

INDU FORCE®

Fusión por Inducción para
procesar Metal Dore



Minería del Oro

Nueva Tecnología de fusión mediante inducción electromagnética para procesar calcinas y metales de oro.

Reemplazo de hornos Morgan y similares con sorprendentes ventajas

- ✓ limpio
- ✓ Rápido
- ✓ Económico
- ✓ Eficiente

idT

Electrónica de Potencia

El calentamiento inductivo está basado en las 2 leyes principales de la Electrotecnia: ley de Ampere y ley de Faraday: las corrientes alternas por un conductor producen campos magnéticos (primario). Si estos campos magnéticos varían en el tiempo y son enlazados por otro conductor, se inducen tensiones en este último (secundario). Estas tensiones del secundario a su vez harán circular o inducirán corrientes si se dispone de un circuito que lo permita.

Un horno de inducción se concibe como una bobina primaria por la que circula una corriente, donde el secundario es el metal a fundir por el que circularán altas corrientes inducidas. Las corrientes inducidas generan el calor necesario.

Así la energía eléctrica se transforma en calor para fundir

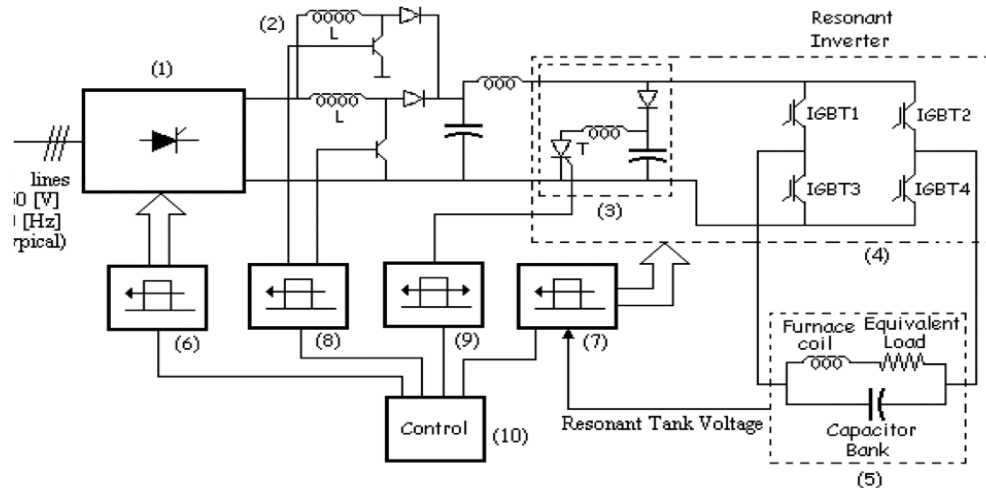
La Fig. 1 muestra este principio empleado para calentar un cilindro metálico o "billet"



Para que la transferencia de calor tenga un rendimiento óptimo se emplean los hornos resonantes, cuya bobina opera en paralelo con un banco de condensadores. Se diseña el equipo de modo que la frecuencia de la corriente alterna de la bobina sea la frecuencia de resonancia del tanque bobina-condensador.

El diseño para este equipo se hace controlando electrónicamente la corriente mediante semiconductores de alta velocidad (IGBT "isolated gate bipolar transistors").

La Fig. 2 muestra un diagrama simplificado de un equipo para un horno de inducción resonante



- (1) Controlled rectifier.
- (2) DC booster.
- (3) Over voltage protection scheme.
- (4) IGBT resonant inverter.
- (5) Furnace tank.
- (6) Controlled rectifier firing circuit.
- (7) resonant inverter firing circuit.
- (8) DC booster firing circuit.
- (9) Over voltage protection firing .
- (10) General electronic control.



VENTAJAS

DE LA TECNOLOGIA POR INDUCCION ELECTROMAGNETICA AUTORESONANTE "INDUFORCE"

La Fusión de calcina de oro mediante inducción electromagnética es la tecnología más limpia y eficiente conocida en mercado de la producción de Metal Dore. Sin embargo, a la fecha no existía un equipo que mejorara dramáticamente el proceso mediante el uso de la nueva tecnología Auto resonante.

Esta nueva tecnología de fusión mediante inducción "autoresonante" que es capaz de seguir la frecuencia de resonancia de la carga en todo instante, ciclo a ciclo, entrega ventajas definitivas que lo hacen insuperable para la producción más rápida, más homogénea y más eficiente del metal doré al permitir una operación continua óptima aún con variaciones de carga, típico en el refinado de calcina.

- ▶ **No contaminante.** No hay llama ni utiliza combustible fósil (gasolina, petróleo, etc.). Es un equipo eléctrico.
- ▶ **No lo afecta la altura,** por ser un equipo eléctrico sin combustión, opera con igual eficiencia hasta 5.000 m.s.n.m.
- ▶ **Adaptable.** Su característica única de frecuencia variable ajustada por la crac permite que opere con cualquier tamaño y forma de crisol o cuba de fusión. Se adapta para entregar la máxima potencia a cargas variables ya sea por contenido de escoria o composición de la calcina.
- ▶ **Instantáneo,** opera por inducción magnética mediante el dispar ultrarrápido de interruptores de potencia de estado sólido (IGBT) que permiten entregar toda su potencia en microsegundos.
- ▶ **Eficiente,** por su rapidez, mínimas pérdidas por el uso de tecnologías de estado sólido se garantiza un mínimo de consumo de energía. ¡Eficiencia de la fuente en torno al 99%!
- ▶ **Eficaz,** dada su característica única de variar la frecuencia buscando el óptimo de transferencia de potencia frente a variaciones de carga lo hace muy rápido permitiendo un proceso continuo basado en relleno y escorificado continuo, **esto es único de nuestra tecnología.**



MAS VENTAJAS

DE LA TECNOLOGIA POR INDUCCION ELECTROMAGNETICA AUTORESONANTE "INDUFORCE"

- ▶ **Metalurgia**, la metalurgia del proceso tiene enormes ventajas únicas ya que la fuente de inducción puede mediante la simple selección del modo de operar, producir que el baño se agite (baja frecuencia), optimice la potencia (autoresonante) o se minimice la oxidación y minimice pérdidas (alta frecuencia). Además mediante la operación de "agitación" optimiza la acción de los acelerantes y adición de productos que optimicen el proceso.
- ▶ **No requiere transformador eléctrico**, su construcción permite ser conectado a redes eléctricas de media o baja tensión, no requiere de transformador adaptador. Factor de potencia cercano a 1 (no paga multa por energía reactivos a la empresa distribuidora de energía eléctrica).
- ▶ **Facilidad a opción del usuario**, para monitoreo remoto desde fábrica en Santiago de Chile vía Internet.
 - ▶ **Modernización** (upgrade) sin costo durante los dos primeros años.
 - ▶ **Contrato por Servicio de mantención y emergencia las 24 horas** del día (en Chile).
 - ▶ **Acuerdos de suministro** de energía en condiciones especiales con las principales distribuidoras eléctricas del país (válido en Chile).
 - ▶ **Sistema de enfriamiento de la fuente incluido** e independiente del circuito de enfriamiento de las cubas de fundición.
 - ▶ **Garantía** un año a todo evento incluido repuestos.
 - ▶ **Ampliables en módulos** de 200 y 250 kW para aumentar la potencia de unidades existentes.



PATENTES IDT

PUB.N° US2009/0120236A1
Fecha: Mayo 14, 2009

Recuperación de metales preciosos a partir del barro anódico y materiales granulados por fundición inductiva óptima.

Abstract:

La presente aplicación se refiere al proceso de recuperación de metales preciosos a partir del Barro Anódico y materiales granulados mediante el uso de un sistema inductivo para la fundición, el cual usa una fuente de inducción y un horno con un sistema de volteo donde la carga o el material a fundir se coloca.



US 20090120236A1

(19) **United States**
(12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.: US 2009/0120236 A1**
Lagos et al. (43) **Pub. Date: May 14, 2009**

(54) **PRECIOUS METAL RECOVERY FROM THE ANODE SLIME AND GRANULATED MATERIALS BY OPTIMUM INDUCTION SMELTING**

(22) Filed: **Nov. 5, 2008**
(30) **Foreign Application Priority Data**
Nov. 9, 2007 (CL) 3238-2007

(75) Inventors: **Patricio L. Lagos, Santiago (CL); Gustavo R. Cartagena, Santiago (CL); Jorge G. Estrada, Santiago (CL)**

Publication Classification
(51) **Int. Cl. C22B 4/00 (2006.01)**
(52) **U.S. Cl. 75/10.14**

Correspondence Address:
DARBY & DARBY P.C.
P.O. BOX 770, Church Street Station
New York, NY 10008-0770 (US)

(57) **ABSTRACT**

The present application relates to a process for recovering precious metals from anode slime or granulated material through the use of an inductive system for the melting that uses an induction source and a furnace with a tilting system where the load or material to be melted is placed. The present invention further relates to the product recovered via such process.

Agent: **Ingeniería y Desarrollo Tecnológico S.A., Santiago (CL)**
12/265,086





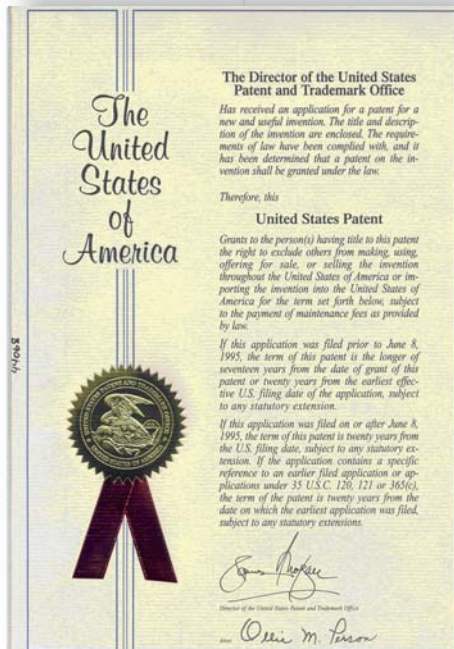
PATENTES IDT

Patente N° US6466467B2
 Fecha: Octubre 15, 2002

Inversor o Convertidor por Inyección de corriente, provisto por un circuito cuya generación de frecuencia para la tensión alterna se ajusta por la frecuencia de resonancia de la carga, ciclo a ciclo, sin atrasos.

Abstract:

Un inversor o convertidor por inyección de corriente provisto por un circuito cuya frecuencia de la tensión alterna se ajusta por la frecuencia de resonancia de la carga, ciclo a ciclo, sin retardo. El inversor o convertidor, a diferencia de los inversores que operan a frecuencia fija, permite una disminución de las pérdidas al transferir la energía a la frecuencia de resonancia de la carga. El inversor o convertidor puede ser caracterizado como un circuito con enganche de frecuencia, lo que se logra con al menos un "escaneo" de la tensión en la carga, con aislamiento galvánica, un circuito de adelanto, un circuito de enclavamiento, un circuito comparador, un circuito oscilador, y un circuito de acoplamiento.



US006466467B2

(12) **United States Patent**
Lehuede

(10) Patent No.: **US 6,466,467 B2**
 (45) Date of Patent: **Oct. 15, 2002**

(54) **INVERTER OR CONVERTER BY CURRENT INJECTION, PROVIDED WITH A CIRCUIT WHOSE GENERATING FREQUENCY FOR THE ALTERNATING VOLTAGE IS ADJUSTED BY THE LOAD'S RESONANT FREQUENCY, CYCLE TO CYCLE, WITHOUT LAGS**

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

4,616,300 A	* 10/1986	Santelmann, Jr.	363/61
5,430,632 A	* 7/1995	Meszlenyi	363/17
5,617,306 A	* 4/1997	Lai et al.	363/17
5,841,646 A	* 11/1998	Cornec	363/56
6,084,450 A	* 7/2000	Smith et al.	327/172
6,108,215 A	* 8/2000	Kates et al.	363/17

* cited by examiner

(76) Inventor: **Patricio Lagos Lehuede, Simón Bolívar 8359, Casa C, La Reima, Santiago (CL)**

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

Primary Examiner—Rajnikant B. Patel
 (74) **Attorney, Agent, or Firm—Sughrue Mion, PLLC**

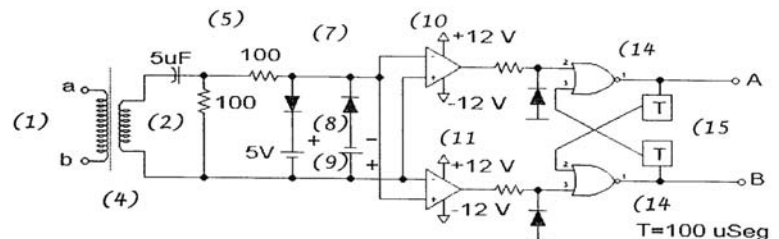
(21) Appl. No.: **09/984,417**
 (22) Filed: **Oct. 30, 2001**
 (65) **Prior Publication Data**

(57) ABSTRACT

An inverter or converter by current injection, provided with a circuit whose generating frequency for the alternating voltage is adjusted by the load's resonant frequency, cycle to cycle, without lags. The inverter or converter permits avoiding power losses when transferring energy as a result of the variation in the load's resonant frequency that necessarily occurs in all fixed frequency inverters. The inverter or converter may be characterized as a frequency interlocking circuit, provided with at least one voltage scanner in the load, adapter and galvanic insulation, one lead circuit, one clipping circuit, one comparator circuit and one oscillator and coupling circuit.

(30) **Foreign Application Priority Data**
 Dec. 22, 2000 (CL) 3586-2000
 (51) **Int. CL.**⁷ **H02M 3/06; H02M 7/5387**
 (52) **U.S. CL.** **363/62; 363/132**
 (58) **Field of Search** **363/62, 65, 71, 363/72, 95, 97, 131, 17, 132, 56; 323/284, 285; 327/172, 173, 174, 176**

9 Claims, 4 Drawing Sheets



DATASHEET

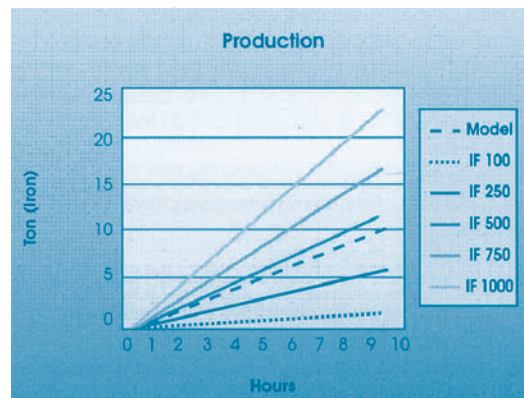
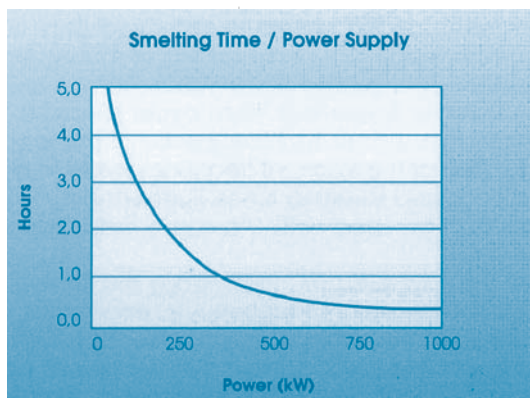


CARACTERISTICAS GENERALES

Potencia kw	Modelo	Capacidad de fusión (Kg/Hr)			Caudal Agua LPM	Tamaño AxPxH (m)
		Acero 1650°C	Fierro 1480°C	Bronce 1175°C		
100	IF 100	220	240	410	25	1,5x1,5x2,1
250	IF 250	550	600	1025	40	2,5x1,5x2,1
500	IF 500	1100	1200	2050	80	2,5x1,5x2,1
750	IF 750	1650	1800	3075	120	3x1,5x2,1
1000	IF 1000	2200	2400	4100	160	3x1,5x2,1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Parámetro	Unidad	Modelo				
		IF 100	IF 250	IF 500	IF 750	IF 1000
Potencia	kw	100	250	500	750	1000
Tecnología		IGBT/VFC				
Frecuencia	Hz	Autorresonante (Variable 50to 3000Hz)				
Fuente Poder	Volts	200to 600 Vac 50/60 Hz 3 Fases				
Factor de Potencia	%	>97%				
Potencia Requerida	KVA	150	300	600	800	1200
Ciclo fusión	Minutes	60				
Capacidad Crisol	each	30 Lts	70 Lts	140 Lts	175 Lts	280 Lts
Sistema Levante	n.a	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H
Sistema enfriamiento	BTU/Hr	85000	200,000	400,000	550,000	700,000
Control	n.a	Digital				



Ingeniería y Desarrollo Tecnológico S.A.

Av. Las Parcelas 5490, Estación Central, Santiago, Chile.
Teléfono (56 2) 719 22 00 - Fax (56 2) 742 39 34
www.idt.cl

Tecpromin S.A.

Tecpromin Perú S.A.
Calle Juan Fanning N° 775
Miraflores Lima 18, Perú.
Teléfono / Fax (51 1) 628 03 34
www.tecprominperu.com



Planta Móvil

Pruebe nuestra nueva tecnología de fusión mediante inducción electromagnética para procesar calcinas y metales de oro, totalmente gratuito. Inscríbese



Electrónica de **Potencia**