

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 474**

51 Int. Cl.:

B64D 39/00 (2006.01)

B64D 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2013** E 13382208 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** EP 2808260

54 Título: **Método y sistema de indicación para reabastecimiento en vuelo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.09.2018

73 Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE SA (100.0%)
Avenida John Lennon , s/n
28906 Getafe, Madrid, ES

72 Inventor/es:

SÁNCHEZ RUIZ, UNAI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 681 474 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 y método de indicación para reabastecimiento en vuelo

5 Campo de la invención

La presente invención propone un sistema y método de indicación para la detección y la visualización de la posición relativa entre una aeronave cisterna y una aeronave receptora durante la transferencia de combustible. La invención tiene por objeto garantizar una correcta transferencia de combustible durante las operaciones de reabastecimiento en vuelo con el sistema de manguera y cesta.

10 Antecedentes de la invención.

En las operaciones de reabastecimiento en vuelo con el método de manguera y cesta, el piloto receptor asume la responsabilidad de llevar a cabo el acoplamiento para permitir la descarga de combustible, y de mantener durante la misma una separación de la cisterna que la haga segura. Las conexiones y desconexiones se realizan por el avión receptor siguiendo las indicaciones de la estación de recarga de combustible. De acuerdo con los procedimientos normalizados, el avión cisterna arrastra una manguera que tiene un extremo libre que termina en un acoplamiento de recepción y una cesta en forma de tronco de cono. La aeronave receptora está equipada con una sonda de reabastecimiento en vuelo que termina en una boquilla de combustible. Por último, el avión receptor se pilota aproximando la su sonda al tronco del cono hasta acoplarla.

Este hecho implica que el piloto de la aeronave receptora tiene la responsabilidad de obtener el acoplamiento y, después de eso, el control y el mantenimiento de su posición relativa y la velocidad con respecto al avión cisterna a lo largo de toda la operación, desde el contacto hasta la desconexión. El flujo de combustible comienza y se mantiene siempre que el receptor que se ha acoplado mantenga la tensión de la manguera entre cierto límite mínimo y máximo.

Actualmente, los sistemas de reabastecimiento de combustible mediante aeronaves cisterna proporcionan algunas ayudas para el piloto de la aeronave receptora de cara a gestionar la operación, que consisten, básicamente, en las siguientes:

- Luces de señalización o semáforos.
- Marcas en la manguera.
- Luces de túnel.

En cuanto a las luces de señalización asociadas a cada aeronave cisterna, se instala un grupo de luces que enfocan hacia atrás o se visualizan desde atrás, empleándose los colores rojo, ámbar y verde. Las luces proporcionan indicaciones del estado de funcionamiento del equipo de reabastecimiento en vuelo, y más concretamente, de la góndola de reabastecimiento en este caso. Siguiendo las normas, los códigos de color serían los siguientes:

- Luz roja, significa desacoplamiento o que no se ha logrado el mismo.
- Luz ámbar, significa acoplamiento existente.
- Luz verde, significa que hay flujo de combustible.

Todos los dispositivos que se conocen de señalización luminosa implementados para operaciones de reabastecimiento en vuelo mediante manguera y cesta, cumplen con esta norma y por lo tanto consisten básicamente en un conjunto de tres luces o tres grupos de luces de colores visibles y sus correspondientes infrarrojos para un modo encubierto.

5 Las luces de señalización proporcionan información al piloto de la aeronave receptora sobre el estado del posicionamiento para la recarga de combustible. La luz verde indica que el receptor está empujando la cesta dentro del rango permisible para el repostaje. Si se incumple por defecto el rango permisible, por ejemplo porque el avión receptor vuela demasiado cerca de la góndola, las luces de señalización pasan inmediatamente a parpadear en ámbar, informando al piloto de que tiene que separarse más de la aeronave cisterna y parando automáticamente las bombas. Si se incumple por exceso el rango permisible, por ejemplo, cuando el avión receptor supera la tensión máxima de la manguera, las luces de señalización pasan inmediatamente a ser ámbar sin parpadear y las bombas de combustible se cierran automáticamente. En ambos casos, las luces de señalización no avisan al piloto de estos sucesos por anticipado. El documento US2010/0072320 divulga un ejemplo de dicho sistema de indicación basado en luces de señalización. En cuanto a las marcas de la manguera y su dimensión, las mangueras de reabastecimiento en vuelo incluyen marcas anulares a lo largo de ciertos intervalos que tienen como objetivo proporcionar al piloto receptor una indicación de su despliegue o retracción y su longitud extendida durante el contacto, ya que es útil que el piloto de la aeronave receptora conozca los límites de la operación, como por ejemplo si la manguera se encuentra cerca del límite de extensión permitido máximo o mínimo, antes de la desconexión.

20 La mayoría de las mangueras están marcadas con bandas de color, principalmente con una serie de bandas o un bloque de color para indicar la posición óptima del receptor en el repostaje. En algunas mangueras, las marcas de posición de repostaje están delimitadas por marcas adicionales que indican las posiciones de inicio y parada del flujo de combustible. Por lo general, hay una serie de bandas muy próximas entre sí en el extremo de la manguera de la aeronave cisterna, las cuales proporcionan pistas al piloto de la aeronave receptora para evaluar los rangos permisibles de movimiento de avance y retroceso tras haberse acoplado o durante la desconexión.

25 Las marcas de manguera deben de ser lo suficientemente visibles, como piden las tripulaciones, para poder llevar a cabo las operaciones de reabastecimiento en condiciones de vuelo visual, de día y situación atmosférica favorable. Las marcas de manguera deben proporcionar a la tripulación unas señales visuales sobre la posición de la manguera, el comportamiento de la manguera, y el movimiento relativo de la aeronave receptora respecto dicha manguera. Las marcas también deben indicar los límites de cercanía y lejanía del rango de distancias permitidas entre las aeronaves para el reabastecimiento, y la orientación de la parte trasera de la manguera respecto de la marca de máxima cercanía para el reabastecimiento.

35 Las marcas de manguera están destinadas a proporcionar una referencia de la extensión de la manguera. Las marcas de límite interno y externo se intenta que sean claramente visibles por el piloto de la aeronave receptora bajo cualquier condición de iluminación y atmosférica, pero el hecho es que es muy difícil para él distinguirlas, especialmente bajo condiciones nocturnas. Varias experiencias confirman que las marcas de manguera no proporcionaron señales satisfactorias para el reabastecimiento, ya que no eran visibles cuando se estaba en contacto y por lo tanto no se pudieron utilizar para el posicionamiento, bajo el crepúsculo y condiciones nocturnas.

40 En cuanto a las luces túnel, hay que tener en cuenta que, en condiciones nocturnas, la salida de la manguera se ilumina desde la parte posterior de la aeronave cisterna mediante luces visibles, también conocidas como las luces túnel. La cavidad de la cesta o dispositivo servidor de la mayoría de aeronaves cisterna se ilumina interiormente. Esto es particularmente útil para medir la cantidad de manguera obligada a recogerse en su tambor. Además, se busca que las luces de túnel ayuden a ver las marcas de la manguera cuando esta sale de la aeronave cisterna por su fuselaje trasero.

45 Las luces túnel no están cumpliendo la función de iluminar la salida de la manguera como se esperaba. Por lo tanto, de noche o en condiciones visuales poco favorables, una vez que se logra el contacto, es muy difícil tener una referencia de la posición de la cesta respecto al rango permitido para el reabastecimiento de combustible, ya que las marcas de manguera son casi invisibles. Las luces de reabastecimiento de combustible no son capaces de proporcionar una indicación precisa de la localización del avión receptor dentro del rango permisible, o en otras palabras, la distancia con respecto al límite de cercanía o lejanía a la que está la aeronave receptora. Las luces túnel iluminan sólo una pequeña parte de la manguera cerca de la salida de la manguera. Como sólo una pequeña parte de la manguera se ilumina, el piloto pierde fácilmente la pista de su posición ya que no ve la longitud total de la manguera. Él es capaz de ver las marcas cerca de la salida de la manguera que no le dan una referencia de la distancia con respecto a los límites.

Como se mencionó antes, el flujo de combustible se inicia y se mantiene siempre que la aeronave receptora acoplada mantenga una extensión de manguera dentro de cierto límite mínimo y máximo. Tan pronto como cualquiera de

5 aquellos límites se exceda, se interrumpe el flujo de combustible, y no se reanuda hasta que la aeronave receptora regresa al rango permisible para el reabastecimiento de combustible, dentro del cual las bombas se vuelven a abrir. Estas interrupciones suelen coger desprevenido al piloto, ya que la transición desde el suministro de combustible hasta el corte de las bombas es repentina, lo que significa que los medios de ayuda descritos anteriormente no son totalmente eficaces para este propósito. Estas interrupciones alargan el tiempo requerido para llevar a cabo las operaciones de reabastecimiento en vuelo y el aumento de la cantidad de carga de trabajo necesaria de los pilotos de la aeronave receptora.

Descripción de la invención

Los inconvenientes mencionados anteriormente se resuelven con el sistema y método que se reivindica.

10 El principal problema que la invención trata de resolver es el hecho de que el piloto de la aeronave receptora no tiene suficientes referencias de noche o en condiciones visuales desfavorables para conocer su posición con respecto los límites permisibles para el flujo de combustible una vez que la toma de combustible y la cesta están ensambladas.

15 El sistema de indicación para reabastecimiento en vuelo de combustible objeto de la invención comprende las características de la reivindicación 1. El dispositivo de visualización adaptado para ser transportado por la aeronave cisterna para la visualización de la información de la operación de reabastecimiento en vuelo a la aeronave receptora comprende, por ejemplo, luces de señalización. También es objeto de la invención reivindicada un método para visualizar información de la operación de reabastecimiento en vuelo de una aeronave receptora, comprendiendo los pasos de la reivindicación 15. El sistema y método reivindicados visualizan información al piloto de la aeronave receptora relativa a la manguera extendida con el fin de ayudarlo a mantenerla dentro del rango de distancias para el
20 repostaje durante la transferencia de combustible y de esta manera reducirle su carga de trabajo, mejorando la seguridad y el rendimiento de la operación.

25 La invención reivindicada no sólo proporcionará información sobre el estado del góndola mediante las luces de señalización actuales, sino una indicación precisa de la posición dentro del rango de repostaje mediante la visualización de símbolos apropiados e interpretables por la comunidad de pilotos de aeronaves receptoras. Esto permitirá al piloto de la aeronave receptora saber en cualquier momento su posición con respecto al límite interior o exterior, y por tanto anticiparse y prevenir interrupciones de flujo de combustible que incrementan el tiempo de operación por receptor.

30 Por otra parte, otra ventaja de la invención es que el piloto de la aeronave receptora sólo necesitaría seguir las indicaciones de la pantalla, en lugar de tener que mantener la atención en diferentes puntos de señales luminosas o marcas de manguera, lo que reduce la carga de trabajo del piloto.

La información visual se mostraría al usuario y sería visible bajo cualquier condición de luminosidad.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática de una parte frontal del góndola y una primera realización de la invención.

35 La Figura 2 es una vista esquemática de la parte frontal del góndola de la Figura 1 y una segunda realización de la invención.

La Figura 3 es una vista esquemática de la salida de la manguera de la unidad de reabastecimiento del fuselaje y una tercera realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

40 La pantalla (1) objeto de la invención, adicionalmente permitiría visualizar otra información de relevancia para el reabastecimiento en vuelo con manguera y cesta, como los informes de error, datos sobre el combustible, tiempo transcurrido, tiempo para finalizar la operación, o información táctica. Con el fin de que pueda realizar todo lo anterior,

5 el sistema también comprende un segundo dispositivo de entrada conectado operativamente al módulo de control y a una unidad de memoria. Dicha unidad de memoria está configurada para ser capaz de almacenar información de la operación de reabastecimiento de combustible de tal forma que con la configuración del segundo dispositivo de entrada sea capaz de enviar la información del reabastecimiento al módulo de control. Esta información también se mostraría en pantalla.

La posibilidad de mostrar a la aeronave receptora toda la información de la operación de reabastecimiento en una única pantalla proporciona una solución para representar la información fácilmente visible, una información completa y más exacta, información sobre la posición y velocidad relativa de las aeronaves, y en todas las condiciones operativas esperables.

10 El módulo de control comprende una memoria de datos que almacena un conjunto de patrones o secuencias de patrones representables en función de la señal de entrada, proveniente bien del primer dispositivo de entrada o del segundo. Las secuencias pueden estar compuestas de cualquier combinación de N patrones de todos los memorizados localmente, y pueden visualizarse en cualquier intervalo de tiempo.

15 Las señales de entrada serían básicamente la extensión de manguera extendida, información de la operación de reabastecimiento y también una señal de sincronización para coordinar los detonantes de los patrones de parpadeo de la señalización luminosa o de la señalización de semáforo.

El módulo de control también comprende un controlador conectado operativamente a la memoria de datos configurado para ser capaz de desencadenar el patrón o secuencia apropiada de patrones de acuerdo con la señal de entrada.

20 La pantalla (1) puede ser ubicada en el avión cisterna, más específicamente en una unidad de reabastecimiento en vuelo o góndola que pueda acoplarse a dicho avión cisterna.

La Figura 1 describe una primera realización de la invención reivindicada. La pantalla (1) está situada en la góndola (2) en su placa trasera (3). La pantalla (1) comprende un conjunto de dispositivos emisores de luz (4) y el sistema comprende un controlador de emisión de luz, ambos configurados para que el controlador sea capaz de controlar individualmente cada dispositivo emisor de luz (4).

25 Más específicamente, la realización descrita revela una pantalla (1) de LEDs controlados individualmente en color e intensidad. Esta tecnología proporcionaría una plataforma programable totalmente flexible para mostrar cualquier imagen icónica o secuencia de imágenes, lo que permite una combinación dinámica de secuencias de símbolos e iconos, velocidad de respuesta de pantalla y de colores. También pueden utilizarse LEDs infrarrojos, con el fin de posibilitar su uso en operaciones nocturnas encubiertas. Las imágenes mostradas por estos LEDs únicamente serían
30 visibles con gafas de visión nocturna (GVNs). Las imágenes mostradas así serían monocromáticas.

La pantalla (1) está formada por una matriz de LEDs montada sobre una superficie plana rígida o flexible para que pueda adaptarse a cualquier superficie.

35 Como se muestra en la Figura 1, la pantalla (1) es capaz de visualizar un pictograma que represente la posición relativa (10) dentro de un rango de la aeronave receptora. Las posiciones límite (13) de la aeronave receptora son mostradas junto con la posición real (14) de la aeronave receptora dentro del rango permisible representado. También es posible visualizar otros símbolos (11) o letras (12), por lo que se ofrece la flexibilidad de proporcionar cualquier otra información relevante en las operaciones de reabastecimiento en vuelo por manguera y cesta.

40 La pantalla (1) puede montarse sobre una superficie plana o curva. El conjunto de dispositivos emisores de luz (4) pueden organizarse linealmente, en filas y columnas, o radialmente, en círculos concéntricos, dependiendo de que las formas a representar sean predominantemente circulares o cuadradas.

45 La Figura 2 muestra una segunda realización de la invención, consistente en una pantalla diferente (1). La pantalla (1) también se localiza en la góndola (2) en su placa trasera (3). Pero en la segunda realización la pantalla (1) está formada por un conjunto de dispositivos emisores de luz (4) distribuidos a lo largo de una corona (5) para representar la posición relativa de la aeronave receptora dentro del rango de distancias permisible para el reabastecimiento. El anillo puede representar la posición real (14) de la aeronave receptora, un anillo completo equivaldría al límite más lejano

(13), medio anillo equivaldría a la posición intermedia dentro del rango permisible, y un LED luciendo a estar en el límite más cercano (13).

5 La combinación de las realizaciones de la Figura 1 y la Figura 2 es también posible, proporcionando de este modo la posibilidad de mostrar en una misma plataforma cualquier información de la operación de reabastecimiento en vuelo y la posición relativa de la aeronave receptora dentro del rango permisible.

10 La Figura 3 muestra otra realización de la invención donde la pantalla (1) se instala por la zona donde se despliega la manguera (6) montando la matriz de LEDs de la unidad de reabastecimiento (7) dentro del fuselaje, con el fin de representar la información para el piloto de la aeronave receptora a lo largo de un anillo o corona alrededor de la zona de despliegue de la manguera (6). Aunque no se representa, la pantalla (1) también se montaría alrededor de la salida de la manguera (6) en una góndola (2).

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo que comprende:

- una pantalla (1) adaptada para ser transportada por una aeronave cisterna para mostrar información de la operación de reabastecimiento en vuelo a la aeronave receptora,
- 5 - una manguera configurada para extenderse desde la aeronave cisterna,
- un módulo de control,
- un primer dispositivo de entrada operativamente conectado a la manguera configurado para detectar la longitud de extensión de la manguera con respecto a la aeronave cisterna y operativamente conectado al
10 módulo de control y configurado para enviar la longitud detectada de manguera extendida al módulo de control,
- donde el módulo de control está operativamente conectado al dispositivo de entrada y a la pantalla (1) y configurado para recibir una señal de entrada de la extensión de manguera desde el dispositivo de entrada, de transformarla en una señal de salida correspondiente a la posición de la aeronave receptora dentro del rango de reabastecimiento permisible determinado por un límite interior y un límite exterior y de enviar la
15 correspondiente señal de salida a la pantalla (1), caracterizado por que la pantalla (1) está configurada para representar información que indique la posición de la aeronave receptora dentro del rango de reabastecimiento donde la pantalla está configurada para indicar la distancia con respecto a un límite interior o exterior a la que está localizada la aeronave receptora para ayudar a mantener la aeronave receptora dentro del rango de reabastecimiento durante la operación de reabastecimiento aéreo.

20 2.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo, según la reivindicación 1, caracterizado por que además comprende un segundo dispositivo de entrada operativamente conectado al módulo de control y a una unidad de memoria configurada para almacenar datos de la operación de reabastecimiento, donde el segundo dispositivo de entrada está configurado para enviar información de la operación de reabastecimiento al módulo de control.

25 3.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo, según la reivindicación 2, caracterizado por que el módulo de control comprende una memoria de datos para almacenar un conjunto de patrones para que la pantalla (1) los muestre dependiendo de la señal de entrada.

4.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo, según la reivindicación 3, caracterizado por que el módulo de control comprende un controlador operativamente conectado a la memoria de datos configurado lanzar el patrón apropiado o la apropiada secuencia de patrones que corresponden a la señal de entrada.

30 5.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pantalla (1) comprende un conjunto de dispositivos emisores de luz (4).

6.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo, según la reivindicación 5, caracterizado por que además comprende controladores de emisión de luz configurados para controlar individualmente cada dispositivo emisor de luz (4).

35 7.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo, según las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado por que el dispositivo emisor de luz (4) es un LED.

40 8.- Sistema de indicación para el reabastecimiento en vuelo, según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7 anteriores, caracterizado por que la pantalla (1) comprende una corona (5) que comprende a su vez el conjunto de dispositivos emisores de luz (4) a lo largo de dicha corona (5) para representar la posición de la aeronave receptora dentro del rango de reabastecimiento permisible que existe dentro de las posiciones límite.

9.- Unidad para el reabastecimiento en vuelo ensamblable a una aeronave cisterna caracterizada por que comprende el sistema de indicación para el reabastecimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

10.- Unidad según la reivindicación 9 caracterizada por que dicha unidad comprende una góndola (2).

5 11.- Unidad según la reivindicación 10 caracterizada por que la pantalla (1) se sitúa en una placa trasera (3) de la góndola (2).

12.- Unidad según la reivindicación 10 caracterizada por que la pantalla (1) se sitúa alrededor de la salida de la manguera (6) de la góndola (2).

13.- Unidad según la reivindicación 9 donde dicha unidad comprende una unidad de reabastecimiento en vuelo integrada en el fuselaje (7).

10 14.- Unidad según la reivindicación 13 caracterizada por que la pantalla (1) se coloca alrededor de la salida de la manguera (6) de la unidad de reabastecimiento en vuelo integrada en el fuselaje (7).

15.- Método de indicación para el reabastecimiento en vuelo que muestra información de la operación de reabastecimiento en vuelo a una aeronave receptora, comprendiendo dicho método los siguientes pasos:

15 - detección de la longitud extendida de la manguera con respecto a la aeronave cisterna por medio de un primer dispositivo de entrada,

- envío de la longitud detectada de manguera extendida a un módulo de control desde el primer dispositivo de entrada,

20 - transformación de la longitud detectada en su correspondiente señal de salida de la posición de la aeronave receptora dentro del rango permisible para el reabastecimiento definido por el límite interno y exterior por medio de un módulo de control,

- envío de la correspondiente señal de salida desde el módulo de control hasta una pantalla (1),

25 - caracterizado en que el método comprende además el paso de la visualización de la información que indica la posición de la aeronave receptora dentro del rango permisible para el reabastecimiento por medio de una pantalla (1) de modo que la pantalla indica la distancia con respecto al límite interior o exterior a la que está localizada la aeronave receptora para ayudar a mantener la aeronave receptora dentro del rango de reabastecimiento durante la operación de reabastecimiento aéreo.

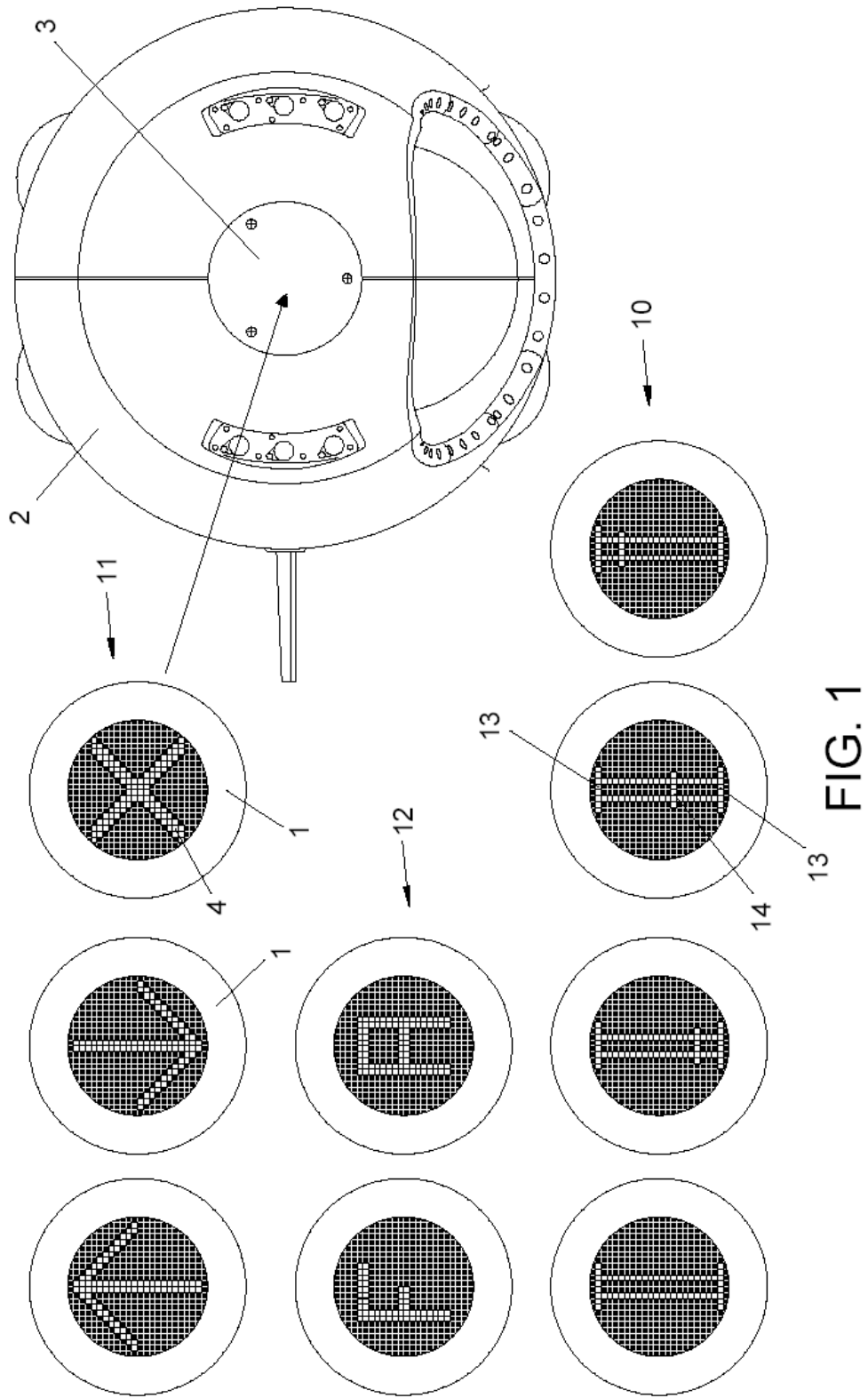


FIG. 1

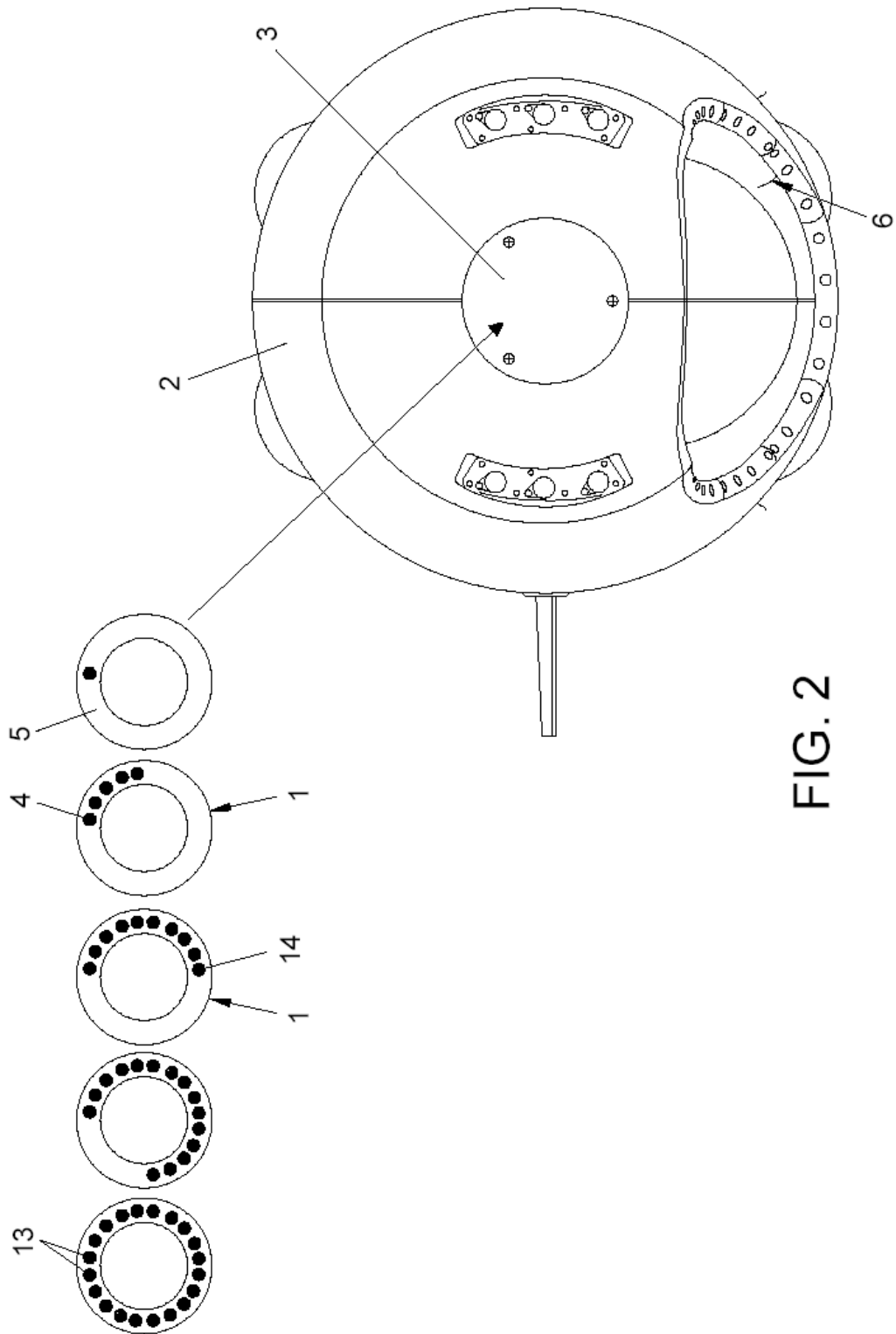


FIG. 2

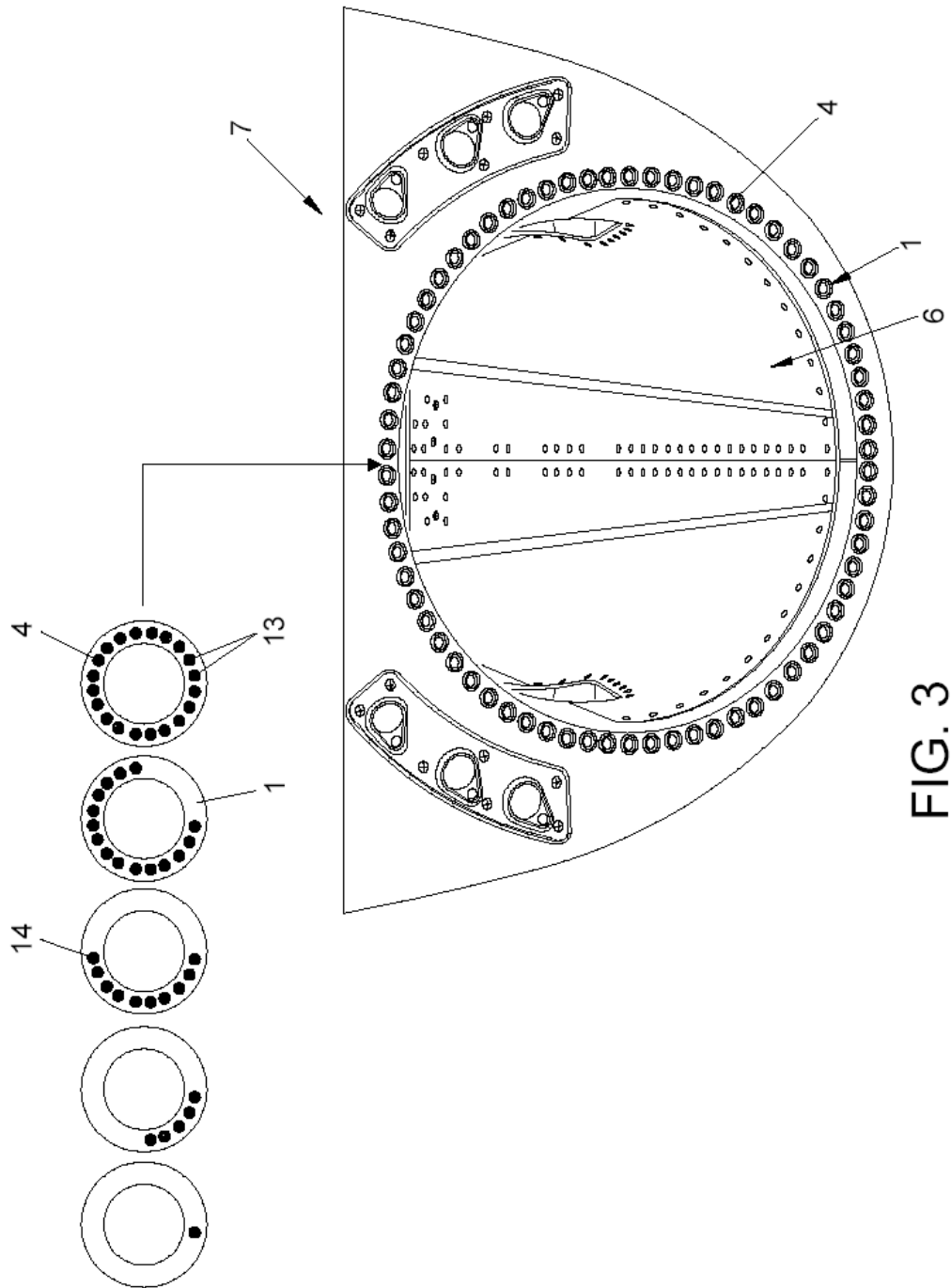


FIG. 3