

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
2 de agosto de 2012 (02.08.2012)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2012/102597 A2

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): VÁLDEZ SALAS, Benjamín [MX/MX]; Calle de la Normal S/N, Colonia Insurgentes Este, 21280, Mexicali, Baja California (MX). KOYTCHEV ZLATEV, Roumen [MX/MX]; Calle de la Normal S/N, Colonia Insurgentes Este, 21280, Mexicali, Baja California (MX).
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/MX2012/000007
- (22) Fecha de presentación internacional: 27 de enero de 2012 (27.01.2012)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad: MX/a/2011/001650
27 de enero de 2011 (27.01.2011) MX
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (72) Inventor; e
- (71) Solicitante : PRIETO BAUMANN, Tomás Rafael [MX/MX]; Avenida Nantli 3099, Residencial Casa Maya, 21255, Mexicali, Baja California (MX).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD FOR RECYCLING WASTE FROM ELECTRICAL/ELECTRONIC DEVICES

(54) Título : METODO PARA EL RECICLAJE DE RESIDUOS DE APARATOS ELECTRO-ELECTRONICOS

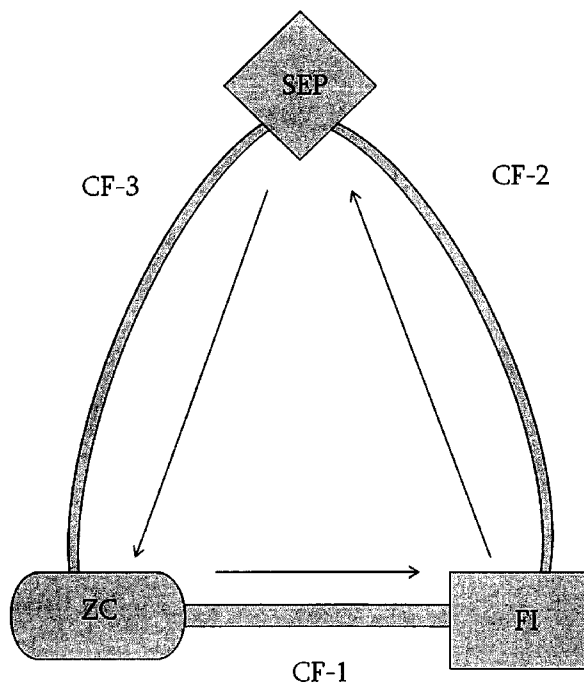


Figura 1

(57) Abstract: The invention relates to a recycling method that is innovative in that it comprises a fragmentation circuit including a single fragmenter which is supplied with waste from electrical/electronic devices to be introduced therein. The circuit comprises the extraction or selection of materials at least once and said materials are segregated from the circuit manually or mechanically. Selection is based on pre-established criteria, such as physical properties or characteristics such as shape and appearance. The material that fulfills the criteria is extracted from the circuit, while the remainder is left in the circuit. The remaining material continues along the fragmentation circuit in order to be fragmented again until it fulfills the selection criteria, after which the material is extracted from the main circuit. The system can include one or more selection units or stations which in turn can be linked to other selection units or stations in order to enhance the value of the materials. It is possible to create circuits which are supplied from a selection unit of the main circuit (e.g. a screen) and which, following extraction of the fractions that comply with the selection or classification processes, return the remaining material to the main circuit.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]

WO 2012/102597 A2



(84) **Estados designados** (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))*

El método de reciclaje que da lugar a esta solicitud es innovador porque consta de un circuito de fragmentado con un solo fragmentador, que es alimentado desde una zona de carga y que permite la introducción de residuos de aparatos electroelectrónicos al mismo. El circuito cuenta con al menos una extracción o selección de materiales que son segregados del mismo de manera manual o mecánica. La selección se basa en criterios preestablecidos, como lo pueden ser sus propiedades físicas o características como forma o apariencia. El material que cumple con los criterios es extraído del circuito, quedándose el resto en el mismo. Este restante continúa el circuito de fragmentación para ser fragmentado nuevamente hasta cumplir con los criterios de selección y ser extraído del circuito principal. El sistema podrá tener una o más estaciones o unidades de selección, y estas a su vez podrán estar encadenadas a otras a efecto de mejorar el valor de los materiales. Asimismo se podrán crear circuitos que se alimenten de una unidad de selección del circuito principal (por ejemplo una criba), los cuales después de extraer las fracciones que cumplan con los procesos de selección o clasificación regresen el material restante al circuito principal.

METODO PARA EL RECICLAJE DE RESIDUOS
DE APARATOS ELECTRO-ELECTRONICOS

CAMPO TÉCNICO

La presente invención consiste en un método para el reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Su aplicación transforma estos residuos, reciclándolos para separar su contenido material en fracciones con valor comercial, obteniéndose así materias primas secundarias.

El método es aplicable a todo tipo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, exceptuando los que contengan vidrio, como tubos de rayos catódicos, o gases, como es el caso en los que contienen freón u otros sistemas de refrigerante.

ANTECEDENTES

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se han venido tratando de manera informal desde hace unos 15 años, cuando empezaron a quedar obsoletos los equipos derivados de la informática. El objetivo principal de los recicladores era la extracción de los metales preciosos como el oro, platino y paladio, que se unía a la recuperación de cobre, aluminio y hierro que ya se venían ejecutando desde antes.

Los procesos informales generaban problemas en los vertederos de residuos, pues los equipos electrónicos contienen muchos componentes, que cuando son destruidos vierten residuos peligrosos como el litio, cadmio y similares, al medio ambiente.

A principios de siglo en Europa, comenzó una iniciativa para legislar la forma en que se debieran reciclar los residuos de aparatos electro-electrónicos. Esta legislación detono una carrera tecnológica alrededor de los procesos mecánicos para reducir los costos del reciclaje manual que se acostumbraba. Los recicladores buscaban nuevos métodos que permitieran un reciclaje por medios mecánicos que no cortaran los contenedores de las pilas y los condensadores, pues estos vertían los contenidos tóxicos y peligrosos sobre el flujo de material que después sería quemado en las fundiciones.

De estos esfuerzos emanan diferentes tecnologías y propuestas, de las que destacan dos tipos; las que actúan sobre el material por corte (cizallas de cuchillas o discos, granuladores, etc.), y las que actúan sobre el material aplicando fuertes aceleraciones y separando los componentes por inercia (fragmentador de barras, trommel, fragmentador de cadenas). Estas últimas máquinas, provenientes de la minería y la preparación de áridos para la construcción, tienen la ventaja de actuar como "casca nueces" o "breakers", rompiendo el material para exponer su contenido. Esta característica hace que estos produzcan un flujo de fragmentos de material aptos para ser clasificados y seleccionados de manera manual, reduciendo los costos de operación.

Los procesos de reciclaje que trabajan por corte producen fracciones que no son manejables de manera manual, pues los fragmentos son filosos y cortantes. Por ello, estos sistemas de reciclado utilizan una serie de fragmentadores encadenados, para poder reducir el material hasta tamaños separables por medios automáticos, contando con tres a cinco fragmentadores en línea normalmente. Una vez que el material ha alcanzado un tamaño y forma que puede ser cribado, este es enviado a clasificadores automáticos.

En el caso de los fragmentadores que actúan por inercia, estos fragmentan el material debido a su diferente densidad, lo que produce diferentes fuerzas (principio de inercia) al ser golpeado fuertemente. Este proceso produce un flujo de material complejo, de diferentes formas y tamaños. Lo heterogéneo de este tipo de residuos, los de aparatos electro-electrónicos, son tan complejos que hacen que su separación sea todo un reto.

El flujo de material sometido a esta fragmentación es complejo en su separación, pues combina cables, bobinados, componentes pequeños, fragmentos metálicos de diversos tamaños y metales (aluminio, hierro, cobre, acero, etc.), ejes, engranes y plásticos de diferentes tamaños y composiciones. La fragmentación es descontrolada, manteniéndose algunos parámetros seleccionables por el fragmentador de inercia. Esto hace que los procesos asociados a este tipo de fragmentadores tengan un desarrollo lineal; en el que los materiales pasan por distintos procesos de selección o separación manual y mecánica, generando al final una fracción compleja difícil de separar. Esta fracción suele ser vendida a otros recicladores que la tratan, o en la mayoría de los casos es fragmentada con un fragmentador de corte, que genera un flujo de material más uniforme y que puede ser clasificado por medios mecánicos.

La presente invención viene a solventar muchos de los problemas observados en la industria y a simplificar el proceso de reciclaje de residuos de aparatos electro-electrónicos a fin de reducir la inversión requerida para establecer dicho proceso y reducir los costos de operación y mantenimiento del mismo. Este método permite operar una planta de reciclaje con un solo fragmentador, lo que aumenta la disponibilidad de planta, reduce los tiempos de mantenimiento, reduce los costos de

desgaste de herramienta y de esta manera, los costos totales de operación del proceso.

La clave para el funcionamiento de este método es, que el flujo de material es circular, terminando el material en la misma bandeja de carga del proceso. Esto hace que el único material que sale del circuito del proceso sea aquel que cumpla con los criterios de clasificación o selección especificados, es decir, aquel que fue clasificado manualmente, mecánicamente o que cumple con los condicionantes que permiten su extracción del circuito del proceso. El resto del material que no fue extraído del circuito principal del proceso, regresa al fragmentador principal para ser quebrado nuevamente, eliminándose de esta forma la necesidad de un segundo fragmentador.

DESCRIPCION DETALLADA

La presente descripción no pretende ser limitativa del alcance legal que se recaba. Como se puede observar en la figura 1, el proceso consta de un circuito principal que nace en la Zona de Carga (ZC), ya sea mediante una tolva, cinta transportadora a nivel de piso o sobre el mismo, que permite que el material sea cargado al proceso de reciclaje. Esta zona de carga alimenta el primer medio de guiado o transporte del Circuito de Fragmentado (CF-1) para introducirse en un Fragmentador de Inercia (FI), el cual mueve los materiales, golpeándolos para que estos se aceleren y se desbaraten debido a los efectos de los golpes y/o a la inercia que la aceleración provee. El efecto de este fragmentador es un material golpeado sin superficie de contragolpe o retención, es decir, que el material queda libre y no es compactado como cuando se martilla sobre una superficie solida o mediante el uso de un molino

de martillos. El efecto que se consigue es un material suelto y raramente encapsulado, opuesto al encapsulamiento que producen los golpes de un martillo contra una superficie o el de un molino de martillos que giran golpeando uno contra el otro y encapsulando el material que queda entre los mismos. Al no tratarse tampoco de cortes o cizalla, el material no es filoso y puede ser manipulado manualmente.

Este material es descargado para ser guiado o transportado (CF-2) al Separador (SEP). En el separador, por medios mecánicos o manuales basados en las propiedades físicas, forma o apariencia de los fragmentos de los residuos de aparatos electro-electrónicos, algunos de estos fragmentos que cumplen con uno o más criterios de selección, son separados del resto del material. Esto ocurre una o más veces (Figuras 1 y 2), hasta que queda una fracción restante que es retroalimentada mediante un sistema de guiado o transporte mecánico (CF-3) a la Zona de Carga (ZC) que alimenta al fragmentador (FI) del sistema.

El material que cumple con los criterios es extraído del circuito, quedándose el resto en el mismo. Este restante continúa el circuito de fragmentación para ser fragmentado nuevamente hasta cumplir con los criterios de selección y ser extraído del circuito principal.

El sistema podrá tener una o más estaciones o unidades de selección (Figura 2), y estas a su vez podrán estar encadenadas (Figura 3) a otras a efecto de mejorar el valor de los materiales. Como se plasma en la figura 3, se podrán crear circuitos secundarios (CS-1, CS-12, CS-13, CS-14) que se alimenten de una unidad de selección del circuito principal, como por ejemplo una criba (SEP-CRI). En el ejemplo (Figura 3) se observa que el material de este circuito secundario pasa por

un separador magnético (SEP-MAG) que genera una fracción férrica(CS-2), la cual continua a un separador manual (SEP-MAN) donde se extraen componentes hierro cobre Fe-Cu, generándose una fracción férrica que se vende a las fundiciones. La fracción no férrica (CS-12) pasa por un clasificador manual (SEP-MAN) en el que se extraen fracciones como cables, cobre, aluminio, acero inoxidable, circuitos impresos y plásticos, pasando el restante por un separador inductor (SEP-IND), capaz de separar metales no férricos del flujo de material. El material restante es reenviado a la zona de carga del circuito principal para ser fragmentado y expuesto nuevamente a los criterios de selección.

En resumen, el método de reciclaje que da lugar a esta solicitud es innovador porque consta de un circuito de fragmentado con un solo fragmentador, que es alimentado desde una zona de carga y que permite la introducción de residuos de aparatos electro-electrónicos al mismo. El circuito cuenta con al menos una extracción o selección de materiales que son segregados del mismo de manera manual o mecánica. La selección se basa en criterios preestablecidos, como lo pueden ser sus propiedades físicas o características como forma o apariencia. El material que cumple con los criterios es extraído del circuito, quedándose el resto en el mismo. Este restante continúa el circuito de fragmentación para ser fragmentado nuevamente hasta cumplir con los criterios de selección y ser extraído del circuito principal.

El sistema podrá tener una o más estaciones o unidades de selección, y estas a su vez podrán estar encadenadas a otras a efecto de mejorar el valor de los materiales. Asimismo se podrán crear circuitos que se alimenten de una unidad de selección del circuito principal (por ejemplo una criba), los cuales después de extraer las

fracciones que cumplan con los procesos de selección o clasificación regresen el material restante al circuito principal.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Figura 1 es un esquema del método de reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que muestra el circuito básico principal de fragmentado.

Figura 2 es un esquema que muestra la forma de alinear varias estaciones de separación en el circuito principal de fragmentado.

Figura 3 es un esquema del método de reciclaje, en el que se muestra un circuito secundario y una ramificación de este circuito, mostrando la forma en la que se enlazan diferentes procesos de separación de materiales sin la necesidad de utilizar un segundo fragmentador.

EL MEJOR METODO PARA REALIZACION DE LA INVENCION

Los ejemplos que a continuación se presentan como guía adicional para la persona experta en la técnica, en ningún caso deben de considerarse como una limitación de la invención.

Un ejemplo de establecimiento de un proceso en base al presente método sería el siguiente:

Como se puede observar en la figura 1, el proceso consta de un circuito principal que nace en la Zona de Carga (ZC), mediante el uso de una tolva que alimenta una

cinta transportadora, que permite que el material sea cargado al proceso de reciclaje.

La cinta transportadora lleva los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos al interior del Fragmentador por Inercia (FI). Utilizando un fragmentador del tipo de cadenas giratorias, el resultado del proceso de fragmentado es un flujo de material suelto y raramente encapsulado, opuesto al encapsulamiento que producen los golpes de un martillo contra una superficie o el de un molino de martillos que giran golpeando uno contra el otro y encapsulando el material que queda entre los mismos. Al no tratarse tampoco de cortes o cizalla, el material no es filoso y puede ser manipulado manualmente.

La descarga se ejerce sobre una cinta transportadora (figura 3) que lo lleva a una criba (SEP-CRI), que separa todo el material entre 100 mm y 300 mm, pues es una fracción manejable manualmente y que asegura que los componentes no separados regresen al fragmentador (FI).

El material cribado es transportado a un separador magnético (SEP-MAG) que alimenta dos cabinas de clasificación manual (SEP-MAN). En estas cabinas se producen fracciones de materiales homogéneos en base a los criterios de selección, y también un restante férrico que va a las fundiciones (Fe) y un no-férrico (CS-13) que es conducido a un inductor (SEP-IND) que separa los metales no férricos de cierto rango de tamaños.

El material restante es regresado al circuito principal para continuar el proceso de fragmentado hasta cumplir con los requerimientos de la criba.

El material menor a 100 mm que circula por el circuito principal es conducido mediante otra criba a un sistema óptico-detector de metales para ser separado en fracciones de valor comercial.

Este es un ejemplo de aplicación del método de reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que da lugar a esta patente.

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito mi invención, como antecede, considero como una novedad y reclamo de mi propiedad lo contenido en las siguientes reivindicaciones:

1.- Método para el de reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos caracterizado por que consta de un circuito principal de fragmentado y una o más estaciones de separación o segregación de materiales, que permiten separar el flujo de materiales y generar flujos o circuitos secundarios. El circuito principal de fragmentación tendrá una zona de carga que alimenta el circuito, un fragmentador de actuación por inercia y una o más estaciones de separación.

La zona de carga podrá estar conformada por una tolva, cinta transportadora, cono de carga o similar, que permita la carga del material y su integración en el proceso de reciclaje.

El fragmentador será de actuación por inercia (cadenas, barras, trommel o similar), el cual produce un material suelto y raramente encapsulado. Al no tratarse de material fragmentado por cortes o cizalla, el material no será filoso y podrá ser manipulado manualmente.

Las estaciones de separación actúan por medios mecánicos o manuales, basados en las propiedades físicas, forma o apariencia de los fragmentos de los residuos de aparatos electro-electrónicos, y en respuesta a unos criterios de selección predeterminados. Los fragmentos que cumplen con los criterios de selección serán separados del flujo de material que produce el fragmentador, regresándose los que no los cumplen al circuito principal para ser fragmentados nuevamente. Las estaciones de separación podrán ser cabinas de clasificación manual, sistemas de cribado, separadores magnéticos o por inducción magnética, detectores metálicos o sensores en actuación con un sistema mecánico de separación del flujo de material,

sistemas neumáticos o hidráulicos que permitan la separación por densidades, o cualquier otra técnica o sistema que permita separar ciertos fragmentos en cumplimiento con ciertas características, del resto del flujo de fragmentos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

2.- De acuerdo a la reivindicación 1 y caracterizado por formar líneas de procesos que se alinean y suceden uno del otro, para obtener fracciones materiales más homogéneas.

3.- De acuerdo a la reivindicación 1 y caracterizado por formar circuitos secundarios de separación de materiales, que nacen en una estación de separación y terminan aportando el material no separado del flujo nuevamente al circuito principal de fragmentado.

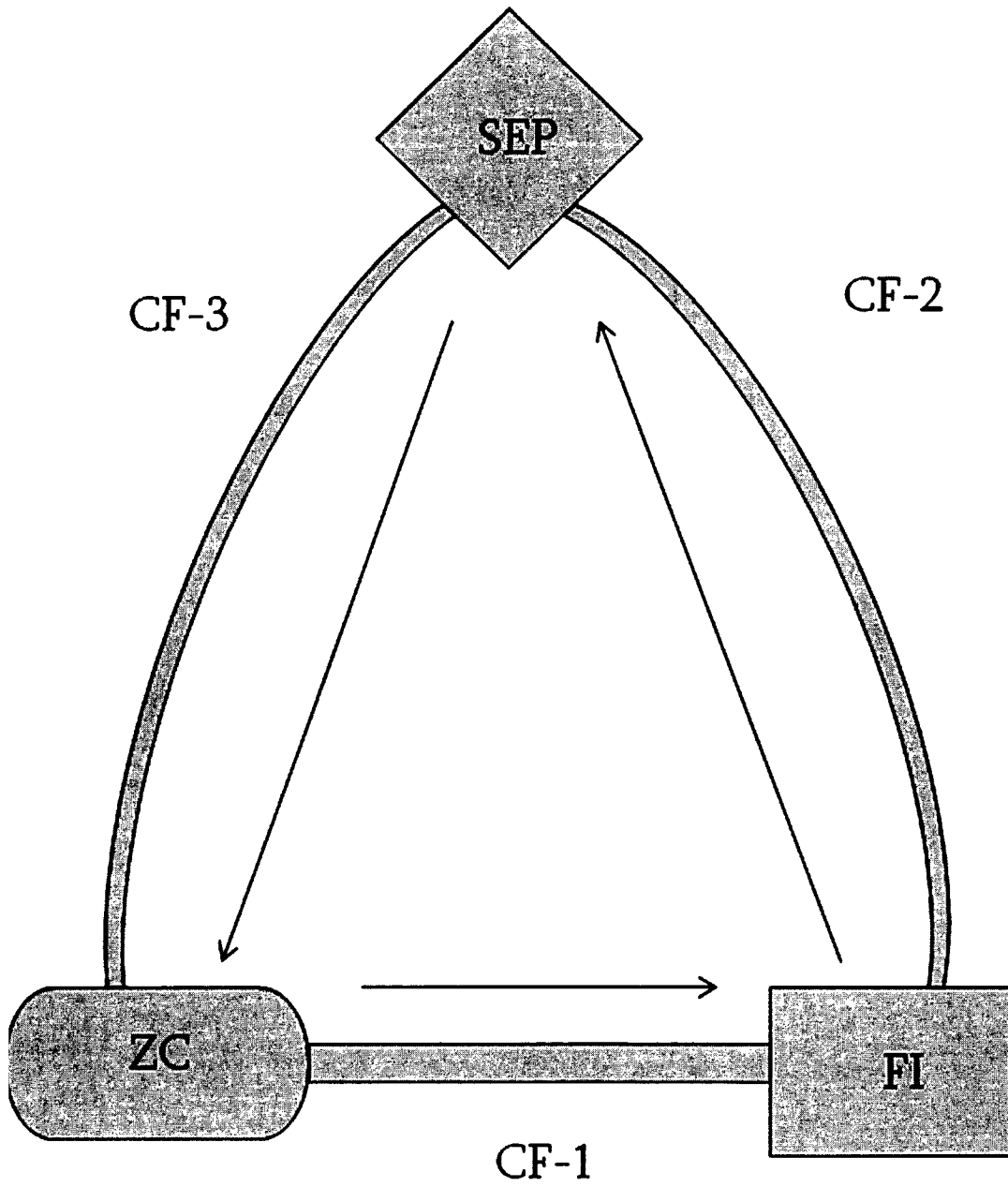


Figura 1

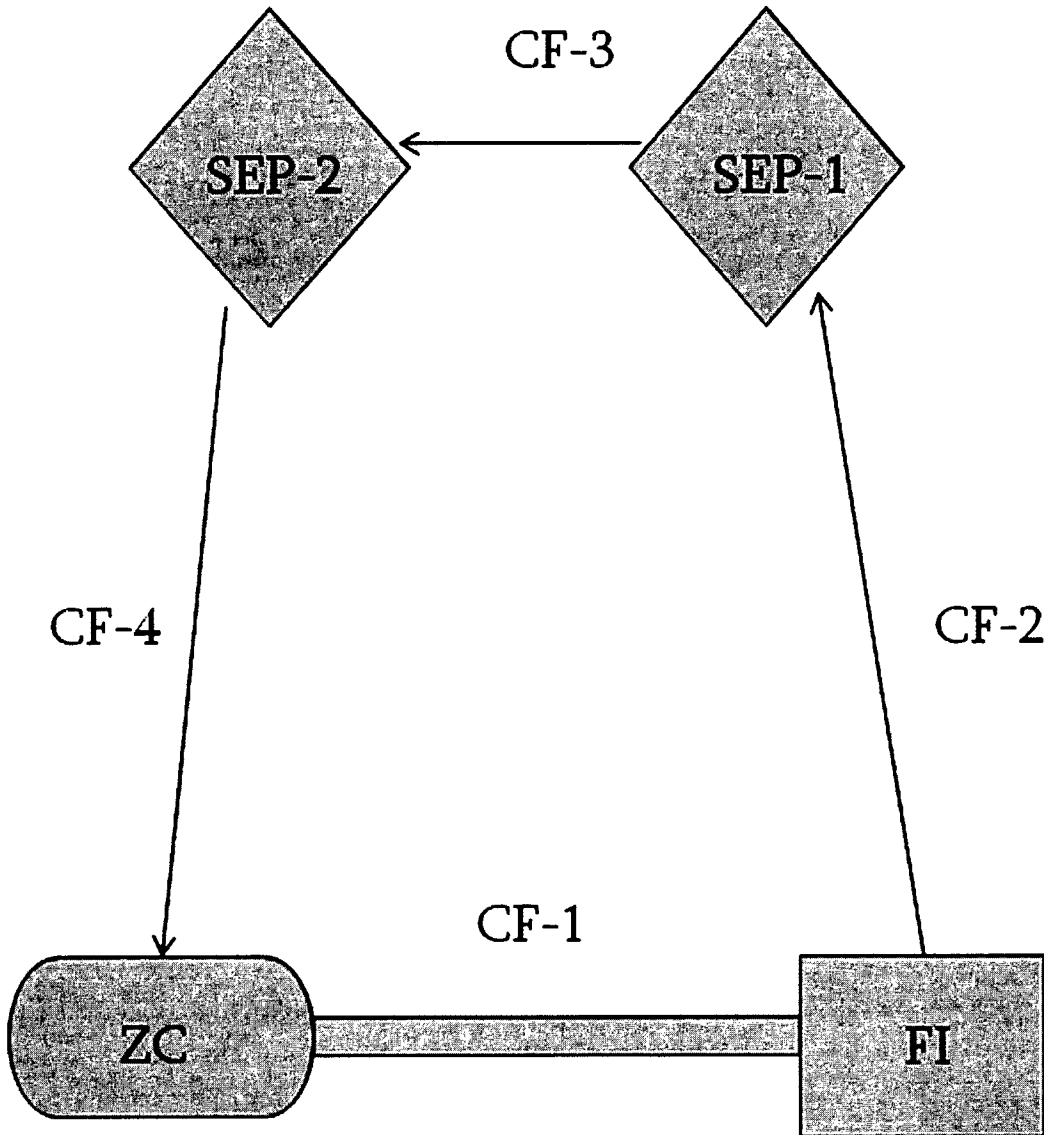


Figura 2

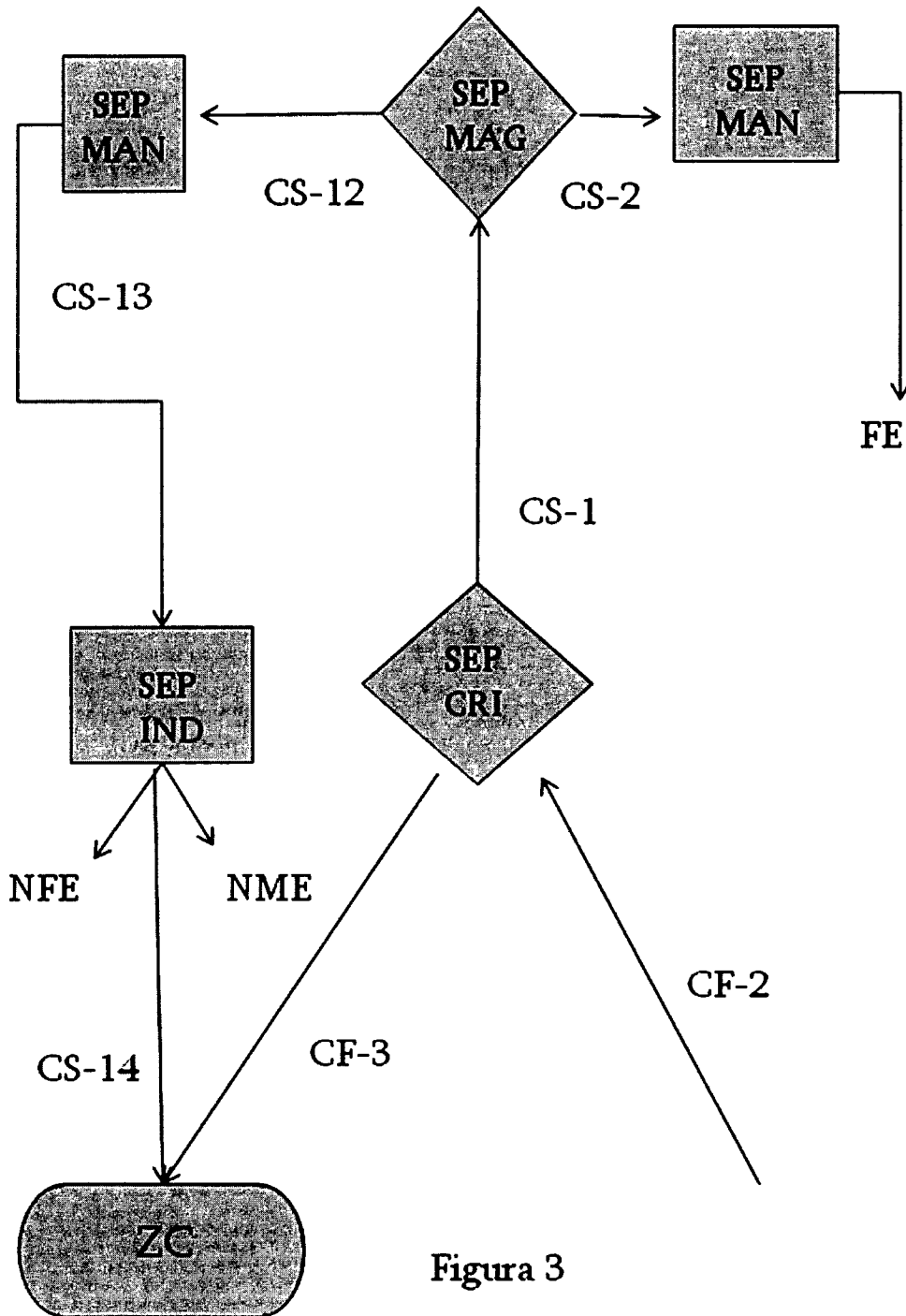


Figura 3