



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900349425
Data Deposito	21/02/1994
Data Pubblicazione	21/08/1995

Priorità	P4305775.6
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	21	B		

Titolo

PROCESSO PER L'OTTENIMENTO DI METALLI UTILIZZABILI SENZA DANNI DA ROTTAME
METALLICO MISTO RADIOATTIVAMENTE CONTAMINATO

Descrizione di un'invenzione avente titolo:

"PROCESSO PER L'OTTENIMENTO DI METALLI UTILIZZABILI
SENZA DANNI DA ROTTAME METALLICO MISTO RADIOATTIVAMENTE
CONTAMINATO"

Z3104
AM/ab

a nome: 1) Siempelkamp Giesserei GmbH & Co. -

2) KGB Kernkraftwerke Gundremmingen
Betriebsgesellschaft mbH - entrambe di
nazionalità tedesca - con sede
rispettivamente in

1) Krefeld e

2) Gundremmingen

(Germania)

21 FEB. 1994

MI 94 A / 00308

=====

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un processo per il recupero di metalli utilizzabili senza danni ai sensi delle disposizioni di legge, almeno per un settore di impiego industriale, da rottame metallico misto, radioattivamente contaminato, che si presenta alla chiusura di impianti nucleari e che presenta parecchi componenti costituiti da metalli non ferrosi nonchè acciaio, contenuto di metalli totale dal 50 all' 80% in peso, e nel residuo presenta fino al 100% in peso di

impurezze non metalliche. Utilizzabili senza danni ai sensi delle disposizioni di legge significa che la radioattività specifica media è ridotta in misura così spinta che non si devono temere danni dovuti alle radiazioni nel quadro dell'impiego conforme alle disposizioni di legge di questi metalli o rispettivamente di parti costruttive fabbricate con essi. Nella Repubblica Federale di Germania queste disposizioni di legge sono fissate nella Atomgesetz ("legge atomo").

Per recuperare determinati metalli utilizzabili senza danni ai sensi delle disposizioni di legge da rottame metallico misto radioattivamente contaminato, nel quadro dei processi diffusi nella prassi delle grandi industrie è necessario separare il rottame metallico misto, mediante selezione, nei diversi metalli e decontaminare in un processo separato le parti costruttive costituite da un determinato metallo. Ciò spesso non è possibile dal punto di vista tecnico ed è dispendioso. In particolare disturba la necessità della selezione. Quando si verifica questo caso, allora il volume del rottame metallico misto radioattivamente contaminato viene ridotto mediante pressatura e il rottame metallico misto così compattato viene alimentato ad un immagazzinaggio temporaneo o definitivo, per lo

più in recipienti speciali. In questa operazione vanno perse sostanze residue di elevato valore, per esempio le frazioni per lo più notevoli di alluminio e di rame, nel rottame metallico misto che si presenta dagli impianti nucleari.

Alla base dell'invenzione vi è il compito di indicare un processo con il quale sia possibile recuperare in maniera semplice metalli utilizzabili senza danni ai sensi delle disposizioni di legge almeno per un settore di impiego industriale, e per la precisione senza costose misure di selezione e di decontaminazione.

Per la soluzione di questo compito, oggetto della presente invenzione è un processo per il recupero di metalli utilizzabili senza danni ai sensi delle disposizioni di legge, almeno per un settore di impiego industriale, da rottame metallico misto, radioattivamente contaminato, che si presenta alla chiusura di impianti nucleari e che presenta parecchi componenti costituiti da metalli non ferrosi nonché acciaio, contenuto di metalli totale dal 50 all' 80% in peso, e nel residuo presenta fino al 100% in peso di impurezze non metalliche,

nel quale viene impiegata la fusione di separazione di metalli con colata frazionata della

massa fusa, con le condizioni:

che il rottame metallico misto con la sua frazione di componenti non metallici viene introdotto in forno per la fusione di metalli senza preventiva selezione,

che il rottame metallico misto con i componenti non metallici viene per prima cosa riscaldato alla temperatura di colata del metallo non ferroso di punto di fusione più basso e questo metallo non ferroso viene colato, dove dopo di ciò il rottame metallico misto rimanente viene riscaldato alla temperatura di colata del metallo non ferroso con un punto di fusione successivamente superiore e questo viene colato, - e così via fino all'acciaio,

che, nei limiti in cui i metalli dei componenti colati in modo frazionato presentino una radioattività specifica che permette l'utilizzo senza danni, essi vengono inviati all'utilizzo, che, nei limiti in cui i metalli dei componenti colati in modo frazionato presentino una radioattività specifica che non permette l'utilizzazione senza danni, essi vengano sottoposti a riduzione di volume e inviati ad un immagazzinaggio intermedio,

dove gli scarti di fusione (scorie, cenerino volatile) vengano smaltiti in base alla loro radioattività.

Il fatto che il metallo colato possa venire inviato immediatamente senza ulteriori trattamenti all'utilizzo senza danni significa che nel quadro delle disposizioni di legge sono indicati impieghi corrispondenti per il metallo ottenuto. Nell'esempio di esecuzione viene indicato che in questi impieghi sono ammissibili determinati valori residui della radioattività. I metalli ottenuti secondo il processo conforme all'invenzione possono ovviamente venire anche ulteriormente trattati in maniera semplice e venire liberati in modo pressoché completo dalla contaminazione radioattiva. - La fusione di separazione per il trattamento del rottame metallico misto costituito da rottame ferroso con impurezze metalliche non ferrose è di per sé nota (DE-OS 15.33.118). In questa operazione il rottame metallico misto non contiene praticamente impurezze non metalliche. Per la fusione e il trattamento di scarti metallici, inclusi scarti metallici radioattivi, è noto (DE 32.13.764.A1) di lavorare con un crogiolo di fusione e di elaborazione che è disposto sul lato superiore di un carrello e che

forma uno stampo diviso. In un sistema chiuso, il crogiolo viene riempito con gli scarti metallici e viene fuso secondo il processo di fusione elettrica delle scorie con l'impiego di un elettrodo non consumabile. In questa operazione, nel crogiolo vengono introdotti a strati un fondente per la scoria e la scoria e mediante l'elettrodo non consumabile viene fatta passare una corrente per riscaldare in questo modo il fondente della scoria. Anche qui gli scarti metallici non contengono praticamente impurezze non metalliche. Nel caso di rottame metallico misto radioattivamente contaminato che si presenta alla chiusura di impianti nucleari, sono inevitabili impurezze non metalliche contaminate, e per la precisione in quantità dal 20 al 50% in peso. Nel quadro delle misure note descritte all'inizio, esse procurano un particolare problema con la necessità della selezione.

L'invenzione parte dal fatto sorprendentemente riconosciuto e dall'aver stabilito che, impiegando il processo conforme all'invenzione, nei metalli colati è contenuta ancora solo una scarsa percentuale della radioattività complessivamente presente nel rottame metallico misto. Quando si tratta di rottame metallico misto risultante dalla riparazione o dall'arresto di impianti nucleari, la radioattività residua nei metalli

recuperati secondo il processo conforme all'invenzione è ancora pari a solo circa il 5% della radioattività iniziale portata con sé dal rottame metallico misto. Le precauzioni conformi all'invenzione hanno un'azione separatrice. In particolare, dalle impurezze non metalliche la radioattività passa negli scarti di fusione, mediante cui è possibile smaltire senza problemi dal 20 al 50% in peso di impurezze non metalliche. La costosa selezione descritta all'inizio non è più necessaria. Come risultato, nel quadro del processo conforme all'invenzione è senz'altro possibile elaborare rottame metallico misto non pretrattato, che si presenta alla chiusura di impianti nucleari e in occasione delle loro riparazioni, a dare metalli utilizzabili. La sorprendente riduzione ottenuta conformemente all'invenzione della radioattività permette senz'altro un utilizzo senza danni ai sensi delle disposizioni di legge. - Si comprende che nel processo conforme all'invenzione vengono rispettate le disposizioni di sicurezza di legge. Questo vale sia per la manipolazione del rottame metallico misto, per il caricamento e il funzionamento del forno per la fusione di metalli e per la colata, e per il trattamento dei gas di scarico durante la cui purificazione si forma del cenerino volatile che deve venire smaltito in funzione

della sua radioattività.

In particolare, nel quadro dell'invenzione esistono parecchie possibilità di ulteriore realizzazione e configurazione. Così, è possibile miscelare al rottame metallico misto contaminato, prima della miscelazione nel forno di fusione e/o al momento del caricamento del forno di fusione, metalli non contaminati allo scopo di ridurre la radioattività residua dei metalli recuperati mediante diluizione per miscelazione. La quantità di metalli non contaminati è opportuno a questo riguardo che venga scelta in modo tale che tutti i componenti versati siano inviabili alla valorizzazione senza danni. Se il rottame metallico misto presenta frazioni di alluminio e di rame, allora l'invenzione insegna che il rottame metallico misto viene per prima cosa riscaldato nel forno per la fusione dei metalli alla temperatura di colata dell'alluminio e questo viene colato via, dove, dopo di ciò, il rottame metallico misto rimanente viene riscaldato alla temperatura di colata del rame e questo viene colato via..

Il processo conforme all'invenzione può venire eseguito con i più svariati tipi di forno per la fusione di metalli. Preferenzialmente si lavora con un forno a induzione come forno per la fusione di metalli. Allora

si raccomanda di impaccare nel modo quanto più possibile denso nel forno di induzione le parti costruttive che si trovano nel rottame metallico misto. Il forno per la fusione di metalli viene chiuso in modo tale che i gas di scarico contaminati non possano uscire liberamente all'aperto. Essi vengono piuttosto sottoposti ad una purificazione dei gas di scarico.

Nel processo conforme all'invenzione, nel forno per la fusione dei metalli avviene una separazione molto spinta della fase liquida ottenuta mediante la fusione dalla fase solida rimanente costituita da altri metalli. La separazione può venire portata avanti molto spintamente quando, dopo il raggiungimento di una temperatura di colata per un metallo non ferroso e prima della colata di questo metallo non ferroso, il contenuto del forno di fusione viene sottoposto ad un trattamento di separazione per una separazione solido/liquido, per esempio mediante vibrazione. Anche se nel quadro dell'invenzione si può lavorare con i più svariati tipi di forno per la fusione di metalli, per uno svolgimento sicuro del processo si dovrebbe sempre provvedere affinché l'intera quantità di rottame metallico misto con cui viene riempito il forno per la fusione di metalli venga riscaldata su tutta la sua altezza.

Esempio di esecuzione:

Rottame metallico misto radioattivo conferito, dopo il ricevimento e i controlli all'ingresso, è stato sottoposto ad immagazzinaggio intermedio e più tardi è stato trasferito in un locale per l'ulteriore lavorazione. Qui, il rottame metallico misto è stato raggruppato in cariche di fusione. Complessivamente sono state eseguite quattro cariche di fusione. Non è stato eseguito un pretrattamento. Piuttosto era chiaro che si trattava di parti d'impianto smantellate del tutto normali che anche nella centrale energetica non sono state assolutamente pretrattate in alcuna maniera.

Il rottame metallico misto conferito presentava una gran parte di metalli non ferrosi. Per questo motivo le parti sono state introdotte singolarmente nel forno. In questo modo si è ottenuta una densità di impaccamento più elevata, cosa che garantisce un accoppiamento migliore nel riscaldamento induttivo. Dopo che il forno era stato riempito, è stato inserito come usuale un bruciatore per siviera e in questo modo è stato prodotto un sistema incapsulato. Poichè qui tra l'altro si trattava di motori completi, è stato possibile ottenere un peso massimo di riempimento di 580 Kg.

Per catturare con sicurezza i gas che eventualmente si formano, la cappa di aspirazione

superiore, girevole, è stata portata quanto più possibile sopra al forno. Successivamente a ciò, con il bruciatore di siviera è stato eseguito un preriscaldamento/riscaldamento in profondità del materiale fino a 748°C . In questa operazione si è visto uno sviluppo di fumi blu-neri che sono stati catturati con sicurezza con la cappa di aspirazione girevole. Dopo questo pretrattamento, il forno è stato inserito al livello più basso, il che ha dato luogo ad un riscaldamento in profondità completo e uniforme sull'intera altezza del forno. La temperatura nel forno è stata portata a circa 755°C . Il bruciatore ha potuto ora venire allontanato ed è stata eseguita una colata di 100 Kg di alluminio.

Con il forno, ci si è avvicinati per via induttiva alla temperatura di colata del rame. Dopo il raggiungimento della temperatura, la frazione di rame contenuta, di 190 Kg, ha potuto venire colata. La frazione di acciaio/ghisa che a quel punto rimaneva ancora presente, di 290 Kg, ha potuto venire fusa e colata alla stessa maniera. - Tutti i materiali sono stati colati in conchiglie di colata disponibili in impianto che erano verniciate con un nero di grafite a base acquosa.

L'attività specifica media è stata determinata

come segue su tutti i giorni di fusione:

Alluminio	= 0,10 Bq/g
Rame	= 0,53 Bq/g
Acciaio	= 0,73 Bq/g

L'alluminio ottenuto ha potuto venire autorizzato senza condizioni almeno per il campo industriale. Per il rame ottenuto, è possibile un'autorizzazione nel campo industriale. La frazione d'acciaio, con una attività specifica di 0,7 Bq/g, può venire ceduta all'industria mediante un'autorizzazione oppure deve venire impiegata per la fabbricazione di prodotti nucleari. Nei limiti in cui, per esempio a motivo dell'analisi determinata, non si trovasse alcun impiego nel campo delle tecniche nucleari, sarebbe garantita una riduzione ottimale di volume per un immagazzinaggio temporaneo/definitivo.

Nè l'alluminio, nè il rame e nemmeno l'acciaio/ghisa sono stati sottoposti nel forno oppure dopo la colata nelle conchiglie ad un ulteriore trattamento.

A motivo dei componenti non metallici presenti nel rottame metallico misto, per esempio in forma di isolamenti elettrici, bisogna fare i conti con un volume di scarti superiore. Secondo le prove si è visto che la frazione degli scarti che si presentano è del 16,5%

della quantità impiegata. Nelle fusioni d'acciaio di tipo usuale, la frazione è inferiore al 5%.

Sulla base delle attività determinate, dalle fusioni e dagli scarti si è determinata una distribuzione media della radioattività. Secondo questa distribuzione, nei materiali colati è presente ancora solo il 5,5% dell'attività complessivamente determinata. In particolare si ottiene il quadro seguente:

Attività totale (fusione e scarti) = 19563,05K Bq.

Alluminio: 0,17 % dell'attività totale determinata,

Rame: 1,45 % dell'attività totale determinata,

Acciaio: 3,89 % dell'attività totale determinata.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per il recupero di metalli utilizzabili senza danni ai sensi delle disposizioni di legge, almeno per un settore di impiego industriale, da rottame metallico misto, radioattivamente contaminato, che si presenta alla chiusura di impianti nucleari e che presenta parecchi componenti costituiti da metalli non ferrosi nonché acciaio, contenuto di metalli totale dal 50 all' 80% in peso, e nel residuo presenta fino al 100% in peso di impurezze non metalliche,

nel quale viene impiegata la fusione di separazione di metalli con colata frazionata della massa fusa, con le condizioni:

della quantità impiegata. Nelle fusioni d'acciaio di tipo usuale, la frazione è inferiore al 5%.

Sulla base delle attività determinate, dalle fusioni e dagli scarti si è determinata una distribuzione media della radioattività. Secondo questa distribuzione, nei materiali colati è presente ancora solo il 5,5% dell'attività complessivamente determinata. In particolare si ottiene il quadro seguente:

Attività totale (fusione e scarti) = 19563,05K Bq.

Alluminio: 0,17 % dell'attività totale determinata,

Rame: 1,45 % dell'attività totale determinata,

Acciaio: 3,89 % dell'attività totale determinata.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per il recupero di metalli utilizzabili senza danni ai sensi delle disposizioni di legge, almeno per un settore di impiego industriale, da rottame metallico misto, radioattivamente contaminato, che si presenta alla chiusura di impianti nucleari e che presenta parecchi componenti costituiti da metalli non ferrosi nonché acciaio, contenuto di metalli totale dal 50 all' 80% in peso, e nel residuo presenta fino al 100% in peso di impurezze non metalliche,

nel quale viene impiegata la fusione di separazione di metalli con colata frazionata della massa fusa, con le condizioni:

che il rottame metallico misto con la sua frazione di componenti non metallici viene introdotto in forno per la fusione di metalli senza preventiva selezione,

che il rottame metallico misto con i componenti non metallici viene per prima cosa riscaldato alla temperatura di colata del metallo non ferroso di punto di fusione più basso e questo metallo non ferroso viene colato, dove dopo di ciò il rottame metallico misto rimanente viene riscaldato alla temperatura di colata del metallo non ferroso con un punto di fusione successivamente superiore e questo viene colato, - e così via fino all'acciaio,

che, nei limiti in cui i metalli dei componenti colati in modo frazionato presentino una radioattività specifica che permette l'utilizzo senza danni, essi vengono inviati all'utilizzo, che, nei limiti in cui i metalli dei componenti colati in modo frazionato presentino una radioattività specifica che non permette l'utilizzazione senza danni, essi vengano sottoposti a riduzione di volume e inviati ad un immagazzinaggio intermedio,

dove gli scarti di fusione (scorie, cenerino volatile) vengano smaltiti in base alla loro radioattività.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1 con l'ulteriore condizione che si miscelano al rottame metallico misto contaminato, prima della miscelazione nel forno di fusione e/o al momento del caricamento del forno di fusione, metalli non contaminati allo scopo di ridurre la radioattività residua dei metalli recuperati mediante diluizione per miscelazione.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2 con l'ulteriore condizione che la quantità di metalli non contaminati viene scelta in modo tale che tutti i componenti colati possano venire avviati all'utilizzazione senza danni.

4. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3 nel quale il rottame metallico misto presenta frazioni di alluminio e di rame, con l'ulteriore condizione che il rottame metallico misto viene per prima cosa riscaldato nel forno per la fusione dei metalli alla temperatura di colata dell'alluminio e questo viene colato via, dove, dopo di ciò, il rottame metallico misto rimanente viene riscaldato alla temperatura di colata del rame e questo viene colato

via.

5. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4 con la condizione che si lavora con un forno a induzione come forno per la fusione di metalli.

6. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5 con la condizione che, dopo il raggiungimento di una temperatura di colata per un metallo non ferroso e prima della colata di questo metallo non ferroso, il contenuto del forno di fusione viene sottoposto ad un trattamento di separazione per una separazione solido/liquido, per esempio mediante vibrazione.

7. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6 con la condizione che il materiale con cui è caricato il forno per la fusione di metalli viene riscaldato sulla sua intera altezza.

[Firma]
dr. Ernesto Colombo (n. 104)

Onorevole

