



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월28일
(11) 등록번호 10-2799552
(24) 등록일자 2025년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29B 9/10 (2006.01) B29B 7/48 (2006.01)
B29B 7/58 (2006.01) B29B 7/60 (2006.01)
B29B 7/82 (2006.01) B29B 7/90 (2006.01)
B29B 9/12 (2006.01) B29B 9/16 (2006.01)
C08J 3/22 (2006.01) C08K 3/36 (2006.01)
C08L 9/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B29B 9/10 (2013.01)
B29B 7/48 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-0172299

(22) 출원일자 2024년11월27일

심사청구일자 2024년11월27일

(56) 선행기술조사문헌

- KR102408790 B1
- KR102557671 B1
- KR101964136 B1
- KR1020160009587 A

(73) 특허권자

주식회사 미래에스아이

광주광역시 북구 첨단벤처로16번길 10 (대촌동)

(72) 발명자

김도일

광주광역시 북구 첨단벤처로16번길 10 (대촌동)

김선중

광주광역시 광산구 첨단중앙로182번길 50(쌍암동, 에이엠시티센트럴파크), 512호

박민숙

광주광역시 북구 양산택지로79번길 15 일신아파트 102동 906호

(74) 대리인

이재량

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 강동구

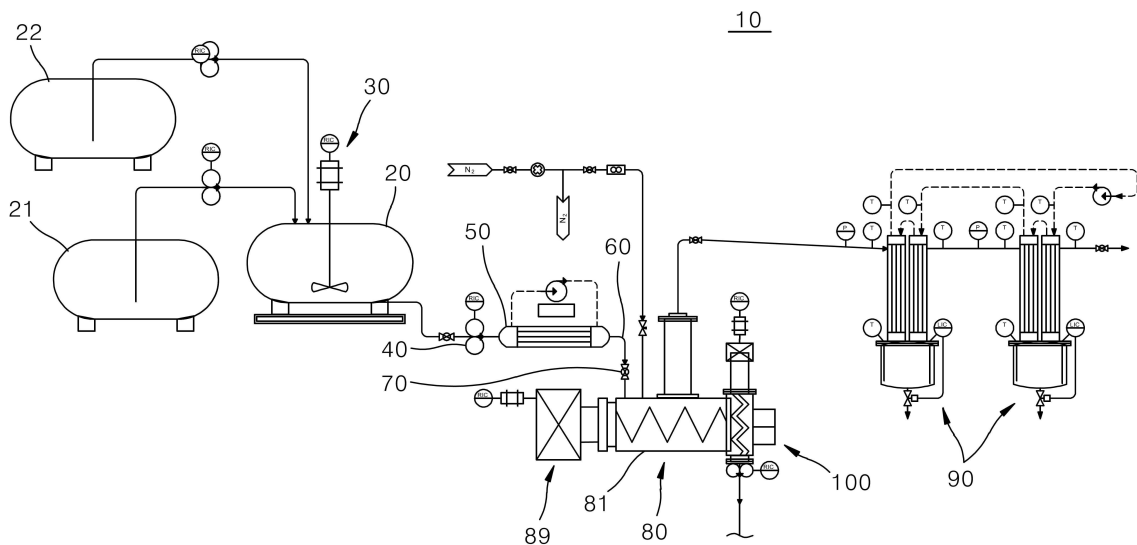
(54) 발명의 명칭 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치

(57) 요약

본 발명은 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 스티렌-부타디엔 고무 용액(SSBR; Solution Styrene Butadiene Rubber)과 네트워크 구조를 갖는 등지 실리카와 용매를 혼합하여 혼합액을 형성한 후, 혼합액으로부터 용매를 복수의 단계를 거쳐 제거함으로써 실리카 함량이 높고

(뒷면에 계속)

대표도



물성이 우수하여 트레드 고무 제조에 유용한 혼합물을 제조할 수 있도록 한 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치는 연속적으로 용액중합 SBR 고무와 등지 실리카를 공급하고, 용액중합 SBR 고무와 등지 실리카 및 용매가 혼합된 혼합액을 기계적으로 강하게 혼합하여 SBR 고무 내에서 실리카를 고르게 분산시킨 후 신속하게 용매를 1차 제거하고, 용매가 제거된 혼합물로부터 용매를 2차 제거함으로써 실리카 함량이 높고 물성이 우수한 타이어 트레드용 고무 조성물을 제조할 수 있다.

(52) CPC특허분류

- B29B 7/582* (2013.01)
- B29B 7/60* (2013.01)
- B29B 7/82* (2013.01)
- B29B 7/90* (2013.01)
- B29B 9/12* (2013.01)
- B29B 9/16* (2013.01)
- C08J 3/226* (2013.01)
- C08K 3/36* (2013.01)
- C08L 9/06* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2410003461
과제번호	20015115
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술기획평가원
연구사업명	소재부품기술개발
연구과제명	서스테이너블 소재 적용 미래차용 친환경 타이어 기술개발
과제수행기관명	금호석유화학(주)
연구기간	2021.04.01 ~ 2024.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2410003147
과제번호	20015898
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술기획평가원
연구사업명	소재부품기술개발
연구과제명	서스테이너블 소재 적용 친환경 타이어용 고무배합 기술 개발
과제수행기관명	(주)미래에스아이
연구기간	2021.04.01 ~ 2024.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 실리카 입자 및 상기 실리카 입자들이 가교부에 의해 네트워크 구조를 이루도록 구성된 등지 실리카와, 용액중합 SBR 고무와, 용매가 투입 및 혼합되는 혼합탱크와; 상기 혼합탱크에 설치되어 상기 실리카와 상기 용액중합 SBR 고무와 상기 용매가 혼합된 혼합액을 교반시키는 교반부와; 상기 혼합탱크로부터 혼합액을 흡입하여 일 측으로 공급하는 고압펌프와; 상기 고압펌프에서 공급되는 혼합액을 수용할 수 있는 수용공간부를 구비하고, 상기 수용공간부를 고온 및 고압 분위기로 조성하는 고압탱크와; 상기 고압탱크로부터 상기 혼합액이 투입되고, 투입된 혼합액을 가열 및 교반하면서 상기 혼합액 내의 용매를 제거하는 제1가열건조부와; 상기 혼합액을 상기 고압탱크에서 상기 제1가열건조부로 투입하기 위한 투입유로가 형성된 투입관과; 상기 투입관에 설치되어 상기 투입유로를 개폐하는 것으로 상기 고압탱크 내부의 압력이 설정된 기준압력 이상이면 상기 투입유로를 개방시키고 상기 기준압력 미만이면 상기 투입유로를 폐쇄 상태로 유지시키는 압력밸브와; 상기 제1가열건조부 내에서 상기 혼합액으로부터 기화된 용매를 수집 및 처리하는 제1증기처리부와; 상기 제1가열건조부에서 건조된 제1혼합물을 상기 제1가열건조부 외부로 배출시키는 제1배출부;를 포함하는 전처리부와;

상기 제1배출부로부터 배출되는 상기 제1혼합물이 투입되고, 투입된 상기 제1혼합물을 가열 및 교반하면서 상기 제1혼합물 내의 용매를 제거하는 제2가열건조부와; 상기 제2가열건조부 내에서 상기 제1혼합물로부터 기화된 용매를 수집 및 처리하는 제2증기처리부와; 상기 제2가열건조부에서 건조된 제2혼합물을 상기 제2가열건조부 외부로 배출시키는 제2배출부;를 포함하는 후처리부;를 구비하고,

상기 고압탱크는 상압보다 높은 압력 분위기가 조성되고,

상기 제1가열건조부와 상기 제2가열건조부는 각각 진공 분위기가 조성되며,

상기 혼합액은 상기 압력밸브가 개방되어 상기 제1가열건조부로 투입되면서 상기 혼합액을 구성하는 용매가 기체로 상변환되어 상기 혼합액을 구성하는 상기 고무 및 실리카로부터 분리되는 것을 특징으로 하는 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1가열건조부와 상기 제2가열건조부 각각은

상기 혼합액 또는 상기 제1혼합물이 공기중에 노출되는 것을 차단할 수 있게 밀폐 형성되고 일 측에 기화된 용매를 배출하는 가스배출구와 건조된 제1혼합물 또는 제2혼합물을 배출하는 혼합물배출구가 각각 마련된 챔버와, 상기 챔버를 가열하는 히터와, 상기 챔버 내부에 설치되어 상기 챔버 내의 혼합액 또는 제1혼합물을 교반시키면서 상기 챔버의 일 측에서 타 측으로 이송시키는 적어도 하나 이상의 이송스크류와, 상기 이송스크류를 회전시키는 구동부를 포함하며,

상기 이송스크류는 상기 챔버 내부에 상호 인접하고 나란하게 배치되는 회동축과, 상기 회동축의 길이방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반부를 포함하고,

상기 이송교반부는 상기 회동축의 원주방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반날개를 포함하고,

상기 이송교반날개는 상기 회동축으로부터 돌출되는 제1수직날개와, 상기 제1수직날개의 단부로부터 상기 회동축과 나란하도록 양측으로 각각 일정 길이 연장된 수평날개와, 상기 제1수평날개의 단부로부터 상기 회동축을 향해 일정 길이 연장된 제2수직날개를 포함하고,

상기 이송교반부재는 상기 수평날개들이 상기 회동축의 길이방향을 따라 나선 구조를 이루도록 배치된 것을 특징으로 하는 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 후처리부는 상기 제2가열건조부에 물을 분사하는 물분사부;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 스티렌-부타디엔 고무 용액(SSBR; Solution Styrene Butadiene Rubber)과 네트워크 구조를 갖는 등지 실리카와 용매를 혼합하여 혼합액을 형성한 후, 혼합액으로부터 용매를 복수의 단계를 거쳐 제거함으로써 실리카 함량이 높고 물성이 우수하여 트레드 고무 제조에 유용한 혼합물을 제조할 수 있도록 한 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근래에 들어 자원을 절약하고 오염을 방지하기 위해서 자동차의 연비를 높여 연료 사용량과 오염물질의 배출량을 줄이려고 노력하고 있다. 자동차 연비의 주요 결정 인자인 타이어의 회전저항을 낮추면서도 안전 운행을 위한 하나의 방편으로, 타이어의 접지력을 향상시켜 타이어의 연비를 올리고, 접지력을 크게 하며, 소음을 낮추기 위한 기준을 점점 강화하고 있다. 실제, 유럽연합에서는 이들 인자들을 타이어에 직접 표시하는 등급 표시제를 도입하였으며, 이후 우리나라를 포함한 세계 각국으로 타이어의 등급 표시제가 확대 실시되고 있다.

[0003] 지면과 직접 접촉하는 승용차 타이어의 트레드 부분은 내마모성을 증진시키기 위해 BR과 용액 중합 SBR의 혼합 고무에 카본블랙을 첨가하여 제조하고 있다. 카본블랙을 오랫동안 물성 보강제로 사용하여 왔지만, 카본블랙으로는 최근 타이어의 품질 평가기준으로 중요하게 고려하고 있는 접지력과 회전저항, 2가지 기능을 동시에 향상시키지는 못한다.

[0004] 이로 인해 카본블랙은 접지력과 회전저항을 동시에 향상시킬 수 있는 보강제인 실리카로 대체되는 경향이다. 연비에 대한 규제가 강화되면서 회전저항을 더욱 낮추려고 실리카 첨가량을 80phr을 넘어 120phr 이상까지 높이고 있다. 실리카는 친수성이어서 소수성인 고무와 섞이지 않으므로 실리카 알갱이와 고무 사슬이 공유결합으로 결합할 수 있도록 커플링제(coupling agent)를 함께 첨가한다. 커플링제에는 고무 사슬의 이중결합과 반응할 수 있는 황화 결합과 실리카의 히드록시기와 반응할 수 있는 에톡시기가 같이 있어서 실리카와 고무를 결합시킨다.

[0005] 실리카의 보강 효과가 극대화되려면 실리카 날개 알갱이가 고무에 흩어져 잘 분산되어 실리카 알갱이와 고무 사슬과 접촉 면적이 넓어야 한다. 접촉 면적을 넓게 하려면 실리카가 덩어리지지 않아야 하나, 실리카 표면에는 수소결합으로 실리카 알갱이를 덩어리지게 하는 히드록시기가 많이 존재한다. 실리카를 고무 내에 많이 첨가하면 실리카 알갱이 사이 거리가 가까워져서 수소결합에 의한 상호 작용이 강해지므로 실리카가 쉽게 덩어리진다. 덩어리지지 않고 실리카가 고무 내에 잘 분산되도록 실리카 알갱이의 크기와 형태를 제어한 고분산 실리카 (highly dispersed silica: HDS)를 사용하기도 하나, 이러한 고분산 실리카는 고무에 분말 실리카를 넣어 고체 상태에서 배합하여 만드는 건식 마스터 배치(dry masterbatch: DMB) 방식에 사용되며, 실리카 배합에 에너지와 시간이 많이 필요하다는 단점이 있다.

[0006] 한편, 스티렌-부타디엔 고무(SBR)를 합성하기 위해 용액법이나 유화법이 사용되고 있으며, 타이어용 SBR을 제조하기 위해서는 주로 용액법(solution method)을 사용하며, 용매로서 유기 용매, 특히 헥산이 사용되고 있으나, 이러한 용매가 고무 합성 후에도 고무 사이에 다량 잔존하여 실리카와의 균질한 혼합을 방해한다.

[0007] 따라서, 고무 중의 유기 용매를 효율적으로 제거하는 것이 바람직하나, 지금까지 그의 효과적이고, 실질적인 제거는 이루어지지 않고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 10-2021-0148616

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 10-2019-0132760

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 10-2332844

(특허문헌 0004) 대한민국 등록특허 10-1509478

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 연속적으로 용액중합 SBR 고무와 등지 실리카를 공급하고, 용액중합 SBR 고무와 등지 실리카 및 용매가 혼합된 혼합액을 기계적으로 강하게 혼합하여 SBR 고무 내에서 실리카를 고르게 분산시킨 후 신속하게 용매를 1차 제거하고, 용매가 제거된 혼합물로부터 용매를 2차 제거함으로써 실리카 함량이 높고 물성이 우수한 타이어 트레드용 고무 조성물을 제조할 수 있는 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치는 전처리부와, 후처리부를 구비한다.

[0011] 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 전처리부는 복수의 실리카 입자 및 상기 실리카 입자들이 가교부에 의해 네트워크 구조를 이루도록 구성된 등지 실리카와, 용액중합 SBR 고무와, 용매가 투입 및 혼합되는 혼합탱크와; 상기 혼합탱크에 설치되어 상기 실리카와 상기 용액중합 SBR 고무와 상기 용매가 혼합된 혼합액을 교반시키는 교반부와; 상기 혼합탱크로부터 혼합액을 흡입하여 일 측으로 공급하는 고압펌프와; 상기 고압펌프에서 공급되는 혼합액을 수용할 수 있는 수용공간부를 구비하고, 상기 수용공간부를 고온 및 고압 분위기로 조성하는 고압탱크와; 상기 고압탱크로부터 상기 혼합액이 투입되고, 투입된 혼합액을 가열 및 교반하면서 상기 혼합액 내의 용매를 제거하는 제1가열건조부와; 상기 혼합액을 상기 고압탱크에서 상기 제1가열건조부로 투입하기 위한 투입유로가 형성된 투입관과; 상기 투입관에 설치되어 상기 투입유로를 개폐하는 것으로 상기 고압탱크 내부의 압력이 설정된 기준압력 이상이면 상기 투입유로를 개방시키고 상기 기준압력 미만이면 상기 투입유로를 폐쇄 상태로 유지시키는 압력밸브와; 상기 제1가열건조부 내에서 상기 혼합액으로부터 기화된 용매를 수집 및 처리하는 제1증기처리부와; 상기 제1가열건조부에서 건조된 제1혼합물을 상기 제1가열건조부 외부로 배출시키는 제1배출부;를 포함하여 구성할 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 후처리부는 상기 전처리부의 상기 제1배출부로부터 배출되는 상기 제1혼합물이 투입되고, 투입된 상기 제1혼합물을 가열 및 교반하면서 상기 제1혼합물 내의 용매를 제거하는 제2가열건조부와; 상기 제2가열건조부 내에서 상기 제1혼합물로부터 기화된 용매를 수집 및 처리하는 제2증기처리부와; 상기 제2가열건조부에서 건조된 제2혼합물을 상기 제2가열건조부 외부로 배출시키는 제2배출부;를 포함하여 구성할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 상기 고압탱크는 상압보다 높은 압력 분위기가 조성되고, 상기 제1가열건조부와 상기 제2가열건조부는 각각 진공 분위기가 조성되며, 상기 혼합액은 상기 압력밸브가 개방되어 상기 제1가열건조부로 투입되면서 상기 혼합액을 구성하는 용매가 기체로 상변환되어 상기 혼합액을 구성하는 상기 고무 및 실리카로부터 분리되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 상기 제1가열건조부와 상기 제2가열건조부 각각은 상기 혼합액 또는 상기 제1혼합물이 공기중에 노출되는 것을 차단할 수 있게 밀폐 형성되고 일 측에 기화된 용매를 배출하는 가스배출구와 건조된 제1혼합물 또는 제2혼합물을 배출하는 혼합물배출구가 각각 마련된 챔버와, 상기 챔버를 가열하는 히터와, 상기 챔버 내부에 설치되어 상기 챔버 내의 혼합액 또는 제1혼합물을 교반시키면서 상기 챔버의 일 측에서 타 측으로 이송시키는 적어도 하나 이상의 이송스크류와, 상기 이송스크류를 회전시키는 구동부를 포함하며, 상기 이송스크류는 상기 챔버 내부에 상호 인접하고 나란하게 배치되는 회동축과, 상기 회동축의 길이방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반날개를 포함하고, 상기 이송교반날개는 상기 회동축의 원주방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반날개를 포함하고, 상기 이송교반날개는 상기 회동축으로부터 돌출되는 제1수직날개와, 상기 제1수직날개의 단부로부터 상기 회동축과 나란하도록 양측으로 각각 일정 길이 연장된 수평날개와, 상기 제1수평날개의 단부로부터 상기 회동축

을 향해 일정 길이 연장된 제2수직날개를 포함하고, 상기 이송교반부재는 상기 수평날개들이 상기 회동축의 길이방향을 따라 나선 구조를 이루도록 배치된 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 상기 후처리부는 상기 제2가열건조부에 물을 분사하는 물분사부;를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치는 연속적으로 용액중합 SBR 고무와 등지 실리카를 공급하고, 용액중합 SBR 고무와 등지 실리카 및 용매가 혼합된 혼합액을 기계적으로 강하게 혼합하여 SBR 고무 내에서 실리카를 고르게 분산시킨 후 신속하게 용매를 1차 제거하고, 용매가 제거된 혼합물로부터 용매를 2차 제거함으로써 실리카 함량이 높고 물성이 우수한 타이어 트레드용 고무 조성물을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 전처리부를 나타낸 도면.
 도 2는 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 후처리부를 나타낸 도면.
 도 3은 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 이송스크류를 나타낸 도면.
 도 4는 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 이송스크류를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0019] 도 1 내지 도 4에는 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치(1)가 도시되어 있다. 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치(1)는 전처리부(10)와, 후처리부(110)를 구비한다.

[0020] 본 발명에 따른 이중 스플릿을 적용한 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치는 타이어 트레드 고무 조성물을 제조하기 위한 것으로서, 타이어 트레드 고무 조성물은 등지 실리카 및 고무를 포함하여 구성된다.

[0021] 여기서, 등지 실리카는 복수의 실리카 입자 및 상기 실리카 입자 사이를 가교결합시키는 가교부를 포함한다. 즉, 등지 실리카는 가교물질에 의하여 실리카 입자 사이를 가교결합으로 연결한 3차원적인 망상 구조(network)를 가진다.

[0022] 등지 실리카의 제조방법의 일 예로, 양 끝에 아민, 글리시딜, 염소, 티올, 알데히드 또는 카르복실기 등과 같은 반응성 관능기를 가진 알콕시 실란 분자를 가교물질로 사용하여 제조할 수 있다. 즉, 양 끝에 아민, 글리시딜, 염소, 티올, 알데히드 또는 카르복실기 등과 같은 반응성 관능기를 가진 알콕시 실란 분자를 실리카와 반응시킨다. 따라서, 실란 분자의 알콕시기와 실리카 입자 표면의 실라놀기 사이의 축합반응으로 알코올이 제거되면서 관능기를 가진 실란 분자가 실리카에 결합된다. 그 다음에, 아민기와 염소, 글리시딜기와 염소, 에폭시기와 염소 또는 에폭시기와 티올기 등의 관능기가 결합하여 가교부를 형성한다. 그리고, 고무는 SBR(SBR; styrene-butadiene rubber)을 포함한다.

[0023] 전처리부(10)는 혼합탱크(20)와, 교반부(30)와, 고압펌프(40)와, 고압탱크(50)와, 투입관(60)과, 압력밸브(70)와, 제1가열건조부(80)와, 제1증기처리부(90)와, 제1배출부(100)를 구비한다.

[0024] 혼합탱크(20)는 복수의 실리카 입자 및 상기 실리카 입자들이 가교부에 의해 네트워크 구조를 이루도록 구성된 등지 실리카와, 용액중합 SBR 고무와, 용매를 투입 및 혼합할 수 있도록 내부에 혼합공간부를 갖고, 이 혼합공간부는 밀폐되게 형성된다.

[0025] 등지 실리카는 헤파탄 용매에 분산된 상태로 별도의 실리카보관탱크(21)에 보관되어 있다 혼합탱크(20)에 공급될 수 있고, 용액중합 SBR 고무는 고무보관탱크(22)에 보관되어 있다 혼합탱크(20)에 공급될 수 있다. 혼합탱크

(20) 상부에는 실리카와 용액중합 SBR 고무가 각각 투입되는 투입구가 형성되고, 하부에는 실리카와 용액중합 SBR 고무 및 용매가 교반 및 혼합된 상태인 혼합액을 배출하기 위한 혼합액 배출구가 형성된다. 용매는 헵탄 이외에 헥세인, 헥산을 적용할 수 있으며, 이들을 혼합하여 구성할 수도 있다.

- [0026] 교반부(30)는 혼합탱크(20)에 설치되어 실리카와, 용액중합 SBR 고무와, 용매가 혼합된 혼합액을 교반시킨다. 교반부(30)는 혼합탱크(20) 내부에 회전 가능하게 설치되는 회전축과, 혼합탱크(20) 내부에서 회전축에 결합되는 프로펠러와, 회전축을 회전시키는 교반모터를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0027] 고압펌프(40)는 혼합탱크(20)로부터 혼합액을 흡입하여 일 측으로 공급한다.
- [0028] 고압펌프(40)는 혼합탱크(20)에서 혼합 및 교반된 상태의 혼합액을 제1가열건조부(80)로 공급하기 전에 고압 및 고온 분위기에서 혼합액을 보관 및 수용하는 고압탱크(50)로 공급한다. 고압펌프(40)는 기어펌프를 적용할 수 있다.
- [0029] 고압탱크(50)는 고압펌프(40)에서 공급되는 혼합액을 보관 및 수용하는 것으로서, 혼합액을 수용할 수 있는 수용공간부를 구비한다. 고압탱크(50) 내부의 수용공간부는 혼합액을 고압 및 고온 분위기에서 보관 및 수용할 수 있도록 고압 및 고온 분위기로 유지된다. 일 예로, 고압탱크(50) 내부는 1~50bar의 압력과, 120℃ 내외의 온도로 유지될 수 있다.
- [0030] 투입관(60)은 고압탱크(50)와 제1가열건조부(80)를 서로 연결하며, 고압탱크(50) 내에 수용된 혼합액을 제1가열건조부(80)로 투입할 수 있는 투입유로가 마련된다. 투입관(60)은 고압탱크(50)에 작용하는 압력에 버틸 수 있는 압력관을 적용하는 것이 바람직하다.
- [0031] 압력밸브(70)는 투입관(60)에 설치되어 투입관(60)의 투입유로를 개폐한다. 압력밸브(70)는 압력에 따라 개폐된다. 더욱 상세하게, 압력밸브(70)는 고압탱크(50) 내부의 압력이 설정된 기준압력(본 실시 예에서 50bar) 이상이면, 고압탱크(50) 내의 혼합액이 제1가열건조부(80)로 자동 투입될 수 있도록 투입유로를 개방시킨다. 그리고, 고압탱크(50) 내부의 압력이 설정된 기준압력 미만이면, 투입유로를 폐쇄 상태로 유지시켜 혼합액이 제1가열건조부(80)로 투입되는 것을 차단한다.
- [0032] 제1가열건조부(80)는 고압탱크(50)로부터 혼합액이 투입되고, 투입된 혼합액을 가열 및 교반하면서 혼합액 내의 용매를 제거한다.
- [0033] 더욱 상세하게, 제1가열건조부(80)는 챔버(81)와, 히터와, 이송스크류(82)와 구동부(89)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0034] 챔버(81)는 혼합액이 공기중에 노출되는 것을 차단할 수 있게 밀폐 형성된다. 그리고, 챔버(81)의 일 측에는 혼합액으로부터 기화된 용매를 배출하는 가스배출구와, 용매가 기화됨에 따라 건조된 제1혼합물을 배출하는 혼합물배출구가 각각 마련된다.
- [0035] 챔버(81)는 제1증기처리부(90)에 의해 내부에 진공분위기가 조성된다.
- [0036] 히터는 챔버(81) 내에 투입된 혼합물을 가열하도록 챔버(81)에 설치될 수 있다.
- [0037] 챔버(81) 내부는 히터에 의해 내부 온도가 120℃ 내외로 유지될 수 있다.
- [0038] 고압펌프(40)의 작동에 의해 고압탱크(50) 내부로 혼합액이 지속적으로 공급되면 고압탱크(50) 내부의 압력이 점진적으로 증가하며, 고압탱크(50) 내부의 압력이 설정된 기준압력인 50bar에 도달하면 압력밸브(70)가 자동으로 개방되면서, 고온 및 고압 상태의 혼합액이 제1가열건조부(80)로 투입된다. 이때, 압력밸브(70)가 개방되면서 고온 및 고압 상태의 공간(고압탱크(50))에 있던 혼합액이 대기압보다 낮은 진공압 상태의 공간(제1가열건조부(80))으로 투입되면서 혼합액을 구성하는 용매의 상변화가 이루어진다. 즉, 액상의 용매가 고압분위에서 저압 분위기로 이동하면서 기화되어 증발된다. 따라서, 압력밸브(70)가 개방됨에 따라 투입관(60)을 통해 제1가열건조부(80) 내부로 혼합액이 투입되는 즉시, 용매는 일정 부분 또는 전부 증발되어 고무 및 실리카와 분리되고, 고상의 고무 및 실리카는 제1가열건조부(80) 내부로 낙하된다. 제1가열건조부(80) 내부로 낙하된 고무 및 실리카에는 약간의 용매 성분이 존재할 수 있다.
- [0039] 이송스크류(82)는 챔버(81) 내부에 설치되어 챔버(81) 내의 혼합액을 교반시키면서 챔버(81)의 일 측에서 타 측으로 이송시키는 것으로서, 챔버(81) 내부에 적어도 하나 이상이 설치된다. 본 실시 예에서 이송스크류(82)는 한 쌍이 서로 나란하도록 배치한 것을 적용하였다.

- [0040] 이송스크류(82)는 챔버(81) 내부에 상호 인접하고 나란하게 배치되는 회동축(83)과, 회동축(83)의 길이방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반부(84)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0041] 이송교반부(84)는 회동축(83)의 원주방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반날개(85)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0042] 그리고, 이송교반날개(85)는 회동축(83)으로부터 돌출되는 제1수직날개(86)와, 제1수직날개(86)의 단부로부터 회동축(83)과 나란하도록 양측으로 각각 일정 길이 연장된 수평날개(87)와, 제1수평날개(87)의 단부로부터 회동축(83)을 향해 일정 길이 연장된 제2수직날개(88)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0043] 수평날개(87)는 챔버(81)의 내부 표면에 접촉되어 챔버(81)의 내부 표면에 붙은 혼합물을 긁어낼 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0044] 수평날개(87)는 혼합물이 챔버(81) 내부에서 충분한 가열 및 교반이 이루어질 수 있도록 회동축(83)의 길이방향을 따라 나선 구조를 이루도록 배치된다.
- [0045] 구동부(89)는 이송스크류(82)를 회전시키도록 챔버(81)의 일 측에 설치된다.
- [0046] 제1증기처리부(90)는 제1가열건조부(80) 내에서 기화된 용매를 수집 및 처리하는 것으로서, 제1가열건조부(80) 내부에서 발생하는 헵탄 증기를 액화 및 저장한다. 제1증기처리부(90)는 제1가열건조부(80)에서 배출되는 헵탄 증기를 이송하는 증기이송관과, 증기이송관을 통해 이송된 헵탄 증기를 응축 및 액화시키는 응축기, 응축기에서 액화된 헵탄을 필터링하는 필터 및 필터링된 액상의 헵탄을 저장하는 용매저장탱크를 포함하여 구성할 수 있다. 후술하는 제2증기처리부(130) 또한 설명한 제1증기처리부(90)와 동일한 구성을 구비할 수 있다.
- [0047] 제1배출부(100)는 제1가열건조부(80)에서 건조된 제1혼합물을 제1가열건조부(80) 외부로 배출시키는 것, 상세하게는 후술하는 후처리부(110)로 배출 및 이송시키는 것으로서, 제1가열건조부(80)의 단부 측으로 이동하면서 가열건조된 제1혼합물을 일 측으로 이송하는 이송기와, 이송기에 의해 일측으로 이송된 제1혼합물을 후처리부(110)의 제2가열건조부(120)로 공급하는 공급라인을 포함하여 구성할 수 있다.
- [0048] 후처리부(110)는 제2가열건조부(120)와, 제2증기처리부(130)와, 제2배출부(140)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0049] 제2가열건조부(120)는 전처리부(10)의 제1배출부(100)로부터 배출되는 제1혼합물이 공급라인을 통해 내부로 투입된다. 제2가열건조부(120)는 투입된 제1혼합물, 더욱 상세하게 제1가열건조부(80)에 의해 대부분의 용매가 제거된 상태이지만 약간의 용매가 포함된 제1혼합물을 가열 및 교반하여 제1혼합물 내의 용매를 제거한다.
- [0050] 제2가열건조부(120)는 챔버(81)와, 히터와, 이송스크류(82)와 구동부(89)를 포함하여 구성할 수 있으며, 제2가열건조부(120)의 챔버(81)와, 히터와, 이송스크류(82)와 구동부(89)는 앞서 설명한 제1가열건조부(80)와 동일한 것을 적용하였다.
- [0051] 챔버(81)는 혼합액이 공기중에 노출되는 것을 차단할 수 있게 밀폐 형성된다. 그리고, 챔버(81)의 일 측에는 혼합액으로부터 기화된 용매를 배출하는 가스배출구와, 용매가 기화됨에 따라 건조된 제1혼합물을 배출하는 혼합물배출구가 각각 마련된다.
- [0052] 챔버(81)는 제2증기처리부(130)에 의해 내부에 진공분위기가 조성된다.
- [0053] 히터는 챔버(81) 내에 투입된 혼합물을 가열하도록 챔버(81)에 설치될 수 있다.
- [0054] 챔버(81) 내부는 히터에 의해 내부 온도가 120℃ 내외 또는 그 이상으로 유지될 수 있다.
- [0055] 이송스크류(82)는 챔버(81) 내부에 설치되어 챔버(81) 내의 혼합액을 교반시키면서 챔버(81)의 일 측에서 타 측으로 이송시키는 것으로서, 챔버(81) 내부에 적어도 하나 이상이 설치된다. 본 실시 예에서 이송스크류(82)는 한 쌍이 서로 나란하도록 배치한 것을 적용하였다.
- [0056] 이송스크류(82)는 챔버(81) 내부에 상호 인접하고 나란하게 배치되는 회동축(83)과, 회동축(83)의 길이방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반부(84)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0057] 이송교반부(84)는 회동축(83)의 원주방향을 따라 일정 간격 이격되게 배치되는 복수의 이송교반날개(85)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0058] 그리고, 이송교반날개(85)는 회동축(83)으로부터 돌출되는 제1수직날개(86)와, 제1수직날개(86)의 단부로부터 회동축(83)과 나란하도록 양측으로 각각 일정 길이 연장된 수평날개(87)와, 제1수평날개(87)의 단부로부터 회동

축(83)을 향해 일정 길이 연장된 제2수직날개(88)를 포함하여 구성할 수 있다.

- [0059] 수평날개(87)는 챔버(81)의 내부 표면에 접촉되어 챔버(81)의 내부 표면에 붙은 혼합물을 긁어낼 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0060] 수평날개(87)는 혼합물이 챔버(81) 내부에서 충분한 가열 및 교반이 이루어질 수 있도록 회동축(83)의 길이방향을 따라 나선 구조를 이루도록 배치된다.
- [0061] 구동부(89)는 이송스크류(82)를 회전시키도록 챔버(81)의 일 측에 설치된다.
- [0062] 제2증기처리부(130)는 제2가열건조부(120) 내에서 제1혼합물로부터 기화된 용매를 수집 및 처리하는 것으로서, 제2가열건조부(120) 내부에서 발생하는 헵탄 증기를 액화 및 저장한다. 제2증기처리부(130)는 제2가열건조부(120)에서 배출되는 헵탄 증기를 이송하는 증기이송관과, 증기이송관을 통해 이송된 헵탄 증기를 응축 및 액화시키는 응축기, 응축기에서 액화된 헵탄을 필터링하는 필터 및 필터링된 액상의 헵탄을 저장하는 용매저장탱크를 포함하여 구성할 수 있다. 제2증기처리부(130)는 앞서 설명한 제1증기처리부(90)와 동일한 구성을 적용할 수 있다.
- [0063] 제2배출부(140)는 제2가열건조부(120)에서 가열 및 건조된 제2혼합물을 제2가열건조부(120) 외부로 배출시킨다. 제2배출부(140)는 가열건조된 제2혼합물을 이송하는 이송부와, 이송부에 의해 이송된 제2혼합물을 저장하는 혼합물저장탱크로 구성할 수 있다.
- [0064] 상술한 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치는 고압탱크(50)는 상압보다 높은 압력 분위기로 조성할 수 있다. 그리고, 제1가열건조부(80)와 제2가열건조부(120) 내부는 각각 진공 분위기로 조성될 수 있다. 또한, 혼합액은 압력밸브(70)가 개방되어 제1가열건조부(80)로 투입되면서 혼합액을 구성하는 용매가 기체로 상변환되어 혼합액을 구성하는 고무 및 실리카로부터 분리될 수 있다.
- [0065] 또한, 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치의 후처리부(110)는 제2가열건조부(120) 내부로 물을 분사하는 물분사부(150);를 더 구비할 수 있다. 물분사부(150)는 물탱크에 저장된 물을 흡입하고, 워터 스트리핑 스킴(water stripping skid) 장치를 이용하여 제2가열건조부(120) 내부로 물을 분사하여 공급할 수 있다.
- [0066] 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치는 전처리부(10)를 통해 용매와 등지 실리카 및 용액중합 SBR 고무를 혼합 및 교반한 후에 무산소 분위기 및 고압 분위기에서 제1가열건조부(80) 내부로 공급하고, 제1가열건조부(80)에 공급된 혼합액을 가열 및 교반하여 혼합액으로부터 용매를 1차로 제거한 상태의 제1혼합물을 제조하며, 제1가열건조부(80)에서 가열 건조된 제1혼합물을 후처리부를 통해 2차로 용매를 제거함으로써 실리카 함량이 높고 물성이 우수한 고무 조성물을 제조 및 일련의 제조공정을 연속적으로 진행할 수 있는 장점이 있다.
- [0067] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 이중 스플릿 방식을 적용한 고무 습식 마스터 배치 제조장치는 첨부된 도면을 참조로 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0068] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호의 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서만 정해져야 할 것이다.

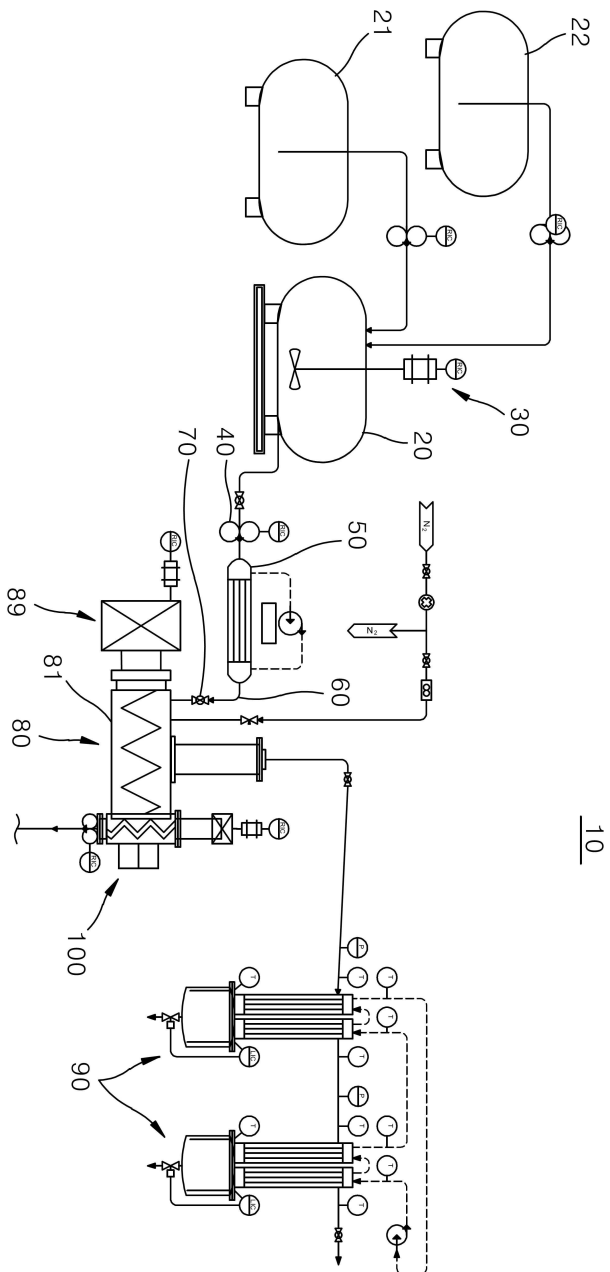
부호의 설명

- [0069] 10 : 전처리부
- 20 : 혼합탱크
- 30 : 교반부
- 40 : 고압펌프
- 50 : 고압탱크
- 60 : 투입관
- 70 : 압력밸브

- 80 : 제1가열건조부
- 90 : 제1증기처리부
- 100 : 제1배출부
- 110 : 후처리부
- 120 : 제2가열건조부
- 130 : 제2증기처리부
- 140 : 제2배출부
- 150 : 물분사부

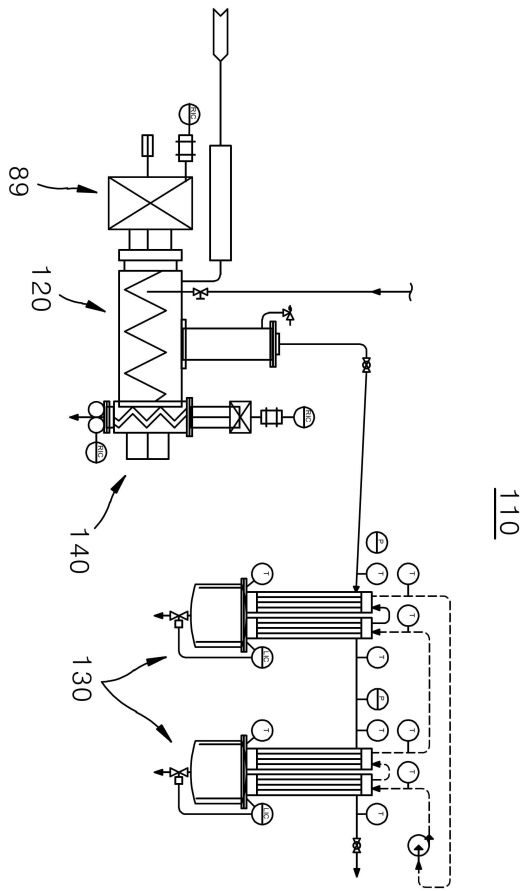
도면

도면1

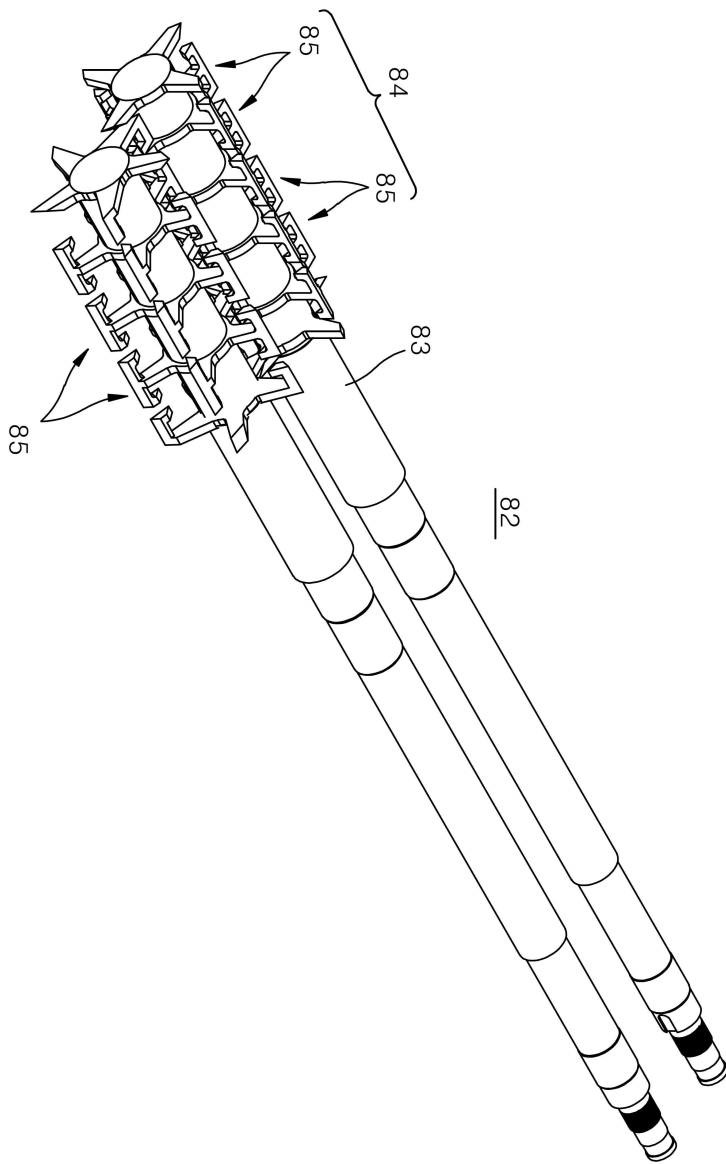


10

도면2



도면3



도면4

