



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0044902
(43) 공개일자 2014년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60C 5/14 (2006.01) B32B 25/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7003268
(22) 출원일자(국제) 2012년04월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년02월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/059781
(87) 국제공개번호 WO 2013/014983
국제공개일자 2013년01월31일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-165656 2011년07월28일 일본(JP)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
스미토모 고무 고교 가부시키키가이샤
일본 효고켄 고베시 주오구 와키노하마쵸 3쵸메
6반 9고
(72) 발명자
스기모토 무츠키
일본 651-0072 효고켄 고베시 주오구 와키노하마
쵸 3쵸메 6반 9고 스미토모 고무 고교 가부시키키가
이샤 나이
츠치다 츠요시
일본 651-0072 효고켄 고베시 주오구 와키노하마
쵸 3쵸메 6반 9고 스미토모 고무 고교 가부시키키가
이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김진희, 김성기

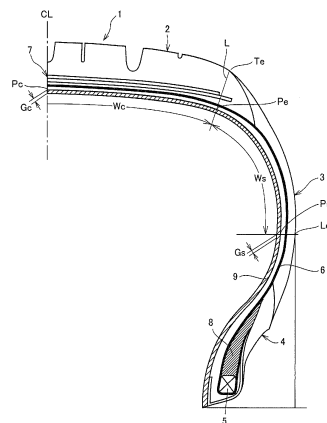
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 공기 타이어

(57) 요약

이너 라이너와 그것에 인접하는 타이어 부재의 접착성을 높임으로써 내공기투과성을 높이고, 구름 저항을 저감시키고, 저온 내구성을 개선한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는, SIBS를 포함하는 제1 층과, SIS 및 SIB 중 적어도 어느 하나를 포함하는 제2 층을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고, 상기 제1 층 또는 제2 층 중 적어도 어느 하나는, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물, 또는 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 포함하는 폴리머 조성물이고, 상기 제2 층이 카커스 플라이의 고무층과 접하도록 배치되어 있으며, 또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 100%를 초과하고, 500% 이하이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

마스이 도모미

일본 651-0072 효고켄 고베시 주오쿠 와키노하마쵸
3쵸메 6반 9고 스미토모 고무 교교 가부시키키가이샤
나이

오타케 레이카

일본 651-0072 효고켄 고베시 주오쿠 와키노하마쵸
3쵸메 6반 9고 스미토모 고무 교교 가부시키키가이샤
나이

(30) 우선권주장

JP-P-2011-194696 2011년09월07일 일본(JP)

JP-P-2011-200746 2011년09월14일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,

(A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 포함하는 제1 층과,

(B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 포함하는 제2 층

을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,

상기 제1 층 또는 제2 층 중 적어도 어느 하나는, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물, 또는 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 포함하는 폴리머 조성물이고,

상기 제2 층이 카커스 플라이의 고무층과 접하도록 배치되어 있으며,

또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 100%를 초과하고, 500% 이하인 것을 특징으로 하는 공기 타이어.

청구항 2

한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,

(A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 포함하는 두께 0.05 mm~0.6 mm의 제1 층과,

(B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 두께가 0.01 mm~0.3 mm인 제2 층

을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,

상기 제1 층 또는 제2 층 중 적어도 어느 하나에, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체가 0.5 질량% 이상 40 질량% 이하의 범위로 혼합되어 있고,

상기 제2 층이 카커스 플라이의 고무층과 접하도록 배치되어 있으며,

또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)의 두께는, 120%~500%인 것을 특징으로 하는 공기 타이어.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 중합체가, 폴리부텐 및 폴리이소부틸렌 중 적어도 어느 하나로 이루어지는 공기 타이어.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 중합체가, 수 평균 분자량 300 이상 3,000 이하, 중량 평균 분자량 700 이상 100,000 이하, 및 점도 평균 분자량 20,000 이상 70,000 이하 중 적어도 어느 하나를 만족하는 공기 타이어.

청구항 5

한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,

(A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 폴리머 성분 중에 60 질량%~99.9 질량% 포함하고, 상기 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물을 0.1~50 질량부 포함하는, 열

가소성 엘라스토머 조성물로 이루어지는 제1 층과,

(B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 포함하는 열가소성 엘라스토머 조성물의 제2 층

을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,

상기 제2 층이 카커스 플라이와 접하도록 배치되어 있으며,

또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)의 두께는, 120%~500%인 것을 특징으로 하는 공기 타이어.

청구항 6

한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,

(A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 5 질량% 이상 40 질량% 이하, 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 균으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 60 질량% 이상 95 질량% 이하 포함하는 폴리머 조성물로 이루어지는 제1 층과,

(B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 10 질량% 이상 85 질량% 이하 포함하고, 또한 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 균으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 15 질량% 이상 90 질량% 이하 포함하는 폴리머 조성물로 이루어지는 제2 층을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,

상기 제2 층이 카커스 플라이와 접하도록 배치되어 있으며,

또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 120%~500%인 것을 특징으로 하는 공기 타이어.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 층은, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 황을 0.1 질량부 이상 5 질량부 이하, 스테아르산을 1 질량부 이상 5 질량부 이하, 산화아연을 0.1 질량부 이상 8 질량부 이하, 노화 방지제를 0.1 질량부 이상 5 질량부 이하, 가황 촉진제를 0.1 질량부 이상 5 질량부 이하 배합하고 있는 폴리머 조성물인 공기 타이어.

청구항 8

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 타이어 자오 단면에 있어서, 상기 카커스 플라이와 이너 라이너의 경계선에 대하여 트레드부의 접지단(Te)으로부터 타이어 내경 방향으로 법선(L)을 그어 상기 경계선과의 교점을 솔더 위치(Pe)로 하고, 상기 카커스 플라이와 이너 라이너의 경계선과 타이어 중심선(CL)의 교점을 크라운 중심 위치(Pc)로 하고, 또한 상기 솔더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)까지의 이너 라이너의 윤곽선을 따른 거리를 솔더 거리(Wc)로 했을 때,

상기 이너 라이너의 후육부는 상기 솔더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)측으로 상기 솔더 거리(Wc)의 적어도 10%의 폭을 갖는 영역에 형성되어 있는 공기 타이어.

청구항 9

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이너 라이너의 후육부는, 상기 솔더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)측으로, 상기 솔더폭(Wc)의 50% 이하의 폭을 갖는 영역에 형성되어 있는 공기 타이어.

청구항 10

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이너 라이너의 상기 솔더 위치(Pe)로부터 타이어 최대폭 위치(Ps)까지의 이너 라이너의 윤곽선을 따른 거리를 사이드 거리(Ws)로 했을 때, 상기 이너 라이너의 후육부는, 상기 솔더 위치(Pe)로부터 상기 최대폭 위치(Ps)측으로, 상기 사이드 거리(Ws)의 적어도 20%의 폭을 갖는 영역에 형성되어 있는 공기 타이어.

청구항 11

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이너 라이너의 후육부는, 상기 솔더 위치(Pe)로부터 상기 최대 폭 위치(Ps)측으로, 상기 최대폭 거리(Ws)의 100% 이하의 폭을 갖는 영역에 형성되어 있는 공기 타이어.

청구항 12

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체는 스티렌 성분 함유량이 10~30 질량%이고, 중량 평균 분자량이 50,000~400,000인 공기 타이어.

청구항 13

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체는, 스티렌 성분 함유량이 10~30 질량%이고, 중량 평균 분자량이 100,000~290,000인 공기 타이어.

청구항 14

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체의 분자쇄는 직쇄형이고, 스티렌 성분 함유량이 10~35 질량%이고, 중량 평균 분자량이 40,000~120,000인 공기 타이어.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 타이어 내면에 상이한 두께를 갖는 이너 라이너를 구비한 공기 타이어에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이너 라이너는 타이어의 내측에 배치되어, 공기 타이어 내부로부터 외부로의 공기 누설을 저감시켜 타이어 내압을 일정하게 유지하는 기능을 갖는다. 이러한 기능을 갖는 재료로서, 종래부터 부틸계 고무 등의 기체 투과성이 낮은 고무 조성물이 사용되고 있다. 한편, 타이어의 경량화를 도모하기 위해, 상기 고무 조성물을 대신하여 열가소성 수지를 포함하는 재료로 이루어지는 필름이 사용되는 경우가 있다.

[0003] 여기서 이너 라이너는, 타이어 사용시에 솔더부 근방에 큰 전단 변형이 작용한다. 열가소성 수지를 포함하는 재료를 이너 라이너로서 사용한 경우, 이 전단 변형에 의해, 이너 라이너와 카커스 플라이의 접착 계면에서 박리가 발생하기 쉬워져, 타이어의 공기 누설이 발생한다는 문제가 있었다.

[0004] 한편, 공기 타이어는, 저연비화의 요청이 있어, 타이어의 경량화에 의해 구름 저항을 경감시킬 과제가 있다. 그 때문에, 이너 라이너에 열가소성 엘라스토머를 이용하는 기술도 제안되어 있지만, 부틸계 고무의 이너 라이너보다 두께를 얇게 하면 내공기투과성과 경량화의 양립이 곤란하다. 또한 두께를 얇게 함으로써 이너 라이너의 강도는 저하되고, 가황 공정시의 블래더의 열과 압력에 의해 이너 라이너가 파괴 또는 변형되는 문제가 있었다.

[0005] 특허문헌 1(일본 특허 공개 평9-19987호 공보)에는, 이너 라이너층과 고무층의 접착성을 개선하기 위한 적층체가 개시되어 있다. 이 기술은 이너 라이너층의 양측에 접착층을 형성함으로써, 이너 라이너층의 중첩부에서 접착층끼리가 접촉하게 되고, 가열에 의해 강고히 접착되기 때문에, 공기압 유지성을 향상시키는 것이다. 그러나, 이 이너 라이너층의 중첩을 위한 접착층은, 가황 공정에서 블래더와 가열 상태로 접촉하게 되어, 블래더에 점착된다는 문제가 있다.

[0006] 특허문헌 2(일본 특허 제2999188호 공보)는, 내공기투과성이 양호한 나일론 수지와 부틸 고무를 동적 가교에 의해 혼합물을 제조하여, 두께 100 μm 의 이너 라이너층을 제작하고 있다. 그러나 나일론 수지는 실온에서는 단단하여 타이어용 이너 라이너로서는 부적합하다. 또한, 이 동적 가교에 의한 혼합물만으로는 고무층과의 가황 접착은 되지 않기 때문에, 이너 라이너층과는 별도로 가황용 접착층을 필요로 하므로, 이너 라이너 부재로서는 구조가 복잡하고 공정이 많아져, 생산성의 관점에서 불리하다.

[0007] 선행문헌 3(일본 특허 공개 제2008-24219호 공보)은, 내공기투과성이 양호한 에틸렌-비닐알콜 공중합체 중에 무수말레산 변성 수소 첨가 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체를 분산시켜, 유연한 가스 배리어층을 제작하고 있다. 또한, 열가소성 폴리우레탄층으로 끼워넣어 샌드위치 구조, 또한 타이어 고무와 접착하는 면에 고무폴(부틸 고무/천연 고무의 70/30을 톨루엔에 용해시킴)을 도포시켜 이너 라이너층을 제작하고 있다.

[0008] 그러나, 유연 수지 분산의 변성 에틸렌-비닐알콜 공중합체는 접착력이 낮아, 열가소성 폴리우레탄층과 박리될 우려가 있다. 또한 유연 수지 분산의 변성 에틸렌-비닐알콜 공중합체는 유연 수지가 분산되어 있지만, 매트릭스의 EVOH는 굴곡 피로성이 부족하여, 타이어 주행중에 파괴되어 버린다. 또한 타이어 고무와 접착하는 면에 고무 풀을 도포하고 있는데, 통상의 이너 라이너 공정과는 별도의 공정이 필요하게 되어 생산성이 뒤떨어지게 된다.

[0009] 선행문헌 4(일본 특허 공개 제2005-343379호 공보)는, 숄더부에서의 두께를 타이어 크라운부에서의 두께보다 크게 설계함으로써, 저온 내구성의 향상을 실현하고 있다. 그러나 두께 치수를 크게 하는 것은 중량의 증가가 되어, 저연비 및 제조 비용의 관점에서 바람직하지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 평9-19987호 공보
(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본 특허 제2999188호 공보
(특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 일본 특허 공개 제2008-24219호 공보
(특허문헌 0004) 특허문헌 4 : 일본 특허 공개 제2005-343379호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 이너 라이너를 구비한 공기 타이어에 있어서, 이너 라이너와 그것에 인접하는 타이어 부재의 접착성을 높임으로써 내공기투과성을 높이고, 또한 타이어의 경량화에 의해 구름 저항을 저감시킴과 동시에 저온 내구성을 개선하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명은, 한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,
- [0013] (A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 포함하는 제1 층과,
- [0014] (B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 포함하는 제2 층
- [0015] 을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,
- [0016] 상기 제1 층 또는 제2 층 중 적어도 어느 하나는, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물, 또는 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 포함하는 폴리머 조성물이고,
- [0017] 상기 제2 층이 카커스 플라이의 고무층과 접하도록 배치되어 있으며,
- [0018] 또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 100%를 초과하고, 500% 이하인 것을 특징으로 하는 공기 타이어이다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시형태는, 한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,
- [0020] (A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 포함하는 두께 0.05 mm~0.6 mm의 제1 층과,
- [0021] (B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 두께가 0.01 mm~0.3 mm인 제2 층
- [0022] 을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,
- [0023] 상기 제1 층 또는 제2 층 중 적어도 어느 하나에, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체가

0.5 질량% 이상 40 질량% 이하의 범위로 혼합되어 있고,

- [0024] 상기 제2 층이 카커스 플라이의 고무층과 접하도록 배치되어 있으며,
- [0025] 또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)의 두께는, 120%~500%인 것을 특징으로 하는 공기 타이어이다.
- [0026] 본 발명의 다른 실시형태는, 한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,
- [0027] (A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 폴리머 성분 중에 60 질량%~99.9 질량% 포함하고, 상기 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물을 0.1~50 질량부 포함하는, 열가소성 엘라스토머 조성물로 이루어지는 제1 층과,
- [0028] (B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 포함하는 열가소성 엘라스토머 조성물의 제2 층
- [0029] 을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,
- [0030] 상기 제2 층이 카커스 플라이와 접하도록 배치되어 있으며,
- [0031] 또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)의 두께는, 120%~500%인 것을 특징으로 하는 공기 타이어이다.
- [0032] 또한 본 발명의 다른 실시형태는, 한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비한 공기 타이어로서, 상기 이너 라이너는,
- [0033] (A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 5 질량% 이상 40 질량% 이하, 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 60 질량% 이상 95 질량% 이하 포함하는 폴리머 조성물로 이루어지는 제1 층과,
- [0034] (B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 10 질량% 이상 85 질량% 이하 포함하고, 또한 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 15 질량% 이상 90 질량% 이하 포함하는 폴리머 조성물로 이루어지는 제2 층
- [0035] 을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고,
- [0036] 상기 제2 층이 카커스 플라이와 접하도록 배치되어 있으며,
- [0037] 또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 120%~500%인 것을 특징으로 하는 공기 타이어이다.
- [0038] 본 발명의 공기 타이어는, 타이어 자오 단면에 있어서, 상기 카커스 플라이와 이너 라이너의 경계선에 대하여 트레드부의 접지단(Te)으로부터 타이어 내경 방향으로 법선(L)을 그어 상기 경계선과의 교점을 숄더 위치(Pe)로 하고, 상기 카커스 플라이와 이너 라이너의 경계선과 타이어 중심선(CL)의 교점을 크라운 중심 위치(Pc)로 하고, 또한 상기 숄더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)까지의 이너 라이너의 윤곽선을 따른 거리를 숄더 거리(Wc)로 했을 때, 상기 이너 라이너의 후속부는 상기 숄더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)측으로 상기 숄더 거리(Wc)의 적어도 10%의 폭을 갖는 영역에 형성되고, 상기 숄더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)측으로, 상기 숄더폭(Wc)의 50% 이하의 폭을 갖는 영역에 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0039] 또한 상기 이너 라이너의 상기 숄더 위치(Pe)로부터 타이어 최대폭 위치(Ps)까지의 이너 라이너의 윤곽선을 따른 거리를 사이드 거리(Ws)로 했을 때, 상기 이너 라이너의 후속부는, 상기 숄더 위치(Pe)로부터 상기 최대폭 위치(Ps)측으로, 상기 사이드 거리(Ws)의 적어도 20%의 폭을 갖는 영역에 형성되고, 상기 숄더 위치(Pe)로부터 상기 최대폭 위치(Ps)측으로, 상기 최대폭 거리(Ws)의 100% 이하의 폭을 갖는 영역에 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0040] 상기 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체는 스티렌 성분 함유량이 10~30 질량%이고, 중량 평균 분자량이 50,000~400,000이고, 상기 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체는, 스티렌 성분 함유량이 10~30 질량%이고, 중량 평균 분자량이 100,000~290,000인 것이 바람직하다.
- [0041] 또한 상기 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체의 분자쇄는 직쇄형이고, 스티렌 성분 함유량이 10~35

질량%이고, 중량 평균 분자량이 40,000~120,000인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0042] 본 발명의 타이어는, 이너 라이너에 특정한 열가소성 엘라스토머 재료를 이용함과 동시에, 타이어 솔더부를 두 겹게 했기 때문에 내공기투과성을 개선하면서, 그 전체의 두께를 얇게 할 수 있다. 또한 이너 라이너를 제1 층과 제2 층의 적층체로 구성하고, 제1 층 또는 제2 층의 적어도 어느 하나를, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물, 또는 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 포함하는 폴리머 조성물로 함으로써 인접하는 타이어 부재와의 접착성을 높임과 동시에, 내공기투과성, 저온 내구성을 개선하고, 타이어의 경량화에 따른 구름 저항의 경감을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 본 발명의 공기 타이어의 우측 절반의 개략 단면도이다.
 도 2는 도 1의 트레드부의 확대 개략 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 공기 타이어의 이너 라이너의 개략 단면도이다.
 도 4는 본 발명의 공기 타이어의 이너 라이너의 개략 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 공기 타이어의 이너 라이너의 개략 단면도이다.
 도 6은 본 발명의 공기 타이어의 이너 라이너의 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] <공기 타이어의 기본 구조>
 [0045] 본 발명의 공기 타이어는, 한쌍의 비드부 사이에 가교 장착된 카커스 플라이의 타이어 내측에 이너 라이너를 구비하고, 상기 이너 라이너는,
 [0046] (A) 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체를 포함하는 제1 층과,
 [0047] (B) 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체 중 적어도 어느 하나를 포함하는 제2 층
 [0048] 을 포함하는 폴리머 적층체로 구성되고, 상기 제1 층 또는 제2 층 중 적어도 어느 하나는, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물, 또는 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 포함하는 폴리머 조성물이고,
 [0049] 상기 제2 층이 카커스 플라이의 고무층과 접하도록 배치되어 있으며,
 [0050] 또한 상기 이너 라이너는 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 120%~500%인 것을 특징으로 한다.
 [0051] 본 발명의 공기 타이어의 기본 구조를 도 1, 도 2에 기초하여 설명한다. 도 1은 공기 타이어의 우측 절반의 개략 단면도이고, 도 2는 그 트레드부의 확대 개략 단면도이다. 도면에 있어서 공기 타이어(1)는, 트레드부(2)와, 상기 트레드부 양단으로부터 토로이드 형상을 형성하도록 사이드월부(3)와 비드부(4)를 갖고 있다. 또한, 비드부(4)에는 비드 코어(5)가 매설된다. 또한, 한쪽의 비드부(4)로부터 다른쪽의 비드부에 걸쳐 형성되고, 양단을 비드 코어(5)의 둘레에 접어서 고정되는 카커스 플라이(6)와, 상기 카커스 플라이(6)의 크라운부 외측에는, 적어도 2장의 플라이로 이루어지는 벨트층(7)이 배치되어 있다.
 [0052] 상기 벨트층(7)은, 일반적으로 스틸 코드 또는 아라미드 섬유 등의 코드로 이루어지는 플라이의 2장을 타이어 둘레 방향에 대하여, 코드가 통상 5~30°의 각도가 되도록 플라이 사이에서 서로 교차하도록 배치된다. 또 벨트층의 양단 외측에는, 토핑 고무층을 형성하여 벨트층 양단의 박리를 경감시킬 수 있다. 또한 카커스 플라이는, 폴리에스테르, 나일론, 아라미드 등의 유기 섬유 코드가 타이어 둘레 방향으로 거의 90°로 배열되어 있고, 카커스 플라이와 그 접음부에 둘러싸이는 영역에는, 비드 코어(5)의 상단으로부터 사이드월 방향으로 연장되는 비드 에이펙스(8)가 배치된다. 또한, 카커스 플라이(6)의 타이어 반경 방향 내측에는 한쪽의 비드부(4)

로부터 다른쪽의 비드부(4)에 걸친 이너 라이너(9)가 배치되어 있다.

[0053] 본 명세서에 있어서 이너 라이너(9)에서의 위치, 거리 및 폭을 다음과 같이 정의한다.

[0054] <숄더 위치(Pe)>

[0055] 타이어 자오 단면에 있어서, 상기 카커스 플라이(6)와 이너 라이너(9)의 경계선에 대하여 트레드부의 접지단(Te)으로부터 타이어 내경 방향으로 법선(L)을 그어 상기 경계선과의 교점을 숄더 위치(Pe)로 정의한다. 여기서 트레드부의 접지단(Te)은, 트레드부의 외측 윤곽선을 연장한 선과, 숄더부의 외측 윤곽선을 연장한 교점으로서 정의된다.

[0056] <크라운 중심 위치(Pc)>

[0057] 카커스 플라이와 이너 라이너의 경계선과 타이어 중심선(CL)의 교점을 크라운 중심 위치(Pc)로 한다.

[0058] <최대폭 위치(Ps)>

[0059] 타이어에 규정 내압을 충전하고 표준 림을 장착했을 때의 외측 윤곽선의 최대폭 위치(Le)를 통과하는 타이어 회전축에 평행한 선과 카커스 플라이(6)와 이너 라이너(9)의 경계선의 교점을 최대폭 위치(Ps)로 한다.

[0060] <숄더 거리(Wc)>

[0061] 상기 숄더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)까지의 이너 라이너(9)의 윤곽선을 따른 거리를 숄더 거리(Wc)로 한다.

[0062] <사이드 거리(Ws)>

[0063] 상기 숄더 위치(Pe)로부터 타이어 최대폭 위치(Ps)까지의 이너 라이너(9)의 윤곽선을 따른 거리를 사이드 거리(Ws)로 한다.

[0064] <이너 라이너 두께>

[0065] 이너 라이너(9)의 크라운 중심 위치(Pc)의 두께를 Gc, 숄더 위치(Pe)에서의 두께를 Ge, 최대폭 위치(Ps)에서의 두께를 Gs로 한다.

[0066] 상기 이너 라이너(9)의 후육부는, 상기 숄더 위치(Pe)로부터 크라운 중심 위치(Pc)측으로, 상기 숄더 거리(Wc)의 적어도 10%의 폭을 갖는 영역에 형성되어 있는 것이 바람직하다. 한편, 후육부는 상기 숄더 거리(Wc)의 100% 이하의 폭을 갖는 영역에 형성하는 것이 바람직하다. 또한 후육부는 숄더 거리(Wc)의 10%~50%의 범위가 보다 바람직하다.

[0067] 상기 이너 라이너(9)의 후육부는, 상기 숄더 위치(Pe)로부터 상기 최대폭 위치(Ps)측으로, 상기 사이드 거리(Ws)의 적어도 20%의 폭을 갖고, 100% 이하의 폭의 영역에 형성되어 있는 것이 바람직하다. 후육부가 숄더 위치(Pe)로부터 사이드 거리(Ws)의 20%~100%의 범위에 설정함으로써, 타이어 주행시에 굴곡 변형이 심한 숄더부의 변형을 억제함과 동시에, 이 영역의 응력 완화를 효과적으로 달성할 수 있다. 또한, 상기 후육부는 숄더 위치(Pe)로부터 사이드 거리(Ws)의 20%~80%의 범위가 보다 바람직하다.

[0068] 본 발명에 있어서 상기 이너 라이너는, 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 100%를 초과하고 500% 이하이다. 최대폭 위치(Ps)의 두께(Gs)에 대하여, 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)는 110%~350%인 것이 바람직하다. 숄더 위치(Pe)의 두께(Ge)가 100% 이하인 경우에는 숄더부의 굴곡 변형 및 전단 변형의 억제가 충분하지 않고, 또한 500%를 초과하면 이너 라이너의 경량화의 효과는 충분히 기대할 수 없다.

[0069] 또, 후육부는, 숄더 위치(Pe)를 중심으로, 크라운 중앙 위치(Pc) 방향과, 최대폭 위치(Ps) 방향으로 두께를 점감하는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 이너 라이너의 후육부를 전술한 바와 같이 형성함으로써, 타이어 주행 시에서의, 이 영역에서의 반복 변형에 따른 굴곡 변형 및 전단 변형이 생기더라도, 그 응력을 완화시킬 수 있고, 이너 라이너의 크랙의 발생을 방지할 수 있다.

[0070] <후육부>

[0071] 본 발명에 있어서 숄더부에 형성되는 후육부는, 이너 라이너의 제1 층 및 제2 층의 적어도 어느 하나의 두께가, 숄더부에서 두꺼워지도록 조정하는 것 외에, 숄더부에 제3 층을 적층하여 후육부를 형성할 수도 있다.

[0072] <폴리머 적층체의 두께>

- [0073] 폴리머 적층체의 후육부를 제외한 영역의 평균 두께는, 0.06 mm~1.3 mm의 범위가 바람직하다. 제1 층의 후육부를 제외한 영역의 평균 두께는, 0.05 mm~0.6 mm의 범위가 바람직하다. 제1 층의 두께가 0.05 mm 미만이면, 폴리머 적층체를 이너 라이너에 적용한 생타이어의 가황시에, 제1 층이 프레스 압력에 의해 파괴되어, 얻어진 타이어에 있어서 에어 리크 현상이 생길 우려가 있다. 한편, 제1 층의 두께가 0.6 mm를 초과하면 타이어 중량이 증가하여, 저연비 성능이 저하된다. 제1 층의 두께는, 또한 0.05~0.4 mm인 것이 바람직하다. 제1 층은 SIBS를 포함하는 조성물을 압출 성형, 캘린더 성형 등의 열가소성 수지 또는 열가소성 엘라스토머를 필름화하는 통상의 방법에 의해 필름화하여 얻을 수 있다.
- [0074] 제2 층의 후육부를 제외한 평균 두께는, 0.01 mm~0.3 mm의 범위가 바람직하다. 여기서 제2 층의 두께란, 제2 층이 SIS 층만으로 이루어지는 경우에는 상기 SIS 층의 두께를, 제2 층이 SIB 층만으로 이루어지는 경우에는 상기 SIB 층의 두께를, 제2 층이 SIS 층 및 SIB 층의 2층으로 이루어지는 경우에는, 상기 SIS 층 및 상기 SIB 층의 합계 두께를 의미한다. 제2 층의 두께가 0.01 mm 미만이면, 폴리머 적층체를 이너 라이너에 적용한 생타이어의 가황시에, 제2 층이 프레스 압력에 의해 파괴되어, 가황 접착력이 저하될 우려가 있다. 한편, 제2 층의 두께가 0.3 mm를 초과하면 타이어 중량이 증가하여 저연비 성능이 저하된다. 제2 층의 두께는, 또한 0.05 mm~0.2 mm인 것이 바람직하다.
- [0075] <실시형태 A>
- [0076] <폴리머 적층체>
- [0077] 본 발명에 있어서 이너 라이너는, 적어도 2층의 폴리머 적층체로 형성된다. 제1 층은 SIBS를 포함하고, 제2 층은 SIS 및 SIB 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 그리고 상기 제2 층은, 예컨대 카커스 플라이와 접하도록 배치되어 있다. 상기 제1 층 또는 제2 층의 적어도 어느 하나에, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체가 0.5 질량% 이상 40 질량% 이하의 범위에서 혼합되어 있다.
- [0078] <제1 층>
- [0079] 본 발명에 있어서, 제1 층은, 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체(SIBS)를 포함한다. SIBS는, 이소부틸렌 블록 유래에 의해, 그 폴리머 필름은 우수한 내공기투과성을 갖는다. 또한 SIBS는 방향족 이외의 분자 구조가 완전 포화인 것에 의해, 열화 경화가 억제되기 때문에, 그 폴리머 필름은 내구성이 우수하다. 또한 SIBS로 이루어지는 폴리머 필름은 내공기투과성이 우수하기 때문에, 종래부터 범용되어 온 고비중의 할로젠화 고무에 비해 사용량의 저감이 가능해진다. 그 결과 타이어의 경량화가 가능하여 연비의 향상 효과가 얻어진다.
- [0080] SIBS의 분자량은, 유동성, 성형 공정, 고무 탄성 등의 관점에서, GPC 측정에 의한 중량 평균 분자량이 50,000~400,000인 것이 바람직하다. 중량 평균 분자량이 50,000 미만이면 인장 강도, 인장 신장이 저하될 우려가 있고, 400,000을 초과하면 압출 가공성이 나빠질 가능성이 있다. SIBS는 내공기투과성과 내구성을 향상시키는 관점에서, SIBS 중의 스티렌 성분의 함유량은 10~30 질량%, 바람직하게는 14~23 질량%이다.
- [0081] 상기 SIBS는, 그 공중합체에 있어서, 각 블록의 중합도는, 고무 탄성과 취급(중합도가 10,000 미만에서는 액상이 됨) 면에서 이소부틸렌에서는 10,000~150,000 정도, 또한 스티렌에서는 5,000~30,000 정도인 것이 바람직하다.
- [0082] SIBS는, 일반적인 비닐계 화합물의 리빙 양이온 중합법에 의해 얻을 수 있다. 예컨대, 일본 특허 공개 소62-48704호 공보 및 일본 특허 공개 소64-62308호 공보에는, 이소부틸렌과 다른 비닐 화합물의 리빙 양이온 중합이 가능하고, 비닐 화합물에 이소부틸렌과 다른 화합물을 이용함으로써 폴리이소부틸렌계의 블록 공중합체를 제조할 수 있는 것이 개시되어 있다.
- [0083] (C4 중합체)
- [0084] 본 발명에 있어서, 제1 층 또는 제2 층 중 어느 하나에, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체를 포함한다. 상기 중합체의 저분자량 성분은, SIBS 유래의 내공기투과성을 손상시키지 않고, 제1 층과 다른 폴리머 시트나 고무층과의 미가황시의 점착력 및 가황 접착력을 향상시킬 수 있다. 그 때문에 상기 C4 중합체를 포함하는 제1 층 및 제2 층을 타이어의 이너 라이너부에 이용하면, 인접하는 카커스나 인슐레이션 등을 형성하는 고무층과의 점착력이 향상되어, 이너 라이너와 카커스, 또는 이너 라이너와 인슐레이션 사이의 에어 인 현상을 막을 수 있다.
- [0085] C4 중합체는, 제1 층 또는 제2 층에 0.5 질량% 이상 40 질량% 이하의 범위에서 혼합된다. 0.5 질량% 미만의 경우에는 고무의 가황 접착성이 저하되고, 한편, 40 질량%를 초과하면 점도가 낮아져 압출 가공성이 나빠지고, 또

한 이너 라이너의 내공기투과성이 저하된다.

- [0086] C4 중합체의 GPC 법에 의한 수 평균 분자량은, 300 이상 3,000 이하인 것이 바람직하고, 500 이상 2,500 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기 C4 중합체의 GPC 법에 의한 중량 평균 분자량은 700 이상 100,000 이하인 것이 바람직하고, 1,000 이상 80,000 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기 C4 중합체의 FCC 법에 의한 점도 평균 분자량은 20,000 이상 70,000 이하인 것이 바람직하고, 30,000 이상 60,000 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0087] 상기 C4 중합체는, 폴리부텐, 폴리이소부틸렌 등을 들 수 있다. 폴리부텐은, 모노머 단위로서 이소부텐을 주체로 하고, 또한 노르말 부텐을 이용하여, 이들을 반응시켜 얻어지는 장쇄형 탄화수소의 분자 구조를 가진 공중합체이다. 폴리부텐으로서, 수소 첨가형의 폴리부텐도 이용할 수 있다. 폴리이소부틸렌은, 모노머 단위로서 이소부텐을 이용하고, 이것을 중합시켜 얻어지는 장쇄형 탄화수소의 분자 구조를 가진 공중합체이다.
- [0088] <제2 층>
- [0089] 본 발명에 있어서, 제2 층은 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체(SIS)로 이루어지는 SIS 층 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체(SIB)로 이루어지는 SIB 층의 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0090] SIS는, 분자쇄 중에 소프트 세그먼트인 이소프렌 블록을 포함하기 때문에, SIS로 이루어지는 폴리머 필름은 고무 성분과 가황 접착하기 쉽다. 상기 SIS의 분자량은 고무 탄성 및 성형성의 관점에서, GPC 측정에 의한 중량 평균 분자량이 100,000~290,000인 것이 바람직하다. 중량 평균 분자량이 100,000 미만이면 인장 강도가 저하될 우려가 있고, 290,000을 초과하면 압출 가공성이 나빠지기 때문에 바람직하지 않다. SIS 중의 스티렌 성분의 함유량은, 점착성, 점착성 및 고무 탄성의 관점에서 10~30 질량%인 것이 바람직하다.
- [0091] 본 발명에 있어서 SIS에서의 각 블록의 중합도는, 고무 탄성과 취급의 관점에서 이소프렌에서는 500~5,000 정도, 또한 스티렌에서는 50~1,500 정도인 것이 바람직하다.
- [0092] 상기 SIS는, 일반적인 비닐계 화합물의 중합법에 의해 얻을 수 있고, 예컨대, 리빙 양이온 중합법에 의해 얻을 수 있다. SIS 층은, SIS를 압출 성형, 캘린더 성형 등의 열가소성 수지 또는 열가소성 엘라스토머를 필름화하는 통상의 방법에 의해 필름화하여 얻을 수 있다.
- [0093] SIB는, 분자쇄 중에 소프트 세그먼트인 이소부틸렌 블록을 포함하기 때문에, SIB로 이루어지는 폴리머 필름은 고무 성분과 가황 접착하기 쉽다. 그 때문에 SIB로 이루어지는 폴리머 필름은 카커스나 인슐레이션을 형성하는 인접 고무와의 접착성과 함께 내구성이 우수하다.
- [0094] SIB는, 분자쇄가 직쇄형인 것을 이용하는 것이 고무 탄성 및 점착성의 관점에서 바람직하다. SIB의 분자량은 특별히 제한은 없지만, 고무 탄성 및 성형성의 관점에서, GPC 측정에 의한 중량 평균 분자량이 40,000~120,000인 것이 바람직하다. 중량 평균 분자량이 40,000 미만이면 인장 강도가 저하될 우려가 있고, 120,000을 초과하면 압출 가공성이 나빠질 우려가 있다.
- [0095] SIB 중의 스티렌 성분의 함유량은, 점착성, 점착성 및 고무 탄성의 관점에서 10~35 질량%인 것이 바람직하다. 본 발명에 있어서, SIB에서의, 각 블록의 중합도는, 고무 탄성과 취급의 관점에서 이소부틸렌에서는 300~3,000 정도, 또한 스티렌에서는 10~1,500 정도인 것이 바람직하다.
- [0096] 상기 SIB는, 일반적인 비닐계 화합물의 중합법에 의해 얻을 수 있고, 예컨대, 리빙 양이온 중합법에 의해 얻을 수 있다. 예컨대, 국제 공개 제2005/033035호에는, 교반기에 메틸시클로헥산, n-부틸클로라이드, 쿠밀클로라이드를 첨가하고, -70℃로 냉각시킨 후, 2시간 반응시키고, 그 후에 대량의 메탄올을 첨가하여 반응을 정지시키고, 60℃에서 진공 건조시켜 SIB를 얻는다는 제조 방법이 개시되어 있다.
- [0097] SIB 층은, SIB를 압출 성형, 캘린더 성형과 같은 열가소성 수지, 열가소성 엘라스토머를 필름화하는 통상의 방법에 의해 필름화하여 얻을 수 있다.
- [0098] 제2 층을 구성하는 SIS 층 또는 SIB 층은, 탄소수 4의 모노머 단위를 중합하여 얻어지는 C4 중합체를 포함할 수 있다. 상기 중합체의 저분자량 성분은, SIBS 유래의 내공기투과성을 손상시키지 않고, 제1 층의 SIBS 층과, 다른 폴리머 시트나 고무층과의 미가황 접착력 및 가황 접착력을 향상시킬 수 있다. 그 결과, 인접하는 카커스나 인슐레이션 등을 형성하는 고무층과의 접착력이 향상되어, 이너 라이너와 카커스, 또는 이너 라이너와 인슐레이션 사이의 에어 인 현상을 막을 수 있다.
- [0099] 상기 C4 중합체는, SIS 층 또는 SIB 층에 있어서, 0.5 질량%~40 질량% 이하의 범위에서 혼합된다. 0.5 질량% 미만의 경우에는 고무의 가황 접착성이 저하되고, 한편, 40 질량%를 초과하면 점도가 낮아져, 압출 가공성이 나

빠지고, 또한 이너 라이너의 내공기투과성이 저하된다.

- [0100] 여기서 C4 중합체는, 제1 층에 배합되는 C4 중합체의 분자량이 동일한 것을 사용할 수 있지만, 그 종류 및 배합량은 제1 층과 제2 층에서 상이한 것으로 할 수 있다.
- [0101] <실시형태 B>
- [0102] <폴리머 적층체>
- [0103] 이너 라이너를 형성하는 폴리머 적층체는, 다음의 제1 층과 제2 층으로 구성되어 있고, 적어도 제1 층에는 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물이 배합되어 있다.
- [0104] 제1 층은, 스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체(SIBS)를 60 질량%~99.9 질량%를 포함하는 폴리머 성분 100 질량%에 대하여, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물을 0.1~50 질량부 포함하는, 열가소성 엘라스토머 조성물로 이루어진다. 제2 층은 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체(SIS) 및 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체(SIB) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 열가소성 엘라스토머 조성물로 이루어진다.
- [0105] <제1 층>
- [0106] 제1 층은, 폴리머 성분으로서, SIBS를 폴리머 성분 중에 60 질량%~99.9 질량%를 포함하는 열가소성 엘라스토머 조성물이고, 상기 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물을 0.1~50 질량부 포함하고 있다.
- [0107] 제1 층에 포함되는 폴리머 성분으로서, 스티렌계 열가소성 엘라스토머, 우레탄계 열가소성 엘라스토머, 고무 성분, 열가소성 수지를 포함할 수 있고, 이들 성분은 폴리머 성분 중 0.01 질량%~40 질량%의 범위이다.
- [0108] (유기화 처리 층상 점토 광물)
- [0109] 본 발명에 있어서 제1 층에는, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 유기 화합물을 인터칼레이트한 층상 점토 광물(이하, 「유기화 처리 층상 점토 광물」이라고도 함)이 0.1~50 질량부 혼합되어 있다. 유기화 처리 층상 점토 광물은, 유기 화합물이 층상 점토 광물의 층 사이에 인터칼레이트됨으로써, 층 사이가 넓어져 폴리머에 대한 분산성이 향상된다.
- [0110] 층상 점토 광물은 층상 규산염 광물의 일종으로, 결정 구조는 규산 사면체층-알루미나 팔면체층-규산 사면체층의 3층이 적층되어 있고, 그 단위층은 두께 약 10 Å(1 nm), 너비 0.1~1 μm라는 매우 얇은 판형으로 되어 있다.
- [0111] 층상 점토 광물의 대표로서 몬모릴로나이트를 들 수 있다. 몬모릴로나이트는 결정 구조 중의 알루미나 팔면체층의 중심 원자인 Al의 일부가 Mg으로 치환됨으로써 양전하 부족이 되고, 각 결정층 자체는 부(負)로 대전하고 있지만, 결정층 사이에 Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ 등의 양이온을 끼움으로써 전하 부족을 중화시켜 안정 상태가 된다. 그 때문에, 몬모릴로나이트는 결정층이 몇 층이나 중첩된 상태로 존재하고 있다.
- [0112] 몬모릴로나이트의 판형 결정층 표면에 물이 접촉하면, 층 사이의 교환성 양이온에 수분자가 수화하여 층 사이가 팽창한다. 또한, 몬모릴로나이트의 양이온 교환성을 이용하여 층 사이에 유기 화합물을 인터칼레이트함으로써, 층 사이가 넓어지고, 유기 용매나 폴리머에 대한 분산성이 향상된다.
- [0113] 층상 점토 광물로서는, 예컨대, 몬모릴로나이트(특히 나트륨몬모릴로나이트, 마그네슘몬모릴로나이트 및 칼슘몬모릴로나이트), 벤토나이트, 카올리나이트, 논라이트, 바이텔라이트, 볼콘스코이트, 핵토라이트, 사포나이트, 사우코나이트, 소보카이트, 스티븐사이트, 스빈포다이트, 버미큘라이트 등의 스멕타이트계 점토 등과 같은 필로실리케이트류, 일라이트 및 일라이트/스멕타이트의 혼합물(렉토라이트, 타로소바이트, 레디카이트 및 상기 점토 화합물과 일라이트의 혼합물) 등의 운모 광물류 또는 아타풀자이트 및 세피올라이트하이드로탈사이트계 층상 화합물 등을 들 수 있다. 그 중에서도 스멕타이트계 점토가 바람직하고, 특히 몬모릴로나이트계 점토가 바람직하다. 또한, 스멕타이트계 점토 광물을 포함하는 벤토나이트를 이용해도 좋다. 이들 층상 점토 광물은 일반적으로는 천연 광물을 채취하여 소정의 정제 조작을 거쳐 얻어진다. 이들의 합성 점토는 구별 없이 사용할 수 있다.
- [0114] 인터칼레이트로서 사용되는 유기 화합물로서는, 이온화하기 쉬운 극성기를 분자 내에 갖는 유기 화합물을 들 수 있다. 극성기를 갖는 유기 화합물은, 스멕타이트계 점토 광물의 산소 이온 등 음이온으로 덮인 층의 표면과의 사이에서 강한 상호 작용을 일으켜, 층상 점토 광물의 층 사이에 비집고 들어가(인터칼레이트), 층 사이를 넓혀 팽창시키는 것으로 생각되고 있다.

- [0115] 유기 화합물로서는, 탄소 원자를 6개 이상 갖는 알킬기를 갖고, 말단에 이온화하는 극성기를 갖는 것이 바람직하다. 예컨대 히드록실기 또는 카르복실기를 갖는 것이나, 알데히드류, 아민류, 아마이드류 또는 4급 암모늄염을 들 수 있다.
- [0116] 히드록실기를 갖는 유기 화합물로서는, 옥틸알콜, 노닐알콜 등의 지방족 알콜, 알킬기가 치환된 방향족 알콜 등의 알콜류 외에, 페놀류 등을 들 수 있다.
- [0117] 카르복실기를 갖는 유기 화합물로서는, 스테아르산, 팔미트산, 라우르산 등의 직쇄형 지방족, 올레인산 등의 직쇄형 알켄산, 리놀엘라이드산 등의 디엔산, 트리엔산 등의 폴리 불포화 지방족산 등을 들 수 있다.
- [0118] 알데히드류로서는 헥실알데히드 등을 들 수 있다.
- [0119] 아민류 또는 아마이드류로서는, 1 이상의 아민 또는 아마이드를 갖는 극성 유기 화합물, 예컨대 알킬아민, 아미노시클로알칸 및 아미노시클로알칸 치환체, 고리형 지방족 디아민, 지방족 아민, 알킬 방향족 아민, 알킬디아릴아민, 지방족 아마이드 등을 들 수 있고, 1급, 2급, 및/또는 3급 아민 또는 아마이드가 포함된다. 그 중에서도, 알킬아민, 지방족 아민, 알킬 방향족 아민, 알킬디아릴아민이 바람직하다. 상기 유기 화합물은 단독 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0120] 바람직한 아민류로서는, 1-헥실아민, 1-헵틸아민, 1-옥틸아민, 1-노닐아민, 1-도데실아민, 1-헥사데실아민, 1-옥타데실아민, 올레일아민 등의 1급 아민, 디-n-도데실아민, 디-n-헥사데실아민, 디-n-옥타데실아민 등의 2급 아민, 디메틸-n-옥틸아민, 디메틸-n-데실아민, 디메틸-n-테트라데실아민, 디메틸-n-헥사데실아민, 디메틸-n-옥타데실아민, 디메틸올레일아민 등의 3급 아민, 디-n-데실메틸아민, 디코코알킬메틸아민, 트리-n-옥틸아민, 트리-n-데실아민, 트리-n-헥사데실아민 등의 지방족 아민을 들 수 있다.
- [0121] 바람직한 아마이드류로서는, 헥실아미드, 헵틸아미드, 옥틸아미드, 노닐아미드, 라우라미드, 미리스타미드, 팔미타미드, 스테라미드, 팔미아미드, 올레아미드, 리놀레아미드 등을 들 수 있다.
- [0122] 또한, 극성기를 갖는 유기 화합물로서 니트릴기 또는 락탐기를 갖는 것, 피리딘류, 에스테르류, 계면 활성제류, 에테르류 등을 사용할 수도 있다.
- [0123] 4급 암모늄염으로서, 예컨대 디메틸디스테아릴암모늄염, 트리메틸스테아릴암모늄염, 디메틸디옥타데실암모늄, 디메틸벤질옥타데실암모늄, 트리메틸옥타데실암모늄 등을 들 수 있다.
- [0124] 층상 점토 광물에 유기 화합물을 인터칼레이트하는 방법으로는, 공지된 방법을 채용할 수 있다. 예컨대 몬모릴로나이트계 점토 광물과 유기 화합물을 접촉시키기 위해, 미리 층상 점토 광물에 그 질량의 약 20배 정도의 물을 포함시키고, 그 후 유기 화합물과 몬모릴로나이트계 점토 광물을 접촉시켜 유기화 처리 점토 광물을 얻는 방법이 있다. 유기화 처리 층상 점토 광물에서의 유기 화합물의 양이온 교환량은, 50~200 meq/100 g이 바람직하다.
- [0125] 유기화 처리 층상 점토 광물의 배합량은, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여 0.1~50 질량부이고, 또한 0.5~30 질량부가 바람직하다. 유기화 처리 층상 점토 광물의 배합량이 0.1 질량부 미만이면, 제1 층의 내공기투과성 및 고온시의 인장 특성이 저하된다. 또한, 유기화 처리 층상 점토 광물의 배합량이 50 질량부를 초과하면, 제1 층의 경도가 지나치게 커져 굴곡 피로성이 저하된다.
- [0126] <제2 층>
- [0127] 본 발명에 있어서, 제2 층은 SIS를 포함하는 SIS 층 및 SIB를 포함하는 SIB 층의 적어도 어느 하나를 갖고 있다. 여기서 SIS 및 SIB는, 실시형태 A와 동일한 재료를 사용할 수 있다.
- [0128] <후육부>
- [0129] 본 발명에 있어서 상기 이너 라이너는, 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 후육부의 두께, 즉, 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)는 160%~300%이고, 최대폭 위치(Ps)의 두께(Gs)에 대하여, 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)는 110%~350%인 것이 바람직하다. 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)가 160% 미만인 경우에는, 솔더부의 굴곡 변형 및 전단 변형의 억제에 충분하지 않고, 또한 300%를 초과하면 이너 라이너의 경량화의 효과는 충분히 기대할 수 없다. 크라운 중앙 위치(Pc)에서의 두께(Gc)에 대하여, 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)는, 보다 바람직하게는 200%~300%이다.
- [0130] 또, 후육부는, 솔더 위치(Pe)를 중심으로, 크라운 중앙 위치(Pc) 방향과, 최대폭 위치(Ps) 방향으로 두께를 점

감하는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 이너 라이너의 후육부를 전술한 바와 같이 형성함으로써, 타이어 주행 시에서의, 이 영역에서의 반복 변형에 따른 굴곡 변형 및 전단 변형이 생기더라도, 그 응력을 완화시킬 수 있고, 이너 라이너의 크랙의 발생을 방지할 수 있다.

[0131] <폴리머 적층체의 두께>

[0132] 폴리머 적층체의 후육부를 제외한 영역의 평균 두께는, 0.06~1.3 mm의 범위로 조정되는 것이 바람직하다.

[0133] 제1 층의 후육부를 제외한 영역의 평균 두께는, 0.05~1.0 mm, 바람직하게는 0.1~0.7 mm인 것이 바람직하다. 제1 층의 두께가 0.05 mm 미만이면, 폴리머 적층체를 이너 라이너에 적용한 생타이어의 가황시에, 제1 층이 프레스 압력에 의해 파괴되어, 얻어진 타이어에 있어서 에어 리크 현상이 생길 우려가 있다. 한편, 제1 층의 두께가 1.0 mm를 초과하면 타이어 중량이 증가하여 저연비 성능이 저하된다.

[0134] <실시형태 C>

[0135] <폴리머 적층체>

[0136] 이너 라이너는 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체로 구성되고, 어느 층은, 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 포함하는 폴리머 조성물이다.

[0137] <제1 층>

[0138] (폴리머 조성물)

[0139] 제1 층은, SIBS를 5 질량% 이상 40 질량% 이하 및 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 60 질량% 이상 95 질량% 이하 포함하는 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 황을 0.1 질량부 이상 5 질량부 이하 포함하는 폴리머 조성물로 이루어진다.

[0140] 폴리머 조성물은, SIBS, 고무 성분 및 황을 포함한다. SIBS에 고무 성분 및 황을 첨가하여 가열 혼합하면, 가열 혼합 중에 고무 성분과 황이 가황 반응하여, SIBS가 매트릭스(海(海))이고, 고무 성분이 도(島)가 되는 해도 구조를 형성한다.

[0141] 해도 구조를 갖는 폴리머 조성물은, SIBS로 이루어지는 매트릭스상에서 유래하는 내공기투과성을 갖는다. 또한, 도상(島相)을 형성하는 고무 성분은 고무 성분을 포함하는 인접 부재와의 가황 전 점착성을 가짐과 동시에, 가열 혼합 중에 인접 부재의 고무 성분과도 가황 반응을 하기 때문에, 인접 부재와의 가황 점착성도 갖는다. 따라서, 상기 폴리머 조성물로 이루어지는 시트는 내공기투과성이 우수함과 동시에, 인접 부재와의 가황 전 점착성 및 가황 점착성을 가질 수 있다.

[0142] SIBS의 함유량은 폴리머 조성물의 폴리머 성분 중, 5 질량% 이상 40 질량% 이하이다. SIBS의 함유량이 5 질량% 미만이면, 폴리머 시트의 내공기투과성이 저하될 우려가 있다. 한편, SIBS의 함유량이 40 질량%를 초과하면, 인접 부재와의 가황 점착력이 불충분할 우려가 있다. SIBS의 함유량은 내공기투과성의 확보의 관점에서 폴리머 성분 중 10 질량% 이상 30 질량% 이하가 바람직하다.

[0143] (고무 성분)

[0144] 폴리머 적층체를 구성하는 폴리머 조성물은 고무 성분을 포함한다. 고무 성분은 폴리머 조성물에 고무 성분을 포함하는 인접 부재와의 가황 전 점착성을 부여할 수 있다. 또한 황과 가황 반응함으로써, 폴리머 조성물에 카커스나 인슐레이션 등의 인접 부재와의 가황 점착성을 부여할 수 있다.

[0145] 고무 성분은 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하고, 그 중에서도 파괴 강도 및 점착성의 관점에서, 천연 고무를 포함하는 것이 바람직하다.

[0146] 고무 성분의 함유량은 폴리머 조성물의 폴리머 성분 중, 60 질량% 이상 95 질량% 이하이다. 고무 성분의 함유량이 60 질량% 미만이면, 폴리머 조성물의 점도가 높아져 압출 가공성이 악화되기 때문에, 폴리머 적층체의 제작 시에, 시트를 얇게 하지 못할 우려가 있다. 한편, 고무 성분의 함유량이 95 질량%를 초과하면, 시트의 내공기투과성이 저하될 우려가 있다. 고무 성분의 함유량은 가황 전 점착성 및 가황 점착성의 관점에서, 폴리머 성분 중 70 질량% 이상 90 질량% 이하가 바람직하다.

[0147] (황)

[0148] 폴리머 조성물은 황을 포함한다. 황으로서는, 고무 공업에 있어서 가황시에 일반적으로 이용되는 황을 이용할

수 있다. 그 중에서도 불용성 황을 이용하는 것이 바람직하다. 여기서 불용성 황이란, 천연 황 S8을 가열, 급랭 시키고, Sx(x=10만~30만)가 되도록 고분자량화한 황을 말한다. 불용성 황을 이용함으로써, 통상, 황을 고무 가황제로서 이용한 경우에 생기는 블루밍을 방지할 수 있다.

[0149] 황의 함유량은, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 0.1 질량부 이상 5 질량부 이하이다. 황의 함유량이 0.1 질량부 미만이면, 고무 성분의 가황 효과를 얻을 수 없다. 한편, 황의 함유량이 5 질량부를 초과하면, 폴리머 조성물의 경도가 높아지고, 폴리머 적층체를 이너 라이너에 이용한 경우에 공기 타이어의 내구 성능이 저하될 우려가 있다. 황의 함유량은, 또한 0.3 질량부 이상 3.0 질량부 이하가 바람직하다.

[0150] (폴리머 조성물의 배합제)

[0151] 폴리머 조성물은 스테아르산, 산화아연, 노화 방지제, 가황 촉진제 등의 배합제를 포함할 수 있다.

[0152] 스테아르산은 고무 성분의 가황 조제로서 기능한다. 스테아르산의 함유량은, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 1 질량부 이상 5 질량부 이하인 것이 바람직하다. 스테아르산의 함유량이 1 질량부 미만이면, 가황 조제로서의 효과를 얻을 수 없다. 한편, 스테아르산의 함유량이 5 질량부를 초과하면, 폴리머 조성물의 점도가 저하되고, 파괴 강도가 저하될 우려가 있기 때문에 바람직하지 않다. 스테아르산의 함유량은, 또한 1 질량부 이상 4 질량부 이하가 바람직하다.

[0153] 산화아연은 고무 성분의 가황 조제로서 기능한다. 산화아연의 함유량은, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 0.1 질량부 이상 8 질량부 이하인 것이 바람직하다. 산화아연의 함유량이 0.1 질량부 미만이면, 가황 조제로서의 효과를 얻을 수 없다. 한편, 산화아연의 함유량이 8 질량부를 초과하면, 폴리머 조성물의 경도가 높아지고, 폴리머 시트를 이너 라이너에 이용한 경우에, 공기 타이어의 내구 성능이 저하될 우려가 있다. 산화아연의 함유량은, 또한 0.5 질량부 이상 6 질량부 이하가 바람직하다.

[0154] 노화 방지제는, 노화라고 불리는 산화 열화, 열 열화, 오존 열화, 피로 열화 등의 일련의 열화를 방지하는 기능을 갖는다. 노화 방지제는, 아민류나 페놀류를 포함하는 1차 노화 방지제와 황 화합물이나 포스파이트류를 포함하는 2차 노화 방지제로 분류된다. 1차 노화 방지제는 각종 폴리머 라디칼에 수소를 공여하여 자동 산화의 연쇄 반응을 정지시키는 기능을 갖고, 2차 노화 방지제는 히드록시퍼옥시드를 안정적인 알콜로 바꿈으로써 안정화 작용을 나타내는 것이다.

[0155] 노화 방지제로서는, 아민류, 페놀류, 이미다졸류, 인류 또는 티오우레아류 등을 들 수 있다. 노화 방지제는 1 종류를 단독으로 이용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 이용해도 좋다. 그 중에서도, N-(1,3-디메틸부틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민을 이용하는 것이 바람직하다.

[0156] 노화 방지제의 함유량은, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 0.1 질량부 이상 5 질량부 이하인 것이 바람직하다. 노화 방지제의 함유량이 0.1 질량부 미만이면, 노화 방지 효과를 얻을 수 없다. 한편, 노화 방지제의 함유량이 5 질량부를 초과하면, 폴리머 조성물에 블루밍 현상이 발생한다. 노화 방지제의 함유량은, 또한 0.3 질량부 이상 4 질량부 이하가 바람직하다.

[0157] 가황 촉진제로서는, 티우람류, 티아졸류, 티오우레아류, 디티오카바민산염류, 구아니딘류 및 술펜아미드류 등을 이용할 수 있다. 가황 촉진제는 1종류를 단독으로 이용해도 좋고, 2종류 이상을 조합해도 좋다. 그 중에서도, 디벤조티아질술펜드를 이용하는 것이 바람직하다.

[0158] 가황 촉진제의 함유량은, 폴리머 성분 100 질량부에 대하여, 0.1 질량부 이상 5 질량부 이하인 것이 바람직하다. 가황 촉진제의 함유량이 0.1 질량부 미만이면, 가황 촉진 효과를 얻을 수 없다. 한편, 가황 촉진제의 함유량이 5 질량부를 초과하면, 폴리머 조성물의 경도가 높아지고, 폴리머 시트를 이너 라이너에 이용한 경우에, 공기 타이어의 내구 성능이 저하될 우려가 있다. 또한, 폴리머 조성물의 원료비가 상승한다. 가황 촉진제의 함유량은, 또한 0.3 질량부 이상 4 질량부 이하가 바람직하다.

[0159] <제2 층>

[0160] 본 발명에 있어서, 제2 층은 SIS 및 SIB 중 적어도 어느 하나를 10 질량% 이상 85 질량% 이하 포함하고, 또한 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 고무 성분을 15 질량% 이상 90 질량% 이하 포함하는 폴리머 조성물로 이루어진다.

[0161] 제2 층에는 SIS를 포함하는 SIS 층 및 SIB를 포함하는 SIB 층 중 적어도 어느 하나를 갖고 있다. 상기 제2 층의 폴리머 조성물은, 고무 성분으로서 천연 고무, 이소프렌 고무 및 부틸 고무로 이루어지는 군으로부터 선택되는

적어도 1층을, 폴리머 성분의 15 질량%~90 질량%의 범위에서 포함한다. 이 범위에서 고무 성분을 혼합함으로써, 폴리머 조성물에 고무 성분을 포함하는 인접 부재와의 가황 전 점착성을 부여할 수 있다. 또한 동적 가황에 의해 폴리머 조성물에 상기 제1 층, 카커스, 인슐레이션 등의 인접 부재와의 가황 점착성을 부여할 수 있다.

[0162] 고무 성분의 함유량은 폴리머 조성물의 폴리머 성분 중, 고무 성분의 함유량이 15 질량% 미만이면, 폴리머 조성물의 점도가 높아져 압출 가공성이 악화되기 때문에, 폴리머 적층체의 제작시에, 시트를 얇게 하지 못할 우려가 있다. 한편, 고무 성분의 함유량이 90 질량%를 초과하면, 시트의 내공기투과성이 저하될 우려가 있다.

[0163] <폴리머 적층체의 제조 방법>

[0164] 본 발명에 있어서, 이너 라이너에 이용되는 폴리머 적층체의 제1 층은, 예컨대 이하의 방법으로 제조할 수 있다. 2축 압출기에 각 배합제를 투입하고 약 150~280℃, 50~300 rpm의 조건하에서 혼련하여, SIBS, 고무 성분, 황 등으로 동적 가교된 폴리머 조성물의 펠릿을 얻는다. 얻어진 펠릿을 T 다이 압출기에 투입하여, 원하는 두께의 제1 층을 얻는다. 제1 층은, 시트로 성형함과 동시에, 제2 층과 첩합하여 폴리머 적층체를 형성할 수 있다. 폴리머 적층체는, 라미네이트 압출이나 공압출 등의 적층 압출을 하여 제조할 수 있다.

[0165] 2축 압출기 중에서는, 열가소성 엘라스토머인 SIBS가 매트릭스상이 되고, 고무 성분이 도상이 되어 분산된다. 또한, 2축 압출기 중에서, 고무 성분과 첨가제 성분이 반응하고, 도상인 고무 성분이 가교 반응한다. 고무 성분이 2축 압출기 중에서 동적으로 가교되는 점으로부터 소위 동적 가교라고 불리고 있다. 2축 압출기 중에서 고무 성분이 가교되더라도, 계의 매트릭스상은 열가소성 엘라스토머 성분으로 이루어지기 때문에, 계 전체의 전단 점도가 낮아, 압출 가공이 가능해진다.

[0166] 2축 압출기에 의해 얻어진 동적 가교된 폴리머 조성물의 펠릿은, 고무 성분은 가교되어 있지만, 매트릭스상의 열가소성 엘라스토머 성분은 가소성을 유지하고 있어, 폴리머 조성물 전체의 가소성을 만들어내는 역할을 수행하고 있다. 그 때문에 상기 폴리머 조성물은, T 다이 압출에 있어서도 가소성을 나타내므로, 시트형으로 성형하는 것이 가능해진다.

[0167] 또한 동적 가교된 폴리머 조성물의 펠릿은 고무 성분이 가교되어 있기 때문에, 상기 펠릿을 이용하여 제작된 폴리머 시트를 이너 라이너에 적용하여 공기 타이어를 제조할 때에 공기 타이어를 가열하더라도, 카커스층에 이너 라이너가 침입하는 것을 방지할 수 있다.

[0168] 또, 제2 층도 제1 층과 동일한 제조 방법을 채용할 수 있는데, SIB 또는 SIS, 고무 성분에 황 및 첨가제를 뱅버리 믹서로 혼합한 후, 압출 성형, 캘린더 성형과 같은 열가소성 수지, 열가소성 엘라스토머를 시트화하는 일반적인 방법을 채용할 수 있다.

[0169] <폴리머 적층체의 두께>

[0170] 그리고 폴리머 적층체의 후속부를 제외한 영역의 평균 두께는, 0.06 mm~1.3 mm의 범위이다. 폴리머 적층체의 두께가, 0.06 mm 미만이면, 폴리머 적층체를 이너 라이너에 적용하여 생타이어를 가황할 때에, 상기 폴리머 적층체가 프레스 압력에 의해 파괴되어, 가황 타이어에 에어 리크 현상이 생길 우려가 있다. 한편, 폴리머 적층체의 두께가 1.3 mm를 초과하면, 타이어 중량이 증가하여 저연비 성능이 저하된다. 폴리머 적층체의 두께는, 0.25 mm 이상 0.8 mm 이하인 것이 바람직하다.

[0171] 또 본 발명에 있어서 솔더부에 형성되는 후속부는, 이너 라이너의 제1 층 및 제2 층의 적어도 어느 하나의 두께가, 솔더부에서 두꺼워지도록 조정하는 것 외에, 솔더부에 제3 층을 적층하여 후속부를 형성할 수도 있다.

[0172] 제2 층의 후속부를 제외한 평균 두께는, 0.01 mm~0.3 mm인 것이 바람직하다. 제2 층의 두께가 0.01 mm 미만이면, 폴리머 적층체를 이너 라이너에 적용한 생타이어의 가황시에, 제2 층이 프레스 압력에 의해 파괴되어, 가황 접착력이 저하될 우려가 있다. 한편, 제2 층의 두께가 0.3 mm를 초과하면 타이어 중량이 증가하여 저연비 성능이 저하된다. 제2 층의 두께는, 또한 0.05~0.2 mm인 것이 바람직하다.

[0173] <폴리머 적층체의 구조>

[0174] 본 발명에 있어서 각 실시형태의 이너 라이너에 이용되는 폴리머 적층체의 구조는 각종 형태를 채용할 수 있다. 이들 형태를 이너 라이너의 모식적 단면도로 도시하는, 도 3~도 6에 기초하여 설명한다.

[0175] 폴리머 적층체(PL)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 층의 SIBS 층(PL1) 및 제2 층의 SIS 층(PL2)으로 구성된다. 상기 폴리머 적층체(PL)를 공기 타이어의 이너 라이너에 적용하는 경우, SIS 층(PL2)이 카커스 플라

이(61)에 접하도록 타이어 반경 방향 외측을 향하게 하여 설치하면, 타이어의 가황 공정에서 SIS 층(PL2)과 카커스(61)의 접착 강도를 높일 수 있다.

[0176] 또한, 폴리머 적층체(PL)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 층의 SIBS 층(PL1) 및 제2 층의 SIB 층(PL3)으로 구성된다. 상기 폴리머 적층체(PL)를 공기 타이어의 이너 라이너에 적용하는 경우, SIB 층(PL3)의 면을, 카커스 플라이(61)에 접하도록 타이어 반경 방향 외측을 향하게 하여 설치하면, 타이어의 가황 공정에서, SIB 층(PL3)과 카커스(61)의 접착 강도를 높일 수 있다.

[0177] 또한, 폴리머 적층체(PL)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 제1 층의 SIBS 층(PL1) 및 제2 층의 SIS 층(PL2) 및 SIB 층(PL3)이 상기한 순으로 적층되어 구성된다. 상기 폴리머 적층체(PL)를 공기 타이어의 이너 라이너에 적용하는 경우, SIB 층(PL3)의 면을, 카커스 플라이(61)에 접하도록 타이어 반경 방향 외측을 향하게 하여 설치하면, 타이어의 가황 공정에서, SIB 층(PL3)과 카커스 플라이(61)의 접착 강도를 높일 수 있다. 또한 폴리머 적층체(PL)는, 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 층의 SIBS 층(PL1) 및 제2 층의 SIB 층(PL3) 및 SIS 층(PL2)이 상기한 순으로 적층되어 구성될 수도 있다.

[0178] <공기 타이어의 제조 방법>

[0179] 본 발명의 공기 타이어는, 일반적인 제조 방법을 이용할 수 있다. 상기 폴리머 적층체(PL)를 공기 타이어(1)의 생타이어의 이너 라이너에 적용하여 다른 부재와 함께 가황 성형함으로써 제조할 수 있다. 폴리머 적층체(PL)를 생타이어에 배치할 때에는, 폴리머 적층체(PL)의 제2 층이, 카커스 플라이(61)에 접하도록 타이어 반경 방향 외측을 향하게 하여 배치한다. 이와 같이 배치함으로써 타이어 가황 공정에서, 제2 층과 카커스(6)의 접착 강도를 높일 수 있다. 얻어진 공기 타이어는, 이너 라이너와 카커스 플라이(61)의 고무층이 양호하게 접착하여 우수한 내공기투과성 및 내구성을 가질 수 있다.

[0180] 또, 이너 라이너의 두께를 솔더 위치(Pe)의 두께(Ge)와 크라운 중심 위치(Pc)의 두께(Gc), 최대폭 위치(Ps)의 두께(Gs)로 조정하기 위해서는, 예컨대, 폴리머 시트의 압출구에 프로파일을 부여하여, 솔더 위치 근방의 두께(Ge)를 소정의 두께로 한 일체물의 시트를 제조하고, 이것을 이너 라이너로서 타이어 내면에 배치한다.

[0181] 본 발명의 공기 타이어에 이용되는 카커스 플라이의 고무층의 배합은, 일반적으로 이용되는 고무 성분, 예컨대, 천연 고무, 폴리이소프렌, 스티렌-부타디엔 고무, 폴리부타디엔 고무 등에, 카본 블랙, 실리카 등의 충전제를 배합한 것을 이용할 수 있다.

[0182] **실시예**

[0183] <실시예 A>

[0184] 표 1A~표 3A에 나타내는 사양으로, 실시예 및 비교예의 공기 타이어를 제조하여, 성능을 평가했다. 여기서 제1 층 및 제2 층에 이용하는 SIB, SIBS 및 SIS는 이하와 같이 조제했다.

[0185] <SIB>

[0186] 교반기 달린 2 L 반응 용기에, 메틸시클로헥산(몰레큘러 시브로 건조시킨 것) 589 mL, n-부틸클로라이드(몰레큘러 시브로 건조시킨 것) 613 mL, 쿠밀클로라이드 0.550 g을 첨가했다. 반응 용기를 -70℃로 냉각시킨 후, α-피콜린(2-메틸피리딘) 0.35 mL, 이소부틸렌 179 mL를 첨가했다. 또한 사업화티탄 9.4 mL를 첨가하여 중합을 개시하고, -70℃에서 용액을 교반하면서 2.0시간 반응시켰다. 다음으로 반응 용기에 스티렌 59 mL를 첨가하고, 또한 60분간 반응을 계속한 후, 대량의 메탄올을 첨가하고 반응을 정지시켰다. 반응 용액으로부터 용제 등을 제거한 후에, 중합체를 톨루엔에 용해시키고 2회 수선했다. 이 톨루엔 용액을 메탄올 혼합물에 첨가하여 중합체를 침전시키고, 얻어진 중합체를 60℃에서 24시간 건조시킴으로써 스티렌-이소부틸렌 디블록 공중합체를 얻었다.

[0187] 스티렌 성분 함유량 : 15 질량%

[0188] 중량 평균 분자량 : 70,000

[0189] <SIBS>

[0190] 가네카(주)사 제조의 「시브스타 SIBSTAR 102(쇼어 A 정도 25, 스티렌 성분 함유량 25 질량%, 중량 평균 분자량 : 100,000)」를 이용했다.

[0191] <SIS>

[0192] 크레이톤 폴리머사 제조의 D1161JP(스티렌 성분 함유량 15 질량%, 중량 평균 분자량 : 150,000)를 이용했다.

[0193] <C4 중합체>

[0194] 폴리부텐 : 신닛폰 석유(주)사 제조의 「닛세키 폴리부텐 그레이트 HV300」(수 평균 분자량 300)을 이용했다.

[0195] <공기 타이어의 제조>

[0196] 상기, SIBS, SIS 및 SIB를, 2축 압출기(스크루 직경 : $\phi 50$ mm, L/D : 30, 실린더 온도 : 220℃)로 펠릿화했다. 그 후, T 다이 압출기(스크루 직경 : $\phi 80$ mm, L/D : 50, 다이 립폭 : 500 mm, 실린더 온도 : 220℃, 필름 게이지 : 0.3 mm)로 이너 라이너를 제작했다.

[0197] 공기 타이어는, 도 1에 도시한 기본 구조를 갖는 195/65R15 사이즈의 것에, 상기 폴리머 적층체를 이너 라이너에 이용하여 생타이어를 제조하고, 다음으로 가황 공정에서, 170℃에서 20분간 프레스 성형하여 제조했다.

[0198] 여기서 이너 라이너의 솔더부의 두께를 조정하기 위해, 폴리머 시트의 압출구에 프로파일을 부여하여, 솔더부의 두께(Ge)를 두껍게 한 일체물의 시트를 제조하고, 이것을 이너 라이너로서 타이어 내면에 배치했다.

[0199] [표 1A]

				SIBS에 폴리부텐 첨가 배합				
필름 I/L 재								
비교예 1A		비교예 2A	비교예 3A	비교예 4A	실시예 1A	실시예 2A	실시예 3A	비교예 5A
제1 층	SIBS(부) 폴리부텐(부)	100	100	99.8 0.2	99.5 0.5	90 10	60 40	50 50
제2 층	SIS(부) SIB(부) 폴리부텐(부)	100	100	100	100	100	100	100
제1 층	SIBS 총 두께(mm)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
제2 층	SIS 총 두께(mm) SIB 총 두께(mm)	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9
후역부의 두께(mm)		1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
두께 편차 범위 wc/ws(%)		10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20
두께비(Ge/Gc)(%)		237	119	119	119	119	119	119
적층체의 점착력(지수)		100	152	150	190	205	210	240
구름 저항(지수)		100	100	100	96	106	108	108
저온 내구성(지수)		100	110	105	114	118	118	105
정적 공기 저항률(%/월)		1.7	1.9	1.9	2	1.7	1.5	1.3
에어 인의 유무		있음	있음	있음	있음	없음	없음	없음

[0200]

[표 2A]

	SIS에 폴리부텐 첨가 배합						SIB에 폴리부텐 첨가 배합					
	비교예 6A	실시예 4A	실시예 5A	실시예 6A	비교예 7A	비교예 8A	실시예 7A	실시예 8A	실시예 9A	비교예 9A		
제1 층	SIBS(부) 폴리부텐(부)	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
제2 층	SIBS(부) SIB(부)	99.8	99.5	90	60	50						
제1 층	폴리부텐(부)					99.8	99.5	90	60	50		
제2 층	SIBS 층 두께(mm)	0.2	0.5	10	40	50	0.2	0.5	10	40	50	
제1 층	SIBS 층 두께(mm)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8		
제2 층	SIB 층 두께(mm)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8						
후속부의 두께(mm)		1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
두께 편차 범위 wc/ws(%)	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	1.9	1.9	1.9	1.9		
두께비(Ge/Gc)(%)	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119		
적층체의 점착력(지수)	188	203	207	238	248	186	201	205	236	246		
구름 저항(지수)	94	107	110	110	96	92	105	108	108	94		
저온 내구성(지수)	112	117	117	117	103	110	116	116	116	101		
점착 공기 저항률(%/월)	2	1.9	1.7	1.5	4.5	2	2	1.8	1.6	4.7		
에어 인의 유무	있음	없음	없음	없음	있음	있음	없음	없음	없음	있음		

[표 2A]

[표 2A]

[0203] [표 3A]

	이 니 구 성	SIBS+SIS 에서 후속부의 두께 차이				SIBS+SIB 에서 후속부의 두께 차이			
		비교예 10A	실시에 10A	실시에 11A	비교예 11A	비교예 12A	실시에 12A	실시에 13A	비교예 13A
제1 층	SIBS(부)	90	90	90	90	90	90	90	90
	폴리부텐(부)	10	10	10	10	10	10	10	10
	SIS(부)	100	100	100	100				
제2 층	SIB(부)					100	100	100	100
	폴리부텐(부)								
제1 층	SIBS 층 두께(mm)	0.8	0.25	0.25	0.25	0.8	0.25	0.25	0.25
	SIS 층 두께(mm)	0.8	0.05	0.05	0.05				
제2 층	SIB 층 두께(mm)					0.8	0.05	0.05	0.05
	후속부의 두께(mm)	0.2	1	0.5	0.2	0.2	1	0.5	0.2
	두께 편차 범위 wc/ws(%)	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20
	두께비(Ge/Gc)(%)	12.5	333	167	67	12.5	333	167	67
	적층체의 점착력(지수)	207	207	207	207	205	205	205	205
	구름 저항(지수)	99	102	105	104	98	100	103	102
	저온 내구성(지수)	93	118	116	112	91	116	114	110
	정적 공기 저항률(%/월)	2.1	1.8	1.9	2	2.2	1.9	2	2.1
현상 평면 거	에어 인의 유무	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음

[0204]

[0205] (주 1) 표 1A~3A에 있어서 「두께 편차 범위(wc/ws)(%)」는, 솔더 위치(Pe)를 중심으로 크라운 중심 위치(Pc) 방향으로 연장되는 거리의, Wc에 대한 비율 wc(%)와, 솔더 위치(Pe)를 중심으로 최대폭 위치(Ps) 방향으로 연장되는 거리의, Ws에 대한 비율 ws(%)를 나타낸다.

[0206] (주 2) 표 1A~3A에 있어서, 후속부의 두께비(Ge/Gs)의 값은, (Ge/Gc)의 값과 동일하다.

[0207] <비교예 1A~3A>

[0208] 비교예 1A는, SIBS 층이 1층뿐인 예이고, 비교예 2A는, 제1 층이 SIBS 층, 제2 층이 SIS 층인 예이고, 비교예 3A는, 제1 층이 SIBS 층, 제2 층이 SIB 층인 예이다. 비교예 1A~3A는, 솔더 위치(Pe)에 후속부가 형성되어 있지만, 어느 것이나 폴리부텐이 첨가되어 있지 않은 예이다.

[0209] <비교예 4A, 5A, 실시예 1A~3A>

[0210] 표 1A에서, 실시예 1A~3A는 제1 층에 SIBS를, 제2 층에 SIS를 이용하고 있고, 제1 층에 폴리부텐을 첨가하고 있다. 비교예 4는 폴리부텐의 첨가량이 적은 예, 비교예 5A는 폴리부텐의 배합량이 많은 예이다. Ge/Gc의 값은, 어느 것이나 119%이다.

[0211] <비교예 6A, 7A, 실시예 4A~6A>

[0212] 표 2A에서, 실시예 4A~6A는 제1 층에 SIBS를, 제2 층에 SIS를 이용하고 있고, 제2 층에 폴리부텐을 첨가하고 있다. 비교예 6A는 폴리부텐의 첨가량이 적은 예, 비교예 7A는 폴리부텐의 배합량이 많은 예이다. Ge/Gc의 값은, 어느 것이나 119%이다.

[0213] <비교예 8A, 9A, 실시예 7A~9A>

- [0214] 표 2A에서, 실시예 7A~9A는 제1 층에 SIBS를, 제2 층에 SIB를 이용하고 있고, 제2 층에 폴리부텐을 첨가하고 있다. 비교예 8A는 폴리부텐의 첨가량이 적은 예, 비교예 9A는 폴리부텐의 배합량이 많은 예이다. Ge/Gc의 값은, 어느 것이나 119%이다.
- [0215] <비교예 10A, 11A, 실시예 10A, 11A>
- [0216] 표 3A에서, 비교예 10A, 11A, 실시예 10A, 11A는 제1 층에 SIBS를, 제2 층에 SIS를 이용하고 있고, 제1 층에 폴리부텐을 첨가하고 있다. 그리고 후육부의 두께(Ge/Gc)의 값을 변화시키고 있다. 비교예 10A, 11A의 Ge/Gc의 값은, 각각 12.5%, 67%로 낮은 값이 되어 있다.
- [0217] <비교예 12A, 13A, 실시예 12A, 13A>
- [0218] 표 3A에서, 비교예 12A, 13A, 실시예 12A, 13A는 제1 층에 SIBS를, 제2 층에 SIB를 이용하고 있고, 제1 층에 폴리부텐을 첨가하고 있다. 그리고 후육부의 두께(Ge/Gc)의 값을 변화시키고 있다. 비교예 12A, 13A의 Ge/Gc의 값은, 각각 12.5%, 67%로 낮은 값이 되어 있다.
- [0219] <성능 시험>
- [0220] 성능 시험은, 이하의 방법으로 실시했다. 또 공기 타이어의 성능에 관해서는, 타이어 사이즈가 195/65R15인 것을 이용하여 이하의 성능 평가를 행했다.
- [0221] <적층체의 접착력>
- [0222] JIS-K-6256 「가황 고무 및 열가소성 고무를 접착성을 구하는 방법」에 준하여, 시험편을 제작했다. 폴리머 적층체의 시트와 고무 시트를 접합하여 가황하고, 가황 후에 접합 계면에서의 박리력을 측정했다. 박리력을 비교예 1과의 상대치로 지수 표시를 하고 있다. 값이 클수록 우수하다.
- [0223] <구름 저항성>
- [0224] 구름 저항성은, 점탄성 스펙트로미터 VES((주)이와모토 제작소)를 이용하고, 온도 70℃, 초기 변형 10%, 동적 변형 2%의 조건하에서 각 배합의 $\tan \delta$ 를 측정하고, 비교예 1의 $\tan \delta$ 를 100으로 하여, 하기 계산식에 의해 지수 표시했다. 지수가 클수록 구름 저항성이 우수하다.
- [0225] 구름 저항 지수=비교예 1A의 $\tan \delta$ /각 비교예, 실시예의 $\tan \delta \times 100$
- [0226] <저온 내구성>
- [0227] 저온 내구성 시험은, 분위기 온도 -20℃ 하에서, 타이어 공기압을 120 kPa, 하중 부하율을 60%, 속도 80 Km/h로 하여 측정을 행했다. 도면 중에 도시한 저온 내구성은, 이너 라이너에 크랙이 발생했을 때의 주행 거리를 측정하여, 비교예 1A를 기준으로 지수로 나타내고 있다. 수치가 높을수록 저온 내구성이 우수하다.
- [0228] <정적 공기 저항률>
- [0229] 사이즈가 195/65R15인 공기 타이어를 JIS 규격 립에 조립하고, 초기 공기압 300 KPa을 봉입하여, 90일간 실온에서 방치하고, 공기압의 저항률을 산출하여, 정적 공기 저항률의 값으로 했다.
- [0230] <에어 인의 유무>
- [0231] 가황 후의 타이어 내측을 외관 검사하여, 에어 인의 유무를 조사했다. 에어 인의 크기가 5 mm 이하인 것이, 3개 이상 존재하는 경우, 또는 5 mm를 초과하는 것이 1개 존재하는 경우에는 「있음」으로 하고, 그 이외에는 「없음」으로 했다.
- [0232] <성능 평가 결과>
- [0233] 실시예 1A~3A 및 비교예 1A~5A의 결과로부터, 적층체의 접착력, 구름 저항, 저온 내구성, 정적 공기 저항률 및 에어 인의 특성에 있어서, 어느 것이나 우수한 것이 확인된다. 실시예 4A~6A 및 비교예 6A, 7A의 값으로부터, 본 발명의 실시예는 구름 저항, 저온 내구성, 정적 공기 저항률 및 에어 인의 특성에 있어서, 어느 것이나 우수한 것이 확인된다. 실시예 7A~9A 및 비교예 8A, 9A의 값으로부터, 본 발명의 실시예는 구름 저항, 저온 내구성, 정적 공기 저항률 및 에어 인의 특성에 있어서, 어느 것이나 우수한 것이 확인된다. 실시예 10A, 11A 및 비교예 10A, 11A의 값으로부터, 본 발명의 실시예는 구름 저항, 저온 내구성, 정적 공기 저항률 및 에어 인의 특성에 있어서, 어느 것이나 우수한 것이 확인된다.

- [0234] 실시예 12A, 13A 및 비교예 12A, 13A의 값으로부터, 본 발명의 실시예는 구름 저항, 저온 내구성, 정적 공기 저항 및 에어 인의 특성에 있어서, 어느 것이나 우수한 것이 확인된다.
- [0235] <실시예 B>
- [0236] 표 1B에 나타내는 사양으로, 실시예 및 비교예의 공기 타이어를 제조하여, 타이어 성능을 평가했다. 여기서 제1 층 및 제2 층에 이용하는 SIB, SIBS 및 SIS는 이하와 같이 조제했다.
- [0237] <SIB>
- [0238] 실시예 A와 동일한 것을 이용했다.
- [0239] <SIBS>
- [0240] 가네카(주)사 제조의 「시브스타 SIBSTAR 102(쇼어 A 경도 25, 스티렌 성분 함유량 25 질량%, 중량 평균 분자량 : 100,000)」를 이용했다.
- [0241] <SIS>
- [0242] 크레이톤 폴리머사 제조의 D1161JP(스티렌 성분 함유량 15 질량%, 중량 평균 분자량 : 150,000)를 이용했다.
- [0243] <유기화 처리 층상 점토 광물>
- [0244] 레옥스(Rheox)사 제조의 「벤톤 34(BENTONE 34)」를 이용했다. 여기서 층상 점토 광물은, 헥타라이트 점토 광물, 유기 화합물은 디메틸디스테아릴암모늄염이고, 유기 화합물의 양이온 교환량이 100 meq/100 g이다.
- [0245] <공기 타이어의 제조>
- [0246] 실시예 A와 동일한 방법으로 타이어를 제조했다.

[0247] [표 1B]

시험 항목	시험 방법	실시예										비교예			
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	1B	2B	3B	4B	
제1 층 유기화 처리 층상 점도 광물(%)	SBS(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80(20)	100	100	100	
	유기화 처리 층상 점도 광물(%)	0.1	0.1	30	30	50	30	50	50	50	0	0	0	80	
제2 층 SIS(%)	SIS(%)	100	-	100	-	100	100	100	100	50	100	100	50	-	
	SIB(%)	-	100	-	100	-	-	-	-	50	-	-	50	100	
제1 층 두께 (mm)	제1 층 두께 (mm)	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4	0.9	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	1.2	2.0	
	제2 층 두께 (mm)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	
후속부의 두께 (mm)	후속부의 두께 (mm)	1.7	1.7	1.6	1.8	1.5	2.1	1.8	1.8	1.8	-	1.7	2.0	3.0	
	두께 편차 범위 wc/ws (%)	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/30	10/20	-	10/20	10/20	10/20	
두께비 (Ge/Gs) (%)	두께비 (Ge/Gs) (%)	189	189	200	225	300	191	225	225	225	-	189	133	125	
	인장 파단 강도 (@100°C, MPa)	2.3	2.3	3.5	3.5	4.9	3.8	4.9	4.9	4.9	4.0	1.5	2.0	1.2	
인장 파단 신장 (@100°C, %)	인장 파단 신장 (@100°C, %)	653	653	627	627	558	625	540	540	540	650	650	650	400	
	굴곡 피로성 (회 x 10 ⁴ /mm)	4000	4000	7000	7000	5000	7000	5000	5000	5000	9000	2000	2000	1500	
시공 공기 투과량 (x 10 ⁻¹¹ cm ³ /cm ² ·S·cm·Hg)	시공 공기 투과량 (x 10 ⁻¹¹ cm ³ /cm ² ·S·cm·Hg)	4.3	4.3	3.8	3.8	3.5	3.2	3	1.5	3	12.2	4.5	4.5	3.5	
	구름 저항(지수)	100	100	112	110	116	106	104	101	104	100	65	50	40	
성능 평가	성능 공기 저항률(%/켈빈)(지수)	111	111	108	110	106	113	115	120	115	100	75	80	82	
	종합 평가	B	B	A	A	A	A	A	A	A	C	D	D	D	

[0248]

[0249] (주 1) 표 1에 있어서 「두께 편차 범위(wc/ws)(%)」는, 솔더 위치(Pe)를 중심으로 크라운 중심 위치(Pc) 방향으로 연장되는 거리의, Wc에 대한 비율 wc(%)와, 솔더 위치(Pe)를 중심으로 최대폭 위치(Ps) 방향으로 연장되는 거리의, Ws에 대한 비율 ws(%)를 나타낸다.

[0250] (주 2) 표 1에 있어서, 후속부의 두께비(Ge/Gs)의 값은, (Ge/Gc)의 값과 동일하다.

[0251] <성능 시험>

[0252] 성능 시험은, 이하의 방법으로 실시했다. 또 공기 타이어의 성능에 관해서는, 타이어 사이즈가 195/65R15인 것을 이용하여 이하의 성능 평가를 행했다.

[0253] (a) 고온 인장 시험

[0254] JIS-K-6251 「가황 고무 및 열가소성 고무-인장 특성을 구하는 방법」에 준하여, 열가소성 시트 및 가황 고무 시트로 이루어지는 3호 덤벨형 시험편을 이용하여 100°C의 온도 분위기 중에서, 2분간 방치 후, 인장 시험을 실시하여, 각 시험편의 인장 파단 강도와 인장 파단 신장을 측정했다.

[0255] (b) 굴곡 피로 시험

[0256] JIS-K-6260 「가황 고무 및 열가소성 고무의 데마차 굴곡 균열 시험 방법」에 준하여, 중앙에 홈이 있는 소정의 시험편을 제작했다. 열가소성 수지로 이루어지는 이너 라이너는, 두께 0.3 mm의 시트를 고무에 첩부하고 가황하여, 소정의 시험편을 제작했다. 시험편의 홈의 중심에 미리 슬롯을 컷팅하고, 반복 굴곡 변형을 부여하여, 균열 성장을 측정했다.

- [0257] 분위기 온도가 30℃, 변형 30%, 주기 5 Hz로, 70만회, 140만회, 210만회시에 균열 길이를 측정하여, 균열이 1 mm 성장하는 데 필요한 반복 횟수를 산출했다. 단위는 횟수×104/mm이고 수치가 큰 쪽이, 균열이 잘 성장하지 않아 양호하다고 할 수 있다.
- [0258] (c) 공기 투과성 시험
- [0259] ASTM-D-1434-75M 법에 따라, 열가소성 수지 시트 및 가황 고무 시트의 공기 투과량을 측정했다. 수치는 10 이하, 특히 5 이하가 가장 공기 투과량이 적어, 공기 배리어성이 좋은 것을 나타낸다.
- [0260] (d) 구름 저항
- [0261] (주) 고베 제강소 제조의 구름 저항 시험기를 이용하고, 타이어 사이즈 195/65R15의 스틸 레이디얼 타이어를 JIS 규격 림 15×6JJ에 조립하고, 하중 3.4 kN, 공기압 230 kPa, 속도 80 km/시간의 조건하에서, 실온(38℃)에서 주행시켜, 구름 저항을 측정했다. 그리고 하기 계산식에 의해, 비교예 1을 기준으로 하여, 각 실시예, 비교예의 구름 저항을 지수(%)로 표시했다. 또, 구름 저항 지수가 클수록, 구름 저항이 저감된 것을 나타낸다.
- [0262] (구름 저항 지수)=(비교예 1의 구름 저항)÷(각 실시예의 구름 저항)×100
- [0263] (e) 정적 공기 저하율
- [0264] 사이즈가 195/65R15인 공기 타이어를 JIS 규격 림 15×6JJ에 조립하고, 초기 공기압 300 KPa을 봉입하여, 90일 간 실온에서 방치하고 공기압의 저하율을 산출하여, 정적 공기 저하율의 값으로 했다.
- [0265] <종합 평가>
- [0266] 종합 평가는, 이하의 방법에 따라 행했다.
- [0267] 상기 (c)~(e)의 각 성능 평가가 전부 비교예 1보다 우수하고, (b)의 값이 5000회×104/mm를 초과하는 것을 「A」 평가로 했다.
- [0268] 상기 (c)~(e)의 각 성능 평가가 전부 비교예 1보다 우수하고, (b)의 값이 4000~5000회×104/mm를 초과하는 것을 「B」 평가로 했다.
- [0269] <비교예 1B~4B, 실시예 1B~9B>
- [0270] 비교예 1은, 제1 층에 SIBS의 80 질량부와 NR의 20 질량부(표 1에서는 괄호로 혼합량을 기재하고 있음)를 혼합한 조성물을 이용하고 있다. 비교예 1B~비교예 3B는, 어느 것이나 유기화 처리의 층상 점토 광물을 배합하지 않은 예이고, 비교예 4B는 유기화 처리의 층상 점토 광물을 80 질량부 배합한 예이다.
- [0271] 비교예 1B~4B는, 이너 라이너의 층 두께가 두꺼움에도 불구하고 공기 투과량이 많고, 정적 공기 저하율도 낮다. 또한 구름 저항 변화율도 낮은 값으로 되어 있다.
- [0272] 실시예 1B~9B는, 후속부를 갖는 비교예 2B~4B와 비교하여, 굴곡 피로성이 우수하고, 공기 투과량이 적고, 구름 저항 변화율 및 정적 공기 저하율의 성능에 있어서 우수하다. 비교예 1은, 굴곡 피로성이 우수하지만 공기 투과량이 많아져 있다.
- [0273] <실시예 C>
- [0274] 표 1C에 폴리머 적층체의 제1 층의 배합(A1~A5)을, 표 2C에 폴리머 적층체의 제2 층의 배합(B1~B6)을 나타낸다. 상기 제1 층 및 제2 층의 배합을 조합하여 표 3C에 나타내는 사양으로 실시예 C 및 비교예 C의 공기 타이어를 제조하여 타이어 성능을 평가했다. 여기서 제1 층 및 제2 층의 폴리머 조성물에 이용한 폴리머 성분 및 배합제는 이하와 같다.

[0275] [표 1C]

제1 층의 배합

		실시 배합		비교 배합		
		A1	A2	A3	A4	A5
배합 (질량부)	IIR (주 1)	60	95	-	50	98
	SIBS (주 1)	40	5	100	50	2
	스테아르산(주 3)	3	3	3	3	3
	산화아연(주 4)	5	5	5	5	5
	노화 방지제(주 5)	1	1	1	1	1
	가황 촉진제(주 6)	1	1	1	1	1
	황(주 7)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

[0276]

[0277] [표 2C]

제2 층의 배합

		실시 배합				비교 배합	
		B1	B2	B3	B4	B5	B6
배합 (질량부)	SIS (주 8)	10	-	80	85	100	-
	SIB (주 9)	-	10	-	-	-	100
	부틸 고무(주 10)	90	90	20	15	-	-
	스테아르산(주 3)	3	3	3	3	3	3
	산화아연(주 4)	5	5	5	5	5	5
	노화 방지제(주 5)	1	1	1	1	1	1
	가황 촉진제(주 6)	1	1	1	1	1	1
	황(주 7)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

[0278]

[0279] (주 1) IIR : 엑손 모빌(주)사 제조의 「엑손 클로로부틸 1066」.

[0280] (주 2) SIBS : 가네카(주)사 제조의 「시브스타 SIBSTAR 102T」(스티렌-이소부틸렌-스티렌 트리블록 공중합체, 중량 평균 분자량 100,000, 스티렌 단위 함유량 25 질량%, 쇼어 A 경도 25).

[0281] (주 3) 스테아르산 : 카오(주)사 제조의 「스테아르산 루낙 S30」.

[0282] (주 4) 산화아연 : 미츠이 금속 광업(주)사 제조의 「아연화 1호」.

[0283] (주 5) 노화 방지제 : 오우치 신흥 화학(주)사 제조의 「노크락 6C」(N-(1,3-디메틸부틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민).

[0284] (주 6) 가황 촉진제 : 오우치 신흥 화학(주)사 제조의 「녹세라-DM」(디-2-벤조티아졸릴디술퍼드).

[0285] (주 7) 황 : 쓰루미 화학 공업(주)사 제조의 「분말 황」.

[0286] (주 8) SIS : 크레이톤 폴리머사 제조의 「D1161JP」(스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 공중합체, 중량 평균 분자량 150,000, 스티렌 단위 함유량 15 질량%).

[0287] (주 9) SIB : 실시예 A에서 이용한 것과 동일한 것을 이용했다.

[0288] (주 10) 부틸 고무 : 엑손 모빌(주)사 제조의 「엑손 클로로부틸 1066」.

[0289] <공기 타이어의 제조>

[0290] 실시예 A와 동일한 방법으로 타이어를 제조했다.

[표 3C]

		실시에		실시에		실시에		실시에		실시에		실시에	
		1C	2C	3C	4C	5C	6C	7C					
제1 층	층 두께 (nm)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	사용 배합	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2
제2 층	층 두께 (nm)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	사용 배합	B1	B1	B3	B3	B2	B2	B4					
후속부	두께 Ge (nm)	0.36	1.5	0.36	1.5	0.3	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	두께비 Ge/Gc (%)	120	500	120	500	120	500	500	500	500	500	500	500
영역 (wc/ws) (%)		10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20
(a) 제1 층과 제2 층의 가할 접착력 지수		200	200	220	220	210	210	218					
(b) 정적 공기압 저항률(%/월)		2.2	2.1	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
(c) 저온 내구성(지수)		116	130	110	125	110	120	108					
(d) 구름 저항(지수)		104	101	106	103	104	101	104					
종합 평가		A	A	A	A	A	A	A					

[0291]

[0292]

[0293] [표 4C]

	종합 평가	비교예									
		1C	2C	3C	4C	5C	6C	7C	8C	9C	10C
제1 층	총 두께(mm)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	사용 배합	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A3	A4	A4	A5
제2 층	중 두께(mm)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	사용 배합	B1	B1	B3	B3	B2	B1	B5	B5	B6	B5
후속부	두께(Ge (mm))	0.3	1.8	0.3	1.8	1.8	0.3	0.3	1.8	0.3	1.8
	두께비(Ge/Gc (%))	100	600	100	600	600	100	100	120	100	120
	영역 (wc/ws (%))	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20
(a) 제1 층과 제2 층의 가황 접착력 지수		200	200	220	220	210	100	100	120	130	170
(b) 정적 공기압 저하율(%/월)		2.3	2.0	2.4	2.2	2.1	1.9	2.3	2.5	2.5	2.6
(c) 저온 내구성(지수)		100	135	100	130	150	100	100	130	100	132
(d) 구름 저항(지수)		105	99	107	99	99	104	100	105	105	104
종합 평가		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

[0294]

[0295] (주 1) 표 3C, 4C에서 「영역(wc/ws)(%)」은, 솔더 위치(Pe)를 중심으로 크라운 중심 위치(Pc) 방향으로 연장되는 거리의, Wc에 대한 비율 wc(%)와, 솔더 위치(Pe)를 중심으로 최대폭 위치(Ps) 방향으로 연장되는 거리의, Ws에 대한 비율 ws(%)를 나타낸다.

[0296] (주 2) 표 3C, 4C에서, 후속부의 두께비(Ge/Gs)의 값은, (Ge/Gc)의 값과 동일하다.

[0297] <성능 시험>

[0298] 성능 시험은, 이하의 방법으로 실시했다. 또 공기 타이어의 성능에 관해서는, 타이어 사이즈가 195/65R15인 것을 이용하여 이하의 성능 평가를 행했다.

[0299] (a) 제1 층과 제2 층의 가황 접착력 지수

[0300] 폴리머 적층체를 170℃에서 20분간 가열하여, 가황 접착력 측정용 샘플을 제작한다. 인장 박리 시험에 의해 박리력을 측정함으로써 가황 접착력으로 했다. 하기 계산식에 의해, 비교예 7을 기준(100)으로 하여, 각 배합예의 가황 접착력을 지수로 표시했다. 가황 접착력 지수가 클수록, 가황 접착력이 강한 것을 나타낸다.

[0301] (가황 접착력 지수)=(각 배합예의 가황 접착력)÷(비교예 7C의 가황 접착력)×100

[0302] (b) 정적 공기 저하율

[0303] 사이즈가 195/65R15인 공기 타이어를 JIS 규격 림 15×6JJ에 조립하고, 초기 공기압 300 KPa을 봉입하여, 90일 간 실온에서 방치하고 공기압의 저하율을 산출하여, 정적 공기 저하율의 값으로 했다.

- [0304] (c) 저온 내구성
- [0305] 분위기 온도가 -20°C 하에서, 타이어 공기압을 120 kPa, 하중 부하율을 60(%), 속도 80 km/시간으로 하여, 인너 라이너에 크랙이 발생했을 때의 주행 거리를 측정했다. 비교예 7C의 주행 거리를 100으로 하여, 상대치를 지수 표시했다.
- [0306] (d) 구름 저항성
- [0307] (주)고베 제강소 제조의 구름 저항 시험기를 이용하고, 타이어 사이즈 195/65R15의 스틸 레이디얼 타이어를 JIS 규격 립 15×6JJ에 조립하고, 하중 3.4 kN, 공기압 230 kPa, 속도 80 km/시간의 조건하에서, 실온(38°C)에서 주행시켜, 구름 저항을 측정했다. 그리고 하기 계산식에 의해, 비교예 7C를 기준으로 하여, 각 실시예, 비교예의 구름 저항을 지수로 표시했다. 지수치가 클수록 구름 저항이 저감된 것을 나타낸다.
- [0308] $\text{구름 저항(지수)} = (\text{비교예 7C의 구름 저항}) \div (\text{각 실시예의 구름 저항}) \times 100$
- [0309] <종합 평가>
- [0310] 상기 (a)~(d)의 각 성능 평가에 기초하여 종합 평가를 행했다. 종합 평가 A와 종합 평가 B의 평가 기준은 이하와 같다.
- [0311] 종합 평가 A
- [0312] (a)~(d)가, 이하의 모든 조건을 만족한다.
- [0313] (a) 제1 층과 제2 층의 가황 접착력 지수가 100보다 크다.
- [0314] (b) 정적 공기 저항율이 2.5보다 작다.
- [0315] (c) 저온 내구성(지수)이 100보다 크다.
- [0316] (d) 구름 저항성(지수)이 100보다 크다.
- [0317] 종합 평가 B
- [0318] (a)~(d) 중 어느 것이, 이하의 하나의 조건을 만족한다.
- [0319] (a) 제1 층과 제2 층의 가황 접착력 지수가 100 이하.
- [0320] (b) 정적 공기 저항율이 2.5 이상.
- [0321] (c) 저온 내구성(지수)이 100 이하.
- [0322] (d) 구름 저항성(지수)이 100 이하.
- [0323] <실시예 1C~7C>
- [0324] 표 3C에서 실시예 1C, 2C는, 제1 층으로서 배합 A1의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B1의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 그리고 후육부의 두께(Ge)는, 실시예 1이 0.36 mm, 실시예 2가 1.5 mm이다.
- [0325] 실시예 1C, 2C의 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는, 어느 것이나 200으로 우수한 특성이 얻어졌다. 또한 공기 타이어의 정적 공기 저항율, 저온 내구성 및 구름 저항성은 종합적으로 우수한 성능이 얻어졌다.
- [0326] 실시예 3C, 4C는, 제1 층으로서 배합 A1의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B3의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 그리고, 후육부의 두께(Ge), 두께비(Ge/Gc)가 상이하다. 실시예 3C, 4C의 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는, 어느 것이나 220으로 우수한 특성이 얻어졌다. 또한 공기 타이어의 정적 공기 저항율, 저온 내구성 및 구름 저항성은 종합적으로 우수한 성능이 얻어졌다.
- [0327] 실시예 5C, 6C는, 제1 층으로서 배합 A2의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B2의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 그리고, 후육부의 두께(Ge), 두께비(Ge/Gc)가 상이하다. 실시예 5C, 6C의 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는, 어느 것이나 210으로 우수한 특성이 얻어졌다. 또한 공기 타이어의 정적 공기 저항율, 저온 내구성 및 구름 저항성은 종합적으로 우수한 성

능이 얻어졌다.

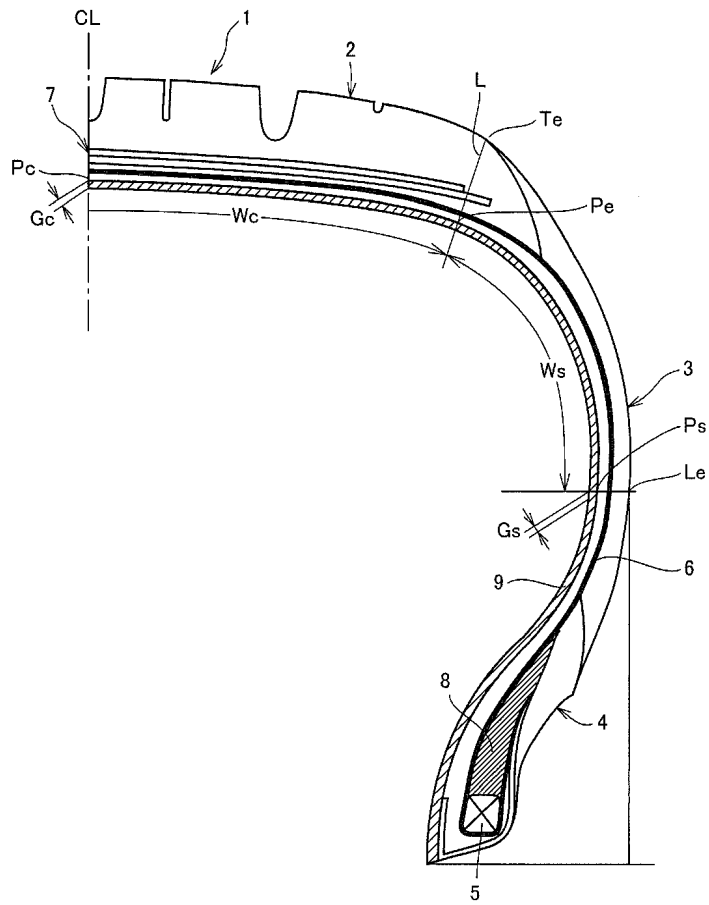
- [0328] 실시예 7C는, 제1 층으로서 배합 A2의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B4의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 실시예 7C의 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는 218로 우수한 특성이 얻어졌다. 또한 공기 타이어의 정적 공기 저하율, 저온 내구성 및 구름 저항성은 종합적으로 우수한 성능이 얻어졌다.
- [0329] <비교예 1C~10C>
- [0330] 표 4에 있어서, 비교예 1C는, 제1 층으로서 배합 A1의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B1의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 비교예 1C의 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는 200으로 우수한 특성이 얻어졌다. 또한 공기 타이어의 정적 공기 저하율 및 구름 저항성은 만족할 만한 성능이었다. 그러나 저온 내구성은, 비교예 7C와 동레벨로 불충분한 성능이었다.
- [0331] 비교예 2C는, 제1 층으로서 배합 A1의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B1의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 비교예 2C의 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는, 200으로 우수한 특성이 얻어지고, 또한 공기 타이어의 정적 공기 저하율은 만족할 수 있는 성능이다. 그러나 저온 내구성은 실시예 1C, 2C보다 우수하지만, 구름 저항성은 비교예 7C보다 뒤떨어졌다.
- [0332] 비교예 3C, 4C는, 제1 층으로서 배합 A1의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B1의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는 220으로 우수한 특성이 얻어지고, 또한 공기 타이어의 정적 공기 저하율은 만족할 수 있는 성능이다. 비교예 3은 저온 내구성에 개선은 확인되지 않고, 비교예 4C는 구름 저항은 뒤떨어진다.
- [0333] 비교예 5C는, 제1 층으로서 배합 A2의 폴리머 조성물, 제2 층으로서 배합 B2의 폴리머 조성물을 이용한 폴리머 적층체를 이용한 공기 타이어이다. 폴리머 적층체에서의 제1 층과 제2 층의 폴리머 적층체의 가황 접착력 지수는 210으로 우수한 특성이 얻어졌다. 그러나 공기 타이어의 정적 공기 저하율 및 구름 저항은 뒤떨어진다.
- [0334] 비교예 6C~10C는, 제1 층 및 제2 층에 어느 것이나 본 발명의 폴리머 조성물과 상이한 폴리머 조성물을 이용하고 있다. 어느 것이나 가황 접착력 지수, 정적 공기 저하율, 저온 내구성 및 구름 저항은 종합적으로 뒤떨어진다.
- [0335] 산업상 이용 가능성
- [0336] 본 발명의 공기 타이어는 승용차용 공기 타이어 외에, 트럭·버스용, 중장비용 등의 공기 타이어로서 이용할 수 있다.

부호의 설명

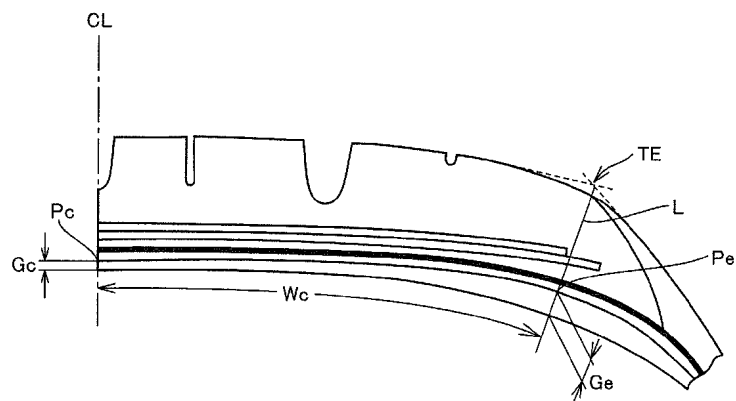
- [0337] 1 : 공기 타이어, 2 : 트레드부, 3 : 사이드월부, 4 : 비드부, 5 : 비드 코어, 6 : 카커스 플라이, 7 : 벨트층, 8 : 비드 에이펙스, 9 : 이너 라이너, PL : 폴리머 적층체, PL1 : SIBS 층, PL2 : SIS 층, PL3 : SIB 층, Pe : 솔더 위치, Pc : 크라운 중앙 위치, Ps : 타이어 최대폭 위치, Te : 트레드단.

도면

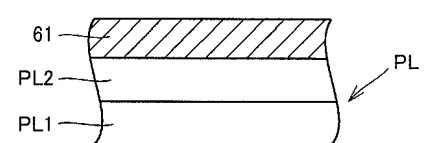
도면1



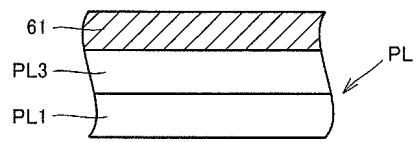
도면2



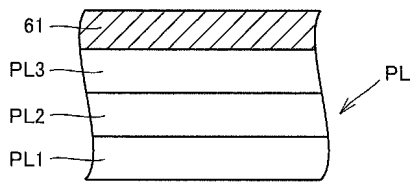
도면3



도면4



도면5



도면6

