

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 069**

51 Int. Cl.:

F17C 1/14 (2006.01)

F17C 1/06 (2006.01)

F17C 13/00 (2006.01)

F17C 13/02 (2006.01)

G06Q 10/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2010** **E 10716900 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013** **EP 2430352**

54 Título: **Método y sistema para generar información de rastreo para cilindros de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.12.2013

73 Titular/es:

FABER INDUSTRIE S.P.A. (100.0%)

Via dell'Industria 23

33043 Cividale del Friuli Udine, IT

72 Inventor/es:

COLA, GIAN LUIGI

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 436 069 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para generar información de rastreo para cilindros de gas

- 5 El objeto de la presente invención es un método y un sistema para generar información de rastreo para cilindros de gas, por los que se entiende recipientes transportables que puedan utilizarse para almacenar gas a presión.

Los cilindros de gas en cuestión se fabrican con un metal, por ejemplo acero, partiendo de una pieza sin refinar cortada a partir de una bobina de metal laminado, a partir de un tubo o de un tocho y que se somete:

- 10 - a una pluralidad de etapas de transformación, que modifican tanto la forma como las características mecánicas de la pieza, para obtener el cilindro de gas con la forma y las características de material deseadas y
- 15 - a una pluralidad de etapas de comprobación y de selección para identificar y/o descartar las piezas cuyas características comprobadas no correspondan con unas características objetivo predeterminadas y
- opcionalmente, a etapas de montaje para completar el cilindro de gas, por ejemplo la aplicación de accesorios o el devanado y curado de filamentos en el caso de un cilindro de gas compuesto y
- 20 - opcionalmente, a etapas de acabado, por ejemplo el pintado del cilindro de gas acabado.

Para poder localizar el lote de producción del material sin refinar (bobina de metal laminado, tubos o tochos normalmente suministrados por un distribuidor externo a las instalaciones de fabricación de los cilindros de gas), es habitual equipar todas las piezas sin refinar de un lote de producción, antes de las etapas de transformación, con una marca inicial que comprenda un código de lote alfanumérico, estampado, que identifique dicho lote de producción.

También es habitual equipar cada cilindro de gas fabricado individual, tras las etapas de transformación, con una marca individual final que comprenda un código alfanumérico de identificación que identifique el cilindro de gas individual.

De este modo, durante una etapa de comprobación y selección, por ejemplo durante una prueba de expansión hidráulica o volumétrica de un cilindro de gas, es posible almacenar el código de identificación del cilindro en una base de datos y asociar el resultado de la prueba con dicho código de identificación.

El método y sistema conocidos permiten así rastrear tanto el lote de producción del material sin refinar como los resultados de la prueba hidráulica y asociarlos con cada cilindro de gas individual.

De hecho, en el campo técnico de los cilindros de gas se cree que las características técnicas del cilindro de gas individual dependen principalmente de las características del material sin refinar, mientras que la influencia de las etapas individuales de transformación metalúrgica (tratamientos térmicos y deformaciones) puede ser considerada en conjunto por el resultado de las pruebas de conformidad, por ejemplo la prueba de expansión volumétrica, llevada a cabo en el cilindro de gas finalizado.

Adicionalmente, en el estado de la técnica, no se considera necesario identificar durante las etapas de transformación metalúrgica la pieza sin refinar individual o el cilindro individual semitrabajado, dado que todas las piezas del mismo lote de producción se consideran iguales y están sometidas al mismo proceso.

Aunque los autores reconocen esta opinión habitual, de acuerdo con la que puede considerarse en conjunto la influencia de las etapas de transformación metalúrgica individuales, es decir los tratamientos térmicos y las deformaciones, por el resultado positivo o negativo de las pruebas de conformidad de los cilindros de gas, el autor de la presente invención tiene la creencia de que esto es un prejuicio técnico que, como consecuencia, evita identificar o agrupar los cilindros de gas ya en uso de acuerdo con unos criterios más específicos y enfocados más allá del lote de producción de material sin refinar.

De hecho, en el caso hipotético de retirar de servicio los cilindros de gas montados por ejemplo en vehículos propulsados por gas, o en otros usos, en la actualidad sería necesario retirar por extensión todos los cilindros de un lote de producción completo del material sin refinar, mientras que resultaría útil poder limitar el número total de cilindros implicados, en base a un "historial de fabricación" más detallado de cada cilindro de gas individual. El documento WO 2003/058532 A describe un sistema PIPE (información de procesos por evento) en el que se detectan y memorizan eventos relacionados con la fabricación, estando definidos dichos eventos como cualquier incidente que pueda afectar a la productividad de un proceso o máquina en uso para producir un producto, o que pueda afectar adversamente a la calidad del producto que se está produciendo. Luego se utilizan los datos memorizados para ajustar los subsiguientes procesos de fabricación, para compensar posiblemente los efectos de los eventos adversos registrados. El documento WO 2003/058532 proporciona diferentes códigos de identificación al material en bruto o material semiacabado a la salida de diferentes etapas del proceso de fabricación, es decir un

código 60A de identificación de material en bruto, un código 60B de identificación de material intermedio y un código de identificación de producto acabado sin identificación específica. El documento EP 1333223 A1 da a conocer una vasija a presión de aluminio sin marcas individuales.

Por lo tanto, el propósito de la presente invención es idear un método y un sistema para generar información de rastreo para cilindros de gas, que tenga características tales como la reconstrucción de un historial de fabricación más detallado para cada cilindro de gas individual fabricado, tal como para poder identificar o agrupar entre sí cilindros de gas, mediante la intervención de hecho en el cilindro individual, en base a una o más condiciones de fabricación, tal como el parámetro de selección.

Este y otros propósitos se llevan a cabo a través de un método de acuerdo con la reivindicación 1.

Gracias al marcaje a través de un código de identificación de la pieza individual y a la asociación de parámetros de proceso de tratamientos térmicos y/o deformaciones, o de resultados de pruebas con el código de identificación de la pieza individual, es posible reconstruir en mayor detalle el historial de fabricación de cada cilindro de gas individual y por lo tanto, identificar cilindros de gas individuales de forma focalizada en base a los parámetros específicos de selección.

Para comprender mejor la presente invención y apreciar sus ventajas, se describirán a continuación algunas realizaciones ejemplares no limitantes con referencia a las figuras, en las que:

- la figura 1 es una representación esquemática de un proceso para fabricar cilindros de gas con un cuerpo de cilindro metálico procedente de una pieza no refinada cortada a partir de una bobina de metal laminado,

- la figura 2 es una representación esquemática de un proceso para fabricar cilindros de gas con un cuerpo de cilindro metálico procedente de una pieza no refinada cortada a partir de un tubo,

- la figura 3 es una representación esquemática de un proceso para fabricar cilindros de gas con un cuerpo de cilindro metálico procedente de una pieza no refinada cortada a partir de un tocho,

- la figura 4 es una representación esquemática de una etapa adicional de devanado y curado de filamentos en uno de los procesos de la figura 1, 2 o 3,

- la figura 5 es una representación esquemática de un sistema para generar información de rastreo para cilindros de gas en uno de los procesos de las figuras 1 a 4, de acuerdo con una realización de la invención,

- la figura 6 es una representación esquemática de una marca individual para un método para generar información de rastreo para cilindros de gas, de acuerdo con una realización de la invención,

- la figura 7 es una vista en sección transversal de un detalle de la marca individual de la figura 6.

Con referencia a las figuras, unos cilindros de gas 1 que comprenden un cuerpo de cilindro metálico 2, por ejemplo fabricado con acero, pueden fabricarse mediante las etapas de proporcionar una pieza metálica no refinada 3 y someter la pieza metálica no refinada 3 a una pluralidad de etapas de transformación para obtener el cuerpo de cilindro 2 con la forma y características de material deseadas.

Las etapas de transformación comprenden una o más etapas de tratamiento, tales como modificar las características mecánicas de la pieza 3 y una o más etapas de deformación que modifiquen la forma de la pieza 3.

Con referencia al ejemplo de la figura 1 que representa la fabricación del cilindro de gas 1 a partir de una pieza no refinada 3 cortada de una bobina de metal laminado 4, las etapas de tratamiento térmico pueden comprender una o más etapas de recocido 5 y/o una o más etapas de templado y revenido 6, mientras que las etapas de deformación pueden comprender una o más de las siguientes etapas:

- embutición profunda en frío 7,

- conformación por estirado 8,

- torneado de cuello 9 de la boquilla 10 del cuerpo de cilindro 2,

- limpieza por chorro de arena 22 del cuerpo de cilindro 2,

- roscado de cuello 11 de la boquilla 10.

Con referencia al ejemplo de la figura 2 que representa la fabricación del cilindro 1 de gas a partir de una pieza no refinada 3 cortada a partir de un tubo 12, las etapas de tratamiento térmico pueden comprender una o más etapas 6

de templado y revenido, mientras que las etapas de deformación pueden comprender una o más de las siguientes etapas:

- torneado de base 13, por ejemplo a través de torneado en ojiva,
- conformado de base y terminación interna 14 para formar la base del cuerpo de cilindro 2,
- conformación por estirado 8,
- torneado de cuello 9 de la boquilla 10 del cuerpo de cilindro 2,
- limpieza por chorro de arena 22 del cuerpo de cilindro 2,
- roscado de cuello 11 de la boquilla 10.

Con referencia al ejemplo de la figura 3 que representa la fabricación del cilindro 1 de gas a partir de una pieza no refinada 3 cortada a partir de un tocho 15, las etapas de tratamiento térmico pueden comprender una o más etapas 6 de templado y revenido, mientras que las etapas de deformación pueden comprender una o más de las siguientes etapas:

- embutición y perforación en caliente 16,
- reducción de grosor de pared 17,
- torneado de cuello 9 de la boquilla 10 del cuerpo de cilindro 2,
- limpieza por chorro de arena 22 del cuerpo de cilindro 2,
- roscado de cuello 11 de la boquilla 10.

Además, las etapas de transformación pueden comprender uno o más ciclos de lubricación 18, en particular asociados con las etapas de embutición profunda en frío 7.

De acuerdo con la invención, el método para generar información de rastreo para cilindros de gas 1 comprende las etapas de:

- equipar la pieza metálica no refinada 3, antes de dichas etapas de transformación 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22, con una marca individual 19 que comprende un código de identificación 20 de la pieza individual 3,
- leer la marca individual 19 aplicada sobre la pieza no refinada 3 y almacenar en una base de datos 21 el código de identificación 20 leído,
- identificar, durante al menos una de las etapas de transformación 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22 de la pieza 3, el código de identificación 20 de la pieza 3 mediante la lectura de la marca individual 19 de la pieza 3 y la asociación de uno o más parámetros de proceso de la etapa de transformación 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22 con el código de identificación 20 leído,
- almacenar en la base de datos los parámetros de proceso de la etapa 5 ... 22 de deformación y la asociación con el código de identificación 20.

Gracias al marcado a través de un código de identificación de la pieza individual y a la asociación de los parámetros de proceso de tratamientos térmicos y/o deformaciones con el código de identificación de la pieza individual, es posible reconstruir con mayor detalle el historial de fabricación de cada cilindro de gas individual y por lo tanto, identificar los cilindros de gas individuales de forma focalizada en base a los parámetros específicos de selección.

De acuerdo con una realización, el método comprende las etapas de:

- identificar, durante al menos una de las etapas de transformación 7, 8, 9, 11, 14, 17, 22 de la pieza 3, el código de identificación 20 de la pieza 3 mediante la lectura de la marca individual 19 de la pieza 3 y la asociación de uno o más parámetros de proceso de la etapa de tratamiento térmico 5, 6 con el código de identificación 20 leído,
- almacenar en la base de datos 21 los parámetros de proceso de la etapa 7, 8, 9, 11, 14, 17, 22 y la asociación con el código de identificación 20 leído y
- durante al menos una de las etapas de tratamiento térmico 5, 6 de la pieza 3, identificar el código de identificación 20 de la pieza 3 mediante la lectura de la marca individual 19 de la pieza 3 y la asociación de uno o más parámetros

de proceso de la etapa de tratamiento térmico 5, 6 con el código de identificación 20 leído,

- almacenar en la base de datos 21 los parámetros de proceso de la etapa de tratamiento térmico 5, 6 y la asociación con el código de identificación 20 leído.

5 Esto permite diferenciar entre cilindros de gas individuales, en base tanto a los parámetros de proceso de las etapas de deformación como en base a los parámetros de proceso de las etapas de tratamiento térmico, durante la transformación de la pieza no refinada 3 en el cuerpo de cilindro 2.

10 De acuerdo con una realización adicional, el cuerpo de cilindro metálico 2 obtenido a partir de la pieza no refinada 3 se somete a una prueba de dureza 23 y el método comprende las etapas de:

15 - identificar, durante la prueba de dureza 23, el código de identificación 20 del cuerpo de cilindro 2 mediante la lectura de la marca individual 19 del cuerpo de cilindro 2 y la asociación de un resultado de la prueba de dureza 23 con el código de identificación 20 leído,

- almacenar el resultado de la prueba de dureza 23 y la asociación con el código de identificación 20 leído en la base de datos.

20 De acuerdo con otra realización más, el cuerpo de cilindro metálico 2 obtenido a partir de la pieza no refinada 3 se somete a una o más etapas de prueba no destructiva de sus características y el método comprende las etapas de:

25 - identificar, durante la etapa de prueba no destructiva, el código de identificación 20 del cuerpo de cilindro 2 mediante la lectura de la marca individual 19 del cuerpo de cilindro 2 y la asociación de un resultado de la prueba no destructiva con el código de identificación 20 leído,

- almacenar en la base de datos 21 el resultado de la prueba no destructiva y la asociación con el código de identificación 20 leído.

30 Las etapas de prueba no destructiva pueden comprender una o más etapas de inspección visual 24 de la pieza no refinada 3 o del cuerpo de cilindro 2 obtenido a partir de la misma, y/o una o más etapas de inspección ultrasónica 25 del cuerpo de cilindro 2.

35 De acuerdo con otra realización más, el cuerpo de cilindro metálico 2 obtenido a partir de la pieza no refinada 3 se somete a una prueba hidráulica 26 con o sin detección de la expansión volumétrica y el método comprende las etapas de:

40 - identificar, durante la etapa de prueba hidráulica 26, el código de identificación 20 del cuerpo de cilindro 2 mediante la lectura de la marca individual 19 del cuerpo de cilindro 2 y la asociación de un resultado de la prueba hidráulica con el código de identificación 20 leído,

- almacenar en la base de datos 21 el resultado de la prueba hidráulica 26 y la asociación con el código de identificación 20 leído.

45 De acuerdo con otra realización más, el cuerpo de cilindro metálico 2 obtenido a partir de la pieza no refinada 3 se somete a una o más etapas de montaje para completar el cilindro de gas 1, por ejemplo la aplicación de una válvula 27 o de otros accesorios, o el devanado y curado de filamentos 28 en el caso de un cilindro de gas compuesto y el método comprende las etapas de:

50 - identificar, durante la etapa de montaje, el código de identificación 20 del cuerpo de cilindro 2 mediante la lectura de la marca individual 19 del cuerpo de cilindro 2 y la asociación de un parámetro de montaje con el código de identificación 20 leído,

- almacenar en la base de datos 21 el parámetro de montaje y la asociación con el código de identificación 20 leído.

55 De acuerdo con otro aspecto más de la invención, el cuerpo de cilindro metálico 2 obtenido a partir de la pieza no refinada 3 se somete a una o más etapas de acabado, por ejemplo de pintado 29 y el método comprende las etapas de:

60 - identificar, durante la etapa de acabado, el código de identificación 20 del cuerpo de cilindro 2 mediante la lectura de la marca individual 19 del cuerpo de cilindro 2 y la asociación de un parámetro de acabado con el código de identificación 20 leído,

- almacenar en la base de datos 21 el parámetro de acabado y la asociación con el código de identificación 20 leído.

65 En la descripción del método proporcionado en el presente documento, la expresión “durante la etapa...” indica que

las etapas de método en cuestión se llevan a cabo para que coincidan con las citadas etapas de transformación, prueba, montaje y acabado, respectivamente, de la pieza no refinada, del cuerpo de cilindro y del cilindro de gas, es decir inmediatamente antes, durante, o inmediatamente después de tales etapas.

5 Los parámetros de proceso de las etapas de tratamiento térmico 5, 6 asociados con el código de identificación 20 pueden comprender valores de temperatura y de tiempo, en particular una curva de temperatura en función del tiempo, una identificación del trabajador a cargo de la estación de trabajo y unas características de calibración de la estación de trabajo, lo que se denomina "ajuste" de la estación de trabajo.

10 Los parámetros de proceso de las etapas de deformación 7, 8, 9, 11, 14, 17, 22 asociados con el código de identificación 20 pueden comprender la hoja de trabajo con las dimensiones geométricas, los tiempos de trabajo y de espera, la velocidad de avance del troquel/perforador/rodillo, la fuerza y/o la potencia absorbida, la velocidad de rotación del cuerpo de cilindro, la secuencia de movimientos del troquel/perforador/rodillo, los valores de temperatura y de tiempo, en particular una curva de temperatura en función del tiempo, el tiempo y la intensidad de la limpieza por chorro de arena, la identificación del trabajador a cargo de la estación de trabajo y las características de calibración de la estación de trabajo, lo que se denomina "ajuste" de la estación de trabajo.

20 Los resultados de la prueba de dureza 23 asociada con el código de identificación 20 pueden comprender el valor de dureza detectado y la identificación del trabajador a cargo de la estación de pruebas.

Los resultados de la inspección visual 24 asociada con el código de identificación 20 pueden comprender criterios de inspección, identificación y clasificación de anomalías encontradas, así como la identificación del trabajador a cargo de la estación de inspección.

25 Los resultados de la inspección ultrasónica 25 asociada con el código de identificación 20 pueden comprender un archivo que contenga un ecograma, las características del instrumento de inspección, los criterios de inspección, la identificación y clasificación de las anomalías encontradas, así como la identificación del trabajador a cargo de la estación de inspección.

30 Los resultados de la prueba hidráulica asociada con el código de identificación 20 pueden comprender los valores de expansión volumétrica, de presión aplicada y de tiempo de aplicación de la presión, así como la identificación del trabajador a cargo de la estación de pruebas.

35 Los parámetros de montaje asociados con el código de identificación 20 pueden comprender, por ejemplo, las características de una válvula 27 aplicada, el par de accionamiento de la válvula 27 o sino los parámetros de proceso del devanado y curado de filamentos 28, la identificación del material de refuerzo, los valores de tiempo y temperatura de la etapa de fijación y endurecimiento de la capa de refuerzo exterior, la identificación del trabajador a cargo de la estación de trabajo y las características de calibración de la estación de trabajo, lo que se denomina "ajuste" de la estación de trabajo.

40 Los parámetros de acabado asociados con el código de identificación 20 pueden comprender parámetros del proceso de pintado 29, tales como los valores de tiempo y temperatura, la identificación de la pintura, la identificación del trabajador a cargo de la estación de trabajo y las características de calibración de la estación de trabajo.

45 Ventajosamente, de manera adicional a los parámetros de proceso asociados con el código de identificación 20, puede haber una indicación de una secuencia de trabajo, en otras palabras el código de identificación 20 (n-1) de la pieza anterior y el código de identificación 20 (n+1) de la siguiente pieza trabajadas en la misma estación de trabajo.

50 De esta manera es posible identificar de manera focalizada los cilindros de gas afectados por una anomalía de procesamiento que se haya producido en una determinada estación de trabajo durante un cierto tiempo.

55 De acuerdo con una realización ventajosa, la marca individual 19 es una marca permanente de tal modo que se elimine un posible riesgo de errores de identificación de la pieza 3 que, por otra parte, pueden producirse en caso de un marcado o etiquetado temporales, un procesado subsiguiente de la pieza puede destruir parcial o totalmente la marca temporal y un subsiguiente remarcado o reetiquetado de la pieza.

60 La marca individual 19 está preferiblemente dispuesta en un área superficial de la pieza no refinada 3 planeada para formar la superficie exterior de la base del cuerpo de cilindro 2 y puede efectuarse mediante punzonado mecánico a través de una matriz montada sobre una prensa o, alternativamente, mediante grabado por láser.

La marca individual 19 en sí está configurada ventajosamente para que pueda detectarse y leerse automáticamente, pese a las modificaciones en color, forma y estructura de la pieza 3 sin refinar y semitrabajada y del cuerpo de cilindro 2 durante la fabricación del cilindro de gas 1.

65 De hecho, de acuerdo con un aspecto adicional de la invención, la lectura de la marca individual 19 de la pieza 3 se

lleva a cabo automáticamente, por ejemplo a través de una pluralidad de detectores ópticos 30, dispuestos cada uno de ellos en una de las estaciones de trabajo que llevan a cabo las etapas de transformación, prueba, montaje y acabado anteriormente mencionadas y conectados mediante señales con una unidad de control 31.

- 5 Similarmente, obtener los parámetros de proceso y su asociación con el código de identificación 20 de la pieza 3 y almacenar en la base de datos 21 los códigos de identificación 20, los parámetros de proceso y las asociaciones de los parámetros de proceso con los códigos de identificación 20, también se efectúa automáticamente a través de la unidad de control 31.
- 10 Con este fin, la unidad de control 31, por ejemplo una microcomputadora con un procesador 32, una memoria 33 y una interfaz de usuario 34, está conectada con los detectores ópticos 30 y con una pluralidad de controladores de proceso locales 35 que controlan las etapas de procesamiento de la pieza 3 no refinada y semitrabajada y del cuerpo de cilindro 2 y está configurada para:
 - 15 - recibir datos que identifiquen la pieza 3 o el cuerpo de cilindro 2, por ejemplo archivos de una o más fotografías digitales de la marca individual 19, desde los detectores ópticos 30,

- decodificar la marca individual 19 para obtener el código de identificación 20 en forma digital,
 - 20 - recibir datos que contengan los parámetros del proceso de transformación y si así se prevé, los parámetros del proceso de montaje y de acabado, así como los resultados de las pruebas, desde los controladores de proceso locales 35,

- asociar los parámetros del proceso de transformación y si así se prevé, los parámetros del proceso de montaje y de acabado, así como los resultados de las pruebas (a continuación denominados "los parámetros del proceso") con el correspondiente código de identificación digital 20 y
 - 25 - almacenar en la base de datos 21, que puede generarse en la memoria 33, los códigos de identificación digital 20, los parámetros del proceso y las asociaciones de los parámetros del proceso con los códigos de identificación digital 20.
- 30 Los parámetros del proceso pueden obtenerse a través de la lectura de una base de datos del controlador de proceso local 35, o si no a través de una medición directa o indirecta a través de uno o más sensores de proceso 36.
- 35 Alternativamente, los controladores de proceso locales 35, o una unidad de control asociada directamente con el detector óptico 30, están configurados para:
 - 40 - recibir datos que identifiquen la pieza 3 o el cuerpo de cilindro 2, por ejemplo archivos de una o más fotografías digitales de la marca individual 19, desde los detectores ópticos 30,

- decodificar la marca individual 19 para obtener el código de identificación 20 en forma digital,
 - 45 - recibir datos que contengan los parámetros del proceso de transformación y si así se prevé, los parámetros del proceso de montaje y de acabado, así como los resultados de las pruebas desde los controladores de proceso locales 35,

- asociar los parámetros del proceso de transformación y si así se prevé, los parámetros del proceso de montaje y de acabado, así como los resultados de las pruebas (a continuación denominados "los parámetros del proceso") con el correspondiente código de identificación digital 20 y
 - 50 - enviar los códigos de identificación digital 20, los parámetros del proceso y las asociaciones de los parámetros del proceso con los códigos de identificación digital 20 a la unidad de control central 31 que los almacena en la base de datos 21.
- 55 El detector óptico 30 puede comprender una telecámara 37 con un medio de iluminación 38, por ejemplo LED con una lente de enfoque, en el que el eje de enfoque F37 de la telecámara 37 y el eje de enfoque F38 del medio de iluminación 38 estén orientados en la dirección de la marca individual 19 y estén inclinados el uno con respecto al otro y con respecto a un plano medio de la marca individual 19, para generar y capturar una imagen con áreas iluminadas y áreas oscuras que sean distinguibles entre sí.
- 60 Para ampliar localmente las áreas oscuras puede resultar ventajoso captar dos imágenes de la marca individual 19 con diferentes orientaciones de luz.
- 65 La marca individual 19 puede comprender un campo de codificación 39 con sectores de forma puntiaguda o áreas en bajorrelieve 42, por ejemplo del tipo de matriz de datos, que codifique el código de identificación 20 del cuerpo de cilindro 2 y preferiblemente un código de material que identifique el lote de producción del acero. Junto con el campo

de codificación 39 puede estar formado un campo de identificación 40 que comprenda una indicación alfanumérica del código de identificación 20, así como un campo de material 41 que comprenda una indicación alfanumérica del lote de producción del acero (figura 6).

- 5 Esto permite a un operador lectura e inserción manual los códigos más fáciles, por ejemplo en el caso de comprobaciones cruzadas y ofrece al método y sistema presentes una redundancia de identificación.

- 10 De acuerdo con una realización, las áreas con forma puntiaguda en bajorrelieve 42 tienen una forma hemisférica o troncocónica con un vértice redondeado y una profundidad inicial de entre 0,1 mm y 0,6 mm, preferiblemente entre 0,2 mm y 0,4 mm, incluso más preferiblemente de 0,3 mm aproximadamente (figura 7).

Como alternativa a la telecámara 37, es posible plantear un escáner láser o un sensor táctil configurado para detectar las áreas en bajorrelieve de la marca individual 19.

- 15 Volviendo a la decodificación de la imagen capturada por el detector óptico 30 y transmitida a la unidad de control 31, o a los controladores de proceso locales 35 o a la unidad de control directamente asociados con el detector óptico 30, de acuerdo con una realización, dicha decodificación puede comprender una o más de las siguientes etapas:

- 20 - corrección de perspectiva de la imagen,
- aplicación de un filtro de desenfoque Gaussiano, preferiblemente a nivel de píxeles y a la imagen global,
- aplicación de un filtro de blanco y negro a nivel de píxeles,
25 - aplicación de un filtro de ruido para eliminar los píxeles por debajo de un umbral de extensión predeterminado,
- aplicación de una transformación de Hugh y a continuación, de una transformación de Fourier, así como una convolución para orientar la imagen de la matriz de datos,
30 - decodificación de la matriz de datos obtenida.

- También resulta ventajoso utilizar una pluralidad, de por ejemplo 5 ... 6 grupos de parámetros de decodificación, comparar los códigos de identificación decodificados a través de un primer grupo de parámetros de decodificación con aquellos almacenados en la base de datos 21 y en caso de que un código de identificación no esté presente en la base de datos 21, descartarlo y moverlo a un segundo grupo de parámetros de decodificación, así como "sopesar" (en otras palabras clasificar como primero, segundo, tercero...) los grupos de parámetros de decodificación por separado para cada etapa de procesamiento de la pieza 3 y la etapa de detección de su código de identificación 20 de acuerdo con el éxito de la decodificación.

- 40 Para aumentar adicionalmente la precisión de la lectura de la marca individual 19, puede limpiarse la propia marca, por ejemplo mediante un soplador de aire o de un fluido en general, o mediante cepillado mecánico.

- 45 La base de datos 21, generada y recopilada a través del método y el sistema descritos, proporciona un conjunto de información para el rastreo rápido y focalizado de cilindros de gas.

- El experto en la técnica podrá observar sin lugar a dudas que el método y sistema de marcado y el método y sistema para detectar la marca y el método y sistema para procesar la imagen digital detectada descritos son particularmente adecuados para las condiciones de fabricación de cilindros de gas, de tal modo que su combinación con otras características del sistema y método de generación de información de rastreo para cilindros de gas presenta efectos sinérgicos altamente ventajosos.

- 50 No obstante, los autores de la invención hacen notar expresamente que el método y sistema de marcado y el método y sistema para detectar la marca y el método y sistema para procesar la imagen digital detectada descritos, pueden utilizarse ventajosamente para marcar, detectar la marca y rastrear otros objetos que no sean cilindros de gas, en particular objetos sólidos fabricados de material metálico, sintético o natural.

- 60 Por supuesto, los expertos en la técnica podrán generar modificaciones y variantes adicionales del método y el sistema de acuerdo con la presente invención para satisfacer requisitos contingentes y específicos, estando todos ellos en cualquier caso cubiertos por el alcance de protección de la invención, según lo definido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Método para generar información de rastreo para cilindros de gas (1), que comprenden un cuerpo de cilindro metálico (2), fabricados mediante las etapas de:

- proporcionar una pieza metálica no refinada (3),

- someter la pieza metálica no refinada (3) a una pluralidad de etapas de transformación (5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22) para obtener el cuerpo de cilindro metálico (2) con la forma y características de material deseadas, en el que dichas etapas de transformación (5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22) comprenden:

A) una o más etapas de tratamiento térmico (5, 6) para modificar las características mecánicas de la pieza (3) y

B) una o más etapas de deformación (7, 8, 9, 11, 14, 17, 22) que modifiquen la forma de la pieza (3),

- someter la pieza no refinada (3), o el cuerpo del cilindro (2) obtenido a partir de la misma, a al menos una etapa de control;

caracterizado porque dicho método comprende las etapas de:

- equipar la pieza metálica no refinada (3), antes de las etapas de transformación, con una marca individual permanente (19) que tiene un campo de codificación (39), con unas áreas en bajorrelieve en dicha pieza metálica no refinada (3), que comprende un código de identificación (20) de la pieza individual (3) y que identifica permanentemente la pieza metálica no refinada (3) y el cuerpo del cilindro (2) obtenido a partir de la misma durante la fabricación del cilindro de gas (1),

- leer la marca individual (19) aplicada sobre la pieza no refinada (3) y almacenar en una base de datos (21) el código de identificación (20) leído,

- identificar, durante al menos una de las etapas de transformación (5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22), el código de identificación (20) de la pieza (3), o del cuerpo del cilindro (2) obtenido a partir de la misma, mediante la lectura de la marca individual (19) y la asociación de uno o más parámetros de proceso de dicha etapa de transformación (5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22) con dicho código de identificación (20),

- almacenar en la base de datos (21) dichos parámetros de proceso de dicha etapa de transformación (5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 22) y la asociación con dicho código de identificación (20),

- identificar, durante dicha etapa de control, el código de identificación (20) de la pieza (3), o del cuerpo del cilindro (2) obtenido a partir de la misma, mediante la lectura de la marca individual (19) y la asociación de un resultado de dicha etapa de control con dicho código de identificación (20),

- almacenar en la base de datos (21) dicho resultado de dicha etapa de control y la asociación con dicho código de identificación (20).

2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las etapas de:

- identificar, durante al menos una de las etapas de deformación (7, 8, 9, 11, 14, 17, 22) de la pieza (3), el código de identificación (20) de la pieza (3) mediante la lectura de la marca individual (19) de la pieza (3) y la asociación de uno o más parámetros de proceso de la etapa de deformación (7, 8, 9, 11, 14, 17, 22) con el código de identificación (20) leído,

- almacenar en la base de datos (21) los parámetros de proceso de dicha etapa de deformación (7, 8, 9, 11, 14, 17, 22) y la asociación con el código de identificación (20) leído, y

- durante al menos una de las etapas de tratamiento térmico (5, 6), identificar el código de identificación (20) de la pieza (3) mediante la lectura de la marca individual (19) de la pieza (3) y la asociación de uno o más parámetros de proceso de la etapa de tratamiento térmico (5, 6) con el código de identificación (20) leído,

- almacenar en la base de datos (21) los parámetros de proceso de la etapa de tratamiento térmico (5, 6) y la asociación con el código de identificación (20) leído.

3.- Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dichas etapas de tratamiento térmico (5, 6) comprenden al menos una etapa de recocido (5) y al menos una etapa de templado y revenido (6) y en el que dichas etapas de deformación (7, 8, 9, 11, 14, 17, 22) comprenden al menos una de las siguientes etapas:

- embutición profunda en frío (7),

- conformación por estirado (8),
 - torneado de cuello (9) de una boquilla (10) del cuerpo de cilindro (2),
 - limpieza por chorro de arena (22) del cuerpo de cilindro (2),
 - roscado de cuello (11) de la boquilla (10),
 - torneado de base (13) a través de conformación por estirado,
 - conformado de base y terminación interna (14) para formar la base del cuerpo de cilindro (2),
 - embutición y perforación en caliente (16),
 - reducción del grosor de pared (17).
- 4.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo de cilindro metálico (2) obtenido a partir de la pieza no refinada (3) se somete a una prueba de dureza (23) y el método comprende las etapas de:
- identificar, durante la etapa de prueba de dureza (23), el código de identificación (20) del cuerpo de cilindro (2) mediante la lectura de la marca individual (19) del cuerpo de cilindro (2) y la asociación de un resultado de la prueba de dureza (23) con el código de identificación (20) leído,
 - almacenar en la base de datos (21) el resultado de la prueba de dureza (23) y la asociación con el código de identificación (20) leído.
- 5.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo de cilindro metálico (2) obtenido a partir de la pieza no refinada (3) se somete a una o más etapas de prueba no destructiva de sus características y el método comprende las etapas de:
- identificar, durante la etapa de prueba no destructiva, el código de identificación (20) del cuerpo de cilindro (2) mediante la lectura de la marca individual (19) del cuerpo de cilindro (2) y la asociación de un resultado de la prueba no destructiva con el código de identificación (20) leído,
 - almacenar en la base de datos (21) el resultado de la prueba no destructiva y la asociación con el código de identificación (20) leído.
- 6.- Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dichas etapas de prueba no destructiva comprenden al menos una etapa de inspección visual (24) del cuerpo de cilindro (2) y al menos una etapa de inspección ultrasónica (25) del cuerpo de cilindro (2).
- 7.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo de cilindro metálico (2) obtenido a partir de la pieza no refinada (3) se somete a una prueba hidráulica (26) y el método comprende las etapas de:
- identificar, durante la etapa de prueba hidráulica (26), el código de identificación (20) del cuerpo de cilindro (2) mediante la lectura de la marca individual (19) del cuerpo de cilindro (2) y la asociación de un resultado de la prueba hidráulica con el código de identificación (20) leído,
 - almacenar en la base de datos (21) el resultado de la prueba hidráulica (26) y la asociación con el código de identificación (20) leído.
- 8.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo de cilindro metálico (2) obtenido a partir de la pieza no refinada (3) se somete a al menos una etapa de montaje para completar el cilindro de gas (1) y el método comprende las etapas de:
- identificar, durante la etapa de montaje, el código de identificación (20) del cuerpo de cilindro (2) mediante la lectura de la marca individual (19) del cuerpo de cilindro (2) y la asociación de un parámetro de montaje con el código de identificación (20) leído,
 - almacenar en la base de datos (21) el parámetro de montaje y la asociación con el código de identificación (20) leído.
- 9.- Método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dichas etapas de montaje comprenden al menos una de las

etapas de:

- aplicación de una válvula (27) u otros accesorios,

5 - devanado y curado de filamentos (28) en el caso de un cilindro de gas compuesto.

10.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los parámetros de proceso asociados con el código de identificación (20) también comprenden una indicación de la secuencia de las piezas (3) trabajadas en la misma estación de trabajo.

10 11.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas áreas en bajorrelieve (42) tienen forma puntiaguda, con una forma hemisférica o troncocónica con vértice redondeado y una profundidad inicial de entre 0,1 mm y 0,6 mm, preferiblemente entre 0,2 mm y 0,4 mm, incluso más preferiblemente 0,3 mm aproximadamente.

15 12.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho campo de codificación (39) con áreas en bajorrelieve (42) codifica el código de identificación (20) del cuerpo de cilindro (2) y un código de material que identifica el lote de producción del material no refinado y dicha marca individual (19) comprende adicionalmente:

20 - un campo de identificación (40) que comprende una indicación alfanumérica del código de identificación (20),

- un campo de material (41) que comprende una indicación alfanumérica del lote de producción del material no refinado.

25 13.- Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha información de rastreo para cilindros de gas (1) se genera mediante un sistema que comprende:

30 - una unidad de control (31) que comprende un procesador (32), una memoria (33) y una interfaz de usuario (34) y que está conectada mediante datos con una pluralidad de controladores de proceso locales (35) que controlan las etapas de procesamiento de la pieza no refinada (3),

35 - una pluralidad de detectores ópticos (30) en conexión de señal con la unidad de control (31) y dispuestos en unas respectivas estaciones de trabajo, que llevan a cabo las etapas de transformación de la pieza no refinada (3), estando configurados dichos detectores ópticos para detectar la marca individual (19) de la pieza (3),

en el que la unidad de control (31) está configurada para:

40 - recibir de los detectores ópticos (30) datos que representen la marca individual (19) detectada,

- decodificar la marca individual (19) para obtener el código de identificación (20) en forma digital,

- recibir datos que contienen los parámetros de proceso desde los controladores de proceso locales (35),

45 - asociar los parámetros del proceso de transformación con el correspondiente código de identificación digital (20) y

- almacenar los códigos de identificación digital (20), los parámetros de proceso y las asociaciones de los parámetros de proceso con los códigos de identificación digital (20) en la base de datos (21) generada en la memoria (33).

50 14.- Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicho detector óptico (30) comprende una telecámara (37) con un medio de iluminación (38), en el que el eje de enfoque (F37) de la telecámara (37) y el eje de enfoque (F38) del medio de iluminación (38) están orientados en la dirección de la marca individual (19) y están inclinados el uno con respecto al otro y con respecto a un plano medio de la marca individual (19), tal como para generar conjuntamente con la marca individual (19) y capturar una imagen con áreas iluminadas y áreas oscuras que sean distinguibles entre sí; en el que el detector óptico (30) está configurado para captar dos imágenes de la marca individual (19) con orientación de luz diferente.

60 15.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 y 14, en el que la unidad de control está configurada para:

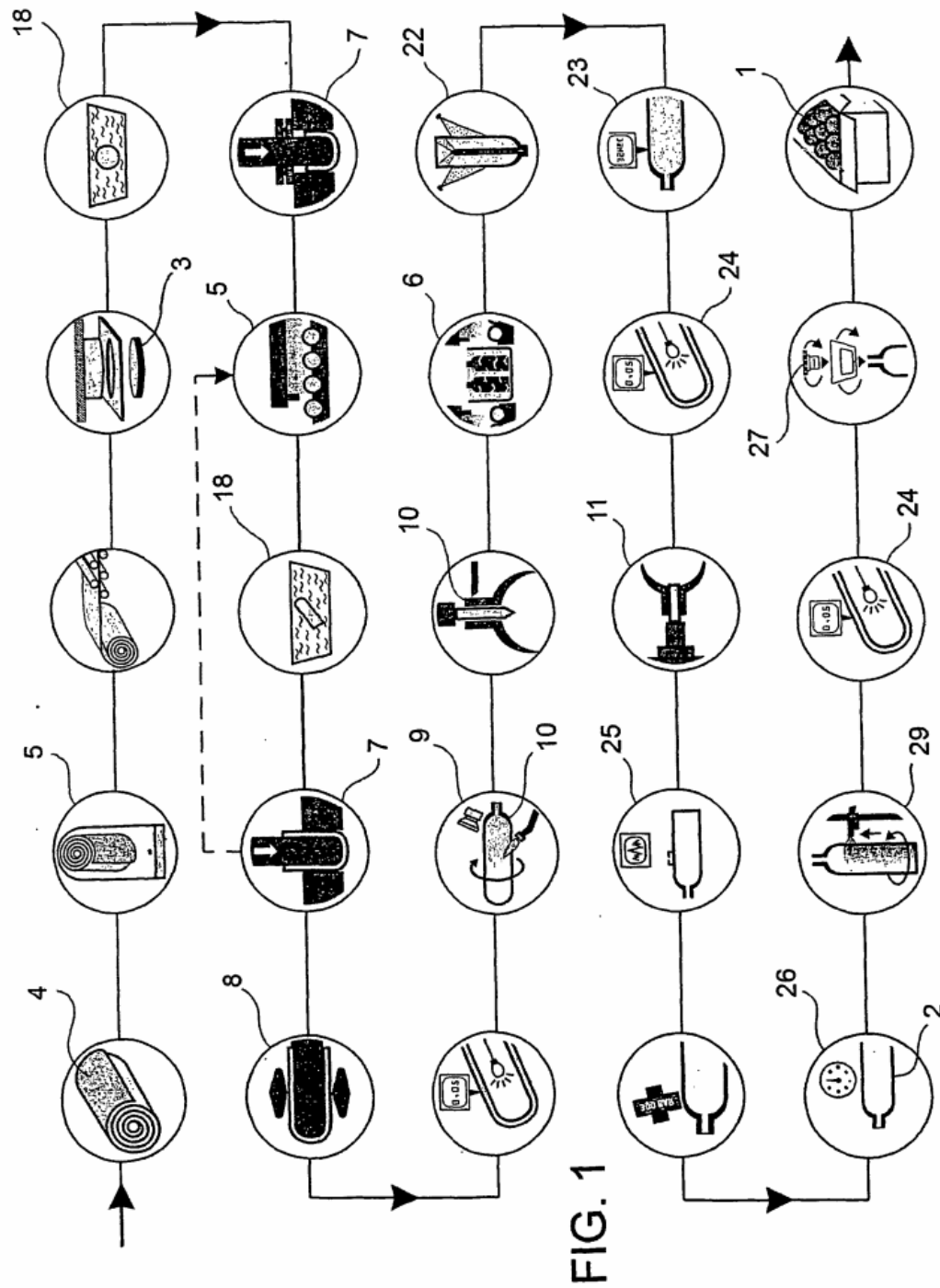
- utilizar una pluralidad de grupos de parámetros de decodificación para decodificar el código de identificación (20),

65 - comparar los códigos de identificación (20) decodificados a través de un primer grupo de parámetros de decodificación con los códigos de identificación (20) almacenados en la base de datos (21) y en caso de que un código de identificación (20) decodificado no esté presente en la base de datos (21), descartarlo y moverlo a un

segundo grupo de parámetros de decodificación y así sucesivamente,

- sopesar, o en otras palabras clasificar como primero, segundo, tercero, etc., los grupos de parámetros de decodificación de acuerdo con el éxito de la decodificación, por separado para cada estación de trabajo de las piezas (3).

5



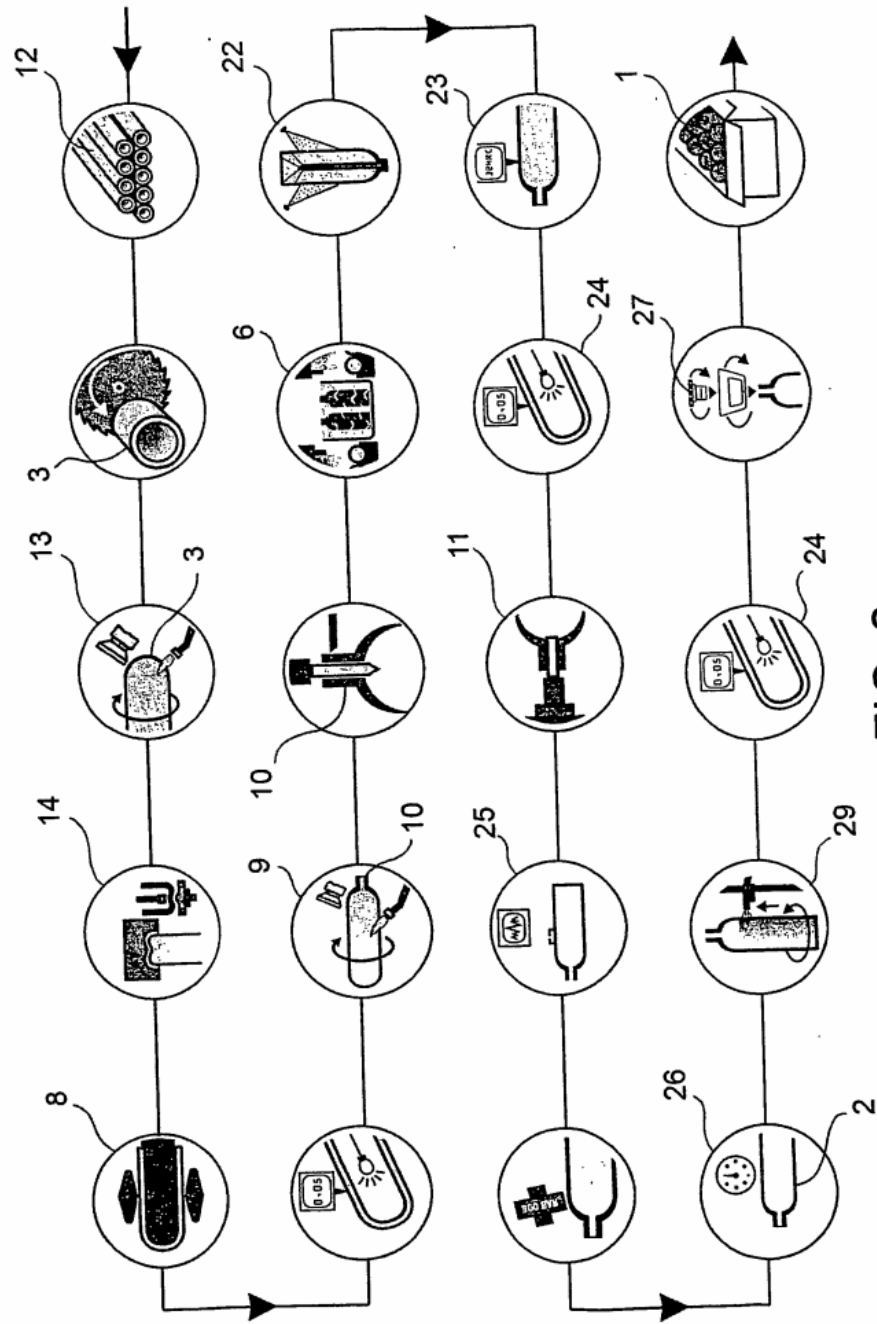
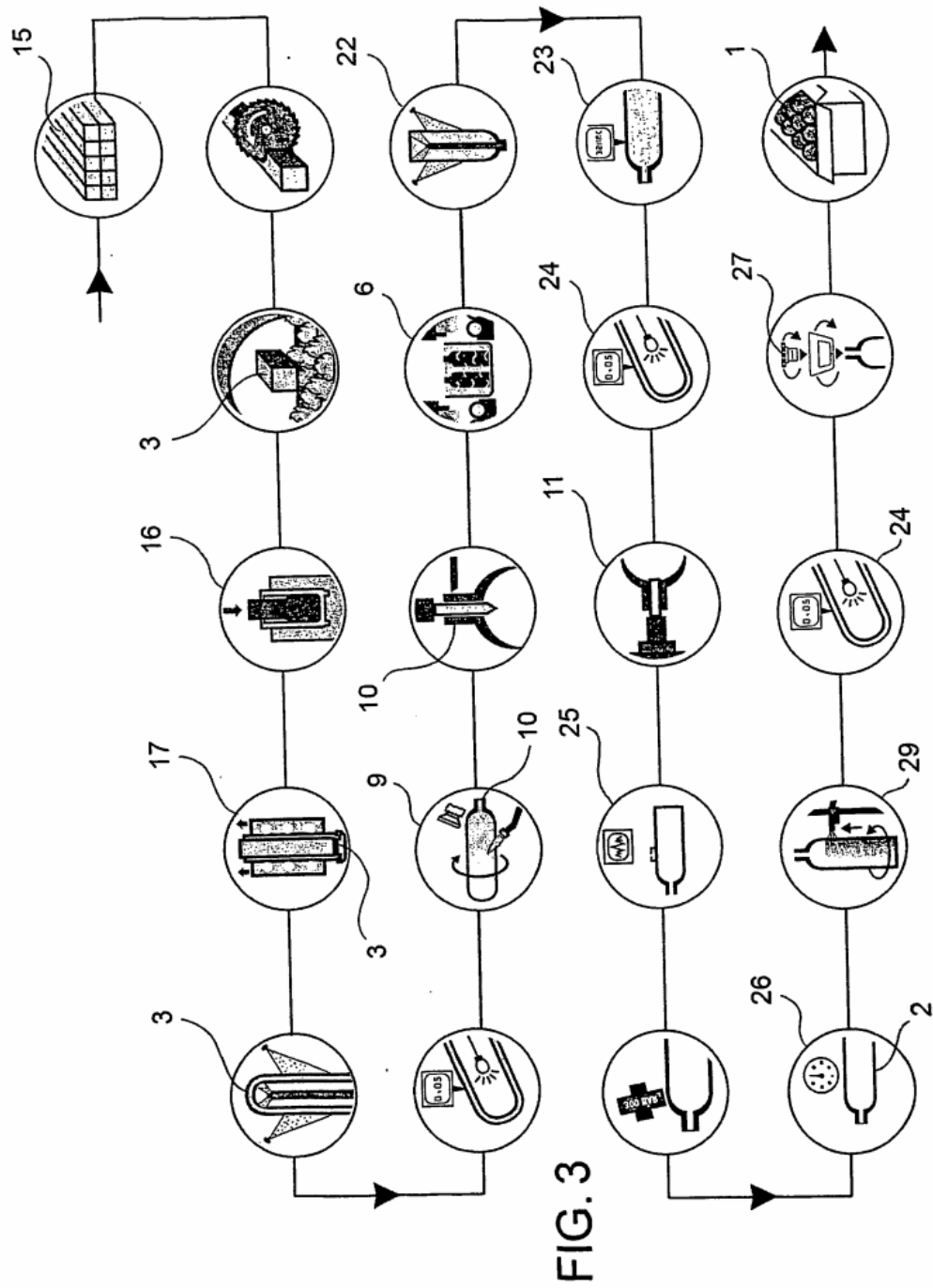


FIG. 2



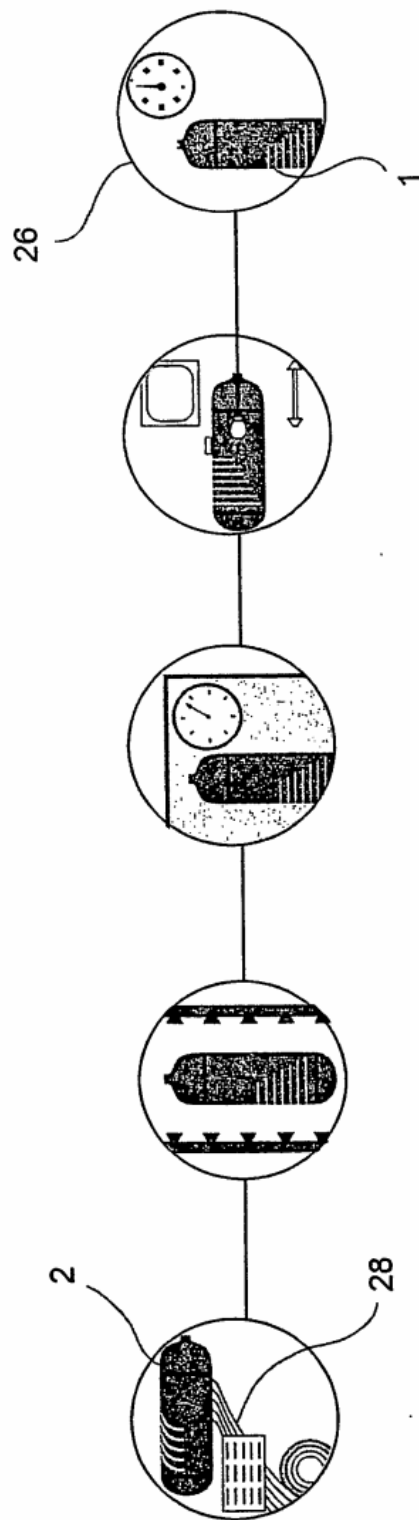


FIG. 4

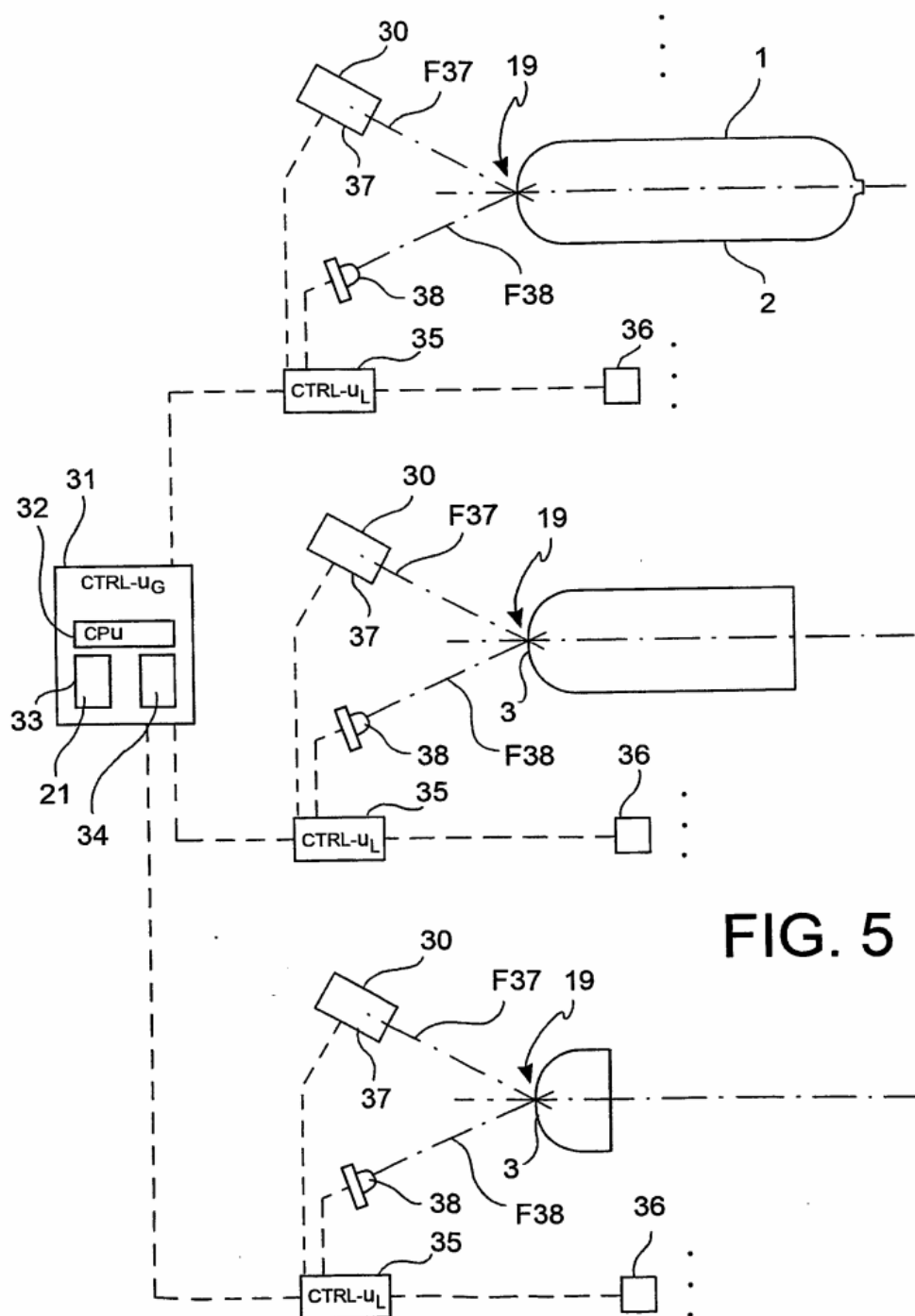


FIG. 5

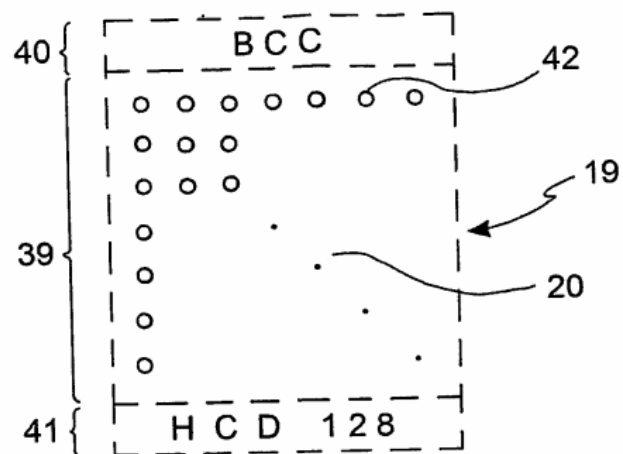


FIG. 6

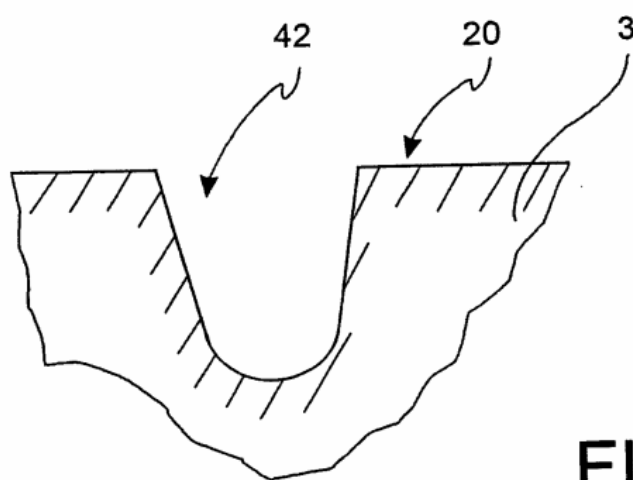


FIG. 7