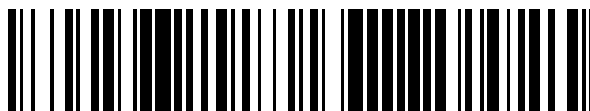


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 717**

51 Int. Cl.:

**C22B 25/08** (2006.01)

**C22B 9/02** (2006.01)

**C22B 9/10** (2006.01)

**H05K 3/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2006 E 11005760 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013 EP 2377956**

54 Título: **Dispositivo para la precipitación de cobre en solda sin plomo, para la granulación y separación de compuestos (CuX)<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub> y para la recuperación de estaño**

30 Prioridad:

**26.07.2005 JP 2005215946**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**23.12.2013**

73 Titular/es:

**NIHON SUPERIOR SHA CO., LTD (100.0%)  
16-15, Esakacho 1-chome  
Suita-shiOsaka 564-0063, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIMURA, TETSURO**

74 Agente/Representante:

**MIR PLAJA, Mireia**

**ES 2 435 717 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la precipitación de cobre en suelda sin plomo, para la granulación y separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  y para la recuperación de estaño

5

### Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo para separar cobre sobrante lixiviado en un baño de soldadura sin plomo y recuperar estaño a partir del mismo en un proceso de soldadura de, por ejemplo, una placa de circuito impreso que tenga una hoja de cobre y un componente de montaje superficial que tenga un hilo conductor de cobre.

10

### Antecedentes de la técnica

[0002] La suelda sin plomo consta principalmente de estaño, y contiene una cantidad apropiada de cobre, plata, níquel, bismuto, indio, fósforo y germanio. Habitualmente, en torno a una temperatura del orden de  $250^\circ\text{C}$  tiene inicio un fenómeno de humectación, y por ello, un proceso de soldadura se realiza sumergiendo miembros de una placa de circuito impreso, y otros, en un baño de soldadura calentado a la temperatura del orden mencionado o haciendo entrar en contacto miembros de una placa de circuito impreso, y otros, con un chorro de suelda fundida formada en un baño de soldadura.

15

20

[0003] No obstante, el cobre usado para un hilo conductor de una placa de circuito impreso, un miembro, y otros, se calienta a la temperatura del orden mencionado en el proceso de soldadura y se eluye en la suelda. Este fenómeno es la denominada "lixiviación de cobre". Cuando se produce la lixiviación del cobre, la tensión superficial y la fluidez de la suelda fundida se ven afectadas en la medida en la que una concentración de cobre en un baño de soldadura conduce rápidamente a la elevación del punto de fusión de la suelda. Como consecuencia, se genera un defecto tal como un puente de soldadura, una soldadura perforada, ausencia de soldadura, una soldadura con protuberancias en forma de cuerno, una soldadura con forma de carámbanos, y otros, lo cual conduce al deterioro de la calidad de la soldadura.

25

[0004] Por lo tanto, cuando aumenta la concentración de cobre en un baño de soldadura, se debe sustituir una parte o la totalidad de la suelda en el baño de soldadura. La suelda usada extraída en este proceso se descarta tal como esté, o se recupera Sn ejecutando algún proceso adicional para su reutilización como material de suelda.

30

[0005] Como método de recuperación de Sn, se usan convencionalmente un método que hace uso de la diferencia del punto de fusión, un método de refinado electrolítico, y otros.

35

### Exposición de la invención

#### Problemas a solucionar por medio de la invención

[0006] Puesto que un método convencional de recuperación de Sn requiere un equipamiento a gran escala, surge la necesidad de una gran instalación, y además es necesario un equipo, tal como un calentador que consume llama, y gran cantidad de electricidad para mantener elevada la temperatura de un objeto no refinado. Esto obliga a un funcionamiento peligroso e ineficiente.

40

[0007] La presente invención está destinada a solucionar el problema anteriormente indicado y su finalidad es proporcionar un dispositivo según las reivindicaciones 1 a 6.

45

#### Medios para solucionar el problema

[0008] El inventor de la presente invención se entregó a la investigación y llegó a hacer los siguientes hallazgos.

50

(1) Cuando se adiciona una cantidad adecuada de elementos de Ni, Co, Fe, y otros, el cobre se puede separar como un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  (X es un elemento tal como Ni, Co y Fe). El Sn se puede recuperar separando este compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$ .

55

(2) No obstante, puesto que una partícula del compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  es pequeña y flota en la suelda, la recuperación no es sencilla. Cuando se deja el compuesto durante un periodo de tiempo prolongado dando como resultado la precipitación, la recuperación resulta sencilla pero esto conlleva un incremento del coste energético puesto que debería mantenerse durante un largo periodo de tiempo una temperatura de fusión de la suelda de entre  $230$  y  $250^\circ\text{C}$ . Consecuentemente, la granulación y precipitación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  es eficiente como método para la separación y eliminación de los mismos.

60

[0009] Como resultado de un cúmulo de investigaciones basadas en los hallazgos anteriores, el inventor de la presente invención ha completado la presente invención que permite separar cobre sobrante lixiviado en un baño de soldadura sin plomo y recuperar, a partir del mismo, estaño con un alto rendimiento.

5 [0010] Un objeto de la presente invención es un método de precipitación de cobre en soldadura sin plomo según se describe en el siguiente punto (a), un método de granulación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  según se describe en el siguiente punto (b), un método de separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  según se describe en el siguiente punto (c) y un método de recuperación de estaño según se describe en el siguiente punto (d).

10 [0011] (a) Un método de precipitación de cobre en soldadura sin plomo para separar cobre lixiviado en la suelda sin plomo en forma de un compuesto intermetálico y caracterizado por la adición de un elemento X en la suelda sin plomo fundida para formar un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  entre el cobre y el estaño.

[0012] (b) Un método de granulación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  para formar compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  separados en estaño y caracterizado por pasar el compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  a través de una placa multi-perforada junto con estaño.

15 [0013] (c) Un método de separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  para separar compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  separados en estaño y caracterizado por la provisión de una corriente de remolino a estaño mezclado con compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  para provocar la precipitación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  y la separación de los mismos.

20 [0014] (d) Un método de recuperación de estaño para recuperar estaño a partir de suelda sin plomo que contiene cobre eluido en la misma y caracterizado por la recuperación de estaño con los siguientes procesos del (1) al (4).

(1) Un proceso de separación de un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  mediante la adición de un elemento X en suelda sin plomo fundida para formar un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  entre el cobre y el estaño.

(2) Un proceso de granulación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  haciendo pasar compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  separados, a través de una placa multi-perforada junto con estaño.

25 (3) Procesos de precipitación y separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  mediante la provisión de una corriente de remolino a estaño mezclado con compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  unidos.

(4) Un proceso de recuperación de estaño mediante la extracción de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$ .

30 [0015] Un elemento X deseable es más de uno seleccionado de entre Ni, Co y Fe en cualquiera de los procesos anteriormente indicados. Además, deben usarse diversas placas multi-perforadas, y el diámetro deseable del orificio de una placa multi-perforada dispuesta aguas arriba es menor que el de una placa multi-perforada dispuesta aguas abajo.

#### Efecto de la invención

35 [0016] Según la presente invención, puede recuperarse estaño con un alto rendimiento separando cobre sobrante lixiviado en un baño de soldadura sin plomo. El estaño recuperado por estos medios se reutiliza como material de suelda.

#### Breve descripción de los dibujos

40 [0017]

La Fig. 1 es una vista que ilustra un breve resumen de un método de recuperación de estaño con respecto a la presente invención.

45 La Fig. 2 es un formato del armazón que ilustra un método de separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$ .

La Fig. 3 es un formato del armazón que ilustra un ejemplo de un método de granulación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  de la presente invención. (a) es una vista global del armazón, (b) es una vista en sección transversal de un granulador y (c) es una vista en planta de una placa multi-multi-perforada dispuesta dentro de un granulador.

50 La Fig. 4 es un formato del armazón que ilustra un método de separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  de la presente invención. (a) muestra un estado de carga, (b) es un estado de agitación de corrientes de remolino y (c) es un estado de cese de agitación de corrientes de remolino.

#### Descripción de los códigos

55 [0018]

1 es un recipiente de precipitación

2 es suelda sin plomo

3 es un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$

60 4 es un recipiente de granulación

5 es un granulador

6 es un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  formado

7-1 es la primera placa multi-perforada

7-2 es la segunda placa multi-perforada

- 7-3 es la tercera placa multi-perforada  
 8 es una placa multi-perforada  
 9 es una placa metálica  
 10 es un orificio  
 5 11 es un recipiente de separación  
 12 es estaño

### Modo óptimo para poner en funcionamiento la invención

10 **[0019]** Se describe en lo sucesivo una realización de la presente invención en referencia a los dibujos.

#### 1. Método de recuperación de estaño

15 **[0020]** La Fig. 1 es una vista que ilustra un breve resumen de un método de recuperación de estaño con respecto a la presente invención. Tal como se muestra en esta vista en relación con un método de recuperación de estaño de la presente invención, en primer lugar, el cobre lixiviado excesivamente en una suelda sin plomo según la "lixiviación de cobre" de una placa de circuito impreso, y otros, se separa en forma de un compuesto designado y, en ciertos casos, el compuesto se granula y, posteriormente, se separa estaño de este compuesto. El estaño se reutilizará como material de suelda reconstituido y los compuestos de cobre se descartarán o reutilizarán como material de cobre, estaño, y otros, mediante refino.

#### 2. Método de separación de compuestos $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$

25 **[0021]** La Fig. 2 es un formato del armazón que ilustra un ejemplo de un método de separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$ . Tal como se muestra en la Fig. 2 con respecto a un método de separación de la presente invención, por ejemplo, una suelda 2 sin plomo con sobrante lixiviado excesivamente se hace fluir en un recipiente 1 de precipitación, y se adiciona una cantidad apropiada de elemento Xs mientras el recipiente se calienta a un nivel de temperatura prescrito por medio de un calentador (no mostrado en la Fig.). Se separa un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  3 mediante la adición de un elemento X. La temperatura de calentamiento se fija por encima de la temperatura de disolución de la suelda y por debajo de la temperatura de descomposición de los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  separados, a saber, entre 230 y 250°C. Además, como método de adición de un elemento X se puede adicionar una aleación madre, en la que una cantidad apropiada de elemento Xs está disuelta en Sn.

35 **[0022]** Un elemento X puede ser cualquier elemento que se disuelva en Cu pero que forme un precipitado con Sn. Pueden citarse por ejemplo Ni, Co y Fe. Cuando se adiciona una cantidad apropiada de estos elementos, se forma en la suelda fundida un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  que tiene una estructura de cristal con una temperatura de fusión más alta que la suelda. Puede recuperarse estaño altamente purificado precipitando y extrayendo el compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$ .

40 **[0023]** No obstante, puesto que una partícula del compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  es pequeña y por lo tanto flota, la precipitación de la misma tarda mucho. Al mismo tiempo, el interior del recipiente de precipitación se debe mantener en un intervalo de temperaturas de entre 230 y 250°C, con lo que se produce un incremento del coste energético. Consecuentemente, el inventor de la presente invención dio con una manera de extraer compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  que flotan en la suelda después de conferir a los mismos una forma fácilmente recuperable. Este método se describe a continuación.

#### 45 3. Método de granulación de compuestos $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$

**[0024]** La Fig. 3 es un formato del armazón que ilustra un ejemplo de un método de granulación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  de la presente invención. (a) es una vista global del armazón, (b) es una vista en sección transversal de un granulador y (c) es una vista en planta de una placa multi-perforada dispuesta dentro de un granulador. Tal como se muestra en la Fig. 3 (a) con respecto a un método de granulación de la presente invención, se usa por ejemplo un recipiente 4 de granulación en cuyo interior está dispuesto un granulador 5.

55 **[0025]** A través del mismo se hace pasar un compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  3 con estaño fundido 12 en el recipiente 4 de granulación. El compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  3 se deja llevar hacia abajo desde cerca de una parte central superior en la figura, fluye desde el interior al exterior de los orificios de las placas multi-perforadas 7-1, 7-2 y 7-3 que componen el granulador 5 y sigue adicionalmente en sentido descendente hasta una salida. El compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  3 se aglomerará cada vez que el compuesto  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  3 pase a través de los orificios de las placas multi-perforadas 7-1, 7-2 y 7-3. Como consecuencia, el diámetro de partícula del mismo crece gradualmente.

60 **[0026]** El granulador 5 no se limita al que se muestra en la Fig. 3, y por ejemplo puede adoptarse una construcción en la que se proporcione y se atravesase una única placa multi-perforada. No obstante, teniendo en cuenta la eficiencia de la formación, pueden prepararse diversas placas multi-perforadas y las placas multi-perforadas 7-1, 7-2 y 7-3 se disponen en un patrón concéntrico tal como se muestra en la Fig. 3 (b). Además, el diámetro de agujero deseable del orificio de 7-1 de la primera placa multi-perforada dispuesta más hacia el interior (a saber, aguas arriba) es menor que el de un

orificio de 7-2 de la segunda placa multi-perforada y el diámetro de agujero deseable del orificio de 7-2 de la segunda placa multi-perforada es menor que el de un orificio de 7-3 de la tercera placa multi-perforada, tal como se muestra en la Fig. 3 (b). Con respecto al diámetro de agujero, por ejemplo, la primera placa perforada 7-1 se fija a 2 mm, la segunda placa multi-perforada 7-2 se fija a 3 mm, y la tercera placa multi-perforada 7-3 se fija a 4 mm.

[0027] La temperatura deseable en el interior de un recipiente de granulación se mantiene dentro del intervalo de entre 230 y 250°C por medio de un calentador no mostrado en la figura, así como la temperatura en el interior de un recipiente en un método de precipitación. Como placa multi-perforada puede usarse una red metálica, pero desde el punto de vista del sistema de medición del diámetro de agujero y de la intensidad es deseable usar un metal de punzonado, en donde en una placa metálica 9 se punzonan diversos orificios 10.

#### 4. Método de separación de compuestos $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$

[0028] La Fig. 4 es un formato del armazón que ilustra un ejemplo de un método de separación de compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  de la presente invención. (a) muestra un estado de carga, (b) es un estado de agitación de corrientes de remolino y (c) es un estado de cese de agitación de corrientes de remolino. Tal como se muestra en la Fig. 4 con respecto a un método de separación de la presente invención, por ejemplo, en un recipiente 11 de separación se hace fluir estaño fundido 12 mezclado con compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  unidos, tal como se muestra en la Fig. 4 (a), y después de esto se generarán corrientes de remolino según se muestra en la Fig. 4 (b).

[0029] A continuación, los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  se concentran gradualmente en el fondo de una parte central del recipiente 11 de separación. Cuando han cesado las corrientes de remolino, los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  precipitan en el fondo de una parte central del recipiente 11 de separación, tal como se muestra en la Fig. 4 (c). En este estado, dentro del recipiente 11 de separación queda estaño altamente purificado, y el mismo se puede recuperar extrayendo los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  unidos, a través de una boca de descarga del recipiente 11 de separación que no se muestra en la figura.

[0030] Una temperatura deseable en el interior del recipiente de separación se mantiene dentro del intervalo de entre 230 y 250°C por medio de un calentador que no se muestra en ninguna figura, así como una temperatura en el interior de un recipiente en un método de precipitación. En la Fig. 4, los procesos de carga del estaño fundido 12 y de agitación de corrientes de remolino se ilustran por separado para simplificar su explicación, aunque estos procesos se pueden llevar a cabo simultáneamente. Más específicamente, pueden producirse corrientes de remolino dentro del recipiente 11 de separación ajustando un ángulo de flujo del estaño fundido 12 mezclado con los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  unidos. Con respecto a unos medios para generar corrientes de remolino, puede adoptarse por ejemplo un método por el cual se generan corrientes de remolino dentro del estaño fundido 12 mezclado con compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$ , insertando un equipo de agitación desde una parte superior del recipiente 11 de separación o ajustando la dirección de expulsión de una tobera dispuesta en un lateral del recipiente 11 de separación.

[0031] Con respecto a un método de recuperación del estaño fundido 12 después de haber extraído los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  unidos, cabe la posibilidad de un método por el cual el estaño fundido 12 se puede retirar de una parte superior del recipiente 11 de separación utilizando una bomba, aunque la bomba puede verse dañada por la temperatura de la suelta fundida. Por consiguiente, después de haber extraído los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  unidos, desde una boca de descarga, la boca de descarga se cierra por el momento, y a continuación el estaño fundido 12 se puede descargar en un recipiente aparte de los compuestos  $(\text{CuX})_6\text{Sn}_5$  unidos. Además, puede adoptarse un método por el cual el estaño fundido 12 se puede recuperar proporcionando una boca de descarga para recuperar estaño cerca de una parte superior de un recipiente de separación y descargando solamente fluido sobrenadante de estaño fundido.

[0032] Cada uno de los procesos se ha explicado anteriormente en la presente, y evidentemente estos procesos pueden efectuarse de manera continua. En este caso, se puede recuperar estaño en una fábrica de reciclaje utilizando un método de esta invención mediante la recuperación de suelta usada de un baño de soldadura por inmersión o de un baño de soldadura por chorro. Además, este método se puede llevar a cabo sin transferencias a otro lugar, instalando un equipo que permita la realización de un método de recuperación en relación con la presente invención, junto a un baño de soldadura por inmersión o un baño de soldadura por chorro mientras se efectúa la soldadura. Este último caso es útil para ajustar la concentración de cobre en el interior de un baño de soldadura puesto que el cobre lixiviado en exceso se puede separar de forma continua.

#### Aplicabilidad industrial

[0033] Según la presente invención, se puede recuperar estaño con un rendimiento elevado separando el cobre sobrante lixiviado en un baño de soldadura sin plomo. Este estaño recuperado se puede reutilizar como material de suelta.

**REIVINDICACIONES**

- 5
1. Dispositivo para deposición y separación, en forma de un compuesto intermetálico, de cobre sobrante disuelto en una suelda fundida (2) sin plomo, que tiene estaño como su elemento principal, que comprende:
- 10 un recipiente (1) de precipitación que comprende la suelda (2) sin plomo, en un estado fundido, en el cual se adiciona una cantidad apropiada de un elemento X seleccionado del grupo compuesto por Ni, Co, Fe, mientras se calienta el recipiente (1), con lo cual se precipita un compuesto  $(CuX)_6Sn_5$  (3) y el mismo se alimenta a un recipiente (4) de granulación por medio de una entrada;
- 15 el recipiente (4) de granulación está provisto de un granulador (5) que tiene placas multi-perforadas (7-1, 7-2 y 7-3) a través de las cuales el compuesto  $(CuX)_6Sn_5$  (3) fluye desde el interior al exterior de orificios de placas multi-perforadas (7-1, 7-2 y 7-3), con lo cual el compuesto  $(CuX)_6Sn_5$  (3) pasa a través de una salida a un recipiente (11) de separación, mientras se calienta el recipiente (4); y
- 20 el recipiente (11) de separación genera corrientes de remolino con lo cual el compuesto  $(CuX)_6Sn_5$  (3) se precipita al fondo del recipiente (11) de separación, y dentro del recipiente (11) queda estaño altamente purificado (12).
- 25
2. Dispositivo para deposición y separación según la reivindicación 1, que comprende un calentador para mantener la temperatura del recipiente (1) de precipitación, del recipiente (4) de granulación y del recipiente (11) de separación, dentro del intervalo de entre 230 y 250°C.
- 30
3. Dispositivo para deposición y separación según la reivindicación 1, por el cual el granulador (5) comprende placas multi-perforadas (7-1, 7-2 y 7-3) que están dispuestas en un patrón concéntrico.
- 35
4. Dispositivo para deposición y separación según la reivindicación 3, por el cual el diámetro de agujero de un orificio de (7-1) de la primera placa multi-perforada dispuesta más hacia dentro es menor que el de un orificio (7-2) de la segunda placa multi-perforada y el diámetro de agujero deseable del orificio (7-2) de la segunda placa multi-perforada es menor que el de un orificio (7-3) de la tercera placa multi-perforada.
- 40
5. Dispositivo para deposición y separación según la reivindicación 1, por el cual las corrientes de remolino del recipiente (11) de separación se generan en el interior del estaño fundido (12) mezclado con compuesto  $(CuX)_6Sn_5$  (3) insertando un equipo de agitación desde una parte superior del recipiente (11) de separación.
6. Dispositivo para deposición y separación según la reivindicación 1, por el cual las corrientes de remolino del recipiente (11) de separación se generan en el interior del estaño fundido (12) mezclado con compuesto  $(CuX)_6Sn_5$  (3) ajustando una dirección de expulsión en un lateral del recipiente (11) de separación.

Fig. 1

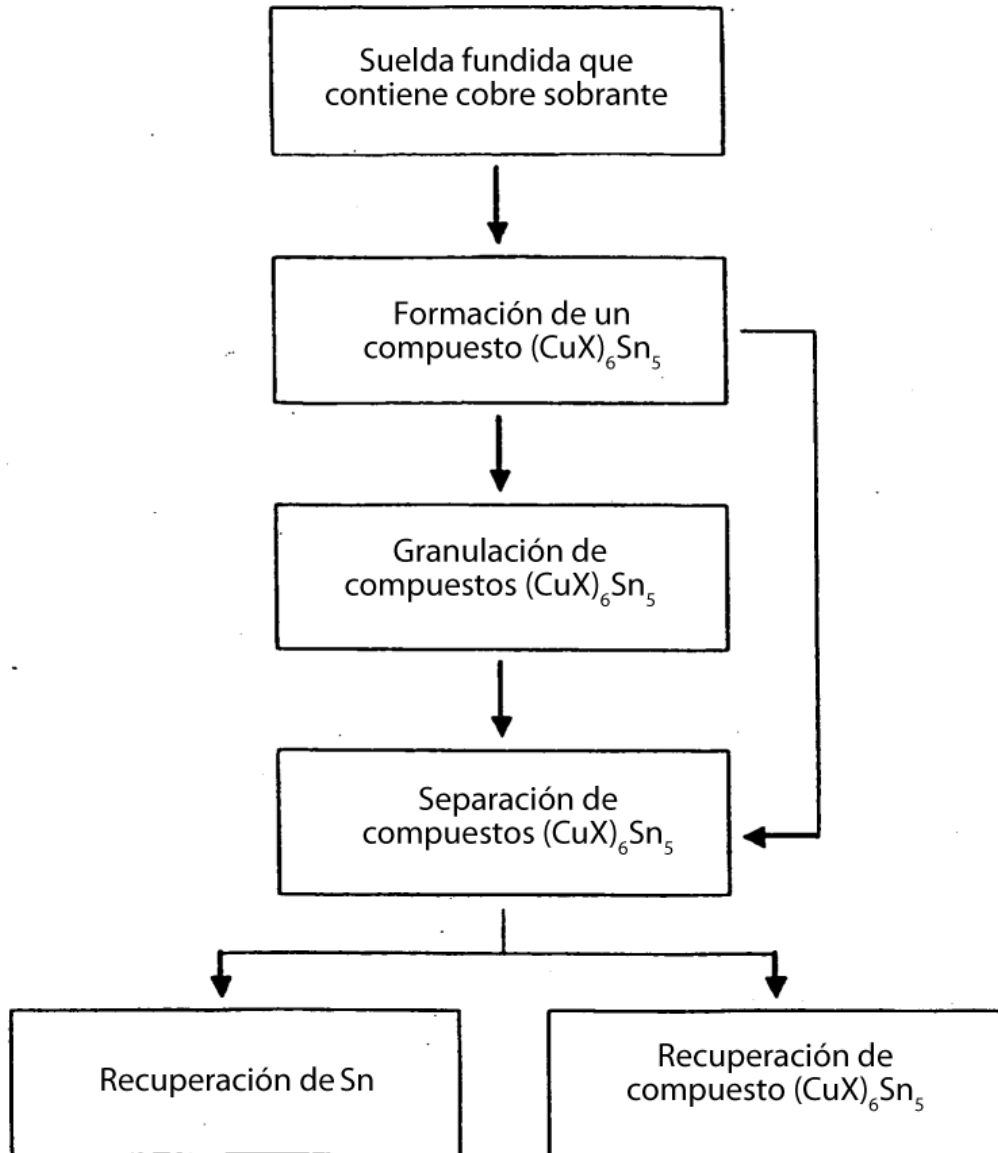


Fig.2

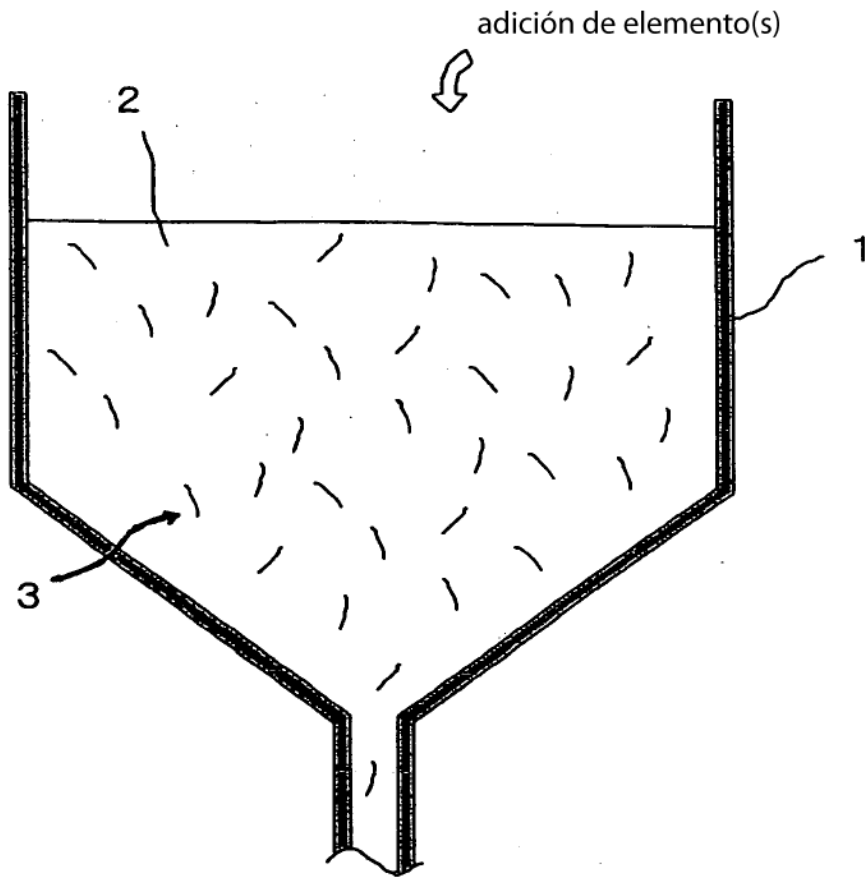
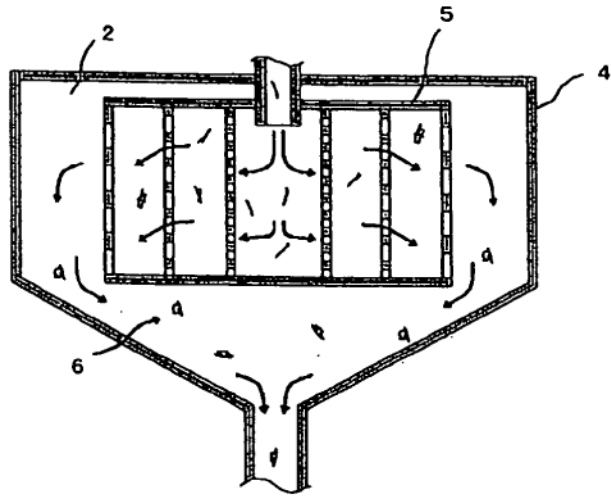


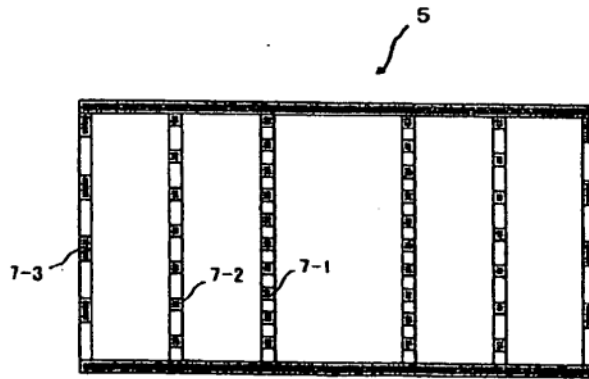


Fig. 3

(a)



(b)



(c)

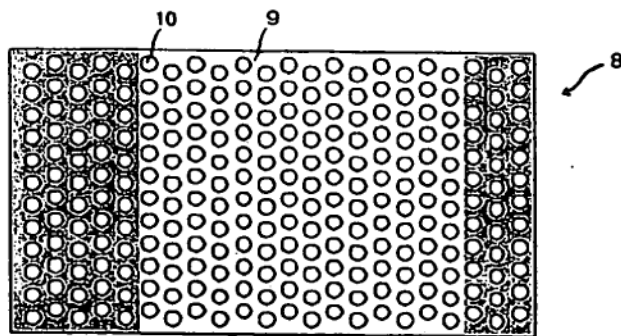


Fig. 4

