

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 696**

51 Int. Cl.:

**G01N 33/00** (2006.01)

**A24C 5/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2014 PCT/EP2014/063152**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14206934**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2014 E 14732187 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3013161**

54 Título: **Máquina para fumar**

30 Prioridad:

**24.06.2013 EP 13173401**

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

**07.05.2018**

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)  
Quai Jeanrenaud 3  
2000 Neuchâtel, CH**

72 Inventor/es:

**VERBEECK, JAN y  
FAULKNER, JOHN**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 666 696 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

Máquina para fumar

5 La presente invención se refiere a una máquina para fumar, y más particularmente a una máquina para fumar de múltiples puertos, y a un método para analizar aerosol generado mediante una pluralidad de artículos para fumar.

10 Las máquinas para fumar de múltiples puertos para recoger y analizar los constituyentes de humo de tabaco producido mediante una pluralidad de cigarrillos u otros artículos para fumar bajo condiciones de fumar controladas se conocen bien en la técnica. Durante el uso, el extremo del lado de la boca de los cigarrillos se colocan en soportes conectados a puertos para fumar en la máquina, y el aire se arrastra a través de los cigarrillos encendidos a intervalos regulares mediante el uso de uno o más jeringas o bombas de gas accionadas mecánicamente. Los constituyentes en fase vapor o de partículas del humo de tabaco de la corriente principal que se arrastran a través de los cigarrillos se recogen mediante el uso de uno o más sistemas de recogida, tales como por ejemplo filtro de fibra de vidrio (Cambridge), 15 impactadores y bolsas de recogida de gas, y luego se analizan para determinar, por ejemplo, producción de alquitrán, nicotina y monóxido de carbono.

20 Se conocen dos tipos generales de máquinas para fumar de múltiples puertos: máquinas para fumar lineales y máquinas para fumar rotatorias.

En las máquinas para fumar lineales, por ejemplo, la máquina para fumar lineal LM450 comercializada por Borgwaldt KC en Hamburg, Alemania, cada puerto para fumar se acopla a una bomba o jeringa separada, que arrastra el aire a través de un cigarrillo colocado en un soporte conectado al puerto para fumar. Durante el uso, el humo de la corriente principal se arrastra simultáneamente a través de cada cigarrillo y se recoge de manera separada, es decir el humo de la corriente principal se recoge individualmente por puerto para fumar. 25

En máquinas para fumar rotatorias, por ejemplo, la máquina para fumar rotatoria RM200A comercializada por Borgwaldt KC en Hamburg, Alemania, los puertos para fumar se montan sobre un cabezal que rota con relación a una única jeringa o bomba estática que, a su vez, arrastra el aire a través de cigarrillos colocados en los soportes conectados a los puertos para fumar. Durante el uso, el humo de la corriente principal arrastrado sucesivamente a través de cada cigarrillo se recoge de manera acumulativa. Otro ejemplo de una máquina para fumar rotatoria en la que una pluralidad de soportes para cigarrillo se extienden radialmente hacia fuera desde un cabezal de fumado se describe en el documento CH 503 986 A. 30

35 Permitiendo que se recoja una muestra acumulativa de humo de la corriente principal de un gran número de artículos para fumar en una sola ejecución, máquinas para fumar rotatorias ventajosamente generan una matriz de humo robusta en un corto periodo de tiempo.

40 Una cantidad de artículos para fumar en los que el material de tabaco se calienta para formar un aerosol que se inhala por un consumidor, en lugar de quemarse para formar humo, se han propuesto en la materia. En un tipo conocido de artículo para fumar calentado, un aerosol se produce por la transferencia de calor desde un elemento combustible o fuente de calor a un material de tabaco separado físicamente, que puede localizarse dentro de, alrededor de o aguas abajo del elemento combustible. En otro tipo de artículo para fumar calentado, el material de tabaco se calienta por uno o más elementos eléctricos de calentamiento para producir un aerosol. 45

Sería conveniente proporcionar una máquina para fumar que permite la recogida y análisis de humo desde diferentes tipos de artículo para fumar, y para llevar a cabo diferentes tipos de análisis. Sería conveniente además proporcionar una máquina para fumar que puede funcionar tanto en un modo "lineal" es decir un modo en el que el aerosol se recoge por artículo para fumar, como en un modo "rotatorio" es decir un modo en el que el aerosol puede recogerse de manera acumulativa para una pluralidad de artículos para fumar y con una longitud de trayectoria idéntica para el aerosol entre cada artículo para fumar y un recolector o analizador. 50

En un primer aspecto, se proporciona un sistema para fumar modular que comprende: un módulo carrusel que comprende un carrusel esencialmente anular, una pluralidad de puertos del artículo para fumar para recibir artículos para fumar, y una pluralidad de puertos de análisis, el carrusel tiene una superficie interna y una superficie externa separada radialmente de la superficie interna, en la que se define una pluralidad de canales de flujo de aerosol dimensionados idénticamente a través del carrusel, cada canal de flujo de aerosol se extiende radialmente a través del carrusel entre un puerto del artículo para fumar localizado en la superficie interna del carrusel y un puerto de análisis se localiza en la superficie externa del carrusel, y al menos un módulo de análisis de aerosol localizado radialmente fuera de la superficie externa del carrusel y acoplado a un puerto de análisis para el análisis de un aerosol generado por un artículo para fumar acoplado a un puerto del artículo para fumar. 55 60

El sistema para fumar modular ofrece la ventaja de que el módulo de análisis de aerosol puede formarse como un módulo separado del módulo carrusel. Esto permite que módulos diferentes de análisis se acoplen al puerto de análisis y se retiren para mantenimiento y calibración. Proporcionando un puerto o puertos de análisis en una superficie externa 65

del carrusel, puede accederse fácilmente al módulo o módulos de análisis tanto durante el funcionamiento y durante la configuración del sistema. Hay un espacio amplio para una pluralidad de módulos de análisis.

5 En este contexto el término “carrusel anular” no se limita a un carrusel que tiene una sección transversal circular pero puede ser cualquier sección transversal, tal como sección transversal regular poligonal.

10 Un artículo para fumar puede ser cualquier artículo que comprende un sustrato formador de aerosol que es capaz de liberar compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. El artículo para fumar puede ser un artículo para fumar no combustible o puede ser un artículo para fumar combustible. Un artículo para fumar no combustible libera compuestos volátiles sin la combustión del sustrato formador de aerosol, por ejemplo al calentar el sustrato formador de aerosol, o mediante una reacción química, o mediante un estímulo mecánico de un sustrato formador de aerosol. Un artículo para fumar combustible libera un aerosol por combustión directa de un sustrato formador de aerosol, por ejemplo como en un cigarrillo convencional. En este contexto, un aerosol se refiere a una dispersión de partículas sólidas o gotas de líquido o una combinación de partículas sólidas y gotas de líquido en un gas. Un aerosol puede ser visible o invisible. 15 Un aerosol puede incluir vapores de sustancias que son normalmente líquido o sólido a temperatura ambiente así como las partículas sólidas o gotas de líquido o una combinación de partículas sólidas y gotas de líquido.

20 Ventajosamente, el sistema para fumar modular comprende además: un primer módulo de análisis de aerosol que se acopla a un primer puerto de análisis, el primer puerto de análisis se asocia con un primer puerto del artículo para fumar mediante un primer canal de flujo de aerosol, y un segundo módulo de análisis de aerosol que se acopla a un segundo puerto de análisis, el segundo puerto de análisis se asocia con un segundo puerto del artículo para fumar mediante un segundo canal de flujo de aerosol, en el que una trayectoria de flujo de aerosol entre el primer puerto del artículo para fumar y el primer módulo de análisis tiene la misma longitud que una trayectoria de flujo de aerosol entre el segundo puerto del artículo para fumar y el segundo módulo de análisis.

25 El sistema para fumar modular puede comprender además una pluralidad de módulos de análisis de aerosol, cada módulo de la pluralidad de módulos de análisis de aerosol se acopla a un puerto de análisis, una trayectoria de flujo de aerosol entre cada puerto de la pluralidad de puertos de análisis de aerosol y un puerto de análisis acoplado se dimensionan esencialmente de manera idéntica.

30 Proporcionando una longitud de trayectoria de flujo idéntica a cada módulo de fumado, los resultados de un análisis llevado a cabo desde diferentes puertos del artículo para fumar pueden compararse de manera válida sin la necesidad de ajustar los resultados.

35 Ventajosamente, el sistema para fumar modular es capaz de funcionar en ya sea modo de fumado lineal o rotatorio, en el que una trayectoria de flujo de aerosol tiene una longitud idéntica cuando funciona en tanto el modo de fumado lineal como rotatorio. Esto proporciona la ventaja de que los resultados del análisis obtenidos de los diferentes modos de fumado pueden compararse de manera válida. En este contexto, un modo “lineal” es un modo en el que el aerosol se analiza por puerto del artículo para fumar, y un modo “rotatorio” es un modo en el que el aerosol se recoge de manera acumulativa para una pluralidad de puertos del artículo para fumar. 40

45 El sistema para fumar modular puede comprender al menos dos tipos diferentes de módulos de análisis de aerosol para llevar a cabo al menos dos tipos diferentes de análisis de aerosol. Actualmente, varios tipos diferentes de análisis deben llevarse a cabo para proporcionar una caracterización completa y evaluación de un artículo para fumar. La provisión de un sistema modular en el que pueden usarse los módulos diferentes de análisis, reduce los costos asociados con la necesidad de una pluralidad de máquinas para fumar en términos de inversión inicial, mantenimiento y entrenamiento del usuario. La provisión de un sistema modular en el que pueden usarse los módulos diferentes de análisis proporciona además flexibilidad para cumplir los requerimientos específicos del usuario para diferentes tipos de artículo para fumar. 50

55 Pueden usarse varios tipos diferentes de módulos de análisis. Los constituyentes de interés dentro del aerosol determinarán el módulo o combinación de módulos necesarios. Existen además diferentes técnicas y aparatos para medir constituyentes específicos del aerosol, o las propiedades de un aerosol como un todo, que se conocen en la técnica. Los siguientes son ejemplo de módulos de análisis que pueden usarse solos o en combinación. Sin embargo, pueden usarse otros módulos de análisis según se desee.

- módulo de análisis para determinación de la materia en forma de partículas total manual o automática (TPM), con o sin extracción automática del filtro;
- módulo de análisis para análisis completo del humo (por ejemplo, un recolector frío);
- 60 -un impactador para burbujear el aerosol a través de un líquido; y/o
- módulo de análisis en línea calada a calada para uno o más constituyentes específicos, tal como monóxido de carbono.

65 La superficie interna del carrusel puede localizarse dentro de una primera región que se sella desde la superficie externa del carrusel de manera que aerosol generado secundario por el fumado de un artículo para fumar mientras que se acopla a un puerto del artículo para fumar se retiene dentro de la primera región. Esto puede proporcionar un

ambiente de funcionamiento preferente para algunos usuarios. Además, el aerosol secundario retenido dentro de la primera región puede transferirse a un módulo de análisis de aerosol secundario par analizarse.

5 El carrusel puede comprender un primer anillo y un segundo anillo, el primer anillo define la superficie interna del carrusel y tiene una pluralidad de canales que se extienden radialmente a través del primer anillo entre la superficie interna y una superficie externa del primer anillo, y el anillo externo define la superficie externa del carrusel y tiene una pluralidad de canales que se extienden radialmente a través del segundo anillo entre una superficie interna del segundo anillo y la superficie externa, la pluralidad de canales definidos a través del primer anillo es capaz de disponerse en relación de solapamiento con la pluralidad de canales definidos a través del segundo anillo para definir los canales de flujo de aerosol.

15 Tanto el primer anillo como el segundo anillo pueden ser elásticos de manera que cada puerto del artículo para fumar localizado en la superficie interna del carrusel se asocia con un puerto de análisis correspondiente localizado en la superficie externa del carrusel.

15 Alternativamente, el primer anillo puede ser giratorio con relación al segundo anillo de manera que cada puerto del artículo para fumar localizado en la superficie interna del carrusel puede asociarse con cualquiera de la pluralidad de puertos de análisis se localiza en la superficie externa del carrusel.

20 El sistema para fumar modular puede comprender además componentes adicionales, que pueden conocerse en la técnica, proporcionados como módulos intercambiables, además del carrusel y los módulos de análisis. Por ejemplo, el sistema puede comprender uno o más de los siguientes: un módulo de transmisión, un módulo de alimentación, un módulo cargador del producto, un módulo de ignición del producto, un módulo de expulsión del producto, un módulo de recolección de desperdicios, un módulo de suministro de consumibles, un módulo de la corriente lateral, un módulo de configuración, un módulo de base de datos, un módulo de transferencia de datos, un módulo de automatización, un módulo de GUI, un módulo de seguridad de la máquina, un módulo de recogida y colocación, un módulo de manejo del dispositivo, un módulo de bomba, y un módulo de disolución. Cada módulo se configura y se calibra para un intervalo y conjunto de parámetros de la aplicación. Una vez que los módulos deseados se ensamblan, el sistema para fumar puede someterse a una prueba de integración, con todos los parámetros para cada módulo definidos y establecidos antes de la prueba de integración (excluyendo los parámetros definidos por el módulo de configuración si se usa este módulo).

35 El sistema para fumar modular puede comprender un medio de succión para aspirar el aerosol a través del puerto de análisis y hacia dentro del módulo de análisis. El medio de succión puede proporcionarse como parte del módulo de análisis o puede proporcionarse como un módulo separado. El medio de succión puede ser una jeringa o bomba de gas.

40 En un segundo aspecto, se proporciona un método para analizar un aerosol generado por un artículo para fumar que comprende las etapas de: localizar un extremo de boquilla del artículo para fumar en un puerto del artículo para fumar localizado en una superficie interna de un carrusel anular en una máquina para fumar, de manera que el artículo para fumar se extiende radialmente hacia dentro desde el carrusel, aspirar un aerosol generado por el artículo para fumar a través de un canal que se extiende radialmente definido a través del carrusel y hacia dentro de un primer módulo de análisis se localiza en una superficie externa del carrusel, rotar la superficie interna del carrusel con relación a la superficie externa del carrusel, y aspirar un aerosol generado por el artículo para fumar a través de un canal que se extiende radialmente definido a través del carrusel y hacia dentro de un segundo módulo de análisis se localiza en la superficie externa del carrusel, el segundo módulo de análisis lleva a cabo un análisis diferente al primer módulo de análisis.

50 El método puede llevarse a cabo en un aparato de conformidad con el primer aspecto.

55 En un tercer aspecto, se proporciona un método para analizar simultáneamente el aerosol generado mediante una pluralidad de artículos para fumar que comprende las etapas de localizar un extremo de boquilla de cada artículo de la pluralidad de artículos para fumar en un puerto de una pluralidad de puertos del artículo para fumar localizado en una superficie interna de un carrusel anular en una máquina para fumar, de manera que cada artículo de la pluralidad de artículos para fumar se extiende radialmente hacia dentro desde el carrusel, y aspirar un aerosol generado por cada artículo de la pluralidad de artículos para fumar a lo largo de una trayectoria de flujo de aerosol y hacia dentro de un módulo correspondiente de la pluralidad de módulos de análisis se localiza en una superficie externa del carrusel, la trayectoria de flujo de aerosol entre cada artículo de la pluralidad de artículos para fumar y su módulo de análisis correspondiente se dimensionan de manera idéntica.

60 Los módulos de análisis pueden ser idénticos o diferentes entre sí.

65 Debe estar claro que los elementos descritos en relación con un aspecto pueden aplicarse igualmente a otros aspectos de la invención.

Las modalidades específicas de la invención se describirán ahora, solamente a manera de ejemplo, con referencia a las figuras en las que;

la Figura 1 es una ilustración esquemática en perspectiva de un módulo carrusel de múltiples puertos para un sistema para fumar modular,

la Figura 2 es una ilustración esquemática en perspectiva del módulo carrusel de la Figura 1 que muestra los dos anillos concéntricos que forman parte del módulo carrusel,

la Figura 3 es una ilustración en sección transversal que muestra un canal de flujo de aerosol definido a través de una porción del módulo carrusel,

la Figura 4 es una ilustración en sección transversal del carrusel de la Figura 1 que ilustra dos modelos de análisis acoplados al módulo carrusel,

la Figura 5 es una vista en planta esquemática de una porción de una máquina modular para fumar que muestra un módulo carrusel acoplado a una pluralidad de módulos de análisis,

la Figura 6 es una ilustración en sección transversal de una porción de una máquina modular para fumar que ilustra un módulo carrusel y un módulo de soporte para soportar los dispositivos para fumar que se hacen funcionar eléctricamente,

la Figura 7 es una ilustración en sección transversal de una porción de un sistema para fumar modular que muestra un módulo carrusel que tiene una región interna sellada para la recogida del humo secundario durante el funcionamiento del sistema para fumar modular, y

la Figura 8 es una ilustración esquemática de un sistema para fumar modular que incluye un módulo carrusel.

La Figura 1 ilustra un módulo carrusel 10 para un sistema para fumar modular. El módulo carrusel 10 comprende dos anillos concéntricos con malla; un anillo interno 12 y un anillo externo 14. El anillo interno define una superficie interna 13, y el anillo externo define una superficie externa 15 que se separa radialmente de la superficie interna 13. Una pluralidad de puertos del artículo para fumar 20 se localiza en la superficie interna 13. Una pluralidad de puertos de análisis 30 se dispone en la superficie externa 15. Aunque puede proporcionarse cualquier número de puertos de análisis en dependencia del tamaño del carrusel, se ha encontrado que entre 8 y 24 puertos es un buen número. Cada uno de los puertos del artículo para fumar 20 es capaz de recibir un artículo para fumar 40 de manera que, cuando funciona, el humo de la corriente principal generado por el artículo para fumar 40 se arrastra hacia dentro del puerto del artículo para fumar 20.

Las Figuras 2 y 3 ilustran detalles adicionales del módulo carrusel 10. En la Figura 2, el anillo externo 14 se muestra separado del anillo interno 12. Los canales que se extienden radialmente 51 se extienden a través del anillo interno 12 entre la superficie interna 13 y una superficie externa del anillo interno 18. Igualmente, los canales que se extienden radialmente 52 se extienden a través del anillo externo entre una superficie interna del anillo externo 19 y la superficie externa 15. La superficie externa del anillo interno 18 y la superficie interna del anillo externo 19, cuando el módulo carrusel se ensambla, se disponen en acoplamiento deslizante de manera que el anillo interno es giratorio con relación al anillo externo. Los canales que se extienden radialmente definidos a través del anillo interno 51 se posicionan de manera que pueden solaparse con canales que se extienden radialmente a través del anillo externo 52, formando así canales de flujo de aerosol 55 que se extienden radialmente a través de tanto el anillo interno como externo del módulo carrusel 10. Cuando se ensambla totalmente, los canales de flujo de aerosol 55 se extienden radialmente a través del módulo carrusel 10 entre un puerto del artículo para fumar 20 y un puerto de análisis 30, de manera que el aerosol generado por un artículo para fumar 40 recibido dentro de un puerto del artículo para fumar 20 puede aspirarse a través de un canal de flujo aerosol 55 y hacia dentro de un módulo de análisis 100 acoplado a un puerto de análisis 30.

Una ilustración en sección transversal del canal de flujo aerosol 55 se proporciona en la Figura 3. En esta figura puede observarse que un puerto del artículo para fumar 20 se dimensiona para recibir un extremo de boquilla 41 de un artículo para fumar 40. El puerto del artículo para fumar 20 puede comprender un sello laberinto para sellar alrededor del artículo para fumar 40. El aerosol generado por el artículo para fumar 40 puede aspirarse a través del canal de flujo aerosol 55 definido a través del módulo carrusel y pasar hacia dentro de un módulo de análisis, o cualquier otro módulo, unido o acoplado a un puerto de análisis 30.

Un artículo para fumar puede ser un cigarrillo convencional, u otro medio generador de aerosol tal como un cigarrillo calentado.

Una ventaja del sistema para fumar modular como se describe en la presente es la capacidad para disponer más de un módulo de análisis de aerosol simultáneamente dentro del sistema de manera que cualquier trayectoria de flujo de aerosol entre un artículo para fumar 40 y un módulo de análisis 100, 110 es de longitud mínima y además de dimensiones esencialmente idénticas a otra trayectorias de flujo de aerosol.

Puede ser conveniente posicionar un módulo de análisis de aerosol lo más cerca posible de un artículo para fumar en una máquina para fumar para recibir el aerosol dentro de una corta distancia después de que salga del artículo para fumar. Un aerosol, tal como humo, que se arrastra desde un artículo para fumar puede alterarse si pasa por una trayectoria de flujo de aerosol larga o torcida. Por lo tanto, es difícil producir resultados exactos mediante el uso de máquinas de análisis localizadas a una distancia de un dispositivo generador de aerosol tal como un artículo para fumar. En máquinas para fumar estándar, los puertos del artículo para fumar se disponen en una superficie externa de un carrusel y los puertos para transferir aerosol a uno o más unidades de análisis se localizan radialmente dentro

de los puertos del artículo para fumar. Por lo tanto, no hay espacio para las unidades de análisis y cualquier aerosol generado por los artículos para fumar necesita transferirse a unidades de análisis respectivas.

Disponiendo más de un módulo de análisis 100, 110 alrededor de la periferia de un módulo carrusel es posible asegurar que cualquier trayectoria de flujo de aerosol entre un puerto del artículo para fumar y un módulo de análisis 100, 110 se dimensione de manera idéntica. La Figura 4 muestra un módulo carrusel como se describió anteriormente cuando se acopla a un primer módulo de análisis 100 y a un segundo módulo de análisis 110. Los primer y segundo módulos de análisis analizan diferentes aspectos del aerosol generado por los artículos para fumar 40. Esta disposición de los módulos de análisis respectivo en una posición radialmente fuera del módulo carrusel 10 permite que la trayectoria de flujo de aerosol a cada módulo de análisis se dimensione esencialmente de manera idéntica. Además, hay un amplio espacio para acceder a cada módulo de análisis tanto durante el ensamble como desensamble del sistema y durante el funcionamiento del sistema.

El anillo interno 12 comprende un medio de indexado que le permite rotar con relación al anillo externo 14, que es estático. Los canales 51 definidos a través del anillo interno 12 pueden alinearse secuencialmente con canales 52 definidos a través del anillo externo estático 14. De esta manera, cualquier artículo para fumar único 40 puede analizarse mediante una pluralidad de módulos de análisis, cada módulo de análisis se acopla a un puerto de análisis diferente 30. Además una pluralidad de artículos para fumar puede analizarse por un único módulo de análisis, correspondiente al modo de funcionamiento rotacional.

La Figura 5 proporciona una vista en planta de un módulo carrusel acoplado a una pluralidad de módulos de análisis. En la modalidad mostrada en la Figura 5, cada artículo de una pluralidad de artículos para fumar puede analizarse por un módulo de análisis simultáneamente. Los módulos de análisis pueden llevar a cabo cada uno el mismo tipo de análisis, o cada módulo de análisis puede analizar diferentes aspectos del aerosol generado por el artículo para fumar. El sistema puede funcionar en un modo lineal en el que cada módulo de análisis se configura para analizar artículos para fumar individuales, o un modo rotacional, en el que cada módulo de análisis se configura para analizar aerosol recogido de una pluralidad de artículos para fumar, alineados secuencialmente con el módulo de análisis.

Cualquier accionador de rotación adecuado puede proporcionarse (no se muestra), tal como un motor de pasos o servo motor, y cualquier mecanismo de control y accionamiento adecuado puede usarse para asegurar la alineación correcta de los anillos interno y externo 12, 14.

Los artículos para fumar en la forma de cigarrillos convencionales, o cigarrillos calentados con una fuente de calor combustible integral, puede ser convenientemente auto soportado cuando se inserta dentro de los puertos del artículo para fumar. Por lo tanto, los artículos para fumar se soportan completamente cuando sus extremos del lado de la boca respectivos se reciben en los puertos del artículo para fumar. Otros tipos de artículo para fumar, por ejemplo artículos para fumar calentados eléctricamente o artículos generadores de aerosol que se hacen funcionar eléctricamente, pueden requerir medios de soporte adicional, que puede proporcionarse mediante un módulo de soporte.

La Figura 6 ilustra una modalidad de un sistema para fumar modular que comprende además un módulo de soporte 160 que tiene un soporte anular 165 para soportar dispositivos para fumar 161 en una posición de manera que el extremo del lado de la boca de los dispositivos puede recibirse dentro de puertos del artículo para fumar de un módulo carrusel como se describió anteriormente.

Aunque el análisis de generadores de humo de la corriente principal por un artículo para fumar se ha descrito anteriormente, puede ser conveniente analizar humo de la corriente lateral secundaria que sale de un artículo para fumar durante un proceso de fumado. En una máquina convencional para fumar es difícil de recoger exactamente el humo de la corriente lateral que sale de un artículo para fumar fumado en la máquina para fumar. Una modalidad potencialmente ventajosa de la invención, como se ilustra en la Figura 7, puede permitir que el humo de la corriente lateral se recoja de manera eficiente.

Las paredes 200 que se extienden desde un anillo externo estático 14 de un módulo carrusel encierran una región sellada 210 que incluye un anillo interno giratorio 12 del módulo carrusel. Los artículos para fumar recibidos en el módulo carrusel se extienden radialmente hacia dentro desde el anillo interno 12 y se contienen por lo tanto dentro de la región sellada 210 durante el funcionamiento de la máquina modular para fumar. Sellando esta región interna, es posible extraer cualquier humo de la corriente lateral generado por los artículos para fumar durante el funcionamiento de la máquina para fumar mediante el uso de un módulo para la corriente lateral, y para analizar cualquier humo de la corriente lateral que se extrae, por ejemplo en un módulo de análisis 250 adicional. Por lo tanto, el sistema para fumar modular como se describió anteriormente en la presente puede ser capaz de analizar simultáneamente tanto el humo de la corriente principal como el humo de la corriente lateral generado mediante una pluralidad de artículos para fumar. Sellar la región interna del operador puede proporcionar además un ambiente de funcionamiento preferente para algunos usuarios.

Los componentes adicionales del sistema para fumar pueden proporcionarse para llevar a cabo el funcionamiento del sistema totalmente automatizado. Estos componentes pueden proporcionarse como módulos adicionales. La Figura 8

es un diagrama esquemático que muestra los posibles módulos adicionales, que pueden usarse en varias combinaciones.

5 El carrusel 10 rota mediante el módulo de transmisión 150. El módulo de transmisión puede ser un motor de pasos o servo motor que rota el anillo interno 12. El módulo de transmisión se controla mediante el módulo de automatización 410. El módulo de automatización incluye un software de ejecución de un controlador o microprocesador lógico programable. Otro módulo de control es el módulo de configuración, que comprende un software que se ejecuta en un microprocesador para llevar a cabo la configuración automática del sistema.

10 Los módulos de análisis 100, 110 se muestran juntos con otros módulos en el lado externo del carrusel. El módulo de bomba 120 se usa para aspirar aire a través del artículo para fumar. El módulo de bomba puede comprender un único pistón o puede comprender un doble pistón para lograr el fumado continuo. El módulo de bomba se controla mediante el módulo de automatización para proporcionar un perfil de bocanada deseado. El módulo de dilución 130 se usa para diluir un flujo continuo de aerosol para lograr una concentración objetivo. La dilución puede lograrse en una sola etapa o en varias etapas. El módulo para desperdicios 140 recoge los productos del análisis de los desperdicios.

15 En el lado interno del carrusel, hay una pluralidad de módulos adicionales que pueden usarse. Estos módulos se controlan además mediante el módulo de automatización 410. El módulo de ignición 320 enciende el artículo para fumar de conformidad con un protocolo de encendido. El encendido puede llevarse a cabo cuando el artículo para fumar está en el carrusel o puede llevarse a cabo antes de que el artículo para fumar se cargue en el carrusel. En dependencia del tipo de artículo para fumar, pueden usarse métodos de encendido diferentes. El módulo de carga 310 carga el artículo para fumar en el carrusel. El artículo para fumar puede ser un cigarrillo, o un dispositivo para fumar electrónico, o un dispositivo para fumar con un cigarrillo. El módulo de recogida y colocación 300 transporta el artículo para fumar desde un módulo de ignición o de manejo del producto al módulo de carga 310. Para los artículos para fumar reusables, el módulo de recogida y colocación 300 puede regresar además el artículo para fumar al módulo de manejo del dispositivo después del uso. El módulo de manejo del dispositivo 360 retira los dispositivos para fumar del carrusel y puede llevar a cabo operaciones tales como carga de la batería, verificación del dispositivo, y rellenado. El módulo de expulsión 330 verifica si las condiciones de expulsión se cumplen y entonces expulsa el artículo para fumar. Si un módulo de manejo del dispositivo está incluido en el sistema, entonces el módulo de expulsión puede expulsar los cigarrillos de los dispositivos. De otra manera, la unidad de expulsión puede expulsar los artículos para fumar directamente desde los puertos para fumar. El módulo de la corriente lateral 340 controla el flujo de aire alrededor del artículo para fumar y evacua el humo de la corriente lateral. El módulo de alimentación 370 contiene un número limitado de artículos para fumar para una fumada. Una fumada puede ser la acción de fumar un artículo para fumar hasta una fumada de varias horas por día para permitir la exposición aguda, crónica o subcrónica de las células o animales. El módulo de alimentación soporta esto proporcionando una capacidad en línea con la duración de la fumada. El módulo de alimentación libera artículos para fumar bajo demanda del sistema.

35 El módulo para desperdicios 350 recoge las cenizas de los artículos para fumar y recoge las colillas del artículo para fumar usadas dentro de un contenedor de desperdicios.

40 Un módulo de interfaz gráfica del usuario (GUI) 440 se proporciona para permitir que un usuario controle y configure el sistema, y datos. El módulo de GUI puede requerir además contraseñas de acceso del usuario.

45 Los módulos de datos se proporcionan para registrar y transferir datos de la máquina para fumar. El módulo de base de datos 510 captura datos obtenidos de los módulos de análisis y del funcionamiento de los otros módulos. Un módulo de transferencia de datos 520 puede proporcionarse para transferir automáticamente los datos capturados, o porciones de los datos capturados, a una base de datos externa.

50 También puede incluirse un módulo de suministro de consumibles. Un módulo de suministro de consumibles comprende una conexión central para el suministro de consumible con una rejilla de distribución y regula el consumible que se suministra. Por ejemplo, para el aire comprimido es una conexión de tubos con un conector simple para conectarse a la rejilla, un regulador de presión para establecer y mantener de manera exacta la presión y una línea de distribución con una pluralidad de puntos de conexión. Cada módulo que necesita aire comprimido tiene tubos con un conector simple que se conecta a la unidad de suministro en caso de que el módulo se instale en el sistema.

55 Puede usarse además un módulo de seguridad. El módulo de seguridad contiene una seguridad certificada y, por ejemplo, las barreras de luz o contactos magnéticos, aseguran que un operador no se exponga a peligros. El módulo de seguridad asegura que la máquina se detenga antes de que la fuente de energía de la máquina pueda afectar al operador. El módulo de seguridad puede, por ejemplo, incluir SIRIUS 3SK1 Safety Relays comercializada por Siemens AG, Industry Automation Control Components and Systems Engineering, Postfach 23 55, 90713 Fürth, Alemania.

60 Las modalidades ilustrativas descritas anteriormente ilustran pero no son limitantes. En función de las modalidades ilustrativas analizadas anteriormente, otras modalidades coherentes con las modalidades ilustrativas anteriores ahora serán evidentes para un experto en la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para fumar modular que comprende,
 

5 un módulo carrusel (10) que comprende un carrusel esencialmente anular, una pluralidad de puertos del artículo para fumar (20) para recibir artículos para fumar, de manera que el artículo para fumar se extiende radialmente hacia dentro desde el carrusel, y una pluralidad de puertos de análisis (30), el carrusel tiene una superficie interna (13) y una superficie externa (15) separada radialmente de la superficie interna (13), en la que una pluralidad de canales de flujo de aerosol dimensionados idénticamente (55) se definen a través del carrusel, cada canal de flujo de aerosol (55) se extiende radialmente a través del carrusel entre un puerto del artículo para fumar (20) localizado en la superficie interna (13) del carrusel y un puerto de análisis (30) localizado en la superficie externa (15) del carrusel, y

10 al menos un módulo de análisis de aerosol (100, 110) localizado radialmente fuera de la superficie externa (15) del carrusel y acoplado a un puerto de análisis (30) para el análisis de un aerosol generado por un artículo para fumar acoplado a un puerto del artículo para fumar (20).
- 15 2. Un sistema para fumar modular de conformidad con la reivindicación 1 que comprende,
 

un primer módulo de análisis de aerosol (100) que se acopla a un primer puerto de análisis, el primer puerto de análisis se asocia con un primer puerto del artículo para fumar mediante un primer canal de flujo de aerosol, y un segundo módulo de análisis de aerosol (110) que se acopla a un segundo puerto de análisis, el segundo puerto de análisis se asocia con un segundo puerto del artículo para fumar mediante un segundo canal de flujo de aerosol,

20 en el que una trayectoria de flujo de aerosol entre el primer puerto del artículo para fumar y el primer módulo de análisis (100) tiene la misma longitud que una trayectoria de flujo de aerosol entre el segundo puerto del artículo para fumar y el segundo módulo de análisis (110).
- 25 3. Un sistema para fumar modular de conformidad con la reivindicación 1 o 2, que comprende una pluralidad de módulos de análisis de aerosol (100, 110), cada módulo de la pluralidad de módulos de análisis de aerosol (100, 110) se acopla a un puerto de análisis, una trayectoria de flujo de aerosol entre cada puerto de la pluralidad de puertos de análisis de aerosol y un puerto de análisis acoplado se dimensionan esencialmente de manera idéntica.
- 30 4. Un sistema para fumar modular de conformidad con la reivindicación 1, 2, o 3 que es capaz de funcionar ya sea en el modo de fumado lineal o rotatorio, en el que una trayectoria de flujo de aerosol tiene una longitud idéntica cuando funciona tanto en los modos de fumado lineal y rotatorio.
- 35 5. Un sistema para fumar modular de conformidad con cualquier reivindicación anterior que comprende al menos dos tipos diferentes de módulos de análisis de aerosol (100, 110) para llevar a cabo al menos dos tipos diferentes de análisis de aerosol.
- 40 6. Un sistema para fumar modular de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que la superficie interna (13) del carrusel se localiza dentro de una primera región (210) que se sella desde la superficie externa (15) del carrusel de manera que aerosol generado secundario por el fumado de un artículo para fumar mientras que se acopla a un puerto del artículo para fumar se retiene dentro de la primera región (210).
- 45 7. Un sistema para fumar modular de conformidad con la reivindicación 6 en el que aerosol secundario retenido dentro de la primera región (210) se transfiere a un módulo de análisis de aerosol secundario (250) que se analiza.
- 50 8. Un sistema para fumar modular de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que el carrusel comprende un primer anillo (12) y un segundo anillo (14),
 

el primer anillo (12) define la superficie interna (13) del carrusel y tiene una pluralidad de canales (51) que se extiende radialmente a través del primer anillo (12) entre la superficie interna (13) y una superficie externa (18) del primer anillo (12), y el segundo anillo (14) define la superficie externa (15) del carrusel y tiene una pluralidad de canales (52) que se extienden radialmente a través del segundo anillo (14) entre una superficie interna (19) del segundo anillo (14) y la superficie externa (15), la pluralidad de canales (51) definida a través del primer anillo (12) es capaz de disponerse en relación de solapamiento con la pluralidad de canales (52) definido a través del segundo anillo (14) para definir los canales de flujo de aerosol (55).

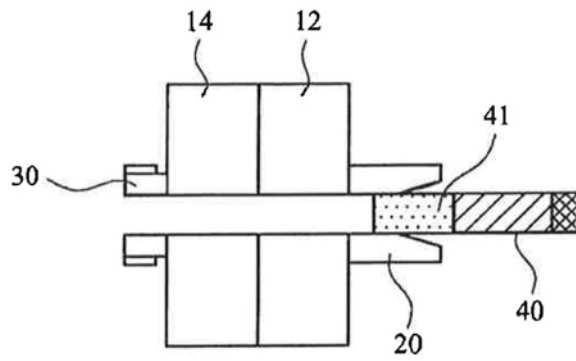
55
- 60 9. Un sistema para fumar modular de conformidad con la reivindicación 8 en la que tanto el primer anillo (12) como el segundo anillo (14) son estáticos de manera que cada puerto del artículo para fumar (20) localizado en la superficie interna (13) del carrusel se asocia con un puerto de análisis correspondiente (30) localizado en la superficie externa (15) del carrusel.
- 65 10. Un sistema para fumar modular de conformidad con la reivindicación 8 en la que el primer anillo (12) es giratorio con relación al segundo anillo (14) de manera que cada puerto del artículo para fumar (20) localizado en la



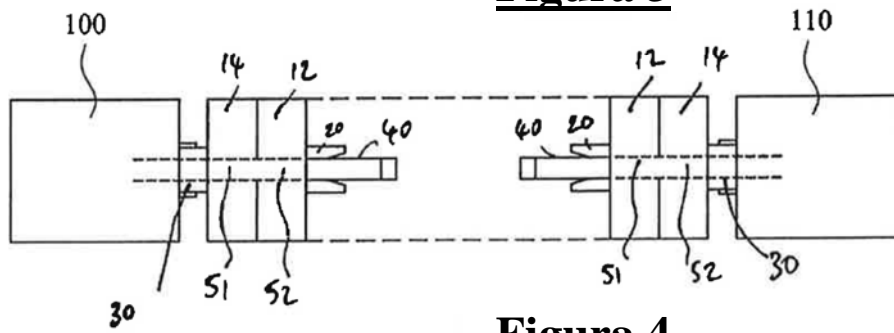
superficie interna (13) del carrusel puede asociarse con cualquiera de la pluralidad de puertos de análisis (30) localizado en la superficie externa (15) del carrusel.

- 5 11. Un sistema para fumar modular de conformidad con cualquier reivindicación anterior que comprende además al menos un módulo seleccionado de la lista que comprende,  
un módulo de transmisión (150), un módulo de alimentación (370), un módulo cargador del producto (310), un  
módulo de ignición del producto (320), un módulo de expulsión del producto (330), un módulo de recolección  
de desperdicios (350), un módulo de suministro de consumibles, un módulo de la corriente lateral (340), un  
10 módulo de configuración, un módulo de base de datos (510), un módulo de transferencia de datos (520), un  
módulo de automatización (410), un módulo de GUI (440), un módulo de seguridad de la máquina, un módulo  
de recogida y colocación (300), un módulo de manejo del dispositivo (360), un módulo de bomba (120), y un  
módulo de disolución.
- 15 12. Un método para analizar un aerosol generado por un artículo para fumar que comprende las etapas de,  
localizar un extremo de boquilla del artículo para fumar en un puerto del artículo para fumar (20) localizado en  
una superficie interna (13) de un carrusel anular en una máquina para fumar, de manera que el artículo para  
fumar se extiende radialmente hacia dentro desde el carrusel,  
aspirar un aerosol generado por el artículo para fumar a través de un canal que se extiende radialmente (55)  
20 definido a través del carrusel y hacia dentro de un primer módulo de análisis localizado (100) en una superficie  
externa (15) del carrusel, rotar la superficie interna (13) del carrusel con relación a la superficie externa (15) del  
carrusel, y  
aspirar un aerosol generado por el artículo para fumar a través de un canal que se extiende radialmente (55)  
25 definido a través del carrusel y hacia dentro de un segundo módulo de análisis (110) localizado en la superficie  
externa (15) del carrusel, el segundo módulo de análisis (110) lleva a cabo un análisis diferente al primer módulo  
de análisis (100).
- 30 13. Un método de conformidad con la reivindicación 12 cuando se lleva a cabo en un aparato de conformidad con  
la reivindicación 10.
- 35 14. Un método para analizar simultáneamente el aerosol generado mediante una pluralidad de artículos para fumar  
que comprende las etapas de localizar un extremo de boquilla de cada artículo de la pluralidad de artículos  
para fumar en un puerto de una pluralidad de puertos del artículo para fumar (20) localizado en una superficie  
interna (13) de un carrusel anular en una máquina para fumar, de manera que cada artículo de la pluralidad de  
artículos para fumar se extiende radialmente hacia dentro desde el carrusel, y  
aspirar un aerosol generado por cada artículo de la pluralidad de artículos para fumar a lo largo de una  
trayectoria de flujo de aerosol y hacia dentro de un módulo correspondiente de la pluralidad de módulos de  
análisis (100, 110) localizado en una superficie externa (15) del carrusel, la trayectoria de flujo de aerosol entre  
cada artículo de la pluralidad de artículos para fumar y su módulo de análisis correspondiente (100, 110) se  
dimensionan de manera idéntica.

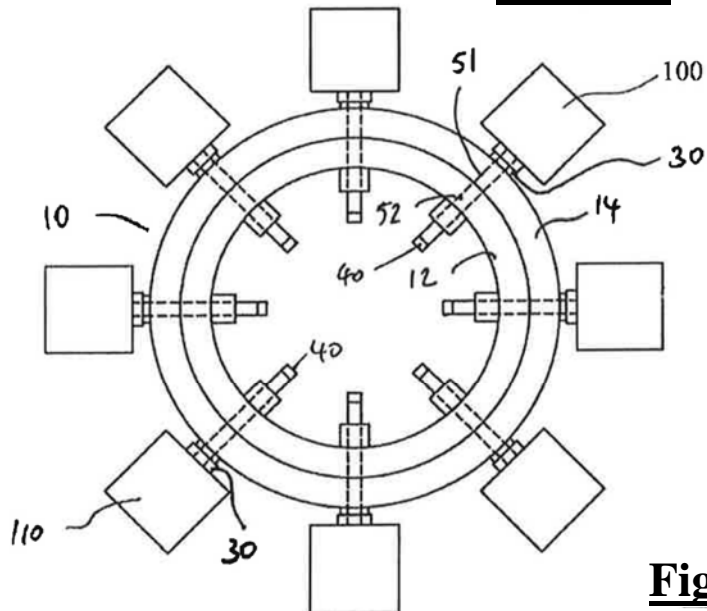




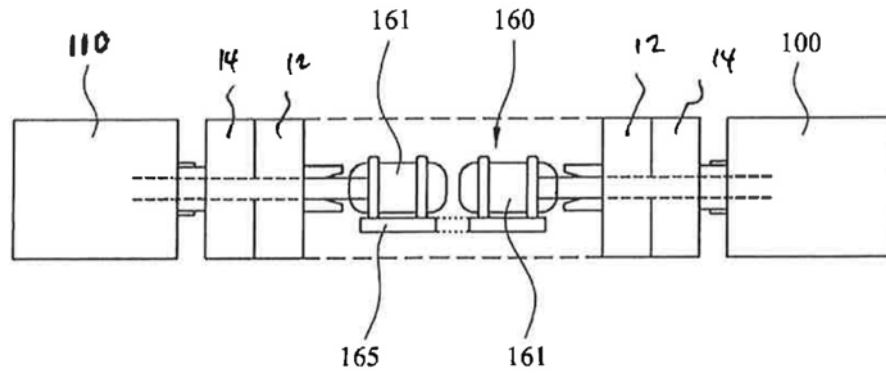
**Figura 3**



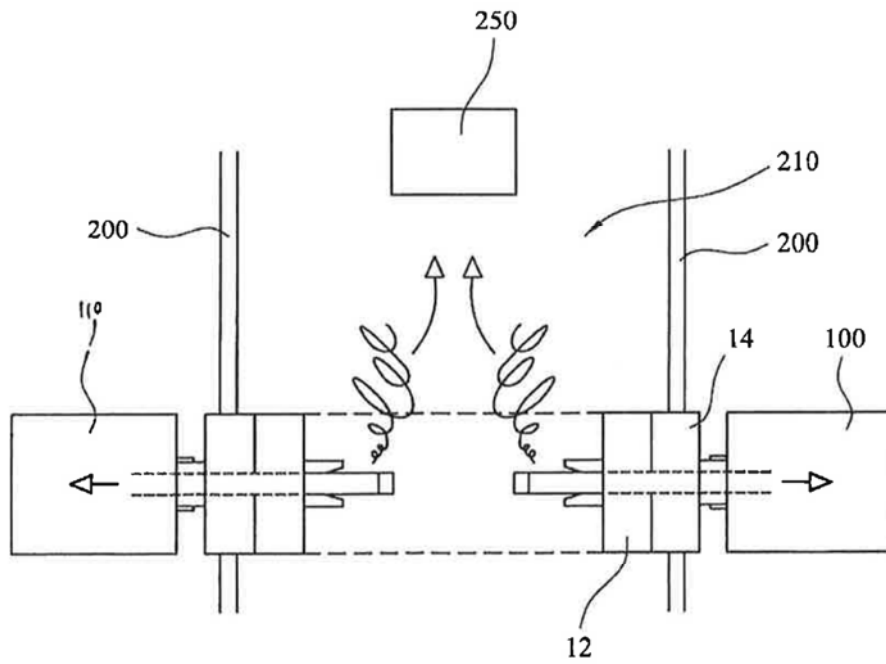
**Figura 4**



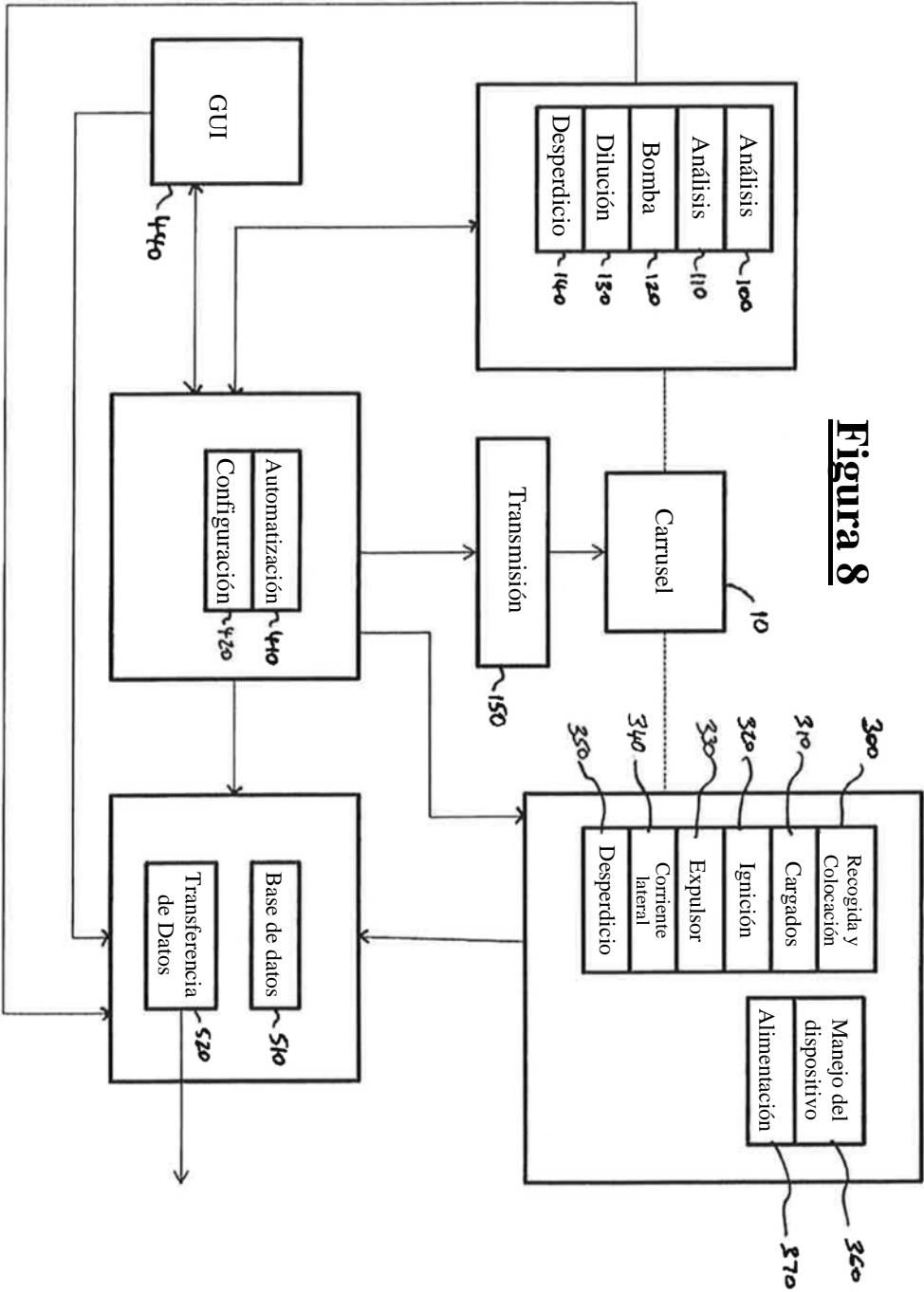
**Figura 5**



**Figura 6**



**Figura 7**



**Figura 8**