

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 564 371**

②1 N° d'enregistrement national :

**84 07543**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : B 29 B 17/00; C 10 G 1/00.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16 mai 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 22 novembre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : SZU-JEN Jen. — TW.

⑦2 Inventeur(s) : Jen Szu-Jen.

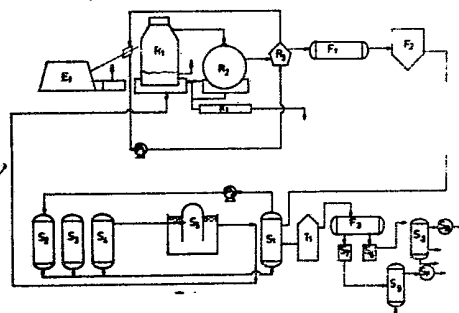
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Malemont.

⑤4 Procédé de traitement des matières plastiques résiduares.

⑤7 L'invention a pour objet un procédé pour le recyclage des  
matières plastiques résiduares.

Il consiste : *a.* à faire fondre en  $R_1$  les matières plastiques  
résiduares dans une huile lourde; *b.* à chauffer en  $R_2$  la masse  
fondue obtenue pour obtenir un gaz; *c.* à refroidir en  $F_1$ ,  $F_2$  le  
gaz à peu près à la température ambiante et à recueillir le  
liquide huileux condensé pendant le refroidissement du gaz; et  
à soumettre à une distillation fractionnée en  $T_1$  le liquide  
huileux provenant du stade *c.* pour obtenir un des fuel-oils  
ayant des points d'ébullition différents.



FR 2 564 371 - A1

D

La présente invention se rapporte au traitement des résidus de matières plastiques et elle concerne, plus particulièrement, un procédé de recyclage des matières plastiques résiduares par pyrolyse et distillation fractionnée.

5 La plupart des matières plastiques ne peuvent pas être décomposées par des microbes lors de leur retour à la nature et, de ce fait, l'élimination des matières plastiques résiduares et des divers débris de matières plastiques reste une menace sérieuse pour l'environnement humain. Au niveau de la fabrication, le recyclage des matières plastiques résiduares est  
10 une technique normalisée. De nombreuses technologies nouvelles et des nouveaux projets de recherches en cours de développement ont pour but de rendre économiquement possible la réutilisation des matières plastiques. Parmi eux, la pyrolyse peut fournir un procédé d'extraction des composés chimiques de base des matières plastiques résiduares. Par ce procédé, les  
15 résidus de matières plastiques sont chimiquement modifiés par dégradation moléculaire contrôlée avec application de chaleur mais en l'absence d'air ou d'oxygène. Parmi les composés résultants provenant des matières plastiques résiduares on peut citer l'ammoniac, l'oxygène, le gaz chlorhydrique, les huiles, les goudrons et diverses matières grasses et matières similaires  
20 aux cires. La présente invention, qui est basée sur la pyrolyse, propose un procédé simplifié et efficace pour recycler des matières plastiques résiduares, procédé qui est précieux pour l'industrie.

La présente invention a pour but général de fournir un procédé de traitement des matières plastiques résiduares ou tous résidus riches en  
25 matières plastiques diverses.

L'invention a également pour objet un procédé de recyclage des matières plastiques résiduares dans les fuel-oils et d'autres matières utiles dans l'industrie.

Le procédé de traitement de matières plastiques résiduares ou de  
30 résidus riches en matières plastiques, consiste selon l'invention : a) à faire fondre les matières plastiques résiduares ; b) à chauffer la masse fondue résultante pour provoquer sa décomposition thermique avec dégagement gazeux ; c) à réaliser le craquage du gaz provenant du stade b) avec ré-  
formage des molécules de ce gaz ; d) à stabiliser les molécules réformées  
35 du gaz ; e) à refroidir le gaz à approximativement la température ambiante ;

f) à séparer du gaz le liquide formé par condensation durant le refroidissement du gaz, et à le recueillir, et à faire circuler le gaz non condensé vers l'appareil de chauffage et le réacteur ; et g) à soumettre à une distillation fractionnée le liquide provenant du stade f) pour obtenir des fuel-oils ayant des points d'ébullition différents.

Selon un aspect de l'invention, les matières plastiques résiduairees sont amenées en fusion à l'aide d'une huile lourde chauffée.

Selon un autre aspect de l'invention, on peut régler les conditions dans l'appareil de chauffage et le réacteur de manière à provoquer une combustion incomplète, un collecteur étant disposé par rapport à l'appareil de chauffage et au réacteur et des tuyauteries étant prévues pour l'introduction du gaz résiduaire produit par la combustion incomplète dans ce collecteur, de manière à collecter les particules carbonées.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va en être faite ci-après en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un diagramme illustrant la mise en oeuvre du procédé de l'invention ; et

- la figure 2 est une vue schématique du réacteur de craquage thermique utilisé dans le procédé selon l'invention.

Sur la figure 1, la référence  $E_1$  désigne un appareil distributeur. Des fragments de matières plastiques résiduairees stockées dans celui-ci sont d'abord envoyés dans un appareil de chauffage  $R_1$  dans lequel les matières plastiques résiduairees sont fondues au moyen d'une huile lourde qui représente environ un dixième du poids de la matière plastique, lorsqu'on élève la température dans l'appareil de chauffage  $R_1$  à une valeur d'environ 85 à 130°C. A une température d'environ 200°C, un gaz est produit avec décomposition thermique des molécules de poids moléculaire élevé et la pression dans l'appareil de chauffage  $R_1$  augmente alors rapidement. Le gaz est continuellement admis dans un réacteur  $R_2$ , la pression dans le réacteur  $R_1$  étant réglée à environ  $3.10^5$  Pa. Dans ces conditions, à une température d'environ 340 à 380°C, les fragments de PE deviennent collants. Avec l'élévation de la température, la gazéification s'accélère et les résidus sont entièrement vaporisés à environ 500°C. Après suppression de la pression et abaissement de la température dans l'appareil  $R_2$ , il reste un résidu sombre, poreux et

léger que l'on peut recueillir aux fins d'utilisation comme agent d'absorption, matériau réfractaire ou matériau isolant. En réglant la température selon les techniques usuelles, on peut également obtenir du coke et d'autres produits intéressants à partir du résidu.

5 Comme on le voit sur la figure 2, le réacteur  $R_2$  est une tour à plateaux, ladite tour étant divisée par des plateaux 3 en plusieurs compartiments, chaque plateau comportant une partie 31 grillagée située dans des positions opposées dans chaque paire de plateaux 3 adjacents verticalement. Pendant le fonctionnement, on maintient dans le réacteur  $R_2$  une température  
10 située dans l'intervalle de 500 à 600°C et une pression de  $2 \cdot 10^5$  Pa.

Comme la réaction de décomposition thermique se poursuit dans le réacteur  $R_2$ , le réactant gaz, lourd est envoyé dans le réacteur  $R_2$  à la partie supérieure de ce dernier et il s'écoule vers le bas dans un conduit descendant 2, puis change de sens d'écoulement et remonte à travers la zone  
15 grillagée de chaque plateau, avant sa décharge finale à la partie supérieure sous forme d'un produit liquide huileux. Après craquage le gaz est introduit dans un stabilisateur  $R_3$  dans lequel la réaction de craquage cesse et les nouveaux composés sont stabilisés. Le gaz retourne alors à l'appareil distributeur  $E_1$  en passant par un chemisage entourant un conduit et la chaleur  
20 est absorbée par l'huile lourde circulant dans ce conduit avant son transfert dans l'appareil de chauffage  $R_1$ . On peut ainsi préchauffer l'huile lourde avant son admission dans l'appareil de chauffage  $R_1$ . Une pompe  $P_1$  est prévue sur les tuyauteries pour aspirer le gaz en vue de son retour au stabilisateur  $R_3$ . Après stabilisation des molécules reformées, le gaz est  
25 refroidi à peu près à la température ambiante, ce refroidissement étant effectué par des condenseurs  $F_1$  et  $F_2$ . Dans le condenseur  $F_1$ , la température du gaz est abaissée à environ 100°C. A cette température, une partie du gaz est condensée en liquide et dans le condenseur  $F_2$ , la température est encore abaissée environ à la température ambiante.

Pour séparer la vapeur condensée du gaz, on introduit ultérieurement le gaz dans un séparateur gaz-liquide  $S_1$  pour recueillir la vapeur  
30 condensée et l'introduire dans le séparateur gaz-liquide  $S_1$ . A partir de là, le gaz non condensé est amené par pompage dans l'épurateur  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$  pour le débarrasser de la vapeur condensée. Le gaz exempt d'humidité est alors admis dans un réservoir  $S_5$  d'où il circule vers l'appareil de chauffage  $R_1$  et le réacteur  $R_2$  où il est brûlé. L'atmosphère dans l'appareil  
35

de chauffage  $R_1$  et le réacteur  $R_2$  peut être réglée avec une exactitude telle que l'on puisse effectuer à volonté une combustion complète ou une combustion incomplète, la chaleur résultante étant transférée à l'appareil de chauffage  $R_1$  et au réacteur  $R_2$  pour en assurer une utilisation plus efficace. Pour  
5 récupérer du noir de carbone, on doit admettre une quantité d'air insuffisante pour provoquer une combustion incomplète. Le collecteur  $K_1$  est disposé par rapport à l'appareil de chauffage  $R_1$  et au réacteur  $R_2$  de façon à guider les gaz d'échappement de ceux-ci d'une manière telle que ces gaz viennent lécher la paroi du collecteur  $K_1$ , ledit noir de carbone pouvant être utilisé  
10 comme un matériau résistant à la chaleur dans la fabrication des pneumatiques.

La vapeur condensée accumulée dans le séparateur gaz-liquide  $S_1$  est introduite dans une colonne de distillation fractionnée  $T_1$  dans laquelle on effectue une distillation fractionnée en obtenant des fractions successive-  
15 ment de moins en moins volatiles. Entre 20 et 200°C, le produit obtenu possède les propriétés d'une huile légère alors qu'entre 200 et 450°C, le produit obtenu possède les propriétés d'une huile pour Diesel. Ces deux fractions traversent le condenseur  $F_3$  pour refroidissement puis sont envoyées respectivement vers des réservoirs  $S_6$  et  $S_7$ .

Les impuretés contenues dans le fuel-oil abaissent de façon indésirable sa valeur calorifique et certaines autres propriétés. En conséquence,  
20 lesdites fractions doivent être soumises à un lavage sur des filtres  $S_8$  et  $S_9$  pour en éliminer les solides et les particules solubles dans l'eau. Finalement, l'humidité contenue dans l'huile légère et dans l'huile pour Diesel est éliminée pour passage de ces huiles dans des épurateurs  $S_8$  et  $S_9$  avant  
25 leur passage dans des épurateurs  $S_{10}$ ,  $S_{11}$  pour décoloration. On obtient alors le produit final.

On remarquera que dans le mode de mise en oeuvre préféré, on emploie une opération en discontinu.

Les résultats typiques obtenus à partir d'une tonne de matières  
"plastiques résiduaires par mise en oeuvre du procédé selon l'invention sont  
comme suit :

5	Huile légère.....	250 kg
	Huile pour Diesel.....	400 kg
	Fuel-oil ayant un point d'ébullition supé- rieur à celui de l'huile pour Diesel:.....	50 kg
	Gaz.....	150 kg
	Composants résiduels.....	150 kg
10		<hr/>
	Total.....	1000 kg

Cet exemple est basé sur des matières plastiques résiduaires qui ne  
contiennent pas de gravier, sable ou impuretés analogues.

15 Le procédé selon l'invention est applicable à des matières plastiques  
résiduaires variées y compris les résidus de polyéthylène, de poly(chlorure  
de vinyle) et polypropylène.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement de matières plastiques résiduares ou de résidus riches en matières plastiques, caractérisé en ce qu'il consiste :
- 5 a) à faire fondre (en  $R_1$ ) les matières plastiques résiduares ;  
b) à chauffer la masse fondue résultante pour en provoquer sa décomposition thermique avec dégagement de gaz ;  
c) à réaliser le craquage (en  $R_2$ ) du gaz provenant du stade b) avec reformage des molécules de ce gaz ;  
d) à stabiliser (en  $R_3$ ) les molécules reformées du gaz ;  
10 e) à refroidir le gaz environ jusqu'à la température ambiante (en  $F_1, F_2$ ) ;  
f) à séparer du gaz (en  $S_1$ ) le liquide condensé pendant le refroidissement du gaz et à le collecter ; et  
g) à soumettre à une distillation fractionnée le liquide provenant  
15 du stade f) pour obtenir des fuel-oils ayant des points d'ébullition différents.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on fait fondre les matières plastiques résiduares au moyen d'une huile lourde chauffée.
- 20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les conditions dans l'appareil de chauffage ( $R_1$ ) et dans le réacteur ( $R_2$ ) sont réglées de manière à obtenir une combustion incomplète.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un collecteur ( $K_1$ ) est disposé par rapport à l'appareil de chauffage ( $R_1$ ) et au réacteur  $R_2$  de façon telle que le gaz produit par la combustion incomplète  
25 soit envoyé dans le collecteur pour recueillir les particules carbonées.
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le gaz non condensé obtenu au stade f) est amené dans l'appareil de chauffage ( $R_1$ ) et le réacteur ( $R_2$ ).

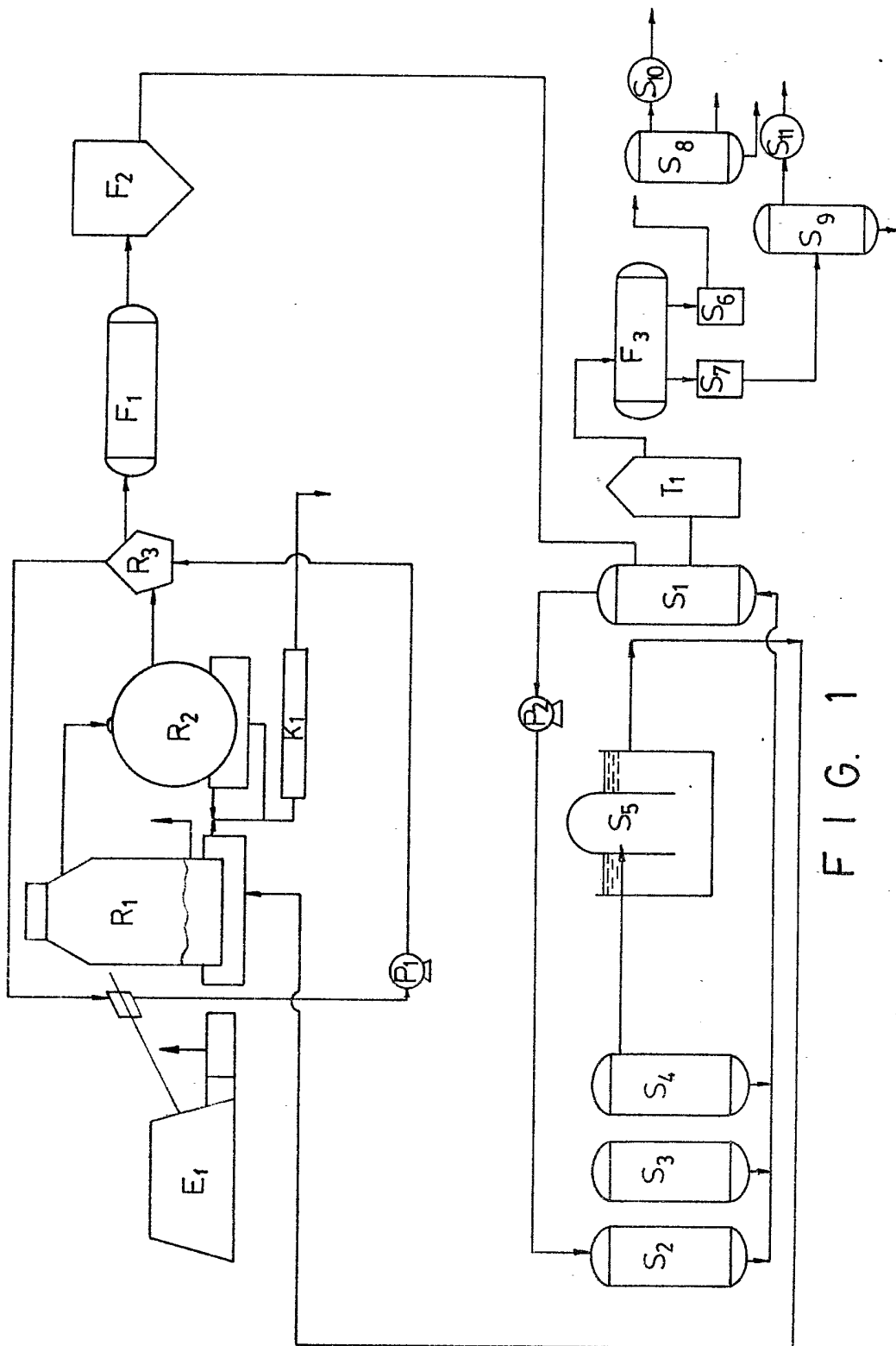


FIG. 1



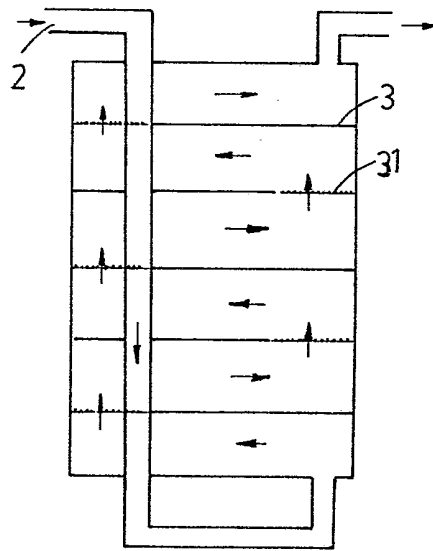


FIG. 2