



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월12일

(11) 등록번호 10-1957537

(24) 등록일자 2019년03월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21H 13/26 (2006.01) *D21H 13/50* (2006.01)
D21H 21/14 (2006.01) *H02K 3/40* (2014.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7029162
- (22) 출원일자(국제) 2012년03월27일
 심사청구일자 2017년02월27일
- (85) 번역문제출일자 2013년11월04일
- (65) 공개번호 10-2014-0026456
- (43) 공개일자 2014년03월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/057968
- (87) 국제공개번호 WO 2012/137631
 국제공개일자 2012년10월11일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2011-085065 2011년04월07일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

KR1020080024144 A*

JP평성05295691 A

JP소화51047103 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 듀폰 테이진 어드밴스드 페이퍼 가부시끼가이샤
 일본 100-6111 도쿄도 지요다구 나가따초 2조메
 11방 1고
- (72) 발명자
 후지모리, 다츠시
 일본 100-6111 도쿄도 지요다구 나가따초 2조메
 11방 1고 듀폰 테이진 어드밴스드 페이퍼 가부시
 끼가이샤 내
- 나루세, 신지
 일본 100-6111 도쿄도 지요다구 나가따초 2조메
 11방 1고 듀폰 테이진 어드밴스드 페이퍼 가부시
 끼가이샤 내
- (74) 대리인
 장수길, 이석재, 김성완

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이동재

(54) 발명의 명칭 도전성 아라미드지 및 그의 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은, 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 포함하는 도전성 아라미드지이며, 밀도가 0.45 내지 1.10g/cm³, 인장 강도가 2.5kN/m 이상 및 표면 저항률이 1.0×10^1 내지 $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 인 도전성 아라미드지를 제공한다. 이 도전성 아라미드지는, 회전기의 코로나 억제 재료나, 또한 전기 전자 기기의 대전 방지 부품 및 이들의 가공 조립 시의 부자재로서 양호하게 사용할 수 있는 전계 완화 기능과 대전 방지 기능을 갖는다.

명세서

청구범위

청구항 1

아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러의 전체 중량 중, 10 내지 60중량%의 아라미드 단섬유와, 30 내지 80중량%의 아라미드 파이브리드와, 1 내지 10중량%의 도전성 필러를 혼합하여, 시트화된 도전성 아라미드지이며, 밀도가 0.45 내지 1.10g/cm^3 , 인장 강도가 2.5kN/m 이상 및 표면 저항 1.0×10^1 내지 $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 이며, 또한 도전성 아라미드지의 두께가 20 내지 $100\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는, 도전성 아라미드지.

청구항 2

제1항에 있어서, 아라미드 단섬유 및 아라미드 파이브리드를 구성하는 아라미드가 폴리메타페닐렌이소프탈아미드인, 도전성 아라미드지.

청구항 3

제1항에 있어서, 도전성 필러가 탄소 섬유인, 도전성 아라미드지.

청구항 4

제1항에 있어서, 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 수중에서 혼합하고, 습식 초조법으로 시트화한 후, 얻어지는 시트를 한 쌍의 금속제 를 사이에서 330°C 이상의 온도에서 열압 가공함으로써 얻어지는, 도전성 아라미드지.

청구항 5

아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 수중에서 혼합하고, 습식 초조법으로 시트화한 후, 얻어지는 시트를 한 쌍의 금속제 를 사이에서 330°C 이상의 온도에서 열압 가공하는 것을 특징으로 하는, 제1항의 도전성 아라미드지의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 회전기(발전기, 전동기), 변압기 분야 및 전기·전자 기기의 대전 방지 재료, 특히 회전기의 코로나 발생 방지 재료, 전기 전자 기기의 대전 방지 부품 등으로서 유용한 도전성 아라미드지 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 대형 회전기에 있어서, 도체인 코일 부분과 절연체인 슬롯 절연재 사이에는, 수kV 내지 십수kV 정도의 큰 전압이 거의 항상 부가된다. 이 부위에 부분 방전이 발생하면, 전리 분자에 의한 절연 손상이 진행되어, 회전기의 수명을 현저하게 손상시키는 결과가 된다. 특히 최근의 기기의 소형화에 수반하여, 절연층의 두께를 작게 함으로써, 전계 강도가 커지기 때문에, 이러한 부분 방전의 가능성은 높아지는 경향이 있다. 동시에, 대용량화에 수반하는 발생(출력) 전압, 전류의 상승도 마찬가지로 상기한 문제를 발생시키는 요인으로 생각된다. 따라서, 회전기, 특히 대형 회전기에 있어서, 코로나 발생을 억제할 수 있는 절연 시스템의 신뢰성을 확보하기 위해, 코일과 절연재 사이에 발생하는 전계를 완화시킬 수 있는 재료는 매우 중요하다.

[0003] 종래, 고전압이 인가되는 회전기의 전계 완화 방법으로서는, 절연층 최표면에 도전성 도료를 도포·함침하는 방법이 널리 사용되고 있지만, 이 방법으로는, 기기의 제조 공정에서의 작업성이 반드시 양호하지는 않으며, 용제 휘발에 의한 작업 환경에 대한 영향을 무시할 수 없고, 작업에 장시간을 필요로 하며, 그 외에도 도전성(저항값)의 재현성의 관점에서 문제가 있다.

[0004] 이 문제를 해결하는 방법으로서, 도전성 박막 재료(예를 들어, 종이, 필름, 테이프 등)를 권회 또는 삽입하는

방법을 들 수 있다. 특히 고전압이 부가되는 대형 회전기 등의 전기·전자 기기에 있어서는, 기기의 온도 상승도 커지기 때문에, 내열성이 높은 재료가 요구된다.

[0005] 한편, 전기 절연물이나 박loyd 구조 재료로서 고내열성의 아라미드지가, 전술한 회전기(발전기, 전동기), 변압기 분야 및 전기·전자 기기의 전기 절연 재료로서 널리 사용되고 있으며, 이 아라미드지에 어느 정도의 도전성을 부여하여 전계 완화 재료로서 사용하는 것도 지금까지 검토되어 왔다.

[0006] 특허문헌 1 및 특허문헌 2에는, 아라미드 파이브리드와, 탄소 섬유 또는 금속 섬유를 사용한 종이가 개시되어 있다. 그러나 모두 상기와 같은 전계 완화 재료를 목적으로 하고 있지 않기 때문에, 도전성, 기계적 강도의 관점에서 만족스러운 것은 아니다.

[0007] 또한, 특허문헌 3에는, 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드와, 탄소 섬유 등의 도전성 필러로 구성되고, 저밀도이면서 또한 고강도의 도전성 아라미드지가 개시되어 있다. 그러나, 상기 특허 기재의 방법에서는, 습식 초조에 의해 시트화된 후에 고밀도화를 행하지 않기 때문에, 수지의 함침성은 높기는 하지만, 저 두께화가 곤란하여, 즉 공간 절약화에 장해가 되고, 또 표면이 평활화되어 있지 않기 때문에, 예를 들어 전기 장치 또는 도체에 설치할 때에 보풀일기를 일으키기 쉽다는 등의 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개(소)51-47103호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개(소)57-115702호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허 공표 제2008-542557호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은, 회전기의 코로나 억제 재료나, 또한 전기 전자 기기의 대전 방지 부품 및 이들의 가공 조립 시의 부자재로서 양호하게 사용할 수 있는 전계 완화 기능, 대전 방지 기능을 갖는 도전성 아라미드지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명은, 또한 양호한 대전 방지 기능, 개선된 기계적 특성 및 개량된 보풀일기성을 갖는 도전성 아라미드지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명은, 또한 상기 도전성 아라미드지의 효율적인 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명자는, 상기 과제를 해결하기 위하여 예의 검토한 결과, 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 적절히 조합하여, 밀도가 0.45 내지 1.10g/cm^3 , 인장 강도가 2.5kN/m 이상 및 표면 저항률이 1.0×10^1 내지 $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 인 도전성 아라미드지로 하면, 상기 도전성 아라미드지는, 전계 완화에 충분한 효과를 나타내고, 양호한 대전 방지 기능과 개선된 기계적 특성을 가짐으로써, 상기한 과제를 해결할 수 있는 것을 발견하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0013] 즉, 본원의 제1 발명은, 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 포함하는 도전성 아라미드지이며, 밀도가 0.45 내지 1.10g/cm^3 , 인장 강도가 2kN/m 이상 및 표면 저항률이 1.0×10^1 내지 $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 인 것을 특징으로 하는 도전성 아라미드지를 제공하는 것이다.

[0014] 본원의 제2 발명은, 상기 제1 발명에 따르는 도전성 아라미드지에 있어서, 두께가 20 내지 $100\mu\text{m}$ 인 도전성 아라미드지를 제공하는 것이다.

[0015] 본원의 제3 발명은, 상기 제1 또는 제2 발명에 따르는 도전성 아라미드지에 있어서, 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드를 구성하는 아라미드가 폴리메타페닐렌이소프탈아미드인 도전성 아라미드지를 제공하는 것이다.

[0016] 본원의 제4 발명은, 상기 제1 내지 제3 중 어느 한 발명에 따르는 도전성 아라미드지에 있어서, 도전성 필러가 탄소 섬유인 도전성 아라미드지를 제공하는 것이다.

[0017] 본원의 제5 발명은, 상기 제1 내지 제4 중 어느 한 발명에 따르는 도전성 아라미드지에 있어서, 아라미드 단섬유와 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 수중에서 혼합하고, 습식 초조법으로 시트화한 후, 얻어지는 시트를 한 쌍의 금속제 를 사이에서 330°C 이상의 온도에서 가열 가압 가공하는 것을 특징으로 하는 도전성 아라미드지의 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명에 대하여 상세하게 설명한다.

[아라미드]

[0020] 본 발명에 있어서 아라미드란, 아미드 결합의 60% 이상이 방향환에 직접 결합된 선상 고분자 화합물을 의미한다. 이러한 아라미드로서는, 예를 들어 폴리메타페닐렌이소프탈아미드 및 그의 공중합체, 폴리파라페닐렌테레프탈아미드 및 그의 공중합체, 코폴리파라페닐렌·3,4'-디페닐에테르테레프탈아미드 등을 들 수 있다. 이들 아라미드는, 예를 들어 방향족산이염화물 및 방향족 디아민과의 축합 반응에 의한 용액 중합법, 2단계 계면 중합법 등에 의해 공업적으로 제조되고 있다. 본 발명에 있어서 사용되는 아라미드의 형태는, 특별히 한정되지 않지만, 아라미드 파이브리드, 아라미드 단섬유, 피브릴화된 아라미드 등의 형태가 바람직하다.

[아라미드 단섬유]

[0022] 본 발명에서 사용하는 아라미드 단섬유로서는, 아라미드를 원료로 하는 섬유를 소정의 길이로 절단한 것을 들 수 있고, 그러한 섬유로서는, 예를 들어 테이진 테크노 프로덕츠(주)의 「테이진 코넥스(등록 상표)」, 「테크노라(등록 상표)」, 듀퐁사의 「노멕스(등록 상표)」, 「케블라(등록 상표)」, 테이진 아라미드사의 「트와론(등록 상표)」 등의 상품명으로 입수할 수 있는 것을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0023] 아라미드 단섬유는, 바람직하게는 0.05dtex 이상 25dtex 미만의 범위 내의 섬도를 가질 수 있다. 섬도가 0.05dtex 미만인 섬유는, 습식법에 의한 제조(후술)에 있어서 응집을 초래하기 쉽기 때문에 바람직하지 않고, 또한 섬도가 25dtex 이상인 섬유는, 섬유 직경이 지나치게 커지기 때문에, 예를 들어 진원 형상으로 밀도를 1.4g/cm³로 하면, 직경 45마이크로미터 이상인 경우, 종횡비의 저하, 역학적 보강 효과의 저감, 도전성 아라미드지의 균일성 불량 등의 문제가 발생할 가능성이 있다. 도전성 아라미드지의 균일성 불량이 발생한 경우, 종이의 도전성에 편차가 발생하여, 그것에 의해 요구되는 전계 완화 기능이나 대전 방지 기능을 충분히 발현하지 못할 가능성이 있기 때문에 바람직하지 않다.

[0024] 아라미드 단섬유의 길이는, 1mm 이상 25mm 미만의 범위로부터 선택할 수 있다. 단섬유의 길이가 1mm보다도 작으면, 도전성 아라미드지의 역학 특성이 저하되고, 한편, 25mm 이상의 것은, 후술하는 습식법에 의한 도전성 아라미드지의 제조 시에 「얽힘」 「결속」 등이 발생하기 쉬워 결합의 원인으로 되기 쉽기 때문에 바람직하지 않다.

[아라미드 파이브리드]

[0026] 본 발명에서 사용하는 아라미드 파이브리드란, 아라미드를 포함하는 필름상 미소 입자이며, 아라미드 펄프라고 칭하기도 한다. 제조 방법은, 예를 들어 일본 특허 공고(소)35-11851호, 일본 특허 공고(소)37-5732호 공보 등에 기재된 방법이 예시된다. 파이브리드는, 통상의 목재(셀룰로오스) 펄프와 같이 초지성을 갖기 때문에, 수중 분산한 후, 초지기에 의해 시트상으로 성형할 수 있다. 이 경우, 초지에 적합한 품질을 유지할 목적으로 소위 고해 처리를 실시할 수 있다. 이 고해 처리는, 디스크 리파이너, 비터(beater), 그 밖의 기계적 절단 작용을 미치게 하는 초지 원료 처리 기기에 의해 실시할 수 있다. 이 조작에 있어서, 파이브리드의 형태 변화는, JIS P8121에 규정한 여수도(Freeness: 프리네스)로 모니터할 수 있다. 본 발명에 있어서, 고해 처리를 실시한 후의 상기 유기 화합물의 파이브리드의 여수도는, 10 내지 300cm³(Canadian standard freeness: 카나디언 스탠다드 프리네스)의 범위 내에 있는 것이 바람직하다. 이 범위보다 큰 여수도의 파이브리드에서는, 그것으로부터 성형되는 상기 부직포상 시트의 강도가 저하될 가능성이 있다. 한편, 10cm³보다도 작은 여수도를 얻고자 하면, 투입하는 기계 동력의 이용 효율이 작아지고, 또한, 단위 시간당 처리량이 적어지는 경우가 많으며, 또한, 파이브리드의 미세화가 지나치게 진행되기 때문에, 소위 바인더 기능의 저하를 초래하기 쉽다. 따라서, 10cm³보다도 작은 여수도를 얻고자 해도 각별한 이점이 확인되지 않는다.

[0027] [도전성 필러]

본 발명에서 사용하는 도전성 필러로서는, 약 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하의 체적 저항을 갖는 도체부터, 약 10^{-1} 내지 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 의 체적 저항을 갖는 반도체까지, 광범위하게 결친 도전성을 갖는 섬유상 또는 미립자(분말 또는 플레이크)상물을 들 수 있다. 이러한 도전성 필러로서는, 예를 들어 금속 섬유, 탄소 섬유, 카본 블랙 등의 균질한 도전성을 갖는 재료, 또는 금속 도금 섬유, 금속 분말 혼합 섬유, 카본 블랙 혼합 섬유 등, 도전 재료와 비도전 재료가 혼합되어 전체적으로 도전성을 나타내는 재료 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 이 중에서, 본 발명에 있어서는 탄소 섬유를 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 사용하는 탄소 섬유는, 섬유상 유기물을 불활성 분위기에서 고온 소성하여 탄화된 것이 바람직하다. 일반적으로 탄소 섬유는, 폴리아크릴로니트릴(PAN) 섬유를 소성한 것과, 페치를 방사한 후에 소성한 것으로 크게 구별되지만, 이외에도 레이온이나 폐놀 등의 수지를 방사한 후, 소성하여 제조하는 것도 있고, 이들도 본 발명에 있어서 사용할 수 있다. 소성에 앞서 산소 등을 사용하여 산화 가교 처리를 행하여, 소성 시의 용단을 방지하는 것도 가능하다.

본 발명에서 사용하는 탄소 섬유의 섬도는, 0.5 내지 10dtex의 범위가 바람직하다. 또한, 섬유 길이는 1mm 내지 20mm의 범위로부터 선택된다.

도전성 필러의 선택에 있어서는, 도전성이 높고, 또한, 후술하는 습식 초조법에 있어서 양호한 분산을 나타내는 재료를 사용하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 탄소 섬유를 선택하는 경우에는, 더욱 고강도이면서, 또한 취화되기 어려운 것을 선택하는 것이 바람직하다. 그러한 재료를 선택함으로써, 본 발명의 특징인, 고강도, 전계 완화 재료나 대전 방지 재료에 적합한 도전성 및 열압 가공에 의해 특정한 범위에 치밀화된 도전성 아라미드지를 얻는 것이 가능하게 된다.

[0032] [도전성 아라미드지]

본 발명의 도전성 아라미드지는, 전술한 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러로 구성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 도전성 아라미드지의 전체 중량 중에서 차지하는 아라미드 단섬유의 함량은, 5 내지 60중량%, 바람직하게는 10 내지 55중량%, 보다 바람직하게는 20 내지 50중량%이지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 일반적으로, 아라미드 단섬유의 함량이 5중량% 미만인 경우는 도전성 아라미드지의 기계적 강도가 저하되기 쉽고, 60중량%를 초과하는 경우는 아라미드 파이브리드의 함량이 저하되고, 역시 기계적 강도가 저하되기 쉽다.

본 발명의 도전성 아라미드지의 전체 중량 중에서 차지하는 아라미드 파이브리드의 함량은, 30 내지 80중량%, 바람직하게는 35 내지 70중량%, 보다 바람직하게는 40 내지 65중량%이지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 일반적으로, 아라미드 파이브리드의 함량이 30중량% 미만인 경우는 도전성 아라미드지의 기계적 강도가 저하되기 쉽고, 80중량%를 초과하는 경우는, 습식법에 의한 제조(후술)에 있어서 여수성이 저하되어, 도전성 아라미드지의 균일성 불량 등을 발생시키기 쉽다.

또한, 본 발명의 도전성 아라미드지에서 차지하는 도전성 필러의 함량에 대해서는, 본 발명의 특징인 표면 저항률이 1.0×10^1 내지 $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 의 범위에 있는 종이를 얻기 위해, 1 내지 30중량%로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 2 내지 20중량%, 더욱 바람직하게는 3 내지 10중량%이다. 도전성 필러의 함량이 1중량% 미만인 경우에는, 상기 범위의 표면 저항값을 얻는 것이 어렵고, 또한 일반적으로, 30중량%를 초과하는 경우는, 도전성 아라미드지의 기계적 강도가 저하되기 쉽고, 또한, 복잡한 방법을 사용하지 않고 균질한 종이를 제조하는 것이 곤란해진다.

본 발명의 도전성 아라미드지의 밀도는, JIS C 2300-2로 규정된 (평량/두께)로부터 산출되는 값이며, 0.45 내지 1.10g/cm^3 의 범위 내의 값을 취하는 것을 특징으로 한다. 밀도가 0.45g/cm^3 미만인 경우는, 기계적 강도를 높이기 위하여 평량을 크게 할 필요가 있고, 그것에 의해 두께가 증대되기 때문에 바람직하지 않고, 또한 1.10g/cm^3 를 초과하면 종이 내의 공극이 적어지기 때문에, 예를 들어 수지를 함침하여 사용하는 용도 등에 적합하지 않은데다가, 제조가 곤란해지기 때문에 바람직하지 않다. 본 발명의 도전성 아라미드지의 밀도는, 바람직하게는 0.50 내지 1.00g/cm^3 이다.

본 발명의 도전성 아라미드지의 인장 강도는 2.5kN/m 이상인 것을 특징으로 하고, 바람직하게는 3.0kN/m 이상이다. 인장 강도가 2.5kN/m 미만인 경우에는, 예를 들어 본 발명의 종이를 사용하여 제작된 테이프를, 자동 테

이프 권취기를 사용하여 코일 도체 등에 권회해 갈 때, 파괴나 찢어짐 등이 일어날 가능성이 있다. 본 발명의 도전성 아라미드지의 인장 강도는, 보다 바람직하게는 3.5 내지 10.0kN/m이다.

[0039] 본 발명의 도전성 아라미드지는, 표면 저항률이 1.0×10^1 내지 $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 로 이루어지는 것을 특징으로 하고, 바람직하게는 5.0×10^1 내지 $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$, 보다 바람직하게는 5.0×10^1 내지 $4.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 이다. 표면 저항률이 $1.0 \times 10^1 \Omega$ 미만인 경우에는, 이 표면 저항률을 얻기 위하여 도전성 필러의 함량을 많이 할 필요가 있고, 그 것에 의해 충분한 기계적 강도를 얻는 것이 곤란해지는 데다가, 요구되는 전계 완화 기능의 발현이 곤란해지기 때문에 바람직하지 않고, $5.0 \times 10^2 \Omega/\square$ 을 초과하는 경우는, 역시 요구되는 전계 완화 기능이나 대전 방지 기능을 안정되게 얻는 것이 곤란해지기 때문에 바람직하지 않다.

[0040] 또한, 도전성 아라미드지의 두께에 대해서도 특별히 제한은 없지만, 일반적으로, $20\mu\text{m}$ 내지 $100\mu\text{m}$ 의 범위 내의 두께를 갖고 있는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 30 내지 $80\mu\text{m}$ 이다. $20\mu\text{m}$ 보다도 두께가 작은 경우, 기계적 특성이 저하되어, 제조 공정에서의 반송 등의 취급성에 문제를 발생하기 쉽고, 한편, $100\mu\text{m}$ 을 초과하는 경우, 예를 들어 전기 장치 또는 도체에 설치할 때에, 공간 절약화의 장해가 되기 쉽다. 또한, 도전성 아라미드지의 평량은, 10 내지 $110\text{g}/\text{m}^2$ 인 것이 바람직하다.

[도전성 아라미드지의 제조]

[0042] 이상에서 설명한 바와 같은 성능을 갖는 본 발명의 도전성 아라미드지는, 일반적으로, 전술한 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 혼합한 후 시트화하는 방법에 의해 제조할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어 상기한 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 건식으로 블랜드한 후에, 기류를 이용하여 시트를 형성하는 방법, 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러를 액체 매체 중에서 분산 혼합한 후, 액체 투과성의 지지체, 예를 들어 망 또는 벨트 상에 토출하여 시트화하고, 액체를 제외하고 건조하는 방법 등을 적용할 수 있지만, 이들 중에서도 물을 매체로서 사용하는, 소위 습식 초조법이 바람직하게 선택된다.

[0043] 습식 초조법에서는, 적어도 아라미드 단섬유, 아라미드 파이브리드 및 도전성 필러의 단일 또는 혼합물의 수성 슬러리를 초지기에 송액하여 분산한 후, 탈수, 착물 및 건조 조작을 행함으로써, 시트로서 권취하는 방법이 일반적이다. 초지기로서는, 예를 들어 장망 초지기, 원망 초지기, 경사형 초지기 및 이들을 조합한 콤비네이션 초지기 등을 이용할 수 있다. 콤비네이션 초지기에서의 제조의 경우, 배합 비율이 상이한 수성 슬러리를 시트 성형하여 합일시킴으로써, 복수의 종이층으로 이루어지는 복합 시트를 얻는 것도 가능하다. 습식 초조 시에 필요에 따라 분산성 향상제, 소포제, 지력 증강제 등의 첨가제를 사용하는 것은 상관없고, 또한 도전성 필러가 입자상물인 경우에는, 아크릴계 수지, 정착제, 고분자 응집제 등을 첨가해도 상관없지만, 본 발명의 목적을 저해하는 일이 없도록, 그의 사용에는 주의할 필요가 있다.

[0044] 또한, 본 발명의 도전성 아라미드지에는, 본 발명의 목적을 저해하지 않는 범위에서, 상기 성분 이외에, 그 밖의 섬유상 성분, 예를 들어 폴리페닐렌슬퍼드 섬유, 폴리에테르에테르케톤 섬유, 셀룰로오스계 섬유, 폴리비닐 알코올 섬유, 폴리에스테르 섬유, 폴리아릴레이트 섬유, 액정 폴리에스테르 섬유, 폴리이미드 섬유, 폴리아미드 이미드 섬유, 폴리파라페닐렌벤조비스옥사졸 섬유 등의 유기 섬유, 유리 섬유, 암면, 봉소 섬유 등의 무기 섬유를 첨가할 수도 있다. 또한, 상기 첨가제나 다른 섬유상 성분을 사용하는 경우에는, 도전성 아라미드지 전체 중량의 20중량% 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0045] 이와 같이 하여 얻어지는 도전성 아라미드지는, 예를 들어 한 쌍의 평판간 또는 금속제 롤 사이에서 고온 고압으로 열압 가공함으로써, 기계적 강도를 향상시킬 수 있다. 열압 가공의 조건은, 예를 들어 금속제 롤 사용의 경우, 온도 100 내지 400°C , 선압 50 내지 $1000\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 범위 내를 예시할 수 있지만, 본 발명의 도전성 아라미드지의 특징인 높은 인장 강도와 표면 평활성을 얻기 위해, 롤 온도는 330°C 이상으로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 330°C 내지 380°C 이다. 또, 선압은 50 내지 $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다. 상기 온도는 메타형 아라미드의 유리 전이 온도보다 높고, 또한 메타형 아라미드의 결정화 온도에 가까운 점에서, 상기 온도에서 열압 가공함으로써 기계적 강도가 향상될 뿐만 아니라, 도전성 아라미드지를 구성하는 재료끼리 견고하게 밀착시킴으로써, 예를 들어 도전성 필러가 탄소 섬유인 경우에는 그 비산을 방지할 수 있고, 도전성 아라미드지의 가공 또는 사용하는 현장에 있어서, 섬유와의 직접 접촉이나 섬유의 비산에 의한 피부 등에 대한 부착, 및 그것에 의한 가려움이나 통증 등의 피부 자극을 억제하여, 작업 환경의 열악화를 방지할 수 있다.

[0046] 상기한 열압 가공은 복수회 행할 수도 있고, 또한 용도에 따라서는 과도하게 공간 절약화를 필요로 하지 않아,

100μm를 초과하는 두께를 필요로 하는 경우도 나올 가능성도 있기 때문에, 그 경우에는, 상술한 방법에 의해 얻은 시트상물을 복수매 중첩하여 열압 가공을 행할 수도 있다.

[0047] 본 발명의 도전성 아라미드지는, (1) 적당한 도전성을 갖고 있는 것, (2) 내열성, 난연성을 구비하고 있는 것, (3) 자동 테이프 권취기 등에 충분히 적용 가능한 높은 인장 강도를 갖고 있는 것, (4) 저피부 자극성인 것 등의 우수한 특성을 갖고 있으며, 특히 고전압의 대형 회전기 등의 코로나 발생 방지 재료, 전기 전자 기기의 대전 방지 부품 등으로서 적절하게 사용할 수 있다.

[0048] 실시예

[0049] 이하, 본 발명을 실시예를 들어 더욱 구체적으로 설명한다. 또한, 이들 실시예는, 단순한 예시이며, 본 발명의 내용을 전혀 한정하기 위한 것이 아니다.

[0050] [측정 방법]

[0051] (1) 시트의 목부(目付), 두께, 밀도

[0052] JIS C 2300-2에 준하여 실시했다.

[0053] (2) 인장 강도

[0054] ASTM D-828에 준하여 실시했다.

[0055] (3) 표면 저항률

[0056] ASTM D-257에 준하여 실시했다.

[0057] (4) 보풀일기성

[0058] JIS L 0849 기재의 학진형 마찰 시험기를 사용하여, 마찰자 표면에 천 테이프(니치반(주)제 「102N」)를 부착하고, 마찰자의 하중을 200g으로 하고, 시험편 중앙부 10cm 사이를 매번 30회 왕복의 속도로 일방향으로만 10회 마찰하고, 마찰한 후의 시트의 상태를 육안에 의해 이하의 요령으로 판정했다.

[0059] ○: 보풀일기 없음

[0060] △: 약간 보풀일기 있음

[0061] ×: 보풀일기 있음

[0062] [원료 제조]

[0063] 일본 특허 공고(소)52-15621호 공보에 기재된 스테이터와 로터의 조합으로 구성되는 습식 침전기를 사용하는 방법에 의해, 폴리메타페닐렌이소프탈아미드의 파이브리드를 제조했다. 이것을 고해기로 처리하여 길이 가중 평균 섬유 길이를 0.9mm로 제조했다(여수도 200cm³). 한편 듀퐁사제 메타아라미드 섬유(노멕스(등록 상표), 단사 섬도 2.2dtex)를 길이 6mm로 절단하여 초기용 원료로 했다.

[0064] [실시예 1 내지 4]

[0065] 상기한 바와 같이 제조한 메타아라미드 파이브리드, 메타아라미드 단섬유 및 탄소 섬유(도호 테낙스 가부시끼가이샤제, 섬유 길이 3mm, 단섬유 직경 7μm, 섬도 0.67dtex, 체적 저항률 $1.6 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$)를 각각 수중에 분산하여 슬러리를 제작했다. 이 슬러리를, 메타아라미드 파이브리드, 메타아라미드 단섬유 및 탄소 섬유가 표 1에 나타내는 배합 비율로 되도록 혼합하여, 태피(TAPPI)식 수동 초기기(단면적 325cm²)로 처리하여 시트상물을 제작했다. 계속해서, 얻어진 시트를 1쌍의 금속제 캘린더 롤에 의해 온도 330°C, 선압 150kg/cm²로 열압 가공하여, 도전성 아라미드지를 얻었다. 이와 같이 하여 얻어진 도전성 아라미드지의 주요 특성값을 표 1에 나타낸다.

[0066] [실시예 5]

[0067] 실시예 1과 마찬가지의 방법에 의해 얻어진 시트상물을, 1쌍의 금속제 캘린더 롤에 의해 온도 350°C, 선압 150kg/cm²으로 열압 가공하여, 도전성 아라미드지를 얻었다. 이와 같이 하여 얻어진 도전성 아라미드지의 주요 특성값을 표 1에 나타낸다.

[0068] [비교예 1]

[0069] 상기한 바와 같이 제조한 메타아라미드 파이브리드, 메타아라미드 단섬유 및 탄소 섬유(도레이 가부시끼가이샤

제 「토레카(등록 상표)」 층드 섬유(Chopped Fibers: 섬유 길이 6mm, 단섬유 직경 7 μm)를 각각 수중에 분산하여 슬러리를 제작했다. 이 슬러리를 사용하여, 일본 특허 공개(평)11-20083호 기재의 참고예 2와 마찬가지로 태피식 수동 초지기(단면적 325cm²)로 처리하여 시트상물을 제작했다. 계속해서, 얻어진 시트를 1쌍의 금속제 캘린더 룰에 의해 온도 330°C, 선압 150kg/cm으로 열압 가공하여, 도전성 아라미드지를 얻었다. 이와 같이 하여 얻어진 도전성 아라미드지의 주요 특성값을 표 2에 나타낸다.

[0070] [비교예 2]

실시예 1과 마찬가지의 방법에 의해 얻어진 시트상물을, 320°C로 가열된 금속 룰에 7초간 접촉시켜, 도전성 아라미드지를 얻었다. 이와 같이 하여 얻어진 도전성 아라미드지의 주요 특성값을 표 2에 나타낸다.

[0072] [비교예 3]

실시예 1과 마찬가지의 방법에 의해 얻어진 시트상물을, 1쌍의 금속제 캘린더 룰에 의해 온도 250°C, 선압 150kg/cm으로 열압 가공하여, 도전성 아라미드지를 얻었다. 이와 같이 하여 얻어진 도전성 아라미드지의 주요 특성값을 표 2에 나타낸다.

표 1

특성	단위	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
원료 조성	중량 %					
메타아라미드 파이브리드		50	60	50	50	50
메타아라미드 단섬유		45	35	43	40	45
탄소 섬유		5	5	7	10	5
평량	g/m ²	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
두께	μm	65	61	66	67	62
밀도	g/cm ³	0.62	0.66	0.61	0.60	0.65
인장 강도	kN/m	4.6	5.0	4.2	3.9	5.0
표면 저항값	Ω/\square	1.1×10^2	8.9×10^1	8.5×10^1	6.9×10^1	7.4×10^1
보풀일기성		○	○	○	○	○

[0074]

표 2

특성	단위	비교예 1	비교예 2	비교예 3
원료 조성	중량%			
메타아라미드 파이브리드		47	50	50
메타아라미드 단섬유		42	45	45
탄소 섬유		11	5	5
평량	g/m ²	40.0	40.0	40.0
두께	μm	65	147	58
밀도	g/cm ³	0.62	0.27	0.69
인장 강도	kN/m	4.2	2.4	3.2
표면 저항값	Ω/\square	7.0×10^2	7.5×10^2	5.5×10^2
보풀일기성		○	×	△

[0075]

표 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명품인 실시예 1 내지 5는, 모두 도전성 아라미드지의 밀도, 강도, 표면 저항률, 보풀일기성에 대하여 우수한 특성을 나타냈다. 이에 반하여, 표 2에 나타낸 바와 같이, 비교예 1 내지 3의 도전성 아라미드지의 표면 저항률은 모두 높은 값을 나타내고, 목적으로 하는 고전압이 인가되는 회전기의 전계 완화 재료로서는 불충분한 것을 알았다. 또한 비교예 2 내지 3에 대해서는, 보풀일기성에 대해서도 떨어지는 점에서, 예를 들어 자동 테이프 권취기를 사용하여 코일 도체 등에 권회해 갈 때에 종이의 표면으로부터 원료가 탈리되어, 그것에 의해 절연 파괴를 일으킬 가능성성이 시사되었다. 따라서, 고전압의 대형 회전기 등의 코로나 발생 방지 재료, 전기 전자 기기의 대전 방지 부품 등으로서 유용한, 적당한 도전성을 갖고, 내열성, 난연성이나 기계적 강도가 우수한 도전성 아라미드지를 얻기 위해서는, 상기 실시예에서 예시한 도전성 아라미드지를 사용하는 것이 유효하다는 것이 판명되었다.