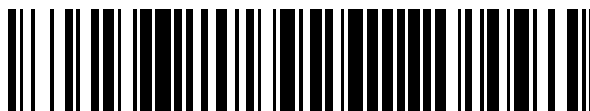


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 167**

51 Int. Cl.:

C22B 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2015 PCT/FI2015/050262**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15158963**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2015 E 15723544 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3132064**

54 Título: **Método para producir cobre de cátodo**

30 Prioridad:

17.04.2014 FI 20145367

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

18.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JAATINEN, AKUSTI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 694 167 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).

DESCRIPCION

Método para producir cobre de cátodo

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un método para producir cobre de cátodo como se define en el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

10 Un método de producción conocido para producción de cobre de cátodo, que tiene una pureza de más de 99,9 %, a partir de concentrado de cobre implica en primer lugar fundir concentrado de cobre sulfídico en primera fase pirometalúrgica en un primer horno de fundición en suspensión por oxidación parcial del concentrado de cobre para obtener una fase mata de cobre que se oxida después en una segunda fase pirometalúrgica en un segundo horno de fundición en suspensión en cobre metálico, es decir, cobre de blíster. Un método de producción que utiliza un primero y un segundo hornos de fundición en suspensión se denomina a veces un proceso de doble flash. Alternativamente, concentrado de cobre sulfídico se puede fundir directamente en cobre metálico, es decir, cobre de blíster en un proceso directo-a-blíster en una fase pirometalúrgica individual que se realiza en un horno de fundición de una suspensión individual. En ambas alternativas, el cobre de blíster obtenido se refine adicionalmente en hornos de ánodo por refinamiento al fuego para obtener cobre de ánodo fundido, que se vierte en moldes de ánodo para fundir ánodos de cobre. Este método de producción conocido para producción de cobre de cátodo implica adicionalmente, además, someter ánodos fundidos a refinamiento electrolítico en células electrolíticas para producir cobre de cátodo.

20 Se obtiene una chatarra de ánodo en la producción de cobre de cátodo en dos etapas. Ánodos fundidos gastados de refinamiento electrolítico constituyen la fuente primaria para chatarra de ánodo. Además, algunos de los ánodos fundidos producidos en la etapa de fundición de ánodos no cumplen ciertos requerimientos de calidad y, por lo tanto, son rechazados. Los ánodos fundidos gastados y los ánodos fundidos rechazados contienen en términos de porcentajes de masa aproximadamente 99 % de cobre y esto es aproximadamente del 15 al 20 % de la masa total del cobre primario producido. Por lo tanto, este material debe reciclarse.

25 Tradicionalmente, en fundiciones que utilizan coinversión Peirce-Smith (PS), los ánodos fundidos gastados y los ánodos fundidos rechazados han sido alimentados a los convertidores-PS. Es fácil alimentar los ánodos fundidos gastados y los ánodos fundidos rechazados allí y el calor excesivo producido por las reacciones de conversión es más que suficiente para fundir los ánodos fundidos gastados y los ánodos fundidos rechazados.

30 En hornos de fundición en suspensión modernos, tales como hornos de doble flash y hornos directos-a-blíster, la opción de alimentar chatarra de ánodo a convertidores no está disponible, ya que estos hornos no son convertidores Peirce-Smith. Por lo tanto, la solución habitual tiene que proporcionar un horno separado para fundir ánodos fundidos gastados y ánodos fundidos rechazados utilizando calor de combustibles fósiles que se queman. La figura 1 muestra un ejemplo de un método de acuerdo con la técnica anterior, cuyo método implicar la fundición directa-a-blíster.

35 El método para producir cobre de ánodo mostrado en la figura 1 comprende una etapa de fundición que incluye alimentar material portador de cobre sulfídico 1, gas de reacción portador de oxígeno 2 y material de formación de escoria 3, tal como flujo en una cuba de reacción 4 de un horno de fundición en suspensión 5 por medio de un quemador 6 que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5, de manera que el material portador de cobre sulfídico 1 de alimentación, el gas de reacción portador de oxígeno 2 y el material formador de escoria 3 reaccionan en la cuba de reacción 4 en cobre de blíster 7 y escoria. El cobre de blíster 7 y la escoria 8 son recogidos en un colector 11 del horno de fundición en suspensión 5 para formar una capa de blíster 9 que contiene cobre de blíster 7 y una capa de escoria 10 que contiene escoria 8 sobre la parte superior de la capa de blíster 9 en el colector 11 del horno de fundición en suspensión 5.

45 El método mostrado en la figura 1 comprende una etapa de refinamiento con fuego que incluye alimentar cobre de blíster 7 obtenido en la etapa de fundición en un horno de ánodo 12 y cobre de blíster de refinamiento con fuego en el horno de ánodo 12 para producir cobre de ánodo fundido 13 en el horno de ánodo.

El método mostrado en la figura 1 comprende una etapa de fundición de ánodo que incluye alimentar cobre de ánodo 13 obtenido en la etapa de refinamiento con fuego en moldes de fundición de ánodo 14 para producir ánodos fundidos 15.

50 El método mostrado en la figura 1 comprende una etapa de verificación de la calidad 16 para dividir los ánodos fundidos 15 obtenidos en la etapa de fundición de ánodo en ánodos fundidos 17 aceptados y ánodos fundidos rechazados 18.

El método mostrado en la figura 1 comprende una etapa de refinamiento electrolítico para someter ánodos fundidos 17 aceptados a refinamiento electrolítico en una célula electrolítica 19 para producir cobre de cátodo 20, y como un

sub-producto ánodos fundidos gastados 21.

El método mostrado en la figura 1 comprende una etapa de reciclaje para reciclar cobre de ánodo de ánodos fundidos rechazados 18 y cobre de ánodo de ánodos fundidos gastados 21. Más precisamente, la etapa de reciclaje del método de acuerdo con el método de la técnica anterior mostrado en la figura 1 comprende alimentar ánodos fundidos rechazados 18 y ánodos fundidos gastados 21 a un horno de fundición de chatarra 22 separado para fundir ánodos fundidos rechazados 18 y ánodos fundidos gastados 21 en el horno de fundición de chatarra 22 y alimentar la colada de ánodos de cobre 23 desde el horno de fundición de chatarra 22 a moldes de fundición de ánodos 14 para producir ánodos fundidos 15.

En la solución mostrada en la figura 1, los ánodos fundidos rechazados 18 y los ánodos fundidos gastados 21 se funden en el horno de cuba 22 para producir ánodos fundidos nuevos 15 del material de los ánodos fundidos rechazados 18 y los ánodos fundidos gastados 21. Ésta es una solución sencilla que consigue el objetivo de recuperar el cobre a partir de los ánodos fundidos rechazados 18 y los ánodos fundidos gastados 21. Los inconvenientes de tal solución de la técnica anterior son los gastos para construir y accionar el horno de fundición de chatarra 22 separado. Además, desde el punto de vista del consumo de energía y de la emisión de gas de invernadero, esta solución conocida no se puede considerar buena.

La publicación WO 2013/186440 A1 presenta un método y una disposición para refinar concentrado de cobre.

La publicación JP 2000 239883 A presenta un método para reciclar material de retorno de ánodo para fundición y similares, en refinamiento de cobre, y un dispositivo de carga de material de retorno de ánodo para fundición, y similar, en un horno de refino.

La publicación JP H09 781 51 A presenta un método de reciclaje de metales valiosos a partir de chatarra.

La publicación WO 2004/005822 A1 presenta un método y una disposición para alimentar un ánodo a una fundición.

Objetivo de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un método eficiente para el refinamiento de concentrado de cobre.

Breve descripción de la invención

El método para refinamiento de concentrado de cobre de la invención se caracteriza por las definiciones de la reivindicación independiente 1.

Las formas de realización preferidas del método se definen en las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en el uso de la energía térmica excesiva producida en las reacciones en el horno de fundición en suspensión para fundir ánodos fundidos rechazados y ánodos fundidos gastados. En procesos de fundición en suspensión, tales como proceso de doble flash y proceso directo-a-blíster, existe a menudo un exceso de calor producidos en las reacciones de oxidación en los hornos de fundición en suspensión, lo que significa que las reacciones producen más calor que el requerido para fundir el concentrado de cobre. Esto es especialmente cierto con grados de mineral en declive, puesto que un declive en el grado de mineral está acompañado normalmente un declive en contenidos de Fe y de S, resultando más calor de reacción. Con bastante frecuencia, el exceso de energía térmica puede ser incluso un problema, causando un cuello de botella en el horno de fundición en suspensión. En tal caso, el objetivo de la invención es doble, reciclar la chatarra de ánodo eficientemente y absorber el exceso de calor en la cuba de reacción.

Más precisamente, en el método, los ánodos fundidos rechazados y los ánodos fundidos gastados son triturados mecánicamente para producir grano de cobre de ánodo de ánodos fundidos rechazados y ánodos fundidos gastados, y el grano de cobre de ánodo es alimentado a la cuba de reacción del horno de fundición en suspensión. El objetivo es que los granos de cobre de ánodo se fundan en su camino descendente desde la parte superior de la cuba de reacción del horno de fundición en suspensión hasta el colector del horno de fundición en suspensión y no en el colector del horno de fundición en suspensión. Por esta razón, el grano de cobre de ánodo es alimentado con preferencia, pero no necesariamente desde la estructura de la raíz de la cuba de reacción hasta la cuba de reacción para permitir tiempo suficiente para que los granos de cobre se fundan en la cuba de reacción. Incluso si no se alcanza el objetivo de fundir completamente la chatarra de ánodo en la cuba de reacción, el grano de cobre de ánodo se calentará en una medida suficiente en la cuba de reacción, reduciendo de esta manera el efecto de refrigeración que su fundición tendrá sobre el colector del horno.

Si el horno de fundición en suspensión funciona con enriquecimiento reducido de oxígeno para contrarrestar el calor extra en el concentrado de cobre, el calor para la fundición de la chatarra de ánodo puede ser proporcionado incrementando el enriquecimiento de oxígeno en el horno de fundición en suspensión. Esto incrementa el consumo de oxígeno técnico. En lugares donde el oxígeno es significativamente más barato que el gas natural, esto es un ahorro significativo en costes operativos. El consumo de oxígeno es también más sostenible que la combustión de

combustibles fósiles, considerando el impacto medioambiental y la disponibilidad de recursos finitos de la tierra. La utilización de enriquecimiento más alto de oxígeno resulta también en menor volumen de gas en el proceso de fundición en suspensión, reduciendo ciertos costes del proceso.

5 Si existe energía térmica extra en el concentrado de cobre, pero el quemador necesita operar con enriquecimiento máximo de oxígeno debido a los cuellos de botella en la línea de gas de residual, la absorción de calor en el concentrado puede ser un factor limitador para el volumen de producción. En este caso, la fundición de chatarra de ánodo no resultará en un consumo incrementado de energía de ninguna forma en el horno de fundición en suspensión. Al contrario, el efecto de refrigeración introducido puede ayudar a incrementar el volumen de producción en el horno de fundición en suspensión.

10 Lista de figuras

A continuación se describirá la invención con más detalle con referencia a las figuras, de las cuales:

La figura 1 es una ilustración esquemática que muestra el principio de un método de la técnica anterior.

La figura 2 es una ilustración esquemática que muestra el principio de una primera forma de realización de método.

La figura 3 es una ilustración esquemática que muestra el principio de una segunda forma de realización de método.

15 La figura 4 es una ilustración esquemática que muestra el principio de una tercera forma de realización del método.

La figura 5 es una ilustración esquemática que muestra una cuarta forma de realización de método, y

La figura 6 es una ilustración esquemática que muestra una quinta forma de realización de método.

Descripción detallada de la invención

Las figuras 2 a 6 muestran algunas formas de realización del método para producir cobre de cátodo.

20 El método comprende una etapa de fundición, que incluye alimentar material portador de cobre sulfídico 1; 1a, 1b, tal como concentrado de cobre sulfídico 1a o mata de cobre 1b triturado finamente y adicionalmente gas de reacción 2 portador de oxígeno y material 3 formador de escoria, tal como flujo a una cuba de reacción 4 de un horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b por medio de un quemador 6 que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b.

25 En la etapa de fundición del método, el material portador de cobre sulfídico 1, el gas de reacción portador de oxígeno 2 y el material 3 formador de escoria reaccionan en la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b en cobre de blíster 7 y escoria 8, y el cobre de blíster 7 y la escoria 8 son recogidos en un colector 11 del horno de fundición en suspensión 5 para formar una capa de blíster 9 que contiene cobre de blíster 7 y una capa de escoria 10 que contiene escoria 8 sobre la parte superior de la capa de blíster 9 en el colector 11 del
30 horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b.

El método comprende adicionalmente una etapa de refinamiento con fuego que incluye alimentar cobre de blíster 7 obtenido en la etapa de fundición a un horno de ánodo 12 y refinar con fuego cobre de blíster 7 en el horno de ánodo 12 produciendo cobre de ánodo fundido 13 en el horno de ánodo 12.

35 El método comprende adicionalmente una etapa de fundición de ánodo que incluye alimentar cobre de ánodo fundido 13 obtenido en la etapa de refinamiento con fuego en moldes de fundición de ánodo 14 para producir ánodos fundidos 15.

El método comprende adicionalmente una etapa de verificación de la calidad 16 para dividir ánodos fundidos 15 obtenidos en la etapa de fundición de ánodo en ánodos fundidos aceptados 17 y ánodos fundidos rechazados 18.

40 El método comprende adicionalmente una etapa de refinamiento electrolítico que incluye someter ánodos fundidos aceptados 17 a refinamiento electrolítico en una célula electrolítica 19 para producir cobre de cátodo 20 y como un sub-producto ánodos fundidos gastados 21.

El método comprende adicionalmente una etapa de reciclaje para reciclar cobre de ánodo de ánodos fundidos rechazados 18 y cobre de ánodo de ánodos fundidos gastados 21.

45 La etapa de reciclaje incluye alimentar ánodos fundidos rechazados 18 y ánodos fundidos gastados 21 a una trituradora mecánica 24, tal como una desfibradora para triturar mecánicamente los ánodos fundidos rechazados 18 y los ánodos fundidos gastados 21 para producir grano de cobre de ánodo 25 y alimentar grano de cobre de ánodo 25 a la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b a través de medios de alimentación de grano de cobre 27.

El método puede incluir alimentar grano de cobre de ánodo 25 a la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b a una distancia del quemador 6.

El método puede incluir alimentar grano de cobre de ánodo 25 a la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b a través del quemador 6.

- 5 El método puede incluir alimentar grano de cobre de ánodo 25 a la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b desde la parte superior de la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b.

10 El método puede incluir alimentar grano de cobre de ánodo 25 a la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b en una unidad de alimentación que está situada entre un punto de conexión entre el colector 11 y la cuba de reacción 4 y la parte superior de la cuba de reacción 4, es decir, en una unidad de alimentación que está situada a un nivel vertical entre un punto de conexión entre el colector 11 y la cuba de reacción 4 y la parte superior de la cuba de reacción 4.

15 El método puede incluir alimentar adicionalmente gas inerte tal como nitrógeno 26 a la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b para prevenir que entren gases calientes desde el horno de fundición en suspensión 5; 5a, 5b en los medios de alimentación de grano de cobre 27.

El método puede incluir una etapa de secado para secar grano de cobre de ánodo 25 en un medio de secado 28 antes de alimentar grano de cobre de ánodo 25 en la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5, como se muestra en la forma de realización ilustrada en la figura 6.

20 El método puede incluir una etapa de pre-calentamiento para pre-calentar grano de cobre de ánodo 25 en un medio de calefacción (no mostrado en las figuras) antes de alimentar grano de cobre de ánodo 25 a la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5.

El método puede incluir utilizar un alimentador de tornillo para alimentar grano de cobre de ánodo 25 al horno de fundición en suspensión 5.

25 En la cuarta y en la quinta formas de realización ilustradas en las figuras 5 y 6, el método comprende alimentar escoria 8 obtenida en la primera etapa de fundición en un horno eléctrico de limpieza de escoria 29. La cuarta y la quinta formas de realización del método comprenden una etapa de tratamiento de la escoria para tratar escoria 8 en el horno eléctrico de limpieza de escoria 29 con agente reductor 30 alimentado al horno eléctrico de limpieza de escoria 29 para producir una capa de escoria de horno eléctrico 31 que contiene escoria de horno eléctrico 32 y una capa de cobre de blíster 33 de horno eléctrico que contiene cobre de blíster 34 de horno eléctrico. La cuarta y la
30 quinta formas de realización del método comprenden alimentar cobre de blíster 34 de horno eléctrico obtenido en la etapa de tratamiento de escoria en un horno de ánodo 12. La cuarta y la quinta formas de realización del método comprenden alimentar escoria de horno eléctrico 32 obtenido en la etapa de tratamiento de escoria a un medio de limpieza de escoria final 35. La cuarta y la quinta formas de realización del método comprenden una etapa de
35 limpieza de escoria final para someter la escoria de horno eléctrico 32 a tratamiento de limpieza de escoria final para producir escoria bruta 36 y concentrado de escoria u otro material que contiene cobre 37 de escoria de horno eléctrico 32. La cuarta y la quinta formas de realización del método comprenden alimentar concentrado de escoria u otro material que contiene cobre 37 obtenido en la etapa de flotación en la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5.

40 La segunda forma de realización ilustrada en la figura 3 y la tercera forma de realización ilustrada en la figura 4 son los llamados métodos de doble flash, mientras que la primera forma de realización ilustrada en la figura 2, la cuarta forma de realización ilustrada en la figura 5 y la quinta forma de realización ilustrada en la figura 6 son métodos directos-a-blíster. Es evidente para un técnico en la materia que las formas de realización ilustradas en las figuras 2, 5 ó 6 podrían emplear un primer horno de fundición en suspensión 5a y un segundo horno de fundición en
45 suspensión 5b como se ilustra en las figuras 3 y 4 y que el grano de cobre de ánodo 25 podrían alimentarse al menos a uno del primer horno de fundición en suspensión 5a y el segundo horno de fundición en suspensión 5b, como se ilustra en las figuras 3 y 4.

La primera forma de realización, la cuarta forma de realización y la quinta forma de realización ilustradas en las figuras 2, 5 y 6 comprenden la llamada fundición directo-a-blíster en el horno de fundición en suspensión 5. En la primera forma de realización, en la cuarta forma de realización, y en la quinta forma de realización ilustradas en las
50 figuras 2, 5 y 6, la etapa de fundición incluye alimentar material portador de cobre sulfídico en la forma de concentrado de sulfuro de cobre 1a, gas de reacción portador de oxígeno 2 y material formador de escoria 3 en una cuba de reacción 4 de un horno de fundición en suspensión 5 por medio de un quemador 6 que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5. El concentrado de sulfuro de
55 cobre 1a, el gas de reacción portador de oxígeno 2 y el material formador de escoria 3 reaccionan en la cuba de reacción 4 del horno de fundición en suspensión 5 en cobre de blíster y escoria 8. La mata 1b y la escoria 8 son recogidas en un colector 11 del horno de fundición en suspensión 5 para formar una capa de mata 38 que contiene

mata 1b y una capa de escoria 10 que contiene escoria 8 en la parte superior de la capa de mata 38 en el colector 11 del horno de fundición en suspensión 5a.

5 La segunda forma de realización y la tercera forma de realización ilustradas en las figuras 3 y 3 comprende a llamada fundición de flash doble. En la segunda y en la tercera formas de realización ilustradas en las figuras 3 y 4, la etapa de fundición incluye una primera etapa de fundición que comprende alimentar concentrado de sulfuro de cobre 1a, gas de reacción portador de oxígeno 2 y material formador de escoria 3 en una cuba de reacción 4 de un primer horno de fundición en suspensión 5a por medio de un quemador 6 que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción 4 del primer horno de fundición en suspensión 5a. El concentrado de sulfuro de cobre 1a, el gas de reacción portador de oxígeno 2 y el material formador de escoria 3 reaccionan en la cuba de reacción 4 del primer horno de fundición en suspensión 5 en mata 1b y escoria 8. La mata 1b y la escoria 8 son recogidas en un colector 11 del primer horno de fundición en suspensión 5 para formar una capa de mata 38 que contiene mata 1b y una capa de escoria 10 que contiene escoria 8 sobre la parte superior de la capa de mata 38 en el colector 11 del primer horno de fundición en suspensión 5a.

15 En la segunda y en la tercera formas de realización ilustradas en las figuras 3 y 4, la etapa de fundición incluye adicionalmente una segunda etapa de fundición que comprende alimentar mata 1b obtenida en la primera etapa de fundición, gas de reacción portador de oxígeno 2 y el material formador de escoria 3 a una cuba de reacción 4 de un segundo horno de fundición en suspensión 5b por medio de un quemador 6 que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción 4 del segundo horno de fundición en suspensión 5b. La mata 1b, el gas de reacción portador de oxígeno 2 y el material formador de escoria 3 reaccionan en la cuba de reacción 3 del segundo horno de fundición en suspensión 5b para formar cobre de blíster 7 y escoria 8. El cobre de blíster 7 y la escoria 8 son recogidas en un colector 11 del segundo horno de fundición 5 para formar una capa que contiene cobre de blíster 7 y una capa de escoria 10 que contiene escoria 8 sobre la parte superior de la capa en el colector 11 del segundo horno de fundición en suspensión 5.

25 En la segunda forma de realización ilustrada en la figura 3, el grano de cobre de ánodo 25 es alimentado en la etapa de reciclaje a la cuba de reacción 4 del segundo horno de fundición en suspensión 5b.

En la tercera forma de realización ilustrada en la figura 4, el grano de cobre de ánodo 25 es alimentado en la etapa de reciclaje a la cuba de reacción 4 del primer horno de fundición en suspensión 5a. En este método, el grano de cobre de ánodo 25 tendrá un efecto sobre el requerimiento de gas de reacción portador de oxígeno 2, que debe tenerse en cuenta en el control del proceso.

30 Es evidente para un técnico en la materia que a medida que la tecnología avanza, la idea básica de la invención se puede implementar de varias maneras. La invención y sus formas de realización no están restringidas, por lo tanto, a los ejemplos anteriores, sino que se pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para producir cobre de cátodo en el que el método comprende una etapa de fundición que incluye alimentar material portador de cobre sulfídico (1; 1a, 1b), tal como concentrado de cobre sulfídico (1a) o mata de cobre (1b) triturada finamente y adicionalmente gas de reacción portador de oxígeno (2) y material formador de escoria (3) a una cuba de reacción (4) de un horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) por medio de un quemador (6) que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b), en el que material portador de cobre sulfídico (1; 1a, 1b), gas de reacción portador de oxígeno (2) y material de formación de escoria (3) reaccionan en la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a) en cobre de blíster (7) y escoria (8), y recogida de cobre de blíster (7) y escoria (8) en un colector (11) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) para formar una capa de blíster (9) que contiene cobre de blíster (7) y una capa de escoria (10) que contiene escoria (8) sobre la parte superior de la capa de blíster (9) en el colector (11) de un horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b), una etapa de refinamiento con fuego que incluye alimentar un cobre de blíster (7) obtenido en la etapa de fundición a un horno de ánodo (12) y el cobre de blíster (7) de refinamiento con fuego en el horno de ánodo (12) produciendo un cobre de ánodo fundido (13) en el horno de ánodo (12), una etapa de fundición de ánodo que incluye alimentar cobre de ánodo fundido (13) obtenido en la etapa de refinamiento con fuego a moldes de fundición de ánodo (14) para producir ánodos fundidos (15), una etapa de verificación de la calidad (16) para dividir ánodos fundidos (15) obtenidos en la etapa de fundición de ánodo en ánodos fundidos aceptados (17) y ánodos fundidos rechazados (18), una etapa de refinamiento electrolítico que incluye someter ánodos fundidos aceptados (17) a refinamiento electrolítico en una célula electrolítica (19) para producir cobre de cátodo (20) y como un sub-producto, ánodos fundidos gastados (21), y una etapa de reciclado para reciclar cobre de ánodo de ánodos fundidos rechazados (18) y cobre de ánodo de ánodos fundidos gastados (21), caracterizado por que la etapa de reciclado incluye alimentar ánodos fundidos rechazados (18) y ánodos gastados a una trituradora mecánica (24) para triturar mecánicamente ánodos fundidos rechazados (18) y ánodos fundidos gastados (21) para producir grano de cobre de ánodo (25) y alimentar grano de cobre de ánodo (25) a la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) a través de un medio de alimentación de grano de cobre (27).
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se alimenta grano de cobre de ánodo (25) a la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) a una distancia del quemador (6).
- 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que se grano de cobre de ánodo (25) a la cuba de reacción (4) desde la parte superior de la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b).
- 4.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que se alimenta grano de cobre de ánodo (25) a la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) en una unidad de alimentación que está situada entre un punto de conexión entre el colector (11) y la cuba de reacción (4) y la parte superior de la cuba de reacción (4).
- 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se alimenta grano de cobre de ánodo (25) a la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) con el quemador (6).
- 6.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que se alimenta adicionalmente gas inerte tal como nitrógeno (26) a la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) para prevenir que gases calientes entren desde el horno de fundición en suspensión (5; 5a, 5b) en los medios de alimentación de granos de cobre (27).
- 7.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por una etapa de secado para secar grano de cobre de ánodo (25) en un medio de secado (28) antes de alimentar el grano de cobre de ánodo (25) a la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5).
- 8.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el uso de un alimentador de tornillo para alimentar el grano de cobre de ánodo (25) al horno de fundición en suspensión (5).
- 9.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que se alimenta escoria (8) obtenida en la etapa de fundición a un horno eléctrico de limpieza de escoria (29), por una etapa de tratamiento de escoria para tratar escoria (8) en el horno eléctrico de limpieza de escoria (29) con agente reductor (30) en el horno eléctrico de limpieza de escoria (29) para producir una capa de escoria de horno eléctrico (31) que contiene escoria de horno eléctrico (32) y una capa de cobre de blíster de horno eléctrico (33) que contiene cobre de blíster de horno eléctrico (34), por que se alimenta cobre de blíster de horno eléctrico (34) obtenido en la etapa de tratamiento de escoria a un horno de ánodo (12), por que se alimenta escoria de horno eléctrico (32) obtenida en la etapa de tratamiento de escoria a un medio de flotación (35), por una etapa de flotación para someter escoria de horno eléctrico (32) a tratamiento de flotación para producir escoria bruta (36) y concentrado de escoria (37) de escoria de horno eléctrico (32), y por que se alimenta concentrado de escoria (37) obtenido en la etapa de flotación a

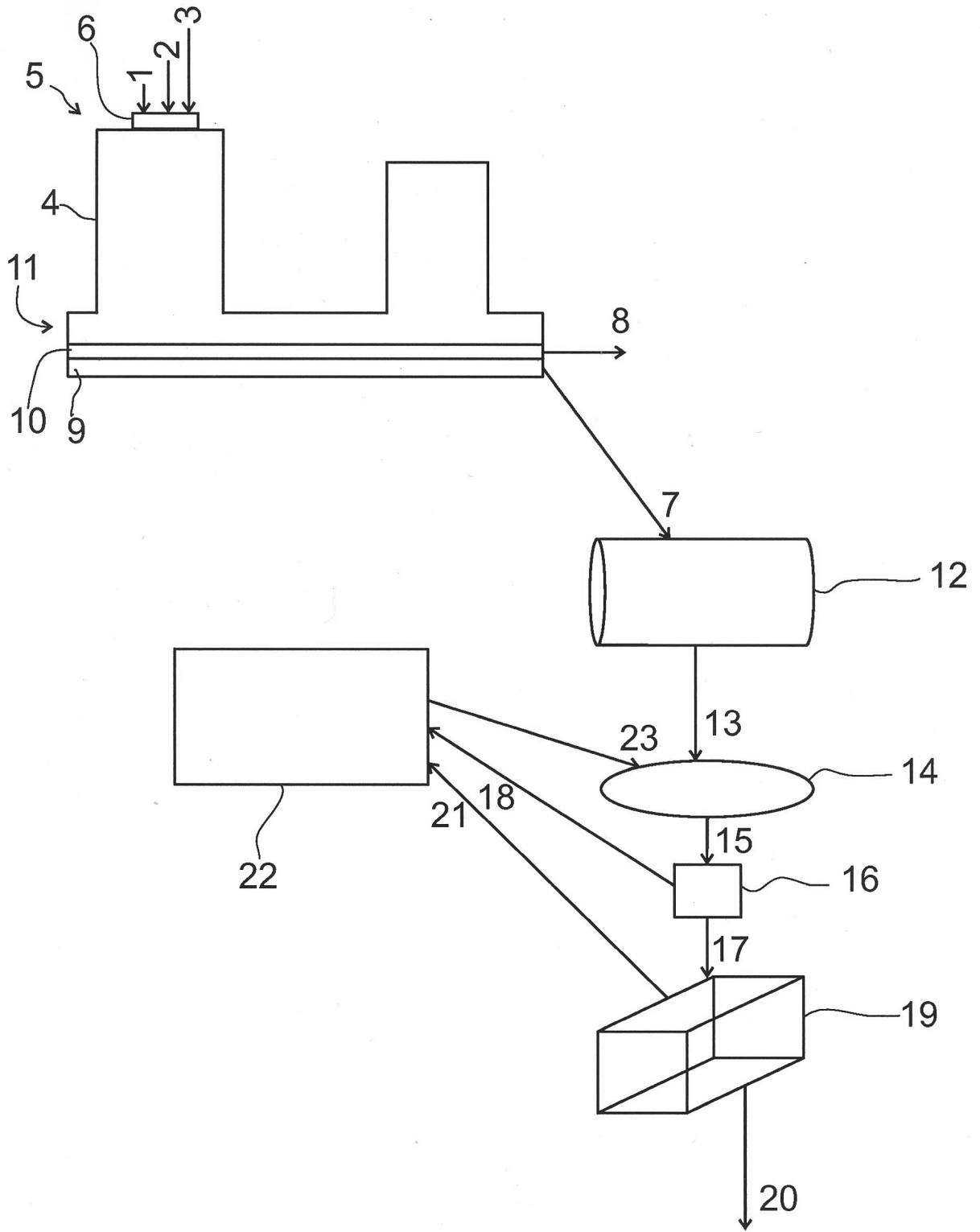
la cuba de reacción (4) del horno de fundición en suspensión (5).

10.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la etapa de fundición incluye una primera etapa de fundición que comprende alimentar concentrado de sulfuro de cobre (1a), gas de reacción portador de oxígeno (2) y material formador de escoria (3) a una cuba de reacción (4) de un primer
5 horno de fundición en suspensión (5a) por medio de un quemador (6) que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción (4) del primer horno de fundición en suspensión (5), de manera que el concentrado de sulfuro de cobre (1), el gas de reacción portador de oxígeno (2) y el material formador de escoria (3) reaccionan en la cuba de reacción (4) del primer horno de fundición en suspensión (5) en mata y escoria (8), y se recoge la mata y la escoria
10 (8) en un colector (11) del primer horno de fundición en suspensión (5) para formar una capa de mata que contiene mata y una capa de escoria (10) que contiene escoria (8) sobre la parte superior de la capa en el colector (11) del primer horno de fundición en suspensión (5), y por que la etapa de fundición incluye una segunda etapa de fundición que comprende alimentar mata (1b) obtenida en la primera etapa de fundición, gas de reacción portador de oxígeno (2) y material formador de escoria (3) en una cuba de reacción (4) de un segundo horno de fundición en suspensión
15 (5b) por medio de un quemador (6) que está dispuesto en una parte superior de la cuba de reacción (4) del segundo horno de fundición en suspensión (5), de manera que la mata, el gas de reacción portador de oxígeno (2) y material formador de escoria (3) reaccionan en la cuba de reacción (4) del segundo horno de fundición en suspensión (5) en cobre de blíster (7) y escoria (8), y se recoge el cobre de blíster (7) y la escoria (8) en un colector (11) del segundo
20 horno de fundición en suspensión (5) para formar una capa que contiene cobre de blíster (7) y una capa de escoria (10) que contiene escoria (8) en la parte superior de la capa en el colector (11) del segundo horno de fundición en suspensión (5).

11.- El método de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que se alimenta grano de cobre de ánodo (25) en la etapa de reciclaje a la cuba de reacción (4) del primer horno de fundición en suspensión (5a).

12.- El método de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que se alimenta grano de cobre de ánodo (25) en la etapa de reciclaje a la cuba de reacción (4) del segundo horno de fundición en suspensión (5b).

25



(TECNICA ANTERIOR)

FIG. 1

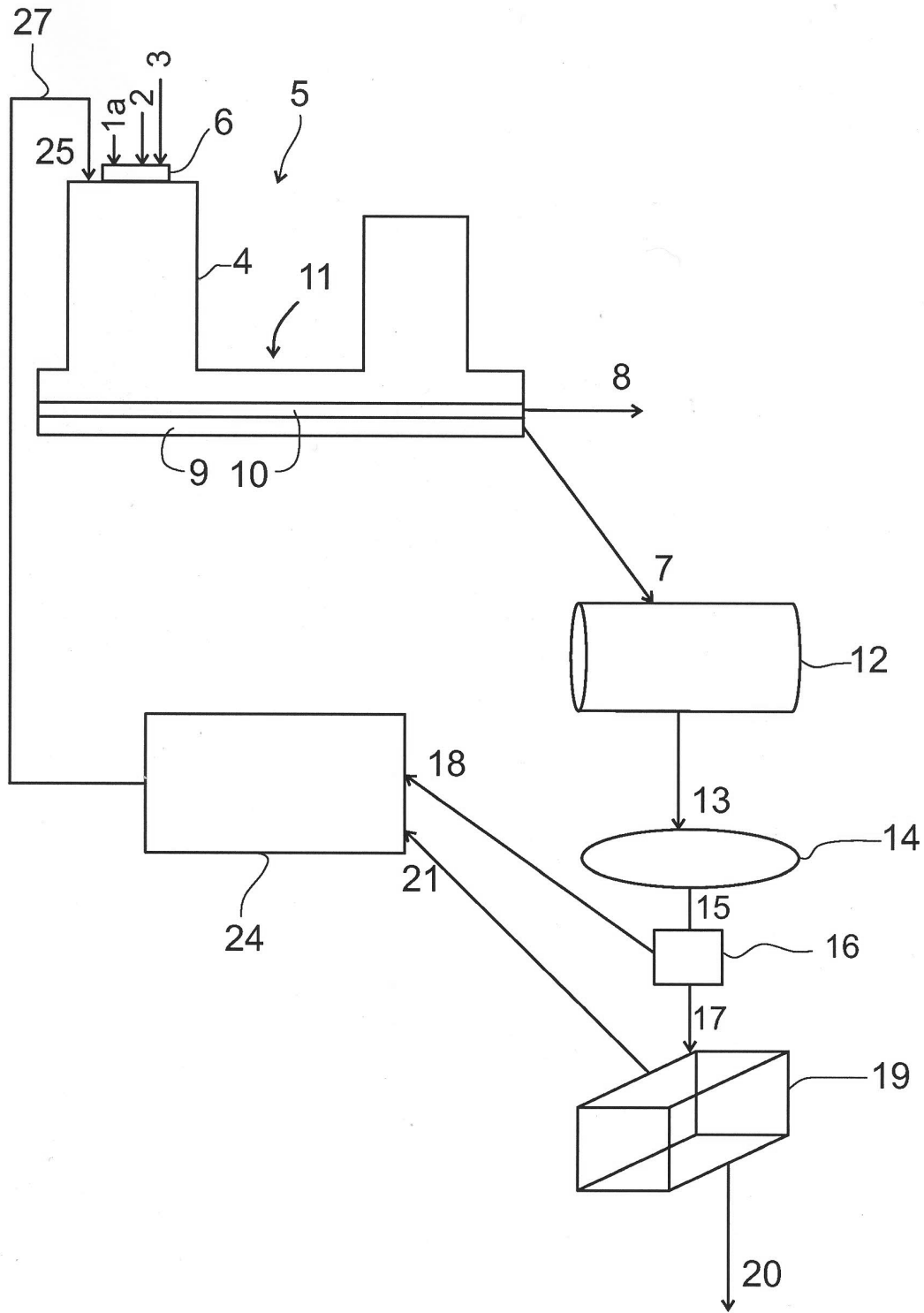


FIG 2

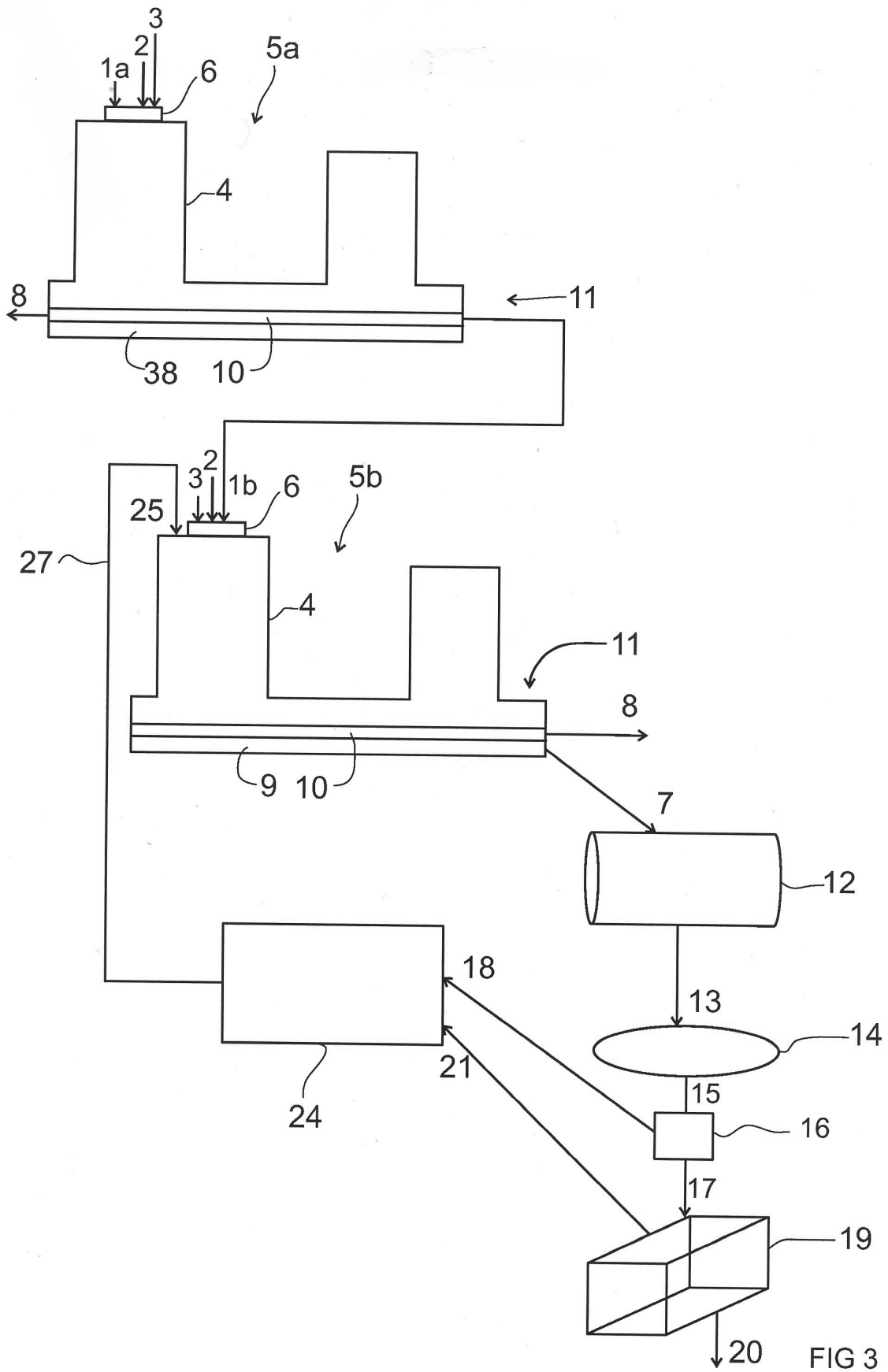
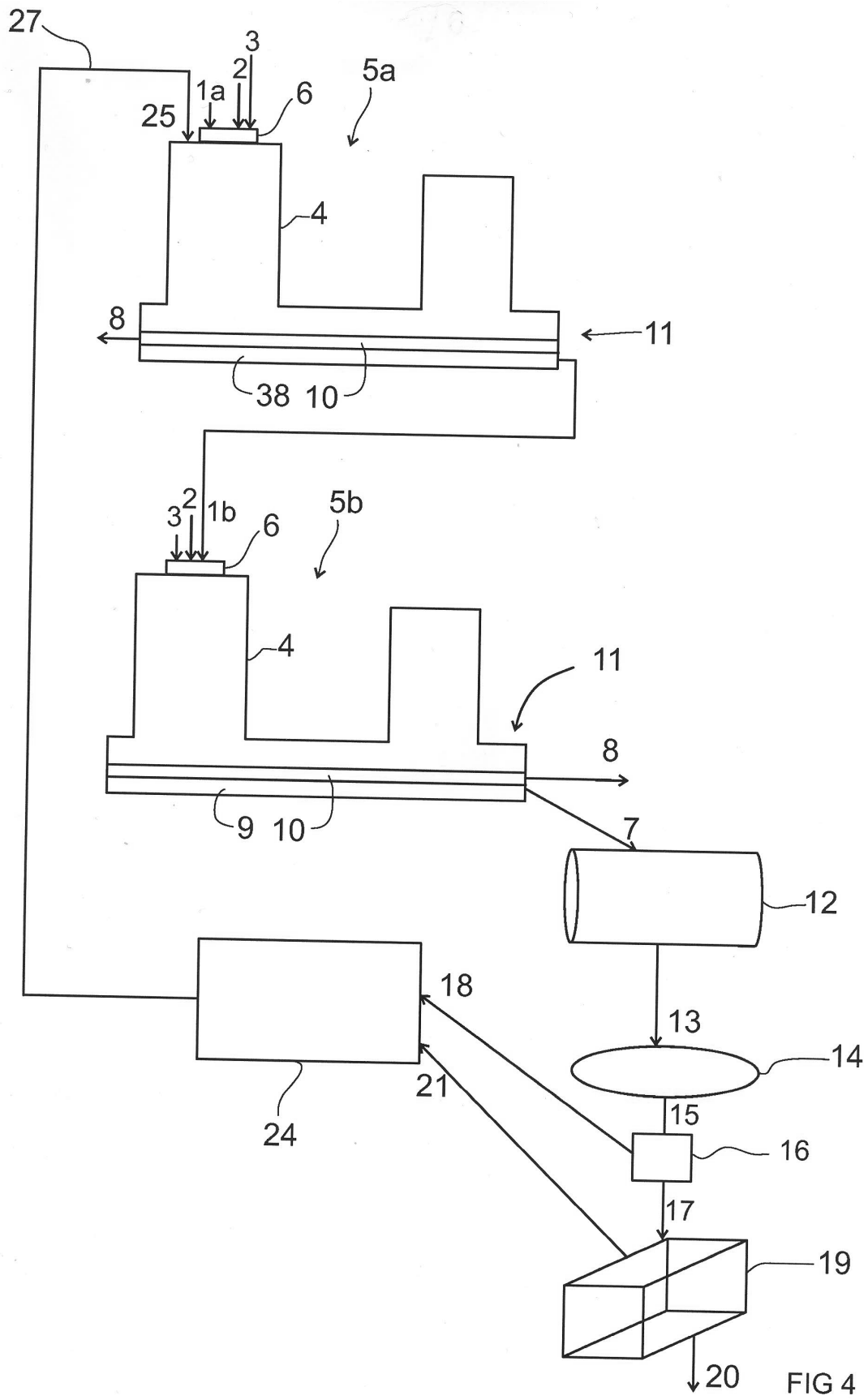


FIG 3



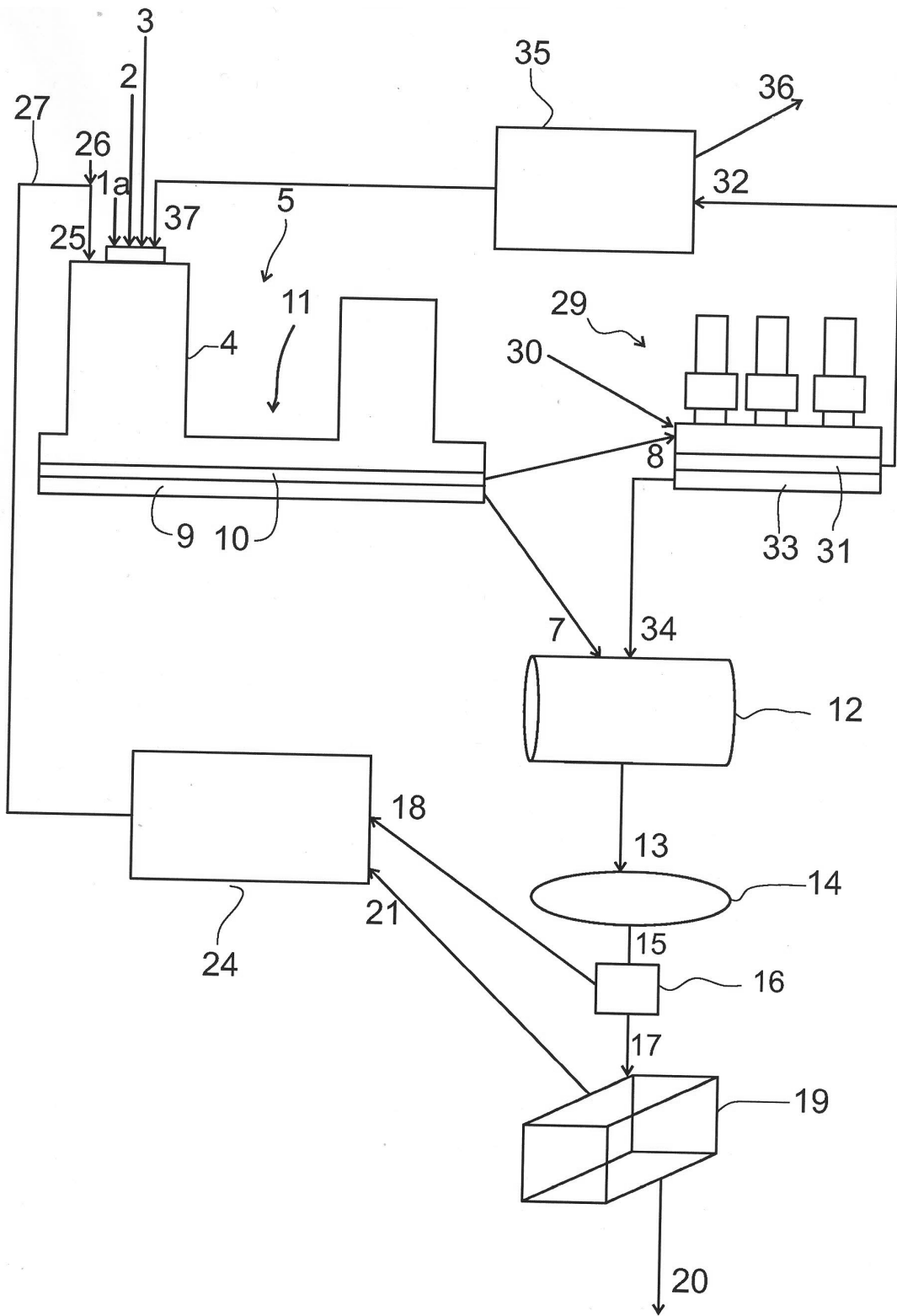


FIG 5

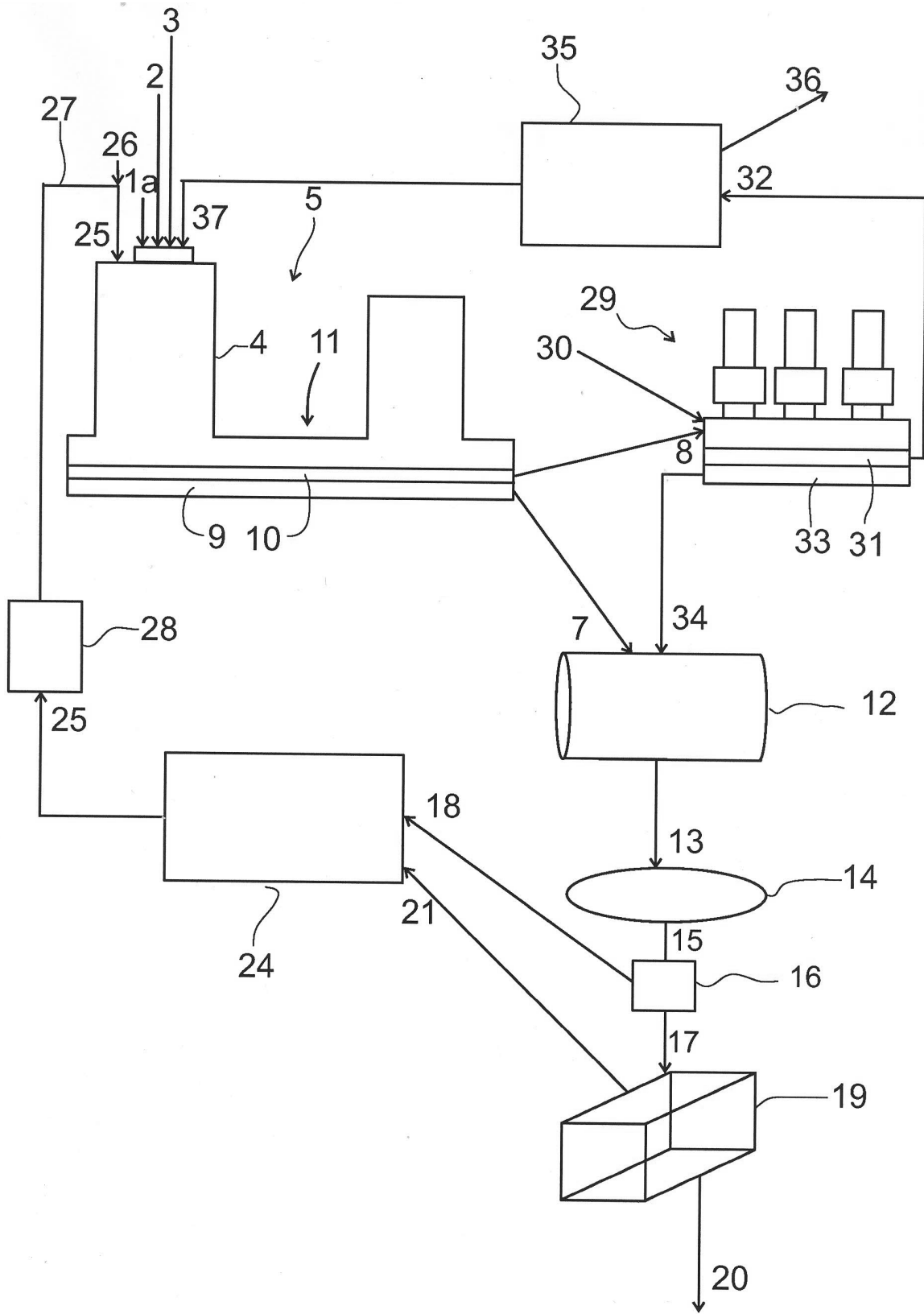


FIG 6