



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0065824
 (43) 공개일자 2016년06월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 1/26 (2006.01) *B22F 1/00* (2006.01)
C08L 33/00 (2006.01) *C08L 61/04* (2006.01)
C08L 63/00 (2006.01) *H05K 1/16* (2006.01)
H05K 3/28 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01F 1/26 (2013.01)
B22F 1/0055 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7007525
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월18일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년03월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/074637
- (87) 국제공개번호 WO 2015/049992
 국제공개일자 2015년04월09일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2013-206724 2013년10월01일 일본(JP)
 JP-P-2014-175884 2014년08월29일 일본(JP)

- (71) 출원인
닛토덴코 가부시키키가이샤
 일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2
- (72) 발명자
에베 히로후미
 일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1초메 1반
 2고 닛토덴코 가부시키키가이샤 내
- 하부 다카시**
 일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1초메 1반
 2고 닛토덴코 가부시키키가이샤 내
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **연자성 수지 조성물 및 연자성 필름**

(57) 요약

연자성 수지 조성물은 편평상의 연자성 입자 및 수지 성분을 함유하고, 연자성 입자의 탭 밀도가 1.1g/cm³ 이하이다.

(52) CPC특허분류

B22F 1/0062 (2013.01)
C08L 33/00 (2013.01)
C08L 61/04 (2013.01)
C08L 63/00 (2013.01)
H05K 1/16 (2013.01)
H05K 3/281 (2013.01)
C08K 2201/01 (2013.01)
H05K 2201/083 (2013.01)
H05K 2201/10151 (2013.01)

(72) 발명자

마쓰토미 아키히토

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1초메 1반
2고 닛토덴코 가부시키키가이샤 내

마스다 쇼타로

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1초메 1반
2고 닛토덴코 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

편평상의 연자성 입자 및 수지 성분을 함유하고,

상기 연자성 입자의 탭 밀도가 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 이하인 것을 특징으로 하는, 연자성 수지 조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 연자성 수지 조성물에 있어서의 상기 연자성 입자의 함유 비율이 55체적% 이상인 것을 특징으로 하는, 연자성 수지 조성물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 수지 성분이 에폭시 수지, 페놀 수지 및 아크릴 수지를 함유하는 것을 특징으로 하는, 연자성 수지 조성물.

청구항 4

편평상의 연자성 입자 및 수지 성분을 함유하고, 상기 연자성 입자의 탭 밀도가 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 이하인 연자성 수지 조성물로 형성되는 것을 특징으로 하는, 연자성 필름.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 연자성 수지 조성물을 가열 경화하는 것에 의해 얻어지는 것을 특징으로 하는, 연자성 필름.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 연자성 수지 조성물 및 그것으로부터 얻어지는 연자성 필름에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근년, 퍼스널 컴퓨터나 스마트폰 등의 전자 기기에 무선 통신이나 무선 전력 전송의 탑재가 급속히 보급되고 있다. 그리고, 전자 기기에서는, 그 무선의 통신 거리 확대, 고효율화나 소형화를 위해, 전자 기기가 구비하는 안테나나 코일 등의 주변에, 자속을 수축시키는 자성 필름이 배치되고 있다(예를 들면 특허문헌 1 참조).

[0003] 특허문헌 1에는, 편평상의 연자성 분말과 결합제를 배합하여 형성된 유연성을 갖는 자성 필름이 개시되어 있다.

[0004] 그런데, 자속의 수축 효율을 개량하기 위해서는, 자성 필름의 비투자율(자기 특성)을 향상시키는 것이 중요하다.

[0005] 그래서, 특허문헌 2에, Si 원소를 포함하는 표면 처리제를 이용하여 표면 처리가 실시되어 있는 연자성 분말을 구성재로서 분산시키는 것에 의해, 연자성 입자를 고충전시킨 전자 간섭 억제체가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2006-39947호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허공개 2005-310952호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그런데, 특허문헌 2에 기재된 전자 간섭 억제체에서는, 그의 내부에 보이드가 아직까지도 많이 생기고 있기 때문에, 고충전화가 불충분하여, 더한층의 개량이 요구되고 있다.

[0008] 본 발명의 목적은, 연자성 입자를 연자성 필름에 고충전화 가능한 연자성 수지 조성물 및 그것으로부터 얻어지는 연자성 필름을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 연자성 수지 조성물은, 편평상의 연자성 입자 및 수지 성분을 함유하고, 상기 연자성 입자의 탭 밀도가 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 이하인 것을 특징으로 하고 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 연자성 수지 조성물은, 상기 연자성 수지 조성물에 있어서의 상기 연자성 입자의 함유 비율이 55체적% 이상인 것이 적합하다.

[0011] 또한, 본 발명의 연자성 수지 조성물은, 상기 수지 성분이 에폭시 수지, 페놀 수지 및 아크릴 수지를 함유하는 것이 적합하다.

[0012] 또한, 본 발명의 연자성 필름은, 전술의 연자성 수지 조성물로 형성되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 연자성 필름은, 상기 연자성 수지 조성물을 가열 경화하는 것에 의해 얻어지는 것이 적합하다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 연자성 수지 조성물은 편평상의 연자성 입자 및 수지 성분을 함유하고, 연자성 입자의 탭 밀도가 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 이하이다. 따라서, 그 연자성 수지 조성물로부터 얻어지는 연자성 필름은 높은 충전율로 연자성 입자를 함유할 수 있어, 양호한 비투자율을 구비한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 1. 연자성 수지 조성물

[0016] 본 발명의 연자성 수지 조성물은 편평상의 연자성 입자 및 수지 성분을 함유한다.

[0017] 연자성 입자의 연자성 재료로서는, 예를 들면, 자성 스테인레스(Fe-Cr-Al-Si 합금), 센더스트(Fe-Si-Al 합금), 퍼말로이(Fe-Ni 합금), 규소 구리(Fe-Cu-Si 합금), Fe-Si 합금, Fe-Si-B(-Cu-Nb) 합금, Fe-Si-Cr-Ni 합금, Fe-Si-Cr 합금, Fe-Si-Al-Ni-Cr 합금, 페라이트 등을 들 수 있다.

[0018] 이들 중에서도, 바람직하게는 센더스트(Fe-Si-Al 합금)를 들 수 있다. 보다 바람직하게는, Si 함유 비율이 9~15질량%인 Fe-Si-Al 합금을 들 수 있다. 이에 의해, 연자성 필름의 투자율을 양호하게 할 수 있다.

[0019] 연자성 입자는 편평상(판상)으로 형성되어 있다. 즉, 두께가 얇고 면이 넓은 형상으로 형성되어 있다. 연자성 입자의 편평률(편평도)은, 예를 들면 8 이상, 바람직하게는 15 이상이고, 또한, 예를 들면 80 이하, 바람직하게는 65 이하이다. 편평률은, 예를 들면 연자성 입자의 입자경 D_{50} (후술)을 연자성 입자의 평균 두께로 나눈 에스펙트비로서 산출된다.

[0020] 연자성 입자의 평균 입자경 D_{50} 은, 예를 들면 $30\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는 $50\mu\text{m}$ 이상, 보다 바람직하게는 $60\mu\text{m}$ 이상, 더 바람직하게는 $70\mu\text{m}$ 이상이고, 또한, 예를 들면 $200\mu\text{m}$ 이하, 바람직하게는 $100\mu\text{m}$ 이하, 보다 바람직하게는 $80\mu\text{m}$ 이하이다. 이에 의해, 자성 필름에 있어서의 연자성 입자의 고충전율, 연자성 필름의 박막화를 한층 더 양호하게 할 수 있다.

[0021] 평균 입자경 D_{50} 은, 예를 들면 레이저 회절식의 입도 분포 측정기(Sympatec사제, HELOS&RODOS)에 의해서 측정

된다.

- [0022] 연자성 입자의 탭 밀도는 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 이하이고, 바람직하게는 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 이하, 보다 바람직하게는 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 이하, 더 바람직하게는 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$ 이하, 가장 바람직하게는 $0.6\text{g}/\text{cm}^3$ 이하이다. 탭 밀도를 상기 범위 내로 하는 것에 의해, 편평상 연자성 입자를 높은 충전율로 연자성 필름에 함유시킬 수 있다.
- [0023] 또한, 탭 밀도의 하한은, 예를 들면 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 이상이다.
- [0024] 탭 밀도는 탭 밀도법 유동성 부착력 측정기(「탭텐서 KYT-4000」, 세이신기업사제)에 의해 측정할 수 있다.
- [0025] 연자성 입자의 진밀도는, 예를 들면 $5.0\text{g}/\text{cm}^3$ 이상, 바람직하게는 $6.0\text{g}/\text{cm}^3$ 이상이고, 또한, 예를 들면 $8.0\text{g}/\text{cm}^3$ 이하, 바람직하게는 $7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 이하이다.
- [0026] 이 연자성 입자는 공지 또는 시판의 연자성 입자들, 예를 들면 건식 분급기 등의 분급기에 의해 분급하는 것에 의해 얻을 수 있다. 구체적으로는, 건식 분급기의 회전 날개를 이용해서 연자성 입자에 대해 송풍하여, 탭 밀도가 큰 연자성 입자(예를 들면 편평률 및 입자경이 큰 입자)를 배제하고, 탭 밀도가 작은 연자성 입자를 채취하는 것에 의해 얻을 수 있다.
- [0027] 회전 날개의 회전 속도는, 예를 들면 1000rpm 이상, 바람직하게는 1100rpm 이상이고, 또한, 예를 들면 3000rpm 이하, 바람직하게는 2500rpm 이하, 보다 바람직하게는 2300rpm 이하, 더 바람직하게는 2000rpm 이하이다.
- [0028] 풍량은, 예를 들면 $1.0\text{m}^3/\text{min}$ 이상, 바람직하게는 $1.2\text{m}^3/\text{min}$ 이상이고, 또한, 예를 들면 $1.5\text{m}^3/\text{min}$ 이하, 바람직하게는 $1.4\text{m}^3/\text{min}$ 이하이다.
- [0029] 연자성 수지 조성물에 있어서의 연자성 입자의 체적 함유 비율(용매를 제외한 고형분(즉, 연자성 입자, 수지 성분, 및 필요에 따라서 함유되는 열경화 촉매 및 기타 첨가제)에 있어서의 비율)은, 예를 들면 55체적% 이상, 바람직하게는 58체적% 이상, 더 바람직하게는 60체적% 이상이고, 예를 들면 95체적% 이하, 바람직하게는 90체적% 이하이다. 또한, 질량 함유 비율은, 예를 들면 50질량% 이상, 바람직하게는 80질량% 이상, 보다 바람직하게는 85질량% 이상이고, 또한, 예를 들면 98질량% 이하, 바람직하게는 95질량% 이하이다. 상기 상한 이하의 범위로 하는 것에 의해, 연자성 수지 조성물의 필름으로의 성막성이 우수하다. 한편, 상기 하한 이상의 범위로 하는 것에 의해, 연자성 필름의 자기 특성이 우수하다.
- [0030] 수지 성분으로서, 열경화성 수지 및 열가소성 수지 중 어느 것을 함유해도 되지만, 바람직하게는 열경화성 수지를 함유한다.
- [0031] 열경화성 수지로서는, 에폭시 수지, 페놀 수지, 아미노 수지, 불포화 폴리에스터 수지, 폴리우레테인 수지, 실리콘 수지, 우레아 수지, 멜라민 수지, 열경화성 폴리이미드 수지, 다이알틸프탈레이트 수지 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 에폭시 수지, 페놀 수지를 들 수 있고, 보다 바람직하게는 에폭시 수지 및 페놀 수지의 병용을 들 수 있다.
- [0032] 에폭시 수지는, 예를 들면, 접착제 조성물로서 이용되는 것을 사용할 수 있고, 비스페놀형 에폭시 수지(특히 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 에폭시 수지, 비스페놀 S형 에폭시 수지, 브로민화 비스페놀 A형 에폭시 수지, 수소 첨가 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 AF형 에폭시 수지 등), 페놀형 에폭시 수지(특히 페놀 노볼락형 에폭시 수지, 오쏘크레졸 노볼락형 에폭시 수지 등), 바이페닐형 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지, 플루오렌형 에폭시 수지, 트리스하이드록시페닐메테인형 에폭시 수지, 페트라페닐올에테인형 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 또한, 예를 들면 하이단토티엔형 에폭시 수지, 트리스글리시딜아이소사이아누레이트형 에폭시 수지, 글리시딜아민형 에폭시 수지 등도 들 수 있다. 이들은 단독으로 사용하거나 또는 2종 이상을 병용할 수 있다.
- [0033] 이들 에폭시 수지 중, 바람직하게는 비스페놀형 에폭시 수지, 보다 바람직하게는 비스페놀 A형 에폭시 수지를 들 수 있다. 에폭시 수지를 함유시키는 것에 의해, 페놀 수지와 반응성이 우수하고, 그 결과, 연자성 필름의 내열성이 우수하다. 또한, 연자성 필름 내의 공극을 저감시켜, 연자성 입자의 고충전화도 도모할 수 있다.
- [0034] 페놀 수지는 에폭시 수지의 경화제이고, 예를 들면 페놀 노볼락 수지, 페놀 아르알킬 수지, 크레졸 노볼락 수지, tert-부틸페놀 노볼락 수지, 노닐페놀 노볼락 수지 등의 노볼락형 페놀 수지, 예를 들면 레졸형 페놀 수지, 예를 들면 폴리파라옥시스타이렌 등의 폴리옥시스타이렌을 들 수 있다. 이들은 단독으로 사용하거나 또는

2종 이상을 병용할 수 있다.

- [0035] 이들 페놀 수지 중, 바람직하게는 노볼락형 수지, 보다 바람직하게는 페놀 노볼락 수지, 페놀 아르알킬 수지, 더 바람직하게는 페놀 아르알킬 수지를 들 수 있다. 이들 페놀 수지를 함유하는 것에 의해, 연자성 필름을 회로 기판에 적층시켜 이루어지는 연자성 필름 적층 회로 기판의 접속 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 에폭시 수지의 에폭시 당량 100g/eq에 대한 페놀 수지의 수산기 당량이 1g/eq 이상 100g/eq 미만인 경우, 수지 성분 100질량부에 대한 에폭시 수지의 함유 비율은, 예를 들면 15질량부 이상, 바람직하게는 30질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 70질량부 이하이며, 수지 성분 100질량부에 대한 페놀 수지의 함유 비율은, 예를 들면 5질량부 이상, 바람직하게는 15질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 30질량부 이하이다.
- [0037] 에폭시 수지의 에폭시 당량 100g/eq에 대한 페놀 수지의 수산기 당량이 100g/eq 이상 200g/eq 미만인 경우, 수지 성분 100질량부에 대한 에폭시 수지의 함유 비율은, 예를 들면 10질량부 이상, 바람직하게는 25질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 50질량부 이하이며, 수지 성분 100질량부에 대한 페놀 수지의 함유 비율은, 예를 들면 10질량부 이상, 바람직하게는 25질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 50질량부 이하이다.
- [0038] 에폭시 수지의 에폭시 당량 100g/eq에 대한 페놀 수지의 수산기 당량이 200g/eq 이상 1000g/eq 이하인 경우, 수지 성분 100질량부에 대한 에폭시 수지의 함유 비율은, 예를 들면 5질량부 이상, 바람직하게는 15질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 30질량부 이하이며, 수지 성분 100질량부에 대한 페놀 수지의 함유 비율은, 예를 들면 15질량부 이상, 바람직하게는 35질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 70질량부 이하이다.
- [0039] 한편, 에폭시 수지가 2종 병용되는 경우의 에폭시 당량은, 각 에폭시 수지의 에폭시 당량에, 에폭시 수지의 총량에 대한 각 에폭시 수지의 질량 비율을 곱하고, 그들을 합산한 전체 에폭시 수지의 에폭시 당량이다.
- [0040] 또한, 페놀 수지 중의 수산기 당량은 에폭시 수지의 에폭시기 1당량당, 예를 들면 0.2당량 이상, 바람직하게는 0.5당량 이상이고, 또한, 예를 들면 2.0당량 이하, 바람직하게는 1.2당량 이하이다. 수산기의 양이 상기 범위 내이면, 반경화 상태에 있어서의 연자성 필름의 경화 반응이 양호해지고, 또한 열화를 억제할 수 있다.
- [0041] 수지 성분 중의 열경화성 수지의 함유 비율은 수지 성분 100질량부에 대하여, 예를 들면 20질량부 이상, 바람직하게는 30질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 90질량부 이하, 바람직하게는 80질량부 이하, 보다 바람직하게는 60질량부 이하이다.
- [0042] 수지 성분은 열경화성 수지에 더하여, 바람직하게는 아크릴 수지를 함유한다. 보다 바람직하게는, 아크릴 수지, 에폭시 수지 및 페놀 수지를 병용한다. 수지 성분이 이들 수지를 함유하는 것에 의해, 반경화 상태의 연자성 필름을 복수 적층시켜 열프레스하는 것에 의해 한 장의 경화 상태의 연자성 필름을 제조할 때에, 적층 계면에 불균일이 없는 균일한, 고충전화된 연자성 필름을 얻을 수 있다.
- [0043] 아크릴 수지로서는, 예를 들면, 직쇄 또는 분기의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산 알킬 에스터의 1종 또는 2종 이상을 모노머 성분으로 하고, 그 모노머 성분을 중합하는 것에 의해 얻어지는 아크릴계 중합체 등을 들 수 있다. 한편, 「(메트)아크릴」은 「아크릴 및/또는 메타크릴」을 나타낸다.
- [0044] 알킬기로서는, 예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, t-뷰틸기, 아이소뷰틸기, 아밀기, 아이소아밀기, 헥실기, 헵틸기, 사이클로헥실기, 2-에틸헥실기, 옥틸기, 아이소옥틸기, 노닐기, 아이소노닐기, 데실기, 아이소데실기, 운데실기, 라우릴기, 트라이데실기, 테트라데실기, 스테아릴기, 옥타데실기, 도데실기 등의 탄소수 1~20의 알킬기를 들 수 있다. 바람직하게는, 탄소수 1~6의 알킬기를 들 수 있다.
- [0045] 아크릴계 중합체는 (메트)아크릴산 알킬 에스터와 기타 모노머의 공중합체여도 된다.
- [0046] 기타 모노머로서는, 예를 들면 글리시딜 아크릴레이트, 글리시딜 메타크릴레이트 등의 글리시딜기 함유 모노머, 예를 들면 아크릴산, 메타크릴산, 카복시에틸 아크릴레이트, 카복시펜틸 아크릴레이트, 이타콘산, 말레산, 퓨마르산, 크로톤산 등 카복실기 함유 모노머, 예를 들면 무수 말레산, 무수 이타콘산 등의 산 무수물 모노머, 예를 들면 (메트)아크릴산 2-하이드록시에틸, (메트)아크릴산 2-하이드록시프로필, (메트)아크릴산 4-하이드록시뷰틸, (메트)아크릴산 6-하이드록시헥실, (메트)아크릴산 8-하이드록시옥틸, (메트)아크릴산 10-하이드록시데실, (메트)아크릴산 12-하이드록시라우릴 또는 (4-하이드록시메틸사이클로헥실)-메틸아크릴레이트 등의 하이드록실기 함유 모노머, 예를 들면 스타이렌설포산, 알릴설포산, 2-(메트)아크릴아마이드-2-메틸프로페인설포산, (메트)아크릴아마이드프로페인설포산, 설포프로필(메트)아크릴레이트, (메트)아크릴로일옥시나프탈렌설포산 등의 설포산기 함유 모노머, 2-하이드록시에틸아크릴로일포스페이트 등 인산기 함유 모노머, 예를 들면 스

타이렌 모노머, 아크릴로나이트릴 등을 들 수 있다.

- [0047] 이들 중에서도, 바람직하게는 글리시딜기 함유 모노머, 카복실기 함유 모노머 또는 하이드록실기 함유 모노머를 들 수 있다. 아크릴 수지가 (메트)아크릴산 알킬 에스터와 이들 기타 모노머의 공중합체인 경우, 즉 아크릴 수지가 글리시딜기, 카복실기 또는 하이드록실기를 갖는 경우, 연자성 필름의 내열성이 우수하다.
- [0048] (메트)아크릴산 알킬 에스터와 기타 모노머의 공중합체인 경우, 기타 모노머의 배합 비율(질량)은 공중합체에 대하여, 바람직하게는 40질량% 이하이다.
- [0049] 아크릴 수지의 중량 평균 분자량은, 예를 들면 1×10^5 이상, 바람직하게는 3×10^5 이상이고, 또한, 예를 들면 1×10^6 이하이다. 이 범위로 하는 것에 의해, 연자성 필름의 접착성, 내열성이 우수하다. 한편, 중량 평균 분자량은 겔 침투 크로마토그래피(GPC)에 의해, 표준 폴리스타이렌 환산값에 의해 측정된다.
- [0050] 아크릴 수지의 유리 전이점(Tg)은, 예를 들면 -30°C 이상, 바람직하게는 -20°C 이상이고, 또한, 예를 들면 30°C 이하, 바람직하게는 15°C 이하이다. 상기 하한 이상이면, 반경화 상태의 연자성 필름의 접착성이 우수하다. 한편, 상기 상한 이하이면, 연자성 필름의 취급성이 우수하다. 한편, 유리 전이점은 동적 점탄성 측정 장치(DMA, 주파수 1Hz, 승온 속도 $10^\circ\text{C}/\text{min}$)를 이용하여 측정되는 손실 정점($\tan \delta$)의 극대값에 의해 얻어진다.
- [0051] 수지 성분이 아크릴 수지를 함유하는 경우, 아크릴 수지의 함유 비율은 수지 성분 100질량부에 대하여, 예를 들면 10질량부 이상, 바람직하게는 20질량부 이상, 보다 바람직하게는 40질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 80질량부 이하, 바람직하게는 70질량부 이하이다. 이 범위로 하는 것에 의해, 연자성 수지 조성물의 성막성 및 반경화 상태의 연자성 필름의 접착성이 우수하다.
- [0052] 연자성 수지 조성물에 있어서의 수지 성분의 함유 비율은, 예를 들면 2질량% 이상, 바람직하게는 5질량% 이상이고, 또한, 예를 들면 50질량% 이하, 바람직하게는 20질량% 이하, 보다 바람직하게는 15질량% 이하이다. 상기 범위로 하는 것에 의해, 연자성 수지 조성물의 성막성이 우수하다.
- [0053] 수지 성분은 열경화성 수지 및 아크릴 수지 이외의 기타 수지를 함유할 수도 있다. 이와 같은 기타 수지로서는, 예를 들면 열가소성 수지를 들 수 있다. 이들 수지는 단독으로 사용하거나 또는 2종 이상을 병용할 수 있다.
- [0054] 열가소성 수지로서는, 예를 들면, 천연 고무, 뷰틸 고무, 아이소프렌 고무, 클로로프렌 고무, 에틸렌-아세트산 바이닐 공중합체, 폴리부타다이엔 수지, 폴리카보네이트 수지, 열가소성 폴리이미드 수지, 폴리아마이드 수지(6-나일론, 6,6-나일론 등), 페녹시 수지, 포화 폴리에스터 수지(PET, PBT 등), 폴리아마이드이미드 수지, 불소 수지 등을 들 수 있다.
- [0055] 연자성 수지 조성물(나아가서는 연자성 필름)은, 바람직하게는 열경화 촉매를 함유한다.
- [0056] 열경화 촉매로서는, 가열에 의해 열경화성 수지의 경화를 촉진하는 촉매이면 한정적이지 않고, 예를 들면, 이미다졸계 화합물, 트라이페닐포스핀계 화합물, 트라이페닐보레인계 화합물, 아미노기 함유 화합물 등을 들 수 있다. 바람직하게는 이미다졸계 화합물을 들 수 있다.
- [0057] 이미다졸계 화합물로서는, 예를 들면, 2-페닐이미다졸(상품명; 2PZ), 2-에틸-4-메틸이미다졸(상품명; 2E4MZ), 2-메틸이미다졸(상품명; 2MZ), 2-운데실이미다졸(상품명; C11Z), 2-페닐-4,5-다이하이드록시메틸이미다졸(상품명; 2-PHZ), 2-페닐-1H-이미다졸-4,5-다이메탄올(상품명; 2PHZ-PW), 2,4-다이아미노-6-(2'-메틸이미다졸릴(1'))에틸-s-트리아진·아이소사이아누르산 부가물(상품명; 2MAOK-PW) 등을 들 수 있다(상기 상품명은 모두 시코쿠화성사제).
- [0058] 열경화 촉매의 형상은, 예를 들면 구상, 타원체상 등을 들 수 있다.
- [0059] 열경화 촉매는 단독으로 사용하거나 또는 2종 이상을 병용할 수 있다.
- [0060] 열경화 촉매의 배합 비율은 수지 성분 100질량부에 대하여, 예를 들면 0.2질량부 이상, 바람직하게는 0.3질량부 이상이고, 또한, 예를 들면 5질량부 이하, 바람직하게는 2질량부 이하이다. 열경화 촉매의 배합 비율이 상기 상한 이하이면, 연자성 수지 조성물에 있어서의 실온 하에서의 장기 보존성을 양호하게 할 수 있다. 한편, 열경화 촉매의 배합 비율이 하한 이상이면, 반경화 상태의 연자성 필름을 저온도이면서 단시간에 가열 경화시켜, 효율적으로 경화 상태의 연자성 필름을 제조할 수 있다.
- [0061] 연자성 수지 조성물은, 필요에 따라서, 기타 첨가제를 추가로 함유할 수도 있다. 첨가제로서는, 예를 들면 가

교제, 무기 충전제 등의 시판 또는 공지의 것을 들 수 있다.

- [0062] 연자성 수지 조성물은 상기 성분을 상기 배합 비율로 혼합하는 것에 의해 조제된다.
- [0063] 2. 연자성 필름
- [0064] 본 발명의 연자성 필름은 연자성 수지 조성물로부터 시트상으로 형성된다.
- [0065] 연자성 필름은, 예를 들면, 연자성 수지 조성물을 용매에 용해 또는 분산시키는 것에 의해 연자성 수지 조성물 용액을 조제하는 조제 공정, 이형 기재의 표면에 도포하고 건조시키는 것에 의해 반경화 상태의 연자성 필름을 얻는 건조 공정, 및 반경화 상태의 연자성 필름을 복수장 적층하여 열프레스하는 열프레스 공정에 의해 제조할 수 있다.
- [0066] 우선, 연자성 수지 조성물을 용매에 용해 또는 분산시킨다(조제 공정). 이에 의해, 연자성 수지 조성물 용액을 조제한다.
- [0067] 용매로서는, 예를 들면 아세톤, 메틸 에틸 케톤(MEK) 등 케톤류, 예를 들면 아세트산 에틸 등의 에스테르류, 예를 들면 N,N-다이메틸폼아마이드 등의 아마이드류, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에터 등의 에터류 등의 유기 용매 등을 들 수 있다. 또한, 용매로서, 예를 들면 물, 예를 들면 메탄올, 에탄올, 프로판올, 아이소프로판올 등의 알코올 등의 수계 용매도 들 수 있다.
- [0068] 연자성 수지 조성물 용액에 있어서의 고형분량은, 예를 들면 5질량% 이상, 바람직하게는 10질량% 이상이고, 또한, 예를 들면 50질량% 이하, 바람직하게는 20질량% 이하이다.
- [0069] 이에 의해, 연자성 수지 조성물 용액이 조제된다.
- [0070] 이어서, 연자성 수지 조성물 용액을 이형 기재의 표면에 도포하고, 건조시킨다(건조 공정).
- [0071] 이형 기재로서는, 예를 들면 세퍼레이터, 코어재 등을 들 수 있다.
- [0072] 세퍼레이터로서는, 예를 들면 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 종이 등을 들 수 있다. 이들은 그 표면에, 예를 들면 불소계 박리제, 장쇄 알킬 아크릴레이트계 박리제, 실리콘계 박리제 등에 의해 이형 처리되어 있다.
- [0073] 코어재로서는, 예를 들면 플라스틱 필름(예를 들면 폴리이미드 필름, 폴리에스터 필름, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌 나프탈레이트 필름, 폴리카보네이트 필름 등), 금속 필름(예를 들면 알루미늄박 등), 예를 들면 유리 섬유나 플라스틱제 부직 섬유 등으로 강화된 수지 기판, 실리콘 기판, 유리 기판 등을 들 수 있다.
- [0074] 세퍼레이터 또는 코어재의 평균 두께는, 예를 들면 1 μm 이상 500 μm 이하이다.
- [0075] 도포 방법으로서 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 닥터 블레이드법, 롤 도공, 스크린 도공, 그라비아 도공 등을 들 수 있다.
- [0076] 건조 조건으로서, 건조 온도는, 예를 들면 70℃ 이상 160℃ 이하이고, 건조 시간은, 예를 들면 1분 이상 5분 이하이다.
- [0077] 이에 의해, 반경화 상태의 연자성 필름을 얻는다.
- [0078] 이 연자성 필름은 실온(구체적으로는 25℃)에서 반경화 상태(B 스테이지 상태)이고, 양호한 접착성을 구비하는 연자성 접착 필름이다.
- [0079] 연자성 필름(반경화 상태)의 평균 막 두께는, 예를 들면 500 μm 이하, 바람직하게는 300 μm 이하, 보다 바람직하게는 200 μm 이하, 더 바람직하게는 150 μm 이하, 가장 바람직하게는 100 μm 이하이며, 또한, 예를 들면 5 μm 이상, 바람직하게는 50 μm 이상이다.
- [0080] 이어서, 얻어진 반경화 상태의 연자성 필름을 복수장 준비하고, 복수장의 연자성 필름을 열프레스에 의해 두께 방향으로 열프레스한다(열프레스 공정). 이에 의해, 반경화 상태의 연자성 필름(나아가서는 연자성 조성물)이 가열 경화된다.
- [0081] 열프레스는 공지의 프레스기를 이용하여 실시할 수 있고, 예를 들면 평행 평판 프레스기 등을 들 수 있다.
- [0082] 연자성 필름(반경화 상태)의 적층 장수는, 예를 들면 2층 이상이고, 또한, 예를 들면 20층 이하, 바람직하게는

5층 이하이다. 이에 의해, 원하는 막 두께의 연자성 필름으로 조정할 수 있다.

- [0083] 가열 온도는, 예를 들면 80℃ 이상, 바람직하게는 100℃ 이상이고, 또한, 예를 들면 200℃ 이하, 바람직하게는 175℃ 이하이다.
- [0084] 가열 시간은, 예를 들면 0.1시간 이상, 바람직하게는 0.2시간 이상이고, 또한, 예를 들면 24시간 이하, 바람직하게는 3시간 이하, 보다 바람직하게는 2시간 이하이다.
- [0085] 압력은, 예를 들면 10MPa 이상, 바람직하게는 20MPa 이상이고, 또한, 예를 들면 500MPa 이하, 바람직하게는 200MPa 이하이다. 이에 의해서, 연자성 필름에 있어서의 연자성 입자의 고충전율, 연자성 필름의 박막화를 한층 더 양호하게 할 수 있다.
- [0086] 이에 의해, 반경화 상태의 연자성 필름이 가열 경화되어, 경화 상태(C 스테이지 상태)의 연자성 필름이 얻어진다.
- [0087] 이 연자성 필름의 막 두께는, 예를 들면 5 μm 이상, 바람직하게는 50 μm 이상이고, 또한, 예를 들면 500 μm 이하, 바람직하게는 250 μm 이하이다.
- [0088] 연자성 필름 중의 고형분에 대한, 연자성 입자의 충전율(연자성 필름에 있어서, 고형분에 대하여 연자성 입자가 차지하는, 공극을 제외한 체적 비율)은, 연자성 필름에 대하여, 예를 들면 55체적% 이상, 바람직하게는 58체적% 이상, 더 바람직하게는 60체적% 이상이고, 또한, 예를 들면 95체적% 이하, 바람직하게는 90체적% 이하이다. 이에 의해, 연자성 필름의 비투자율이 우수하다. 연자성 필름에 있어서의 연자성 입자의 충전율은, 예를 들면 아르키메데스법에 의해서 측정할 수 있다.
- [0089] 또한, 연자성 필름은, 바람직하게는 연자성 필름에 함유되는 연자성 입자가 연자성 필름의 2차원의 면내 방향으로 배열되어 있다. 즉, 편평상 연자성 입자의 길이 방향(두께 방향과 직교하는 방향)이 연자성 필름의 면 방향을 따르도록 배향되어 있다. 이 때문에, 연자성 필름은 박막이고, 비투자율이 우수하다.
- [0090] 연자성 필름의 비투자율은, 예를 들면 150 이상, 바람직하게는 180 이상, 보다 바람직하게는 200 이상이다.
- [0091] 이 연자성 필름은, 예를 들면 연자성 필름의 단층만으로 이루어지는 단층 구조, 코어재의 편면 또는 양면에 연자성 필름이 적층된 다층 구조, 연자성 필름의 편면 또는 양면에 세퍼레이터가 적층된 다층 구조 등의 형태로 할 수 있다.
- [0092] 또한, 상기의 실시형태에서는, 반경화 상태의 연자성 필름을 복수장 적층시켜서 열프레스했지만, 예를 들면 반경화 상태의 연자성 필름 1장(단층)에 대하여 열프레스를 실시해도 된다.
- [0093] 또한, 상기의 실시형태에서는, 반경화 상태의 연자성 필름을 열프레스했지만, 열프레스를 실시하지 않아도 된다. 즉, 연자성 필름을 반경화 상태인 채 사용할 수도 있다. 반경화 상태의 연자성 필름은 그 표면에 접착성을 구비하기 때문에, 예를 들면 접착제를 사용하지 않고서 회로 기판에 직접 적층시킬 수 있다. 그 후, 필요에 따라서, 가열 경화시켜서 경화 상태의 연자성 필름으로 할 수도 있다.
- [0094] 이 연자성 필름은, 예를 들면 안테나, 코일, 또는 이들이 표면에 형성된 회로 기판에 적층하기 위한 연자성 필름(자성 필름)으로서 적합하게 이용할 수 있다. 보다 구체적으로는, 스마트폰, 퍼스널 컴퓨터, 위치 검출 장치 등의 용도에 이용할 수 있다.
- [0095] 연자성 필름을 회로 기판에 적층시키기 위해서는, 경화 상태의 연자성 필름을 접착제층을 개재해서 회로 기판에 고정하는 방법, 반경화 상태의 연자성 필름을 회로 기판에 직접 접촉시킨 후, 반경화 상태의 연자성 필름을 가열 경화시켜서 회로 기판에 고정하는 방법 등을 들 수 있다.
- [0096] 접착제층이 불필요하여 전자 기기를 소형화할 수 있다는 관점에서는, 바람직하게는 반경화 상태의 연자성 필름을 회로 기판에 직접 접촉시킨 후, 연자성 필름을 가열 경화시키는 방법을 들 수 있다.
- [0097] 또한, 절연성의 관점에서는, 바람직하게는 경화 상태의 연자성 필름을 접착제층을 개재해서 회로 기판에 고정하는 방법을 들 수 있다.
- [0098] 접착제층은 회로 기판의 접착제층으로서 통상 사용되는 공지의 것이 이용되고, 예를 들면 에폭시계 접착제, 폴리이미드계 접착제, 아크릴계 접착제 등의 접착제를 도포 및 건조하는 것에 의해 형성된다. 접착제층의 두께는, 예를 들면 10~100 μm이다.
- [0099] 그리고, 이 연자성 수지 조성물에 의하면, 편평상의 연자성 입자 및 수지 성분을 함유하고, 연자성 입자의 탭

밀도가 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 이하이다. 그 때문에, 그 연자성 수지 조성물로부터 얻어지는 연자성 필름은 높은 충전율로 편평상의 연자성 입자를 함유할 수 있다.

[0100] 통상, 탭 밀도가 높은 연자성 입자, 예를 들면 편평률이 큰 연자성 입자를 이용하는 편이 보다 높은 충전율의 연자성 필름을 얻을 수 있다고 생각되고 있었다. 그러나, 예상 외로, 이 탭 밀도가 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 이하인 편평상 연자성 입자를 구비하는 연자성 수지 조성물을 이용하여 연자성 필름을 제작하면, 연자성 필름 중에 있어서의 기포를 저감시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다. 즉, 연자성 수지 조성물 중에 있어서의 연자성 입자의 체적 함유량(투입 충전량)과, 얻어지는 연자성 필름 중에 있어서의 연자성 입자의 체적 함유량의 차(괴리)를 작게 할 수 있다. 그리고, 얻어지는 연자성 필름은 높은 충전율로 연자성 입자를 함유할 수 있다.

[0101] 이는, 탭 밀도가 소정의 작은 연자성 입자를 이용하는 것에 의해, 단위 중량당 연자성 입자의 수가 작아지기 때문에, 연자성 필름 제작 시에 있어서, 연자성 필름 내에 있어서의 기포의 배출 패스를 단순화 및 확보할 수 있어, 프레스 성형 시 등에서 기포를 보다 확실하게 배출할 수 있기 때문이라고 추측된다.

[0102] 또한, 이 연자성 필름은 높은 충전율로 연자성 입자를 함유하기 때문에, 비투자율이 양호해진다. 나아가서는, 편평상의 연자성 입자가 연자성 필름의 2차원의 면내 방향으로 배열되어 있기 때문에, 연자성 필름의 박막화를 도모할 수 있다.

[0103] 또한, 이 연자성 필름에서는, 연자성 입자에 대한 표면 처리를 필요로 하지 않고서, 비투자율을 양호하게 할 수 있다.

[0104] **실시예**

[0105] 이하에 실시예 및 비교예를 나타내어, 본 발명을 더 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 그들에 전혀 한정되지 않는다. 이하에 나타내는 실시예의 수치는 상기의 실시형태에 있어서 기재되는 수치(즉, 상한치 또는 하한치)로 대체할 수 있다.

[0106] 실시예 1

[0107] (연자성 입자)

[0108] 편평상의 연자성 입자로서 센더스트(Fe-Si-Al 합금, 상품명 「SP-7」, 편평상, 진비중 $6.8\text{g}/\text{cm}^3$, 메이트사제)를 이용했다. 건식 분급기(닛세이엔지니어링사제, 터보 클래스피어 TC-15NS)를 이용하여, 회전 날개의 회전 속도 2090rpm , 풍량 $1.3\text{m}^3/\text{min}$ 의 조건으로 이 연자성 입자에 송풍하는 것에 의해, 탭 밀도 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 의 연자성 입자를 얻었다.

[0109] 한편, 이 연자성 입자의 탭 밀도는 탭 밀도법 유동성 부착력 측정기(「탭텐서 KYT-4000」, 세이신기업사제)를 이용하여 구했다.

[0110] 이어서, 이 연자성 입자의 평균 입자경 D_{50} 의 측정을 레이저 회절식의 입도 분포 측정기(Sympatec사제, HELOS&RODOS)에 의해서 실시했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.

[0111] (연자성 필름)

[0112] 이어서, 연자성 수지 조성물(투입 충전량)에 있어서의 연자성 입자의 함유 비율(투입 충전량: 고휘분)이 65체적%가 되도록, 상기에서 얻은 연자성 입자 1150질량부(92질량%), 아크릴산 에스터계 폴리머 50질량부, 비스페놀 A형 에폭시 수지(1) 20질량부, 비스페놀 A형 에폭시 수지(2) 12질량부, 페놀 아르알킬 수지 18질량부, 및 열경화 촉매 0.5질량부를 혼합하는 것에 의해, 연자성 수지 조성물을 얻었다.

[0113] 이 연자성 수지 조성물을 메틸 에틸 케톤에 용해시키는 것에 의해, 고휘분 농도 12질량%의 연자성 수지 조성물 용액을 조제했다.

[0114] 이 연자성 수지 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 세퍼레이터(평균 두께가 $50\mu\text{m}$) 상에 어플리케이터를 이용하여 도포하고, 그 후, 130°C 에서 2분간 건조시켰다.

[0115] 이에 의해, 세퍼레이터가 적층된 반경화 상태의 연자성 필름(연자성 필름만의 평균 두께, $35\mu\text{m}$)을 제조했다.

[0116] 이 연자성 필름(반경화 상태)을 2장 제조하고, 이들 연자성 필름(세퍼레이터는 제외함)을 적층했다. 이 2장의 적층된 연자성 필름을 100MPa , 175°C , 30분간의 조건에서 열프레스하는 것에 의해, 두께 $60\mu\text{m}$ 의 연자성 필름

(경화 상태)을 제조했다.

- [0117] 실시예 2
- [0118] 건식 분급기에 있어서, 회전 날개의 회전 속도 1650rpm, 풍량 1.5m³/min의 조건으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 분급하여, 탭 밀도 0.9g/cm³의 연자성 입자를 얻었다.
- [0119] 이 연자성 입자를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0120] 실시예 3
- [0121] 건식 분급기에 있어서, 회전 날개의 회전 속도 1140rpm, 풍량 1.3m³/min의 조건으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 분급하여, 탭 밀도 0.7g/cm³의 연자성 입자를 얻었다.
- [0122] 이 연자성 입자를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0123] 실시예 4
- [0124] 실시예 1에 있어서, 연자성 수지 조성물(투입 충전량)에 있어서의 연자성 입자의 함유 비율(투입 충전량: 고휘분)이 55체적%가 되도록, 연자성 입자의 배합 비율을 850질량부(88질량%)로 한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다.
- [0125] 실시예 5
- [0126] 실시예 3에 있어서, 연자성 수지 조성물(투입 충전량)에 있어서의 연자성 입자의 함유 비율(투입 충전량: 고휘분)이 58체적%가 되도록, 연자성 입자의 배합 비율을 960질량부(90질량%)로 한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다.
- [0127] 실시예 6
- [0128] 편평상의 연자성 입자로서 센터스트(Fe-Si-Al 합금, 상품명 「FME3DH」, 편평상, 진비중 6.8g/cm³, 산요특수제강사제)를 이용하고, 건식 분급기에 있어서, 회전 날개의 회전 속도 2900rpm, 풍량 1.4m³/min의 조건으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 분급하여, 탭 밀도 0.8g/cm³의 연자성 입자를 얻었다.
- [0129] 이 연자성 입자를 이용하여, 연자성 수지 조성물(투입 충전량)에 있어서의 연자성 입자의 함유 비율(투입 충전량: 고휘분)이 58체적%가 되도록, 연자성 입자의 배합 비율을 960질량부(90질량%)로 한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다.
- [0130] 실시예 7
- [0131] 건식 분급기에 있어서, 회전 날개의 회전 속도 2750rpm, 풍량 1.3m³/min의 조건으로 변경한 것 이외에는 실시예 6과 마찬가지로 하여, 탭 밀도 0.6g/cm³의 연자성 입자를 얻었다.
- [0132] 이 연자성 입자를 이용한 것 이외에는 실시예 6과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다.
- [0133] 비교예 1
- [0134] 건식 분급기에 있어서, 회전 날개의 회전 속도 1000rpm, 풍량 1.3m³/min의 조건으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 분급하여, 탭 밀도 1.3g/cm³의 연자성 입자를 얻었다.
- [0135] 이 연자성 입자를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0136] 비교예 2
- [0137] 건식 분급기에 있어서, 회전 날개의 회전 속도 800rpm, 풍량 1.3m³/min의 조건으로 변경한 것 이외에는 실시예

1과 마찬가지로 분급하여, 탭 밀도 1.7g/cm³의 연자성 입자를 얻었다.

[0138] 이 연자성 입자를 이용하여, 연자성 수지 조성물(투입 충전량)에 있어서의 연자성 입자의 함유 비율(투입 충전량: 고형분)이 55체적%가 되도록, 연자성 입자의 배합 비율을 850질량부(88질량%)로 한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.

[0139] 비교예 3

[0140] 건식 분급기에 있어서, 회전 날개의 회전 속도 900rpm, 풍량 1.3m³/min의 조건으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 분급하여, 탭 밀도 1.4g/cm³의 연자성 입자를 얻었다.

[0141] 이 연자성 입자를 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 연자성 필름을 제조했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.

[0142] (충전율)

[0143] 각 실시예 및 각 비교예에서 제조한 연자성 필름의 충전율(체적 비율)을 구했다. 구체적으로는, 얻어진 연자성 필름의 밀도를 아르키메데스의 원리를 이용하여 실측하고, 이 실측한 밀도(실측 밀도)를 이용해서 하기의 식에 의해 산출했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.

수학식 1

$$(\text{충전율}) = \frac{(\text{실측 밀도}) - (\text{수지 성분 밀도})}{(\text{연자성 입자 밀도}) - (\text{수지 성분 밀도})}$$

[0144]

[0145] (비투자율)

[0146] 각 실시예 및 각 비교예에서 제조한 연자성 필름의 비투자율은 임피던스 애널라이저(Agilent사제, 상품번호 「4294A」)를 이용하여 임피던스를 측정하는 것에 의해 구했다. 이 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	비교예 1	비교예 2	비교예 3
연자성 입자	탭 밀도 (g/cm ³)	1.0	0.9	0.7	1.0	0.7	0.8	0.6	1.3	1.7	1.4
	D ₅₀ (μm)	68	70	71	68	71	40	50	59	54	68
투입 충전량(vol%)		65	65	65	55	58	58	58	65	55	65
충전율(vol%)		58	60	63	55	58	57	58	52	48	54
비투자율		195	200	215	170	205	204	227	145	132	161

[0147]

[0148] 한편, 실시예 및 비교예에 있어서의 각 성분은 하기의 재료를 이용했다.

[0149] · 아크릴산 에스터계 폴리머: 상품명 「파라크론 W-197CM」, 아크릴산 에틸-메타크릴산 메틸을 주성분으로 하는 아크릴산 에스터계 폴리머, 네가미공업사제

[0150] · 비스페놀 A형 에폭시 수지(1): 상품명 「에피코트 1004」, 에폭시 당량 875~975g/eq, JER사제,

[0151] · 비스페놀 A형 에폭시 수지(2): 상품명, 「에피코트 YL980」, 에폭시 당량 180~190g/eq, JER사제

[0152] · 페놀 아르알킬 수지: 상품명 「미렉스 XLC-4L」, 수산기 당량 170g/eq, 미쓰이화학사제

[0153] · 열경화 촉매: 상품명 「큐어졸 2PHZ-PW」, 2-페닐-1H-이미다졸-4,5-다이메탄올, 시코쿠화학사제

[0154] 한편, 상기 발명은 본 발명의 예시의 실시형태로서 제공했지만, 이는 단순한 예시에 지나지 않고, 한정적으로 해석해서는 안 된다. 당해 기술 분야의 당업자에게 분명한 본 발명의 변형에는 후기 특허청구범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[0155]

본 발명의 연자성 수지 조성물 및 연자성 필름은 각종 공업 제품에 적용할 수 있고, 예를 들면 스마트폰, 태블릿형 퍼스널 컴퓨터, 디지털타이저 등의 위치 검출 장치 등에 이용할 수 있다.