

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 466**

51 Int. Cl.:  
**A61B 5/087** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06710559 .3**  
96 Fecha de presentación: **16.03.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1861008**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.12.2007**

54 Título: **Medidor de flujo máximo**

30 Prioridad:  
**23.03.2005 US 664799 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.09.2012**

73 Titular/es:  
**Monaghan Medical Corporation  
5 Latour Avenue, Suite 1600  
Plattsburgh, NY 12901, US**

72 Inventor/es:  
**NUTTALL, Michael**

74 Agente/Representante:  
**Miltenyi, Peter**

**ES 2 387 466 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**

Medidor de flujo máximo

**Antecedentes**

5 Los medidores de flujo máximo se usan para medir el flujo de aire máximo de la exhalación de un paciente. Los medidores de flujo máximo permiten a los médicos rastrear cambios en el estado respiratorio del paciente y diagnosticar problemas en la respiración existentes o posibles. Los pacientes también pueden usar los medidores de flujo máximo fuera de la consulta de un médico para monitorizar su propio estado regularmente.

10 Un reto para los fabricantes de medidores de flujo máximo es proporcionar un dispositivo fiable y preciso que los consumidores puedan permitirse. La precisión, en particular en intervalos de flujo bajos, puede suponer un problema en los medidores de flujo máximo de intervalo amplio, tales como los que proporcionan mediciones por encima del intervalo de aproximadamente 20 - 800 litros por minuto (L/min). Además, las directrices actuales de rendimiento de medidores de flujo máximo relacionadas con la precisión con la que responden los medidores de flujo máximo a ciertas formas de onda de impulsos definidas (representativas del impulso inicial del flujo de aire en un medidor de flujo máximo esperado para un paciente) pueden ser difíciles de conseguir para los medidores de flujo máximo existentes.

Por consiguiente, existe una necesidad de un medidor de flujo máximo que proporcione información detallada, precisa y que sea sencillo de configurar y usar.

20 El documento US 5.565.630 se refiere a un medidor de flujo máximo, que incluye un indicador y uno o una pluralidad de orificios de ventilación diseñados de modo que el indicador proporciona una medición logarítmica del aire exhalado. El medidor de flujo máximo incluye un canal de muestra y al menos un canal de derivación, en el que el canal de muestra está configurado para aceptar un porcentaje predeterminado del aire y pasa el resto del aire a través del canal de derivación. El documento da a conocer una escala dividida en dos partes. No usa selector de intervalo de flujo que bloquea al menos uno de los canales de derivación primero y segundo en una segunda posición.

25 El documento US 3.822.699 se refiere a un instrumento para medir la velocidad de flujo espiratorio máximo que comprende un tubo de aire que comunica con el cilindro de orificio a través de una abertura y una cámara formada en la base. Los medios para cambiar el intervalo del instrumento son una abertura que opera con una segunda abertura en la pared del cilindro de orificio. El cilindro puede girarse o voltearse en la base para abrir o cerrar de ese modo la segunda abertura. Este documento de la técnica anterior no proporciona una segunda escala de velocidad de flujo diferente ni un único canal definido por el cuerpo en una entrada dividido en un canal de muestra, un primer canal de derivación y un segundo canal de derivación.

**Sumario**

Este objeto se resuelve mediante las características de la reivindicación 1.

35 Aspectos y ventajas adicionales de la invención se comentan a continuación conjuntamente con las realizaciones preferidas.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista frontal de una realización de un medidor de flujo máximo según la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección de la figura 1 que muestra el interior del medidor de flujo máximo de la figura 1;

la figura 3 es una vista de extremo de entrada del medidor de flujo máximo de la figura 1;

40 la figura 4 es una vista de extremo de salida del medidor de flujo máximo de la figura 1;

la figura 5 es una vista ampliada de un indicador de flujo máximo adecuado para su uso en el medidor de flujo máximo de la figura 1;

la figura 6 es una vista en perspectiva del medidor de flujo máximo de la figura 1;

la figura 7 es una vista en sección ampliada tomada a lo largo de la línea A de la figura 6;

45 la figura 8 es una vista en perspectiva del medidor de flujo máximo de la figura 1 con el selector de intervalo de flujo en una configuración de flujo bajo;

la figura 9 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea B de la figura 8;

la figura 10 es una vista lateral del medidor de flujo máximo de la figura 8;

la figura 11 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 11-11 de la figura 10; y

la figura 12 ilustra un elemento de cálculo de zona para su uso con el medidor de flujo máximo de las figuras 1-11.

**Descripción detallada de las realizaciones preferidas actualmente**

5 Las figuras 1-5 ilustran un medidor de flujo máximo 10 según una realización de la presente invención. El medidor de flujo máximo 10 incluye un cuerpo 12 que tiene una parte de boquilla 14 con una entrada 16 en un extremo, y una salida 18 en un extremo opuesto. El medidor de flujo máximo 10 también tiene una región de agarre 20 para que un paciente lo sujete mientras usa el dispositivo y un tope de dedo 21 que sobresale del cuerpo 12 paralelo a la región de agarre 20. La región de agarre 20 puede ser una parte elevada del cuerpo conformado de manera angular u otra forma geométrica para permitir un agarre fácil y seguro. El agarre 20 puede ser liso o texturado. Además, el agarre puede ser una pieza moldeada de manera solidaria o un material unido o adherido por separado. De manera similar, el tope de dedo 21 puede ser un reborde elevado, moldeado de manera solidaria o unido al cuerpo. El tope de dedo puede estar dimensionado para evitar que los dedos de un usuario invadan inadvertidamente la trayectoria del indicador 22.

15 Un indicador de flujo máximo 22 está montado de manera deslizante en una ranura 24 formada en el cuerpo 12. La figura 5 ilustra una realización del indicador 22. El indicador puede incluir una parte de cabeza 23 que tiene un reborde 25 u otra parte de contacto accesible para el usuario. Un vástago 27 está diseñado para extenderse al interior de la ranura 24 a través del cuerpo 12 del medidor de flujo máximo 10 e incluye un reborde de contacto 29 configurado para acoplarse a la parte inferior del cuerpo, dentro de la ranura 24. El vástago 27 puede estar curvado en una forma de U de manera que el vástago se desvíe hacia el exterior hacia los bordes opuestos de la ranura 24 y proporciona un ajuste por fricción en la ranura suficientemente apretado como para sujetar el indicador en su posición cuando no está en contacto con el dedo de un usuario o el pistón 44 comentado más abajo, pero suficientemente suelto como para permitir el movimiento del indicador 22 a lo largo de la ranura cuando se acciona mediante el pistón 44 o un dedo. La ranura 24 define una trayectoria para el indicador 22 que puede extenderse longitudinalmente a lo largo del cuerpo entre la entrada 16 y salida 18. Un par de escalas 26, 28 están colocadas adyacentes a, y en lados opuestos de, la ranura 24.

25 Dentro del medidor de flujo máximo 10, tal como se muestra en la figura 2, el único canal definido por el cuerpo 12 en la parte de boquilla 14 se divide en tres canales separados: un canal de muestra 30, un primer canal de derivación 32 y un segundo canal de derivación 34. Un par de paredes 36 que se extienden longitudinalmente a lo largo del interior del cuerpo separa los tres canales. Un árbol 38 se extiende desde la entrada 40 al canal de muestra 30 hasta el extremo de salida 42 del canal de muestra 30 ubicado cerca de la salida 18 del medidor de flujo máximo 10. Un pistón 44 está montado de manera deslizante sobre el árbol 38. El pistón 44 puede estar construido para corresponder sustancialmente con el área en sección transversal del canal de muestra 30 de modo que poco o ningún aire exhalado que entra en el canal de muestra pueda pasar entre las paredes 36 y el pistón 44. En otras realizaciones, las dimensiones del pistón en relación con el área en sección transversal del canal de muestra pueden ser más pequeñas de manera que pueda pasar más aire exhalado alrededor de los bordes del pistón. Alternativamente, las paredes 36 que dividen los canales dentro del cuerpo 14 pueden presentar una sección decreciente hacia el exterior desde el extremo de entrada 40 hacia la salida 42 de modo que gradualmente hay más espacio entre los bordes del pistón y las paredes del canal de muestra a medida que el pistón desciende por el árbol 38.

30 Un elemento de desviación 46, tal como un resorte, puede estar colocado coaxialmente alrededor del árbol 38, unido al pistón en un extremo y unida al árbol 38 o a otra parte del cuerpo 12 en el extremo opuesto. Tal como se muestra en la figura 2, el elemento de desviación 46 puede ser un resorte lineal dispuesto para operar en modo de tensión de modo que, en reposo, la tensión del resorte mantiene el pistón 44 en una posición inicial cerca de la entrada 40 del canal de muestra. En realizaciones alternativas, puede usarse más de un resorte de tensión, un resorte de compresión colocado entre la pared de salida 42 y el pistón 44 puede empujar el pistón hacia la entrada, o puede usarse una combinación de resortes de tensión y compresión.

35 El primer canal de derivación 32 se extiende desde la parte de boquilla 14 hasta la salida 18 en paralelo con el canal de muestra 30. Al menos una abertura o ranura 48 se extiende a lo largo del cuerpo 12 y al interior del primer canal de derivación 32 de modo que un parte del aire exhalado al interior de la parte de boquilla 14 y que se desplaza al interior del primer canal de derivación puede purgarse desde el medidor de flujo máximo 10. La ranura 48 puede ser una ranura continua que se extiende a lo largo del primer canal de derivación o una serie de aberturas separadas de manera uniforme o no uniforme. Aún en otras realizaciones, el tamaño de la ranura 48 o aberturas puede cambiar a lo largo de la longitud del medidor de flujo máximo.

40 El segundo canal de derivación 34 se extiende paralelo al canal de muestra 30 y el primer canal de derivación 32. El segundo canal de derivación 34 puede estar formado sin aberturas o ranuras a lo largo de su longitud y sólo proporciona un egreso en la salida 18 del medidor de flujo máximo. Alternativamente, el segundo canal de derivación puede tener ranuras o aberturas del mismo o diferente tamaño y patrón que en el primer canal de derivación. Aunque las áreas en sección transversal de los canales de derivación 32, 34 pueden ser iguales, las áreas en sección transversal pueden diferir en otras realizaciones para adaptarse a diferentes intervalos de sensibilidad.

Aunque se muestran dos canales de derivación que se extienden a lo largo de la longitud del medidor de flujo máximo y son paralelos al canal de muestra, pueden usarse otras configuraciones de los canales de derivación.

5 El tamaño de los canales de derivación 32, 34 y el canal de muestra 30, junto con el tamaño y la posición de la ranura 24 en el canal de muestra y la ranura 48 en el primer canal de derivación están diseñados empíricamente de manera que la fuerza del aire exhalado al interior del medidor de flujo máximo 10 en la entrada 16 mueve el pistón 44 a lo largo del árbol 38 contra la fuerza de tensión del resorte 46, junto con el indicador 22 en la ranura 24 hasta una posición a lo largo de la escala apropiada 26, 28 correspondiente al flujo máximo de exhalación de aire. Por tanto, las ranuras 24, 48 y los canales 30, 32, 34 están diseñados para adaptar la respuesta del medidor de flujo máximo a la exhalación forzada de un paciente de manera que el movimiento del indicador 22 se ajusta a una seleccionada de las dos escalas. Adicionalmente, la sensibilidad del medidor de flujo máximo a las formas de onda de impulso del aire exhalado puede diseñarse para adaptarse a las normas EN 13826 PFM y para permitir una contrapresión máxima de litro de flujo por segundo de 2,5 cm de H<sub>2</sub>O. Una ventaja de la configuración del canal de derivación es una reducción del sobrepulso del pistón en respuesta a formas de onda de exhalación de incremento rápido.

15 Tal como se muestra mejor en las figuras 6-11, un selector de intervalo de flujo 50 está montado de manera deslizante adyacente a la salida 18 del medidor de flujo máximo. El selector de intervalo de flujo 50 puede incluir un indicador de selección de intervalo de flujo 52 colocado en una ranura 54 en la parte frontal del medidor de flujo máximo adyacente al extremo de salida 18. Dentro de la salida 18 del medidor de flujo máximo 10, muescas de guía 56 retienen el selector de intervalo de flujo 50 en una disposición que puede moverse de manera deslizante contra el extremo de las paredes 36 que se extienden a través del interior del medidor de flujo máximo. Un asidero 58 sobre el selector de intervalo de flujo 50 se extiende hacia el exterior hacia el extremo abierto de salida 18 de modo que un usuario puede ajustar la posición del selector de intervalo de flujo.

25 En una primera posición, tal como se muestra en las figuras 1-6, el selector de intervalo de flujo está en una posición de flujo alto que permite que salga aire del medidor de flujo máximo a través de ambos canales de derivación primero y segundo 32, 34, y orificios de ventilación 60 en el selector de intervalo de flujo 58 también permiten que salga aire del canal de muestra. En esta primera posición para el selector de intervalo de flujo 50, el indicador de selección de intervalo de flujo 52 está colocado directamente por encima de la escala de flujo alto que puede oscilar desde aproximadamente 100 litros por minuto hasta 800 litros por minuto. Éste es un intervalo de escala típico de pacientes que pueden producir flujos superiores tales como adultos.

30 En referencia a las figuras 7-10, el selector de intervalo de flujo 50 puede moverse agarrando el asidero 58 y deslizando de modo que un extremo cubra el segundo canal de derivación. En esta segunda posición del selector de intervalo de flujo, el segundo canal de derivación 34 está sustancialmente bloqueado y se evita que el aire exhalado pase a través de ese canal. Mediante el bloqueo del segundo canal de derivación 34, el medidor de flujo máximo 10 se configura para una sensibilidad superior y es más sensible a exhalaciones de flujo inferiores, tales como las de niños. En la segunda posición, el indicador de selección de intervalo de flujo 52 descansa ahora por encima de la escala de velocidad de flujo inferior 28, que en este ejemplo oscila entre 50-400 litros por minuto. La posición del indicador de velocidad de flujo alerta al usuario de la escala a la que se ajustará ahora el movimiento del indicador 22.

40 Aunque se muestra colocado adyacente al extremo de salida del medidor de flujo máximo, el selector de intervalo de flujo puede estar colocado en la entrada del medidor de flujo máximo o en alguna posición intermedia entre la entrada y la salida. Además, en lugar de elementos de indicador 52 y asidero 58 separados del selector de intervalo de flujo 50, los dos podrían combinarse. Una versión del asidero y el indicador combinados puede ser eliminar la ranura 54 y extender el asidero 58 adicionalmente fuera de la salida y alinear el asidero que sobresale de modo que se extienda hacia fuera desde el medidor de flujo máximo alineado con la escala que está seleccionándose. El asidero en esta realización puede tener forma de L, orientándose el pie de la L en la dirección del lado de escala del cuerpo para un reconocimiento visual más fácil. En otra realización, el asidero 58 puede eliminarse y el indicador 52 puede extenderse hacia fuera del cuerpo con una unión deslizante, por ejemplo similar a la del indicador 22 de modo que la indicación y la selección del intervalo pueden llevarse a cabo ambas en el lado de escala del cuerpo 12. En otra realización, el selector de intervalo de flujo puede ser un tapón extraíble, con o sin una conexión de fijación al el cuerpo, dimensionado para bloquear al menos un canal de derivación. Aún en otras realizaciones, un faldón rígido de material puede conectarse de manera pivotante al medidor de flujo máximo de modo que el faldón rígido puede hacerse girar hacia dentro y hacia fuera de una posición de bloqueo del canal de derivación.

55 En referencia de nuevo a la figura 1, el medidor de flujo máximo 10 también puede incluir uno o más indicadores de zona ajustables 62 que pueden ajustarse manualmente a lo largo del cuerpo del medidor de flujo máximo paralelo a las escalas 26, 28. En la realización de la figura 1, los indicadores de zona 62 están acoplados de manera deslizante a un primer extremo en una muesca de ajuste por fricción 64 que se extiende paralela a las escalas 26, 28 en la parte frontal del medidor de flujo máximo. El otro extremo del indicador de zona puede acoplarse por fricción con la ranura 48 en el lado del medidor de flujo máximo. Los indicadores de zona 62 pueden usarse por un paciente o un médico para marcar valores en porcentaje particulares del mejor rendimiento de flujo máximo personal. Por ejemplo, uno de los indicadores de zona puede estar colocado en un punto a lo largo de la escala que representa el 80% del mejor flujo máximo personal previsto para ese paciente particular. El segundo de los elementos de designación de

zona puede estar colocado en un punto a lo largo de la escala que representa el valor del 50% del mejor flujo máximo personal previsto del paciente.

En referencia a la figura 12, se muestra un elemento de cálculo de zona 66 para su uso en el establecimiento de los elementos de designación de referencia 62 en las posiciones apropiadas a lo largo de las escalas 26, 28 sobre el medidor de flujo máximo 10. El elemento de cálculo 66 puede comprender un disco de base 68 que tiene marcas de intervalo de flujo máximo 70 y curvas de referencia de edad 72 impresas en él. Un disco de intervalo 74 que tiene un diámetro menor que el disco de base 68 está sujeto en una configuración que puede ajustarse de manera giratoria contra el disco de base 68 mediante un elemento de remache central 76. El disco de intervalo 74 incluye tres intervalos de longitud fija, que tienen preferiblemente bandas de colores diferentes u otras marcas visibles que identifican tres zonas independientes separadas en un punto de flujo previsto del 80% y un punto de flujo previsto del 50%. En una realización, la zona que representa el 80% o mejor está marcada en verde, la zona que representa el 50% - 80% está marcada en amarillo, y menos del 50% está indicada en rojo.

Adicionalmente, el disco de intervalo 74 incluye una ventana 78 que permite que un usuario vea a través del disco de intervalo 74 la curva de edad 72 marcada en el disco de base. Una escala de altura 80 está dispuesta a lo largo del borde de la ventana 78 y, con el fin de proporcionar una mejor guía visual, pueden estar impresas líneas de referencia 82 a través de la ventana de modo que puede determinarse fácilmente el punto de intersección de una altura particular y la curva de altura. Una vez que la curva de edad apropiada en el disco de base 68 está alineada en la ventana con las designaciones de altura en el disco superior 74 el usuario puede determinar entonces el mejor flujo máximo previsto del 80% y el 50% en comparación con la escala en el borde exterior del disco inferior de modo que cada uno de los indicadores de zona 62 en el medidor de flujo máximo pueden colocarse en la posición apropiada para ese usuario. En una realización, la escala en el disco de base 68 incluye marcas de referencia que están separadas logarítmicamente de manera que una distancia angular constante a lo largo de esa escala corresponde a un cambio de porcentaje constante.

Ahora se describe como ejemplo un método de usar el medidor de flujo máximo expuesto anteriormente. Un usuario o médico selecciona en primer lugar el intervalo de flujo apropiado, basándose en el flujo máximo previsto para el usuario. El flujo máximo previsto puede obtenerse con el elemento de cálculo 66 basándose en los datos de edad y altura en el elemento de cálculo 66, o puede basarse en datos históricos ya conocidos con respecto al usuario. El intervalo del medidor de flujo máximo puede ajustarse entonces agarrando el asidero 58 del selector de intervalo de flujo 50 y moviendo el selector hasta que el indicador 52 muestra que se ha seleccionado la escala deseada. En las realizaciones mostradas, son opciones disponibles o bien un intervalo de flujo alto, en este caso 100-800 litros por minuto, o bien un intervalo de flujo bajo, 50-400 litros por minuto.

Como referencia para mediciones futuras, el usuario puede tomar entonces una medición de flujo máximo inicial con el medidor de flujo máximo. Con el fin de mantener los niveles apropiados de limpieza e higiene cuando se usa el medidor de flujo máximo por diferentes pacientes en una consulta de médico, puede usarse un adaptador de cartón o plástico desechable (no mostrados) en el extremo de boquilla 14 del medidor de flujo máximo. Este adaptador puede ser cualquiera de varios adaptadores disponibles y puede mantenerse en su sitio a través de ajuste por fricción. Un proveedor adecuado de adaptadores de boquilla es SDI Diagnostics de Easton, Massachusetts. Una vez que el adaptador de boquilla, si se desea, está en su sitio, el usuario puede sujetar el medidor de flujo máximo en la región de agarre 20. La región de agarre en combinación con el tope de dedo 21 permite que un usuario sujete de manera segura el dispositivo sin riesgo de bloqueo de la ranura 24 o interferencia del movimiento del indicador 22 a lo largo de la ranura 24.

Al agarrar la región de agarre 20, el usuario realiza una exhalación forzada al interior de la entrada 16. La ráfaga de aire exhalado empujará el pistón 44 que, a su vez, empuja el vástago 27 del indicador 22. El indicador se detiene en un punto a lo largo de la ranura 24 donde la fuerza ejercida sobre el pistón 44 por el resorte 46 equivale sustancialmente a la fuerza del aire exhalado que queda en el canal de muestra 30. Tal como se comentó anteriormente, con el fin de obtener la respuesta preferida, las ranuras en el canal de muestra y primer canal de derivación, junto con la configuración de los canales de derivación y el canal de muestra permiten que se muevan cantidades determinadas empíricamente de aire exhalado a lo largo de o escapen del medidor de flujo máximo de modo que se ajusta la posición del indicador a la escala seleccionada. El ajuste por fricción del indicador 22 en la ranura 24 mantiene al indicador en su sitio cuando el pistón 44 se retrae mediante el resorte 46. El flujo máximo para el paciente se representa mediante el indicador. Una vez que la posición del indicador se identifica a lo largo de la escala previamente seleccionada, tal como se muestra por el indicador de selección de intervalo de flujo 52, el usuario puede devolver el indicador a su posición inicial deslizando manualmente el indicador de nuevo a la parte inferior de la ranura 24. Basándose en la mejor lectura personal que acaba de obtenerse, y en la mejor exhalación personal calculada a partir del elemento de cálculo 66, el médico o el usuario pueden establecer entonces la ubicación de los indicadores de zona 62 de modo que el usuario sepa cómo los usos futuros del medidor de flujo máximo compararán el intervalo esperado para ese usuario.

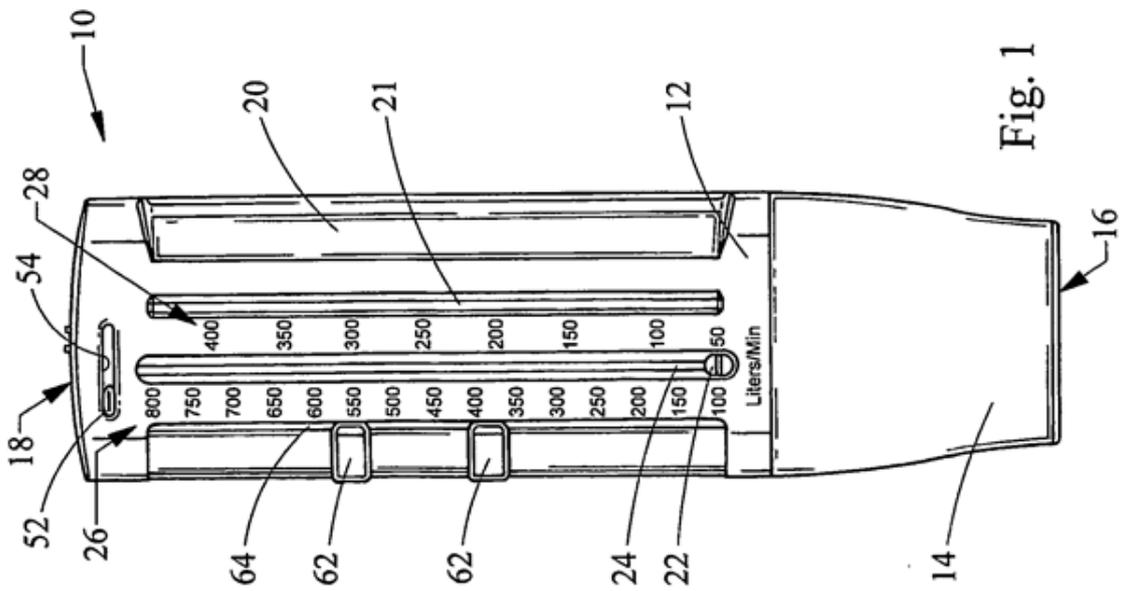
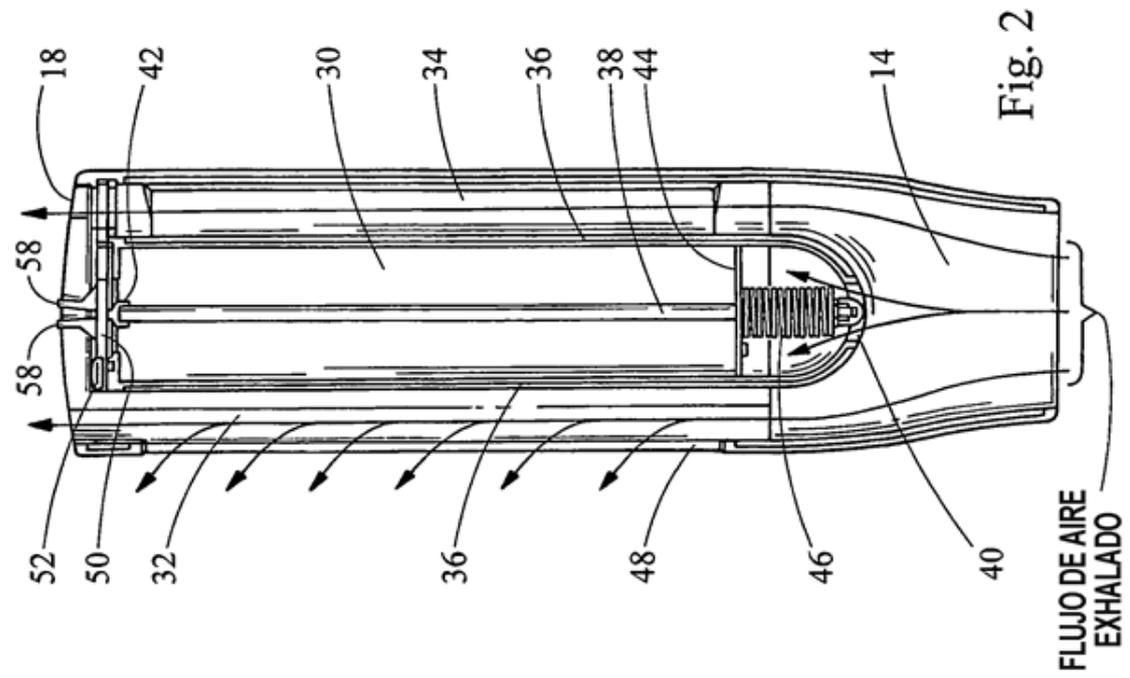
Se contempla que, en otras realizaciones, las escalas lineales 26, 28 mostradas en la figura 1 pueden sustituirse por escalas logarítmicas, de manera que el elemento de designación de zona 62 puede ser una única pieza que refleja de manera precisa las zonas independientemente de la posición a lo largo de la escala logarítmica. Con el fin de implementar una realización de escala logarítmica, las ranuras 28, 48 y los canales de derivación 32, 34 pueden

estar configurados para incluir aberturas gradualmente más anchas para permitir más purga de aire desde el medidor de flujo máximo de manera que se aplica menos presión al pistón dentro del medidor de flujo máximo.

- 5 Alternativamente, un resorte de tasa variable puede sustituir al resorte lineal usado en la realización descrita anteriormente. El resorte de tasa variable puede usarse solo, o en combinación con ajuste del tamaño de ranura para lograr correspondencia de las escalas logarítmicas con el movimiento del indicador. Puede aumentarse gradualmente el diámetro de espira de resorte, puede cambiarse el grosor de espira de resorte a lo largo de la longitud del resorte, o puede combinarse una combinación de resortes de tamaño diferente de modo que la fuerza varíe de manera no lineal o logarítmica. Otra técnica es el uso de un pistón flexible que se flexione para permitir que pasen mayores cantidades de aire a medida que aumenta la fuerza del aire contra él. Adicionalmente, el árbol que
- 10 porta el pistón 44 puede construirse de manera que la fricción entre el pistón y el árbol aumente a medida que el indicador se empuja hacia abajo adicionalmente el árbol. Estas técnicas pueden usarse individualmente o en combinación unas con otras de modo que la respuesta del indicador con un flujo máximo de aire exhalado se ajusta a una escala elegida.
- 15 Aún en otras realizaciones, pueden colocarse orificios de ventilación o ranuras adicionales en el cuerpo del medidor de flujo máximo que también permiten que el aire exhalado salga del canal de muestra. El canal de muestra puede ventilar hacia el aire ambiental fuera del medidor de flujo máximo o puede ventilar de manera indirecta hacia el aire ambiental a través de aberturas o ranuras en las paredes entre la muestra y los canales de derivación dentro del propio medidor de flujo máximo.
- 20 El cuerpo del medidor de flujo máximo 10 puede construirse en dos piezas, colocándose el árbol, el resorte y el pistón antes de unir el cuerpo de dos piezas entre sí. En una realización, el cuerpo, los indicadores de zona y el selector de intervalo de flujo pueden construirse de plástico ABS. El árbol y el resorte pueden construirse de acero inoxidable, el indicador de polipropileno (PP) y el pistón de PTFE, PP o polietileno. Se contemplan otros materiales, incluyendo plásticos o metales. Las piezas del cuerpo pueden unirse mediante soldadura ultrasónica, adhesivos u otros procedimientos conocidos. El árbol puede ser de acero inoxidable pulido, sólido, u otros materiales. El árbol,
- 25 tras el montaje con el resorte y el pistón, puede ajustarse a presión, soldarse, roscarse en o conectarse y alinearse de otro modo dentro del canal de muestra del cuerpo. El resorte puede unirse al árbol o al cuerpo a través de cualquiera de varias técnicas de unión, incluyendo encolado o encastrado térmico.

**REIVINDICACIONES**

1. Medidor de flujo máximo que comprende:  
un cuerpo (12) para alojar un flujo de aire exhalado a través del mismo;  
5 en el que un único canal definido por el cuerpo en una entrada (16) se divide en un canal de muestra (30), un primer canal de derivación (32) y un segundo canal de derivación (34);  
un indicador (22) asociado con el cuerpo y que puede moverse a lo largo de una trayectoria en relación con el cuerpo hasta una posición a lo largo del cuerpo, estando relacionada la posición con un flujo máximo de aire exhalado a través del cuerpo;  
una primera escala de velocidad de flujo (26) colocada sobre el cuerpo adyacente a la trayectoria;  
10 una segunda escala de velocidad de flujo (28) colocada sobre el cuerpo adyacente a la trayectoria; y  
un selector de intervalo de flujo (50) que puede colocarse de manera móvil sobre el cuerpo en una primera posición, en la que el movimiento del indicador en respuesta al flujo de aire exhalado se ajusta a la primera escala de velocidad de flujo, o en una segunda posición, en la que el movimiento del indicador en respuesta al flujo de aire exhalado se ajusta a la segunda escala de velocidad de flujo,  
15 caracterizado porque el selector de intervalo de flujo bloquea al menos uno de los canales de derivación primero y segundo en la segunda posición.
2. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1, en el que la trayectoria comprende una ranura en el cuerpo y el indicador está montado de manera deslizante en la ranura.
3. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además un pistón montado de  
20 manera deslizante dentro del cuerpo que se acopla a dicho indicador.
4. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1, en el que el selector de intervalo de flujo está colocado para bloquear una parte del flujo de aire exhalado cuando está en la segunda posición.
5. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1 ó 3, en el que el selector de intervalo de flujo comprende además un indicador de selección de intervalo de flujo visible fuera del cuerpo.
6. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 5, en el que el indicador de selección de intervalo de flujo  
25 está configurado para indicar cuál de la primera escala de velocidad de flujo o la segunda escala de velocidad de flujo el medidor de flujo máximo está configurada para usarse.
7. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 5, en el que el indicador de selección de intervalo de flujo está colocado adyacente a la primera escala de velocidad de flujo cuando el selector de intervalo de flujo está en la  
30 primera posición y el indicador de selección de intervalo de flujo está colocado adyacente a la segunda escala de velocidad de flujo cuando el selector de intervalo de flujo está en la segunda posición.
8. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1, en el que el indicador de selección de intervalo de flujo y el selector de intervalo de flujo están contruidos de una pieza unitaria de material.
9. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1, en el que la primera escala de velocidad de flujo  
35 comprende una escala no lineal.
10. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1, en el que el canal de muestra está alineado paralelo al menos un canal de derivación.
11. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1, en el que dicho canal de muestra está colocado en ángulo en relación con el al menos un canal de derivación.
12. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 1, que comprende además un elemento de cálculo de zona  
40 que puede usarse con el medidor de flujo máximo, teniendo el elemento de cálculo de zona medios de selección de zona para determinar una posición de indicadores de zona adyacente a las al menos dos escalas sobre el medidor de flujo máximo representativas del mejor flujo máximo personal previsto de un usuario.
13. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 6, en el que el cuerpo comprende una región de agarre  
45 solidaria para sujetar el medidor de flujo máximo.
14. Medidor de flujo máximo según la reivindicación 13, en el que el cuerpo comprende un tope de dedo colocado entre la región de agarre solidaria y el indicador de flujo máximo, comprendiendo el tope de dedo un material elevado ubicado en el cuerpo.



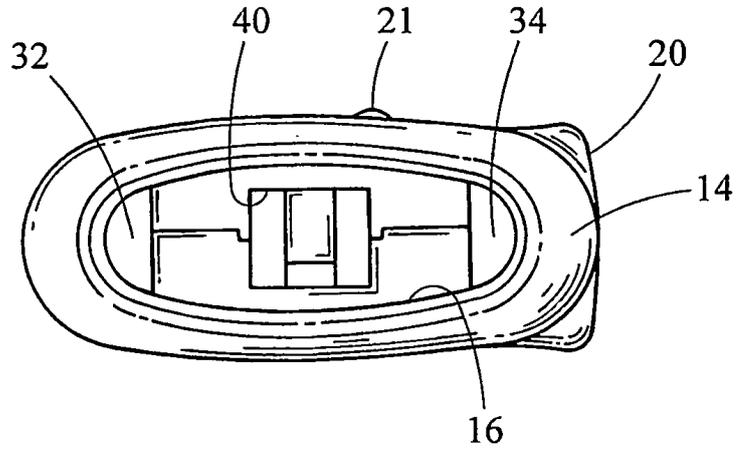


Fig. 3

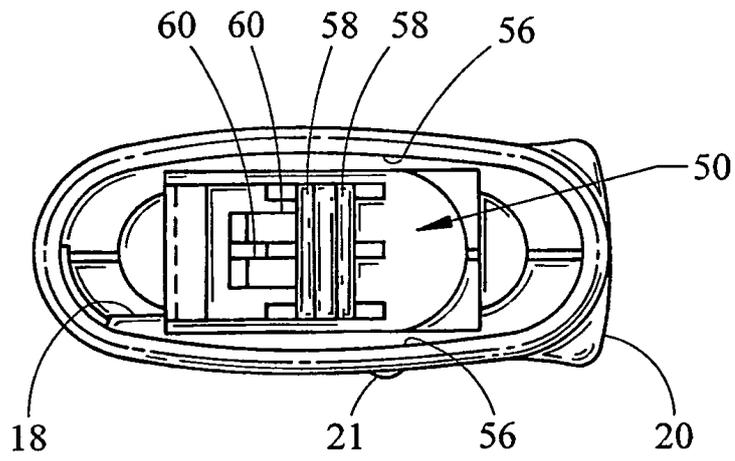


Fig. 4

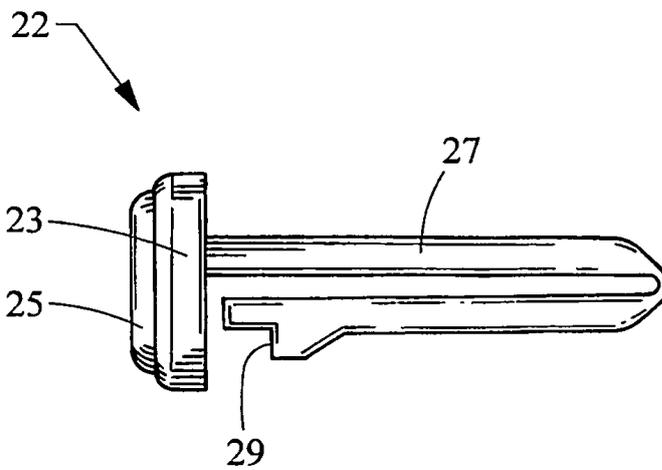


Fig. 5

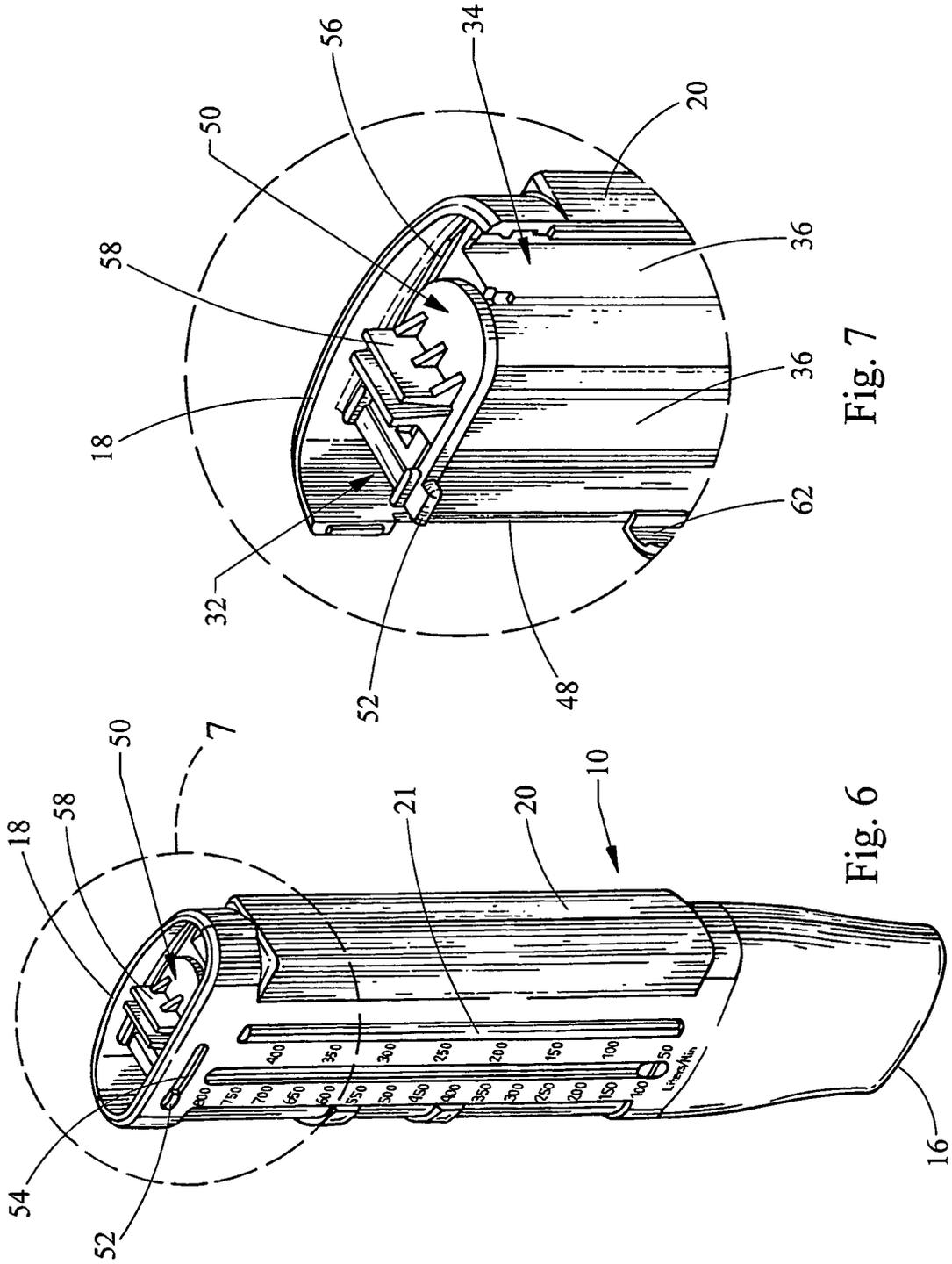


Fig. 7

Fig. 6

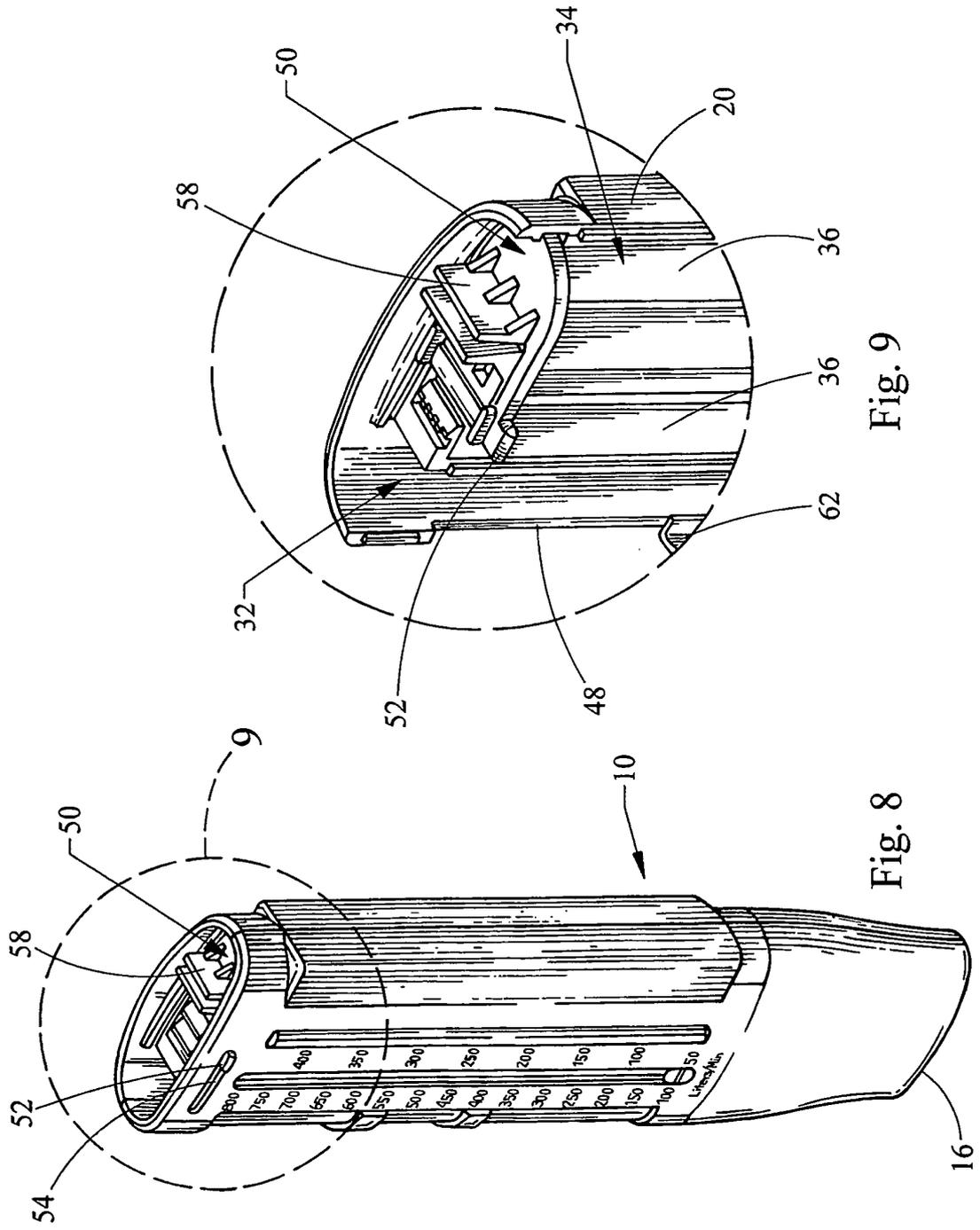


Fig. 9

Fig. 8

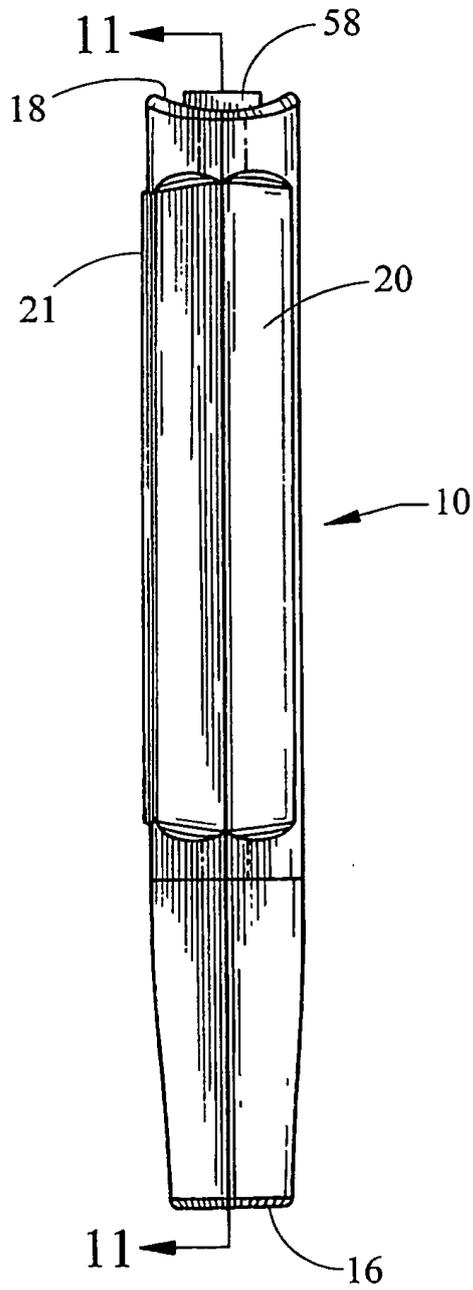


Fig. 10

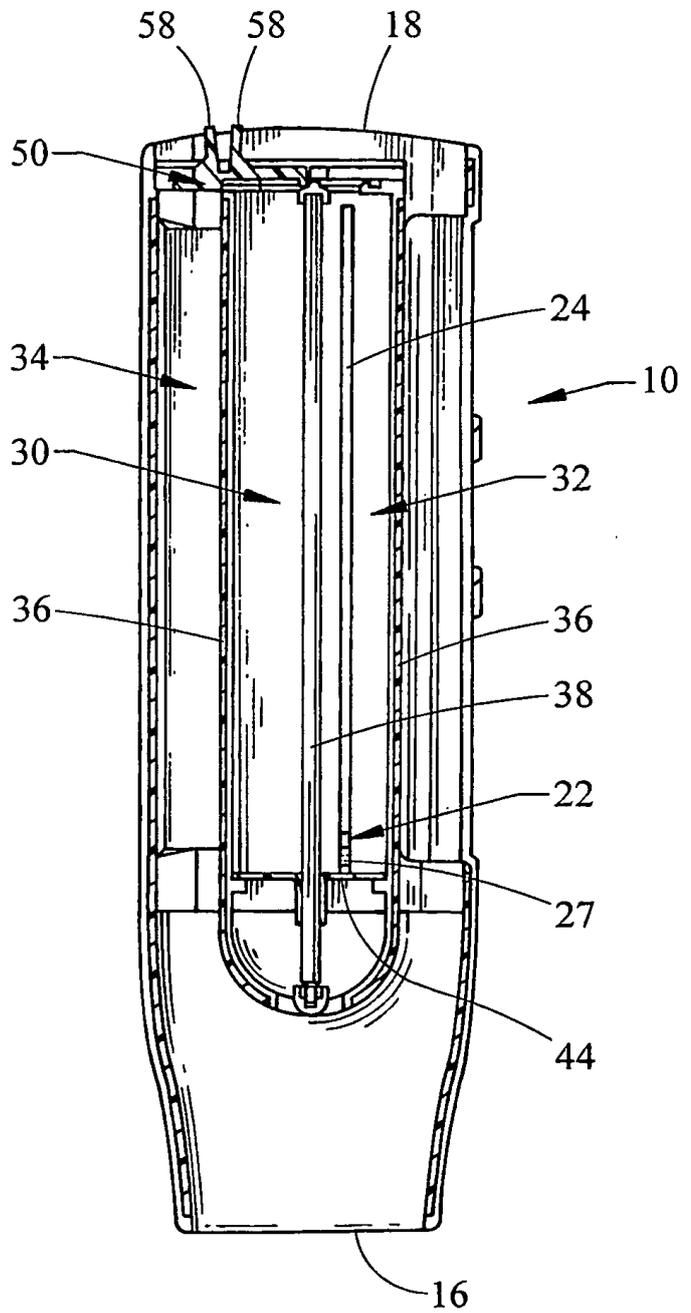


Fig. 11

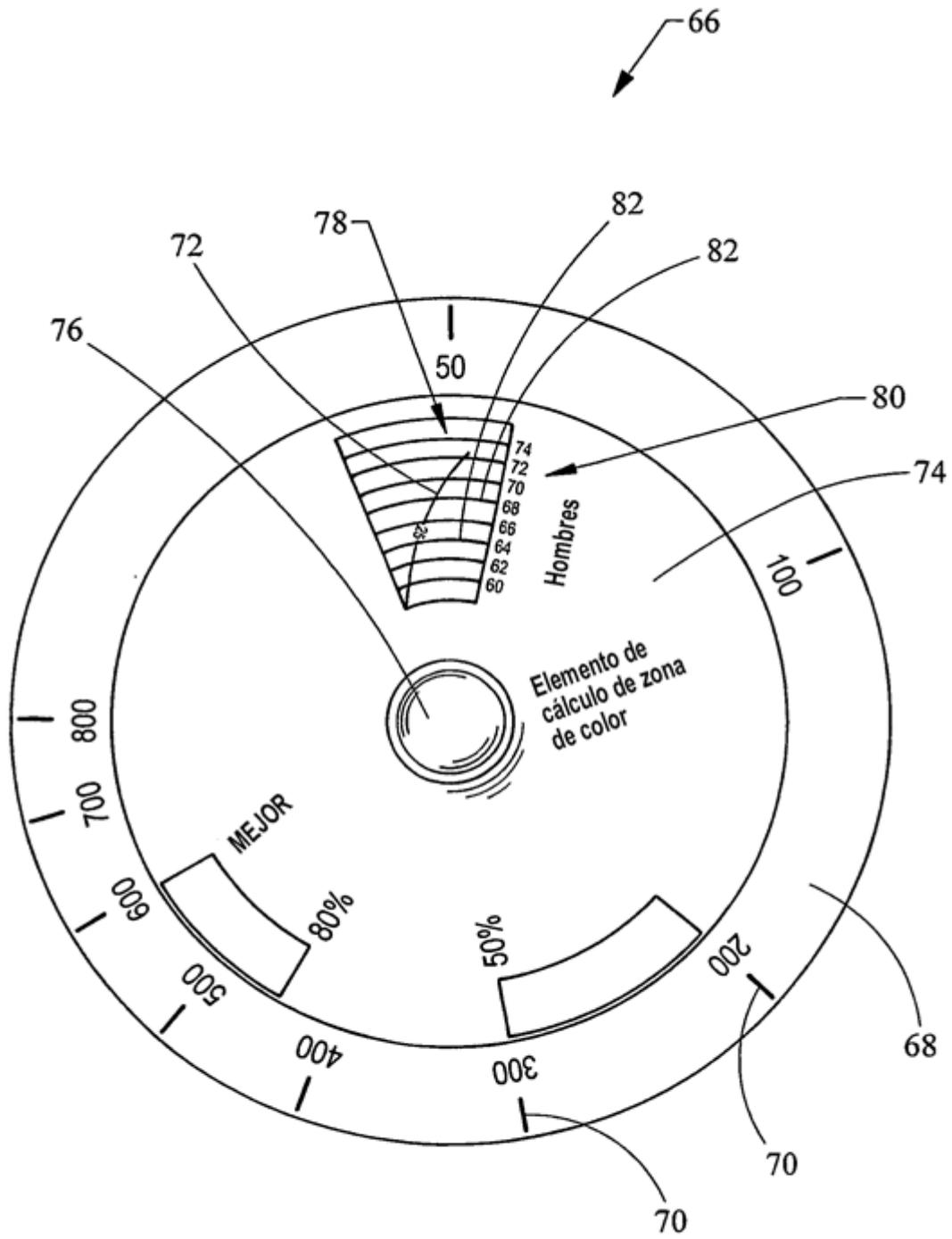


Fig. 12