



(19) ES	(11) NUMERO 449697	(10) AI
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 8-7-76	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 69480-A/75	(32) FECHA 7-10-75	(33) PAIS Italia
--	-----------------------	---------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G01M	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION
METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA LA VERIFICACION DE CAVIDADES HERMETICAMENTE CERRADAS.

(71) SOLICITANTE (S)
1) REMO GASTALDO
2) ETTORE MELCHIOR

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
1) Via Circonvallazione 49 Mathi (Turin) Italia
2) Corso Re Umberto 82 Turin (Italia)

(72) INVENTOR (ES)
Los solicitantes, de nacionalidad italiana

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 El invento se refiere a un método y un aparato pa-
ra detectar, esencialmente con el objeto de realizar pruebas,
las posibles fugas en cavidades herméticas destinadas a funcio-
nar tanto bajo presión como bajo vacío, por ejemplo bloques
5 de motor, cajas de engranajes, cuerpos de carburador, radia-
dores de refrigeración, condensadores de vapor, intercambia-
dores térmicos y/o circuitos neumáticos de accionamiento y
parecidos.

Se conocen métodos y equipos para la comprobación
10 de cavidades herméticamente cerradas, que están basados en el
principio que consiste en someter a una presión o a una de -
presión de aire o de otro gas, o a someter a una presión de
líquido, la cavidad comprobada, memorizar el valor de la pre-
sión o de la depresión de fluido en el interior de la cavidad
15 después de la estabilización de esta presión y comparar dicho
valor con el valor tomado por la presión o la depresión de
fluido en el interior de la cavidad después de un tiempo pre-
establecido para obtener una indicación diferencial proporcio-
nal a las fugas del fluido a partir de la cavidad sometida
20 a prueba o hacia ésta, respectivamente.

Este método conocido y los equipos utilizados para
llevarlo a la práctica presentan inconvenientes notables. En
efecto, en primer lugar se necesita generalmente un tiempo de
espera largo para la estabilización del valor de la presión
25 o de la depresión en la fase de llenado de la cavidad o de
formación del vacío en la cavidad que se somete a la prueba;
cuanto más importante es la capacidad de la cavidad tanto más
largo es dicho tiempo.

Con el objeto de reducir dicho inconveniente, se
30 somete generalmente la cavidad a una presión o a una depresión

1 que tiene un valor superior al valor elegido para la prueba,
pero dicho sistema reduce tan sólo un poco el tiempo de esta-
bilización porque la sobrepresión positiva o negativa tiene
necesariamente un valor reducido para evitar la deterioración
5 de la pieza comprobada y también en razón de la complicación
excesiva de los equipos de prueba, y porque la reducción del
valor de la presión de prueba exige unas maniobras precisas
de las válvulas del circuito de llenado. Por otra parte, el
tiempo de espera necesario para la estabilización de la pre-
10 sión aumenta notablemente la duración de la prueba completa
y ésto tiene un efecto negativo sobre la capacidad horaria
de producción y produce también una pérdida de calidad de la
prueba en razón de la mayor influencia de las perturbaciones
producidas por la diferencia entre la temperatura de la pieza
15 y la temperatura del fluido de prueba.

Otro inconveniente del método en cuestión consiste
en el hecho de que la operación de prueba tiene siempre una
duración pre-determinada y constante tanto por las piezas de
buena calidad, es decir las piezas que no presentan pérdidas
20 y que constituyen generalmente la mayoría de las piezas com-
probadas (85-99 %) como para las piezas defectuosas que re-
presentan desde luego un porcentaje mucho menos importante.

El objeto esencial del invento consiste por tanto
en proporcionar un método y los equipos correspondientes ca-
25 paces de eliminar los inconvenientes en cuestión.

Un objeto importante del invento consiste particular-
mente en proporcionar un método y un aparato para verificar
cavidades herméticamente cerradas sometiéndolas a una presión
de gas o líquido, o a una depresión, según las necesidades,
30 adecuada para proporcionar una reducción notable del tiempo

1 total de la prueba, debido en primer lugar a la eliminación
o por lo menos a una reducción apreciable de los tiempos de
espera necesarios para la estabilización de la presión en
la fase de la prueba que corresponde en llenar la cavidad
5 o en formar el vacío en la misma.

Otro objeto particular del invento consiste en proporcionar un método de prueba el cual, como consecuencia de la reducción del tiempo de verificación global, permite la utilización de un dispositivo de medición de mayor sensibilidad, lo que proporciona ventajas destacadas con relación a la fiabilidad de estas pruebas.

Otro objeto importante del invento consiste en proporcionar un método y aparatos adecuados para obtener una reducción notable de los tiempos de prueba de las piezas en buen estado, facilitando así una reducción considerable correspondiente del tiempo necesario para verificar muestras o lotes de piezas.

Para conseguir estos objetos así como otros que podrán verse claramente en la siguiente descripción detallada, el invento se refiere a un método de verificación de cavidad sometiendo ésta a una presión o a una depresión, según las necesidades, que consiste en comparar por medio de transmisor diferencial la presión que existe en el interior de la cavidad y la presión de alimentación que se memoriza adecuadamente, independientemente de la estabilización del valor de la presión que reina en la cavidad, mediante el reglaje en cero de la indicación diferencial eventual facilitada por el transmisor y tomando como valor de referencia inicial (cero) el valor diferencial de las dos presiones, para verificar su incremento en el tiempo. Además se utiliza el mismo transmisor

1 diferencial como indicador de caudal para el control rápido
de la operación de llenado; se interrumpe el suministro de
fluido tan pronto como dicho transmisor indica una reducción
del valor del caudal por debajo de un valor pre-establecido .

5 De acuerdo con el invento, además, la salida del
transmisor está calibrada en función del tiempo de verifica-
ción, de manera lineal, de acuerdo con una curva de límite
de rechazo, y en la sección plana debajo de dicha curva está
situada una segunda curva de límite de aceptación avanzada
10 que determina una sección de plano cuyos puntos constituyen
los valores procedentes del transmisor y relacionados con pie-
zas que pueden ser declaradas como aceptables antes del tiem-
po pre-establecido para esta prueba.

Un aparato para la puesta en práctica del método de
15 verificación según el invento incluye por tanto, en combina-
ción, un circuito de alimentación con fluido provisto de un
ramal principal dotado de dos válvulas de intercepción entre
las cuales está intercalado un circuito de medición en deri-
vación que incluye un transmisor diferencial, un instrumento
20 de medición y un conjunto de circuito con un dispositivo de
reglaje de cero, sensible a la diferencia de presión señalada
por el transmisor en el comienzo de cada ciclo de medición.

Además, unas características y ventajas particulares
del método y del aparato según el invento podrán verse en la
25 siguiente descripción detallada que se refiere a los dibujos
que la acompañan, los cuales se dan solamente a título de ejem-
plo no limitativo, y en los cuales :

La Figura 1 es el diagrama de un equipo que permite
la realización del método de verificación según el invento.

30 La Figura 2 es un diagrama en bloques del conjunto

1 de circuito asociado con el transmisor diferencial ;

La Figura 3 es un gráfico que ilustra la curva de calibración del límite de rechazo y de la curva de aceptación adelantada, expresadas en porcentaje del tiempo de verificación.
5

Haciendo referencia a la Figura 1, se ve que el número 10 indica generalmente la cavidad que ha de ser verificada, por ejemplo con una presión, y la referencia 11 indica el equipo de verificación. Dicho equipo incluye esencialmente
10 un conducto principal 12 conectado a una fuente de fluido bajo presión S por ejemplo una fuente de aire, que sirve para introducir en la cavidad 10 dicho fluido a la presión de verificación P_1 , controlada por un regulador de presión 13. Preferentemente, un circuito secundario 14 actúa sobre la membrana del regulador 13 y su función consiste en aumentar la
15 presión de llenado hasta un valor P_2 superior al valor de verificación P_1 con el objeto de reducir el tiempo necesario para llenar la cavidad; en efecto, el suministro del fluido disminuye en función del incremento de la presión en el interior de la cavidad.
20

En el conducto 12 están intercaladas tres electroválvulas a, b, c que separan dos secciones de conducto H, K, en las cuales está intercalado un circuito de medición en derivación 15 que incluye un transmisor diferencial 16 y un grupo
25 de circuitos que incluye, entre otros, un circuito de reglaje automático de cero.

La presión de relleno P_1 se memoriza en la sección de conducto H, mientras que la sección de conducto K es capaz, por medio de la electroválvula c, de hacer que la cavidad 10
30 comunique con el transmisor diferencial para efectuar la com-

1 paración de las presiones, como se describirá más claramente
en lo que sigue.

5 Para el control de la sobre-presión de llenado P_2 ,
rio abajo respecto a la válvula c, está dispuesto un presos-
tato 18 interconectado con una válvula de intercepción R si-
tuada en el circuito secundario 14. De acuerdo con el inven-
to, para este control de la sobre-presión, resulta ventajoso
emplear una señal proporcional al valor del suministro del
fluido de verificación, como podrá verse en la continuación
10 de esta memoria.

El circuito de reglaje de cero está formado de mo-
do que efectúe el reglaje de cero de la señal diferencial
incluso si el transmisor 16 detecta cualquier diferencia de
presión entre las secciones H y K del circuito después de que
15 las válvulas a y b han sido cerradas para efectuar la memori-
zación y después de que la válvula c se ha abierto para efec-
tuar la comparación. El mismo circuito de reglaje de cero
sirve también para comparar los errores que pueden eventual-
mente repetirse en el reglaje de cero del transmisor de pre-
20 sión diferencial.

La indicación de la verificación empieza entonces
desde cero cualquiera que sea la presión P_1' alcanzada por el
fluido en la cavidad 10 al final de la fase de llenado y de
presurización. De acuerdo con el invento esto permite reducir
25 notablemente o incluso eliminar el tiempo de espera necesario
para la estabilización de las presiones en los conductos de
alimentación 12 y en la cavidad 10 que está sometida a la
prueba.

En particular, la operación de llenado y de presuri-
30 zación de la cavidad 10 puede interrumpirse cuando el caudal

1 de alimentación del conductor 12 disminuye por debajo de un
límite pre-establecido, por ejemplo del 5 % del caudal de ali-
mentación inicial.

5 De acuerdo con el invento, para la supervisión del
caudal de alimentación, se utiliza el mismo transmisor dife-
rencial 16, y la válvula b actúa con respecto a éste, como
la boquilla de un medidor tipo Venturi.

10 En la fase de presurización, el instrumento 17_a ane-
jo al circuito 17, directamente conectado con el transmisor
16 (por ejemplo con un conmutador que sirve para eliminar
el circuito de reglaje de cero) proporcionará una indicación
del caudal de alimentación, y cuando esta indicación alcanza
un límite pre-establecido, el operador puede interrumpir el
suministro del fluido y comenzar la prueba. Se ha previsto
15 igualmente que la indicación correspondiente al caudal de ali-
mentación más bajo alcanzado actúe directamente en las electro-
válvulas a, b, c para interrumpir la circulación del fluido de
alimentación y memorizar la presión de alimentación P_1 en la
sección del conducto H. En variante, como se ha indicado más
20 arriba, la indicación del caudal de alimentación más bajo
puede actuar directamente sobre la electroválvula R para in-
terrumpir, a través del regulador 13, la sobre-presión de ali-
mentación y permitir el comienzo de la estabilización. Sin em-
bargo, el comienzo de la prueba puede producirse incluso sin
25 esperar la estabilización de la presión, intercalando el cir-
cuito de reglaje de cero el cual, cualquiera que sea la indi-
cación facilitada por el transmisor 16, pero dentro de los lí-
mites de sensibilidades del circuito, efectúa el reglaje en ce-
ro de la señal para compensar, como se ha dicho ya, los posi-
30 bles errores de reglaje de cero del transmisor.

1 Por consiguiente, la prueba se realiza con referen-
cia a las indicaciones facilitadas por el instrumento, empe-
zando a partir del instante inicial del reglaje en cero, que
se considera como tiempo inicial de la prueba, siendo dichas
5 indicaciones proporcionales a la pérdida de fluido de la ca-
vidad 10 sometida a la prueba. El tiempo de realización de
la prueba se pre-establece y se elige, por ejemplo, con refe-
rencia al valor inicial de la presurización, con referencia
a la capacidad de la cavidad 10 y con referencia al grado de
10 estanqueidad necesario para esta misma cavidad.

Expresando los tiempos de prueba bajo la forma del
porcentaje del tiempo total pre-establecido, es posible dibu-
jar una curva límite de rechazo en función de la amplitud de la
señal de salida del transmisor.

15 En el gráfico de la Figura 3, las ordenadas se expre-
san bajo la forma del porcentaje de la indicación inferior
de la escala del instrumento, dibujándose esta curva indicada
por CLS en línea continua. Esta línea divide el plano en dos
partes y la parte inferior es la zona de los puntos que repre-
sentan, en el tiempo considerado, los valores relativos a las
20 piezas cuyo comportamiento es aceptable, mientras que los pun-
tos de la zona superior se refieren a las indicaciones de las
piezas que han de ser rechazadas.

25 Por consiguiente en la parte inferior Y es posible
introducir unos valores de umbral que pueden ser calibrados,
siempre inferiores al valor de la curva de límite de rechazo
de modo que resulta posible dibujar una curva AA, la cual se
llama curva de aceptación adelantada, que contiene los puntos
de dichos valores de umbral. En el ejemplo ilustrado, la cur-
va de límite de rechazo está representada por una línea recta

1 que se extiende desde el origen y que pasa por un punto de
límite de rechazo que corresponde a unas pérdidas iguales,
al final del tiempo de verificación, al 75 % de la salida
del transmisor.

5 En las condiciones del ejemplo, si se alcanza la
indicación del 75 % antes del final de la prueba (100 % del
tiempo de verificación) se decide el rechazo sin esperar es-
te tiempo. Por el contrario si la pieza sometida a prueba no
10 presenta pérdidas o tiene pérdidas cuyos valores están dentro
de la tolerancia pre-establecida, será suficiente asegurarse
que en un tiempo parcial pre-establecido la indicación del
instrumento es inferior a la curva de aceptación adelantada
o en esta curva; por ejemplo una indicación del 25% con res-
pecto a un valor del 50 % del tiempo de verificación total.

15 De este modo es posible acortar notablemente el tiem
po de verificación en el caso de piezas aceptables las cuales
pueden ser reconocidas como tal con un adelanto importante.

El circuito de reglaje de cero debe realizarse de
modo que sea sensible a la señal de salida del transmisor 16
20 para facilitar una tensión de reglaje de cero igual y opuesta..

La Figura 2 representa un diagrama del grupo de cir-
cuitos 17 que incluirá preferentemente los siguientes bloques
de función : un transductor analógico/digital A con eventual-
mente un indicador numérico, para transformar la señal analó-
gica facilitada por el transmisor diferencial 16 ;
25

- Un circuito electrónico B sensible a la señal di-
ferencial emitida por el transmisor 16 para obtener una indi-
cación relacionada con el caudal de suministro. Ese circuito
estará dotado ventajosamente de un punto de umbral de inter-
30 vención (punto de reglaje) el cual por medio de un circuito

- 1 auxiliar actúa en las electroválvulas del conductor 12 o en una electroválvula R para interrumpir el suministro del fluido de llenado cuando el caudal de suministro baja por debajo de un valor de calibración pre-establecido;
- 5 - Un circuito de reglaje de cero C que memoriza la señal de diferencial del transmisor 16 para producir una tensión de reglaje de cero correspondiente; iniciando su funcionamiento dicho circuito en el comienzo de dicho tiempo de verificación;
- 10 - Un circuito de valor de umbral ajustable D para la indicación del límite de rechazo ;
- Otro circuito E, provisto igualmente de un valor de umbral ajustable para la señalización de la aceptación adelantada, sensible a la pendiente de la señal analógica del transmisor 16 y adecuado para producir dicha señal de aceptación si el límite de rechazo T (Figura 3) en el tiempo considerado, es inferior a un valor pre-establecido y ajustable;
- 15 -Un temporizador F para el reglaje del tiempo de límite de estabilización de presión;
- 20 - Un temporizador G para el reglaje del tiempo de verificación;
- Un temporizador K' para dicho control de inserción del circuito E ;
- Un temporizador L que produce la señal de rechazo si el llenado (o el vaciado)no se produce dentro de los límites pre-determinados.

30 Naturalmente, sin cambiar el principio del invento, los detalles de realización y los modos de puesta en práctica pueden alterarse ampliamente con respecto al ejemplo no limitativo que se describe e ilustra aquí sin alejarse del alcan-

1 ce del invento.

En resumen, la presente Patente de Invención que se solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

5 1.- Método, y su correspondiente aparato, para la verificación de cavidades herméticamente cerradas sometién-
do a una presión o a una depresión según las necesidades, estando el método caracterizado porque consiste en la realización de la comparación, por medio de un transmisor diferencial
10 (16) entre la presión que existe en el interior de la cavidad (10) y la presión de alimentación memorizada adecuadamente, de manera independiente de la estabilización del valor de la presión en la cavidad, mediante el reglaje en cero de la indicación diferencial eventual facilitada por el transmisor
15 y tomando como valor de referencia inicial (cero) el valor diferencial de las dos presiones para verificar su incremento en el tiempo.

20 2.- Método según la Reivindicación 1, caracterizado porque el transmisor diferencial tiene igualmente la misión de medir el caudal de suministro para efectuar un control rápido del llenado o del vaciado de la cavidad sometida a la prueba; interrumpiéndose el suministro del fluido para iniciar la operación de verificación cuando el transmisor indica una reducción del valor del caudal de alimentación inferior a un
25 valor pre-establecido (ajustado de cualquier manera).

30 3.- Método según la Reivindicación 2, caracterizado porque la señal que indica el valor del caudal de suministro y que está emitida por el transmisor se utiliza para controlar la interrupción automática de la alimentación con el fluido de llenado (o de la fuente de vacío).

1 4.- Método según la Reivindicación 1, caracteriza-
do porque la tensión de salida del transmisor está calibrada
en función del tiempo de verificación, de manera lineal, de
5 acuerdo con una curva (CLS) de límite de rechazo, y porque,
en la porción del plano (Y) situada debajo de dicha curva
está situada una segunda curva límite (A-A) de aceptación
adelantada formada por los puntos que representan los valores
de umbral de las magnitudes de salida del transmisor relacio-
10 nadas con las piezas cuya aceptabilidad puede ser determina-
da antes de terminarse el tiempo pre-establecido para la prue-
ba (por ejemplo el 50 % del tiempo de la verificación).

 5.- Aparato automático para llevar a la práctica
el método según las Reivindicaciones 1 a 4, caracterizado
15 porque incluye en combinación un circuito de alimentación
con fluido provisto de un ramal principal (12) provisto de
válvulas de intercepción (a,b,c) entre las cuales está inter-
calado un circuito de medición en derivación (14) que inclu-
ye un transmisor diferencial (16) y un conjunto de circuitos
20 (17) con un dispositivo de reglaje de cero sensible a la di-
ferencia de presión señalada por el transmisor al comienzo de
cada ciclo de medición.

 6.- Aparato según la Reivindicación 5, caracteri-
zado porque el conjunto de circuitos (17) incluye:

25 - un transductor analógico/digital (A) para trans-
formar la señal analógica facilitada por el transmisor diferen-
cial (16) ;

 - un circuito electrónico (B) sensible a la señal
30 diferencial de dicho transmisor para proporcionar una indica-

- 1 ción de los valores de caudal de alimentación ;
- un circuito de reglaje de cero (C) que memoriza la señal diferencial del transmisor para producir una tensión de reglaje de cero correspondiente;
- 5 - un circuito de umbral regulable (D) para indicar el límite de rechazo (curva CLS);
- otro circuito de umbral regulable (E) para la señalización de aceptación adelantada (curva A-A), sensible a la pendiente de la señal analógica del transmisor;
- 10 - un temporizador (F) para la regulación del tiempo de límite de estabilización de presión;
- un temporizador (G) para la regulación del tiempo de verificación;
- un temporizador (K') para el control de inserción del circuito de umbral de aceptación adelantada (E); y
- 15 - un temporizador (L) para producir una señal de rechazo cuando el llenado (o el vaciado) no se produce dentro de los límites de tiempo pre-determinados.

20 7.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA LA VERIFICACION DE CAVIDADES HERMETICAMENTE CERRADAS.

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de catorce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 8 de Julio de 1976
BERNARDO UNGRIA
P.P.



