



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098453  
(43) 공개일자 2008년11월07일

- (51) Int. Cl.  
*B29D 30/08* (2006.01) *B60C 1/00* (2006.01)  
*C08L 23/22* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7026445(분할)  
(22) 출원일자 2008년10월29일  
심사청구일자 2008년10월29일
- (62) 원출원 특허 10-2008-7015734  
원출원일자 2008년06월27일  
심사청구일자 2008년06월27일  
번역문제출일자 2008년10월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2002/009497  
국제출원일자 2002년09월17일
- (87) 국제공개번호 WO 2003/026906  
국제공개일자 2003년04월03일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2001-00280208 2001년09월14일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인  
**요코하마 고무 가부시키가이샤**  
일본국 도쿄도 미나토쿠 심바시 5초메 36반 11고  
**혼다 기켄 고교 가부시키가이샤**  
일본 도쿄도 미나토쿠 미나미야오야마 2초메 1반 1고
- (72) 발명자  
**후쿠토미 다카시**  
일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게 2-1 요코하마 고무가부시키가이샤 히라츠카 공장 내  
**세키구치 다쿠미**  
일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게 2-1 요코하마 고무가부시키가이샤 히라츠카 공장 내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**이병호**

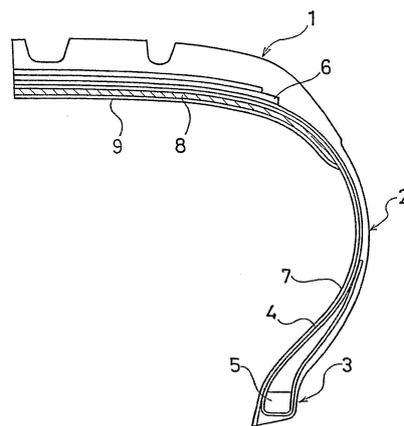
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 공기 타이어

(57) 요약

폴리 이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층을 형성함에 있어서, 그 부적합함을 회피하면서 뛰어난 펑크 방지 기능을 발휘하는 공기 타이어, 그 제조 방법 및 실런트용 고무 조성물이다. 이 공기 타이어는 타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 실런트층을 구비하고 있다. 실런트층은 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열처리하여 얻어지는 점착성 실런트로 구성된다. 실런트층의 점착제로서, 액형 에틸렌· $\alpha$ -올레핀 공중합체, 액형 폴리부타디엔 또는 액형 폴리이소프렌을 5 내지 50 중량부 가한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**나카키타 이세이**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

**나이토 미츠루**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

**고바야시 유이치**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

**와타나베 고지**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

**이케가미 데츠오**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

**마기노 사도시**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

**미야와키 나오야**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

**미조네 데츠야**

일본 가나가와켄 254-8601 히라츠카시 오이와게  
2-1 요코하마 고무가부시키키가이샤 히라츠카 공장  
내

(30) 우선권주장

JP-P-2001-00280212 2001년09월14일 일본(JP)

JP-P-2001-00302757 2001년09월28일 일본(JP)

JP-P-2001-00312867 2001년10월10일 일본(JP)

JP-P-2001-00313438 2001년10월11일 일본(JP)

JP-P-2002-00242363 2002년08월22일 일본(JP)

JP-P-2002-00242372 2002년08월22일 일본(JP)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실런트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실런트층이 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실런트로 이루어지고, 상기 실런트층과 이너라이너 사이에 배리어층을 개재시킨 공기 타이어.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 배리어층이 할로겐화 부틸 고무로 이루어지거나, 또는 할로겐화 부틸 고무를 함침한 직물로 이루어지는 공기 타이어.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 배리어층이 중합체 100 중량부에 대하여 함수규산칼슘을 주성분으로 하는 클레이를 20 내지 100 중량부 함유하여 이루어지는 공기 타이어.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 배리어층이 중합체 100 중량부에 대하여 피옥사이드의 라디칼 밀봉제를 0.5 내지 5 중량부 함유하여 이루어지는 공기 타이어.

**청구항 5**

타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실런트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실런트층이 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실런트로 이루어지고, 상기 실런트층을 이너라이너의 내측에 배치하는 동시에, 상기 이너라이너는,

- (a) 상기 이너라이너가, 할로겐화 부틸 고무로 이루어지거나, 또는 할로겐화 부틸 고무를 함침한 직물로 이루어지거나,
- (b) 상기 이너라이너가, 폴리머 100 중량부에 대하여, 함수규산칼슘을 주성분으로 하는 클레이를 20 내지 100 중량부 함유하여 이루어지거나,
- (c) 상기 이너라이너가, 중합체 100 중량부에 대하여 피옥사이드의 라디칼 밀봉제를 0.5 내지 5 중량부 함유하여 이루어지는 것 중, 어느 하나의 조건을 만족하는 공기 타이어.

**청구항 6**

타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실런트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실런트층이 점착성 실런트와 상기 점착성 실런트 중에 분산시킨 분말형의 별론으로 이루어지는 공기 타이어.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 점착성 실런트가 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어진 것인 공기 타이어.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서, 상기 실런트층의 공극율이 10 내지 95%인 공기 타이어.

**청구항 9**

제 6 항에 있어서, 상기 별론이 글라스 별론, 유기중합체계 별론, 실러스 별론, 유기 폴리머계 별론으로 이루어

지는 그룹으로부터 선택된 적어도 1종으로 이루어지는 공기 타이어.

**청구항 10**

제 6 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 실린트층의 두께가 2.5 내지 10mm인 공기 타이어.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 자기 밀봉 기능을 갖는 공기 타이어 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 타이어 내면에 점착성 실린트를 구비하는 공기 타이어 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 종래에는 주행 중에 못 등을 밟았을 때의 타이어의 펑크 대책으로서, (1)타이어 내부에 강성부를 삽입해 둔 런 플랫(run flat) 타이어, (2)펑크가 났을 때에어 벨브로부터 타이어 내에 액상 수리제를 주입하여 구멍을 막는 방법, (3)타이어 제조 시에 미리 타이어 내면에 점착성 실린트를 적층해두는 방법 등의 제안이 있다.

<3> 그러나, (1)의 런 플랫 타이어는 강성물에 의해 중량이 증가하여, 승차감도 악화되는 문제가 있다. (2)의 수리액을 주입하는 방법은 중량화의 문제는 (2)보다도 적지만, 펑크 시에 운전자가 차밖으로 나가 주입 작업을 해야 한다는 문제가 있었다.

<4> 이들 (1), (2)에 대하여, (3)방법은 (1)처럼 중량화가 적고, 또한 (2)처럼 펑크 시에 사람이 주입 작업을 하지 않아도 자기 밀봉한다는 이점이 있다.

<5> (3)방법으로서 일본 특개평53-55802호 공보에 기재된 바와 같이, 폴리이소부틸렌에 피옥사이드를 첨가한 고무 조성물을 타이어 내면에 배치하고, 이것을 타이어 가황 시에 열분해함으로써 점착성 실린트를 얻도록 한 것이 제안되어 있다.

<6> 그러나, 상기 실린트용 고무 조성물의 분해 시에는 폴리이소부틸렌의 분해가 진행되는 것에 더하여, 점착제로서 배합된 액상 폴리부텐이 피옥사이드에 의해서 분해되기 때문에, 다량의 부탄 가스가 발생한다. 그 결과, 실린트층의 내부에 가스에 의한 많은 틈이 발생하여, 실린트층의 양이나 두께에 대한 균일성이 나빠진다. 그 때문에, 트레드부(tread)에 못 등이 관통하였을 때, 실린트가 못 등에 균일하게 밀착되지 않고, 결과로서, 자기 밀봉 기능이 저하되어 버리는 것이다. 게다가, 실린트층의 내측에 끈적거림 방지를 위한 커버 고무층을 배치한 경우에는 실린트층과 커버 고무층의 사이에 다량의 가스가 고여, 커버 고무층이 벗겨져 버리는 경우가 있다.

<7> 또한, 폴리이소부틸렌을 피옥사이드로 열분해하여 얻어지는 점착성 실린트는 유동성이 크기 때문에 타이어 내면에 배치하였을 때 두께가 변화되어 균일하게 되지 않고, 얇은 부분에서는 밀봉성이 악화되는 문제가 있다.

<8> 또한, 상기 점착성 실린트를 생성할 때는 피옥사이드가 카카스(carcass)층 등으로 이행함으로써, 카카스 고무의 경화나 이너라이너(inner liner) 고무의 연화와 같은 재료 특성의 악화를 초래하는 문제가 있다.

<9> 게다가, 상기 점착성 실린트는 높은 밀봉성을 발휘하기 위해서는 어느 정도의 두께로 배치할 필요가 있기 때문에, 통상의 타이어와 비교하면 중량 증가는 피할 수 없어, 자동차의 연료 소비율을 증대시키는 문제가 있다.

<10> 상술한 바와 같은 부적합함이 있기 때문에 폴리이소부틸렌에 피옥사이드를 첨가한 고무 조성물로부터 얻어지는 실린트층을 구비한 공기 타이어는 거의 실용화되어 있지 않고, 펑크리스 타이어로서 유효하게 이용되고 있지 않는 것이 현상이다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<11> 본 발명의 제 1 목적은 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성할 때, 그 실린트층에 있어서의 가스 발생을 억제함으로써 펑크 방지 성능을 개선하고, 그것에 의해서 펑크리스 타이어로서 유효성을 높인 공기 타이어 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

- <12> 본 발명의 제 2 목적은 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성할 때, 그 실린트층에 적층되는 커버 고무층의 박리를 방지함으로써 펑크 방지 성능을 개선하고, 그것에 의해서 펑크리스 타이어로서 유용성을 높인 공기 타이어 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.
- <13> 본 발명의 제 3 목적은 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성할 때, 그 실린트층의 두께를 균일화함으로써 펑크 방지 성능을 개선하고, 그것에 의해서 펑크리스 타이어로서 유용성을 높인 공기 타이어 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.
- <14> 본 발명의 제 4 목적은 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성할 때, 그 실린트층용 고무 조성물의 피복사이드가 카커스층 등으로 이행하는 것으로 인한 재료 특성의 악화를 방지하고, 그것에 의해서 펑크리스 타이어로서 유용성을 높인 공기 타이어를 제공하는 것에 있다.
- <15> 본 발명의 제 5 목적은 실린트층을 형성할 때, 그 실린트층에 기인하는 중량 증가의 억제를 가능하게 하고, 그것에 의해서 펑크리스 타이어로서 유용성을 높인 공기 타이어를 제공하는 것에 있다.
- <16> 상기 제 1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어는 타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실린트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실린트층이 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피복사이드를 0.2 내지 20 중량부, 액상 에틸렌· $\alpha$ 올레핀 공중합체, 액상 폴리부타디엔 및 액상 폴리이소프렌의 그룹으로부터 선택된 적어도 1종을 5 내지 50 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실린트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 것이다.
- <17> 또한, 상기 제 1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어의 제조 방법은 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피복사이드를 0.2 내지 20 중량부, 액상 에틸렌· $\alpha$ 올레핀 공중합체, 액상 폴리부타디엔 및 액상 폴리이소프렌의 그룹으로부터 선택된 적어도 1종을 5 내지 50 중량부 배합한 실린트층용 고무 조성물의 시트를 미가황 타이어의 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에 배치하고, 상기 미가황 타이어의 가황과 동시에 상기 실린트층용 고무 조성물을 열 처리하여 점착성을 갖는 실린트층을 형성하는 것을 특징으로 하는 것이다.
- <18> 이와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성할 때, 피복사이드와의 반응에 의한 가스 발생량이 적은 점착제로서, 액상 에틸렌· $\alpha$ 올레핀 공중합체, 액상 폴리부타디엔 및 액상 폴리이소프렌으로부터 선택된 적어도 1종을 사용함으로써, 실린트층에 있어서의 가스의 발생을 억제하여, 실린트층의 두께를 균일화할 수 있다. 따라서, 트레드부에 못 등이 관통하였을 때의 펑크 방지 성능을 개선할 수 있다.
- <19> 상기 제 2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어는 타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실린트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실린트층이 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피복사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실린트로 이루어지고, 상기 실린트층의 내측에 부타디엔 고무를 함유하는 고무 조성물로 이루어지는 커버 고무층을 배치한 것을 특징으로 하는 것이다.
- <20> 또한, 상기 제 2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어의 제조 방법은 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피복사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 실린트층용 고무 조성물의 시트를 미가황 타이어의 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에 배치하고, 또한 그 내측에 부타디엔 고무를 주성분으로 하는 고무 조성물로 이루어지는 커버 고무층을 배치하고, 상기 미가황 타이어의 가황과 동시에 상기 실린트층용 고무 조성물을 열 처리하여 점착성을 갖는 실린트층을 형성하는 것을 특징으로 하는 것이다.
- <21> 이와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성할 때, 가스 투과성이 뛰어난 부타디엔 고무를 함유하는 고무 조성물로 이루어지는 커버 고무층을 실린트층의 내측에 배치함으로써, 폴리이소부틸렌이 분해할 때 발생하는 가스가 커버 고무층을 투과하여, 실린트층과 커버 고무층 사이에 고이는 일이 없기 때문에, 커버 고무층의 벗겨짐을 방지할 수 있다. 따라서, 트레드부에 못 등이 관통하였을 때의 펑크 방지 성능을 개선할 수 있다.
- <22> 상기 제 3 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어는 타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실린트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실린트층이 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피복사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실린트로 이루어지고, 상기 열가소성 수지 필름을 상기 실린트층의 내측에 배치함과 동시에 상기 실린트층을 덮도록 배치한 것을 특징으로 하는 것이다.

- <23> 또한, 상기 제 3 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어의 제조 방법은 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 실런트용 고무 조성물의 시트를 열가소성 수지 필름과 같이 미가황 타이어의 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에 배치하여, 상기 미가황 타이어의 가황과 동시에 상기 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 점착성을 갖는 실런트층을 형성하고, 상기 열가소성 수지 필름을 상기 실런트층의 내측에 배치함과 동시에 상기 실런트층을 덮도록 배치한 것을 특징으로 하는 것이다.
- <24> 이와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층을 형성할 때, 그 실런트층의 적어도 한 쪽에 열가소성 수지 필름을 배치함으로써, 폴리이소부틸렌의 분해 중합체의 일부가 열가소성 수지 필름의 표면과 결합하여, 그 표면 전체에 균일하게 분포하게 된다. 그 때문에, 점착성 실런트의 유동이 억제되어 타이어 내면에 균일하게 보유된다. 따라서, 트레드부에 못 등이 관통하였을 때의 펑크 방지 성능을 개선할 수 있다.
- <25> 상기 제 4 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어는 타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실런트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실런트층이 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실런트로 이루어지고, 상기 실런트층과 이너라이너의 사이에 배리어층을 개재시킨 것을 특징으로 하는 것이다.
- <26> 이와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층을 형성할 때, 실런트층과 이너라이너 사이에 배리어층을 개재시킴으로써, 실런트용 고무 조성물 중의 피옥사이드가 카커스층 등으로 이행하는 것으로 인한 재료 특성의 악화를 방지할 수 있다. 여기서, 배리어층은 하기 (a), (b), (c)의 어느 하나의 조건을 만족하면 좋다.
- <27> (a) 배리어층이 할로겐화 부틸 고무로 이루어지거나, 또는 할로겐화 부틸 고무를 함유한 직물로 이루어진다.
- <28> (b) 배리어층이 중합체 100 중량부에 대하여 함수규산칼슘을 주성분으로 하는 클레이(clay)를 20 내지 100 중량부 함유하여 이루어진다.
- <29> (c) 배리어층이 중합체 100 중량부에 대하여 피옥사이드의 라디칼 밀봉체를 0.5 내지 5 중량부 함유하여 이루어진다.
- <30> 또한, 이너라이너가 배리어층을 겸할 수도 있다. 이 경우, 실런트층을 이너라이너의 내측에 배치하는 동시에, 상기 이너라이너가 하기 (a), (b), (c)의 어느 하나의 조건을 만족하면 좋다.
- <31> (a) 이너라이너가, 할로겐화 부틸 고무로 이루어지거나, 또는 할로겐화 부틸 고무를 함유한 직물로 이루어진다.
- <32> (b) 이너라이너가, 중합체 100 중량부에 대하여 함수규산칼슘을 주성분으로 하는 클레이를 20 내지 100 중량부 함유하여 이루어진다.
- <33> (c) 이너라이너가, 중합체 100 중량부에 대하여 피옥사이드의 라디칼 밀봉체를 0.5 내지 5 중량부 함유하여 이루어진다.
- <34> 상기 제 5 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공기 타이어는 타이어 내면의 적어도 트레드부에 대응하는 영역에, 점착성을 갖는 실런트층을 배치한 공기 타이어에 있어서, 상기 실런트층이 점착성 실런트와, 상기 점착성 실런트층에 분산시킨 분말형의 벌룬(ballon)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 것이다.
- <35> 여기서, 점착성 실런트는 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 고무 조성물을 열 처리하여 얻어진 것이 바람직하다.
- <36> 이와 같이 타이어 내면에 배치한 실런트층의 점착성 실런트 중에 분말형의 벌룬을 분산시킴으로써, 점착성 실런트의 양을 적게 하더라도 자기 밀봉 기능을 발휘하기 위해서 필요한 두께를 확보할 수 있고, 실런트층에 기인하는 중량 증가를 최소한으로 억제할 수 있다. 특히, 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층을 형성하는 경우, 중량 증가를 최소한으로 억제하면서, 뛰어난 펑크 방지 성능을 발휘하는 것이 가능해진다.

**과제 해결수단**

- <37> 본 발명에 있어서, 실런트용 고무 조성물의 주된 고무 성분은 폴리이소부틸렌이다. 여기서, 폴리이소부틸렌은 이소프렌 등을 소량 공중합한 것도 포함한다. 공중합의 경우는 통상, 불포화도 2.2mol% 이하의 폴리이소부틸렌

이 사용된다.

- <38> 실린트용 고무 조성물의 고무 성분으로서 폴리아소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 것이 필요하다. 폴리아소부틸렌이 고무 성분 중의 50 중량%보다 적으면, 고점도의 분해중합체의 생성량이 지나치게 적어, 핑크 방지 효과를 충분히 발휘할 수 없다.
- <39> 실린트용 고무 조성물에 배합할 수 있는 다른 고무 성분으로서 타이어에 사용 가능한 것이면 특히 한정되지 않는다. 예를 들면, 천연 고무, 이소프렌 고무, 스티렌부타디엔 고무(SBR), 부타디엔 고무(BR) 등을 들 수 있다.
- <40> 실린트용 고무 조성물에는 상기 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합하는 것이 필요하다. 피옥사이드의 고무 성분 100 중량부에 대한 배합량이 0.2 중량부보다 적은 경우에는 폴리아소부틸렌 등의 피옥사이드 분해질의 중합체가 충분히 분해되지 않기 때문에, 핑크 방지 효과를 충분히 발휘할 수 없다. 또한, 20 중량부를 넘으면, 첨가량이 지나치게 많기 때문에 분해가 지나치게 진행되고, 점착성 조성물의 점도가 지나치게 낮아지고, 핑크 방지 효과가 충분히 얻어지지 않는다. 고무 성분을 전량을 폴리아소부틸렌으로 한 경우, 그 폴리아소부틸렌 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합하는 것이 바람직하다.
- <41> 피옥사이드로서는 벤조일 피옥사이드, P-클로로벤조일 피옥사이드 등의 아실피옥사이드류, 메틸에틸케톤 피옥사이드 등의 케톤피옥사이드류, t-부틸피옥시아세테이트, t-부틸피옥시벤조에이트, t-부틸피옥시프탈레이트 등의 피옥시에스테르류, 디쿠밀피옥사이드, t-부틸피옥시벤조에이트, 1,3-비스(t-부틸피옥시이소프로필)벤젠 등의 알킬피옥사이드류, t-부틸하이드로피옥사이드 등의 하이드로피옥사이드류 등을 들 수 있지만, 특히, 디쿠밀피옥사이드가 바람직하다.
- <42> 또한, 실린트용 고무 조성물에는 필요에 따라서, 피옥사이드에 의한 중합체의 분해를 촉진하기 위해 나프텐산 코발트와 같은 촉매를 첨가하거나, 카본블랙, 실리카 등의 무기충전제를 첨가하거나, 점착제를 첨가하거나, 방향족계 프로세스 오일, 나프텐계 프로세스 오일, 파라핀계 프로세스 오일 등의 가소제를 첨가하여도 좋다. 단, 클레이는 피옥사이드의 분해를 방해하기 때문에 바람직하지 못하다.

**효 과**

- <43> 본 발명에 따른 공기 타이어에 의하면, 폴리 이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성함에 있어서, 그 부적합함을 회피하면서 뛰어난 핑크 방지 기능을 발휘한다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <44> 다음에, 본 발명의 여러 가지 실시예에 관해서 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <45> 도 1은 본 발명의 제 1 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 것이다. 도 1에 있어서, 1은 트레드부이고, 2는 사이드월부이고, 3은 비드부(bead)이다. 좌우한 쌍의 비드부(3, 3) 사이에는 카커스층(4)이 가설되고, 그 타이어 폭 방향 양 단부가 각각 비드 코어(5)의 주변에 타이어 내측에서 외측으로 감겨 올라가고 있다. 트레드부(1)에 있어서의 카커스층(4)의 외주측에는 벨트층(6)이 설치되고, 카커스층(4)의 내측에는 이너라이너(7)가 배치되어 있다. 이너라이너(7)의 트레드부(1)에 대응하는 위치의 내측에는 실린트층(8)이 배치되고, 이 실린트층(8)의 더 내측에는 커버 고무층(9)이 배치되어 있다.
- <46> 이너라이너(7)는 일반적으로는 비통풍성이 뛰어난 부틸 고무가 사용되지만, 열가소성 수지 필름을 사용하고 있어도 좋다.
- <47> 실린트층(8)은 폴리아소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부, 액상 에틸렌· $\alpha$  올레핀 공중합체, 액상 폴리부타디엔 및 액상 폴리이소프렌의 그룹으로부터 선택된 적어도 1종을 5 내지 50 중량부 배합한 실린트용 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실린트로 구성되어 있다.
- <48> 커버 고무층(9)은 실린트층(8)을 타이어 내면 전체에 균일하게 보유하는 동시에 끈적거림 방지를 위해 유효하다. 이 커버 고무층(9)은 천연 고무, SBR, BR 등으로 형성된다.
- <49> 이러한 구성의 공기 타이어를 제조하는 경우, 통상의 공기 타이어의 제조 공정에서, 실린트용 고무 조성물의 시트를 미가황 타이어 내면에 배치하고, 상기 미가황 타이어의 가황과 동시에 실린트용 고무 조성물을 열 처리하

여 점착성을 갖는 실런트층(8)을 형성한다.

- <50> 상기한 바와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층(8)을 형성할 때, 피옥사이드와의 반응에 의한 가스 발생량이 적은 점착제로서, 액상 에틸렌· $\alpha$ -올레핀 공중합체, 액상 폴리부타디엔 및 액상 폴리이소프렌으로부터 선택된 적어도 1종을 사용함으로써, 실런트층(8)에 있어서의 가스의 발생을 억제하고, 실런트층(8)의 두께를 균일화할 수 있다. 따라서, 트레드부에 못 등이 관통하였을 때의 펑크 방지 성능을 개선할 수 있다.
- <51> 상기 공기 타이어에 의한 펑크리스 효과는 다음과 같이 얻어진다. 도 2에 도시하는 바와 같이, 못(20)이 트레드부(1)로부터 이너라이너(7)를 거쳐서 타이어 내측의 실런트층(8)까지 관통한 경우, 커버 고무층(9)이 텐트형으로 솟아오르는 동시에, 실런트층(8)의 실런트가 못(20)에 밀착하도록 달라붙어서 밀봉되기 때문에 공기가 누출되는 일은 없다. 또한, 고속 주행에 의해 원심력으로 못(20)이 빠질 때는 못(20)의 주위에 달라붙은 실런트가 트레드부(1)의 관통 구멍으로 끌려들어가서 밀봉되기 때문에 공기누설을 일으키는 일은 없다.
- <52> 액상 에틸렌· $\alpha$ -올레핀 공중합체로서는 에틸렌-프로필렌, 에틸렌-부틸렌의 공중합체 등을 들 수 있다. 또한, 액상 폴리부타디엔은 분자량 1000 내지 4000인 것이 바람직하다. 더욱이, 액상 폴리이소프렌은 분자량 10000 내지 50000인 것이 바람직하다.
- <53> 액상 에틸렌· $\alpha$ -올레핀 공중합체, 액상 폴리부타디엔 및 액상 폴리이소프렌의 배합량은 폴리이소부틸렌 100 중량부에 대하여, 5 내지 50 중량부이다. 이들 액상 에틸렌· $\alpha$ -올레핀 공중합체, 액상 폴리부타디엔 및 액상 폴리이소프렌은 단체로 배합하여도 좋고, 혹은 혼합물로서 배합하여도 좋다. 5 중량부보다 적으면 점착성이 떨어지고, 50 중량부를 넘으면, 주행 중의 유동성이 지나치게 커져 실런트가 타이어의 중앙에 모여 버린다.
- <54> 실런트층(8)의 두께는 1 내지 4mm인 것이 바람직하다. 1mm보다 얇으면, 펑크 방지 효과가 저감하고, 4mm보다 두꺼우면, 타이어 중량이 증가하기 때문에 바람직하지 못하다.
- <55> 도 3은 본 발명의 제 2 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 것이다. 도 3에 있어서, 1은 트레드부이고, 2는 사이드월부이고, 3은 비드부이다. 좌우 한 쌍의 비드부(3, 3) 사이에는 카커스층(4)이 가설되고, 그 타이어 폭 방향 양 단부가 각각, 비드 코어(5)의 주위에 타이어 내측에서 외측으로 감겨 올라가고 있다. 트레드부(1)에 있어서의 카커스층(4)의 외주측에는 벨트층(6)이 설치되고, 카커스층(4)의 내측에는 이너라이너(7)가 배치되어 있다. 이너라이너(7)의 트레드부(1)에 대응하는 위치의 내측에는 실런트층(8)이 배치되고, 이 실런트층(8)의 더 내측에는 커버 고무층(9)이 배치되어 있다.
- <56> 이너라이너(7)는 일반적으로는 비통풍성이 뛰어난 부틸 고무가 사용되지만, 열가소성 수지 필름을 사용하여도 좋다.
- <57> 실런트층(8)은 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실런트로 구성되어 있다.
- <58> 커버 고무층(9)은 실런트층(8)을 타이어 내면 전체에 균일하게 보유하는 동시에 끈적거림 방지를 위해 유효하다. 이 커버 고무층(9)은 부타디엔 고무를 주성분으로 하는 고무 조성물로 구성되어 있다.
- <59> 이러한 구성의 공기 타이어를 제조하는 경우, 통상의 공기 타이어의 제조 공정에서, 실런트용 고무 조성물의 시트를 미가황 타이어 내면에 배치하고, 또한 그 내측에 부타디엔 고무를 주성분으로 하는 고무 조성물로 이루어지는 커버 고무층(9)을 배치하고, 상기 미가황 타이어의 가황과 동시에 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 점착성을 갖는 실런트층(8)을 형성한다.
- <60> 상기한 바와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층(8)을 형성할 때, 가스 투과성이 뛰어난 부타디엔 고무를 함유하는 고무 조성물로 이루어지는 커버 고무층(9)을 실런트층(8)의 내측에 배치함으로써, 폴리이소부틸렌이 분해할 때 발생하는 가스가 커버 고무층(9)을 투과한다. 그 때문에, 발생 가스가 실런트층(8)과 커버 고무층(9) 사이에 고이는 일이 없어지고, 커버 고무층(9)의 박리를 방지할 수 있다. 따라서, 트레드부에 못 등이 관통하였을 때의 펑크 방지 성능을 개선할 수 있다.
- <61> 상기 공기 타이어에 의한 펑크리스 효과는 다음과 같이 얻어진다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 못(20)이 트레드부(1)로부터 이너라이너(7)를 지나서 타이어 내측의 실런트층(8) 및 커버 고무층(9)까지 관통한 경우, 실런트층(8)의 실런트가 못(10)에 밀착하도록 달라붙어 밀봉하기 때문에 공기가 누출되는 일은 없다. 또한, 고속 주행에 의해 원심력으로 못(20)이 빠질 때는 못(20)의 주위에 달라붙은 실런트가 트레드부(1)의 관통 구멍으로 끌려들어가 밀봉하기 때문에 공기 누설을 일으키는 일은 없다.

- <62> 실런트층(8)의 두께는 1 내지 4mm인 것이 바람직하다. 1mm보다 얇으면, 점착성 실런트의 양이 적어지기 때문에, 펑크 방지 효과가 저감되어, 4mm보다 두꺼우면, 타이어 중량이 증가한다.
- <63> 커버 고무층은 부타디엔 고무를 주성분으로 하는 고무 조성물로 이루어진다. 부타디엔 고무는 다른 고무 성분과 비교하여 가스 투과성이 뛰어나고, 그 함유량으로서는 고무 조성물 중의 고무 성분의 30중량% 이상이 바람직하다. 30중량%보다 적으면 가스 투과성이 악화되고, 폴리이소부틸렌의 분해에 의해서 발생한 가스를 투과하기 어려워진다. 부타디엔 고무 이외의 고무 성분으로서는 부틸 고무, 이소프렌 고무, 스티렌부타디엔 고무 등이 일반적으로 타이어에 사용되는 고무 성분이 배합된다. 고무 성분으로서는 전체량이 부타디엔 고무라도 좋다. 또한, 고무 성분 이외의 성분으로서는, 통상 고무 조성물의 배합물로서 사용되는 무기 충전제, 유기 충전제, 가소제, 가황제, 가황 촉진제, 노화 방지제 등을 배합할 수 있다.
- <64> 커버 고무층(9)의 두께는 0.5mm 내지 2.0mm가 바람직하다. 0.5mm보다 작으면 강도가 저하되어 파손되기 쉬워지고, 2.0mm보다 크면 타이어 중량을 증가시키게 된다.
- <65> 도 5는 본 발명의 제 3 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 것이다. 도 5에 있어서, 1은 트레드부이고, 2는 사이드월부이고, 3은 비드부이다. 좌우 한 쌍의 비드부(3, 3) 사이에는 카커스층(4)이 가설되고, 그 타이어 폭 방향 양 단부가 각각 비드 코어(5)의 주위에 타이어 내측에서 외측으로 감겨 올라가고 있다. 트레드부(1)에 있어서의 카커스층(4)의 외주측에는 벨트층(6)이 설치되고, 카커스층(4)의 내측에는 이너라이너(7)가 배치되어 있다. 이너라이너(7)의 트레드부(1)에 대응하는 위치의 내측에는 실런트층(8)이 배치되고, 이 실런트층(8)의 더 내측에는 열가소성 수지 필름(10)이 배치되어 있다.
- <66> 이너라이너(7)는 일반적으로는 비통풍성이 뛰어난 부틸 고무가 사용되지만, 열가소성 수지 필름을 사용하여도 좋고, 특히 열가소성 수지와 엘라스토머의 혼합 조성물로 이루어지는 필름을 사용하면 좋다.
- <67> 실런트층(8)은 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실런트로 구성되어 있다.
- <68> 이러한 구성의 공기 타이어를 제조하는 경우, 통상의 공기 타이어의 제조 공정에서, 실런트용 고무 조성물의 시트를 열가소성 수지 필름(10)과 같이 미가황 타이어 내면에 배치하고, 상기 미가황 타이어의 가황과 동시에 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 점착성을 갖는 실런트층(8)을 형성한다.
- <69> 상기한 바와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층(8)을 형성할 때, 그 실런트층(8)의 적어도 한쪽에 열가소성 수지 필름(10)을 배치한 경우, 가황 시의 열로 피옥사이드가 분해되어 라디칼이 발생하고, 그 라디칼에 의해 폴리이소부틸렌이 분해된다. 이 분해에 의해서 생성한 분해 중합체(점착성 실런트) 중에서 열가소성 수지 필름(10)의 표면과 접촉하는 것이, 열가소성 수지 필름(10)과 결합하고, 그 표면에 균일하게 분포하기 때문에, 점착성 실런트의 유동이 구속된다. 이 유동을 구속한 점착성 실런트는 열가소성 수지 필름(10)과 결합하고 있지 않는 점착성 실런트의 유동성도 억제되기 때문에, 점착성 실런트를 타이어 내면 전체에 균일하게 보유하게 된다. 이와 같이 두께가 균일한 실런트층(8)을 형성함으로써, 두께 부족에 의한 밀봉 불량을 일으키는 일이 없어진다. 따라서, 트레드부에 못 등이 관통하였을 때의 펑크 방지 성능을 개선할 수 있다.
- <70> 상기 공기 타이어에 의한 펑크리스 효과는 다음과 같이 얻어진다. 도 6에 도시하는 바와 같이, 못(20)이 트레드부(1)로부터 이너라이너(7)를 지나서 타이어 내측의 실런트층(8)까지 관통한 경우, 열가소성 수지 필름(10)이 텐트형으로 솟아오르는 동시에 실런트층(8)이 못(20)에 밀착하도록 달라붙어 밀봉하기 때문에 공기가 누출되는 일은 없다. 또한, 고속 주행에 의해 원심력으로 못(20)이 빠질 때는 못(20)의 주위에 달라붙은 실런트가 트레드부(1)의 관통 구멍으로 끌려들어가 밀봉하기 때문에 공기 누설을 일으키는 일은 없다.
- <71> 실런트층(8)의 두께는 1 내지 4mm인 것이 바람직하다. 1mm보다 얇으면, 펑크 방지 효과가 저감하고, 4mm보다 두꺼우면, 타이어 중량이 증가한다.
- <72> 열가소성 수지 필름(10)은 실런트층(8)의 타이어 직경 방향 내측 및 외측의 어디에 배치하여도 좋고, 혹은 양쪽에 배치하여도 좋다. 그러나, 보다 바람직하게는 열가소성 수지 필름(10)은 실런트층(8)의 타이어 직경 방향 내측에 배치된다. 열가소성 수지 필름(10)이 내측에 배치되지 않은 경우는 실런트층(8)이 타이어 내면에 노출되기 때문에, 타이어를 차량에 장착하거나, 분리할 때 실런트층(8)에 직접 접한 경우가 있어, 작업성을 저하시킬 우려가 있다.
- <73> 또한, 열가소성 수지 필름(10)을 실런트층(8)의 양측에 배치한 경우는 실런트층(8)을 양측으로부터 구속할 수 있고, 두께의 균일성(m)을 한층 더 향상시킬 수 있다. 또한, 열가소성 수지 필름(10)의 표면에 요철을 부여하

여, 점착성 실런트과의 접촉면적을 증가시키면, 보다 효과적이다.

- <74> 이러한 열가소성 수지 필름은 이너라이너에 열가소성 수지 필름을 사용함으로써 겸용시키도록 하여도 좋다. 이너라이너를 열가소성 수지 필름으로 한 경우에는 부틸 고무를 주성분으로 하는 종래의 이너라이너와 비교하여 타이어를 경량화할 수 있다.
- <75> 열가소성 수지 필름(10)을 구성하는 수지로서는, 수지 단독만으로도 좋지만, 엘라스토머를 불연속상이 되도록 배합한 수지 조성물이라도 좋다. 수지로서는, 예를 들면, 폴리에스테르계 수지(예를 들면, 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌이소프탈레이트(PEI), 폴리부틸렌테레프탈레이트/테트라메틸렌글리콜 공중합체, PET/PEI 공중합체, 폴리아릴레이트, 폴리부틸렌나프탈레이트], 나일론계 수지(예를 들면, 나일론6, 나일론66, 나일론46, 나일론11, 나일론12, 나일론610, 나일론612, 나일론6/66 공중합체, 나일론6/66/610 공중합체, 나일론 MXD6, 나일론6T, 나일론6/6T 공중합체, 나일론66/PP 공중합체, 나일론66/PPS 공중합체, 폴리우레탄계 수지(예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌)을 들 수 있고, 이들을 단독으로 사용하여도 좋고, 또한 이들 수지로부터 다수를 선택하여 혼합한 것이라도 좋다.
- <76> 열가소성 수지의 매트릭스 중으로 분산시키는 엘라스토머로서는 예를 들면, 디엔계 고무 및 그 수소 첨가물 [예를 들면, NR, IR, 에폭시화 천연 고무, SBR, BR(고시스BR 및 저시스BR), NBR, 수소화 NBR, 수소화 SBR], 올레핀계 고무(예를 들면, 에틸렌프로필렌 고무, 말레산변성 에틸렌프로필렌 고무, 부틸 고무, 이소부틸렌과 방향족 비닐 또는 디엔계 단량체 공중합체), 아크릴 고무, 아이오노머, 할로겐 함유 고무(예를 들면 Br-부틸 고무, Cl-부틸 고무, 이소부틸렌과라메틸스티렌 공중합체의 브롬화물, 클로로프렌 고무, 하이드린 고무, 클로로설폰화폴리에틸렌, 염소화폴리에틸렌, 말레산변성염소화폴리에틸렌), 실리콘 고무(예를 들면, 메틸비닐 실리콘 고무, 디메틸실리콘 고무, 메틸페닐비닐실리콘 고무), 유황 함유 고무(예를 들면, 폴리설피드 고무), 불소 고무(예를 들면, 비닐리덴플로라이드계 고무, 함불소비닐에테르계 고무, 테트라플루오로에틸렌-프로필렌계 고무, 불소 함유 실리콘계 고무, 불소 함유 포스파젠계 고무), 열가소성 엘라스토머(예를 들면, 스티렌계 엘라스토머, 올레핀계 엘라스토머, 폴리에스테르계 엘라스토머, 우레탄계 엘라스토머, 폴리아미드계 엘라스토머)등을 들 수 있다.
- <77> 열가소성 수지 필름(10)의 두께는 0.05 내지 0.3mm이면 좋다. 0.05mm보다 얇으면, 필름의 강도가 저하되어 파손되기 쉽기 때문에 바람직하지 못하다. 0.3mm보다 두꺼우면, 필름의 중량이 지나치게 커지기 때문에, 타이어의 중량이 증가하기 때문에 바람직하지 못하다. 필름 표면에 요철을 부여하는 경우는 요철에 의한 단차를 0 내지 0.25mm의 범위로 하는 것이 바람직하다. 요철을 설치한 경우에 있어서, 필름 최박부의 두께가 0.05mm보다 작아지면, 타이어 주행 중에 필름이 파탄될 우려가 있다.
- <78> 도 7은 본 발명의 제 4 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 것이다. 도 7에 있어서, 1은 트레드부이고, 2는 사이드월부이고, 3는 비드부이다. 좌우 한쌍의 비드부(3, 3) 사이에는 카커스층(4)이 가설되고, 그 타이어 폭 방향 양 단부가 각각 비드 코어(5)의 주위에 타이어 내측에서 외측으로 감겨 올라가고 있다. 트레드부(1)에 있어서의 카커스층(4)의 외주측에는 벨트층(6)이 설치되고, 카커스층(4)의 내측에는 이너라이너(7)가 배치되어 있다. 이너라이너(7)의 트레드부(1)에 대응하는 위치의 내측에는 배리어층(11)이 배치되고, 이 배리어층(11)의 내측에는 실런트층(8)이 배치되고, 이 실런트층(8)의 더 내측에는 커버 고무층(9)이 배치되어 있다.
- <79> 실런트층(8)은 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실런트로 구성되어 있다.
- <80> 상기한 바와 같이 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실런트층(8)을 형성할 때, 실런트층(8)과 이너라이너(7)의 사이에 배리어층(11)을 개재시킴으로써, 실런트용 고무 조성물 중의 피옥사이드가 카커스층(4) 등으로 이행하는 것으로 인한 재료 특성의 악화를 방지할 수 있다.
- <81> 배리어층(11)은 할로젠화 부틸 고무, 또는 할로젠화 부틸 고무를 함침한 직물로 구성할 수 있다. 할로젠화 부틸 고무로서는 염소화 부틸 고무, 브롬화 부틸 고무가 바람직하게 사용된다.
- <82> 또한, 배리어층(11)은 중합체 100 중량부에 대하여 함수규산칼슘을 주성분과 하는 클레이를 20 내지 100 중량부, 바람직하게는 20 내지 50 중량부 함유하는 중합체 조성물로 구성할 수 있다.
- <83> 또한, 배리어층(11)은 중합체 100 중량부에 대하여 피옥사이드의 라디칼 밀봉제를 0.5 내지 5 중량부, 바람직하게는, 1 내지 2 중량부 함유하는 중합체 조성물로 구성할 수 있다.
- <84> 피옥사이드의 라디칼 밀봉제로서는 예를들면 2,2'-메틸렌(4-메틸-6-부틸페놀), 2,6-디-t-부틸-4-메틸페놀, 2,5-

다-t-부틸-하이드로퀴논, 2,2'-메틸렌비스(4-에틸-6-t-부틸페놀), 페닐-1-나프틸아민, 옘틸화디페닐아민, 페노타아진, p-(p-톨루엔설포닐아미드)디페닐아민 등을 들 수 있다.

- <85> 또한, 이너라이너(7)에 상술한 배리어층(11)과 동일한 기능을 갖게 하여도 좋다. 즉, 다음 어느 하나의 조건을 만족하는 이너라이너를 사용하는 것이다.
- <86> (a) 이너라이너가, 할로겐화 부틸 고무로 이루어지거나, 혹은 할로겐화 부틸 고무를 함유한 직물로 이루어진다.
- <87> (b) 이너라이너가, 중합체 100 중량부에 대하여 함수규산칼슘을 주성분으로 하는 클레이를 20 내지 100 중량부 함유하여 이루어진다.
- <88> (c) 이너라이너가, 중합체 100 중량부에 대하여 피옥사이드의 라디칼 밀봉제를 0.5 내지 5 중량부 함유하여 이루어진다.
- <89> 이 때, (a), (b) 및 (c)의 실시예를 임의로 조합할 수 있다. 예를 들면, 할로겐화 부틸 고무에, 클레이나 라디칼 밀봉제를 배합하는 등의 예이다. 이너라이너(7)의 소재로서는 통풍성이 낮은 부틸 고무가 사용되지만, 상술한 바와 같이, 할로겐화 부틸 고무를 사용하는 경우에, 그 효과가 현저하다.
- <90> 도 9는 본 발명의 제 5 실시 형태로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 것이다. 도 9에 있어서, 1은 트레드부이고, 2는 사이드월부이고, 3는 비드부이다. 좌우 한 쌍의 비드부(3, 3) 사이에는 카커스층(4)이 가설되고, 그 타이어 폭 방향 양 단부가 각각 비드 코어(5)의 주위에 타이어 내측에서 외측으로 감겨올라가고 있다. 트레드부(1)에서의 카커스층(4)의 외주측에는 벨트층(6)이 설치되고, 카커스층(4)의 내측에는 이너라이너(7)가 배치되어 있다. 이너라이너(7)의 트레드부(1)에 대응하는 위치의 내측에는 실런트층(8)이 배치되어 있다. 이 실런트층(8)은 매트릭스가 되는 점착성 실런트 중에 분말형의 벌룬(12)을 분산시킨 것이다.
- <91> 이와 같이 타이어 내면에 배치한 실런트층(8)의 점착성 실런트 중에 분말형의 벌룬(12)을 분산시킴으로써, 점착성 실런트의 양을 적게 하더라도 자기 밀봉 기능을 발휘하기 위해서 필요한 두께를 확보할 수 있고, 더구나 실런트층에 기인하는 중량 증가를 최소한으로 억제할 수 있다.
- <92> 상기 공기 타이어에 의한 핑크리스 효과는 다음과 같이 얻어진다. 도 10에 도시하는 바와 같이, 못(20)이 트레드부(1)로부터 이너라이너(7)를 지나서 타이어 내측의 실런트층(8)까지 관통한 경우, 실런트층(8)의 실런트가 못(20)에 밀착하도록 달라붙어 밀봉되기 때문에 공기가 누출되는 일은 없다. 또한, 고속 주행에 의해 원심력으로 못(20)이 빠질 때는 못(20)의 주위에 달라붙은 실런트가 트레드부(1)의 관통구멍에 끌려 들어가 밀봉하기 때문에 공기 누설을 일으키는 일은 없다. 이 때, 못(20)에 대한 점착성 실런트가 달라붙는 양은 실런트층(8)이 두꺼울수록 많아진다.
- <93> 본 실시예에 있어서, 점착성 실런트는 특히 한정되는 것은 아니지만, 폴리이소부틸렌을 50 중량% 이상 함유하는 고무 성분 100 중량부에 대하여, 피옥사이드를 0.2 내지 20 중량부 배합한 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 얻어지는 점착성 실런트가 바람직하다.
- <94> 점착성 실런트로서 상기 폴리이소부틸렌의 분해물을 사용하는 경우에는 이하 방법으로 공기 타이어를 제조할 수 있다. 즉, 통상의 공기 타이어의 제조 공정에서, 벌룬(12)을 분산시킨 실런트용 고무 조성물의 시트를 미가황 타이어 내면에 배치하고, 상기 미가황 타이어의 가황과 동시에 실런트용 고무 조성물을 열 처리하여 점착성을 갖는 실런트층(8)을 형성한다.
- <95> 또한, 미리 폴리이소부틸렌을 피옥사이드로 열분해함으로써, 벌룬(12)을 혼합 분산시킨 점착성 실런트를 형성해 두고, 얻어진 점착성 실런트를 완성한 타이어 내면에 점착하여도 좋다.
- <96> 자기 밀봉 기능을 확보하면서, 중량 증가를 가급적으로 작게 억제하기 위해서는 벌룬(12)을 혼합 분산시킨 실런트층(8)의 공극율을 10 내지 95%로 하는 것이 바람직하다. 이 공극율이 10%보다 작으면 경량화가 달성되지 않고, 95%를 넘으면 실런트층(8)에 차지하는 점착성 실런트의 양이 지나치게 적기 때문에 밀봉성이 저하된다.
- <97> 본 실시예에 있어서, 실런트층(8)의 두께는 2.5 내지 10mm인 것이 바람직하다. 2.5mm보다 얇으면, 핑크 방지 효과가 저감하고, 10mm보다 두꺼우면, 경량 실런트라도 중량이 증가되어 버리기 때문에 바람직하지 못하다.
- <98> 실런트층(8)의 점착성 실런트 중에 분산시키는 분말형의 벌룬(12)은 중공의 불형(ball) 필러이고, 발포제를 첨가한 미소 유리 불을 부풀려서 만드는 유리(실리카)벌룬, 석탄화력 발전 화로나 용광로 등에 있어서 생성되는 플라이애쉬 벌룬, 화산재를 부풀릴 수 있는 시라스 벌룬, 카본계 벌룬, 또는, 페놀이나 스티렌 등을 원료로 하

는 유기 중합체계 벌룬 등의 중에서 적어도 1종이 적절하게 선택된다.

- <99> 분말형 벌룬(12)은 미리 증공 상태로 형성한 것을 점착성 실린트에 혼합 분산시켜도 좋고, 가열에 의해 내부가 가스화되어 증공 상태를 형성하는 것을 미가황 타이어에 배치하고, 가황 시의 가열에 의해서 벌룬을 형성하도록 하여도 좋다.
- <100> 벌룬(12)의 비중은 0.2 내지 0.7이 바람직하다. 0.2보다 작으면, 벌룬 자체의 강도가 저하되고, 0.7보다 크면, 중량이 무겁기 때문에 경량화에 기여하기 어렵다.
- <101> 벌룬(12)의 크기는 지름이 0.1 내지 2mm가 바람직하다. 0.1mm보다 작으면, 첨가량의 비율은 점착성 실린트의 공극율의 증가에는 기여하지 않고, 타이어 중량 증가의 억제에 기여하지 않는다. 2mm보다 크면, 국소적으로 점착성 실린트층이 적은 부분이 생기게 되어, 밀봉성이 저하한다.
- <102> [실험 A]
- <103> 본 발명의 제 1 실시예에 관한 실시예 및 비교예에 관해서 구체적으로 설명한다.
- <104> 실시예 1
- <105> 타이어 사이즈 205/65R15로서, 도 1에 도시하는 바와 같이 트레드부에 실린트층과 커버 고무층을 갖고, 실린트층의 두께를 3mm, 커버 고무층의 두께를 1mm로 한 공기 타이어를 제작하였다. 실린트용 고무 조성물로서는 폴리이소부틸렌 100 중량부에 대하여, 카본블랙(FEF)을 30 중량부, 액상 에틸렌-프로필렌 공중합체(분자량 2000)을 35 중량부, 디쿠밀퍼옥사이드를 16 중량부 배합한 고무 조성물을 사용하여, 가황 온도를 160℃, 가황 시간을 20분으로 하였다.
- <106> 실시예 2
- <107> 실린트용 고무 조성물에 있어서의 액상 에틸렌-프로필렌 공중합체의 배합량을 5 중량부로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.
- <108> 실시예 3
- <109> 실린트용 고무 조성물의 점착제로서, 액상 에틸렌-프로필렌 공중합체 대신에, 분자량 2000의 액상 폴리부타디엔을 35 중량부 배합한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.
- <110> 실시예 4
- <111> 실린트용 고무 조성물의 점착제로서, 액상 에틸렌-프로필렌 공중합체 대신에, 분자량 29000의 액상 폴리이소프렌을 35 중량부 배합한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.
- <112> 비교예 1
- <113> 실린트용 고무 조성물에 있어서의 액상 에틸렌-프로필렌 공중합체의 배합량을 60 중량부로 한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.
- <114> 비교예 2
- <115> 실린트용 고무 조성물의 점착제로서, 액상 에틸렌-프로필렌 공중합체 대신에, 분자량 2350의 액상 폴리부텐을 35 중량부 배합한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.
- <116> 비교예 3
- <117> 실린트용 고무 조성물의 점착제로서, 액상 에틸렌-프로필렌 공중합체 대신에, 분자량 1000의 액상 폴리부텐을 35 중량부 배합한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.
- <118> 이들 7종류의 공기 타이어에 관해서, 가황 시의 가스 발생량을 관찰하는 동시에, 실린트층의 점착성을 평가하였다. 이 점착성의 평가에서는 SS400(못에 사용되는 강철)제의 철 로드(14mmφ-154mm<sup>2</sup>)를 점착면에 면압 1g/mm<sup>2</sup>로 조용히 접촉하고, 1분 후의 박리력을 측정하였다. 본 발명에서는 40kPa 이상이면 실용 레벨이라고 판단하였다. 그 결과를 표 1에 제시한다.

표 1

<119>

	점착제	배합비율	가스발생량	점착성
실시예 1	액상 에틸렌-프로필렌공중합체 (분자량: 2000)	35 중량부	소	72kPa
실시예 2	액상 에틸렌-프로필렌공중합체 (분자량: 2000)	5 중량부	소	45kPa
실시예 3	액상 폴리 부타디엔 (분자량: 2000)	35 중량부	소	68kPa
실시예 4	액상 폴리이소프렌 (분자량: 29000)	35 중량부	소	65kPa
비교예 1	액상 에틸렌프로필렌 공중합체 (분자량: 2000)	60 중량부	소	35kPa
비교예 2	액상 폴리부텐 (분자량: 2350)	35 중량부	대	34kPa
비교예 3	액상 폴리부텐 (분자량: 1000)	35 중량부	극히 대	29kPa

<120>

이 표 1에 제시하는 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 4의 공기 타이어로서는 가스 발생량이 적고, 실런트층의 점착성도 양호하였다.

<121>

[실험 B]

<122>

본 발명의 제 2 실시예에 관한 실시예 및 비교예에 관해서 구체적으로 설명한다.

<123>

실시예 5, 비교예 4, 비교예 5

<124>

타이어 사이즈 205/65R15로서, 도 3에 도시하는 바와 같이 트레드부에 실런트층과 커버 고무층을 갖고, 실런트층의 두께를 3mm, 커버 고무층의 두께를 1mm로 한 3종류의 공기 타이어를 제작하였다. 실런트용 고무 조성물로서는 폴리이소부틸렌 100 중량부에 대하여, 카본블랙(FEF)을 30중량부, 폴리부텐을 10 중량부, 디쿠밀퍼옥사이드를 15 중량부 배합한 고무 조성물을 사용하였다. 한편, 커버 고무층을 구성하는 고무 조성물의 배합을 표 2와 같이 여러가지 다르게 하였다.

<125>

이들 3종류의 공기 타이어에 관해서, 제조 후의 최내층의 커버 고무층의 박리의 유무를 평가하였다. 그 결과를 표 2에 제시하였다.

표 2

<126>

(단위: 중량부)	실시예 5	비교예 4	비교예 5
부타디엔 고무	60	-	-
천연고무	40	100	-
스티렌 부타디엔 고무카본블랙(FEF)	-	-	100
연화제	40	40	40
ZnO	10	10	10
스테인산	4	4	4
유황	1	1	1
가황촉진제(CZ)	2.5	2.5	2.0
	1	1	1.5
커버 고무층의 박리의 유무	없음	있음	있음

<127>

이 표 2에 제시하는 바와 같이, 실시예 5의 공기 타이어는 부타디엔 고무를 주성분으로 하는 고무 조성물로 이루어지는 커버 고무층을 구비하기 때문에, 가황 시에 발생하는 가스가 커버 고무층을 통해 투과하고, 그 결과,

커버 고무층의 박리가 생기지 않았다.

<128> [실험 C]

<129> 본 발명의 제 3 실시예에 관한 실시예 및 비교예에 대하여 구체적으로 설명한다.

<130> 실시예 6

<131> 타이어 사이즈 205/65R15로서, 도 5에 도시하는 바와 같이 트레드부에 실린트층과 열가소성 수지 필름을 갖는 공기 타이어를 제작하였다. 열가소성 수지 필름은 실린트층의 내측에 배치하였다. 실린트층용 고무 조성물로서는 폴리이소부틸렌 100 중량부에 대하여, 카본블랙(FEF)을 30중량부, 디쿠밀퍼옥사이드를 15 중량부 배합한 고무 조성물을 사용하였다. 한편, 열가소성 수지 필름은 두께 0.1mm로 하고, 나일론(11)으로 구성하였다.

<132> 실시예 7

<133> 열가소성 수지 필름을 실린트층의 양측에 배치한 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.

<134> 비교예 6

<135> 실린트층의 내측에, 열가소성 수지 필름 대신에, 두께 1mm의 천연 고무계의 커버 고무층을 설치한 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 공기 타이어를 제작하였다.

<136> 이들 3종류의 공기 타이어에 관해서, 트레드부를 절단하여, 타이어 내면을 관찰함으로써, 실린트층의 두께의 균일성을 평가하였다. 그 결과를 표 3에 제시하였다.

**표 3**

<137>

	실시예 6	실시예 7	비교예 6
열가소성 수지 필름 층수	1	2	없음
두께(mm)	0.1	0.1	(1.0)
재질	나일론11	나일론11	천연고무)
실린트층의 두께 균일성	균일	균일	불균일

<138> 이 표 3에 제시하는 바와 같이, 실시예 5, 6의 공기 타이어는 실린트층의 두께가 타이어 폭 방향 및 타이어 둘레 방향 모두가 균일하고, 두께의 균일성이 우수하였다. 한편, 비교예 6의 공기 타이어는 타이어 폭 방향에서 실린트가 쇼울더측으로 편재하고, 더구나 타이어 둘레 방향에서 실린트층의 두께에 불균일함이 생겼다.

<139> [실험 D]

<140> 본 발명의 제 4 실시예에 관한 실시예 및 비교예에 관해서 구체적으로 설명한다. 여기서는 공기 타이어의 대응 모델에 기초하여 평가를 하였다. 도 8은 모델의 구성도이다.

<141> 도 8에 도시하는 바와 같이, 카커스층(4)은 1100 데시텍스의 카커스 코드를 60개/인치의 밀도로 배치하고, 카커스 코팅 고무로써 전체 두께가 1.2mm가 되도록 코팅하였다. 상기 카커스층(4)을 실이 평행하게 되도록 2층 적층하고, 그 위에 이너라이너(7)를 0.7mm의 두께로 적층하였다. 배리어층을 설치하는 경우는 이너라이너(7)의 위에 배리어층(11)을 0.7mm의 두께로 적층하였다. 또한, 상기 적층체의 중앙에 실린트층(8)을 배치하고, 그 실린트층(8)을 덮도록 커버 고무층(9)을 적층하였다. 얻어진 적층체를 160℃에서 15분간 가황하였다.

<142> 상기 실린트층용 고무 조성물로서는 폴리이소부틸렌 100 중량부에 대하여, 카본블랙(FEF)을 30 중량부, 폴리부텐을 35 중량부, 디쿠밀퍼옥사이드를 16 중량부배합한 고무 조성물을 사용하였다. 한편, 카커스층, 이너라이너, 커버 고무층의 고무 조성물로서는, 표 4에 제시하는 고무 조성물을 사용하였다.

표 4

<143>

(중량부)	카커스층	이너라이너층	커버 고무층
천연고무	70	30	50
SBR	30	-	-
부틸 고무	-	70	-
BR	-	-	50
카본블랙(GPF)	60	60	70
ZnO	5	5	5
스테아린산	1	1	1
노화방지제(RD)	1	1	1
아로마오일	10	7	15
유황	2.5	1	2.5
가황촉진제	1.2	1.5	1.2

<144>

표 4에 있어서, 노화방지제(RD)는 폴리(2,2,4-트리메틸-1,2-디하이드로퀴놀린)이다. 카커스 고무 및 커버 고무의 가황 촉진제는 N-사이클로헥실-2-벤조티아질설펜아미드이고, 이너라이너 고무의 가황 촉진제는 디벤조티아질 디설피드이다.

<145>

배리어층의 고무 조성물로서는, 표 5에 제시하는 고무 조성물을 사용하였다. 단, 실시예 8 내지 실시예 11은 단독의 배리어층을 구비하는 것으로, 실시예 12 내지 실시예 15는 이너라이너가 배리어층을 겸용하는 것으로, 비교예 7은 배리어층을 가지지 않는 것이다.

<146>

다음에, 카커스 고무 및 이너라이너 고무의 탄성율(E1)을, 이하의 측정 방법에 의해서 측정하였다. 즉, 얻어진 가황물로부터 카커스층 및 이너라이너층을 각각 절단하고, 슬라이스하여 평활한 시트를 작성하여, JISK6394 및 ISODIS2856에 기초하여, 도요세이키 주식회사제의 점탄성 스택토르 메타로써 탄성율을 측정하였다. 측정 조건은, 온도 20℃, 주파수 20Hz, 초기 신장 10%, 동왜 2%로 하였다. 또한, 5mm 폭×20mm 길이의 샘플을 사용하여, 두께는 슬라이드 캘리퍼스(slide caliper)로 측정하였다. 그 결과를 표 5에 제시하였다.

<147>

표 5에 제시하는 탄성율(E1)은 상기 적층 가황물에 있어서, 실린트를 배치하지 않은 경우, 즉, 실린트층을 가지지 않은 일반의 타이어를 모델화한 샘플에 있어서의 카커스 고무 및 이너라이너 고무의 탄성율을 100으로 하는 지수로써 표시한 것이다. 타이어 성능을 고려하면, 탄성율(E1)은 지수치로 100±10이 실용 범위이다.



<157> 실시예 12는 배리어층을 설치하지 않고서, 브롬화부틸 고무로 이루어지는 이너라이너를 설치한 것이다. 표 5로부터, 비교예 7과 비교하여, 성능 저하가 현저하게 경감된 것을 알 수 있다.

<158> 실시예 13 내지 실시예 15

<159> 이들 실시예 13 내지 15는 실시예 12의 브롬화 부틸 고무로 이루어지는 이너라이너 고무에, 클레이를 20 중량부, 페놀계 노화 방지제인 2,2'-메킬렌(4-메틸-6-부틸페놀; 세이코 화학주식회사 제조 논플렉스 MBP)를 3중량부, 페노티아진을 5 중량부 각각 배합한 것이다. 표 5로부터, 모두, 카커스 고무 및 이너라이너 고무의 탄성율이 통상의 타이어를 재현한 경우와 거의 동등한 것을 알 수 있다.

<160> [실험 E]

<161> 본 발명의 제 5 실시예에 관한 실시예 및 비교예에 관해서 구체적으로 설명한다.

<162> 실시예 16 내지 실시예 18, 비교예 8

<163> 타이어 사이즈 205/65 R15이고, 도 9에 도시하는 바와 같이 트레드부에 실린트층을 갖고, 실린트층의 두께를 3mm로 한 4종류의 공기 타이어를 제작하였다. 실린트용 고무 조성물로서는, 폴리이소부틸렌 100 중량부에 대하여, 카본블랙(FEF)을 30 중량부, 폴리부텐을 10 중량부, 디쿠밀페옥사이드를 15 중량부 배합한 고무 조성물을 사용하였다. 여기서, 실린트 중에 분산시키는 분말형 벌룬의 양을 다르고, 실린트층의 공극율을 표 6과 같이 설정하였다. 분말형 벌룬으로서, 유리 벌룬을 사용하였다.

<164> 이들 4종류의 공기 타이어에 관해서, 실린트층을 배치한 것에 의한 중량 증가를 측정하여, 증가량이 1kg 이하이면 합격으로 하였다. 또한, 각 타이어의 밀봉성을 평가하여, 밀봉성의 값이 8 이상을 합격으로 하였다. 이 밀봉성의 평가에서는 부르고 N75(JISA5508)의 못을 트레드면에 10개 박아넣고, 못을 뽑은 후, 1분간방치하고, 방치한 후 못 구멍에서 공기의 누설 상황을 관찰하여, 누설이 보이지 않은 못구멍의 수를 측정하고, 이것을 밀봉성의 값으로 하였다. 그 결과를 표 6에 제시하였다.

**표 6**

<165>	공극율(%)	중량의 증가(kg)	밀봉성	판정 결과
비교예 8	0	1.2	10	불합격
실시예 16	10	1.0	9	합격
실시예 17	50	0.6	10	합격
실시예 18	95	0.1	8	합격

<166> 표 6에 제시한 바와 같이, 실시예 16 내지 실시예 18의 공기 타이어는 모두 합격이었다. 즉, 벌룬을 배합한 실린트층을 갖는 타이어는 중량 증가를 작게 억제하면서 양호한 밀봉성을 발휘할 수 있다.

<167> 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만, 첨부클레임에 의해서 규정되는 본 발명의 정신 및 범위를 일탈하지 않는 한에 있어서, 이것에 대하여 여러가지 변경, 대응 및 치환이 가능하다고 이해될 것이다.

**산업이용 가능성**

<168> 본 발명에 따르면, 폴리이소부틸렌의 분해 반응을 이용한 실린트층을 형성할 때, 그 부적합함을 회피하면서 우수한 펑크 방지 기능을 발휘하는 것이 가능해진다. 따라서, 본 발명의 공기 타이어는 펑크리스 타이어로서 극히 유용하다.

<169> 또한 본 발명은 공기 라디얼 타이어 및 공기 바이어스 타이어의 어떠한 것에도 적용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

<170> 도 1은 본 발명의 제 1 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 자오선 반단면도.

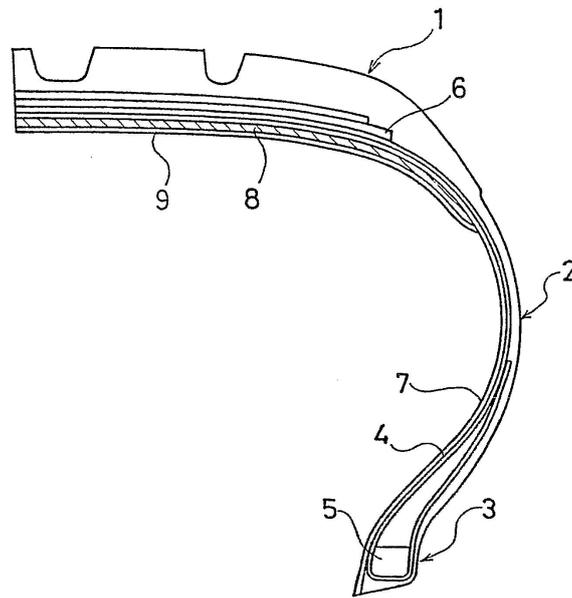
<171> 도 2는 도 1의 공기 타이어에 못이 찢린 상태를 도시하는 설명도.

<172> 도 3은 본 발명의 제 2 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 자오선 반단면도.

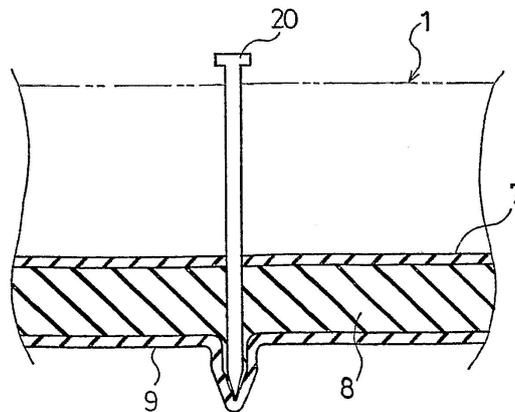
- <173> 도 4는 도 3의 공기 타이어에 찢린 곳을 빼내는 상태를 도시하는 설명도.
- <174> 도 5는 본 발명의 제 3 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 자오선 반단면도.
- <175> 도 6은 도 5의 공기 타이어에 못이 찢린 상태를 도시하는 설명도.
- <176> 도 7은 본 발명의 제 4 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 자오선 반단면도.
- <177> 도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 관한 실험을 평가하기 위한 모델을 도시하는 구조도.
- <178> 도 9는 본 발명의 제 5 실시예로 이루어지는 공기 타이어를 도시하는 자오선 단면도.
- <179> 도 10은 도 9의 공기 타이어에 못이 찢린 상태를 도시하는 설명도.

**도면**

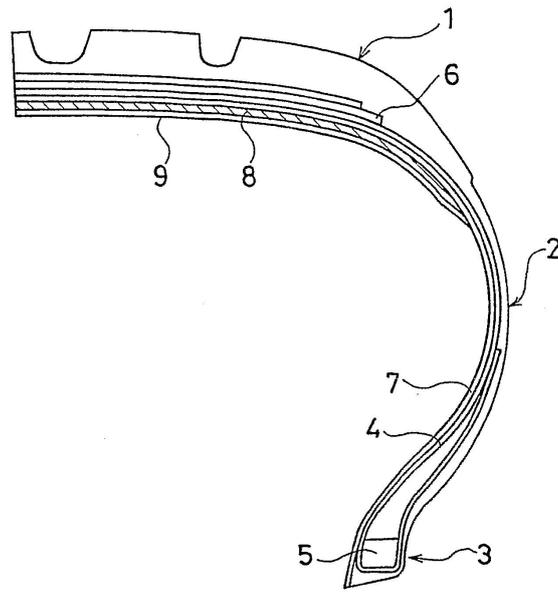
**도면1**



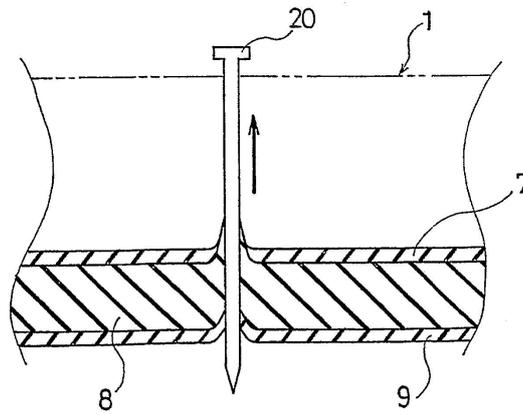
**도면2**



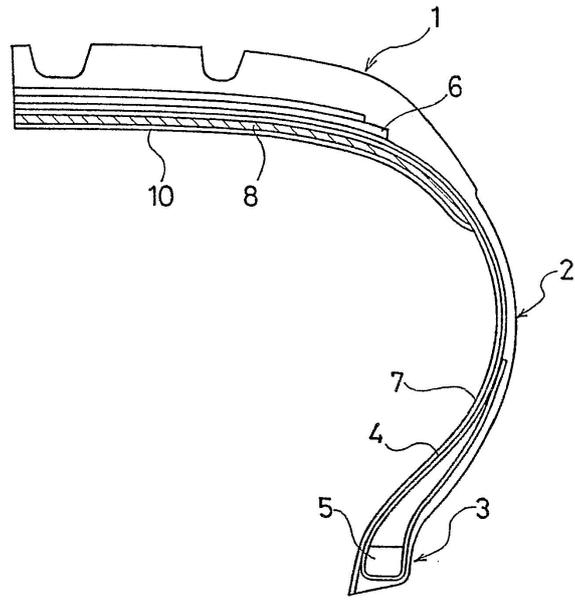
도면3



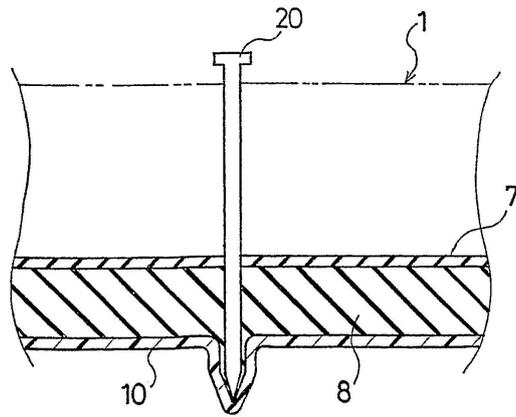
도면4



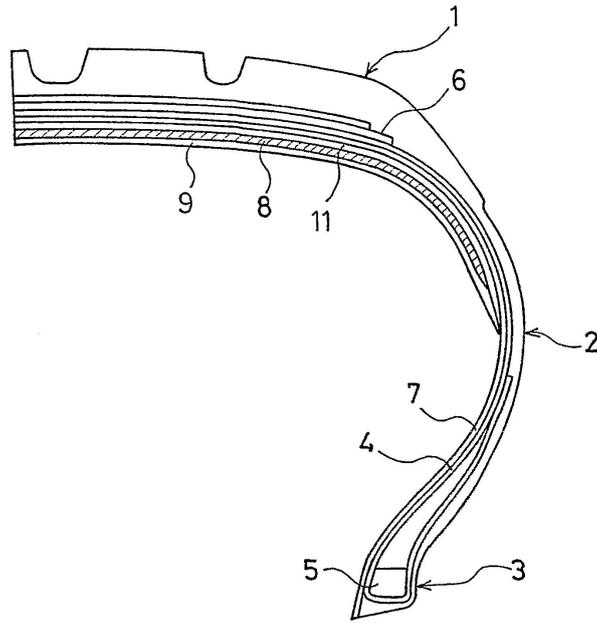
도면5



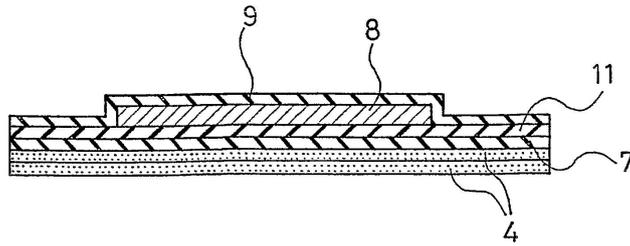
도면6



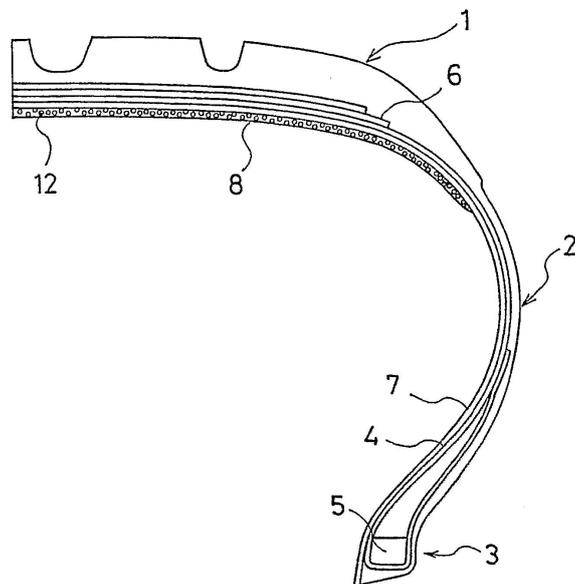
도면7



도면8



도면9



도면10

