(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월24일
(11) 등록번호 10-1699407
(24) 등록일자 2017년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10G 1/10 (2006.01) *C09C 1/48* (2006.01)
C10B 47/18 (2006.01) *C10B 53/07* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7031676
(22) 출원일자(국제) 2010년06월01일
심사청구일자 2015년05월06일
(85) 번역문제출일자 2011년12월30일
(65) 공개번호 10-2012-0044310
(43) 공개일자 2012년05월07일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2010/051055
(87) 국제공개번호 WO 2010/139888
국제공개일자 2010년12월09일
(30) 우선권주장
0953628 2009년06월02일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
JP56041293 A*
US05229099 A*
WO0238658 A2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
알피마 인두스트리에
프랑스 에프-77700 바이이-르망빌리에 17 애비뉴 크리스티앙 도플러
(72) 발명자
부친 스타인슬라프
폴란드 피엘-31-523 츠라초비에 루에 모니우슈키 44
이바니츠키 빅터
폴란드 바르소비에 루에 체르보니흐 마코프 12/22
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

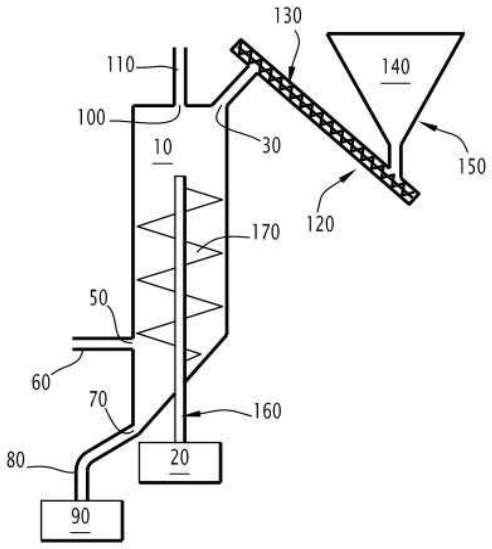
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 **반활성 탄화 물질 및 가소화제의 제조를 위한 고무 과립물 전환 방법**

(57) 요 약

본 발명은 하기로 이루어진 단계를 포함하는 고무 과립물 전환 공정에 대한 것이다: a) 물의 존재 하에 400 내지 500℃의 온도에서 고무 과립물을 열분해하여 탄화물질과 가스상을 수득하는 단계; 및 b) 이전 단계 중에 수득한 탄화물질을 회수하는 단계. 본 발명은 또한, 상기 전환 방법으로부터 생성된 생성물 및 상기 생성물의 용도에 대한 것이다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자
수마라 안제이
폴란드 피엘-73-210 레츠 슬루토보 11
즈무다 비에슬라브
폴란드 피엘-31-519 츠라초비에 루에 야보르스키에고 18
데말 크리스티앙
프랑스 에프-75018 파리 귀 카르포 9

명 세 서

청구범위

청구항 1

고무 과립물을 탄화물질로 전환하기 위한 방법으로서,

a) 열분해 동안 액체수를 도입하면서 400 내지 500℃의 온도에서 고무 과립물을 열분해하여, 이를 통해 탄화물질과 가스상을 수득하는 단계; 및

b) 단계 a) 동안 수득한 탄화 물질을 회수하는 단계

를 포함하는, 고무 과립물 전환 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

단계 a)는 대기압에서 수행되는, 고무 과립물 전환 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

하기의 단계를 더 포함하는, 고무 과립물 전환 방법:

c) 증류에 의해, 300℃ 이상의 비점을 가지는, 단계 a) 중에 수득한 가스상의 화합물을 분리하여, 이를 통해 중유라고 불리우는 액상 조성물을 수득하는 단계, 및

d) 단계 c)에서 수득한 상기 중유를 회수하는 단계.

청구항 4

제1항에 있어서,

단계 a)에서 고무 과립물의 중량에 대한 물의 중량 백분율이 5% 내지 20% 에서 변하는, 고무 과립물 전환 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

단계 a)에서 수득된 가스상에 존재하는 물의 전부 또는 일부가 회수되고, 회수된 물이 단계 a)에서 재사용되는 순환 방식에 따라 수행되는, 고무 과립물 전환 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 특히 사용된 타이어를 파단(shredding)하여 수득된, 고무 과립물을 위한 전환 공정에 관한 것으로, 이는 고무 부품의 제조를 위해 제공되는 혼합물에서 사용될 수 있는 탄화 물질 및, 가능하기로는, 가소화제의 제조를 가능케 한다.

배 경 기 술

[0002] 고무 산업은 다량의 생산 및 사용 폐기물을 만들어 낸다. 제품에 대한 최종 형상과 이용 파라미터(exploitation parameter)는 비가역적인 경화 공정 중에 얻어진다. 이 때문에, 고무 제품의 재활용은 상당한 시간과 노동력이 소요되는 고비용 조작을 필요로 한다.

[0003] 일반적으로 재활용된 재료는 물리적 기계적 물성이 좋지 않고, 원래 고무의 원료에 대하여 경쟁력이 없다. 이 때문에 고무 폐기물은 경제적으로나 환경적으로 심각한 문제이다.

[0004] 이러한 문제의 규모는 년간 대략 3500만 톤에 이르는 고무 산업의 생산량에 기초하여 추정할 수 있다. 고무 폐기물에 대한 재활용 시험은 150 여년 이전에 수행된 바 있다. 오랜 시간이 지난 오늘날, 고무 폐기물의 제거를 위한 적절한 기술의 개발은 고무 산업에서 여전히 주요 과제로 남아있다. 환경 보호의 관점에서, 타이어의 재활용은, 이들이 고무 산업 생산의 60 내지 70%를 차지한다는 점에서 지극히 중요하다 할 수 있다.

[0005] 사용된 타이어는 (예를 들어, 시멘트 작업장, 펄프 제조 및 제지 공장, 산업용 보일러에서) 연소될 수 있다. 이들은 또한 기계적으로 파단되어, 고무, 섬유 및 스크랩(scrap) 잔류물을 제공한다. 이들 중, 고무 잔류물은, 이들의 입도 분석 크기(granulometric size)에 따라, 재연마 고무(reground rubber) 또는 과립물(granulate)로 불리우는데, 재연마 고무는 평균 직경이 2mm 미만이고, 과립물은 평균 직경이 2 내지 10mm이다. 고무 과립물은 특히 운동복, 음속 장벽 재료 등에서 사용될 수 있다. 재연마 고무는 도로 코팅, 절연성 콘크리트 등에 사용될 수 있다. 고무 과립물은, 유리하게는, (사양서에 따르면, 예를 들어, 98%의) 높은 고무 함량을 가진다. 고무 과립물의 사용은 그 판매 가격이 낮은 만큼 매우 유리하다 할 수 있으나, 시장에서 판매처가 매우 드문 편이다.

[0006] 타이어의 열분해는, 사용된 타이어를 처리하기 위해 개발된 방법 중 하나이다. 열분해 생성물은, 한편으로는, 통상, 연소시켜 입수 가능한 에너지를 회수하는 (600℃ 이상의) 고온 가스이고, 다른 한편으로는 폐기처로 들어가거나 혹은 석탄으로 사용되는 높은 탄소함량의 고체 잔류물이다.

[0007] 특정의 최근 공정에서는, 열분해 가스 중 일부를 응축시켜, 연료로 사용될 수 있거나 디젤 연료와 혼합 가능한 열분해성 오일을 수득한다. 그러나, 고체 잔류물은 종종 화합물 (고무의 무기물 충전제, 모래, 스크레이프(scrape), 텍스타일)에 의해 오염되어, 그 가치가 감소되고 공정의 이윤 가능성에 의문이 제기된다.

[0008] 고무의 열분해는, US 4 588 477 또는 BE 820012에서와 같이 통상 500℃ 보다 훨씬 더 높은 고온에서 수행된다. 감압 하의 열분해는, 예를 들어 US 2003/0079664 또는 US 5 229 099에 설명된 바와 같이 열분해 온도를 내릴 수 있게 한다. 그러나, 이러한 고무 열분해 방법들은, 직접 사용 가능한 고체 잔류물을 얻을 수 있게 하지는 못한다. 사실상, 수득된 고체 잔류물은 고무 혼합물 내의 첨가제로 사용될 경우 부적절한(nonexistent) 강화력을 가지는 비활성탄(non-active coal)의 특질을 가진다.

[0009] 고무 과립물을 원료로 사용하여 수행되는 열분해 방법도 있다. 이에, 국제 출원 WO02/38658 호는 400 내지 950℃의 온도 범위, 바람직하게는 500 내지 750℃에서의 열분해를 통해 타이어 과립물을 전환하기 위한 방법을 개시하고 있다. 그러나, 전술한 방법은 고무 과립물을 사용하지만, WO' 658 호는 열분해가 물의 존재 하에 수행되는 것에 관해 구체적으로 개시한 바 없다. 따라서, WO092/38658 호에서 수득된 고체 잔류물은 고무 산업에서 직접 이용 가능한 것으로 개시되지 않았다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명자들은 놀랍게도, 고무 과립물의 열분해가 특정 조건 하에, 특히 저온에서 물의 존재 하에서 수행되는 경우, 열분해로부터 수득되는 모든 생성물이, 특히 고무 산업에서, 직접 이용 가능하다는 것을 발견하게 되었다.

[0011] 본 발명자들이 아는 바로는, 단지 국제출원 WO 2003/91359 정도가 열분해로부터 생성된 고체 잔류물의 이용을 언급하고 있다. 이러한 고체 잔류물은 고무 부품을 제조하기 위한 혼합물의 불활성 성분으로 사용될 수 있다. 그러나, 이러한 열분해 방법은 타이어 폐기물을 사용하여 이용(exploitation)의 관점에서 별로 흥미롭지 못한 생성물을 제조할 뿐이다. 즉, 수득된 고체 잔류물이 고무 산업에 있어 사전 정제 없이 사용되기에 충분한 정도의 순도를 가지지 못한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 목적 중 하나는, 고무 과립물을 전환하는 공정을 제공하는 것이다.

[0013] 제1 측면에 따르면, 본 발명은 하기 단계를 포함하는 반-활성(semi-active) 탄화물질을 제조하기 위한 고무 과립물 전환 방법에 대한 것이다:

[0014] a) 400 내지 500 ℃의 온도에서, 열분해 중에 액체수를 도입함으로써, 고무 과립물을 열분해하여 탄화 물질과 가스상을 수득하는 단계,

[0015] b) 단계 a) 동안 수득한 탄화물질을 회수하는 단계.

[0016] 유리하게는 상기 방법은, 고무 과립물을 직접 "이용 가능한(exploitable)" 생성물로 전환하는 것을 가능케 한다. "이용 가능한" 이라는 용어는, 본 발명에 따른 방법을 사용하여 수득되는 생성물이 (본 출원에서 지시된 것, 다시 말해 가스상의 분리 외에는) 이들을 이용할 수 있도록 하기 위해 어떠한 정제도 필요로 하지 않는다는 것을 의미한다.

[0017] "열분해"라는 용어는, 그의 가장 전통적인 의미에서, 다시 말해 산소-부족 분위기에서 열의 작용을 통한 고무 과립물의 화학적 분해로서 사용된다. 실제, 산소, 공기, 또는 산소를 함유한 임의의 가스의 도입이 최소화된다. 그러나, 열분해는 반드시 불활성 분위기에서 (예를 들어, 질소, 아르곤 하에) 수행될 필요는 없다. 단지 열분해 중에 공기의 기여를 제한 또는 방지하는 것으로, 산소의 기여를 제한하는 것이면 충분하다.

[0018] "고무 과립물"은, 일반적으로 2㎜ 내지 10㎜, 특히 3㎜ 내지 9㎜, 바람직하게는 4㎜ 내지 8㎜의 크기를 가지고, 고무 순도가 통상 95% 이상, 바람직하게는 98% 이상인 고무 단편을 지칭하는 것이다. 특히, 본 발명에서 사용된 고무 과립물은 철 입자가 없는 것이다. 일반적으로, 고무 과립물은 타이어, 고무 컨베이어 벨트, 또는 고무 부품을 파단함으로부터 제공된다.

[0019] 본 발명에 따른 방법은, 열분해 동안 액체수를 도입함으로써 수행된다. 따라서, 본 방법은, 열분해 중의 가열 매개체(heat vector)가 과열 증기인 종래 기술 방법들과는 다른 것이다. 물은 100℃ 미만의 온도에서 액체 형태로 열분해 엔클로져(pyrolysis enclosure) 내에 도입된다. 열분해 중 온도는 400 내지 500℃로서, 물은 열분해 중에 증기로 전환되며, 이어서 이러한 증기는 가스상의 성분 중 하나가 된다. 액체수가 증기로 전환되는 것은 열에너지를 소비한다. 본 발명의 맥락에서, 물은 열 분해에 필요한 열을 공급하기 위해 도입되는 것이 아니다.

[0020] 본 발명자들은, 놀랍게도, 열분해 중에 액체수를 도입함으로써 더 우수한 품질의, 직접 이용 가능한 열분해 생성물(탄화물질, 중유)을 수득할 수 있음을 확인하였다. 특히, 상기 방법에 따르면, 필요한 물성을 가지는, 특히 고무 산업에서 마스터 배치(master batch)를 제조하기 위해, 고무 혼합물 내에서 첨가제로서 사용될 수 있도록 하는 강화력(reinforcing power)을 가지는, 탄화 물질을 수득할 수 있다.

[0021] 특정 이론에 의해 구속되려는 것은 아니지만, 열 분해 동안 액체수를 도입함으로써, 하기의 사항들이 가능해진다:

[0022] - 열분해 엔클로져 하부의 탄화물질을 냉각시킴. 이는 아마도 고품질의 탄화 물질을 수득하는 데("반응"의 퀀칭)에 참여함;

[0023] - 500℃ 이하의 온도에서 열분해를 수행함. 이는 또한 아마도, 우수한 품질의 탄화물질을 수득하는 데에 참여하고, (경제적 이점으로서) 본 방법이 더 적은 에너지를 소비할 수 있게 함;

[0024] - 반응 매질 외부로의 가스 및 열분해 증기의 소개(evacuation)를 향상시킴. 더 구체적으로는, 주입된 물은, 일반적으로는 열분해 엔클로져의 하부에서, 즉시 증기화되어 열분해 가스와 함께 혼합되고, 이는, 난류를 생성함에 의해 열분해 엔클로져의 상부에 "접착된(glued)" 고무 과립물 더미기 형성되는 것을 방지함.

[0025] 바람직하게는, 상기 방법에서, 단계 a)에서의 고무 과립물의 중량에 대한 물의 중량 백분율은 5% 내지 20%, 특히 7% 내지 17%, 바람직하게는, 10% 내지 15%에서 변한다.

[0026] 단계 a)에서의 열분해는, 400 내지 500℃의 온도에서, 특히 425℃ 내지 495℃에서, 보다 더 바람직하게는 450℃ 내지 480℃ 에서 수행될 수 있다.

[0027] 본 발명에 따른 고무 과립물 전환 방법은, 바람직하게는 연속적으로 수행된다.

[0028] 본 발명에 따른 그리고 특히 단계 a)에서, 고무 과립 전환 방법은 바람직하게는, 대기압에서, 다시 말해 감압 또는 초과 압력의 이행없이 이루어진다.

[0029] 단계 a)에서 열분해를 수행하기 위해서, 촉매 및/또는 유기용매 등의 첨가제를 첨가하는 것은 필요하지 않다. 그럼에도 불구하고, 이러한 방식들이 배제되는 것은 아니다. 특히, 고무 과립물은 극미량(trace) 형태의 물질(예를 들어, 오염물)을 소량 포함할 수 있는데, 이는 당해 기술 분야에서는 부수적으로 촉매로 인정되는 것들이다. 바람직한 일구현예에 따르면, 매질 내에 도입되는 유일한 성분은 고무 과립물과 물이다. 이러한 구현예에서 수득되는 탄화 물질은 특히, 고무 혼합물의 강화 충전제로서의 사용에 적절하다.

[0030] 한 구현예에서, 전술한 고무 과립물 전환 공정은, 순환 방식에 따라 수행되며, 이 경우, 단계 a)에서 수득한 가스상에 존재하는 물의 일부 또는 전부가 회수되고, 회수된 물은 단계 a)에서 재사용된다.

[0031] 이러한 구현예는 물을 재순환시킬 수 있는 점에서 유리하다. 실제, 물은 열분해 중에 액체 형태로 도입된다. 물은 증기화되어 열분해로부터 생성된 가스상의 성분이 된다. 이어서, 물은 가스상의 다른 성분들로부터 분리되어 열분해 엔클로져 내로 재순환 및 재주입될 수 있다.

[0032] 본 발명의 제2 측면에 따르면, 본 발명은 또한 전술한 고무 과립물 전환 방법을 사용하여 수득될 수 있는 탄화 물질에 대한 것이다.

[0033] 이러한 탄화 물질은 특별한 성질을 가지며, 본 발명의 다른 목적을 구성한다. 상기 탄화물질은 하기를 포함한다:

[0034] - 반활성 카본 블랙

[0035] - 티타늄 디옥사이드 또는 아연 옥사이드를 포함하는 1종 이상의 금속 산화물, 및

[0036] - 황.

[0037] 더 특별하게는, 본 발명에 따른 탄화물질은 하기를 포함하며, 통상 하기로 이루어진다:

[0038] - 열분해 중에 형성된 반활성 카본 블랙

[0039] - 경화 촉매로서 사용되는, 티타늄 디옥사이드 또는 아연 옥사이드를 포함하는 1종 이상의 금속 산화물, 및

[0040] - 고무의 시스테인 브릿지의 분해로부터 생성된 황.

[0041] 일반적으로, 본 발명에 따른 탄화물질은 하기를 포함한다.

[0042] - 80 내지 95%, 통상 대략 90%의 반활성 카본 블랙,

[0043] - 4 내지 8%, 통상 대략 6%의 티타늄 디옥사이드 및/또는 아연 옥사이드, 및

[0044] - 0.5 내지 3%, 통상 대략 1 내지 2.8%의 황.

[0045] 백분율은, 탄화 물질의 총 중량에 대한 중량 백분율로 표시된다.

[0046] 본 발명에 따른 탄화 물질은 통상, 높은, 특히 8 내지 16%, 바람직하게는 약 12%의 회분(ash content)을 포함한다. "회 (ash)"라 함은, (주로 탄소와 황의 제거로 이어지는) 탄화 물질의 소각 후에 얻어지는 잔류물을 지칭한다. 이러한 회는, 통상 금속 산화물로 이루어진다. 이러한 회의 절반 정도는 티타늄 디옥사이드 및/또는 아연 옥사이드로 이루어진다.

[0047] 카본 블랙은 무정형의 탄소질 물질로서, 구체의 형태와 이러한 구체들의 집합물의 형태를 취하며, 이들 구체들의 치수는 통상, 10 내지 250nm 이다.

[0048] 본 발명에 따른 방법으로부터 수득한 탄화물질 내에서 존재하는 카본 블랙은, ASTM D 1765-00 표준의 의미 내에 있는, 특히 그의 비표면적의 관점에서, "반활성" 카본 블랙이다. "반활성 카본 블랙을 포함하는 탄화 물질" 또는 "반활성 탄화 물질"은, 경화 전에 고무 혼합물 내로 일단 도입되면 표준 ASTM D 1765-00의 의미 내에서 반활성 카본 블랙과 같은 거동을 하는 탄화물질을 지칭한다.

[0049] 통상, 본 발명에 따른 탄화 물질은 25 내지 40㎡/g의 비표면적을 가진다.

[0050] 본 발명에 따른 탄화 물질은, 채널에서, 특히 고무 혼합물을 제조하기 위하여 강화 충전제로서, 직접 이용 가능하다.

[0051] 또한, 본 발명에 따른 탄화물질은 티타늄 디옥사이드 및/또는 아연 옥사이드를 포함한다. 사실상, 초기 고무 과립물 내에서 발견되는 티타늄 디옥사이드 및/또는 아연 옥사이드 전부가, 열분해 반응으로부터 생성된 탄화물질 내에서 발견된다. 티타늄 디옥사이드 및/또는 아연 옥사이드는, 과립물을 구성하는 고무를 경화하기 위해 사용되었던 경화 촉매(들)이다. ZnO 및/또는 TiO_2 산화물은, 고무 혼합물의 제조 중에 일반적으로 사용되는 경화 촉매로서, 본 발명에 따른 탄화 물질이 고무 혼합물을 제조하기 위한 강화 충전제로서 사용되는 경우, 추가로 아연 옥사이드 및/또는 티타늄 디옥사이드를 부가할 필요가 없는 바, 이는 사용에서의 간편함의 측면에서 뿐만 아니라 이들 화합물이 비싸다는 점을 고려할 때도 유리한 점이라 할 수 있다.

[0052] 또한, 본 발명에 따른 탄화 물질은 황을 포함한다. 그러나, 상기 황은 고무 부품을 경화시키기에 유용하다. 사실상, 황은 엘라스토머의 거대 분자 사슬들 사이에서 경화를 수행하게 할 수 있다.

[0053] 따라서, 본 발명에 따른 탄화 물질은, 고무 혼합물을 제조하기 위해 강화 충전제로서의 사용에 특히 적절하다.

[0054] "강화 충전제"라 함은, 혼합물에 부가되어, 상기 혼합물이 경화된 후에, 보다 좋은 기계적 강도 및, 특히 파괴와 마모에 대한 보다 우수한 저항성을 가지는 가황물을 수득할 수 있게 하는 충전제를 지칭한다.

[0055] 제1 측면의 한 구현예에서, 고무 과립물을 탄화 물질로 전환하기 위한 방법은, 열분해 중에 생성된 가스상을 이용하는 동안에도 수행된다. 이러한 구현예에서, 상기 방법은, 하기 단계들을 더 포함한다:

[0056] c) 증류에 의해, 단계 a) 중에 수득된, 300℃ 이상의 비점을 가진 가스상의 화합물을 분리하는 단계로서, 이를 통해, 중유(heavy oil)라 불리우는, 액체 조성물이 수득됨;

[0057] d) 단계 c)에서 수득된 상기 중유를 회수하는 단계.

[0058] (실용상의 이유로) 가장 자주 실행되는 한 특정 구현예에서, 상기 방법은 하기 단계를 포함한다:

[0059] c) 단계 a) 동안 수득된 가스상의 화합물을, 증류에 의해 하기의 3개의 분획의 형태로 분리하는 단계:

[0060] - 300℃ 이상의 비점을 가진 화합물로서, 이를 통해 제1 액체 조성물, 이른바 중유가 수득됨,

[0061] - 주위 온도 이상 및 300℃ 미만의 비점을 가진 화합물로서, 이를 통해 제2 액체 조성물, 이른바 경유(light oil)가 수득됨,

[0062] - 주위 온도 미만의 비점을 가진 화합물로서, 이를 통해, 제3 액체 조성물, 이른바 농축 가스가 수득됨,

[0063] d) 단계 c)에서 수득한 상기 중유를 회수하는 단계,

[0064] e) 가능하기로는, 단계 c)에서 수득한 상기 농축 가스와 경유를 회수하는 단계.

[0065] 이들 구현예에서, 이용 가능한 탄화 물질과 이용 가능한 중유는 유리하게는, 공동으로 생산된다.

[0066] "농축 가스" 라 함은, 그 성분들이 주위 온도 미만의 비점을 가지고, 주로 하기의 성분들로 이루어진 혼합물을 지칭한다: 메탄, 부탄, 에탄, 에틸렌, 프로필렌, C_4 탄화수소 (특히, C_4H_8, C_4H_{10}), 디하이드로젠, 질소, 디옥시젠(dioxygen), 일산화탄소와 이산화탄소, 및 물로서, 이들의 비율은 운전 파라미터에 따라 달라짐.

[0067] "경유"라 함은 그 성분이 약 300℃ 미만의 비점을 가진, 가스상으로부터 생성된 액체 조성물을 지칭한다.

[0068] "중유"라 함은 그 성분들이 약 300℃ 이상의 비점을 가진, 가스상으로부터 수득한 액체 조성물을 지칭한다.

[0069] "주위 온도"라 함은 통상, 5 내지 35℃, 특히 15 내지 25℃를 포함하는 온도를 지칭한다.

[0070] 본 발명의 방법은, 특히, 고무 산업에, 직접 이용 가능한 생성물을 제공하는 이점을 가진다.

[0071] 농축 가스 및 경유는 회수될 수 있다. 이들은, 가능하기로는, 예를 들어 열분해를 수행하기 위해 사용되는 열분해 엔클로져를 가열하기 위하여, 열 에너지를 공급하기 위해 연소될 수 있다.

[0072] 또한, 제3 측면에서, 본 발명은 전술한 방법에 따라 수득될 수 있는 중유에 대한 것이다.

[0073] 중유는, 바람직하게는, 전형적으로 210℃ 이상의, 예를 들어, (ISO 2 592에 따르면) 210℃ 내지 300℃의 높은

발화점(flash point)을 가지며, 하기 표에 나타낸 바람직한 특질 중 하나 이상을 가진다.

표 1

[0074]

중유의 전형적 물성	
물성	값 범위
15℃의 온도에서의 밀도, kg/㎥	700-1100, 바람직하게는 800-1000
황 함량(%)	0.7-1.5, 바람직하게는 0.9-1.1
염소 함량 (%)	0.005-0.1, 바람직하게는 0.01 내지 0.06
기계적 불순물 함량 (%)	0.1-0.2, 바람직하게는 0.13-0.15
물 함량(%)	2-15, 바람직하게는 5-11
에멀젼 함량(%)	1-3, 바람직하게는 2.0 내지 2.5
점화점(ignition point) (℃)	30-50, 바람직하게는 34-40
40℃에서의 동적 점도, ㎟/s	7-13, 바람직하게는 9-11
산가, mg KOH/g	3-6, 바람직하게는 4-5
소각 잔류물 (%)	0.01-0.05, 바람직하게는 0.02-0.04
탄화 잔류물 (%)	1-3, 바람직하게는 1.9-2.1

[0075] 본 발명에 따른 방법을 사용하여 수득되는 중유는, 특히 고무 부품을 제조하기 위해, 가소화제로서 사용될 수 있다. 상기 방법을 사용하여 수득된 중유는, 다환식 방향족 탄화수소 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon: PAH) 함량이 낮은 가소화제에 해당하며 이는 이 분야의 법의 최근 경향에 특히 적합하다는 점은 주목되어야 할 것이다.

[0076] 가소화제는 그 제조 중에, 특히 점도와 흐름 물성의 개선에 의해, 엘라스토머 혼합물의 완성을 촉진하기 위해 사용된다. 이들은, 경화 후의 엘라스토머의 기계적 물성에도 기여한다.

[0077] 제4 측면에 따르면, 본 발명은 또한 하기를 포함하는 조성물에 관한 것이다:

[0078] - 상기 정의된 바의 탄화 물질,

[0079] - 적어도 1종의 엘라스토머,

[0080] - 가능하기로는, 상기 정의된 바의 중유.

[0081] 본 발명은 하기를 포함하는 조성물에 대한 것이다:

[0082] - 상기 정의된 바의 탄화물질,

[0083] - 적어도 1종의 엘라스토머.

[0084] 본 발명은 하기를 포함하는 조성물에 대한 것이다:

[0085] - 상기 정의된 바의 탄화물질,

[0086] - 적어도 1종의 엘라스토머,

[0087] - 상기 정의된 바의 중유.

[0088] 이들 조성물은 고무 산업을 위한 마스터 배치의 제조를 위해 유용하다.

[0089] "마스터 배치"라 함은, 경화를 통해 고무 부품을 제조하기 위해, 그 자체로서 혹은 최종 조제 내에서의 성분으로서 사용될 수 있는 혼합물을 지칭한다.

[0090] "엘라스토머"는 모든 종류의 합성 고무 및 천연 고무를 지칭한다. 사용된 엘라스토머는 바람직하게는, HEVEA 로부터 생성된 천연 고무 및/또는 스티렌과 부타디엔의 SBR 코폴리머이다.

[0091] 앞서 지적한 바와 같이, 본 발명에 따른 탄화물질은, 통상 고무의 경화를 수행하기에 충분한 양의 황을 포함한다. 그러나, 열분해 동안, 고무 과립물에 최초 포함된 황의 일부는 각종 휘발성 유기 분자의 형태로 가스상 내에서 제거되고, 황의 다소 의미있는 부분만이 탄화물질 내에 존재하게 되는 것도 주목되어야 한다. 대부분의 경우, 탄화물질은 경화를 수행하기에 충분한 황을 포함한다. 보다 드물게는, 수득한 황 함량이 부족한데, 이는 필요에 따라, 경화 직전에, 특히 통풍 연마된 품질 (ventilated triturated quality)의 황을 부가함에 의해 완전해질 수 있다.

[0092] 본 발명에 따른 탄화물질을 사용한 마스터 배치의 경우, 자체 공지된 기술에 따라, 경화 활성제로서의 역할을 하는, 스테아르산을 부가하는 것이 유리하다. 또한, 황 및/또는 아연 옥사이드 또는 티타늄 디옥사이드를 부가하는 것도 가능하다.

[0093] 한 바람직한 구현예에서, 본 발명에 따른 마스터 배치 타입의 조성물은 하기를 포함한다:

[0094] - 50 내지 150 중량부의 탄화물질,

[0095] - 80 내지 120 중량부의 1종 이상의 엘라스토머, 및

[0096] - 가능하기로는, 25 내지 75 중량부의 중유.

[0097] 특별히 바람직한 일구현예에서, 본 발명에 따른 마스터 배치 타입의 조성물은 하기를 포함한다:

[0098] - 50 내지 150 중량부의 탄화 물질,

[0099] - 대략 100 중량부의 1종 이상의 엘라스토머.

[0100] 특별히 바람직한 또 다른 구현예에서, 본 발명에 따른 마스터 배치 타입의 조성물은 하기를 포함한다:

[0101] - 50 내지 150 중량부의 탄화물질,

[0102] - 약 100 중량부의 1종 이상의 엘라스토머, 및

[0103] - 25 내지 75 중량부의 중유.

[0104] 상기 엘라스토머는 예를 들어, SBR 시리즈 1500 또는 시리즈 1700 타입일 수 있다.

[0105] 또한, 본 발명은 마스터 배치의 제조를 위한 전술한 탄화물질, 전술한 중유, 또는 전술한 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0106] 또한, 제5측면에 따르면, 본 발명은 상기 정의된 방법에 따라 고무 과립물을 전환하도록 구성된 설비(facility)에 대한 것이다.

[0107] 본 발명은 당해 엔클로져를 400 내지 500℃까지 가열시킬 수 있는 외부 가열 수단을 구비한 열분해 엔클로져를 포함하는, 고무 과립물을 탄화물질로 전환하기 위한 설비에 대한 것으로, 이는 하기를 포함한다:

[0108] - 고무 과립물 도입 수단을 구비한 제1 유입구,

[0109] - 상기 제1 유입구의 하류에 위치한, 액체수 도입용 수단을 구비한 제2 유입구,

[0110] - 열분해 고체 생성물의 회수를 위한 수단과 연결된, 열분해 고체 생성물 배출용 수단을 구비한 제1 유출구, 및

[0111] - 열분해 동안 생성된 가스상을 배출하기 위한 수단을 구비한 제2 유출구.

[0112] "열분해 엔클로져"는, 그 내부에서 열분해가 이루어지는 닫힌 매체(closed medium)를 지칭한다. 열분해 엔클로져는, 바람직하게는 수직형으로, 액체수 도입용 수단을 구비한 제2 유입구가 고무 과립물 도입용 수단을 구비한 제1 유입구보다 하부에 위치한다. 따라서, 고무 과립물은, 특히, 열분해 동안 탄화물질로 전환되고, 상기 탄화물질은 반응기를 따라 열분해 엔클로져의 제2 유입구만큼 멀리 하강하며, 여기서 액체수가 도달하여 열분해 반응을 "퀀칭"한다.

[0113] 열분해 엔클로져는 외부 가열 수단을 구비한다. 열은 엔클로져 내로 도입되는 생성물 (고무 과립물과 물)로부터 오는 것이 아니다.

[0114] 열분해 엔클로져는 외부 가열에 의해 가열되어, 열분해 온도까지 도달할 수 있게 된다. 열분해 엔클로져는, 통상 중심축(central shaft)을 포함하며, 일반적으로 이 또한 가열된다. 바람직하게는, 중심축은 교반 날개를 구비한다.

[0115] 특별한 일구현예에서, 외부 가열 시스템의 가열은 적어도 부분적으로, 본 발명에 따른 방법을 사용하여 수득한 농축 가스 및/또는 경유의 연소로부터 온다.

[0116] 유리하게는, 열분해 엔클로져의 제1 유입구에 제공되는, 고무 과립물 도입 수단은 고무 과립물의 도입과 공동으로 물을 도입하기 위한 수단을 포함한다. (도입된 고무 과립물은 "젖은 상태"이다) "공동 도입(joint introduction)"이라 함은, 고무 과립물이 물과 함께 도입되는 것을 의미한다. 통상, 고무 과립물 도입 수단은 경사진 웜 스크류(worm screw)를 포함한 관형 부품을 포함하며, 이는 물/과립물 혼합물을 제1 유입구로 가져갈

수 있게 한다.

[0117] 열분해 엔클로져는 액체수 도입용 수단을 구비한 제2 유입구를 포함한다. 통상, 물의 대부분은 이러한 제2 유입부를 통해 도입된다.

[0118] 따라서, 물은 2개의 유입구를 통해, 즉, 한편으로는 제1 유입부를 통해 (젖어있는 채로 열분해 엔클로져로 도입되는) 고무 과립물과 공동으로, 다른 한편으로는 물 전용의 제2 유입구를 통하여, 열분해 엔클로져 내로 도입된다.

[0119] 열분해 엔클로져는 과열 증기를 위한 구체적인 유입 및/또는 유출 수단을 가지지 않는다. 사실상, 물은 열분해 엔클로져 내로 액체 형태로 도입된다. 열분해 중에, 이러한 물은 열의 영향 하에서 증기로 전환되어, 가스상에서 제거되고, 따라서, 증기는 가스상 배출용 수단에 의해 배출된다.

[0120] 일구현예에서, 전술한 설비 내에서, 열분해 엔클로져의 제1 유입구에 제공되는 고무 과립물 도입 수단은, 실질적으로 공기 없이 물과 고무 과립물의 예비 혼합물을 수득할 수 있게 하는, 과립물과 물의 예비 혼합용 장치를 포함한다.

[0121] 특별한 일구현예에서, 전술한 설비 내에서, 열분해 엔클로져의 제1 유입구에 제공된 고무 과립물 도입 수단은, 공기 없는 예비 혼합물을 수득할 수 있게 하는, 과립물과 물의 예비 혼합용 장치를 포함한다.

[0122] 예비 혼합 장치는, 특히, 고무 과립물과 물을 포함하는 원뿔형 트레이일 수 있으며, 도 2에 나타낸 바와 같이, 그의 아래쪽 단부는 과립물과 물을 열분해 엔클로져로 공급하는 경사진 웜 스크류에 연결된다.

[0123] 상기 장치는, 유리하게는 열분해 엔클로져 내로의 공기의 도입과, 이에 따라 산소의 도입을 막을 수 있어, 산소 부족 분위기 내에서 열분해가 수행될 수 있도록 한다.

[0124] 다른 구현예에서, 전술한 설비는 고무 과립물을, 중유의 공동 생산과 함께 탄화물질로 전환시키도록 구성되며, 또한 가스상의 배출 수단과 유체 연통하는 정류탑(fractionating tower)을 포함하는 바, 상기 정류탑은 300℃ 미만의 비점을 가진 상기 가스상 화합물을 분리할 수 있되, 이 때 상기 정류탑은 상기 중유를 회수하기 위한 수단이 제공된 유출구를 포함한다.

[0125] 본 구현예에서, 열분해 엔클로져를 떠나는 가스상은 정류탑을 지향하도록 되어 있다.

[0126] 따라서, 정류탑은 가스상의 다른 성분들로부터 중유를 분리할 수 있도록 한다.

[0127] 한 구현예에서, 정류탑은 하기를 분리할 수 있고:

[0128] - 300℃ 이상의 비점을 가진 상기 가스상의 화합물로서, 이를 통해, 중유라고 불리우는 제1 액체 조성물이 수득됨,

[0129] - 주위 온도 이상이고 300℃ 미만의 비점을 가진 상기 가스상의 화합물로서, 이를 통해 경유라 불리우는, 제2 액체 조성물이 수득됨,

[0130] - 주위 온도 미만의 비점을 가진 상기 가스상의 화합물로서, 이를 통해 농축 가스라 불리우는 가스 조성물이 수득됨,

[0131] 상기 정류탑은 상기 중유의 회수를 위한 수단이 제공된 제1 배출구, 상기 경유의 회수를 위한 수단이 제공된 제2 배출구, 상기 농축 가스를 회수하기 위한 수단이 제공된 제3 배출구를 포함한다.

[0132] 본 구현예에서, 정류탑은 가스상의 성분들을 분리하여, 3개의 상, 즉 탑 정상부(head)에서 농축 가스, 탑의 중간부에서 경유, 및 탑의 저부에서 중유를 단리할 수 있게 한다. 농축 가스, 경유, 및 중유는 저장조에서 사용 전에 저장될 수 있다.

[0133] 바람직한 일구현예에서, 상기 설비는 농축 가스와 유체 연통하는 냉수기(water cooler)를 포함하며, 상기 냉수기는 농축 가스의 다른 성분들로부터 물을 분리할 수 있다.

[0134] 특히 바람직한 일구현예에서, 상기 설비는 또한, 물을 액체 형태로 회수하기 위한 수단 및 회수된 물을 열분해 엔클로져 내로 재주입하기 위한 수단을 포함한다.

[0135] 상기 구현예는, 유리하게는, 물을 재순환시킬 수 있다. 따라서, 물은 열분해 엔클로져 내로 도입되고, 여기서 증기로 전환된다. 이러한 증기는, 가스상과 함께 반응기로부터 탈출한다. 정류탑 내의 가스상의 분리 후, 증기는 농축 가스의 성분들 중 하나가 된다. 냉수기는 물을 응축시켜 농축 가스의 다른 성분들로부터 물을 분리할

수 있게 한다. 물은, 이어서, 물 재순환기(water recycler)에 의해 열분해 엔클로져로 반송(return)된다.

[0136] "정류탑"이라 함은, 증류에 의해 가스상 내에 포함된 성분들을 분리할 수 있게 하는 분리 유닛을 지칭한다.

[0137] 본 발명에 따른 설비는 에너지의 관점에서 자급 자족할 수 있는 이점을 가진다. 다시 말해, 이는 적어도 그 자신의 작동을 위해 (특히, 열분해 엔클로져를 가열하기 위해) 요구되는 만큼의 에너지를 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0138] 상기 설비의 다른 흥미로운 특징과 구현예가 첨부된 도면을 참조하여 이하에서 설명되는 바, 이들 도면에서,

도 1 및 도 2는, 본 발명에 따른 설비를 도시한 것이고,

도 3은 하기 실시예를 생산하기 위해 수행된 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0139] 도 1은 하기를 포함하는 설비를 나타낸다:

[0140] - 외부 가열 수단(20)이 제공된 열분해 엔클로져(10)로서, 이는

[0141] - 고무 과립물을 넣기 위한 수단(40)이 제공된 제1 유입구(30),

[0142] - 상기 제1 유입구의 하류에 위치된, 액체 상태의 물을 도입하기 위한 수단(60)을 구비한 제2 유입구(50),

[0143] - 열분해의 고체 생성물을 회수하기 위한 수단(90)과 연결된, 열분해의 고체 생성물 배출 수단(80)을 구비한 제1 배출구(70),

[0144] - 열분해 동안 생산된 가스상의 배출을 위한 수단(110)을 구비한 제2 배출구(100)를 포함한다.

[0145] 외부 가열 수단(20)은 엔클로져(10)가 400 내지 500℃의 온도까지 가열되게 할 수 있다.

[0146] 엔클로져의 제1 유입구(30)을 통해 젖은 상태의 과립물이 도입되고, 엔클로져의 제2 유입구(50)을 통해 물이 도입된다. 물 도입 수단을 구비한 제2 유입구(50)은 과립물 도입용 수단을 구비한 제1 유입구(30)로부터 하류에 (즉, 그보다 아래에) 위치한다: 고무 과립물은 엔클로져의 저부를 향해 움직임에 의해 열분해 반응을 거쳐 탄화물질로 전환된다. 이어서, 열분해 반응은 제2 유입구를 통해 도달하는 액체수의 도착에 의해 "퀜칭"된다.

[0147] 열분해 엔클로져 내에서 열분해가 이루어진다.

[0148] 열분해 중에 생성된 가스상은 제2 배출구(90)을 통해 엔클로져로부터 배출되고, 고체 생성물 (탄화물질)은 제1 배출구(70)을 통해 엔클로져로부터 배출되어, 궁극적으로는 열분해의 고체 생성물 회수용 수단(90), 예를 들어, 열분해 고체 생성물용 저장조 내에서 회수된다.

[0149] 도 2는, 외부가열 수단(20)을 구비한 열분해 엔클로져(10)을 포함하는 설비 (단면)를 나타내는 것으로, 이는,

[0150] - 하기를 포함하는, 고무 과립물 도입 수단(40)이 제공된 제1 유입구(30)

[0151] - 경사진 윔 스크류(130)을 포함하는 관형 부품(120), 및

[0152] - 과립물과 물을 예비 혼합하기 위한 장치 (140), 특히 (그 아래쪽 단부가 상기 관형 부품(120)에 연결된) 원뿔형 트레이(150),

[0153] - 상기 제1 유입구로부터 하류에 위치된, 액체 상태의 물을 도입하기 위한 수단(60)을 구비한 제2 유입구(50),

[0154] - 열분해의 고체 생성물을 회수하기 위한 수단(90)과 연결된, 열분해의 고체 생성물을 배출하기 위한 수단(80)이 제공된 제1 배출구(70),

[0155] - 열분해 중에 생산된 가스상을 배출하기 위한 수단 (110)이 제공된 제2 배출구(100),

[0156] - 교반 날개(170)이 제공된 중심축(160).

[0157] 경사진 윔 스크류(130)을 포함하는 관형 부품(120)은, 제1 유입구(30) 쪽으로 물/과립물 혼합물을 가져간다.

[0158] 과립물과 물의 예비 혼합을 위한 장치(140)는, 고무 과립물과 물을 포함하며, 공기가 실질적으로 없는 물과 고

무 과립물의 예비 혼합물을 수득할 수 있게 한다.

[0159] 도 3은 하기를 포함하는 설비(단면)를 나타낸다:

[0160] - 열분해 엔클로져(10)에 연결된 저장통 (180)

[0161] - 외부가열 수단(20)이 제공되고 하기를 포함하는 열분해 엔클로져(10),

[0162] - 고무 과립물을 도입하기 위한 수단(40)을 구비한 제1 유입구(30)

[0163] - 상기 제1 유입구(30)으로부터 하류에 위치된, 액체 상태의 물을 도입하기 위한 수단(60)을 구비한 제2 유입구(50),

[0164] - 열분해 고체 생성물을 회수하기 위한 수단(90)과 연결된, 열분해 고체 생성물을 배출하기 위한 수단(80)을 구비한 제1 배출구(70), 및

[0165] - 열분해 중에 생산된 가스상을 배출하기 위한 수단 (110)을 구비한 제2 배출구(100),

[0166] - 열분해 엔클로져의 제2 배출구(100)에서 고무 과립물의 열분해 동안 생산된 가스상을 배출하기 위한 수단(110)과 유체 연통하되, 하기를 포함하는 정류탑(190):

[0167] - 상기 중유를 회수하기 위한 수단(210), 특히 중유 저장용 저장조를 구비한 제1 배출구(200),

[0168] - 상기 경유를 회수하기 위한 수단(230), 특히 경유 저장용 저장조를 구비한 제2 배출구(220),

[0169] - 제3 배출구 (240).

[0170] - 액체 상태의 물을 회수하기 위한 수단, 특히

[0171] - 상기 제3 배출구(240)에 의해 정류탑(190)의 정상부와 유체 연통하고, 농축 가스 회수를 위한 수단(260), 특히 농축 가스용 저장조를 구비한 냉수기(250)

[0172] - 물 재순환기(270), 및

[0173] - 열분해 엔클로져 내로 회수된 물을 재주입하기 위한 수단 (280).

[0174] 저장통 (180)은 고무 과립물과 물을 포함한다.

[0175] 냉수기(250)은 정류탑(190)의 정상부로부터 내려오는 농축 가스를 냉각한다.

[0176] 정류탑(190)은 열분해로부터 오는 가스상의 화합물을 3개의 상으로 분리한다:

[0177] - 300℃ 이상의 비점을 가지는 상기 가스상의 화합물, 이를 통해 제1 액체 조성물, 이른바 중유가 수득되고, 상기 중유는 제1 배출구(200)를 통해 정류탑으로부터 배출됨.

[0178] - 주위 온도 이상 및 300℃ 미만의 비점을 가지는 상기 가스상의 화합물, 이를 통해 제2 액체 조성물, 이른바 경유가 수득되고, 이러한 경유는 제2 배출구(200)를 통해 정류탑으로부터 배출됨,

[0179] - 주위 온도 미만의 비점을 가지는 상기 가스상의 화합물, 이를 통해 가스 조성물, 이른바 농축 가스가 수득되고, 이러한 농축 가스는 제3 배출구(240)을 통해 정류탑으로부터 배출됨.

[0180] 물 재순환기(270)은 열분해 엔클로져(10)을 향해 농축 가스로부터 물을 재순환시킨다.

[0181] **실시예**

[0182] **실시예 1**

[0183] 2kg/h의 고무 과립물 (1.0 내지 4.0㎜의 과립물 (텍스타일 %: ≤1.5% - 모래: 1% - 금속≤ 0.1%) - ABC RECYCLING®) 및 시간 당 0.25리터의 물을 495℃로 가열된 열분해 엔클로져 안으로 도입한다. 시간 당 0.8kg의 탄화물질이 회수된다. 열분해 중에 형성된 가스상은 농축가스 (0.3kg/h), 중유(0.5kg/h) 및 경유 (0.4kg/h)로 분리된다.

[0184] 표 2는, 반활성 카본 블랙의 품질을 제공하는 ASTM 기준에 따라 특성분석된 N-330®검댕(soot)의 특성 분석과 비교하여 수득된 반활성 탄화 물질의 특성 분석을 나타낸 것이다.

표 2

[0185]

N-330® 검댕과 수득한 탄화물질의 비교			
검댕 시험 (soot test)	표준	N-330®	반활성 탄화물질
요오드수 (iodine number) [g/kg]	ASTM D 1510	82.6	105.7
흡수 (디부틸프탈레이트, DBP), [㎤/100g]	ASTM D 2414	101.7	-
흡착 (세틸트리메틸암모늄 브로마이드, CTAB), [㎡/g]	ASTM D 3765	81.7	84.7
착색(tinting) 강도[%]	ASTM D 3265	102.1	59.2
125℃에서, 건조 동안의 중량 감소 [%]	ASTM D 1509	0.15	0.75
회분 [%]	ASTM D 1506	0.31	12.0
황 함량 [%]	ASTM D 1619	0.39	2.43

[0186] 수득된 탄화물질은 이용 가능한 물질의 관점에서 유의한 함량 수준을 포함하는 것을 알 수 있다.

[0187] 본 발명에 따른 탄화물질은, 거의 절반이 아연 옥사이드(ZnO) (표 3)으로 이루어진 12%의 높은 회분을 가진다. 본 발명에 따른 탄화 물질은 현저한 양의 황도 포함한다.

표 3

본 발명에 따른 탄화물질의 소각에 의해 수득한 회 조성

[0188]

성분	함량 [%]
Na_2O	0.486602
Li_2O	0.001213
K_2O	0.175399
ZnO	**49.61224**
Fe_2O_3	1.34167
As_2O_3	0.00225
CrO_3	0.032389
CdO	0.000218
PbO	0.022657
CoO	0.182031
NiO	0.009114
CuO	0.088711
HgO	6.55 E -05
SiO_2	29.9
CaO	6.124958
MgO	4.129356
Al_2O_3	2.886896

[0189] 표 4는, 본 발명에 따른 방법을 사용하여 수득된 중유의 2가지 배치(batch)의 기술적 특성을 분류한 것이다.

표 4

[0190]

본 발명에 따른 방법을 사용하여 수득된 중유의 2개의 배치의 기술적 특성들			
번호	특성	시험 1	시험 2
1	15℃의 온도에서 밀도, kg/㎥	917.2	920.5
2	황 함량, %	1.36	1.73
3	40℃에서의 동적 점도, ㎟/s (유리 모세관 점도계에 대하여 측정됨)	63.8 (80℃)	29.6 (90℃)
4	실속점(stalling point), ℃	10	28

[0191] 실시예 2

[0192] 실시예 1에서 수득한 탄화물질을 강화 충전제로 사용하여 고무 혼합물을 제조하였다. 더 구체적으로는, 상기 혼합물에서, 강화 충전제로서 고무에 의해 사용된 N-330® 검댕의 50%를 탄화 물질로 대체하였다.

[0193] 표 5는, 비교를 위해, 혼합물 1 및 혼합물 2의 조성물을 상세 기재한 것으로, 혼합물 1 (대조군)은 또한, 충전제로서 100% N-330® 검댕을 포함하고, 혼합물 2는 또한, 강화 충전제로서 N-330® 검댕 50% /실시예 1의 탄화물질 50%의 혼합물을 포함한다.

표 5

혼합물 1 및 혼합물 2 의 조성

원료	혼합물 1	혼합물 2
합성 고무 (KER® N-29 from Synthos Dwory®)	53.1	53.1
합성 고무(KER® 8512 Synthos Dwory®)	7.7	7.7
N-330® 검댕 (Bydgoskie Zakłady Przemysłu Gumowego "STOMIL" S.A.)	**22.4**	**11.2**
N-539®검댕 (Bydgoskie Zakłady Przemysłu Gumowego "STOMIL" S.A.)	4.4	4.4
실시예 1에서 수득한 탄화물질	-	**11.2**
아연 옥사이드 (징크 화이트)	3.1	2.4
스테아르산	0.8	0.8
TMTD (테트라메틸티우레임 디설파이드) 가속화제	0.1	0.1
CBS (n-시클로헥실-2-벤조티아졸 술폰아미드) 가속화제	1.3	1.3
분말 황	0.7	0.7
송진(Colophane)	0.4	0.4
Nytex® 오일 (가소화제)	6	6
카올린 (Kaolin)	-	0.7

[0194]

[0195] 표 6은 경화 후 수득된 고무 혼합물의 물리적 및 기계적 물성을 함께 분류한 것이다.

표 6

[0196]

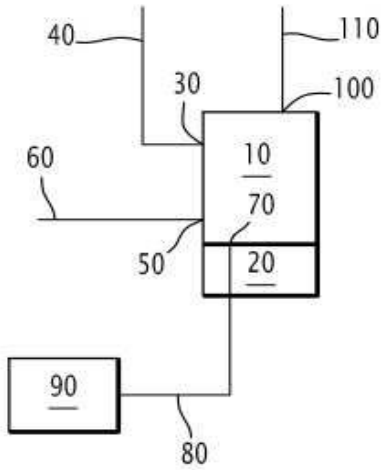
혼합물 1 (대조군) 및 혼합물 2에 대한 물리적 및 기계적 시험의 결과		
시험의 종류	혼합물 1 (대조군)	혼합물 2
경도 (+-5) [° Sh] (쇼어 A 동적 경도 시험기 ASTM D 2240에 의해 측정됨)	70	67
비 중량 [톤/㎥] 또는 밀도	1.10	1.11
마모도[㎟] (1 daN 하중 하 표준 NFT 46 012 및 DIN 53 516에 따름)	111	124
인열 강도 [kN/m] (노치형 각 시험관 (angular test tube) (표준NF T 46-007))	10.7	11.3

인장 강도 [MPa] (표준 NF T46002 (300% module)에 따름)	19.4	20.5
시험관의 초기 길이에 대한 상대 신장률 [%]	547	700

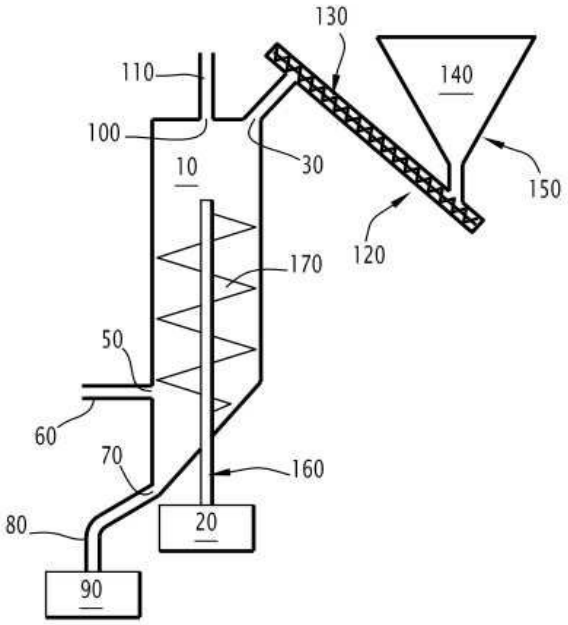
[0197] 강화 충전제로서 50% N-330®검댕과 50% 탄화물질을 포함하는 고무 혼합물은, 100% N-330®검댕을 포함하는 마스터 배치로부터 수득된 고무 혼합물에 유사한 물성을 가진다. 탄화 물질이 N-330®검댕의 전부 또는 일부를 대체하는 것은, N-330®검댕이 고가의 제품임을 고려할 때, 경제적 관점으로부터 매우 흥미로운 것이다.

도면

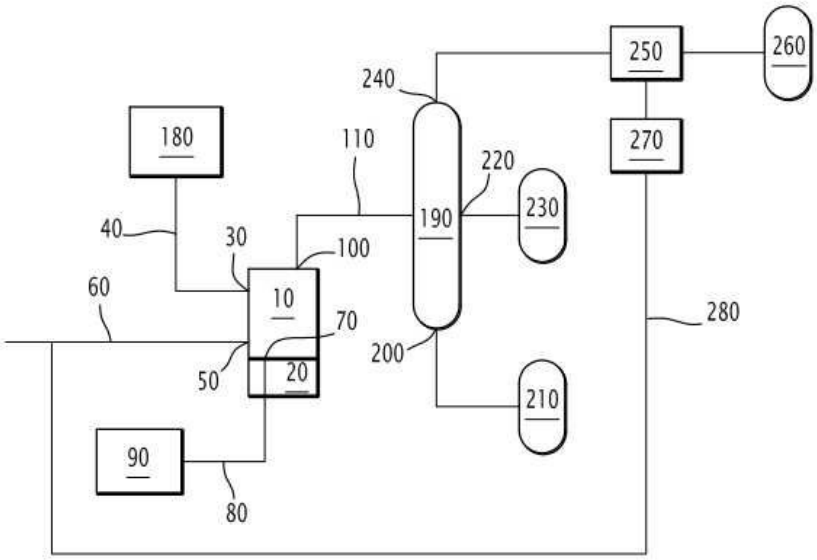
도면1



도면2



도면3


250
260
240
180
110
220
270
190
230
40
30
100
60
10
70
280
200
50
20
210
90
80