에 의해 손상될 우려가 있다. 페라이트 입자의 평균 입경은 바람직하게는 1~800nm이며, 더욱 바람직하게는 1~300nm이다.
- [0026] 페라이트 입자의 평균 입경은, 예를 들면 평균 구상률과 마찬가지로, 배율 20만배로 촬영한 화상에 대하여 메뉴얼 측정에 의해 수평 페레 지름(Feret's diameter)을 계측하고, 그 평균값을 평균 입경으로 할 수 있다.
- [0027] (결정 형태)
- [0028] 또한, 본 발명에 따른 페라이트 입자는 그 형태가 단결정체이다. 다결정체인 페라이트 입자의 경우에는 소성에 의한 결정 성장 과정에서 1 입자내의 미세 구조에서 결정입계 내에 미세한 기공이 생긴다. 그 결과, 페라이트 입자를 수지, 용매 또는 수지 조성물에 혼합했을 때, 그 기공에 수지 조성물 등이 침입하려고 하기 때문에, 페라이트 입자와 수지 조성물 등이 균일하게 분산될 때까지 장시간을 필요로 하는 경우가 있다. 또한, 조건에 따라서는, 필요 이상의 양의 수지, 용매 또는 수지 조성물을 필요로 하여 비용적으로도 불리하다. 이에 대해, 단결정체인 페라이트 입자의 경우, 이러한 단점은 해소된다.
- [0029] (조성)
- [0030] 본 발명에 따른 페라이트 입자는 Mn계 페라이트 입자이다. 상기 페라이트 입자는 금속 성분이 Mn 및 Fe로 이루어지며, Mn을 1~23중량% 함유하고 Fe를 58~65중량% 함유하는 것이 바람직하다. 이 경우, Fe 및 Mn 이외의 금속 성분을 포함하지 않는(단, 불가피적 불순물 제외) 것이 보다 바람직하다. 본 발명의 페라이트 입자는 Mn계 페라이트 입자인 것에 의해, 높은 포화 자화와 낮은 잔류 자화를 양립하여 얻을 수 있다.
- [0031] Mn의 함유량이 1중량% 미만인 경우에는 페라이트 입자의 잔류 자화가 커져 페라이트 입자끼리 쉽게 응집될 수 있다. 이 경우, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 상기 페라이트 입자를 균일하게 분산시키는 것이 곤란해진다. 한편, Mn의 함유량이 23중량% 초과인 경우에는 페라이트 입자에서 원하는 포화 자화를 얻지 못할 수 있다.
- [0032] Fe의 함유량이 58중량% 미만인 경우에는 페라이트 입자에서 원하는 포화 자화를 얻지 못할 수 있다. 한편, Fe의 함유량이 65중량% 초과인 경우에는 페라이트 입자의 잔류 자화가 커져, 페라이트 입자끼리 쉽게 응집될 수

있다. 이 경우, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 그 페라이트 입자를 균일하게 분산시키는 것이 곤란해진다.

[0033] 이를 Fe 및 Mn의 함유량은 다음과 같이 측정할 수 있다. 페라이트 입자 0.2g을 칭량하고, 이 페라이트 입자를 순수 60mL에 1N의 염산 20mL 및 1N의 질산 20mL를 첨가한 산성 수용액에 넣고, 이 산성 수용액을 가열함으로써 페라이트 입자를 완전 용해시킨 페라이트 함유 용액을 조제한다. 계속해서, 그 페라이트 함유 용액에 대해 ICP 분석 장치(ICPS-1000 IV, 시마즈 제작소제)를 이용하여 Fe 및 Mn의 함유량을 측정한다.

[0034] (BET 비표면적)

[0035] 본 발명에 따른 페라이트 입자는 BET 비표면적이 $1\sim30\text{m}^2/\text{g}$ 인 것이 바람직하다. BET 비표면적이 $1\text{m}^2/\text{g}$ 미만이면 페라이트 입자를 함유하는 수지 조성물을 구성했을 때, 입자 표면과 수지 조성물의 친화성이 불충분해져 입자 표면에 존재하는 수지 조성물이 국소적으로 부풀어오를 수 있어, 이 수지 조성물을 이용하여 성형체를 구성했을 때 성형체의 표면에 요철이 생길 수 있다. 한편, Mn 및 Fe로부터 조성되는 페라이트 입자는 표면 상태가 평활한 입자가 생성되는 경우가 많아, BET 비표면적이 $30\text{m}^2/\text{g}$ 를 넘는 경우는 없다. 페라이트 입자의 BET 비표면적은 $5\sim20\text{m}^2/\text{g}$ 인 것이 더욱 바람직하다.

[0036] (포화 자화)

[0037] 본 발명에 따른 페라이트 입자는 포화 자화가 $45\sim95\text{Am}^2/\text{kg}$ 이다. 포화 자화를 상기 범위로 함으로써 원하는 성능을 얻을 수 있다. 포화 자화가 $45\text{Am}^2/\text{kg}$ 미만이면 원하는 성능을 얻을 수 없다. 한편, Mn 및 Fe로부터 조성되는 페라이트 입자에서는 $95\text{Am}^2/\text{kg}$ 를 넘는 포화 자화를 실현하는 것은 곤란하다.

[0038] (잔류 자화)

[0039] 본 발명에 따른 페라이트 입자는 잔류 자화가 $0\sim12\text{Am}^2/\text{kg}$ 인 것이 바람직하다. 잔류 자화를 상기 범위로 함으로써, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 분산성을 보다 확실히 얻을 수 있다. 잔류 자화가 $12\text{Am}^2/\text{kg}$ 을 상회하면 페라이트 입자끼리 쉽게 응집될 수 있으며, 그 경우, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 그 페라이트 입자를 균일하게 분산시키는 것이 곤란해질 수 있다.

[0040] <페라이트 입자의 제조 방법>

[0041] 다음으로, 상기 페라이트 입자의 제조 방법에 대해 설명한다.

[0042] 상기 페라이트 입자는 Mn 및 Fe를 포함하는 페라이트 원료를 대기중에서 용사하여 페라이트화하고, 이어서 급냉 응고한 후에 입경이 소정 범위내인 입자만을 회수함으로써 제조할 수 있다.

[0043] 상기 페라이트 원료를 조제하는 방법은 특별히 제한이 없고, 종래 공지의 방법을 채용할 수 있으며, 건식에 의한 방법을 이용할 수 있고 습식에 의한 방법을 이용할 수도 있다.

[0044] 페라이트 원료(조립물(造粒物))의 조제 방법의 일례를 들면, Fe 원료 및 Mn 원료를 원하는 페라이트 조성이 되도록 적당량 칭량한 후, 물을 첨가하고 분쇄하여 슬러리를 조제한다. 조제한 분쇄 슬러리를 스프레이 드라이어로 조립하고, 분급하여 소정 입경의 조립물을 조제한다. 조립물의 입경은 얻어지는 페라이트 입자의 입경을 고려하면 $0.5\sim10\mu\text{m}$ 정도가 바람직하다. 또한, 다른 예로서는, 조성이 조정된 페라이트 원료를 혼합하고, 건식 분쇄를 행하여 각 원재료를 분쇄 분산시키고, 그 혼합물을 그레뉼레이터로 조립하고 분급하여 소정 입경의 조립물을 조제한다.

[0045] 이와 같이 하여 조제된 조립물을 대기중에서 용사하여 페라이트화한다. 용사에는, 가연성 가스 연소염으로서 연소 가스와 산소의 혼합 기체를 이용할 수 있으며, 연소 가스와 산소의 용량비는 1 : 3.5~6.0이다. 가연성 가스 연소염에서의 산소의 비율이 연소 가스에 대해서 3.5 미만이면 용융이 불충분해질 수 있고, 산소의 비율이 연소 가스에 대해서 6.0을 넘으면 페라이트화가 곤란해진다. 예를 들면, 연소 가스 $10\text{Nm}^3/\text{hr}$ 에 대해서 산소 $35\sim60\text{Nm}^3/\text{hr}$ 의 비율로 이용할 수 있다.

[0046] 상기 용사에 이용되는 연소 가스로서는, 프로판 가스, 프로필렌 가스, 아세틸렌 가스 등을 이용할 수 있으며, 특히 프로판 가스를 매우 바람직하게 이용할 수 있다. 또한, 조립물을 가연성 가스 연소중에 반송하기 위해, 조립물 반송 가스로서 질소, 산소 또는 공기를 이용할 수 있다. 반송되는 조립물의 유속은 20~60m/sec가 바람직하

다. 또한, 상기 용사는 온도 1000~3500°C에서 행하는 것이 바람직하고, 2000~3500°C에서 행하는 것이 보다 바람직하다.

[0047] 계속해서, 용사에 의해 페라이트화된 페라이트 입자를 대기중에서 공기 급기에 의한 기류에 실어 반송함으로써 급냉 응고한 후에, 평균 입경이 1~2000nm인 페라이트 입자를 포집하여 회수한다. 상기 포집은, 예를 들면, 급냉 응고한 페라이트 입자를 공기 급기에 의한 기류에 실어 반송하고, 입경이 상기 범위를 넘는 페라이트 입자에 대해서는 기류 도중에 낙하시켜, 상기 범위의 입경을 구비하는 페라이트 입자를 기류의 하류측에 마련한 필터에 의해 포집하는 방법에 의해 행할 수 있다.

[0048] 그 후, 회수한 페라이트 입자에 대해 필요에 따라서 분급을 행하여, 원하는 입경으로 입도 조정한다. 분급 방법으로서는, 기존의 풍력 분급, 메쉬 여과법, 침강법 등을 이용할 수 있다. 한편, 사이클론 등으로 입경이 큰 입자를 제거하는 것도 가능하다.

[0049] 또한, 얻어진 페라이트 입자에 대해서 커플링제로 표면 처리를 가하는 것이 바람직하다. 커플링제로 표면 처리 함으로써, 페라이트 입자의 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 분산성을 보다 향상시킬 수 있다. 커플링제로서는, 각종 실란 커플링제, 티타네이트계 커플링제, 알루미네이트계 커플링제를 이용할 수 있으며, 보다 바람직하게는 테실트리메톡시실란, n-옥틸트리메톡시실란을 이용할 수 있다. 표면 처리량은 페라이트 입자의 BET 비 표면적에도 의존하지만, 실란 커플링제 환산으로 페라이트 입자에 대해 0.05~2중량%인 것이 바람직하다.

[0050] <본 발명에 따른 페라이트 입자의 용도>

[0051] 본 발명에 따른 페라이트 입자는, 예를 들면, 플렉서블 프린트 배선판용 수지 필름에 이용할 수 있다. 우선, 페라이트 입자를 수지와 수계 또는 유기용제계의 용매를 포함하는 수지 조성물에 필러로서 첨가하고, 교반, 혼합 함으로써, 수지 조성물중에 페라이트 입자를 분산시킨다. 계속해서, 얻어진 필러를 함유하는 수지 조성물을 기재상에 도포하고 용매를 휘발시켜 수지를 경화시킴으로써, 수지 필름을 제작할 수 있다.

[0052] 페라이트 입자는, 상기 수지 필름에서 자성(磁性) 필러(filler)로서 작용한다. 상기 페라이트 입자는 포화 자화가 높고 잔류 자화가 낮기 때문에, 수지 필름상에 금속층을 적층하여 금속 배선을 형성할 때 자장을 인가함으로써, 불필요해진 수지 필름을 흡착하여 제거할 수 있다.

[0053] 또한, 본 발명에 따른 페라이트 입자는 플렉서블 프린트 배선판용 수지 필름에 한정되는 것은 아니며, 여러 가지 용도로 이용할 수 있다. 상기 페라이트 입자를 필러, 특히 자성 필러로 이용할 수 있으며, 성형체용 원료로서 이용할 수도 있다. 상기 페라이트 입자를 성형용 원료로서 이용하는 경우에는, 성형, 조립, 도공 등을 행할 수 있으며, 소성을 행할 수도 있다.

[0054] 이하, 실시예 등에 기초하여 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0055] 실시예

[0056] 1. 페라이트 입자의 제작

[0057] [실시예 1]

[0058] 산화철(Fe_2O_3) 및 산화망간(MnO)을 몰비로 80 : 20의 비율로 계량하여 혼합하였다. 물을 첨가하고 분쇄하여 고형분 50중량%의 슬러리를 제작하였다. 제작된 슬러리를 스프레이 드라이어로 조립하고 분급하여 평균 입경 5 μm 의 조립물을 제작하였다.

[0059] 다음으로, 얻어진 조립물을 프로판 : 산소=10Nm³/hr : 35Nm³/hr의 자연성 가스 연소연중에 유속 약 40m/sec의 조건으로 용사를 행함으로써 페라이트화하고, 이어서 공기 급기에 의한 기류에 실어 반송함으로써 대기중에서 급냉하였다. 이때, 조립물을 연속적으로 유동시키면서 용사하였기 때문에, 용사 · 급냉 후의 입자는 서로 결착되지 않고 독립적이었다. 계속해서, 냉각된 입자를 기류의 하류측에 마련한 필터에 의해 포집하였다. 이때, 입경이 큰 입자는 기류의 도중에 낙하했기 때문에 필터에 의해 포집되지 않았다. 다음으로, 포집된 입자에 대해, 분급에 의해 입경이 2000nm를 넘는 거친 분말을 제거하고 페라이트 입자를 얻었다. 즉, 얻어진 페라이트 입자는 최대 입경이 2000nm 이하였다.

[0060] [실시예 2]

[0061] 본 실시예에서는 산화철 및 산화망간을 몰비로 50 : 50의 비율로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 페라이트 입자를 제작하였다.

[0062] [실시예 3]

본 실시예에서는 산화철 및 산화망간을 물비로 90 : 10의 비율로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 페라이트 입자를 제작하였다.

[0064] [실시예 4]

본 실시예에서는 실시예 1의 페라이트 입자를 이용하여, 실란 커플링제로 표면 처리된 페라이트 입자를 제작하였다. 우선, 실란 커플링제로서의 데실트리메톡시실란(KBM3103C, 신에츠 화학 주식회사)을 함유하는 아세트산 수용액을 조제하였다. 계속해서, 얻어진 아세트산 수용액에, 실시예 1의 페라이트 입자를 고형분 10 중량%가 되도록 첨가하고 교반함으로써, 페라이트 입자가 상기 아세트산 수용액중에 분산된 슬러리를 조제하였다. 다음으로, 얻어진 슬러리에 pH가 8이 될 때까지 암모니아 수용액을 첨가함으로써 페라이트 입자를 커플링제로 표면 처리하였다. 이 때, 표면 처리량은 실란 커플링제 환산으로 페라이트 입자에 대하여 0.1중량%였다. 다음으로, 표면 처리된 페라이트 입자를 함유하는 슬러리를 180°C에서 6시간 열처리함으로써 수분을 제거한 후 샘플 밀로 분쇄함으로써, 실란 커플링제로 표면 처리된 페라이트 입자를 제작하였다.

[비교예 1]

본 비교예에서는 실시예 1과 동일하게 하여 조립물을 얻은 후, 조립물을 갑발(匣鉢)에 수용하고 전기로에서 1200°C, 4시간, 산소 농도 0체적%의 질소 분위기하에서 소성하여 페라이트화함으로써, 갑발의 형상에 맞는 덩어리가 된 소성물을 얻었다. 얻어진 소성물을 대기중에서 급냉하고, 냉각된 소성물을 유발로 마찰 분쇄함으로써 분쇄하여 페라이트 입자를 얻었다.

[비교예 2]

본 비교예에서는 스프레이 드라이어의 조건을 변경하여 평균 입경 39 μm 의 조립물을 제작한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 조립물을 얻었다. 얻어진 조립물을 이용하여 비교예 1과 동일하게 하여 소성하고, 얻어진 소성물을 대기중에서 급냉하였다. 그리고, 냉각된 소성물을 해며 밀로 해쇄하여 페라이트 입자를 얻었다.

[비교예 3]

본 비교예에서는 냉각된 입자를 기류에 싣지 않고 직접 포집한(모두 포집한) 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 페라이트 입자를 제작하였다.

[비교예 4]

본 비교예에서는 산화철 및 산화망간을 물비로 40 : 60의 비율로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 페라이트 입자를 제작하였다.

[비교예 5]

본 비교예에서는 산화철 및 산화망간을 물비로 100 : 0의 비율로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 페라이트 입자를 제작하였다.

2. 도막 제작용 잉크의 조제 및 수지 필름의 제작

실시예 1~4 및 비교예 1~5에서 얻어진 페라이트 입자를 필러로서 함유하는 수지 필름을 제작하기 위해, 우선 다음과 같이 하여 상기 페라이트 입자를 함유하는 수지 조성물로서의 도막 제작용 잉크를 조제하였다.

(도막 제작용 잉크의 조제(수제))

실시예 1~3 및 비교예 1~5의 페라이트 입자에 대해서는 N-메틸-2-피롤리돈 및 물을 용매로 하는 폴리이미드 바니스(고형분 20중량%)에 페라이트 입자를 첨가한 후 교반기를 이용해 교반하여 혼합함으로써, 도막 제작용 잉크를 조제하였다. 페라이트 입자의 첨가량은 폴리이미드에 대해서 30중량%였다.

(도막 제작용 잉크의 제작(용제계))

실시예 4의 페라이트 입자에 대해서는 톨루엔을 용매로 하는 폴리프로필렌 바니스(고형분 25중량%)에 페라이트 입자를 첨가한 후, 교반기를 이용해 교반하여 혼합함으로써, 도막 제작용 잉크를 조제하였다. 페라이트 입자의 첨가량은 폴리프로필렌에 대해서 30중량%였다.

다음으로, 얻어진 도막 제작용 잉크를 이용하여 베이커식 어플리케이터(SA-201, 테스터 산업 주식회사)에 의해

기재로서의 PET 필름 또는 유리판 상에 도막을 형성하였다. 도막 두께는 4mil($101.6 \mu\text{m}$)로 하고 도막 폭은 10cm로 하였다. 그 후, 용매를 건조시키고 수지를 경화시킴으로써 수지 필름을 얻었다.

[0083] 3. 페라이트 입자의 평가 방법

얻어진 실시예 1~3 및 비교예 1~5의 페라이트 입자에 대해 화학 분석을 행함과 함께, 분체 특성·자기 특성(형상, 결정 형태, 평균 입경, BET 비표면적, 포화 자화, 잔류 자화 및 탄소 함유량)을 평가하였다. 화학 분석, BET 비표면적, 자기 특성, 저항 및 탄소 함유량의 측정 방법은 하기와 같으며, 그 외의 측정 방법은 상기 서술한 바와 같다. 결과를 표 1에 나타낸다. 또한, 얻어진 실시예 4의 페라이트 입자에 대해 탄소 함유량을 측정하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[0085] (화학 분석 : Fe 및 Mn의 함유량)

페라이트 입자에서의 Fe 및 Mn의 함유량을 다음과 같이 하여 측정하였다. 우선, 페라이트 입자 0.2g을 칭량하고, 이 페라이트 입자를 순수 60ml에 1N의 염산 20ml 및 1N의 질산 20ml를 첨가한 산성 수용액에 넣고, 이 산성 수용액을 가열하여 페라이트 입자를 완전 용해시킨 수용액을 조제하였다. 얻어진 수용액을 ICP 분석 장치(ICPS-1000 IV, 주식회사 시마즈 제작소제)에 세팅하고, 페라이트 입자에서의 금속 성분의 함유량을 측정하였다.

[0087] (형상)

평균 구상률은 상기 서술한 방법에 따라 측정하였다. 평균 구상률이 1.2 이하인 경우에 「진구상」으로 판정하였다.

[0089] (결정 형태)

실시예 1의 페라이트 입자를 투과 전자 현미경 사진(배율 10만배)에 의해 관찰하여 얻어진 투과 전자 현미경 사진으로부터 전자 회절상을 얻었다. 결과를 도 1 및 도 2에 나타낸다.

[0091] (평균 입경)

실시예 1~3의 페라이트 입자에 대해서는 상기 서술한 수평 폐레 지름을 평균 입경으로 하고, 비교예 1~5의 페라이트 입자에 대해서는 하기와 같은 체적 평균 입경을 평균 입경으로 하였다.

[0093] (체적 평균 입경(마이크로 트랙))

체적 평균 입경은, 마이크로트랙 입도 분석계(Model 9320-X100, 낫키소 주식회사제)를 이용하여 측정하였다. 우선, 얻어진 페라이트 입자 10g을 분산매로서의 물 80ml와 함께 비커에 넣고 분산제로서의 헥사메타인산 나트륨 수용액을 2~3방울 첨가했다. 이어서, 얻어진 용액에 대해 초음파 호모제나이저(UH-150, 주식회사 SMT제)에 의해 출력 레벨 4로 20초간 발진시킴으로써, 용액중에 페라이트 입자를 분산시켰다. 다음으로, 비커 안의 용액 표면에 생긴 거품을 제거한 후 고액 분리하여 페라이트 입자를 회수하였다. 회수한 페라이트 입자에 대해 체적 평균 입경을 측정하였다.

[0095] (BET 비표면적)

BET 비표면적의 측정은 비표면적 측정 장치(Macsorb HM model-1208, 주식회사 마운텍크사제)를 이용하여 행하였다. 우선, 얻어진 페라이트 입자 약 10g을 약포지에 놓고 진공 건조기로 탈기하여 진공도가 -0.1 MPa 이하인 것을 확인한 후 200°C 로 2시간 가열함으로써, 페라이트 입자의 표면에 부착되어 있는 수분을 제거하였다. 계속해서, 수분이 제거된 페라이트 입자를 상기 장치 전용 표준 샘플 셀에 약 0.5~4g 넣고 정밀 천칭으로 정확하게 칭량하였다. 계속해서, 칭량한 페라이트 입자를 상기 장치의 측정 포트에 세팅하고 측정하였다. 측정은 1점법으로 행하였다. 측정 분위기는, 온도 $10\sim30^\circ\text{C}$, 상대 습도 20~80%(결로 없음)였다.

[0097] (자기 특성)

자기 특성의 측정은 진동 시료형 자기 측정 장치(VSM-C7-10A, 도에이 공업 주식회사제)를 이용하여 행하였다. 우선, 얻어진 페라이트 입자를 내경 5mm, 높이 2mm의 셀에 충진하고 상기 장치에 세팅하였다. 상기 장치에서, 자장을 인가하여 $5\text{K} \cdot 1000/4 \pi \cdot \text{A}/\text{m}$ 까지 소인(sweep)하였다. 계속해서, 인가 자장을 감소시켜 기록지 상에 히스테리시스 커브를 작성하였다. 이 커브에서, 인가 자장이 $5\text{K} \cdot 1000/4 \pi \cdot \text{A}/\text{m}$ 일 때의 자화를 포화 자화로 함과 함께, 인가 자장이 $0\text{K} \cdot 1000/4 \pi \cdot \text{A}/\text{m}$ 일 때의 자화를 잔류 자화로 하였다.

[0099] (탄소 함유량)

[0100] 탄소 함유량의 측정은 탄소 분석 장치(C-200, LECO사제)를 이용하여 행하였다. 산소 가스압은 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 로 하고 질소 가스압은 $2.8\text{kg}/\text{cm}^2$ 로 하였다. 우선, 페라이트 입자와 동일한 정도의 탄소 함유율이며 탄소 함유율이 분명한 표준 시료에 대하여, 상기 장치에 의해 측정하였다. 또한, 시료 자체를 전혀 이용하지 않고 측정하였다(공시험). 그리고, 얻어진 측정값으로부터 하기 식에 의해 환산 계수를 산출하였다.

[0101] 환산 계수=표준 시료의 청취량(g)/ {((표준 시료의 측정값)-(공시험에서의 측정값))} ×표준 시료의 탄소 함유율(중량%)/100

[0102] 계속해서, 페라이트 입자에 대해 상기 장치에 의해 측정하고, 하기 식에 의해 탄소 함유량을 산출하였다.

[0103] 탄소 함유량(중량%)= {((페라이트 입자의 측정값)-(공시험에서의 측정값))} ×환산 계수/페라이트 입자의 청취량(g)×100

표 1

투입 molar 비	화학분석(ICP)		분체 특성 · 자기 특성									
	제조방법	(종량%)	Fe	Mn	형상	결정상태	평균입경 (μm)	BET 표면적 (m^2/g)	포화자화 $^{※1} (\text{Am}^2/\text{kg})$	잔류자화 $^{※2} (\text{Am}^2/\text{kg})$	탄소 함유량 (종량%)	
Fe ₂ O ₃	MnO											
실시예 1	80	20	용사	플터로 포집	62.1	8.2	진구상	단결정	0.186	10.33	75.9	8.9 <0.01
실시예 2	50	50	용사	플터로 포집	58.9	19.4	진구상	단결정	0.085	18.20	60.6	7.2 0.01
실시예 3	90	10	용사	플터로 포집	64.0	4.3	진구상	단결정	0.562	8.23	71.3	9.8 <0.01
비교예 1	80	20	전기로	분쇄	63.1	8.0	부정형	다각형	5.564	0.56	85.6	20.0 <0.01
비교예 2	80	20	전기로	해쇄	64.8	8.1	일상	다각형	37.84	0.08	92.3	3.2 <0.01
비교예 3	80	20	용사	직접포집	64.1	7.7	진구상	단결정	12.35	0.34	78.1	3.0 <0.01
비교예 4	40	60	용사	플터로 포집	57.9	23.3	진구상	단결정	0.072	12.30	42.3	9.2 0.01
비교예 5	100	0	용사	플터로 포집	65.9	0.3	진구상	단결정	0.895	15.05	64.1	12.1 0.01

*1: $5\text{K} \cdot 1000/4\pi \cdot A/\text{m}$ 에서의
자화
※2: $0\text{K} \cdot 1000/4\pi \cdot A/\text{m}$ 에서의
자화

표 2

	표면 처리(실란 커플링제)			탄소 함유량 (종량%)
	표면 처리제	처리량 $^{※4} (\text{종량}\%)$	열처리 조건	
실시예 4	데실트리메톡시실란 $^{※3}$	0.1	180°C × 6hr	0.05

*3: 상품명 KBM3103C(신에츠 화학 주식회사)

*4: 페라이트 입자에 대한 실란 커플링제의 ppm

[0106] 4. 도막 제작용 잉크 및 수지 필름의 평가방법

[0107] 실시예 1~4 및 비교예 1~5로 얻을 수 있던 페라이트 입자를 이용한 도막 제작용 잉크, 및, 당해 도막 제작용 잉크를 이용해 형성된 수지 필름에 대해, 다음과 같이 평가했다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0108] (분산성)

[0109] 실시예 1~4 및 비교예 1~5에서 얻어진 페라이트 입자를 이용한 도막 제작용 잉크에 대해, 교반시에 균일하게 분산되기까지 필요로 한 시간으로부터 페라이트 입자의 수지 조성물에 대한 분산성을 평가하였다. 표 3 중의 각 기호의 의미는 이하와 같다. 한편, 균일하게 분산되었는지 아닌지의 판정은 육안으로 행하였다.

[0110] ○ : 균일하게 분산될 때까지의 교반 시간이 5분 미만.

[0111] △ : 균일하게 분산될 때까지의 교반 시간이 5분 이상 30분 미만.

[0112] × : 균일하게 분산될 때까지의 교반 시간이 30분 이상.

[0113] (표면 평활성)

[0114] 상기 도막 제작용 잉크를 이용하여 형성된 수지 필름에 대해, 마이크로미터를 사용하여 막두께를 측정하였다. 측정은 위치를 바꾸어 9회 행하였다. 그리고, 최대 막두께를 최소 막두께와의 차이(최대 막두께-최소 막두께)를 산출하여 그 차이로부터 수지 필름의 표면 평활성을 평가하였다. 표 3 중의 각 기호의 의미는 하기와 같다.

[0115] ○ : 최대 막두께-최소 막두께=10 μm 이하.

[0116] △ : 최대 막두께-최소 막두께=10~20 μm .

[0117] × : 최대 막두께-최소 막두께=20 μm 이상.

[0118] (자기 흡착 성능)

[0119] 상기 수지 필름에 대해 포화 자화를 측정함으로써 자기 흡착 성능을 평가하였다. 측정은 상기 서술한 진동 시료형 자기 측정 장치를 이용하고, 페라이트 입자 대신 1mm 스퀘어로 재단된 자기 필름 100mg을 셀에 충전하고 자장을 10K · 1000/4 π · A/m까지 소인한 것 이외에는, 상기 서술한 페라이트 입자의 포화 자화의 측정과 동일하게 행하였다. 포화 자화의 측정값으로부터 수지 필름의 자기 흡착 성능을 평가하였다. 표 3 중의 각 기호의 의미는 이하와 같다.

[0120] ○ : 10.0A/m²/kg 이상.

[0121] △ : 5.0~10.0A/m²/kg.

[0122] × : 5.0A/m²/kg 미만.

표 3

	도막 제작용 잉크		수지 필름		
	수지	분산성	기재	표면 평활성	자기 흡착 성능
실시예 1	폴리이미드	○	PET 필름	○	○
실시예 2	폴리이미드	○	PET 필름	○	○
실시예 3	폴리이미드	○	PET 필름	○	○
실시예 4	폴리프로필렌	○	유리판	○	○
비교예 1	폴리이미드	×	PET 필름	×	○
비교예 2	폴리이미드	×	PET 필름	평가불가	평가불가
비교예 3	폴리이미드	△	PET 필름	×	○
비교예 4	폴리이미드	○	PET 필름	○	×
비교예 5	폴리이미드	×	PET 필름	△	○

[0123]

[0124] 5. 페라이트 입자의 평가 결과

[0125] 도 2는 전자 회절상이 스팟 형상인 것을 나타내고 있다. 따라서, 실시예 1의 페라이트 입자는 단결정체인 것이

분명하다.

[0126] 또한, 표 1에 나타낸 바와 같이, 실시예 1~3의 페라이트 입자는 평균 입경이 1~2000nm인 단결정체이며 진구상의 입자 형상을 구비하였다. 또한, 실시예 1~3의 페라이트 입자는 금속 성분이 Mn 및 Fe로 이루어지고, Mn의 함유량이 1~23중량%의 범위내이며, Fe의 함유량이 58~65중량%인 Mn계 페라이트 입자였다. 한편, Mn 및 Fe 이외의 금속 성분에 대해서는 검출 한계 이하였다. 또한, 실시예 1~3의 페라이트 입자는 포화 자화가 45~95Am²/kg의 범위내이며, 잔류 자화가 0~12Am²/kg의 범위내였다. 따라서, 실시예 1~3의 페라이트 입자는 높은 포화 자화와 낮은 잔류 자화를 양립하여 구비하는 것이 분명하다.

[0127] 한편, 비교예 1~2의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 마찬가지로, Mn의 함유량이 1~23중량%의 범위내이며 Fe의 함유량이 58~65중량% 내였다. 그러나, 비교예 1~2의 페라이트 입자는 평균 입경이 2000nm를 상회하는 다결정체로 이루어지고, 부정형 또는 입상의 입자 형상을 구비하였다.

[0128] 또한, 비교예 3의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 마찬가지로, 단결정체이며, 진구상의 입자 형상을 구비하고 Mn의 함유량이 1~23중량%의 범위내인 Mn계 페라이트 입자였다. 또한, 비교예 3의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 마찬가지로, 포화 자화가 45~95Am₂/kg의 범위내이며 잔류 자화가 0~12Am²/kg의 범위였다. 그러나, 비교예 3의 페라이트 입자는 평균 입경이 2000nm를 상회하였다.

[0129] 또한, 비교예 4의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 마찬가지로, 평균 입경이 1~2000nm의 단결정체이며 진구상의 입자 형상을 구비하지만, Mn의 함유량이 23.3중량%였다. 그리고, 비교예 4의 페라이트 입자는 포화 자화가 45Am²/kg 미만으로, 실시예 1~3보다 낮았다.

[0130] 또한, 비교예 5의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 마찬가지로, 평균 입경이 1~2000nm의 단결정체이며 진구상의 입자 형상을 구비하였다. 비교예 5의 페라이트 입자는 Mn의 함유량이 0.3중량%였지만, 이는 원료인 산화철(Fe₂O₃)에 포함되는 불가피적 불순물이다. 따라서, 비교예 5의 페라이트 입자는 실질적으로 Mn계 페라이트 입자는 아니라고 생각된다. 그리고, 비교예 5의 페라이트 입자는 포화 자화는 45~95Am²/kg의 범위내이지만, 잔류 자화가 12Am²/kg를 상회하여, 실시예 1~3보다 높았다.

[0131] 즉, 비교예 4~5의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 마찬가지로, 평균 입경이 2000nm이하의 단결정체로 이루어지며 진구상의 입자 형상을 구비하고 있지만, 높은 포화 자화와 낮은 잔류 자화를 양립할 수 없었다.

[0132] 또한, 표 2에 나타낸 바와 같이, 실란 커플링제로 표면 처리된 실시예 4의 페라이트 입자는, 표면 처리되어 있지 않은 실시예 1의 페라이트 입자와 비교하여 탄소 함유량이 증대되었음이 분명하다. 그러나, 실시예 4의 페라이트 입자에서 탄소 함유량이 0.05중량%로 미량인 것으로부터, 실란 커플링제에 의한 표면 처리는 페라이트 입자의 표면의 매우 얇은 영역에 한정되며, 표면 처리의 전후로 페라이트 입자의 저항이 변화되지 않는다고 생각된다. 그 때문에, 표면 처리의 전후로 자기 특성(포화 자화 및 잔류 자화)은 변화되지 않고, 실시예 4의 페라이트 입자에서도 실시예 1의 페라이트 입자와 동일한 자기 특성을 구비하고 있다고 생각된다.

6. 도막 제작용 잉크 및 수지 필름의 평가 결과

[0134] 표 3에 나타낸 바와 같이, 실시예 1~4의 페라이트 입자는 모두 수지 조성물에 대한 분산성이 우수하였다. 이 때문에, 실시예 1~4의 페라이트 입자는 수지 필름을 제조할 때 우수한 생산성을 확보할 수 있다고 생각된다. 특히, 실란 커플링제에 의해 표면 처리된 실시예 4의 페라이트 입자는 수지 조성물에 포함되는 용매가 유기용제 계 용매(비수계 용매)임에도 불구하고, 상기 수지 조성물에 대한 분산성이 우수하였다. 또한, 실시예 1~4의 수지 필름은 수지 필름 표면의 요철이 작고 표면 평활성이 우수함과 함께, 포화 자화가 크고 자기 흡착 성능이 양호했다.

[0135] 한편, 비교예 1의 페라이트 입자는 수지 조성물에 대한 분산성이 낮고, 분산되기까지 장시간을 필요로 하였다. 이 때문에, 비교예 1의 페라이트 입자는 수지 필름을 제조할 때의 생산성이 낮다고 생각된다. 또한, 비교예 1의 수지 필름은 필름 표면의 요철이 크고 표면 평활성이 떨어졌다. 이는, 비교예 1의 페라이트 입자가, 평균 입경이 약 5.6μm이며 실시예 1~3보다 큰 것, 형상이 부정형인 것, 잔류 자화가 크기 때문에 입자끼리 쉽게 응집되는 것이 원인으로 생각된다.

[0136] 비교예 2의 페라이트 입자는 수지 조성물에 대한 분산성이 낮고, 분산되기까지 장시간을 필요로 하였다. 이 때

문에, 비교예 2의 페라이트 입자는 수지 필름을 제조할 때의 생산성이 낮다고 생각된다. 또한, 페라이트 입자의 평균 입경이 $37\text{ }\mu\text{m}$ 로 크고 입상이기 때문에 수지 필름을 형성하지 못하여, 수지 필름의 막두께 및 포화 자화를 측정할 수 없었다.

[0137] 비교예 3의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 비교하여 수지 조성물에 대한 분산성이 낮았다. 또한, 비교예 3의 수지 필름은 필름 표면의 요철이 크고 표면 평활성이 떨어졌다. 이는, 비교예 3의 페라이트 입자가, 평균 입경이 약 $12\text{ }\mu\text{m}$ 이며 실시예 1~3보다 큰 것이 원인으로 생각된다.

[0138] 비교예 4의 페라이트 입자는 실시예 1~3과 마찬가지로, 수지 조성물에 대한 분산성이 우수하였다. 또한, 비교예 4의 수지 필름은 실시예 1~3과 마찬가지로, 필름 표면의 요철이 작고 표면 평활성이 우수하였다. 그러나, 비교예 4의 수지 필름은 포화 자화가 작고 자기 흡착 성능이 낮았다. 이는, 비교예 4의 페라이트 입자의 포화 자화가 작은 것이 원인으로 생각된다.

[0139] 비교예 5의 페라이트 입자는 수지 조성물에 대한 분산성이 낮고 분산되기까지 장시간을 필요로 하였다. 이 때문에, 비교예 5의 페라이트 입자는 수지 필름을 제조할 때의 생산성이 낮다고 생각된다. 또한, 비교예 5의 수지 필름은 충분한 표면 평활성을 얻을 수 없었다. 이는, 비교예 5의 페라이트 입자는 잔류 자화가 크기 때문에 입자끼리 쉽게 응집되는 것이 원인으로 생각된다.

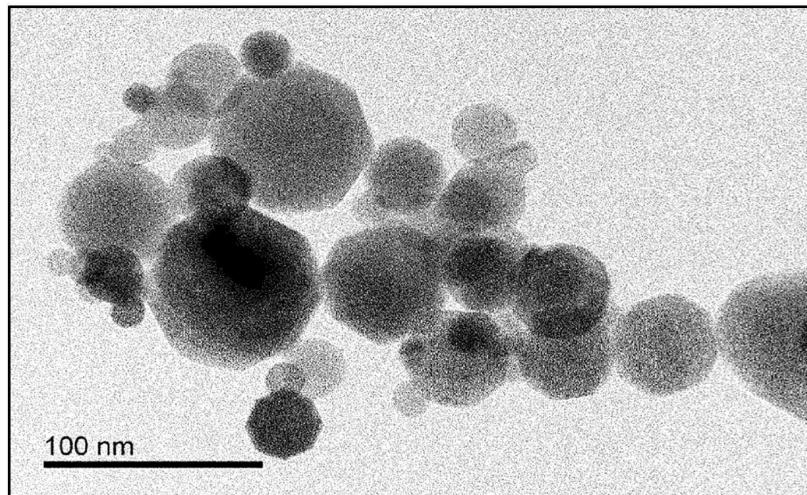
[0140] 이상으로부터, 평균 입경이 $1\sim2000\text{nm}$ 의 단결정체이며 진구상의 입자 형상을 구비하는 Mn계 페라이트 입자이고, 포화 자화가 $45\sim95\text{Am}^2/\text{kg}$ 인 페라이트 입자는, 높은 포화 자화와 낮은 잔류 자화를 양립하여 구비함과 함께, 수지 조성물에 대한 분산성이 높은 것이 분명하다. 또한, 상기 Mn계 페라이트 입자는 수지 필름을 구성했을 때 우수한 표면 평활성과 우수한 자기 흡착 성능을 양립하여 구비하는 것이 분명하다. 또한, 상기 실시예에 의해, Mn계 페라이트 입자의 수지 조성물에 대한 분산성이 높은 것이 밝혀졌지만, 상기 Mn계 페라이트 입자는 수지 또는 용매에 대해서도 우수한 분산성을 나타낸다고 생각된다.

산업상 이용가능성

[0141] 본 발명에 따른 페라이트 입자에 의하면, 높은 포화 자화를 얻을 수 있음과 함께, 수지, 용매 또는 수지 조성물에 대한 우수한 분산성을 얻을 수 있다. 이 때문에, 상기 페라이트 입자는 상기 페라이트 입자를 필러로서 함유하는 수지 조성물을 조제하여 상기 수지 조성물로 이루어지는 수지 필름 등의 성형체를 구성했을 때, 성형체의 표면에서 페라이트 입자의 응집을 방지하여 평활한 표면을 얻을 수 있음과 함께, 자장을 인가함으로써 상기 성형체를 흡착할 수 있다. 또한, 상기 페라이트 입자를 필러로서 함유하는 수지 조성물 또는 상기 수지 조성물로 이루어지는 상기 수지 필름을 전자 기기에 대한 배선, 케이블 등에 이용되는 플렉서블 프린트 배선판으로서 이용함으로써, 금속 배선을 형성하는 공정중에 불필요해진 상기 수지 조성물 또는 상기 수지 필름을 자장에 의해 흡착하여 제거할 수 있기 때문에, 간편하고 효율적으로 금속 배선을 형성할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 페라이트 입자는 자성 필러나 성형체 원료로서 매우 바람직하게 이용할 수 있다.

도면

도면1



도면2

