



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2025-0037726  
(43) 공개일자 2025년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C08J 5/18 (2006.01) B32B 15/20 (2006.01)  
B32B 17/10 (2006.01) C08G 73/10 (2006.01)  
C08L 79/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
C08J 5/18 (2021.05)  
B32B 15/20 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2025-0025795(분할)  
(22) 출원일자 2025년02월27일  
심사청구일자 없음

(62) 원출원 특허 10-2022-0088229  
원출원일자 2022년07월18일  
심사청구일자 2022년08월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2014-110939 2014년05월29일 일본(JP)

(71) 출원인  
듀폰 도레이 컴파니, 리미티드  
일본 도쿄도 주오구 니혼바시 혼쵸 1초메 1방 1고

(72) 발명자  
야스다 나오후미  
일본 476-8567 아이치 도카이시 신포마치 31-6 듀폰 도레이 컴파니 리미티드 도카이 캄톤 플랜트 내

야마시타 신스케  
일본 476-8567 아이치 도카이시 신포마치 31-6 듀폰 도레이 컴파니 리미티드 도카이 캄톤 플랜트 내  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **폴리이미드 필름**

**(57) 요약**

[과제] 필름의 치수 변화가 저감되고, 또한 MD와 TD의 열팽창 계수 차가 적은 등방성이며, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관 등의 치수 안정성이 요구되는 용도에 적합한 폴리이미드 필름을 얻는 것을 목적으로 한다.

[해결 수단]

파라페닐렌디아민을 포함하는 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 사용하여 얻어지는 폴리이미드 필름으로서, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로 측정된 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 의 양방이 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위에 있고,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 3$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

(52) CPC특허분류

*B32B 17/1055* (2021.01)  
*C08G 73/1046* (2013.01)  
*C08L 79/08* (2013.01)  
*B32B 2311/12* (2013.01)  
*B32B 2379/08* (2013.01)  
*C08J 2379/08* (2013.01)  
*C08L 2203/16* (2013.01)

(72) 발명자

**야츠나미 유지**

일본 476-8567 아이치 도카이시 신포마치 31-6 듀  
폰 도레이 컴파니 리미티드 도카이 캅톤 플랜트 내

**오구라 미키히로**

일본 476-8567 아이치 도카이시 신포마치 31-6 듀  
폰 도레이 컴파니 리미티드 도카이 캅톤 플랜트 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

파라페닐렌디아민을 포함하는 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 사용하여 얻어지는 폴리이미드 필름으로서, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로 측정된 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 의 양방이 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위에 있고,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 3$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 2

파라페닐렌디아민을 포함하는 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 사용하여 얻어지는 폴리이미드 필름으로서, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로 측정된 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 의 양방이 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위에 있고,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 2$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 3

청구항 1 또는 2에 있어서, 필름의 MD와 TD의 200 °C 가열 수축률이, 모두 0.05 % 이하인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 4

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서, 필름의 MD와 TD의 200 °C 가열 수축률이, 모두 0.03 % 이하인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 5

청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 있어서, 필름의 인장 탄성률이, 6.0 GPa 이상인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 6

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 필름의 흡수율이, 3.0 % 이하인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 7

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서, 파라페닐렌디아민이, 방향족 디아민 성분 전량에 대해서, 적어도 31 몰% 이상인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 8

청구항 1 내지 7 중 어느 한 항에 있어서, 방향족 디아민 성분으로서, 4, 4'-디아미노디페닐에테르 및 3, 4'-디아미노디페닐에테르로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 이상을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 9

청구항 1 내지 8 중 어느 한 항에 있어서, 산무수물 성분이, 피로메리트산 이무수물 및 3, 3'-4, 4'-디페닐테트라카르본산 이무수물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 이상인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

#### 청구항 10

청구항 1 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 폴리이미드 필름이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 동장(銅張) 적층체.

**청구항 11**

청구항 1 내지 10 중 어느 한 항에 기재된 폴리이미드 필름이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 유리/폴리이미드 적층체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 치수 안정성이 뛰어나고, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관 등의 치수 안정성이 요구되는 용도에 적합한 폴리이미드 필름에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 플렉시블 프린트 기관(FPC)이나 반도체 패키지의 고집세화에 따라, 그들에 사용되는 폴리이미드 필름에 대한 요구 사항도 많아지고 있고, 예를 들면, 금속과의 접합(張合)에 의한 치수 변화나 켄을 작게 하는 것, 헨들링성이 높은 것 등을 들 수 있고, 폴리이미드 필름의 물성으로서 금속 수준의 열팽창 계수를 가지는 것 및 고탄성율인 것, 더욱이 흡수에 의한 치수 변화가 작은 필름이 요구되어, 그에 따른 폴리이미드 필름이 개발되어 왔다.

[0003] 예를 들면, 탄성률을 높이기 위해 파라페닐렌디아민을 사용한 폴리이미드 필름의 예가 알려져 있다(특허문헌 1, 2, 3). 또한, 고탄성을 유지하면서 흡수에 의한 치수 변화를 저감시키기 위해 파라페닐렌디아민에 첨가하여 비페닐테트라카르본산 이무수물을 사용한 폴리이미드 필름의 예가 알려져 있다(특허문헌 4, 5).

[0004] 또한, 금속과의 접합(貼合) 공정에서의 치수 변화를 억제하기 위해, 필름의 기계 반송 방향(이하, MD라고도 한다)의 열팽창 계수를 필름의 폭방향(이하, TD라고도 한다)의 열팽창 계수보다도 작게 설정하여 이방성을 갖게 한 폴리이미드 필름의 예가 알려져 있다. 이것은, 통상의 FPC 제조 공정에서는 금속과의 접합을 롤투롤 방식으로 가열해서 실시하는 라미네이션 방식이 채용되고 있고, 이 공정에서의 필름의 MD에 텐션이 걸려 신장이 생기는 한편, TD에는 수축이 생기는 현상을 상쇄하는 것을 목적으로 하고 있다(특허문헌 6).

[0005] 폴리이미드 필름의 최근 용도로는, 경량화, 플렉시블성 등의 이점부터, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 전자 페이퍼 등의 디스플레이의 베이스 필름, 태양 전지 기관의 용도 등을 들 수 있다. 종래 폴리이미드 필름은 회로 기관 용도로 많이 사용되고, 그 열팽창 계수는 배선을 형성하는 구리의 열팽창 계수를 기준으로 조정되는 것이 많았다. 그러나 이들의 최근 용도는 구리보다도 낮은 열팽창 계수를 가지는 실리카, 유리를 사용하는 것이 많고, 종래의 폴리이미드 필름에서는 치수 안정성이 불충분하거나, MD와 TD의 열팽창 계수의 차이로부터 휘어짐이 발생해 버리는 경우가 있었다. 또한, 종래의 회로용 기관 용도에서도 파인 피치가 요구되는 경우가 나오고 있고, 이 경우, 종래의 폴리이미드 필름에서는 치수 안정성이 불충분했다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개공보 소60-210629호
- (특허문헌 0002) 일본국 특허공개공보 소64-16832호
- (특허문헌 0003) 일본국 특허공개공보 평1-131241호
- (특허문헌 0004) 일본국 특허공개공보 소59-164328호
- (특허문헌 0005) 일본국 특허공개공보 소61-111359호
- (특허문헌 0006) 일본국 특허공개공보 평4-25434호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007]

발명의 개요

[0008]

발명이 해결하고자 하는 과제

[0009]

본 발명은, 상술한 종래 기술에 있어서의 문제점의 해결을 과제로 하여 검토한 결과로 된 것이고, 필름의 치수 변화가 저감되고, 또한 MD와 TD의 열팽창계수 차가 적은 등방성이며, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관 등의 치수 안정성이 요구되는 용도에 적합한 폴리이미드 필름을 얻는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010]

과제를 해결하기 위한 수단

[0011]

본 발명자들은, 상기 과제를 해결하기 위해 예의검토를 실시한 결과, 파라페닐렌디아민을 포함하는 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 사용하여 얻어지는 폴리이미드 필름으로서, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로(에서) 측정된 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 의 양방이 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위에 있고,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 3$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름이, 필름의 치수 변화가 저감되고, 또한 MD와 TD의 열팽창 계수 차가 적은 등방성 필름인 것을 발견하였다.

[0012]

본 발명자들은, 상기 이외에도 하기와 같은 여러 가지 뜻밖의 새로운 지견을 얻고, 더욱 예의검토를 거듭하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0013]

즉, 본 발명은, 이하의 발명에 관한 것이다.

[0014]

[1] 파라페닐렌디아민을 포함하는 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 사용하여 얻어지는 폴리이미드 필름으로서, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로 측정된 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 의 양방이 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위에 있고,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 3$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0015]

[2] 파라페닐렌디아민을 포함하는 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 사용하여 얻어지는 폴리이미드 필름으로서, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로 측정된 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 의 양방이 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위에 있고,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 2$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0016]

[3] 청구항 1 또는 2에 있어서, 필름의 MD와 TD의 200 °C 가열 수축률이, 모두 0.05 % 이하인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0017]

[4] 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서, 필름의 MD와 TD의 200 °C 가열 수축률이, 모두 0.03 % 이하인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0018]

[5] 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 있어서, 필름의 인장 탄성률이, 6.0 GPa 이상인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0019]

[6] 청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서, 필름의 흡수율이, 3.0 % 이하인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0020]

[7] 청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서, 파라페닐렌디아민이, 방향족 디아민 성분 전량에 대해서, 적어도 31 몰% 이상인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0021]

[8] 청구항 1 내지 7 중 어느 한 항에 있어서, 방향족 디아민 성분으로서, 4, 4'-디아미노디페닐에테르 및 3, 4'-디아미노디페닐에테르로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 이상을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0022]

[9] 청구항 1 내지 8 중 어느 한 항에 있어서, 산무수물 성분이, 피로메리트산 이무수물 및 3, 3'- 4, 4'-디페닐테트라카르본산 이무수물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 이상인 것을 특징으로 하는 폴리이미드 필름.

[0023] [10] 청구항 1 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 폴리이미드 필름이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 동장(銅張) 적층체.

[0024] [11] 청구항 1 내지 10 중 어느 한 항에 기재된 폴리이미드 필름이 사용되고 있는 것을 특징으로 하는 유리/폴리이미드 적층체.

**발명의 효과**

[0025] 본 발명의 폴리이미드 필름은, 치수 안정성이 우수하기 때문에, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관 등의 치수 안정성이 요구되는 용도에 적합하게 사용할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 폴리이미드 필름은, MD와 TD의 열팽창 계수 차가 적은 등방성 필름이기 때문에, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관 등의 용도에 사용했을 때의 휘어짐의 발생을 저감할 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

**발명을 실시하기 위한 형태**

[0028] 본 발명의 폴리이미드 필름은, 파라페닐렌디아민을 포함하는 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 사용하여 얻어지는 폴리이미드 필름으로서, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로 측정된 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 의 양방이 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위에 있고,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 3$ 의 관계를 만족시키는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명의 폴리이미드 필름의 기계 반송 방향(MD)의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및 폭방향(TD)의 열팽창 계수  $\alpha_{TD}$ 는, 모두, 통상 0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위이고, 1.0 ppm/°C 이상 7.0 ppm/°C 미만의 범위가 바람직하고, 2.0 ppm/°C 이상 6.5 ppm/°C 이하의 범위가 보다 바람직하고, 2.0 ppm/°C 이상 6.0 ppm/°C 이하의 범위가 더욱 바람직하고, 2.0 ppm/°C 이상 5.5 ppm/°C 이하의 범위가 특히 바람직하다.

[0030] 상기 범위를 하회하면, 강도(예를 들면, 인장신도 등)가 뒤떨어지고, 얻어지는 필름에 균열이 생기기 쉬워지기 때문에, 바람직하지 않다.  $\alpha_{MD}$  및  $\alpha_{TD}$ 를 상기 범위 내로 하고, 본 발명의 각 구성 요소와 조합함으로써, 폴리이미드 필름이 접착하는 상대를 불문하고(예를 들면, 필름이 접착하는 상대가 금속(예를 들면, 구리)이여도, 유리(여도) 우수한 치수 안정성을 가지기 때문에, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관 등의 치수 안정성이 요구되는 용도에 적합하게 사용할 수 있다.

[0031] 본 발명에 있어서의 열팽창 계수  $\alpha_{MD}$  및  $\alpha_{TD}$ 의 측정 조건은, 쉬마즈제작소 제 TMA-50을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200 °C, 승온 속도: 10 °C/분의 조건으로 측정된 값이다.

[0032] 본 발명의 폴리이미드 필름은, 상기  $\alpha_{MD}$ 와 상기  $\alpha_{TD}$ 에 대해, 통상,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 3$ 의 관계를 만족하고, 바람직하게는,  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 2$ 의 관계를 만족하고, 보다 바람직하게는  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 1.5$ 의 관계를 만족하고, 더욱 바람직하게는  $|\alpha_{MD} - \alpha_{TD}| < 1.0$ 의 관계를 만족한다.

[0033] 본 발명의 폴리이미드 필름의 200 °C 가열 수축률은, MD와 TD 모두 0.05 % 이하인 것이 바람직하고, 모두 0.03 % 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 본 발명에 있어서, 200 °C 가열 수축률이란, 후술한 실시예에 기재된 방법에서 산출한 값이다.

[0034] 본 발명의 폴리이미드 필름의 인장 탄성률은, 6.0 GPa 이상이 바람직하고, 6.5 GPa 이상이 보다 바람직하고, 7.0 GPa 이상이 더욱 바람직하다. 또한, MD와 TD 모두 6.0 GPa 이상이 바람직하고, MD와 TD 모두 6.5 GPa 이상이 보다 바람직하고, MD와 TD 모두 7.0 GPa 이상이 더욱 바람직하다.

[0035] 본 발명의 폴리이미드 필름의 흡수율은, 3.0 % 이하가 바람직하고, 2.8 % 이하가 보다 바람직하다.

[0036] 본 발명의 폴리이미드 필름의 인열 전파(傳播) 저항은, 특별히 한정되지 않지만, 필름의 주행성이 양호한 점으로부터, 인열 전파 저항이 MD와 TD 모두 3.0 N/mm 이상이 바람직하고, 5.0 N/mm 이상이 보다 바람직하다. 인열

전과 저항은, 엘멘도프 인열법과 유사한 경하중 인열 시험기를 사용하여 측정된 값이다. 그 측정값은, 필름이 인열될 때의 저항을 나타내고 있는 점에서, 두께 방향 전체를 감안한 인열되기 어려움을 나타내고 있고, 클수록 필름이 인열되기 어려운 것을 의미하고, 수행성이 우수하다.

- [0037] 본 발명의 폴리이미드 필름의 치수 변화율은, 0.01 % 미만인 바람직하고, 0.008 % 이하가 보다 바람직하다.
- [0038] 본 발명의 폴리이미드 필름을 제조할 때에는, 우선 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 유기용매 중에서 중합시킴으로써, 폴리아믹산 용액을 얻는다.
- [0039] 본 발명의 폴리이미드 필름은, 상기 방향족 디아민 성분으로서 파라페닐렌디아민을 포함한다. 방향족 디아민 성분으로서 파라페닐렌디아민 이외의 것을 포함하고 있어도 되고, 파라페닐렌디아민 이외의 상기 방향족 디아민 성분의 구체예로서는, 메타페닐렌디아민, 벤지딘, 파라크실릴렌디아민, 4, 4'-디아미노디페닐에테르, 3, 4'-디아미노디페닐에테르, 4, 4'-디아미노디페닐메탄, 4, 4'-디아미노디페닐술폰, 3, 3'-디메틸-4, 4'-디아미노디페닐메탄, 1, 5-디아미노나프탈렌, 3, 3'-디메톡시벤지딘, 1, 4-비스(3메틸-5아미노페닐)벤젠 및 이들의 아미드 형성성 유도체를 들 수 있다. 이들은, 1종 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 혼합해서 사용해도 된다. 방향족 디아민 성분으로는, 파라페닐렌디아민과 4, 4'-디아미노디페닐에테르 및/또는 3, 4'-디아미노디페닐에테르와의 조합이 바람직하다. 이 중에서 필름의 인장 탄성률을 높게 하는 효과가 있는 파라페닐렌디아민, 3, 4'-디아미노디페닐에테르의 디아민 성분의 양을 조정하고, 얻어지는 폴리이미드 필름의 인장 탄성률을 6.0 GPa 이상으로 하는 것이, 반송성도 좋아지므로 바람직하다.
- [0040] 상기 산무수물 성분의 구체예로서는, 피로메리트산, 3, 3', 4, 4'-디페닐테트라카르본산, 2, 3', 3, 4'-디페닐테트라카르본산, 3, 3', 4, 4'-벤조페논테트라카르본산, 2, 3, 6, 7-나프탈렌테트라카르본산, 2, 2-비스(3, 4-디카르복시페닐)에테르, 피리딘-2, 3, 5, 6-테트라카르본산 및 이들의 아미드 형성성 유도체 등의 방향족 테트라 카르본산 무수물 성분을 들 수 있고, 피로메리트산 이무수물, 3, 3', 4, 4'-디페닐테트라카르본산 이무수물이 바람직하다. 이들은, 1종 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 혼합해서 사용해도 된다.
- [0041] 이 중에서도, 특히 적합한, 방향족 디아민 성분 및 산무수물 성분의 조합으로는, 파라페닐렌디아민, 4, 4'-디아미노디페닐에테르 및 3, 4'-디아미노디페닐에테르로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 방향족 디아민 성분과, 피로메리트산 이무수물 및 3, 3', 4, 4'-디페닐테트라카르본산 이무수물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 산무수물 성분과의 조합을 들 수 있다.
- [0042] 상기 방향족 디아민 성분에 있어서의 파라페닐렌디아민의 배합 비율(몰비)은, 상기 범위의 열팽창 계수를 얻는 것과 동시에, 필름에 적절한 강도를 주어, 수행성 불량을 방지하는 점에서, 방향족 디아민 성분 전량에 대해서, 통상 적어도 31 몰% 이상이고, 33 몰% 이상이 바람직하고, 35 몰% 이상이 보다 바람직하다.
- [0043] 상기한 산무수물 성분에 있어서의 배합 비율(몰비)로서는, 본 발명의 효과를 방해하지 않는 한 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 3, 3', 4, 4'-디페닐테트라카르본산 이무수물을 포함하는 경우, 3, 3', 4, 4'-디페닐테트라카르본산 이무수물의 함유량은, 산무수물 성분 전량에 대해서, 15 몰% 이상이 바람직하고, 20 몰% 이상이 보다 바람직하고, 25 몰% 이상이 더욱 바람직하다.
- [0044] 본 발명의 폴리이미드 필름이 이들 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분으로 이루어지는 폴리아믹산으로 제조되는 경우, 폴리이미드 필름의 열팽창 계수를, 필름의 기계 반송 방향(MD), 폭방향(TD) 모두 상기 범위로 용이하게 조정할 수 있기 때문에, 바람직하다.
- [0045] 또한, 본 발명에 있어서, 폴리아믹산 용액의 형성에 사용되는 유기용매의 구체예로서는, 예를 들면, 디메틸 설펡사이드, 디에틸 설펡사이드 등의 설펡사이드계 용매, N, N-디메틸 포름아미드, N, N-디에틸 포름아미드 등의 포름아미드계 용매, N, N-디메틸 아세트아미드, N, N-디에틸 아세트아미드 등의 아세트아미드계 용매, N-메틸-2-피롤리돈, N-비닐-2-피롤리돈 등의 피롤리돈계 용매, 페놀, o-, m-, 또는 p-크레졸, 크실레놀, 할로겐화 페놀, 카테콜 등의 페놀계 용매 또는 헥사메틸포스포르아미드, γ-부티롤락톤 등의 비프로톤성 극성 용매를 들 수 있고, 이들을 단독 또는 2종 이상을 사용한 혼합물로서 사용하는 것이 바람직하지만, 또한 크실렌, 톨루엔 등의 방향족 탄화수소의 사용도 가능하다.
- [0046] 중합 방법은, 공지 어느 하나의 방법으로 해도 좋고, 예를 들면
- [0047] (1) 우선 방향족 디아민 성분 전량을 용매 안에 넣고, 그 후, 산무수물 성분을 방향족 디아민 성분 전량과 당량(등몰)이 되도록 첨가하여 중합하는 방법.
- [0048] (2) 우선 산무수물 성분 전량을 용매 안에 넣고, 그 후, 방향족 디아민 성분을 산무수물 성분과 당량이 되도록

첨가하여 중합하는 방법.

- [0049] (3) 한쪽의 방향족 디아민 성분(a1)을 용매 안에 넣은 후, 반응 성분에 대해서 한쪽의 산무수물 성분(b1)이 95 ~ 105 몰%가 되는 비율로 반응에 필요한 시간 혼합한 후, 다른 한쪽의 방향족 디아민 성분(a2)을 첨가하고, 이어서, 또 다른 한쪽의 산무수물 성분(b2)을 전체 방향족 디아민 성분과 전체 산무수물 성분이 거의 당량이 되도록 첨가해서 중합하는 방법.
- [0050] (4) 한쪽의 산무수물 성분(b1)을 용매 안에 넣은 후, 반응 성분에 대해서 한쪽의 방향족 디아민 성분(a1)이 95 ~ 105 몰%가 되는 비율로 반응에 필요한 시간 혼합한 후, 다른 한쪽의 산무수물 성분(b2)을 첨가하고, 이어서 또 다른 한쪽의 방향족 디아민 성분(a2)을 전체 방향족 디아민 성분과 전체 산무수물 성분이 거의 당량이 되도록 첨가해서 중합하는 방법.
- [0051] (5) 용매 중에서 한쪽의 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 어느 한쪽이 과잉이 되도록 반응시켜서 폴리아미산 용액(A)을 조정하고, 다른 용매 중에서 또 다른 한쪽의 방향족 디아민 성분과 산무수물 성분을 어느 한쪽이 과잉이 되도록 반응시켜서 폴리아미산 용액(B)을 조정한다. 이렇게 해서 얻어진 각 폴리아미산 용액(A)와 (B)를 혼합해서, 중합을 완결하는 방법. 이 때 폴리아미산 용액(A)를 조정할 때 방향족 디아민 성분이 과잉인 경우, 폴리아미산 용액(B)에서는 산무수물 성분을 과잉으로, 또한 폴리아미산 용액(A)에서 산무수물 성분이 과잉인 경우, 폴리아미산 용액(B)에서는 방향족 디아민 성분을 과잉으로 하고, 폴리아미산 용액(A)와 (B)를 혼합시켜 이들 반응에 사용되는 전체 방향족 디아민 성분과 전체 산무수물 성분이 거의 당량이 되도록 조정한다. 또한, 중합 방법은 이들로 한정되는 것은 아니고, 그 외 공지의 방법을 사용해도 된다.
- [0052] 이렇게 하여 얻어지는 폴리아미산 용액은, 통상 5 ~ 40 중량%의 고형분을 함유하고, 바람직하게는 10 ~ 30 중량%의 고형분을 함유한다. 또한, 그 점도는, 브룩필드 점도계에 의한 측정값으로 통상 10 ~ 2000 Pa · s이며, 안정된 용액을 위해서, 바람직하게는 100 ~ 1000 Pa · s이다. 또한, 유기용매 용액 중 폴리아미산은 부분적으로 이미드화되어 있어도 된다.
- [0053] 다음에, 폴리이미드 필름의 제조 방법에 관해서 설명한다. 폴리이미드 필름을 제작하는 방법으로는, 폴리아미산 용액을 필름상으로 캐스트하여 열적으로 탈환화 탈용매시켜서 폴리이미드 필름을 얻는 방법, 및 폴리아미산 용액에 환화 촉매 및 탈수제를 혼합해서 화학적으로 탈환화시켜서 겔 필름을 제작하고, 이것을 가열 탈용매함으로써 폴리이미드 필름을 얻는 방법을 들 수 있지만, 후자쪽이 얻어지는 폴리이미드 필름의 열팽창 계수를 낮게 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.
- [0054] 화학적으로 탈환화시키는 방법에 있어서는, 우선 상기 폴리아미산 용액을 조제한다. 또한, 이 폴리아미산 용액은, 필요에 따라, 산화 티탄, 실리카, 탄산칼슘, 인산 칼슘, 인산 수소 칼슘 및 폴리이미드 필러 등의 화학적으로 불활성인 유기 필러나 무기 필러를 함유할 수 있다. 필러의 함유량은, 본 발명의 효과를 방해하지 않는 한 특별히 한정되지 않는다.
- [0055] 여기서 사용하는 폴리아미산 용액은, 미리 중합한 폴리아미산 용액이여도, 또한 필러 입자를 함유시킬 때에 차례로 중합한 것이여도 된다.
- [0056] 상기 폴리아미산 용액은, 환화 촉매(이미드화 촉매), 탈수제 및 겔화 지연제 등을 함유할 수 있다.
- [0057] 본 발명에서 사용되는 환화 촉매의 구체예로서는, 트리메틸아민, 트리에틸렌디아민 등의 지방족 제 3급 아민, 디메틸아닐린 등의 방향족 제 3급 아민, 및 이소퀴놀린, 피리딘, 베타 피콜린 등의 복소환 제 3급 아민 등을 들 수 있지만, 복소환식 제 3급 아민이 바람직하다. 이들은, 1종 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 혼합해서 사용해도 된다.
- [0058] 본 발명에서 사용되는 탈수제의 구체예로서는, 무수 아세트산, 무수 프로피온산, 무수 부티르산 등의 지방족 카르복시산 무수물, 및 무수 벤조산 등의 방향족 카르복시산 무수물 등을 들 수 있지만, 무수 아세트산 및/또는 무수 벤조산이 바람직하다. 겔화 지연제로서는, 특별히 한정되지 않고, 아세틸아세톤 등을 사용할 수 있다.
- [0059] 폴리아미산 용액으로부터 폴리이미드 필름을 제조하는 방법으로서, 상기 환화 촉매 및 상기 탈수제를 함유시킨 폴리아미산 용액을, 슬릿 부착식 구금(口釜)으로부터 지지체 상에 유연해서 필름상으로 성형하고, 지지체 위에서 이미드화를 일부 진행시켜서 자기 지지성을 가지는 겔 필름으로 한 후, 지지체로부터 박리하고, 가열 건조/이미드화하고, 열처리를 실시하는 방법을 들 수 있다.
- [0060] 상기 지지체란, 금속제의 회전 드럼이나 무한 벨트(endless belt)이고, 그 온도는 액체 또는 기체의 열매(熱

媒)에 의해 및/또는 전기 히터 등의 복사열에 의해 제어된다.

- [0061] 상기 겔 필름은, 지지체로부터의 수열 및/또는 열풍이나 전기 히터 등의 열원으로부터의 수열에 의해 통상 30 ~ 200 °C, 바람직하게는 40 ~ 150 °C로 가열되어 폐환 반응하고, 유리(遊離)한 유기용매 등의 휘발분을 건조 시킴으로써 자기 지지성을 가지게 되어, 지지체로부터 박리된다.
- [0062] 상기 지지체로부터 박리된 겔 필름은, 특별히 한정되지 않지만, 통상 회전물에 의해 주행 속도를 규제하면서 반송 방향으로 연신되는 것이 바람직하다. 반송 방향으로의 연신은, 140 °C 이하의 온도로 실시된다. 그 연신 배율(MDX)은, 통상 1.05 ~ 1.9 배이고, 바람직하게는 1.1 ~ 1.6 배이고, 더욱 바람직하게는 1.1 ~ 1.5 배이다. 반송 방향으로 연신된 겔 필름은, 텐터 장치에 도입되고, 텐터 클립으로 폭방향 양단부를 파지(把持)되고, 텐터 클립과 함께 주행하면서, 폭방법으로 연신된다. 폭방향으로의 연신은, 200 °C 이상의 온도로 실시된다. 그 연신 배율(TDX)은, 통상 MDX의 1.1 ~ 1.5 배이고, 바람직하게는 1.2 ~ 1.45 배이다. 상기 배합으로 얻어진 겔 필름에 대해서, 이 연신 배율의 조합을 실시함에 따라, 등방성의 필름을 얻을 수 있고, 본 발명의 효과를 가지는 필름을 얻을 수 있다.
- [0063] 상기의 건조 준에서 건조한 필름은, 열풍, 적외 히터 등으로 15 초 ~ 10 분 가열된다. 이어서, 열풍 및/또는 전기 히터 등에 의해, 250 ~ 500 °C의 온도로 15 초에서 20 분 열처리를 실시한다.
- [0064] 또한, 주행 속도를 조정하여 폴리이미드 필름의 두께를 조정하지만, 폴리이미드 필름의 두께로서는, 제막성의 악화를 방지하기 위해서, 3 ~ 250 μm가 바람직하고, 5 ~ 150 μm가 보다 바람직하다.
- [0065] 이와 같이 하여 얻어진 폴리이미드 필름에 대해서, 어닐링 처리를 추가로 하는 것이 바람직하다. 그렇게 함에 따라 필름의 열 릴렉스가 일어나 가열 수축률을 작게 억제할 수 있다. 어닐링 처리의 온도로서는, 특별히 한정되지 않지만, 200 °C 이상 500 °C 이하가 바람직하고, 200 °C 이상 370 °C 이하가 보다 바람직하고, 210 °C 이상 350 °C 이하가 특히 바람직하다. 어닐링 처리로부터의 열 릴렉스에 의해, 200 °C에서의 가열 수축률을 상기 범위 내로 억제할 수 있기 때문에, 보다 한층 치수 정밀도가 높아져 바람직하다. 구체적으로는, 상기 온도 범위로 가열된 로(爐) 안의 저장력 하에서 필름을 주행시켜서, 어닐링 처리를 실시하는 것이 바람직하다. 로 안에서 필름이 체류하는 시간이 처리 시간이 되지만, 주행 속도를 바꾸는 것으로 컨트롤 하게 되어, 30 초 ~ 5 분의 처리 시간인 것이 바람직하다. 이것보다 짧으면 필름에 충분히 열이 전해지지 않고, 또한 길면 과열될 기미로 되어 평면성을 해치므로 바람직하지 않다. 또한 주행 시의 필름 장력은 10 ~ 50 N/m가 바람직하고, 20 ~ 30 N/m가 더욱 바람직하다. 이 범위보다 장력이 낮으면 필름의 주행성이 나빠지고, 또한 장력이 높으면 얻어진 필름의 주행 방향의 열수축률이 높아지므로 바람직하지 않다.
- [0066] 또한, 얻어진 폴리이미드 필름에 접착성을 갖게하기 위해서, 필름 표면에 코로나 처리나 플라즈마 처리와 같은 전기 처리 또는 블라스트 처리와 같은 물리적 처리를 실시해도 되고, 이들 물리적 처리는, 상법에 따라 실시할 수 있다. 플라즈마 처리를 실시하는 경우의 분위기의 압력은, 특별히 한정되지 않지만, 통상 13.3 ~ 1330 kPa의 범위, 13.3 ~ 133 kPa(100 ~ 1000 Torr)의 범위가 바람직하고, 80.0 ~ 120 kPa(600 ~ 900 Torr)의 범위가 보다 바람직하다.
- [0067] 플라즈마 처리를 실시하는 분위기는, 불활성 가스를 적어도 20 몰% 포함하는 것이고, 불활성 가스를 50 몰% 이상 함유하는 것이 바람직하고, 80 몰% 이상 함유하는 것이 보다 바람직하고, 90 몰% 이상 함유하는 것이 가장 바람직하다. 상기 불활성 가스는, He, Ar, Kr, Xe, Ne, Rn, N<sub>2</sub> 및 이들 2종 이상의 혼합물을 포함한다. 특히 바람직한 불활성 가스는 Ar이다. 또한, 상기 불활성 가스에 대해서, 산소, 공기, 일산화탄소, 이산화탄소, 사염화탄소, 클로로포름, 수소, 암모니아, 테트라플루오로메탄(카본테트라플루오라이드), 트리클로로플루오로에탄, 트리플루오로메탄 등을 혼합해도 된다. 본 발명의 플라즈마 처리의 분위기로서 사용되는 바람직한 혼합 가스의 조합은, 아르곤/산소, 아르곤/암모니아, 아르곤/헬륨/산소, 아르곤/이산화탄소, 아르곤/질소/이산화탄소, 아르곤/헬륨/질소, 아르곤/헬륨/질소/이산화탄소, 아르곤/헬륨, 헬륨/공기, 아르곤/헬륨/모노실란, 아르곤/헬륨/디실란 등을 들 수 있다.
- [0068] 플라즈마 처리를 실시할 때의 처리 전력 밀도는, 특별히 한정되지 않지만, 200 W·분/m<sup>2</sup> 이상이 바람직하고, 500W·분/m<sup>2</sup> 이상이 보다 바람직하고, 1000 W·분/m<sup>2</sup> 이상이 가장 바람직하다. 플라즈마 처리를 실시하는 플라즈마 조사 시간은 1초 ~ 10분이 바람직하다. 플라즈마 조사 시간을 이 범위 내로 설정함에 따라, 필름의 열화를 수반하는 것 없이, 플라즈마 처리의 효과를 충분히 발휘할 수 있다. 플라즈마 처리의 가스 종류, 가스압, 처리 밀도는 상기의 조건으로 한정되지 않고 대기 중에서 행해지는 경우도 있다.
- [0069] 이와 같이 하여 얻어지는 폴리이미드 필름은, 필름의 치수 변화가 적고, 또한 MD와 TD의 열팽창 계수 차가 적은

등방성의 폴리이미드 필름이기 때문에, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관 등의 치수 안정성이 요구되는 용도로 적합하게 사용할 수 있다.

[0070] 또한, 본 발명은, 상술한 본 발명의 폴리이미드 필름이 사용되고 있는 동장 적층체도 포함한다. 본 발명의 동장 적층체의 제조 방법은, 특별히 한정되지 않고, 종래 공지의 제조 방법에 따르면 된다. 본 발명의 동장 적층체는, 예를 들면, 본 발명의 폴리이미드 필름을 기재로 하고, 이 위에 두께가 1 ~ 10  $\mu\text{m}$ 의 구리를 상법에 따라 형성시키는 것으로 얻을 수 있다.

[0071] 또한, 본 발명은, 상술한 본 발명의 폴리이미드 필름이 사용되고 있는 유리/폴리이미드 적층체를 포함한다. 상기 적층체의 제조 방법은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 유리와 본 발명의 폴리이미드 필름을 상법에 따라 첩합한 것이어도 되고, 또한, 유리와 본 발명의 폴리이미드 필름의 사이에, 소망에 의해 접착제 등을 상법에 따라 사이에 넣은 것이어도 된다.

[0072] 본 발명의 폴리이미드 필름을, 디스플레이에 사용하는 경우는, 예를 들면, 본 발명의 유리/폴리이미드 적층체의 폴리이미드 필름 측에 디스플레이를 적층시킨 후, 유리 부분을 없애는 것에 의해, 본 발명의 폴리이미드 필름을 사용한 디스플레이를 얻을 수 있다.

[0073] 본 발명은, 본 발명의 효과가 주요한 한, 본 발명의 기술적 범위 내에서, 상기의 구성을 여러 가지 조합한 양태를 포함한다.

[0074] **실시예**

[0075] 이어서, 실시예를 들어 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 의해 어떠한 한정이 되는 것은 아니고, 많은 변형이 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야에 있어서 통상의 지식을 갖는 자에 의해 가능하다.

[0076] 또한, 실시예 중, PPD는 파라페닐렌디아민을 나타내고, 4, 4'-ODA는 4, 4'-디아미노디페닐에테르를 나타내고, PMDA는 피로메리트산 이무수물을 나타내고, BPDA는 3, 3', 4, 4'-비페닐테트라카르본산 이무수물을 나타내고, DMAc는 N, N-디메틸아세트아미드를 각각 나타낸다.

[0077] 또한, 실시예 중의 각 특성은 다음의 방법으로 평가했다.

[0078] (1) 열팽창 계수

[0079] 기기: TMA-50(상품명, 쉬마즈제작소 제)을 사용하여, 측정 온도 범위: 50 ~ 200  $^{\circ}\text{C}$ , 승온 속도: 10  $^{\circ}\text{C}/\text{분}$ 의 조건으로 측정했다.

[0080] (2) 가열 수축률

[0081] 25  $^{\circ}\text{C}$ , 60 %RH로 조정된 방(部屋)에 2일간 방치한 후의 필름 치수(L1)를 측정하고, 이어서 200  $^{\circ}\text{C}$  60분간 가열한 후 다시 25  $^{\circ}\text{C}$ , 60 %RH로 조정된 방에 2일간 방치한 후 필름 치수(L2)를 측정하고, 하기식 계산에 의해 평가했다.

[0082] 가열 수축률(%) =  $-(L2-L1)/L1 \times 100$

[0083] (3) 인장 탄성률

[0084] 기기: RTM-250(상품명, A&D 제작)을 사용하여, 인장 속도: 100mm/분의 조건으로 측정했다.

[0085] (4) 치수 변화율

[0086] 필름 상에 황산구리 도금액에 의해 전해 도금에서 10  $\mu\text{m}$  두께의 구리층을 형성시키고, 30  $\mu\text{m}$ 피치(라인 간격 15  $\mu\text{m}$ )로 패턴 에칭하여 TD에 구리를 배선시킨 후, 시플레이 파 이스트(Shipley Far East Ltd.) 제 무전해 주석 도금액 LT34에서 주석 도금을 실시하여, 이 때의 TD의 치수를 측정했다(L3). 이것을 250  $^{\circ}\text{C}$ 의 본딩 스테이지에 놓고 400  $^{\circ}\text{C}$ 의 본딩 톨에 의해 칩과 본딩한 후의 TD의 치수를 측정했다(L4). 치수 변화율은 하기식에 의해 구했다.

[0087] 치수 변화율(%) =  $\{(L4-L3)/L3\} \times 100$

[0088] (5) 인열 전파 저항

[0089] 폴리이미드 필름으로부터 63.5 mm $\times$ 50 mm의 시험편을 준비하고, 시험편에 길이 12.7 mm의 칼집을 넣고, 토요세

이키가 제 경하중 인열 시험기를 사용하여, JIS P8116에 준거하여 측정했다.

[0090] (6) 흡수율

[0091] 필름을 증류수에 48 시간 침지한 후 꺼내서, 표면의 물을 재빠르게 닦아내어, 약 5 mm×15 mm의 크기로 샘플을 잘랐다. 그 필름을 서전기(徐電機)에 걸친 후, 쉬마즈제작소 제 열중량 분석 장치 TG-50에서 측정했다. 승온 속도는 10 °C/분에 200 °C까지 승온하여, 그 중량 변화로부터 하기식을 사용해서 흡수율을 계산했다.

[0092] 흡수율(%)= {(가열전의 중량)-(가열 후의 중량)} / (가열 후의 중량)×100

[0093] [실시예 1]

[0094] 500 ml의 세퍼러블 플라스크에 DMAc 238.6 g을 넣고, 여기에 PPD 5.68 g(0.053 몰), 4, 4'-ODA 19.52 g(0.098 몰), BPDA 11.03 g(0.038 몰), PMDA 24.54 g(0.113 몰)을 넣고, 상온 상압 중에서 1시간 반응시켜, 균일하게 될 때까지 교반하여 폴리아믹산 용액을 얻었다.

[0095] 이 폴리아믹산 용액으로부터 15 g을 뽑아, 마이너스 5 °C로 냉각한 후, 무수아세트산 1.9 g과 β-피롤린 1.8 g을 혼합함으로써, 혼합액을 얻었다.

[0096] 이렇게 하여 얻어진 혼합액을, 90 °C의 회전 드럼에 30초 유연시킨 후, 얻어진 겔 필름을 100 °C에서 5분간 가열하면서, 주향 방향으로 1.23 배 연신했다. 이어서 폭방향 양단부를 과지하여, 270 °C에서 2분간 가열하면서 폭방향으로 1.4 배 연신한 후, 380 °C에서 5분간 가열하고, 38 μm 두께의 폴리이미드 필름을 얻었다. 이 폴리이미드 필름을 220 °C로 설정된 로 안에서 20 N/m의 장력을 걸어 1분간 어닐링 처리를 실시한 후, 표 1과 같이 각 특성을 평가했다.

[0097] [실시예 2 ~ 3]

[0098] 실시예 1과 동일한 순서로, 방향족 디아민 성분 및 방향족 테트라 카르본산 무수물 성분을 표 1에 나타낸 비율로 각각 폴리아믹산 용액을 얻은 후, 가로 방향·세로 방향의 연신 배율을 표 1과 같이 실시하여 실시예 1과 동일한 조작으로 얻어진 폴리이미드 필름의 각 특성 평가를 실시하여, 표 1에 그 결과를 나타냈다.

표 1

실시예		1	2	3
각 원료의 비율 (몰비)		PPD 35 4, 4'-ODA 65 BPDA 25 PMDA 75	PPD 40 4, 4'-ODA 60 BPDA 25 PMDA 75	PPD 40 4, 4'-ODA 60 BPDA 25 PMDA 75
연신배율	MDX	1.23	1.22	1.18
	TDX	1.40	1.44	1.39
열팽창 계수 (ppm/°C)	MD	6.3	4.1	4.5
	TD	5.3	2.9	3.8
가열 수축률 (%)	MD	0.01	0.02	0.02
	TD	0.02	0.02	0.02
인장 탄성률 (GPa)	MD	6.9	7.62	7.5
	TD	7.3	8.09	7.69
인열 전파 저항 (N/mm)	MD	6.1	6.2	6.1
	TD	6.0	5.9	6.1
치수변화율(%)		0.011	0.007	0.009
흡수율(%)		2.2	2.4	2.4

[0100] (표 중, 몰비는, 전체 방향족 디아민 성분 중에 있어서의 몰% 및 전체 산무수물 성분 중에 있어서의 몰%를 각각 나타낸다.)상기 실시예 1 ~ 3의 결과로부터, 본 발명의 폴리이미드 필름은, 치수 변화가 적고, 또한 MD와 TD의 열팽창 계수 차가 적은 등방성 필름인 것이 확인되었다.

[0101] [산업상 이용가능성]

[0102] 본 발명의 폴리이미드 필름은, 치수 변화가 적고, 또한 MD와 TD의 열팽창 계수 차가 적은 등방성의 필름이기 때문에, 반도체 패키지 용도, 반도체 제조 공정 용도, 디스플레이 용도, 태양 전지 기관, 파인 피치 회로용 기관

등의 치수 안정성이 요구되는 용도에 적합하게 사용할 수 있다.