



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

# UTBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101980900000159</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>13/08/1980</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>13/02/1982</b>

<b>Priorità</b>	66.974
<b>Nazione Priorità</b>	US
<b>Data Deposito Priorità</b>	16-AUG-79
<b>Priorità</b>	67.079
<b>Nazione Priorità</b>	US
<b>Data Deposito Priorità</b>	16-AUG-79

Titolo

METODO ED APPARECCHIATURA PER LA PURIFICAZIONE DI UNA COLATA CONTINUA DI RAME.

# DOCUMENTAZIONE RILEGATA

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

IGC/sml/6078

"METODO ED APPARECCHIATURA PER LA PURIFICAZIONE DI  
UNA COLATA CONTINUA DI RAME"

a nome della ditta

SOUTHWIRE COMPANY

a Carrollton, Georgia (U.S.A.)

Inventori: Sigg. Enrique Henry CHIA

John G. Weber

#### RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione riguarda la lavorazione metal-  
lurgica del rame in generale ed in particolare un me-  
todo ed un'apparecchiatura per il filtraggio ed in  
via opzionale il degasaggio del rame fuso nonché la  
estrazione delle impurezze in esso contenute.

Il filtraggio ed il degasaggio del rame fuso avven-  
gono facendo passare una colata di rame in un conte-  
nitore in cui sono inseriti una spugna di ceramica  
porosa con un volume di vuoti del 75-95% composta di  
ossidi e fosfati metallici ed opzionalmente un dispo-  
sitivo di degasaggio immediatamente prima della cola-  
ta del lingotto di rame.

#### DESCRIZIONE

Il filtraggio ed il degasaggio dei metalli fusi so-  
no generalmente ben conosciuti dagli esperti del ra-

RACHELL - FIAMMENGHI - FIAMMENGHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

no. I richiedenti ritengono che prima della presente invenzione non sia esistito un sistema efficiente per allontanare in continuo le impurezze solide e gassose e gli elementi contaminati dal rame fuso. La maggior parte della tecnologia di filtraggio e degasaggio di metalli fusi è concentrata sull'alluminio sia in quanto la purezza è particolarmente critica per l'alluminio, sia in quanto la temperatura di fusione relativamente bassa dell'alluminio rende quest'ultimo molto più facile da trattare della maggior parte dei metalli. E' già noto come il trattamento dell'alluminio fuso sia progredito passando dalla fusione e dal filtraggio di scorificazione di tipo discontinuo, attraverso la fusione ed il filtraggio con un refrattorio a rete e granulare in linea, all'impiego in linea dei filtri in spugna ceramica porosa disponibile. Altri metalli, inclusi i getti di ferro ed acciaio, sono spesso degassati con metodi che utilizzano reagenti sotto vuoto.

Da un altro lato, la tecnologia della lavorazione metallurgica del rame fuso ha presentato pochi perfezionamenti uno dei quali è l'impiego di un catalizzatore per la disossidazione di un bagno di fusione. A causa della temperatura relativamente elevata e dell'azione fortemente corrosiva del rame

RACHELI - FIAMMERCHI - FIAMMERCHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00194 ROMA

fuso, è stato virtualmente impossibile fino ad oggi fabbricare un filtro meccanico per estrarre le particelle inquinanti dal rame fuso che avesse una significativa durata di impiego.

L'industria metallurgica del rame individua tre diversi gradi di purezza del rame corrispondenti al rame raffinato, al rame raffinato a fuoco ed al rame elettrolitico. Queste denominazioni vengono qui adoperate con il significato comune ed abituale nella industria metallurgica e definito nel Volume 1 del libro "Metals Handbook, Eighth Edition" pubblicato nel 1961 dalla "American Society for Metals".

Il rame raffinato è: Rame contenente dallo 0,02 al 0,05% di ossigeno, ottenuto raffinando il rame in un forno a riverbero". La definizione del rame elettrolitico è: "Rame che è stato raffinato per deposizione elettrolitica, includendo catodi che sono il diretto risultato dell'operazione di raffinazione, forme per il getto raffinate da catodi fusi, e per estensione, da prodotti realizzati da essi.

Normalmente quando è adoperato soltanto questo termine, esso indica rame raffinato per via elettrolitica in cui non ci sono elementi diversi dall'ossigeno in tenori significativi. Il rame raffinato a fuoco è: "Rame che è stato raffinato soltanto con

un procedimento al forno, comprendendo le forme di fonderia e, per estensione, i prodotti di fabbricazione realizzati da esse. Normalmente, questo termine adoperato da solo si riferisce al rame raffinato a fuoco in cui non sono presenti elementi diversi dall'ossigeno in tenori significativi".

I richiedenti ritengono che non ci sia nella precedente tecnica del ramo un metodo per il filtraggio e la purificazione in continuo del rame fuso e per questo motivo, la maggior parte dei fabbricanti di prodotti di rame fa assegnamento sulla purezza del rame raffinato per via elettrolitica per la produzione di getti di qualità elevata. Per il rame fuso in cui si riconosce la presenza di particelle inquinanti refrattarie o simili, l'unica attuale alternativa all'accettazione di un prodotto di cattiva qualità è la rottamazione del prodotto per farne la rifusione. Un esempio di inquinamento è quello in cui il nastro di acciaio normalmente impiegato per impacchettare i catodi per il trasporto viene inavvertitamente caricato nel forno di fusione insieme ai catodi nonostante le normali precauzioni. Dato che la nostra invenzione filtra ed estrae le particelle inquinanti e le impurezze dal rame, in particolare ferro e calcio, per adsorbi-

mento, l'uso della presente invenzione immediatamente prima della colata evita la duplicazione delle operazioni di raffinazione, rendendo in tal modo possibile produrre una percentuale più elevata di prodotti di fusione di qualità superiore da una tipica lavorazione di fusione ad un minor costo complessivo. Uno dei principali procedimenti di fabbricazione che tradizionalmente fa assegnamento sulla purezza inerente al rame raffinato per via elettrolitica è la lavorazione di colata e trafilatura continui in tondino in cui il rame fuso è colato in uno stampo cavo che avanza in continuazione da almeno una superficie di stampaggio a movimento senza fine collegata con le altre superfici dello stampo in modo tale da formare un volume chiuso di stampaggio. Il rame fuso solidificandosi assume il profilo di detto volume chiuso di stampaggio per formare un lingotto che è successivamente estratto per la successiva lavorazione che può essere la trafilatura del rame in tondino adatto per la trafilatura in filo.

Un principio generalmente accettato della tecnica di fonderia è che la qualità di un getto è funzione più delle dimensioni delle particelle inquinanti incluse nella matrice che del numero di inclusioni

e ciò è particolarmente vero quando la gettata viene usata per la riduzione in tondino che deve per ultimo essere trafilato in filo da impiegare come conduttore elettrico, cavo magnetico o cavo telefonico. Quando il tondino di rame contenente un'inclusione viene trafilato a dimensioni abbastanza sottili tali da rendere significativo il diametro dell'inclusione rispetto al diametro del filo si verifica una diminuzione dell'area effettiva della sezione trasversale. Gli esperti di metallurgia assumono che si può verificare la rottura del filo quando il diametro dell'inclusione " $d$ " diventa una frazione apprezzabile del diametro del filo " $a$  valle". Viene anche generalmente assunto nell'industria per la fabbricazione dei cavi che esiste una dimensione critica delle inclusioni " $d_c$ " per ogni dato diametro del filo " $a$  valle" e che la rottura si verifica nelle condizioni in cui  $d \geq d_c$ . Risulta pertanto evidente che esiste la necessità di un'apparecchiatura e di un metodo per controllare il diametro delle inclusioni contenute nella matrice dei getti di rame da usare nella fabbricazione dei fili di rame. Un'analisi dettagliata di questo problema della industria dei cavi si trova in "Rotture dei cavi in rame: Classifica ed Analisi, Chia ed al.;



Wire Journal, USA, Febbraio 1976".

Il rame raffinato a fuoco contiene spesso numerose impurezze metalliche e non metalliche che risultano nocive per prodotti finiti quali i cavi fabbricati direttamente a partire da rame raffinato a fuoco. Quando il rame raffinato a fuoco è gettato in anodi per la raffinazione elettrolitica, tali impurità danno luogo a pesanti accumuli di fanghiglia di rifiuto nelle celle o contenitori di elettrolitici.

L'uso della presente invenzione come filtro per rame fuso raffinato a fuoco migliora la sua qualità, rendendolo in tal modo accettabile in alcune applicazioni senza una ulteriore raffinazione e diminuisce le impurezze nei getti per anodi destinati alla raffinazione elettrolitica.

Un altro problema che si verifica spesso nei dispositivi conosciuti è l'intasamento del becco di colata della paniera. Il becco di colata in ceramica usato per colare il rame fuso è ben conosciuto. Il rame fuso non deve essere umido o aderire ad un becco di colata di tale tipo; tuttavia, alcune impurezze e particelle inquinanti quali il ferro si depositano sulla superficie del becco di colata, dando luogo a difficoltà nella gettata dovute all'intasamento del becco di colata che spesso fa interrompere

RACHELI - Elettrolitici - F. J. MENGHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

il flusso del metallo fuso. Questo problema viene sostanzialmente ridotto diminuendo il quantitativo di tali impurezze e particelle inquinanti nel bagno di fusione con l'applicazione della nostra invenzione.

La presente invenzione risolve numerosi problemi provocati dall'inquinamento durante la lavorazione ad esempio di rame raffinato per via elettrolitica, potendo servire come filtro precauzionale finale che asporta le particelle inquinanti solide introdotte nel metallo fuso dalla lavorazione stessa come pure asporta le impurezze metalliche disciolte e non disciolte quali ferro e calcio. In aggiunta essa migliora la qualità del rame raffinato a fuoco quando essa viene impiegata come filtro primario.

La presente invenzione è costituita da un'apparecchiatura ed un metodo per filtrare e degassare in continuazione rame fuso comprendente, fondamentalmente, un mezzo di filtraggio costituito da una spugna ceramica porosa disponibile che coopera con un mezzo opzionale di degassaggio entro un contenitore attraverso cui fluisce una colata di rame fuso. Il mezzo di filtraggio ha una struttura porosa comunicante che ha di preferenza da 25 a 35 pori

RACHELI - F. LUCCHETTI - F. LAMMENGHI  
Via Quattro Venete 31 - 00184 ROMA

ogni 2,5 cm. ed un volume dei vuoti compreso tra il 75 ed il 95% circa e preferibilmente tra l'85 ed il 95% circa, ed è composto principalmente di ossidi e fosfati metallici quali ossido di alluminio, ossido di cromo, fosfato di alluminio e simili.

In aggiunta, noi riteniamo che il mezzo di filtraggio a spugna ceramica è condizionato dall'esposizione al calore ed/o agli ossidi di rame e discioglie l'ossigeno contenuto nel rame fuso consentendogli di estrarre il ferro disciolto nel rame fuso. Ciò riteniamo possa essere realizzato formando per prima cosa uno strato discreto di ossido di rame precipitato sopra il mezzo di filtraggio, detto strato di ossido di rame obbligando le impurezze metalliche e non metalliche disciolte e le particelle inquinanti quali ferro e calcio ad essere adsorbite sulla superficie del mezzo di filtraggio condizionato ad un grado tale che vengono realizzate diminuzioni della concentrazione degli elementi inquinanti e delle impurezze metalliche e non metalliche disciolte.

Di conseguenza, conformemente alla presente invenzione viene presentato un metodo per la colata continua del rame che comprende la gettata del rame

fuso in uno stampo cavo ad avanzamento continuo formato da almeno una superficie dello stampo che si muove senza soluzione di continuità collegata ad altre superfici dello stampo in modo tale da formare un volume cavo di stampaggio, la solidificazione del rame fuso sostanzialmente nella forma di detto volume cavo di stampaggio per formare un lingotto, e in seguito l'estrazione del lingotto dal volume di stampaggio per l'ulteriore lavorazione; caratterizzato dal far passare detto rame fuso attraverso almeno un filtro di spugna ceramica a pori comunicanti disposto in un piano trasversale alla traiettoria di detto rame fuso sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso venga colato per eliminarne le impurezze.

Nel suo aspetto più ampio di apparecchiatura, la invenzione concerne un'apparecchiatura per la filtrazione continua di particelle inquinanti solide per l'estrazione di metalli e non-metalli disciolti in soluzione dal rame fuso, che comprende una paniera avente un'entrata per ricevere in continuazione rame fuso da un forno ed un'uscita per inviare il rame fuso attraverso un becco di colata ad uno stampo continuo di colata; caratterizzata dai mezzi di filtrazione ed estrazione interposti tra

RACHELI - FIAMMENCHI - FIAMMENCHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00164 ROMA

dette entrata e uscita trasversalmente alla traiettoria del rame fuso, ed in cui detto mezzo di filtrazione e di estrazione è fabbricato con un materiale costituito da spugna ceramica a pori comunicanti.

Benché la specificazione termina con le rivendicazioni che mettono particolarmente a fuoco e rivendicano distintamente il principio e gli obiettivi dell'invenzione, noi riteniamo che l'invenzione, i suoi oggetti, vantaggi e caratteristiche risulteranno più chiari dalla seguente descrizione che fa riferimento ai disegni allegati in cui:

Fig. 1 è una veduta schematica in sezione dell'invenzione adattata ad un becco di colata per trattare un getto continuo di rame fuso.

Fig. 2 è una microfotografia, ad un ingrandimento di x400, di un campione di rame che è stato colato senza l'impiego della presente invenzione.

Fig. 3 è una microfotografia, anch'essa con un ingrandimento di x400, di un analogo campione di rame che è stato colato servendosi della presente invenzione.

Facendo adesso riferimento in dettaglio ai disegni, in Fig. 1 è rappresentata una panierella del tipo comunemente usato come elemento intermedio tra un forno di fusione o di raffinazione (non rappresenta

RACHELI - F. B. B. C. C. - F. B. B. C. C.  
Via Duattro Penone 31 - 00134 ROMA

to) ed un dispositivo di colata continuo o semi-continuo (non rappresentato). Il rame fuso, normalmente ad una temperatura superiore a  $1100^{\circ}\text{C}$ , viene versato ad un'estremità (quella di sinistra in Fig. 1) della paniera attraverso la parte superiore aperta e scorre verso un becco di colata 13, di tipo conosciuto posizionato all'altra estremità. Normalmente alla traiettoria della colata di rame fuso viene disposto almeno un elemento filtrante 15 che è collocato in modo tale da poter essere rimosso facilmente dalla parte superiore della paniera ed essere tuttavia incastrato a tenuta quando viene fissato al fondo della paniera. L'elemento filtrante 15 può essere costituito da un tipo di spugna ceramica noto agli esperti del ramo con il marchio "Selee", fabbricato dalla "Consolidated Aluminium Corporation" di St. Louis, Missouri, USA e nella forma di realizzazione preferita dell'invenzione tali elementi filtranti 15 sono disposti in un piano compreso tra  $30$  e  $150$  gradi rispetto alla principale direzione di lavoro del rame fuso dalla sua entrata nella paniera 11 alla sua uscita da questa attraverso il becco di colata 13. In figura 1 gli elementi filtranti 15 sono disposti in un piano a  $90$  gradi. Ogni elemento filtrante 15 ha una struttura a pori comuni-

canti avente di preferenza da 25 a 35 pori ogni 2,5 centimetri ed un volume dei vuoti compreso tra il 75 ed il 95% circa e di preferenza tra l'85 ed il 95%. Ciascun elemento filtrante è composto principalmente di ossido di alluminio e di altri ossidi metallici e fosfati.

Noi riteniamo che l'ossido metallico ed/o i fosfati con i quali è fabbricato l'elemento filtrante a spugna ceramica porosa 15 venga condizionato dalla esposizione al calore e/o agli ossidi di rame ed allo ossigeno disciolto contenuto nel rame fuso per estrarre il ferro in soluzione nel rame fuso.

Noi pensiamo che si formi prima uno strato discreto di ossido di rame sopra l'elemento filtrante 15 e detto strato di ossido di rame obbliga il ferro ed il calcio a farsi adsorbire sulla superficie dell'elemento filtrante condizionato 15 in un quantitativo tale da dar luogo a riduzione della concentrazione del ferro e del calcio in soluzione fino al cinquanta per cento. Analoghi materiali in spugna ceramica sono ben conosciuti dagli esperti del ramo, anche se la particolare applicazione dell'invenzione di tali spugne ceramiche non è stata conosciuta in precedenza.

In questa forma di realizzazione preferita l'elemento filtrante 15 ha generalmente una forma trapezoidale tale da favorire un montaggio semplice nelle scanelature di montaggio 17 inserite nelle pareti inclinate e convergenti verso il basso 20 della paniera 11. Ciascuna scanelatura di montaggio 17 (due per esempio, formati tre scomparti A, B, C sono rappresentate in Fig. 1) inscritta nelle pareti laterali smussate 20 corrisponde ed è interconnessa alle scanelature di montaggio del fondo 17' (due in fig. 1, preparate nel pavimento 21 della paniera 11, l'interconnessione 17-17'-17 formando una scanelatura ad "U" aperta verso l'alto della paniera 11. L'elemento filtrante 15 quando è disposto in modo da poter essere rimosso nelle scanalature di montaggio 17-17'-17 riempie la scanelatura ad "U" ed è orientato normalmente al percorso della colata di rame fuso. Lungo il bordo superiore dell'elemento filtrante trapezoidale 15 sono fissate delle maniglie 18 che facilitano la rimozione dell'elemento filtrante 15 dalla paniera 11 anche quando la paniera 11 è riempita dal rame fuso che fluisce in continuo.

In aggiunta alla filtrazione del rame fuso che elimina o disperde tutte le grosse inclusioni di scorie o le impurezze, la presente invenzione prevede l'inse-

RACHELI - FIAMMENCHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA



rimento di un getto gassoso attraverso l'elemento filtrante 15 sia per controllare il tenore di ossigeno del rame, degasare il rame, o entrambe le cose, sia per spurgare contemporaneamente l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o da qualsiasi altra inclusione refrattaria intrappolata in esso dalla filtrazione. Per esempio, ciascuna scanalatura di montaggio 17' presenta montata in essa una tubazione di mandata del gas 14' che è un prolungamento di un collettore di mandata gas 14. Una condotta 19 può essere preparata sul fondo di ciascun elemento filtrante 15 per accogliere ed incassare il tubo di mandata del gas 14'. Questo tubo 14' è perforato lungo tutta la sua lunghezza in modo che i gas riducenti quali ammoniaca o ossido di carbonio o gas ossidanti come ossigeno o aria possono essere introdotti nel rame fuso contenuto nella paniera 11 e fatti passare lungo ed attraverso il soprastante elemento filtrante 15 fino alla superficie dello strato di metallo fuso <sup>contenuto</sup> nella paniera 11 dove i gas che non hanno reagito si scaricano nell'atmosfera tramite la parte aperta della paniera oppure attraverso dei tubi di ventilazione 16 che sporgono sopra il coperchio mobile 12 dall'area sopra la superficie del metallo fuso nella paniera 11. In una realizzazione della invenzione un gas di trasporto inerte come azoto o

RACHELI - FARMACI - FARMACI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

argon viene mescolato ai gas riducenti o ossidanti per realizzare la funzione addizionale di spurgare l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o dalle particelle refrattarie intrappolate dentro o sopra di esso nel corso della riduzione o dell'ossidazione del rame fuso. In un'altra realizzazione dell'invenzione un mezzo per creare una depressione può essere attaccato ai canali di ventilazione 16 per fare il vuoto nel volume compreso tra la superficie del rame fuso ed il coperchio 12 per indurre tutti i gas disciolti nel rame fuso a fuoriuscire dal rame riducendo in tal modo la porosità indotta dai gas di un getto prodotto con il rame fuso trattato in questo modo. Se non o si desidera ridurre gli ossidi di rame che si trovano in soluzione nel rame fuso è possibile usare un gas inerte solamente per trasportare gli ossidi di rame indisciolti intrappolati dall'elemento filtrante 15 sopra il bagno di metallo fuso. Il principale vantaggio dell'impiego di una corrente gassosa direttamente sotto l'elemento filtrante 15 consiste nell'accresciuta azione purificatrice delle bollicine di gas quando esse fluiscono attraverso il filtro in quanto la porosità dell'elemento filtrante 15 aumenta sia la superficie del gas che quella del metallo fuso presenti aumentando in tal modo il contatto tra di essi e quin-

RACHELI - FIA - [illegibile] - [illegibile]  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

di l'efficienza nella purificazione del gas in maniera esponenziale ed inoltre obbliga le particelle intrappolate nell'elemento filtrante 15 ad essere trascinate verso la parte alta della paniera 11 in cui esse possono, se necessario, essere periodicamente rimosse mediante scrematura. Pur potendo l'elemento filtrante 15 essere montato in qualsiasi posizione a data lungo la traiettoria del rame fuso, per esempio in un canale di colata (non rappresentato) tra il forno di fusione (non rappresentato) e la paniera 11, è da ritenere vantaggioso posizionarlo il più vicino possibile al becco di colata 13.

Nella più semplice forma di realizzazione della invenzione l'elemento filtrante 15 sta a  $90^\circ$  rispetto alla direzione della colata ma, di preferenza, l'elemento filtrante 15 può essere disposto lungo tale direzione con un angolo compreso tra 30 e 150 gradi circa. Ciò consente di avere un area filtrante efficace più larga a parità di dimensioni del canale di flusso.

Per esempio un canale di colata adoperato comunemente ha una sezione trasversale di circa novecento centimetri quadri nella quale il rame fuso passa ad una velocità di circa 60 centimetri al minuto. Per cui se tale desiderata velocità non deve essere ridotta in modo significativo, il filtro 15 deve avere uno spes-

sore relativamente piccolo, di circa 5 centimetri, oppure l'area della superficie efficace deve essere aumentata disponendo l'elemento filtrante obliquo rispetto alla normale direzione della colata. Con un angolo di  $30^\circ$  o di  $150^\circ$  viene più che raddoppiata la superficie efficace dell'elemento filtrante 15. Questo problema ha poca importanza quando l'elemento filtrante 15 è posto in una paniera, in quanto queste hanno normalmente una sezione trasversale maggiore e minori portate, ma in questo caso un elemento filtrante 15 disposto obliquamente avrà una maggiore durata prima di essere intasato dai metalli adsorbiti. Benchè l'invenzione sia stata illustrata e descritta in una forma di realizzazione da usare in una paniera resta beninteso che essa non è limitata ai dettagli rappresentati, dato che numerose modifiche, applicazioni e variazioni di struttura possono essere apportate senza uscire dall'ambito e dallo scopo dell'invenzione.

Senza ulteriori analisi, noi pensiamo che quanto sopra rivela interamente la base concettuale di questa invenzione per cui altri possono, servendosi delle conoscenze correnti e di una ragionevole sperimentazione, adattarla facilmente per numerose applicazioni senza omettere caratteristiche che, dal punto di vi-

sta della tecnica conosciuta, costituiscono interamente caratteristiche essenziali di aspetti generici o specifici di questa invenzione e, perciò, tali adattamenti sono da considerare compresi nell'ambito e nello scopo delle seguenti rivendicazioni.

#### RIVENDICAZIONI.

1. Metodo per colare in continuo rame, comprendente la colata di rame fuso in uno stampo ad avanzamento continuo formato da almeno un elemento che si muove senza soluzione di continuità collegato ad altri elementi dello stampo in modo da formare un volume chiuso di stampaggio, la solidificazione del rame fuso sostanzialmente nella forma di detto volume di stampaggio per formare un lingotto, ed in seguito l'estrazione del lingotto dal volume di stampaggio per la successiva lavorazione; caratterizzato dal far passare detto rame fuso attraverso almeno un filtro a spugna ceramica a pori comunicanti disposto in un piano trasversale alla traiettoria di detto rame fuso sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso sia colato per estrarre le impurezze in esso contenute.

2. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inoltre dall'estrazione dal rame fuso di metalli dell'ottavo Gruppo della carta periodica degli elementi.

3. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inol-

tre dall'estrazione dalla soluzione di rame fuso di metalloidi che fanno parte del Gruppo 2a della carta periodica degli elementi.

4. Metodo come a rivendicazione 2 in cui il metallo estratto del Gruppo ottavo è il ferro.

5. Metodo come a rivendicazione 3 caratterizzato dal fatto che il metalloide estratto del Gruppo 2a è il calcio.

6. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inoltre dall'introduzione di un gas reagente in detto rame fuso in prossimità di detto filtro e dalla regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso quando detto rame fuso passa attraverso detto filtro.

7. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inoltre dalla contemporanea introduzione di un gas reagente e di un gas inerte in detto rame fuso attraverso detto filtro, dalla regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso e dallo spurgo di detto rame fuso dei gas reagenti in eccesso e degli altri gas disciolti sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso sia colato in detto stampo chiuso ad avanzamento continuo.

8. Apparecchiatura particolarmente adatta per realizzare il metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, per la filtrazione continua delle par-

RACHELI - FIA' MENGHI - FIAMMENGHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00134 ROMA

ticelle inquinanti solide e per l'estrazione dei metalli e dei metalloidi disciolti in soluzione nel rame fuso, comprendente una panierà avente una entrata per essere alimentata in continuo di rame fuso da un forno ed una uscita per mandare il rame fuso attraverso un becco di colata ad uno stampo continuo di colata; caratterizzato da un mezzo di efiltrazione e di estrazione interposto tra detta entrata e detta uscita trasversalmente al percorso della colata di rame fuso, ed in cui detto mezzo di filtrazione e di estrazione è costruito con un materiale in spugna ceramica a pori comunicanti.

9. Apparecchiatura come a rivendicazione 8, caratterizzato inoltre dal fatto che detto materiale in spugna ceramica a pori comunicanti è selezionato dal gruppo che consiste di ossidi metallici e di fosfati metallici.

10. Apparecchiatura come a rivendicazione 9 in cui detto materiale di spugna ceramica a pori comunicanti è ossido di alluminio e fosfato di alluminio in maniera predominante.

11. Apparecchiatura come una qualsiasi delle rivendicazioni 8-10 in cui detto materiale di spugna ceramica a pori comunicanti ha un volume dei vuoti compreso tra il 75 e il 95 per cento.

12. Apparecchiatura come a rivendicazione 8 in cui detto

detto mezzo di filtrazione e di estrazione è disposto in un piano posto tra 30 e 150 gradi rispetto alla direzione principale di scorrimento del rame fuso attraverso detta panierà.

13. Apparecchiatura come a rivendicazione 8, caratterizzato inoltre da un mezzo per creare una depressione per degasare il rame fuso sia mentre sia dopo che esso passa attraverso detto mezzo di estrazione e di filtrazione.

14. Apparecchiatura come a rivendicazione 8, caratterizzata inoltre da un mezzo per porre un gas inerte a contatto con il rame fuso che include un mezzo per far passare il gas verso l'alto attraverso detto materiale in spugna ceramica per rimuovere da esso le particelle di ossido di rame.

RACHELI - FIAMMIGNOLI - DIAMMIGNOLI  
Via Quattro Fontane 31 - 00144 ROMA



L'Ufficio



49494A/80

*2.12*  
*0007*  
*Rossi*

METODO ED APPARECCHIATURA PER LA PURIFICAZIONE DI UNA COLATA CONTINUA DI RAME.

La presente invenzione riguarda la lavorazione metallurgica del rame in generale ed in particolare un metodo ed un apparecchiatura per il filtraggio ed in via opzionale il degassaggio del rame fuso nonché l'estrazione delle impurezze in esso contenute.

Il filtraggio ed il degassaggio del rame fuso avvengono facendo passare una colata di rame in un contenitore in cui sono inseriti una spugna di ceramica porosa con un volume di vuoti del 75-95% composta di ossidi e fosfati metallici ed opzionalmente un dispositivo di degassaggio immediatamente prima della colata del lingotto di rame.

DESCRIZIONE

Il filtraggio ed il degassaggio dei metalli fusi sono generalmente ben conosciuti dagli esperti del ramo. I richiedenti ritengono che prima della presente invenzione non sia esistito un sistema efficiente per allontanare in continuo le impurezze solide e gassose e gli elementi contaminanti dal rame fuso.

La maggior parte della tecnologia di filtraggio e degassaggio di metalli fusi è concentrata sull'alluminio sia in quanto la purezza è particolarmente critica per l'alluminio, sia in quanto la temperatu-

ra di fusione relativamente bassa dell' alluminio rende quest'ultimo molto più facile da trattare della maggior parte dei metalli. E' già noto come il trattamento dell' alluminio fuso sia progredito passando dalla fusione e dal filtraggio di scorificazione di tipo discontinuo, attraverso la fusione ed il filtraggio con un refrattorio a rete e granulare in linea, all' impiego in linea dei filtri in spugna ceramica porosa disponibile. Altri metalli, inclusi i getti di ferro ed acciaio, sono spesso degassati con metodi che utilizzano reagenti sotto vuoto.

Da un altro lato, la tecnologia della lavorazione metallurgica del rame fuso ha presentato pochi perfezionamenti uno dei quali é l'impiego di un catalizzatore per la disossidazione di un bagno di fusione. A causa della temperatura relativamente elevata e dell' azione fortemente corrosiva del rame fuso, é stato virtualmente impossibile fino ad oggi fabbricare un filtro meccanico per estrarre le particelle inquinanti dal rame fuso che avesse una significativa durata di impiego.

L' industria metallurgica del rame individua tre diversi gradi di purezza del rame corrispondenti al rame raffinato, al rame raffinato a fuoco ed al rame elettrolitico. Queste denominazioni vengono qui ad-

perate con il significato comune ed abituale nella industria metallurgica e definito nel Volume I del libro "Metals Handbook, Eighth Edition" pubblicato nel 1961: dalla "American Society for Metals". Il rame raffinato é: Rame contenente dallo 0,02 allo 0,05% di ossigene, ottenuto raffinando il rame in un forno a riverbero". La definizione del rame elettrolitico é: "Rame che é stato raffinato per deposizione elettrolitica, includendo catodi che sono il diretto risultato dell'operazione di raffinazione, forme per il getto raffinate da catodi fusi, e per estensione, da prodotti realizzati da essi. Normalmente quando é adoperato soltanto questo termine, esso indica rame raffinato per via elettrolitica in <sup>cui</sup> non ci sono elementi diversi dall'ossigeno in tenori significativi. Il rame raffinato a fuoco é: "Rame che é stato raffinato soltanto con un procedimento al forno, comprendendo le forme di fonderia e, per estensione, i prodotti di fabbricazione realizzati da esse. Normalmente, questo termine adoperato da solo si riferisce al rame raffinato a fuoco in cui non sono presenti elementi diversi dall'ossigeno in tenori significativi".

I richiedenti ritengono che non ci sia nella precedente tecnica del ramo un metodo per il filtraggio

e la purificazione in continuo del rame fuso e per questo motivo, la maggior parte dei fabbricanti di prodotti di rame fa assegnamento sulla purezza del rame raffinato per via elettrolitica per la produzione di getti di qualità elevata. Per il rame fuso in cui si riconosce la presenza di particelle inquinanti as refrattarie o simili, l'unica attuale alternativa alla l'accettazione di un prodotto di cattiva qualità è la rottamazione del prodotto per farne la rifusione. Un esempio di inquinamento è quello in cui il nastro di acciaio normalmente impiegato per impacchettare i catodi per il trasporto viene inavvertitamente caricato nel forno di fusione insieme ai catodi nonostante le normali precauzioni. Dato che ~~il nostro~~ la nostra invenzione filtra ed estrae le particelle inquinanti e le impurezze dal rame, in particolare ferro e calcio, per adsorbimento, l'uso della presente invenzione immediatamente prima della colata evita la duplicazione delle operazioni di raffinazione, rendendo in tal modo possibile produrre una percentuale più elevata di prodotti di fusione di qualità superiore da una tipica lavorazione di fusione ad un minor costo complessivo. Uno dei principali procedimenti di fabbricazione che tradizionalmente fa assegnamento sulla purezza inerente al rame raffinato

per via elettrolitica é la lavorazione di colata e  
trafilatura~~ae~~ continui in tondino in cui il rame fuso  
é colato in uno stampo cavo che avanza in continua-  
zione da almeno una superficie di stampaggio a movi-  
mento senza fine collegat<sup>a</sup>a con le altre superfici del-  
lo stampo in modo tale da formare un volume chiuso  
di stampaggio. Il rame fuso solidificandosi assume  
il profilo di detto volume chiuso di stmpaggio per  
formare un lingotto che é successivamente estratto  
per la successiva lavorazione che può essere la tra-  
filatura del rame in tondino adatto per la trafilatura in filo.

Un principio generalmente accettato della tecni-  
ca di fonderia é che la qualità di un getto é funzio-  
ne più della dimensioni delle particelle inquinanti  
incluse nella matrice che del numero di inclusioni  
e ciò é particolarmente vero quando la gettata viene  
usata per la riduzione in tondino che deve per ulti-  
mo essere trafilato in filo da impiegare come condut-  
tore elettrico, cavo magnetico o cavo telefonico.  
Quando il tondino di rame contenente un inclusione  
viene trafilato a dimensioni abbastanza sottili tali  
da rendere significativo il diametro dell' inclusio-  
ne rispetto al diametro del filo si verifica una di-  
minuzione dell' area effettiva della sezione trasver-

RACHELI - PIAZZA S. ANTONIO M. 10 - 00184 ROMA  
Tel. Quattro Ventesi 41

6

6

sale. Gli esperti di metallurgia assumono che si può verificare la rottura del filo quando il diametro dell' inclusione "d" diventa una frazione apprezzabile del diametro del filo "a valle". Viene anche generalmente assunto nell' industria per la fabbricazione dei cavi che esiste una dimensione critica delle inclusioni " $d_c$ " per ogni dato diametro del filo "a valle" e che la rottura si verifica nelle condizioni in cui  $d \geq d_c$ . Risulta pertanto evidente che esiste la necessità di un' apparecchiatura e di un metodo per controllare il diametro delle inclusioni contenute nella matrice dei getti di rame da usare nella fabbricazione dei fili di rame. Un' analisi dettagliata di questo problema della *f*industria dei cavi si trova in "Rotture dei cavi in rame: Classifica ed Analisi", Chia ed al.; Wire Journal, USA, Febbraio 1976."

Il rame raffinato a fuoco contiene spesso numerose impurezze metalliche e non metalliche che risultano nocive per prodotti finiti quali i cavi fabbricati direttamente a partire da rame raffinato a fuoco. Quando il rame raffinato a fuoco è gettato in anodi per la raffinazione elettrolitica, tali impurità danno luogo a pesanti accumuli di fanghiglia di rifiuto nelle celle o contenitori di elettrolitici.

L'uso della presente invenzione come filtro per rame fuso raffinato a fuoco migliora la sua qualità, rendendolo in tal modo accettabile in alcune applicazioni senza una ulteriore raffinazione e diminuisce le impurezze nei getti per anodi destinati alla raffinazione elettrolitica.

Un altro problema che si verifica spesso nei dispositivi conosciuti è l'intasamento del becco di colata della paniera. Un becco di colata in ceramica divulgato nel Brevetto Statunitense N. 3.752.372 è rappresentativo dei tipi di becco di colata usati per colare il rame fuso. Il rame fuso non deve essere umido o aderire ad un becco di colata di tale tipo; tuttavia, alcune impurezze e particelle inquinanti quali il ferro si depositano sulla superficie del becco di colata, dando luogo a difficoltà nella gettata dovute all'intasamento del becco di colata che spesso fa interrompere il flusso del metallo fuso. Questo problema viene sostanzialmente ridotto diminuendo il quantitativo di tali impurezze e particelle inquinanti nel bagno di fusione con l'applicazione della nostra invenzione.

La presente invenzione risolve numerosi problemi provocati dall'inquinamento durante la lavorazione ad esempio di rame raffinato per via elettrolitica,

potendo servire come filtro precauzionale finale che asporta le particelle inquinanti solide introdotte nel metallo fuso dalla lavorazione stessa come pure asporta le impurezze metalliche disciolte e non disciolte quali ferro e calcio. In aggiunta essa migliora la qualità del rame raffinato a fuoco quando essa viene impiegata come filtro primario.

La presente invenzione è costituita da un'apparecchiatura ed un metodo per filtrare e degassare in continuazione rame fuso comprendente, fondamentalmente, un mezzo di filtraggio costituito da una spugna ceramica porosa disponibile che coopera con un mezzo opzionale di degassaggio entro un contenitore attraverso cui fluisce una colata di rame fuso. Il mezzo di filtraggio ha una struttura porosa comunicante che ha di preferenza da 25 a 35 pori ogni 2,5 cm. ed un volume dei vuoti compreso tra il 75 ed il 95% circa e preferibilmente tra l'85 ed il 95% circa, ed è composto principalmente di ossidi e fosfati metallici quali ossido di alluminio, ossido di cromo, fosfato di alluminio e simili.

In aggiunta, noi riteniamo che il mezzo di filtraggio a <sup>spugna</sup> ~~spugna~~ ceramica è condizionato dall'esposizione al calore ed/o agli ossidi di rame e discioglie l'ossigeno contenuto nel rame fuso consentendo



9

gli di estrarre il ferro dissolto nel rame fuso. Ciò riteniamo possa essere realizzato formando per prima cosa uno strato discreto di ossido di rame precipitato sopra il mezzo di filtraggio, detto strato di ossido di rame obbligando le impurezze metalliche e non metalliche disciolte e le particelle inquinanti quali ferro e calcio ad essere adsorbiti sulla superficie del mezzo di filtraggio condizionato ad un grado tale che vengono realizzate diminuzioni della concentrazione degli elementi inquinanti e delle impurezze metalliche e non metalliche disciolte.

Di conseguenza, conformemente alla presente invenzione viene presentato un metodo per la colata continua del rame che comprende la gettata del rame fuso in uno stampo cavo ad avanzamento continuo formato da almeno una superficie dello stampo che si muove senza soluzione di continuità collegata ad altre superfici dello stampo in modo tale da formare un volume cavo di stampaggio, la solidificazione del rame fuso sostanzialmente nella forma di detto volume cavo di stampaggio per formare un lingotto, e in seguito l'estrazione del lingotto dal volume di stampaggio per l'ulteriore lavorazione; caratterizzato dal far passare detto rame fuso attraverso almeno un filtro di spugna ceramica a pori comunicanti

disposto in un piano ortogonale alla traiettoria di detto rame fuso sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso venga colato per eliminarne le impurezze.

Nel suo aspetto più ampio di apparecchiatura, la invenzione concerne un' apparecchiatura per la filtrazione continua di particelle inquinanti solide per l'estrazione di metalli e non-metalli disciolti in soluzione dal rame fuso, che comprende una paniera avente un ~~becco~~ di entrata per ricevere in continuazione rame fuso da un forno ed un ~~becco~~ di uscita per inviare il rame fuso attraverso un becco di colata ad uno stampo continuo di colata; caratterizzata dai mezzi di filtrazione ed estrazione interposti tra detti ~~beccchi~~ di entrata <sup>e</sup> ~~e di uscita~~ <sup>transversalmente</sup> normalmente alla traiettoria del rame fuso, ed in cui detto mezzo di filtrazione e di estrazione è fabbricato con un materiale costituito da spugna ceramica a pori comunicanti.

Benché la specificazione termina con le rivendicazioni che mettono particolarmente a fuoco e rivendicano distintamente il principio e gli obiettivi dell'invenzione, noi riteniamo che l'invenzione, i suoi oggetti, vantaggi e caratteristiche risulteranno più chiari dalla seguente descrizione che fa riferimento ai disegni allegati in cui:

**DECTER - PIZZILLO - PIZZALUNGH - PIZZAMENGI**  
Via Quattro Settembre 31 - 00184 ROMA

Fig. 1 è un'aveduta schematica in sezione dell'in-  
venzione adattata ad un becco di colata per trattare  
un getto continuo di rame fuso.

Fig. 2 è una microfotografia, ad un ingrandimento  
di  $\times 400$ , di un campione di rame che è stato colato  
senza l'impiego della presente invenzione.

Fig. 3 è una microfotografia, anch'essa con un  
ingrandimento di  $\times 400$ , di un analogo campione di ra-  
me che è stato colato servendosi della presente inven-  
zione.

Facendo adesso riferimento in dettaglio ai diseg-  
ni, in Fig. 1 è rappresentata una panierina 11 del  
tipo comunemente usato come elemento intermedio tra  
un forno di fusione o di raffinazione (non rappresen-  
tato) ed un dispositivo di colata continuo o semi-  
continuo (non rappresentato). Il rame fuso, normal-  
mente ad una temperatura superiore a  $1100^{\circ}\text{C}$ , viene  
versato ad un'estremità (quella di sinistra in Fig.  
1) della panierina attraverso la parte superiore aper-  
ta e scorre verso un becco di colata 13, <sup>di tipo conosciuto</sup> quello quel-  
lo descritto nel Brevetto Statunitense N. 3.752.372,  
posizionato all'altra estremità. Normalmente alla  
traiettoria della colata di rame fuso viene disposto  
almeno un elemento filtrante 15 che è collocato in  
modo tale da poter essere rimosso facilmente dalla

RACHELLI - ITALIANA  
Via Quattro Fontane 41 - 00184 ROMA

parte superiore della paniera ed essere tuttavia incastrato a tenuta quando viene fissato al fondo della paniera. L' elemento filtrante 15 può essere costituito da un tipo di spugna ceramica noto agli esperti del ramo con il marchio "Selee", fabbricato dalla " Consolidated Aluminium Corporation" di St. Louis, Missouri, USA e nella forma di realizzazione preferita dell' invenzione tali elementi filtranti 15 sono disposti in un piano compreso tra 30 e 150 gradi rispetto alla principale direzione di lavoro del rame fuso dalla sua entrata nella paniera 11 alla sua uscita da questa attraverso il becco di colata 13. In Figura 1 gli elementi filtranti 15 sono disposti in un piano a 90 gradi. Ogni elemento filtrante 15 ha una struttura a pori comunicanti avente di preferenza da 25 a 35 pori ogni 2,5 centimetri ed un volume dei vuoti compreso tra il 75 ed il 95% circa e di preferenza tra l' 85 ed il 95%. Ciascun elemento filtrante é composto principalmente di ossido di alluminio e di altri ossidi metallici e fosfati.

Noi riteniamo che l' ossido metallico ed/o i fosfati con i quali é fabbricato l' elemento filtrante a spugna ceramica porosa 15 venga condizionato dalla esposizione al calore e/o agli ossidi di rame ed all'ossigeno disciolto contenuto nel rame fuso per estrar-

RACHELI - FIAMMENCHI - FIAMMENCHI  
Via Quattro Fontane 51 - 00134 ROMA

tercoconnessione 17, 17', 17'' formando una scanelatura ad "U" aperta verso l'alto della paniera 11. L'elemento filtrante 15 quando è disposto in modo da poter essere rimosso nelle scanelature di montaggio 17, 17', 17'' riempe la scanelatura ad "U" ed è orientato normalmente al percorso della colata di rame fuso. Lungo il bordo superiore dell'elemento filtrante trapezoidale 15 sono fissate delle maniglie 18 che facilitano la rimozione dell'elemento filtrante 15 dalla paniera 11 anche quando la paniera 11 è riempita dal rame fuso che fluisce in continuo.

In aggiunta alla filtrazione del rame fuso che elimina o disperde tutte le grosse inclusioni di scorie o le impurezze, la presente invenzione prevede l'inserimento di un getto gassoso attraverso l'elemento filtrante 15 sia per controllare il tenore di ossigeno del rame, degassare il rame, o entrambe le cose, sia per spurgare contemporaneamente l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o da qualsiasi altra inclusione refrattaria intrappolata in esso dalla filtrazione. Per esempio, ciascuna scanelatura di montaggio 17, 17', 17'' presenta montata in essa una tubazione di mandata del gas 14 che è un prolungamento di un collettore di mandata gas 14. Una <sup>a condotta</sup> ~~condotta~~ 19 può essere preparata sul fondo di ciascun elemento fil-

trante 15 per accogliere ed incassare il tubo di mandata del gas 14'. Questo tubo 14' è perforato lungo tutta la sua lunghezza in modo che i gas riducenti quali ammoniaca o ~~ossido~~ossido di carbonio o gas ossidanti come ossigeno o aria possono essere introdotti nel rame fuso contenuto nella panierà 11 e fatti passare lungo ed attraverso il soprastante elemento filtrante 15 fino alla superficie dello strato di metallo fuso contenuto nella panierà 11 dove i gas che non hanno reagito si scaricano nell'atmosfera tramite la parte aperta della panierà oppure attraverso dei tubi di ventilazione 16 che sporgono sopra il coperchio mobile 12 dall'area sopra la superficie del metallo fuso nella panierà 11. In una realizzazione dell'invenzione un gas di trasporto inerte come azoto o argon viene mescolato ai gas riducenti o ossidanti per realizzare la funzione addizionale di spurgare l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o dalle particelle refrattarie intrappolate dentro o sopra di esso nel corso della riduzione o dell'ossidazione del rame fuso. In un'altra realizzazione dell'invenzione un mezzo per creare <sup>una depressione</sup> il vuoto può essere attaccato ai canali di ventilazione 16 per fare il vuoto nel volume compreso tra la superficie del rame fuso ed il coperchio 12 per indurre tutti

re il ferro in soluzione nel rame fuso. Noi pensiamo che ~~si~~<sup>si</sup> formi prima uno strato discreto di ossido di rame sopra l'elemento filtrante 15 e detto strato di ossido di rame obbliga il ferro ed il calcio a farsi adsorbire sulla superficie dell'elemento filtrante condizionato 15 in un quantitativo tale da dar luogo a riduzione della concentrazione del ferro e del calcio in soluzione fino al cinquanta per cento. Analoghi materiali in spugna ceramica sono <sup>ben</sup> conosciuti dagli esperti del ramo e sono ad esempio descritti nei Brevetti Statunitensi N. 3.090.094 e N. 3.097.930, anche se la ~~particolare~~ particolare applicazione dell'invenzione di tali ~~spugne~~ spugne ceramiche non è stata conosciuta in precedenza.

In questa forma di realizzazione preferita l'elemento filtrante 15 ha generalmente una forma trapezoidale tale da favorirne un montaggio semplice nelle scanelature di montaggio 17 inserite nelle pareti inclinate e convergenti verso il basso 20 della paniera 11. Ciascuna scanelatura di montaggio 17 (due per esempio, formanti tre scomparti A, B, C sono rappresentate in Fig. 1) inscritta nelle pareti laterali smussate 20 corrisponde ed è interconnessa alle scanelature di montaggio del fondo 17' (due in fig. 1, preparate nel pavimento 21 della paniera 11, l'in-

i gas disciolti nel rame fuso a fuoriuscire dal rame riducendo in tal modo la porosità indotta dai gas di un getto prodotto con il rame fuso trattato in questo modo. Se non o si desidera ridurre gli ossidi di rame che si trovano in soluzione nel rame fuso é possibile usare un gas inerte solamente per trasportare gli ossidi di rame indisciolti intrappolati dall' elemento filtrante 15 ~~xxxxxx~~ sopra il bagno di metallo fuso. Il principale vantaggio dell' impiego di una corrente gassosa direttamente sotto l' elemento filtrante 15 consiste nell' accresciuta azione purificatrice delle bollicine di gas quando esse fluiscono attraverso il filtro in quanto la porosità dell' elemento filtrante 15 aumenta sia la superficie del gas che quella del metallo fuso presenti aumentando in tal modo il contatto tra di essi e quindi l' efficienza nella purificazione del gas in maniera esponenziale ed inoltre obbliga le particelle intrappolate nell' elemento filtrante 15 ad essere trascinate verso la parte alta della panierina 11 in cui esse possono, se necessario, essere periodicamente rimosse mediante scrematura. Pur potendo lo elemento filtrante 15 essere montato in qualsiasi posizione adatta lungo la traiettoria del rame fuso, per esempio in un canale di colata (non rappresenta-



to) tra il forno di fusione (non rappresentato) e la panierina 11, è da ritenere vantaggioso posizionarlo il più vicino possibile al becco di colata 13.

Nella più semplice forma di realizzazione della invenzione l'elemento filtrante 15 sta a  $90^\circ$  rispetto alla direzione della colata ma, di preferenza, l'elemento filtrante 15 può essere disposto lungo tale direzione con un angolo compreso tra  $30^\circ$  e  $150^\circ$  gradi circa. Ciò consente di avere un area filtrante efficace più larga a parità di dimensioni del canale di flusso. Per esempio un canale di colata adoperato comunemente ha una sezione trasversale di circa novecento centimetri quadri nella quale il rame fuso passa ad una <sup>velocità</sup> ~~velocità~~ di circa 60 centimetri al minuto. <sup>Per cui se</sup> ~~In tal caso~~ tale desiderata <sup>velocità</sup> ~~portata~~ non deve essere ridotta in modo significativo, il filtro 15 deve avere uno spessore relativamente piccolo, di circa 5 centimetri, oppure l'area della superficie efficace deve essere aumentata disponendo l'elemento filtrante obliquo rispetto alla normale direzione della colata. Con un angolo di  $30^\circ$  o di  $150^\circ$  viene più che raddoppiata la superficie efficace dell'elemento filtrante 15. Questo problema ha poca importanza quando l'elemento filtrante 15 è posto in una panierina, in quanto queste hanno normalmen-

te una sezione trasversale maggiore e minori portate, ma in questo caso un elemento filtrante 15 disposto obliquamente avrà una maggiore durata prima di essere intasato dai metalli adsorbiti.

Benché l'invenzione sia stata illustrata e descritta in una forma di realizzazione da usare in una maniera resta beninteso che essa non è limitata ai dettagli rappresentati, dato che numerose modifiche, applicazione e variazioni di struttura possono essere apportate senza uscire dall'ambito e dallo scopo dell'invenzione.

Senza ulteriori analisi, noi pensiamo che quanto sopra rivela interamente la base concettuale di questa invenzione per cui altri possono, servendosi delle conoscenze correnti e di una ragionevole sperimentazione, adattarla facilmente per numerose applicazioni senza omettere caratteristiche che, dal punto di vista della tecnica conosciuta, costituiscono interamente caratteristiche essenziali di aspetti generici o specifici di questa invenzione e, <sup>e</sup> perciò, tali adattamenti sono da considerare compresi nell'ambito e nello scopo delle seguenti rivendicazioni.

#### RIVENDICAZIONI.

1. Metodo per colare in continuo rame, comprendente la colata di rame fuso in uno stampo ad avanza-

mento continuo formato da almeno un elemento che si muove senza soluzione di continuità collegato ad altri elementi dello stampo in modo da forma un volume chiuso di stampaggio, la solidificazione del rame fuso sostanzialmente nella forma di detto volume di stampaggio per formare un lingotto, ed in seguito l'estrazione del lingotto dal volume di stampaggio per la successiva lavorazione; caratterizzato dal far passare detto rame fuso attraverso almeno un filtro a spugna ceramica a pori comunicanti disposto in un piano trasversale alla traiettoria di detto rame fuso sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso sia colato per estrarre le impurezze in esso contenute.

2. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inoltre dall'estrazione dal rame fuso di metalli dell'Ottavo Gruppo della carta periodica degli elementi.

3. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inoltre dall'estrazione dalla soluzione di rame fuso di metalloidi che fanno parte del Gruppo 2a della carta periodica degli elementi.

4. Metodo come a rivendicazione 2 in cui il metallo estratto del Gruppo ottavo è il ferro.

5. Metodo come a rivendicazione 3 caratterizzato

dal fatto che il metalloide estratto del Gruppo 2a è il calcio.

6. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inoltre dall'introduzione di un gas reagente in detto rame fuso in prossimità di detto filtro e dalla regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso quando detto rame fuso passa attraverso detto filtro.

7. Metodo come a rivendicazione 1, caratterizzato inoltre dalla contemporanea introduzione di un gas reagente e di un gas inerte in detto rame fuso attraverso detto filtro, dalla regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso e dallo spurgo di detto rame fuso dei gas reagenti in eccesso e degli altri gas disciolti sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso sia colato in detto stampo chiuso ad avanzamento continuo.

8. Apparecchiatura particolarmente adatta per realizzare il metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, per la filtrazione continua delle particelle inquinanti solide e per l'estrazione dei metalli e dei metalloidi disciolti in soluzione nel rame fuso, comprendente una paniera avente una entrata per essere alimentata in continuo di rame fuso da un forno ed una uscita per mandare il

rame fuso attraverso un becco di colata ad uno stampo continuo di colata; caratterizzato da <sup>un</sup> mezzo di filtrazione e di estrazione interposto tra detta entrata e detta uscita trasversalmente al percorso della colata di rame fuso, ed in cui detto mezzo di filtrazione e di estrazione è costruito con un materiale in spugna ceramica a pori comunicanti.

9. Apparecchiatura come a rivendicazione 8, caratterizzato inoltre dal fatto che detto materiale in spugna ceramica a pori comunicanti è selezionato dal gruppo che consiste di ossidi metallici e di fosfati metallici.

10. Apparecchiatura come a rivendicazione 9 in cui detto materiale di spugna ceramica a pori comunicanti è ossido di alluminio e fosfato di alluminio in maniera predominante.

11. Apparecchiatura come una qualsiasi delle rivendicazioni 8-10 in cui detto materiale di spugna ceramica a pori comunicanti ha un volume dei vuoti compreso tra il 75 e il 95 per cento.

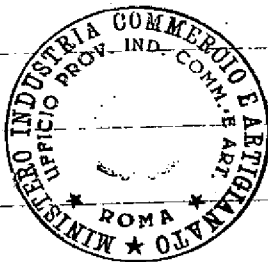
12. Apparecchiatura come a rivendicazione 8 in cui detto mezzo di filtrazione e di estrazione è disposto in un piano posto <sup>tra</sup> 30 e 150 gradi rispetto alla direzione principale di scorrimento del rame fuso attraverso detta paniera.

13. Apparecchiatura come a rivendicazione 8, ca-  
ratterizzato inoltre da un mezzo per ~~fare~~ creare una  
depressione per degassare il rame fuso sia mentre  
sia dopo che esso passa attraverso detto mezzo di e-  
strazione e di filtrazione.

14. Apparecchiatura come a rivendicazione 8, ca-  
ratterizzata inoltre da un mezzo per porre un gas  
inerte a contatto con il rame fuso che include un  
mezzo per far passare il gas verso l'alto attraverso  
de detto materiale in spugna ceramica per rimuovere  
da esso le particelle di ossido di rame.

RACHELI FIAMMENCHI - FIAMMENCHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

*Rachel Gaspari*



*L'Ufficiale Rogante*

RACHELI - FIAMMENCHI - FIAMMENCHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

1087 - ITALY

CIC/cdm/6078

N. d'Ordine (Serie del 1979) 067079 Data del brevet-

to Numero del Brevetto Numero

d'ordine 06/067.079 Data di deposito 16/08/79

Classe 209 Sottoclasse Unità tecnica del grup-

po 177 Esaminatore

Richiedenti: JOHN G. WEBER, CARROLLTON, GA.

.. DATI CONTINUI.....

VERIFICATO

.. ESTERO/DOMANDE PCT.....

VERIFICATO

Rivendicate priorità estere si no

Soddisfatte condizioni 35 USC 119 si no

Verificato e riconosciuto Iniziali dell'esami-

natore Come depositato Stato o Paese

GA Tavole di disegni 2 Rivendicazioni totali 7

Rivendicazioni indipendenti 2 Tassa di deposito ri-

cevuta: U.S.Doll 75 N. di riferimento del Procurato-

re SW-271

Indirizzo SOUTHWIRE COMPANY

LEGAL DEPT.

P.O. BOX 1000

CARROLLTON, GA. 30117

Titolo FILTRO CONTINUO PER RAME FUSO

Si certifica che allegata alla presente vi è una co-

pia fedele tratta dall'archivio dell'Ufficio dei Brevetti e dei Marchi degli Stati Uniti della domanda, come originariamente depositata, che è sopra indicata.

D'autorità del Direttore dell'Ufficio dei Brevetti e dei Marchi

firma illeggibile (Funzionario rogante) Data 10 Luglio 1980

Un sigillo rosso ferma due nastrini bleu sulla sinistra del foglio.

3 Stanza della posta 16 agosto 1979

Ufficio dei Brevetti e dei Marchi 067079

A TUTTI COLORO AI QUALI POSSA INTERESSARE:

Sia noto che io, John G. Weber, cittadino degli Stati Uniti d'America, residente nella provincia di Carroll e nello Stato di Georgia, ho inventato alcuni nuovi e utili perfezionamenti in un:

" FILTRO CONTINUO PER RAME FUSO "

di cui la seguente costituisce una descrizione:

Numero di riferimento del procuratore SW-271

\$5358 22/08/79 067079 19-3385 1 101 65.00CH

\$5359 22/08/79 067079 19-3385 1 102 10.00CH

RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

Viene trattata un'apparecchiatura ed un procedimento per il filtraggio ed in via opzionale per il degasaggio in continuo del rame fuso, nonchè per l'estrazio-



ne da esso delle impurezze, comprendente un mezzo di filtraggio di spugna di ceramica porosa disponibile ed un mezzo di alimentazione di un gas disossidante o depuratore disposti vantaggiosamente all'interno di una camera contenente una colata fluida di rame fuso.

#### RETROTERRA DELL'INVENZIONE

##### 1. Campo dell'invenzione

La presente invenzione concerne generalmente il trattamento di metallo di rame fuso, e in modo specifico un'apparecchiatura ed un procedimento per il filtraggio ed in via opzionale per il degasaggio in continuo del rame fuso, nonchè per l'estrazione da esso delle impurezze.

##### 2. Descrizione della tecnica precedente

I brevetti statunitensi 2.429.584, 3.537.987, 3.610.600, 3.820.767, 3.904.180, 3.972.709, 4.067.731 ed i riferimenti in essi contenuti sono fra i numerosi brevetti mostranti che il filtraggio e il degasaggio del metallo fuso sono generalmente ben conosciuti nella tecnica precedente.

I richiedenti ritengono che prima della presente invenzione non sia esistito un sistema efficiente per allontanare in continuo le impurezze solide e gassose e gli elementi contaminanti dal rame fuso.

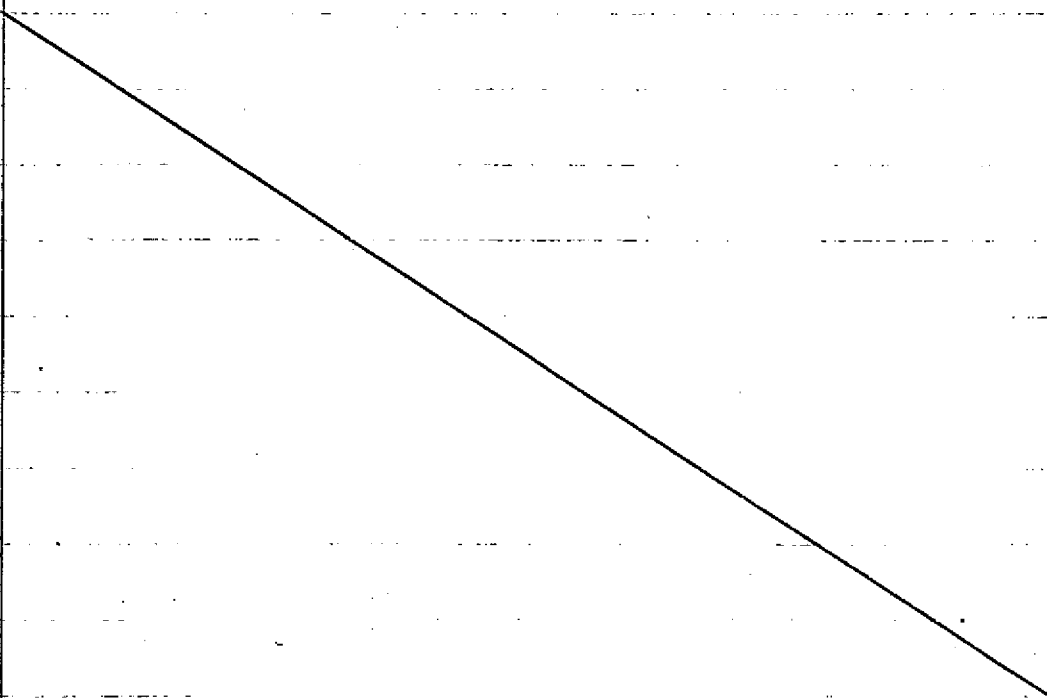
La maggior parte della tecnologia di filtraggio e de-

gasaggio del metallo fuso è concentrata sull'alluminio sia in quanto la purezza è particolarmente critica per l'alluminio, sia in quanto la temperatura di fusione relativamente bassa dell'alluminio rende quest'ultimo molto più facile da trattare della maggior parte dei metalli. E' già noto come il trattamento dell'alluminio fuso sia progredito passando dalla fusione e dal filtraggio di scorificazione di tipo discontinuo, attraverso la fusione ed il filtraggio con un refrattorio a rete e granulare in linea, all'impiego in linea dei filtri in spugna ceramica porosa disponibile, quale quelli trattati nei brevetti statunitensi 4.007.923, 3.917.242, 3.893.917, 3.962.081 e 4.092.153.

Altri metalli, inclusi i getti di ferro ed acciaio, sono spesso degassati con metodi che utilizzano reagenti sotto vuoto, mentre la tecnologia della lavorazione metallurgica del rame fuso ha presentato pochi perfezionamenti uno dei quali è l'impiego di un catalizzatore per la disossidazione di un bagno di fusione.

L'industria metallurgica del rame individua tre diversi gradi di purezza del rame corrispondenti al rame raffinato, al rame raffinato a fuoco ed al rame elettrolitico. Queste denominazioni vengono qui adoperate con il significato comune ed abituale nella indu-

stria metallurgica e definito nel Volume 1 del libro  
"Metals Handbook, Eighth Edition" pubblicato nel 1961  
dalla "American Society for Metals". Il rame raffinato  
è: "Rame contenente dallo 0,02 allo 0,05% di ossige-  
no, ottenuto raffinando il rame in un forno a riverbe-  
ro". Il rame elettrolitico è: "Rame che è stato raffi-  
nato per deposizione elettrolitica, includendo catodi  
che sono il diretto risultato dell'operazione di raf-  
finazione, forme per il getto raffinate e da catodi fu-  
si, e per estensione, da prodotti realizzati da essi.  
Normalmente quando è adoperato soltanto questo termi-  
ne, esso indica rame raffinato per via elettrolitica  
in cui non ci sono elementi diversi dall'ossigeno in  
tenori significativi". Il rame raffinato a fuoco è:  
"Rame che è stato raffinato soltanto con \_\_\_\_\_"



un procedimento al forno, comprendendo le forme di fonderia e, per estensione, i prodotti di fabbricazione realizzati da esse. Normalmente, questo termine adoperato da solo si riferisce al rame raffinato a fuoco in cui non sono presenti elementi diversi dall'ossigeno in tenori significativi".

I richiedenti ritengono che non ci sia nella precedente tecnica del ramo un metodo per il filtraggio e la purificazione in continuo del rame fuso e per questo motivo, la maggior parte dei fabbricanti di prodotti di rame fa assegnamento sulla purezza del rame raffinato per via elettrolitica per la produzione di getti di qualità elevata. Per il rame fuso in cui si riconosce la presenza di particelle inquinanti refrattarie o simili, l'unica attuale alternativa all'accettazione di un prodotto di cattiva qualità è la rottamazione del prodotto per farne la rifusione. Un esempio di inquinamento è quello in cui il nastro di acciaio normalmente impiegato per impacchettare i catodi per il trasporto viene inavvertitamente caricato nel forno di fusione insieme ai catodi nonostante le normali precauzioni. Dato che la nostra invenzione filtra ed estrae le particelle inquinanti e le impurezze dal rame, in particolare ferro e calcio, per adsorbi-

mento, l'uso della presente invenzione immediatamente prima della colata evita la duplicazione delle operazioni di raffinazione, rendendo in tal modo possibile produrre una percentuale più elevata di prodotti di fusione di qualità superiore da una tipica lavorazione di fusione ad un minor costo complessivo. Uno dei principali procedimenti di fabbricazione che tradizionalmente fa assegnamento sulla purezza inerente al rame raffinato per via elettrolitica è la lavorazione di colata e trafilatura continui in tondino in cui il rame fuso è colato in uno stampo cavo che avanza in continuazione da almeno una superficie di stampaggio a movimento senza fine collegata con le altre superfici dello stampo in modo tale da formare un volume chiuso di stampaggio. Il rame fuso solidificandosi assume il profilo di detto volume chiuso di stampaggio per formare un lingotto che è successivamente estratto per la successiva lavorazione che può essere la trafilatura del rame in tondino adatto per la trafilatura in filo.

Un principio generalmente accettato della tecnica di fonderia è che la qualità di un getto è funzione più delle dimensioni delle particelle inquinanti incluse nella matrice che del numero di inclusioni

e ciò è particolarmente vero quando la gettata viene usata per la riduzione in tondino che deve per ultimo essere trafilato in filo da impiegare come conduttore elettrico, cavo magnetico o cavo telefonico. Quando il tondino di rame contenente un'inclusione viene trafilato a dimensioni abbastanza sottili tali da rendere significativo il diametro dell'inclusione rispetto al diametro del filo si verifica una diminuzione dell'area effettiva della sezione trasversale. Gli esperti di metallurgia assumono che si può verificare la rottura del filo quando il diametro dell'inclusione "d" diventa una frazione apprezzabile del diametro del filo "a valle". Viene anche generalmente assunto nell'industria per la fabbricazione dei cavi che esiste una dimensione critica delle inclusioni " $d_c$ " per ogni dato diametro del filo "a valle" e che la rottura si verifica nelle condizioni in cui  $d \geq d_c$ . Risulta pertanto evidente che esiste la necessità di un'apparecchiatura e di un metodo per controllare il diametro delle inclusioni contenute nella matrice dei getti di rame da usare nella fabbricazione dei fili di rame. Un'analisi dettagliata di questo problema della industria dei cavi si trova in "Rotture dei cavi in rame: Classifica ed Analisi, Chia ed al.;

Wire Journal, USA, Febbraio 1976".

Il rame raffinato a fuoco contiene spesso numerose impurezze metalliche e non metalliche che risultano nocive per prodotti finiti quali i cavi fabbricati direttamente a partire da rame raffinato a fuoco. Quando il rame raffinato a fuoco è gettato in anodi per la raffinazione elettrolitica, tali impurità danno luogo a pesanti accumuli di fanghiglia di rifiuto nelle celle o contenitori di elettroliti.

L'uso della presente invenzione come filtro per rame fuso raffinato a fuoco migliora la sua qualità, rendendolo in tal modo accettabile in alcune applicazioni senza una ulteriore raffinazione e diminuisce le impurezze nei getti per anodi destinati alla raffinazione elettrolitica.

Un altro problema che si verifica spesso nella tecnica precedente è l'intasamento del becco di colata della paniera. Il becco di colata in ceramica trattato nel brevetto statunitense numero 3.752.372 è rappresentativo del tipo di becchi di colata impiegati per colare rame fuso.

Il rame fuso non deve essere umido o aderire ad un becco di colata di tale tipo; tuttavia, alcune impurezze e particelle inquinanti quali il ferro si depositano sulla superficie del becco di colata, dando luogo

go a difficoltà nella gettata dovute all'intasamento del becco di colata che spesso fa interrompere il flusso del metallo fuso. Questo problema viene sostanzialmente ridotto diminuendo il quantitativo di tali impurezze e particelle inquinanti nel bagno di fusione con l'applicazione della nostra invenzione.

#### SOMMARIO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione risolve numerosi problemi provocati dall'inquinamento durante la lavorazione ad esempio di rame raffinato per via elettrolitica, potendo servire come filtro precauzionale finale che asporta le particelle inquinanti solide introdotte nel metallo fuso dalla lavorazione stessa come pure asporta le impurezze metalliche disciolte e non disciolte quali ferro e calcio. In aggiunta essa migliora la qualità del rame raffinato a fuoco quando essa viene impiegata come filtro primario.

La presente invenzione è costituita da un'apparecchiatura ed un metodo per filtrare e degasare in continuazione rame fuso comprendente, fondamentalmente, un mezzo di filtraggio costituito da una spugna ceramica porosa disponibile che coopera con un mezzo opzionale di degasaggio entro un contenitore attraverso cui fluisce una colata di rame fuso. Il mezzo di filtraggio ha una struttura porosa comunicante che ha di preferen-



za da 25 a 35 pori ogni 2,5 cm. ed un volume dei vuoti compreso tra il 75 ed il 95% circa e preferibilmente tra l'85 ed il 95% circa, ed è composto principalmente di ossidi e fosfati metallici quali ossido di alluminio, ossido di cromo, fosfato di alluminio e simili. In aggiunta, noi riteniamo che il mezzo di filtraggio a spugna ceramica è condizionato dall'esposizione degli ossidi di rame e discioglie l'ossigeno contenuto nel rame fuso consentendogli di estrarre il ferro dalla soluzione nel rame fuso. Ciò riteniamo possa essere realizzato formando per prima cosa uno strato discreto di ossido di rame precipitato sopra il mezzo di filtraggio, detto strato di ossido di rame obbligando le impurezze metalliche e non metalliche disciolte e le particelle inquinanti quali ferro e calcio ad essere assorbite sulla superficie del mezzo di filtraggio condizionato ad un grado tale che vengono realizzate diminuzioni della concentrazione degli elementi inquinanti e delle impurezze metalliche e non metalliche quali ferro e calcio.

Noi riteniamo che il procedimento preferito di realizzazione della nostra invenzione comporta il passaggio del rame fuso in una camera contenente uno o più mezzi di filtraggio disposti in un piano fra 30 e 150 gradi angolari rispetto alla direzione primaria di avan-

zamento del rame fuso, ed in via opzionale l'applicazione di un mezzo di degasaggio al rame fuso, quando esso passa attraverso il mezzo di filtraggio.

Così un oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di filtraggio in continuazione di un flusso di rame fuso.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di degasaggio e di filtraggio in continuazione di rame fuso.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per migliorare la qualità di prodotti di rame di colata in continuo prevedendo il filtraggio preventivo ed il degasaggio in via opzionale di rame fuso raffinato elettroliticamente immediatamente prima della colata finale in un prodotto.

Ancora un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per migliorare la qualità di rame raffinato a fuoco, diminuendo i problemi determinati dalle impurezze della raffinazione elettrolitica di rame e riducendo la necessità di ulteriore raffinazione in altre applicazioni.

Pure un altro oggetto della presente invenzione è quel-

lo di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per ridurre la dimensione delle parcelle di impurezze refrattarie che si trovano talvolta nella matrice metallica di colate di rame.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di fornitura di un prodotto di rame colato con inclusioni distribuite sostanzialmente in modo uniforme attraverso tutta la matrice metallica.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per allontanare dal rame impurezze metalliche e non metalliche dissolte quali ferro e calcio ed altri elementi che si trovano nei gruppi 2a ed 8 del sistema periodico degli elementi.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di allontanamento in continuo di impurezze intrappolate dal filtro della presente invenzione senza interrompere il flusso di metallo fuso attraverso il filtro e senza interrompere operazioni di colata continua.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di regolazione in continuo del contenuto di ossigeno

del rame fuso durante la colata continua.

#### BREVE DESCRIZIONE DEL DISEGNO

Benchè la specificazione termini con le rivendicazioni che mettono particolarmente a fuoco e rivendicano distintamente il principio e gli obiettivi dell'invenzione, noi riteniamo che l'invenzione, i suoi oggetti, vantaggi e caratteristiche risulteranno più chiari dalla seguente descrizione che fa riferimento ai disegni allegati in cui:

Fig. 1 è una veduta schematica in sezione dell'invenzione adattata ad un becco di colata per trattare un flusso continuo di rame fuso.

Fig. 2 è una microfotografia, ad un ingrandimento di x400, di un campione di rame che è stato colato senza l'impiego della presente invenzione.

Fig. 3 è una microfotografia, anch'essa con un ingrandimento di x400, di un analogo campione di rame che è stato colato servendosi della presente invenzione.

#### DESCRIZIONE DELLA FORMA DI REALIZZAZIONE PREFERITA

Facendo adesso riferimento in dettaglio al disegno, in Fig. 1 è rappresentata una panieriera 11 del tipo comunemente usato come elemento intermedio tra un forno di fusione o di raffinazione (non rappresentato) ed un dispositivo di colata continuo o semicontinuo (non rappresentato). Il rame fuso, normalmente

ad una temperatura superiore a 2000 °F, viene versato ad un'estremità (quella di sinistra in Fig. 1) della panierina attraverso la parte superiore aperta e scorrere verso un becco di colata 13, come quella trattata nel brevetto statunitense numero 3.752.372, posizionato all'altra estremità. Disposta angolarmente alla traiettoria della colata di rame fuso viene disposto almeno un elemento filtrante 15 che è collocato in modo tale da poter essere rimosso facilmente dalla parte superiore della panierina ed essere tuttavia incastrato a tenuta quando viene fissato al fondo della panierina. L'elemento filtrante 15 può essere costituito da un tipo di spugna ceramica noto agli esperti del ramo con il marchio "Selee", fabbricato dalla "Consolidated Aluminium Corporation" di St. Louis, Missouri, USA e nella forma di realizzazione preferita dell'invenzione tali elementi filtranti 15 sono disposti in un piano compreso tra 30 e 150 gradi rispetto alla principale direzione di lavoro del rame fuso dalla sua entrata nella panierina 11 alla sua uscita da questa attraverso il becco di colata 13. In figura 1 gli elementi filtranti 15 sono disposti in un piano a 90 gradi. Ogni elemento filtrante 15 ha una struttura a pori comunicanti avente di preferenza da 25 a 35 pori per pollice lineare ed un volume dei vu-

ti compreso tra il 75 ed il 95% circa e di preferenza tra l'85 ed il 95%. Ciascun elemento filtrante è composto principalmente di ossido di alluminio e di altri ossidi metallici e fosfati.

Noi riteniamo che l'ossido metallico ed/o i fosfati con i quali è fabbricato l'elemento filtrante a spugna ceramica porosa 15 venga condizionato dalla esposizione al calore e/o agli ossidi di rame ed allo ossigeno disciolto contenuto nel rame fuso per estrarre il ferro in soluzione nel rame fuso. Noi pensiamo che si formi prima uno strato discreto di ossido di rame sopra l'elemento filtrante 15 e detto strato di ossido di rame obbliga il ferro ed il calcio a farsi adsorbire sulla superficie dell'elemento filtrante condizionato 15 in un quantitativo tale da dar luogo a riduzione della concentrazione del ferro e del calcio in soluzione fino al cinquanta per cento. Analoghi materiali in spugna ceramica sono ben conosciuti dagli esperti del ramo e sono descritti, per esempio, nei brevetti statunitensi 3.090.094 e 3.097.930, anche se non crediamo che la <sup>nostra</sup> particolare applicazione dell'invenzione di tali spugne ceramiche non è stata conosciuta in precedenza.

Nella nostra forma di realizzazione preferita l'elemento filtrante 15 ha generalmente una forma trapezoi-

dale tale da favorire un montaggio semplice nelle scanalature di montaggio 17 inserite nelle pareti inclinate e convergenti verso il basso 20 della paniera 11. Ciascuna scanalatura di montaggio 17 (due per esempio, formati tre scomparti A, B, C, sono rappresentate in Fig. 1) inscritta nelle pareti laterali smussate 20 corrisponde ed è interconnessa alle scanalature di montaggio del fondo 17' (due in fig. 1), preparate nel pavimento 21 della paniera 11, l'interconnessione 17-17'-17 formando una scanalatura ad "u" aperta verso l'alto della paniera 11. L'elemento filtrante 15 quando è disposto in modo da poter essere rimosso nelle scanalature di montaggio 17-17'-17 riempie la scanalatura ad "u" ed è orientato normalmente al percorso della colata di rame fuso, Lungo il bordo superiore dell'elemento filtrante trapezoidale 15 sono fissate delle maniglie 18/che facilitano la rimozione dell'elemento filtrante 15 dalla paniera 11 anche quando la paniera 11 è riempita dal rame fuso che fluisce in continuo.

In aggiunta alla filtrazione del rame fuso che elimina o disperde tutte le grosse inclusioni di scorie o le impurezze, la presente invenzione prevede l'inse-

rimento di un getto gassoso attraverso l'elemento filtrante 15 sia per controllare il tenore di ossigeno del rame, degasare il rame, o entrambe le cose, sia per spurgare contemporaneamente l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o da qualsiasi altra inclusione refrattaria intrappolata in esso dalla filtrazione. Per esempio, ciascuna scanalatura di montaggio 17' presenta montata in essa una tubazione di mandata del gas 14' che è un prolungamento di un collettore di mandata gas 14. Una condotta 19 può essere preparata sul fondo di ciascun elemento filtrante 15 per accogliere ed incassare il tubo di mandata del gas 14'. Questo tubo 14' è perforato lungo tutta la sua lunghezza in modo che i gas riducenti quali ammoniaca o ossido di carbonio o gas ossidanti come ossigeno o aria possono essere introdotti nel rame fuso contenuto nella paniera 11 e fatti passare lungo ed attraverso il soprastante elemento filtrante 15 fino alla superficie dello strato di metallo fuso <sup>contenuto</sup> nella paniera 11 dove i gas che non hanno reagito si scaricano nell'atmosfera tramite la parte aperta della paniera oppure attraverso dei tubi di ventilazione 16 che sporgono sopra il coprichio mobile 12 dall'area sopra la superficie del metallo fuso nella paniera 11. In una realizzazione della invenzione un gas di trasporto inerte come azoto o



argon viene mescolato ai gas riducenti o ossidanti per realizzare la funzione addizionale di spurgare l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o dalle particelle refrattarie intrappolate dentro o sopra di esso nel corso della riduzione o dell'ossidazione del rame fuso. In un'altra realizzazione dell'invenzione un mezzo per creare una depressione può essere attaccato ai canali di ventilazione 16 per fare il vuoto nel volume compreso tra la superficie del rame fuso ed il coperchio 12 per indurre tutti i gas disciolti nel rame fuso a fuoriuscire dal rame riducendo in tal modo la porosità indotta dai gas di un getto prodotto con il rame fuso trattato in questo modo. Se non o si desidera ridurre gli ossidi di rame che si trovano in soluzione nel rame fuso è possibile usare un gas inerte solamente per trasportare gli ossidi di rame indisciolti intrappolati dall'elemento filtrante 15 sopra il bagno di metallo fuso. Il principale vantaggio dell'impiego di una corrente gassosa direttamente sotto l'elemento filtrante 15 consiste nell'accresciuta azione purificatrice delle bollicine di gas quando esse fluiscono attraverso il filtro in quanto la porosità dell'elemento filtrante 15 aumenta sia la superficie del gas che quella del metallo fuso presenti aumentando in tal modo il contatto tra di essi e quin-

di l'efficienza nella purificazione del gas in maniera esponenziale ed inoltre obbliga le particelle intrappolate nell'elemento filtrante 15 ad essere trascinate verso la parte alta della paniera 11 in cui esse possono, se necessario, essere periodicamente rimosse mediante scrematura. Pur potendo l'elemento filtrante 15 essere montato in qualsiasi posizione adatta lungo la traiettoria del rame fuso, per esempio in un canale di colata (non rappresentato) tra il forno di fusione (non rappresentato) e la paniera 11, è da ritenere vantaggioso posizionarlo il più vicino possibile al becco di colata 13.

Nella più semplice forma di realizzazione della invenzione l'elemento filtrante 15 sta a  $90^\circ$  rispetto alla direzione della colata ma, di preferenza, l'elemento filtrante 15 può essere disposto lungo tale direzione con un angolo compreso tra 30 e 150 gradi circa. Ciò consente di avere un area filtrante efficace più larga a parità di dimensioni del canale di flusso. Per esempio un canale di colata adoperato comunemente ha una sezione trasversale di circa un piede quadrato nella quale il rame fuso passa ad una velocità di circa due piedi cubi al minuto. Per cui se tale desiderata velocità non deve essere ridotta in modo significativo, il filtro 15 deve avere uno spes-

sore relativamente piccolo, di circa 5 centimetri, oppure l'area della superficie efficace deve essere aumentata disponendo l'elemento filtrante obliquo rispetto alla normale direzione della colata. Con un angolo di  $30^\circ$  o di  $150^\circ$  viene più che raddoppiata la superficie efficace dell'elemento filtrante 15. Questo problema ha poca importanza quando l'elemento filtrante 15 è posto in una panierina, in quanto queste hanno normalmente una sezione trasversale maggiore e minori portate, ma in questo caso un elemento filtrante 15 disposto obliquamente avrà una maggiore durata prima di essere intasato dai metalli adsorbiti. Benchè l'invenzione sia stata illustrata e descritta in una forma di realizzazione da usare in una panierina resta beninteso che essa non è limitata ai dettagli rappresentati, dato che numerose modifiche, applicazioni e variazioni di struttura possono essere apportate senza uscire dall'ambito e dallo scopo dell'invenzione.

Senza ulteriori analisi, noi pensiamo che quanto sopra rivela interamente la base concettuale di questa invenzione per cui altri possono, servendosi delle conoscenze correnti e di una ragionevole sperimentazione, adattarla facilmente per numerose applicazioni senza omettere caratteristiche che, dal punto di vi-

sta della tecnica conosciuta, costituiscono interamente caratteristiche essenziali di aspetti generici o specifici di questa invenzione e, perciò, tali adattamenti sono da considerare compresi nell'ambito e nello scopo delle seguenti rivendicazioni.

#### RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura di filtraggio in continuo delle sostanze inquinanti solide da rame fuso e di estrazione dei metalli e non metalli disciolti dalla soluzione in detto rame fuso, che comprende: un mezzo a pannello avente un ingresso per ricevere detto rame fuso da un forno ed un'uscita per inviare detto rame fuso ad uno stampo di colata, un mezzo che collega detto ingresso a detta uscita per consentire un flusso continuo e costante di rame fuso da detto ingresso e a detta uscita ed almeno un mezzo di filtraggio e di estrazione interposto fra detto ingresso e detta uscita e attraverso la traiettoria di flusso di detto rame fuso, per cui il rame fuso, che fluisce da detto ingresso a detta uscita è spinto a passare attraverso detto filtro e detto mezzo di estrazione prima di raggiungere detta uscita.

2. Apparecchiatura della rivendicazione 1, in cui detto mezzo di filtraggio e di estrazione comprende un mezzo filtrante in ceramica a pori comunicanti.

3. Apparecchiatura della rivendicazione 1, in cui detto mezzo di filtraggio e di estrazione comprende: un mezzo filtrante in ceramica a pori comunicanti in combinazione con un mezzo per introdurre simultaneamente sia gas reattivi che gas inerti in detto rame fuso, per cui il contenuto di ossigeno di detto rame fuso può venire regolato e sia le impurezze solide che i gas reattivi in eccesso possono essere espulsi da detto rame fuso prima che detto rame fuso venga colato.

4. Apparecchiatura perfezionata di colata continua di rame comprendente: una cavità di stampo avanzante continuamente formata da almeno un mezzo a superficie di stampo che si sposta continuamente funzionante in collegamento con almeno un altro mezzo a superficie di stampo per costituire una cavità di stampo chiusa, in cui il rame fuso si solidifica nella forma di detta cavità di stampo per ottenere una barra di colata, e con un mezzo di estrazione della barra di colata per estrarre detta barra di colata da detta cavità di stampo per ulteriori trattamenti, in cui il perfezionamento comprende: in combinazione, un mezzo per il filtraggio in continuazione delle sostanze inquinanti solide da detto rame fuso ed un mezzo per estrarre i metalli e i non metalli disciolti dalla soluzione in detto rame fuso posti in tale relazione

a detta cavità di stampo che il rame fuso deve passare attraverso detto mezzo di filtraggio e detto mezzo di estrazione prima di entrare in detta cavità di stampo.

5. Apparecchiatura della rivendicazione 4, in cui detto mezzo di filtraggio e di estrazione comprende: un mezzo filtrante in ceramica a pori comunicanti in combinazione con un mezzo per introdurre un gas in detto rame fuso, per cui il contenuto di ossigeno di detto rame fuso può essere regolato prima che il rame fuso venga colato.

6. Apparecchiatura della rivendicazione 4 in cui detto mezzo di filtraggio e di estrazione comprendente: un mezzo filtrante in ceramica a pori comunicanti in combinazione con un mezzo per introdurre simultaneamente sia gas inerti che gas reattivi in detto rame fuso, per cui il contenuto di ossigeno di detto rame fuso può essere regolato e sia le impurezze solide che il gas reattivo in eccesso possono essere espulsi da detto rame fuso prima che il rame fuso venga colato.

7. Apparecchiatura della rivendicazione 1, in cui detto mezzo di filtraggio e di estrazione comprende: un mezzo filtrante in ceramica a pori comunicanti in combinazione con un mezzo per introdurre un gas in

detto rame fuso, per cui il contenuto di ossigeno di detto rame fuso può venire regolato prima che detto rame fuso venga colato.

DICHIARAZIONE, PETIZIONE E LETTERA D'INCARICO

Numero di riferimento del procuratore

SW-271

Io/noi inventore (i) sottoindicato (i) dichiaro (dichiariamo): Di ritenere in verità di essere l'originale, il primo e l'unico inventore (se soltanto un nome è sotto elencato) oppure un inventore unito (se più nomi di inventori sono sotto riportati) dell'invenzione intitolata:

301 - Titolo dell'invenzione

Filtro continuo per rame fuso

Di conoscere il contenuto della descrizione che è allegata o depositata separatamente il \_\_\_\_\_

N. d'ordine di serie \_\_\_\_\_ 105 - e che costituisce

una PARTE DISTINTA, o una CONTINUAZIONE, o una CON-

TINUAZIONE IN PARTE di una citata domanda statunitense

se precedentemente depositata. A cui viene fatto rife-

rimento nella descrizione allo scopo di godere di

detta prima (e) data (e) precedenti di deposito secon-

do il 35 USC 120. Che la mia/nostra residenza, in

dirizzo dell'ufficio postale e cittadinanza sono co-

me sotto dichiarato, di seguito al mio/nostro nome:

NOME (I) COMPLETO (I) DEL/DEI RICHIEDENTE(I), COM

PRESO ALMENO UN PRIMO O UN SECONDO NOME NON ABBREVIA

TO 201 - Unico o primo inventore JOHN G. WEBER

Firma dell'inventore JOHN G. WEBER Data 15/9/79

Residenza: città e stato (o paese estero) CARROLLTON

GEORGIA Cittadinanza U.S.A. Indirizzo dell'ufficio

postale: via, città, stato (o paese estero), numero

di codice postale 40 FORREST DRIVE, CARROLLTON GA

30117 202 - Secondo inventore, se esiste Firma del

l'inventore

Data

Residenza: città e stato (o paese estero)

Cittadinanza

Indirizzo dell'uf

ficio postale: via, città, stato (o paese estero),

numero di codice postale

203 -

Terzo in

ventore se esiste

Firma dell'inven

tore

Data

Residenza: cit

tà e stato (o paese estero)

Cittadinanza

Indirizzo del

l'ufficio postale: via, città, stato (o paese estero)

numero di codice postale

Che per quanto riguarda la materia comune di questa

domanda e della (e) nostra (e) precedente (i) doman

da (e) negli Stati Uniti, se ve ne sono, descritte

al punto 105 di cui sopra, non riteniamo che la stes

sa sia mai stata conosciuta o usata negli Stati Uni

ti prima della nostra relativa invenzione, nè brevet



tata nè descritta in alcuna pubblicazione stampata in alcun paese prima della nostra relativa invenzione oppure più di un anno prima di tale (i) precedente (i) domanda (e), nè di uso pubblico nè in vendita negli Stati Uniti più di un anno prima di tale (i) precedente (i) domanda (e); che detta materia comune non è stata brevettata nè resa oggetto di un certificato di inventore prima della data di tale (i) precedente (i) domanda (e) in alcun paese estero rispetto agli Stati Uniti su una domanda depositata da noi o dai nostri rappresentanti legali o cessionari più di dodici mesi prima di tale (i) precedente (i) domanda (e) e che nessuna domanda di brevetto o certificato di inventore su detta materia comune sono stati depositati da noi o dai nostri rappresentanti legali o cessionari in alcun paese estero rispetto agli Stati Uniti eccetto in quelli elencati al punto 600 di cui sopra, se ve ne sono; che, per quanto riguarda la materia in esame della presente domanda che non è in comune ad alcuna di dette precedenti domande, non siamo a conoscenza nè riteniamo che la stessa sia mai stata conosciuta o sfruttata negli Stati Uniti prima della nostra relativa invenzione nè brevettata o descritta in alcuna pubblicazione stampata in alcun paese prima della nostra relati

va invenzione o più di un anno prima della data della presente domanda, nè di uso pubblico o in vendita negli Stati Uniti più di un anno prima della data della presente domanda, che detta materia non comune in esame non è stata brevettata o resa oggetto di un certificato di inventore in alcun paese estero rispetto agli Stati Uniti in base ad una domanda depositata da noi o dai nostri rappresentanti legali o cessionari più di dodici mesi prima della data della presente domanda e che nessuna domanda di brevetto o di certificato di inventore su detta materia non comune in esame è stata depositata da noi o dai nostri rappresentanti legali o cessionari in alcun paese estero rispetto agli Stati Uniti prima della presente domanda eccetto in quelli elencati in detto punto 600. Che riteniamo nostro dovere dare informazioni, delle quali siamo a conoscenza, di ciò che costituisce materia d'esame della presente domanda. Che tutte le dichiarazioni qui fatte di nostra conoscenza sono vere e che tutte le dichiarazioni fatte su informazione e credenza sono ritenute essere vere, ed inoltre che queste dichiarazioni sono state fatte sapendo che dichiarazioni volutamente false e simili così fatte sono punibili con multa o reclusione, o con entrambe, sotto la sezione 1001

del Titolo 18 del Codice degli Stati Uniti, e che tali dichiarazioni volutamente false possono invalidare la domanda o qualsiasi brevetto rilasciato in base ad essa. Pertanto noi preghiamo che ci venga rilasciato il brevetto per l'invenzione descritta e rivendicata nella descrizione sopra identificata 400 - Io/noi incarichiamo quali mandatarî ufficiali nella domanda

sopra identificata con pieno potere di sostituzione e di revoca, a curare il proseguo della presente domanda e a sbrigare tutte le pratiche ad essa connesse nell'Ufficio dei Brevetti e dei Marchi negli Stati Uniti, i signori: Van C. WILKES - N. di reg. 25.027; Herbert M. Hanegan - N. di Reg. 25.682; Stanley L. Tate - N. di Reg. 27.159; Robert S. Linne - N. di Reg. 28.236.

500 - Indirizzare la corrispondenza a:

SOUTHWIRE COMPANY, Legal Dept. , P.O. Box 1000, Carrollton, Georgia 30117. Comunicazioni telefoniche a: Robert Steven Linne al (404) 832-5375

600 - Domande estere depositate in precedenza, se ve ne sono, relative alla presente invenzione:

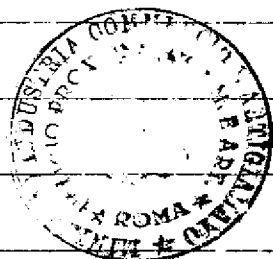
Paese	NESSUNA	N. di domanda	Data di deposito
		Seguono due tavole di disegno	

La presente è una traduzione fedele e completa del

documento estero a cui è allegata.

RACHELI - FIAMMENGHI - FIAMMENGHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

*Bucci Conde*



L'Ufficiale Registratore

*[Signature]*

1087 - ITALY

CIC/cdm/6078

N. d'Ordine (Serie del 1979) 066974 Data del Brevet-

to Numero del Brevetto Numero d'ordine

06/066974 Data di deposito 16/08/79 Classe 164

Sottoclasse Unità tecnica del gruppo 324

Esaminatore

Richiedenti: E. HENRY CHIA, CARROLLTON, GA;

JOHN G. WEBER, CARROLLTON, GA.

.. DATI CONTINUI.....

VERIFICATO

.. ESTERO/DOMANDE PCT.....

VERIFICATO

Rivendicate priorità estere si no

Soddisfatte condizioni 35 USC 119 si no

Verificato e riconosciuto Iniziali dell'esaminato-

re Come depositato → Stato o Paese GA

Tavole di disegni 2 Rivendicazioni totali 51

Rivendicazioni indipendenti 9 Tassa di deposito ri-

cevuta: U.S.Doll 227 N. di riferimento del Procura-

tore SW-270

Indirizzo SOUTHWIRE COMPANY

LEGAL DEPT.

P.O. BOX 1000

CARROLLTON, GA. 30117

Titolo FILTRAGGIO E DEGASSIFICAZIONE CONTINUI DI RA-

ME FUSO

Si certifica che allegata alla presente vi è una copia fedele tratta dall'archivio dell'Ufficio dei Brevetti e dei Marchi degli Stati Uniti della domanda, come originariamente depositata, che è sopra indicata.

D'autorità del Direttore dell'Ufficio dei Brevetti e dei Marchi

firma illeggibile (Funzionario rogante) Data 10

Luglio 1980

Un sigillo rosso ferma due nastri bleu sulla sinistra del foglio.

3 Stanza della posta 16 agosto 1979

Ufficio dei Brevetti e dei Marchi 066974

A TUTTI COLORO AI QUALI POSSA INTERESSARE:

Sia noto che noi, E. Henry Chia e John G. Weber, entrambi cittadini degli Stati Uniti d'America, ed entrambi residenti nella provincia di Carroll e nello stato della Georgia, abbiamo inventato alcuni nuovi e utili perfezionamenti in:

"FILTRAGGIO E DEGASAGGIO CONTINUI DI RAME FUSO"

di cui la seguente costituisce una descrizione:

Numero di riferimento del procuratore SW-271

P0878 22/08/79 066974 19-3385 2 101 65.00CH

P0879 22/08/79 066974 19-3385 2 102 162.00CH

RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

Viene trattata un'apparecchiatura ed un procedimento per il filtraggio ed in via opzionale per il degasaggio in continuo del rame fuso, nonchè per l'estrazione da esso delle impurezze, comprendente un mezzo di filtraggio di spugna di ceramica porosa disponibile ed un mezzo di alimentazione di un gas disossidante o depuratore disposti vantaggiosamente all'interno di una camera contenente una colata fluida di rame fuso.

#### RETROTERRA DELL'INVENZIONE

##### 1. Campo dell'invenzione

La presente invenzione concerne generalmente il trattamento di metallo di rame fuso, e in modo specifico un'apparecchiatura ed un procedimento per il filtraggio ed in via opzionale per il degasaggio in continuo del rame fuso, nonchè per l'estrazione da esso delle impurezze.

##### 2. Descrizione della tecnica precedente

I brevetti statunitensi 2.429.584, 3.537.987, 3.610.600, 3.820.767, 3.904.180, 3.972.709, 4.067.731 ed i riferimenti in essi contenuti sono fra i numerosi brevetti mostranti che il filtraggio e il degasaggio del metallo fuso sono generalmente ben conosciuti nella tecnica precedente.

I richiedenti ritengono che prima della presente invenzione non sia esistito un sistema efficiente per

allontanare in continuo le impurezze solide e gassose e gli elementi contaminati dal rame fuso.

La maggior parte della tecnologia di filtraggio e degasaggio del metallo fuso è concentrata sull'alluminio sia in quanto la purezza è particolarmente critica per l'alluminio, sia in quanto la temperatura di fusione relativamente bassa dell'alluminio rende quest'ultimo molto più facile da trattare della maggior parte dei metalli. E' già noto come il trattamento dell'alluminio fuso sia progredito passando dalla fusione e dal filtraggio di scorificazione di tipo discontinuo, attraverso la fusione ed il filtraggio con un refrattorio a rete e granulare in linea, all'impiego in linea dei filtri in spugna ceramica porosa disponibile, quale quelli trattati nei brevetti statunitensi 4.007.923, 3.917.242, 3.893.917, 3.962.081 e 4.092.153.

Altri metalli, inclusi i getti di ferro ed acciaio, sono spesso degassati con metodi che utilizzano reagenti sotto vuoto, mentre la tecnologia della lavorazione metallurgica del rame fuso ha presentato pochi perfezionamenti uno dei quali è l'impiego di un catalizzatore per la disossidazione di un bagno di fusione.

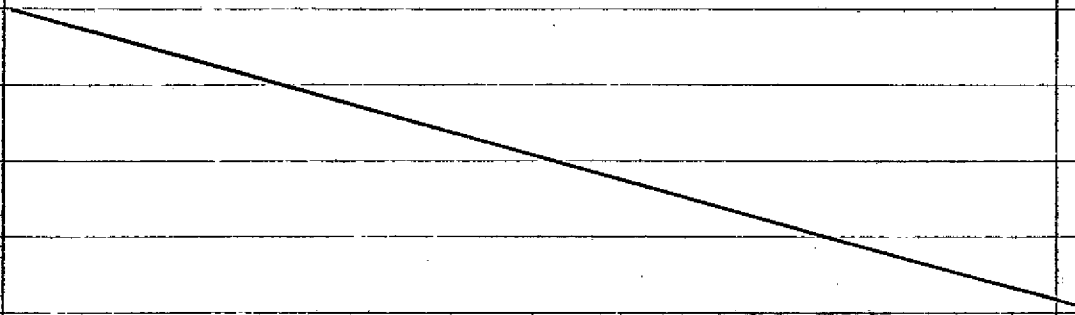
L'industria metallurgica del rame individua tre di-



versi gradi di purezza del rame corrispondenti al rame raffinato, al rame raffinato a fuoco ed al rame elettrolitico. Queste denominazioni vengono qui adoperate con il significato comune ed abituale nella industria metallurgica e definito nel Volume 1 del libro "Metals Handbook, Eighth Edition" pubblicato nel 1961 dalla "American Society for Metals".

Il rame raffinato è: "Rame contenente dallo 0,02 allo 0,05% di ossigeno, ottenuto raffinando il rame in un forno a riverbero". Il rame elettrolitico è: "Rame che è stato raffinato per deposizione elettrolitica, includendo catodi che sono il diretto risultato dell'operazione di raffinazione, forme per il getto raffinate da catodi fusi, e per estensione, da prodotti realizzati da essi.

Normalmente quando è adoperato soltanto questo termine, esso indica rame raffinato per via elettrolitica in cui non ci sono elementi diversi dall'ossigeno in tenori significativi". Il rame raffinato a fuoco è: "Rame che è stato raffinato soltanto con



un procedimento al forno, comprendendo le forme di fonderia e, per estensione, i prodotti di fabbricazione realizzati da esse. Normalmente, questo termine adoperato da solo si riferisce al rame raffinato a fuoco in cui non sono presenti elementi diversi dall'ossigeno in tenori significativi".

I richiedenti ritengono che non ci sia nella precedente tecnica del rame un metodo per il filtraggio e la purificazione in continuo del rame fuso o per questo motivo, la maggior parte dei fabbricanti di prodotti di rame fa assegnamento sulla purezza del rame raffinato per via elettrolitica per la produzione di getti di qualità elevata. Per il rame fuso in cui si riconosce la presenza di particelle inquinanti refrattarie o simili, l'unica attuale alternativa all'accettazione di un prodotto di cattiva qualità è la rottamazione del prodotto per farne la rifusione. Un esempio di inquinamento è quello in cui il nastro di acciaio normalmente impiegato per impacchettare i catodi per il trasporto viene inavvertitamente caricato nel forno di fusione insieme ai catodi nonostante le normali precauzioni. Dato che la nostra invenzione filtra ed estrae le particelle inquinanti e le impurezze dal rame, in particolare ferro e calcio, per adsorbi-

mento, l'uso della presente invenzione immediata-  
mente prima della colata evita la duplicazione del-  
le operazioni di raffinazione, rendendo in tal co-  
do possibile produrre una percentuale più elevata  
di prodotti di fusione di qualità superiore da una  
tipica lavorazione di fusione ad un minor costo  
complessivo. Uno dei principali procedimenti di  
fabbricazione che tradizionalmente fa assegnamento  
sulla purezza inerente al rame raffinato per via  
elettrolitica è la lavorazione di colata o trafilatura  
continua in tondino in cui il rame fuso è co-  
lato in uno stampo cavo che avanza in continuazione  
da almeno una superficie di stampaggio a movimento  
senza fine collegata con le altre superfici dello  
stampo in modo tale da formare un volume chiuso di  
stampaggio. Il rame fuso solidificandosi assume il  
profilo di detto volume chiuso di stampaggio per  
formare un lingotto che è successivamente estratto  
per la successiva lavorazione che può essere la  
trafilatura del rame in tondino adatto per la tra-  
filatura in filo.

Un principio generalmente accettato della tecnica  
di fonderia è che la qualità di un getto è funzione  
più delle dimensioni delle particelle inquinanti  
incluse nella matrice che del numero di inclusioni

e ciò è particolarmente vero quando la gettata viene usata per la riduzione in tondino che deve per ultimo essere trafilato in filo da impiegare come conduttore elettrico, cavo magnetico o cavo telefonico. Quando il tondino di rame contenente un'inclusione viene trafilato a dimensioni abbastanza sottili tali da rendere significativo il diametro dell'inclusione rispetto al diametro del filo si verifica una diminuzione dell'area effettiva della sezione trasversale. Gli esperti di metallurgia assumono che si può verificare la rottura del filo quando il diametro dell'inclusione " $d$ " diventa una frazione apprezzabile del diametro del filo " $a$  valle". Viene anche generalmente assunto nell'industria per la fabbricazione dei cavi che esiste una dimensione critica delle inclusioni " $d_c$ " per ogni dato diametro del filo " $a$  valle" e che la rottura si verifica nelle condizioni in cui  $d \geq d_c$ . Risulta pertanto evidente che esiste la necessità di un'apparecchiatura e di un metodo per controllare il diametro delle inclusioni contenute nella matrice dei getti di rame da usare nella fabbricazione dei fili di rame. Un'analisi dettagliata di questo problema della industria dei cavi si trova in "Rotture dei cavi in rame: Classifica ed Analisi, Chin ed al.;

Wire Journal, USA, Febbraio 1976".

Il rame raffinato a fuoco contiene spesso numerose impurezze metalliche e non metalliche che risultano nocive per prodotti finiti quali i cavi fabbricati direttamente a partire da rame raffinato a fuoco.

Quando il rame raffinato a fuoco è gettato in anodi per la raffinazione elettrolitica, tali impurità danno luogo a pesanti accumuli di fanghiglia di rifiuto nelle celle o contenitori di elettroliti.

L'uso della presente invenzione come filtro per rame fuso raffinato a fuoco migliora la sua qualità, rendendolo in tal modo accettabile in alcune applicazioni senza una ulteriore raffinazione e diminuisce le impurezze nei getti per anodi destinati alla raffinazione elettrolitica.

Un altro problema che si verifica spesso nella tecnica precedente è l'intasamento del becco di colata della paniera. Il becco di colata in ceramica trattato nel brevetto statunitense numero 3.752.372 è rappresentativo del tipo di becchi di colata impiegati per colare rame fuso.

Il rame fuso non deve essere umido o aderire ad un becco di colata di tale tipo; tuttavia, alcune impurezze e particelle inquinanti quali il ferro si depositano sulla superficie del becco di colata, dando

luogo a difficoltà nella gettata dovute all'intasamento del becco di colata che spesso fa interrompere il flusso del metallo fuso. Questo problema viene sostanzialmente ridotto diminuendo il quantitativo di tali impurezze e particelle inquinanti nel bagno di fusione con l'applicazione della nostra invenzione.

#### SOMMARIO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione risolve numerosi problemi provocati dall'inquinamento durante la lavorazione ad esempio di rame raffinato per via elettrolitica, potendo servire come filtro precauzionale finale che asporta le particelle inquinanti solide introdotte nel metallo fuso dalla lavorazione stessa come pure asporta le impurezze metalliche disciolte e non disciolte quali ferro e calcio. In aggiunta essa migliora la qualità del rame raffinato a fuoco quando essa viene impiegata come filtro primario.

La presente invenzione è costituita da un'apparecchiatura ed un metodo per filtrare e degassare in continuazione rame fuso comprendente, fondamentalmente, un mezzo di filtraggio costituito da una spugna ceramica porosa disponibile che coopera con un mezzo opzionale di degasaggio entro un contenitore attraverso cui fluisce una colata di rame fuso. Il mezzo di filtraggio ha una struttura porosa comunicante che ha di pre-

ferenza da 25 a 35 pori ogni 2,5 cm. ed un volume dei vuoti compreso tra il 75 ed il 95% circa e preferibilmente tra l'85 ed il 95% circa, ed è composto principalmente di ossidi e fosfati metallici quali ossido di alluminio, ossido di cromo, fosfato di alluminio e simili.

Ciò riteniamo possa essere realizzato formando per prima cosa uno strato discreto di ossido di rame precipitato sopra il mezzo di filtraggio, detto strato di ossido di rame obbligando le impurezze metalliche e non metalliche disciolte e le particelle inquinanti quali ferro e calcio ad essere assorbite sulla superficie del mezzo di filtraggio condizionato ad un grado tale che vengono realizzate diminuzioni della concentrazione degli elementi inquinanti e delle impurezze metalliche e non metalliche quali ferro e calcio.

Noi riteniamo che il procedimento preferito di realizzazione della nostra invenzione comporta il passaggio del rame fuso in una camera contenente uno o più mezzi di filtraggio disposti in un piano fra 30 e 150 gradi angolari rispetto alla direzione primaria di avanzamento del rame fuso, ed in via opzionale l'applicazione di un mezzo di degasaggio al rame fuso, quando esso passa attraverso il mezzo di filtraggio. Così, un oggetto della presente invenzione è quello

di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di filtraggio in continuazione di un flusso di rame fuso.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di degasaggio e di filtraggio in continuazione di rame fuso.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per migliorare la qualità di prodotti di rame di colata in continuo prevedendo il filtraggio preventivo ed il degasaggio in via opzionale di rame fuso raffinato elettroliticamente immediatamente prima della colata finale in un prodotto.

Ancora un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per migliorare la qualità di rame raffinato a fuoco, diminuendo i problemi determinati dalle impurezze nella raffinazione elettrolitica di rame e riducendo la necessità di ulteriore raffinazione in altre applicazioni.

Pure un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per ridurre la dimensione delle particelle di impurezze refrattarie che si trovano talvolta nella matrice



metallica di colate di rame.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di fornitura di un prodotto di rame colato con inclusioni distribuite sostanzialmente in modo uniforme attraverso tutta la matrice metallica.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento per allontanare dal rame impurezze metalliche e non metalliche dissolte quali ferro e calcio ed altri elementi che si trovano nei gruppi 2a ed 8 del sistema periodico degli elementi.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di allontanamento in continuo di impurezze intrappolate dal filtro della presente invenzione senza interrompere il flusso di metallo fuso attraverso il filtro e senza interrompere operazioni di colata continua.

Un altro oggetto della presente invenzione è quello di fornire un'apparecchiatura ed un procedimento di regolazione in continuo del contenuto di ossigeno del rame fuso durante la colata continua.

#### BREVE DESCRIZIONE DEL DISEGNO

Benchè la specificazione termini con le rivendicazio-

ni che mettono particolarmente a fuoco e rivendicano distintamente il principio e gli obiettivi dell'invenzione, noi riteniamo che l'invenzione, i suoi oggetti, vantaggi e caratteristiche risulteranno più chiari dalla seguente descrizione che fa riferimento ai disegni allegati in cui:

Fig. 1 è una veduta schematica in sezione dell'invenzione adattata ad un becco di colata per trattare un flusso continuo di rame fuso.

Fig. 2 è una microfotografia, ad un ingrandimento di x400, di un campione di rame che è stato colato senza l'impiego della presente invenzione.

Fig. 3 è una microfotografia, anch'essa con un ingrandimento di x400, di un analogo campione di rame che è stato colato servendosi della presente invenzione.

#### DESCRIZIONE DELLA FORMA DI REALIZZAZIONE PREFERITA

Facendo adesso riferimento in dettaglio al disegno, in Fig. 1 è rappresentata una panierina 11 del tipo comunemente usato come elemento intermedio tra un forno di fusione o di raffinazione (non rappresentato) ed un dispositivo di colata continuo o semicontinuo (non rappresentato). Il rame fuso, normalmente ad una temperatura superiore a 2000°F, viene versato ad una estremità (quella di sinistra in Fig.1) della panierina attraverso la parte superiore aperta e scorre verso

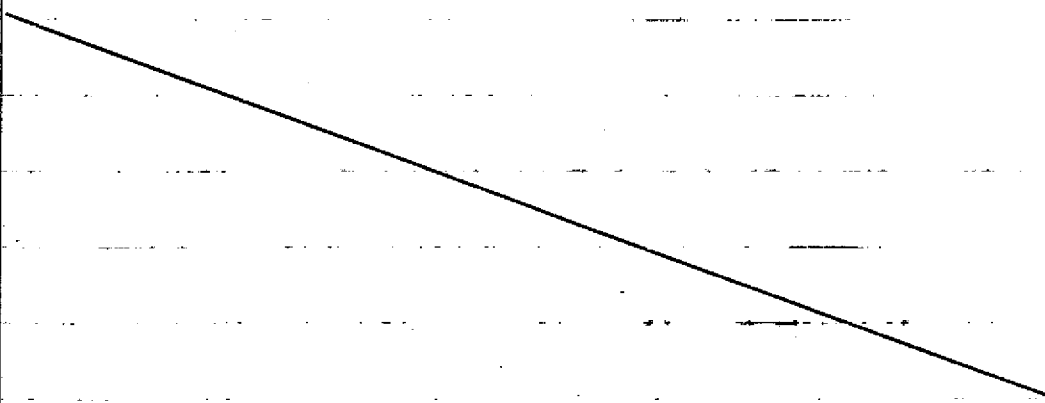
un becco di colata 13, come quella trattata nel brevetto statunitense numero 3.752.372, posizionato alla altra estremità. Disposta angolarmente alla traiettoria della colata di rame fuso viene disposto almeno un elemento filtrante 15 che è collocato in modo tale da poter essere rimosso facilmente dalla parte superiore della paniera ed essere tuttavia incastrato a tenuta quando viene fissato al fondo della paniera. L'elemento filtrante 15 può essere costituito da un tipo di spugna ceramica noto agli esperti del ramo con il marchio "Selee", fabbricato dalla "Consolidated Aluminium Corporation" di St. Louis, Missouri, USA e nella forma di realizzazione preferita dell'invenzione tali elementi filtranti 15 sono disposti in un piano compreso tra 30 e 150 gradi rispetto alla principale direzione di lavoro del rame fuso dalla sua entrata nella paniera 11 alla sua uscita da questa attraverso il becco di colata 13. In figura 1 gli elementi filtranti 15 sono disposti in un piano a 90 gradi. Ogni elemento filtrante 15 ha una struttura a pori comunicanti avente di preferenza da 25 a 35 pori per pollice lineare ed un volume dei vuoti compreso tra il 75 ed il 95% circa e di preferenza tra l'85 ed il 95%. Ciascun elemento filtrante è composto principalmente di ossido di alluminio e di altri ossidi

metallici e fosfati.

Noi riteniamo che l'ossido metallico ed/o i fosfati con i quali è fabbricato l'elemento filtrante a spugna ceramica porosa 15 venga condizionato dalla esposizione al calore e/o agli ossidi di rame ed allo ossigeno disciolto contenuto nel rame fuso per estrarre il ferro in soluzione nel rame fuso. Noi pensiamo che si formi prima uno strato discreto di ossido di rame sopra l'elemento filtrante 15 e detto strato di ossido di rame obbliga il ferro ed il calcio a farsi adsorbire sulla superficie dell'elemento filtrante condizionato 15 in un quantitativo tale da dar luogo a riduzione della concentrazione del ferro e del calcio in soluzione fino al cinquanta per cento. Analoghi materiali in spugna ceramica sono ben conosciuti dagli esperti del ramo e sono descritti, per esempio, nei brevetti statunitensi 3.090.094 e 3.097.930, anche se non crediamo che la <sup>nostra</sup> particolare applicazione della invenzione di tali spugne ceramiche non è stata conosciuta in precedenza.

Nella nostra forma di realizzazione preferita l'elemento filtrante 15 ha generalmente una forma trapezoidale tale da favorire un montaggio semplice nelle scanalature di montaggio 17 inserite nelle pareti inclinate e convergenti verso il basso 20 della panieriera 11.

Ciascuna scanalatura di montaggio 17 (due per esempio, formati tre scomparti A, B, C sono rappresentate in Fig. 1) inscritta nelle pareti laterali smussate 20 corrisponde ed è interconnessa alle scanalature di montaggio del fondo 17' (due in fig. 1), preparate nel pavimento 21 della panierà 11, l'interconnessione 17-17'-17 formando una scanalatura ad "u" aperta verso l'alto della panierà 11. L'elemento filtrante 15 quando è disposto in modo da poter essere rimosso nelle scanalature di montaggio 17-17'-17 riempie la scanalatura ad "u" ed è orientato normalmente al percorso della colata di rame fuso. Lungo il bordo superiore dello elemento filtrante trapezoidale 15 sono fissate delle maniglie 18 che facilitano la rimozione dell'elemento filtrante 15 dalla panierà 11 anche quando la panierà 11 è riempita dal rame fuso che fluisce in continuo. In aggiunta alla filtrazione del rame fuso che elimina o dispende tutte le grosse inclusioni di scorie o le impurezze, la presente invenzione prevede l'inse-



rinimento di un getto gassoso attraverso l'elemento filtrante 15 sia per controllare il tenore di ossigeno del raso, degasare il raso, o entrambe le cose, sia per spurgare contemporaneamente l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o da qualsiasi altra inclusione refrattaria intrappolata in esso dalla filtrazione. Per esempio, ciascuna scanalatura di montaggio 17' presenta montata in essa una tubazione di mandata del gas 14' che è un prolungamento di un collettore di mandata gas 14. Una condotta 19 può essere preparata sul fondo di ciascun elemento filtrante 15 per accogliere ed incassare il tubo di mandata del gas 14'. Questo tubo 14' è perforato lungo tutta la sua lunghezza in modo che i gas riducenti quali ammoniaca o ossido di carbonio o gas ossidanti come ossigeno o aria possono essere introdotti nel raso fuso contenuto nella paniera 11 e fatti passare lungo ed attraverso il soprastante elemento filtrante 15 fino alla superficie dello strato di metallo fuso <sup>contenuto</sup> nella paniera 11 dove i gas che non hanno reagito si scaricano nell'atmosfera tramite la parte aperta della paniera oppure attraverso dei tubi di ventilazione 16 che sporgono sopra il coprichio mobile 12 dall'area sopra la superficie del metallo fuso nella paniera 11. In una realizzazione della invenzione un gas di trasporto inerte come azoto o

argon viene mescolato ai gas riducenti o ossidanti per realizzare la funzione addizionale di spurgare l'elemento filtrante 15 dagli ossidi o dalle particelle refrattarie intrappolate dentro o sopra di esso nel corso della riduzione o dell'ossidazione del rame fuso. In un'altra realizzazione dell'invenzione un mezzo per creare una depressione può essere attaccato ai canali di ventilazione 16 per fare il vuoto nel volume compreso tra la superficie del rame fuso ed il coperchio 12 per indurre tutti i gas disciolti nel rame fuso a fuoriuscire dal rame riducendo in tal modo la porosità indotta dai gas di un getto prodotto con il rame fuso trattato in questo modo. Se non o si desidera ridurre gli ossidi di rame che si trovano in soluzione nel rame fuso è possibile usare un gas inerte solamente per trasportare gli ossidi di rame indisciolti intrappolati dall'elemento filtrante 15 sopra il bagno di metallo fuso. Il principale vantaggio dell'impiego di una corrente gassosa direttamente sotto l'elemento filtrante 15 consiste nell'accresciuta azione purificatrice delle bollicine di gas quando esse fluiscano attraverso il filtro in quanto la porosità dell'elemento filtrante 15 aumenta sia la superficie del gas che quella del metallo fuso presenti aumentando in tal modo il contatto tra di essi e quin-

di l'efficienza nella purificazione del gas in maniera esponenziale ed inoltre obbliga le particelle intrappolate nell'elemento filtrante 15 ad essere trascinate verso la parte alta della panieriera 11 in cui esse possono, se necessario, essere periodicamente rimosse mediante scrematura. Pur potendo l'elemento filtrante 15 essere montato in qualsiasi posizione adatta lungo la traiettoria del rame fuso, per esempio in un canale di colata (non rappresentato) tra il forno di fusione (non rappresentato) e la panieriera 11, è da ritenere vantaggioso posizionarlo il più vicino possibile al becco di colata 13.

Nella più semplice forma di realizzazione della invenzione l'elemento filtrante 15 sta a  $90^\circ$  rispetto alla direzione della colata ma, di preferenza, l'elemento filtrante 15 può essere disposto lungo tale direzione con un angolo compreso tra 30 e 150 gradi circa. Ciò consente di avere un area filtrante efficace più larga a parità di dimensioni del canale di flusso. Per esempio un canale di colata adoperato comunemente ha una sezione trasversale di circa un piede quadrato nella quale il rame fuso passa ad una velocità di circa due piedi cubi al minuto. Per cui se tale desiderata velocità non deve essere ridotta in modo significativo, il filtro 15 deve avere uno spessore



sore relativamente piccolo, di circa 5 centimetri, oppure l'area della superficie efficace dove essere aumentata disponendo l'elemento filtrante obliquo rispetto alla normale direzione della colata. Con un angolo di  $30^\circ$  o di  $150^\circ$  viene più che raddoppiata la superficie efficace dell'elemento filtrante 15. Questo problema ha poca importanza quando l'elemento filtrante 15 è posto in una panierina, in quanto queste hanno normalmente una sezione trasversale maggiore e minori portate, ma in questo caso un elemento filtrante 15 disposto obliquamente avrà una maggiore durata prima di essere intasato dai metalli adsorbiti. Benchè l'invenzione sia stata illustrata e descritta in una forma di realizzazione da usare in una panierina resta beninteso che essa non è limitata ai dettagli rappresentati, dato che numerose modifiche, applicazioni o variazioni di struttura possono essere apportate senza uscire dall'ambito o dallo scopo dell'invenzione.

Senza ulteriori analisi, noi pensiamo che quanto sopra rivela interamente la base concettuale di questa invenzione per cui altri possono, servendosi delle conoscenze correnti e di una ragionevole sperimentazione, adattarla facilmente per numerose applicazioni senza omettere caratteristiche che, dal punto di vi-

sta della tecnica conosciuta, costituiscono interamente caratteristiche essenziali di aspetti generici o specifici di questa invenzione e, perciò, tali adattamenti sono da considerare compresi nell'ambito e nello scopo delle seguenti rivendicazioni.

#### RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di filtraggio di rame fuso che comprende il passaggio di un flusso continuo di rame fuso attraverso un organo contenitore, in cui detto rame avanza attraverso un mezzo filtrante disposto in un piano fra 30 e 150 gradi rispetto alla direzione primaria di flusso di detto rame fuso ed in cui detto mezzo filtrante comprende un materiale di spugna ceramica a pori comunicanti.

2. Procedimento della rivendicazione 1, in cui detto mezzo filtrante è a forma trapezoidale avente pareti laterali pendenti con convergenza verso il basso, adattato a combaciare, con possibilità di rimozione, con una corrispondente superficie di parete smussata in tale organo contenitore;

3. Procedimento della rivendicazione 1 in cui detta spugna ceramica continua a pori comunicanti ha un tasso di porosità in volume dal 75% al 95%.

4. Procedimento della rivendicazione 3 in cui detta spugna ceramica continua a pori comunicanti ha un tas-

so di porosità in volume dall'85% al 95%.

5. Procedimento della rivendicazione 1 in cui detta spugna ceramica continua a pori comunicanti è scelta dal gruppo consistente di ossidi metallici e di fosfati metallici.

6. Procedimento della rivendicazione 5 in cui l'ossido metallico predominante è ossido di alluminio.

7. Procedimento della rivendicazione 5 in cui gli ossidi metallici predominanti sono ossidi di cromo e di alluminio.

8. Procedimento della rivendicazione 5 in cui la spugna ceramica a pori comunicanti è in modo predominante ossido di alluminio e fosfato di alluminio.

9. Procedimento della rivendicazione 5 in cui detta spugna ceramica comprende un filtro Selee.

10. Procedimento di filtraggio e di degasaggio di rame fuso che comprende il passaggio di detto rame fuso attraverso una camera in cui detto rame avanza attraverso almeno un mezzo filtrante disposto in un piano fra 30 e 150 gradi rispetto alla direzione primaria di avanzamento di detto rame fuso ed in cui detto mezzo filtrante è una spugna ceramica continua a pori comunicanti ed in cui un mezzo di degasaggio agisce su detto rame quando esso avanza attraverso detto mezzo filtrante.

11. Procedimento della rivendicazione 10 in cui detto mezzo di degasaggio comprende l'applicazione di un vuoto a detto rame mentre detto rame avanza attraverso detto mezzo filtrante.

12. Procedimento della rivendicazione 10 in cui detto mezzo di degasaggio comprende l'applicazione di un vuoto a detto rame dopo che esso è avanzato attraverso detto mezzo filtrante.

13. Procedimento della rivendicazione 10 in cui detto mezzo filtrante è in forma trapezoidale avente pareti laterali pendenti con convergenza verso il basso, adattato a combaciare, con possibilità di rimozione, con una corrispondente superficie di parete smussata in detta camera.

14. Procedimento della rivendicazione 10 in cui detta spugna ceramica continua a pori comunicanti ha un tasso di porosità in volume dal 75% al 95%.

15. Procedimento della rivendicazione 14 in cui detta spugna ceramica continua a pori comunicanti ha un tasso di porosità in volume dall'85% al 95%.

16. Procedimento della rivendicazione 10 in cui detta spugna ceramica continua a pori comunicanti è scelta dal gruppo consistente di ossidi metallici e di fosfati metallici.

17. Procedimento della rivendicazione 16 in cui l'os-

predominante è ossido  
sido/di/alluminio.

18. Procedimento della rivendicazione 16 in cui gli  
ossidi metallici predominanti sono ossidi di cromo  
e di alluminio.

19. Procedimento della rivendicazione 16 in cui la  
spugna ceramica a pori comunicanti è in modo predo-  
minante ossido di alluminio e fosfato di alluminio.

20. Procedimento della rivendicazione 16 in cui det-  
ta spugna ceramica comprende un filtro Selee.

21. Procedimento della rivendicazione 10 in cui det-  
to mezzo di degasaggio comprende un mezzo per porta-  
re un gas riducente a contatto con detto metallo fu-  
so mentre detto metallo fuso avanza attraverso detto  
mezzo filtrante includendo l'immissione di detto gas  
da un orificio di ingresso previsto all'interno di  
detta camera per gravità davanti a detto mezzo fil-  
trante ed il filtraggio di detto gas attraverso detto  
mezzo filtrante.

22. Procedimento della rivendicazione 21 in cui detto  
gas riducente è monossido di carbonio.

23. Procedimento della rivendicazione 21 in cui detto  
gas riducente è ammoniacale.

24. Procedimento della rivendicazione 10 in cui detto  
mezzo di degasaggio comprende un mezzo per portare  
un gas inerte a contatto con detto metallo fuso men-

tre detto metallo fuso avanza attraverso detto mezzo filtrante includendo l'immissione di detto gas da un orifizio di ingresso previsto all'interno di detta camera per gravità davanti a detto mezzo filtrante ed il filtraggio di detto gas attraverso detto mezzo filtrante per facilitare la rimozione delle particelle di ossido di rame meccanicamente o fisicamente spingendo dette particelle nella superficie superiore di detto rame fuso.

25. Nuovo impiego di un filtro in ceramica scelto da un gruppo consistente essenzialmente di ossidi metallici e di fosfati metallici, in cui detto filtro viene utilizzato per filtrare un flusso continuo di rame raffinato.

26. Nuovo impiego di un filtro Selee della Consolidated Aluminum comprendente l'impiego di detto filtro per filtrare un flusso continuo di rame raffinato a fuoco.

27. Procedimento perfezionato per la colatura in continuo di rame del tipo in cui rame fuso viene colato in una cavità di stampo che avanza continuamente, formata da almeno una superficie di stampo che si sposta continuamente in collegamento con altre superfici di stampo così da formare una cavità di stampo chiusa, in cui il rame fuso è solidificato sostanzialmente nella forma di detta cavità di stampo per for-

mare una barra di colata che viene successivamente estratta per ulteriore trattamento, il perfezionamento comprendente la fase di trattamento addizionale di passaggio di detto rame fuso attraverso almeno un mezzo filtrante disposto in un piano attraverso la traiettoria di detto rame fuso sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso venga colato in detta cavità di stampo chiusa avanzante continuamente.

28. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 27 includente inoltre la fase di estrazione dalla soluzione di rame fuso di metalli dal Gruppo 8 del sistema periodico degli elementi.

29. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 27 includente inoltre la fase di estrazione dalla soluzione di rame fuso di non metalli dal Gruppo 2a del sistema periodico degli elementi.

30. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 28, in cui un metallo del Gruppo 8 estratto è ferro.

31. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 29, in cui un non metallo del Gruppo 2a estratto è calcio.

32. Procedimento perfezionato di colatura continua

di rame della rivendicazione 27, in cui detto rame è rame affinato.

33. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 27, in cui detto rame è rame raffinato a fuoco.

34. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 27, in cui detto rame è rame raffinato elettroliticamente.

35. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 32 includente inoltre le fasi di introduzione di un gas reattivo in detto rame fuso nella vicinanza di detto mezzo filtrante e di regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso quando detto rame fuso passa attraverso detto mezzo filtrante.

36. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 32 includente inoltre le fasi di introduzione simultanea di un gas reattivo e di un gas inerte in detto rame fuso attraverso detto mezzo filtrante, di regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso e di spurgo di detto rame fuso del gas reattivo in eccesso e degli altri gas disciolti sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso venga colato in detto stampo chiuso avanzante continuamente.



37. Procedimento perfezionato di colata continua di rame della rivendicazione 33 includente inoltre le fasi di introduzione di un gas reattivo in detto rame fuso attraverso mezzi associati a detto mezzo filtrante e di regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso quando detto rame fuso passa attraverso detto mezzo filtrante.

38. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 33 includente inoltre le fasi di introduzione simultanea di un gas reattivo e di un gas inerte in detto rame fuso attraverso detto mezzo filtrante, di regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso e di spurgo di detto rame fuso del gas reattivo in eccesso e di altri gas disciolti sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso venga colato in detto stampo chiuso avanzante continuamente.

39. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 34 includente inoltre le fasi di introduzione di un gas reattivo in detto rame fuso attraverso detto mezzo filtrante e di regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso quando detto rame fuso passa attraverso detto mezzo filtrante.

40. Procedimento perfezionato di colatura continua

di rame della rivendicazione 34 includente inoltre le fasi di introduzione simultanea di un gas reattivo e di un gas inerte in detto rame fuso attraverso mezzi associati a detto mezzo filtrante, di regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso e di spurgo di detto rame fuso del gas reattivo in eccesso e di altri gas disciolti sostanzialmente immediatamente prima che detto rame fuso sia passato attraverso un mezzo di mandata e venga colato in detto stampo chiuso avanzante continuamente.

41. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 28 includente inoltre la fase di estrazione fino al cinquanta (50%) per cento di detti metalli del Gruppo 8 dalla soluzione in detto rame.

42. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 29 includente la fase di estrazione fino al dieci per cento di detti non metallici del Gruppo 2a dalla soluzione in detto rame.

43. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 30, in cui viene estratto fino al cinquanta (50%) per cento di detto ferro in soluzione in detto rame.

44. Procedimento perfezionato di colatura continua

di rame della rivendicazione 31, in cui viene estratto fino al dieci per cento di detto calcio in soluzione in detto rame.

45. Nuovo impiego di un filtro in ceramica scelto dal gruppo consistente essenzialmente di ossidi metallici e di fosfati metallici, in cui detto filtro viene utilizzato per filtrare un flusso continuo di rame raffinato a fuoco.

46. Nuovo impiego di un filtro Selee della Consolidated Aluminum comprendente l'impiego di detto filtro per filtrare un flusso continuo di rame affinato.

47. Procedimento di filtraggio e di degasaggio di rame fuso che comprende il passaggio di detto rame fuso attraverso una camera in cui detto rame avanza attraverso almeno un mezzo filtrante disposto in un piano fra 30 e 150 gradi rispetto alla direzione primaria di avanzamento di detto rame fuso ed in cui detto mezzo filtrante è una spugna ceramica continua a pori comunicanti ed in cui un mezzo di degasaggio agisce su detto rame prima che esso avanza attraverso detto mezzo filtrante.

48. Procedimento della rivendicazione 47, in cui detto mezzo di degasaggio viene scelto dal gruppo consistente in membrane porose ed in bacchette per gas.

49. Procedimento di filtraggio e di degasaggio di

rame fuso che comprende il passaggio di detto rame fuso attraverso una camera, in cui detto rame avanza attraverso almeno un mezzo filtrante disposto in un piano fra 30 e 150 gradi rispetto alla direzione primaria di avanzamento di detto rame fuso ed in cui detto mezzo filtrante è una spugna ceramica continua a pori comunicanti ed in cui detto mezzo di degasaggio agisce su detto rame dopo che esso avanza attraverso detto mezzo filtrante.

50. Procedimento della rivendicazione 49, in cui detto mezzo di degasaggio viene scelto dal gruppo consistente di membrane porose e di bacchette per gas.

51. Procedimento perfezionato di colatura continua di rame della rivendicazione 1 includente inoltre la fase di introduzione di un gas contenente ossigeno in detto rame fuso nella vicinanza di detto mezzo filtrante e di regolazione del contenuto di ossigeno di detto rame fuso.

DICHIARAZIONE, PETIZIONE E LETTERA D'INCARICO

Numero di riferimento del procuratore SW-270

Io/noi inventore(i) sottoindicato(i) dichiaro(dichiariamo): Di ritenere in verità di essere l'originale, il primo e l'unico inventore (se soltanto un nome è sotto elencato) oppure un inventore unito (se più nomi di inventori sono sotto riportati) dell'inven-

zione intitolata:

301 - Titolo dell'invenzione " FILTRAGGIO E DEGASAG-  
GIO CONTINUI DI RAME FUSO " \_\_\_\_\_

Di conoscere il contenuto della descrizione che è

X allegata

o depositata separatamente il \_\_\_\_\_ N. d'ordi-  
ne di serie \_\_\_\_\_

105 - e che costituisce una PARTE DISTINTA, o  
una CONTINUAZIONE, o una CONTINUAZIONE IN PARTE  
di una citata domanda statunitense precedentemente  
depositata. A cui viene fatto riferimento nella de-  
scrizione allo scopo di godere di detta prima(e) da-  
ta(e) precedenti di deposito secondo il 35 USC 120.

Che la mia/nostra residenza, indirizzo dell'ufficio  
postale e cittadinanza sono come sotto dichiarato,  
di seguito al mio/nostro nome:

NOME(I) COMPLETO(I) DEL/DEI RICHIEDENTE(I), COMPRESO  
ALMENO UN PRIMO O UN SECONDO NOME NON ABBREVIATO

201 - Unico o primo inventore E. HENRY CHIA Firma  
dell'inventore E. HENRY CHIA Data 15 Agosto 79 Re-  
sidenza: città e stato (o paese estero) CARROLLTON  
GEORGIA Cittadinanza U.S.A. Indirizzo dell'ufficio  
postale: via, città stato (o paese estero), numero  
di codice postale 137 EAST ALLISON DRIVE, CARROLLTON,  
GA 30117

202 - Secondo inventore, se esiste JOHN G. WEBER Firma dell'inventore JOHN G. WEBER Data 15.8.79 Residenza: città e stato (o paese estero) CARROLLTON, GEORGIA Cittadinanza U.S.A. Indirizzo dell'ufficio postale: via, città, stato (o paese estero), numero di codice postale 40 FORREST DRIVE, CARROLLTON, GA 30117

203 - Terzo inventore, se esiste

Firma dell'inventore Data

Residenza: città e stato (o paese estero)

Cittadinanza

Indirizzo dell'ufficio postale: via, città, stato (o paese estero), numero di codice postale

Che, per quanto riguarda la materia comune di questa domanda e della(e) nostra(e) precedente(i) domanda(e)

negli Stati Uniti, se ve ne sono, descritte al punto

105 di cui sopra, non riteniamo che la stessa sia stata

mai/conosciuta o usata negli Stati Uniti prima della

la nostra relativa invenzione, nè brevettata nè descrit-

ta in alcuna pubblicazione stampata in alcun paese

prima della nostra relativa invenzione oppure più

di un anno prima di tale(i) precedente(i) domanda(e)

nè è di uso pubblico nè in vendita negli Stati Uniti

più di un anno prima di tale(i) precedente(i) domanda(e);

che detta materia comune non è stata brevettata

nè resa oggetto di un certificato di inventore pri-

ma della data di tale(i) precedente(i) domanda(e)  
in alcun paese estero rispetto agli Stati Uniti su  
una domanda depositata da noi rappresentanti legali  
o cessionari più di dodici mesi prima di tale(i) pre-  
cedente(i) domanda(e) e che nessuna domanda di bre-  
vetto o certificato di inventore su detta materia co-  
mune sono stati depositati da noi o dai nostri rap-  
presentanti legali o cessionari in alcun paese este-  
ro rispetto agli Stati Uniti eccetto in quelli elen-  
cati al punto 600 di cui sopra, se ve ne sono; che,  
per quanto riguarda la materia in esame della pre-  
sente domanda che non è in comune ad alcuna di dette  
precedenti domande, non siamo a conoscenza nè rite-  
niamo che la stessa sia mai stata conosciuta o sfrut-  
tata negli Stati Uniti prima della nostra relativa  
invenzione, nè brevettata o descritta in alcuna pub-  
blicazione stampata in alcun paese prima della nostra  
relativa invenzione o più di un anno prima della da-  
ta della presente domanda, nè di uso pubblico o in  
vendita negli Stati Uniti più di un anno prima del-  
la data della presente domanda, che detta materia  
non comune in esame non è stata brevettata o resa  
oggetto di un certificato di inventore in alcun pae-  
se estero rispetto agli Stati Uniti in base ad una  
domanda depositata da noi o dai nostri rappresen-

ti legali o cessionari più di dodici mesi prima della data della presente domanda e che nessuna domanda di brevetto o di certificato di inventore su detta materia non comune in esame è stata depositata da noi o dai nostri rappresentanti rappresentanti legali o cessionari in alcun paese estero rispetto agli Stati Uniti prima della presente domanda eccetto in quelli elencati in detto punto 600.

Che riteniamo nostro dovere dare informazioni delle quali siamo a conoscenza, di ciò che costituisce materia d'esame della presente domanda.

Che tutte le dichiarazioni qui fatte di nostra conoscenza sono vere e che tutte le dichiarazioni fatte su informazione e credenza sono ritenute essere vere, ed inoltre che queste dichiarazioni sono state fatte sapendo che dichiarazioni volutamente false e simili cose fatte sono punibili con multa o reclusione, o con entrambi, sotto la Sezione 1001 del Titolo 18 del Codice degli Stati Uniti, e che tali dichiarazioni volutamente false possono invalidare la domanda o qualsiasi brevetto rilasciato in base ad essa.

Pertanto, noi preghiamo che ci venga rilasciato il brevetto per l'invenzione descritta e rivendicata nella descrizione sopra identificata.

400 - Io/noi incarichiamo quali mandatarî ufficiali



nella domanda sopra identificata con pieno potere di sostituzione e di revoca, a curare il prosieguo della presente domanda e a sbrigare tutte le pratiche ad essa connesse nello Ufficio dei Brevetti e dei Marchi degli Stati Uniti, i signori: Van C. Wilkes - N. di reg. 25.027; Herbert M. Hanegan - N. di reg. 25.682; Stanley L. Tate - N. di reg. 27.159; Robert S. Linne - N. di Reg. 28.236.

500 - Indirizzare la corrispondenza a: SOUTHWIRE COMPANY, Legal Dept., P.O. Box 1000, Carrollton, Georgia 30117.

Comunicazioni telefoniche a: Robert Steven LINNE al (404) 832-5375

600 - Domande estere depositate in precedenza, se ve ne sono, relative alla presente invenzione:

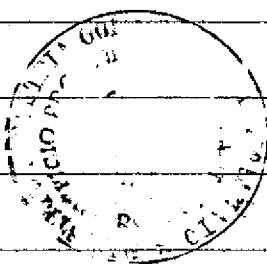
Paese	NESSUNA	N. di domanda	Data di deposito
		09-12910091 NG	

Seguono due tavole di disegni.

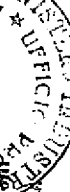
La presente è una traduzione fedele e completa del documento estero a cui è allegata.

RACHELI - FIAMMENGHI - FIAMMENGHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

L'UFFICIO REGIONALE



[illegible]



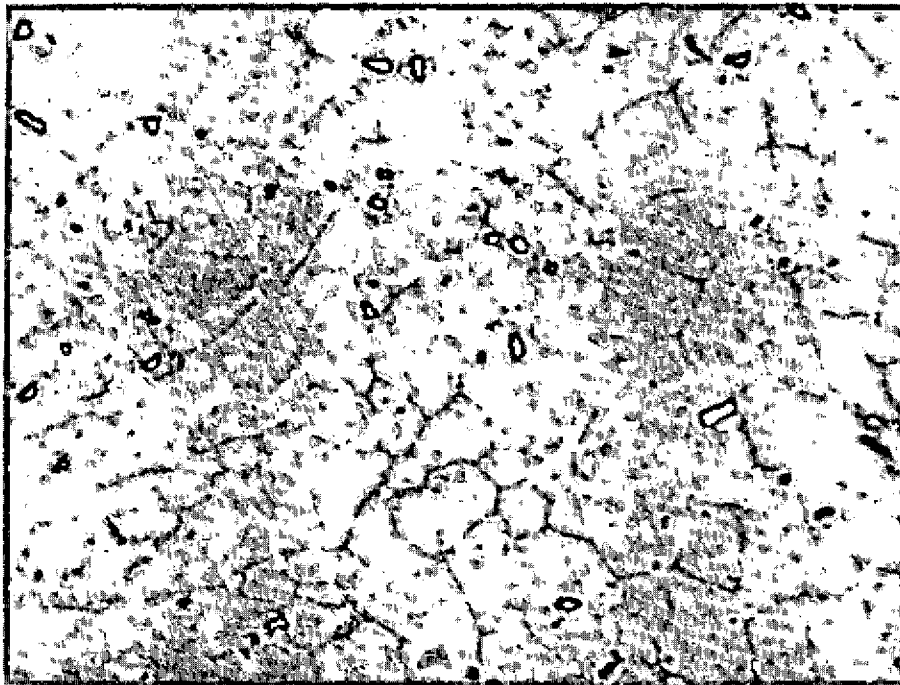


FIG. 2

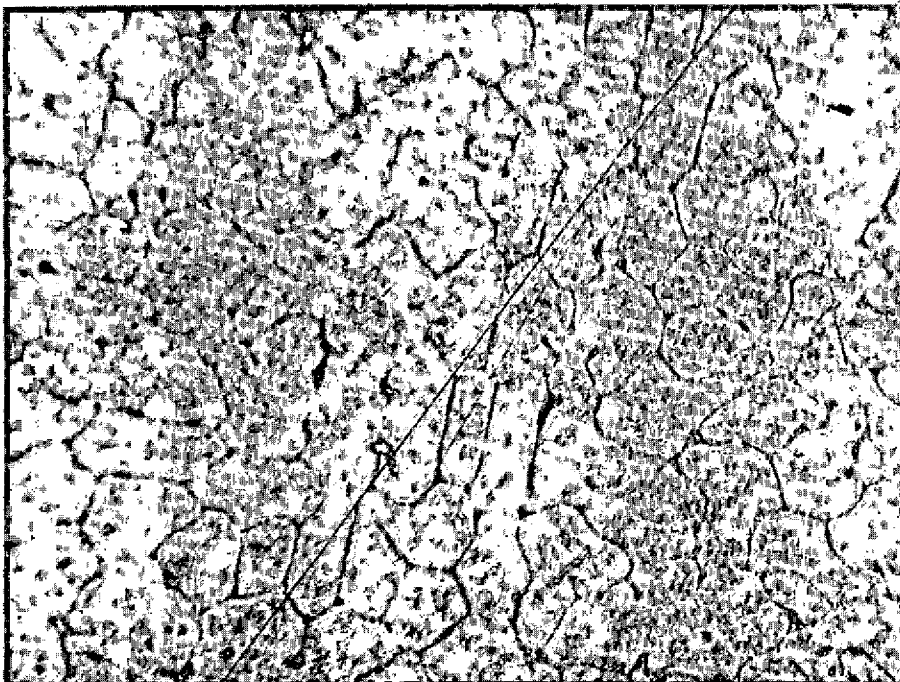
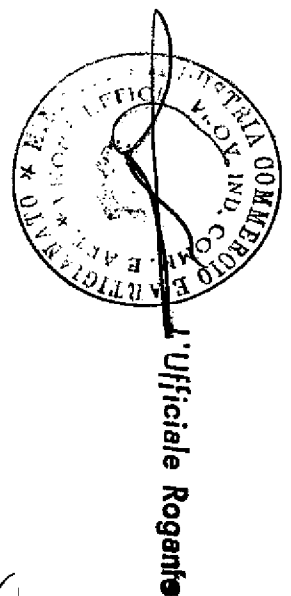
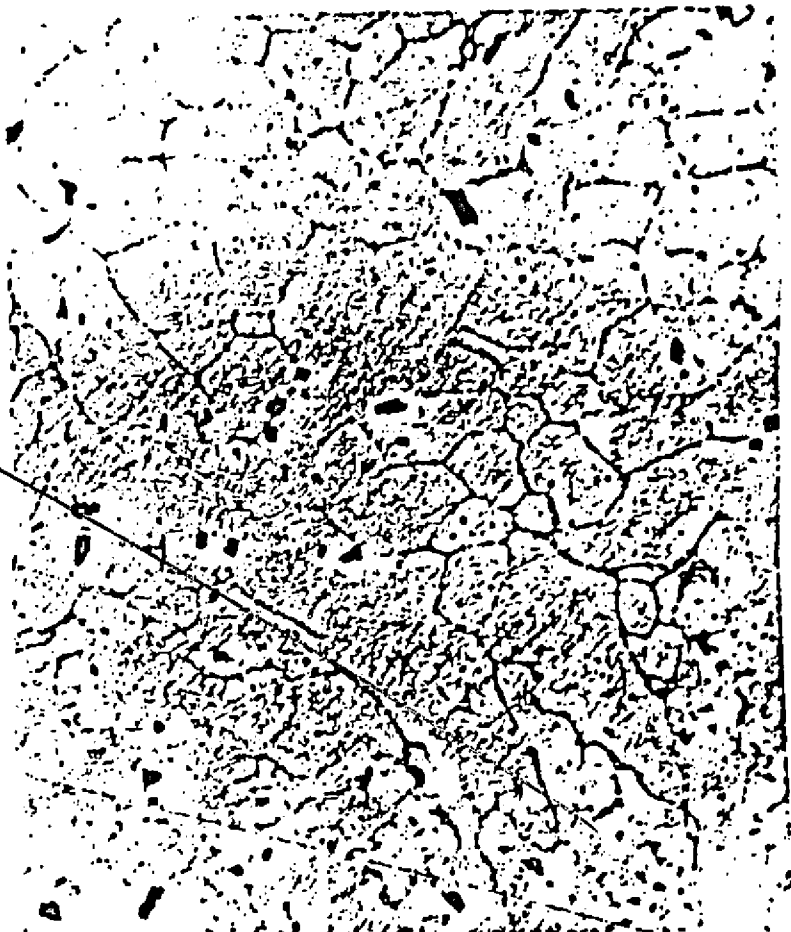


FIG. 3

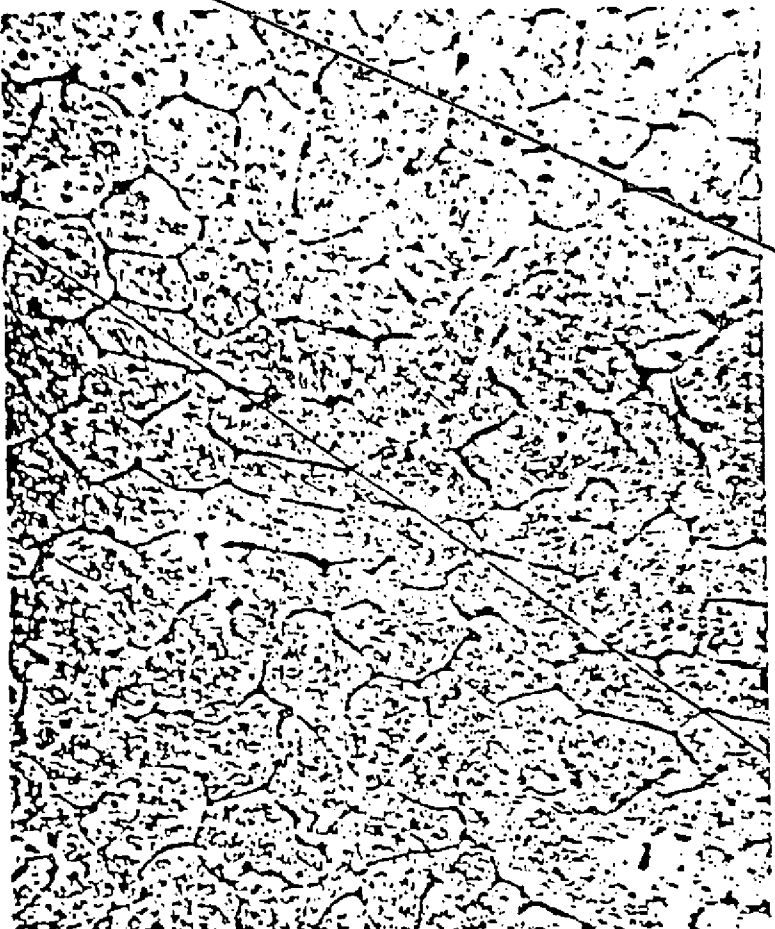


RACHELI - FIAMMENZI - FIAMMENZI  
Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA

19494 A/80



F.G. 2



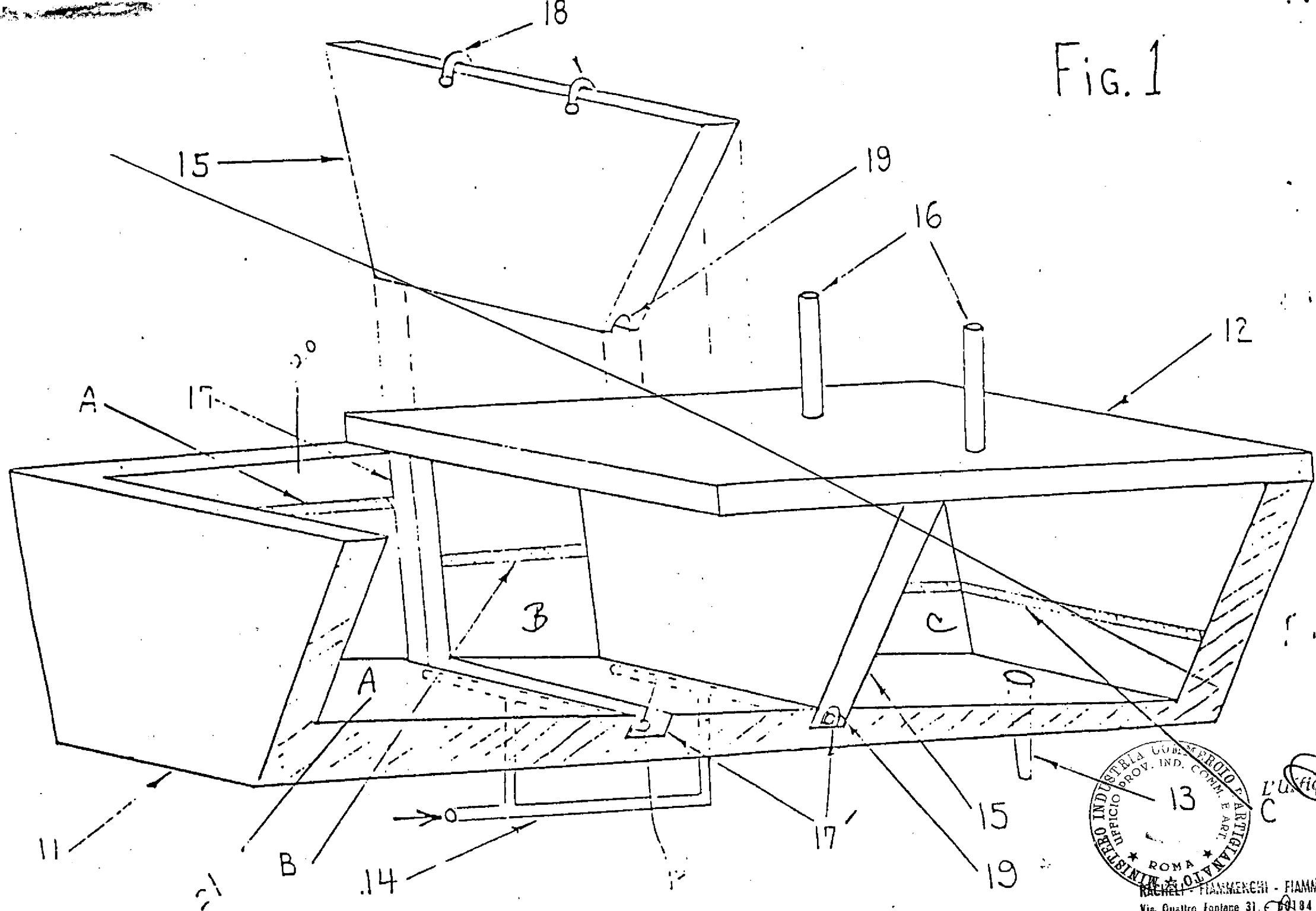
F16.3



L'Ufficiale Rogante

RACHELLI - FIAMMENGHI - FIAMMENGHI  
Via Quattro Fontane 31 - 00197 ROMA  
*Rachele Fiammenghi*

Fig. 1



494974/80



L'Ufficio Rogante  
 RACHEL - FIAMMENGHI - FIAMMENGHI  
 Via Quattro Fontane 31 - 00184 ROMA  
*Rachel Fiammenghi*