



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **719 213 A1**

(51) Int. Cl.: **B07C** **5/34** (2006.01)
C22B **7/00** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 070673/2021

(71) Requérant:
Panatere SA, Chemin du Finage 12
2350 Saignelégier (CH)

(22) Date de dépôt: 07.12.2021

(43) Demande publiée: 15.06.2023

(72) Inventeur(s):
Rapahël Broyé, 1527 Villeneuve (CH)

(54) **Procédé pour le recyclage des alliages.**

(57) L'invention concerne un procédé de traitement de chutes de production d'un alliage, qui comprend les étapes suivantes:

- trier sélectivement sur un site de production, des chutes de production d'alliages en fonction de leur nuance, à raison d'une benne dédiée par nuance;
- identifier sur le site de production, la nuance des chutes de production d'alliages présente dans chaque benne, au moyen d'un spectromètre;
- verrouiller chaque benne sur le site de production;
- transporter chaque benne jusqu'à un site de traitement;
- ouvrir chaque benne sur le site de traitement;
- fondre, sur le site de traitement le contenu de chaque benne.

Description

[0001] La présente demande concerne le domaine du recyclage écologique des alliages.

[0002] La présente demande concerne plus particulièrement le domaine de la traçabilité dans le domaine du recyclage des alliages de haute qualité, notamment dans le domaine horloger médical et industriel.

[0003] La demande concerne tout spécialement le traitement recyclé et recyclage à l'infini (recyclage ou régénération un nombre indéfini de fois) des alliages d'aciers inoxydables et les alliages de titane.

[0004] Le recyclage des alliages de haute qualité est souhaitable d'un point de vue écologique et énergétique.

[0005] Notamment, le recyclage des chutes de production d'alliages de titane ou d'aciers inoxydables notamment sous forme divisée, par exemple sous forme de copeaux et de chutes de production (et de morceaux) est hautement souhaitable.

[0006] Toutefois un tel procédé de recyclage est soumis dans le domaine des alliages de haute qualité à un problème, non identifié dans l'art antérieur, qui concerne la traçabilité des matériaux à recycler et l'assurance de leur qualité le long d'une chaîne de recyclage s'étendant géographiquement entre deux sites distincts:

- un site de production qui crée les chutes de production d'alliages sous forme divisée, par exemple sous forme de copeaux ou de morceaux et
- un site de traitement qui recrée ou régénère un alliage sous forme non divisée ou massive, par exemple sous forme de lingot ou de barre.

[0007] Idéalement, les sites distincts sont situés à une distance minimale mais imposent néanmoins un transport des chutes de production entre le site de production et le site de traitement.

[0008] Dans ce contexte, l'absence de traçabilité impose, le long de la chaîne de recyclage, des mesures techniques de la qualité des alliages recréés. De ce point de vue, la traçabilité qui évite des mesures physiques présente donc un effet technique utile, non identifié dans l'art antérieur à la présente demande.

[0009] Recréer un alliage de même qualité ou de qualité indiscernable de celle d'un matériau massif ou initial issu de minerais, en termes de propriétés mécaniques ou de résistance à la corrosion est ainsi un problème difficile pour l'art antérieur.

[0010] L'art antérieur connaît aussi des spectromètres utilisant la fluorescence des métaux sous des rayons X ou à infra-rouge qui permettent d'identifier des alliages par nuances.

[0011] Toutefois, l'usage de tels spectromètres est limité à un site de traitement et est dédié à une fonction d'élimination de bennes contenant des chutes de production de nuances différentes, qui sont impossibles à retraiter en l'état (et sont rejetées et déclassées).

[0012] L'art antérieur connaît aussi des bennes protégées contre l'ouverture pour éviter le vol de déchets ou l'ajout de déchets dans la benne.

[0013] Au sens de la demande, les définitions suivantes s'appliquent :

„Métal“: Corps simple, doué d'un éclat particulier (éclat métallique), bon conducteur de la chaleur et de l'électricité, et formant, par combinaison avec l'oxygène, des oxydes basiques.

„Alliage“: Produit métallique obtenu en incorporant à un composant principal qui est un métal un ou plusieurs éléments.

„Nuance“: Variété d'un alliage à base de métaux, définie par sa composition chimique.

„Acier“: alliage dont le composant principal est du fer et contenant une faible quantité de carbone (entre 0,02 % et 2 % en masse).

„Acier inoxydable“: acier contenant du Chrome (au moins 10,5% en masse).

„Alliage de titane“ : alliage dont le composant principal est du titane.

„Recyclage“ : recréation d'un produit à partir de résidus issus de son utilisation ou de sa production.

[0014] Dans ce contexte, l'invention concerne un procédé de traitement de chutes de production d'un alliage, qui comprend les étapes suivantes:

- trier sélectivement sur un site de production, des chutes de production d'alliages en fonction de leur nuance, à raison d'une benne dédiée par nuance;
- identifier sur le site de production, la nuance des chutes de production d'alliages présente dans chaque benne, au moyen d'un spectromètre;
- verrouiller chaque benne sur le site de production;
- transporter chaque benne jusqu'à un site de traitement;
- ouvrir chaque benne sur le site de traitement;
- fondre, sur le site de traitement le contenu de chaque benne.

[0015] Dans des variantes :

- l'alliage est un acier inoxydable
- l'alliage est un alliage de titane.
- la fonte est effectuée au moyen d'un four solaire.
- chaque benne est identifiée à raison de la nuance qu'elle contient.
- chaque benne est compartimentée par nuance sur le site de traitement.
- chaque benne est identifiée à raison de la nuance qu'elle contient par une couleur dédiée par nuance.
- chaque benne est identifiée à raison de la nuance qu'elle contient par une étiquette comportant un numéro identifiant la nuance.

[0016] Plusieurs avantages de l'invention peuvent être cités:

-les bennes contenant des nuances mélangées, peuvent être laissées sur le site de production en évitant une dépense d'énergie pour leur transport.

-les bennes étant fermées durant le transport et leur contenu identifié à raison de la nuance qu'elles contiennent, la mesure de la nuance contenue au site de traitement est inutile.

-le site de traitement peut être assuré d'une reconstruction de la nuance d'alliage la plus proche du matériau d'origine et d'un nombre de reconstruction très élevé sans perte de qualité.

-aucun déchet n'étant rejeté au site de traitement, il peut sans difficulté être implanté à toute distance du site de production des chutes, notamment au plus proche, en circuit court, et limiter le transport des chutes dont améliorer le bilan énergétique du processus de recyclage des alliages considérés.

[0017] Les effets techniques de l'invention sont donc importants, en termes de bilan énergétique du recyclage des alliages.

Description

[0018] L'invention sera mieux comprise au vu de la description détaillée de modes de réalisation de l'invention, ci-dessous.

[0019] Dans un premier mode de réalisation, l'invention est appliquée aux chutes de production, copeaux ou morceaux, d'alliages (d'aciers inoxydables).

[0020] Le procédé de l'invention est décrit pour une benne, qui est, au sens de la présente demande, un conteneur apte à recevoir et à contenir des chutes d'alliages (d'acier).

[0021] Les bennes adaptées à l'invention sont des bennes qui possèdent un système de fermeture, par exemple de référence „ConTract Container GmbH“, et qui sont, de ce fait, sécurisées, au sens qu'elles ne permettent pas un remplissage facile de la benne en position fermée, depuis l'extérieur. Un tel système de fermeture connu dans l'art antérieur peut prendre la forme d'un scellé mis sur le conteneur ou d'une serrure ou d'un cadenas.

[0022] Dans ce premier mode, une benne du type ci-dessus, par exemple métallique et numérotée de façon unique, est déposée sur un site de production, par exemple un site de production de pièces horlogères qui sont réalisées dans un alliage (acier inoxydable).

[0023] L'usinage des pièces dans une nuance d'acier entraîne la création de déchets sous forme de copeaux ou de morceaux inutilisables pour la production de ces pièces.

[0024] Le remplissage de la benne est alors effectué sur le site de production, au moyen ou à raison d'une seule référence ou nuance d'alliage (acier inoxydable) par benne.

[0025] Au moment de l'enlèvement de la benne, il est procédé à une identification de la nuance de l'acier inoxydable présent dans la benne. Cette identification peut être commodément réalisée dans l'art antérieur, au moyen d'un spectromètre portable utilisant la fluorescence sous l'effet d'un rayonnement X ou à Infrarouge des alliages (aciers inoxydables) pour déterminer automatiquement la nuance et la vérifier avant enlèvement. Cette façon d'opérer ou méthode d'opération, permet de valider avant le transport d'une benne que son contenu consiste en une seule nuance d'alliage (acier inoxydable).

[0026] Un spectromètre commercial pourra être utilisé pour l'identification, par exemple un spectromètre portatif de référence „Thermo Fischer Scientific Niton KLS 3t“.

[0027] La benne, une fois son contenu identifié en termes de nuance, sera scellée ou fermée.

[0028] La benne est ensuite transportée jusqu'à un site de traitement.

[0029] La benne est ensuite, de préférence, regroupée par nuance dans le site de traitement au sein de compartiments ne contenant que des bennes remplies de la même nuance. Pour effectuer le compartimentage, on pourra retrouver la nuance à partir du numéro de la benne.

[0030] Dans une variante, on pourra utiliser des bennes de couleur, associées à une nuance d'acier inoxydable à raison de leur couleur, dans la gamme des couleurs visibles.

[0031] Dans une variante, la numérotation ou l'indication de la nuance pourra se faire par étiquetage avant le remplissage et à l'enlèvement de la benne ou par tout moyen apte à permettre de retrouver la nuance contenue dans une benne à partir du code apposé sur celle-ci.

[0032] Avantagusement, un scellé de couleur ou numéroté créé par une imprimante reliée au spectromètre utilisé peut être apposé sur la benne. Un scellé de type RFID ou QR-code pourrait être aussi bien utilisé de façon équivalente.

[0033] La benne est ensuite ouverte sur le site de traitement avec d'autres bennes contenant la même nuance et fondue en lingot ou en barres sur le site de traitement.

[0034] Un avantage important de l'invention est de pouvoir régénérer un lingot ou une barre ou un billet ou un tube ou un méplat ou un bloom, de nuance déterminée à l'avance, i.e. la même nuance que celle identifiée par le marquage des bennes.

[0035] Un avantage remarquable de l'invention est aussi que pour un ensemble de bennes contenant la même nuance avec une incertitude commune donnée, le procédé selon l'invention permet de fondre une nuance possédant une incertitude plus faible que l'incertitude commune : la raison en est que les écarts de fabrication des aciers de chaque benne par rapport à la définition de la nuance se moyennent pour obtenir un lingot ou une barre ou un billet, ou tube ou un méplat ou un bloom de nuance plus proche de la nuance normalisée, ce résultat s'étend à tout alliage, notamment de titane et à l'acier inox.

[0036] Les copeaux étant de même nuance, il est ainsi seulement nécessaire de les fondre pour reconstituer un matériau massif de même nuance que les copeaux, contrairement à l'art antérieur qui fond des nuances différentes et reconstitue la nuance souhaitée en ajoutant des composants additionnels.

[0037] A titre d'exemple des copeaux d'acier AISI 316L nuance 4441 pourront être utilisés pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus.

[0038] Dans un deuxième mode de réalisation, les chutes sont des chutes et des copeaux d'alliages de titane.

[0039] Par exemple on pourra utiliser des chutes d'alliage de titane de tout grade ou nuance, notamment de grade 5. Le procédé selon l'invention sera d'autant plus intéressant que la réalisation à base de minerais de l'alliage sera longue et réalisée en un grand nombre d'opérations et potentiellement d'une dépense énergétique importante, la fonte selon l'invention pouvant par contraste être une opération unique.

[0040] Pour améliorer encore le bilan écologique de l'invention, on pourra utiliser un four solaire pour réaliser la fonte des copeaux ou chutes ou morceaux d'alliage en lingots ou barres ou billets ou tube ou un méplat ou un bloom d'alliage massif.

[0041] De plus il sera possible d'identifier les bennes après mesure spectrométrique par tout type de marquage : notamment couleur, étiquette, numérotation imprimée, puce RFID ou QR-code sans sortir de l'enseignement de la présente demande au sens des équivalents.

[0042] L'invention n'est pas limitée à un type d'alliage métallique particulier et pourra être utilisée de façon équivalente pour tout type d'alliage normalisé par nuances.

[0043] Le compartimentage par secteur dans le site de traitement pourra être un moyen de simplifier l'utilisation des bennes remplies par une nuance donnée dans le site de traitement.

[0044] L'invention est susceptible d'application industrielle ou applicable industriellement ou utile dans le domaine du recyclage des alliages métalliques.

[0045] Le processus du recyclage, de la fonte et sa mise en forme selon l'invention, a été validé expérimentalement pour l'Acier inox AISI 316L : toutes nuances et le Titane : toutes nuances. Ces alliages étant les plus exigeants à recycler, on peut en déduire que des chutes de production d'un alliage métallique quelconque, seraient candidates à être utilisées selon le procédé de l'invention, de façon équivalente.

[0046] Dans un mode préféré pour l'invention, elle sera réalisée comme suit:

1.- Sur chaque centre d'usinage et machine outils, l'opérateur évacue ses copeaux et chutes de production lors de chaque changement de matière ou lorsque son bac de récupération est plein.

2.- Il va le vider dans des bennes identifiées contenant une seule nuance du même type d'alliage.

3.- Lors de la tournée de ramassage, le chauffeur inspecte les bennes pleines en prenant le soin de flasher la matière avec un pistolet spectrométrique.

[0047] Ainsi il pourra identifier clairement le contenu et répéter l'opération autant de fois que nécessaire pour éviter une pollution du contenu (présence de nuances différentes dans la même benne).

4.- Après cela, avant son enlèvement, Il ferme le couvercle de la benne à clef et s'assure de son inviolabilité.

5.- Arrivé sur le centre de traitement local, il décharge ses bennes dans des zones compartimentées par nuance selon les spécifications identifiées lors du flashage.

5.- Lorsque les quantités minimums ont pu être collectées, les bennes de même nuance sont déverrouillées pour être immédiatement vidées dans le broyeur, la laveuse et le compacteur.

6.- Intervient ensuite la fonte en lingots au moyen d'un four solaire à concentration, pour ensuite être refondu une deuxième fois afin d'en retirer toutes les impuretés.

7.- les lingots refondus et identifiés pourront être mise en forme par tréfilage ou extrusion selon la demande du marché.

8.- Un marquage spécifique interviendra sur chaque barre, tube, méplat, fils, et autres profils ainsi créés.

9.- ils seront livrés dans les usines utilisant des centres d'usinages et des machines outils.

[0048] Ce cycle pourra se répéter à l'infini du point 1 au point 9.

[0049] Sans sortir de l'enseignement de l'invention, on pourra par exemple l'appliquer à des alliages d'aluminium.

[0050] Sans sortir de l'enseignement de l'invention, on pourra aussi fondre les chutes de production avec d'autres types de four qu'un four de type solaire : four à plasma ou haut-fourneau, avec une consommation d'énergie plus élevée et une moins bonne performance écologique.

[0051] Il est à noter que le procédé selon l'invention peut, le cas échéant, être partiellement voire complètement automatisé, en termes de tri, d'identification, notamment optique, des alliages, de fermeture des bennes, de transport des bennes, d'ouverture des bennes et de fonte du contenu des bennes, pour obtenir l'équivalent d'une chaîne de production décentralisée.

Revendications

1. Procédé de traitement de chutes de production d'un alliage, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:
 - trier sélectivement sur un site de production, des chutes de production d'alliages en fonction de leur nuance, à raison d'une benne dédiée par nuance;
 - identifier sur le site de production, la nuance des chutes de production d'alliages présente dans chaque benne, au moyen d'un spectromètre;
 - verrouiller chaque benne sur le site de production;
 - transporter chaque benne jusqu'à un site de traitement;
 - ouvrir chaque benne sur le site de traitement;
 - fondre, sur le site de traitement le contenu de chaque benne.
2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'alliage est un acier inoxydable
3. Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'alliage est un alliage de titane.

CH 719 213 A1

4. Procédé selon la revendication 1 dans lequel la fonte est effectuée au moyen d'un four solaire.
5. Procédé selon la revendication 1 dans lequel chaque benne est identifiée à raison de la nuance qu'elle contient.
6. Procédé selon la revendication 1 dans lequel chaque benne est compartimentée par nuance sur le site de traitement.
7. Procédé selon la revendication 5 dans lequel chaque benne est identifiée à raison de la nuance qu'elle contient par une couleur dédiée par nuance.
8. Procédé selon la revendication 5 dans lequel chaque benne est identifiée à raison de la nuance qu'elle contient par une étiquette comportant un numéro identifiant la nuance.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE CHE-324.103.425	
Demande nationale n° 0706732021		Date du dépôt 07-12-2021	
Pays du dépôt CH		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) Panatere SA			
Date de la requête d'une recherche de type international 07-07-2022		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN81595	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Voir rapport de recherche			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
IPC		Voir rapport de recherche	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)			

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 0706732021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B09B3/00 B07C5/346 G01N23/00 ADD.		
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) B09B B07C G01N		
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) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2017/108908 A1 (HYDRO ALUMINIUM ROLLED PROD [DE]) 29 juin 2017 (2017-06-29) * revendication 1; figure 1 * -----	1-3, 5-8
☐ 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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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 de type international a été effectivement achevée 14 août 2022		Date d'expédition du rapport de recherche de type international
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, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Dupuis, Jean-Luc

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

CH 0706732021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2017108908	A1	29-06-2017	
		BR 112018010095 A2	13-11-2018
		CN 108463293 A	28-08-2018
		DE 102015122818 A1	29-06-2017
		EP 3393687 A1	31-10-2018
		ES 2748862 T3	18-03-2020
		HU E045422 T2	30-12-2019
		JP 6454449 B1	16-01-2019
		JP 2019503850 A	14-02-2019
		KR 20180090892 A	13-08-2018
		PL 3393687 T3	31-12-2019
		US 2018297091 A1	18-10-2018
		WO 2017108908 A1	29-06-2017