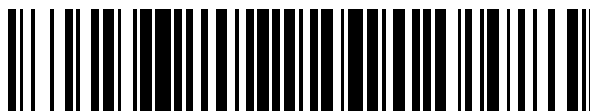


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 131**

51 Int. Cl.:

C22B 15/14 (2006.01)

C22B 7/04 (2006.01)

C22B 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2013 PCT/FI2013/050646**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13186440**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013 E 13805141 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2861774**

54 Título: **Método y disposición para refinar concentrado de cobre**

30 Prioridad:

13.06.2012 FI 20125653

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

10.07.2017

73 Titular/es:

**OUTOTEC (FINLAND) OY (100.0%)
Rauhalanpuisto 9
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**AHOKAINEN, TAPIO;
BJÖRKLUND, PETER;
JOKINEN, TUOMO;
RANNIKKO, HARRI;
METSÄRINTA, MAIJA y
LAHTINEN, MARKKU**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 623 131 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

Método y disposición para refinar concentrado de cobre

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un método para refinar concentrado de cobre según se define en el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

La invención se refiere también a una disposición para refinar concentrado de cobre según se define en el preámbulo de la reivindicación independiente 14.

10 El método incluye utilizar un horno de fusión en suspensión y la disposición comprende un horno de fusión en suspensión. En este contexto, horno de fusión en suspensión significa, por ejemplo, un horno de cobre blister (cobre negro) o un horno de fusión rápida.

15 La figura 1 muestra una disposición para refinar concentrado de cobre 1 de acuerdo con la técnica anterior. La disposición mostrada en la figura 1 comprende un horno de fusión 2 en suspensión, un horno 3 de limpieza de escoria en la forma de un horno eléctrico, y un horno 4 de ánodos. El horno 2 de fusión en suspensión comprende una cámara de reacción 5, un decantador 6 y un conducto 7 de humos. La cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión está provisto de un quemador 8 de concentrado para alimentar concentrado de cobre 1 y adicionalmente al menos gas de reacción 9, y preferiblemente también fundente 10, a la cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión para obtener una capa 11 de cobre blister que contiene cobre blister y una primera capa 12 de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno de fusión 2 en suspensión. El horno 3 de limpieza de escoria está configurado para tratar escoria, alimentada desde el decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, con un agente de reducción 13, para obtener, en el horno 3 de limpieza de escoria, una capa 14 de metal de fondo que contiene metal cobre de fondo y una segunda capa 15 de escoria que contiene escoria de desecho en la parte superior de la capa de fondo 14. La disposición mostrada en la figura 1 comprende adicionalmente medios 16 de alimentación de escoria para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria. La disposición mostrada en la figura 1 comprende adicionalmente medios 18 de alimentación de cobre blister para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión a los hornos 4 de ánodos. La disposición mostrada en la figura 1 comprende adicionalmente medios 19 de alimentación de metal de fondo para alimentar metal cobre de fondo desde la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria a los hornos 4 de ánodos. La disposición mostrada en la figura 1 comprende adicionalmente medios 20 de descarga de escoria de desecho para descargar escoria de desecho 21 desde el horno 3 de limpieza de escoria. La disposición mostrada en la figura 1 comprende además moldes 17 de colada de ánodos para colar ánodos de cobre (no mostrados en las figuras) que pueden ser usados en un proceso de refinado electrolítico para refinar adicionalmente el cobre de metal de fondo.

Una disposición similar para refinar concentrado de cobre es conocida por el documento WO 2009/077651 A1.

35 Un problema de una disposición de la técnica anterior como se muestra en la figura 1 es que si el horno 3 de limpieza de escoria es enfriado o se deja enfriar, se solidificará la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria. Fundir la capa 14 la capa de metal de fondo solidificada es un problema, porque la energía térmica producida por el horno 3 de limpieza de escoria es normalmente sólo suficiente para mantener en estado fundido el material del horno 3 de limpieza de escoria, no para fundirlo, o al menos no para fundirlo suficientemente dentro de un corto periodo de tiempo.

Objetivo de la invención

El objeto de la invención es resolver el problema anteriormente identificado.

Compendio de la invención

45 El método para refinar concentrado de cobre está caracterizado por las definiciones de la reivindicación independiente 1.

Realizaciones preferidas del método están definidas en las reivindicaciones dependientes 2 a 13.

50 El método comprende utilizar un horno de fusión en suspensión que comprende una cámara de reacción y un decantador. La cámara de reacción del horno de fusión en suspensión está provista de un quemador de concentrado para alimentar concentrado de cobre, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y adicionalmente al menos un gas de reacción a la cámara de reacción del horno de fusión en suspensión para obtener una capa de cobre blister que contiene cobre blister y una primera capa de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión. El método comprende utilizar un horno de limpieza de escoria. El método comprende un paso para alimentar concentrado de cobre, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y adicionalmente al menos gas de reacción a la

cámara de reacción del horno de fusión en suspensión para obtener una capa de cobre blister que contiene cobre blister y una primera capa de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión. El método comprende además un paso de alimentar escoria desde la primera capa de escoria del decantador del horno de fusión en suspensión y cobre blister desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria. El método comprende adicionalmente el paso de tratar cobre blister y escoria en el horno de limpieza de escoria con un agente de reducción para obtener una capa de metal de fondo que contiene metal cobre de fondo y una segunda capa de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa de metal de fondo del horno de limpieza de escoria. El método comprende además un paso de descargar metal cobre de fondo de la capa de metal de fondo del horno de limpieza de escoria. El método comprende también un paso de descargar escoria desde la segunda capa de escoria del horno de limpieza de escoria.

La disposición para refinar concentrado de cobre está caracterizada por las definiciones de la reivindicación independiente 14.

Realizaciones preferidas de la disposición están definidas en las reivindicaciones dependientes 15 a 27.

La disposición comprende un horno de fusión en suspensión que comprende una cámara de reacción y un decantador. La cámara de reacción del horno de fusión en suspensión está provista de un quemador de concentrado para alimentar concentrado de cobre, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y además por lo menos gas de reacción a la cámara de reacción del horno de fusión en suspensión para obtener una capa de cobre blister que contiene cobre blister y una primera capa de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión. La disposición comprende además medios de alimentación para alimentar cobre blister desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria y para alimentar escoria desde la primera capa de escoria del decantador del horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria. El horno de limpieza de escoria está configurado para tratar cobre blister y escoria en el horno de limpieza de escoria con un agente de reducción para obtener una capa de metal de fondo que contiene metal cobre de fondo y una segunda capa de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa de metal de fondo del horno de limpieza de escoria. La disposición comprende además medios de descargar metal de fondo para descargar metal cobre de fondo desde la capa de metal de fondo del horno de limpieza de escoria. La disposición comprende adicionalmente medios de descarga de escoria para descargar escoria desde la segunda capa de escoria del horno de limpieza de escoria.

La invención esta basada en alimentar tanto escoria como cobre blister desde el horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria. Alimentando tanto escoria como cobre blister desde el horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria se alimentará una mayor cantidad de energía térmica al horno de limpieza de escoria, en comparación con una situación en la que sólo sea alimentada escoria desde el horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria, como en la disposición de la técnica anterior mostrada en la figura 1. Esta mayor cantidad de energía térmica puede ser utilizada para fundir posible material que se haya solidificado en el horno de limpieza de escoria. Debido a que tanto para la escoria como para el cobre blister que se alimentan desde el horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria es innecesario un almacenamiento de escoria en el decantador del horno de fusión en suspensión. Adicionalmente, es innecesario separar cobre blister de la escoria en el decantador, debido a que tanto la escoria como el cobre blister son alimentados desde el horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria. Debido a esto, el decantador puede ser hecho más pequeño, lo que reduce los costes del horno de fusión en suspensión. Si el cobre blister y la escoria son derivados directamente al horno de limpieza de escoria con un nivel de baño muy bajo en la tina, entonces será baja la potencial formación de espuma. Los hornos de fusión en suspensión pueden ser hechos funcionar con inferior oxígeno potencial, ya que será inferior la tendencia a la formación de espuma. Esto significa menores volúmenes de gas de escape y ahorros en costes de funcionamiento en la línea de gas de escape. También menos reducción de trabajo para el horno de limpieza de escoria y, por lo tanto, menos consumo de energía.

En una realización preferida del método, el método comprende alimentar concentrado de cobre, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y/o gas de reacción a la cámara de reacción del horno de fusión en suspensión de manera que la temperatura del cobre blister alimentado desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión esté entre 1250 y 1400 °C.

En una realización preferida del método, el método comprende preferiblemente, pero no necesariamente, alimentar concentrado de cobre, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y/o gas de reacción a la cámara de reacción del horno de fusión en suspensión de manera que la temperatura de la escoria alimentada desde la primera capa de escoria del decantador del horno de fusión en suspensión esté entre 1250 y 1400 °C.

En una realización preferida del método, el método comprende alimentar concentrado de cobre, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y/o gas de reacción a la cámara de reacción del horno de fusión en suspensión de manera que la temperatura del cobre blister alimentado desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión esté entre 1250 y 1400 °C y de modo que la temperatura de la escoria alimentada desde la primera capa de escoria del decantador del horno de fusión en suspensión esté entre 1250 y 1400 °C. Algunas veces hay demasiado calor en el horno de fusión en suspensión y por tanto resulta grande el

volumen de gas de escape. Esto puede ser incluso beneficioso ahora debido a que la temperatura de funcionamiento se puede fijar más alta, ya que la fusión será lavada en el horno de limpieza de escoria, donde el calor elevado no plantea problemas. El volumen de gas de escape puede ser menor que lo normal, ya que los hornos de fusión en suspensión pueden funcionar más calientes, lo que significa volúmenes inferiores de gas de escape.

La alimentación de cobre blister y/o escoria que tenga una temperatura entre 1250 y 1400°C desde el decantador del horno de fusión en suspensión reduce la necesidad de que sea alimentada energía térmica al horno de limpieza de escoria para el proceso de reducción, debido a que el cobre blister y/o la escoria que se alimentan al horno de fusión en suspensión están sobrecalentados, es decir, contienen exceso de energía térmica sobre la que se necesita para la reacción en el horno de fusión en suspensión. Este exceso de energía térmica puede ser usado en el proceso de reducción en el horno de limpieza de escoria. Especialmente si se utiliza un horno eléctrico como un horno de limpieza de escoria, esto es particularmente ventajoso, debido a que es menos caro crear energía térmica mediante un horno de fusión en suspensión que crear energía térmica con un horno eléctrico.

El método comprende preferiblemente, pero no necesariamente, alimentar cobre blister desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria sin refinar el cobre blister alimentado desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión antes de alimentar el cobre blister alimentado desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria.

Los medios de alimentación de cobre blister para alimentar cobre blister desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria están preferiblemente, pero no necesariamente, configurados para alimentar cobre blister desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria sin refinar el cobre blister alimentado desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión antes de alimentar el cobre blister alimentado desde la capa de cobre blister del decantador del horno de fusión en suspensión al horno de limpieza de escoria.

Otra ventaja que se puede conseguir con el método y la disposición de acuerdo con la invención es que hacen posible una organización simplificada en comparación con el método y la disposición de la técnica anterior mostrada en la figura 1. Por ejemplo, en la realización mostrada en la figura 2, que comprende hornos de ánodos, el material es alimentado solamente al horno de limpieza de escoria desde el horno de fusión en suspensión y el material es solo alimentado a los hornos de ánodos desde el horno de limpieza de escoria.

Lista de figuras

En lo que sigue se describirá la invención con más detalle haciendo referencia a las figuras, en las cuales:

La figura 1 muestra una disposición de la técnica anterior;

La figura 2 muestra una primera realización de la disposición,

La figura 3 muestra una segunda realización de la disposición,

La figura 4 muestra una tercera realización de la disposición, y

La figura 5 muestra una cuarta realización de la disposición.

Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un método y a una disposición para refinar concentrado de cobre 1.

En primer lugar se describirán con más detalle el método de refinar concentrado de cobre 1 y realizaciones y variantes del mismo.

El método comprende utilizar un horno 2 de fusión en suspensión que comprende una cámara de reacción 5, un decantador 6 y preferiblemente, pero no necesariamente, un conducto de humos 7.

La cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión está provista de un quemador 8 de concentrado para alimentar concentrado de cobre 1, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y adicionalmente al menos gas de reacción 9, y preferiblemente también fundente 10, a la cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión, para obtener una capa 11 de cobre blister que contiene cobre blister, y una primera capa 12 de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión.

El método comprende adicionalmente utilizar un horno 3 de limpieza de escoria. El método comprende preferiblemente utilizar un horno eléctrico como horno 3 de limpieza de escoria.

El método comprende un paso de alimentar concentrado de cobre 1, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o

mata de cobre y adicionalmente al menos gas de reacción 9, y preferiblemente también fundente 10, a la cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión para obtener una capa 11 de cobre blister que contiene cobre blister y una primera capa 12 de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión.

- 5 El método comprende adicionalmente un paso de alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria y para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria.

- 10 El método comprende además un paso de tratar cobre blister y escoria en el horno 3 de limpieza de escoria con un agente de reducción 16, tal como coque, para obtener una capa 14 de metal de fondo que contiene metal cobre de fondo, y una segunda capa de escoria 15 que contiene escoria en la parte superior de la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria. En este paso, el cobre presente en la escoria alimentada desde la primera capa 12 de escoria del horno 2 de fusión en suspensión se mueve desde la segunda capa 15 de escoria a la capa 14 de metal de fondo. El método comprende además un paso de descargar metal cobre de fondo desde la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria.

El método comprende adicionalmente un paso de descargar escoria 21 desde la segunda capa 15 de escoria del horno 3 de limpieza de escoria.

- 20 En el método, la escoria procedente de la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y el cobre blister procedente de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión pueden ser alimentados conjuntamente desde el horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria, como se muestra en las figuras 2 y 5. Alternativamente, la escoria procedente de la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y el cobre blister procedente de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión pueden ser alimentados separadamente desde el horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria, como se muestra en las figuras 3 y 4.

- 25 En el método, la escoria procedente de la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y/o el cobre blister procedente de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 2 de fusión en suspensión pueden ser alimentados en tandas al horno 3 de limpieza de escoria. Alternativamente, la escoria procedente de la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y/o el cobre blister procedente de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 2 de fusión en suspensión pueden ser alimentados continuamente al horno 3 de limpieza de escoria. Utilizando alimentación continua, es más fácil mantener abiertos los medios de alimentación 16, 18, 23 para alimentar cobre blister desde la capa 12 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria.

- 35 El método comprende preferiblemente, pero no necesariamente, un paso de alimentar metal cobre de fondo, descargado de la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria, en un horno 4 de ánodos.

- 40 El método comprende preferiblemente, pero no necesariamente, alimentar concentrado de cobre 1, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y/o gas de reacción 9, a la cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión de manera que la temperatura del cobre blister alimentado desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión esté entre 1250 y 1400 °C.

El método comprende preferiblemente, pero no necesariamente, alimentar concentrado de cobre 1, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y/o gas de reacción 9, a la cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión de manera que la temperatura de la escoria alimentada desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión esté entre 1250 y 1400 °C.

- 45 El método comprende preferiblemente, pero no necesariamente, alimentar gas inerte o una mezcla de gases inertes al horno de limpieza de escoria.

- 50 El método comprende preferiblemente, pero no necesariamente, alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria sin refinar el cobre blister alimentado desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión antes de alimentar el cobre blister alimentado desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria.

- 55 El método puede incluir en algunas realizaciones, como se muestra en las figuras 4 y 5, el uso de un horno adicional 24 de limpieza de escoria además del horno 3 de limpieza de escoria. Estas realizaciones del método incluyen un paso de alimentar escoria 21 desde el horno 3 de limpieza de escoria al horno adicional 24 de limpieza de escoria y un paso de tratar la escoria 21 en el horno adicional 24 de limpieza de escoria con un agente de reducción 13 para obtener una capa de aleación de fondo 25 que contiene aleación de fondo 30 y una capa 26 de escoria de desecho que contiene escoria de desecho 27. Estas realizaciones del método incluyen un paso de

descargar aleación de fondo 30 desde la capa 25 de aleación de fondo del horno adicional 24 de limpieza de escoria, y un paso de descargar escoria de desecho 27 desde la capa 26 de escoria de desecho del horno adicional 24 de limpieza de escoria. Se puede utilizar un horno eléctrico como horno adicional 24 de limpieza de escoria.

5 A continuación se describirá con más detalle la disposición para refinar concentrado de cobre 1 y realizaciones preferidas y variantes de las mismas.

La disposición comprende un horno 2 de fusión en suspensión que comprende una cámara de reacción 5, un decantador 6 y preferiblemente, pero no necesariamente, un conducto de humos 7.

10 La cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión está provista de un quemador 8 de concentrado para alimentar concentrado de cobre 1, tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y adicionalmente al menos gas de reacción 9 y preferiblemente también fundente 11, a la cámara de reacción 5 del horno 2 de fusión en suspensión para obtener una capa 11 de cobre blister que contiene cobre blister y una primera capa 12 de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa 11 de cobre blister del horno 2 de fusión en suspensión.

La disposición comprende adicionalmente un horno 3 de limpieza de escoria, que es preferiblemente, pero no necesariamente, de la forma de un horno eléctrico.

15 La disposición comprende adicionalmente medios de alimentación 16, 18, 23 para alimentar cobre blister desde la capa 12 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria.

20 El horno 3 de limpieza de escoria está configurado para tratar cobre blister y escoria del horno 3 de limpieza de escoria con un agente de reducción 13 para obtener una capa 14 de metal de fondo que contiene metal cobre de fondo y una segunda capa 15 de escoria que contiene escoria 21 en la parte superior de la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria. En el horno 3 de limpieza de escoria, el cobre presente en la escoria alimentada desde la primera capa 12 de escoria del horno 2 de fusión en suspensión se mueve desde la segunda capa 15 de escoria hacia la capa 14 de metal de fondo.

25 La disposición comprende adicionalmente medios 22 de descarga de metal de fondo para descargar metal cobre de fondo desde la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria.

30 La disposición comprende adicionalmente medios 20 de descarga de escoria para descargar escoria 21 desde la segunda capa 15 de escoria del horno 3 de limpieza de escoria. Los medios de alimentación 18, 19, 23 para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 3 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria, pueden incluir, como se muestra en las figuras 3 y 4, unos primeros medios 16 separados de alimentación de escoria para alimentar separadamente escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión 3 al horno 3 de limpieza de escoria. Tales medios primeros separados 16 de alimentación de escoria para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria pueden estar configurados para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria sin refinar la escoria antes de alimentar la escoria al horno 3 de limpieza de escoria.

40 Los medios de alimentación 18, 19, 23 para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 3 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria pueden incluir, como se muestra en las figuras 3 y 4, unos medios separados 18 de alimentación de cobre blister para alimentar separadamente cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 3 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria. Tales medios separados 18 de alimentación de cobre blister, para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria pueden estar configurados para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno de fusión en suspensión 2 al horno 3 de limpieza de escoria sin refinar el cobre blister antes de alimentar el cobre blister al horno 3 de limpieza de escoria.

50 Los medios de alimentación 18, 19, 23 para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 3 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria, pueden incluir, como se muestra en las figuras 2 y 5, unos medios de alimentación combinados 23 de escoria y cobre blister para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 3 de fusión en suspensión junto con el cobre blister procedente de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 3 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria. Tales medios combinados 23 de alimentación de escoria y cobre blister, para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión 3, junto con cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en

- suspensión, desde el horno de fusión en suspensión 3 al horno 3 de limpieza de escoria, pueden estar configurados para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 3 de fusión en suspensión, junto con cobre blister procedente de la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión 3 al horno 3 de limpieza de escoria, sin refinar la escoria y el cobre blister antes de alimentar la escoria y el cobre blister al horno 3 de limpieza de escoria.
- Los medios de alimentación 16, 18, 23 pueden estar configurados para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y/o cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 2 de fusión en suspensión, en tandas, hacia el horno 3 de limpieza de escoria. Alternativamente, los medios de alimentación 16, 18, 23 pueden estar configurados para alimentar escoria desde la primera capa 12 de escoria del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión y/o cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, desde el horno 2 de fusión en suspensión continuamente al horno 3 de limpieza de escoria.
- Los medios de descarga 22 de metal de fondo, para descargar metal cobre desde la capa 14 de metal de fondo del horno 3 de limpieza de escoria, son preferiblemente, pero no necesariamente, como se muestra en las figuras 2 a 5, conectados con los medios 19 de alimentación de metal de fondo para alimentar metal cobre de fondo a un horno 4 de ánodos.
- Las disposiciones mostradas en las figuras 2 a 5 comprenden adicionalmente moldes 17 de colada de ánodos para colar ánodos de cobre que pueden ser usados en un proceso de refinado electrolítico para refinar más el cobre.
- Los medios 18 de alimentación de cobre blister, para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria, están preferiblemente, pero no necesariamente, configurados para alimentar cobre blister desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión al horno 3 de limpieza de escoria, sin refinar el cobre blister alimentado desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión antes de alimentar el cobre blister, alimentado desde la capa 11 de cobre blister del decantador 6 del horno 2 de fusión en suspensión, al horno 3 de limpieza de escoria.
- La disposición puede comprender medios de alimentación de gas para alimentar gas inerte o una mezcla de gases inertes al horno 3 de limpieza de escoria.
- La disposición puede comprender en algunas realizaciones, como se muestra en las figuras 4 y 5, un horno adicional 24 de limpieza de escoria, además del horno 3 de limpieza de escoria, y segundos medios 31 de alimentación de escoria para alimentar escoria 21 desde el horno 3 de limpieza de escoria al horno adicional 24 de limpieza de escoria, para reducir el contenido de cobre en la escoria y recuperar cobre. En tales realizaciones, el horno adicional 24 de limpieza de escoria está configurado para tratar escoria 21 en el horno adicional 24 de limpieza de escoria con un agente de reducción 13 para obtener una capa 25 de aleación de fondo que contiene aleación de fondo 30 y una capa 26 de escoria de desecho que contiene escoria de desecho 27. En tales realizaciones, la disposición comprende medios adicionales 28 de descarga de metal de fondo para descargar aleación de fondo 30 desde la capa 25 de aleación de fondo del horno adicional 24 de limpieza de escoria, y medios adicionales 29 de descarga de escoria de desecho para descargar escoria de desecho 27 desde la capa 26 de escoria de desecho del horno adicional 24 de limpieza de escoria. El horno adicional 24 de limpieza de escoria puede ser un horno eléctrico.
- Será evidente para una persona experta en la técnica que, como tecnología avanzada, la idea básica de la invención puede ser realizada de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no están, por lo tanto, limitadas a los ejemplos anteriores, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para refinar concentrado de cobre (1), comprendiendo el método:
 - 5 usar un horno (2) de fusión en suspensión que comprende una cámara de reacción (5) y un decantador (6), en el que la cámara de reacción (5) del horno (2) de fusión en suspensión está provista de un quemador (8) de concentrado para alimentar concentrado de cobre (1), tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y adicionalmente al menos gas de reacción (9), a la cámara de reacción (5) del horno (2) de fusión en suspensión, para obtener una capa (11) de cobre blister que contiene cobre blister y una primera capa (12) de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, y
 - 10 utilizar un horno (3) de limpieza de escoria, y
 - 15 alimentar concentrado de cobre (1) y adicionalmente al menos un gas de reacción (9) a la cámara de reacción (5) del horno (2) de fusión en suspensión, para obtener una capa (11) de cobre blister que contiene cobre blister, y una primera capa (12) de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión,
 - 15 caracterizado por
 - 15 alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria,
 - 20 tratar cobre blister y escoria en el horno (3) de limpieza de escoria con un agente de reducción (13) para obtener una capa (14) de metal de fondo que contiene metal cobre de fondo y una segunda capa (15) de escoria que contiene escoria (20) en la parte superior de la capa (14) de metal de fondo del horno (3) de limpieza de escoria,
 - 20 descargar metal cobre de fondo de la capa (14) de metal de fondo del horno (3) de limpieza de escoria, y
 - 25 descargar escoria (20) de la segunda capa (15) de escoria del horno (3) de limpieza de escoria.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, conjuntamente desde el horno (2) de fusión en suspensión en el horno (3) de limpieza de escoria.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, separadamente desde el horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria.
- 35 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y/o cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno (2) de fusión en suspensión, en tandas, al horno (3) de limpieza de escoria.
- 40 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y/o cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno (2) de fusión en suspensión, continuamente al horno (3) de limpieza de escoria.
- 45 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por alimentar metal cobre de fondo descargado desde la capa (14) de metal de fondo del horno (3) de limpieza de escoria a un horno (4) de ánodos.
- 45 7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por alimentar concentrado de cobre (1), tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y/o gas de reacción (9) a la cámara de reacción (5) de manera que la temperatura de la escoria alimentada desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión sea de entre 1250 y 1400 °C.
- 50 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por alimentar concentrado de cobre (1), tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y/o gas de reacción (9), a la cámara de reacción (5) de manera que la temperatura de la escoria alimentada desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión sea de entre 1250 y 1400 °C.

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por
- 5 alimentar cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria, sin refinar el cobre blister alimentado desde la capa (11) de blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, antes de alimentar el cobre blister alimentado desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria.
10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado
- 10 por utilizar un horno adicional (24) de limpieza de escoria, además del horno (3) de limpieza de escoria, por alimentar escoria (21) desde el horno (3) de limpieza de escoria al horno adicional (24) de limpieza de escoria,
- por tratar escoria (21) del horno adicional (24) de limpieza de escoria con un agente de reducción (13) para obtener una capa (25) de aleación de fondo que contiene aleación de fondo (30) y una capa (26) de escoria de desecho que contiene escoria de desecho (27),
- 15 por descargar aleación de fondo (30) desde la capa (25) de aleación de fondo del horno adicional (24) de limpieza de escoria, y
- por descargar escoria de desecho (27) desde la capa (26) de escoria de desecho del horno adicional (24) de limpieza de escoria.
11. Una disposición para refinar concentrado de cobre (1), que comprende:
- 20 un horno (2) de fusión en suspensión que comprende una cámara de reacción (5) y un decantador (6), en la que la cámara de reacción (5) del horno (2) de fusión en suspensión está provista de un quemador (8) de concentrado para alimentar concentrado de cobre (1), tal como concentrado de sulfuro de cobre y/o mata de cobre y adicionalmente al menos gas de reacción (9), a la cámara de reacción (5) del horno (2) de fusión en suspensión, para obtener una capa (11) de cobre blister que contiene cobre blister y una primera
- 25 capa (12) de escoria que contiene escoria en la parte superior de la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, y
- un horno (3) de limpieza de escoria,
- caracterizado
- 30 por medios de alimentación (16, 18, 23) para alimentar cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3) al horno (3) de limpieza de escoria,
- por estar el horno (3) de limpieza de escoria configurado para tratar cobre blister y escoria en el horno (3) de limpieza de escoria con un agente de reducción (13) para obtener una capa (14) de metal de fondo que contiene metal cobre de fondo y una segunda capa (15) de escoria que contiene escoria (21) en la
- 35 parte superior de la capa (14) de metal de fondo del horno (3) de limpieza de escoria,
- por medios (22) de descarga de metal de fondo, para descargar metal cobre de fondo desde la capa (14) de metal de fondo del horno (3) de limpieza de escoria, y
- por medios (21) de descarga de escoria para descargar escoria (20) desde la segunda capa (15) de escoria del horno (3) de limpieza de escoria.
- 40 12. La disposición de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada por que los medios de alimentación (18, 19, 23) para alimentar cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del
- 45 horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3) al horno (3) de limpieza de escoria, incluyen unos primeros medios separados (16) de alimentación de escoria, para alimentar separadamente escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3) al horno (3) de limpieza de escoria.
13. La disposición de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizada por que los medios separados (16) de alimentación de escoria, para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria están configurados para alimentar
- 50 escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria sin refinar la escoria antes de alimentar la escoria al horno (3) de limpieza de escoria.

14. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizada por que los medios de alimentación (18, 19, 23) para alimentar cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno (3) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria incluyen unos medios separados (18) de alimentación de cobre blister para alimentar separadamente cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3) al horno (3) de limpieza de escoria.
15. La disposición de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizada por que los medios separados (18) de alimentación de cobre blister, para alimentar cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria, están configurados para alimentar cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria sin refinar el cobre blister antes de alimentar el cobre blister al horno (3) de limpieza de escoria.
16. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizada por que los medios de alimentación (18, 19, 23) para alimentar cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3) al horno (3) de limpieza de escoria, incluyen unos medios combinados (23) de alimentación de escoria y cobre blister desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3), junto con cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3) al horno (3) de limpieza de escoria.
17. La disposición de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizada por que los medios combinados (23) de alimentación de escoria y cobre blister, para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3), junto con cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3) al horno (3) de limpieza de escoria, están configurados para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno de fusión en suspensión (3), junto con cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno (3) de fusión en suspensión al horno (3) de limpieza de escoria, sin refinar la escoria y el cobre blister antes de la alimentación de la escoria y del cobre blister al horno (3) de limpieza de escoria.
18. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, caracterizada por que los medios de alimentación (16, 18, 23) están configurados para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y/o cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno (2) de fusión en suspensión, en tandas, al horno (3) de limpieza de escoria.
19. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, caracterizada por que los medios de alimentación (16, 18, 23) están configurados para alimentar escoria desde la primera capa (12) de escoria del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión y/o cobre blister desde la capa (11) de cobre blister del decantador (6) del horno (2) de fusión en suspensión, desde el horno (2) de fusión en suspensión de manera continua al horno (3) de limpieza de escoria.
20. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, caracterizada por que los medios (22) de descarga de metal de fondo, para descargar metal cobre de fondo desde la capa (14) de metal de fondo del horno (3) de limpieza de escoria, están conectados con los medios (19) de alimentación de metal de fondo, para alimentar metal cobre de fondo a un horno (4) de ánodos.
21. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20, caracterizada por
un horno adicional (24) de limpieza de escoria, además del horno (3) de limpieza de escoria,
segundos medios (31) de alimentación de escoria para alimentar escoria (21) desde el horno (3) de limpieza de escoria al horno adicional (24) de limpieza de escoria,
estar el horno adicional (24) de limpieza de escoria configurado para tratar escoria (21) del horno adicional (24) de limpieza de escoria con un agente de reducción (13) para obtener una capa (25) de aleación de fondo que contiene aleación de fondo (30) y una capa (26) de escoria de desecho que contiene escoria de desecho (27),
medios adicionales (28) de descarga de metal de fondo, para descargar aleación de fondo (30) desde la capa (25) de aleación de fondo del horno adicional (24) de limpieza de escoria, y

medios adicionales (29) de descarga de escoria de desecho, para descargar escoria de desecho (27) desde la capa (26) de escoria de desecho del horno adicional (24) de limpieza de escoria.

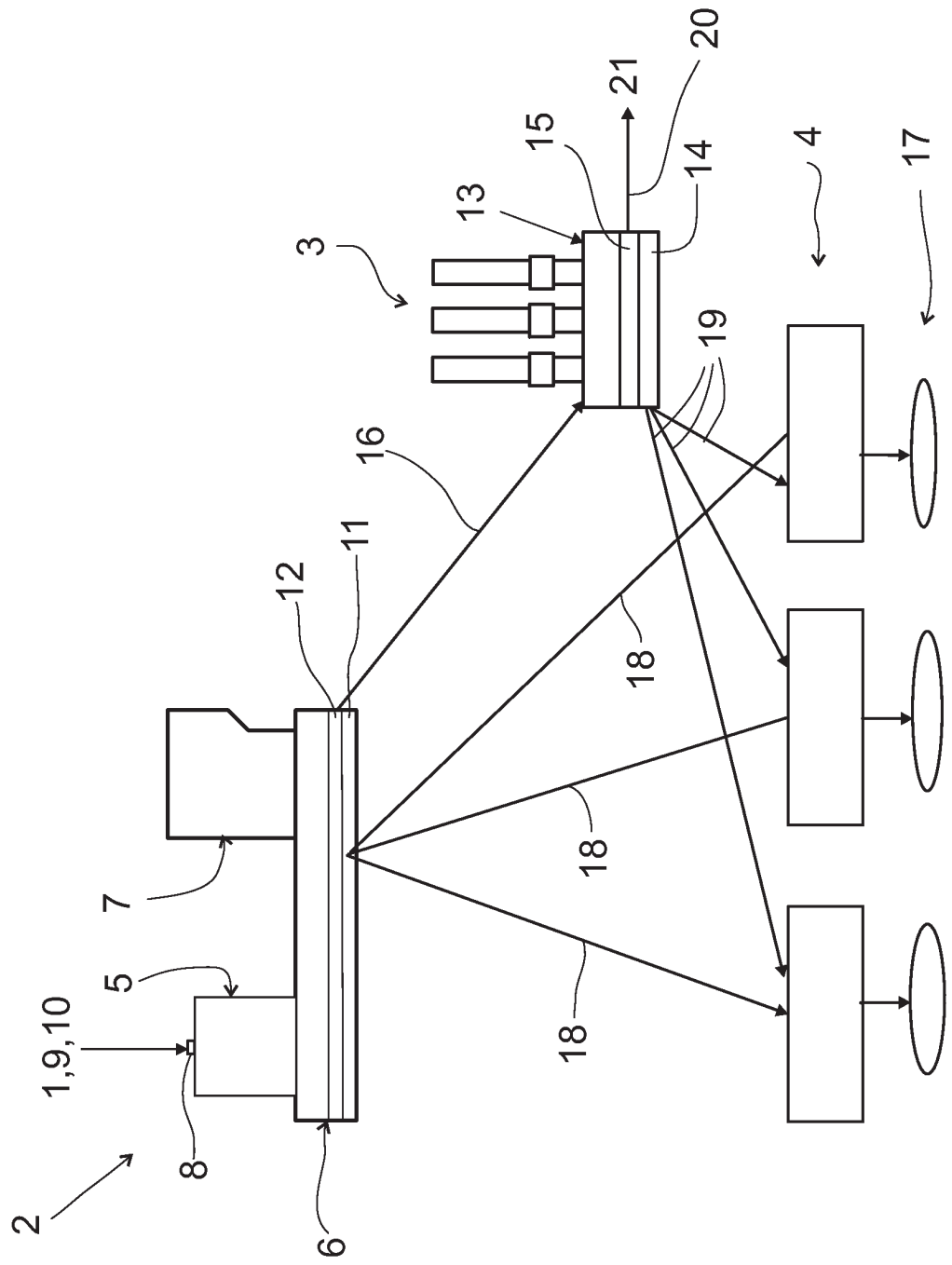


Fig. 1

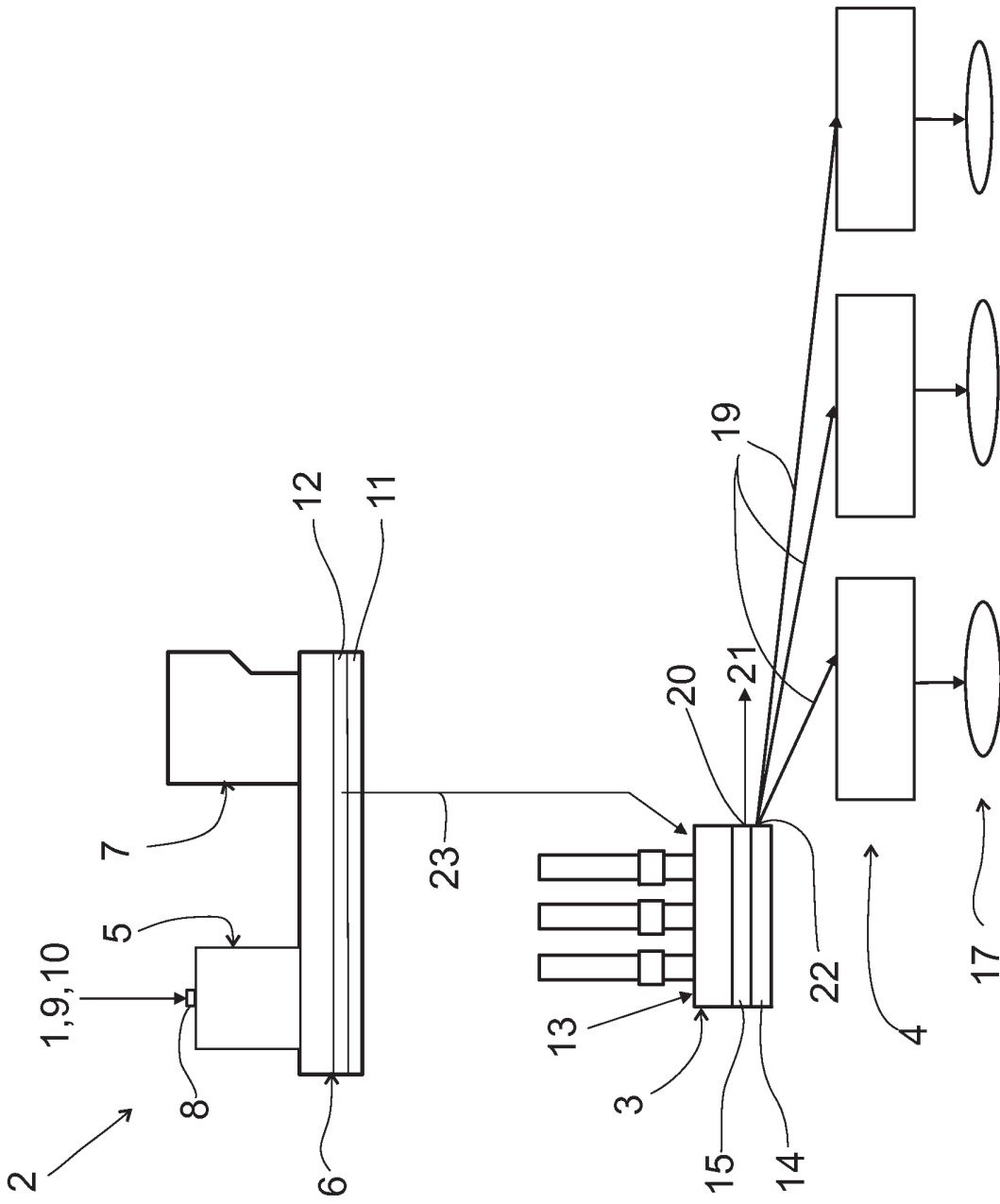


Fig. 2

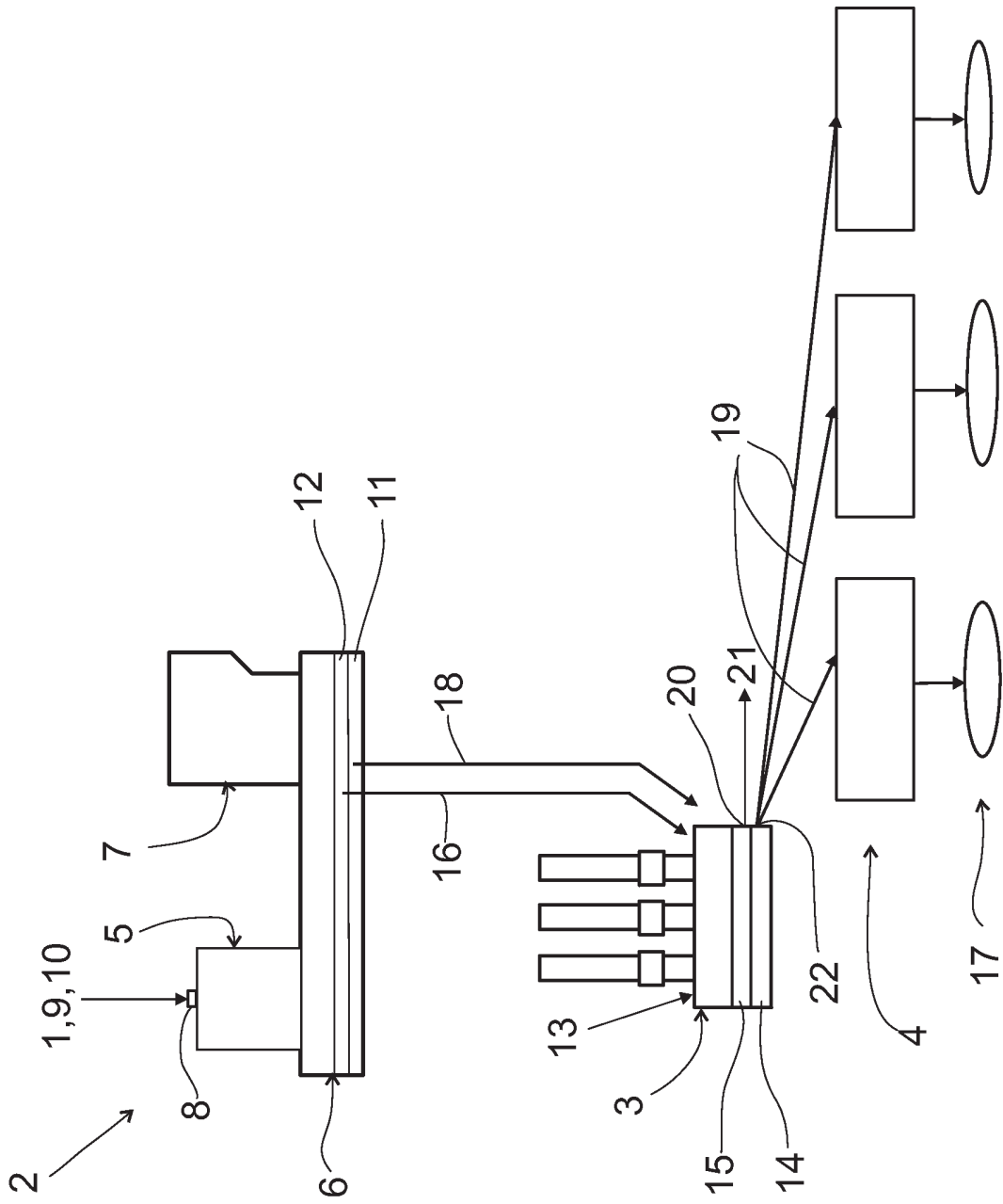


Fig. 3

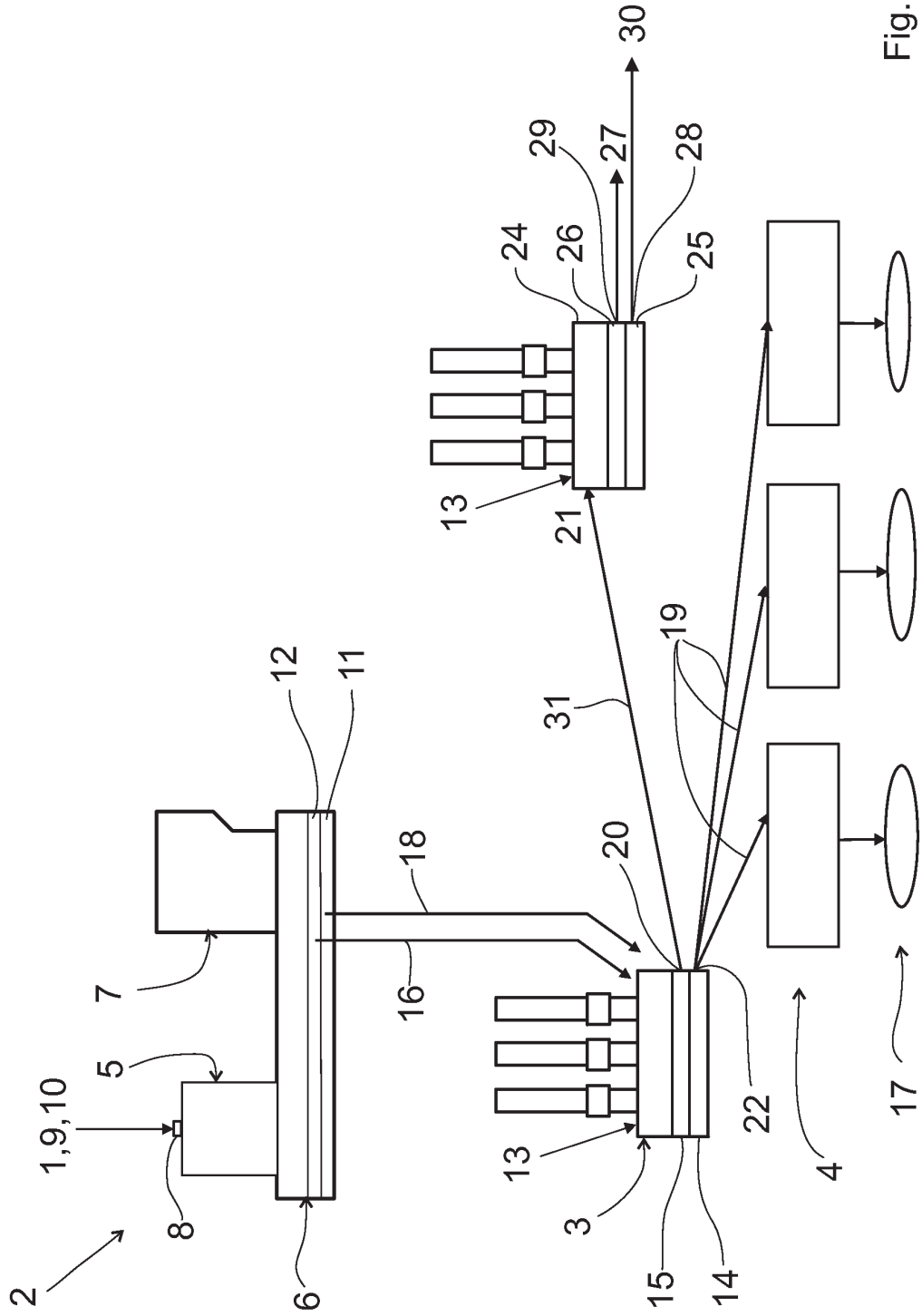


Fig. 4

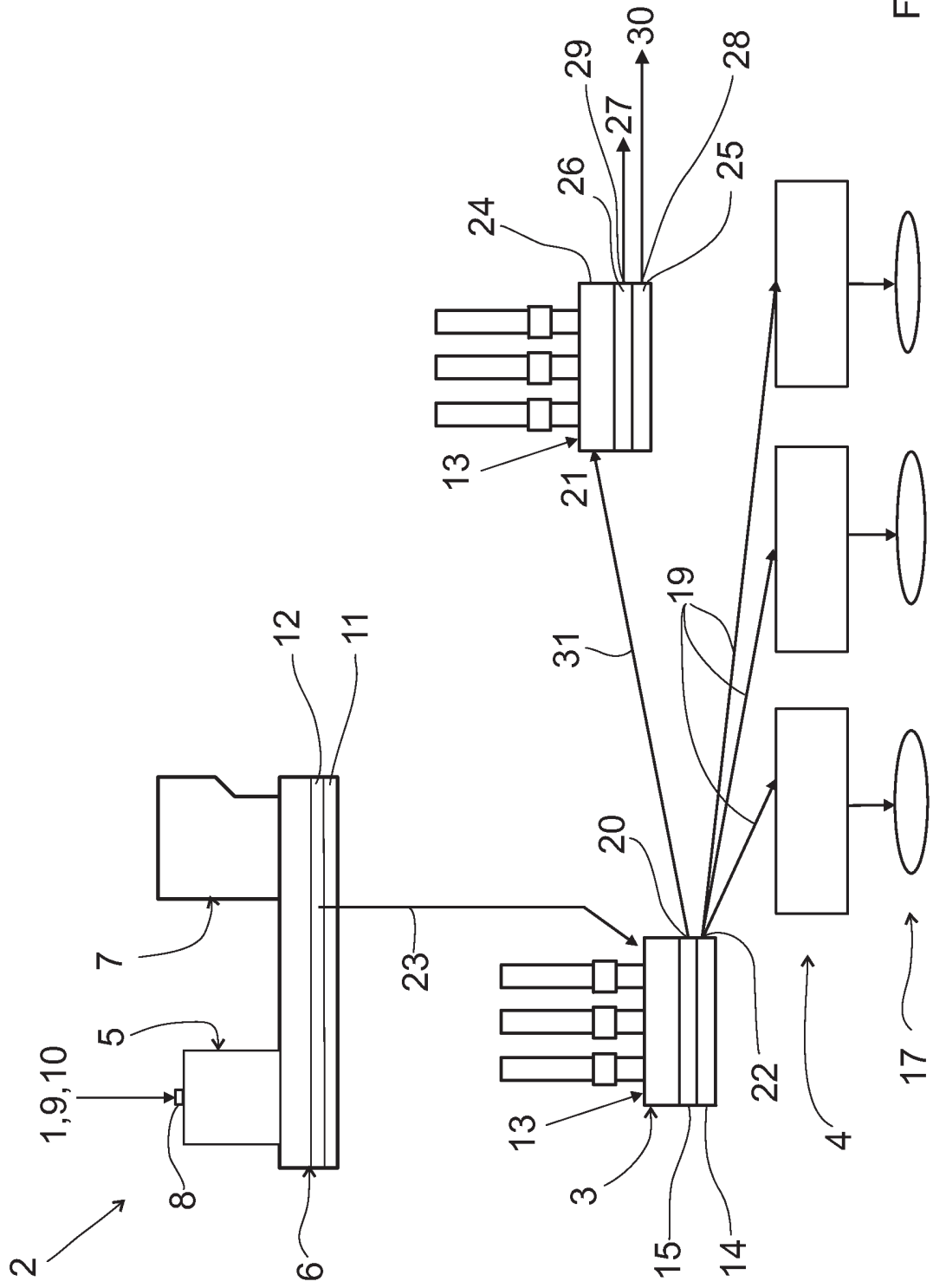


Fig. 5