

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 319**

51 Int. Cl.:

**C21C 5/34** (2006.01)

**F27D 3/16** (2006.01)

**C21C 5/35** (2006.01)

**C21C 5/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2012 PCT/AU2012/000751**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2013 WO13000017**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2012 E 12804154 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2726803**

54 Título: **Lanzas de inyección sumergida superior**

30 Prioridad:

**30.06.2011 AU 2011902598**

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

**08.08.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MATUSEWICZ, ROBERT y  
REUTER, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 629 319 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

Lanzas de inyección sumergida superior

**Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a lanzas de inyección sumergida superior para su uso en operaciones pirometalúrgicas en baño fundido.

**Antecedentes de la invención**

10 La fusión en baño fundido u otras operaciones pirometalúrgicas que requieren la interacción entre el baño y una fuente de gas que contiene oxígeno utilizan varias disposiciones diferentes para el suministro del gas. En general, estas operaciones implican la inyección directa en mata/metal fundido. Esta puede ser mediante toberas de soplado inferiores como en un tipo de horno Bessemer o toberas de soplado laterales como en un tipo de convertidor Peirce-Smith. De forma alternativa, la inyección de gas puede ser por medio de una lanza para proporcionar bien soplado superior o inyección sumergida. Ejemplos de inyección con lanza de soplado superior son las plantas de fabricación de acero KALDO y BOP en las que el oxígeno puro es soplado desde arriba del baño para producir acero a partir de hierro fundido. Otro ejemplo de inyección con lanza de soplado superior se proporciona por las etapas de fusión y conversión de mata del proceso de cobre Mitsubishi, en el que las lanzas de inyección provocan que chorros de gas que contiene oxígeno tal como aire o aire enriquecido con oxígeno, incidan sobre y penetren en la superficie del baño, respectivamente para producir y para convertir la mata de cobre. En el caso de la inyección con lanza sumergida, el extremo inferior de la lanza está sumergido de manera que la inyección se produce dentro y no desde arriba de una capa de escoria del baño, para proporcionar la inyección con lanza sumergida superior (TSL, del inglés "Top Submerged Lancing").

20 Con ambas formas de inyección desde arriba, es decir, soplado superior como inyección TSL, la lanza está sometida a intensas temperaturas del baño predominantes. El soplado superior en el proceso de cobre Mitsubishi usa una serie de lanzas de acero relativamente pequeñas que tienen una tubería interior de aproximadamente 50 mm de diámetro y una tubería exterior de aproximadamente 100 mm de diámetro. La tubería interior termina aproximadamente al nivel del techo del horno, por encima de la zona de reacción. La tubería exterior, que es giratoria para evitar que se pegue a un collar refrigerado por agua en el techo del horno, se extiende hacia abajo en el espacio de gas del horno para posicionar su extremo inferior aproximadamente 500-800 mm por encima de la superficie superior del baño fundido. La alimentación de partículas atrapadas en el aire es soplada a través de la tubería interior, mientras que el aire enriquecido con oxígeno es soplado a través del anillo entre las tuberías. A pesar de la separación del extremo inferior de la tubería exterior por encima de la superficie del baño, y cualquier refrigeración de la lanza por los gases que pasan a través de ella, la tubería exterior se quema unos 400 mm al día. Por tanto, la tubería exterior se reduce lentamente y, cuando se requiera, se unen nuevas secciones a la parte superior de la tubería exterior consumible.

35 Las lanzas para la inyección TSL son mucho más grande que las usadas para soplado superior, tal como en el proceso Mitsubishi descrito anteriormente. Una lanza TSL generalmente tiene al menos una tubería interior y una exterior, como se supone a continuación, pero puede tener al menos otra tubería concéntrica con las tuberías interior y exterior. En la lanza TSL la tubería exterior tiene un diámetro exterior de 200 a 500 mm, o mayor. Además, la lanza es mucho más grande y se extiende hacia abajo a través del techo de un reactor TSL, que puede ser de aproximadamente 10 a 15 m de altura, de modo que el extremo inferior de la tubería exterior está sumergido a una profundidad de aproximadamente 300 mm o más en una fase de escoria fundida del baño, pero está protegida por un revestimiento de escoria solidificada formada y mantenida sobre la superficie exterior de la tubería exterior. La tubería interior, de aproximadamente 100-180 mm de diámetro, puede terminar aproximadamente al mismo nivel que la tubería exterior, o en un nivel más arriba de hasta aproximadamente 1000 mm por encima del extremo inferior de la tubería exterior. Una paleta helicoidal u otro dispositivo de conformación de flujo puede estar montado en la superficie exterior de la tubería interior para abarcar el espacio anular entre las tuberías interior y exterior. Las paletas imparten una fuerte acción de remolino a una explosión de aire o enriquecida con oxígeno a lo largo del anillo y sirven para mejorar el efecto de refrigeración, así como asegurar que el gas se mezcla bien con el material combustible y alimentación suministrados a través de la tubería interior produciéndose sustancialmente la mezcla en una cámara de mezcla definida por la tubería exterior, debajo del extremo inferior de la tubería interior en el que la tubería interior termina a una distancia suficiente por encima del extremo inferior de la tubería exterior.

45 La tubería exterior de la lanza TSL se desgasta y se quema en su extremo inferior, pero a una velocidad que es considerablemente menor por el revestimiento de escoria protectora de lo que sería el caso sin el revestimiento. Sin embargo, esto es controlado en un grado sustancial por el modo de operación con la tecnología TSL. El modo de operación hace la tecnología viable a pesar de que el extremo inferior de la lanza está sumergido en el entorno altamente reactivo y corrosivo del baño de escoria fundida. La tubería interior de una lanza TSL suministra materiales de alimentación, tales como concentrado, flujos y reductor para ser inyectados en una capa de escoria del baño, así como combustible. Un gas que contiene oxígeno, tal como aire o aire enriquecido con oxígeno, se suministra a través del anillo entre las tuberías. Antes de que comience la inyección sumergida dentro de la capa de escoria del baño, la lanza se coloca con su extremo inferior, es decir, el extremo inferior de la tubería exterior,

separada a una distancia adecuada por encima de la superficie de la escoria. El gas que contiene oxígeno y el combustible, tal como fuelóleo, carbón fino o gas hidrocarbonado, son suministrados a la lanza y se enciende una mezcla de oxígeno/combustible resultante para generar un chorro de llama que se extiende más allá del extremo sumergido de la tubería exterior e incide sobre la escoria. Esto hace que la escoria salpique para formar, en la tubería de lanza exterior, la capa de escoria que se solidifica por la corriente de gas que pasa a través de la lanza para proporcionar el revestimiento de escoria solida mencionado anteriormente. La lanza es capaz entonces de ser desplazada hacia abajo para conseguir la inyección dentro de la escoria, con el paso continuo de gas que contiene oxígeno a través de la lanza que mantiene la menor parte de la lanza a una temperatura a la cual el revestimiento de escoria solidificada se mantiene para proteger la tubería exterior.

Con una nueva lanza TSL, las posiciones relativas de los extremos inferiores de las tuberías exterior e interior, es decir, la distancia del extremo inferior de la tubería interior de nuevo que está retrasada, en todo caso, desde el extremo inferior de la tubería exterior, es una longitud óptima para una ventana de operación pirometalúrgica particular, determinada durante el diseño. La longitud óptima puede ser diferente para diferentes usos de la tecnología TSL. Así, cada una de una operación por lotes de dos etapas para la conversión de mata de cobre a cobre blíster con transferencia de oxígeno a través de la escoria a mata, una operación continua de una sola etapa para la conversión de mata de cobre a cobre blíster, un proceso para la reducción de una escoria que contiene plomo, o un proceso para la fusión de un material de alimentación de óxido de hierro para la producción de arrabio, todos requieren el uso de una longitud de cámara de mezcla óptima respectiva diferente. Sin embargo, en cada caso, la longitud de la cámara de mezcla cae progresivamente por debajo de la óptima para la operación pirometalúrgica a medida que el extremo inferior de la tubería exterior se desgasta lentamente y se quema. Del mismo modo, si hay desplazamiento cero entre los extremos de las tuberías exterior e interior, el extremo inferior de la tubería interior puede quedar expuesto a la escoria, con lo que también es desgastado y sujeto a quemado. Así, a intervalos, el extremo inferior de al menos la tubería exterior necesita ser cortado para proporcionar un borde limpio al que se suelda un tramo de tubería de diámetro apropiado, para restablecer las posiciones relativas óptimas de los extremos inferiores de tubería para optimizar las condiciones de fusión.

La velocidad a la que el extremo inferior de la tubería exterior se desgasta y se quema varía con la operación pirometalúrgica de baño fundido que se esté realizando. Factores que determinan esa velocidad incluyen velocidad de procesamiento de alimentación, temperatura de operación, fluidez del baño, velocidades de flujos de lanza, etc. En algunos casos, la velocidad de desgaste por corrosión y quemado es relativamente alta y puede ser tal que en el peor de los casos pueden perderse en un día varias horas de tiempo de operación debido a la necesidad de interrumpir el proceso para retirar una lanza desgastada de la operación y reemplazarla con otra, mientras se repara la lanza desgastada retirada de servicio. Tales interrupciones pueden producirse varias veces en un día sumando cada parada al tiempo de no procesamiento. Aunque la tecnología TSL ofrece beneficios significativos, incluyendo el ahorro de costes, frente a otras tecnologías, la pérdida de tiempo de operación para la sustitución de lanzas conlleva una significativa penalización de costes.

El documento GB914086A describe una lanza de soplado superior para soplado de oxígeno y material en polvo sobre o en un metal fundido. La lanza comprende una camisa para agua que rodea una tubería de oxígeno que termina en una boquilla convergente-divergente, y un tubo de polvo coaxial con la tubería de oxígeno 4 y que se extiende en la boquilla, y la lanza puede deslizarse sobre una tubería inferior 8 que se extiende en el tubo de polvo central desde un tambor colector giratorio por debajo de un contenedor de polvo. Notablemente, la lanza es una lanza de soplado superior que se usa para introducir gas y reaccionantes sobre la superficie de un metal fundido. El solicitante observa no obstante, que la lanza del documento GB914086A no es una lanza sumergida superior usada en un reactor con Lanza Sumergida Superior (TSL), no incluye una cámara de mezcla para mezclar los reaccionantes antes de la inyección e incluye una tubería exterior que es fija en sentido longitudinal con respecto a su tubería interior.

La presente invención está dirigida a proporcionar una lanza sumergida superior alternativa que permita una reducción en el tiempo perdido por la necesidad de reemplazos de lanza.

### **Compendio de la invención**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una lanza (10, 30, 50), para llevar a cabo una operación pirometalúrgica por inyección de lanza sumergida superior (TSL), donde la lanza (10, 30, 50) tiene una pluralidad de tuberías sustancialmente concéntricas que incluyen tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) y, opcionalmente, al menos una tubería entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior; el extremo inferior de la interior o la tubería interior (12, 32, 52) y al menos una tubería más exterior siguiente está sustancialmente situada a un nivel requerido respecto al extremo inferior de la tubería exterior (14, 34, 54) requerido para la operación pirometalúrgica; y donde la lanza (10, 30, 50) define al menos dos pasos, que incluyen un paso anular (16, 36, 56) definido entre dos de las tuberías y un paso (17, 37, 57) definido por la tubería interior (12, 32, 52), por lo que la lanza (10, 30, 50) permite que el gas que contiene combustible/agente reductor y oxígeno sea inyectado por separado a través de la lanza (10, 30, 50) para que se mezcle en los extremos de salida de las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) y genere una zona de combustión en la fase de escoria durante la inyección sumergida superior durante la operación pirometalúrgica, manteniendo al mismo tiempo un revestimiento protector de escoria solidificada sobre la superficie exterior de la tubería exterior (14, 34, 54) sobre al menos una parte inferior de la longitud de la lanza (10,

30, 50) sumergida en escoria fundida durante la operación,

caracterizada por que

el extremo inferior de la tubería interior (12, 32, 52) está retrasado del extremo inferior de la tubería exterior (14, 34, 54) de modo que entre estos extremos está definida una cámara de mezcla (18, 38, 58); y

5 la lanza (10, 30, 50) está adaptada para suspensión de una instalación (22, 24, 26) que es operable para elevar o bajar la lanza (10, 30, 50) como un conjunto respecto a un reactor TSL y permite el movimiento longitudinal entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54), siendo las posiciones relativas de las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) longitudinalmente ajustables para permitir que el nivel o la longitud (L) fijados de la cámara de mezcla (18, 38, 58) entre los extremos inferiores de las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) se mantengan durante un período de uso para compensar el desgaste y quemado del extremo inferior de la tubería exterior (14, 34, 54), y

que incluye además un sistema de accionamiento (D) mediante el cual se genera el movimiento longitudinal relativo entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54).

15 La lanza puede tener dos tuberías, con la paleta helicoidal, si se proporciona, conectada en un borde longitudinal a la superficie exterior de la tubería interior y teniendo su otro borde longitudinal adyacente a la superficie interior de la tubería exterior. No obstante, la tubería puede tener al menos tres tuberías, con la paleta conectada en un borde a la superficie exterior de la siguiente tubería más interior de la tubería exterior, con su otro borde adyacente a la superficie interior de la tubería exterior. En el último caso, las tuberías distintas de la tubería exterior pueden ser bien fijas o longitudinalmente móviles una respecto a la otra.

20 Para uso en una operación pirometalúrgica TSL, la lanza está suspendida de una instalación que es operable para elevar o bajar la lanza como conjunto respecto al reactor TSL. La instalación puede bajar la lanza en el reactor TSL para posicionar el extremo inferior de la lanza por encima de la superficie de la fase de escoria, en la parte superior de un baño fundido en el reactor, para permitir la formación de un revestimiento de escoria sobre la lanza como se detalla antes. La instalación es entonces capaz de bajar la lanza para posicionar el extremo inferior de la lanza en la fase de escoria y permitir la inyección sumergida en la escoria. La instalación también es capaz de elevar la lanza desde el reactor, en estos movimientos, la lanza se mueve como conjunto. Sin embargo, la instalación también es operable para proporcionar movimiento longitudinal relativo entre las tuberías interior y exterior de la lanza. El movimiento longitudinal relativo puede ser:

30 (a) bajar los accesorios mediante los cuales la lanza está soportada como un conjunto, cuando se eleva la tubería interior respecto a los accesorios para mantener el extremo inferior de la tubería interior a un nivel sustancialmente constante, o

(b) bajar la tubería exterior respecto a la tubería interior, con la tubería interior mantenida estacionaria.

35 en cada caso, el movimiento longitudinal relativo más preferiblemente es tal como para mantener un posicionamiento relativo sustancialmente fijo entre los extremos inferiores de las tuberías exterior e interior. Así, cuando el posicionamiento relativo es tal como para proporcionar una cámara de mezcla, el movimiento longitudinal relativo lo más preferiblemente es tal como para mantener la cámara de mezcla a una longitud sustancialmente fijada, predeterminada o seleccionada. La exactitud con la cual la longitud predeterminada o seleccionada de la cámara de mezcla se mantiene necesita ser únicamente sustancialmente constante. Así, el nivel del extremo de salida de la tubería interior respecto al extremo inferior de la tubería exterior puede mantenerse preferiblemente por el movimiento relativo entre las tuberías interior y exterior para que esté en  $\pm 25$  mm de un nivel requerido para la tubería interior.

45 La lanza, o una instalación que incluye la lanza, tiene un sistema de accionamiento mediante el cual se genera el movimiento longitudinal entre las tuberías interior y exterior. El sistema de accionamiento puede ser operable para generar el movimiento a una velocidad predeterminada, basada en una determinación de una velocidad media a la cual el extremo inferior de la tubería exterior se desgasta y quema. Así, si se conoce para una operación pirometalúrgica dada que el desgaste y quemado es de aproximadamente 100 mm en un ciclo de desplazamiento de cuatro horas, entonces el sistema de accionamiento puede generar movimiento relativo entre las tuberías interior y exterior de 25 mm por hora para mantener unas posiciones relativas sustancialmente constantes para los extremos inferiores de las tuberías, tal como una longitud de cámara de mezcla sustancialmente constante.

50 El uso de un sistema de accionamiento que proporciona tal velocidad constante de movimiento relativo entre las tuberías interior y exterior puede estar basado en una suposición de que existen condiciones de operación estables que dan lugar a una velocidad sustancialmente constante a la cual el extremo inferior de la tubería exterior se desgasta y quema. Sin embargo, el accionamiento puede ser variable para acomodarse a una variación en las condiciones de operación. Las condiciones de operación pueden variar entre sucesivos ciclos de operación, o incluso en un ciclo dado, tal como debido a un cambio en la calidad de un material de alimentación o de un combustible y/o agente reductor, o debido a un aumento en el volumen del baño, tal como debido a un aumento en el volumen de escoria y/o de una fase de metal o mata recuperada. Además, puede producirse una variación entre

las etapas de una operación general dada, tal como entre una etapa de soplado de metal blanco y una etapa de soplado de cobre blíster en un proceso de conversión de mata de cobre de dos etapas llevado a cabo en un único reactor o entre dos etapas sucesivas de un proceso de recuperación de plomo de tres etapas. Adicionalmente, puede resultar una variación debido a una necesidad de operar a una mayor temperatura para compensar un aumento en la viscosidad de la escoria en el transcurso de una operación de fusión.

El sistema de accionamiento puede ser ajustable bien manualmente o por medio de un control remoto. De forma alternativa, el sistema de accionamiento puede ser ajustable como respuesta a una señal de salida de al menos un sensor capaz de controlar al menos un parámetro del proceso. Por ejemplo, el sensor puede ser uno adaptado para controlar la composición de los gases de salida del reactor, la temperatura del reactor en una posición adecuada, la presión en el reactor por encima del baño o en un conducto de extracción de gas, la conductividad eléctrica de un componente del baño, tal como la fase de escoria, la conductividad eléctrica de la tubería exterior de la lanza, o puede ser un sensor óptico para realizar una medida óptica de la longitud real de la tubería exterior a lo largo de la longitud de la lanza entre las tuberías interior y exterior, o combinación de sensores para controlar dos o más de tales parámetros.

Con el fin de que la invención pueda comprenderse más fácilmente, la descripción se dirige ahora a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una representación esquemática de una primera forma de lanza para operaciones pirometalúrgicas TSL;
- La Figura 2 es una representación esquemática de una segunda forma de lanza para tales operaciones; y
- La Figura 3 es una vista similar a la Figura 1, pero mostrando un mecanismo para conseguir el movimiento relativo entre las tuberías de una lanza.

La lanza 10 de la Figura 1 tiene dos tuberías de acero concéntricas de sección transversal circular. Esta incluye una tubería interior 12 y una tubería exterior 14. Un paso anular 16 está definido entre las tuberías 12 y 14. A lo largo del paso 16 pueden usarse paletas o deflectores 20 para mejorar la refrigeración. La, o cada, sección de los deflectores 20 está provista de una banda o cinta que se extiende helicoidalmente alrededor de la tubería 12, y tiene un borde soldado a la superficie exterior de la tubería 12, mientras que su otro borde es contiguamente adyacente a la superficie interior de la tubería exterior 14. La forma del deflector puede ser similar a la de las bandas turbulenciadoras 14 mostradas en la Figura 2 de la patente de Estados Unidos 4251271 de Floyd.

Como se apreciará, la tubería exterior 14 y los deflectores 20 se muestran en sección longitudinal para permitir la visualización de la tubería interior 12 y los deflectores 20.

El extremo inferior de la tubería interior 12 está separado por encima del extremo inferior de la tubería exterior 14 por la distancia L. Esto da como resultado una cámara 18 en la extensión de la tubería 14 por debajo de la tubería 12, que funciona como una cámara de mezcla.

En la disposición sencilla ilustrada, se suministra aire, oxígeno o aire enriquecido con oxígeno al paso 16, en el extremo superior de la lanza 10. En el extremo superior de la tubería 12 se suministra un combustible adecuado con cualquier medio de transporte requerido. El deflector helicoidal en el paso 16 imparte una fuerte acción de turbulencia al gas suministrado al paso 16. Así, el efecto de refrigeración del gas se mejora y el gas y el combustible se mezclan íntimamente entre sí en la cámara 18 pudiendo la mezcla ser encendida para producir la suficiente combustión del combustible y la generación de una intensa llama de combustión que salga del extremo inferior de la lanza 10. La relación de oxígeno a combustible puede variar, dependiendo de la intensidad de las condiciones de reducción u oxidación a generar en, o por debajo del extremo inferior de la lanza. El oxígeno o combustible no consumidos en la llama de combustión se inyectan en la escoria del baño, estando cualquier componente del combustible que no se haya quemado disponible en la escoria como agente reductor. Por esta razón con frecuencia se indica en inyección TSL que el combustible/agente reductor es inyectado por la lanza. La relación de combustible a agente reductor en el "combustible/agente reductor" varía con la relación de oxígeno a combustible/agente reductor a velocidades de alimentación dadas tanto para oxígeno como combustible/agente reductor.

La lanza 10 está asegurada en su extremo superior a una instalación aérea mediante la cual la lanza puede elevarse o bajarse, en conjunto, según se requiera. La instalación está representada por el dispositivo de soporte 22, una línea 24 y un actuador 26. La instalación puede comprender un puente grúa montado en railes o cabrestante 26 y un cable 24, con la lanza 10 asegurada al extremo inferior del cable 24, por una garra de fijación 22 u otro dispositivo de sujeción adecuado.

La disposición para la lanza 30 mostrada en la Figura 2 se comprenderá a partir de la descripción de la Figura 1. Partes correspondientes tienen la referencia de la Figura 1, más 20. La diferencia en este caso es que la lanza 30 tiene tres tuberías concéntricas, debido a una tercera tubería 33 que está situada entre las tuberías interior 32 y exterior 34. Así, el paso 36 y el turbulenciador 40 están entre las tuberías 33 y 34. Luego el extremo de la tubería 33 está retrasado del extremo inferior de la tubería 34 por una distancia (M-L), donde M es la distancia entre los

extremos inferiores de las tuberías 33 y 34 y L es la distancia entre los extremos inferiores de las tuberías 32 y 33. Así, la cámara de mezcla 38 tiene una extensión anular alrededor de la longitud de la tubería 32 que está por debajo del extremo de la tubería 33. Además, las tuberías 33 y 34, y los deflectores 40 están mostrados en sección longitudinal para permitir apreciar los componentes en la tubería 34.

- 5 De nuevo, se proporciona un deflector helicoidal (no mostrado). Sin embargo, en este caso, el deflector está montado sobre la superficie externa de la tubería 33 y se extiende a través del paso 36 de modo que su borde exterior está cercano a la superficie interior de la tubería 34.

10 En esta forma de realización de una lanza 30, se suministra combustible en el extremo superior de la tubería 32, mientras que se suministra gas que contiene oxígeno libre a través de la tubería 34, a lo largo del paso 36 entre las tuberías 33 y 34. Además, material de alimentación, tal como escoria concentrada, granular o mate granular, más fundente, pueden suministrarse a través de la tubería 33, a lo largo del paso anular 37 entre la tubería 32 y la tubería 33. La mezcla de gas que contiene oxígeno y alimentación comienza antes del extremo de la tubería 32 y la mezcla de gas/alimentación se combina entonces con combustible por debajo del extremo de la tubería 32. De nuevo, el combustible se quema en la cámara de mezcla 36, mientras la alimentación puede ser al menos precalentada, posiblemente fundirse parcialmente o reaccionar, antes de ser inyectada en la capa de escoria de un reactor en el que se extiende la lanza 30.

Como con la lanza 10, la lanza 30 puede elevarse o bajarse como conjunto por un dispositivo de soporte 42, línea 44 y un actuador 46. Estos pueden ser como se describe para la lanza 10, o de una forma alternativa.

20 Como los expertos en la técnica apreciarán las disposiciones de alimentación indicadas son solo ejemplos de variaciones al concepto central. El anillo de inyección o paso elegido para los diversos gases y sólidos puede variarse sin afectar la naturaleza de la invención.

25 Cada una de las lanzas 10 y 30 puede ser usada en una diversidad de operaciones pirometalúrgicas, para la producción de diversos metales desde una gama de alimentaciones primarias o secundarias, y en la recuperación de metales de una gama de residuos y desechos. Las lanzas 10 y 30 consisten en tuberías concéntricas y aunque son usuales dos o tres tuberías, puede haber al menos una tubería adicional en lanzas para algunas aplicaciones especiales. Las lanzas pueden usarse para inyectar alimentaciones, combustible y gases de proceso al baño fundido

30 En todos los casos, las tuberías de la lanza son de una longitud de operación fija por debajo del techo de un reactor TSL en el que la lanza se va a usar. Más específicamente, la posición de la lanza es relativa al baño, y la longitud total de la lanza es típicamente suficientemente larga para alcanzar una distancia fija desde el corazón del horno. Sin embargo, cada una de las lanzas 10 y 30 puede ajustarse con el fin de mantener una longitud sustancialmente constante para la cámara de mezcla 16 y 36 respectiva. En el caso de la lanza 10, la disposición permite que la longitud L se mantenga sustancialmente constante, a pesar del desgaste y quemado del extremo inferior de la tubería 14, que de otro modo reduciría la longitud L. Similarmente, en la lanza 30, la disposición permite que cada una de las longitudes L y M se mantengan sustancialmente constantes, a pesar del desgaste y quemado del extremo inferior de la tubería 34, que de otro modo reduciría las longitudes L y M. Así, la longitud L en la lanza 10 y las longitudes L y M en el caso de la lanza 30 pueden mantenerse en configuraciones que proporcionan condiciones óptimas para inyección con lanza sumergida de una operación pirometalúrgica requerida y para condiciones de operación requeridas.

40 En el caso de la lanza 30, los pasos 36 y 37 permiten aislar diferentes materiales entre sí hasta la descarga de materiales en la cámara 38 y mezcla. La lanza puede tener al menos otra tubería adicional, dando lugar a un paso adicional a través del cual puede pasar otro material adicional. La al menos una tubería adicional puede tener una distancia retrasada que corresponde a L o M o a una distancia distinta de L y M. Además, en la lanza 30, cada una de L y M, y la distancia retrasada de cualquier tubería adicional, puede ser ajustable para compensar un cambio requerido en las condiciones de operación.

45 Las lanzas 10 y 30 se muestran teniendo un sistema de activación D de cualquiera de una diversidad de formas diferentes. Aunque cada sistema D se muestra separado de la lanza 10, 30 respectiva, y operativamente conectado por una línea o conector de accionamiento 42, el sistema de accionamiento D puede estar montado sobre la lanza 10, 30, sobre una instalación de la cual la lanza está suspendida y puede ser elevada o bajada como conjunto, o sobre alguna estructura adyacente, dependiendo de la naturaleza del sistema D. Así, la línea o conector 42 puede ser un accionamiento mecánico directo mediante el cual una tubería puede ser desplazada longitudinalmente respecto a otra con el fin de compensar el desgaste o quemado del extremo inferior de la tubería exterior. Como alternativa, la línea o conector 42 puede indicar la acción del sistema D a través de un acoplamiento a una instalación mediante la cual la lanza 10, 30 está suspendida. En cada caso, el sistema D puede ser operable en una base controlada por tiempo configurada, para impartir una velocidad fija de movimiento relativo entre las tuberías de lanza 10, 30. Como alternativa, el accionamiento puede ser operable como respuesta a una señal generada por una unidad de control C. La disposición puede ser tal que la señal sea ajustable como respuesta a una señal de salida de un sensor S que es controlado por la unidad de control C. El sensor puede estar colocado y ser operable para proporcionar una señal de salida indicativa de variación en la longitud L y M causada por desgaste y quemado del extremo inferior del manguito exterior de la lanza 10 y 30.

El sistema de accionamiento D y el sensor S pueden ser operables o de una naturaleza detallada antes en la presente memoria.

La Figura 3 muestra una lanza 50 similar a la de la Figura 1, y partes correspondientes tienen los mismos números de referencia, más 40. No se muestra una instalación mediante la cual la lanza 50 puede elevarse o bajarse con respecto a un baño de escoria fundida. Sin embargo, se muestra una disposición mecánica 64 para proporcionar movimiento longitudinal relativo entre la tubería interior 52 y la tubería exterior 54. Además, la Figura 3 muestra un sello 65 montado en el extremo superior de la lanza 50. El sello 65 previene sustancialmente que el gas se descargue en el extremo superior de la lanza 50. El sello 65 previene sustancialmente que el gas se descargue en el extremo superior de la lanza 50, permitiendo al mismo tiempo el movimiento relativo entre las tuberías 52 y 54, y en el deslizamiento, el contacto de estanqueidad con la tubería 54 o la tubería 52, respectivamente. La disposición es tal que el suministro de gas a presión al conector de entrada 54a de la tubería 54 da lugar al paso de gas hacia el paso 56 entre las tuberías 52 y 54 para descargar en el extremo inferior de la lanza 50.

La disposición 64 para permitir el movimiento longitudinal relativo entre las tuberías 52 y 54 incluye una brida, o bridas 66, montadas en el extremo superior de la tubería 54. Además, el extremo superior de la tubería 52 se proyecta por encima del extremo superior de la tubería 54, y la disposición 64 incluye una brida o bridas 67 en el extremo superior de la tubería 52, por debajo de un conector 52a para la tubería 52 pero por encima de la brida, o bridas 66 sobre la tubería 54. Para proporcionar movimiento longitudinal entre las tuberías 52 y 54, la disposición 64 incluye tornillos estiradores 68 que actúan entre las bridas 66 y 67. Cada tornillo 68 tiene un eje roscado 69 asegurado a la brida o bridas 66 y que pasan por encima a través de la brida o bridas 67, y una tuerca 70 acoplada en la parte superior de su eje 69. Así, la rotación de las tuercas 70 en una dirección tira de los ejes 69 hacia arriba y de este modo levanta de la tubería 54 hacia arriba con respecto a la tubería 52, mientras que la rotación de las tuercas 70 en la dirección opuesta permite el movimiento longitudinal inverso de los ejes 69, y de la tubería 54 con respecto a la tubería 52. Así, la longitud L de la cámara de mezcla 58 puede mantenerse sustancialmente constante, a pesar del desgaste o quemado del extremo inferior de salida de la tubería 54. De forma alternativa, la longitud L puede ajustarse a partir de una configuración requerida para una operación pirometalúrgica a una longitud diferente requerida para otra operación pirometalúrgica.

Aunque no se muestra, la lanza 50 preferiblemente tiene un sistema de accionamiento que incluye y, cuando es requerido, opera la disposición 64. Así, como en cada una de las Figuras 1 y 2, puede estar provisto un sensor 5 para proporcionar una señal de salida indicativa de la posición longitudinal relativa de las tuberías 52 y 54 con un actuador operable para hacer girar las tuercas 70, según se requiera, para variar estas posiciones. La señal de salida del sensor S puede pasar a través de una unidad de control C, proporcionando la unidad de control una señal de salida para accionar el actuador.

La lanza de la presente invención puede proporcionar numerosos beneficios con respecto a lanzas sumergidas superiores de tubería fija convencionales. Estos beneficios incluyen:

(a) En procesos especialmente difíciles en los que el desgaste de la lanza es inevitable, la longitud de la cámara de mezcla deseada puede mantenerse durante un período mayor que con una lanza fija típica para controlar la presión parcial de oxígeno en una banda óptima estrecha para la aplicación particular. Esto minimiza la frecuencia de cambios de lanza y permite así menor interrupción del procesado.

(b) Una longitud de cámara de mezcla variable permite que la cámara de mezcla sea personalizada para el combustible específico usado en el momento y sea ajustada si existe una variación en la fuente de combustible, incluyendo fuentes secundarias tales como plásticos.

(c) Una longitud de cámara de mezcla variable permite un control total de la mezcla de combustible y aire/oxígeno dependiendo de los requerimientos de descarga deseados en la salida de la lanza en el baño de escoria fundida.

(d) Una longitud de cámara de mezcla variable también puede ser útil para controlar las condiciones del horno cuando la lanza se posiciona por encima del baño durante períodos de parada o espera.

## REIVINDICACIONES

1. Una lanza (10, 30, 50), para llevar a cabo una operación pirometalúrgica por inyección de lanza sumergida superior (TSL), donde la lanza (10, 30, 50) tiene una pluralidad de tuberías sustancialmente concéntricas que incluyen tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) y, opcionalmente, al menos una tubería entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior; el extremo inferior de la interior o la tubería interior (12, 32, 52) y al menos una tubería más exterior siguiente está sustancialmente situada a un nivel requerido respecto al extremo inferior de la tubería exterior (14, 34, 54) requerido para la operación pirometalúrgica; y donde la lanza (10, 30, 50) define al menos dos pasos, que incluyen un paso anular (16, 36, 56) definido entre dos de las tuberías y un paso (17, 37, 57) definido por la tubería interior (12, 32, 52), por lo que la lanza (10, 30, 50) permite que el gas que contiene combustible/agente reductor y oxígeno sea inyectado por separado a través de la lanza (10, 30, 50) para que se mezcle en los extremos de salida de las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) y genere una zona de combustión en la fase de escoria durante la inyección sumergida superior durante la operación pirometalúrgica, manteniendo al mismo tiempo un revestimiento protector de escoria solidificada sobre la superficie exterior de la tubería exterior (14, 34, 54) sobre al menos una parte inferior de la longitud de la lanza (10, 30, 50) sumergida en escoria fundida durante la operación,
- caracterizada por que
- el extremo inferior de la tubería interior (12, 32, 52) está retrasado del extremo inferior de la tubería exterior (14, 34, 54) de modo que entre estos extremos está definida una cámara de mezcla (18, 38, 58); y
- la lanza (10, 30, 50) está adaptada para suspensión de una instalación (22, 24, 26) que es operable para elevar o bajar la lanza (10, 30, 50) como un conjunto respecto a un reactor TSL y permite el movimiento longitudinal entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54), siendo las posiciones relativas de las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) longitudinalmente ajustables para permitir que el nivel o la longitud (L) fijados de la cámara de mezcla (18, 38, 58) entre los extremos inferiores de las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) se mantengan durante un período de uso para compensar el desgaste y quemado del extremo inferior de la tubería exterior (14, 34, 54), y
- que incluye además un sistema de accionamiento (D) mediante el cual se genera el movimiento longitudinal relativo entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54).
2. La lanza (10, 30, 50) de la reivindicación 1, donde una paleta helicoidal o dispositivo de conformación de flujo (20, 40) está provisto entre la tubería exterior (14, 34, 54) y la tubería interior (12, 32, 52) o, donde la lanza (10, 30, 50) tiene al menos tres tuberías sustancialmente concéntricas, entre la tubería exterior (14, 34, 54) o una tubería más interior siguiente entre la tubería exterior (14, 34, 54) y la tubería interior (12, 32, 52).
3. La lanza (10, 30, 50) de la reivindicación 2, donde la lanza (10, 30, 50) tiene dos tuberías, con una paleta (20, 40) conectada en uno de los bordes longitudinales opuestos a la superficie exterior de la tubería interior (12, 32, 52) y su otro borde longitudinal adyacente a la superficie interior de la tubería exterior (14, 34, 54).
4. La lanza (10, 30, 50) de la reivindicación 2, donde la lanza (10, 30, 50) tiene al menos tres tuberías, con una paleta conectada en uno de los bordes longitudinales opuestos a la superficie exterior de una tubería más interior siguiente de la tubería exterior (14, 34, 54), con su otro borde longitudinal adyacente a la superficie interior de la tubería exterior (14, 34, 54).
5. La lanza (10, 30, 50) de la reivindicación 4, donde las tuberías distintas de la tubería exterior (14, 34, 54) son longitudinalmente fijas unas respecto a otras.
6. La lanza (10, 30, 50) de la reivindicación 4, donde las tuberías distintas de la tubería exterior (14, 34, 54) son longitudinalmente móviles unas respecto a otras.
7. La lanza (10, 30, 50) de cualquier reivindicación precedente, donde la lanza (10, 30, 50) permite movimiento longitudinal relativo entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) mediante la instalación (22, 24, 26) que hace bajar un dispositivo de soporte (22) mediante el cual la lanza (10, 30, 50) como un conjunto está soportada cuando la tubería interior (12, 32, 52) es elevada respecto a los dispositivos de soporte (22).
8. La lanza (10, 30, 50) de cualquier reivindicación precedente, donde la lanza (10, 30, 50) permite movimiento longitudinal relativo entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) siendo la tubería interior (12, 32, 52) bajada mientras la tubería exterior (14, 34, 54) es mantenida estacionaria.
9. La lanza (10, 30, 50) de cualquier reivindicación precedente, donde el nivel del extremo de salida de la tubería interior (12, 32, 52) respecto al extremo inferior de la tubería exterior (14, 34, 54) puede mantenerse mediante movimiento relativo entre las tuberías interior (12, 32, 52) y exterior (14, 34, 54) para que esté a menos de 25 mm de un nivel requerido para la tubería interior (12, 32, 52).
10. La lanza (10, 30, 50) de cualquier reivindicación precedente, en la que el sistema de accionamiento (D) es operable para generar movimiento relativo a una velocidad predeterminada sustancialmente constante.

## ES 2 629 319 T3

11. La lanza (10, 30, 50) de cualquier reivindicación precedente, donde el sistema de accionamiento (D) es variable para acomodarse a una variación en condiciones de operación en las que se usa la lanza (10, 30, 50).

12. La lanza (10, 30, 50) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el sistema de accionamiento (D) es ajustable manualmente.

5 13. La lanza (10, 30, 50) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el sistema de accionamiento (D) es ajustable por control remoto.

14. La lanza (10, 30, 50) de cualquier reivindicación precedente, donde la lanza (10, 30, 50) incluye o tiene un sensor asociado (S) capaz de controlar al menos un parámetro de una operación pirometalúrgica y proporcionar una señal de salida por medio de la cual el sistema de accionamiento (D) es ajustable.

10

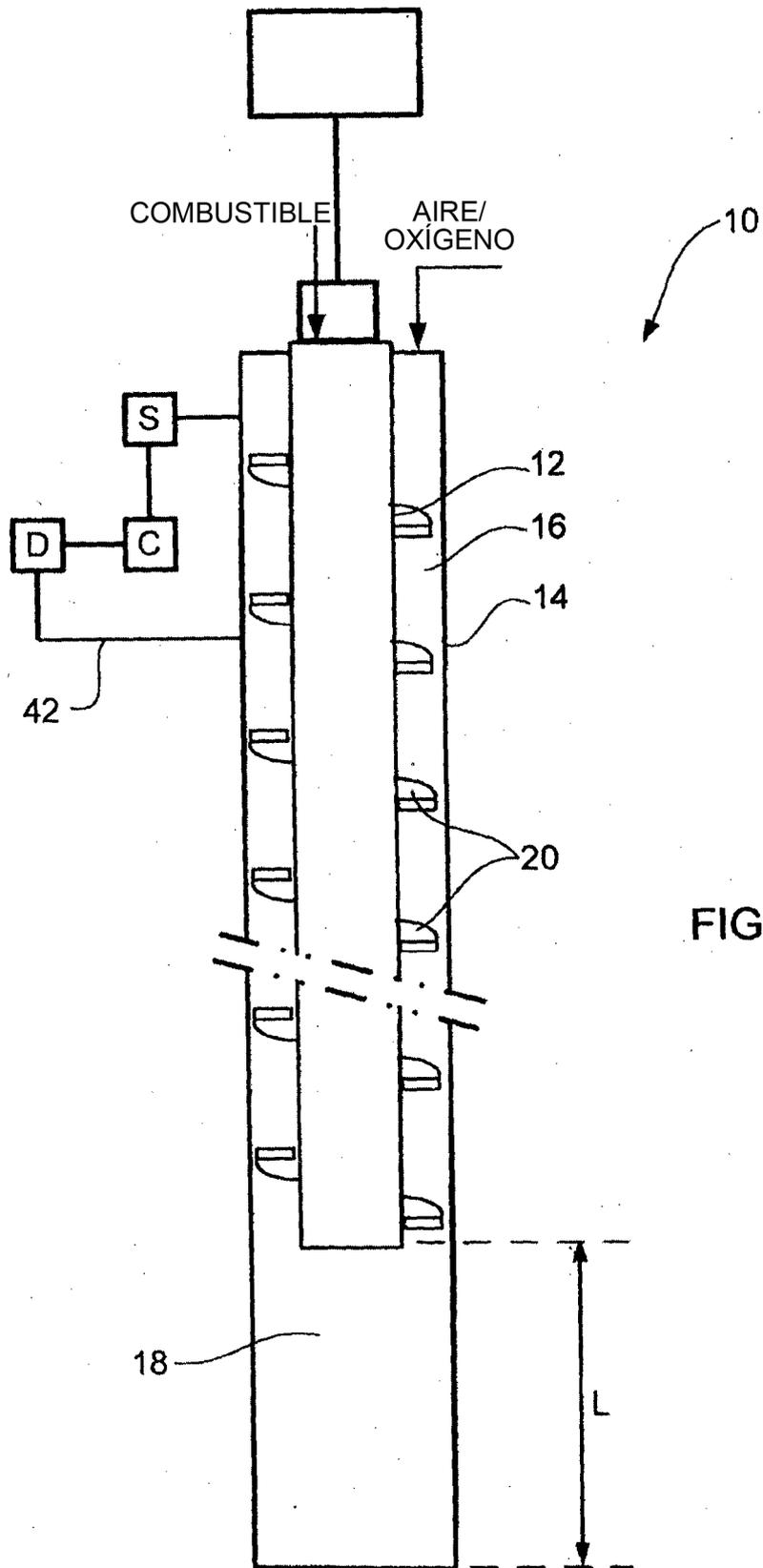


FIG 1

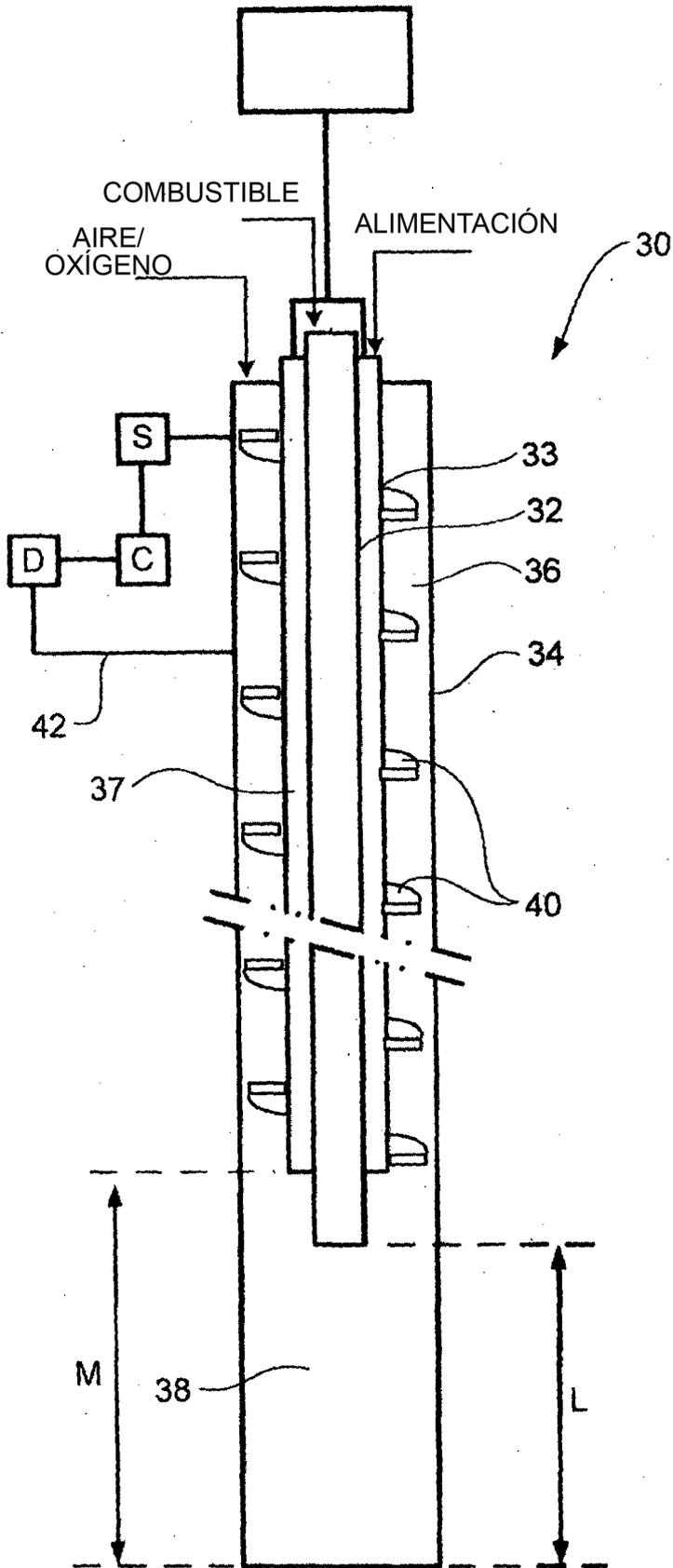


FIG 2

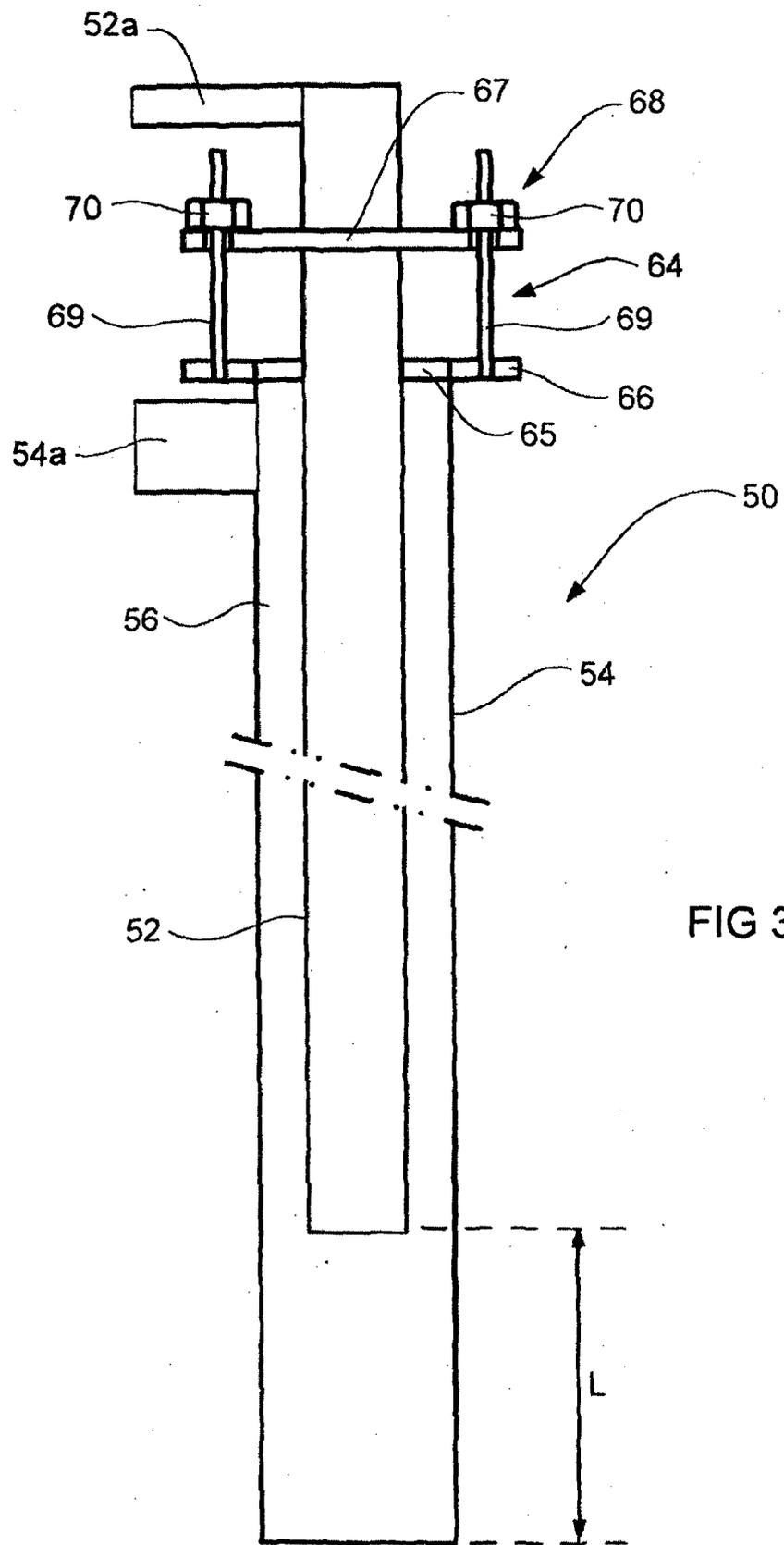


FIG 3