



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0138235
(43) 공개일자 2020년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 27/06 (2006.01) B32B 27/32 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01) C09J 7/26 (2018.01)
C09J 7/29 (2018.01)
(52) CPC특허분류
B32B 27/065 (2013.01)
B32B 27/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7027607
(22) 출원일자(국제) 2019년03월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년09월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2019/013344
(87) 국제공개번호 WO 2019/189452
국제공개일자 2019년10월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-065845 2018년03월29일 일본(JP)
JP-P-2018-069866 2018년03월30일 일본(JP)

(71) 출원인
세키스이가가쿠 교교가부시킴이샤
일본 오사카후 오사카시 기타구 니시템마 2조메 4-4
(72) 발명자
사토 겐토
일본 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535번지 세키스이가가쿠 교교가부시킴이샤 내
하마다 사토시
일본 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535번지 세키스이가가쿠 교교가부시킴이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

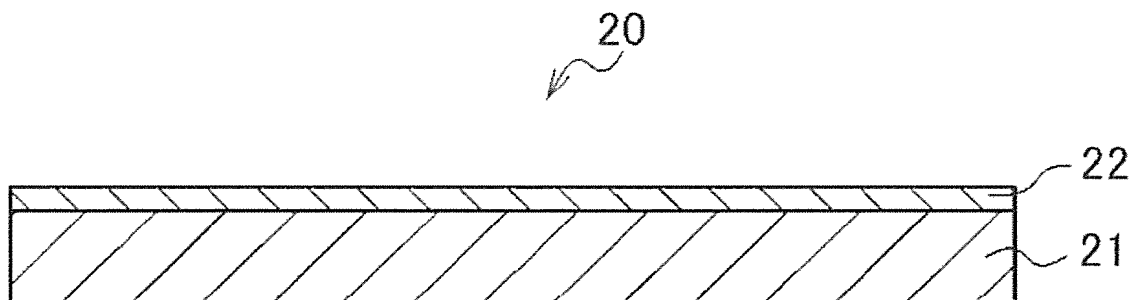
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 발포 복합 시트, 점착 테이프, 전자 부품용 쿠션재 및 전자 부품용 점착 테이프

(57) 요약

본 발명의 발포 복합 시트는, 엘라스토머 수지 및 폴리올레핀 수지로 이루어지는 균으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지를 함유하는 발포 시트와, 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에 적층된 수지층을 구비한다. 본 발명의 점착 테이프는, 본 발명의 발포 복합 시트와, 본 발명의 발포 복합 시트의 적어도 한쪽의 면에 설치되는 점착재를 구비한다. 본 발명의 전자 부품용 쿠션재는, 본 발명의 발포 복합 시트를 이용한 것이다. 본 발명의 전자 부품용 점착 테이프는, 본 발명의 전자 부품용 쿠션재와, 본 발명의 전자 부품용 쿠션재의 적어도 어느 한쪽의 면에 설치한 점착재를 구비한다. 본 발명에 의하면, 충격 흡수성 및 기계적 강도가 우수한 발포 시트, 점착 테이프, 전자 부품용 쿠션재 및 전자 부품용 점착 테이프를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B32B 5/18 (2013.01)

C09J 7/26 (2018.01)

C09J 7/29 (2018.01)

(72) 발명자

하마다 마사히로

일본 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535반치 세키
스이가가쿠 교교가부시킴가이샤 내

야노 히데아키

일본 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535반치 세키
스이가가쿠 교교가부시킴가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

엘라스토머 수지 및 폴리올레핀 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지를 함유하는 발포 시트와, 상기 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에 적층된 수지층을 구비하는, 발포 복합 시트.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

25% 압축 강도가 1.0~700kPa인, 발포 복합 시트.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 발포 시트는 엘라스토머 수지를 함유하고,

25% 압축 강도가 30~700kPa이며,

층간 강도가 0.3MPa 이상인, 발포 복합 시트.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

엘라스토머 수지가 열가소성 엘라스토머 수지인, 발포 복합 시트.

청구항 5

청구항 3 또는 청구항 4에 있어서,

상기 열가소성 엘라스토머 수지가, 올레핀계 엘라스토머 수지, 염화 비닐계 엘라스토머 수지, 및 스티렌계 엘라스토머 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인, 발포 복합 시트.

청구항 6

청구항 3 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수지층이, 올레핀계 수지, 염화 비닐계 수지, 스티렌계 수지, 우레탄계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 및 아이오노머계 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인, 발포 복합 시트.

청구항 7

청구항 3 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발포 시트의 두께가 0.05~1.5mm이며, 상기 수지층의 두께가 0.01~0.1mm인, 발포 복합 시트.

청구항 8

청구항 3 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발포 시트의 겉보기 밀도가 0.1~0.8g/cm³인, 발포 복합 시트.

청구항 9

청구항 3 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 기재된 발포 복합 시트와, 상기 발포 복합 시트의 적어도 한쪽의 면에 설치되는 점착재를 구비하는, 점착 테이프.

청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 기재된 발포 복합 시트를 이용한 전자 부품용 쿠션재로서,
상기 발포 시트는, 기포로 이루어지는 셀을 복수 갖고, 폴리올레핀 수지를 포함하는 발포 수지층이며,
상기 수지층은, 폴리에틸렌 수지를 포함하는 스킨 수지층인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 11

청구항 10에 있어서,
상기 발포 수지층의 두께가 0.05~1.5mm인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 12

청구항 10 또는 청구항 11에 있어서,
상기 스킨 수지층의 두께가 0.005~0.5mm인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 13

청구항 10 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,
상기 폴리에틸렌 수지는, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 고압법 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 및 에틸렌계 아이오노머로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 폴리에틸렌 수지인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 14

청구항 10 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서,
상기 스킨 수지층의 두께의 합계에 대한 상기 발포 수지층의 두께의 비(발포 수지층의 두께/스킨 수지층의 두께의 합계)는 1.5~300인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 15

청구항 10 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 있어서,
하기 식 (I)에 의하여 산출되는 발포 수지층 인장 강도 상수에 대한 하기 식 (II)에 의하여 산출되는 스킨 수지층 인장 강도 상수의 인장 강도 상수비(스킨 수지층 인장 강도 상수/발포 수지층 인장 강도 상수)를, 하기 식 (III)에 의하여 산출되는 압축 강도 상수와 곱셈한 값이 1.5 이상인, 전자 부품용 쿠션재.

발포 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{발포 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{발포 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (I)

스킨 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{스킨 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{스킨 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (II)

압축 강도 상수= $200/(200 + \text{전자 부품용 쿠션재의 25\% 압축 강도(kPa)})$ (III)

청구항 16

청구항 10 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,
상기 발포 수지층의 발포 배율이 1.5~30cm³/g인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 17

청구항 10 내지 청구항 16 중 어느 한 항에 있어서,
상기 발포 수지층의 폴리올레핀 수지가 에틸렌 수지인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 18

청구항 10 내지 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서,
25% 압축 강도가 1.0~100kPa인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 19

청구항 10 내지 청구항 18 중 어느 한 항에 있어서,
상기 발포 수지층이, 수지와 열분해형 발포제를 포함하는 발포성 조성물을 발포시켜 이루어지는 발포체인, 전자 부품용 쿠션재.

청구항 20

청구항 10 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 기재된 전자 부품용 쿠션재와, 상기 전자 부품용 쿠션재의 적어도 어느 한쪽의 면에 설치한 점착재를 구비하는, 전자 부품용 점착 테이프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 발포 시트와 수지층을 구비하는 발포 복합 시트 및 그 발포 복합 시트와 점착재를 구비하는 점착 테이프, 그리고 전자 부품용 쿠션재 및 그 전자 부품용 쿠션재와 점착재를 구비하는 전자 부품용 점착 테이프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 수지에 의하여 구성된 층의 내부에 다수의 구멍이 형성된 다공성 수지 재료는, 예를 들면, 완충성, 단열성, 방수성, 방습성이 우수하기 때문에, 물품의 곤포재, 기체 또는 액체로부터 보호가 필요한 부품, 하우징의 주연 부분 등을 밀봉하는 시일재, 진동 및 충격을 완충하는 완충재, 점착 시트의 기재(基材) 등의 다양한 용도로 사용되고 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는, 열분해형 발포제를 포함하는 발포성 폴리올레핀계 수지 시트를 발포 또한 가교시켜 얻어지는 가교 폴리올레핀계 수지 발포체 시트가 개시되어 있다(예를 들면, 특허문헌 1, 2 참조).

[0003] 최근, 휴대 전화, 퍼스널 컴퓨터 등의 IT 기기, 디지털 카메라, 소형 비디오 카메라 등의 각종 전자 기기에 있어서는, 제품의 소형화, 박형화에 따라, 이들 전자 기기 내부에서 사용되는 수지 발포체 시트도 박층화할 것이 요망되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2005/007731호
(특허문헌 0002) 일본국 특허공개 2014-28925호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 박층화한 수지 발포체 시트는, 일반적으로 충격 흡수성이 낮고, 또한, 기계적 강도도 낮다.
[0006] 예를 들면, 박층화한 수지 발포체 시트는, 일반적으로 내충격성 및 충격 흡수성이 낮기 때문에, 전자 기기 내부에서 사용한 경우에, 완충재로서의 기능을 충분히 달성하는 것이 어렵다.
[0007] 내충격성 및 충격 흡수성을 높이기 위하여, 엘라스토머 수지를 함유하는 수지 발포체 시트가 알려져 있다. 수지 발포체 시트를 제조 또는 보관할 때에, 시트를 릴에 권취하는 경우가 있는데, 특히 엘라스토머 수지를 함유하는 수지 발포체 시트는, 권취 시에 블로킹하기 쉽고, 사용 시에 풀어내는 경우에, 문제가 발생하는 경우가 있

다.

- [0008] 또한, 발포 시트는, 얇아지면 인장 강도 등의 기계 강도가 낮아지기 쉽기 때문에, 예를 들면, 발포 시트를 점착 테이프로서 사용하는 경우에는, 리워크 시 등에 파손되기 쉬워진다. 한편, 발포 시트는, 기계 강도를 높이기 위하여 발포 배율을 낮게 하면, 압축 강도가 높아져, 충격 흡수성 등, 발포 시트가 본래 갖는 특성을 손상시키는 경우가 있다.
- [0009] 본 발명은, 이상의 사정을 감안하여 이루어진 것이고, 충격 흡수성 및 기계적 강도가 우수한 발포 시트, 점착 테이프, 전자 부품용 쿠션재 및 전자 부품용 점착 테이프를 제공하는 것을 과제로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명은, 블로킹을 억제하고, 내충격성, 및 충격 흡수성이 우수한 발포 시트를 제공하는 것을 추가적인 과제로 한다.
- [0011] 또한, 본 발명은, 인장 강도가 높고, 압축 강도가 낮으며, 리워크성이 우수한 전자 부품용 쿠션재, 및 그 전자 부품용 쿠션재를 이용한 전자 부품용 점착 테이프를 제공하는 것을 다른 추가적인 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명자들은, 예의 연구를 거듭한 결과, 충격 흡수성이 우수한 발포 시트와, 기계적 강도가 우수한 수지층을 조합한 발포 복합 시트가, 상기의 과제를 해결하는 것을 발견하여, 본 발명을 완성시켰다.
- [0013] 즉, 본 발명은, 다음의 [1]~[20]을 제공하는 것이다.
- [0014] [1] 엘라스토머 수지 및 폴리올레핀 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지를 함유하는 발포 시트와, 상기 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에 적층된 수지층을 구비하는, 발포 복합 시트.
- [0015] [2] 25% 압축 강도가 1.0~700kPa인, 상기 [1]에 기재된 발포 복합 시트.
- [0016] [3] 엘라스토머 수지를 함유하는 발포 시트와, 상기 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에 적층된 수지층을 구비하는 발포 복합 시트이고, 층간 강도가 0.3MPa 이상이며, 25% 압축 강도가 30~700kPa인, 발포 복합 시트.
- [0017] [4] 엘라스토머 수지가 열가소성 엘라스토머 수지인, 상기 [3]에 기재된 발포 복합 시트.
- [0018] [5] 상기 열가소성 엘라스토머 수지가, 올레핀계 엘라스토머 수지, 염화 비닐계 엘라스토머 수지, 및 스티렌계 엘라스토머 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인, 상기 [3] 또는 [4]에 기재된 발포 복합 시트.
- [0019] [6] 상기 수지층이, 올레핀계 수지, 염화 비닐계 수지, 스티렌계 수지, 우레탄계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 및 아이오노머계 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인, 상기 [3] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 발포 복합 시트.
- [0020] [7] 상기 발포 시트의 두께가 0.05~1.5mm이며, 상기 수지층의 두께가 0.01~0.1mm인, 상기 [3] 내지 [6] 중 어느 하나에 기재된 발포 복합 시트.
- [0021] [8] 상기 발포 시트의 겉보기 밀도가 $0.1\sim0.8\text{g/cm}^3$ 인, 상기 [3] 내지 [7] 중 어느 하나에 기재된 발포 복합 시트.
- [0022] [9] 상기 [3] 내지 [8] 중 어느 하나에 기재된 발포 복합 시트와, 상기 발포 복합 시트의 적어도 한쪽의 면에 설치되는 점착재를 구비하는, 점착 테이프.
- [0023] [10] 기포로 이루어지는 셀을 복수 갖고, 폴리올레핀 수지를 포함하는 발포 수지층과, 상기 발포 수지층의 적어도 한쪽의 면에 설치되고, 폴리에틸렌 수지를 포함하는 스킨 수지층을 구비하는 전자 부품용 쿠션재.
- [0024] [11] 상기 발포 수지층의 두께가 0.05~1.5mm인 상기 [10]에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0025] [12] 상기 스킨 수지층의 두께가 0.005~0.5mm인 상기 [10] 또는 [11]에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0026] [13] 상기 폴리에틸렌 수지는, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 고압법 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 및 에틸렌계 아이오노머로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 폴리에틸렌 수지인 상기 [10] 내지 [12] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0027] [14] 상기 스킨 수지층의 두께의 합계에 대한 상기 발포 수지층의 두께의 비(발포 수지층의 두께/스킨 수지층의

두께의 합계)는 1.5~300인 상기 [10] 내지 [13] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재.

- [0028] [15] 하기 식 (I)에 의하여 산출되는 발포 수지층 인장 강도 상수에 대한 하기 식 (II)에 의하여 산출되는 스킨 수지층 인장 강도 상수의 인장 강도 상수비(스킨 수지층 인장 강도 상수/발포 수지층 인장 강도 상수)를, 하기 식 (III)에 의하여 산출되는 압축 강도 상수와 곱셈한 값이 1.5 이상인 [10] 내지 [14] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0029] 발포 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{발포 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{발포 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (I)
- [0030] 스킨 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{스킨 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{스킨 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (II)
- [0031] 압축 강도 상수= $200/(200+\text{전자 부품용 쿠션재의 25\% 압축 강도(kPa)})$ (III)
- [0032] [16] 상기 발포 수지층의 발포 배율이 $1.5\sim 30\text{cm}^3/\text{g}$ 인 상기 [10] 내지 [15] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0033] [17] 상기 발포 수지층의 폴리올레핀 수지가 에틸렌 수지인 상기 [10] 내지 [16] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0034] [18] 25% 압축 강도가 $1.0\sim 100\text{kPa}$ 인 상기 [10] 내지 [17] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0035] [19] 상기 발포 수지층이, 수지와 열분해형 발포제를 포함하는 발포성 조성물을 발포시켜 이루어지는 발포체인 상기 [10] 내지 [18] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재.
- [0036] [20] 상기 [10] 내지 [19] 중 어느 하나에 기재된 전자 부품용 쿠션재와, 상기 전자 부품용 쿠션재의 적어도 어느 한쪽의 면에 설치한 점착재를 구비하는 전자 부품용 점착 테이프.

발명의 효과

- [0037] 본 발명에 의하면, 충격 흡수성 및 기계적 강도가 우수한 발포 시트, 점착 테이프, 전자 부품용 쿠션재 및 전자 부품용 점착 테이프를 제공하는 것이 가능하다.
- [0038] 또한, 발포 시트가 엘라스토머 수지를 함유하고, 25% 압축 강도가 $30\sim 700\text{kPa}$ 이며, 층간 강도가 0.3MPa 이상인 경우, 본 발명에 의하면, 블로킹성을 억제하고, 또한 내충격성 및 충격 흡수성이 우수한 발포 복합 시트를 제공하는 것이 추가로 가능해진다.
- [0039] 또한, 본 발명이 발포 복합 시트를 이용한 전자 부품용 쿠션재이며, 발포 시트는, 기포로 이루어지는 셀을 복수 갖고, 폴리올레핀 수지를 포함하는 발포 수지층이며, 수지층은, 폴리에틸렌 수지를 포함하는 스킨 수지층인 경우, 본 발명은, 이하의 효과를 추가로 발휘한다. 즉, 상기의 경우, 본 발명에 의하면, 인장 강도가 높고, 압축 강도가 낮으며, 리워크성이 우수한 전자 부품용 쿠션재, 및 그 전자 부품용 쿠션재를 이용한 전자 부품용 점착 테이프를 제공하는 것이 추가로 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은, 실시예 및 비교예에 있어서의 층간 강도를 평가하기 위한 시험 장치의 모식도이다.
- 도 2는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 전자 부품용 쿠션재를 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 3은, 본 발명의 다른 일 실시 형태에 따른 전자 부품용 쿠션재를 나타내는 모식적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 본 발명에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0042] [발포 복합 시트]
- [0043] 본 발명의 발포 복합 시트는, 엘라스토머 수지 및 폴리올레핀 수지로 이루어지는 균으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지를 함유하는 발포 시트와, 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에 적층된 수지층을 구비하고 있다.

- [0044] 발포 시트는, 엘라스토머 수지 및 폴리올레핀 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지를 함유하므로, 충격 흡수성이 우수하다. 한편, 수지층은 기계적 강도가 우수하다. 본 발명의 발포 복합 시트는, 이와 같은 발포체 시트 및 수지층을 구비하고 있으므로, 충격 흡수성 및 기계적 강도의 양쪽 모두가 우수하다. 또한, 본 명세서에 있어서, 발포 시트를 발포 수지층이라고 하는 경우가 있다.
- [0045] 본 발명의 발포 복합 시트의 25% 압축 강도는 1.0~700kPa인 것이 바람직하다. 본 발명의 발포 복합 시트의 25% 압축 강도가 1.0~700kPa이면, 발포 복합 시트의 충격 흡수성 및 기계적 강도의 밸런스가 더욱 양호해진다.
- [0046] 본 발명의 발포 복합 시트는, 발포 시트가 엘라스토머 수지를 함유하는 경우, 발포 복합 시트의 층간 강도 및 25% 압축 강도가 소정 범위 내에 있음으로써, 블로킹을 억제함과 더불어, 보다 우수한 내충격성 및 충격 흡수성을 추가로 가질 수 있다. 또한, 본 발명의 발포 복합 시트는, 발포 시트가 폴리올레핀 수지를 포함하고, 또한 수지층이 폴리에틸렌 수지층을 포함하는 발포 복합 시트를 전자 부품용 쿠션재로서 이용함으로써, 높은 인장 강도, 낮은 압축 강도 및 우수한 리워크성을 추가로 가질 수 있다.
- [0047] 그래서, 이하, 발포 시트가 엘라스토머 수지를 함유하는 경우의 본 발명의 발포 복합 시트를 제1 실시 형태로 하고, 발포 시트가 폴리올레핀 수지를 포함하고, 또한 수지층이 폴리에틸렌 수지층을 포함하는 발포 복합 시트를 전자 부품용 쿠션재로서 이용하는 경우를 제2 실시 형태로 하여 설명한다.
- [0048] [제1 실시 형태]
- [0049] [발포 복합 시트]
- [0050] 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 엘라스토머 수지를 함유하는 발포 시트와, 당해 발포 시트의 적어도 한쪽의면에 적층된 수지층을 구비하고 있다. 엘라스토머 수지를 함유하는 발포 시트끼리를 겹치면, 일반적으로, 블로킹하기 쉽기 때문에, 시트를 릴에 권취하고, 그 후, 릴로부터 전개할 때에 문제를 발생시키기 쉽다. 한편, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 엘라스토머 수지를 함유하는 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에 수지층이 설치되어 있기 때문에, 릴에 권취할 때에, 발포 시트끼리의 직접적인 접촉을 피할 수 있어, 블로킹이 억제된다.
- [0051] 또한, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 층간 강도 및 25% 압축 강도가 소정 범위 내이기 때문에, 내충격성 및 충격 흡수성이 우수하다.
- [0052] (층간 강도)
- [0053] 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트의 층간 강도는, 0.3MPa 이상이다. 층간 강도가 0.3MPa 미만이면, 발포 복합 시트의 내충격성이 나빠진다. 층간 강도는, 주로 발포 시트의 두께 방향의 인장 강도, 즉 두께의 인장 방향으로 외력이 발생한 경우의 발포 시트의 파괴하기 어려움을 나타내고 있고, 이것을 일정값 이상으로 함으로써, 내충격성이 우수한 것이 된다.
- [0054] 발포 복합 시트의 층간 강도는, 바람직하게는 0.32MPa 이상이고, 보다 바람직하게는 0.35MPa 이상이다. 또한, 층간 강도의 상한값은 특별히 한정되지 않지만, 통상은, 5MPa 이하이다. 발포 복합 시트의 층간 강도를 이와 같은 범위로 함으로써, 내충격성이 보다 양호해진다.
- [0055] 발포 복합 시트의 층간 강도는, 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다. 당해 측정 방법은, 발포 복합 시트를 두께 방향으로 인장하고, 시트가 파괴(박리)될 때의 최대 하중을 측정하는 것이다. 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트의 층간 강도 측정에 있어서 발생하는 파괴는, 발포 시트와 수지층의 계면에서는 발생하기 어렵고, 주로, 발포 시트의 내부에서 발생한다. 그 때문에, 층간 강도는, 발포 시트의 두께 방향의 인장 강도를 주로 반영한 것이 된다.
- [0056] 발포 복합 시트의 층간 강도는, 발포 시트를 구성하는 엘라스토머 수지의 종류, 발포 시트의 겉보기 밀도, 발포 시트의 두께를 조절함으로써 조정할 수 있다. 또한, 발포 복합 시트의 층간 강도는, 후술하는 25% 압축 강도에 의해서도 조정할 수 있다.
- [0057] (25% 압축 강도)
- [0058] 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트의 25% 압축 강도는 30~700kPa이다. 이와 같은 범위이면, 충격 흡수성이 양호함과 더불어, 유연성도 우수한 것이 된다. 또한, 발포 복합 시트의 25% 압축 강도를 이와 같은 범위로 함으로써, 층간 강도를 상기 범위로 조정하기 쉬워진다. 25% 압축 강도는, 바람직하게는 35~200kPa이고, 보

다 바람직하게는 40~100kPa이다.

- [0059] 이하, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트가 구비하는, 발포 시트, 수지층에 대하여 순서대로 설명한다.
- [0060] <발포 시트>
- [0061] 제1 실시 형태에 있어서는, 발포 시트는, 엘라스토머 수지를 함유한다. 엘라스토머 수지로서는, 특별히 제한되지 않지만, 열가소성 엘라스토머 수지인 것이 바람직하다.
- [0062] 열가소성 엘라스토머 수지로서는, 예를 들면, 올레핀계 엘라스토머 수지, 스티렌계 엘라스토머 수지, 염화 비닐계 엘라스토머 수지, 폴리우레탄계 엘라스토머 수지, 폴리에스테르계 엘라스토머 수지, 폴리아미드계 엘라스토머 수지 등을 들 수 있고, 이것들을 1종 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.
- [0063] 이들 중에서도, 열가소성 엘라스토머 수지로서는, 발포 복합 시트의 내충격성 및 충격 흡수성을 향상시키는 관점에서, 올레핀계 엘라스토머 수지, 염화 비닐계 엘라스토머 수지, 및 스티렌계 엘라스토머 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 바람직하고, 올레핀계 엘라스토머 수지인 것이 더욱 바람직하다.
- [0064] 상기 올레핀계 엘라스토머 수지로서는, 예를 들면, 에틸렌-프로필렌 고무(EPM), 에틸렌-프로필렌-디엔 고무(EPDM), 에틸렌-부텐 고무(EBM) 등의 에틸렌- α -올레핀 공중합체, 프로필렌- α -올레핀 공중합체, 결정성 올레핀-에틸렌-부틸렌-결정성 올레핀 공중합체(CEBC) 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 발포 복합 시트의 내충격성 및 충격 흡수성을 보다 향상시키는 관점에서, CEBC가 특히 바람직하다. CEBC의 결정성 올레핀의 부분은, 결정성 에틸렌 중합체인 것이 바람직하고, 에틸렌-부틸렌의 부분은, 비결정성 중합체인 것이 바람직하다.
- [0065] CEBC의 시판품으로서, 예를 들면 JSR사 제조의 DYNARON 등을 들 수 있다.
- [0066] 상기 염화 비닐계 엘라스토머 수지로서는, 예를 들면, 고중합도(예를 들면 중합도 2,000 이상)의 폴리 염화 비닐에 가소제를 첨가한 것, 폴리 염화 비닐을 변성시킨 것, 이것들과 다른 수지의 블랜드물 등을 들 수 있다.
- [0067] 상기 스티렌계 엘라스토머 수지로서는, 예를 들면, 스티렌-부타디엔-스티렌(SBS) 블록 코폴리머, 스티렌-부타디엔-부틸렌-스티렌(SBBS) 블록 코폴리머, 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌(SEBS) 블록 코폴리머, 수소 첨가 스티렌-부틸렌 고무(HSBR), 스티렌-에틸렌-프로필렌-스티렌(SEPS) 블록 코폴리머, 스티렌-이소부틸렌-스티렌(SIBS) 블록 코폴리머, 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 블록 코폴리머 등을 들 수 있다.
- [0068] 발포 시트에는, 본 발명의 효과를 방해하지 않는 범위에서, 엘라스토머 수지 이외의 그 외의 수지를 포함해도 되는데, 발포 시트 중의 수지 성분 전량 기준에 대하여, 엘라스토머 수지는 70질량% 이상인 것이 바람직하고, 90질량% 이상인 것이 바람직하며, 100질량%인 것이 더욱 바람직하다.
- [0069] 또한, 발포 시트 중의 엘라스토머 수지의 함유량은, 70질량% 이상인 것이 바람직하고, 90질량% 이상인 것이 바람직하며, 95질량% 이상인 것이 더욱 바람직하고, 그리고 100질량% 이하이다.
- [0070] 발포 시트의 겉보기 밀도는, 특별히 제한되지 않지만, 내충격성 및 충격 흡수성을 양호하게 하는 관점에서, $0.1\sim 0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 인 것이 바람직하고, $0.2\sim 0.7\text{g}/\text{cm}^3$ 인 것이 보다 바람직하며, $0.3\sim 0.6\text{g}/\text{cm}^3$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- [0071] 발포 시트의 겉보기 밀도는, JIS K7222(2005)에 준거하여 측정할 수 있다.
- [0072] 발포 시트의 두께는, 특별히 제한되지 않지만, $0.05\sim 1.5\text{mm}$ 인 것이 바람직하고, $0.07\sim 1.0\text{mm}$ 인 것이 보다 바람직하며, $0.1\sim 0.7\text{mm}$ 인 것이 더욱 바람직하다. 발포 시트의 두께를 이와 같은 범위로 하면서, 후술하는 수지층의 두께를 바람직하게는 $0.01\sim 0.1\text{mm}$, 보다 바람직하게는 $0.02\sim 0.06\text{mm}$ 로 함으로써, 발포 복합 시트의 박형화가 가능해진다. 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 박형화해도 내충격성 및 충격 흡수성이 우수하기 때문에, 소형화한 전자 기기에 적합하게 사용할 수 있다.
- [0073] 발포 시트의 두께는, 수지층의 총두께에 비하여 두꺼운 것이 바람직하고, 발포 시트의 두께에 대한 수지층의 총두께(수지층의 총두께/발포 시트의 두께)는 $0.01\sim 0.8$ 인 것이 바람직하고, $0.1\sim 0.4$ 인 것이 보다 바람직하다. 이와 같은 범위로 함으로써, 층간 강도, 25% 압축 강도를 상기의 범위로 하기 쉬워진다. 또한, 수지층의 총두께란, 수지층이 발포 시트의 편면에만 설치되어 있는 경우는 당해 수지층의 두께를, 양면에 설치되어 있는 경우는, 양면에 설치되어 있는 각각의 수지층의 두께의 합을 의미한다.
- [0074] 발포 시트는, 상기한 엘라스토머 수지와 발포제를 포함하는 발포성 수지 조성물을 발포하여 제조하는 것이 바람직하다. 상기 발포제로서는, 열분해형 발포제가 바람직하다.

- [0075] 열분해형 발포제로서는, 유기 발포제, 무기 발포제가 사용 가능하다. 유기 발포제로서는, 아조디카본아미드, 아조디카복실산 금속염(아조디카복실산 바륨 등), 아조비스이소부티로니트릴 등의 아조 화합물, N,N'-디니트로 소펜타메틸렌테트라민 등의 니트로소 화합물, 히드라조디카본아미드, 4,4'-옥시비스(벤젠설폰닐히드라지드), 톨루엔설폰닐히드라지드 등의 히드라진 유도체, 톨루엔설폰닐세미카르바미드 등의 세미카르바미드 화합물 등을 들 수 있다.
- [0076] 무기 발포제로서는, 탄산 암모늄, 탄산 나트륨, 탄산 수소 암모늄, 탄산 수소 나트륨, 아질산 암모늄, 수소화 붕소 나트륨, 무수 구연산 모노소다 등을 들 수 있다.
- [0077] 이들 중에서는, 미세한 기포를 얻는 관점, 및 경제성, 안전면의 관점에서, 아조 화합물이 바람직하고, 아조디카본아미드가 보다 바람직하다. 이들은 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.
- [0078] 발포성 수지 조성물에 있어서의 열분해형 발포제의 배합량은, 엘라스토머 수지 100질량부에 대하여, 1~20질량부가 바람직하고, 2~15질량부가 보다 바람직하며, 3~10질량부가 더욱 바람직하다.
- [0079] 발포성 수지 조성물은, 상기 엘라스토머 수지와 열분해형 발포제에 더하여, 기포핵 조정제를 함유하는 것이 바람직하다. 기포핵 조정제로서는, 페놀 화합물, 함질소 화합물, 티오에테르 화합물, 산화 아연, 스테아르산 아연 등의 아연 화합물, 구연산, 요소의 유기 화합물 등을 들 수 있는데, 이들 중에서는, 페놀 화합물, 함질소 화합물, 티오에테르 화합물, 또는 이들의 혼합물이 보다 바람직하다. 기포핵 조정제의 배합량은, 엘라스토머 수지 100질량부에 대하여, 바람직하게는 0.1~8질량부, 보다 바람직하게는 0.2~5질량부, 더욱 바람직하게는 0.3~2.5질량부이다.
- [0080] 발포성 수지 조성물은, 필요에 따라, 상기 이외에도, 산화 방지제, 열안정제, 착색제, 난연제, 대전 방지제, 충전제 등의 발포체에 일반적으로 사용하는 첨가제를 함유하고 있어도 된다.
- [0081] <수지층>
- [0082] 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에 수지층을 갖고 있다. 수지층을 가짐으로써, 발포 복합 시트를 권취할 때의 블로킹을 억제할 수 있다. 수지층은, 발포 시트의 한쪽의 면에 설치되어 있어도 되고, 양쪽 모두의 면에 설치되어 있어도 되는데, 블로킹을 보다 억제하기 쉽게 하는 관점에서, 양쪽 모두의 면에 설치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0083] 수지층의 종류는 특별히 한정되지 않지만, 올레핀계 수지, 염화 비닐계 수지, 스티렌계 수지, 우레탄계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리아미드계 수지, 및 아이오노머계 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 바람직하다. 그 중에서도, 블로킹을 억제시키기 쉬운 관점에서, 올레핀계 수지가 바람직하다.
- [0084] 올레핀계 수지로서는, 폴리에틸렌계 수지, 폴리프로필렌계 수지 등을 들 수 있는데, 폴리에틸렌계 수지가 바람직하다.
- [0085] 폴리에틸렌계 수지로서는, 예를 들면, 저밀도 폴리에틸렌, 중밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌, 에틸렌을 주성분으로 하는 에틸렌-아세트산 비닐 공중합체, 에틸렌을 주성분으로 하는 에틸렌-에틸아크릴레이트 공중합체 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 얇게 해도 비교적 고강도이기 때문에, 고밀도 폴리에틸렌이 바람직하다. 고밀도 폴리에틸렌의 밀도는 0.94g/cm^3 이상인 것이 바람직하고, $0.942\sim 0.970\text{g/cm}^3$ 인 것이 보다 바람직하다.
- [0086] 또한, 폴리프로필렌계 수지로서는, 예를 들면, 호모폴리프로필렌, 말레산 변성 폴리프로필렌, 염소화 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌 공중합체, 부틸렌-프로필렌 공중합체 등을 들 수 있다. 상기 폴리프로필렌계 수지는 단독으로 이용해도 되고, 복수의 종류의 폴리프로필렌계 수지를 조합하여 이용해도 된다.
- [0087] 수지층의 두께는, 상기한 바와 같이, 바람직하게는 $0.01\sim 0.1\text{mm}$, 보다 바람직하게는 $0.02\sim 0.06\text{mm}$ 이다. 이와 같은 범위이면, 발포 복합 시트의 박형화가 가능해지고, 또한, 25% 압축 강도를 상기 범위로 조정하기 쉬워진다.
- [0088] 발포 시트의 양면에 수지층을 설치하는 경우는, 각각의 수지층의 종류 및 두께는, 동일해도 되고 상이해도 된다.
- [0089] 수지층에는, 산화 방지제, 열안정제, 착색제, 난연제, 대전 방지제, 충전제 등의 첨가제를 함유해도 된다.
- [0090] <발포 복합 시트의 제조 방법>
- [0091] 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트의 제조 방법은, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 발포 시트와

수지층을 따로 따로 준비하고, 이것들을 붙여서 제조해도 되는데, 이하의 공정 I~III을 포함하는 방법에 의하여 제조하는 것이 바람직하다.

- [0092] (I) 발포성 수지 조성물로 이루어지는 층과, 당해 층의 적어도 한쪽의 면에 형성된 수지층을 구비한 다층 적층체 시트를 얻는 공정
- [0093] (II) 공정 (I)에서 얻은 다층 적층체 시트를 가교하는 공정
- [0094] (III) 가교한 다층 적층체 시트의 발포성 수지 조성물로 이루어지는 층을 발포시킴으로써, 발포 복합 시트를 얻는 공정
- [0095] 이하, 각 공정에 대하여 설명한다.
- [0096] (공정 (I))
- [0097] 공정 (I)에 있어서 다층 적층체 시트를 얻는 방법으로서, 특별히 한정되지 않지만, 공압출 성형에 의하여 행하는 것이 바람직하다.
- [0098] 공압출 성형의 구체예는, 이하와 같다. 수지층을 형성하기 위한 수지, 그 외 필요에 따라 배합되는 첨가제를 제1 압출기에 공급하고 용융 혼련함과 더불어, 엘라스토머 수지, 발포제, 및 필요에 따라 배합되는 첨가제를 포함하는 발포성 수지 조성물을 제2 압출기에 공급하고 용융 혼련한다.
- [0099] 이어서, 제1 및 제2 압출기로부터 공급된 수지 재료를 합류시키고, T다이 등에 의하여 시트 형상으로 압출함으로써, 2층 구조의 다층 적층체 시트를 얻을 수 있다. 이 구체예의 경우는, 발포성 수지 조성물로 이루어지는 층과, 당해 층의 한쪽의 면에 형성된 수지층을 구비한 다층 적층체 시트를 얻을 수 있다.
- [0100] 발포성 수지 조성물의 양쪽 모두의 면에 수지층이 적층된 3층 구조의 다층 적층체 시트를 얻는 경우는, 예를 들면, 다음과 같이 하면 된다. 수지층을 형성하기 위한 수지, 그 외 필요에 따라 배합되는 첨가제를 제1 및 제3 압출기에 각각 공급하고 용융 혼련함과 더불어, 엘라스토머 수지, 열분해형 발포제, 및 필요에 따라 배합되는 첨가제를 포함하는 발포성 수지 조성물을 제2 압출기에 공급하고 용융 혼련한다.
- [0101] 이어서, 제1~제3 압출기로부터 공급된 수지 재료를, 제2 압출기의 조성물이 중층(中層)이 되도록 합류시키고, T다이 등에 의하여 시트 형상으로 압출함으로써, 3층 구조의 다층 적층체 시트를 얻을 수 있다.
- [0102] 공압출 성형에 있어서는, 피드블록법, 멀티매니폴드법 중 어느 것이어도 되는데, 피드블록법이 바람직하다.
- [0103] (공정 (II))
- [0104] 공정 (II)에서는, 공정 (I)에서 얻어진 다층 적층체 시트를 가교한다. 가교 방법으로서, 미리 유기 과산화물을 배합해 두고, 공정 (I)에서 얻어진 다층 적층체 시트를 가열하여 가교하는 방법도 있는데, 본 발명에서는, 다층 적층체 시트에 전리성 방사선을 조사하여 가교시키는 것이 바람직하다. 또한, 전리성 방사선으로서, 전자선, β 선 등을 들 수 있는데, 전자선인 것이 바람직하다.
- [0105] 전리성 방사선의 조사량은, 30~50kGy가 바람직하고, 35~40kGy가 보다 바람직하다.
- [0106] (공정 (III))
- [0107] 공정 (III)에서는, 공정 (II)에서 가교한 다층 적층체 시트를 발포 처리하여, 발포성 수지 조성물로 이루어지는 층을 발포시킨다. 발포성 수지 조성물로 이루어지는 층은, 발포제가 발포하도록 처리하면 되는데, 발포제가 열분해형 발포제인 경우에는, 다층 적층체 시트를 가열함으로써 발포시킨다. 가열 온도는, 열분해형 발포제가 분해되는 온도 이상이면 되는데, 예를 들면, 150~320℃ 정도이다.
- [0108] 다층 적층체 시트를 가열하는 방법은, 특별히 제한은 없고, 예를 들면, 다층 적층체 시트를 열풍에 의하여 가열하는 방법, 적외선에 의하여 가열하는 방법, 염욕에 의하여 가열하는 방법, 오일 배스에 의하여 가열하는 방법 등을 들 수 있고, 이들은 병용해도 된다. 공정 (III)에 의하여, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트를 얻을 수 있다.
- [0109] 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 블로킹이 발생하기 어렵기 때문에, 제조상 릴에 감는 공정을 포함해도 된다. 또한, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트를 릴에 감은 상태로 보관하는 것도 가능하다.
- [0110] 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트의 용도는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 전자 기기 내부에서 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 비교적 얇게 한 경우에도 내충격성

및 충격 흡수성이 우수하기 때문에, 발포 복합 시트를 배치하는 스페이스가 작은 각종 휴대 전자 기기 내부에서 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 발포 복합 시트를 액자 형상으로 하여, 휴대 전자 기기 내부에 사용할 수도 있다.

[0111] 휴대 전자 기기로서는, 휴대 전화, 카메라, 게임 기기, 전자 수첩, 퍼스널 컴퓨터 등을 들 수 있다. 또한, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트를 후술하는 점착 테이프로 하여, 전자 기기 내부에 있어서 사용해도 된다.

[0112] [점착 테이프]

[0113] 또한, 발포 복합 시트는, 발포 복합 시트를 기재로 하는 점착 테이프로 사용해도 된다. 점착 테이프는, 예를 들면, 발포 복합 시트와, 발포 복합 시트의 적어도 한쪽의 면에 설치한 점착재를 구비하는 것이다. 점착 테이프는, 점착재를 개재하여 다른 부재에 점착하는 것이 가능해진다. 점착 테이프는, 발포 복합 시트의 양면에 점착재를 설치한 것이어도 되고, 편면에 점착재를 설치한 것이어도 된다.

[0114] 또한, 점착재는, 적어도 점착제층을 구비하는 것이면 되고, 발포 복합 시트의 표면에 적층된 점착제층 단체(單體)여도 되며, 발포 복합 시트의 표면에 붙여진 양면 점착 시트여도 되는데, 점착제층 단체인 것이 바람직하다. 또한, 양면 점착 시트는, 기재와, 기재의 양면에 설치된 점착제층을 구비하는 것이다. 양면 점착 시트는, 한쪽의 점착제층을 발포 복합 시트에 점착시킴과 더불어, 다른 쪽의 점착제층을 다른 부재에 점착시키기 위하여 사용한다.

[0115] 점착제층을 구성하는 점착제로서는, 특별히 제한은 없고, 예를 들면, 아크릴계 점착제, 우레탄계 점착제, 고무계 점착제 등을 이용할 수 있다. 또한, 점착재 위에는, 추가로 이형지 등의 박리 시트가 붙여져도 된다.

[0116] 점착재의 두께는, 5~200 μm 인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 7~150 μm 이며, 더욱 바람직하게는 10~100 μm 이다.

[0117] [제2 실시 형태]

[0118] [전자 부품용 쿠션재]

[0119] 본 발명의 제2 실시 형태의 전자 부품용 쿠션재는, 발포 수지층과, 발포 수지층의 적어도 한쪽의 면에 설치되는 스킨 수지층을 구비한다. 발포 수지층은, 발포체에 의하여 구성되고, 기포로 이루어지는 다수의 셀이 설치된다. 스킨 수지층은, 비발포체이며, 기포로 이루어지는 셀을 갖지 않는 수지층이다.

[0120] 도 2에 나타내는 바와 같이, 전자 부품용 쿠션재(20)는, 발포 수지층(21)과, 그 한쪽의 면에만 적층되는 스킨 수지층(22)을 구비하는 것이어도 되고, 도 3에 나타내는 바와 같이, 발포 수지층(21)과, 그 양면에 적층된 스킨 수지층(22, 22)을 구비하는 것이어도 된다. 그러나, 전자 부품용 쿠션재(20)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 발포 수지층(21)의 한쪽의 면에만 스킨 수지층(22)이 설치되는 것이 바람직하다.

[0121] 스킨 수지층(22)은, 후술하는 공압출 등에 의하여, 발포 수지층(21)에 직접 적층하는 것이 바람직한데, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 점착제층 등의 다른 층을 개재하여 발포 수지층(21)에 적층해도 된다.

[0122] 이하, 전자 부품용 쿠션재에 대하여 보다 상세하게 설명한다.

[0123] (두께)

[0124] 전자 부품용 쿠션재에 있어서, 발포 수지층의 두께가 0.05~1.5mm인 것이 바람직하다. 발포 수지층의 두께를 상기 범위 내로 함으로써, 기계 강도, 유연성, 충격 흡수성을 균형 있게 양호하게 하기 쉬워진다. 발포 수지층의 두께는, 0.07~1.3mm인 것이 보다 바람직하고, 0.1~1.0mm인 것이 더욱 바람직하다.

[0125] 전자 부품용 쿠션재에 있어서, 스킨 수지층의 두께가 0.005~0.5mm인 것이 바람직하다. 스킨 수지층의 두께를 상기 범위 내로 함으로써, 기계 강도, 유연성, 및 충격 흡수성을 균형 있게 양호하게 하기 쉬워진다. 스킨 수지층의 두께는, 0.01~0.3mm인 것이 보다 바람직하고, 0.02~0.1mm인 것이 더욱 바람직하다.

[0126] 본 발명의 제2 실시 형태의 전자 부품용 쿠션재의 두께는 바람직하게는 0.055~2.5mm이다. 전자 부품용 쿠션재의 두께가 0.055mm 이상이면, 스킨 수지층 및 발포 수지층의 두께가 필요 이상으로 작아지는 것을 억제할 수 있고, 기계 강도, 충격 흡수성 등의 각종 기능을 양호하게 할 수 있다. 또한, 전자 부품용 쿠션재의 두께가 2.5mm 이하이면, 본 발명의 제2 실시 형태의 전자 부품용 쿠션재를 박형화된 각종 전자 기기에 적용하는 것이 용이해짐과 더불어, 스킨 수지층이 필요 이상으로 두꺼워져 전자 부품용 쿠션재의 충격 흡수성 및 유연성이 손

상되는 것을 억제할 수 있다.

- [0127] 전자 부품용 쿠션재의 두께는, 각종 성능을 양호하게 하면서, 박형화된 전자 기기에 사용하기 쉽게 하기 위하여, 바람직하게는 0.08~1.9mm, 보다 바람직하게는 0.12~1.2mm이다.
- [0128] 스킨 수지층의 두께의 합계에 대한 발포 수지층의 두께의 비(발포 수지층의 두께/스킨 수지층의 두께)는 1.5~300인 것이 바람직하다. 스킨 수지층의 두께의 합계에 대한 발포 수지층의 두께의 비가 1.5~300이면, 전자 부품용 쿠션재의 기계 강도, 충격 흡수성 등의 각종 기능을 균형 있게 양호하게 할 수 있다. 또한, 스킨 수지층의 두께의 합계란, 스킨 수지층이 발포 수지층의 한쪽의 면에만 설치되어 있는 경우는, 1층의 스킨 수지층의 두께이다. 한편, 스킨 수지층이 발포 수지층의 양면에 설치되어 있는 경우는, 스킨 수지층의 두께의 합계란, 2층의 스킨 수지층의 두께의 합계이다.
- [0129] 스킨 수지층의 두께의 합계에 대한 발포 수지층의 두께의 비는, 2~100인 것이 보다 바람직하고, 2.5~50인 것이 더욱 바람직하다.
- [0130] (발포 배율)
- [0131] 발포 수지층의 발포 배율은 $1.5\sim 30\text{cm}^3/\text{g}$ 인 것이 바람직하다. 발포 수지층의 발포 배율이 $1.5\sim 30\text{cm}^3/\text{g}$ 인 것에 의하여, 전자 부품용 쿠션재의 유연성, 기계 강도 등을 적절하게 하여, 전자 부품용 쿠션재의 충격 흡수성을 양호하게 하기 쉬워진다. 발포 수지층의 발포 배율은 $2.0\sim 20\text{cm}^3/\text{g}$ 인 것이 보다 바람직하고, $2.5\sim 15\text{cm}^3/\text{g}$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- [0132] 또한, 발포 배율은, 겉보기 밀도를 측정하고 그 역수를 구한 것이다. 또한, 겉보기 밀도는, 상술한 발포 시트의 겉보기 밀도와 동일한 방법으로 측정할 수 있다.
- [0133] (평균 기포경)
- [0134] 발포 수지층에 있어서의 기포의 MD에 있어서의 평균 기포경은, $30\sim 350\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 발포 수지층에 있어서의 기포의 MD에 있어서의 평균 기포경이 $30\sim 350\mu\text{m}$ 이면, 전자 부품용 쿠션재의 유연성, 충격 흡수성 등이 양호해지기 쉽다. 발포 수지층에 있어서의 기포의 MD에 있어서의 평균 기포경은, $60\sim 300\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하고, $100\sim 250\mu\text{m}$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- [0135] 발포 수지층에 있어서의 기포의 TD에 있어서의 평균 기포경은, $30\sim 400\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 발포 수지층에 있어서의 기포의 MD에 있어서의 평균 기포경이 $30\sim 400\mu\text{m}$ 이면, 전자 부품용 쿠션재의 유연성, 충격 흡수성 등이 양호해지기 쉽다. 발포 수지층에 있어서의 기포의 TD에 있어서의 평균 기포경은, $60\sim 350\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하고, $120\sim 300\mu\text{m}$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- [0136] 발포 수지층에 있어서의 기포의 MD 및 TD에 있어서의 평균 기포경은, $30\sim 375\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 발포 수지층에 있어서의 기포의 MD에 있어서의 평균 기포경이 $30\sim 375\mu\text{m}$ 이면, 전자 부품용 쿠션재의 유연성, 충격 흡수성 등이 양호해지기 쉽다. 발포 수지층에 있어서의 기포의 TD에 있어서의 평균 기포경은, $60\sim 325\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하고, $110\sim 275\mu\text{m}$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- [0137] 또한, MD는, Machine direction을 의미하고, 압출 방향 등과 일치하는 방향임과 더불어, TD는, Transverse direction을 의미하고, MD에 직교하는 방향이며, 다층 발포 시트의 시트면에 평행한 방향이다.
- [0138] (독립 기포율)
- [0139] 발포 수지층은, 독립 기포를 갖는 것이고, 독립 기포율이 70% 이상이 되는 것이다. 이와 같이, 발포 수지층의 내부에 포함된 기포는 대체로 독립 기포가 되어, 충격 흡수성 등을 양호하게 하기 쉬워진다. 독립 기포율은, 바람직하게는 80% 이상, 보다 바람직하게는 90~100%이다. 또한, 독립 기포율은, ASTM D2856(1998)에 준거하여 구할 수 있다.
- [0140] 독립 기포율은, 보다 상세하게는 하기의 요령으로 측정할 수 있다.
- [0141] 먼저, 발포 수지층으로부터 한 변이 5cm인 평면 정방형상의 시험편을 잘라낸다. 그리고, 시험편의 두께를 측정하고 시험편의 겉보기 체적 V_1 을 산출함과 더불어, 시험편의 중량 W_1 을 측정한다.
- [0142] 다음으로, 기포가 차지하는 체적 V_2 를 하기 식에 의거하여 산출한다. 또한, 시험편을 구성하고 있는 매트릭스

수지의 밀도는 ρ (g/cm³)로 한다.

[0143] 기포가 차지하는 체적 $V_2 = V_1 - W_1 / \rho$

[0144] 계속해서, 시험편을 23℃의 증류수 중에 수면으로부터 100mm의 깊이에 가라앉히고, 시험편에 15kPa의 압력을 3분간에 걸쳐 가한다. 그 후, 수중에서 가압으로부터 해방시키고, 1분간 정지(靜置)한 후, 시험편을 수중으로부터 꺼내어 시험편의 표면에 부착된 수분을 제거하고 시험편의 중량 W_2 를 측정하며, 하기 식에 의거하여 연속 기포율 F_1 및 독립 기포율 F_2 를 산출한다.

[0145] 연속 기포율 $F_1(\%) = 100 \times (W_2 - W_1) / V_2$

[0146] 독립 기포율 $F_2(\%) = 100 - F_1$

[0147] (가교도)

[0148] 발포 수지층 및 스킨 수지층은, 가교된 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발포 수지층 및 스킨 수지층의 가교도는 각각, 바람직하게는 15~60질량%, 보다 바람직하게는 20~50질량%이다. 발포 수지층 및 스킨 수지층의 가교도를 상기 범위 내로 함으로써, 전자 부품용 쿠션재의 기계 강도, 유연성, 충격 흡수성 등을 양호하게 하기 쉬워진다. 또한, 발포 수지층에 있어서의 발포를 적절히 행하는 것이 가능해진다. 또한, 가교도의 측정 방법은, 이하와 같다.

[0149] 스킨 수지층, 발포 수지층 각각으로부터 약 100mg의 시험편을 채취하고, 시험편의 중량 A(mg)를 정밀하게 칭량한다. 다음으로, 이 시험편을 120℃의 크실렌 30cm³ 중에 침지하여 24시간 방치한 후, 200메시의 철망으로 여과하여 철망 상의 불용해분을 채취, 진공 건조하고, 불용해분의 중량 B(mg)를 정밀하게 칭량한다. 얻어진 값으로부터, 하기 식에 의하여 가교도(질량%)를 산출했다.

[0150] 가교도(질량%) = $100 \times (B/A)$

[0151] (25% 압축 강도)

[0152] 전자 부품용 쿠션재의 25% 압축 강도는, 1.0~100kPa인 것이 바람직하다. 전자 부품용 쿠션재의 25% 압축 강도를 1.0kPa 이상으로 함으로써 전자 부품용 쿠션재의 기계 강도가 양호해진다. 또한, 전자 부품용 쿠션재의 25% 압축 강도를 100kPa 이하로 함으로써 전자 부품용 쿠션재의 유연성, 충격 흡수성 등이 양호해진다. 전자 부품용 쿠션재의 25% 압축 강도는, 1.2~80kPa인 것이 보다 바람직하다. 또한, 전자 부품용 쿠션재의 25% 압축 강도는 JIS K6767의 방법에 따라 측정한 것이다.

[0153] 또한, 기계 강도, 유연성, 충격 흡수성 등의 관점에서, 발포 수지층의 25% 압축 강도는, 1.0~100kPa인 것이 바람직하고, 1.2~80kPa인 것이 보다 바람직하다.

[0154] (압축 강도 상수)

[0155] 전자 부품용 쿠션재의 압축 강도 상수는, 전자 부품용 쿠션재가, 전자 부품용 쿠션재로서 이용하는 데에 어느 정도 25% 압축 강도가 적합한지를 나타내는 지표이다. 전자 부품용 쿠션재의 압축 강도 상수는, 하기 식 (II I)에 의하여 산출된다.

[0156] 압축 강도 상수 = $200 / (200 + \text{전자 부품용 쿠션재의 25\% 압축 강도(kPa)})$ (III)

[0157] 유연성, 충격 흡수성 등이 양호해진다고 하는 관점에서, 전자 부품용 쿠션재의 압축 강도 상수는, 0.5~0.995인 것이 바람직하고, 0.6~0.994인 것이 보다 바람직하다.

[0158] (인장 강도)

[0159] 전자 부품용 쿠션재의 인장 강도는, MD에 있어서 5~30MPa, TD에 있어서 5~25MPa인 것이 바람직하고, MD에 있어서 10~25MPa, TD에 있어서 8~20MPa인 것이 보다 바람직하다. 인장 강도를 이들 범위로 함으로써, 전자 부품용 쿠션재의 기계 강도를 양호하게 하기 쉬워진다. 또한, 전자 부품용 쿠션재의 인장 강도는 JIS K6767의 방법에 따라 측정한 것이다.

[0160] (인장 강도 상수비)

[0161] 전자 부품용 쿠션재의 인장 강도 상수비는, 스킨 수지층에 있어서의 인장 강도 및 발포 수지층에 있어서의 인장

강도의 밸런스를 나타내는 지표이다. 전자 부품용 쿠션재의 인장 강도 상수비는, 발포 수지층 인장 강도 상수에 대한 스킨 수지층 인장 강도 상수의 인장 강도 상수비(스킨 수지층 인장 강도 상수/발포 수지층 인장 강도 상수)이다. 발포 수지층 인장 강도 상수는 하기 식 (I)에 의하여 산출할 수 있다. 또한, 스킨 수지층 인장 강도 상수는 하기 식 (II)에 의하여 산출할 수 있다.

[0162] 발포 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{발포 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{발포 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (I)

[0163] 스킨 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{스킨 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{스킨 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (II)

[0164] 또한, 전자 부품용 쿠션재에 스킨 수지층이 없는 경우, 인장 강도 상수비를 1.00으로 한다.

[0165] 리워크성, 기계 강도, 유연성, 충격 흡수성 등의 관점에서, 전자 부품용 쿠션재의 인장 강도 상수비는, 1~50인 것이 바람직하고, 5~40인 것이 보다 바람직하며, 10~30인 것이 더욱 바람직하다.

[0166] 또한, 전자 부품용 쿠션재의 유연성, 충격 흡수성 등이 양호해진다고 하는 관점에서, 발포 수지층 인장 강도 상수는, 스킨 수지층 인장 강도 상수보다 낮고, 0.5~10인 것이 바람직하며, 1~8인 것이 보다 바람직하고, 1~3인 것이 더욱 바람직하다.

[0167] 또한, 전자 부품용 쿠션재의 기계 강도의 관점에서, 스킨 수지층 인장 강도 상수는, 10~60인 것이 바람직하고, 20~55인 것이 보다 바람직하며, 25~50인 것이 더욱 바람직하다.

[0168] (인장 강도 상수비 \times 압축 강도 상수)

[0169] 상기 식 (I)에 의하여 산출되는 발포 수지층 인장 강도 상수에 대한 상기 식 (II)에 의하여 산출되는 스킨 수지층 인장 강도 상수의 인장 강도 상수비(스킨 수지층 인장 강도 상수/발포 수지층 인장 강도 상수)를, 상기 식 (III)에 의하여 산출되는 압축 강도 상수와 곱셈한 값이 1.5 이상인 것이 바람직하다. 이 값이 1.5 이상이면, 전자 부품용 쿠션재의 기계 강도, 유연성, 충격 흡수성 등을 양호하게 하면서, 리워크성이 향상되기 쉽다.

[0170] 또한, 전자 부품용 쿠션재에 스킨 수지층이 없는 경우, 인장 강도 상수비를 1.00으로 한다.

[0171] 상기 인장 강도 상수비를 압축 강도 상수와 곱셈한 값은, 3 이상인 것이 보다 바람직하고, 5 이상인 것이 더욱 바람직하며, 10 이상인 것이 특히 바람직하다.

[0172] [수지]

[0173] 제2 실시 형태에 있어서는, 발포 수지층은 폴리올레핀 수지를 포함한다. 발포 수지층에 포함되는 폴리올레핀 수지로서는, 폴리에틸렌 수지, 폴리프로필렌 수지, 에틸렌-아세트산 비닐 공중합체 등을 들 수 있고, 이들 중에서는 폴리에틸렌 수지가 바람직하다. 또한, 스킨 수지층은 폴리에틸렌 수지를 포함한다. 발포 수지층 및 스킨 수지층에 포함되는 폴리에틸렌 수지로서는, 치글러·나타 촉매, 메탈로센 촉매, 크롬 촉매물 등의 중합 촉매로 중합된 폴리에틸렌 수지를 들 수 있다. 또한, 발포 수지층 및 스킨 수지층에 사용되는 수지는, 서로 동종의 것을 사용해도 되고, 서로 상이한 것을 사용해도 된다. 그러나, 스킨 수지층과의 친화성이 향상되고, 스킨 수지층과의 적층성이 향상된다고 하는 관점에서, 발포 수지층은, 폴리에틸렌 수지를 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 인장 시, 발포 수지층 및 스킨 수지층이 균일하게 신장하기 때문에 곡면 추종성 및 단차 추종성이 향상된다고 하는 관점에서, 발포 수지층의 폴리에틸렌 수지의 제조에 이용된 촉매는, 스킨 수지층의 폴리에틸렌 수지의 제조에 이용된 촉매와 같은 촉매인 것이 바람직하다.

[0174] 발포 수지층 및 스킨 수지층에 포함되는 폴리에틸렌 수지에는, 예를 들면, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 고압법 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 및 에틸렌계 아이오노머 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다. 또한, 에틸렌계 아이오노머에 이용되는 α , β -불포화 카복실산으로서 아크릴산, 메타크릴산, 말레산 등을 들 수 있다. 또한, 에틸렌계 아이오노머에 이용되는 금속 이온으로서, Na^+ , K^+ , Ag^+ , Cu^+ , Cu^{2+} , Ba^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} 등을 들 수 있다.

[0175] 이들 폴리에틸렌 수지 중에서, 발포 수지층에 포함되는 폴리에틸렌 수지로서는 LLDPE가 바람직하다. 발포 수지층이 LLDPE를 포함함으로써, 전자 부품용 쿠션재에 높은 유연성을 부여함과 더불어, 발포 수지층의 박육화가 가능해진다.

- [0176] 또한, 발포 수지층에 포함되는 LLDPE는, 에틸렌(예를 들면, 전체 모노머량에 대하여 75질량% 이상, 바람직하게는 90질량% 이상)과 필요에 따라 소량의 α -올레핀을 공중합함으로써 얻어지는 LLDPE가 보다 바람직하다.
- [0177] 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.
- [0178] 폴리에틸렌 수지, 예를 들면 상기한 LLDPE의 밀도는, $0.870\sim 0.930\text{g/cm}^3$ 이 바람직하고, $0.910\sim 0.930\text{g/cm}^3$ 이 보다 바람직하다. 폴리에틸렌 수지로서는, 복수의 폴리에틸렌 수지를 이용할 수도 있고, 또한, 상기한 밀도 범위 이외의 폴리에틸렌 수지를 추가해도 된다.
- [0179] 상기 폴리에틸렌 수지 중에서, 스킨 수지층에 포함되는 폴리에틸렌 수지로서는, HDPE 및 LLDPE로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 폴리에틸렌 수지가 바람직하다. 스킨 수지층이 HDPE 및 LLDPE로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 폴리에틸렌 수지를 포함함으로써, 발포 수지층에 기인하는 높은 유연성을 유지하면서, 전자 부품용 쿠션재에 높은 인장 강도를 부여할 수 있다. 이들 관점에서, HDPE가 보다 바람직하다.
- [0180] 스킨 수지층에 포함되는 HDPE는, 에틸렌(예를 들면, 전체 모노머량에 대하여 90질량% 이상, 바람직하게는 95질량% 이상)과 필요에 따라 소량의 α -올레핀을 공중합함으로써 얻어지는 HDPE가 보다 바람직하다.
- [0181] 상기 α -올레핀으로서, 탄소수 4~6의 α -올레핀이 바람직하고, 구체적으로는, 1-부텐, 및 1-헥센 등을 들 수 있다.
- [0182] HDPE의 밀도는, 0.942g/cm^3 이상이 바람직하고, $0.942\sim 0.959\text{g/cm}^3$ 이 보다 바람직하다. 폴리에틸렌 수지로서는, 복수의 폴리에틸렌 수지를 이용할 수도 있고, 또한, 상기한 밀도 범위 이외의 폴리에틸렌 수지를 추가해도 된다.
- [0183] 또한, 스킨 수지층에 포함되는 LLDPE로서는, 발포 수지층에 포함되는 LLDPE와 동일한 것을 이용할 수 있다.
- [0184] (메탈로센 촉매)
- [0185] 발포 수지층 및 스킨 수지층에 포함되는 HDPE, LLDPE 및 LDPE는, 메탈로센 촉매를 이용하여 제조한 것이 바람직하다.
- [0186] 메탈로센 촉매로서는, 전이 금속을 π 전자계의 불포화 화합물 사이에 둔 구조를 갖는 비스(시클로펜타디에닐) 금속 착체 등의 화합물을 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 티탄, 지르코늄, 니켈, 팔라듐, 하프늄, 및 백금 등의 4가의 전이 금속에, 1 또는 2 이상의 시클로펜타디에닐환 또는 그 유도체(類緣體)가 리간드(배위자)로서 존재하는 화합물을 들 수 있다.
- [0187] 이와 같은 메탈로센 촉매는, 활성점의 성질이 균일하고 각 활성점이 같은 활성도를 구비하고 있다. 메탈로센 촉매를 이용하여 합성한 중합체는, 분자량, 분자량 분포, 조성, 조성 분포 등의 균일성이 높기 때문에, 메탈로센 촉매를 이용하여 합성한 중합체를 포함하는 시트를 가교한 경우에는, 가교가 균일하게 진행된다. 균일하게 가교된 시트는, 균일하게 발포되기 때문에, 물성을 안정시키기 쉬워진다. 또한, 균일하게 연신할 수 있기 때문에, 발포 수지층 및 스킨 수지층의 두께를 균일하게 할 수 있다.
- [0188] 리간드로서는, 예를 들면, 시클로펜타디에닐환, 인데닐환 등을 들 수 있다. 이들 환식 화합물은, 탄화 수소기, 치환 탄화 수소기 또는 탄화 수소-치환 메탈로이드기에 의하여 치환되어 있어도 된다. 탄화 수소기로서는, 예를 들면, 메틸기, 에틸기, 각종 프로필기, 각종 부틸기, 각종 아밀기, 각종 헥실기, 2-에틸헥실기, 각종 헵틸기, 각종 옥틸기, 각종 노닐기, 각종 데실기, 각종 세틸기, 페닐기 등을 들 수 있다. 또한, 「각종」이란, n-, sec-, tert-, iso-를 포함하는 각종 이성체를 의미한다.
- [0189] 또한, 환식 화합물을 올리고머로서 중합한 것을 리간드로서 이용해도 된다.
- [0190] 또한, π 전자계의 불포화 화합물 이외에도, 염소나 브롬 등의 1가의 아니온 리간드 또는 2가의 아니온 킬레이트 리간드, 탄화 수소, 알콕시드, 아릴아미드, 아릴옥시드, 아미드, 아릴아미드, 포스파이드, 아릴포스파이드 등을 이용해도 된다.
- [0191] 4가의 전이 금속이나 리간드를 포함하는 메탈로센 촉매로서는, 예를 들면, 시클로펜타디에닐티타늄트리스(디메틸아미드), 메틸시클로펜타디에닐티타늄트리스(디메틸아미드), 비스(시클로펜타디에닐)티타늄디클로라이드, 디메틸실틸테트라메틸시클로펜타디에닐-t-부틸아미드지르코늄디클로라이드 등을 들 수 있다.

- [0192] 메탈로센 촉매는, 특정 공촉매(조촉매)와 조합함으로써, 각종 올레핀의 중합 시에 촉매로서의 작용을 발휘한다. 구체적인 공촉매로서는, 메틸알루미늄옥산(MAO), 붕소계 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 메탈로센 촉매에 대한 공촉매의 사용 비율은, 10~100만몰배가 바람직하고, 50~5,000몰배가 보다 바람직하다.
- [0193] (치글러·나타 촉매 및 크롬 촉매)
- [0194] 스킨 수지층에 포함되는 HDPE에는, 치글러·나타 촉매 또는 크롬 촉매를 이용하여 제조한 것을 사용해도 된다.
- [0195] 치글러·나타 촉매로서는, 예를 들면, $TiCl_4$ 를 마그네슘 화합물에 담지한 것이 바람직하고, $TiCl_4$ 를 $MgCl_2$ 에 담지한 것이 보다 바람직하다.
- [0196] 또한, 크롬 촉매로서는, 예를 들면, 필립스 촉매, 착체 크롬 촉매 등을 들 수 있다. 필립스 촉매는, 무기 산화물의 담체에 크롬 화합물을 담지한 후, 공기 중에서 소성하여 크롬 화합물을 산화시킴으로써 얻어진다. 무기 산화물에는, 예를 들면, 실리카, 실리카-알루미나, 실리카-티타니아 등을 들 수 있다. 또한, 크롬 화합물에는, 아세트산 크롬, 트리스(아세틸아세토네이트)크롬, 삼산화 크롬 등을 들 수 있다. 한편, 착체 크롬 촉매는, 예를 들면, 비스(시클로펜타디에닐)크롬을 실리카에 담지한 것이다.
- [0197] 예를 들면, HDPE는, 상기 촉매를 이용하고, 슬러리 중합 프로세스, 용액 중합 시스템 또는 기상 중합 프로세스에 의하여 제조된다. 또한, HDPE는, 분자량 분포를 넓히기 위하여 2단 중합에 의하여 제조되어도 된다.
- [0198] 발포 수지층 및 스킨 수지층 각각 포함되는 수지로서, 폴리에틸렌 수지를 단독으로 사용해도 되는데, 다른 폴리올레핀 수지와 병용해도 되고, 예를 들면, 이하에 서술하는 다른 폴리올레핀 수지와 병용해도 된다. 다른 폴리올레핀 수지를 병용하는 경우, 폴리에틸렌 수지(100질량부)에 대한 다른 폴리올레핀 수지의 비율은, 40질량부 이하가 바람직하고, 30질량부 이하가 보다 바람직하며, 20질량부 이하가 더욱 바람직하다.
- [0199] 다른 폴리올레핀 수지로서 사용하는 에틸렌-아세트산 비닐 공중합체는, 예를 들면, 에틸렌을 50질량% 이상 함유하는 에틸렌-아세트산 비닐 공중합체를 들 수 있다.
- [0200] 또한, 다른 폴리올레핀 수지로서 사용하는 폴리프로필렌 수지로서는, 예를 들면, 폴리프로필렌, 프로필렌을 50질량% 이상 함유하는 프로필렌- α -올레핀 공중합체 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.
- [0201] 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.
- [0202] 또한, 발포 수지층 및 스킨 수지층은, 폴리올레핀 수지 이외의 수지를 포함해도 된다. 폴리올레핀 수지 이외의 수지에는, 예를 들면, 폴리아미드 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스테르 수지 및, 수소 첨가 스티렌계 열가소성 엘라스토머(SEBS) 등의 엘라스토머 수지 등을 이용할 수도 있다.
- [0203] 발포 수지층에 있어서, 수지 전량에 대한 폴리올레핀 수지 이외의 수지의 비율은, 30질량% 이하가 바람직하고, 20질량% 이하가 보다 바람직하며, 10질량% 이하가 더욱 바람직하다. 한편, 스킨 수지층에 있어서, 수지 전량에 대한 폴리올레핀 수지 이외의 수지의 비율은, 30질량% 이하가 바람직하고, 20질량% 이하가 보다 바람직하며, 10질량% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0204] [발포제]
- [0205] 본 발명의 제2 실시 형태의 전자 부품용 쿠션재에 있어서의 발포 수지층은, 상기 수지와 발포제를 포함하는 발포성 조성물을 발포시켜 이루어지는 발포체인 것이 바람직하다. 발포하여 얻어진 발포 수지층은, 수지 단체 또는 필요에 따라 첨가제가 배합된 수지를 매트릭스 수지로 하고, 기포로 이루어지는 셀을 내부에 다수 갖는 발포체에 의하여 구성된다.
- [0206] 발포제로서는, 열분해 발포제를 들 수 있고, 열분해형 발포제로서는, 유기 발포제 및 무기 발포제가 사용 가능하다. 열분해형 발포제는, 통상, 수지의 용융 온도보다 높은 분해 온도를 갖는 것을 사용하고, 예를 들면 분해 온도가 140~270℃인 것을 사용하면 된다.
- [0207] 구체적인 유기계 발포제로서는, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트의 제작에서 사용한 유기 발포제와 동일한 것을 들 수 있다.
- [0208] 무기계 발포제로서는, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트의 제작에서 사용한 무기 발포제와 동일한 것

을 들 수 있다.

- [0209] 이들 중에서는, 미세한 기포를 얻는 관점, 및 경제성, 안전면의 관점에서, 아조 화합물이 바람직하고, 아조디카본아미드가 특히 바람직하다. 이들 열분해형 발포제는, 단독으로 또는 2 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0210] 발포성 조성물에 있어서의 열분해형 발포제의 배합량은, 수지 100질량부에 대하여, 바람직하게는 0.5~20질량부, 보다 바람직하게는 1~15질량부, 더욱 바람직하게는 1~10질량부이다.
- [0211] [그 외의 첨가제]
- [0212] 발포 수지층, 즉, 발포성 조성물에는, 필요에 따라, 산화 방지제, 열안정제, 착색제, 난연제, 대전 방지제, 충전제, 분해 온도 조정제 등의 발포체에 일반적으로 사용하는 첨가제가 배합되어도 된다. 이들 중에서는 산화 방지제, 분해 온도 조정제를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0213] 또한, 스킨 수지층은, 발포제를 함유하지 않는 수지 조성물에 의하여 형성되는 것이며, 수지 단체로 이루어지는 것이어도 되고, 수지에, 산화 방지제, 열안정제, 착색제, 난연제, 대전 방지제, 충전제, 분해 온도 조정제 등의 각종 첨가제가 배합된 것이어도 된다. 이들 중에서는, 산화 방지제를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0214] 스킨 수지층 및 발포 수지층에 사용되는 산화 방지제로서는, 페놀계 산화 방지제, 황계 산화 방지제, 인계 산화 방지제, 아민계 산화 방지제 등을 들 수 있다. 산화 방지제의 함유량은, 스킨 수지층 및 발포 수지층 각각에 있어서, 수지 100질량부에 대하여, 0.1~10질량부가 바람직하고, 0.2~5질량부가 보다 바람직하다.
- [0215] 또한, 분해 온도 조정제의 구체적인 화합물로서는, 산화 아연, 스테아르산 아연, 요소 등을 들 수 있다. 분해 온도 조정제의 함유량은, 스킨 수지층 및 발포 수지층 각각에 있어서, 수지 100질량부에 대하여, 바람직하게는 0.01~5질량부, 보다 바람직하게는 0.1~3질량부이다.
- [0216] [전자 부품용 쿠션재의 제조 방법]
- [0217] 본 발명의 제2 실시 형태의 전자 부품용 쿠션재는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면, 이하의 공정 (1)~(2)를 포함하는 방법으로 제조한다.
- [0218] 공정 (1): 수지와 열분해형 발포제를 포함하는 발포성 조성물로 이루어지는 발포성 시트와, 수지 시트를 적층하여 다층 시트를 얻는 공정
- [0219] 공정 (2): 다층 시트를 가열함으로써 상기 발포성 시트를 발포시키는 공정
- [0220] 공정 (1)에 있어서, 다층 시트는, 공압출에 의하여 성형하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 수지, 발포제, 그 외 필요에 따라 배합되는 첨가제를 제1 압출기에 공급하고 용융 혼련하며, 제1 압출기로부터 시트 형상의 발포성 조성물(즉, 발포성 시트)을 압출한다. 그것과 동시에, 스킨 수지층을 구성하는 수지, 그 외 필요에 따라 배합되는 첨가제를 제2 압출기에 공급하고 용융 혼련하며, 제2 압출기로부터 시트 형상의 수지 조성물(즉, 수지 시트)을 압출한다. 그리고, 그것들을 적층하여 다층 시트를 얻으면 된다. 또한, 발포 수지층의 양면에 스킨 수지층을 적층하는 경우에는, 수지 조성물을 압출하기 위한 제2 압출기를 2개 준비하고, 발포성 시트의 양면에 수지 시트를 적층하면 된다.
- [0221] 또한, 다층 시트는, 공압출 이외의 방법으로 성형해도 되고, 예를 들면, 미리 시트 형상으로 성형한 발포성 시트와, 수지 시트를 롤 간 등에서 압착하여 다층 시트로 해도 된다.
- [0222] 공정 (2)에 있어서, 다층 시트를 가열하는 방법은, 다층 시트를 열풍에 의하여 가열하는 방법, 적외선에 의하여 가열하는 방법, 염욕에 의하여 가열하는 방법, 오일 베스에 의하여 가열하는 방법 등을 들 수 있고, 이들은 병용해도 된다. 또한, 가열 온도는, 열분해형 발포제의 발포 온도 이상이면 되는데, 바람직하게는 200~300℃, 보다 바람직하게는 220~280℃이다.
- [0223] 공정 (2) 도중에, 또는 후속 공정에 있어서 다층 시트를 연신해도 된다. 즉, 발포성 시트를 발포시켜 다층 발포 시트로 한 후에 연신을 행해도 되고, 발포성 시트를 발포시키면서 연신을 행해도 된다. 본 제조 방법에서는, 다층 발포 시트를 연신함으로써 상기한 범위의 평균 기포경, 셀 간 두께를 얻기 쉬워진다. 또한, 발포성 시트를 발포시킨 후, 다층 발포 시트를 연신하는 경우에는, 다층 발포 시트를 냉각하는 일 없이 발포 시의 용융 상태를 유지한 채로 계속해서 다층 발포 시트를 연신해도 되고, 다층 발포 시트를 냉각한 후, 다시, 다층 발포 시트를 가열하여 용융 또는 연화 상태로 한 후에 다층 발포 시트를 연신해도 된다.
- [0224] 다층 발포 시트는, MD 및 TD 중 한쪽으로 연신시켜도 되고, 양방향으로 연신시켜도 되는데, 양방향으로 연신시

키는 것이 바람직하다.

- [0225] 다층 발포 시트의 연신은, 연신에 의하여 다층 발포 시트의 두께가 0.1~0.9배가 되도록 행하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.15~0.75배, 더욱 바람직하게는 0.25~0.45배가 되도록 행한다. 이들 범위 내가 되도록 다층 발포 시트를 연신함으로써, 다층 발포 시트의 압축 강도 및 인장 강도가 양호하게 되기 쉬워진다. 또한, 하한값 이상으로 하면, 발포 시트가 연신 중에 파단하거나, 발포 중의 발포 수지층으로부터 발포 가스가 빠져 발포 배율이 현저하게 저하하거나 하는 것을 방지한다.
- [0226] 또한, 연신 시에 다층 발포 시트는, 예를 들면 100~280℃, 바람직하게는 150~260℃로 가열하면 된다.
- [0227] 본 제조 방법에서는, 공정 (1)과 공정 (2)의 사이에 다층 시트를 가교하는 공정(가교 공정)을 행하는 것이 바람직하다. 가교 공정에 있어서, 다층 시트를 가교하는 방법으로서, 다층 시트에 전자선, α 선, β 선, γ 선 등의 전리성 방사선을 조사하는 방법을 이용한다. 상기 전리 방사선의 조사량은, 얻어지는 다층 발포 시트의 가교도가 상기한 원하는 범위가 되도록 조정하면 되는데, 1~15Mrad인 것이 바람직하고, 4~13Mrad인 것이 보다 바람직하다.
- [0228] 전자 부품용 쿠션재의 제조 방법은, 상기한 방법에 한정되지 않고, 상기 이외의 방법이어도 된다. 예를 들면, 전리성 방사선을 조사하는 대신에, 발포성 조성물에 미리 유기 과산화물을 배합해 두고, 발포성 조성물을 가열하여 유기 과산화물을 분해시키는 방법 등에 의하여 가교를 행해도 된다.
- [0229] 전자 부품용 쿠션재는, 예를 들면 전자 기기 내부에서 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 제2 실시 형태의 전자 부품용 쿠션재는, 박형의 전자 기기, 예를 들면, 각종 휴대 전자 기기 내부에서 적합하게 사용할 수 있다. 휴대 전자 기기로서는, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화, 스마트폰, 태블릿, 휴대 음악 기기 등을 들 수 있다. 전자 부품용 쿠션재는, 예를 들면, 전자 부품과, 다른 부품의 사이에 배치되어, 전자 부품에 부여되는 충격을 흡수한다. 다른 부재로서는, 다른 전자 부품, 전자 기기의 하우징 등의 전자 부품을 지지하기 위한 부재 등을 들 수 있다. 전자 부품용 쿠션재는, 전자 기기 내부에 있어서, 충격을 흡수하기 위한 충격 흡수재로서 뿐만 아니라, 부재 간의 간극을 메우는 시일재로서도 사용 가능하다.
- [0230] [전자 부품용 점착 테이프]
- [0231] 또한, 전자 부품용 쿠션재는, 전자 부품용 쿠션재를 기재로 하는 전자 부품용 점착 테이프에 사용해도 된다. 전자 부품용 점착 테이프는, 예를 들면, 전자 부품용 쿠션재와, 전자 부품용 쿠션재의 적어도 어느 한쪽의 면에 설치한 점착재를 구비하는 것이다. 전자 부품용 점착 테이프는, 점착재를 개재하여 다른 부재에 점착하는 것이 가능해진다. 전자 부품용 점착 테이프는, 전자 부품용 쿠션재의 양면에 점착재를 설치한 것이어도 되고, 편면에 점착재를 설치한 것이어도 된다. 전자 부품용 점착 테이프도 충격 흡수재 및 시일재로서 사용 가능하다.
- [0232] 또한, 점착재는, 전자 부품용 쿠션재에 있어서, 스킨 수지층이 설치된 표면 상에 설치되는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성에 의하여, 리워크 시에 전자 부품용 쿠션재가 파손되기 어려워진다.
- [0233] 또한, 점착재는, 적어도 점착제층을 구비하는 것이면 되고, 전자 부품용 쿠션재의 표면에 적층된 점착제층 단체여도 되며, 전자 부품용 쿠션재의 표면에 붙여진 양면 점착 시트여도 되는데, 점착제층 단체인 것이 바람직하다. 또한, 양면 점착 시트는, 기재와, 기재의 양면에 설치된 점착제층을 구비하는 것이다. 양면 점착 시트는, 한쪽의 점착제층을 다층 발포 시트에 점착시킴과 더불어, 다른 쪽의 점착제층을 다른 부재에 점착시키기 위하여 사용한다.
- [0234] 점착제층을 구성하는 점착제로서는, 특별히 제한은 없고, 예를 들면, 아크릴계 점착제, 우레탄계 점착제, 고무계 점착제 등을 이용할 수 있다. 또한, 점착제 위에는, 추가로 이형지 등의 박리 시트가 붙여져도 된다. 점착제의 두께는, 5~200 μm 인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 7~150 μm 이며, 더욱 바람직하게는 10~100 μm 이다.
- [0235] [실시예]
- [0236] 본 발명을 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들 예에 의하여 조금도 한정되는 것은 아니다.
- [0237] [측정 방법]
- [0238] 각 물성의 측정 방법 및 평가 방법은, 다음과 같다.

- [0239] <겔보기 밀도 및 발포 배율>
- [0240] 발포 시트 및 다층 발포 시트의 겔보기 밀도는, JIS K7222(2005)에 준거하여 측정하며, 그 역수를 발포 배율로 했다.
- [0241] <충간 강도>
- [0242] 도 1에 충간 강도를 평가하기 위한 시험 장치의 모식도를 나타낸다. 발포 복합 시트(11)의 25mm^2 범위에 프라이머(세메다인 주식회사 제조 「PPX 프라이머」)를 도포한 후, 도포 부분의 중앙에 직경 5mm분의 접착제(12)(세메다인 주식회사 제조 「PPX」)를 적하였다. 그 후 즉시, 접착제 적하 부분에 25mm^2 의 알루미늄제 지그(13)를 두고, 발포 복합 시트와 지그(13)를 압착했다. 그 후, 지그(13)의 크기에 따라 발포 복합 시트를 컷했다. 컷한 발포 복합 시트의 지그(13)를 접착하고 있지 않은 면에 프라이머를 도포하고, 도포 부분의 중앙에 직경 5mm분의 접착제(12)를 적하였다. 그 후 즉시, 접착제 적하 부분에 10mm^2 의 알루미늄제 지그(14)를 두고, 발포 복합 시트와 지그(14)를 압착했다. 지그(14)의 주변에 비어져 나온 접착제를 닦아 낸 후, 지그(14)의 크기에 따라 발포 복합 시트에 절개선(15)을 넣었다. 이것을 실온에서 30분간 방치함으로써 접착제를 양생하여, 충간 강도 측정용 샘플로 했다.
- [0243] 계속해서, 1kN의 로드 셀을 설치한 시험기(주식회사 에이·앤드·디 제조 「텐실론 만능 재료 시험기」)에, 발포 복합 시트의 시트면이 인장 방향에 대하여 수직이 되도록 충간 강도 측정용 샘플을 장착했다. 지그의 한쪽을 속도 100mm/분으로 수직 상방향으로 인장하고, 발포 복합 시트의 1cm^2 의 범위만을 박리시켰다. 이때의 최대하중을 측정하고, 1회째의 측정 결과로 했다. 동일한 조작을 3회 반복하고, 그 평균값을 충간 강도로 했다.
- [0244] <25% 압축 강도>
- [0245] 발포 복합 시트 및 다층 발포 시트의 두께 방향의 25% 압축 강도는 JIS K6767에 준거하여 측정했다. 또한, 다층 발포 시트를 액체 질소에 1분간 담근 후에 절단하여 발포 시트 및 수지 시트로 나눌 수 있다. 그리고, 발포 시트 및 수지 시트의 25% 압축 강도를 각각 측정할 수 있다.
- [0246] <필(peel) 강도>
- [0247] 발포 복합 시트의 필 강도는, 2장의 발포 복합 시트(세로 280mm, 가로 50mm)를 겹치고, 하중 3Kg, 온도 23°C 에서 24시간 압착한 후, 인장 각도 180° , 인장 속도 300mm/분의 조건으로 박리할 때의 강도를 측정함으로써 산출했다.
- [0248] 또한, 2장의 발포 복합 시트를 겹칠 때에는, 각 시트의 상하 방향을 같은 방향으로 겹쳤다. 예를 들면, 발포 복합 시트가 3층 구조인 경우, 한쪽의 시트의 하층과, 다른 한쪽의 시트의 상층이 접촉하도록 겹쳤다.
- [0249] <종합 평가>
- [0250] 충간 강도가 0.3MPa 이상이고, 또한 필 강도가 0.1N 이하인 경우를 「G(Good)」, 충간 강도가 0.3MPa 미만, 또는 필 강도가 0.1N을 넘는 경우를 「B(Bad)」라고 평가했다.
- [0251] <평균 기포경>
- [0252] 다층 발포 시트를 50mm 사방으로 컷하고, 액체 질소에 1분간 담근 후에 MD 및 TD 각각을 따라 두께 방향으로 절단하고, 디지털 마이크로스코프(주식회사 키엔스 제조, 제품명 VHX-900)를 이용하여 200배의 확대 사진을 촬영했다. 그 촬영 화상의 발포 수지층에 있어서, MD 및 TD 각각에 있어서의 길이 2mm분의 절단면에 존재하는 모든 기포에 대하여 MD의 기포경 및 TD의 기포경을 측정하며, 그 조작을 5회 반복했다. 그리고, 모든 기포의 MD 및 TD 각각의 기포경의 평균값을 MD 및 TD의 평균 기포경으로 했다.
- [0253] <인장 강도>
- [0254] 다층 발포 시트를 JIS K6251 4.1에 규정되는 덤벨 형상 1호형으로 컷했다. 이것을 시료로서 이용하고, 인장 시험기(제품명: 텐실론 RTF235, 에이·앤드·디사 제조)에 의하여, 측정 온도 23°C 에서, JIS K6767에 준거하여, MD 및 TD의 인장 강도를 측정했다. 또한, 다층 발포 시트를 액체 질소에 1분간 담근 후에 절단하여 발포 시트 및 수지 시트로 나눌 수 있다. 그리고, 발포 시트 및 수지 시트의 인장 강도를 각각 측정할 수 있다.

- [0255] <인장 강도 상수비×압축 강도 상수>
- [0256] 하기 식 (I)~(IV)에 의하여 인장 강도 상수비를 압축 강도 상수와 곱셈한 값을 산출했다. 또한, 수지 시트가 적층되어 있지 않은 경우, 인장 강도 상수비를 1.00으로 했다.
- [0257] 발포 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{발포 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{발포 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (I)
- [0258] 스킨 수지층 인장 강도 상수= $\{(\text{스킨 수지층의 MD의 인장 강도(MPa)}) \times (\text{스킨 수지층의 TD의 인장 강도(MPa)})\}^{1/2}$ (II)
- [0259] 압축 강도 상수= $200/(200+\text{전자 부품용 쿠션재의 25\% 압축 강도(kPa)})$ (III)
- [0260] 인장 강도 상수비=스킨 수지층 인장 강도 상수/발포 수지층 인장 강도 상수 (IV)
- [0261] [실시예 1]
- [0262] 제1 압출기에 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 HJ360, 밀도 0.951g/cm^3) 100질량부를 투입하고, 용융 혼련했다. 제2 압출기에 엘라스토머 수지로서 결정성 올레핀-에틸렌·부틸렌-결정성 올레핀 공중합체(CEBC)(JSR사 제조, 상품명 Dynaron 6200P) 100질량부, 발포제로서 아조디카본아미드 5.5질량부, 기포핵 조정제로서 발포 조제 1.2질량부를 투입하고 용융 혼련하여 발포성 수지 조성물로 했다. 또한, 발포 조제로서는, 주식회사 ADEKA 제조, 상품명 「SB-1018RG」를 이용했다. 제3 압출기에 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 HJ360, 밀도 0.951g/cm^3) 100질량부를 투입하고 용융 혼련했다.
- [0263] 이어서, 제1~제3 압출기로부터 공급된 수지 재료를 합류시키고, 시트 형상으로 압출함으로써 발포성 수지 조성물로 이루어지는 층(중층)과, 당해 중층의 양면(상층 및 하층)에 형성된 수지층을 구비한 다층 적층체 시트를 얻었다.
- [0264] 다음으로, 상기 다층 적층체 시트를, 그 양면에 가속 전압 500kV의 전자선을 30kGy 조사하여 가교한 후, 열풍 및 적외선 히터에 의하여 270℃로 유지된 발포로(發泡爐) 내에 연속적으로 보내어 90초간 가열하고, 다층 적층체 시트를 발포시켜, 중층을 발포 시트, 상층 및 하층을 수지층으로 하는 발포 복합 시트를 얻었다. 표 1에 결과를 나타낸다.
- [0265] [실시예 2]
- [0266] 제1 압출기에 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 HJ360, 밀도 0.951g/cm^3) 100질량부를 투입하고 용융 혼련했다. 제2 압출기에 엘라스토머 수지로서 결정성 올레핀-에틸렌·부틸렌-결정성 올레핀 공중합체(CEBC)(JSR사 제조, 상품명 Dynaron 6200P) 100질량부, 발포제로서 아조디카본아미드 5.5질량부, 기포핵 조정제로서 발포 조제 1.2질량부를 투입하고 혼합하며, 용융 혼련하여 발포성 수지 조성물로 했다. 또한, 발포 조제로서는, 주식회사 ADEKA 제조, 상품명 「SB-1018RG」를 이용했다.
- [0267] 이어서, 제1 및 제2 압출기로부터 공급된 수지 재료를 합류시키고, 시트 형상으로 압출함으로써, 발포성 수지 조성물로 이루어지는 층(중층)과, 당해 중층의 한쪽의 면(상층)에 형성된 수지 조성물로 이루어지는 층을 구비한 다층 적층체 시트를 얻었다.
- [0268] 다음으로, 상기 다층 적층체 시트를, 그 양면에 가속 전압 500kV의 전자선을 30kGy 조사하여 가교한 후, 열풍 및 적외선 히터에 의하여 270℃로 유지된 발포로 내에 연속적으로 보내어 90초간 가열하고, 다층 적층체 시트를 발포시켜, 중층을 발포 시트, 상층을 수지층으로 하는 발포 복합 시트를 얻었다. 표 1에 결과를 나타낸다.
- [0269] [비교예 1]
- [0270] 제2 압출기에 엘라스토머 수지로서 결정성 올레핀-에틸렌·부틸렌-결정성 올레핀 공중합체(CEBC)(JSR사 제조, 상품명 Dynaron 6200P) 100질량부, 발포제로서 아조디카본아미드 5.5질량부, 기포핵 조정제로서 발포 조제 1.2질량부를 투입하고 용융 혼련하여 발포성 수지 조성물로 했다. 또한, 발포 조제로서는, 주식회사 ADEKA 제조, 상품명 「SB-1018RG」를 이용했다.
- [0271] 이어서, 압출기로부터 발포성 수지 조성물을 압출함으로써, 발포성 수지 조성물로 이루어지는 시트를 얻었다.
- [0272] 다음으로, 상기 시트를, 그 양면에 가속 전압 500kV의 전자선을 30kGy 조사하여 가교한 후, 열풍 및 적외선 히

터에 의하여 270℃로 유지된 발포로 내에 연속적으로 보내어 90초간 가열하고, 상기 시트를 발포시켜, 발포 시트를 얻었다. 표 1에 결과를 나타낸다.

[0273] [비교예 2]

[0274] 제1 압출기에 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 HJ360, 밀도 0.951g/cm³) 100질량부를 투입하고 용융 혼련했다. 제2 압출기에 엘라스토머 수지로서(JSR사 제조, 상품명 Dynaron 6200P) 100질량부, 산화 방지제 0.1질량부를 투입하고, 용융 혼련하여 수지 조성물로 했다. 제3 압출기에 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 HJ360, 밀도 0.951g/cm³) 100질량부를 투입하고, 용융 혼련했다.

[0275] 이어서, 제1~제3 압출기로부터 공급된 수지 재료를 합류시키고, 시트 형상으로 압출함으로써, 수지 조성물로 이루어지는 층(중층)과, 당해 중층의 양면(상층 및 하층)에 형성된 수지층을 구비한 다층 적층체 시트를 얻었다.

[0276] 다음으로, 상기 다층 적층체 시트를, 그 양면에 가속 전압 500kV의 전자선을 30kGy 조사하여 가교한 후, 열풍 및 적외선 히터에 의하여 270℃로 유지된 노 내에 연속적으로 보내어 90초간 가열하고, 중층을 수지 시트, 상층 및 하층을 수지층으로 하는 복합 시트를 얻었다.

[0277] [비교예 3]

[0278] 제1 압출기에 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 HJ360, 밀도 0.951g/cm³) 100질량부를 투입하고, 용융 혼련했다. 제2 압출기에 엘라스토머 수지로서 CEBC(JSR사 제조, 상품명 Dynaron 6200P) 100질량부, 산화 방지제 0.1질량부를 투입하고, 용융 혼련하여 수지 조성물로 했다.

[0279] 이어서, 제1 및 제2 압출기로부터 공급된 수지 재료를 합류시키고, 시트 형상으로 압출함으로써, 수지 조성물로 이루어지는 층(중층)과, 당해 중층의 한쪽의 면(상층)에 형성된 수지층을 구비한 다층 적층체 시트를 얻었다.

[0280] 다음으로, 상기 다층 적층체 시트를, 그 양면에 가속 전압 500kV의 전자선을 30kGy 조사하여 가교한 후, 열풍 및 적외선 히터에 의하여 270℃로 유지된 노 내에 연속적으로 보내어 90초간 가열하고, 중층을 수지 시트, 상층을 수지층으로 하는 복합 시트를 얻었다.

[0281] [비교예 4]

[0282] 제2 압출기에 엘라스토머 수지로서 CEBC(JSR사 제조, 상품명 Dynaron 6200P) 100질량부를 투입하고, 용융 혼련하여 수지 조성물로 했다.

[0283] 이어서, 압출기로부터 수지 조성물을 압출하여, 시트를 얻었다.

[0284] 다음으로, 상기 시트를, 그 양면에 가속 전압 500kV의 전자선을 30kGy 조사하여 가교한 후, 열풍 및 적외선 히터에 의하여 270℃로 유지된 노 내에 연속적으로 보내어 90초간 가열하고, 단층의 시트를 얻었다.

표 1

			단위	실시예		비교예			
				1	2	1	2	3	4
발포성 수지 조성물 (또는 수지 조성물)	수지 첨가제	엘라스토머	질량부	100	100	100	100	100	100
		발포제		5.5	5.5	5.5	0	0	0
		기포핵 조정제		1.2	1.2	1.2	0	0	0
발포 시트 (또는 수지 시트)	두께		mm	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	겉보기 밀도		g/cm ³	0.45	0.45	0.45	0.9	0.9	0.9
	발포 배율		cm ³ /g	2	2	2	1	1	1
	층수		개	3	2	1	3	2	1
발포 복합 시트 등	상층	종류	-	HDPE	HDPE	-	HDPE	HDPE	-
		두께	mm	0.04	0.04	-	0.04	0.04	-
	중층	종류	-	발포 시트	발포 시트	발포 시트	수지 시트	수지 시트	수지 시트
		두께	mm	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	하층	종류	-	HDPE	-	-	HDPE	-	-
		두께	mm	0.04	-	-	0.04	-	-
평가 결과	충간 강도		Mpa	0.3522	0.3674	0.3757	0.0346	0.0223	0.0624
	25% 압축 강도		kPa	94.4	67.4	50.34	812.7	757.9	923.25
	필 강도		N	0.033	0.0396	1.2081	0.0356	0.0268	1.0384
	종합 평가			G	G	B	B	B	B

[0285]

- [0286] 표 1로부터, 본 발명의 제1 실시 형태의 발포 복합 시트는, 층간 강도 및 25% 압축 강도가 소정 범위에 있기 때문에, 내충격성 및 충격 흡수성이 우수하고, 또한, 필 강도가 낮기 때문에 블로킹하기 어려운 것을 알 수 있었다. 한편, 본 발명의 제1 실시 형태의 요건을 만족하지 않는 시트는, 층간 강도 또는 25% 압축 강도가 소정 범위로부터 벗어나 있어 내충격성 등이 뒤떨어지거나, 또는 블로킹하기 쉬운 것을 알 수 있었다.
- [0287] [실시예 3]
- [0288] 제1 압출기 및 제2 압출기를 준비했다.
- [0289] 발포성 시트용 폴리올레핀 수지로서 메탈로센 촉매에 의하여 얻어진 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 수지(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 「커널 KF283」, 밀도: 0.921g/cm^3)를 사용하고, 열분해형 발포제로서 아조디카본아미드를 사용했다. 또한, 분해 온도 조정제로서 산화 아연(사카이 화학 공업 주식회사 제조, 상품명 「OW-212F」)을 사용하고, 산화 방지제로서, 페놀계 산화 방지제인 2,6-디-*t*-부틸-*p*-크레졸을 사용했다. 폴리올레핀 수지 100질량부, 열분해형 발포제 8.0질량부, 분해 온도 조정제 1질량부, 및 산화 방지제 0.5질량부를 제1 압출기에 공급하고 130℃에서 용융 혼련하여, 발포성 조성물을 제작했다.
- [0290] 수지 시트용 폴리에틸렌 수지로서 메탈로센 촉매에 의하여 얻어진 고밀도 폴리에틸렌 수지(타마폴리 주식회사 제조, 상품명 「HD」, 밀도: 0.949g/cm^3)를 사용했다. 폴리에틸렌 수지를 제2 압출기에 공급하고 130℃에서 용융 혼련했다.
- [0291] 발포성 조성물을 제1 압출기로부터, 폴리에틸렌 수지를 제2 압출기 각각으로부터 공압출하고, 발포성 시트의 편면에 수지 시트를 적층하여 다층 시트를 얻었다.
- [0292] 다음으로, 다층 시트에 있어서의 수지 시트가 적층되어 있지 않은 면에 가속 전압 500kV의 전자선을 4Mrad 조사하여 다층 시트를 가교한 후, 가교한 다층 시트를 열풍 및 적외선 히터에 의하여 250℃로 유지된 발포로 내에 연속적으로 보내어 가열하여 발포시키고, 발포 시트 1의 편면에 수지 시트 1을 적층한 실시예 3의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0293] [실시예 4]
- [0294] 수지 시트용 폴리에틸렌 수지로서 메탈로센 촉매에 의하여 얻어진 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 수지(일본 폴리에틸렌 주식회사 제조, 상품명 「커널 KF283」, 밀도: 0.921g/cm^3)를 사용했다. 그것 이외에는, 실시예 3과 동일한 방법으로, 발포 시트 1의 편면에 수지 시트 2를 적층한 실시예 4의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0295] [실시예 5]
- [0296] 수지 시트용 폴리에틸렌 수지로서 메탈로센 촉매에 의하여 얻어진 고압법 저밀도 폴리에틸렌 수지(타마폴리 주식회사 제조, 상품명 「AJ-1」, 밀도: 0.924g/cm^3)를 사용했다. 그것 이외에는, 실시예 3과 동일한 방법으로, 발포 시트 1의 편면에 수지 시트 3을 적층한 실시예 5의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0297] [실시예 6]
- [0298] 수지 시트용 폴리에틸렌 수지로서 에틸렌 및 메타크릴산의 공중합체인 에틸렌계 아이오노머(타마폴리 주식회사 제조, 상품명 「NC-5」)를 사용했다. 그것 이외에는, 실시예 3과 동일한 방법으로, 발포 시트 1의 편면에 수지 시트 4를 적층한 실시예 6의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0299] [실시예 7]
- [0300] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 6.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 3과 동일한 방법으로, 발포 시트 2의 편면에 수지 시트 1을 적층한 실시예 7의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0301] [실시예 8]
- [0302] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 6.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 4와 동일한 방법으로, 발포성 시트 2의 편면에 수지 시트 2를 적층한 실시예 8의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0303] [실시예 9]

- [0304] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 6.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 5와 동일한 방법으로, 발포 시트 2의 편면에 수지 시트 3을 적층한 실시예 9의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0305] [실시예 10]
- [0306] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 6.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 6과 동일한 방법으로, 발포 시트 2의 편면에 수지 시트 4를 적층한 실시예 10의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0307] [실시예 11]
- [0308] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 4.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 3과 동일한 방법으로, 발포 시트 3의 편면에 수지 시트 1을 적층한 실시예 11의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0309] [실시예 12]
- [0310] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 4.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 4와 동일한 방법으로, 발포 시트 3의 편면에 수지 시트 2를 적층한 실시예 12의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0311] [실시예 13]
- [0312] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 4.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 5와 동일한 방법으로, 발포 시트 3의 편면에 수지 시트 3을 적층한 실시예 13의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0313] [실시예 14]
- [0314] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 4.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 6과 동일한 방법으로, 발포 시트 3의 편면에 수지 시트 4를 적층한 실시예 14의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0315] [실시예 15]
- [0316] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 2.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 3과 동일한 방법으로, 발포 시트 4의 편면에 수지 시트 1을 적층한 실시예 15의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0317] [실시예 16]
- [0318] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 2.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 4와 동일한 방법으로, 발포 시트 4의 편면에 수지 시트 2를 적층한 실시예 16의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0319] [실시예 17]
- [0320] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 2.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 5와 동일한 방법으로, 발포 시트 4의 편면에 수지 시트 3을 적층한 실시예 17의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0321] [실시예 18]
- [0322] 열분해형 발포제의 배합량을 8.0질량부로부터 2.0질량부로 변경했다. 그것 이외에는, 실시예 6과 동일한 방법으로, 발포 시트 4의 편면에 수지 시트 4를 적층한 실시예 18의 다층 발포 시트를 얻었다.
- [0323] [비교예 5]
- [0324] 발포성 시트에 수지 시트를 적층하지 않고, 또한 발포 시트의 두께가 0.80mm가 되도록 발포성 시트의 두께를 조정했다. 그것 이외에는, 실시예 3과 동일한 방법으로 비교예 5의 발포 시트를 얻었다.
- [0325] [비교예 6]
- [0326] 발포성 시트에 수지 시트를 적층하지 않고, 또한 발포 시트의 두께가 0.80mm가 되도록 발포성 시트의 두께를 조정했다. 그것 이외에는, 실시예 7과 동일한 방법으로 비교예 6의 발포 시트를 얻었다.
- [0327] [비교예 7]
- [0328] 발포성 시트에 수지 시트를 적층하지 않고, 또한 발포 시트의 두께가 0.30mm가 되도록 발포성 시트의 두께를 조정했다. 그것 이외에는, 실시예 11과 동일한 방법으로 비교예 7의 발포 시트를 얻었다.
- [0329] [비교예 8]
- [0330] 발포성 시트에 수지 시트를 적층하지 않고, 또한 발포 시트의 두께가 0.20mm가 되도록 발포성 시트의 두께를 조

정했다. 그것 이외에는, 실시예 15와 동일한 방법으로 비교예 8의 발포 시트를 얻었다.

[0331] 상기 평가 방법에 따라 발포 시트 1~4 및 수지 시트 1~4를 평가했다. 발포 시트 1~4의 평가 결과를 표 2에 나타내고, 수지 시트 1~4의 평가 결과를 표 3에 나타낸다.

[0332] 또한, 평가용 발포 시트 1~4는, 폴리에틸렌 수지를 제2 압출기로부터 압출하지 않고 발포성 조성물을 제1 압출기로부터 압출한 것 이외에는, 실시예 3, 7, 11, 15의 다층 발포 시트와 동일한 방법으로 각각 제작했다. 또한, 평가용 수지 시트 1~4는, 발포성 조성물을 제1 압출기로부터 압출하지 않고 폴리에틸렌 수지를 제2 압출기로부터 압출한 것 이외에는, 실시예 3~6의 다층 발포 시트와 동일한 방법으로 각각 제작했다.

[0333] 또한, 상기 평가 방법에 따라 실시예 3~18의 다층 발포 시트 및 비교예 5~8의 발포 시트를 평가했다. 평가 결과를 표 4~6에 나타낸다.

[0334] 또한, 표 4~6에 있어서, 리워크성 평가란, 점착 테이프로 했을 때의 리워크성이 양호한지 여부를 4단계로 나타내는 지표이다. 실시예 3~6의 경우, 비교예 5를 기준으로 하여 평가를 행했다. 구체적으로는, 실시예 3~6의 경우, 비교예 5와 동일한 정도의 경우 평가를 “1”로 하고, 비교예 5에 비하여 우수하지만 그 정도가 작은 경우 평가를 “2”로 하며, 비교예 5에 비하여 우수하고 그 정도가 큰 경우 평가를 “3”으로 하고, 비교예 5에 비하여 우수하고 그 정도가 보다 큰 경우 평가를 “4”로 했다. 실시예 7~10의 경우, 비교예 6을 기준으로 하고, 실시예 11~14의 경우, 비교예 7을 기준으로 하며, 실시예 15~18의 경우, 비교예 8을 기준으로 하여 동일한 평가를 행했다. 또한, 본 평가에 사용한 점착 테이프는, 다층 발포 시트의 스킨 수지층이 설치된 면에 점착제층 단층을 적층한 것이다.

[0335] 또한, 표 4~6의 발포 시트의 두께가 전자 부품용 쿠션재의 발포 수지층의 두께에 상당하고, 수지 시트의 두께가 전자 부품용 쿠션재의 스킨 수지층의 두께에 상당한다.

표 2

			발포 시트 1	발포 시트 2	발포 시트 3	발포 시트 4
발포성 시트의 조성	폴리올레핀 수지[질량부]		100	100	100	100
	첨가제 [질량부]	열분해형 발포제	8.0	6.0	4.0	2.0
		분해 온도 조정제	1	1	1	1
		산화 방지제	0.5	0.5	0.5	0.5
발포 시트	두께[mm]		0.75	0.75	0.25	0.15
	발포 배율[cm ³ /g]		12.0	8.0	5.0	3.0
	평균 기포경 [μm]	MD	220	200	180	120
		TD	250	240	200	170
		MD,TD 평균	235	220	190	145
	인장 강도 [MPa]	MD	1.7	2.5	4.8	8.2
		TD	1.4	1.8	3.7	7.1
	인장 강도 상수(A)[MPa] (인장 강도 MD×인장 강도 TD) ^(1/2)		1.54	2.12	4.21	7.63
	25% 압축 강도[kPa]		1.6	3.4	45.3	58.0
	압축 강도 상수 200/(200+25% 압축 강도)		0.99	0.98	0.82	0.78

[0336]

표 3

			수지 시트 1	수지 시트 2	수지 시트 3	수지 시트 4
수지 시트	종류		HDPE	LLDPE	LDPE	아이오노머
	두께[mm]		0.05	0.05	0.05	0.05
	인장 강도 [MPa]	MD	44	32	24	49
		TD	41	28	19	18
	인장 강도 상수(B)[MPa] (인장 강도 MD×인장 강도 TD) ^(1/2)		42.47	29.93	21.35	18.49

[0337]

표 4

	실시에 3	실시에 4	실시에 5	실시에 6	실시에 7	실시에 8	실시에 9	실시에 10
발포 시트	1	1	1	1	2	2	2	2
수지 시트	1	2	3	4	1	2	3	4
두께[mm]	0.80	0.80	0.30	0.20	0.80	0.80	0.30	0.20
인장 강도	MD[MPa]	12.6	11.5	10.6	9.9	13.2	12.5	11.7
	TD[MPa]	10.9	10.1	9.9	9.4	11.6	10.9	10.0
발포 시트에 대한 수지 시트의 인장 강도 상수비(B/A)	27.53	19.40	13.84	11.99	20.02	14.11	10.07	8.72
25% 압축 강도[kPa]	1.6	1.6	1.6	1.6	3.4	3.4	3.4	3.4
압축 강도 상수 200/(200+25% 압축 강도)	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98
인장 강도 상수비×압축 강도 상수	27.31	19.25	13.73	11.89	19.69	13.87	9.90	8.57
리워크성 평가	4	4	4	4	4	4	3	3

[0338]

표 5

	실시에 11	실시에 12	실시에 13	실시에 14	실시에 15	실시에 16	실시에 17	실시에 18
발포 시트	3	3	3	3	4	4	4	4
수지 시트	1	2	3	4	1	2	3	4
두께[mm]	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20
인장 강도	MD[MPa]	14.0	12.7	11.2	10.1	15.0	13.7	12.2
	TD[MPa]	12.0	10.7	10.0	9.4	13.0	12.3	11.4
발포 시트에 대한 수지 시트의 인장 강도 상수비(B/A)	10.08	7.10	5.07	4.39	5.57	3.92	2.80	2.42
25% 압축 강도[kPa]	45.3	45.3	45.3	45.3	58.0	58.0	58.0	58.0
압축 강도 상수 200/(200+25% 압축 강도)	0.82	0.82	0.82	0.82	0.78	0.78	0.78	0.78
인장 강도 상수비×압축 강도 상수	8.22	5.79	4.13	3.58	4.32	3.04	2.17	1.88
리워크성 평가	3	3	3	3	3	3	2	2

[0339]

표 6

		비교예 5	비교예 6	비교예 7	비교예 8
조성	폴리올레핀 수지 [질량부]	100	100	100	100
	첨가제 [질량부]	열분해형 발포제	8.0	6.0	4.0
		분해 온도 조정제	1	1	1
		산화 방지제	0.5	0.5	0.5
발포 시트	두께[mm]		0.80	0.80	0.30
	발포 배율[cm ³ /g]		12.0	8.0	5.0
	인장 강도 [MPa]	MD	1.7	2.5	4.8
		TD	1.4	1.8	3.7
	발포 시트에 대한 수지 시트의 인장 강도 상수비(B/A)※		1.00	1.00	1.00
	25% 압축 강도[kPa]		1.6	3.4	45.3
	압축 강도 상수 200/(200+25% 압축 강도)		0.99	0.98	0.82
	인장 강도 상수비×압축 강도 상수		0.99	0.98	0.82
	리워크성 평가		1	1	1

※일출인 경우는 인장 강도 상수비를 1.00으로 한다.

[0340]

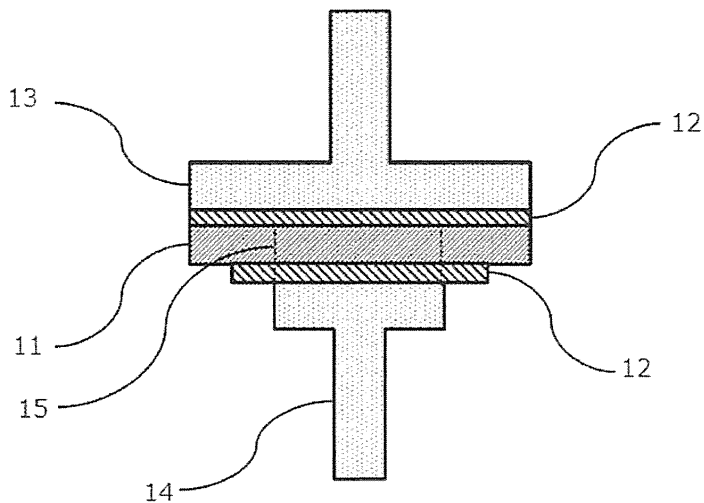
[0341] 표 4~6의 결과로부터 분명한 바와 같이, 폴리올레핀 수지를 포함하는 발포 시트의 적어도 한쪽의 면에, 폴리에틸렌 수지를 포함하는 수지 시트를 적층해도, 발포 시트의 낮은 압축 강도는 유지된다. 그러나, 발포 시트에 비하여, 다층 발포 시트의 인장 강도는 높아져, 다층 발포 시트의 리워크성도 양호해진다.

부호의 설명

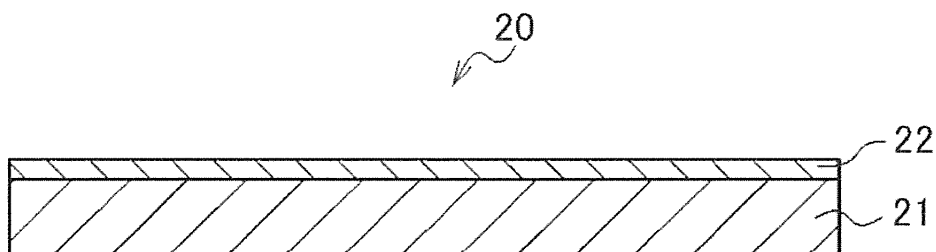
[0342] 11 발포 복합 시트
12 접착제
13 지그
14 알루미늄제 지그
15 절개선
20 다층 발포 시트
21 발포 수지층
22 스킨 수지층

도면

도면1



도면2



도면3

