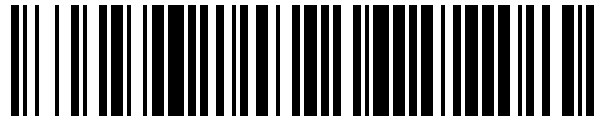


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 244 315**

21 Número de solicitud: 201931816

51 Int. Cl.:

**F02M 21/06** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**05.11.2019**

30 Prioridad:

**09.11.2019 IT 102018000010218**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**20.03.2020**

71 Solicitantes:

**IVECO MAGIRUS AG (100.0%)  
Nicolaus Otto Str. 27  
89079 ULM DE**

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, Jahn;  
RUEDEL, Marc y  
BAUMANN, Jan**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **DEPÓSITO PARA ALMACENAR GAS NATURAL LICUADO, GNL, PARA ALIMENTAR UN MOTOR DE GAS DE UN VEHÍCULO**

**ES 1 244 315 U**

## DESCRIPCIÓN

### DEPÓSITO PARA ALMACENAR GAS NATURAL LICUADO, GNL, PARA ALIMENTAR UN MOTOR DE GAS DE UN VEHÍCULO

5

#### **Campo Técnico**

10 La presente innovación se refiere a un depósito de combustible, en particular, a un sistema de calentamiento para calentar un depósito de combustible en un vehículo a gas, en particular, para un depósito de gas natural licuado.

#### **Antecedentes de la Innovación**

15 Los vehículos a gas utilizan un gas para alimentar el motor de combustión interna a fin de producir potencia mecánica para el uso del vehículo; un gas conocido que se utiliza en vehículos a gas es el gas natural licuado (GNL), por ejemplo, metano, que se suele almacenar en un depósito en fase líquida.

20 Dentro de dicho depósito, el GNL se almacena tanto en fase líquida, en una porción inferior del depósito, como en una fase gaseosa, por encima de la fase líquida. Dicha fase gaseosa se genera mediante el fenómeno de ebullición del gas en fase líquida. De hecho, debido a un puente térmico que se realiza desde el entorno externo al gas licuado a través de las paredes del depósito, el gas en fase líquida, que está a muy baja temperatura, tiende a entrar en ebullición y  
25 generar dicho gas en fase gaseosa que está en equilibrio dinámico con el gas en fase líquida.

El gas en fase gaseosa debido a la ebullición aumenta la presión dentro del depósito y el gas en fase gaseosa es utilizado directamente por el motor sin pasar por un evaporador, es decir, un dispositivo configurado para permitir el cambio de fase de líquido a gaseoso del gas licuado.

30

El derrame de gas en fase gaseosa se permite hasta un umbral de presión predefinido, de hecho, el derrame de gas en fase gaseosa disminuye rápidamente la presión dentro del depósito, ya que se necesita una gran masa de gas para alimentar el motor. Por debajo del umbral de presión mencionado anteriormente, el gas en fase líquida se derrama y la presión en el depósito se  
35 mantiene sustancialmente constante, ya que se necesita una baja masa de gas licuado para alimentar el motor. Sin embargo, el uso de gas en fase líquida necesita el uso de un evaporador

para evaporar dicho gas en fase líquida antes de su inyección en el motor de gas.

Asimismo, para algunas condiciones de trabajo del vehículo a gas, por ejemplo, conducción cuesta arriba prolongada o una gran carga transportada, el motor de gas requiere una gran masa  
5 de GNL y, por lo tanto, el puente térmico del entorno a gas líquido no puede ser suficiente para garantizar un calentamiento suficiente para mantener un nivel de presión constante; de hecho, el depósito puede enfriarse demasiado y la presión, por consiguiente, colapsar, causando de ese modo una parada del motor.

10 Con el fin de aumentar la presión del GNL dentro del depósito, se puede proporcionar un intercambiador de calor hidráulico para aumentar la energía térmica proporcionada para el entorno externo al GNL. En consecuencia, se puede proporcionar agua de enfriamiento del motor o aire para calentar el GNL dentro del depósito.

15 Sin embargo, todas las tuberías, el intercambiador de calor y las válvulas son pesadas, engorrosas y costosas. Asimismo, normalmente, un depósito de GNL comprende una estructura de doble pared que define un volumen interior en el que se almacena GNL y un volumen intermedio, mantenido a baja presión para evitar un intercambio térmico excesivo con el entorno. Por lo tanto, si el intercambiador de calor está provisto de la pared externa del depósito, existe  
20 una gran resistencia térmica, mientras que si el intercambiador de calor se proporciona dentro del volumen intermedio, el alojamiento de todos los componentes hidráulicos es realmente complejo y costoso.

Como alternativa, se puede proporcionar una bomba configurada para derramar GNL respecto  
25 del depósito cuando la presión disminuye hasta cierta presión. Sin embargo, estas bombas son voluminosas y costosas, por lo que no se recomienda su uso.

En vista de lo expuesto anteriormente, se siente la necesidad de proporcionar un sistema de calentamiento para un depósito de GNL que pueda abordar el inconveniente mencionado  
30 anteriormente de los sistemas conocidos.

Un objetivo de la presente innovación consiste en satisfacer las necesidades mencionadas anteriormente de una manera optimizada y rentable.

## Sumario de la Innovación

El objetivo mencionado anteriormente se alcanza mediante un depósito para almacenar gas natural licuado, GNL, para alimentar un motor de gas de un vehículo, definiendo dicho depósito un volumen cerrado configurado para albergar dicho GNL, definiendo este último en dicho volumen cerrado un gas en fase líquida y un gas en fase gaseosa, estando provisto dicho depósito de un sistema de calentamiento que comprende medios sensores configurados para adquirir un valor de una cantidad física relacionada con la presión de dicho gas en fase gaseosa y medios de calentamiento eléctrico configurados para proporcionar energía térmica a dicho gas en fase líquida en función de dicho valor adquirido, en donde dicho depósito comprende una pared interior que define dicho volumen cerrado y un alojamiento de pared exterior y que encierra dicha pared interior y define con respecto a esta última un volumen intermedio, manteniéndose dicho volumen intermedio a un nivel de presión inferior a la presión ambiental, alojándose dichos medios de calentamiento eléctrico, al menos parcialmente, en dicho volumen intermedio y en donde dicho sistema de calentamiento comprende además una unidad de control electrónico, estando conectada esta última eléctricamente a dichos medios sensores y a dichos medios de calentamiento eléctrico, comprendiendo dicha unidad de control medios de memorización y elaboración configurados para adquirir dicho valor relacionado con la presión del gas en fase gaseosa, comparar dicho valor con un de valor umbral predeterminado y controlar dichos medios de calentamiento eléctrico de acuerdo con la comparación mencionada anteriormente.

Preferentemente, dicho medio sensor comprende un sensor de presión.

En particular, dichos medios de calentamiento eléctrico se alojan dentro de dicho volumen intermedio y además se pueden alojar adicionalmente, al menos parcialmente, dentro de dicho volumen cerrado.

Ventajosamente, el medio de calentamiento comprende una manta de calentamiento eléctrico y/o una varilla de calentamiento eléctrico.

De acuerdo con una realización, la unidad de control está conectada eléctricamente además a un sensor de nivel de combustible de dicho depósito, estando configurada dicha unidad de control electrónico para calcular una energía térmica que se proporcionará a dicho gas en fase líquida a través de dichos medios de calentamiento eléctrico para aumentar la presión de dicho gas en fase gaseosa para alcanzar dicho valor de umbral predeterminado. Preferentemente, dicha unidad de control eléctrico es la ECU de dicho vehículo.

La invención se refiere además a un vehículo a gas que comprende un motor de gas y un depósito configurado para contener GNL tal y como se ha resumido anteriormente.

### **Breve Descripción de los Dibujos**

5

Para entender mejor la presente invención, a continuación se describe una realización preferente, a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- la figura 1 es una vista posterior esquemática de un vehículo con partes retiradas para mayor claridad y que comprende un depósito de GNL que comprende un sistema de calentamiento de acuerdo con la innovación;
- la figura 2 es una vista en sección transversal de un depósito que comprende un sistema de calentamiento de acuerdo con una primera realización de la innovación; y
- la figura 3 es una vista en sección transversal de un depósito que comprende un sistema de calentamiento de acuerdo con una segunda realización de la innovación.

### **Descripción Detallada de la Innovación**

La figura 1 divulga un depósito 1 configurado para almacenar gas natural licuado, GNL, tal y como se describe a continuación e incorporado en un vehículo a gas 2 de manera conocida. Dicho vehículo puede comprender además un evaporador o un intercambiador de calor similar (no mostrado) para permitir el paso de fase de líquido a gaseoso del gas en fase líquida contenido en el depósito 1 para alimentar adecuadamente un motor de gas (no mostrado) del vehículo 2.

De acuerdo con las figuras 2 y 3, el depósito 1 es de tipo conocido y comprende una pared interior 3 que define un volumen interior cerrado 4 en el que se almacena GNL y una pared exterior 5 que aloja y encierra la pared interior 3 y define con respecto a esta última un volumen intermedio 6. En particular, tal y como se conoce, el volumen intermedio 6 se mantiene a un valor de baja presión conocido, para reducir el intercambio térmico entre el volumen interior 4 y el entorno externo fuera de la pared exterior 5.

El GNL en el volumen interior 4 comprende un gas en fase líquida 7 que se posiciona en una porción inferior del volumen interior 4 y un gas en fase gaseosa 8 que se posiciona en una porción superior del volumen interior 4 por encima de la fase líquida 7. Tal y como ya se ha indicado anteriormente, el gas en fase gaseosa 8 está en equilibrio dinámico con el gas en fase líquida 7 y se genera por ebullición del gas en fase líquida 7, que está a bajas temperaturas, por ejemplo,

-125 °C, debido a la energía térmica que atraviesa las paredes exterior e interior 3, 5 y el volumen 6.

De acuerdo con la innovación, el depósito 1 está provisto de un sistema de calentamiento 9 que  
5 comprende medios sensores 12 configurados para detectar una cantidad física relacionada con la presión del gas en fase gaseosa 8 y medios de calentamiento eléctrico 10 configurados para proporcionar energía térmica directamente a la pared interior 3 y/o directamente al gas en fase líquida 7 de acuerdo con el valor de la cantidad física mencionada anteriormente.

10 En particular, los medios de calentamiento eléctrico 10 pueden comprender un dispositivo termoelectrónico 11 configurado para usar el efecto Joule para transformar la energía eléctrica en energía térmica.

Ventajosamente, el medio sensor 12 comprende un sensor eléctrico de presión 13 configurado  
15 para detectar directamente un valor de presión del gas en fase gaseosa 8 dentro del volumen 4.

Siempre de acuerdo con la innovación, el sistema de calentamiento 9 comprende además una unidad de control eléctrico 14 conectada eléctricamente, por ejemplo, por cable o electromagnéticamente, al medio sensor 12 y al medio de calentamiento eléctrico 10 y que  
20 comprende medios de memorización y elaboración configurados para recibir datos relacionados con la presión del gas en fase gaseosa 8, elaborar dichos datos para comparar estos últimos con un valor de umbral de presión predeterminado memorizado y controlar los medios de calentamiento eléctrico 10 para proporcionar suficiente energía térmica para alcanzar dicho valor de presión requerido. Preferentemente, dicha unidad de control electrónico 14 es la ECU del  
25 vehículo.

La unidad de control eléctrico 14 puede estar conectada además a un sensor de nivel de combustible (no mostrado) configurado para detectar el nivel de gas en fase líquida 7 dentro del volumen 4, que siempre está presente en un depósito de combustible para un vehículo a gas.  
30 Por consiguiente, la unidad de control electrónico 14 puede calcular la energía térmica que debe proporcionarse al depósito para alcanzar el valor de presión requerido del gas en fase gaseosa 8 de acuerdo con las leyes termodinámicas memorizadas conocidas, conociendo al menos la geometría del depósito 1, masa del gas en fase líquida 7 y valor de presión requerido del gas en fase gaseosa 8.

35 De acuerdo con una primera realización de la innovación, divulgada en la figura 2, el dispositivo

termoeléctrico 11 comprende al menos una manta de calentamiento eléctrico 16 alojada dentro del volumen intermedio 6 y unida directamente a una superficie externa de la pared interior 3. La manta 16 está conectada eléctricamente a una fuente de energía eléctrica, externa con respecto al depósito 1, gracias a un cable 17 que pasa a través de una abertura sellada 18 realizada en la pared exterior 5.

En particular, la manta 16 se extiende en un ángulo  $\alpha$  inferior a  $180^\circ$ , preferentemente  $120^\circ$ , circunferencialmente alrededor de un eje longitudinal A del depósito 1 y puede tener una longitud continua a lo largo del eje longitudinal A de un máximo igual a la longitud del depósito 1.

De acuerdo con una segunda realización de la innovación, divulgada en la figura 3, el depósito 1 comprende un elemento hueco 21 que pasa a través de las paredes 3 y 5; preferentemente el elemento hueco 21 es sustancialmente un elemento tubular en el que sus paredes laterales se realizan como una sola pieza con las paredes 3 y 5.

El elemento hueco 21 comprende una porción terminal interior 21a que es un punto muerto y se extiende dentro del volumen interior 4 y una porción terminal exterior 21b que se extiende desde la pared interior 3 hasta la pared exterior 5 de fuera y define una abertura 22.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el elemento hueco 21 define un volumen interior 23 que está delimitado lateralmente por paredes laterales del elemento hueco 21, delimitado axialmente en un lado por la pared de punto muerto de la porción terminal interior 21a y abierta en el lado opuesto.

Además, el elemento hueco 21 puede estar provisto de una tapa 24 configurada para cooperar con la abertura 23 para cerrar el volumen interior 23.

De acuerdo con dicha segunda realización, los medios de calentamiento eléctrico 10 están alojados dentro del volumen interior 23 y, por lo tanto, pueden transmitir energía térmica directamente al gas en fase líquida 7 a través de las paredes de las porciones terminales interiores 21a del elemento hueco 21. De forma ejemplar, el dispositivo termoeléctrico 11 es una varilla de calentamiento eléctrico 25 que tiene una forma adecuada para su inserción dentro del volumen interior 23.

La varilla 25 está conectada eléctricamente a una fuente de energía eléctrica, externa con respecto al depósito 1, gracias a un cable 26 que pasa a través de la tapa 24. El funcionamiento

de un depósito 1 que comprende medios de calentamiento eléctrico 10 de acuerdo con la innovación es el siguiente.

El funcionamiento de un depósito 1 que comprende un sistema de calentamiento 9 de acuerdo  
5 con la innovación es el siguiente.

De acuerdo con la solicitud de presión del motor de gas, la unidad de control eléctrico 14  
comparará dicho valor de presión solicitado con el valor de presión adquirido por el sensor de  
presión 13; si la presión adquirida está por encima de dicho valor de presión solicitado, los medios  
10 de calentamiento 10 no se activarán, por el contrario, si la presión adquirida está por debajo del  
valor de presión solicitado, los medios de calentamiento 10 se activarán y la unidad de control  
eléctrico regulará el flujo de corriente eléctrica o la tensión que va a aplicarse al dispositivo  
termoeléctrico 11 de acuerdo con la geometría y la tipología del dispositivo de las realizaciones  
primera y segunda descritas anteriormente. Cuando el valor de presión adquirido alcanza el valor  
15 de presión solicitado, los medios de calentamiento 10 se desactivarán por consiguiente a la  
espera de una activación sucesiva cuando el valor de presión adquirido disminuya nuevamente  
por debajo del valor de presión requerido.

De acuerdo con el sistema descrito anteriormente, puede preverse un método para controlar la  
20 presión del gas en fase gaseosa 8 contenido en el depósito de GNL tal y como se ha descrito  
anteriormente; el método comprende las siguientes etapas:

- adquirir un valor de una cantidad física relacionada con la presión del gas en fase  
gaseosa 8 contenido en el depósito 1;
- comparar el valor adquirido con un valor de umbral de presión;
- 25 - calcular la energía térmica que se proporcionará al GNL contenido por el depósito 1 para  
alcanzar el valor de umbral de presión; y
- controlar la corriente eléctrica y/o la tensión de los medios de calentamiento eléctrico  
(10) para lograr la energía térmica calculada.

30 Tal y como se ha expuesto anteriormente, la cantidad física puede ser directamente la presión  
del gas en fase gaseosa 8. El valor de umbral puede estar predeterminado, fijarse o ser variable,  
tal y como se ha descrito anteriormente.

La unidad de control eléctrico 14 puede configurarse para ejecutar el método mencionado  
35 anteriormente de manera automática gracias a sus medios de memorización y elaboración.



En vista de lo anterior, las ventajas de un depósito 1 que comprende un sistema de calentamiento 9 de acuerdo con la innovación resultan evidentes.

5 En primer lugar, el uso de medios de calentamiento eléctrico 10 resulta más simple, más rápido y más barato que el uso de sistemas hidráulicos de calentamiento conocidos.

Asimismo, el uso de medios de calentamiento eléctrico 10 directamente en la superficie exterior de la pared interior 3 y/o dentro del volumen cerrado 4, permite un calentamiento más eficaz del gas en fase líquida 7.

10 El uso de una manta 16 que tiene las características descritas anteriormente permite un calentamiento uniforme y rápido del gas en fase líquida 7 a lo largo del depósito 1.

15 El uso de un medio de calentamiento eléctrico 10 dentro de un elemento hueco 22 que se extiende dentro del volumen cerrado 4 permite una inspección y/o subestación más rápida y sencilla de los medios de calentamiento eléctrico 10.

20 Está claro que pueden realizarse modificaciones en el depósito 1 descrito que comprende un sistema de calentamiento 9 que no se extiendan más allá del alcance de protección definido por las reivindicaciones.

25 Primero, está claro que las realizaciones primera y segunda pueden combinarse entre sí para definir un depósito 1 que comprende ambas tipologías de medios de calentamiento eléctrico 10, es decir, se coloca dentro del volumen 4 y alrededor de la superficie exterior de la pared interior 3.

Asimismo, está claro que la dimensión y la tipología del depósito 1 pueden variar, así como la forma y el número del elemento hueco 22 y/o la manta 16 o la varilla 25.

30 Además, los medios sensores 12 pueden comprender sensores diferentes y los medios de calentamiento eléctrico 10 pueden comprender otra tipología de dispositivos termoeléctricos 11 que tienen formas y/o posiciones diferentes dentro del depósito 1.

## REIVINDICACIONES

1. Depósito (1) para almacenar gas natural licuado, GNL, para alimentar un motor de gas de un vehículo, definiendo dicho depósito (1) un volumen cerrado (4) configurado para albergar dicho  
5 GNL, definiendo este último en dicho volumen cerrado (4) un gas en fase líquida (6) y un gas en fase gaseosa (7), estando provisto dicho depósito (1) de un sistema de calentamiento (9) que comprende medios sensores (12) configurados para adquirir un valor de una cantidad física relacionada con la presión de dicho gas en fase gaseosa (8) y medios eléctricos de calentamiento (10) configurados para proporcionar energía térmica a dicho gas en fase líquida (7) en función  
10 de dicho valor adquirido,  
caracterizado por que dicho depósito (1) comprende una pared interior (3) que define dicho volumen cerrado (4) y una pared exterior (5) que aloja y encierra dicha pared interior (3) y define con respecto a esta última un volumen intermedio (6), manteniéndose dicho volumen intermedio (6) a un nivel de presión inferior a la presión ambiental, alojándose dichos medios de  
15 calentamiento eléctrico (10), al menos parcialmente, en dicho volumen intermedio (6) y  
por que dicho sistema de calentamiento (9) comprende además una unidad de control electrónico (14), estando conectada esta última eléctricamente a dichos medios sensores (12) y a dichos medios de calentamiento eléctrico (10), comprendiendo dicha unidad de control (14) medios de memorización y elaboración configurados para adquirir dicho valor relacionado con la presión del  
20 gas en fase gaseosa (8), comparar dicho valor con un valor de umbral predeterminado y controlar dichos medios de calentamiento eléctrico (10) de acuerdo con la comparación mencionada anteriormente.
2. Depósito de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho medio sensor (12) comprende un  
25 sensor de presión (12).
3. Depósito de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde, dichos medios de calentamiento eléctrico (10) están alojados dentro de dicho volumen intermedio (6).
- 30 4. Depósito de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dichos medios de calentamiento eléctrico (10) están alojados además, al menos parcialmente, dentro de dicho volumen cerrado (4).
5. Depósito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, en donde dicho  
35 medio de calentamiento eléctrico (10) comprende una manta de calentamiento eléctrico (16).

6. Depósito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde dicho medio de calentamiento eléctrico (10) comprende una varilla de calentamiento eléctrico (25)

5 7. Depósito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad de control electrónico (14) está además conectada eléctricamente a un sensor de nivel de combustible de dicho depósito (1), estando configurada dicha unidad de control electrónico (14) para calcular una energía térmica que se proporcionará a dicho gas en fase líquida (7) a través de dichos medios de calentamiento eléctrico (10) para aumentar la presión de dicho gas en fase gaseosa (8) para alcanzar dicho valor de umbral predeterminado.

10

8. Depósito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad de control eléctrico (14) la ECU de dicho vehículo.

15 9. Vehículo a gas que comprende un motor de gas y un depósito (1) configurado para contener GNL de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

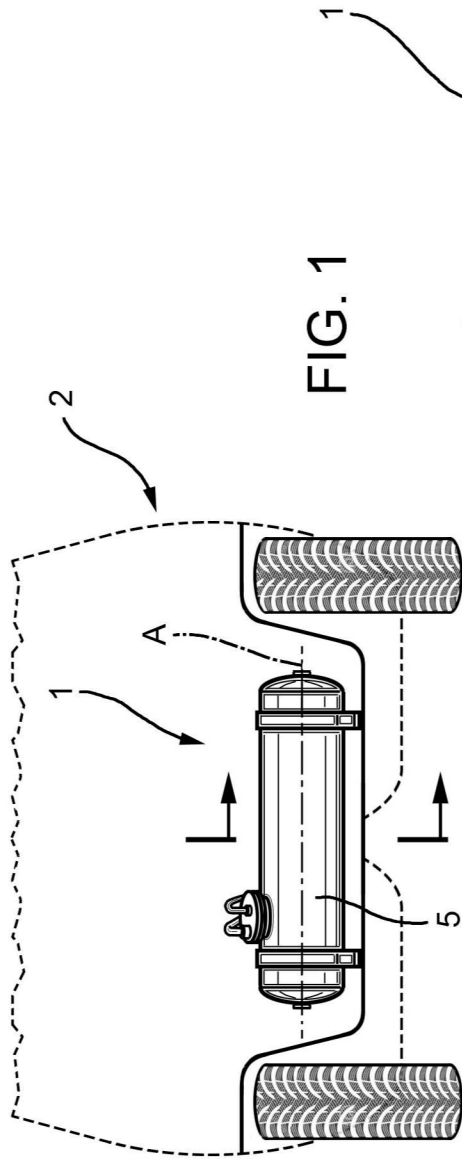


FIG. 1

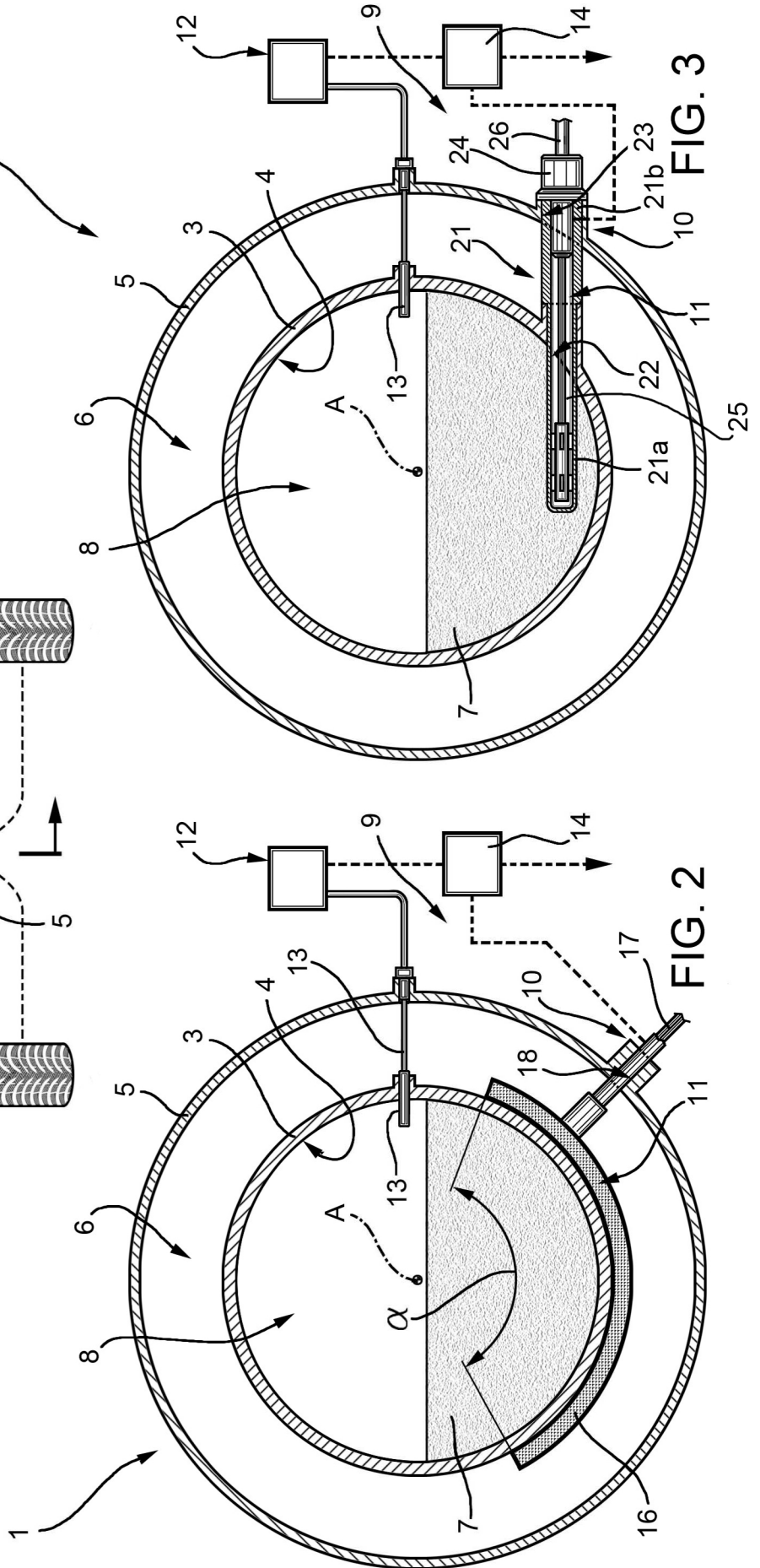


FIG. 2

FIG. 3