

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 448**

51 Int. Cl.:

G01B 11/24 (2006.01)

G01N 21/954 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

F27D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2011 PCT/US2011/027106**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11119311**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2011 E 11759881 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2558816**

54 Título: **Sistema para medir el espacio interior de un contenedor y método para realizar el mismo**

30 Prioridad:

25.03.2010 US 731188

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2019

73 Titular/es:

**SPECIALTY MINERALS (MICHIGAN) INC.
(100.0%)**

**30 600 Telegraph Road
Bingham Farms, Michigan 48025, US**

72 Inventor/es:

**SCHMITZ, JOERG;
LAMM, ROLF y
CARLHOFF, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 448 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

Sistema para medir el espacio interior de un contenedor y método para realizar el mismo

Antecedentes

5 Se utilizan dispositivos para medir edificios, estructuras de suelo, máquinas y plantas, etc. En general, estos sistemas comprenden un cabezal de medición en el que un haz de medición es desviado a alta velocidad y de forma similar a un ventilador. La desviación del haz de medición se puede lograr pivotando espejos, haciendo rotar ruedas del espejo u otros procedimientos similares. A menudo se desea medir las salas interiores de edificios, cavernas y cuevas, al excavar túneles o minas, etc. Las aplicaciones en condiciones especialmente difíciles se encuentran en la industria del acero cuando se miden convertidores y recipientes de transporte o contenedores para arrabio fundido o acero.

10 Por razones operativas, los metales fundidos a menudo son transportados desde un lugar de producción a un lugar de procesamiento. En la industria siderúrgica, los recipientes apropiados, denominados cucharas de colada de tipo torpedo, se utilizan para llevar el arrabio líquido desde un alto horno a un convertidor y, opcionalmente, desde este a una fundición, particularmente a máquinas de colada continua, en las que las losas se moldean como material de partida para el procesamiento en trenes laminadores. Estas cucharas de colada de tipo torpedo, que pueden contener varios cientos de toneladas de fundición de hierro o fundición de acero, tienen un revestimiento que constituye un aislamiento térmico y, al mismo tiempo, protege la camisa de acero del recipiente contra la acción de la fundición. Al igual que en los convertidores de acero, los revestimientos de tales cucharas de colada de tipo torpedo están sometidos a desgaste, y el resultado puede ser, en particular, que se rompan los ladrillos individuales del revestimiento. Puesto que tales daños pueden afectar seriamente a la seguridad y al medio ambiente, el revestimiento de este equipo de transporte debe ser inspeccionado, reparado o reemplazado de forma regular, lo que, por supuesto, produce gastos elevados. Al realizar una inspección de este tipo, la cuchara de colada de tipo torpedo (o cualquier otro recipiente para materiales) debe ser enfriada y, posteriormente, se debe calentar lentamente hasta alcanzar la temperatura de trabajo. Esto da como resultado una interrupción considerable de la operación que produce costos correspondientemente elevados.

20 Los sistemas para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico son conocidos por los documentos EP 0 121 617 A1 ; US 2009/0237678 A1 ; WO 2007/064928 A2; WO 03/081157 A1.

Compendio

30 Se describen un sistema según la reivindicación 7 y un método según la reivindicación 1, que pueden proporcionar una medición precisa de un espacio interior y / o revestimiento de un contenedor. Por medio de la comparación de las mediciones del revestimiento del contenedor antes y después de la operación, se realiza la medición del revestimiento y los cambios en el revestimiento del contenedor, tales como el desgaste y la rotura de los ladrillos, pueden ser determinados de una manera exacta. Por lo tanto, la reparación del revestimiento se puede llevar a cabo solo cuando sea realmente necesaria.

35 En algunas realizaciones, el revestimiento interior del contenedor es escaneado por un cabezal de escáner que está montado en un ángulo relativo al eje vertical del contenedor. El cabezal de escáner escanea el revestimiento del recipiente desde una primera posición en el contenedor. El cabezal de escáner, que está montado en un ángulo relativo al eje vertical del contenedor, se coloca en una segunda posición en el contenedor y, desde la segunda posición, el cabezal de scanner escanea al menos porciones del revestimiento interior del contenedor que no se escanearon durante el escaneado en la primera posición. Por la comparación de las mediciones del escaneado del revestimiento entre el escaneado en la primera posición y el escaneado en la segunda posición después de que el contenedor se haya cargado y descargado con una medición de referencia inicial del revestimiento, se puede medir el desgaste del revestimiento.

40 En algunas realizaciones, el revestimiento interior del contenedor es escaneado por un cabezal de escáner que está provisto sobre unos medios rotativo y el escáner está en un ángulo con relación al eje vertical del contenedor. El cabezal de escáner escanea el revestimiento del recipiente desde una primera posición en el contenedor. Los medios rotativo hace rotar el cabezal de escáner y el escáner escanea desde la segunda posición al menos porciones del revestimiento interior del contenedor que no se escanearon durante el escaneado en la primera posición. Al comparar las mediciones de escaneado del revestimiento desde el escaneado en la primera posición y el escaneado en la segunda posición después de que se haya cargado y descargado el contenedor con una medición de referencia inicial del revestimiento, se puede medir el desgaste del revestimiento.

45 En algunas realizaciones, el revestimiento interior del contenedor es escaneado por un cabezal de escáner que está provisto en unos medios de soporte o lanza de tal manera que el escáner esté en un ángulo con relación al eje vertical del contenedor. El cabezal de escáner puede estar dispuesto de modo que el cabezal de escáner esté alineado con la lanza. En una realización, el cabezal de escáner no está en ángulo con relación a la lanza. El cabezal de escáner escanea el revestimiento del recipiente desde una primera posición en el contenedor. La lanza junto con el cabezal de escáner se colocan en una segunda posición y el cabezal de escáner escanea al menos porciones del revestimiento interior del contenedor que no se escanearon durante el escaneado en la primera posición. Al compa-

rar las mediciones de escaneado del revestimiento desde el escaneado en la primera posición y el escaneado en la segunda posición después de que se haya cargado y descargado el contenedor con una medición de referencia inicial del revestimiento, se puede medir el desgaste del revestimiento.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La invención se describirá ahora en conexión con referencia a los dibujos en los que:
 la figura 1 muestra esquemáticamente una realización del sistema para medir el espacio interior de un recipiente de acuerdo con la presente invención que ilustra el escáner láser que se proporciona en la abertura de un recipiente;
 la figura 2 muestra esquemáticamente la realización del sistema para medir el espacio interior de un contenedor según la figura 1 que ilustra el escaneado en la primera posición de los medios de escáner;
- 10 la figura 3 muestra esquemáticamente la realización del sistema para medir el espacio interior de un recipiente de acuerdo con la figura 1 que ilustra el escaneado en la segunda posición de los medios de escáner;
 la figura 4 muestra esquemáticamente otra realización del sistema de la presente invención para medir el espacio interior de un recipiente que ilustra el escaneado en la primera posición de los medios de escáner.
- 15 la figura 5 muestra esquemáticamente la realización de la figura 4 del sistema para medir el espacio interior de un contenedor que ilustra el escaneado en la segunda posición de los medios de escáner;
 la figura 6 muestra esquemáticamente otra realización del sistema de la presente invención para medir el espacio interior de un recipiente que ilustra el escaneado en la primera posición de los medios de escáner.
- 20 la figura 7 muestra esquemáticamente la realización de la figura 6 del sistema para medir el espacio interior de un contenedor que ilustra el escaneado en la segunda posición de los medios de escáner;
 la figura 8 muestra esquemáticamente otra realización del sistema de la presente invención para medir el espacio interior de un contenedor que ilustra el escaneado en la primera posición de los medios de escáner;
- 25 la figura 9 muestra esquemáticamente la realización de la figura 8 del sistema para medir el espacio interior de un contenedor que ilustra el escaneado en la segunda posición de los medios de escáner;
 la figura 10 muestra esquemáticamente un sistema para medir el espacio interior de un contenedor que ilustra el escaneado en la tercera posición de los medios de escáner;
- la figura 11 muestra esquemáticamente un sistema para medir el espacio interior de un contenedor que ilustra una variación del escaneado en la tercera posición de los medios de escáner;

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

30 En la figura 1, una cuchara de colada de tipo torpedo 1 se ilustra esquemáticamente en una vista en sección transversal. Un ejemplo de cuchara de colada de tipo torpedo 1 comprende una porción central cilíndrica que tiene un cuello de llenado y vaciado 2. En ambos lados, las porciones extremas se unen a la porción central. La cuchara de colada de tipo torpedo 1 está soportada rotativamente. La cuchara de colada de tipo torpedo 1 tiene una camisa de acero 5. El espacio interior tiene un revestimiento que puede incluir o consistir en dos capas, es decir, una capa de desgaste interior 6b y un revestimiento de seguridad exterior 6a. Para vaciar la cuchara de colada de tipo torpedo 1,
 35 la cuchara de colada de tipo torpedo 1 es rotada en relación con el eje horizontal de la cuchara de colada de tipo torpedo.

40 En algunas realizaciones del sistema para medir el desgaste de la presente invención, el interior de los conductos del tubo 19 para unos medios de enfriamiento y / o un conducto de aire presurizado para enfriar el cabezal de medición 8 también se conducen. Toda la instalación puede ser controlada por medio de un cable de control y de datos que está conectado a una calculadora electrónica que, a su vez, calcula ya sea en línea o fuera de línea un modelo en 3D del interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 a partir de los datos medidos. determinado por una unidad de evaluación, y también almacena adecuadamente los datos en una memoria afiliada.

45 Con el fin de facilitar la introducción del aparato dentro del cuello de llenado 2 de la cuchara de colada de tipo torpedo 1, el tubo 19 puede ser rotativo alrededor del eje principal P del tubo 19 o manipulador como se ve en la figura 1 para orientar de esta manera el cabezal de medición con relación a la cuchara de colada de tipo torpedo 1. El escaneado del contorno del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo se puede realizar con un escáner de medición láser, que aquí comprende el cabezal de medición 8 y la base 9 en el que se encuentra el cabezal de medición 8. montado, que es rotado por la rotación del tubo 19.

50 La orientación precisa del sistema de medición en la cuchara de colada de tipo torpedo 1 puede ser importante, por ejemplo, cuando se desea una comparación y la formación de la diferencia entre un registro real y un registro más antiguo. En lugar de orientar el sistema de medición mecánicamente, también es posible, por ejemplo, orientar el

sistema de manera apropiada con relación a la cuchara de colada de tipo torpedo 1 midiendo los puntos de referencia.

La figura 1 muestra el intervalo limitado de movimiento del cabezal de medición 8 y de la base 9 después de rotar el cabezal 8 y la base 9 en el tubo 19 debido a la estrecha abertura 16 de la cuchara de colada de tipo torpedo 1.

5 La figura 2 muestra el tubo 19 insertado dentro de un recipiente metalúrgico en una primera posición, aquí, una cuchara de colada de tipo torpedo 1, de tal manera que el cabezal de medición 8 escanea el contorno interior del revestimiento interno 6b de la cuchara con el ángulo A que está formado por el límite superior del láser de escaneado y el límite inferior del láser de escaneado para obtener un primer escaneado. El límite superior del láser de escaneado del cabezal de medición 8 puede ser aproximadamente (+) 50 grados positivos desde un eje H del cabezal de medición 8. El límite inferior del láser de escaneado puede ser aproximadamente (-) 50 grados negativos desde el eje principal del cabezal de medición 8. En consecuencia, el ángulo A puede ser de aproximadamente 100 grados en total.

10 Como se ve en la figura 2, el cabezal de medición 8 puede estar en un ángulo M con relación al eje vertical V de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 de aproximadamente (+) 30 grados positivos a (+) 60 grados positivos, o en algunas realizaciones de + 35 a + 45 grados. El cabezal de medición 8 se encuentra en una primera posición desde la cual se escanea una porción del contorno interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 para obtener un primer escaneado mediante la rotación del cabezal de medición 8. El cabezal de medición 8 puede girar 360 grados con relación a la base 9.

15 Más adelante, como se ve en la figura 3 el manipulador o tubo 19 es rotado aproximadamente 180 grados y posiciona el cabezal de medición 8 en una segunda posición dentro de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 también con un ángulo M con relación al eje vertical V de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 de aproximadamente (+) 30 grados positivo a (+) 60 grados positivos, o en algunas realizaciones de + 35 a + 45 grados. El cabezal de medición 8 se encuentra entonces en una segunda posición desde la cual se escanea una porción del contorno interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 en un ángulo B para obtener un segundo escaneado del contorno interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 por la rotación del cabezal de medición 8 en 360 grados con relación a la base 9.

20 Como se puede ver en las figuras 2 y 3, las porciones del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 que no se escanearon en el escaneado en la primera posición se escanean durante el escaneado en la segunda posición. Además, algunas porciones del revestimiento que se escanearon en el primer escaneado se pueden escanear nuevamente en el segundo escaneado. En el sistema para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico de la presente invención, aquí una cuchara de colada de tipo torpedo 1, una calculadora electrónica combina el primer escaneado y el segundo escaneado para obtener una medida combinada del contorno del revestimiento. Los cálculos se realizan en línea o fuera de línea. Un modelo en 3D del interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 de los datos resultantes del escaneado en la primera posición y del escaneado en la segunda posición es calculado por una unidad de evaluación. Los datos se pueden almacenar en una unidad de memoria.

Una comparación de la diferencia entre una medición real del contorno del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 y una medición previa del contorno del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 puede resultar en una determinación del estado del revestimiento.

40 En algunas realizaciones, el revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 puede ser escaneado desde al menos tres posiciones diferentes en la cuchara de colada de tipo torpedo 1 para asegurar que se realice un escaneado preciso del revestimiento. Al menos una de las posiciones desde las que se escanea el revestimiento está dentro de la cuchara de colada de tipo torpedo 1.

45 En otras realizaciones de la invención, el cabezal de medición 8 y la base 9 se pueden conectar a unos medios para hacer rotar el cabezal de medición 8 y la base 9, en este caso una placa 10 desde una primera posición desde la cual una porción del revestimiento interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 se escanea como se ve en la figura 4 a una segunda posición desde la cual el revestimiento interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 se escanea como se ve en la figura 5. El soporte 12 que tiene el pasador 14 proporciona unos medios para conectar la base 9 a la placa rotativa 10, de manera que el cabezal de medición 8 y la base 9 se pueden colocar en un ángulo con relación al eje de la cuchara de colada de tipo torpedo 1. En la figura 5, la rotación de la placa rotativa 10 aproximadamente de 165 a 195 grados, preferiblemente de 180 grados, permite escanear el revestimiento interior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 desde la segunda posición en la que se escanea otra porción del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1, que incluye porciones de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 que no se escanearon desde la primera posición. En consecuencia, el primer escaneado y el segundo escaneado se combinan como se ha descrito más arriba para obtener una medida combinada del contorno del revestimiento.

55 En algunas realizaciones, como se ve en la figura 6, el mismo tubo o manipulador al que están conectados el cabezal de medición 8 y la base 9 puede proporcionarse en un primer ángulo con relación al eje del recipiente metalúrgico o la cuchara de colada de tipo torpedo 1, de tal manera que el escáner láser se coloca en un primer ángulo para

5 obtener un primer escaneado desde una primera posición de una porción del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1. El cabezal de medición 8 puede estar en un ángulo N con relación al eje vertical V de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 o como se muestra en una línea O paralela al eje vertical V de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 es de aproximadamente (+) 30 grados positivos a (+) 60 grados positivos, o en algunas realizaciones de + 35 a + 45 grados. Entonces, como se muestra en la figura 7, el mismo tubo o manipulador 19 puede estar provisto en un segundo ángulo con relación al eje del recipiente metalúrgico o cuchara de colada de tipo torpedo 1, de manera que el escáner láser se coloca en un segundo ángulo para obtener un segundo escaneado desde una segunda posición que incluye porciones de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 que no se escanearon desde la primera posición. El eje principal P del tubo 19 puede ser coaxial con el eje Q alrededor del cual el cabezal de medición 8 es rotado como se ve en la figura 7. En consecuencia, el primer escaneado y el segundo escaneado se combinan como se ha descrito más arriba para obtener una medición combinada del contorno del revestimiento.

10 En algunas realizaciones, el contorno del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 puede ser escaneado desde una posición fuera de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 como se ve en las figuras 8, 9 y 10 o en las figuras. 8, 9 y 11. El cabezal de medición 8 y la base 9 pueden estar conectados a unos medios para hacer rotar la base 9 y el cabezal de medición 8, aquí, una placa 10 desde una primera posición desde la cual el revestimiento interno 6b de la cuchara de colada de tipo torpedo 1, principalmente las porciones finales de la cuchara de colada de tipo torpedo 1, se escanean como se ve en la figura 8. El escáner láser o el cabezal de medición 8 pueden estar en un ángulo de 0 a 15 grados, preferiblemente de 0 grados con relación al eje vertical V de la cuchara de colada de tipo torpedo 1.

15 El escáner láser o el cabezal de medición 8 se mueven a continuación a una segunda posición desde la cual se escanea el revestimiento interno 6b de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 como se ve en la figura 9. El soporte 12 está conectado a la base 9 de tal manera que el cabezal de medición 8 y la base 9 se pueden colocar en el ángulo deseado con relación al eje de la cuchara de colada de tipo torpedo 1. En la figura 9, la rotación o el pivotamiento del escáner láser sobre el soporte 10 a una posición de aproximadamente 75 a 90 grados, preferiblemente 90 grados con relación al eje V de la cuchara de colada de tipo torpedo 1, permite el escaneado del revestimiento interno 6b de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 desde la segunda posición en la que se escanean porciones de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 que no se escanearon desde la primera posición.

20 Además, se puede realizar un tercer escaneado moviendo el manipulador o el tubo 19 fuera de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 y colocando el cabezal de medición 8 en un ángulo de aproximadamente 75 a 90 grados, preferiblemente 90 grados con relación al eje V de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 como se ve en la figura 10. El tercer escaneado permite escanear porciones de la porción inferior de la cuchara de colada de tipo torpedo 1. Además de o como parte del tercer escaneado, el cuello 2 de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 puede ser escaneado como se ve en la figura 11, que puede incluir porciones del revestimiento de la cuchara de colada de tipo torpedo 1 que han sido escaneadas previamente.

25 En consecuencia, el primer escaneado, el segundo escaneado y el tercer escaneado se combinan como se ha descrito más arriba para obtener una medida combinada del contorno del revestimiento.

30 Los expertos en la materia apreciarán que la presente invención puede ser realizada en otras formas específicas sin apartarse de las características esenciales de la misma. Las realizaciones actualmente descritas, por lo tanto, se consideran en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención está indicado por las reivindicaciones adjuntas en lugar de la descripción anterior y todos los cambios que vienen dentro del significado y el rango y equivalencia de los mismos pretenden ser abarcados en ese sentido.

REIVINDICACIONES

1. Un método para medir el desgaste en el revestimiento refractario (6b) de un recipiente metalúrgico (1) que tiene una abertura estrecha (16) que comprende:
- proporcionar un escáner láser (8) para escanear el contorno del revestimiento desde diferentes posiciones,
- 5 proporcionarando un manipulador (19) para mover el escáner láser (8) a diferentes posiciones fuera y dentro del recipiente (1) escaneando el contorno del revestimiento utilizando el escáner láser (8) desde una primera posición para obtener un primer escaneado,
- escanear el contorno del revestimiento utilizando el escáner láser desde una segunda posición para obtener un segundo escaneado, en el que el contorno del revestimiento es escaneado desde la primera posición en la que el manipulador posiciona el escáner láser dentro del recipiente metalúrgico en un primer ángulo con relación a un eje del recipiente metalúrgico, y desde la segunda posición dentro del recipiente metalúrgico en la que el manipulador posiciona el escáner láser en un segundo ángulo con relación al eje vertical (V) del recipiente metalúrgico
- 10 y
- combinar el primer escaneado y el segundo escaneado para obtener una medida combinada del contorno del revestimiento.
- 15 2. El método para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el contorno del revestimiento es escaneado solo desde las posiciones primera y segunda.
3. El método para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico según la reivindicación 1, en el que el contorno del revestimiento es escaneado desde al menos tres posiciones para obtener un escaneado de cada una de las al menos tres posiciones.
- 20 4. El método para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el escáner láser es rotado desde la primera posición a la segunda posición aproximadamente de 165 grados a 195 grados por unos medios rotativos.
- 25 5. El método para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer ángulo desde el que se escanea el contorno del revestimiento es de + 30 a +60 grados con relación al eje (V) del recipiente metalúrgico y el segundo ángulo es de - 30 a -60 grados con relación al eje (V) del recipiente metalúrgico.
- 30 6. El método para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico según las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer ángulo desde el que se escanea el contorno del revestimiento es de 0 a + 15 grados con relación al eje del recipiente metalúrgico y el segundo ángulo es de + 75 a + 90 grados con relación al eje del recipiente metalúrgico.
7. Un sistema para medir el desgaste en el revestimiento refractario (6b) de un recipiente metalúrgico (1) que tiene una abertura estrecha (16) que comprende
- 35 un escáner láser (8) para escanear el contorno del revestimiento desde una primera posición y una segunda posición para obtener un escaneado del contorno del revestimiento desde cada una de la primera posición y la segunda posición,
- un manipulador (19) para mover el escáner láser (8) desde una primera posición a una segunda posición,
- 40 en el que el contorno del revestimiento es escaneado desde la primera posición en la que el manipulador coloca el escáner láser dentro del recipiente metalúrgico en un primer ángulo con relación a un eje del recipiente metalúrgico, y desde la segunda posición dentro del recipiente metalúrgico en la que el manipulador coloca el escáner láser en un segundo ángulo con relación al eje vertical (V) del recipiente metalúrgico y
- unos medios para combinar el primer escaneado y el segundo escaneado para obtener una medida combinada del contorno del revestimiento.
- 45 8. El sistema para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico según la reivindicación 7, en el que el contorno del revestimiento es escaneado desde al menos tres posiciones.
9. El sistema para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que el escáner láser es rotado desde la primera posición hasta la segunda posición aproximadamente de 165 grados a 195 grados por unos medios rotativos.

10. El sistema para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el primer ángulo desde el que se escanea el contorno del revestimiento es de + 30 a + 60 grados con relación al eje (V) del recipiente metalúrgico y el segundo ángulo es de -30 a - 60 grados con relación al eje del recipiente metalúrgico.
- 5 11. El sistema para medir el desgaste en el revestimiento refractario de un recipiente metalúrgico según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el primer ángulo desde el que se escanea el contorno del revestimiento es de 0 a + 15 grados con relación al eje del recipiente metalúrgico y el segundo ángulo es de + 75 a + 90 grados con relación al eje del recipiente metalúrgico.

FIG. 1

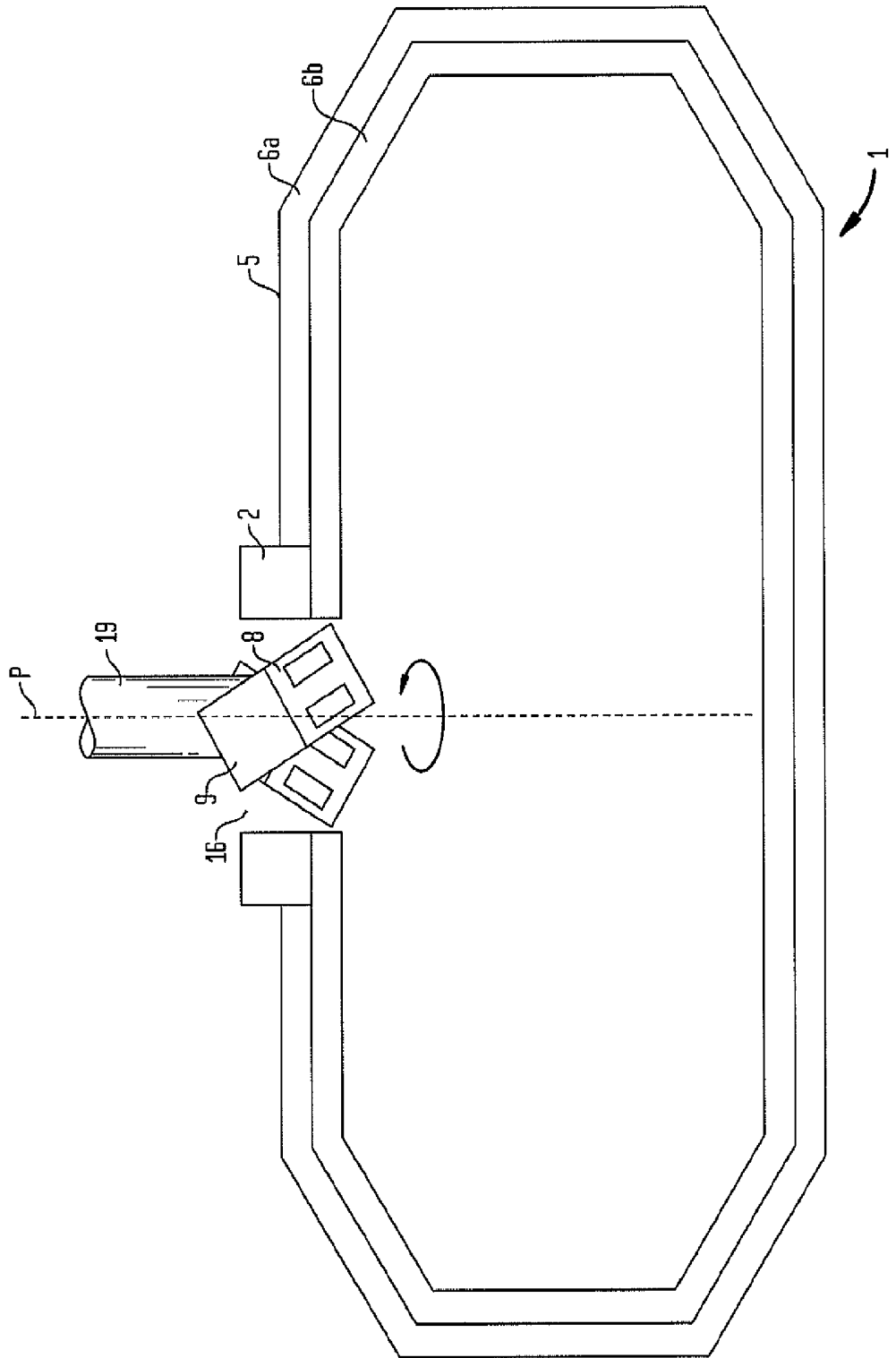


FIG. 2

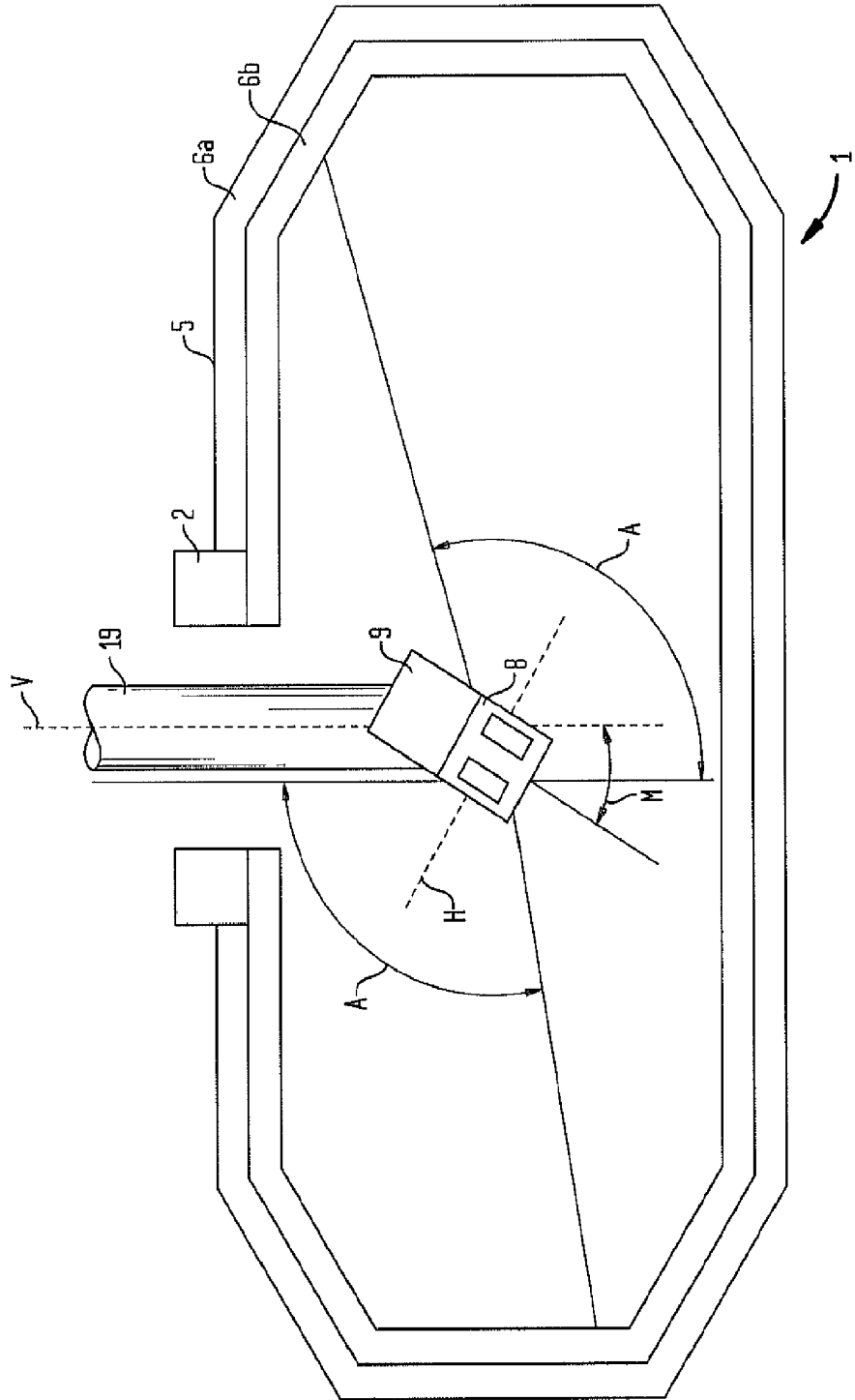


FIG. 3

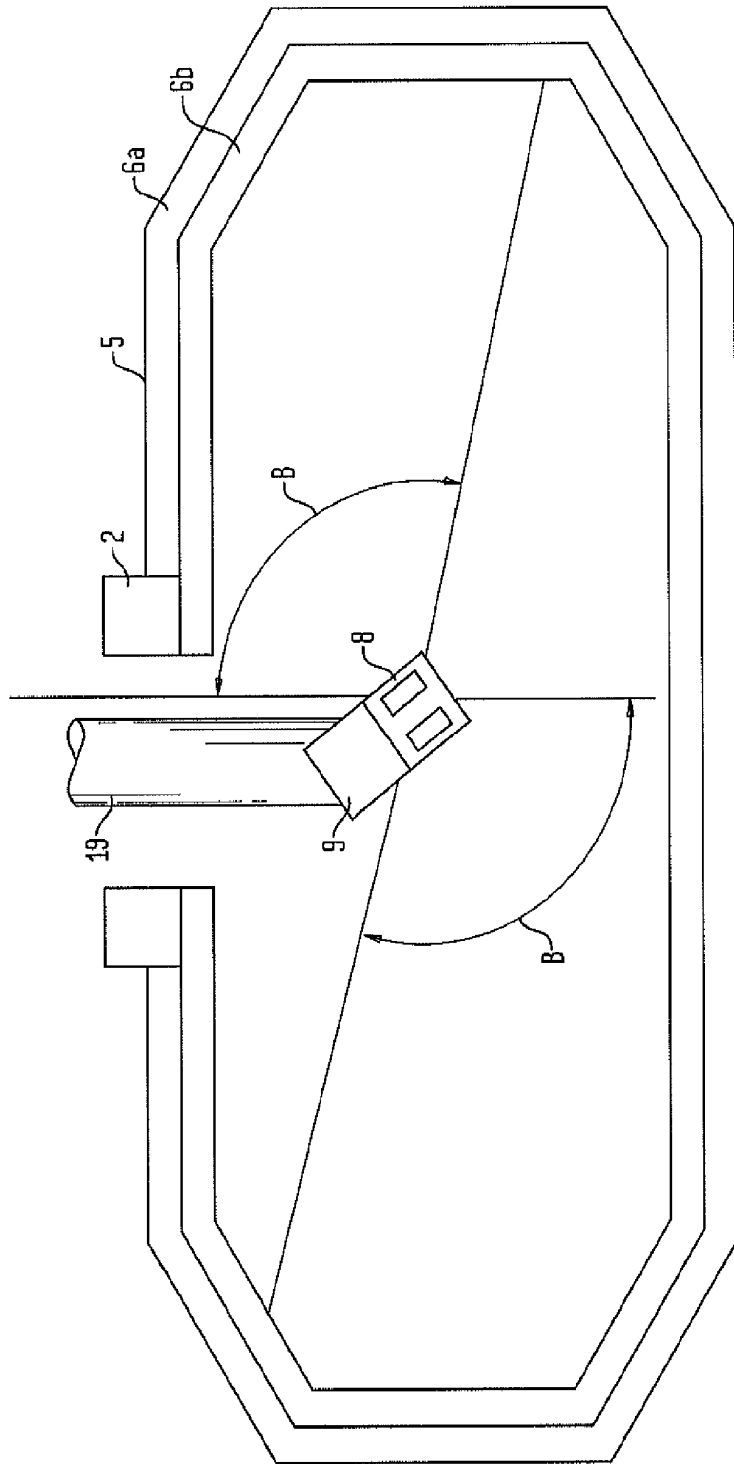


FIG. 4

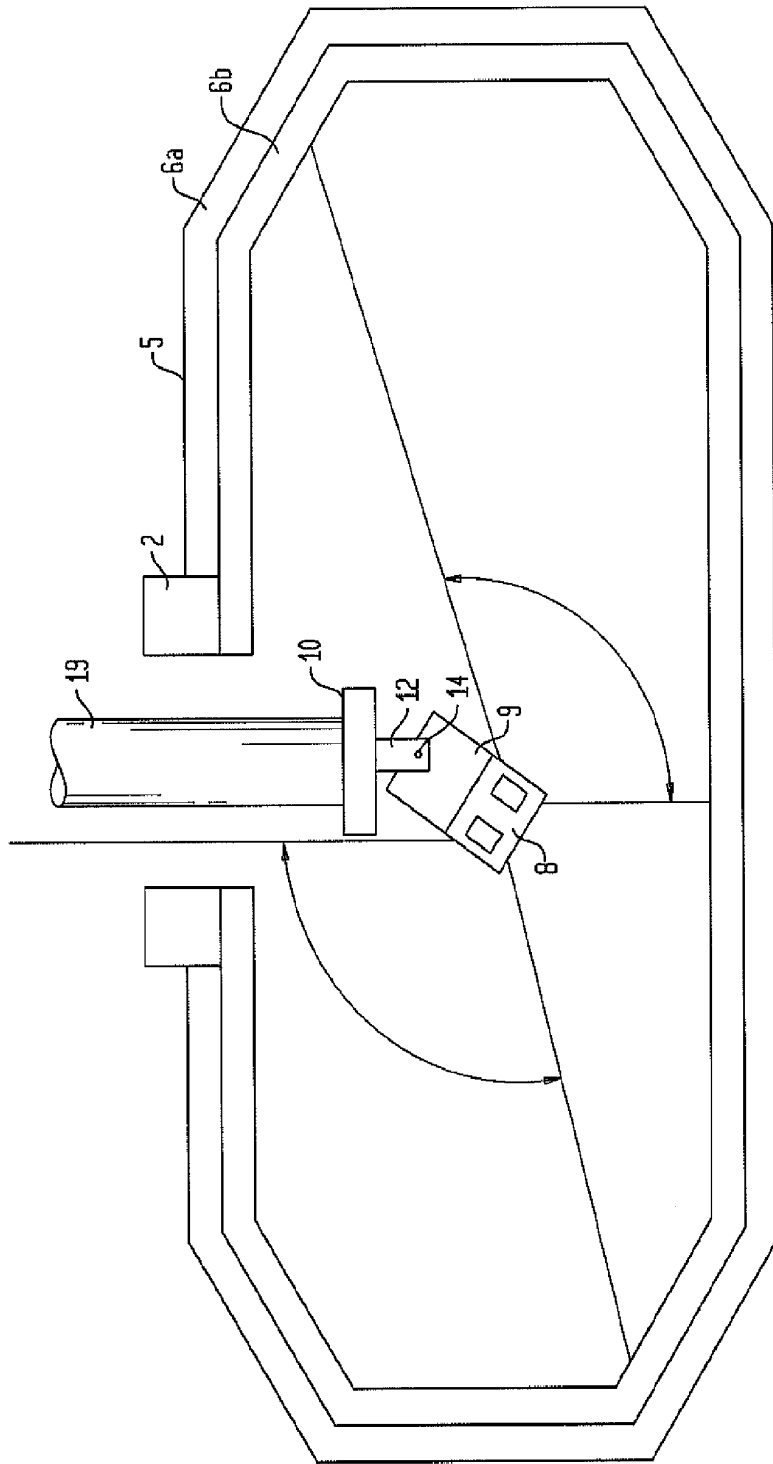


FIG. 5

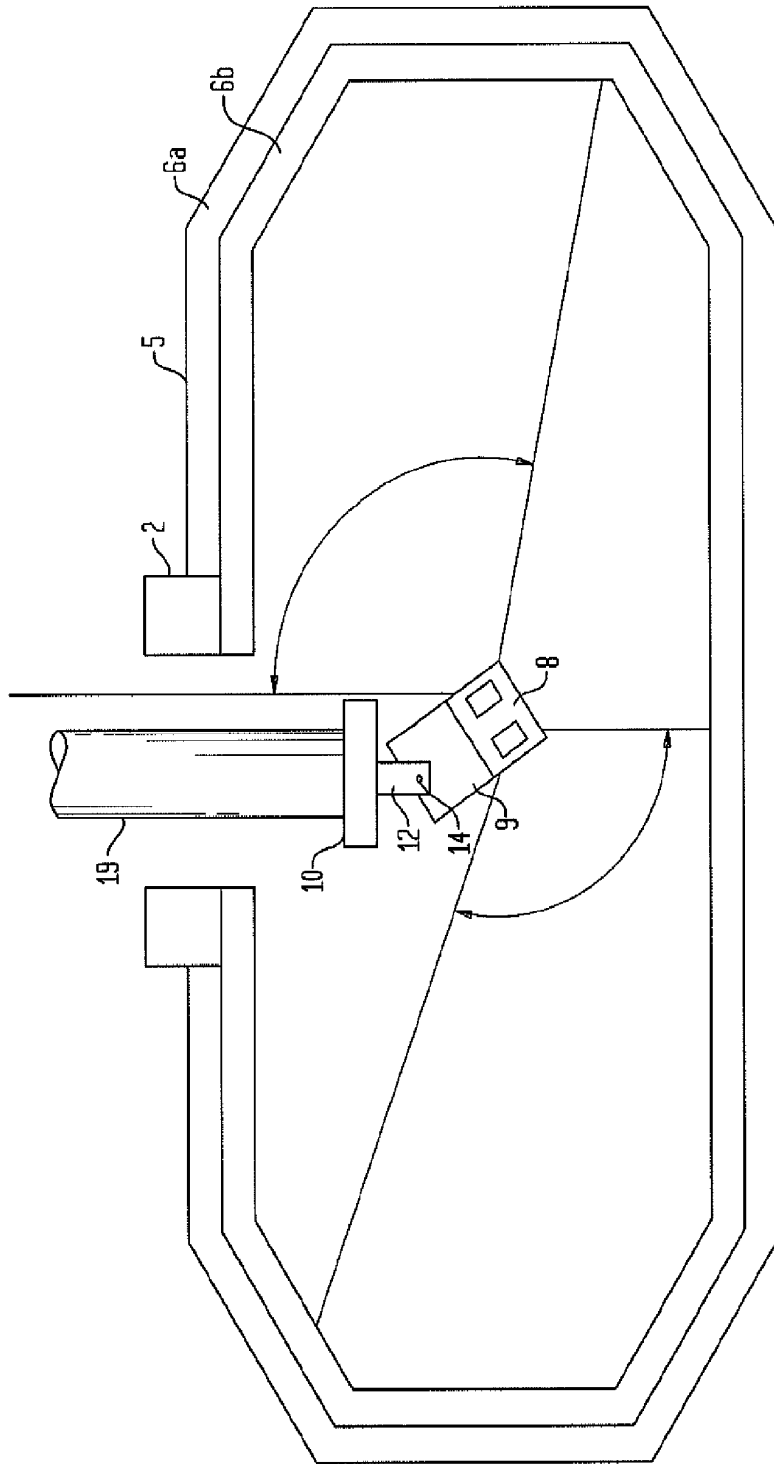
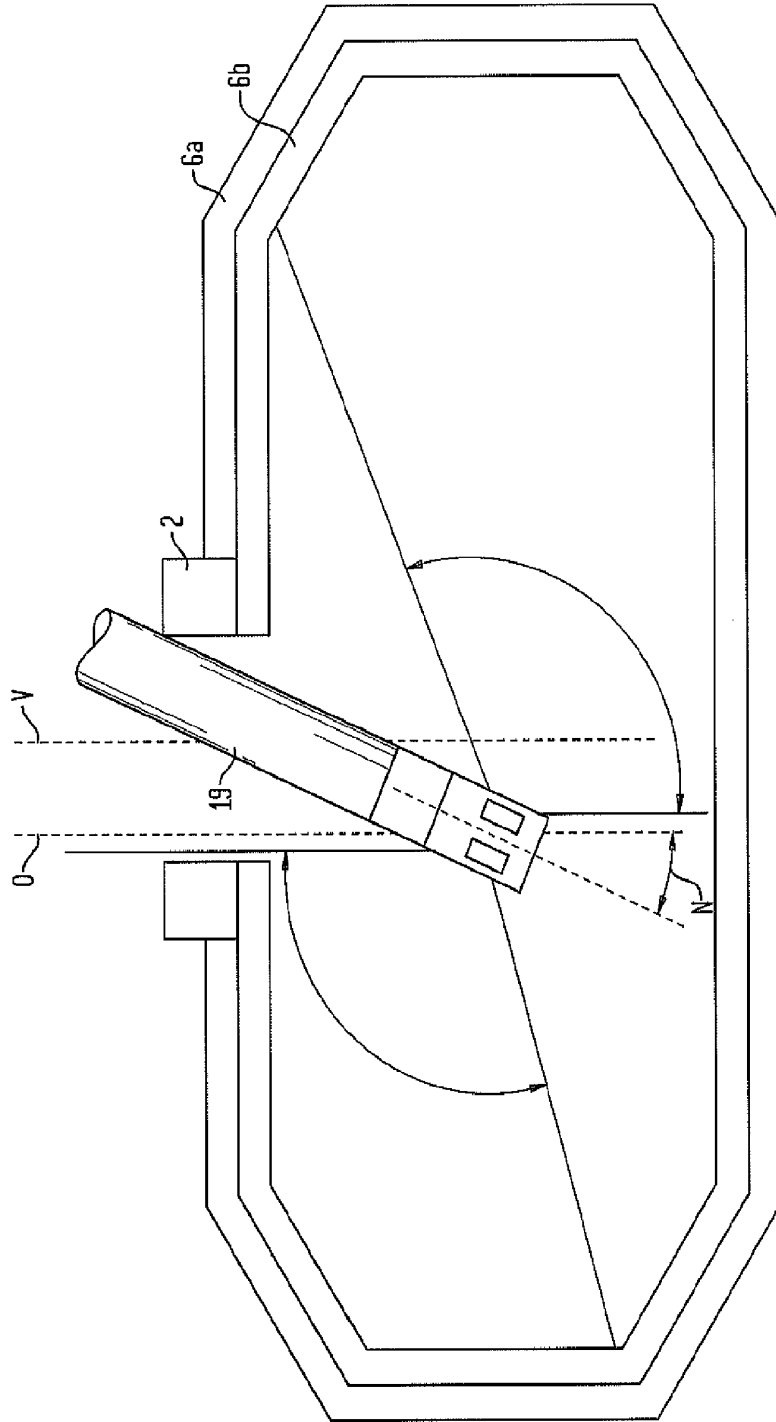


FIG. 6



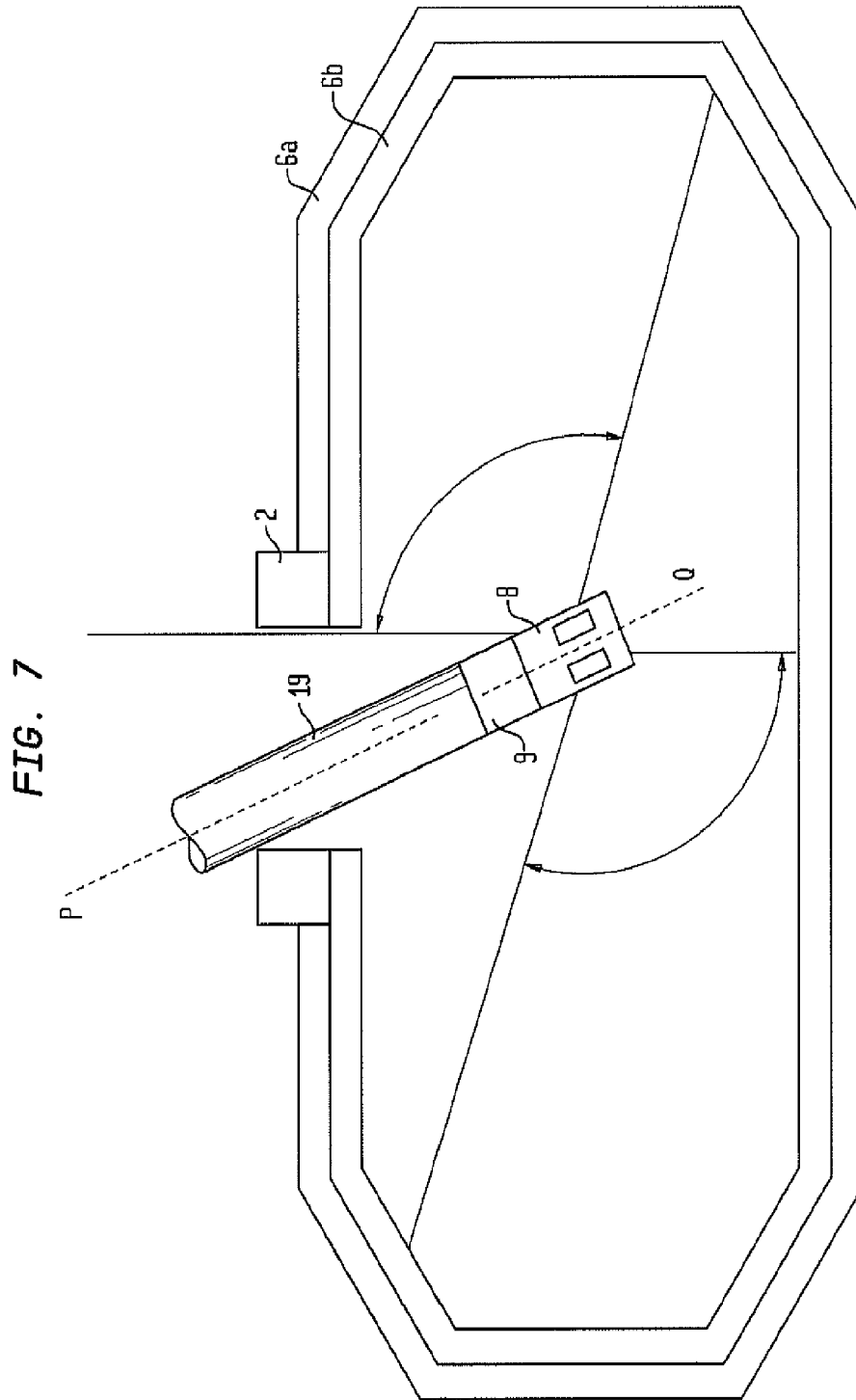


FIG. 8

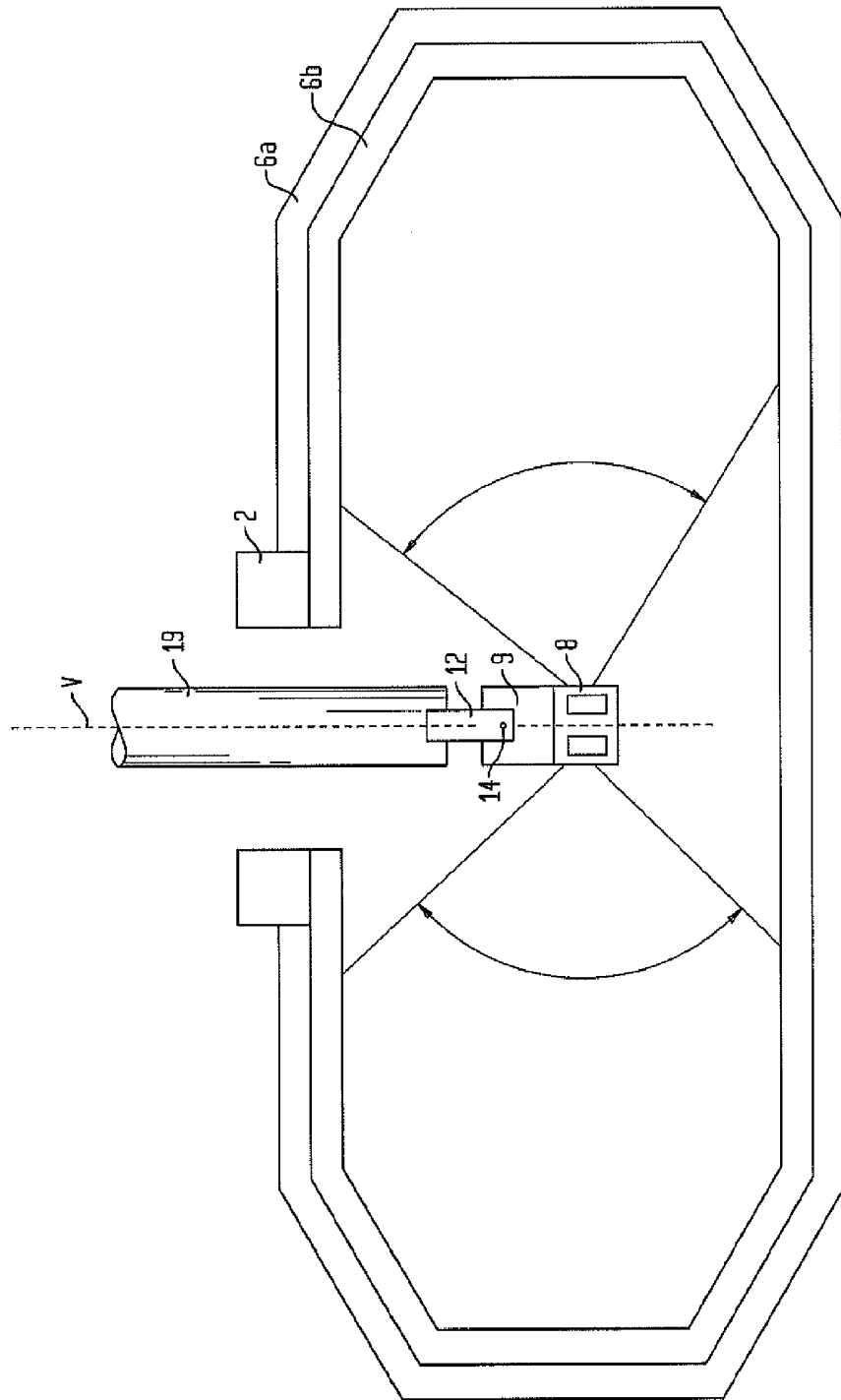
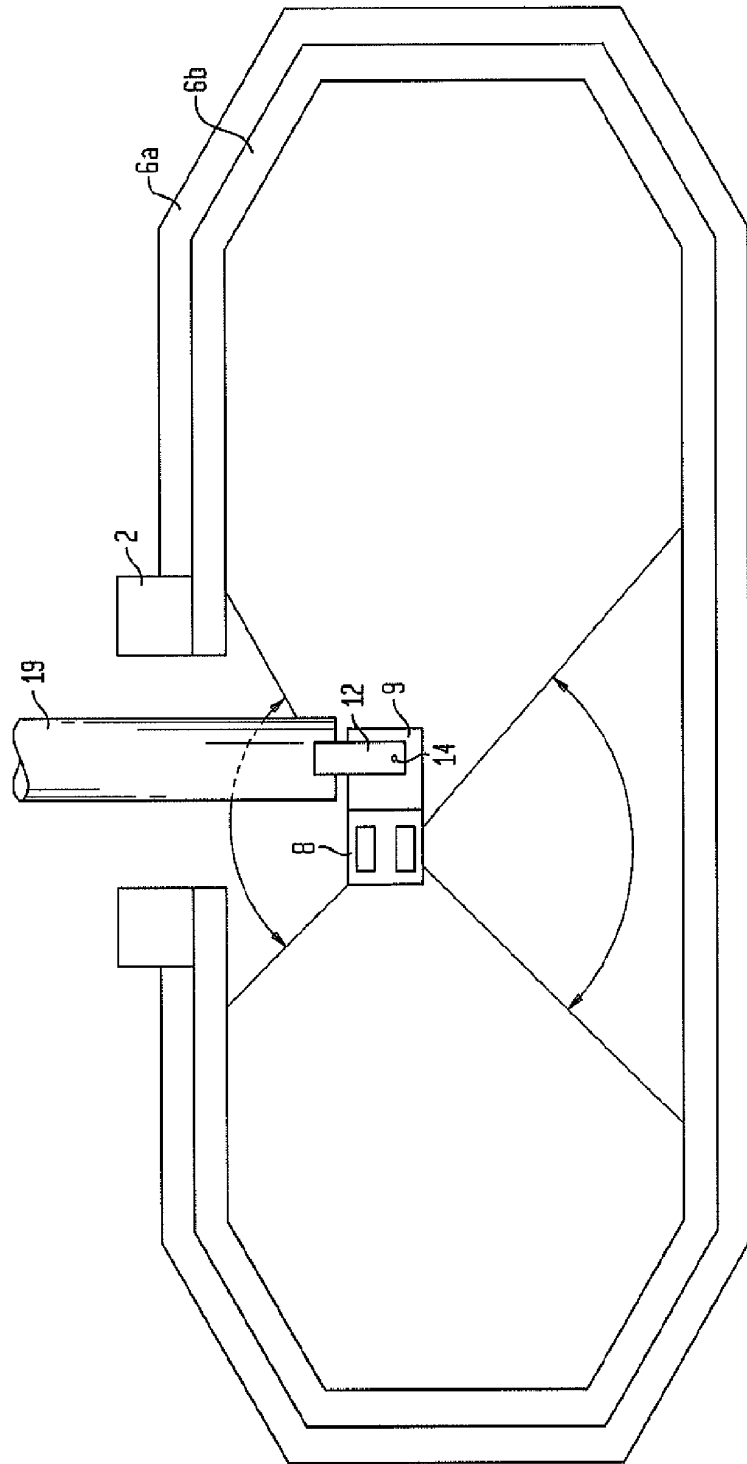
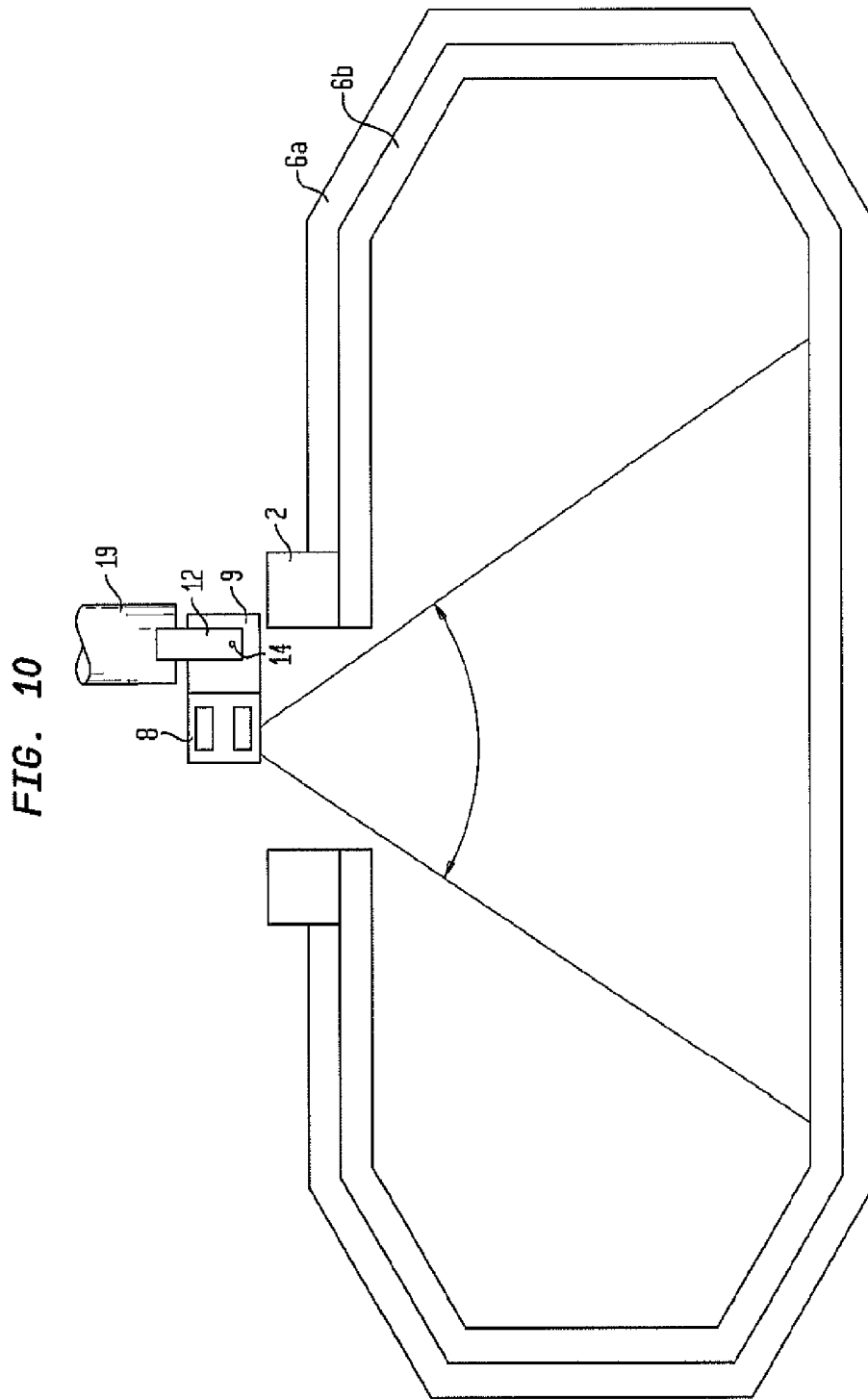


FIG. 9





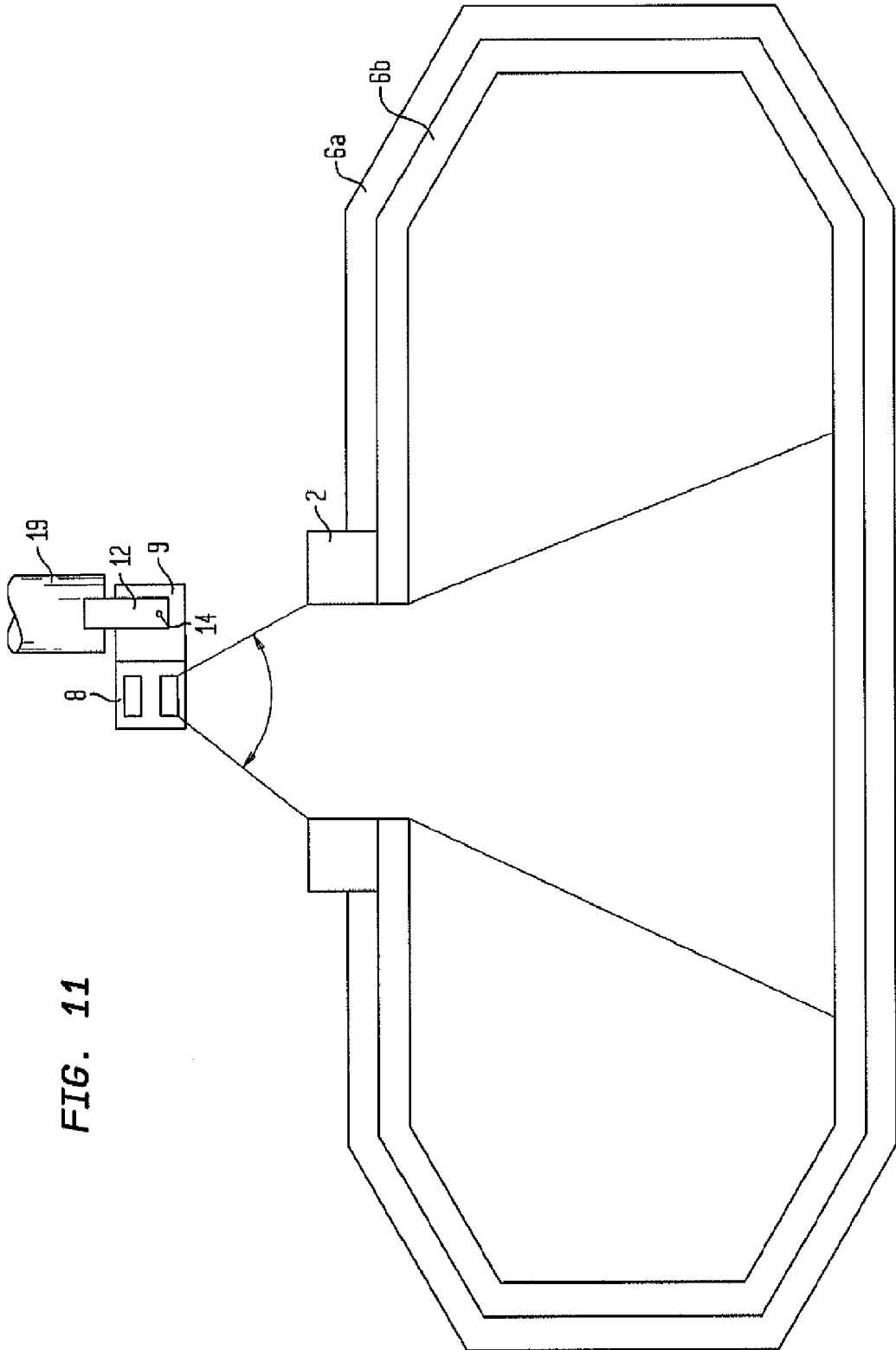


FIG. 11