



P. 1962

281 022

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "PERFECCIONAMIENTOS EN TENSIOMETROS DE MERCURIO", a favor de D. DAVID FABRA LLAURADO y D. PEDRO PERE PARERA, ambos de nacionalidad española, residentes en Barcelona, domiciliados respectivamente en Avda. San Antonio M^a Claret, 51-3^o, y Vilana, n^o 10.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en tensiómetro s de mercurio.

5. Más concretamente, se refiere la invención a la obtención de un aparato para la medición de la tensión arterial, con las características que le distinguen de los demás conocidos, siendo estas características, su tamaño reducido, dentro del hecho de comprender cámara de mercurio, tubo medidor cónico de 10 cms. de altura introducido en la citada cámara y siendo



281022²⁴

este tubo de sección cónica decreciente hacia su extremo superior, presentando una cámara de compresión que envuelve al tubo medidor comunicante neumáticamente con éste, siendo las graduaciones regulares y proporcionales en función de la citada conicidad, dando como resultado un aparato manométrico de mercurio, propio para ser llevado en el bolsillo, ventaja que unida a su estudiada precisión le hace muy superior a todos los tensiómetros conocidos. En el aparato existen tres semifiltros para permitir el paso del aire y obstruir el del mercurio; estos semifiltros se hallan, uno de ellos en la boca superior del tubo medidor para comunicar éste con la cámara de compresión, otro en la boquilla de la comunicación del depósito de mercurio con el racort neumático del brazaleté compresor y el tercero atravesando la cámara de compresión y tubo medidor a una altura ligeramente por encima del nivel cero de la columna de mercurio y su misión es equilibrar las presiones atmosféricas y la del aire interior del tubo medidor, y su cámara de compresión, para lograr precisión absoluta en la medida de la tensión.

Una lente marginal al tubo medidor, que es una lente cilíndrica de longitud propia para abarcar las graduaciones facilita rápidamente la lectura.

En el curso de esta memoria descriptiva se detalla mas minuciosamente el aparato en cuestión, previa una exposición sucinta del concepto de la tensión arterial a medir y el desarrollo esquemático de los aparatos para medida ya conocidos en esta técnica.

Es sabido que la sangre, impulsada de forma intermitente por el músculo cardíaco en cada una de sus contracciones, discurre por todo un sistema de tubos elásticos (arterias) de calibre progresivamente menor debido a las múltiples bifurca-



281 022

ciones que sufre para llegar a irrigar todos los tejidos del cuerpo humano.

5. La onda impulsiva intermitente encuentra a la gran pared arterial de la aorta y la dilata (figura 1), de la lámina de dibujos que se acompaña a la presente memoria, a título de ejemplo.

10. A esta dilatación sigue la contracción de la misma (figura 2) ayudando a impulsar la sangre por su cauce y dando origen a la onda de pulso, que se transmite a lo largo de toda pared arterial.

15. Esta onda líquida es impulsada por una fuerza determinada por el músculo cardiaco y ejerce una presión dentro de este sistema tubular, llamada presión arterial, cuyas cifras son de gran importancia para el diagnóstico clínico. Estas cifras vienen influenciadas por la mayor o menor elasticidad de dichas paredes arteriales.

Para conocer con exactitud estas cifras se pueden usar dos procedimientos: como a) cruento, y caso b) incruento.

20. En el caso a) se trata de tomar la presión intra-arterial y para ello se punciona una arteria (por ejemplo del brazo) introduciendo un trocar y conectando este instrumento a un manómetro adecuado. Este procedimiento cruento requiere todo un equipo especializado y aparatos muy complejos de alto precio.

25. En el caso b) se trata de tomar la presión en forma indirecta, o sea midiendo algo que se sabe que es idéntico a la presión arterial. Este método es usado por todos los médicos y consiste según (figura 3) en colocar un brazal neumático a, ajustado en el brazo del paciente, cuyo brazal puede ser insuflado por medio adecuado, tal como una pera de goma b, provista de válvulas de dirección c y d, y llave de paso e para 30. fines de descompresión, conectado además a un manómetro con graduación de 0 a 300 m/m. de mercurio.



281022

5. Al insuflar esta cámara neumática, se comprime el brazo así como las arterias que discurren por su interior hasta que llega un momento en que, siendo superior la presión del manguito a la de la presión arterial, se provoca el aplastamiento de dichas arterias, impidiéndose así el paso de la onda del pulso y de la columna líquida.

10. Dificil sería determinar cuando la columna líquida ha dejado de circular por aquel segmento del sistema tubular (arterias); pero en cambio es facil determinar la falta de pulso, por lo tanto tomando el pulso del paciente en el lugar adecuado de la muñeca, se nota con toda facilidad cuando existe o cuando ha desaparecido.

15. La maniobra consiste en que, una vez aumentada la presión en el manguito neumático hasta que el pulso ha desaparecido, se procede con lentitud a la descompresión hasta lograr que vuelva a aparecer. En este momento se lee la escala del manómetro y se conocerá la presión necesaria para nivelar la presión arterial. Este dato suministra el conocimiento de lo que se llama "maxima" o presión máxima.

20. Debido a un fenómeno muy sencillo que consiste en el hecho de que, si apoyamos un estetoscopio o fonendoscopio sobre una arteria de grueso calibre (por ejemplo la humeral, en la parte interna de la flexura del codo) no se oye absolutamente nada, pero que, si por encima de dicha arteria, por el procedimiento que fuere, estrechamos su paso (en este caso por la insuflación progresiva del manguito neumático) se oye a través del fonendoscopio la pulsación arterial, dejando de oirse cuando la presión no afecta al volumen de la arteria debido a que la dureza de sus paredes no se deja ya influenciar por aquella presión exterior que se ha ido disminuyendo progresivamente al desinflar el manguito,

25.

30.



281 022

obteniéndose así las fases siguientes.

1ª. Por exceso de presión en el manguito no se acusa nada audible con el fonendoscopio.

5. 2ª Por descenso progresivo de la presión, se llega al momento en que se inicia el ruido del pulso acusado por el fonendoscopio. Como ello coincide con el inicio del pulso en la arteria de la muñeca, se obtiene la toma indirecta de la presión máxima que en realidad y de forma general es el exponente del impulso por parte del músculo cardíaco.

10. 3ª Este fenómeno acústico llega a un máximo y luego va descendiendo hasta que en un momento determinado deja de oírse. El manómetro en este caso nos indica la presión mínima, o sea la mínima tensión que se necesita para empezar a influenciar sobre la pared arterial, quedando con ello definido un concepto
15. sobre la elasticidad de dichas paredes arteriales.

Otros aparatos más complejos dan con dos manguitos neumáticos, en vez de uno, y una serie de dispositivos delicados, otro valor llamado índice oscilométrico, que en realidad equivale a la medida de la dilatación y contracción de la
20. arteria a cada paso de la onda líquida impulsada intermitentemente, aparatos que no se van a describir por no afectar al objeto de la descripción.

Dejando aparte la forma y dimensiones de los brazales neumáticos, las características de las cintas inextensibles
25. que los cubren y fijan sobre los músculos del paciente, así como las de las peras insufladoras y llaves de escape, concretaremos la descripción refiriéndola solamente a los diversos tipos de manómetros conocidos y por orden histórico.

30.

24 SEP



281 022

5. Caso 1º.- Inicialmente se usó el manómetro de mercurio con escala reducida solo a 300 m/m. de mercurio, cifra considerada como máxima en la presión arterial humana, constando según (figura 4) de un depósito -1-, y un tubo vertical abierto por arriba de una longitud mayor de 30 centímetros.

10. Estos elementos en cristal y pesados debido a la gran cantidad de mercurio, son frágiles y difíciles de transportar por temor a verter su contenido, por lo que solamente se utilizan como instrumentos delicados de laboratorio. Su escala es regular y centimétrica y sus mediciones son de las mas precisas.

15.

20. Caso 2º.- Por necesidad que tienen los facultativos de trasladar estos aparatos a la cabecera del enfermo se han utilizado los manómetros metálicos contruidos a base de una cápsula de Marey, (figura 5), y que constan esencialmente de una cápsula -2-, de aluminio ondulado, cerrada herméticamente, teniendo conectado a su interior el tubo -3-, que proviene del brazal neumático.

25.

Esta cápsula se dilata y contrae elásticamente y con regular proporcionalidad según las presiones ejercidas en su interior y sobresañadas a la presión atmosférica exterior-. Sus pequeñas variaciones son ampliadas por medios mecánicos y transmitidas a una aguja indicadora que recorre parte de un círculo graduado entre 0 y 300 m/m. de mercurio.

30.



281 022

Su escala no queda regular, pero son prácticos por ser de volumen reducido, aunque sujetos a averias.

5. Estas averias no son fáciles de percibir y pueden proporcionar falsos datos al facultativo.

10. A causa de este importante defecto inherente a los manómetros metálicos mencionados, se ha reconsiderado los aparatos de columna de mercurio, mejorándolos para eliminar sus inconvenientes.

15. Caso 3º.- Estos aparatos de columna de mercurio mejorados se representan en esquema (en la figura 6) que es similar al ya indicado para los primitivos, pero presentan la particularidad de ser fáciles de transportar e imposibles de verter, basandose para ello en la colocación de semifiltros, entendiendose por tales, sustancias fibrosas, que como el algodón hidrófilo que aún presnadas, permiten el paso del aire y en cambio impiden el paso del mercurio, cuya molécula grande y su excesiva tensión, hacen que este filtro no sea permeable a dicho metal líquido.

20. En el esquem (figura 6) se destacan los semifiltros -4- y -5-. El manómetro va acondicionado en caja adecuada de unos 40 cm. de alto, por 10 cms. de ancho y unos 5 cms. de profundidad, lo que representa un gran volumen de estuche.

25. En los E.E.U.U. y en Alemania son en la actualidad los mejor considerados, aunque quizás no los más usados por lo engorroso que representa aún su transporte.

30.



8 281 022

- Caso 4º.- A consecuencia de las dificultades citadas, particularmente las relativas a su volumen, se procedió a nuevos ensayos basándose en barómetros y manómetros de tubo cerrado, construyéndose unos tensiómetros de mercurio de escala reducida.
5. Es sabido que un manómetro de tubo abierto (figura 7), en estado de reposo, presenta el nivel del mercurio a igual altura en depósito y tubo, por efecto de tubos comunicantes.
10. Si en estas condiciones, se ejerce en -6-, una presión, asciende el mercurio por el tubo -7-, a razón de 760 m/m. de altura por cada atmósfera aplicada en -6-.
15. Al tener que medir presiones de ya solo de tres o cuatro atmósferas, se harían precisos tubos -7-, de varios metros, resultando un instrumento costoso y de enormes proporciones y por lo tanto no práctico.
20. Aparte de los manómetros metálicos ya descritos, se quiso buscar un instrumento de precisión a base de mercurio y se logró hace ya más de un siglo, (basándose en la ley física de Boyle y Mariotte relativa a que las presiones ejercidas por los gases, en idéntica temperatura; están en razón inversa con sus volúmenes) se construyeron los
25. manómetros de tubo cerrado pero con escala de tipo logarítmico (figura 8).
30. En este caso, cuando se reduce a la mitad el volumen total del tubo 8 queda en el espacio superior una presión doble de la inicial; si en este momento queremos reducirlo a la mitad haciendo subir la columna de mercurio mediante



281 022

presión en la entrada, el volumen reducido tendrá doble presión de la que tenía al iniciar esta subida o sea cuádruple de la inicial, por lo cual, la escala sigue la relación de la progresión 1,2,4,8,16, etc.

5. En nuestro caso, como solamente se trata de medir presiones inferiores a media atmósfera, resulta que si se desea una escala medianamente regular, ésta puede conseguirse usando solo la parte inicial de un tubo de enormes proporciones (tal como se indica en la figura 9), en el que resulta un margen apreciable y legible desde 0 hasta 300 m/m. como escala útil.

10. Para hacer práctica esta realización, se ha procedido a transformar la parte superior del tubo mediante un achatamiento (según figura 10) resultando así una expansión -9-, utilizable como cámara de compresión, con una forma que lo hiciera práctico, con idéntico volumen.

15. No obstante representar esta solución un buen paso para el perfeccionamiento de este tipo de aparatos, surgieron un sinfín de problemas de los cuales el mayor era debido a que las características físicas del aire contenido en la cámara -9-, (figura 10) o cámara de compresión, no seguían el ritmo de las variaciones que normalmente ocurrían en el medio ambiente exterior; por ejemplo, si la presión del aire que se había colocado en -9-, fue la de 760 m/m. y en el momento de la medición, la presión atmosférica se encuentra a 750 m/m. resulta que por ser superior la interior, obliga a descender a la columna de mercurio quedando con ello desplazado el cáro. Las cosas suceden en sentido inverso si se trata del caso en que la presión atmosférica sube por encima de los 760 m/m. y



10

281 022

suponiendo desde luego una temperatura constante, pero como las variaciones diarias, de temperatura son generalmente variables hasta 10° C. resulta que las mediciones son practicamente imposibles bajo estas condiciones, a no ser de usar tables de compensación complicadas, lo que ya no resulta práctico.

5.

Para resolver este inconveniente se utilizó un sencillo dispositivo, consistente en disponer una llave de paso -10-, que pone en comunicación la cámara -9-, con el exterior, antes de efectuar una medición para igualar las condiciones entre la cámara -9- y el medio ambiente.

10.

Como esta maniobra resultaba engorrosa, se logró una disposición de funcionamiento automático, utilizando una semiválvula o semifiltro, como los descritos anteriormente, (tal como se indica en la figura 12). Esta semiválvula -11-, se coloca en la parte superior del cero de la escala, poniendo así en comunicación toda la cámara -9- y tubo -12-, con el ambiente exterior antes de cualquier medición quedando obstruida automáticamente por el mercurio ascendente durante dicha medición.

15.

20.

Basandó se en estos principios conocidos hace décadas, algunos fabricantes construyeron un tensiómetro de mercurio de escala reducida, en contraposición de otros análogos de origen japonés en los que, para que la escala fuera algo menos irregular se la compensaba mediante la aplicación del peso progresivo de una columna supletoria de mercurio -13-, (figura 13), que comunicaba desde encima del cero de la escala con el exterior mediante una válvula de semifiltro -14-, cuando no se utiliza el aparato.

25.

30.

Según esta disposición, en el momento de efectuar la medición al aumentar la presión, el mercurio ascenderá



281 022

más en el tubo de compensación que en el graduado, a causa de que en el primero no debe comprimir aire por efecto de la presencia del semifiltro -14-, y la diferencia de alturas de presión necesaria para nivelar la desproporción de la escala en las primeras cifras.

5.

La realización de este aparato es, reuniendo mediante tubitos de material plástico las unidades de vidrio soplado y alojando todo en una caja de 170x50x80 mm.

10.

Entre los inconvenientes que presenta este aparato, merecen citarse la posibilidad de paso de todo el mercurio, a la cámara de compresión, cuando se invierte el aparato, tardando después bastante en descender y aún es preciso golpear para lograrlo. También el mercurio está expuesto a oxidación cuando el material plástico de unión no es adecuado. Por otra parte, a pesar de lo reducido de la escala queda un volumen total análogo al de los manómetros metálicos, siendo fácilmente transportable en la mano.

15.

20.

El precio de venta al público era muy elevado, superior a los de columna de mercurio y casi más del doble de los metálicos.

25.

Espuesto en lo que antecede todo lo que era conocido en el arte, relativo a tensiómetros, pasamos a explicar y definir las características y realización del tensiómetro objeto de la presente invención.

30.

En las características ha presidido la idea general de un mínimo volumen, de tal suerte que para el médico le resulte cómodo su transporte e incluso que éste pueda ser logrado dentro del bolsillo de una prenda de vestir, tal como de una chaqueta.



12

281 022

La escala de mercurio se ha logrado muy reducida por ser así más práctico y exacto, comprendiendo medios ópticos ampliadores para su fácil lectura; esta escala es regular y proporcional.

5. En la figura -15-, se detalla el aparato en sección longitudinal alzada y en la figura -16-, se indica el esquema del mismo.

10. Para lograr las características indicadas se ha procedido a dotar al tubo manométrico de una forma cónica convergente hacia arriba.

15. El tubo así concebido regulariza la escala manométrica permitiendo por su capacidad que su lectura sea siempre realizada con toda perfección y tenga organización proporcional. Esto es debido a que si disminuimos la sección del tubo en forma ascendente, la columna de mercurio allí alojada, también quedará reducida de volumen y por lo tanto de peso.

20. Como la altura obtenida en un manómetro de tubo cerrado, está en función con el diámetro del mismo, y por lo tanto en relación directa con su sección, -suponiendo constante la temperatura y el volumen de la cámara de compresión-, ya que actúan en forma de balanza por un lado la presión que se desea medir ejercida en el tubo de entrada y en contraposición la compresión de la cámara superior o
25. de compresión a la que se le suma el peso de la columna de mercurio que hacemos ascender por aquella.

30. O sea, que si mantenemos constante uno de los valores o sea la cámara de compresión (su volumen), la altura que conseguiremos con la columna de mercurio, a la misma presión exterior, está en relación inversa a la sección de dicha columna de mercurio.



281 022

5. Como en nuestro caso, la graduación de la columna sería cada vez mas reducida como más alta fuere el punto de medición o sea próximo a los 300 m/m de mercurio, usando este procedimiento de ir estrechando el diámetro de esta columna de mercurio a medida que va ascendiendo, podemos obtener de esta forma una escala completamente regular.

10. La cámara de compresión es envolvente a este tubo cónico el cual comunica neumáticamente con ella merced a una válvula de semifiltro que obtura la boca menor del tubo y se mantiene por adecuado encaje en el fondo interno de la bóveda de dicha cámara de compresión.

15. La parte inferior de la cámara de compresión forma base que sirve de tabique superior al depósito de mercurio.

20. El tubo cónico, penetra por su base mayor en este depósito, funcionando el mercurio a manera de sifón de acuerdo con la presión que recibe del brazal neumático, cuya presión atraviesa una válvula semifiltro que la dirige sobre la superficie del mercurio del depósito.

25. En la zona inferior del tubo cónico, algo por encima del depósito de mercurio, se halla también acoplada en sentido radial otra válvula semifiltro cuya misión es igualar las presiones interna y del ambiente, obturándose la comunicación al iniciar la subida la columna de mercurio.

30. Resulta de esta realización que la altura y dimensión máxima del aparato es igual a la longitud del tubo cónico, puesto que la cámara de compresión envuelve a éste y se reúne al depósito de mercurio por lo tanto



14

291022

esta dimensión total de 117 m/m. , constituye un adelanto muy considerable respecto a la conocido.

Dentro de la cámara de compresión hay una lente cilíndrica que abarca la longitud de la escala y permite la fácil lectura.

5.

En las figuras 15 y 16, se muestra un tubo manométrico cónico -15-, que debido a su forma regulariza la escala manométrica, haciendola reducida y proporcional. La parte inferior del tubo -15- está introducida en funcionamiento de sifón dentro del depósito de mercurio -16-.

10.

La parte superior del tubo -15- lleva como obturación un semifiltro -17-. Una envolvente -18- de este tubo forma la cámara de compresión, abarcando en toda su forma al tubo, quedando en consecuencia, el tamaño de esta cámara igual a la longitud del tubo o sea 10 centímetros reduciendose al mínimo el aparato.

15.

En la parte delantera y dentro de la cámara de compresión se ha colocado un prisma o lente cilíndrica -19- que facilita la lectura.

20.

El pie del tensiómetro actúa como depósito de mercurio -20- que debido a su forma queda totalmente lleno, sin que pueda quedar una sola burbuja de aire y solamente tiene comunicación con el exterior por la entrada -21-, en donde se ha dispuesto también un semifiltro -22- para evitar derramamientos de mercurio al exterior.

25.

Al inyectar el aire a presión a través de la boquilla -23- sobre el mercurio, éste obliga a ascender al mercurio a través del tubo manométrico cónico, señalándose la presión y siendo empujado el aire que sobre la

30.



281 022

columna se encontraba a través del semifiltro -17- hacia la cámara de compresión -18- en la cual el aire tiene las mismas características del ambiente debido a que con anterioridad a la medición se ha puesto en contacto con aquél ambiente mediante el semifiltro -24-. La embocadura de este semifiltro queda obturada por el mercurio, en su ascensión por el tubo manométrico cónico.

5. Las dimensiones del estuche que comprende el manómetro y todo el resto del aparato son aproximadamente 10. 125x112x30 m/m.

La invención dentro de su esencialidad, puede ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo en la descripción, a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá, pues, construirse en cualquier forma y tamaño, con los materiales más adecuados por quedar todo ello comprendido en el espíritu de las reivindicaciones.

= . =



281022

16

N O T A

Hecha la descripción del presente invento, se declaran como nuevas y de propia invención, las siguientes reivindicaciones.

5. 1. Perfeccionamientos en la fabricación de tensiómetros de mercurio, de la clase que comprende un tubo manométrico sobre depósito de mercurio y cámara auxiliar de compresión, caracterizados esencialmente por el hecho de lograr una escala regular y proporcional merced a la fabricación del tubo manométrico en forma cónica, limitando su longitud a 10 cms. y por el hecho de establecer como cámara de compresión, una exterior a este tubo y en preparar este conjunto para que la atmósfera interna del tubo y la de la cámara se encuentren en comunicación entre sí por intermedio de una válvula de semifiltro dispuesta en la base superior del tubo.
10. 2. Perfeccionamientos, según la anterior reivindicación, en los que la cámara de compresión comprende el depósito de mercurio en su parte inferior con adecuado tabique de separación y se dispone el tubo manométrico pasante a través de este tabique o formando pieza con él para penetrar en el mercurio en funcionamiento como sifón, penetrando al efecto hasta cerca del fondo del depósito.
15. 3. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, en los que para obtener igualdad de características en el ambiente exterior y el interior del sistema, se hace comunicar la atmósfera exterior con dicho interior
- 20.
- 25.



281 022

por medio directo de válvula semifiltro, situada ligeramente por encima del cero de la escala del tubo manométrico.

4. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 3, en los cuales la presión procedente del brazalete elástico dispuesto en el brazo del paciente, se hace llegar mediante una boquilla guarnecida con una válvula semifiltro, sobre la superficie del mercurio del depósito.
- 5.

5. Perfeccionamientos en tensiómetros de mercurio.

10. Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de 17 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de 2 láminas de dibujos.

Madrid, a

p. a.

JAIMÉ ISERN MIRALLES

P.P.

281022



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

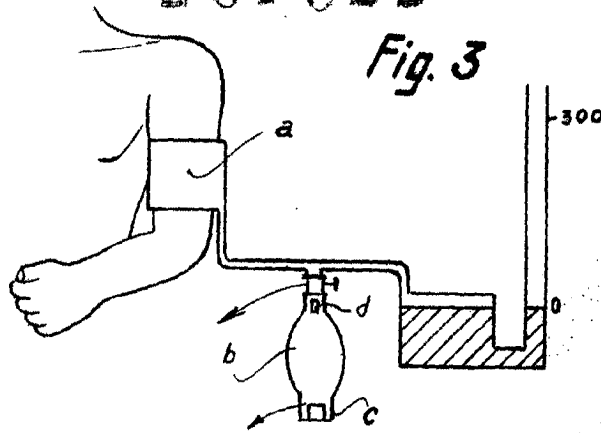


Fig. 4

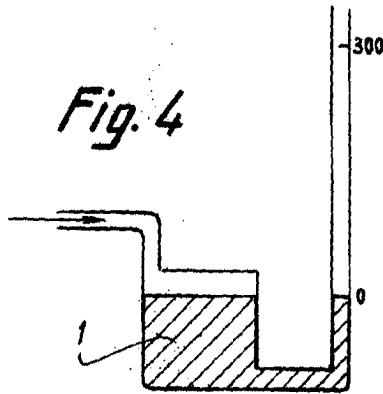


Fig. 5

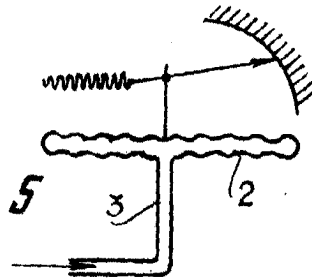


Fig. 6

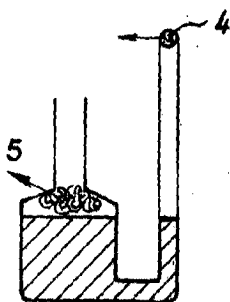


Fig. 7

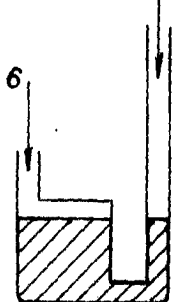


Fig. 8

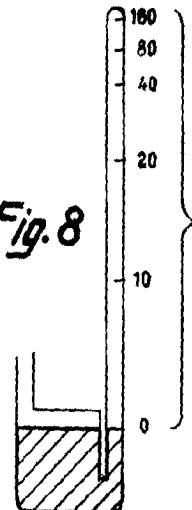


Fig. 9

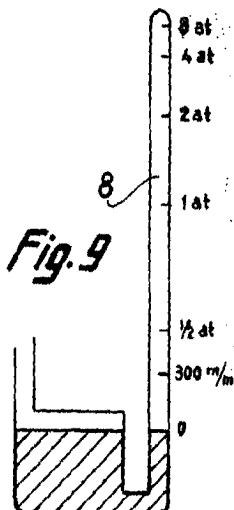


Fig. 10

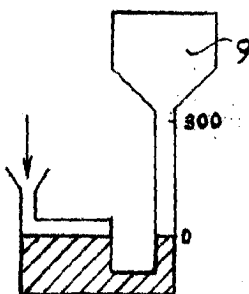


Fig. 11

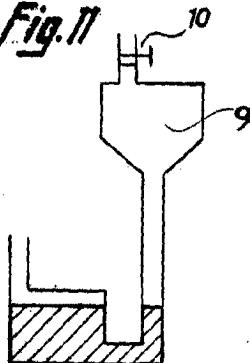
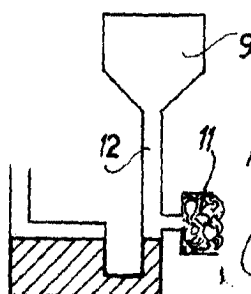


Fig. 12



Madrid, 24 SEP 1962
Jaime Isern

281022

Fig. 13

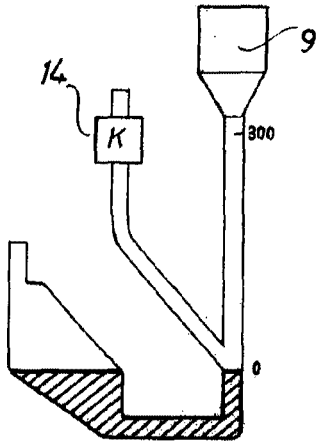


Fig. 14

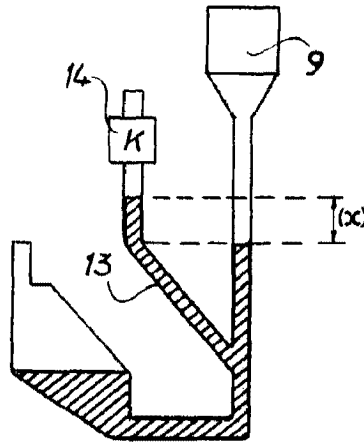


Fig. 15

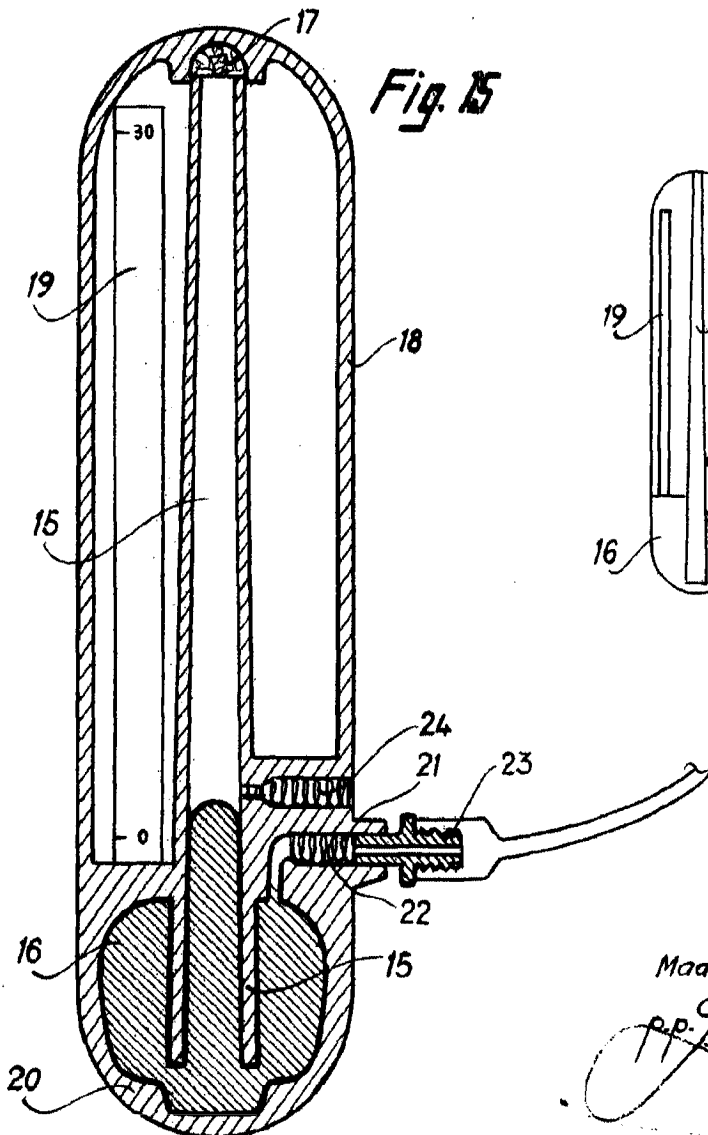
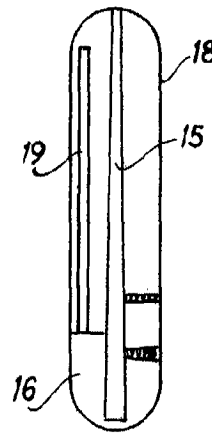


Fig. 16



Madrid, 21 de Mayo 1962
Jaime Isern

p.p.