

81 JUN



401880

Int. Cl.: G01L

Nº 401.880

MEMORIA DESCRIPTIVA  
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: DRESSER INDUSTRIES, INC.

Domicilio: Republic National Bank Building, P.O.  
Box 718, DALLAS, Texas 75221, USA

Enunciado: UNA UNIDAD SENSORA DE LA PRESION DIFE  
RENCIAL PARA UN APARATO INDICADOR DE  
PRESION.

Prioridad: De la solicitud de patente estadouni-  
dense nº 36.457 del 22 de Abril de -  
1.971.

IN.-



401880

Extracto de la descripción

5                   Aparato para efectuar la sensibilidad de presión  
diferencial de un dispositivo medidor de presión. Una caja o  
recinto hermético de presión que posee una conexión para admisión  
de presión relativamente alta contiene un fuelle de expansión que  
tiene una conexión de entrada de presión relativamente baja. El  
extremo libre del fuelle se mueve en proporción al diferencial de  
presión entre el suministro de presión alta y baja. Una palanca  
unida al extremo libre del fuelle, al exterior de la caja, trans-  
mite la fuerza de salida del fuelle a un aparato externo medidor  
de la presión.  
10

Antecedentes y líneas generales de la invención

1. El campo industrial al que se refiere este invento  
comprende, por ejemplo, dispositivos que proporcionan una opera-  
ción de control o indicación en respuesta a un estado particular  
variable, tal como presión de fluido, temperatura, etc.  
15

2. En la mayoría de los instrumentos que responden  
a un estado o condición, tales como un medidor de presión o similar  
para facilitar valores de presión visuales o bien otra indicación  
de los mismos, en el sistema al que se conectan, el instrumento se  
caracteriza por la sensibilidad de presión directa del sistema único  
que se mide. Cuando se desean obtener lecturas de presión diferen-  
cial de uno o más sistemas, lo usual es emplear una pluralidad de  
unidades sensoras de presión, por ejemplo un par de fuelles, cada  
una de ellas conectada a una de las presiones que se trata de medir  
y actuando en oposición entre sí. Como quiera que es usual que los  
fuelles en estos sistemas antecesores reciban presión de entrada  
en su interior mientras están expuestos a la presión atmosférica por  
su exterior, quedan sometidos a un diferencial de presión a través  
de sus paredes que ha de mantenerse bien por bajo de los límites del  
20  
25  
30



401880

material de que están hechos los fuelles. Como consecuencia de estos límites de material, se impone un límite de presión de trabajo estática dentro del cual pueden emplearse los antiguos sistemas de fuelles en oposición. Además, como los fuelles utilizados en estos sistemas precedentes se fabrican dentro de unos límites de tolerancias de fabricación que afectan a sus superficies efectivas, es necesario obtener un grado de coincidencia de presiones exactamente ajustado para evitar la indeseable introducción de un error en el sistema medidor.

5

10 Recientemente se ha inventado un aparato de nuevas características, respondiente a un estado o condición, según descrito en la solicitud de patente principal de esta, y capaz de efectuar una indicación o una emisión de señal correspondiente a la medida de presión, a un alto nivel de exactitud. La unidad en

15 cuestión emplea el principio del equilibrio de fuerzas, una actuación en posición nula en la que cambios distintos u opuestos en la condición e estado que se está midiendo producen el movimiento bi-direccional de un sensor a partir de la posición nula, para generar señales operantes consecutivas correlacionadas y proporcionales al grado del cambio de condición. Las señales así generadas son efectivas por medio de un mecanismo de transmisión para restaurar el equilibrio en posición nula, mientras indican simultáneamente los valores medidos del estado o condición de que se

20 trate. Adaptada a un alto grado de sensibilidad y de exactitud de lectura, la unidad incluye una combinación de transmisión mecánica con fuerza motriz a partir de una variedad de fuentes de energía selectivas, tales como neumática, electrónica, eléctrica, etc. El aparato para adaptar la unidad de la solicitud principal para una sensibilidad ya absoluta, ya diferencial, de la presión, aparece

25

30 descrito en la solicitud número 66.366 depositada el 24 de agosto



401880

de 1970 y titulada "Aparato indicador de presión".

Resumen

Se refiere esta invención a un aparato de nuevas características para efectuar la sensibilidad de presión diferencial de un dispositivo medidor de presión. Más particularmente, se refiere la invención a un aparato para efectuar tal sensibilidad en un indicador de presión de equilibrio de fuerzas y de tipo posición nula, como, por ejemplo, se ha descrito en la solicitud de patente hermanada con la presente, con el que se convierte su sensibilidad de presión directa en presión diferencial. De acuerdo con lo que antecede, una caja de presión cerrada en hermeticidad y provista de una conexión de entrada de una presión relativamente alta, contiene un fuelle de expansión que posee una conexión de entrada de presión relativamente baja. El extremo libre del fuelle se mueve en proporción al diferencial de presión entre su entrada de presión recibida, relativamente baja, y la entrada recibida en el interior de la caja, correspondiente a la presión relativamente alta circundante. Una palanca unida al extremo libre del fuelle y proyectada hacia el exterior de la caja transmite la fuerza de salida del fuelle al sensor bidireccional del indicador de presión de posición nula más arriba mencionado. Por este medio se eliminan los límites previos de la presión de trabajo estática, subsistiendo solamente los límites de material que presenta el fuelle. Se elimina asimismo el antiguo problema de la "coincidencia" o juego, ya que cada fuelle es una unidad en sí misma que responde operativamente de manera directa a la diferencia de presión interna y externa. No sólo, pues, proporciona este dispositivo las ventajas obtenidas por la eliminación de los problemas y limitaciones anteriormente impuestos, sino que, al mismo tiempo, mejora su exactitud en virtud de la mayor sensibilidad que esta disposi-



401880

ción ofrece. Como se apreciará, conseguir el resultado en esta forma es más rápida y menos costoso que las citadas técnicas de la industria anterior, representando así un importante avance en el ramo.

5 Es, por consiguiente, un objeto del invento el aportar un aparato de nuevas características para efectuar la sensibilidad de presión diferencial de una unidad de medición de presión.

10 Otro objeto de la invención es el de aportar un aparato adaptado para convertir fácil y rápidamente un aparato indicador de presión del tipo posición nula y equilibrio de fuerzas, de sensibilidad de presión directa en sensibilidad de presión diferencial.

15 Otro objeto de la invención es el de efectuar los objetos citados de tal modo que se elimina la necesidad de coincidencia de presiones como es preciso para alcanzar resultados similares en las formas antiguas conocidas y sin límite en la presión de trabajo estática operable, como anteriormente se imponía.

20 Otro objeto más de la invención es el de aportar un aparato para lograr los citados fines que se presta adecuadamente a una operación unitaria para medir las presiones diferenciales a las que se desea que la unidad sea sensible.

Breve descripción de los planos.

25 La fig. 1 es una representación esquemática del aparato de presión diferencial objeto de la invención, de acuerdo con la presente, accionable en conjunción con un dispositivo medidor de presión de posición nula y equilibrio de fuerzas;

la fig. 2 es una vista en planta longitudinal y ampliada, en sección, de este aparato de presión diferencial;

la fig. 3 es un alzado frontal parcialmente en sección en el que se ha quitado la cubierta frontal de la caja;

30 la fig. 4 es un alzado de extremo visto desde el extremo



# 401880

derecho de la fig. 2;

la fig. 5 es una ampliación seccional fragmentaria que ilustra la conexión del fuelle con su palanca de potencia de salida;

5 la fig. 6 es una isométrica ampliada de las tuercas de ajuste utilizadas en la unión de la fig. 5; y

la fig. 7 es una ilustración esquemática fragmentaria del movimiento de sensor externo producido por el fuelle en su palanca de salida.

10 Haremos referencia a continuación a los planos, en los que se ha representado esta invención en conjunción con un aparato indicador de presión del tipo referido, de posición nula, según descrito en la solicitud hermana y al que se alude aquí como referencia. Si bien se exponen diversas formas de ejecución en la citada  
15 solicitud que permiten el funcionamiento en conjunción con diversas fuentes de energía, tales como electrónica, neumática, eléctrica, etc., para una mayor brevedad sólo aludiremos a la electrónica para una correcta interpretación del invento. Quede entendido, naturalmente, que no se pretende limitar con ello el uso del invento.  
20

Con referencia ahora específicamente a la fig. 1, diremos que la presión diferencial del sistema que se mide es detectada por el dispositivo designado con el número 10, según se describirá después, y cuya potencia de salida pasa a una placa 11.  
25 La placa presenta una ranura transversal 12 que cuando se encuentra en la posición nula queda situada intermedia, entre una lámpara constantemente excitada 13 y una doble fotocélula 14 y 15. En esta relación, se expone una iluminación constante pero mínima a cada una de las células fotoeléctricas, y en virtud de un circuito puente  
30 compensado formado por las resistencias 18 y 19 polarizado en el



401880

punto intermedio a tierra, existirá un diferencial de tensión  
cero a través de las entradas a la red estabilización-amplificador  
diferencial designada en general con la referencia 20. El movi-  
miento de salida de la célula de presión diferencial 10 en res-  
5 puesta a los cambios en los diferenciales de presión detectada  
hace que el rayo de luz que pasa por la ranura 12 se desvía del  
centro, descompensando el puente, y dando como resultado una señal  
amplificada para accionar el servo-motor de CC, 21. Tanto la di-  
rección como la velocidad de funcionamiento del motor 21 están co-  
10 rrelacionados y son proporcionales a la desviación de posición de  
la ranura 12 y son efectivos mediante un mecanismo de realimentación  
que comprende unos engranajes 24, 25 y 26, un tornillo guía 27 y  
un muelle de realimentación 28 y llevan la ranura 12 de la placa en  
retorne a la posición nula, en la cual el rayo luminoso vuelve a  
15 equilibrar el puente. En el curso del reequilibrio a la posición  
nula, el mecanismo de realimentación está adaptado para operar so-  
bre una pluralidad de indicadores remotos, tales como una pluma  
transcriptora 30, un dispositivo visual 31 y/o un contador impresor  
32, por medio del cual puede indicarse apropiadamente la medición.

20 Con referencia asimismo a las figs. 2-6, diremos que  
la unidad o célula 10 de presión diferencial se compone de una caja  
en hierro fundido y en forma de L, 38, que define una cavidad abier-  
ta en el centro 46. Esta caja está generalmente cerrada en su parte  
posterior y es hermética a la presión, mediante una placa de cierre  
25 39 y una cubierta 40 fijada por unos tornillos 41 contra unas em-  
paquetaduras anulares 42 y 43. Dentro de la cavidad 46 se encuentra  
un fuelle de extensión 47 fijado con una conexión de racor cónico  
a tornillo 48, en su extremo delantero a la placa de cierre 39,  
esencialmente libre o con protección contra los efectos de la pre-  
30 sión por medio de la cubierta 40. Unida al extremo opuesto flotante



# 401880

o móvil del fuelle, hay una palanca longitudinal de extensión lateral 49 montada por medio de un par de tuercas de ajuste 50 (figs. 5 y 6) cada una de ellas enroscadas sobre el espárrago 54 del fuelle, con una ranura 58 para atornillador y que se proyecta por la abertura 55. Unos ensanches 56 y 57 reciben las tuercas de ajuste, cada una de las cuales incluye asimismo una ranura de atornillador, 59 y un extremo hexagonal 60 para ajuste de una llave de tuercas en el curso del montaje. Una abertura roscada de acceso 61 recibe una clavija 62 de cierre anular, desmontable, para el servicio correspondiente de la conexión citada, sin dejar de mantener la presión hermética en la caja, durante el normal funcionamiento del dispositivo. Esta construcción permite montar la posición inicial de la palanca 49 en la distancia necesaria hacia dentro desde la pared de la caja para compensar las variaciones en la dimensión del fuelle, según se comprenderá.

Como quiera que la presión diferencial a la cual es sensible la unidad en cuestión es la diferencia entre las presiones existentes en el interior y el exterior del fuelle 47, la más alta de las presiones de referencia a detectar se suministra de preferencia en su exterior. Para este fin, por consiguiente, la presión más alta se recibe en un ajuste 64 y mediante un tubo 65 que conecta con el ajuste 66, se comunica esta presión a la cavidad de la caja 46. Al mismo tiempo, se recibe la presión inferior de referencia que se trata de detectar, en un ajuste 70, desde el cual un tubo 71 comunica la presión a un ajuste 72 que conecta directamente mediante el racor cónico 48 con el interior del fuelle 47.

El movimiento del fuelle, en correlación con el diferencial de presión recibida en los ajustes 64 y 70, es transmitido por la palanca 49 al exterior de la caja para efectuar un movimiento correspondiente o correlacionado de la placa 11. A tal fin,



401880

5 se ha dispuesto una conexión flexible regulada que permite transmitir el movimiento de la palanca sin dejar de mantener la relación de hermeticidad de presión requerida en la caja. Esto puede comprenderse mejor examinando particularmente las figs. 2-4 y 7 donde puede verse más claramente que la caja 38 incluye una proyección o brazo 75 fundido integralmente y de extensión lateral. Dispuesto dentro del brazo, en su centro, y coextensivo con él, hay una abertura longitudinal 76 por la que se proyecta libremente la palanca 49, con una holgura suficiente para una libertad normal de movimiento transversal. El extremo derecho del brazo 75 (mirando al dibujo) termina en una cara vertical 80 contra la cual va situada a tope o enrasada con ella una placa-diafragma en metal fino y flexible, 81, superpuesta transversalmente a la abertura 76. Una grapa circular 82 va unida a tornillo en 83 al brazo 75 para ajustar con el diafragma 81 en su extensión exterior y mantenerle en firme sujeción contra la cara de extremo 80, mientras la empaquetadura anular comprimida 84 mantiene la necesaria relación de hermeticidad de presión al interior de la caja.

10  
15  
20 Para efectuar el accionamiento de la palanca 49 al exterior de la caja, existe un hierro o vigueta de salida 88 en conexión con el diafragma 81 y que se extiende en una dirección perpendicular a la palanca 49. El hierro 88 comprende un ensanche integral a modo de resalto, 89, que se proyecta coaxialmente por la abertura de grapa 90 para proporcionar un ajuste enrasado con la cara de extremo, contra el diafragma 81. Un tornillo embutido 91 enroscado dentro del resalto 89 a través del diafragma y en el extremo de la palanca 49 mantiene esta relación permanentemente fija. Uniendo también el brazo 75 al hierro o vigueta de salida 88, hay un par de elementos flexibles superior e inferior, de extensión longitudinal, 94 y 95, que proporcionan soporte en dirección axial a

25  
30



401880

5 la palanca 49, para contenerla contra la presión interna que actúa contra el diafragma 81. Cada uno de los citados elementos flexibles va montado sobre el braze 75 en las lengüetas 96 y 97 respectivamente mediante un par de tornillos 98, cada uno de los cuales, a su vez, fija los elementos flexibles entre un par de arandelas laminares 99 y 100. Los tornillos 101 unen asimismo los elementos flexibles 94 y 95 al hierro de salida 88.

10 Para asegurar que el dispositivo sea fielmente respondiente a las presiones diferenciales existentes a través del fuelle 47, es esencial que el cierre hermético de presión y las conexiones flexibles no impongan de por sí ninguna fuerza neta en virtud de las presiones que actúan contra ellos. Por consiguiente, los planes de los dispositivos flexibles 94 y 95 serán coincidentes e irán ajustados, -lo que se efectuará durante el montaje- en forma que se asegure que descansan en el centro efectivo de la superficie del diafragma 81. Como el centro preciso se desconoce por anticipado al hacerse el montaje, se aplicará la misma presión estática  
15 que se asegure que descansan en el centro efectivo de la superficie del diafragma 81. Como el centro preciso se desconoce por anticipado al hacerse el montaje, se aplicará la misma presión estática inicialmente tanto al interior como al exterior del fuelle, mientras se utilizan las arandelas laminares 99 y 100 para accionar los extremos puestas a tierra de los dispositivos flexibles 94 y 95 hasta  
20 que se logra un estado exacto de equilibrio. Una vez obtenido el equilibrio, la transmisión de las fuerzas del fuelle representará exactamente las presiones diferenciales existentes y esto podrá comprenderse mejor examinando específicamente el esquema de la fig:7. A fines ilustrativos, la fijación de los extremos de los elementos flexibles y el diafragma se ha representado simbólicamente como una simple unión y se ha dibujado un centro de rotación para la intersección del pivote bajo referencia 102. En esta construcción, el movimiento de la palanca 49 en respuesta al movimiento del  
25 fuelle, en la dirección que indica la flecha 103 efectúa un momento  
30

401880

31



en torno a la intersección del pivote 102 que produce un movimiento correlacionado del hierro de salida 88 en dirección perpendicular, como indica la flecha 104.

5 Con referencia nuevamente a la fig. 1, diremos que el movimiento del hierro de salida 88 es transmitido mediante una placa flexible 106 unida por tornillos a una unión a tornillo en un dispositivo de fijación 107 fijado a la cara inferior de la vigueta flexible en voladizo o cantilever 108. Esta va montada en disposición pivotante en 109 a un soporte fijo 110 y, a su vez, 10 está conectada mediante un ajuste espaciado 113 a una vigueta flexible en voladizo 114 que se halla montada pivotante en forma similar, en 115, al soporte fijo 116. En su extremo opuesto, la vigueta 114 se une a la placa 11 para producir su movimiento, según se describe más arriba, y en un punto intermedio, se une al muelle de realimentación 28. 15

Mediante esta descripción, se ha expuesto la constitución de una unidad de presión diferencial de nuevas características que es compacta y fácilmente capaz de convertir el aparato medidor de presión de la solicitud hermana de la presente en un 20 dispositivo señalizador de la presión diferencial. Utilizando la cavidad interior de una caja en fundición para recibir la más alta de las presiones de referencia suministradas y el interior del fuelle incluido para recibir la más baja de las presiones de referencia aplicadas, se han eliminado las limitaciones antiguas im- 25 puestas sobre las presiones estáticas de trabajo de estas células de presión diferencial. Naturalmente, queda entendido que durante la fase inicial, tanto la presión de referencia alta como la baja se aplican cuidadosamente y ambas en forma simultánea, a fin de evitar toda diferencia importante que exceda de los límites del material del fuelle y que podría afectar en forma dañosa el poste- 30



401880

rior funcionamiento del mismo. Por medio de la única interco-  
nexión flexible de la palanca de respuesta 49 a la vigueta o hie-  
rro de salida 88, se transmite un movimiento perpendicular a tra-  
vés de una conexión en forma de pivote transversal y flexible que  
5 posee suficiente flexibilidad para permitir la rotación del dia-  
fragma sobre un eje geométrico de intersección. El elemento diafrag-  
ma aquí utilizado tiene por sí mismo suficiente flexibilidad para  
vencer las limitaciones requeridas del grado de elasticidad sin  
necesidad de aportar "per se" la resistencia necesaria para descen-  
10 trar o desnivelar los efectos de la presión estática de trabajo que  
se le aplique. Mediante esta disposición, por tanto, los elementos  
de flexión no pueden adquirir un estado de compresión inestable  
resultante de condiciones diversas tales como una presión de vacío  
en la caja, lo que hace apropiada la célula para medir la presión  
15 diferencial tanto por encima como por debajo de la presión atmosfé-  
rica. Mediante componentes adecuadamente seleccionados que poseen  
características de funcionamiento compatibles, incluyendo las su-  
perficiees efectivas del fuelle, los grados de elasticidad, los dia-  
fragmas, las piezas flexibles, etc., puede lograrse fácilmente un  
20 completo campo operativo del dispositivo de medición.

Como quiera que pueden hacerse muchos cambios en la re-  
ferida construcción, así como muchas formas estructurales en apa-  
riencia muy diferentes, de esta invención, sin salirse por ello  
del terreno del mismo, se pretende que cuanto contienen planos y  
25 memoria descriptiva se interprete como ilustrativo y no en un sen-  
tido de limitación.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita de-  
berá recaer sobre las siguientes



401880

REIVINDICACIONES

1. Una unidad sensora de la presión diferencial para un aparato indicador de presión, que comprende;

5

a) una caja hermética a la presión que define una cavidad interna;

b) un fuelle de expansión montado en el interior de dicha cavidad de la caja libre de expandirse y de contraerse dentro de ella en respuesta a las presiones diferenciales a las que es expuesto;

10

c) un primer órgano de admisión para recibir una presión de entrada de un primer valor que es suministrada dentro de dicha cavidad en relación externa respecto a dicho fuelle;

15

d) un segundo órgano de admisión para recibir una presión de entrada de un segundo valor que es suministrada al interior de dicho fuelle;

e) una palanca móvil fijada a dicho fuelle y que se extiende en una dirección lateral respecto al mismo, siendo dicha palanca accionable en respuesta al movimiento de expansión y de contracción del citado fuelle para transmitir un movimiento correlacionado del mismo;

20

f) un brazo de salida externo a dicha caja; y

g) una pieza flexible en pivote que une dicha palanca al citado brazo de salida para transmitir el movimiento de aquella a éste, definiendo dicha pieza flexible en pivote una intersección de pivote central y rotacional que transmite el citado movimiento del brazo de palanca en una primera dirección para accionar el movimiento del brazo de salida en una segunda dirección no alineada con la primera dirección citada.

25

2. Una unidad según la reivindicación 1 en la que dichas primera y segunda direcciones de movimiento se encuentran entre sí en ángulos rectos aproximadamente.

30



401880



3. Una unidad según la reivindicación 1 en la que dicha pie  
za flexible en pivote comprende una pluralidad de elementos de flexión  
dispuestos en planos transversales que definen dicha intersección cen-  
tral rotacional en pivote.

5 4. Una unidad según la reivindicación 3 en la que dichos ele  
mentos de flexión incluyen un diafragma flexible fijado por su extensión  
exterior y encerrado transversalmente entremedias de dicha palanca y de  
dicho brazo de salida y un par de piezas individuales de flexión que unen  
al referido brazo de salida con dicha caja y dispuestas de modo que se -  
extienden en un plano coincidente que interseca dicho diafragma con su  
10 centro efectivo.

5. Una unidad según la reivindicación 4 en la que dichas pie  
zas individuales de flexión y dicho diafragma se extienden en planos sen  
siblemente perpendiculares entre si.

15 6. Una unidad según la reivindicación 1, que incluye un medio  
respondiente a la presión móvil bidireccionalmente, y un medio comunica  
do funcionalmente con dicho medio respondiente a la presión para estable  
cer un movimiento correlacionado en conjunción con el mismo con respecto  
a una posición nula, caracterizada porque comprende una unidad sensora  
de la presión diferencial para accionar móvilmente el citado medio res  
pondiente a la presión en respuesta a los cambios de presión diferencial  
20 a partir de una pluralidad de fuentes de presión detectadas.

7. Una unidad según la reivindicación 6 en el que dichas prim  
era y segunda direcciones de movimiento presentan ángulos sensiblemente  
rectos entre sí.

25 8. Una unidad según la reivindicación 6 en el que dicha pieza  
flexible en pivotación incluye una pluralidad de elementos de flexión -  
dispuestos en planos transversales que definen dicha intersección de pi  
vot central y rotacional.

30 9. Una unidad según la reivindicación 8 en la que dichos ele  
mentos de flexión incluyen un diafragma flexible fijado por su extensión

401880



5 exterior y encerrado transversalmente entremedias de dicha palanca y de dicho brazo de salida y un par de piezas individuales de flexión que unen al referido brazo de salida con dicha caja y dispuestas de modo que se extienden en un plano coincidente que interseca dicho diafragma con su centro efectivo.

10. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: UNA UNIDAD SENSORA DE LA PRESION DIFERENCIAL PARA UN APARATO INDICADOR DE PRESION.

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 18 de Abril de 1.972

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

15

20

25

30



401880

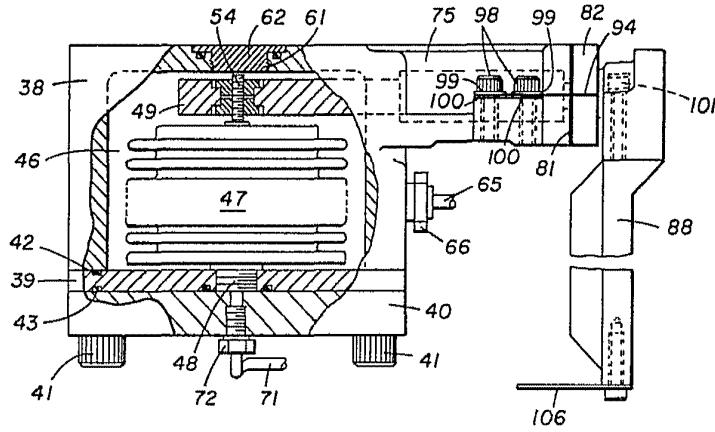


FIG. 2

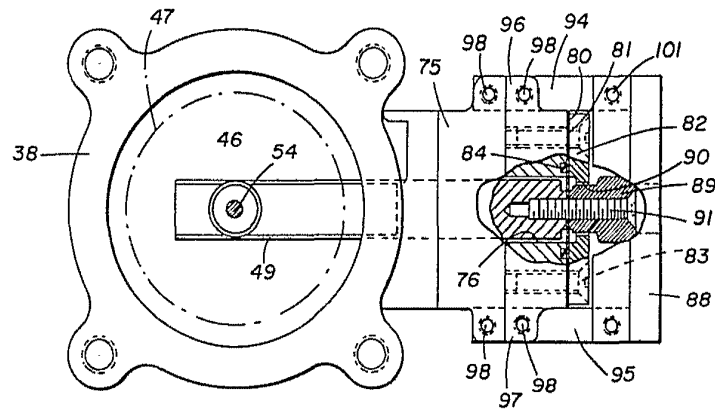


FIG. 3

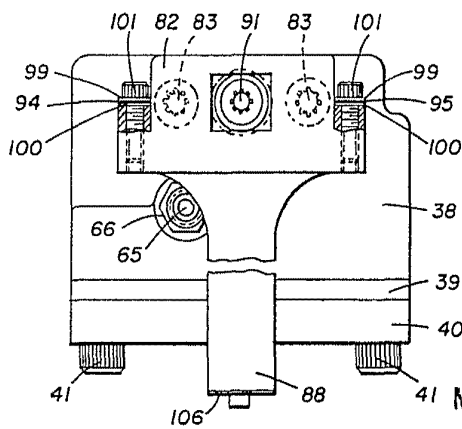


FIG. 4

ESTADO VARIABLE  
MADRID, 18 DE Abril DE 1972

BERNARDO UNGRIG  
P. E.