



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>C08J 11/16, B29B 17/02</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/27004</b></p> <p>(43) Date de publication internationale: 3 juin 1999 (03.06.99)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/BE98/00180</p> <p>(22) Date de dépôt international: 20 novembre 1998 (20.11.98)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 9700933 20 novembre 1997 (20.11.97) BE</p> <p>(71)(72) Déposant et inventeur: DEBAILLEUL, Gérard [FR/BE]; Kothemstraat 113, B-1703 Schepdaal/Dilbeek (BE).</p>		<p>(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</i></p>
<p>(54) Title: METHOD AND INSTALLATION FOR SEPARATING CONSTITUENTS OF USED TYRES</p>		
<p>(54) Titre: PROCEDE ET INSTALLATION POUR LA SEPARATION DES CONSTITUANTS DES PNEUS USAGES</p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a method for treating tyres, belts, inflatable boats, boots and other manufactured articles containing rubber, polymers and reinforcing elements, which is a close circuit system consisting in immersing the waste materials to be treated in a hot alkaline hydroxide bath, followed by neutralisation of the resulting materials with a weak mineral acid solution for industrial re-use of said materials.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>Traitement des pneumatiques, des ceintures, bateaux gonflables, bottes et autres articles manufacturés comportant du caoutchouc, des polymères et armatures. Procédé en circuit fermé par immersion des déchets à traiter dans un bain chaud d'hydroxyde alcalin, suivi de neutralisation des matières résultantes par une solution faible d'acide minéral en vue de la réutilisation des matières dans l'industrie.</p>		

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	B Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

## PROCEDE ET INSTALLATION POUR LA SEPARATION DES CONSTITUANTS DES PNEUS USAGES

La présente invention est relative à un procédé et une installation  
5 pour le traitement du caoutchouc vulcanisé de tous genres, tels que des pneus,  
des courroies de transport, bottes, chaussures et autres objets contenant des  
matières assemblées de caoutchouc et de polymères en vue d'un recyclage des  
composant par les industries concernées.

La masse de ces matières est représentée surtout par  
10 l'accroissement du développement des transports routiers qui provoque des  
quantités inquiétantes de pneus déclassés difficiles à éliminer et si possible à  
recycler.

Il ne faut pas oublier que plus de 3 milliards de pneus, rien qu'en  
véhicules de tourisme, circulent sur les routes des différents pays et sont, bien  
15 entendu, à remplacer périodiquement. En poids, cela représente au moins 18  
millions de tonnes de déchets volumineux dont il faut se débarrasser, ce qui  
constitue un problème écologique sérieux et difficile à résoudre, surtout depuis  
que l'on devient de plus en plus conscient des problèmes et prescriptions relatifs  
à l'environnement.

20 Une grande quantité de pneus est détruite par incinération et dans  
les fourneaux de cimenteries avec récupération d'énergie calorifique. Cette  
solution est de plus en plus contestée en raison de la pollution atmosphérique et  
de la destruction de matières intéressantes à récupérer.

Un autre procédé consiste en un broyage successif pour arriver à  
25 de petites particules pouvant servir de charges dans les bitumes et asphaltes.  
Ces broyages ont été facilités par les techniques de la cryogénie. Cependant, les  
déchiqueteurs multiples, indispensables pour arriver à cisailer les armatures  
métalliques de renforcement, pour produire de la poudrette réutilisable, sont de  
lourdes machines dévoreuses d'énergie et par conséquent très coûteuses.

30 Un autre procédé pour la destruction avec récupération de certains  
composants est basé sur la pyrolyse. Le recyclage consiste en la récupération  
de l'huile de pyrolyse, du carbone ainsi que des métaux. Ces procédés sont

performants, mais ils entraînent l'investissement de sommes importantes et des coûts de traitement élevés, ils sont souvent à l'origine d'une pollution atmosphérique importante.

5 C'est ainsi que l'on a intensifié les efforts pour développer des méthodes pour se débarrasser d'une manière efficace, économique et non polluante de ces déchets encombrants pour l'environnement. De nombreux chercheurs se sont attaqués au problème qui ne concerne évidemment pas seulement les pneus usagés, mais l'ensemble des produits manufacturés en caoutchouc et aussi des déchets accompagnant la fabrication de ces produits, 10 souvent renforcés par des armatures en métal ou en matières synthétiques. Le problème final ne réside pas seulement dans la destruction économique de l'élément caoutchouc ou des pneus, mais il est également souhaitable de pouvoir récupérer et recycler les, ou une partie des composants dans le but d'éviter un gaspillage inutile de matières intéressantes.

15 Dans le but d'illustrer l'état de la technique dans ce domaine, il convient de mentionner les publications suivantes:

- GB 2 026 144 (1979) d'écrivant une installation pour le traitement des déchets de caoutchouc et des matières synthétiques provenant de pneus usagés. La décomposition thermique du produit, réduit grossièrement, est réalisée dans 20 un lit fluidisé de sable à 800° C en présence d'oxygène. Les gaz provenant de la décomposition sont utilisés et à la fin du processus, les métaux de renforcement sont récupérés à l'aide d'aimants.

- US 4,426,459 (prior. JP 1980) divulgue un procédé pour la décomposition du caoutchouc vulcanisé par un traitement vers 100° C avec un solvant organique 25 en présence d'un hydroxyde alcalin tel que l'hydroxyde de potassium.

- DE 3313470 (1983) se rapporte à une méthode et à un dispositif pour le traitement à une température supérieure à 200° C pendant 10 à 35 min. dans une phase liquide, composée d'huiles minérales usagées et de solvants organiques. On obtient un produit visqueux pouvant servir d'adjuvant dans les bitumes ou les 30 couches d'isolation.

- WO 97/1561 (prior. US 1995 et 1996) décrit un procédé pour la dévulcanisation du caoutchouc provenant de pneus déclassés par désulfuration

vers 300° C au moyen d'un métal alcalin dans un milieu ne contenant pas d'oxygène et ceci avant ou pendant un traitement par un solvant organique après avoir opéré une séparation des constituants des pneus, tels que l'acier et autres renforcements.

5                    Beaucoup de ces procédés présentent des désavantages, soit du côté des investissements, du rendement, de la complexité, de l'environnement ou du marché.

                    La présente invention a pour but de remédier à ces désavantages et de proposer un procédé et une installation simple permettant la séparation des  
10 déchets de caoutchouc vulcanisés et/ ou collés, tels que pneus, courroies, ou autres objets et d'assurer la récupération des constituants une vue d'une réutilisation par l'industrie, sans présenter un danger pour l'environnement. La séparation des caoutchoucs des autres matières et des renforcements, métalliques ou autres armatures, est assurée facilement, rapidement et d'une  
15 manière économique, les armatures en résines synthétiques étant dissoutes et le métal récupéré. Ainsi il est possible de fournir à l'industrie des produits de qualité à des prix compétitifs.

                    Le procédé comprend essentiellement les étapes suivantes:

- 20            A) Les déchets de caoutchouc vulcanisé, renforcé ou non, sont réduits grossièrement par tranchage à l'aide d'une cisaille, de préférence du type guillotine, équipée de couteaux en caillebotis pour obtenir des morceaux de 10 à 25 cm de longueur. Ceci a pour seul objectif la diminution de l'encombrement et de faciliter ainsi la manipulation pendant le processus de traitement.
- 25            B) Les déchets réduits sont introduits dans un réacteur et traités pendant 30 minutes à 350° C avec un générateur d'ions OH-, de préférence une forte base alcaline telle que du NaOH fondu. 3. Séparation du liquide basique et des résidus provenant du caoutchouc traité.
- C) Neutralisation des résidus par un acide, tel que l'acide phosphorique;
- 30            D) Récupération et séparation des constituants du caoutchouc et des métaux ayant servi de renforcement.

La destruction de certaines liaisons du caoutchouc avec les autres matières de renforcement est obtenue par l'action d'une forte base alcaline, telle que du NaOH fondu, et maintenu à une température de 350 °C pendant environ 30 minutes.

5 Il est important de signaler, que la consommation en agent basique est très faible et le liquide d'attaque pourra être réutilisé plusieurs fois par récupération et ré-injection, le volume du produit liquide NaOH en circulation sera réajusté automatiquement si nécessaire, par un nouvel apport du produit . D'autre part, il faut souligner, que le procédé conformément à la présente invention ne fait  
10 appel à aucun solvant organique. De plus, il travaille avec des déchets tranchés seulement grossièrement et les produits servant au traitement proposé sont bien connus et d'un usage courant et peu onéreux.

L'installation pour la mise en oeuvre du procédé est relativement simple et n'entraîne pas des investissements démesurés.

15 Les détails du procédé conformément à la présente invention ressortiront de la description de l'installation y relative, donnée à titre d'exemple non limitatif.

- La Figure 1 représente d'une manière schématique l'ensemble de l'installation;
- 20 - La Figure 2 représente à une plus grande échelle la première partie d'une des variantes possibles de l'installation;
- La Figure 3 représente à une plus grande échelle la deuxième partie d'une des variantes possibles de l'installation.

D'après la Figure 1, du NaOH cristallisé dans son emballage  
25 d'origine est fondu dans le four 1, à une température de 300 à 400°C, avant d'être introduit dans la cuve mère 5, muni d'un chauffage et dans laquelle le NaOH est maintenu à la température de 380°C avant d'être transféré dans le réacteur 13 dans lequel sont également introduits les déchets provenant de la cisaille 14. Après 30 minutes d'immersion et sous agitation au départ de  
30 l'obtention de la température de 350°C. Le liquide est conduit par le réseau 19 munit d'une pompe, vers la cuve tampon 20 et renvoyé ensuite vers la cuve mère 5. La cuve tampon est chauffée à une température de 380 °C pour éviter que des

chocs thermiques se produisent dans la cuve 5. D'autre part, la cuve tampon est conçue pour récolter les précipités et organisée pour la séparation et le retrait des petites particules. Les produits de décomposition du réacteur 13 sont transférés dans la cuve de neutralisation 23 et à la fin du traitement, les résidus  
5 sont transportés vers le dispositif de triage magnétique 32 où les métaux sont séparés des polymères résultant du traitement.

D'après cet exemple de réalisation illustré plus en détail par les Figures 2 et 3 : un fût 0 contenant du NaOH cristallisé est introduit dans le four 1 épousant la forme du fût, dans lequel le NaOH est chauffé à une température  
10 de 380° C au moins. La partie supérieure et la partie verticale droite du four forment un capot ouvrant autour de l'axe 2 fixé sur le fond droit du four pour permettre un chargement facile du fût. Un tube de connexion conduisant à la pompe 3 est introduit et connecté à la bonde du fût.

Le NaOH liquéfié est transféré dans la cuve mère 5, dans laquelle  
15 il est maintenu à 350° C.

La cuve mère 5 est équipée des instruments traditionnels de contrôle et de réglage 8 à 11, connus de l'homme du métier, qui surveillent les conditions dans la cuve et actionnent les commandes électroniques de pilotage au moment des transferts et autres actions. La soupape de sécurité  
20 réglementaire 7 évite les surpressions inattendues et accidentelles, et l'élément de chauffage 6 (peut être placé à l'extérieur entre l'isolation par des serpentins véhiculant un liquide chaud) garde la température constante à l'intérieur de la cuve.

Le liquide est envoyé par le réseau 12, équipé d'une pompe, dans  
25 le réacteur 13, et les déchets, découpés dans la cisaille 14, avantageusement une guillotine, sont acheminés par le convoyeur à chaîne 15 dans le réacteur 13, les matières solides doivent être immergées, la quantité de liquide caustique est atteinte par la commande et le contrôle d'une sonde qui actionne également la fermeture de la vanne 17 et le début du brassage assuré par le mélangeur 16.  
30 La température du réacteur est maintenue par le système de chauffage 18. Après environ 30 minutes de traitement à 350° C, les matières sont désolidarisées, le liquide caustique est extrait par le réseau 19, équipé d'une pompe, ceci à travers

le filtre 21, vers la cuve tampon 20. Le filtre 21 retient les particules supérieures à 1 mm. Il est désobstrué par à-coups par la fermeture de la vanne du réseau 19 et l'envoi d'air comprimé 44 sur la partie reliée à la cuve 13 du réseau 18.

5 La cuve tampon 20, est équipée des mêmes appareils de contrôle, de commande et de chauffage que la cuve 5, elle a une configuration qui permet la décantation, et la remise à la température de 350° C du liquide caustique pour éviter les chocs thermiques et les risques de cristallisation dans la cuve mère 5. Le liquide en partie décanté et à bonne température dans la cuve tampon 20 est ensuite reconduit à travers le réseau 21 par gravité, lentement dans la cuve mère  
10 5.

Quand tout le liquide caustique est soutiré du réacteur 13, la grande vanne 22 s'ouvre et libère par gravité les matières du réacteur 13 dans la cuve de neutralisation 23.

15 Les liquides de neutralisation des traitements précédents et des nettoyages de l'installation, en provenance de la cuve 24 sont conduits par le réseau 25, équipé d'une pompe, vers la cuve de neutralisation 23, dans lequel le liquide est injecté par des têtes de pulvérisation. L'acide phosphorique provenant de la cuve 26 passe par le bloc de mélange 27, sur le réseau 25. Les matières et le liquide sont soumis à un grand brassage. Le pH mètre 11 règle le  
20 pH = 7 après encore quelques brassages, il y a une période d'attente pour permettre la précipitation des matières en suspension, le liquide neutralisé est extrait jusqu'au niveau du branchement du réseau 28 muni d'une pompe, sur la cuve 23. Des injections d'air 44 dans ce réseau ont pour but de décolmater le filtre installé en fin du réseau 28

25 Le liquide neutralisé soutiré, la grande vanne 29 s'ouvre tandis que la vanne 30 reste fermée. Le liquide neutralisé se trouve dans le tube avec les matières entre les deux vannes 29 et 30, il est soutiré à travers la déviation du réseau 28, également équipée en fin de réseau d'un filtre décolmaté par injection d'air par à-coups 44, et ensuite dirigé dans la cuve 24. Après l'évacuation du  
30 reste du liquide, la vanne 30 s'ouvre progressivement pour libérer la matière solide venant de la cuve de neutralisation 23.

La matière est transportée par un tapis roulant jusqu'à la poulie magnétique 32 située à la fin du tapis. Les métaux 33 sont précipités dans le bac conteneur 34 et les matières 35 non-magnétiques arrivent dans le bac conteneur 36. Le conteneur 36 est muni d'un double fond, la matière étant  
5 déposée sur le premier fond muni d'un filtre en acier inoxydable dont la porosité est inférieure à 10 microns. L'assèchement de la matière est obtenue par écoulement du liquide par une tuyauterie latérale 45. Les conteneurs 34 et 36 sont superposables et à fonds ouvrants.

Le NaOH liquéfié a un point d'ébullition supérieur à 1000° C, il n'y  
10 a pas de formation de pression dans l'installation, cependant le matériel est calculé pour résister à une pression de 10 bars en prévision d'éventuels chocs thermiques

Comme il s'agit d'un traitement thermique, il est préférable de travailler en continu aussi longtemps que possible. Dans ce but, et pour éviter des arrêts dus  
15 à l'accumulation des impuretés et petites particules, des dispositifs de nettoyage sont prévus pour procéder à leurs éliminations, sans être obligé d'arrêter la production. Après un certain nombre de traitements et en prévision du nettoyage de la cuve tampon 20, le liquide NaOH de la cuve mère 5 sera amené au niveau minimum pour recevoir toute la solution en stock dans la cuve tampon 20,  
20 jusqu'au niveau de la prise du réseau 21. Ensuite de l'eau sera ajoutée par le réseau 37 lentement dans le reste de liquide NaOH, fond de la cuve tampon 20 pour une dilution directe jusqu'au point de non cristallisation (concentration +/- 40%). Après cette dilution, la vanne 38 s'ouvre sur un tamis vibrant 39 ayant une porosité de 10 microns. Les particules solides sont évacuées dans un bac 40 et  
25 pourront être transférées par la suite dans une cuve de lavage extérieure au système avec presse filtre pour les impuretés précipitées par la neutralisation et pour récupérer les matières à recycler dans un conteneurs du type 36. La solution NaOH à 40% est récupérée par la sortie 41. Elle sera mise en fût et commercialisée pour un autre usage ou bien introduite dans la cuve 24 pour  
30 obtenir un agent neutralisant et augmenter ainsi la rentabilité du processus.

Un nettoyage en cours de production de la cuve de stockage 24 est également prévu. Cette cuve, ayant alimenté la cuve de neutralisation 23, le

surplus du liquide neutre sera soutiré jusqu'au niveau de la prise du réseau 42 pour être mis en attente dans la cuve de neutralisation 23. Ceci sera organisé pendant le temps d'un traitement du réacteur 13 et de la neutralisation qui occupe le liquide. Il faudra prévoir de faire le nettoyage de la cuve 24, et de retourner le liquide dans la cuve 23 vers 24 pendant ce temps de réaction et de neutralisation

Quand le niveau inférieur, correspondant à la prise de la sortie 42 est atteint, la vanne 43 s'ouvre et libère le liquide neutre chargé de particules sur un tamis vibrant identique à 39. Le liquide est évacué, les particules sont récupérées.

Pendant l'arrêt provisoire ou de courte durée de l'installation, le chauffage de la cuve mère 5 et éventuellement tampon ne doit pas être coupé. Pour un arrêt complet, il sera indispensable de vider à chaud la cuve tampon 20 vers la cuve mère 5 et ensuite par le réseau 43, raccordé à une batterie de fûts dans lesquels la solution se cristallisera. Pour une réutilisation du NaOH, les fûts seront replacés dans le four 1.

Pour la neutralisation, le procédé fait appel à des acides, de préférence phosphorique pour la neutralisation. Il est tout à fait envisageable d'utiliser des matières telles que des solutions d'acides phosphoriques considérées comme déchets dans l'industrie, ce déchet est disponible en quantité importante. Le procédé accepte des concentrations diverses mêmes faibles, l'ajustement est fait automatiquement. Par conséquent, le système peut être considéré comme centre de neutralisation pour ces acides constituant un apport financier appréciable, réduisant ainsi le coût du traitement principal faisant l'objet de la présente invention

Les métaux récupérés seront dirigés vers la sidérurgie.

Les autres matières récupérées venant des pneumatiques sont friables et se transforment en une poudre fine à la moindre pression. La dévulcanisation n'est pas complète mais la rupture de certaines liaisons est assurée. Le caractère friable et la composition polymérique du résidu en font une matière de charge intéressante pour être recycler dans la fabrication des

pneumatiques, d'articles en caoutchouc, et à d'autres usages non limitatifs tels que dans les bitumes ou autres enrobés.

Il est évident, que la présente invention n'est en aucune façon limitée à la forme de réalisation comme décrite dans l'exemple d'une réalisation illustré par les Figures 1, 2 et 3. Des variantes peuvent y être apportées sans pour autant sortir du cadre des revendications.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement de déchets de caoutchouc vulcanisé, comprenant particulièrement des pneumatiques de toutes dimensions et de toutes natures  
5 ou/et d'autres objets en caoutchouc renforcé usagés tels que bottes, bateaux gonflables, ce procédé comprend :

- 10 - un tranchage des matières, en particulier pneumatiques en morceaux de 10 à 25 cm de longueur
- une attaque par une base pure fondue des pneumatiques et autres objets vulcanisés en caoutchouc ou/et polymères, dans laquelle a lieu une désolidarisation.
- 15 - une séparation entre la base fondue et les composants solides désolidarisés.
- une neutralisation des fragments désolidarisés
- une séparation du liquide et des fragments désolidarisés.
- 20 - une séparation des fragments désolidarisés métalliques et synthétiques dans le but de recyclage ou de revalorisation.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par l'emploi de NaOH  
25 coulé pur fondu en guise de liquide d'attaque.

3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite séparation comprend une sédimentation des fragments désolidarisés, préalablement séparés de la base fondue, dans un liquide de  
30 sédimentation et de neutralisation, et après retrait du liquide de sédimentation et de neutralisation, la récolte des fragments désolidarisés.

4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications de 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend le recyclage du liquide issu du NaOH.  
35

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la température de traitement par le NaOH fondu est d'au moins 400°C, avantageusement et de préférence 350° C.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la solution de NaOH fondue est utilisée bien en dessous de sa température d'ébullition.

5 7. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 et 6 caractérisé en ce que le traitement de désolidarisation se fait dans un réacteur fermé, les matières à traiter complètement immergées.

10 8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications de 1 à 7 caractérisé en ce que la neutralisation utilise des acides dilués, de préférence phosphorique, plus avantageusement des déchets de certaines solutions d'acide phosphorique.

15 9. Installation pour la mise en oeuvre du procédé de traitement de caoutchouc vulcanisé, tels des pneumatiques, suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisée en ce qu'elle comprend :

-un ensemble complètement fermé sans pollution atmosphérique

20 -un dispositif de fusion du NaOH dans son emballage (1)

-un réacteur (13) dans lequel sont introduits les déchets de pneumatiques tranchés en longueur de 10 à 25 cm et un liquide basique de manière à former un milieu d'attaque où a lieu une désolidarisation des matières synthétiques et des armatures

25 -un dispositif de séparation (19,20,21) permettant de séparer le liquide d'attaque et les fragments désolidarisés

30 -une source d'agent de neutralisation (24,25,26) permettant une neutralisation des fragments désolidarisés avant leur recyclage et revalorisation

-un dispositif de séparation des fragments neutralisés métal et polymère.

35 10. Installation suivant la revendication 9, caractérisée en ce que le réacteur (13) présente des ouvertures d'entrée et de sortie obturables (17 et 22), un équipement de brassage(16), et en ce que ledit dispositif de séparation comprend un filtre(21) désobstrué si nécessaire par le dispositif à air comprimé (44) capable de retenir à l'intérieur du réacteur les particules supérieures à 1mm.

11. Installation suivant l'une ou l'autre des revendications 9 et 10 caractérisé en ce que le dispositif de neutralisation comprend une cuve (23) équipée d'une entrée communicante à la sortie(22) du réacteur, et d'une sortie obturables, un équipement de brassage(16), et un filtre désobstrué si nécessaire  
5 par le dispositif à air comprimé sur le réseau de sortie avec extension (28), un équipement de pulvérisation pour faciliter la neutralisation par le réseau (27).

12. Installation suivant l'une ou l'autre revendication 9 à 11, caractérisé en ce que le dispositif de neutralisation comprend un cuve (24) d'injection de  
10 liquide neutralisé et de récupération par les réseaux (25 et 28).

13. Installation suivant l'une ou l'autre revendication 9 à 12, caractérisé en ce que le dispositif de neutralisation comprend une autre cuve, source de rentrées financières par l'utilisation de déchets d'acide (26) raccordée à un bloc  
15 de mélange (27), sur le réseau (25).

14. Installation suivant l'une ou l'autre revendication 9 à 13, caractérisé en ce que des dispositifs de nettoyage des précipités et petites particules, en cours de traitement sont caractérisés par les équipements (38,39,40,41,42,43).  
20

15. Installation suivant l'une ou l'autre revendication 9 à 14, caractérisé en ce qu'un dispositif de transport des matières désolidarisées(31) comprend une séparation magnétique des matières métalliques (32) annexée éventuellement  
25 à un système au courant de Foucault pour les non- ferreux.

16. Procédé et installation suivant l'une ou l'autre revendication de 1 à 15 permettant le recyclage des matières synthétiques issues des pneumatiques usagés sous un aspect pulvérulent, ayant des caractéristiques polymériques propices au recyclage, dans la matière d'origine, les pneumatiques. D'autres utilisations intéressantes et non limitatives devraient apparaître.  
30

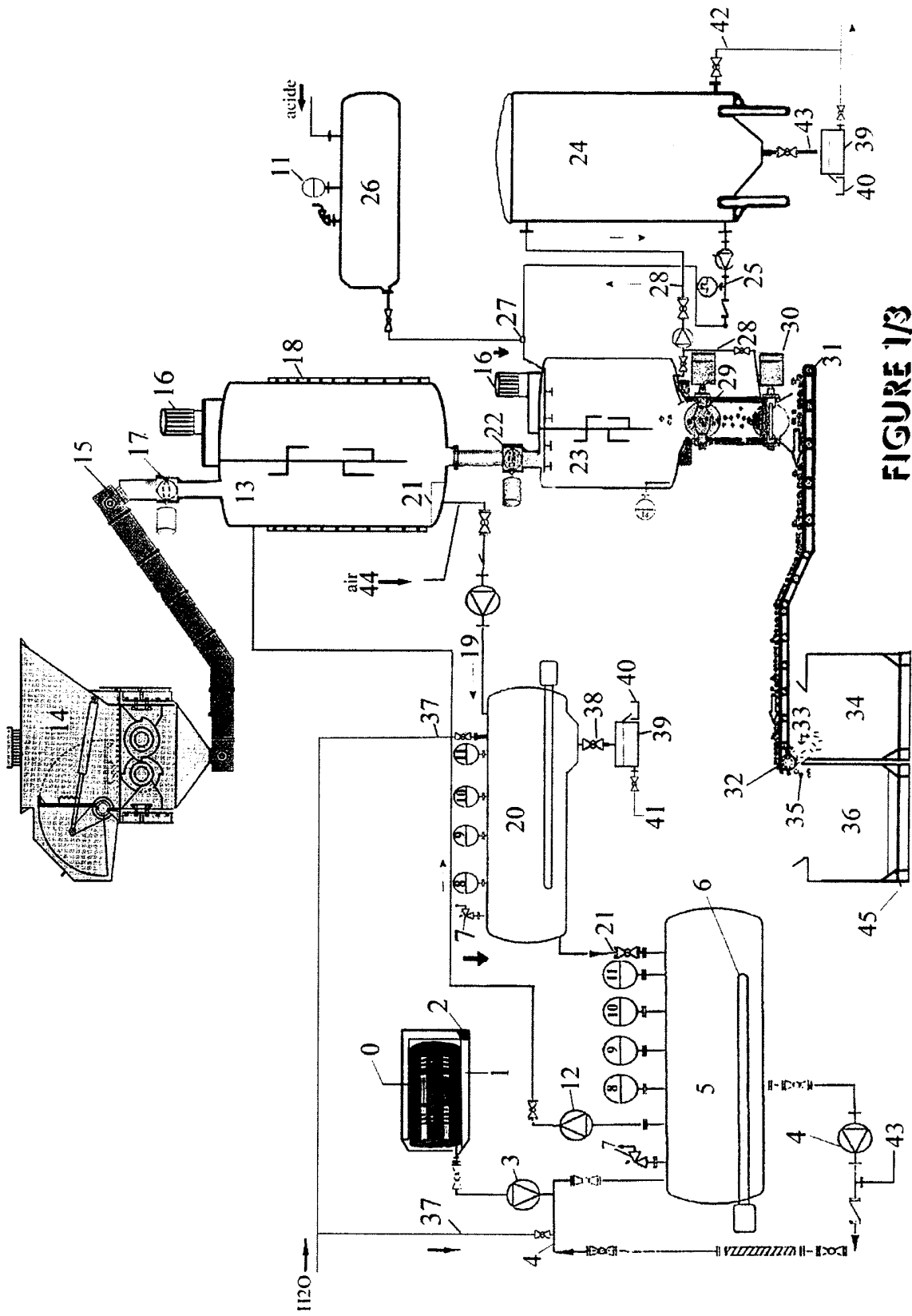


FIGURE 1/3

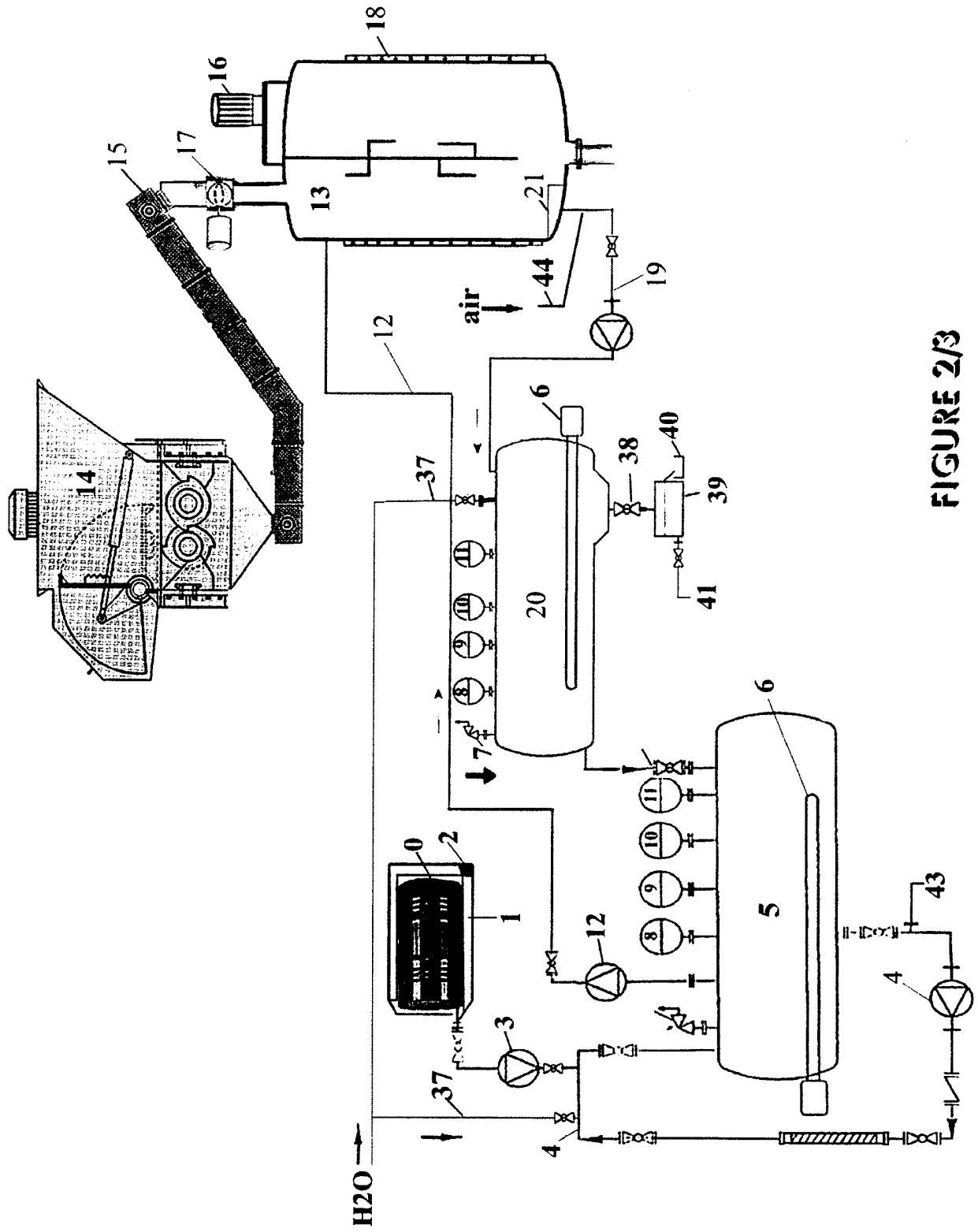


FIGURE 2/3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No <b>PCT/BE 98/00180</b>
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 C08J11/16 B29B17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 C08J B29B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 345 793 A (R.B. PRICE) 15 December 1904 see page 3, line 21-33 see page 1, line 31-47 see page 2, line 14-25 see page 2, line 98 - page 3, line 20 ---	1
A	US 1 807 930 A (M. OMANSKY) 2 June 1931 see claims 7,8 see page 1, line 6-12 see page 1, line 70-90 ---	1
A	EP 0 070 789 A (CIRTA) 26 January 1983 see claims 1,2,5,8,9,13 see page 3, line 33 - page 4, line 8 see examples 1,2 ---	1
-/--		

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  <b>7 April 1999</b>	Date of mailing of the international search report  <b>21/04/1999</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Hallemeesch, A</b>
--	---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/BE 98/00180
---

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 026 144 A (DEUTSCHE BABCOCK AKTIENGESELLSCHAFT) 30 January 1980 cited in the application see claims 1-6 <p style="text-align: center;">---</p>	1,9
A	WO 97 15614 A (EXXON RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) 1 May 1997 see claim 1 <p style="text-align: center;">-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/BE 98/00180

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 345793 A		DE 193295 C	
US 1807930 A	02-06-1931	NONE	
EP 70789 A	26-01-1983	FR 2509634 A AT 32519 T AU 553586 B AU 8560082 A DE 3278117 A	21-01-1983 15-03-1988 24-07-1986 13-01-1983 24-03-1988
GB 2026144 A	30-01-1980	DE 2826918 A AU 4805079 A BE 877091 A FR 2429095 A JP 55007883 A NL 7904575 A	10-01-1980 20-03-1980 15-10-1979 18-01-1980 21-01-1980 27-12-1979
WO 9715614 A	01-05-1997	US 5602186 A US 5798394 A AU 7474096 A CA 2231514 A CN 1200745 A EP 0857187 A HU 9802428 A PL 326366 A	11-02-1997 25-08-1998 15-05-1997 01-05-1997 02-12-1998 12-08-1998 01-02-1999 14-09-1998

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der Je Internationale No

PCT/BE 98/00180

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 C08J11/16 B29B17/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 C08J B29B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 345 793 A (R.B. PRICE) 15 décembre 1904 voir page 3, ligne 21-33 voir page 1, ligne 31-47 voir page 2, ligne 14-25 voir page 2, ligne 98 - page 3, ligne 20 ---	1
A	US 1 807 930 A (M. OMANSKY) 2 juin 1931 voir revendications 7,8 voir page 1, ligne 6-12 voir page 1, ligne 70-90 ---	1
A	EP 0 070 789 A (CIRTA) 26 janvier 1983 voir revendications 1,2,5,8,9,13 voir page 3, ligne 33 - page 4, ligne 8 voir exemples 1,2 --- -/--	1



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

7 avril 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/04/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hallemeesch, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den e Internationale No  
PCT/BE 98/00180

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 026 144 A (DEUTSCHE BABCOCK AKTIENGESELLSCHAFT) 30 janvier 1980 cité dans la demande voir revendications 1-6 -----	1,9
A	WO 97 15614 A (EXXON RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) 1 mai 1997 voir revendication 1 -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Derrière Internationale No

PCT/BE 98/00180

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 345793	A		DE 193295 C	
US 1807930	A	02-06-1931	AUCUN	
EP 70789	A	26-01-1983	FR 2509634 A	21-01-1983
			AT 32519 T	15-03-1988
			AU 553586 B	24-07-1986
			AU 8560082 A	13-01-1983
			DE 3278117 A	24-03-1988
GB 2026144	A	30-01-1980	DE 2826918 A	10-01-1980
			AU 4805079 A	20-03-1980
			BE 877091 A	15-10-1979
			FR 2429095 A	18-01-1980
			JP 55007883 A	21-01-1980
			NL 7904575 A	27-12-1979
WO 9715614	A	01-05-1997	US 5602186 A	11-02-1997
			US 5798394 A	25-08-1998
			AU 7474096 A	15-05-1997
			CA 2231514 A	01-05-1997
			CN 1200745 A	02-12-1998
			EP 0857187 A	12-08-1998
			HU 9802428 A	01-02-1999
			PL 326366 A	14-09-1998