

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-135204- -00000-0000

Fecha: 2012-08-10 16:27:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 4



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

TITULO: SISTEMA Y MÉTODO PARA EL PROCESAMIENTO TÉRMICO DE
CUERPOS MINERALES

SOLICITANTE: SS ADVANCED METAL TECHNOLOGIES LLC

DIRECCIÓN: 3200 E TRENT AVE, STE. A, BLDG 1, SPOKANE, WA 99202, USA

APODERADO: CARLOS R. OLARTE

BOGOTÁ 10 de Agosto de 2012

P2012/000099



No. 12-135204- -00000-0000

Fecha: 2012-08-10 16:27:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 4

PETITORIO - FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD

PATENTE PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

P2012/000099

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: SS ADVANCED METAL
TECHNOLOGIES LLC

Dirección: 3200 E TRENT AVE, STE. A, BLDG
1, SPOKANE, WA 99202, USA

Nacionalidad o Domicilio: Estadounidense

Lugar de Constitución: Estados Unidos

Teléfono: _____

Fax: _____

E-mail: _____

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☐

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual _____

Número _____

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: CARLOS R. OLARTE

Dirección: Carrera 5 No 34-03 Bogotá D.C.

Teléfono: 601-7700 **Fax:** 601-7799

E-mail: office@olartemoure.com

IDENTIFICACIÓN

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual _____

Número 79782747Bta
TP 74.295

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: VER PAGINA ADJUNTA.

Dirección: VER PAGINA ADJUNTA.

Nacionalidad o Domicilio: VER PAGINA ADJUNTA.

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2011/042975

Fecha Julio 05, 2011

Publicación Internacional No. _____

Fecha _____

6

Título (54) SISTEMA Y MÉTODO PARA EL PROCESAMIENTO TÉRMICO DE
CUERPOS MINERALES

Clasificación Internacional (51) _____

Prioridad

SI

☒

NO

☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

Junio 10, 2011

(31) Número de
Solicitud

13/158.336

9

Comprobante de pago No. 12-

Fecha _____

✓

10

ANEXOS

☒

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

☒

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.

☒

Poderes, si fuere el caso.

☐

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☐

Declaraciones. Declaración bajo la Regla 4.17 (ii) del PCT.

☒

Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).

☒

Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).

☐

Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).

☐

Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.

☐

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

☐

Arte final 12 x 12.

☐

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

☐

De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.

☒

Otros. Búsqueda Internacional

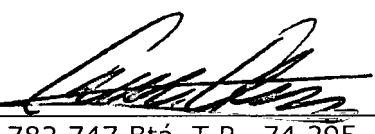
11

FIGURA CARACTERÍSTICA:

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: CARLOS R. OLARTE

FIRMA: 
C.C. 79.782.747 Btá T.P. 74.295

3

LISTA DE INVENTORES

PCT/US2011/042975

Thomas Edward STEPHENS

7445 N. Standard St.,
Spokane, WA 99208,
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estadounidense

Gerald ENGDAHL

8423 N. General Way,
Spokane, WA 99208,
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estadounidense

Vaughn BOYMAN

4104 W. Hiawatha Dr.,
Spokane, WA 99208,
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estadounidense

Joseph DIAZ

1815 E. Satre Ave.,
Coeur D'Alene ID 1083815,
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estadounidense

Christopher GORDON

1332 E. Deerhaven Ave.,
Coeur D'Alene ID 83815,
Estados Unidos de América
Nacionalidad: Estadounidense

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0077558

Bogotá D.C., Julio 27 de 2012 - 10:49:43

RECIBIDO DE : OLARTE MOURE & ASOCIADOS

NI 830.122.870

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	409144363	26/07/2012	2.360.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
				\$590.000.00

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-135204- -00000-0000

Fecha: 2012-08-10 16:27:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 4

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Julio 27 de 2012 - 10:49:44

FC Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		PLANILLA DE RADICACIÓN - DIGITALIZACIÓN DIARIA	
		RELACIÓN DE ANEXOS	
Dependencia:		Fecha: ____/____/____ AAAA MM DD	Recorrido:
Tipo de Radicación: Entrada: ☐ Salida: ☐ Traslado: ☐ Convenio: ☐			
Radicador:			Planilla:

ID	No. Radicación	Consecutivo	Item
1	12-135204-0	0	477
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Item	Unidad de Conservación
1	Bolsa
2	Caja
3	Libro
4	Sobre
5	Tomo
6	Otro
Item	Soporte Documental
7	CD
8	Disquete
9	DVD
10	Folleto
11	Foto
12	Periódico
13	Plano
14	Publicación Periódica
15	USB
10	Otro

Observaciones:

Annex (1)

Annex

Annex CD



No. 12-135204-00000-0000

Fecha: 2012-08-10 16:27:17
Tra. 11 PATENTE IYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 4

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UT.

☐
☐
☐
☐
☐

Indicación que se solicita una patente.

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

Descripción de la invención

Dibujos de ser estos pertinentes

Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒
☒
☒
☒

Indicación que se solicita una PCT

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

Dibujos de ser estos pertinentes

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐
☐
☐
☐

Indicación que se solicita Diseño industrial

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐
☐
☐
☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

Representación gráfica de un esquema de trazado

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

**SISTEMA Y MÉTODO PARA EL PROCESAMIENTO TÉRMICO DE CUERPOS
MINERALES**

REFERENCIAS CRUZADAS CON SOLICITUDES RELACIONADAS

5 No Aplicable

**DECLARACIÓN RESPECTO A LA INVESTIGACIÓN O DESARROLLO CON
PATROCINIO FEDERAL**

No Aplicable

**INCORPORACIÓN MEDIANTE LA REFERENCIA DE MATERIAL PRESENTADO
EN UN DISCO COMPACTO**

10

No Aplicable

CAMPO TÉCNICO

El sistema de la invención descrito en la presente
15 se refiere a un sistema mejorado para extraer metales a
partir de minerales.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El mineral se define como un mineral o un agregado
de minerales a partir del cual puede extraerse un
20 constituyente valioso y más específicamente, al menos un
metal. El mineral debe procesarse para separar del metal los
materiales orgánicos y minerales no deseados, u otros
materiales inorgánicos. Una vez que el mineral es procesado,
puede refinarse para separar los metales. Por ejemplo, la
25 Copelación es un método de refinamiento utilizado para

separar la plata del plomo. Los minerales complejos, como se utilizan en la presente, significan un mineral en el cual la proporción de metal a material orgánico e inorgánico agregado es bajo o el mineral en el cual es difícil separar el metal
5 del material orgánico e inorgánico agregado.

Los métodos conocidos para procesamiento incluyen la exposición de cal viva y/o cianuro al lodo mineral u otros procesos de lixiviación similares. Estos métodos son ineficientes y costosos cuando se trata con minerales
10 complejos. Consecuentemente, no pueden extraerse los metales en los minerales complejos. Aún si los métodos conocidos para el procesamiento de minerales fueran eficientes y no costosos, son tóxicos para el medioambiente. Estos métodos liberan gases y químicos tóxicos y agua no procesada hacia el
15 ambiente. Los métodos conocidos también pueden requerir un gran gasto de energía.

El sistema de la invención, que se describe en la presente, proporciona métodos y aparatos que se utilizan para procesar minerales complejos de manera eficiente y económica.
20 El sistema de la invención también es "verde":

(1) Las emisiones de aire cumplen o se encuentran significativamente por debajo de los límites reglamentarios municipales, estatales y federales actuales;

(2) El agua del proceso se trata y desecha utilizando
25 la Mejor Tecnología de Control Disponible (BACT - Best

Available Control Technology), para permitir la liberación hacia el sistema de alcantarillado local.

(3) El suministro de energía es regulado de manera que se utilice de manera más eficiente.

5 **A. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

En la técnica, se conoce el tratamiento térmico de minerales y de minerales y concentrados metalúrgicos para causar transformaciones físicas y químicas en los materiales, para permitir la recuperación de metales. Tal tratamiento
10 puede producir productos comercializables, tal como metales puros o compuestos intermedios o aleaciones adecuadas como alimentación para su refinación posterior. Es muy conocido que los ambientes de plasma pueden proporcionar altas temperaturas para el tratamiento térmico de combustibles para
15 refinar metales. Por ejemplo, los ambientes de plasma se han utilizado para convertir la escoria de hierro en hierro puro. De manera más específica los sopletes de plasma de baja temperatura se han utilizado para causar cambios térmicos y físicos en el mineral procesado. En general, el mineral
20 procesado se coloca en un crisol y se calienta; este tipo de sistema puede considerarse como un horno.

En un ambiente de horno, los materiales orgánicos e inorgánicos agregados no pueden retirarse con sólo la adición de calor. Comúnmente, deben agregarse químicos
25 ambientalmente tóxicos para crear un ambiente en el cual

pueda procesarse el mineral.

A fin de procesar mineral utilizando un reactor de plasma deben considerarse varios problemas. Primero, es fundamental que el mineral de alimentación se exponga al calor elevado producido por el soplete de plasma durante un período de tiempo suficiente para causar la fusión u otras reacciones. Segundo, los componentes consumibles del soplete muestran altas tasas de falla y grandes ineficiencias. Tercero, se sabe que el calor elevado crea fallas en las paredes del reactor de la técnica anterior. Cuarto, los reactores de la técnica anterior no pueden operarse con eficiencia industrial. El procesamiento de mineral con eficiencia industrial requiere: (a) un reactor que pueda procesar cientos de libras de mineral en un corto período de tiempo; (b) temperaturas constantes del reactor; (c) tasas bajas de falla y baja desintegración del material del soplete de plasma y otros componentes del reactor; y (d) partes del reactor que son fácilmente accesibles para servicio. Quinto, la capacidad para recolectar de manera eficiente el mineral procesado es vital. Finalmente, los reactores conocidos no tienen bajo consumo de energía.

B. SISTEMA DE LA INVENCION

El Sistema de la invención proporciona una configuración única que combina un soplete de plasma en conjunto con la inducción de calor para procesar minerales

complejos, a fin de retirar materiales orgánicos e inorgánicos no deseados, dejando sólo los metales con eficiencia industrial, sin liberación de químicos o gases tóxicos hacia el ambiente. El sistema de la invención se muestra, en general, en las Figuras 1-2. Sin embargo debe notarse, que el sistema de la invención puede incorporarse en muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las modalidades establecidas en la presente.

Refiriéndose a la Figura 1, en una primera modalidad, el sistema de la invención comprende un AMT Reactor^{MR} (10), un precipitador de polvos (700) y un sistema de descarga gaseosa (800). El mineral ingresa al sistema de la invención en (1) y se procesa por medio del AMT Reactor^{MR} (10). En el escenario más simple, el mineral procesado se retira del sistema de la invención en (2).

A medida que se procesa el mineral a través del AMT Reactor^{MR} (10) libera gases tal como el carbono, azufre, oxígeno y varias combinaciones de éstos. A medida que los gases salen del AMT Reactor^{MR} (10) en (3) el mineral particulado, que tienen densidades menores, puede atraerse hacia el precipitador de polvos de alta temperatura (denominado de ahora en adelante "precipitador de polvos") (700). El precipitador de polvos (700) comprende una pluralidad de filtros para capturar mineral particulado. Debido a que algunos de los minerales particulados que entran

al precipitador de polvos (700) contienen metal, el mineral
particulado recuperado puede tratarse químicamente (50) para
retirar material no deseado. En una modalidad preferida, el
tratamiento químico (50) puede ser un tratamiento de ácido o
5 de base.

Los gases continúan moviéndose del precipitador de
polvos (700) al sistema de descarga gaseosa (800). El
sistema de descarga gaseosa (800) captura y limpia los gases
del proceso proveniente del AMT Reactor^{MR} (10). El sistema de
10 descarga gaseosa (800) opera a presión de vacío o más baja
que la atmosférica, de manera que los gases del proceso se
mueven del AMT Reactor^{MR} (10) hacia el sistema de descarga
gaseosa (800).

Refiriéndose a la Figura 2, en una segunda
15 modalidad, el sistema de la invención comprende además un
sistema secundario de fusión (900). A veces los metales se
encuentran tan ocultos en los materiales orgánicos e
inorgánicos no deseados que no pueden procesarse
completamente en el AMT Reactor^{MR} (10). En tal caso, el
20 mineral también se procesa a través de un sistema secundario
de fusión (900). El sistema secundario de fusión puede ser
un segundo AMT Reactor^{MR} (10) o serpentines conductores, por
ejemplo. Aún si se utiliza un sistema secundario de fusión
(900), el metal deseado puede aún estar oculto en material
25 orgánico e inorgánico no deseado, cuando sale del sistema

secundario de fusión (900) en (7). Para retirar los materiales orgánicos e inorgánicos restantes, no deseados, el mineral puede procesarse adicionalmente en tratamiento químico (50).

5 En cada una de las modalidades arriba descritas y cualquiera de las modalidades que son variaciones obvias de las mismas, los componentes del sistema de la invención se encuentran unidos entre si con canalización de alta temperatura. El sistema de la invención, sin importar la
10 modalidad, utiliza un sistema I/O patentado para controlar todo, desde las tasas de alimentación de mineral hasta el tipo de gases liberados a través del sistema de descarga gaseosa (800). El sistema de control I/O mide al mismo
15 tiempo las tasas de flujo hacia el AMT Reactor^{MR} (10), a través del precipitador de polvos (700) y el sistema de descarga gaseosa (800). Instantáneamente éste ajusta los ambientes de operación, de manera que los gases y otras toxinas se tratan de manera apropiada antes de liberarlas al
20 ambiente. Consecuentemente, la cantidad de gas tóxico y material liberado se monitorea estrechamente y todos los gases y materiales liberados se tratan de manera apropiada y cumplen o se encuentran bajo todos los requerimientos reglamentarios locales, estatales o federales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

25 Otras características y ventajas de la presente

invención serán aparentes en la siguiente descripción detallada de la modalidad preferida con referencia a los dibujos acompañantes, de los cuales:

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra una
5 modalidad preferida del sistema de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra una segunda modalidad preferida del sistema de la invención;

La Figura 3 es una vista en corte del AMT Reactor^{MR};

La Figura 4 es una vista en corte detallada del AMT
10 Reactor^{MR};

La Figura 5 es un esquema del sistema de la invención;

La Figura 6 es un esquema de la válvula de aislamiento del soplete;

15 La Figura 7A muestra una vista en corte de una modalidad del sistema de alimentación de mineral;

La Figura 7B muestra una vista en corte de otra modalidad del sistema de alimentación de mineral;

La Figura 8 es un esquema de la válvula de
20 aislamiento de la cuarta cámara;

La Figura 9 es una vista en corte de un soplete de plasma genérico.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se describe más completamente
25 de aquí en adelante con referencia a los dibujos

acompañantes, en los cuales se muestran las modalidades preferidas de la invención. Sin embargo, esta invención puede incorporarse en muchas formas diferentes y no deberá interpretarse como limitada a las modalidades que se establecen en la presente; más bien, estas modalidades se proporcionan de manera que esta descripción será detallada y completa y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica.

En una modalidad preferida, el sistema de la invención comprende un AMT Reactor^{MR} (10), una precipitador de polvos (700) y un sistema de descarga gaseosa (800). En otra modalidad, el sistema de la invención comprende un AMT Reactor^{MR} (10), una precipitador de polvos (700), un sistema de descarga gaseosa (800) y un sistema secundario de fusión (900).

AMT Reactor^{MR}. Refiriéndose a las Figuras 3-5, el AMT Reactor^{MR} (10) comprende una primera cámara o cámara de alimentación (100), una segunda cámara o cámara de reacción (200) y una soplete de plasma (300). El soplete de plasma (300) entra a la cámara de reacción (200) a través de la cámara de alimentación (100). El soplete de plasma (300) tiene un extremo activo y un extremo inactivo, en donde el extremo activo es el extremo anódico (referirse a la Figura 9). El extremo activo se coloca en la cámara de reacción (200). La profundidad de la inserción es variable y depende

de factores que incluyen, pero sin limitarse, al tamaño del soplete y al tamaño del AMT Reactor^{MR} (10).

Los métodos conocidos se utilizan para enfriar cada componente del AMT Reactor^{MR} (10); más específicamente, los
5 componentes del AMT Reactor^{MR} (10) se enfrían al circular agua y un refrigerante a través de un distribuidor de refrigerante. El distribuidor se controla por el sistema I/O patentado que se menciona arriba. Los métodos conocidos se utilizan para proporcionar energía eléctrica al AMT Reactor^{MR}
10 (10). Los sopletes de plasma son conocidos en la técnica. Un soplete de plasma genérico se muestra en la Figura 9. El gas de combustión entra al soplete en un cátodo y pasa hacia un arco eléctrico, convirtiéndose en plasma y sale a través del cuello del ánodo. En este ejemplo, el cátodo se carga
15 positivamente y el ánodo se carga negativamente. Los dos se aíslan de manera eléctrica uno de otro. El gas conductor que se convierte en plasma se introduce a una velocidad que extiende el arco de plasma más allá del cuello de los ánodos para hacer reaccionar térmicamente el mineral que está siendo
20 alimentado antes de que el arco regrese y termine en la superficie del ánodo. Se han utilizado muchos tipos diferentes de gases consumibles con sopletes de plasma que incluyen aire, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, argón, CH₄, C₂H₄ y C₃H₆.

25 En una modalidad preferida, el soplete de plasma

(300) es del tipo en donde el gas de combustión se alimenta hacia la tangente del soplete de plasma (300) en el ánodo y el electrodo. La polaridad del soplete de plasma se ajusta para operar en el modo de no transferencia. En un soplete de plasma de transferencia, el arco se ondula desde el ánodo del soplete hasta la "pieza de trabajo" que tiene polaridad negativa. El tamaño del arco se limita en tamaño por la distancia entre el ánodo y la "pieza de trabajo". Un soplete de plasma de no transferencia tiene polaridad tanto negativa como positiva. En el AMT Reactor, el arco se ondula desde el electrodo hasta la boquilla del soplete y no tiene limitación de tamaño, consecuentemente, el mineral puede procesarse de manera continua a través del AMT Reactor.

En una modalidad preferida, la cámara de alimentación (100) tiene forma cónica que tiene un extremo de entrada (110) y un extremo de salida (120), en donde el extremo de entrada (110) tiene un diámetro mayor que el extremo de salida (120). El extremo de entrada (110) tiene un diámetro de suficiente tamaño para recibir el soplete de plasma (300), en donde el soplete de plasma tiene un tamaño suficiente para crear la temperatura necesaria para crear la reacción en el mineral. Una persona con conocimiento ordinario en la técnica sabrá que el voltaje del soplete de plasma (300) variará dependiendo de varios factores que incluyen, pero sin limitarse, al tipo de mineral que está

siendo procesado y al tamaño del AMT Reactor^{MR} (10), entre otros factores.

En una modalidad preferida, las paredes de la cámara de alimentación (100) se encuentran anguladas. Las
5 paredes anguladas de la cámara de alimentación (100) permiten más control de la tasa de alimentación del mineral en el AMT Reactor^{MR} (10). Por ejemplo, el mineral que tiene una menor densidad puede no entrar adecuadamente en la cámara de reacción (200) si las paredes de la cámara de alimentación
10 (100) no estuvieran anguladas. Las paredes de la cámara de alimentación (100) se encuentran anguladas aproximadamente a 60°. Sin embargo, dependiendo del tamaño del AMT Reactor^{MR} (10) y otros factores que incluyen, pero sin limitarse al tamaño del soplete y al tipo de mineral, este ángulo puede
15 cambiar.

En una modalidad preferida, el soplete de plasma (300) se activa utilizando helio. Debido a que el helio es costoso, una vez que se ha establecido el soplete de plasma (300), se opera con argón. Sin embargo, debe notarse que
20 aparte de las consideraciones de costo y temperatura, puede utilizarse cualquier gas de combustión conocido o desconocido para operar el soplete de plasma (300).

Refiriéndose a las Figuras 4-8, la cámara de alimentación (100) comprende además, un sistema de
25 alimentación de mineral (550). El sistema de alimentación de

mineral comprende al menos una tolva de alimentación (555) y un sistema alimentador helicoidal (580). El sistema alimentador helicoidal comprende un transportador sinfín (556) y una válvula de la cámara de alimentación (557) (mostrada en la Figura 7). De manera óptima, el sistema de alimentación de mineral (550) tiene al menos dos tolvas de alimentación (555) de manera que una tolva de alimentación (555), puede cargarse mientras la otra se descarga en el AMT Reactor^{MR} (10).

Para suministrar mineral a la cámara de alimentación (100) se aspira oxígeno de la al menos una tolva de alimentación (555). La al menos una tolva de alimentación (555) se rellena con gas portador. Cuando la válvula de la cámara de alimentación (557) y el transportador sinfín (556) se encuentran en la posición abierta, el mineral de alimentación y el gas se suministran al AMT Reactor^{MR} (10) a través de la cámara de alimentación (100), a través de al menos un tubo de alimentación (101) hacia la cámara de reacción (200). El sistema de alimentación de mineral (550) suministra el mineral de alimentación y el gas portador a lo largo del mismo eje en el cual se inserta el soplete de plasma (300) en el AMT Reactor^{MR} (10). En una modalidad preferida, se utiliza nitrógeno como gas portador.

Refiriéndose a las Figuras 4-6, la cámara de reacción (200) es, en general de forma tubular y comprende un

extremo de entrada (210) y un extremo de salida (220). La longitud de la cámara de reacción (200) depende de varios factores que incluyen pero sin limitarse al tamaño del AMT Reactor^{MR} (10), al tamaño del soplete de plasma (300) y a las
5 tasas de alimentación de mineral, entre otros.

El extremo de salida (120) de la cámara de alimentación (100) se acopla al extremo de entrada (210) de la cámara de reacción (200) utilizando un reborde (130). La cámara de reacción (200) se encuentra rodeada de manera
10 radial por grafito (230). El grafito (230) se encuentra aislado y después rodeado de manera radial por serpentines térmicos (240). En una modalidad preferida, los serpentines térmicos (240) son serpentines de inducción (240). El grafito (230) se encuentra aislado de manera radial por una
15 capa aislante de grafito (231) y después un recubrimiento refractario (no mostrado). El propósito de los serpentines de inducción (240) es doble: (a) mantener la temperatura del reactor en un nivel relativamente constante; y (b) crear un campo electromagnético que agite el mineral a medida que pasa
20 a través del reactor. En esta configuración, se permite que el grafito se expanda o contraiga, según sea necesario.

El área entre la cámara de reacción (200) y el grafito (230) debe sellarse para evitar que el material migre fuera del AMT Reactor^{MR} (10) y proteger los serpentines de
25 inducción (240) de la formación del arco eléctrico directo

del plasma, lo que quemaría los serpentines.

El extremo de salida (220) de la cámara de reacción (200) se proyecta a través de la placa base refractaria (233). El serpentín de inducción (240) se soporta por la
5 placa base refractaria (233); la placa base refractaria (233) se asienta en una placa base enfriada en agua (234). Esta configuración permite la expansión de la cámara de reacción (200) según sea necesario.

El soplete de plasma (300) entra a la cámara de
10 reacción (200) a través del alojamiento hermético del soplete (310) que se acopla a la válvula de aislamiento del soplete (320) (también ver la Figura 6). La válvula de aislamiento del soplete (320) crea un sello de vacío entre si misma y la cámara de reacción (200) y entre si misma y el alojamiento
15 hermético del soplete (310). El alojamiento hermético del soplete (310) está fabricado de material no conductor.

Esta configuración aísla eléctricamente el soplete de plasma (300) del resto del AMT Reactor^{MR} (10). Para llevar a cabo el mantenimiento del soplete de plasma (300), la
20 válvula de aislamiento del soplete (320) se sella para mantener la atmósfera en la cámara de reacción (200), y el soplete de plasma (300) se eleva fuera del AMT Reactor^{MR} (10).

La cámara de alimentación (100) y la cámara de reacción (200) se encuentran abarcadas por la cámara
25 terciaria (500). La cámara terciaria (500) permite que el

particulado y el gas salgan hacia el precipitador de polvos (700). En una modalidad preferida, la cámara terciaria (500) comprende al menos una puerta de cámara (530). La puerta de cámara (530) permite el acceso para mantenimiento. La cámara terciaria (500) es de forma tubular y comprende un extremo de entrada (510) y un extremo de salida (520).

Para operar el AMT Reactor^{MR} (10) se aspira aire de la cámara de reacción (200) utilizando una bomba de vacío para crear un ambiente bajo en oxígeno. Después el sistema aísla la bomba de vacío con una válvula. El AMT Reactor^{MR} (10) se rellena después con gas inerte hasta cerca de la presión atmosférica. Después, el soplete de plasma (300) se enciende y se rellena de una mezcla de mineral de alimentación y gas, en el AMT Reactor^{MR} (10). La al menos una tolva de alimentación (555) se aspira para retirar el oxígeno. La al menos una tolva de alimentación (555) se rellena entonces con gas, preferentemente el mismo que el gas de combustión, impulsando el mineral hacia el AMT Reactor^{MR} (10) a través de los tubos de alimentación (101).

Refiriéndose a la Figura 7, en una modalidad preferida, el al menos un tubo de alimentación (101) simplemente libera mineral hacia la cámara de reacción (200). Refiriéndonos a la Figura 7B, en una segunda modalidad preferida, el al menos un tubo de alimentación (101) tiene una longitud extendida, de manera que suministra mineral más

cerca del soplete de plasma (300). El tubo de alimentación extendido (101) es ajustable y angulado. El ángulo es similar al de la pared de la cámara de alimentación (200); el ángulo y la longitud dependen del tipo de mineral que esté
5 siendo procesado.

El extremo de salida (520) de la cámara terciaria (500) comprende al menos un anillo de enfriamiento (550). El al menos un anillo de enfriamiento (550) comprende una pluralidad de boquillas múltiples para gas. A medida que el
10 mineral procesado cae a través de la cámara de reacción (200), pasa a través de los anillos de enfriamiento (550) en donde se rocía por gas. Preferentemente, el gas para enfriamiento es un gas noble. El propósito del rocío es doble: (a) atomizar el mineral procesado; y (b) enfriar el
15 mineral procesado. Preferentemente, las boquillas de gas puntan hacia el centro del al menos un anillo de enfriamiento (550) y hacia abajo hacia el extremo de salida (620) de la cuarta cámara (600) (tratada abajo).

La cuarta cámara (600) comprende un extremo de
20 entrada (610) y un extremo de salida (620). En una modalidad preferida, la cuarta cámara tiene forma cónica, en donde el extremo de entrada (610) tiene un diámetro mayor que el extremo de salida (620). El extremo de salida (520) de la cámara terciaria (500) se acopla con el extremo de entrada
25 (610) de la cuarta cámara. El extremo de salida (620) de la

cuarta cámara (600) comprende una válvula aislante cónica inferior (540) (También ver la Figura 8). La válvula aislante cónica inferior (540) permite que el aparato mantenga un ambiente bajo en oxígeno mientras permite que el mineral procesado se retire y se recolecte en un recipiente o tolva colectora.

Precipitador de polvos. Como se trata arriba, los particulados provenientes del AMT Reactor^{MR} (10) pueden fluir a una precipitador de polvos (700). El precipitador de polvos (700) se encuentra unido a la cámara terciaria (500). Como se trata arriba, existe presión negativa que permite que la materia particulada fluya desde el AMT Reactor^{MR} (10) hacia el precipitador de polvos (700). El precipitador de polvos (700) comprende al menos un filtro que puede filtrar mineral particulado antes de que los gases entren al sistema de descarga gaseosa (800).

Sistema de descarga gaseosa. Como se trata arriba, el sistema de descarga gaseosa (800) opera a una presión de vacío o por abajo de la atmosférica. Esto causa que los gases fluyan del precipitador de polvos (700) al sistema de descarga gaseosa (800). El sistema de descarga gaseosa (800) utiliza métodos conocidos para filtrar el azufre y otros gases dañinos que se reciben desde el AMT Reactor^{MR} (10) antes de liberar los gases neutros hacia la atmósfera.

Sistema Secundario de Fusión. En algunos casos,

aún después de procesar el mineral a través del AMT Reactor^{MR} (10), el metal valioso puede continuar siendo difícil de extraer. En este caso, el mineral se procesa a través de un Sistema Secundario de Fusión (900). Este sistema puede ser
5 un sistema térmico inductor o un horno de fusión, por ejemplo.

Optimización del Proceso. Para que el sistema de la invención funcione de manera óptima, el mineral de alimentación se suministra hacia la cámara de alimentación
10 (100) con un tamaño fino de malla y con un nivel de humedad entre 0-20%. El mineral que tiene un alto contenido de humedad se aglutinará. El mineral aglutinado es más pesado y cae a través de la cámara de reacción (200) con demasiada rapidez y, por consiguiente disminuye el tiempo de espera del
15 mineral. El alto contenido de humedad también causa que los consumibles del AMT Reactor^{MR} (10), tal como la cabeza del soplete, se consuman más rápidamente.

La cámara de reacción (200) se prepara para el procesamiento de mineral al retirar el oxígeno de la cámara
20 de reacción (200). Esto se efectúa al utilizar un sistema de bombeo de vacío. En una modalidad preferida, una vez que la presión en la cámara de reacción (200) llega cerca de 0 psia, la cámara de reacción (200) se rellena con gas de combustión. De manera óptima, el AMT Reactor^{MR} (10) opera a
25 aproximadamente 0-2 psia. En una modalidad preferida, la

cámara de reacción (200) se mantiene en aproximadamente 3000°F, en donde el soplete de plasma opera a aproximadamente 25,000°F. Estos parámetros pueden variar, dependiendo del tamaño del AMT Reactor^{MR} (10), el tipo de mineral y la tasa de
5 alimentación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para procesar mineral, que comprende:

(a) un reactor que comprende una cámara que tiene una primera abertura para acomodar la entrada de un soplete de plasma, en donde dicho soplete de plasma opera en un modo de no transferencia;

en donde dicho soplete tiene un extremo activo y un extremo inactivo;

en donde dicho soplete se encuentra ubicado operativamente a través de la primera abertura en una orientación con el extremo activo extendiéndose hacia la cámara y lejos de la primera abertura y el extremo inactivo se asegura en la cámara, próximo a la primera abertura;

en donde dicha cámara comprende además una segunda abertura cerca de la primera abertura para la entrada de mineral y de gas portador que tiene una trayectoria constreñida hacia la cámara, estando la segunda abertura próxima a la primera abertura; estando la trayectoria del mineral y del gas portador a lo largo del mismo eje, con respecto al eje principal del soplete de plasma;

en donde dicha cámara se encuentra rodeada radialmente por serpentines inductivos, que suministran una corriente alterna de alta frecuencia que crea un campo magnético que agita el mineral mientras pasa a través del reactor y ayuda a controlar la temperatura del reactor.

(b) un precipitador de polvos en donde dicho precipitador de polvos comprende una pluralidad de filtros para capturar el mineral particulado;

(c) un sistema de descarga gaseosa, en donde dicho
5 sistema comprende un sistema de filtración para retirar los gases tóxicos que salen de dicho reactor y del precipitador de polvos.

2. El sistema para procesamiento de mineral de la reivindicación 1, que comprende además un sistema secundario
10 de fusión.

3. El sistema para procesamiento de mineral de la reivindicación 1, que comprende además un sistema I/O, que monitorea continuamente la temperatura y los gases de dicho sistema, evitando la liberación de sustancias químicas, gases
15 y agua tóxicos hacia el ambiente.

4. Un método para procesar mineral que utiliza el sistema de la reivindicación 1, que comprende:

(a) aspirar la cámara de aire;
(b) encender el soplete de plasma;
20 (c) aplicar corriente alterna a los serpentines inductivos;

(d) rellenar la cámara del reactor con una mezcla de mineral de alimentación y gas portador.

RESUMEN

El sistema de la invención descrito en la presente, se refiere a un sistema mejorado para extraer metales a partir de un mineral.

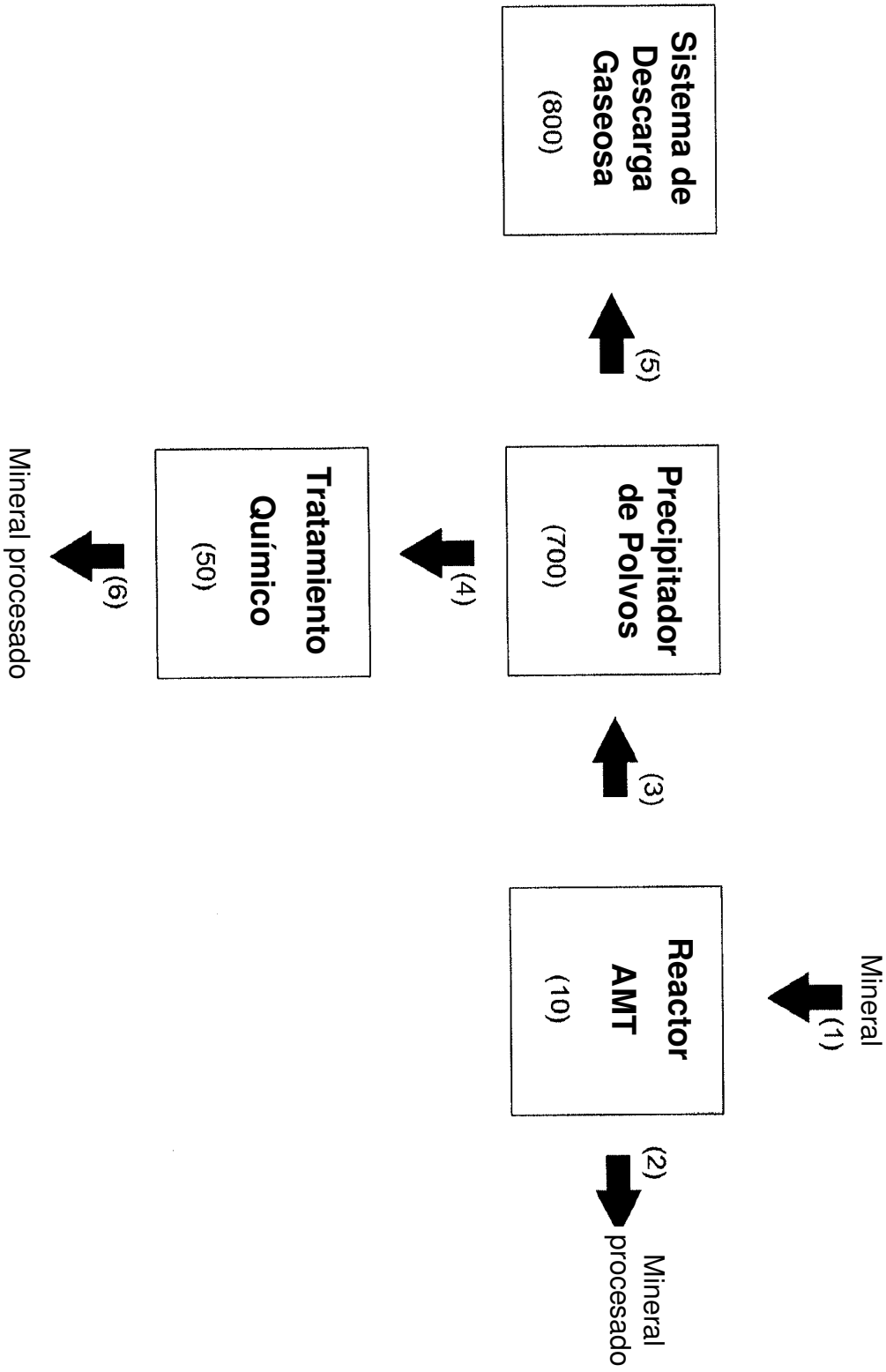


Figura 1

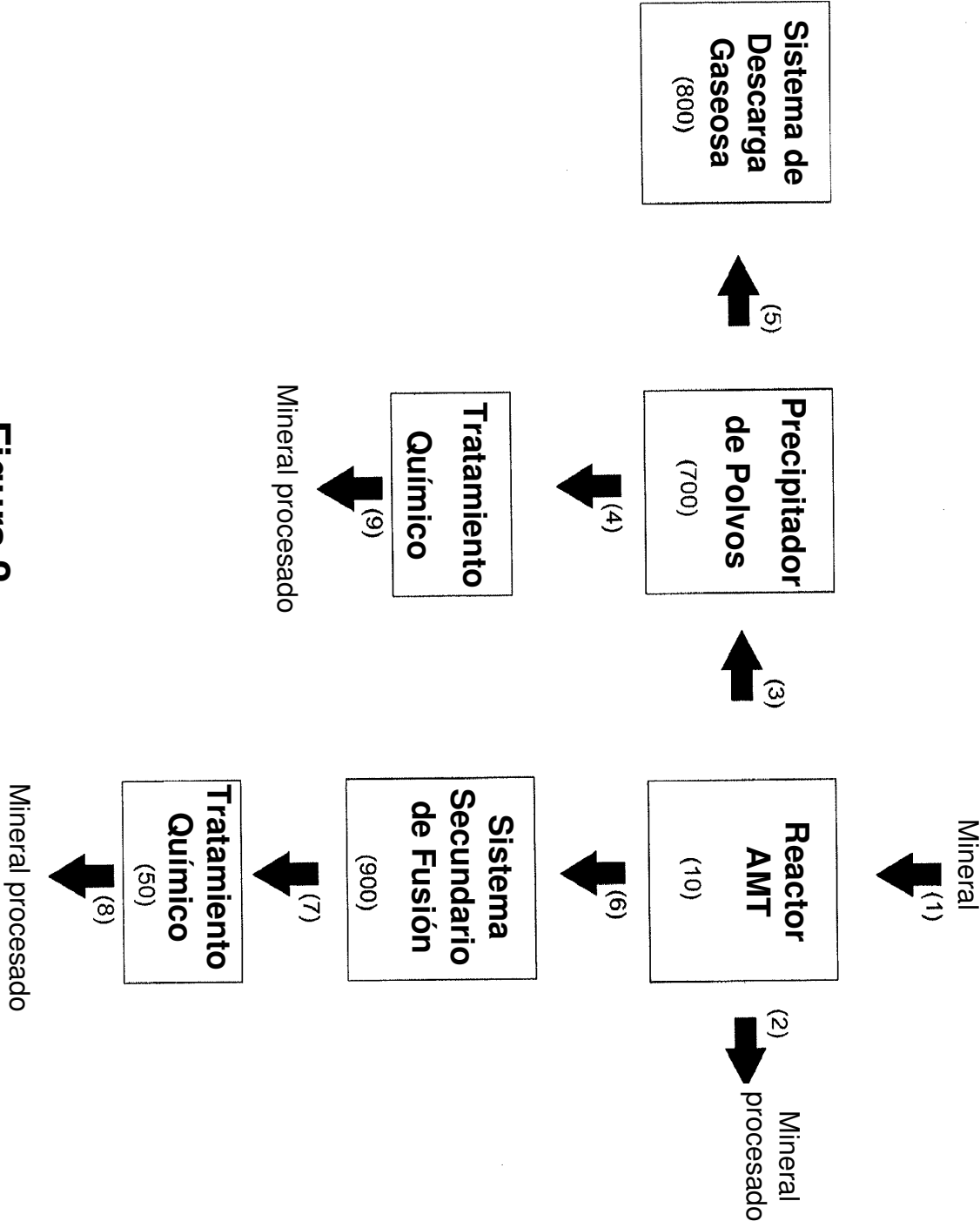


Figura 2

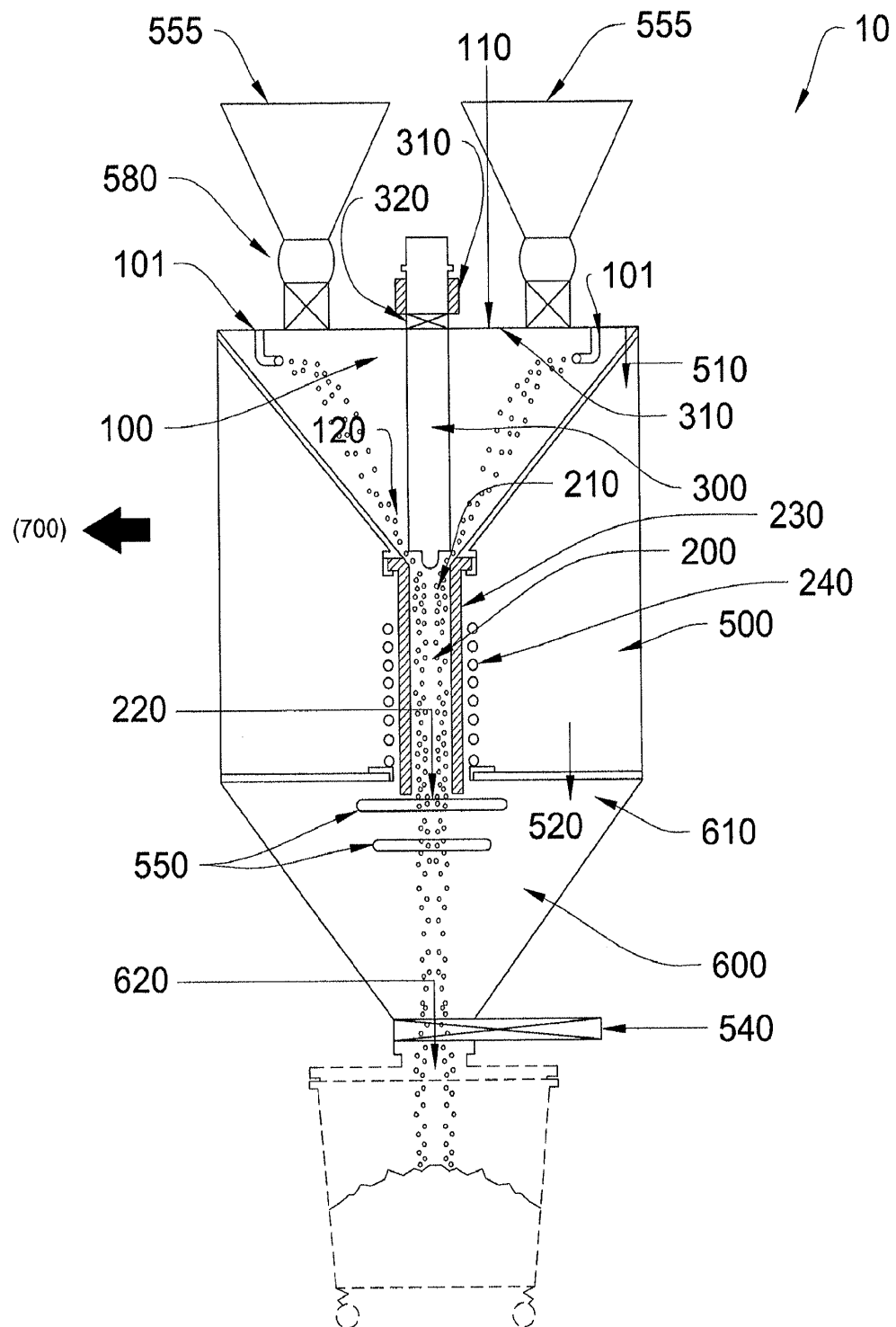
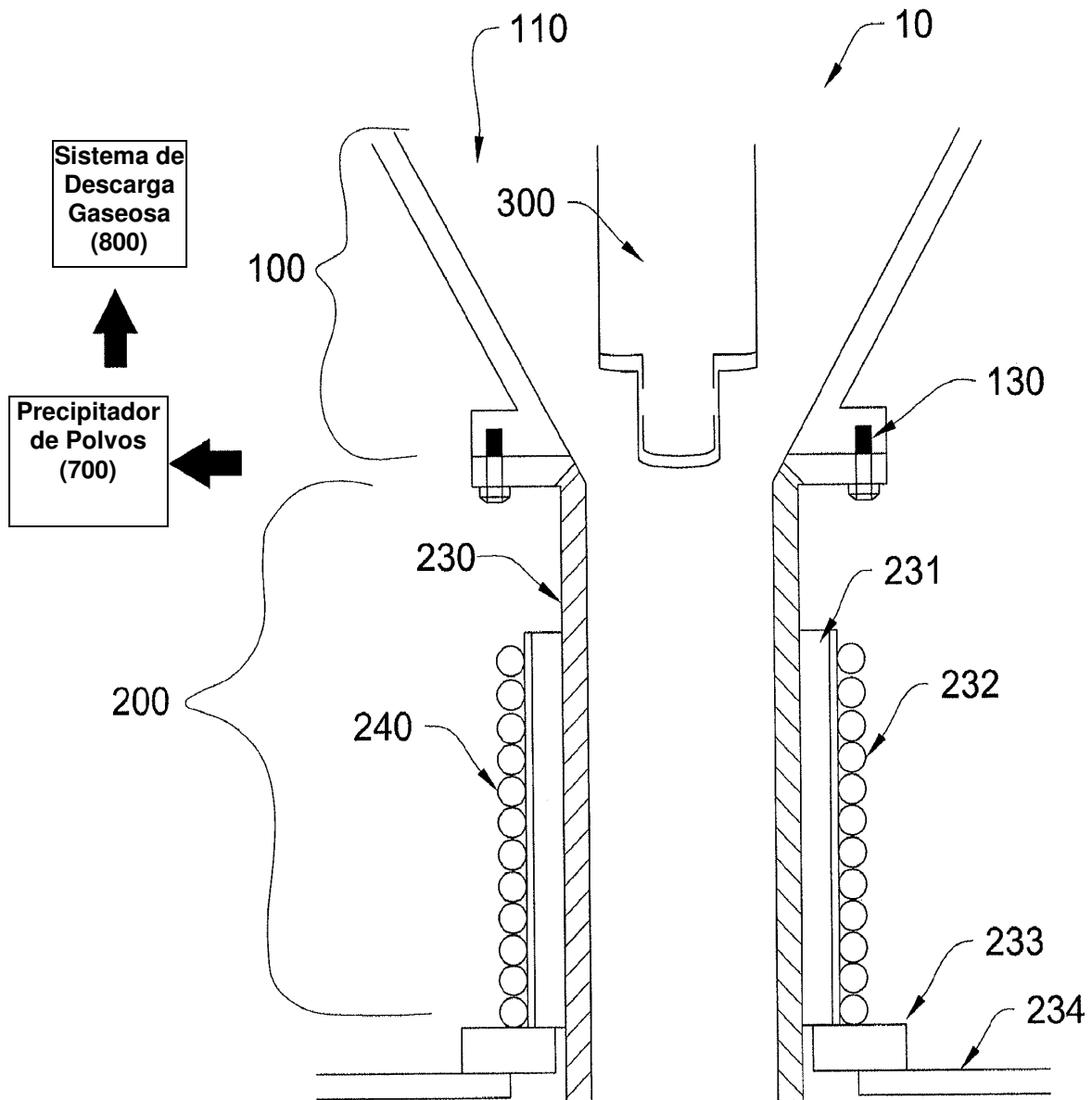


Figura 3

**Figura 4**

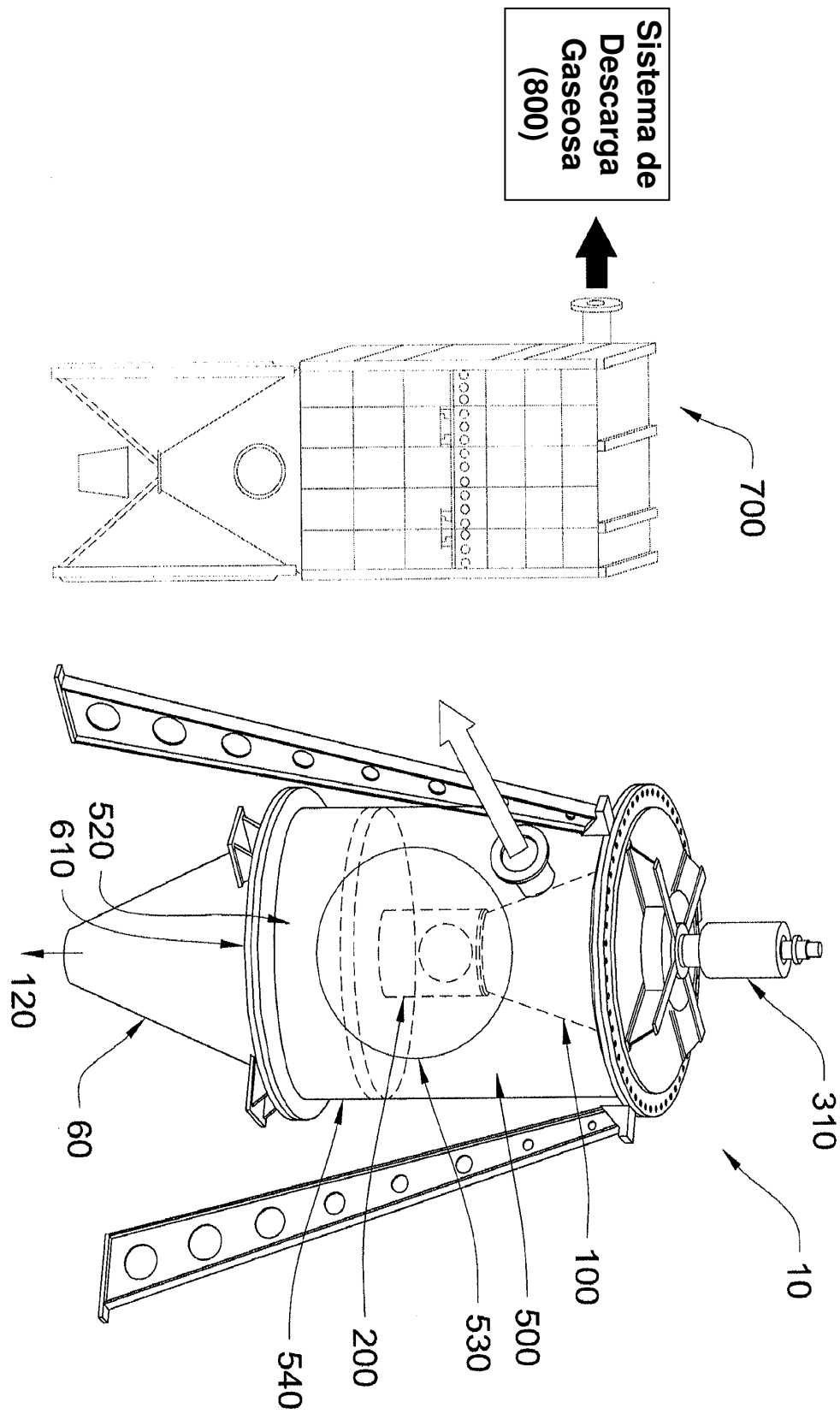
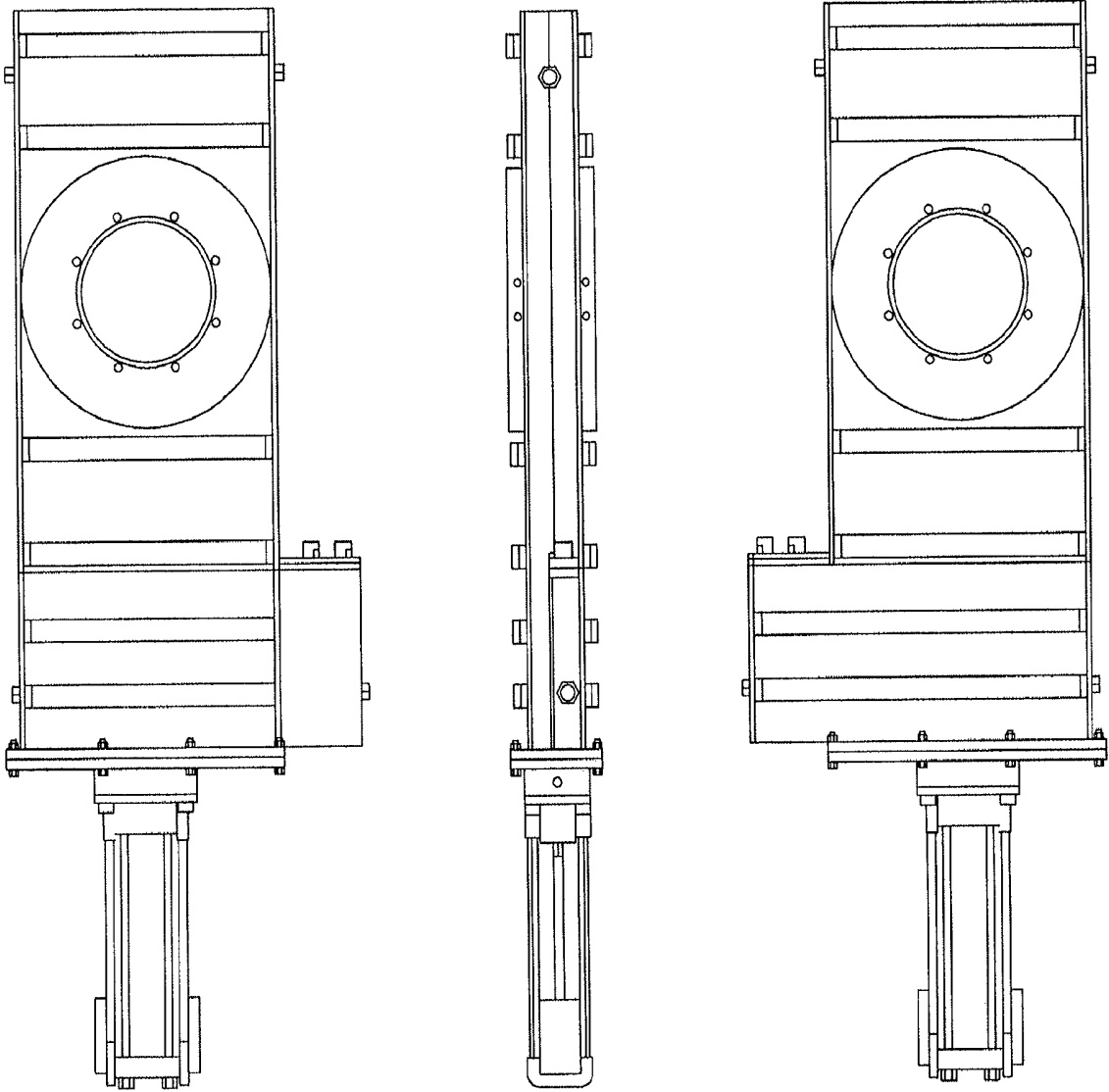
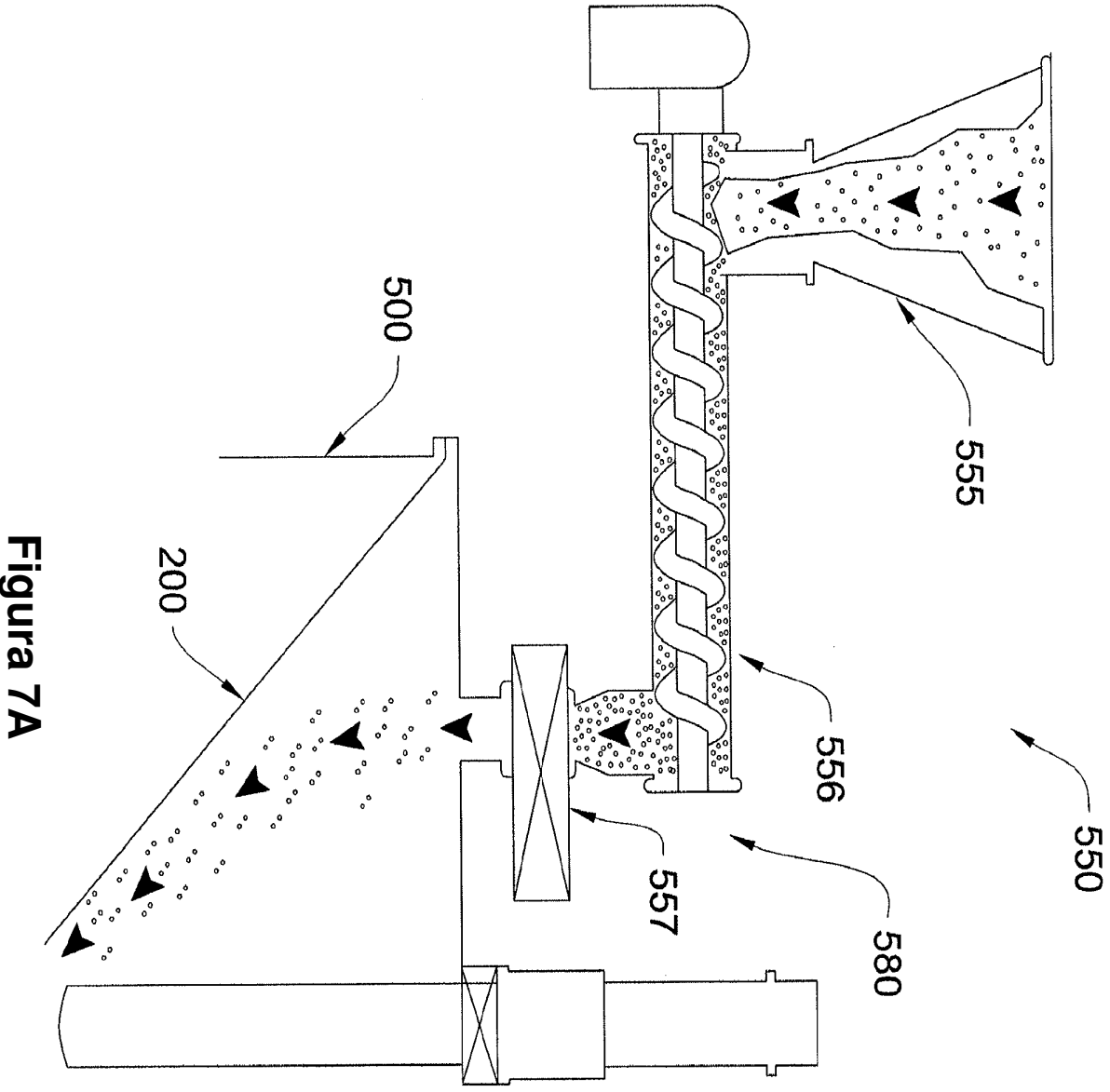


Figura 5

**Figura 6**



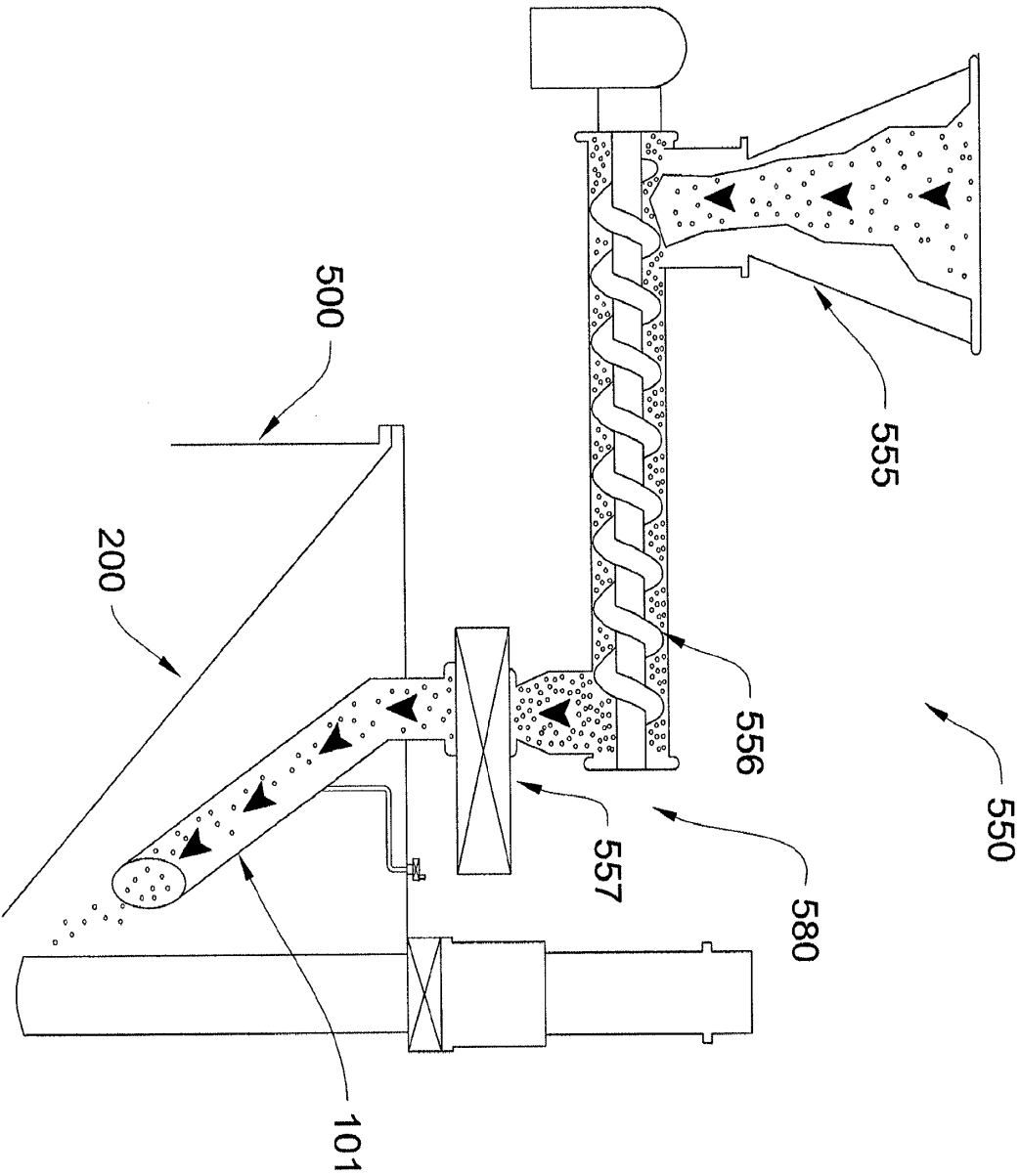


Figura 7B

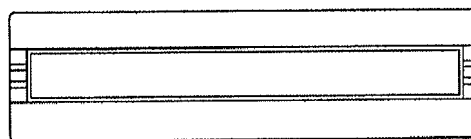
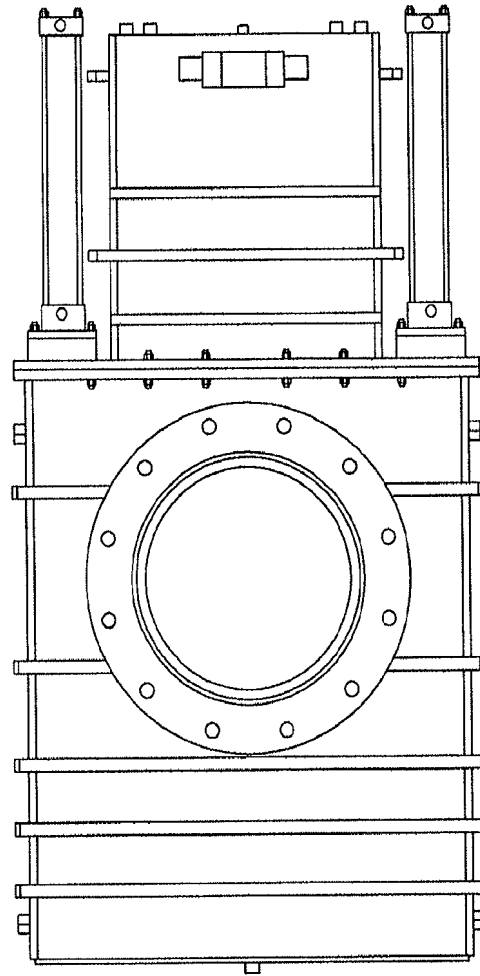
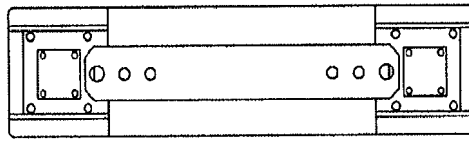


Figura 8

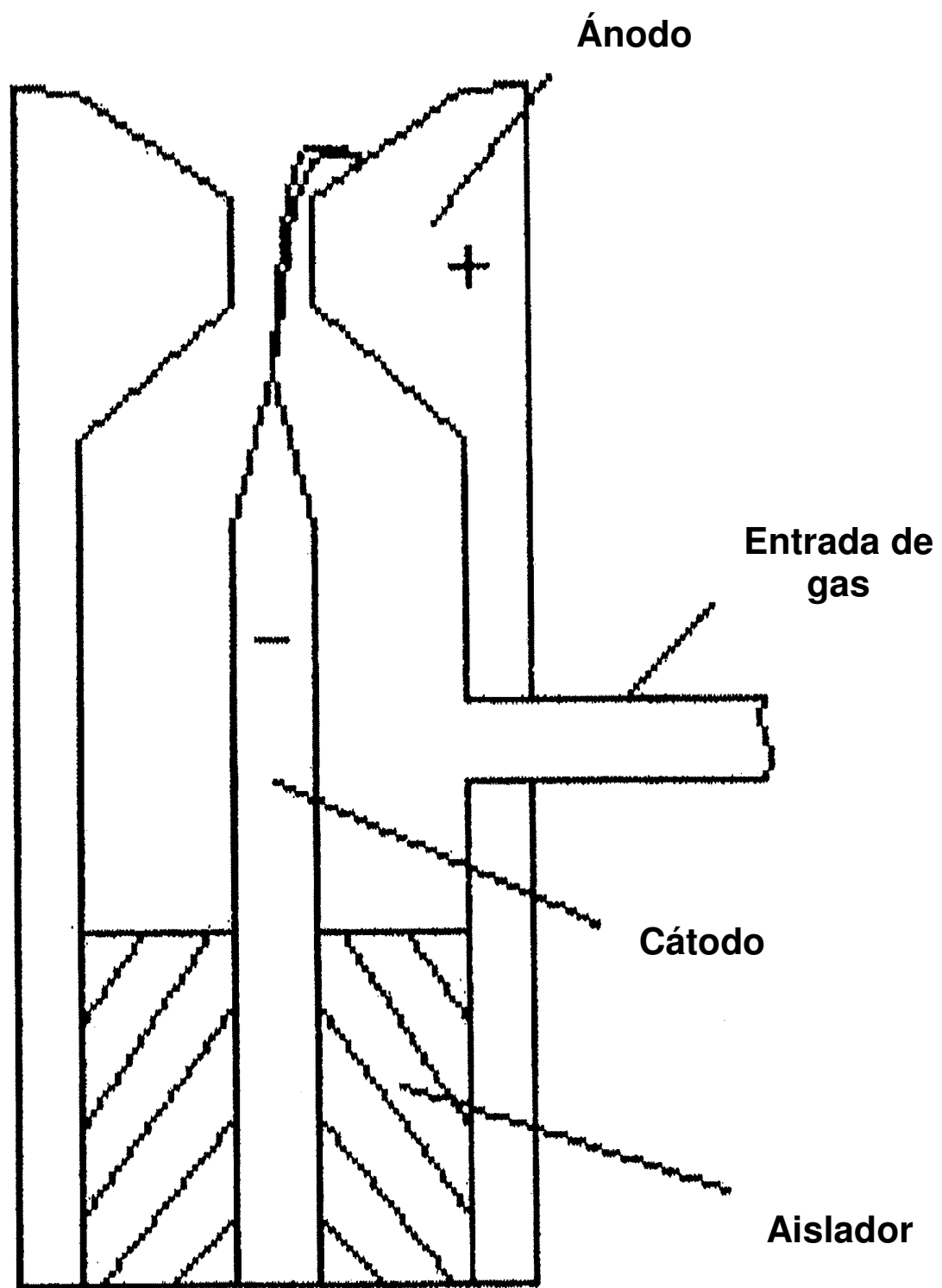


Figura 9