(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월23일
(11) 등록번호 10-1605924
(24) 등록일자 2016년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 25/04 (2006.01) *B32B 25/18* (2006.01)
C08L 23/22 (2006.01) *C08L 53/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7001662
(22) 출원일자(국제) 2009년06월03일
심사청구일자 2014년06월02일
(85) 번역문제출일자 2011년01월21일
(65) 공개번호 10-2011-0039279
(43) 공개일자 2011년04월15일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/003949
(87) 국제공개번호 WO 2009/156050
국제공개일자 2009년12월30일
(30) 우선권주장
0854154 2008년06월24일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
KR100290060 B1
US4228839 A
KR100277523 B1
KR1019840006159 A

(73) 특허권자
꽁빠니 제네날 드 에따블리세망 미쉘린
프랑스 63000 끌레르몽-페랑 꾸르 사블롱 12
미쉐린 러쉐르슈 에 떼크니크 에스.에이.
스위스 그랑즈-빠꼬 씨에이취-1763 루트 루이-브하일르 10
(72) 발명자
르싸지 삐에르
프랑스 에프 63000 끌레르몽-페랑 뤼 삐에르 베셋 3
아바드 뱅상
프랑스 에프 63400 샤말리에르 아브뉴 떼르말 3 비스 레지덩스 생-아마블
(74) 대리인
양영준, 안국찬

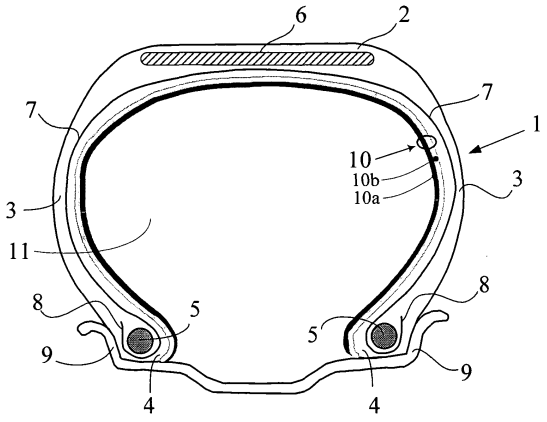
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 나수연

(54) 발명의 명칭 **자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물, 천공 저항성 기밀성 다층형 적층체 및 공기주입식 물품**

(57) 요 약

공기주입식 물품에서 특히 천공 저항성 층으로 사용될 수 있는 자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물은, 적어도 30 phr의 포화 열가소성 스티렌 엘라스토머와, 최대 70 phr의 불포화 TPS 엘라스토머와, 상기 엘라스토머들을 위한 200 phr을 초과하는 확장제 오일을 포함한다. 자체 밀폐형 조성물로서 천공 저항성 층이 제공된 타이어와 같은 공기주입식 물품은 본 발명에 따른 엘라스토머 조성물을 포함한다. 유리하게는, 천공 저항성 층은 공기주입식 물품에서 천공 저항성 기밀성 적층체를 구성하기 위하여 예컨대 부틸 고무에 기초한 기밀성 층과 결합된다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

공기주입식 물품 내에서 천공 저항성 층으로 사용될 수 있는 자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물이며(phr은 고무 100 중량부에 대한 중량부를 나타냄), 적어도

- 적어도 30 phr의 포화 열가소성 스티렌(TPS) 엘라스토머와,

- 0 phr 초과 70 phr 이하의 불포화 TPS 엘라스토머와,

- 상기 엘라스토머들을 위한 200 phr을 초과하는 확장제 오일을 포함하는

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 포화 TPS 엘라스토머의 양은 적어도 50 phr 이며,

상기 불포화 TPS 엘라스토머의 양은 최대 50 phr 인

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 포화 TPS 엘라스토머는 스티렌/에틸렌/부틸렌(SEB), 스티렌/에틸렌/프로필렌(SEP), 스티렌/에틸렌/에틸렌/프로필렌(SEEP), 스티렌/에틸렌/부틸렌/스티렌(SEBS), 스티렌/에틸렌/프로필렌/스티렌(SEPS), 스티렌/에틸렌/에틸렌/프로필렌/스티렌(SEEPS) 공중합체 및 상기 공중합체들의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택되는

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 불포화 TPS 엘라스토머는 스티렌/부타디엔(SB), 스티렌/이소프렌(SI), 스티렌/부타디엔/부틸렌(SBB), 스티렌/부타디엔/이소프렌(SBI), 스티렌/부타디엔/스티렌(SBS), 스티렌/부타디엔/부틸렌/스티렌(SBBS), 스티렌/이소프렌/스티렌(SIS), 스티렌/부타디엔/이소프렌/스티렌(SBIS) 블록 공중합체 및 상기 공중합체들의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택되는

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 포화 TPS 엘라스토머 및 상기 불포화 TPS 엘라스토머는 각각 5 중량% 와 50 중량% 사이의 스티렌을 포함하는

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 포화 TPS 엘라스토머 및 상기 불포화 TPS 엘라스토머 각각의 수평균 분자량은 50 000 g/mol 과 500 000

g/mol 사이인

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 확장제 오일은 폴리올레핀계 오일, 파라핀계 오일, 나프텐계 오일, 방향유, 광유 및 상기 오일들의 혼합물로 이루어진 그룹에서 선택되는

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 확장제 오일은 폴리부텐 오일, 파라핀계 오일 및 상기 오일들의 혼합물로 이루어진 그룹에서 선택되는

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 확장제 오일의 양은 200 phr 과 900 phr 사이인

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 포화 TPS 엘라스토머의 양은 60 phr 이상이며,

상기 불포화 TPS 엘라스토머의 양은 40 phr 이하인

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 포화 TPS 엘라스토머의 양은 70 내지 95 phr 범위이며,

상기 불포화 TPS 엘라스토머의 양은 5 내지 30 phr 범위인

자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물.

청구항 12

공기주입식 물품에 사용될 수 있는 천공 저항성 기밀성 다층형 적층체이며, 적어도

- 제1항 또는 제2항에 따른 자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물을 포함하는 천공 저항성 제1 층과,

- 기밀성 제2 층을 포함하는

천공 저항성 기밀성 다층형 적층체.

청구항 13

제1항에 따른 자체 밀폐형 열가소성 엘라스토머 조성물을 포함하는

공기주입식 물품.

청구항 14

제12항에 따른 천공 저항성 기밀성 다층형 적층체를 포함하는

공기주입식 물품.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자체 밀폐형 조성물 및 임의의 종류의 "공기주입식" 물품, 즉 정의에 의하면 공기가 주입되었을 때 사용가능한 형상을 점하는 임의의 물품에서 천공 저항성 층으로서의 이 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0002] 더욱 구체적으로, 본 발명은 사용 중 천공으로 인한 임의의 구멍을 시일링하기 위한 공기주입식 물품, 특히 공기주입식 타이어내의 이러한 조성물의 용도에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 특히, 최근에, 타이어 제조사들은 공기주입식 타이어가 장착된 휠이 최초로 사용되던 때부터의 문제, 즉 하나 이상의 타이어 압력의 상당한 또는 완전한 손실에도 불구하고 차량이 계속 이동할 수 있게 하는 방법에 대한 신규한 해법을 개발하는데 상당한 노력을 기울이고 있다. 수십 년간, 스페어 타이어가 유일하고 일반적인 해법으로 여겨졌다. 그러던 중, 더욱 최근에는 스페어 타이어의 생략과 관련된 실질적인 이점이 분명해졌다. "확장된 이동성"의 개념이 개발되었다. 이와 관련된 기술로 인해, 고려되어야 할 특정 제한에 따라서는 압력 강하 또는 천공 후에도 동일 타이어가 사용될 수 있다. 이로써, 예컨대 종종 위험한 상황에서 스페어 타이어

를 설치하기 위해 정지할 필요없이 한계점까지 주행이 가능해진다.

[0004] 이러한 목적을 달성하기 위한 자체 밀폐형 조성물, 정의에 의하면 못과 같은 외부 물품에 의해 천공이 발생하는 경우에 타이어가 자동적으로 즉, 외적인 개입없이 시일링되는 것을 보장할 수 있는 이러한 조성물은 특히 개발하기가 어렵다.

[0005] 사용가능해 지기 위하여, 자체 밀폐형 층은 물리적 특성과 화학적 특성의 많은 조건을 충족시켜야 한다. 특히, 이러한 층은 작동 온도의 폭넓은 범위에 걸쳐, 또한 타이어의 사용수명 동안 유효하여야 한다. 이러한 층은 천공 물체가 그 위치에 남아있을 때에도 구멍을 폐쇄할 수 있어야 하며, 천공 물체가 배출될 때에도 상기 자체 밀폐형 층은 구멍을 충전하여 타이어를 시일링할 수 있어야 한다.

[0006] 많은 해법이 고안되어 왔으나, 시간에 따른 안정성의 결여 또는 극한의 작동 온도 조건하에서 유효성의 부족으로 인하여 차량용 타이어로는 개발될 수 없었다.

[0007] 고온에서 양호한 유효성을 유지하는 것을 보조하기 위하여, 특허문헌 US-A-4,113,799(또는 FR-A-2 318 042)호는, 자체 밀폐형 층으로서, 고분자량 및 저분자량의 부틸 고무의 조합물을 포함하는 조성물을 제안하였는데, 이 조성물은 선택적으로 소량의 열가소성 스티렌 엘라스토머와 함께 부분적으로 가교결합된다. 양호한 시일링을 위하여, 이 조성물은 55 내지 70 중량%의 점착제를 포함한다.

[0008] 특허문헌 US-A-4 228 839 호는, 타이어용 자체 밀폐형 층으로서, 폴리이소부틸렌과 같은 광분해성 제1 폴리머 소재와, 바람직하게는 부틸 고무와 같은 광가교성 제2 폴리머 소재를 포함하는 고무 화합물을 제안하였다.

[0009] 특허문헌 US-A-4 426 468 호는, 상당한 고분자량의 가교성 부틸 고무를 바탕으로 하는 타이어용 자체 밀폐형 조성물을 제안하였다.

[0010] 부틸 고무의 알려진 단점은, 부틸 고무가 넓은 온도 범위에 걸쳐 큰 히스테리시스 손실(높은 수준의 tan δ)을 가진다는 점인데, 이러한 단점은 타이어의 구름 저항성의 상당한 감소와 히스테리시스의 큰 증가와 함께 자체 밀폐형 조성물 스스로에게도 영향을 준다.

[0011] 본 출원인은, 타이어 구조내에 장기간 남아있던 천공 물체의 늦은 방출 또는 제거 후에도, 부틸 고무에 기초한 이들 조성물은 유효성이 불충분하다는 것을 알아냈다.

[0012] 특허문헌 EP-B1-1 090 069호는, 부틸 고무를 포함하지 않는 자체 밀폐형 조성물을 제안하였는데, 이 조성물의 특정 조성비는 스티렌계 열가소성 엘라스토머의 100 중량부에 대하여 80 내지 140 중량부의 액체 가소제, 110 내지 190 중량부의 점착성 수지, 및 2 내지 20 중량부의 접착제를 포함한다.

[0013] 다량의 점착성 수지로 인한 타이어 제조 비용의 증가를 차치하더라도, 다량의 점착성 수지 자체가 자체 밀폐형 조성물이 과도하게 경화되는 위험 때문에, 타이어의 구름 저항성에도 악영향을 미칠수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 계속적인 연구를 통하여, 현재 본 출원인은 상당히 단순화된 조성비의 자체 밀폐형 조성물을 개발하였는데, 이 조성물은 부틸 고무 또는 점착성 수지의 사용을 요구하지 않으면서, 종래 기술의 자체 밀폐형 조성물과 비교할 때 천공 저항성능이 개선된 공기주입식 물품을 제공한다.

[0015] 통상적인 자체 밀폐형 조성물과 비교할 때, 본 발명의 조성물은 천공 물체를 특히 나중에 제거하였을 때 구멍의 시일링 속도를 주목할만하게 개선시킨다.

과제의 해결 수단

[0016] 따라서, 본 발명의 제1 주제에 따르면, 본 발명은 공기주입식 물품에서 특히 천공 저항성 층으로 사용될 수 있는 자체 밀폐형 조성물에 관한 것으로, 적어도 다음을 포함한다(phr은 고무의 100 중량부에 대한 중량부를 의미한다).

[0017] - 적어도 30 phr의 포화 열가소성 스티렌("TPS") 엘라스토머와,

[0018] - 최대 70 phr의 불포화 TPS 엘라스토머와,

[0019] - 상기 엘라스토머들을 위한, 200 phr을 초과하는 확장제 오일(extender oil).

[0020] 또한, 본 발명은 특히 공기주입식 물품에 사용될 수 있으며, 적어도 본 발명에 따른 자체 밀폐형 조성물을 포함하는 제1 천공 저항성 층 및 제2 기밀성 층을 포함하는 천공 저항성 기밀성 적층체에 관한 것이다.

[0021] 특히, 본 발명은, 타이어와 같은 공기주입식 물품내의 이러한 적층체 또는 자체 밀폐형 조성물의 용도에 관한 것으로서, 특히 상기 조성물 또는 상기 적층체가 상기 공기주입식 물품 또는 타이어의 내벽에 배치될 때의 적층체 또는 자체 밀폐형 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0022] 특히, 본 발명은 승용차, SUV(*Sport Utility Vehicles*)용 차량, 2륜차(특히 자전거와 모터사이클), 항공기, 또는 밴, "대형" 차량, 즉 지하철, 버스, 도로 수송용 차량(로리, 트랙터, 트레일러), 농업용 또는 토목공사용 기계와 같은 오프로드용 차량, 및 기타 수송용 또는 조종 차량(handling vehicle)으로부터 선택된 산업용 차량에 고정되는 타이어의 전술한 자체 밀폐형 조성물 또는 적층체의 용도에 관한 것이다.

[0023] 또한, 본 발명은 그 자체로는 임의의 공기주입식 물품에 관한 것이며, 특히 전술한 천공 저항성 층 또는 적층체를 포함하는 타이어에 관한 것이다.

[0024] 본 발명과 본 발명의 장점은, 본 발명에 따른 자체 밀폐형 조성물을 이용한 반경방향 카커스 강화부를 구비한 타이어의 반경방향 단면을 개략적으로 나타내는 하나의 첨부 도면과 함께, 이하의 설명과 실시예를 통해 쉽게 이해될 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] **I. 본 발명의 상세한 설명**

[0026] 본 명세서에서, 명시적으로 다르게 지시되지 않는 한, 모든 퍼센트(%)는 중량%를 나타낸다.

[0027] 나아가, "a 와 b 사이" 라는 표현에 의해 나타내어지는 임의의 범위는 a 초과, b 미만의 범위(즉, a와 b는 제외됨)를 의미하며, 반면에 "a 내지 b" 라는 표현에 의해 나타나는 임의의 범위는 a로부터 b까지의 범위(즉, a와 b가 포함됨)를 의미한다.

[0028] I-1. 자체 밀폐형 조성물

[0029] 본 발명에 따라 사용되는 자체 밀폐형 조성물 또는 소재는, 적어도 포화 TPS 엘라스토머를 적어도 30 phr(즉, 30 phr 이상)의 양으로, 불포화 TPS 엘라스토머를 최대 70 phr(즉, 70 phr 이하)의 양으로, 그리고 상기 TPS 엘라스토머들을 위한 확장제 오일로서 오일을 200 phr 초과하여 포함한다(phr은 고무 100 중량부에 대한 중량부를 나타낸다).

[0030] I-1-A. 열가소성 스티렌 엘라스토머(포화 및 불포화)

[0031] 열가소성 스티렌(TPS) 엘라스토머는 스티렌계 블록 공중합체 형태의 열가소성 엘라스토머이다.

[0032] 열가소성 폴리머와 엘라스토머 사이의 중간적 구조를 갖는 이러한 열가소성 엘라스토머는, 공지된 바와 같이 예컨대 폴리부타디엔, 폴리이소프렌 또는 폴리(에틸렌/부틸렌) 블록과 같은 엘라스토머 소프트 블록에 의해 연결된 폴리스티렌 하드 블록으로부터 얻어진다. 이 열가소성 엘라스토머는 대개 하나의 소프트 세그먼트에 의해 2개의 하드 세그먼트가 연결된 트라이블록(triblock) 엘라스토머이다. 하드 세그먼트와 소프트 세그먼트는 선형 방식, 별형 또는 분기형 구조로 배열될 수 있다. 이러한 TPS 엘라스토머는 하나의 소프트 세그먼트에 단일 하드 세그먼트가 연결된 다이블록(diblock) 엘라스토머일 수도 있다. 통상적으로, 이들 블록 또는 세그먼트 각각은 최소 5개를 초과하고, 일반적으로는 10개를 초과하는 베이스 유닛(예컨대 스티렌/이소프렌/스티렌 블록 공중합체의 경우 스티렌 유닛과 이소프렌 유닛)을 포함한다.

[0033] 본 발명에 따른 조성물의 첫 번째 본질적인 특징은,

[0034] - 적어도 30 phr(즉, 30 phr 내지 100 phr 미만), 바람직하게는 적어도 50 phr(즉, 50 phr 내지 100 phr 미만)의 포화 TPS 엘라스토머와,

[0035] - 상기 포화 TPS 엘라스토머와 결합되는, 최대 70 phr(즉, 0 phr 초과 내지 70 phr), 바람직하게는 최대 50 phr(즉, 0 phr 초과 내지 50 phr)의 불포화 TPS 엘라스토머를 포함하는 것이다.

[0036] 환언하면, 포화 TPS 엘라스토머 함량은 최소 30 phr 내지 100 phr 미만이며, 불포화 TPS 엘라스토머 함량은(조

성물에는 항상 존재함) 0 phr 초과 내지 최대 70 phr 이다.

[0037] 잘 알려진 바와 같이, 본 명세서에서는 다음과 같이 정의된다.

[0038] - 포화 TPS 엘라스토머는 에틸렌성 불포화기를 갖지 않는(즉, C-C 이중결합이 없는) TPS 엘라스토머를 의미하며,

[0039] - 불포화 TPS 엘라스토머는 에틸렌성 불포화기, 즉 C-C 이중결합(컨주게이트 되거나 되지 않은)을 포함하는 TPS 엘라스토머를 의미한다.

[0040] 바람직하게는, 포화 TPS 엘라스토머는 스티렌/에틸렌/부틸렌(SEB), 스티렌/에틸렌/프로필렌(SEP), 스티렌/에틸렌/에틸렌/프로필렌(SEEP), 스티렌/에틸렌/부틸렌/스티렌(SEBS), 스티렌/에틸렌/프로필렌/스티렌(SEPS), 스티렌/에틸렌/에틸렌/프로필렌/스티렌(SEEPS) 블록 공중합체 및 이들 공중합체의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된다.

[0041] 더욱 바람직하게는, 상기 엘라스토머는 SEBS 공중합체, SEPS 공중합체 및 이들 공중합체의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된다.

[0042] 바람직하게는, 불포화 TPS 엘라스토머는 스티렌/부타디엔(SB), 스티렌/이소프렌(SI), 스티렌/부타디엔/부틸렌(SBB), 스티렌/부타디엔/이소프렌(SBI), 스티렌/부타디엔/스티렌(SBS), 스티렌/부타디엔/부틸렌/스티렌(SBBS), 스티렌/이소프렌/ 스티렌(SIS), 스티렌/부타디엔/이소프렌/스티렌(SBIS) 블록 공중합체 및 이들 공중합체의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된다. 더욱 바람직하게는, 상기 불포화 TPS 엘라스토머는 스티렌/부타디엔/스티렌(SBS), 스티렌/부타디엔/부틸렌/스티렌(SBBS), 스티렌/이소프렌/스티렌(SIS), 스티렌/부타디엔/이소프렌/스티렌(SBIS) 블록 공중합체 및 이들 공중합체의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 트라이블록형 공중합체이다.

[0043] 자체 밀폐형 조성물에 상기 제안된 함량을 갖는 불포화 TPS 엘라스토머가 존재함으로써, 상기 조성물이 적어도 부분적으로 불포화된 폴리머 기지(matrix), 예컨대 부틸 고무와 같은 디엔 엘라스토머의 층에 더욱 쉽게 부착될 수 있다는 것이 중요하다.

[0044] 자체 밀폐성과 부착성의 관점에서 최적 성능을 위하여, 포화 TPS 엘라스토머 함량은 60 phr 이상이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 70 내지 95 phr 이며, 불포화 TPS 엘라스토머 함량은 40 phr 이하, 바람직하게는 5 내지 30 phr 이다.

[0045] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 포화 TPS 엘라스토머와 불포화 TPS 엘라스토머 각각의 스티렌 함량은 5% 와 50% 사이이다. 지시된 최소값 미만에서는 엘라스토머의 열가소성 특성이 실질적으로 감소할 위험이 있으며, 지시된 최대값 초과시에는 조성물의 탄성이 영향을 받을 수 있다. 이러한 이유로, 스티렌 함량은 10% 와 40 % 사이, 특히 15% 와 35 % 사이가 바람직하다.

[0046] 포화 TPS 엘라스토머의 T_g[1999년, ASTM D3418에 따른 DSC(시차주사열량계, *Differential Scanning Calorimetry*)에 의해 측정됨]는 -20℃ 미만이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 -40℃ 미만이다. 조성물 자체의 높은 T_g 를 나타내는, 상기 최소치보다 큰 T_g 값은, 자체 밀폐형 조성물이 매우 저온에서 사용될 때 자체 밀폐형 조성물의 성능을 저하시킬 수 있다(이러한 사용을 위해서는 포화 TPS 엘라스토머의 T_g 는 -50℃ 미만인 것이 바람직하다).

[0047] 포화 TPS 엘라스토머와 불포화 TPS 엘라스토머 각각의 수평균 분자량(M_n)은 바람직하게는 50 000 g/mol 과 500 000 g/mol 사이, 더욱 바람직하게는 75 000 g/mol 과 450 000 g/mol 사이이다. 지시된 최소치 미만에서는 희석(확장제의 양)으로 인하여 TPS 엘라스토머 사슬들 사이의 응집력이 저하될 위험이 있으며, 나아가 사용 온도의 증가는 기계적 특성, 특히 제동성능에 악영향을 미칠 위험이 있어, 결과적으로 "고온" 성능("hot" performance)의 감소가 야기된다. 또한, 너무 높은 분자량(M_n)은 제안된 확장제 오일 함량에서의 조성물의 유연성과 관련하여 해로울 수 있다. 따라서, 특히 자체 밀폐형 조성물을 공기주입식 타이어에 사용하는 경우에는 250 000 내지 400 000 범위의 값이 특히 적절하다는 것이 관찰되었다.

[0048] TPS 엘라스토머의 수평균 분자량(M_n)은 SEC(steric exclusion chromatography)에 의해 공지의 방법으로 결정된다. 먼저, 시료는 약 1 g/ℓ의 농도로 테트라하이드로퓨란에 용해된 후, 주입 전에 0.45 ㎛ 공극의 필터에서 용액이 여과된다. 사용되는 장치는 WATERS Alliance 크로마토그래피이다. 용출 용매는 테트라하이드로퓨란, 유량은 0.7 mℓ/min, 시스템 온도는 35℃, 분석 시간은 90분이다. "STYRAGEL" 상표의 4개의 직렬 WATERS 컬럼

세트("HMW7", "HMW6E", 및 2개의 "HT6E")가 사용된다. 폴리머 시료 용액의 주입량은 100㎕ 이다. 검출기는 WATERS 2410 시차굴절계이며, 크로마토그래피 데이터를 취급하기 위한 관련 소프트웨어는 WATERS MILLENIUM 시스템이다. 산출된 평균분자량은 폴리스티렌 표준과 함께 얻어진 캘리브레이션 커브에 관련된다.

[0049] 전술한 2종의 TPS 엘라스토머는 엘라스토머 기지의 전부를 구성하거나, 또는 엘라스토머 기지 중량의 대부분(즉, 50% 초과, 바람직하게는 70% 초과)을 구성할 수 있는데, 이 경우 엘라스토머 기지는 열가소성이거나 열가소성이 아닌 하나 이상의 예컨대 디엔형 엘라스토머와 같은 다른 엘라스토머를 포함한다.

[0050] 바람직한 실시예에 따르면, 이러한 2종의 TPS 엘라스토머는 자체 밀폐형 조성물에 존재하는 단독의 열가소성 엘라스토머들(sole thermoplastic elastomers)이며, 단독의 엘라스토머들이다.

[0051] 다량의 오일에 의해 확장된 예컨대 SEPS 또는 SEBS와 같은 포화 TPS 엘라스토머가 잘 알려져 있으며, 시판되고 있다. 확장된 형태의 시판되는 포화 TPS의 예로서, "Dryflex"(예컨대 "Dryflex 967100") 또는 "Mediprene"(예컨대 "Mediprene 500 000M")이라는 명칭으로 Vita Thermoplastic Elastomers 또는 VTC ("VTC TPE 그룹")에서 판매되는 제품, 및 Multibase에서 "Multiflex"(예컨대 "Multiflex G00")라는 명칭으로 판매되는 제품을 들 수 있다. 특히, 의료용, 제약용, 또는 화장품용으로 개발된 이러한 제품들은, 비드(beads) 또는 알갱이(granules) 형태로 이용되는 원재료로부터 출발하여 압출 또는 몰딩에 의해 종래의 방식으로 TPE를 위하여 처리될 수 있다. 물론, 포화 TPS 엘라스토머는 비확장 형태(non-extended form)로도 이용될 수 있다. 언급될 수 있는 이러한 제품들의 예로는, Kraton 사에서 "Kraton G" (예컨대 G1650, G1651, G1654, G1730 제품)라는 명칭으로 판매되거나, Kuraray 사에서 "Septon" (예컨대 S2005, S2006, S8004, S8006) 이라는 명칭으로 판매되는 SEBS 형 엘라스토머 또는 SEPS 형 엘라스토머가 있다.

[0052] 예컨대 SBS, SIS 또는 SBBS와 같은 불포화 TPS 엘라스토머 역시 잘 알려져 있으며, 예컨대 Kraton 사에서 "Kraton D" (예컨대 SIS 엘라스토머와 SBS 엘라스토머의 경우 D1161, D1118, D1116, D1163 제품)라는 명칭으로, Dynasol 사에서 "Calprene" (예컨대 SBS 엘라스토머의 경우 C405, C411, C412 제품)라는 명칭으로, 또는 Asahi 사에서 "Tuftec" (예컨대 SBBS 엘라스토머의 경우 P1500 제품)라는 명칭으로 시판된다.

[0053] 조합되어 사용되는 전술한 2종의 TPS 엘라스토머는, 이하 본 명세서의 후반부에 상세하게 설명되는 바와 같이, 제안된 양의 확장제 오일이 가해진 후에도 효과적인 자체 밀폐형 조성물의 기능을 충족시킬 수 있다는 것이 밝혀졌다.

[0054] I-1-B. 확장제 오일

[0055] 자체 밀폐형 조성물의 본질적인 제2 성분은 200 phr을 초과하는 - 총 엘라스토머[즉, 포화 TPS 엘라스토머와 불포화 TPS 엘라스토머 + 추가 엘라스토머(선택적으로)] 100 중량부에 대하여 200 중량부를 초과하는 - 바람직하게는 250 phr을 초과하는 매우 높은 함량으로 사용되는 확장제 오일(또는 가소화 오일)이다.

[0056] 엘라스토머, 특히 열가소성 엘라스토머를 확장하거나 가소할 수 있는, 바람직하게는 약한 극성을 갖는 임의의 확장제 오일이 사용될 수 있다.

[0057] 주위 온도(23℃)에서, 특히 본질적으로 고체인 수지와 반대로, 비교적 점성이 있는 이러한 오일은 액체(즉, 상기하는 차원에서, 결과적으로 그것이 담긴 용기의 형태를 취할 수 있는 물질)이다.

[0058] 바람직하게는, 확장제 오일은 폴리올레핀계 오일(즉 올레핀, 모노올레핀 또는 다이올레핀의 중합 결과물), 파라트로핀계 오일, (점도가 낮거나 높은)나프텐계 오일, 방향유, 광유 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹에서 선택된다.

[0059] 더욱 바람직하게는, 확장제 오일은 폴리부텐, 파라핀계 오일 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹에서 선택된다. 가장 바람직하게는, 폴리이소부텐 오일, 특히 폴리이소부틸렌("PIB") 오일이 사용된다.

[0060] 예를 들어, 폴리이소부틸렌 오일은 특히 Univar 사에서 "Dynapak Poly"(예컨대 "Dynapak Poly 190")라는 명칭으로, BASF 사에서 "Glissopal"(예컨대 "Glissopal 1000"), 또는 "Oppanol" (예컨대 "Oppanol B12")라는 명칭으로 판매되며, 파라핀계 오일은 예컨대 Exxon 사에서 "Telura 618" 이라는 명칭으로 또는 Repsol 사에서 "Extensol 51" 이라는 명칭으로 판매된다.

[0061] 확장제 오일의 수평균 분자량(M_n)은 바람직하게는 200 g/mol 과 30 000 g/mol 사이, 더욱 바람직하게는 300 g/mol 과 10 000 g/mol 사이이다. M_n 값이 과도하게 낮으면 오일이 자체 밀폐형 조성물의 외부로 이동할 위험이 있는 반면, M_n 값이 과도하게 높으면 이 조성물이 지나치게 단단해질 수 있다. 350 g/mol 과 4000

g/mol 사이, 특히 400 g/mol 과 3000 g/mol 사이의 M_n 값이, 의도된 용례, 특히 공기주입식 타이어에 사용되기에 훌륭한 타협점이 되는 것으로 밝혀졌다.

[0062] 확장제 오일의 수평균 분자량(M_n)은 SEC에 의해 결정되는데, 먼저 시료는 약 1 g/ℓ의 농도로 테트라하이드로퓨란에 용해된 후, 주입 전에 0.45 ㎛ 공극의 필터에서 용액이 여과된다. 장치는 WATERS Alliance 크로마토그래피이다. 용출 용매는 테트라하이드로퓨란, 유량은 1 ㎖/min, 시스템 온도는 35 ℃, 분석 시간은 30 분이다. "STYRAGEL HT6E" 상표의 2개의 WATERS 컬럼 세트가 사용된다. 폴리머 시료 용액의 주입량은 100 ㎕ 이다. 검출기는 WATERS 2410 시차굴절계이며, 크로마토그래피 데이터를 취급하기 위한 관련 소프트웨어는 WATERS MILLENIUM 시스템이다. 산출된 평균분자량은 폴리스티렌 표준과 함께 얻어진 캘리브레이션 커브에 관련된다.

[0063] 후술되는 설명 및 실시예의 관점에서, 통상의 기술자는 자체 밀폐형 조성물의 특정 사용량 조건에 따라, 특히 이러한 조성물의 사용이 의도되는 공기주입식 물품에 따라 확장제 오일의 정량법을 주지할 것이다.

[0064] 확장제 오일 함량은 200 phr 과 900 phr 사이인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 250 phr 과 850 phr 사이이다. 지시된 최소치 미만에서는, 자체 밀폐형 조성물이 특정 용례에서 너무 높은 강성을 가질 위험이 있는 반면, 제안된 최대치 초과에서는 이 조성물이 불충분한 응집력을 가질 위험이 있다. 이러한 이유로, 특히 자체 밀폐형 조성물을 공기주입식 타이어에 사용하기 위해서는 확장제 오일 함량이 300 phr 과 800 phr 사이인 것이 바람직하다.

[0065] I-1-C. 각종 첨가제

[0066] 예컨대 카본 블랙과 같은 강화용 충전제, 비강화용 또는 불활성 충전제, 라멜라 충전제, 오존 분해 방지제 또는 항산화제, UV 안정제와 같은 보호제, 다양한 다른 안정제, 및 자체 밀폐형 조성물의 착색에 유리하게 사용될 수 있는 착색제와 같은 기타 각종 첨가제는, 통상적으로 소량(바람직하게는 20 phr 미만, 더욱 바람직하게는 10 phr 미만의 함량)으로 가해질 수 있다.

[0067] 자체 밀폐형 조성물은 특유의 조성으로 인하여 가소성 또는 점착성 하이드로카본 수지를 요구하지 않지만, 본 발명은 이러한 수지가 사용되는 경우에도 적용된다. 통상의 기술자에게 알려진 바와 같이, "수지" 라는 용어는 한편으로 실온(23 ℃)에서 고체(오일과 같은 액체 가소 화합물과 반대)인 화합물로 정의되지만, 다른 한편으로 진정한 희석제 역할을 하기 위하여 의도하는 엘라스토머 조성물과 양립(즉, 사용되는 함량에서 혼합)될 수 있는 화합물로 정의된다.

[0068] 이러한 하이드로카본 수지의 예로는 사이클로펜다디엔(CPD) 또는 디사이클로펜타디엔 (DCPD) 호모폴리머 또는 공중합체 수지, 테르펜 호모폴리머 또는 공중합체 수지, C5 유분(cut) 호모폴리머 또는 공중합체 수지 및 이들 수지의 혼합물로 이루어진 그룹에서 선택되는 것들을 포함하여 들 수 있다.

[0069] 전술한 엘라스토머들(포화 TPS 엘라스토머, 불포화 TPS 엘라스토머, 및 기타 가능한 엘라스토머) 이외에도, 자체 밀폐형 조성물은, 또한 TPS 엘라스토머와 비교할 때 중량에 대하여 적은 부분으로, 예컨대 TPS 엘라스토머와 양립가능한 열가소성 폴리머와 같은, 엘라스토머 이외의 폴리머를 포함할 수도 있다.

[0070] I-2. 천공 저항성 층으로서의 자체 밀폐형 조성물의 용도

[0071] 전술한 자체 밀폐형 조성물 또는 소재는 특유의 조성으로 인하여 특히 매우 큰 유연성과 변형성을 특징으로 하는 (23 ℃에서의) 고체 탄성 화합물이다.

[0072] 자체 밀폐형 조성물은 임의의 형태의 "공기주입식" 물품, 즉 정의에 의해 공기가 주입되었을 때 사용가능한 형태를 점하는 임의의 물품에서 천공 저항성 층으로 사용될 수 있다.

[0073] 이러한 공기주입식 물품의 예로는 운동 또는 게임용으로 사용되는 공기주입식 보트와 벌룬 또는 공을 포함하여 들 수 있다.

[0074] 자체 밀폐형 조성물은, 완제품 또는 반제품인 고무로 이루어진 공기주입식 물품, 특히 2륜식 차량과 같은 자동차, 승용차 또는 산업용 차량, 또는 자전거 등의 비자동형 차량용 타이어에서 천공 저항성 층으로 사용되기에 특히 적합하다.

[0075] 이러한 천공 저항성 층은 공기주입식 물품의 내벽에 위치하여 상기 내벽을 완전히 또는 적어도 부분적으로 덮는 것이 바람직하지만, 천공 저항성 층은 공기주입식 물품의 내측 구조물에 완전히 일체화될 수도 있다.

[0076] 천공 저항성 층의 두께는 0.3 ㎜ 초과인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 0.5 ㎜ 와 10 ㎜ 사이(특히 1 ㎜

와 5 ㎜ 사이)이다.

[0077] 특정 용도에서 수반되는 치수와 압력 및 본 발명을 실시하는 방법은 변경될 수 있으며, 따라서 천공 저항성 층은 다양한 두께 범위를 포함한다는 것이 쉽게 이해될 것이다. 따라서, 예컨대 승용차 유형의 타이어의 경우, 상기 천공 저항성 층의 두께는 적어도 0.5 ㎜, 바람직하게는 1 ㎜ 와 5 ㎜ 사이가 될 수 있다. 다른 예에 따르면, 대형 또는 농업용 차량의 타이어의 경우, 바람직한 두께는 1 ㎜ 와 6 ㎜ 사이가 될 수 있다. 다른 예에 따르면, 토목 또는 비행기 분야의 차량 타이어의 경우, 바람직한 두께는 2 ㎜ 와 10 ㎜ 사이가 될 수 있다. 마지막으로, 다른 예에 따르면, 자전거 타이어의 경우, 바람직한 두께는 0.4 ㎜ 와 2 ㎜ 사이가 될 수 있다.

[0078] 이러한 자체 밀폐형 층을 갖지 않은 타이어와 비교할 때, 본원에서 설명된 자체 밀폐형 조성물은 타이어의 광범위한 작동 온도 범위에 걸쳐 구름 저항성의 관점에서 실질적으로 악영향을 받지 않는 이점을 갖는다. 통상적인 자체 밀폐형 조성물과 비교할 때, 본 발명의 자체 밀폐형 조성물은 특히 천공 물체가 후속적으로 제거되었을 때 구멍이 막히는 속도를 상당히 개선한다.

[0079] 나아가, 통상적인 자체 밀폐형 조성물은 상당한 크리프를 겪게 된다. 타이어가 주행하는 동안, 상기 자체 밀폐형 조성물은 종종 원심력의 영향으로 타이어의 측벽부에서 배출되어, 크라운부에 축적된다. 이러한 현상은, 타이어의 임의의 내측부에 위치할 수 있는 본 발명에 의해 제안된 조성물의 경우가 아니다.

[0080] 물론, 본 발명은 전술한 자체 밀폐형 조성물이 기밀성 층과 반드시 결합될 필요 없이 타이어 또는 임의의 기타 공기주입식 물품에 사용되는 경우에 적용된다.

[0081] 그러나, 본 발명의 특히 바람직한 실시예에 따르면, 자체 밀폐성이며 기밀성이고, 특히 타이어와 같은 공기주입식 물품의 내측벽으로 사용될 수 있는 다층 적층체를 형성하기 위하여, 자체 밀폐형 조성물은 적어도 제2, 기밀성 층과 결합된다.

[0082] 적층체의 제2 층은 기밀성 필름(또는 더욱 일반적으로 기체 밀폐 필름)의 기능을 수행할 수 있는, 예컨대 금속성 소재 또는 폴리머 소재인 임의의 형태의 소재를 포함할 수 있다. 이러한 기밀성 층은 0.05 ㎜를 초과하는 두께를 갖는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 0.05 ㎜ 와 6 ㎜ 사이(예컨대 0.1 내지 2 ㎜)의 두께를 갖는다.

[0083] 바람직한 실시예에 따르면, 이러한 기밀성 제2 층은 부틸 고무 조성물을 포함한다. "부틸 고무" 라는 용어는 알려진 바와 같이 이소부틸렌/이소프렌 공중합체(IIR로 약칭), 및 이러한 형태의 공중합체의 할로겐화물, 바람직하게는 염소화물 또는 브롬화물을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 바람직하게는, 부틸 고무는 할로겐화 부틸 고무 또는 할로겐화 부틸과 비할로겐화 부틸의 혼합물이다. 부틸 고무는 독자적으로 사용되거나, 1종 이상의 다른 엘라스토머, 특히 예컨대 합성 폴리이소프렌 또는 천연 고무와 같은 디엔 엘라스토머와 조합되어 사용될 수 있다. 기밀성 조성물은 통상의 기술자에게 알려진 기밀성 층에 통상적으로 존재하는 각종 첨가제, 예컨대 카본 블랙 등의 강화 충전제, 시일링을 개선하는 라멜라 충전제[예컨대 고령토, 활석, 운모, 점토 또는 변성 점토("유기 점토")와 같은 층상규산염 광물], 오존 분해 방지제 또는 항산화제와 같은 보호제, (예컨대 황 또는 과산화물계)가교 시스템 및 각종 처리제 또는 기타 안정제를 포함한다.

[0084] 전술한 적층체의 두 층은 적절한 방법, 예를 들어 가압상태에서 간단한 경화 작업[예컨대 16 바(bar)의 압력 및 150 ℃의 온도하에서 약 10분간)에 의해 함께 결합될 수 있다.

[0085] **II. 본 발명의 실시예**

[0086] 전술한 자체 밀폐형 조성물 및 다층 적층체는 모든 종류의 차량용 타이어, 특히 고속으로 주행해야 하는 승용차용 타이어 또는 특히 높은 내부 온도 조건하에서 작동 및 주행해야 하는 중공업용 차량의 타이어에 유리하게 사용될 수 있다.

[0087] 예시적으로, 첨부된 하나의 도면은 본 발명에 따른 타이어의 반경방향 단면을 개략적으로(특정 스케일에 따르지 않음) 나타낸다.

[0088] 이 타이어(1)는 크라운 강화부 또는 벨트(6)에 의해 강화된 크라운(2), 2개의 측벽(3), 및 2개의 비드(4)를 포함하며, 각각의 비드(4)들은 비드 와이어(5)로 강화된다. 크라운(2)위에는 스레드(본 개략도에서 미도시)가 놓인다. 카커스 강화부(7)는 각 비드(4)의 2개의 비드 와이어(5) 주위에 감기는데, 카커스 강화부(7)의 업턴부(8)는 예컨대 타이어(1)의 외측을 향해 놓이게 되며, 여기서는 림(9)에 끼워맞춤되어 도시된다. 카커스 강화부(7)는, 알려진 바대로, 코드, 소위 "래디얼" 코드, 예컨대 직물 또는 금속 코드에 의해 강화된 적어도 하나의 플라이를 포함하는데, 이 코드들은 사실상 상호 평행하게 배열되고 하나의 비드로부터 타 비드로 연장되어,

원주의 중간 평면[타이어의 회전 축선에 수직한 평면으로, 2개의 비드(4) 사이의 중간에 놓이며 크라운 강화부(6)의 중간을 통과하는 평면]에 대하여 80° 와 90° 사이의 각도를 형성한다.

[0089] 타이어(1)는 내측벽이 적어도 2개의 층(10a, 10b)을 포함하는 다층 적층체(10)를 포함하는 것을 특징으로 하며, 타이어는 제1 층(10a)에 의해 자체 밀폐성이며 제2 층(10b)에 의해 기밀성이다.

[0090] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 2개의 층(10a, 10b)은 한 측벽으로부터 타 측벽으로 연장되어 사실상 타이어의 내벽 전체를, 타이어가 끼워진 위치에 있을 때, 적어도 림 플랜지의 높이까지 덮는다. 그러나, 다른 가능한 실시예에 따르면, 층(10a)은 기밀성 영역[층(10b)]의 일부, 예컨대 타이어의 크라운 영역만을 덮을 수 있거나, 적어도 크라운 영역으로부터 상기 타이어의 중간지점(적도선) 또는 어께부까지 연장될 수 있다.

[0091] 다른 바람직한 실시예에 따르면, 첨부된 도면에 개략적으로 도시된 바와 같이, 적층체는 제1 자체 밀폐형 층(10a)이 타 층(10b)에 대하여 타이어의 반경방향 최외각층이 되는 방식으로 배치된다. 환언하면, 자체 밀폐형 층(10a)은 타이어(1)의 내측 공동(11)을 대면하는 측에서 기밀성 층(10b)을 덮는다. 다른 가능한 실시예에서, 상기 층(10a)은 반경방향 최내층이어서, 시일링 층(10b)과 타이어(1)의 나머지 구조물 사이에 배치된다.

[0092] 이러한 예에서, 층(10b)(0.7 mm 와 0.8 mm 두께)은 부틸 고무에 기초하며, 종래의 타이어에서 통상적으로 상기 타이어의 반경방향 내면을 형성하는 "내측 라이너"를 위한 종래의 조성비를 가지며, 상기 내측 라이너는 타이어의 내측 공간으로부터의 공기의 확산으로부터 카커스 강화부를 보호하도록 의도된다. 따라서, 이러한 기밀성 층(10b)으로 인해 타이어(1)는 공기가 주입되어 압력을 유지할 수 있다. 기밀성 층의 시일링 특성으로 인해 비교적 낮은 속도의 압력 손실을 보장할 수 있으며, 정상 작동 상태에서 충분한 기간 동안, 일반적으로 수 주 또는 수 개월 동안 타이어의 공기주입 상태를 유지할 수 있다.

[0093] 층(10a)은 자체적으로 3종의 기본 성분, 즉 75 phr의 중량 함량을 갖는 SEBS 포화 엘라스토머(Kraton 사의 "G1654", 약 30%의 스티렌 함량, -60 ℃에 근접한 T_g, 약 150 000 g/mol 의 M_n), 25 phr의 중량 함량을 갖는 SBS 불포화 TPS 엘라스토머(Kraton 사의 "D1118") 및 마지막으로 약 400 phr의 중량 함량을 갖는 폴리이소부틸렌 확장제 오일(Univar 사의 "Dynapak 190", 1000 g/mol의 M_n)를 포함하는 자체 밀폐형 조성물을 포함한다.

[0094] 상기 자체 밀폐형 조성물은 다음과 같이 준비된다. 3종의 성분(SEBS, SBS 및 오일)은 통상적으로 조성물의 용융점보다 높은 온도(약 190 ℃)에서 트윈-스크류 (40 L/D) 압출기를 이용하여 종래의 방식으로 혼합되었다. 사용된 압출기는 2개의 상이한 공급부(호퍼)(하나는 SEBS용이고, 다른 하나는 SBS용이다) 및 폴리이소부틸렌 확장제 오일용 가압 액체 주입 펌프를 갖는다. 압출기에는 요구되는 치수로 제품을 압출하기 위한 다이가 제공된다.

[0095] 따라서, 타이어의 공동(11)과 층(10b) 사이에 위치한 층(10a)은, 구멍이 자동적으로 밀봉되도록 함으로써, 돌발적인 천공으로 인한 압력 손실에 대한 타이어의 효과적인 보호를 제공한다.

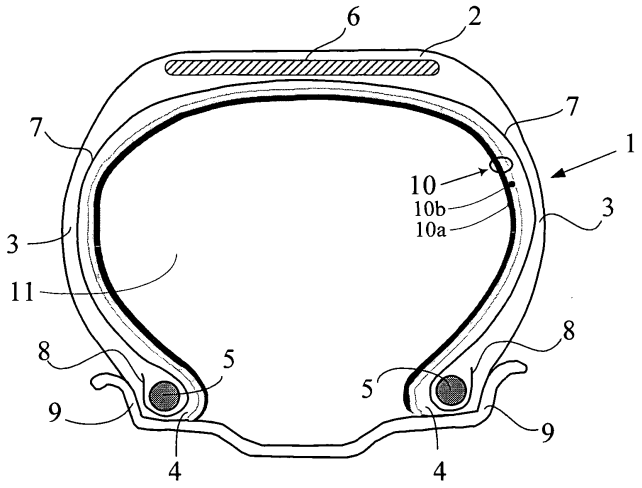
[0096] 못과 같은 외부 물품이 예컨대 타이어(1)의 크라운(6) 또는 측벽(3)과 같은 타이어의 구조물을 관통한다면, 자체 밀폐형 층으로 기능하는 상기 조성물은 약간의 응력을 받게 된다. 이러한 응력에 반응하여, 그리고 상기 조성물의 유리한 변형성과 탄성적 특성으로 인하여, 상기 조성물은 상기 외부 물품 주위에 불침투성 접촉 영역을 형성한다. 상기 외부 물품의 윤곽 또는 외형이 균일하거나 규칙적인 것과는 상관없이, 자체 밀폐형 조성물의 유연성은 매우 작은 크기의 개구 안으로의 상기 조성물의 침투를 가능하게 한다. 자체 밀폐형 조성물과 외부 물품 사이의 상호작용을 통해, 상기 외부 물품에 의해 영향을 받은 영역이 시일링된다.

[0097] 외부 물품이 제거되는 경우에, 우연이든 의도적이든 구멍이 남게 되면, 구멍의 크기에 따라 비교적 큰 누출부(leak)가 생성될 수 있다. 정수압에 노출된 자체 밀폐형 조성물은 변형에 의해 구멍을 시일링하기에 충분히 유연하고 변형가능하기 때문에, 주입된 가스의 누출을 방지한다. 특히, 타이어의 경우, 자체 밀폐형 조성물의 유연성은, 심지어 부하가 걸린 타이어가 주행 중 변형된 상태 동안에도, 아무런 문제 없이 둘레 벽의 힘을 견딜 수 있도록 한다는 것이 밝혀졌다.

[0098] 전술한 바와 같이, 천공 저항성 층(10a)이 구비된 타이어는 가황(또는 경화) 전에 유리하게 제조될 수 있다. 자체 밀폐형 조성물은 층(10a)을 형성하도록 종래의 방식으로 소정 위치에 간단하게 가해질 수 있다. 다음, 가황 공정이 종래의 방식으로 실시된다. TPS 엘라스토머는 가황 단계에서 유발된 응력을 잘 견뎌낼 수 있다.

[0099] 공기 타이어 분야의 통상의 기술자에게 유리한 제조 실시예는, 통상의 기술자에게 잘 알려진 제조 방법을 사용하여, 제1 단계 동안 타이어의 나머지 구조가 후속하여 기밀성 층으로 덮이기 전에, 자체 밀폐형 조성물을 적절한 두께(예컨대 2 내지 6 mm)의 층(skim) 형태로 타이어 빌딩 드럼상에 직접적으로 편평하게 적층하는 단계를

포함할 것이다.

도면

도면1