



PATENTE DE INVENCION

B. 2100.3.

331411

Memoria Descriptiva

sobre

"Procedimiento de toma de muestras de
aire a gran altitud y dispositivo para
la puesta en práctica del procedimiento"

=.=.=.=.=.=.=.=.=.

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, re-
sidente en 29, rue de la Fédération, Paris 8e, Francia.

=.=.=.=.=.=.=.=.=.

La presente invención es relativa a un procedi-
miento de toma de muestras de aire a gran altitud y a
dispositivos para la puesta en práctica de este procedi-
miento.

5. Conciérne mas particularmente a los procedimiento



- tos que consisten en hacer llegar, a gran altitud, un conjunto de aparatos transportado por un avión, un cohete ó un globo, y susceptible de tomar una cantidad suficiente de aire en la alta atmósfera que podrá deprender a su llegada al suelo. Entre los procedimientos de toma de muestras hasta ahora conocidos, se puede citar la compresión del aire atmosférico en un depósito así como la condensación de los gases atmosféricos sobre paredes frías.
- 5.
10. La presente invención tiene por objeto, sobre todo, de proporcionar el procedimiento de toma de muestras tal que responde mejor, hasta hoy, a las distintas exigencias de la práctica, principalmente por su simplicidad, su facilidad de puesta en práctica, la robusted y la ligereza de los dispositivos utilizados, así como la restitución fial en el suelo de los componentes del aire atmosférico de gran altitud.
- 15.
20. Consiste principalmente - al mismo tiempo que disponer de medios ascensionales de gran altitud, aviones, cohetes ó globos-en hacer llegar, gracias a los medios mencionados, a la altitud de toma de la muestra, un tamiz molecular mantenido a baja temperatura, en provocar después una detención, bien por acción barométrica bien eventualmente por telecomando, un fenómeno de adsorción de gas componente del aire atmosférico por el tamiz molecular, en recuperar en el suelo el mencionado tamiz molecular, y en provocar, por calentamiento, por aspiración, y/o captación por nitrogeno líquido, la desorción de los diferentes gases así recuperados.
- 25.
- 30.



- Consiste igualmente en un primer dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento, caracterizado porque comprende en un aislante térmico, principalmente un bloque de poliestireno expandido, soportado por un amortiguador y suspendido en un medio ascensional de gran altitud un lecho de adsorción de forma cilindro-esférica, lleno por un tamiz molecular adecuado y tabicado por aletas de cobre dispuestas transversalmente alrededor un tubo central que está en comunicación con un depósito, de aleación ligera, que contiene el nitrógeno líquido y envolviendo el mencionado dispositivo de adsorción, un tubo de toma de muestra del aire provisto de una válvula electro-neumática accionada por un rele manométrico y un minutero, un tubo largo flexible para desalojar el nitrógeno vaporizado hacia la atmósfera por detrás del dispositivo, aletas dispuestas en la parte superior del lecho de adsorción en las proximidades del lugar en el que penetra el mencionado tubo de toma de muestra del aire y refrigeradas por la circulación del mencionado nitrógeno vaporizado, una válvula manométrica que mantiene una presión del orden de 1 bar en el mencionado depósito, estando el conjunto montado sobre un armazón rígido de tubo de aleación ligera de aluminio, unido el mismo a un segundo armazón por una suspensión elástica.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- Consiste por otra parte en un segundo dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento, caracterizado porque comprende un depósito que contiene un fluido refrigerante en ebullición y porque se
- 30.



- establece, a través de un cambiador de calor y un tamiz molecular dispuestos en el mencionado depósito, una circulación intensa del aire atmosférico, del cual se quieren separar uno o varios gases, gracias a una trompa motriz cuyo fluido motor es el vapor liberado por el mencionado fluido refrigerante, vapor que se escapa a través de un descompresor después de atravesar la mencionada trompa estando, por otra parte previstos en el dispositivo válvulas accionadas por un minuterero, tapones tarados, termoconexiones, un aislante térmico y un amortiguador de golpes.

- Consiste por fin - puestas a parte estas disposiciones principales - en ciertas disposiciones que se utilizan preferentemente al mismo tiempo, a considerar separadamente o según todas las combinaciones técnicas posibles,

- principales:
- el mencionado fluido refrigerante es el nitrógeno líquido,
 - el mencionado cambiador de calor y el mencionado tamiz molecular están dispuestos según canalizaciones helicoidales coaxiales bañadas por el mencionado fluido refrigerante,
 - el mencionado fluido refrigerante vaporizado pasa, antes de llegar al mencionado descompresor por una canalización pintada de negro y dispuesta en el exterior del dispositivo, y recibe así el calor de la radiación solar a gran altitud,
 - La proporción de presión en el mencionado descompresor está regulada en función de la altitud de toma



- de muestra
- el mencionado gas a tomar en el kripton y el mencionado tamiz molecular es entonces un tamiz Linde cuyos poros tienen un diámetro de 5 \AA
- 5.
- sobre la canalización que conduce el aire atmosférico de la salida del mencionado tamiz molecular a la entrada de la mencionada trompa motriz, se dispone un cuello sónico que determina el gasto del aire,
 - un globo de expansión está previsto sobre el circuito del aire atmosférico, en las proximidades de su entrada,
- 10.
- una camisa calentadora está prevista alrededor del tamiz molecular para provocar la desorción de este último después de volver a tierra el dispositivo,
 - termoconexiones están dispuestas en el tamiz molecular
- 15.
- con el fin de controlar la temperatura durante la operación de desorción.

La invención será de todas formas mejor comprendida con la ayuda del complemento de descripción anterior y del plano anexo, cuyos complementos y plano no están dados, bien entendido, mas que a título indicativo y de ninguna manera limitativo.

En los planos anexos las figuras 1 y 2 son respectivamente vistas en corte vertical y dos ejemplos de realización del dispositivo conforme a la invención.

25. Se trata de tomar a una altitud de 30 km, $1,5 \text{ m}^3$ de aire, considerados a temperatura y presión normales.

Las propiedades físicas del aire atmosférico a esta altitud son las siguientes:

- presión 12 mb
- 30.
- temperatura -41°C



- densidad 0,0168 Kg/m³.

5. El aire tomado es analizado en el suelo, con el fin de terminar las concentraciones de sus distintos componentes, en particular los isótopos del hidrógeno y del carbono: deuterio, tritio, carbono 14, bajo todas sus formas. Se pueden tomar igualmente los productos de fisión gaseosos resultantes de una explosión nuclear, y para la misma ocasión, adaptando un filtro a la entrada del aparato, los productos sólidos.

10. Si un gas ó vapor es puesto en contacto con un sólido previamente desgasificado, una parte de la fase gaseosa desaparece. El fenómeno es esencialmente un fenómeno de superficie. Las moléculas del gas se fijan a la superficie del sólido. Esta superficie comprende no solamente la superficie externa del cuerpo considerado, sino también la superficie interna de los capilares (ciertos adsorbentes tienen una superficie interna de 800 m² por gramo). Cuando se alcanza el equilibrio, la cantidad de gas adsorbido depende de la naturaleza del adsorbente y de la del gas.

20. Para un adsorbente dado, en condiciones idénticas de presión y temperatura, la adsorbabilidad de un gas (volumén de gas adsorbido), depende de otras propiedades físicas.

25. Crece con la temperatura de ebullición del gas, su temperatura crítica y los valores de las constantes de Van der Waals.

Mas simplemente, se puede decir que los gases mas adsorbidos son los mas condensables.

30. La naturaleza del adsorbente juega un papel



20
muy importante e influye sobre los diferentes tipos de isothermas de adsorción.

5. Varias sociedades han puesto a punto estos últimos años zeolitas sintéticas cuyo diámetro de poro no varia. Estos productos ó tamices moleculares, llevados a la temperatura del nitrógeno líquido, adsorben fuertemente los gases del aire, salvo el hidrógeno, el neón, y el helio. El volumen de gas adsorbido por los principales componentes varia poco en una extensa gama de presiones.

10. El fenómeno de adsorción es selectivo; pero como se ha podido comprobar en ensayos de adsorción de aire sobre 1 kg de tamiz molecular, la composición de la mezcla desorbida es sensiblemente idéntica a la de la mezcla adsorbida asi como su volumen. El proceso es reversible. Este es cierto para los tamices moleculares sintéticos pero no se cumple para los carbones activos que, en la desorción de gases del aire, forman anhídrido carbónico creado a partir del oxígeno adsorbido. Se puede asi, utilizando tamices moleculares de síntesis, fabricar una bomba de vacío comparable a las bombas de vacío mecánicas.

15. Se pueden utilizar cuatro tipos de adsorbentes: alúmina hidratada, gel de sílice, carbon activo y zeolita de síntesis.

20. Los de los primeros tipos han sido eliminados ya que la cantidad de gas adsorbido en el equilibrio es mucho mas pequeña que por los dos últimos.

25. El carbón activo es el adsorbente que presenta la capacidad mayor de adsorción pero se une al oxígeno



no del aire en la desorción.

El elegido esta entonces comprendido entre los tamices moleculares, tipo 5 Å ó 13X, que se pueden deshidratar completamente.

5. El tamiz 13X es menos selectivo que el tamiz 5 Å y adsorbe las moléculas de diámetro importante.

Volviendo a la figura 1, se va a describir a continuación un ejemplo de dispositivo que tiene en cuenta las consideraciones precedentes.

10. La parte central del aparato está constituida por un lecho de adsorción 1 de forma cilindro-esférica, que contiene el tamiz molecular.

15. Este lecho esta tabicado por 8 aletas de cobre, no representadas, dispuestas transversalmente alrededor de un tubo central 3, que comunica con el depósito de nitrógeno líquido 5. En la parte superior del recinto 7 en el que esta colocado el lecho de adsorción 1, se ha dispuesto una serie de aletas tales como 9, que serán llevadas a la temperatura del nitrógeno líquido por los tubos de evacuación 11 de este último.

20. Estas aletas 9 están destinadas a enfriar el gas entrante en 13 en el recinto 7 y para purgar el agua del anhídrido carbónico contenido en el aire atmosférico. El nivel del nitrógeno líquido en el depósito 5 debe ser superior al del tamiz molecular durante la ascensión y toda la duración de la toma de muestra. La presión en el interior de este depósito 5 se mantiene alrededor de 1 bar por una válvula manométrica 15. El nitrógeno vaporizado se evacua con ayuda de un tubo flexible 17 a 18 m por detrás del aparato. El

25. El nivel del nitrógeno líquido en el depósito 5 debe ser superior al del tamiz molecular durante la ascensión y toda la duración de la toma de muestra. La presión en el interior de este depósito 5 se mantiene alrededor de 1 bar por una válvula manométrica 15. El nitrógeno vaporizado se evacua con ayuda de un tubo flexible 17 a 18 m por detrás del aparato. El

30. un tubo flexible 17 a 18 m por detrás del aparato. El



- conjunto del lecho de adsorción 1 y del tamiz molecular se mantiene a una temperatura de 77°K , que evita la condensación del aire entrante en 13. El conjunto está aislado por un bloque 19 de poliestireno expandido. El
5. aire atmosférico es tomado en 21 en un tubo 23 que puede ser obturado por una válvula electro-neumática 25, accionada por un dispositivo de reles 27 y de minuterío 29. Una válvula 31 puede igualmente estar previsto en las proximidades de la entrada de aire 13, comunicando
10. con el orificio de toma de muestra 21.

Todo este conjunto está montado sobre un armazón rígido 35 de tubo de aleación ligera de aluminio, reposando el mismo sobre segundo armazón 37 por medio de un amortiguador 39.

15. Esta armazón 37 es el que será suspendido por un cable 41 a una veintena de metros por debajo de un globo por ejemplo.

- Se va a describir ahora, siempre con referencia a la figura, un ejemplo de utilización del dispositivo precedente.
- 20.

- Después de la desorción deseada, el lecho de adsorción 1 se introduce en el depósito 5 conectado a las distintas canalizaciones. Se procede al llenado de nitrógeno líquido y a la regulación del mando automático. El aparato se engancha bajo el globo a una distancia de 20 m. A la altitud de toma de muestra la válvula electro-neumática 25 se abre, después automáticamente se cierra al término de un tiempo predeterminado. El aparato es entonces descendido por paracaídas y
- 25.
30. recuperado. Los principales gases del aire están fuerte



mente adsorbidos, salvo el hidrógeno, el helio y el néon. Estos últimos, en pequeña cantidad, son arrastrados por la corriente gaseosa y retenidos en el interior del lecho de adsorción. La parte central del aparato se recalienta a la temperatura ambiente. Al paso y a medida que sube la temperatura, la presión en el interior del recinto sube. Se recoge una mezcla de gas bajo presión, enriquecido en oxígeno y en argón. Una parte de la muestra inicial (alrededor del 5%), compuesta de nitrógeno, de gas carbónico y de vapor de agua, queda adsorbida. Se lleva a continuación el dispositivo de adsorción a la temperatura de 250°C. Cuando el equilibrio térmico se alcanza, todos los gases están desorbidos, salvo una pequeña parte del agua. Se aspira en el recinto, con ayuda de una bomba de vacío y se recoge el agua residual con ayuda de un captador de nitrógeno líquido.

Al cabo de 12 horas aproximadamente, el tamiz molecular está libre de las moléculas de agua y dispuesto para una nueva utilización.

El aparato no utiliza el sistema de compresión mecánica. Utiliza como fluido refrigerante el nitrógeno líquido, relativamente poco costoso, inerte y fácil de obtenerse. Regulando la presión del nitrógeno líquido, se mantiene el baño a una temperatura más elevada que la temperatura de licuación de los principales gases del aire a la presión atmosférica. Se evita así la obturación de los capilares del tamiz molecular. La ventaja importante de este último es la de conservar su poder adsorbente en una gama extensa de presiones (a tempe-



ratura dada). Además, el aparato puede quedar sumergido bajo el agua ó en la superficie del suelo, siendo absolutamente estanco, durante largos periodos, conservando integra la muestra tomada.

5. Con referencia a la figura 2 se va a describir un segundo ejemplo de realización de un dispositivo conforme a la invención.

10. El principio del aparato reposa sobre el paso del aire atmosférico tomado a gran altitud sobre un tamiz molecular a temperaturas próximas al punto de licuación del gas a tomar, principalmente del kriptón, a las presiones consideradas.

15. Se ha elegido el nitrógeno líquido como fluido refrigerante. En efecto, mantenido en un recinto cerrado bajo la presión de 1,5 bares, su temperatura de ebullición es de 80°K . Para el oxígeno líquido en las mismas condiciones la temperatura obtenida es de 94°K . Así pues para tener una toma de muestra óptima, es preciso llevar el tamiz molecular a una temperatura ligeramente inferior a la temperatura de licuación del kriptón a la presión considerada, bien 84 y 96°K a altitudes de 33 a 18 km. el nitrógeno líquido es entonces el fluido refrigerante mas interesante tanto por su calor de vaporización como por su temperatura de ebullición obtenida a la presión de funcionamiento, así como por su comodidad de empleo.

20. El nitrógeno juega así el papel de fluido motor. Las calorías cedidas por el aire exterior cuando pasa por el cambiador, provoca la evaporación de una cantidad determinada de nitrógeno líquido. El gas producido atravie

25.

30.



5. Sa un descompresor en el que la proporción de presión está regulada en función de la altitud de toma de muestra y pasa a velocidad elevada por la trompa motriz en la que provoca por choques moleculares la circulación del aire.

10. El aire a su vuelta, cediendo el calor al nitrógeno líquido alimenta de gas motor la trompa, de manera que el sistema va manteniéndose hasta que se agota el líquido refrigerante, siendo la cantidad de gas tomado relativamente pequeña con relación al gran volumen de gas que pasa sobre el tamiz molecular.

15. El agente adsorbente utilizado es del tamiz molecular que fija por efecto de superficie (atracciones intermoleculares) las moléculas de gas. Estas moléculas están fijadas en poros de diámetro conocido para cada calidad de tamiz (diámetro del orden de algunos \AA). Para la toma de kriptón se ha elegido el tamiz molecular Linde 5 \AA . La presencia de vapor de agua reduce el tiempo de retención del kriptón sobre el tamiz: toda vez que a las altitudes de toma de muestra indicadas este parámetro es despreciable. Otro interés del tamiz molecular es que es inerte químicamente en la desorción siendo el efecto de adsorción un efecto de superficie, la cantidad de gas tomada decrece con la presión parcial del adsorbente estudiado. El tamiz se satura cuando se alcanza un equilibrio de presión entre el interior y el exterior de los poros.

30. Sobre un pedestal 1 que sirve de amortiguador, y que puede ser principalmente de poliestireno expandido muelle, se dispone una envoltura de protección 3



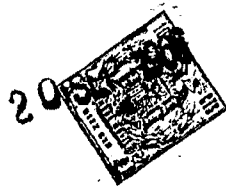
que será suspendida por ejemplo bajo un globo susceptible de elevarse a la alta atmosfera. En esta envoltura 3, en el interior de un aislante térmico 5, que puede ser de poliestireno, se ha colocado un recipiente que contiene nitrógeno líquido 7. El aire atmosférico a gran altitud entra en el dispositivo por una boca de aspiración 9 que comprende una válvula 11 de doble efecto. El aire aspirado recorre un serpentín 13 bañado en el nitrógeno líquido 7 y después entra en una doble torre 15 en la que esta dispuesto el tamiz molecular.

Después de haber atravesado este tamiz, el aire se dirige por la canalización 17 que comprende una válvula 19 de doble efecto y un cuello sonico 21, después penetra en el aparato anular 23 de una trompa motriz de la cual escapa por el cono 25. El fluido motor de esta trompa esta constituido por nitrógeno gaseoso que se escapa de su conducto 27 en forma de un chorro de gran velocidad.

Este nitrógeno gaseoso, destinado a aspirar el aire en el serpentín 13 circula ante todo en el conducto 29 que ventajosamente puede ser pintado de negro, para aumentar el efecto de la radiación solar y calentar el nitrógeno gaseoso.

Este calentamiento, que dilata el volumen del nitrógeno gaseoso, aumenta su gasto y como consecuencia el rendimiento de la trompa de la cual constituye el fluido motor.

El nitrógeno gaseoso asi recalentado atraviesa un descompresor 31 en el que la relación de presión está regulada en función de la altitud de toma de muestra, y llega al conducto 27 de la trompa motriz por una cana



lización 33 provista de una válvula 35 de simple efecto.

El dispositivo según la invención puede igualmente comprender un cierto número de órganos anexos, que son por ejemplo.

5. - una canalización 37 de alimentación de nitrógeno líquido, cerrada por un tampón tarado 39, cuya abertura esta regulada para una presión de 1,5 bares,
- un globo de expansión 41 fijado sobre una derivación 43 del circuito del aire atmosférico provisto de una válvula 45 y de una salida 47 que permite hacer el vacío en el circuito del aire, de manera que en caso de desorción del tamiz molecular después de cerrar las válvulas 11 y 19 no haya sobrepresión peligrosa en el recinto,
10. - un minuterero 49 que permite accionar diversas válvulas, una camisa calentadora 51 dispuesta alrededor de la torre 15 para permitir la operación de desorción del tamiz molecular después de la vuelta al suelo del aparato,
15. - termoconexiones 53 y 55, penetran en el tamiz molecular para controlar la temperatura en la operación de desorción.
- 20.

El organo principal del aparato es la trompa motriz cuya finalidad es provocar la circulación del aire. Se produce, en el eje del cono 25 de salida de la trompa, un chorro de nitrógeno gaseoso a gran velocidad. Como consecuencia de los choques moleculares, resulta, sobre el aire presente, una aspiración de aire en la trasera del conducto 27 de llegada de nitrógeno.

30. El balance másico de tales trompas, si se toman un cier



to número de precauciones, es tal que:

$$\frac{Q}{Q'} > 1$$

5. con Q: gasto másico de aire
Q': gasto másico de nitrógeno.

La adición de un cuello sónico 21 a la llegada del aire sobre la trompa determina el gasto. Su inconveniente es el de necesitar una trompa ligeramente sobrepotente, este es el caso.

10.

Siempre con referencia a la figura se va ahora a describir un ejemplo de utilización del dispositivo representado.

15. Antes del lanzamiento, se hace el vacío por la salida 47 en el circuito cambiador y el tamiz molecular, que se regenera por calentamiento a 200 ó 250°C durante 30 minutos, estando las válvulas 11, 19 y 35 cerradas. Cuando la altitud se alcanza, la apertura de estas válvulas se hace simultáneamente a partir de una señal manométrica ó temporizada. Para obtener de la trompa un buen balance, es necesario tomar ciertas precauciones:

20.

a) la proporción de las presiones en las extremidades del conducto 27 de nitrógeno debe ser del orden de:

25.
$$\frac{P_c}{P_z} \neq 10$$

Pc : presión de nitrógeno gaseoso a su llegada al conducto 27 de la trompa motriz (o a la salida del descompresor 31).
Pz : Presión atmosférica exterior.

30.

Se puede pasar luego de descomprimir a una alti-



tud de 18 Km, cuando la presión exterior es Pz 1/15b. La proporción de presión del descompresor a 33 Km, cuando Pz \neq 1/127 b, debe ser alrededor de 10

5.
$$\frac{\text{Presión en lo alto}}{\text{Presión a bajo}} \neq 10$$

- b) Se tiene también interés en limitar lo mas posible las partes de carga en el circuito del aire. Es necesario adoptar secciones en los conductos suficientes para limitar la velocidad de derramamiento a 20 metros por segundo. Estas partes no deben exceder de algunos tanto por ciento. Se escoge un tamiz molecular de 5 Å que permite tener un buen contacto aire-tamiz. Este está dispuesto en un doble torre 15 inclinada para obtener un descenso regular y evitar pasos privilegiados para el aire que circula.
- 10.
- 15.

Se puede calcular el balance termico del dispositivo, por ejemplo en el caso de que la entrada de aire se haga en 9 a una temperatura próxima a -50°C cuya temperatura se hace en 19 a una temperatura de -196°C . Se supone que el cambio es completo, cuando el aire a la salida tiene la temperatura del nitrógeno líquido. Este cambio representa una base de temperatura próxima a 146°C . El calor específico del aire en estas condiciones es del orden de 0,22 cal/g. Llamando W la cantidad de calor en calorías cedida al nitrógeno líquido por segundo y Q el gasto másico de aire en g por segundo, se tiene:

20.

25.

$$W = 0,22 \times 146 Q$$

El calor de vaporización del nitrógeno líquido es de 48 cal/g. Suponiendo un cambio perfecto se puede

30.



entonces estimar que la producción en gramos por segundo de nitrógeno gaseoso es de :

$$Q' = \frac{0,22 \times 146}{48} Q = 0,67 Q$$

5.

sea un balance másico de

$$\frac{Q}{Q'} \neq 1,5$$

Además, la trompa sera sobrealimentada, porque las pérdidas térmicas inevitables tienen por efecto aumentar la producción de nitrógeno gaseoso. Es suficiente, para hacer circular los 6,5 Kg de aire supuestos al principio, prever un recipiente de unos 10 litros de nitrógeno líquido.

10.

Bien entendido, y como se desprende de las partes que anteceden, la presente invención no se limita solamente al modo de aplicación ni al ejemplo de realización particularmente descritos y representados. Se refiere por el contrario a todas las variantes.

15.

- N O T A -

20.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con los números PV.32.129 de 21 de septiembre de 1965, y PV. 32.130 de 21 de septiembre de 1965, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la

25.

30.



esencia del referido invento y por lo que se solicita Pa
tente de Invención por veinte años en España sobre: "PRO-
CEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS DE AIRE A GRAN ALTITUD Y
DISPOSITIVO PARA LA PUESTA EN PRACTICA DEL PROCEDIMIENTO",
caracterizandose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento de toma de muestras de aire a
gran altitud, caracterizado porque comprende, al mismo
tiempo que disponer de medios ascensionales de gran alti-
tud, aviones, cohetes ó globos, hacer llegar, gracias a
los mencionados medios, a la altitud de toma de muestra,
10. un tamiz molecular mantenido a baja temperatura, provocar
después la detención, por disparo barométrico eventualmen-
te teleaccionado, un fenómeno de adsorción de los gases
que componen el aire atmosférico por el tamiz molecular,
recuperar en el suelo el mencionado tamiz molecular, y pro-
15. vocar, por calentamiento, aspirado y/o captación por nitró-
geno líquido, la desorción de los diferentes gases así re-
cuperados.
- 2.- Dispositivo para la puesta en práctica del
procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado
20. porque comprende en un aislante térmico, principalmente
un bloque de poliestireno expandido, soportado por un
amortiguador y suspendido en un medio ascensional de
gran altitud, un lecho de adsorción de forma cilindro-
esférica, que contiene un tamiz molecular apropiado y
25. tabicado por aletas de cobre dispuestas transversalmente
alrededor de un tubo central en comunicación con un de-
pósito de aleación ligera que contiene nitrógeno líqui-
do y rodeando el dispositivo de adsorción, un tubo de
toma de aire provisto de una válvula electro-neumática
30. accionada por un relé manométrico y un minuterero, un tubo



5. Largo flexible de escape del nitrógeno vaporizado hacia la atmósfera por detrás del dispositivo, aletas dispuestas en la parte superior del dispositivo de adsorción en las proximidades del lugar en que penetra el mencionado tubo de toma de muestra de aire y refrigerados por la circulación del mencionado nitrógeno vaporizado, una válvula manométrica que mantiene la presión del orden de 1 bar en el mencionado depósito, estando el conjunto montado sobre un armazón rígido de tubo de aleación ligera de aluminio, unido el mismo a 10. un segundo armazón por una suspensión elástica.

15. 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende un depósito que contiene un fluido refrigerante en ebullición y porque se establece a través de un cambiador de calor y un tamiz molecular dispuestos en el mencionado depósito, una circulación intensa de aire atmosférico del cual se quiere tomar uno o varios gases gracias a una trompa motriz cuyo fluido motor es el vapor desprendido por el mencionado fluido refrigerante, vapor que se escapa a través 20. de un descompresor después de atravesar la mencionada trompa estando por otra parte previstos en el dispositivo válvulas accionadas por un minuterero, tapones tarados, termoconexiones, un aislante térmico, y un amortiguador de choques. 25.

4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el mencionado fluido refrigerante es el nitrógeno líquido.

30. 5.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el mencionado cambiador de calor y el



mencionado tamiz molecular estan dispuestos según canalizaciones helicoidales coaxiales bañadas por el mencionado fluido refrigerante.

5. 6.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el mencionado fluido refrigerante vaporizado pasa, antes de alcanzar el mencionado descompresor, por una canalización pintada de negro en el exterior del dispositivo, y recibe así el calor de la radiación solar de alta atmósfera.

10. 7.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque la relación de presión del mencionado descompresor esta regulada en función de la altitud de toma de muestra.

15. 8.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el mencionado gas a tomar es el kriptón y el mencionado tamiz molecular es entonces un tamiz Linde cuyos poros tienen un diámetro de 5 \AA

20. 9.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque sobre la canalización que conduce el aire atmosférico de la salida del mencionado tamiz molecular a la entrada de la mencionada trompa motriz, se dispone un cuello sónico que determina el gasto de aire.

25. 10.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque un globo de expansión está previsto sobre el circuito de aire atmosférico, en la proximidades de su entrada.

30. 11.- Dispositivo, según la reivindicación 3, caracterizado porque una camisa calentadora esta prevista alrededor del tamiz molecular para provocar la desor



ción de este último después de volver al suelo el dispositivo.

5. 12.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque están colocadas termoconexiones en el tamiz molecular con el fin de controlar la temperatura durante la operación de desorción.

10. 13.- "Procedimiento de toma de muestras de aire a gran altitud y dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento", tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de veintiuna hoja escrita a máquina por una sola cara.

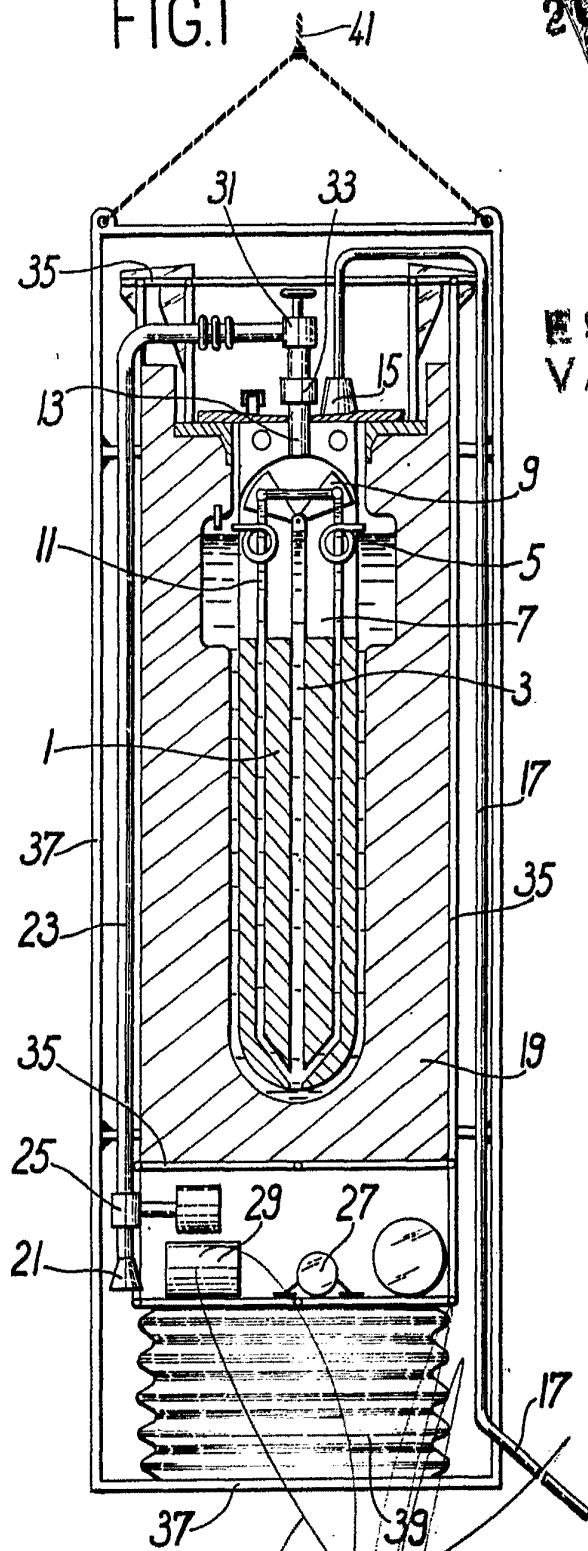
Madrid, 20 SEP 1966

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI
F. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

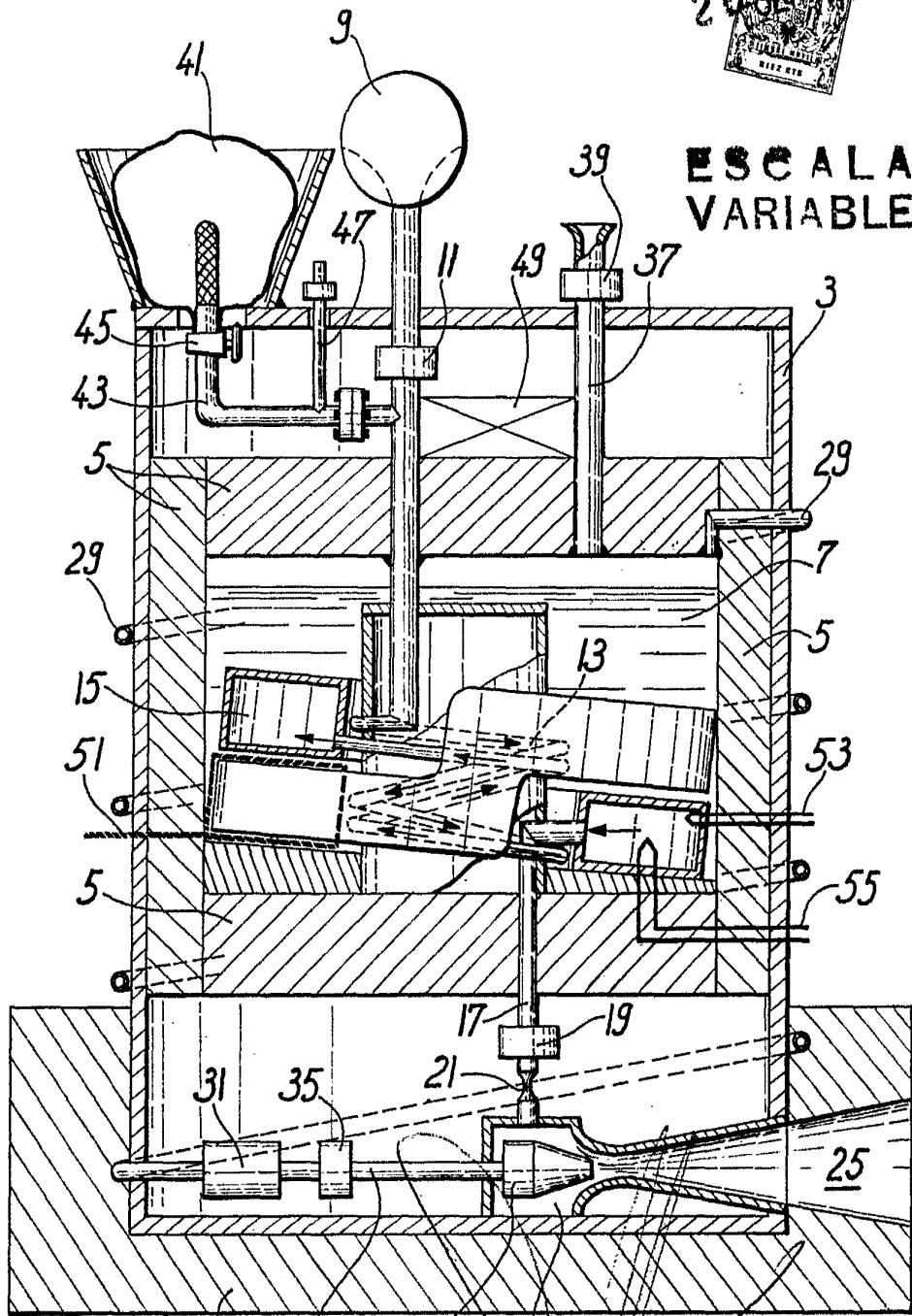
FIG.1

20 SEP 1966



ESCALA VARIABLE

20 SEP 1966
 Madrid
 GOMEZ ACEBO Y MODEJ
 p. Firmado: F. Hernández Ruiz



ESCALA VARIABLE

FIG. 2

20 SEP 1937
Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
p. Firmado: F. Hernández Ruiz