



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34119 B1

(51) Cl. internationale :
**B29B 17/00; B29B 17/02;
B03B 9/00; B03B 9/06**

(43) Date de publication :
03.04.2013

(21) N° Dépôt :
34201

(22) Date de Dépôt :
28.09.2011

(71) Demandeur(s) :
**OFFSET POLYPLAST SA, BOULEVARD CHEFCHAOUNI, ALLEE DES CACTUS
CASABLANCA (MA)**

(72) Inventeur(s) :
CHRISTIAN CORNIGEANU ; MAMOUN MARRAKCHI

(74) Mandataire :
CABINET GHARS

(54) Titre : **PROCEDER DE RECYCLAGE DE DECHETS DE FEUILLES EN MATERIAU
POLYMERE COMPLEXE, DISPOSITIF ASSOCIE**

(57) Abrégé : L'OBJET DE L'INVENTION EST UN PROCÉDÉ DE RECYCLAGE DE DÉCHETS DE MATÉRIAU POLYMÈRE COMPLEXE COMPRENANT AU MOINS UNE FEUILLE DE MATÉRIAU POLYMÈRE ET UN FILM DE SCELLAGE COMPRENANT AU MOINS UN FILM, CARACTÉRISÉ EN CE QU'IL EN CE QU'IL COMPREND LES ÉTAPES SUIVANTES : A. BROYAGE DES DÉCHETS, B. SÉPARATION MÉCANIQUE DES DÉCHETS BROYÉS EN PARTICULES LÉGÈRES COMPRENANT MAJORITAIREMENT DES PARTICULES DE FILM DE SCELLAGE ET DES PARTICULES COMPRENANT MAJORITAIREMENT DU POLYMÈRE, C. SÉPARATION MÉCANIQUE DES PARTICULES LÉGÈRES POUR RETIRER LES PARTICULES DE FILM DE SCELLAGE DES PARTICULES DE POLYMÈRE, D. REGROUPEMENT DES PARTICULES DE POLYMÈRE, E. FUSION DU POLYMÈRE ET FILTRATION DU POLYMÈRE FONDU. L'INVENTION COUVRE L'UTILISATION DU PROCÉDÉ DANS L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE. L'INVENTION COUVRE AUSSI LE DISPOSITIF ASSOCIÉ. FIGURE 2

ABREGE DESCRIPTIF

L'objet de l'invention est un procédé de recyclage de déchets de matériau polymère complexe comprenant au moins une feuille de matériau polymère et un film de scellage comprenant au moins un film, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 5 a. broyage des déchets,
- b. séparation mécanique des déchets broyés en particules légères comprenant majoritairement des particules de film de scellage et des particules lourdes comprenant majoritairement du polymère,
- c. séparation mécanique des particules légères pour retirer les particules de
10 film de scellage des particules de polymère,
- d. regroupement des particules de polymère,
- e. fusion du polymère et filtration du polymère fondu.

L'invention couvre l'utilisation du procédé dans l'industrie alimentaire.

L'invention couvre aussi le dispositif associé.

15

Figure 2

1
01 AVR 2013

PROCEDE DE RECYCLAGE DE DECHETS DE FEUILLES EN MATERIAU
POLYMERE COMPLEXE, DISPOSITIF ASSOCIE

La présente invention concerne un procédé de recyclage de déchets de feuilles en matériau polymère complexe.

L'invention couvre aussi le dispositif associé.

On connaît des procédés de conditionnement couramment utilisés dans
5 l'industrie alimentaire qui nécessitent des feuilles de matériau polymère dites complexes, notamment le procédé dit FFS, issue des termes anglo-saxons Form, Fill & Seal .

Ceci est particulièrement vrai dans l'industrie agroalimentaire des laitages ou entremets pour laquelle il est nécessaire de conditionner les produits dans des
10 contenants pour en assurer la commercialisation.

Ces produits agroalimentaires sont souvent très sensibles et requièrent des précautions particulières de protection.

De plus, au vu des quantités de produits et du nombre très important d'emballages nécessaires et compte tenu du prix de revient très bas, imposé, il
15 faut recourir à des méthodes de forte productivité telles que le procédé FFS.

Les contenants sont donc réalisés à partir de feuilles de matériau polymère qui sont thermoformées pour leur conférer la forme voulue, donc l'esthétique prévue et surtout la contenance recherchée.

Des rouleaux de matériau en feuille de matériau polymère thermoformable, dit
20 pour la suite de la description "feuille polymère", sont disposés en tête de chaîne de conditionnement. La feuille polymère est déroulée à plat et les contenants

sont thermoformés en continu par des matrices mobiles après chauffage. La surface de cette feuille est donc déformée en cours de défilement.

Le thermoformage laisse des zones planes, dans le plan de la feuille polymère initiale, non thermoformées, entre les alvéoles ainsi générées qui constituent les
5 contenants.

Les feuilles ainsi thermoformées comportent donc de simples alvéoles, régulièrement réparties à la surface de la feuille et destinées à leur tour à être emplies avec du produit alimentaire à conditionner, avec le volume de produit prévu, au fur et à mesure du défilement.

10 Une fois que chaque alvéole a reçu sa dose de produit alimentaire, dans la zone de remplissage, il est nécessaire d'obturer chaque alvéole, là aussi au défilement sans interruption de la chaîne, dans la zone de scellage.

Un film de scellage est alors disposé sur la surface de la feuille polymère pour recouvrir la totalité de la surface de ladite feuille, au fur et à mesure,
15 uniquement dans la zone postérieure au remplissage des alvéoles.

Ce film de scellage est complexe car il comporte généralement plusieurs couches associées ayant chacune un rôle particulier.

C'est ainsi que l'on peut trouver, par exemple, la superposition suivante, constituant un seul film monolithique de scellage à savoir :

- 20
- un film autorisant le soudage à chaud, destinée à être en contact avec la feuille polymère,
 - un film barrière à l'oxygène,
 - un film résistant mécaniquement avec une surface imprimable,
 - un vernis résistant aux rayons ultra violets.

25 L'étape suivante consiste à sceller ce film sur toutes les zones communes de contact du film de scellage avec les zones planes de la feuille polymère, non thermoformées.

Le scellage peut être obtenu par tout moyen approprié comme un soudage thermique par tout moyen tel que chauffage infrarouge, induction ou ultrasons. Le but est d'obtenir le soudage sans provoquer un quelconque échauffement et/ou une quelconque transformation de la matière alimentaire contenue dans les
5 alvéoles.

Le film de scellage obture donc pour le moins la périphérie de chaque alvéole, de façon étanche.

La feuille polymère est alors soumise à une découpe, par exemple au moyen d'un emporte pièce, qui assure une découpe franche des produits, individuellement ou
10 par lots, et qui génère, si nécessaire, des amorces de rupture au sein de chaque lot afin de pouvoir séparer aisément les produits un à un lors de l'utilisation de chaque lot par un consommateur.

On comprend dès lors que, en fonction de chaque type de conditionnement, il subsiste des déchets de feuille polymère, liés aux amorces de fabrication, en
15 début et en fin de fabrication ainsi qu'à chaque interruption avec redémarrage.

De plus, en fonction du type de contenant même si ceux-ci sont optimisés, il subsiste des chutes, ne serait-ce que les chutes dues aux formes arrondies des angles, découpées dans des feuilles rectangulaires.

En effet, dans un lot de produits laitiers par exemple, les angles sont
20 nécessairement arrondis de façon à ne pas blesser l'utilisateur, ce qui libère des pièces en étoile dans l'espace inter lots de la feuille.

De plus, les bordures des feuilles constituent également des déchets.

Le volume des déchets issus de ces fabrications est donc important, surtout quand les cadences de production se situent dans des domaines très productifs
25 tels que l'agroalimentaire.

Ces déchets sont issus des feuilles polymère avec le film de scellage déjà soudé.

On connaît par exemple des contenants formés d'une feuille de matériau thermoformable en polystyrène avec un film alimentaire de scellage notamment commercialisé sous la marque Polymix.

Il est à noter également que les feuilles ont été imprimées et qu'il faut aussi
5 éliminer l'encre pour ne pas obtenir un produit recyclé qui serait coloré par les encres d'impression du film alimentaire de scellage.

Le but du procédé de la présente invention est de permettre un recyclage des déchets de matériau complexe ainsi générés de façon à séparer les matières et ceci sans détruire la structure, de façon à en permettre une réutilisation pour la
10 même application, la qualité alimentaire ayant été conservée.

Le procédé est maintenant décrit en détail suivant un mode de réalisation particulier, non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels les différentes figures montrent :

- figure 1 : une vue d'un lot fabriqué et des types de déchets générés, à
15 base de matériau complexe,
- figure 2 : une vue d'un synoptique du procédé selon la présente invention,
- figure 3 : une vue schématique du dispositif associé.

Le procédé, dont le synoptique est représenté sur la figure 2, consiste à récupérer les déchets 10 issus de la fabrication de contenants 12 par
20 thermoformage, voir figure 1. Ces déchets sont constitués :

- des chutes de découpe des feuilles polymère thermoformées, remplies de produits alimentaires, scellées par un film,
- des bandes latérales des feuilles polymères thermoformées, et
- de portions de feuilles de plus grande surface, issues des démarrages, des
25 fins de production de chaque série et des redémarrages éventuels en cours de production.

Sur la figure 1, on a représenté les déchets 10, c'est-à-dire notamment les "étoiles" et les bords latéraux, c'est-à-dire les parties de matériau complexe,

découpées pour former les arrondis, notamment lors de la fabrication de pots de yaourt pour citer une application précise, non limitative et les bords latéraux des feuilles destinés à assurer la traction et l'avance de ladite feuille.

On appelle pour la suite de la description "feuille complexe" une feuille polymère destinée à former des contenants, généralement thermoformable, ayant reçu à sa surface un film de scellage soudé. On entend par "feuille polymère" le matériau thermoformable constituant le contenant et par "film de scellage" le film destiné à obturer les contenants par liaison intime avec la feuille polymère.

Dans l'exemple retenu, le feuille polymère est constituée de polystyrène crystal et de polystyrène choc.

On comprend donc qu'il peut y avoir des surfaces de feuilles complexes de différentes dimensions.

La première étape I/ du procédé selon la présente invention est donc une étape 14 de broyage des déchets 10 de façon à homogénéiser les dimensions des particules à traiter.

Les dimensions des particules 16 obtenues après broyage sont de l'ordre de 1 à 5 millimètres pour donner un ordre d'idées.

La seconde étape II/ est une étape 18 de séparation qui consiste à provoquer un premier tri des particules, par exemple dans un cyclone à contrecourant d'air.

Les particules 16 broyées tombent, sous l'effet de la gravité. Un contrecourant d'air ascendant combiné à la rotation cyclonique de cet air, entraîne les particules légères sur l'extérieur et vers le haut et laisse retomber au fond du cyclone les particules 22 lourdes, dans l'œil du courant cyclonique.

Les particules 20 légères sont constituées de particules 22 de polystyrène crystal recouvert de particules 24-1 du film de scellage, liées au particules 22 et de particules 24-2 du film de scellage libres après l'action du broyage.

Les particules 26 lourdes sont constituées de polystyrène choc avec des particules 24-1 du film de scellage liées auxdites particules 26 lourdes.

La vitesse, le débit, la forme du cyclone sont adaptés pour assurer le tri de ce type de particules.

Lors d'une étape III/, les particules 20 légères sont collectées et sont soumises à une étape 28 de tri par tamisage qui sépare les particules 24 de très petites dimensions issues du film de scellage, générées par le broyage qui passe à travers le ou les tami(s) et les particules 22 de polystyrène crystal, de dimensions plus importantes, certaines de ces particules portant encore des fragments de film de scellage, qui constituent le refus.

Dans une étape IV/, les particules 26 plus lourdes, collectées en fond du cyclone de l'étape II/, sont associées aux particules collectées au refus du tamisage de l'étape III/, de façon à regrouper les particules de polystyrène crystal et de polystyrène choc.

Le polymère recombinaé subit une fusion/granulation dans une étape V/.

Les particules sont ainsi fondues et le liquide visqueux obtenu est filtré à travers plusieurs niveaux de grilles.

Les particules 24 de très petites dimensions issues du film sont retenues car elles ne fondent pas tandis que le polymère, à l'état visqueux donc liquide, passe à travers les grilles. La température est fonction de la nature du polymère et dans le cas du mélange de polystyrène choc et cristal, la température est supérieure à 200 °C.

On utilise des grilles retenant les particules non fondues et pour cela on utilise des grilles à mailles de 90 à 110 μm puis à mailles de 50 μm , pour donner un ordre de grandeur.

Si le film de scellage comporte un film de matière cellulosique, pour la résistance mécanique et pour l'imprimabilité, celle-ci est carbonisée, les particules ayant soit une taille très réduite n'ayant aucun impact, soit une taille plus importante et alors, elles sont retenues par les grilles.

S'il existe des particules métalliques, par exemple en cas d'un film de scellage avec un film aluminisé, celles-ci sont retenues.

Le polymère fluide, exempt de particules de taille supérieure à 50 μm est donc réutilisable pour fabriquer des granulés en sortie de filière de granuleuse quel
5 que soit le type de granuleuse.

Ces granulés sont aptes à être transformés en feuilles de polymère thermoformable pour emballages, à travers une calandreuse par exemple.

Le polymère est donc recyclé.

On déduit aisément le double bénéfice tiré d'un tel procédé.

10 En effet, le produit n'est pas perdu et constitue donc une économie pour les achats et en plus, il évite d'avoir à payer pour éliminer ces déchets.

Le procédé de recyclage peut être mis en œuvre en parallèle d'une société de conditionnement de produits alimentaires, en installant un dispositif adapté aux besoins.

15 Ce recyclage in situ est encore plus générateur d'économies en évitant le transfert des chutes qui prennent un fort volume alors que les granulés finaux sont transportables avec une meilleure compacité.

Le bénéfice ultime est en plus de limiter la consommation de produits fossiles et de limiter l'impact environnemental.

20 Les déchets ultimes du procédé selon la présente invention, comprenant essentiellement des particules du film de scellage, sont extrêmement limités en quantité et leur élimination est aisée.

Le dispositif 30 comprend donc des moyens 31 de broyage des moyens 32 de tri par gravité du type cyclone, comprenant des moyens 34 de collecte bas et des
25 moyens 36 de collecte haut.

Le dispositif 30 comprend en outre des moyens 38 de tri par tamisage avec des moyens 40 de recueil du passant et des moyens 42 de collecte du refus.

En complément le dispositif 30 inclut dans la chaîne de traitement une granuleuse 44 avec four de fusion et des moyens 46 de filtrage de matériau polymère fondu.

Le polymère fondu PF est recueilli en sortie de filière et granulé soit par refroidissement et coupe au cutter tournant soit par projection dans un cyclone d'eau.

Les granulés ainsi produits sont mis en big bag par exemple.

Afin d'éviter la coloration du produit recyclé obtenu, selon un perfectionnement de la présente invention, il est prévu une étape de lavage, préalable au broyage initial. En effet, en lavant le produit brut à recycler, il ne se produit aucun échauffement qui pourrait provoquer une "cuisson" de l'encre et qui la rendrait moins soluble.

L'encre est donc en très grande partie dissoute et éliminée.

De plus, ce lavage optionnel mais fortement recommandé, favorise également la séparation des constituants et conduit donc à un meilleur résultat ultérieur, lors des transformations suivantes. En effet, une partie de la colle est également éliminée.

Il est bien entendu que, si la matière plastique est colorée initialement, il ne pourra être produit que de la matière recyclée de la même couleur. Néanmoins, la précision de la couleur étant très importante pour les clients, il convient de fournir la même couleur non polluée par les pigments des encres d'impression.

Bien entendu, le problème est très important pour les produits blancs, car les pigments de encres provoquent rapidement une coloration de la matière plastique recyclée, totalement inacceptable par rapport au produit neuf utilisé.

Or, les produits recyclés, même s'ils ne sont pas utilisés directement en production, mais généralement utilisés mélangés à raison de 5 à 20% à de la matière "neuve" pour donner un ordre d'idées, il n'en subsiste pas moins que la

moindre coloration serait visible et polluerait la matière neuve au point de générer des produits non aptes à répondre aux critères de qualité.

L'étape de lavage est donc un perfectionnement particulièrement satisfaisant.

Il est aussi inclus dans la présente invention que, si ce lavage intervient après
5 une quelconque des étapes du procédé de recyclage ci-avant décrit, le résultat est également satisfaisant. La contrepartie est souvent un lavage plus long ou un brassage plus important, si bien que le meilleur mode de réalisation reste un lavage préalable à toute étape du procédé préalablement décrit.

Les moyens de lavage peuvent être de tout type adapté, notamment un lavage en
10 bain, avec des moyens de brassage.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de recyclage de déchets de matériau polymère complexe comprenant au moins une feuille de matériau polymère et un film de scellage comprenant au moins un film, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 5 a. broyage des déchets,
b. séparation mécanique des déchets broyés en particules légères comprenant majoritairement des particules de film de scellage et des particules lourdes comprenant majoritairement du polymère,
c. séparation mécanique des particules légères pour retirer les particules de
10 film de scellage des particules de polymère,
d. regroupement des particules de polymère,
e. fusion du polymère et filtration du polymère fondu.

2. Procédé de recyclage de déchets selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une étape complémentaire de lavage des déchets.

- 15 3. Procédé de recyclage de déchets selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape complémentaire de lavage est préalable à l'étape a. de broyage.

4. Procédé de recyclage de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la séparation mécanique de l'étape b. est réalisée par cyclonage à contre courant d'air.

- 20 5. Procédé de recyclage de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la séparation mécanique de l'étape c. est réalisée par tamisage.

6. Procédé de recyclage de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de broyage produit
25 des particules de dimensions comprises entre 1 et 5 millimètres.

7. Procédé de recyclage de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la filtration du polymère fondu de l'étape e. est de 90 à 110 μ m.

5 8. Procédé de recyclage de déchets selon la revendication 7, caractérisé en ce que la filtration finale du polymère fondu de l'étape e. est de 50 μ m.

9. Procédé de recyclage de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une étape supplémentaire de granulation.

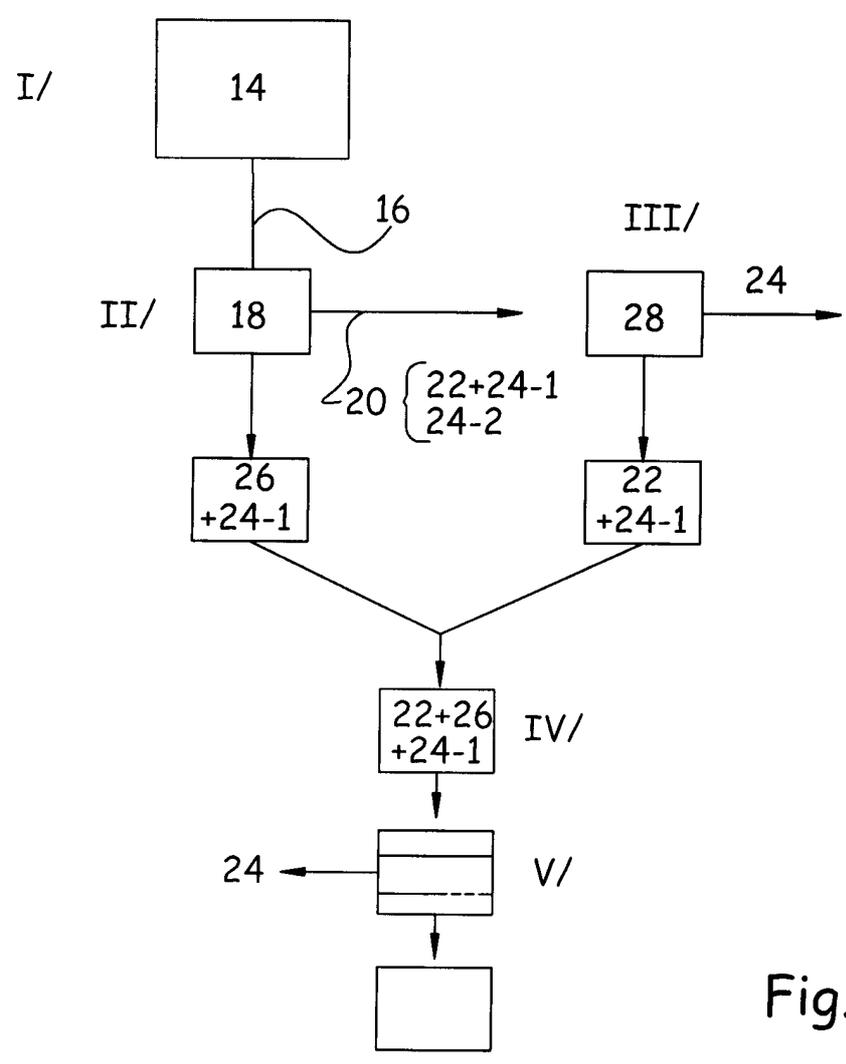
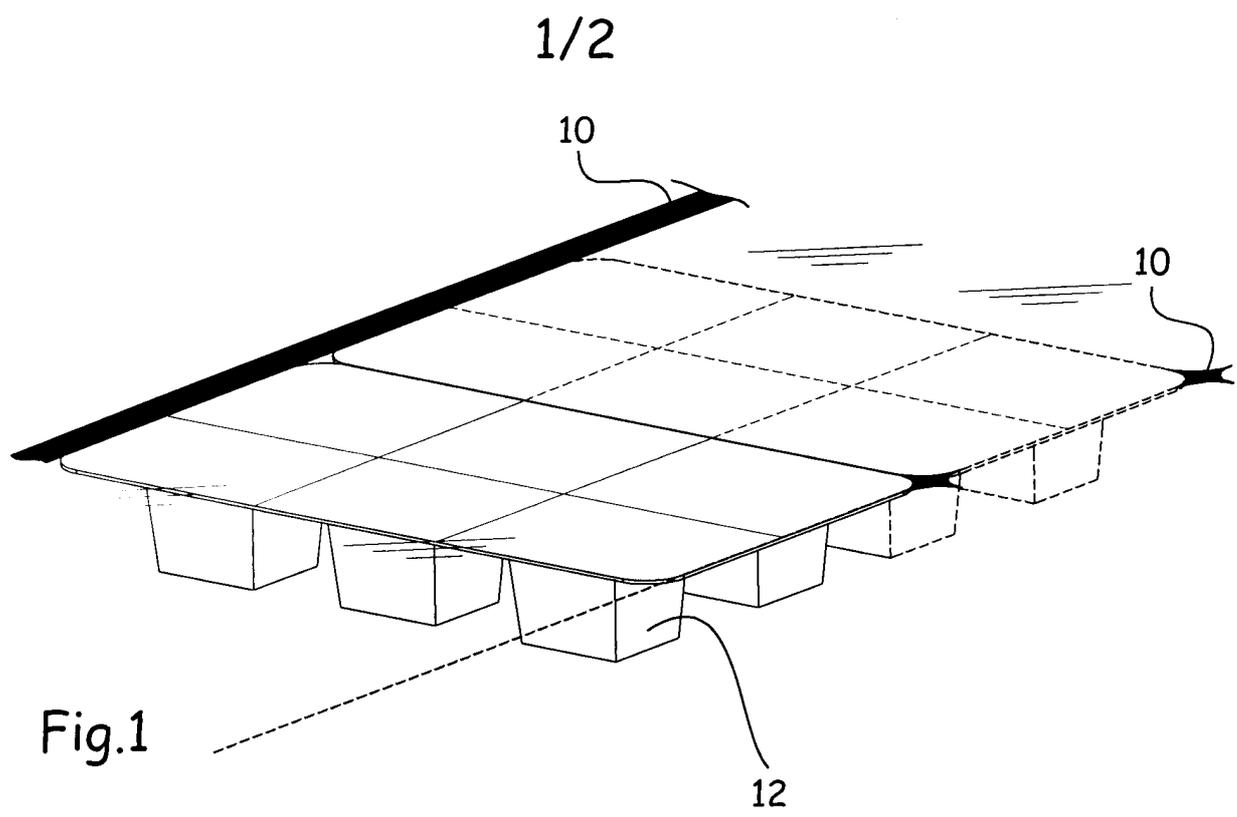
10 10. Procédé de recyclage de déchets selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, dans le cas d'un polymère à base de polystyrène choc et de polystyrène cristal, la température de fusion est supérieure à 200°C.

15 11. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour le recyclage des déchets de feuille de polystyrène thermoformable dans l'industrie alimentaire associée à un film de scellage soudé.

12. Dispositif de mise en œuvre du procédé selon les revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens (31) de broyage,
- 20 - des moyens (32) de tri par gravité du type cyclone, comprenant des moyens (34) de collecte bas et des moyens (36) de collecte haut,
- des moyens (38) de tri par tamisage avec des moyens (40) de recueil du passant et des moyens (42) de collecte du refus,
- une granuleuse (44) avec four de fusion et des moyens (46) de filtrage de
- 25 matériau polymère fondu.

13. Dispositif de mise en œuvre du procédé selon les revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de lavage des déchets.



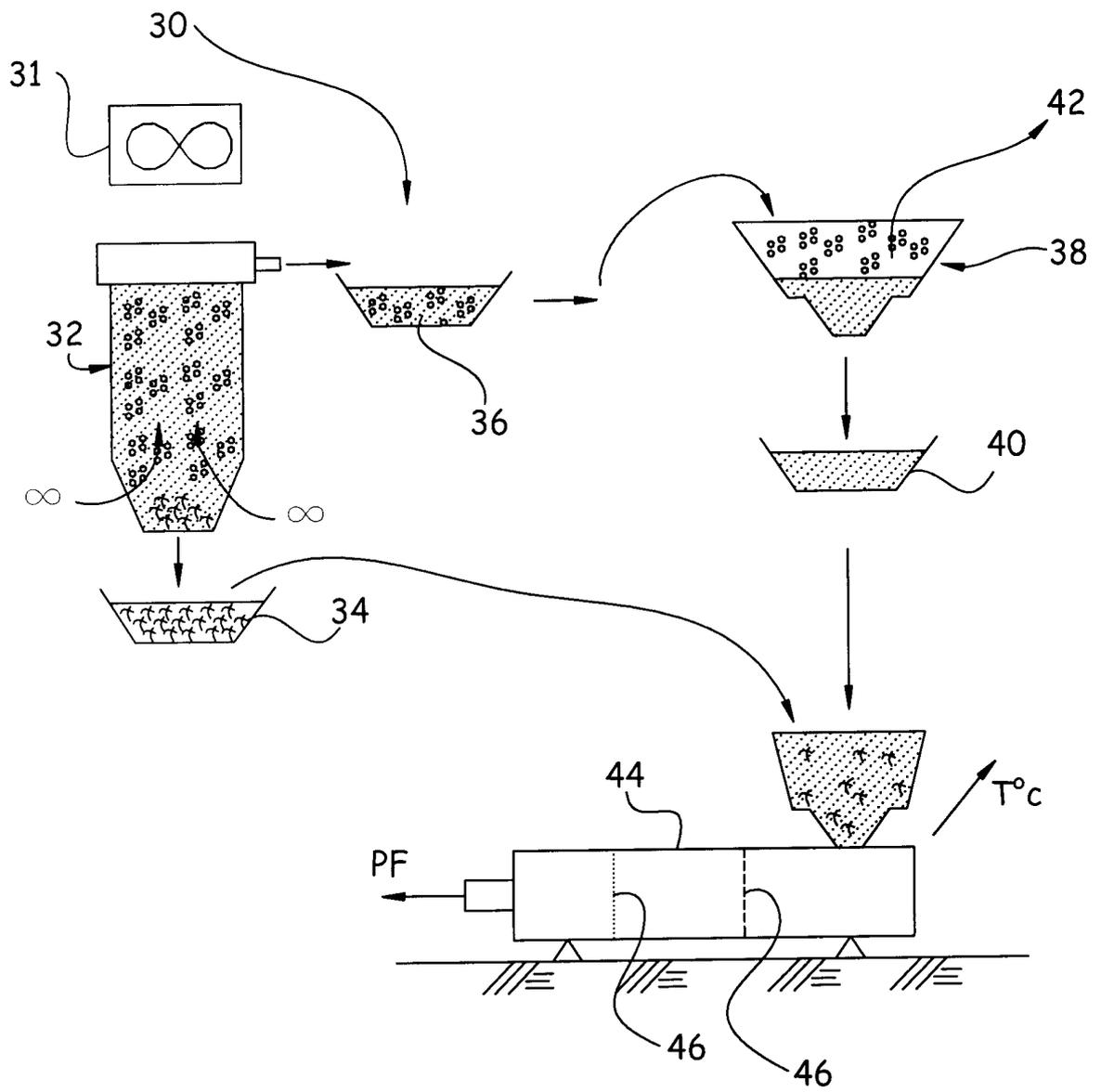


Fig.3