

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901864575A1

Publication Date

20120205

Applicant

F.LLI MARIS S.P.A.

Title

PROCEDIMENTO PER IL RECUPERO E LA DE-VULCANIZZAZIONE DI
GOMMA

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Procedimento per il recupero e la de-
vulcanizzazione di gomma"

di: F.lli MARIS S.p.A., nazionalità italiana, Corso
Moncenisio 22 - 10090 ROSTA TO

Inventore designato: Gianfranco MARIS

Depositata il: 5 agosto 2010

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento per il recupero e la de-vulcanizzazione di gomma, costituita in particolare da scarti di lavorazione industriale e/o da articoli giunti al termine del loro ciclo di vita utile e provenienti da centri di raccolta specializzati e/o discariche.

Le catene molecolari della gomma vulcanizzata sono tipicamente unite mediante legami chimici sviluppantisi attraverso ponti di atomi di zolfo che le uniscono trasversalmente. La gomma vulcanizzata ha quindi una struttura analoga a quella di un polimero termoindurente e non è così riutilizzabile come tale nel ciclo produttivo.

Pertanto, un procedimento di riciclo deve permettere di spezzare i legami chimici creati dallo zolfo, in modo tale per cui il materiale elastome-

rico torna allo stato fisico-chimico originale antecedente il trattamento di vulcanizzazione ed è pronto per essere riutilizzato nel ciclo produttivo.

Sono già stati proposti svariati procedimenti di de-vulcanizzazione sia continui sia discontinui, in cui l'energia necessaria per la rottura dei legami creati dalla zolfo è fornita sotto forma termica, meccanica, acustica (ultrasuoni) e/o elettromagnetica (microonde), eventualmente avvalendosi anche dell'utilizzo di additivi chimici.

I procedimenti noti presentano vari inconvenienti dovuti alla loro specificità che consente il trattamento solo di certi tipi di materiale elastomerico vulcanizzato, all'elevato consumo di energia per unità di materiale de-vulcanizzato prodotto ed alla connessa alta usura dei macchinari utilizzati, nonché al fatto di produrre una gomma de-vulcanizzata di odore molto forte ed acre che ne condiziona pesantemente le possibilità di reimpiego.

Scopo della presente invenzione è dunque quello di fornire un procedimento esente dagli inconvenienti sopra menzionati.

Secondo l'invenzione, tale scopo viene rag-

giunto grazie ad un procedimento per il recupero e la de-vulcanizzazione di gomma vulcanizzata comprendente la fasi di:

- macinazione di detta gomma in un mulino così da sminuzzarla in particelle di dimensione sostanzialmente compresa fra 5 e 15 mm,
- introduzione di dette particelle in una sezione iniziale di un estrusore bivate corotante avente una lunghezza uguale o superiore a 64 volte il diametro esterno delle viti,
- miscelazione di dette particelle entro l'estrusore, che è mantenuto ad una temperatura compresa fra 35 e 350 °C, a seguito della rotazione delle viti ad una velocità compresa fra 15 e 300 rpm, e
- ottenimento di un prodotto estruso formato da gomma de-vulcanizzata.

Il procedimento dell'invenzione è molto flessibile per quanto concerne i materiali di partenza da trattare e, in linea di principio, permette di de-vulcanizzare tutti i tipi di gomme vulcanizzate o loro miscele, come ad esempio Gomma Naturale (NR), Gomma Butadiene (BR), Gomma Etilene Propilene (EPR), Gomma Stirene Butadiene (SBR), Gomma Nitrilica (NBR), Gomma Etilene Propilene Diene Monomero

(EPDM), Gomma Isoprene (IR) e Gomma Cloroprene (CR).

Inoltre tali gomme non devono essere addizionate di altre sostanze, quali materiali termoplastici o additivi di processo, con una conseguente riduzione dei costi di processo nonché dell'impatto ambientale connesso al loro utilizzo.

L'estrusore utilizzabile nel procedimento dell'invenzione è di tipo convenzionale ed è ad esempio provvisto di viti munite di elementi di miscelazione che hanno un profilo esterno ribassato, come descritto in EP-1 136 228 B1, e che permettono di tenere sotto controllo le sollecitazioni di taglio impartite al materiale in lavorazione e quindi l'energia specifica assorbita da quest'ultimo.

Nel complesso, il procedimento dell'invenzione permette di rompere i ponti di zolfo esistenti fra le catene della gomma senza degradare queste ultime, grazie alla graduale somministrazione al materiale particellare avente la granulometria sopra indicata di energia sotto forma sia termica - dovuta al riscaldamento del cilindro dell'estrusore - sia meccanica - dovuta alla sollecitazione di taglio esercitata dalle viti rotanti.

E' da notare che le particelle di gomma vulcanizzata possono essere sia regolari sia irregolari, purché la loro dimensione massima, in particolare il diametro se si tratta di particelle sferiche, sia compresa nell'intervallo 5-15 mm. La possibilità di utilizzare particelle di tale pezzatura conferisce un rilevante vantaggio tecnologico al procedimento dell'invenzione, perché la riduzione delle loro dimensioni convenzionalmente svolta mediante macinazione in mulini o simili apparecchiature note richiede un notevole dispendio energetico. A titolo di esempio, la riduzione di dimensione delle particelle da 15 a 5 mm richiede infatti una potenza specifica di circa 0,045 kW/kg e la successiva riduzione da 5 mm in polvere - che è usualmente svolta in un secondo passaggio - richiede una potenza specifica di circa 0,16 kW/kg.

Il procedimento dell'invenzione risulta particolarmente vantaggioso dal punto di vista del bilancio energetico, poiché la potenza meccanica fornita dal motore principale dell'estrusore alla gomma vulcanizzata trattata al suo interno è compresa fra 0,1 e 0,4 kW/kg di gomma de-vulcanizzata prodotta. Per confronto, i valori corrispondenti di procedimenti convenzionali condotti in estrusore

bivite sono dell'ordine di 0,6-0,8 kW/kg.

In forme di attuazione preferite dell'invenzione, viene introdotta acqua in almeno una sezione dell'estrusore collocata ad una distanza pari ad almeno 48 volte il diametro esterno delle viti a valle della sezione iniziale, ed inoltre i gas formatisi all'interno dell'estrusore vengono aspirati mediante mezzi di degassamento, in particolare aperture di estrazione provviste ad esempio valvole meccaniche. Queste ultime mantengono una sovra-pressione costante all'interno dell'estrusore e consentono di espellere all'esterno gas e/o vapori formatisi durante il procedimento di de- vulcanizzazione. L'utilizzo di questi ultimi accorgimenti permette di ridurre l'odore del prodotto finale estruso, la cui qualità è così ulteriormente accresciuta e consente una gamma di possibilità di reimpiego sostanzialmente illimitata.

Sempre preferibilmente, l'estrusore può avere una lunghezza compresa fra 64 e 80 volte il diametro esterno delle viti, che vengono fatte ruotare ad una velocità compresa fra 15 e 150 rpm.

Ulteriori vantaggi e caratteristiche della presente invenzione risulteranno evidenti dal se-

guente esempio di attuazione fornito a titolo non limitativo.

Sfridi di gomma vulcanizzata di tipo EPDM, ottenuti da articoli di scarto e/o al termine della loro vita utile, sono sminuzzati in un mulino fino ad ottenere particelle di dimensione compresa fra 5 e 15 mm. Tali particelle sono caricate in un estrusore bivate di tipo corotante e compenetrante avente una lunghezza pari a 64 volte il diametro delle viti. L'estrusore è tenuto alla temperatura di circa 270°C e le viti sono fatte ruotare nello stesso senso alla velocità di circa 150 rpm. Dall'estrusore viene estruso un prodotto formato da gomma de-vulcanizzata a cui il motore principale dell'estrusore ha fornito durante il trattamento una potenza meccanica specifica dell'ordine di 0,25 kW/kg. Le caratteristiche del prodotto estruso sono sostanzialmente simili a quelle della gomma vergine prima della vulcanizzazione. Il prodotto estruso può essere mescolato con gomma vergine e sottoposto ad un nuovo ciclo di vulcanizzazione.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto a puro titolo esempi-

ficativo, senza per questo uscire dal suo ambito.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per il recupero e la de-vulcanizzazione di gomma vulcanizzata comprendente la fasi di:

- macinazione di detta gomma in un mulino così da sminuzzarla in particelle di dimensione sostanzialmente compresa fra 5 e 15 mm,
- introduzione di dette particelle in una sezione iniziale di un estrusore bivate corotante avente una lunghezza uguale o superiore a 64 volte il diametro esterno delle viti,
- miscelazione di dette particelle entro l'estrusore, che è mantenuto ad una temperatura compresa fra 35 e 350°C, a seguito della rotazione delle viti ad una velocità compresa fra 15 e 300 rpm, e
- ottenimento di un prodotto estruso formato da gomma de-vulcanizzata.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui entro detto estrusore viene introdotta acqua in almeno una sezione collocata ad una distanza pari ad almeno 48 volte il diametro esterno delle viti a valle di detta sezione iniziale.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto estrusore è provvisto di mezzi di e-

spulsione di gas e/o vapori formatisi al suo interno.

4. Procedimento secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui dette viti ruotano ad una velocità compresa fra 15 e 150 rpm.

5. Procedimento secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui detto estrusore ha lunghezza compresa fra 64 e 80 volte il diametro esterno delle viti.

6. Procedimento secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui la potenza meccanica fornita dal motore principale dell'estrusore alla gomma vulcanizzata trattata al suo interno è compresa fra 0,1 e 0,4 kW/kg di gomma de-vulcanizzata prodotta.

CLAIMS

1. Process for recycling and de-vulcanizing vulcanized rubber, comprising the steps of:

- grinding said rubber in a mill in order to shred it into particles having size substantially comprised within 5 and 15 mm,
- introducing said particles in an initial section of a two-screw co-rotating extruder having a length 64 times or more the external diameter of the screws,
- mixing said particles within the extruder, which is kept at a temperature comprised between 35 and 350 °C, due to the screw rotation at a speed comprised between 15 and 300 rpm, and
- obtaining an extruded product formed by de-vulcanized rubber.

2. Process according to claim 1, wherein water is introduced into said extruder in at least one section located at a distance of at least 48 times the external diameter of the screws downstream said initial section.

3. Process according to claim 1 or 2, wherein said extruder is provided of means expelling gases and/or vapors formed inside.

4. Process according to any one of the previous

claims, wherein said screws rotate at a speed comprised between 15 and 150 rpm.

5. Process according to any one of the previous claims, wherein said extruder has a length comprised between 64 and 80 times the external diameter of the screws.

6. Process according to any one of the previous claims, wherein the mechanical power supplied by the main motor of the extruder to the vulcanized rubber treated therein is comprised between 0.1 e 0.4 kW/kg of de-vulcanized rubber produced.