



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월19일
(11) 등록번호 10-2057636
(24) 등록일자 2019년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 9/10 (2006.01) C08J 5/18 (2006.01)
C08L 23/06 (2006.01) C08L 23/08 (2006.01)
C09J 201/00 (2006.01) C09J 7/20 (2018.01)

(52) CPC특허분류
C08J 9/103 (2013.01)
C08J 5/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7007939
(22) 출원일자(국제) 2014년09월29일
심사청구일자 2019년07월19일
(85) 번역문제출일자 2016년03월25일
(65) 공개번호 10-2016-0065832
(43) 공개일자 2016년06월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/075935
(87) 국제공개번호 WO 2015/046526
국제공개일자 2015년04월02일

(30) 우선권주장
JP-P-2013-205452 2013년09월30일 일본(JP)
JP-P-2014-066944 2014년03월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020060041158 A
WO2013099755 A1
JP2010260880 A
WO2013141167 A1

(73) 특허권자
세키스이가가쿠 고교가부시킴이샤
일본 오사카후 오사카시 기타구 니시템마 2쵸메 4-4

(72) 발명자
야치 고지
일본국 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535반치,
세키스이가가쿠 고교가부시킴이샤 내
마사키 가츠에
일본국 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535반치,
세키스이가가쿠 고교가부시킴이샤 내

(74) 대리인
특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 장기완

(54) 발명의 명칭 **가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트**

(57) 요약

본 발명의 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트는, 폴리올레핀계 수지를 가교 및 발포한 것이며, 다수의 기포를 갖는 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트로서, 발포 배율이 1.1~2.8cm³/g이고, 상기 기포의 MD의 평균 기포 직경이 150~250 μm, CD의 평균 기포 직경이 120~300 μm이며, 또한 상기 기포의 CD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(MD/CD)가, 0.75~1.25임과 함께, ZD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(MD/ZD)가 1.9~7.0이다.

(52) CPC특허분류

C08L 23/06 (2013.01)

C08L 23/0853 (2013.01)

C09J 201/00 (2013.01)

C09J 7/20 (2018.01)

C08J 2201/026 (2013.01)

C08J 2201/03 (2013.01)

C08J 2203/04 (2013.01)

C08J 2205/052 (2013.01)

C08J 2207/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

폴리올레핀계 수지를 가교 및 발포한 것이며, 복수의 기포를 갖는 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트로서,
 발포 배율이 1.1~2.8cm³/g이고, 상기 기포의 MD의 평균 기포 직경이 150~250 μm, CD의 평균 기포 직경이 120~300 μm이며, 또한 CD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(MD/CD)가, 0.75~1.25임과 함께, ZD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(MD/ZD)가 1.9~7.0이며,
 추가로, 25% 압축 강도가 250~1500kPa인 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 두께가 0.02~1.9mm인 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 폴리올레핀계 수지가, 폴리에틸렌계 수지인 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 폴리에틸렌계 수지가, 중합 촉매로서 메탈로센 화합물을 이용하여 얻어진 것, 또는 에틸렌-아세트산 바이닐 공중합체인 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 따른 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트의 적어도 일방 면에 점착제층을 마련한 점착 테이프.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 두께가 0.03~2.0mm인 점착 테이프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 폴리올레핀계 수지를 가교, 발포하여 이루어지는 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트에 관한 것으로, 특히 충격 흡수재로서 적합하게 사용 가능한 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수지층의 내부에 다수의 기포가 형성된 발포 시트는, 완충성이 뛰어나기 때문에, 각종 전자기기의 충격 흡수재로 널리 사용되고 있다. 충격 흡수재는, 예를 들면, 휴대형 전화기, PC, 전자 종이 등에 이용되는 표시장치에 있어서, 장치 표면을 구성하는 유리판과 화상 표시부재와의 사이에 배치되어 사용된다. 이러한 용도로 사용되는 발포 시트로서는, 폴리올레핀계 수지가 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

[0003] 또, 발포 시트는, 기계 강도나 유연성을 양호하게 하기 위하여, 기포 직경이 적절히 조정되는 것도 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평8-277339호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2010-185086호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 최근, 전자기기의 소형화에 따라, 전자기기 용도, 특히 표시장치에서 사용되는 발포 시트는 얇은 두께이면서도, 높은 충격 흡수 성능을 가질 것이 요구되고 있다.
- [0006] 또, 전자기기는, 정전기에 의한 영향으로 문제가 발생하는 일이 있다. 예를 들면, 휴대형 전화기, 특히 스마트폰에서는, 터치패널식의 표시장치가 많이 사용되기 때문에, 정전기의 영향으로 LCD 등이 점등되지 않게 되는 등의 문제가 발생하기 쉬워진다. 따라서, 발포 시트는, 전자기기의 정전기 내성을 높이는 기능을 구비할 것도 요구되고 있다.
- [0007] 본 발명은, 이상의 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 본 발명의 과제는, 얇은 두께이더라도 충격 흡수 성능을 양호하게 하면서, 전자기기의 정전기 내성을 높이는 발포 시트를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명자는, 예의 검토한 결과, 발포 배율을 낮게 억제하면서도, 기포의 MD, CD 및 ZD에 있어서의 기포 직경을 소정의 범위로 조정함으로써, 충격 흡수 성능을 양호하게 하면서, 내전압 성능이 높은 발포 시트가 얻어져, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 발견하고, 이하의 본 발명을 완성시켰다.
- [0009] 즉, 본 발명은, 이하의 (1)~(6)을 제공하는 것이다.
- [0010] (1) 폴리올레핀계 수지를 가교 및 발포한 것이며, 복수의 기포를 갖는 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트로서,
- [0011] 발포 배율이 $1.1\sim 2.8\text{cm}^3/\text{g}$ 이고, 상기 기포의 MD의 평균 기포 직경이 $150\sim 250\mu\text{m}$, CD의 평균 기포 직경이 $120\sim 300\mu\text{m}$ 이며, 또한 CD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(MD/CD)가, $0.75\sim 1.25$ 임과 함께, ZD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(MD/ZD)가 $1.9\sim 7.0$ 인 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.
- [0012] (2) 두께가 $0.02\sim 1.9\text{mm}$ 인 상기 (1)에 기재된 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.
- [0013] (3) 상기 폴리올레핀계 수지가, 폴리에틸렌계 수지인 상기 (1) 또는 (2)에 기재된 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.
- [0014] (4) 상기 폴리에틸렌계 수지가, 중합 촉매로서 메탈로센 화합물을 이용하여 얻어진 것, 또는 에틸렌-아세트산 바이닐 공중합체인 상기 (3)에 기재된 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트.
- [0015] (5) 상기 (1) 내지 (4) 중 어느 하나에 기재된 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트의 적어도 일방 면에 점착제층을 마련한 점착 테이프.
- [0016] (6) 두께가 $0.03\sim 2.0\text{mm}$ 인 상기 (5)에 기재된 점착 테이프.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에서는, 높은 충격 흡수성을 가지면서도, 전자기기의 정전기 내성을 높이는 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트를 제공하는 것이 가능하게 된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] [가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트]
- [0019] 본 발명의 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트(이하, 간단하게 "발포 시트"라고도 함)는, 폴리올레핀계 수지를

가고, 발포하여 이루어지는 시트이며, 다수의 기포를 갖는 것이다.

- [0020] 이하, 본 발명의 가고 폴리올레핀계 수지 발포 시트에 대하여 더 상세하게 설명한다.
- [0021] <평균 기포 직경>
- [0022] 발포 시트에 있어서의 기포의 평균 기포 직경은, MD에 있어서 150~250 μm, CD에 있어서 120~300 μm가 되는 것이다. 이들 평균 기포 직경이 상기 범위 외가 되면 내전압 성능을 충분히 확보할 수 없고, 또, 내충격 성능이 저하할 우려가 있다. 내전압 성능 및 내충격 성능 모두 보다 양호하게 하기 위하여 MD의 평균 기포 직경이 160~240 μm, CD의 평균 기포 직경이 140~280 μm인 것이 바람직하고, MD의 평균 기포 직경이 170~230 μm, CD의 평균 기포 직경이 150~250 μm인 것이 보다 바람직하다.
- [0023] 다만, MD는, Machine direction을 의미하고, 압출 방향 등과 일치하는 방향임과 함께, CD는, Cross Machine direction을 의미하며, MD에 직교하고 또한 발포 시트에 평행한 방향이다. 또, ZD는, 발포 시트의 두께 방향을 의미하고, MD 및 CD 중 어느 것에도 수직인 방향이다. 또, 평균 기포 직경은, 후술하는 실시예의 방법에 따라 측정된 것이다.
- [0024] <어스펙트비 MD/CD, MD/ZD>
- [0025] 본 발명의 발포 시트에서는, 기포의 CD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(이하, "MD/CD"라고도 함)가, 0.75~1.25임과 함께, ZD의 평균 기포 직경에 대한 MD의 평균 기포 직경의 비(이하, "MD/ZD"라고도 함)가 1.9~7.0인 것이다.
- [0026] 상기 MD/CD가 상기 범위 외가 되면, MD 및 CD에 평행한 평면에 있어서 기포가 편평한 형상이 되기 쉽고, 또, 단위 폭당 기포벽의 수가 MD와 CD방향에서 균일하게 되지 않기 때문에, 충분한 내전압 성능을 발휘할 수 없다. 또, MD/ZD가 1.9 미만이면, MD 및 ZD에 평행한 평면에 있어서 기포의 편평률이 저하하여, 유연성을 충분히 높일 수 없다. 또한, MD/ZD가 7.0보다 커지면, 기포벽의 두께를 충분히 확보할 수 없어, 발포 시트의 내충격 성능을 충분히 높일 수 없다.
- [0027] 한편, MD/CD 및 MD/ZD 모두가 상기 범위 내가 되면, MD, CD에 있어서의 단위 폭당 기포벽의 수가 충분히 확보되고, 발포 시트의 내전압 성능을 양호하게 하여, 스마트폰 등의 전자기기의 정전기 내성을 높일 수 있다.
- [0028] 보다 안정적인 내전압 성능을 확보하기 위하여, MD/CD는, 0.80~1.2인 것이 바람직하다. 또, 내전압 성능 및 내충격 성능 모두 보다 양호하게 하기 위하여, MD/ZD는 1.9~5.0이 바람직하고, 내충격 성능을 더 양호하게 하기 쉬운 점에서 MD/ZD는 1.9~3.0이 보다 바람직하다.
- [0029] <발포 배율>
- [0030] 본 발명에 있어서, 발포 시트의 발포 배율은, 1.1~2.8cm³/g이 되는 것이다. 본 발명에 있어서, 발포 시트의 발포 배율이, 상기 범위로부터 벗어나면, 발포 시트의 충격 흡수 성능 및 시일성을 충분히 확보할 수 없을 우려가 있다. 또, 발포 배율이 2.8cm³/g보다 높으면, 수지 밀도가 내려가, 내전압 성능을 충분히 확보할 수 없을 우려가 있다.
- [0031] 내전압 성능, 충격 흡수 성능 및 시일성을 보다 양호하게 하기 위하여, 발포 시트의 발포 배율은, 바람직하게는 1.3~2.6cm³/g, 보다 바람직하게는 1.5~2.4cm³/g이다.
- [0032] <두께>
- [0033] 본 발명의 발포 시트는, 얇은 두께이더라도 충격 흡수성 및 내전압 성능이 양호하게 되는 것이며, 그 두께는, 바람직하게는 0.02~1.9mm가 되는 것이다.
- [0034] 두께를 0.02mm 이상으로 함으로써, 상기 충격 흡수성, 및 시일성을 양호하게 하기 쉬워진다. 또, 1.9mm 이하로 하면 기기의 박형화에 대응하기 쉬워진다. 이러한 관점에서, 발포 시트의 두께는, 0.03~1.0mm인 것이 바람직하고, 0.04~0.5mm인 것이 보다 바람직하다.
- [0035] <독립 기포율>
- [0036] 발포 시트는, 기포가 독립 기포인 것이 바람직하다. 기포가 독립 기포라는 것은, 전체 기포에 대한 독립 기포의 비율(독립 기포율이라고 함)이 65% 이상인 것을 의미한다. 기포가 독립 기포이면, 충격을 받았을 때에, 기포의

변형량이 억제됨으로써, 충격에 대한 발포 시트의 변형량도 억제되어, 충격 흡수 성능을 보다 높이기 쉬워진다.

- [0037] 상기 독립 기포율은, 충격 흡수 성능을 보다 향상시키기 위하여, 75% 이상인 것이 바람직하고, 85% 이상인 것이 보다 바람직하다.
- [0038] 또한, 독립 기포율이란, ASTM D2856(1998)에 준거하여 측정된 것을 말한다.
- [0039] <25% 압축 강도>
- [0040] 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트의 25% 압축 강도는, 특별히 한정되지 않지만, 250~1500kPa인 것이 바람직하고, 300~1200kPa가 보다 바람직하며, 350~1000kPa가 더 바람직하다. 25% 압축 강도가 상기 범위가 됨으로써, 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트의 유연성이 적절한 것이 되어, 충격 흡수성 및 시일성이 양호하게 되기 쉽다.
- [0041] 다만, 25% 압축 강도는, 발포 시트를 JIS K 6767에 준거하여 측정된 것을 말한다.
- [0042] <가교도>
- [0043] 가교도는, 후술하는 측정 방법으로 측정된 겔%이며, 발포 시트의 가교도를 나타내는 것이다. 발포 시트의 가교도(겔%)는, 2~50질량%인 것이 바람직하고, 20~50질량%인 것이 보다 바람직하다. 가교도가 상기 하한값 이상이 되면, 발포 시트에 있어서 충분한 가교가 형성되어, 충격 흡수성 및 시일성을 높이는 것이 가능하게 된다. 또, 상기 상한값 이하가 됨으로써, 발포 시트의 유연성이 확보되어, 적절한 충격 흡수성 및 시일성을 얻기 쉬워진다.
- [0044] [폴리올레핀계 수지]
- [0045] 발포 시트를 형성하기 위하여 사용되는 폴리올레핀계 수지로서는, 폴리에틸렌계 수지, 폴리프로필렌계 수지, 또는 이들의 혼합물을 들 수 있고, 이들 중에서는 폴리에틸렌계 수지가 바람직하다. 보다 구체적으로는, 치글러·나타 화합물, 메탈로센 화합물, 산화 크로뮴 화합물 등의 중합 촉매로 중합된 폴리에틸렌계 수지, 폴리프로필렌계 수지, 또는 이들 혼합물을 들 수 있고, 이들 중에서는, 메탈로센 화합물의 중합 촉매로 중합된 폴리에틸렌계 수지가 바람직하다.
- [0046] 폴리에틸렌계 수지는, 에틸렌 단독 중합체여도 되지만, 에틸렌과 필요에 따라 소량(예를 들면, 전체 모노머의 30질량% 이하, 바람직하게는 10질량% 이하)의 α -올레핀을 공중합함으로써 얻어지는 폴리에틸렌계 수지가 바람직하고, 그 중에서도, 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌이 바람직하다.
- [0047] 메탈로센 화합물의 중합 촉매에 의하여 얻어진, 폴리에틸렌계 수지, 특히 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 이용함으로써, 유연성이 높고, 높은 충격 흡수성을 갖는 발포 시트를 얻기 쉬워진다. 또, 후술하는 바와 같이, 발포 시트를 박육화해도 높은 성능을 유지하기 쉬워진다.
- [0048] 폴리에틸렌계 수지를 구성하는 α -올레핀으로서, 구체적으로는, 프로필렌, 1-부텐, 1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 1-헥센, 1-헵텐, 및 1-옥텐 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 탄소수 4~10의 α -올레핀이 바람직하다.
- [0049] 또, 폴리에틸렌계 수지로서는, 에틸렌-아세트산 바이닐 공중합체도 바람직하게 이용된다. 에틸렌-아세트산 바이닐 공중합체는, 통상, 에틸렌 단위를 50질량% 이상 함유하는 공중합체이다.
- [0050] 메탈로센 화합물의 중합 촉매에 의하여 얻어진 폴리에틸렌계 수지, 에틸렌-아세트산 바이닐 공중합체, 또는 이들의 혼합물은, 발포 시트에 있어서 폴리올레핀계 수지 전체의 40질량% 이상 함유되는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50질량% 이상, 더 바람직하게는 60질량% 이상, 가장 바람직하게는 100질량% 함유된다.
- [0051] 또, 폴리프로필렌계 수지로서는, 예를 들면, 프로필렌 단독 중합체, 프로필렌 단위를 50질량% 이상 함유하는 프로필렌- α -올레핀 공중합체 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.
- [0052] 프로필렌- α -올레핀 공중합체를 구성하는 α -올레핀으로서, 구체적으로는, 에틸렌, 1-부텐, 1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 1-헥센, 1-헵텐, 1-옥텐 등을 들 수 있고, 이들 중에서는, 탄소수 6~12의 α -올레핀이 바람직하다.
- [0053] <메탈로센 화합물>
- [0054] 적합한 메탈로센 화합물로서는, 전이 금속을 π 전자계의 불포화 화합물 사이에 둔 구조를 갖는 비스(사이클로펜타다이엔일) 금속 착체 등의 화합물을 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 타이타늄, 지르코늄, 니켈, 팔라듐, 하프늄, 및 백금 등의 4가의 전이 금속에, 1 또는 2 이상의 사이클로펜타다이엔일환 또는 그 유연체(類緣體)가 리

간드(배위자)로서 존재하는 화합물을 들 수 있다.

- [0055] 이러한 메탈로센 화합물은, 활성점의 성질이 균일하며 각 활성점이 동일한 활성도를 구비하고 있다. 메탈로센 화합물을 이용하여 합성한 중합체는, 분자량, 분자량 분포, 조성, 조성 분포 등의 균일성이 높아지기 때문에, 메탈로센 화합물을 이용하여 합성한 중합체를 포함하는 시트를 가교한 경우에는, 가교가 균일하게 진행된다. 균일하게 가교된 시트는, 균일하게 연신하기 쉬워지기 때문에, 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트의 두께를 균일하게 하기 쉬워져, 박육화하더라도 높은 성능을 유지하기 쉬워진다.
- [0056] 리간드로서는, 예를 들면, 사이클로펜타다이엔일환, 인데닐환 등을 들 수 있다. 이들 환식 화합물은, 탄화수소기, 치환 탄화수소기 또는 탄화수소-치환 메탈로이드기에 의하여 치환되어 있어도 된다. 탄화수소기로서는, 예를 들면, 메틸기, 에틸기, 각종 프로필기, 각종 뷰틸기, 각종 아밀기, 각종 헥실기, 2-에틸헥실기, 각종 헵틸기, 각종 옥틸기, 각종 노닐기, 각종 데실기, 각종 세틸기, 페닐기 등을 들 수 있다. 다만, "각종"이란, n-, sec-, tert-, iso-를 포함하는 각종 이성체를 의미한다.
- [0057] 또, 환식 화합물을 올리고머로서 중합한 것을 리간드로서 이용해도 된다.
- [0058] 또한, π 전자계의 불포화 화합물 이외에도, 염소나 브로민 등의 1가의 음이온 리간드 또는 2가의 음이온 킬레이트 리간드, 탄화수소, 알콕사이드, 아릴아마이드, 아릴옥사이드, 아마이드, 아릴아마이드, 포스파이드, 아릴포스파이드 등을 이용해도 된다.
- [0059] 4가의 전이 금속이나 리간드를 포함하는 메탈로센 화합물로서는, 예를 들면, 사이클로펜타다이엔일타이타늄트리스(다이메틸아마이드), 메틸사이클로펜타다이엔일타이타늄트리스(다이메틸아마이드), 비스(사이클로펜타다이엔일)타이타늄다이클로라이드, 다이메틸실틸테트라메틸사이클로펜타다이엔일-t-뷰틸아마이드지르코늄다이클로라이드 등을 들 수 있다.
- [0060] 메탈로센 화합물은, 특정 공촉매(조촉매)와 조합함으로써, 각종 올레핀의 중합 시에 촉매로서의 작용을 발휘한다. 구체적인 공촉매로서는, 메틸알루미늄옥세인(MAO), 붕소계 화합물 등을 들 수 있다. 다만, 메탈로센 화합물에 대한 공촉매의 사용 비율은, 10~100만물배가 바람직하고, 50~5,000물배가 보다 바람직하다.
- [0061] <치글러·나타 화합물>
- [0062] 치글러·나타 화합물은, 트리아에틸알루미늄-4염화 타이타늄 고체 복합물로서, 4염화 타이타늄을 유기 알루미늄 화합물로 환원하고, 추가로 각종 전자 공여체 및 전자 수용체로 처리하여 얻어진 3염화 타이타늄 조성물과, 유기 알루미늄 화합물과, 방향족 카복실산 에스터를 조합하는 방법(일본 공개특허공보 소56-100806호, 일본 공개특허공보 소56-120712호, 일본 공개특허공보 소58-104907호의 각 공보 참조), 및 할로젠화 마그네슘에 4염화 타이타늄과 각종 전자 공여체를 접촉시키는 담지형 촉매의 방법(일본 공개특허공보 소57-63310호, 일본 공개특허공보 소63-43915호, 일본 공개특허공보 소63-83116호의 각 공보 참조) 등으로 제조된 것이 바람직하다.
- [0063] 상기 폴리올레핀계 수지로서는, 발포 시트의 유연성을 높여, 충격 흡수성을 높이기 위하여, 저밀도인 것이 바람직하다. 상기 폴리올레핀계 수지의 밀도는, 구체적으로는, 0.920g/cm^3 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 $0.880\text{~}0.915\text{g/cm}^3$, 특히 바람직하게는 $0.885\text{~}0.910\text{g/cm}^3$ 이다.
- [0064] 다만, 밀도는 ASTM D792에 준거하여 측정된 것이다.
- [0065] 다만, 폴리올레핀계 수지로서는, 상기한 폴리올레핀계 수지 이외의 수지도 사용 가능하고, 폴리올레핀계 수지 및 폴리프로필렌계 수지 이외의 수지를, 폴리올레핀계 수지, 폴리프로필렌계 수지에 추가로 혼합하여 사용해도 된다.
- [0066] 또한, 폴리올레핀계 수지에는, 후술하는 각종 첨가제, 그 외의 임의 성분을 혼합해도 되고, 발포 시트는, 그 혼합물이 가교, 발포된 것이어도 된다.
- [0067] 발포 시트에 함유되는 임의 성분으로서, 폴리올레핀계 수지 이외의 수지 또는 고무를 들 수 있고, 이들 임의 성분은 합계로, 폴리올레핀계 수지보다 함유량이 적어, 폴리올레핀계 수지 100질량부에 대하여, 통상 50질량부 이하, 바람직하게는 30질량부 이하이다.
- [0068] 다만, 폴리올레핀계 수지의 발포는, 후술하는 바와 같이, 열분해형 발포제를 이용하여 행하는 것이 바람직하지만, 그 외의 방법으로 발포해도 된다. 또, 폴리올레핀계 수지의 가교는, 후술하는 전리성 방사선의 조사에 의하여 행하는 것이 바람직하지만, 그 외의 방법으로 행해도 된다.

- [0069] [발포 시트의 제조 방법]
- [0070] 발포 시트의 제조 방법은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 이하의 공정 (1)~(3)을 포함하는 방법이다.
- [0071] 공정 (1): 폴리올레핀계 수지, 열분해형 발포제 등의 첨가제, 및 필요에 따라 첨가되는 그 외 임의 성분을, 열분해형 발포제의 분해 온도 미만의 온도에서 용융, 혼련하고, 공지의 성형 방법에 의하여 시트 형상의 발포체 조성물로 성형하는 공정
- [0072] 공정 (2): 공정 (1)에서 얻어진 시트 형상의 발포체 조성물을 가교하는 공정
- [0073] 공정 (3): 시트 형상의 발포체 조성물을, 열분해형 발포제의 분해 온도 이상으로 가열하여 발포하고, 또한 얻어지는 발포 시트의 MD/CD가 0.75~1.25, MD/ZD가 1.9~7.0이 되도록 MD 및 CD로 연신하는 공정
- [0074] (공정 (1))
- [0075] 공정 (1)에서는, 폴리올레핀계 수지, 열분해형 발포제 등의 첨가제, 및 그 외 임의 성분을, 단축(單軸) 압출기, 2축 압출기 등의 압출기 등에 공급하여, 열분해형 발포제의 분해 온도 미만의 온도에서 용융, 혼련하고, 압출 성형 등에 의하여 압출하여 시트 형상의 발포체 조성물을 제조한다.
- [0076] 여기에서 사용되는 열분해형 발포제 이외의 첨가제로서는, 분해 온도 조절제, 가교 조제, 산화 방지제, 기포 핵제, 착색제, 난연제, 대전 방지제, 충전제 등을 들 수 있다.
- [0077] <열분해형 발포제>
- [0078] 열분해형 발포제로서는, 예를 들면, 수지의 용융 온도보다 높은 분해 온도를 갖는 것을 사용한다. 예를 들면, 분해 온도가 160~270℃인 유기계 또는 무기계의 화학 발포제를 이용한다.
- [0079] 유기계 발포제로서는, 아조다이카본아마이드, 아조다이카복실산 금속염(아조다이카복실산 바륨 등), 아조비스아이소뷰티로나이트릴 등의 아조 화합물, N,N'-다이아니트로소펜타메틸렌테트라민 등의 나이트로소 화합물, 하이드라조다이카본아마이드, 4,4'-옥시비스(벤젠설포닐하이드라자이드), 톨루엔설포닐하이드라자이드 등의 하이드라진 유도체, 톨루엔설포닐세미카바자이드 등의 세미카바자이드 화합물 등을 들 수 있다.
- [0080] 무기계 발포제로서는, 산 암모늄, 탄산 나트륨, 탄산 수소 암모늄, 탄산 수소 나트륨, 아질산 암모늄, 수소화붕소 나트륨, 무수 구연산 모노소다 등을 들 수 있다.
- [0081] 이들 중에서는, 미세한 기포를 얻는 관점, 및 경제성, 안전면의 관점에서, 아조 화합물, 나이트로소 화합물이 바람직하고, 아조다이카본아마이드, 아조비스아이소뷰티로나이트릴, N,N'-다이아니트로소펜타메틸렌테트라민이 보다 바람직하며, 아조다이카본아마이드가 더 바람직하다.
- [0082] 이들 열분해형 발포제는, 단독으로 또는 2 이상을 조합하여 사용한다.
- [0083] 열분해형 발포제의 첨가량은, 폴리올레핀계 수지 100질량부에 대하여 1~10질량부가 바람직하고, 1.5~5질량부가 보다 바람직하며, 1.5~3질량부가 더 바람직하다.
- [0084] <그 외의 첨가제>
- [0085] 분해 온도 조절제는, 열분해형 발포제의 분해 온도를 낮게 하거나, 분해 속도를 빠르게 하거나 조절하는 것으로서 배합되는 것이며, 구체적인 화합물로서는, 산화 아연, 스테아르산 아연, 요소 등을 들 수 있다. 분해 온도 조절제는, 발포 시트의 표면 상태 등을 조정하기 위하여, 예를 들면 폴리올레핀계 수지 100질량부에 대하여 0.01~5질량부 배합한다.
- [0086] 가교 조제로서는, 다관능 모노머를 사용할 수 있다. 가교 조제를 폴리올레핀계 수지에 첨가함으로써, 후술하는 공정 (2)에 있어서 조사하는 전리성 방사선량을 저감하여, 전리성 방사선의 조사에 따른 수지 분자의 절단, 열화(劣化)를 방지한다.
- [0087] 가교 조제로서는 구체적으로는, 트라이메틸올프로페인트라이메타크릴레이트, 트라이메틸올프로페인트라이아크릴레이트, 트라이멜리트산 트라이알릴에스터, 1,2,4-벤젠트라이카복실산 트라이알릴에스터, 트라이알릴아이스시아누레이트 등의 1분자 중에 3개의 관능기를 갖는 화합물이나, 1,6-헥세인다이올다이메타크릴레이트, 1,9-노네인다이올다이메타크릴레이트, 1,10-데케인다이올다이메타크릴레이트, 다이바이닐벤젠 등의 1분자 중에 2개의 관능기를 갖는 화합물, 프탈산 다이알릴, 테레프탈산 다이알릴, 아이소프탈산 다이알릴, 에틸바이닐벤젠, 네오펜틸글라이콜다이메타크릴레이트, 라우릴메타크릴레이트, 스테아릴메타크릴레이트 등을 들 수 있다. 이들 가교 조제

는, 단독으로 또는 2 이상을 조합하여 사용한다.

- [0088] 가교 조제의 첨가량은, 수지 성분 100질량부에 대하여 0.2~10질량부가 바람직하고, 0.3~5질량부가 보다 바람직하며, 0.5~5질량부가 더 바람직하다. 그 첨가량이 0.2질량부 이상이면 발포 시트가 원하는 가교도를 안정적으로 얻는 것이 가능해지고, 10질량부 이하이면 발포 시트의 가교도의 제어가 용이해진다.
- [0089] 또, 산화 방지제로서는, 2,6-다이-*t*-부틸-*p*-크레졸 등의 페놀계 산화 방지제 등을 들 수 있다.
- [0090] (공정 (2))
- [0091] 공정 (2)에서는, 공정 (1)에서 시트 형상으로 성형된 발포체 조성물을 가교한다.
- [0092] 공정 (2)에 있어서의 가교는, 전리성 방사선을 발포체 조성물에 조사하여 행하는 것이 바람직하다. 전리성 방사선으로서는, α 선, β 선, γ 선, 전자선 등을 들 수 있지만, 전자선이 보다 바람직하다.
- [0093] 시트 형상의 발포체 조성물에 대한 전리성 방사선의 조사량은, 1.0~10.0Mrad가 바람직하고, 1.5~8.0Mrad가 보다 바람직하다. 또, 가교 조제를 이용하는 경우의 전리성 방사선의 조사량은 0.3~8.0Mrad가 바람직하고, 0.5~6.0Mrad가 보다 바람직하다.
- [0094] 전리성 방사선의 조사량은, 상기 하한값 이상으로 함으로써, 발포체 조성물의 발포에 필요한 전단 점도를 부여하기 쉬워진다. 또, 상기 상한값 이하로 함으로써 발포체 조성물의 전단 점도가 너무 높아지지 않아 발포성이 양호해진다. 이로 인하여, 상기한 발포 배율의 발포 시트를 얻기 쉬워지고, 더 나아가서는 발포 시트의 외관도 양호해진다.
- [0095] 단, 가교의 진행도는, 통상, 폴리올레핀계 수지, 첨가제의 종류 등에 따라 영향을 받기 때문에, 전리성 방사선의 조사량은, 통상은 가교도를 측정하면서 조정하고, 바람직하게는 발포 시트의 가교도가 상기한 범위가 되도록 한다.
- [0096] (공정 (3))
- [0097] 공정 (3)에서는, 시트 형상의 발포체 조성물을, 열분해형 발포제의 분해 온도 이상으로 가열하여 발포한다. 통상, 본 공정 (3)은, 상기 공정 (2) 후에 실시한다.
- [0098] 가열 발포시키는 온도는, 열분해형 발포제의 분해 온도에 따라 다르지만, 통상 140~300℃, 바람직하게는 160~260℃이다.
- [0099] 또, 발포체 조성물을 발포시키는 방법으로서, 특별히 제한은 없고, 예를 들면, 열풍에 의하여 가열하는 방법, 적외선에 의하여 가열하는 방법, 염욕에 의한 방법, 오일베스에 의한 방법 등을 들 수 있고, 이들은 병용해도 된다.
- [0100] 또, 발포체 조성물을, 얻어지는 발포 시트의 MD/CD가 0.75~1.25, MD/ZD가 1.9~7.0이 되도록 MD 및 CD로 연신한다. 연신은, 시트 형상의 발포체 조성물을 발포시키면서 행해도 되고, 시트 형상의 발포체 조성물을 발포시킨 후에 행해도 된다. 연신은, 예를 들면 1축 연신기, 2축 연신기 등의 공지의 장치로 행하면 된다.
- [0101] 다만, 시트 형상의 발포체 조성물을 발포시킨 후에 연신을 행하는 경우에는, 발포체 조성물을 냉각하지 않고 발포 시의 용융 상태를 유지한 채로 계속해서 연신하는 편이 좋지만, 발포체 조성물을 냉각한 후, 제차, 가열하여 용융 또는 연화 상태로 한 후에 연신해도 된다.
- [0102] 또, 시트 형상의 발포체 조성물을 연신할 때의 MD 및 CD의 연신 배율은 각각, 1.1~5.0배가 바람직하고, 1.3~4.0배가 보다 바람직하며, 1.3~3.0배가 더 바람직하다. 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트의 MD 및 CD에 있어서의 연신 배율을 상기 범위 내로 함으로써, 발포 시트의 MD/CD가 상기한 수치 범위 내가 되기 쉬워진다. 또, 상한값 이하로 함으로써, 시트 형상의 발포체 조성물이 연신 중에 파단되거나, 발포 중의 발포체 조성물로부터 발포 가스가 빠져 발포 배율이 저하하거나 하는 것이 방지되고, 발포 시트의 유연성 및 인장 강도가 양호해지며, 품질도 균일한 것으로 하기 쉬워진다.
- [0103] 또, 상기에서는 가교를 전리성 방사선을 사용하여 행하는 예를 설명했지만, 발포체 조성물에, 첨가제로서 유기 과산화물 등의 가교제를 배합하여 두고, 발포체 조성물을 가열하여 유기 과산화물을 분해시키는 방법 등으로 행해도 된다. 그러한 유기 과산화물로서는, 예를 들면, 1,1-비스(*t*-부틸퍼옥시)3,3,5-트라이메틸사이클로헥세인, 1,1-비스(*t*-부틸퍼옥시)사이클로헥세인 등을 들 수 있다.
- [0104] 유기 과산화물의 첨가량은, 폴리올레핀계 수지 100질량부에 대하여, 0.01~5질량부가 바람직하고, 0.1~3질량부가

보다 바람직하다. 유기 과산화물의 첨가량이 상기 범위 내이면, 발포체 조성물의 가교가 진행되기 쉽고, 또, 발포 시트 중에 있어서의 유기 과산화물의 분해 잔사의 양을 억제한다.

[0105] 또, 발포체 조성물은, 상기 발포제를 사용하는 대신에, 탄산 가스나 뷰테인 가스로 대표되는 가스 발포에 의하여 발포시켜도 되고, 메커니컬 프로스법(mechanical froth method)에 의하여 발포시켜도 된다.

[0106] [점착 테이프]

[0107] 본 발명의 점착 테이프는, 본 발명에 관한 발포 시트를 기재로서 이용하여, 발포 시트의 일방 면 또는 양면에 점착제층을 마련한 것이다. 점착 테이프의 두께는, 통상 0.03~2.0mm, 바람직하게는 0.03~1.0mm이다.

[0108] 점착 테이프를 구성하는 점착제층의 두께는, 5~200 μm인 것이 바람직하다. 점착제층의 두께는, 보다 바람직하게는 7~150 μm이고, 더 바람직하게는 10~100 μm이다. 점착 테이프를 구성하는 점착제층의 두께가 5~200 μm의 범위이면, 점착 테이프의 두께, 및 점착 테이프가 사용되는 전자기기의 두께가 얇아진다.

[0109] 발포 시트의 일방 면 또는 양면에 마련되는 점착제층을 구성하는 점착제로서는, 특별히 제한은 없고, 예를 들면, 아크릴계 점착제, 유레테인계 점착제, 고무계 점착제, 실리콘계 점착제 등을 이용한다.

[0110] 발포 시트에 점착제를 도포하여, 점착제층을 발포 시트 상에 적층하는 방법으로서, 예를 들면, 발포 시트의 적어도 일방 면에 코터 등의 도공기를 이용하여 점착제를 도포하는 방법, 발포 시트의 적어도 일방 면에 스프레이를 이용하여 점착제를 분무, 도포하는 방법, 발포 시트의 일방 면에 브러시를 이용하여 점착제를 도포하는 방법 등을 들 수 있다.

[0111] [발포 시트의 사용 방법]

[0112] 발포 시트 및 점착 테이프는, 예를 들면, 휴대형 전화기나 비디오 카메라 등의 전자기기 본체 내에서 사용되는 것이며, 보다 바람직하게는 휴대형 전화기의 표시장치에 사용되는 것이다.

[0113] 발포 시트 및 점착 테이프는, 예를 들면 2개의 부재 사이에 끼워 넣어져, 두께(ZD) 방향으로 압축한 상태로 사용된다. 그리고, 그 부재의 어느 일방 또는 양방에 작용되는 충격을 흡수하는 충격 흡수재, 2개의 부재 사이에 분진 등이 안으로 들어가는 것을 방지하는 시일재로서 사용된다.

[0114] 본 발명에서는, 발포 시트의 발포 배율을 1.1~2.8cm³/g으로 함과 함께, 발포 시트에 있어서의 기포의 MD, CD에 있어서의 평균 기포 직경을 소정의 길이로 하고, 또한 어스펙트비 MD/CD, MD/ZD 각각을, 0.75~1.25, 1.9~7.0으로 함으로써, 발포 시트의 충격 흡수성을 양호하게 유지하면서, 내전압 성능을 높이는 것이 가능해진다. 이로 인하여, 본 발명의 발포 시트를 전자기기 용도로 이용함으로써, 전자기기의 각 부품을 적절히 보호하면서, 전자기기의 정전기 내성도 높이는 것이 가능해진다. 또, 적절한 압축 강도를 갖기 때문에, 부품 사이의 시일성도 양호하게 하기 쉬워진다.

[0115] **실시예**

[0116] 본 발명을 실시예에 의하여 더 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들 예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0117] [측정 방법]

[0118] 본 명세서에 있어서의 각 물성의 측정 방법은, 다음과 같다.

[0119] <발포 배율>

[0120] 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트의 밀도를, JIS K 7222에 준거하여 측정하고, 그 역수를 발포 배율로 했다.

[0121] <평균 기포 직경>

[0122] 측정용 발포체 샘플은 50mm 사방으로 컷하여 액체 질소에 1분간 담근 후, 면도날로 MD 및 ZD에 평행한 면을 따라 절단했다. 그 후, 디지털 마이크로스코프(키엔스사제, 제품명 VHX-900)를 이용하여 200배의 확대 사진을 찍어, MD에 있어서의 길이 2mm분의 절단면에 존재하는 모든 기포에 대하여 MD, ZD의 기포 직경을 측정했다. 그 조작을 5회 반복하여, 모든 MD 기포 직경의 평균값을 MD의 평균 기포 직경으로 했다.

[0123] 발포체 샘플을 CD 및 ZD에 평행한 면을 따라 절단한 것 이외에는 상기와 동일하게 하여, 200배의 확대 사진을 찍어, CD에 있어서의 길이 2mm분의 절단면에 존재하는 모든 기포에 대하여 CD, ZD의 기포 직경을 측정하고, 그 조작을 5회 반복했다. 그 후, 모든 CD 기포 직경의 평균값을 CD의 평균 기포 직경으로 했다.

- [0124] 또, 이상의 조작에 의하여 측정된 모든 ZD 기포 직경의 평균값을 ZD의 평균 기포 직경으로 했다.
- [0125] <가교도(겔%)>
- [0126] 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트로부터 약 50mg의 시험편을 채취하여, 시험편의 중량 A(mg)를 정밀하게 칭량한다. 다음으로, 이 시험편을 105℃의 자일렌 30cm³ 중에 침지하여 24시간 방치한 후, 200메시의 철망으로 여과하고 철망 상의 불용해분을 채취, 진공 건조하여, 불용해분의 중량 B(mg)를 정밀하게 칭량한다. 얻어진 값으로부터, 하기 식에 의하여 겔%(질량%)를 산출한다.
- [0127]
$$\text{겔\%(질량\%)}=100 \times (B/A)$$
- [0128] <독립 기포율>
- [0129] ASTM D2856(1998)에 준거하여, 가부시키가이샤 시마즈 세이사쿠쇼제: 아큐픽 1330을 이용하여 측정했다.
- [0130] <25% 압축 강도>
- [0131] 25% 압축 강도는, 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트를 JIS K 6767에 준거하여 측정한 것을 말한다. 다만, 본 실시예에 있어서는, 발포 시트의 합계 두께가 10mm가 되도록 복수 매 겹쳐 측정을 행했다.
- [0132] <내전압 시험>
- [0133] 1mm×100mm의 테이프 형상의 가교 폴리올레핀계 수지 발포 시트를, 2매의 아크릴판 사이에 두께 방향으로 끼워 넣고, 또한, 아크릴판 사이에 배치된 2매의 알루미늄판 사이에 폭방향으로 끼웠다. 23℃, 50%RH의 조건하에서 내전압 시험기(기쿠스이 덴시사제 TOS501, 최대 전압 12kV)를 이용하여 직류로 폭방향에 전압을 인가하고, 그 전압에서 30초간 통전이 없으면 0.5kV 간격으로 인가 전압을 상승시킨다. 통전했을 때의 전압을 측정된 후, 동일한 측정을 3회 행하고, 평균값을 내전압 성능의 측정값으로 했다. 다만, 본 측정은 0.1mA 이하일 때를 통전하지 않는다고 하고, 또, MD, CD 각각을 테이프의 폭방향으로 하여 측정했다.
- [0134] (평가 기준)
- [0135] MD, CD의 측정값 모두 10kV 이상이면, 내전압 성능이 양호하다고 하여 A로 평가했다.
- [0136] MD, CD의 측정값 중 어느 일방이 10kV 미만이고, 양방이 8kV 이상이면, 내전압 성능이 실사용 가능하지만 양호하지 않다고 하여 B로 평가했다.
- [0137] MD, CD의 측정값 중 어느 일방이 8kV 미만이면, 내전압 성능이 뒤떨어진다고 하여 C로 평가했다.
- [0138] 실시예 1
- [0139] 폴리에틸렌계 수지로서의 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌[엑손 케미컬사제, 밀도: 0.900g/cm³, 상품명. Exact3027] 100질량부, 아조다이카본아마이드 1.9질량부, 2,6-다이-t-부틸-p-크레졸 0.2질량부 및 산화 아연 1.8질량부를 압출기에 공급하여 130℃에서 용융 혼련하고, 두께 약 0.3mm의 장척 시트 형상의 발포체 조성물을 압출했다.
- [0140] 다음으로, 상기 장척 시트 형상의 발포체 조성물을, 그 양면에 가속 전압 500kV의 전자선을 4.5Mrad 조사하여 가교한 후, 열풍 및 적외선 히터에 의하여 250℃로 유지된 발포 노(爐) 내에 연속적으로 보내어 가열하고 발포 시킵과 함께, 발포시키면서 MD의 연신 배율 1.4배, CD의 연신 배율 1.6배로 연신시켜, 두께 0.2mm의 발포 시트를 얻었다. 얻어진 발포 시트의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0141] 실시예 2~5
- [0142] 아조다이카본아마이드(발포제)의 배합량(폴리에틸렌 100질량부에 대한 질량부), 및 연신 시의 연신 배율을 표 1에 나타내는 값으로 변경한 점을 제외하고 실시예 1과 동일하게 실시하여, 발포 시트를 얻었다. 얻어진 발포 시트의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0143] 비교예 1~4
- [0144] 아조다이카본아마이드(발포제)의 배합량, 및 연신 시의 연신 배율을 표 1에 나타내는 값으로 변경한 점을 제외하고 실시예 1과 동일하게 실시하여, 발포 시트를 얻었다. 얻어진 발포 시트의 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

[0145] [표 1]

		실시예					비교예			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4
연신 배율 (배)	MD	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3	2.0	1.4	1.3	2.5
	CD	1.6	1.6	1.62	1.6	1.8	1.9	2.3	2.5	1.4
발포제 부수(질량부)		1.9	1.7	1.9	1.7	1.5	2.3	1.9	1.9	1.5
두께(mm)		0.2	0.2	0.2	0.15	0.15	0.2	0.2	0.15	0.15
발포 배율(cm ³ /g)		2	1.8	2.3	2	1.5	3	2	2	1.5
평균 기포 직경 (μ m)	MD	185	180	220	200	180	250	210	230	300
	CD	210	200	195	170	225	245	330	350	150
	ZD	90	90	95	70	70	68	77	65	60
어스펙트비	MD/CD	0.88	0.90	1.13	1.18	0.80	1.02	0.64	0.66	2.00
	MD/ZD	2.06	2.00	2.32	2.86	2.57	3.68	2.73	3.54	5.00
가교도(%)		30	26	27	26	28	30	30	25	27
25% 압축 강도(kPa)		780	850	550	800	900	120	310	250	500
내전압 성능 (kV/1.0mm)	MD	12	12	12	12	12	5	10.2	9	8.4
	CD	12	12	12	12	11.5	8.5	8.4	6.5	12
	평가	A	A	A	A	A	C	B	C	B

[0146]

[0147]

실시예 1~5에서는, MD 및 CD의 평균 기포 직경, 발포 배율, 어스펙트비 MD/CD, MD/ZD 모두 소정의 범위로 함으로써, 압축 강도를 양호하게 유지하면서, 내전압 성능이 우수한 것이 되었다. 한편, 비교예 1~4에서는, 발포 배율, 어스펙트비 MD/CD, MD/ZD 중 어느 하나를 소정 범위 외로 했기 때문에, 내전압 성능을 양호하게 할 수 없었다.