

ÖZET

**DEVULKANİZE KAUÇUK VE BUNA AİT BİR APARATIN
ÜRETİLMESİNE YÖNELİK BİR YÖNTEM**

- 5 Mevcut buluş, devulkanize kauçuk ve buna ait bir aparatın (100) üretilmesine yönelik bir yöntem ile ilgilidir. Devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik yöntem, vulkanize kauçuk partiküllerinin, daha önceden belirlenen bir partikül boyutu ile sağlanması ve vulkanize kauçuk partiküllerinin devulkanize edilmesi adımlarını içerir, burada vulkanize kauçuk partiküllerinin, darbe kuvvetleri ile
- 10 mekanik olarak devulkanize edilmesi ve ayrıca bir kimyasal bileşim ile devulkanize edilmesi ile karakterize edilir, burada darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin sülfür-sülfür ve sülfür-karbon bağlarını koparır ve kauçuğun yüzeylerinin, kimyasal bileşim ile reaksiyon halinde olmak üzere alıcı halde gelmesine neden olur ve kimyasal bileşim, bağların yeniden bağlanmasını
- 15 engellemek üzere, sülfürü, pasif hale getirir, burada bu kimyasal bileşim, en az bir hızlandırıcı, en az bir inorganik etkinleştirici ve en az bir organik etkinleştiriciyi içerir.

İSTEMLER

1. Devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, aşağıdaki adımları içerir:

5

- a) daha önceden belirlenen partikül boyutuna sahip vulkanize kauçuk partiküllerinin sağlanması; ve
b) vulkanize kauçuk partiküllerinin devulkanize edilmesi,

10

burada vulkanize kauçuk partikülleri, darbe kuvvetleri ile mekanik olarak devulkanize edilir ve ayrıca bir kimyasal bileşim ile devulkanize edilir, burada darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin sülfür-sülfür ve sülfür-karbon bağlarını koparır ve kauçuğun yüzeylerinin, kimyasal bileşim ile reaksiyon halinde olmak üzere alıcı halde gelmesine neden olur ve kimyasal bileşim, bağların yeniden bağlanmasını engellemek üzere, sülfürü, pasif hale getirir, burada bu kimyasal bileşim, en az bir hızlandırıcı, en az bir inorganik etkinleştirici ve en az bir organik etkinleştiriciyi içerir,

15

devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik yöntemin ayrıca, kilin uygulanması adımını ve devulkanize kauçuğa plastikleştirici uygulanmasının adımını içermesi **ile karakterize edilir**, burada plastikleştirici, yüz kauçuk başına (phr) en fazla 15 parçalık bir miktarda uygulanır.

20

25

2. İstem 1'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, burada plastikleştirici, naftenik yağ veya geri kazanılan kauçuktur.

3. İstem 1'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, burada:

30

- (i) kil, vulkanize kauçuk partiküllerinin devulkanize edilmesi adımının öncesinde uygulanır; veya

- (ii) kil, kimyasal bileşim ile birlikte uygulanır; veya
- (iii)kil, yüz kauçuk başına (phr), en fazla 15 parçalık bir miktarda kullanılır.

5 4. İstem 1'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, burada yöntem ayrıca aşağıdaki adımları içerir:

- (i) bir plastikleştirici ve kilin, devulkanize kauçuğa uygulanması; veya
- (ii) devulkanize kauçuğun istenen biçime şekillendirilmesi.

10

5. İstem 4'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, bölüm (ii), burada şekillendirme adımı, aşağıdaki adımların ardından gerçekleştirilir:

15

- (i) bir plastikleştiricinin, devulkanize kauçuğa uygulanması; veya
- (ii) bir kilin, devulkanize kauçuğa uygulanması; veya
- (iii)bir plastikleştirici ve kilin, devulkanize kauçuğa uygulanması.

20

6. İstem 4'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, bölüm (ii), burada şekillendirme adımı, devulkanize kauçuğun, ekstrüdatlar, peletler, yığınlar, tabakalar veya toz veya bunların kombinasyonuna dönüştürülmesi ile gerçekleştirilir, ve şekillendirme adımı tercihen, devulkanize edilmiş kauçuğun bir ekstrüderden, ardından bir arıtma öğütücüsünden geçirilmesi ile gerçekleştirilir.

25

7. İstem 1'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, burada:

30

- (i) vulkanize kauçuk partiküllerinin devulkanize edilmesi adımı, 60°C ila 100°C arasında değişen bir sıcaklıkta gerçekleştirilir; veya

(ii) vulkanize kauçuğun partikül boyutu, 20 ila 140 Mesh, tercihen 40 Mesh arasında değişir; veya

(iii)kimyasal bileşim, yüz kauçuk başına (phr), en fazla 15 parçalık bir miktarda kullanılır.

5

8. İstem 1'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, burada hızlandırıcı, yüz kauçuk başına (phr) 0.30 ila 0.75 parça arasında değişen bir miktarda kullanılır, ve tercihen burada hızlandırıcı, N-Sikloheksil-2-benzotiyazol sülfenamid (CBS) veya Di-izopropil ksantojen polisülfürdür.

10

9. İstem 1'e göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemdir, burada:

15

(i) inorganik etkinleştirici, yüz kauçuk başına (phr) 0.30 ila 0.70 parça arasında değişen bir miktarda kullanılır, ve tercihen burada inorganik etkinleştirici, çinko oksittir; veya

(ii) organik etkinleştirici, yüz kauçuk başına (phr) 1.50 ila 2.50 parça arasında değişen bir miktarda kullanılır, ve tercihen burada organik etkinleştirici, steraik asittir.

20

10. İstem 1'e göre bir yöntem aracılığıyla devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparatır (100), aşığıdaki unsurları içerir:

25

vulkanize kauçuk partikülleri ile bir kimyasal bileşim arasındaki reaksiyonun gerçekleştiği bir devulkanizasyon tankı (101);

kütle karıştırıcının (102), darbe kuvvetleri oluşturmak üzere dairesel hareket içerisinde döndüğü, devulkanizasyon tankına (101) yerleştirilmiş en az bir kütle karıştırıcı (102);

30

darbe kuvvetlerinin üretimini kolaylaştırmak üzere, döner milin (103), en az bir radyal bıçak (105) ve en az bir eksenel bıçağa

- (104) sahip olduğu devulkanizasyon tankına (101) yerleştirilen en az bir döner mil (103); ve sıcaklığı kontrol etmek üzere devulkanizasyon tankını (101) kaplayan bir soğutucu sıvı örtüsü (106);
- 5 döner milden (103) dikey olarak uzanan birçok ayırma elemanı (107), burada kütle karıştırıcıdan (102), aksenal bıçaktan (104) ve döner milin (103) radyal bıçağından (105) üretilen darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin, devulkanize kauçuğun
- 10 üretilmesine yönelik olarak kimyasal bileşim ile reaksiyona girmesine neden olur.
11. İstem 10'da bulunan unsurlardan herhangi birine göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparatır (100), burada radyal bıçak
- 15 (105):
- (i) döner milin (103) ayırma elemanlarına (107) bağlanır; veya
- (ii) ayırma elemanlarından (107), 19° ila 45° arasında değişen bir açıda çevrilir.
- 20
12. İstem 10'a göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparatır (100), burada soğutucu sıvının örtüsü (106), sıcaklığı, 60°C ila 100°C, tercihen 80°C aralığında kontrol etmek üzere kullanılır.
- 25
13. İstem 12'ye göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparatır (100), burada soğutucu sıvı, soğutulmuş su veya etilen glikoldür.

TARİFNAME

DEVULKANİZE KAUÇUK VE BUNA AİT BİR APARATIN ÜRETİLMESİNE YÖNELİK BİR YÖNTEM

5 BULUŞUN SAHASI

Mevcut buluş, devulkanize kauçuk ve buna ait bir aparatın üretilmesine yönelik bir yöntem ile ilgilidir. Özellikle, mevcut buluş, devulkanize kauçuğun, mekanik ve kimyasal proses aracılığıyla üretilmesine yönelik bir aparat ve bir yöntem ile
10 ilgilidir.

BULUŞUN ALTYAPISI

Genel bir kauçuk devulkanizasyonunda, proses, bir vulkanize kauçukta mevcut
15 olan monosülfidik, disülfidik ve polisülfidik çapraz bağların (karbon-sülfür veya sülfür-sülfür bağlar) bölünmesini içerir. Bir amaca yönelik bu prosese yönelik olarak geliştirilmiş olan teknolojiler, tipik olarak, kimyasal, ultrasonik, mikrodalga veya biyolojik devulkanizasyonu içeren teknikleri kullanır.

20 Kimyasal devulkanizasyonda, prosesin, organik solvent, yağ ve kimyasallar, veya kauçuğun devulkanize edilmesine yönelik organik bileşikler gibi materyalleri kullandığı bilinir. Ultrasonik devulkanizasyon ve mikrodalga devulkanizasyonu, diğer bir yandan, kauçuğun devulkanize edilmesine yönelik olarak ultrasonik dalgalar ve mikrodalga sıcaklığını kullanır ve biyolojik devulkanizasyon, bağları
25 ayırmak amacıyla vulkanize sülfür çapraz bağları üzerindeki mikrobiyal saldırılar üzerinden gerçekleştirilir.

Devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik olarak yöntemleri açıklayan birçok önceki teknik bulunur. Birleşik Devletler Patent No. 5,770,632, kontrol edilen bir
30 sıcaklıkta proton değişimini başlatma kapasitesine sahip bir kimyasal karışımın kullanımı üzerinden elastomerik malzemeleri veya bilinen Bağlantı-Koparma

prosesinin bir yöntemini açıklar. Önceki teknik, devulkanize kauçuğun, kimyasal bileşimin eklenti öncesinde karıştırılması ve bir merdaneli öğütücüde işlem görmesi yoluyla, kauçuk tozunun etkin bir şekilde karıştırılması aracılığıyla üretilmesine yönelik bir yöntemi açıklar.

5

Levgum, Ltd. tarafından sahip olunan Avrupa Patent No.1 242 520 B1, devulkanize kürlü elastomere yönelik bir düzenleyiciyi ve söz konusu düzenleyici kullanılarak kauçuğun devulkanize edilmesine yönelik bir yöntemi açıklar. Önceki teknikte açıklandığı üzere, kürlenmiş elastomerler, stresli polimer yapı durumuna getirilir ve ardından, istemlere göre, düzenleyici yoluyla üretilen organik katyonlar ile işlenebilir.

10

The SF Materials Corporation tarafından sahip olunan Birleşik Devletler Patent Başvuru No.11/636,611, bir alkali metalin yokluğunda, bir reaksiyon karışımında, vulkanize kauçuğun terebentin sıvı ile etkileşime sokulması yoluyla kauçuğun devulkanize edilmesine ait bir yöntemi açıklar. Reaksiyon karışımı ayrıca, terebentin sıvı ile karışmayan bir solvent veya bir sıvıyı içerir. Vulkanize kauçuk, termal enerji, mikro dalga enerji, ultrasonik enerji, mekanik koparma kuvvetleri veya bunların karışımlarını içeren bir enerji girişinin varlığında terebentin sıvısı ile etkileşime girer.

20

BF Goodrich Company tarafından sahip olunan Birleşik Devletler Patent No.4,161,464, geri dönüştürülebilir devulkanize bir kauçuğun üretilmesine yönelik olarak polisülfid çapraz bağlarını seçici olarak ayırmak üzere hidroksit iyonlarının vulkanize kauçuk partiküllerine taşınmasına olanak sağlayan, belirli onyum tuzları ile katalize edilen bir faz transfer kimyasal reaksiyonu üzerinden kauçuğun devulkanize edilmesine ait bir yöntemi açıklar. Devulkanizasyon prosesi, vulkanize kauçuk partiküllerin, burada çözülen bir onyum tuzuna sahip bir organik solvent içerisinde genişlemesi ve bunun üzerine genişleyen vulkanize partiküllerin, bir bazın bir aköz solüsyonu ile, faz transfer reaksiyonuna yönelik

30

olarak yeterli miktarda hidroksit iyonunu sağlamak üzere etkileşime girmesi adımlarını içerir.

5 Birleşik Devletler Patent No. 6,387,966 B1, değiştirici bir bileşimin, atık kauçuk partiküllerine eklenmesi ve akabinde atık kauçuk partiküllerinin, bir merdaneli öğütücü üzerinden ezilmesi ve böylece modifiye ezilmiş partikülleri oluşturması ile atık kauçuğun devulkanize edilmesine yönelik bir yöntemi açıklar. Kauçuk partiküllerinin modifikasyonu, en az %70 oranında sülfür ile sülfür arası bağlar ve %10 ila %15'den fazla olmayacak şekilde karbon ile karbon arası bağların kopmasını içerir.

15 Birleşik Devletler Patent No. 7,189,762 B2, çapraz bağlı kauçuğun modifiye edilmesine yönelik bir yöntemi açıklar. Çapraz bağlı kauçuğun modifiye edilmesine yönelik yöntem, kritik üstü bir sıvı durumunda, karbondioksidin varlığında, mekanik esneme ve koparma kuvveti kullanılarak gerçekleştirilir.

20 PCT Patent Başvuru No. PCT/CA2011/000285, lastik kırıntısı ve bir yağlayıcının, oda sıcaklığında karıştırılması, karışımın, devulkanizasyon sıcaklığına ulaşılan kadar karışımın sıcaklığının artırılmasına yönelik olarak bıçakları içeren bir rotor miline sahip bir termokinetik karıştırıcıya aktarılması, karışımın sıcaklığının düşürülmesi ve yeniden oluşturulan kauçuğun geri kazanılması adımlarını içeren vulkanize lastik kırıntısının yeniden oluşturulmasına yönelik bir yöntemi açıklar. Daha önceki teknikte, vulkanize lastik kırıntısını yeniden oluşturmaya yönelik yöntem, bunun, daha fazla enerji tüketimi ihtiyacına sahip olması nedeniyle, daha yüksek devulkanizasyon sıcaklığını kullanır.

30 Daha önceki teknik dokümanlarda açıklandığı üzere, konvansiyonel kauçuk devulkanizasyon teknolojileri, büyük hacimli üretimdeki ölçeklendirilebilirlik sınırlamasına bağlı olmak üzere, işlenmemiş kauçuğa uygun bir ikame üretmek amacıyla çoğunlukla pratik değildir. Konvansiyonel geri dönüşüm teknolojileri ile karşılaşılan diğer problemler, yoğun enerji tüketimi, zayıf kür güvenliği, işlem

esnasında kötü malzeme uyumluluğu, istenmeyen ürün özelliklerinin ve performansın elde edilmesi ve aynı zamanda raf ömrünün zayıf olması gibi özelliklerdir.

5 BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Bunun sonucunda, işlenmemiş malzemeye, uygulanabilir bir sübstitüeyi sağlamak üzere, büyük üretim ölçeğinde, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemin açıklanması istenir ve devulkanize kauçuk, orijinal kauçuğa bir sübstitü olarak kendi özelliklerine sahip olacaktır. Yöntem, devulkanize kauçuğu, yüksek enerjili etkin bir teknik aracılığıyla üretecektir.

Mevcut buluşun amacı, işlenmemiş kauçuğa uygulanabilir bir sübstitü olmak üzere, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemi sağlamaktır.

15

Mevcut buluşun bir diğer amacı, yüksek ölçeklendirilebilirliğin sağlanması ile yüksek hacimde, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemi sağlamaktır.

20 Mevcut buluşun bir diğer amacı, kontrollü bir sıcaklık aralığında, yüksek enerjili etkin bir tekniğin kullanılması ile devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemin sağlanmasıdır.

25 Mevcut buluşun bir diğer amacı, mekanik darbe kuvvetleri ve bir kimyasal bileşimin kombinasyon halindeki kullanımı ile devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemin sağlanmasıdır.

Mevcut buluşun bir diğer amacı, kauçuk atığın geri dönüşümü üzerinden, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemi sağlamaktır.

30

Mevcut buluşun bir diğer amacı ayrıca, darbe kuvvetlerinin üretilmesi amacıyla

mekanik döner araçlar ile devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparatın sağlanmasıdır.

5 Mevcut buluşun bir diğer amacı ayrıca, işlenmemiş kauçuğa benzer olarak, malzeme özellikleri açısından iyi bakıma sahip bir devulkanize kauçuğun elde edilmesidir.

10 Mevcut buluşun bir diğer amacı, daha uzatılmış bir raf ömrüne sahip olmak amacıyla kauçuk sertleştirme üzerinde sabit olan bir devulkanize kauçuğun elde edilmesidir.

Mevcut buluş, vulkanize kauçuk partiküllerinin, daha önceden belirlenen bir partikül boyutu ile sağlanması ve vulkanize kauçuk partiküllerinin devulkanize edilmesi adımlarını içeren devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntem 15 ile ilgilidir, burada vulkanize kauçuk partikülleri, darbe kuvvetleri ile mekanik olarak devulkanize edilir ve ayrıca bir kimyasal bileşim ile devulkanize edilir, burada darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin sülfür-sülfür ve sülfür-karbon bağlarını koparır ve kauçuğun yüzeylerinin, kimyasal bileşim ile reaksiyon halinde olmak üzere alıcı halde gelmesine neden olur ve kimyasal bileşim, 20 bağların yeniden bağlanmasını engellemek üzere, sülfürü, pasif hale getirir, burada bu kimyasal bileşim, en az bir hızlandırıcı, en az bir inorganik etkinleştirici ve en az bir organik etkinleştiriciyi içerir, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik yöntem ayrıca, kilin uygulanması adımı ve devulkanize kauçuğa 25 plastikleştirici uygulanmasının adımı içermesi ile karakterize edilir, burada plastikleştirici, yüz kauçuk başına (phr) en fazla 15 parçalık bir miktarda uygulanır.

Mevcut buluş ayrıca, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparat ile ilgilidir. Aparat, vulkanize kauçuk partikülleri ile bir kimyasal bileşim arasındaki 30 reaksiyonun gerçekleştiği bir devulkanizasyon tankını, kütle karıştırıcının, darbe kuvvetlerini oluşturmak üzere dairesel hareket halinde döndüğü, devulkanizasyon

tankında konumlandırılan en az bir kütle karıştırıcıyı, döner milin, darbe kuvvetlerinin oluşumunun kolaylaştırılmasına yönelik en az bir eksenel bıçak ve en az bir radyal bıçağa ve sıcaklığı kontrol etmek üzere devulkanizasyon tankını kaplayan soğutucu sıvısının bir örtüsüne sahip olduğu, devulkanizasyon tankında

5 konumlandırılan en az bir döner mili içerir, burada kütle karıştırıcı, eksenel bıçak ve döner milin radyal bıçağından üretilen darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik olarak, kimyasal bileşim ile reaksiyona girmesine neden olur.

10 **ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI**

Buluşun anlaşılmasına olanak sağlamak amacıyla yönelik olarak, aşağıdaki açıklama ile ilgili olarak göz önüne alındığında, buluşun, yapısının ve işletiminin ve avantajlarının kolaylıkla anlaşılacağı ve kabul edileceği şekilde bir denetimde

15 bulunan tercih edilen düzenlemeler, eşlik eden çizimler içerisinde gösterilir.

Şekil 1, mevcut buluşa göre devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparatı (100) gösterir.

20 **BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI**

Mevcut buluş, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir aparat ve bir yöntem ile ilgilidir. Bundan sonra, yöntem ve aparat, mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerine göre ve eşlik eden açıklama ve çizimler refere edilerek

25 açıklanacaktır. Bununla birlikte, buluşun tercih edilen düzenlemeleri ve çizimlerine ait açıklamanın kısıtlanmasının yalnızca mevcut buluşun açıklanmasını kolaylaştırdığı anlaşılacaktır ve teknikte uzman kişilerin, ekteki istemin kapsamından ayrılmadan çeşitli modifikasyonlar geliştirebileceği öngörülür.

30

Şekil 1'de gösterildiği üzere, mevcut buluşa göre yöntem ve aparat, bundan sonra, daha ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

5 Mevcut buluş, vulkanize kauçuk partiküllerinin, daha önceden belirlenen bir partikül boyutu ile sağlanması ve vulkanize kauçuk partiküllerinin devulkanize edilmesi adımlarını içeren devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik bir yöntemi açıklar, burada vulkanize kauçuk partiküllerinin, darbe kuvvetleri ile mekanik olarak devulkanize edilmesi ve ayrıca bir kimyasal bileşim ile devulkanize edilmesi ile karakterize edilir, burada darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin sülfür-sülfür ve sülfür-karbon bağlarını koparır ve kauçuğun 10 yüzeylerinin, kimyasal bileşim ile reaksiyon halinde olmak üzere alıcı halde gelmesine neden olur ve kimyasal bileşim, bağların yeniden bağlanmasını engellemek üzere, sülfürü, pasif hale getirir, burada bu kimyasal bileşim, en az bir hızlandırıcı, en az bir inorganik etkinleştirici ve en az bir organik etkinleştiriciyi 15 içerir. Bununla birlikte, kauçuğun karbon-karbon bağları, kauçuk makromoleküllerin bütünlüğünü korumak üzere bozulmadan kalacaktır.

Mevcut buluşta, ayrıca kauçuk aktivasyonu olarak bilinen kauçuk devulkanizasyon, kauçuk partiküller üzerinde mekanik darbe kuvvetlerinden ve 20 vulkanize kauçuk partiküller, kimyasal reaksiyona yönelik olarak alıcı olduğunda, zaman dilimi içerisinde kimyasal bileşimin eklenmesinden etkilenir. Darbe kuvvetleri, sülfür-sülfür ve sülfür-karbon bağlarını koparır ve bu nedenle bu, kauçuğun yüzeylerinin, kimyasal bileşimine doğru alıcı veya etkin hale gelir. Bundan sonra, kimyasal bileşim, kauçuk partiküllerinin sülfür atomları ile 25 reaksiyona girer, bağların reformasyonunu engellemek üzere bunları pasif hale getirir.

Mevcut buluşa göre, kullanılan vulkanize kauçuk partikülleri, maliyetlendirme ve kauçuğun geri kazanılabilir özelliklerine bağlı olarak, tercihen 20 ila 140 Mesh 30 aralığında, daha çok tercih edildiği üzere 40 Mesh'lik bir boyuttadır. Vulkanize kauçuk partikülleri tercihen toz formuna kısıtlanmaz. Vulkanize kauçuk

partiküller, aynı zamanda Ömrünü Tamamlamış Lastik (ELT) olarak bilinen eski lastikler gibi atık kauçuktan elde edilir ve devulkanize kauçuğun üretiminde kullanılan karışım boyutu değişir. Daha yüksek karışım boyutunun, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik etkinliği düşürdüğü, teknikte uzman kişilerce anlaşılır. En fazla 1 veya 2 tonluk kauçuğa ait karışım boyutu kullanılabilir. Bununla birlikte, kauçuğun bu yükünde, aparat, uygun etkinlik veya performansı sağlayamayabilir. Bu nedenle, mevcut buluşta kullanılan karışım boyutu, bu karışım boyutunun kullanılmasının, yüksek yüklerdeki kauçuk ile karşılaştırıldığında işletim bakımından daha yönetilebilir olması nedeniyle, tercihen 350 kg'dır, ancak bununla sınırlı değildir.

Mevcut buluşun tercih edilen bir düzenlemesinde, kimyasal bileşim, en az bir hızlandırıcı, en az bir inorganik etkinleştiriciyi ve en az bir organik etkinleştiriciyi içerir. Mevcut buluşta kullanılan hızlandırıcı, karsinojenik olmayan yapısı nedeniyle tercihen N-Sikloheksil-2-benzotiyazol sülfenamiddir (CBS). Mevcut buluşta alternatif olarak kullanılan diğer karsinojenik olmayan hızlandırıcı, Di-izopropil ksantojen polisülfürdür. Örneğin Difenilguanidin, 2-Merkaptobenzotiazol, 2-(n-Morfolinil) -merkaptobenzotiazol ve Heksametilenetetramin olmak üzere, teknikte uzman kişinin anlayabildiği, diğer türe veya sınıfa ait hızlandırıcıların ayrıca kullanılabileceği anlaşılmalıdır. Bununla birlikte bu hızlandırıcıların, nitrosaminin karsinojenik olduğu nitrosamin içerdiği keşfedilmiştir. Burada olduğu üzere, bu hızlandırıcıların kullanılması ile üretilen devulkanize kauçuk, sağlık sorunlarını ortaya çıkarabilir ve bu nedenle istenen hızlandırıcılar olmayabilir. Ayrıca bu hızlandırıcılar, devulkanize kauçuğa yönelik kür güvenliği ile ilgili sorunlara katkıda bulunur. CBS dışındaki bu hızlandırıcıların, mevcut buluş içerisinde istenmemesi nedeniyle, mevcut buluşta kullanılan, tercih edilen hızlandırıcı CBS'tir. Tercihen, hızlandırıcı, yüz kauçuk başına (phr), 0.30 ila 0.75 parça arasında değişen bir miktarda kullanılır.

30

Mevcut buluşta, tercih edilen inorganik etkinleştirici, çinko oksittir ve yüz kauçuk

başına (phr), 0.30 ila 0.70 parça arasında değişen bir miktarda kullanılır. Ayrıca, tercih edilen organik etkinleştirici, stearik asittir ve yüz kauçuk başına (phr), 1.50 ila 2.50 parça arasında değişen bir miktarda kullanılır. Genel olarak, kullanılan ortalama miktarda kimyasal bileşim, yüz kauçuk başına (phr), 0.75 ila 3.50 parça arasında değişir.

Mevcut buluşa ait devulkanize kauçuk üretilmesine yönelik yöntem, yüksek enerjili etkin bir tekniktir, burada vulkanize kauçuk partiküllerinin devulkanize edilmesi adımı, 60°C ila 100°C arasında değişen bir sıcaklıkta ve tercihen 80°C'lik uygun bir sıcaklıkta uygulanır. Ayrıca, kauçuğun devulkanize edilmesine yönelik karışım süresi 10 ila 15 dakika arasında değişir.

Mevcut buluşun bir diğer düzenlemesinde, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik yöntem ayrıca, devulkanize kauçuğa, bir plastikleştirici veya bir kil veya bunların bir kombinasyonunun uygulanması adımını içerir. Plastikleştirici ve kilin her ikisi, devulkanize kauçuğa isteğe bağlı şekilde, diğer içerikler olarak eklenir ve bu içeriklerin her biri, yüz kauçuk başına (phr) en fazla 15 parçalık bir miktarda kullanılır.

Tercihen, kullanılan plastikleştirici, reaksiyona sokulan karışımın viskozitesinin düşürülmesine yönelik olarak naftenik yağdır. Teknikte uzman kişi tarafından bilinen, diğer tür ve sınıfa ait, geri kazanılan kauçuk gibi plastikleştiricilerin kullanılabilirdiği göz önünde tutulmalıdır. Ayrıca, plastikleştirici olarak, aromatik yağların kullanılabilirdiği ancak aromatik yağlar ile karşılaştırıldığında daha az karsinogenik etkiye sahip olması sebebiyle naftenik yağın tercih edildiği göz önünde tutulmalıdır. Plastikleştirici, kauçuk parçacıklarının devulkanizasyon işlemini engeller, bu nedenle tercihen kauçuk devulkanizasyon işleminden sonra uygulanır. Mevcut buluşta kil, bir doldurucu olarak kullanılır. Burada kullanılan kilin ayrıca, siyah olmayan bir takviye ajan ve bir işlem yardımcısı olarak işlev gördüğü, teknikte uzman kişiler tarafından bilinmelidir. Kil, kauçuğun

devulkanizasyon adımının öncesi veya sonrasında prosese uygulanabilir. Kil ayrıca, kimyasal bileşim ile birlikte uygulanabilir.

5 Ayrıca, mevcut buluşa ait devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik yöntem, devulkanize kauçuğun istenen şekle getirilmesi adımını içerir. Tercih edilen bir düzenlemede, plastikleştirici ve kilin, diğer içerikler olarak kullanılması halinde, şekillendirme adımı, bir plastikleştirici veya kil veya bunların bir kombinasyonunun, devulkanize kauçuğa uygulanmasına yönelik adımın sonrasında gerçekleştirilir.

10

Devulkanize kauçuğun şekillendirilmesine yönelik adımın, kauçuk, özellikle 24 saatlik zaman dilimi içerisinde alıcı olduğunda, kauçuk devulkanizasyonunun ardından gerçekleştirilmesi tercih edilir. Bununla birlikte, devulkanizasyon sonrasındaki acil işleme, devulkanize kauçuğun, orijinal vulkanize formuna geri dönmesinin engellenmesi nedeniyle tercih edilir.

15

Şekillendirme adımı, devulkanize kauçuğun, ekstrüdatlar, peletler, yığınlar, tabakalar veya toz veya bunların kombinasyonuna dönüştürülmesi ile gerçekleştirilir. Özellikle, şekillendirme adımı, devulkanize edilmiş kauçuğun bir ekstrüderden geçirilmesi ve ardından bir arıtma öğütücüsünden geçirilmesi ile gerçekleştirilir. Nihai ürün, bir soğutma konveyörü veya başka soğutucu araçlar kullanılarak daha fazla soğutulan ve daha sonra ambalajlanmaya gönderilen yığınlar biçiminde olacaktır.

20

25 Mevcut buluşta, devulkanize kauçuğun, yukarıda tanımlandığı üzere, bir yöntem aracılığıyla üretilmesine yönelik bir aparat (100), Şekil 1'de gösterilir. Devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik aparat (100), vulkanize kauçuk partikülleri ile bir kimyasal bileşim arasındaki reaksiyonun gerçekleştiği bir devulkanizasyon tankını (101), kütle karıştırıcının (102), darbe kuvvetlerini oluşturmak üzere dairesel hareket halinde döndüğü, devulkanizasyon tankında (101) konumlandırılan en az bir kütle karıştırıcıyı (102), döner milin (103), darbe

30

kuvvetlerinin oluşumunun kolaylaştırılmasına yönelik en az bir eksenel bıçak (104) ve en az bir radyal bıçağa (105) ve sıcaklığı kontrol etmek üzere devulkanizasyon tankını (101) kaplayan soğutucu sıvısının (106) bir örtüsüne sahip olduğu, devulkanizasyon tankında (101) konumlandırılan en az bir döner mili (103) içerir, burada kütle karıştırıcı (102), eksenel bıçak (104) ve döner milin (103) radyal bıçağından (105) üretilen darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin, devulkanize kauçuğun üretilmesine yönelik olarak, kimyasal bileşim ile reaksiyona girmesine neden olur.

10 Ayrıca mevcut buluş, kütle karıştırıcının (102), vulkanize edilmiş kauçuk parçacıkları üzerinde darbe kuvvetleri oluşturmak üzere dairesel hareket içerisinde döndüğü devulkanizasyon tankına (101) yerleştirilmiş en az bir kütle karıştırıcı (102) bulunduğunu öne sürer. Darbe kuvvetlerinin üretilmesi bir yana, kütle karıştırıcı (102), reaksiyon karışımının homojen olmasını ve döner şaft (103) ile temas halinde kalmasını sağlamak üzere reaksiyon karışımını devulkanizasyon tankında (101) dolaştırır. Kütle karıştırıcı (102), bir motor aracılığıyla elektrik ile çalıştırılır.

Bunun yanı sıra, döner mil (103), darbe kuvvetlerinin üretimini kolaylaştırmak üzere, döner milin (103) en az bir radyal bıçak (105) ve en az bir eksenel bıçağa (104) sahip olduğu devulkanizasyon tankına (101) yerleştirilir. Kütle karıştırıcıdan (102) bağımsız olarak çalışan döner mil (103), diğer bir motor aracılığıyla tahrik edilir. Darbe kuvvetleri üretiminin kolaylaştırılmasının dışında, döner milin (103) radyal bıçağı (105) ve eksenel bıçağı (104) ayrıca, reaksiyon karışımının, maksimum reaktifliğe yönelik olarak mikron partikül boyutunda oluşturulmasını sağlar.

Mevcut buluşta öne sürüldüğü üzere, kütle karıştırıcı (102), eksenel bıçak (104) ve döner milin (103) radyal bıçağından (105) üretilen darbe kuvvetleri, vulkanize kauçuk partiküllerinin sülfür-sülfür ve sülfür-karbon bağlarını koparır ve bu

nedenle, kimyasal bileşimler ile reaksiyon içerisindeyken, kauçuğun yüzeylerinin alıcı hale gelmesine sebep olur.

5 Mevcut buluşa göre, döner mil (103) ayrıca, Şekil 1'de gösterildiği üzere, bir birinci açıya (a) sahip döner milden (103) dikey olarak uzanan birçok ayırma elemanını (107) içerir. Birinci açı (a), tercihen 90°'dir. Buna ek olarak, radyal bıçak (105), döner milin (103) ayırma elemanlarına (107) bağlanır. Radyal bıçak (105) tercihen, Şekil 1'de gösterildiği üzere bir ikinci açıya (b) sahip olan bir üst yan açığı içeren şekilde trapezdir. İkinci açı (a), tercihen 8°'dir. Radyal bıçak 10 (105), Şekil 1'de gösterildiği üzere, üçüncü bir açıda (c), ayırma elemanlarından (107) çevrilir. Üçüncü açı (c), 19° ila 45° aralığında değişir ve tercihen 45°'dir.

Mevcut buluşun tercih edilen bir düzenlemesinde, aparatın (100) kütle karıştırıcısı (102), 24 rpm uygun hızda döner. Tercih edilen düzenlemede, döner mil (103) ve 15 ayırma elemanlarının (107) her ikisi, 2000-3300 rpm arasında değişen bir hızda döner. Mevcut buluşta, 3000 rpm uygun hız, toplu hacimli kauçuk üretiminde büyük karışım kapasitesine sahip sistemlere yönelik olarak pratik bir biçimde kullanılır. Bununla birlikte, 3300 rpm'den yüksek hızlar, küçük sıra ve laboratuvar birimlerinde yürütülebilir. Bununla beraber, devulkanize kauçuğun gerçek 20 işletiminin, 500kg/saat ila 2Mt/saatte gerçekleştirilmesi pratik olmaz.

Mevcut buluşa ait tercih edilen bir düzenlemede, aparat (100), devulkanizasyon tankının (101) sıcaklığının, ısı yayma aracılığıyla 60°C ila 100°C arasındaki bir aralıkta kontrol edilmesine yönelik olarak, soğutucu sıvının (107) bir örtüsü ile 25 sarılır. Soğutucu sıvı (107), soğutulmuş sudur. Etilen glikol ayrıca, kriyojenik soğutma sistemleri ile birlikte soğutucu sıvı (107) olarak kullanılabilir, bununla birlikte, dirençli soğutma sistemi ile kullanılan soğutulmuş su, bu su, etilen glikol ile karşılaştırıldığında uygun maliyetli olduğundan tercih edilir. Sıcaklık kontrolü, kauçuğun dejenerasyonunun engellemek ve kauçuğun, geri kazanılabilir 30 özelliklerinin maksimize edildiği üzere, yalnızca sülfür bağlarının kopmasını sağlamak amaçlıdır. Yükseltmiş sıcaklıklarda, yüksek sıcaklık, ana zincir

polimerin ayrılmasına neden olabilir, böylece, depolimerizasyon ve kauçuk hasarına yol açan, karbon ila karbon bağlarının kopmasını etkiler.

5 Mevcut buluşta açıklandığı üzere, yöntem ile elde edilen, sonuç olarak ortaya çıkan devulkanize kauçuk, 6 ay ila 1 yıldan kadar uzatılan bir raf ömrü sağlamak üzere geciken sertleşme ile iyi bir stabiliteye sahiptir. Devulkanize kauçuk, işlenmemiş kauçuk bileşiğinin formülasyonu veya yönteminin, yeniden vulkanize edilen ürüne ayarlanması ile istendiği üzere, kauçuk özelliklerine bağlı olarak 10 sülfür eklentisi ile yeniden vulkanize edilebilir.

Örnekler

Örnek 1

15 Bir örnek olarak, önceden belirlenen 40 Mesh boyutundaki vulkanize kauçuk partikülleri, mevcut buluşun aparatının (100) devulkanizasyon tankına (101) eklenmiştir. Kimyasal bileşim ardından, vulkanize kauçuk partiküllerine eklenmiştir. Örnekte kullanıldığı üzere, kimyasal bileşim, bir hızlandırıcı olarak 20 yüz kauçuk başına (phr) 0.30 parça N-Sikloheksil-2-benzotiyazol sülfenamid (CBS) kauçuk, bir inorganik etkinleştirici olarak yüz kauçuk başına 0.30 parça (phr) çinko oksit ve bir inorganik etkinleştirici olarak yüz kauçuk başına (phr) 1.50 parça steraik asidi içerir. Vulkanize kauçuk partikülleri, kütle karıştırıcı (102) ile 24 rpm hızda, ve döner mil (103) ve ayırma elemanları (107) ile 2000 rpm hızda devulkanizasyon tankında (101) devulkanize edilmiştir. Kauçuk 25 devulkanizasyonu, yaklaşık 10 dakikalık bir işleme süreci ile 80°C'lik optimum bir sıcaklıkta gerçekleştirilir.

İsteğe bağlı olarak, yüz kauçuk başına (phr) 15 parçalık bir miktarda bir 30 plastikleştirici olarak kullanılmış olan naftenik yağ ve yüz kauçuk başına (phr) 15 parçalık bir miktarda doldurucu olarak kullanılmış olan kil, devulkanize kauçuğa uygulanır. İsteğe bağlı olarak, devulkanize kauçuk, devulkanize edilmiş kauçuğun

bir ekstrüderden geçirilmesi ve ardından bir arıtma öğütücüsünden geçirilmesi ile yığınlara şekillendirilmiştir. Yığın formundaki devulkanize kauçuk ardından soğutulmuş ve ambalajlanmak amacıyla gönderilmiştir.

5 Örnek 2

Bir diğer örnekte, önceden belirlenen 40 Mesh boyutundaki vulkanize kauçuk partikülleri, Şekil 1'de gösterilen aparatın (100) devulkanizasyon tankına (101) eklenmiştir. Kimyasal bileşim ardından, vulkanize kauçuk partiküllerine eklenmiştir, burada kimyasal bileşim tercihen, bir hızlandırıcı olarak yüz kauçuk başına (phr) 0.75 parça N-Sikloheksil-2-benzotiyazol sülfenamid (CBS) kauçuk, bir inorganik etkinleştirici olarak yüz kauçuk başına 0.70 parça (phr) çinko oksit ve bir inorganik etkinleştirici olarak yüz kauçuk başına (phr) 2.50 parça steraik asidi içerir. Devulkanizasyon tankında (101), vulkanize kauçuk partikülleri, devulkanizasyon tankında, kütle karıştırıcı (102) ile 24 rpm hızda ve döner mil (103) ve ayırma elemanları (107) ile, 3300 rpm hızda devulkanize edilmiştir. Kauçuk devulkanizasyonu, yaklaşık 15 dakikalık bir işleme süreci ile 80°C'lik optimum bir sıcaklıkta gerçekleştirilir.

Naftenik yağ ve kil isteğe bağlı olarak devulkanize kauçuğa uygulanır. Naftenik yağ, bir hızlandırıcı olarak yüz kauçuk başına (phr) 15 parçalık bir miktarda kullanılmıştır ve kil, bir doldurucu olarak yüz kauçuk başına (phr) 15 parçalık bir miktarda kullanılmıştır. İsteğe bağlı olarak, devulkanize kauçuk, devulkanize edilmiş kauçuğun bir ekstrüderden geçirilmesi ve ardından bir arıtma öğütücüsünden geçirilmesi ile yığınlara şekillendirilmiştir. Yığın formundaki devulkanize kauçuk ardından soğutulmuş ve ambalajlanmak amacıyla gönderilmiştir.

Örnek 3

30

Mevcut buluşta öne sürüldüğü üzere, yöntem ve aparattan (100) üretilen

devulkanize kauçuk, istenen fiziksel özelliklere sahip kauçuk bileşimlerin üretilmesine yönelik olarak işlenmemiş kauçuk ile birleştirilmiştir.

5 Aşağıda bulunan Tablo 1, devulkanize kauçuğun eklenmesinin ardından, çekme dayanımı (Mpa), kopma esnemesi (%) ve aşınma dayanımı bakımından, kauçuk bileşiklerin fiziksel özelliklerini gösterir. Tablodan, işlenmemiş kauçuğa eklenen devulkanize kauçuğa ait oranlar, %1 artış ile, %5 ila %20 arasında değişir. Kullanılan kontrol, orta kalitede bir işlenmemiş bileşik olmuştur, burada işlenmemiş bileşik, kullanılmış otomobil lastiklerinin ticari imalatında kullanılır.

10

Tablo 1

Devulkanize Eklentisi	Kauçuk Çekme Dayanımı (Mpa)	Kopma esnemesi (%)	Aşınma Dayanımı
Kontrol	15.58	504	178.2
%5	16.12	517	180.6
%6	16.14	512	179.0
%7	15.81	490	176.4
%8	15.76	479	175.0
%9	15.83	490	171.8
%10	15.95	491	170.7
%11	15.63	467	177.7
%12	16.05	474	178.1
%13	16.00	479	167.2
%14	15.88	465	167.2
%15	15.60	453	175.3
%16	15.90	450	175.2

Tablo 1

Devulkanize Eklentisi	Kauçuk Çekme Dayanımı (Mpa)	Kopma esnemesi (%)	Aşınma Dayanımı
%17	15.70	445	177.1
%18	15.60	460	178.2
%19	15.80	460	170.2
%20	16.04	456	169.1

Teknikte uzman bir kişinin, istenen fiziksel özelliklere sahip kauçuk bileşiklerini elde etmek amacıyla, işlenmemiş bileşiklere eklenecek gerekli devulkanize 5 kauçuk miktarını belirleyebildiği anlaşılmalıdır.

Örnek 4

10 Tablo 2, mevcut buluşa göre, devulkanize kauçuğun, yöntem ve aparat kullanılarak 350 kg'lık üç ila dört karışımda üretimini gösterir.

Tablo 2

Teknoloji	Mevcut Devulkanizasyon
Karışım Boyutu	350kg
Karışım Zamanı	15-20 dakika
Yeni lastiklerde kullanım %	%10-20
Raf Ömrü	6 aydan fazla
Enerji Kullanımı	Düşük
Ekonomi	İyi
Ölçeklenebilirlik	Var
Kür Güvenliği	İyi

5 Yukarıda bulunan tabloda açıklanan sonuçlar, mevcut buluşun yöntem ve aparatının (100), devulkanize kauçuk üretiminde, düşük ancak kontrollü bir sıcaklıkta, yüksek ölçeklenebilirlik sağlar, dolayısıyla daha düşük enerji kullanımını gerektirir.

10 Düşük enerji kullanımı ayrıca, maliyet bakımından faydalıdır. Bunların yanı sıra, mevcut buluştan üretilen devulkanize kauçuk, daha iyi kür güvenliği ve daha uzun raf ömrü sağlar ve yeni lastiklerin imalatı ile yüksek derecede uyumludur ve tahmin edilebilir bir performans ortaya koyar.

Mevcut buluşun yeni ve buluş niteliğindeki özellikleri, bundan sonra, eşlik eden çizimlerde tam olarak açıklanır ve gösterilir ve ekli istemlerde tanımlanır.

15