MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

ESPAÑA

(19) ES (11)(21) NUMERO 463.953 (10) A1

(22) FECHA DE PRESENTACION 8-11-77

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:

(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
739.400	8 de noviembre de 1976	EE.UU.de A.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G05D, F02M	

(54) TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN SENSORES DE PRESION DE FUNCIONES MULTIPLES PARA SITEMAS ELECTRONICOS DE REGULACION DE COMBUSTIBLE EN MOTORES DE COMBUSION INTERNA

(71) SOLICITANTE (S)

THE BENDIX CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Bendix Center, Southfield, Michigan 48075, EE.UU. de A.

(72) INVENTOR (ES)

Junuthula Nirdosh Reddy, Ing.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

GOMEZ-ACEBO

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

La presente invenciòn se refiere al campo de los sensores de presiòn y, en particular, a un sensor de presiòn de funciones multiples que genera señales indicativas de la presiòn atmosfèrica, una segunda presiòn variable y una tercera presiòn que està en funciòn a la presiòn atmosfèrica y a la segunda presiòn.

En sistemas de accionamiento como son los sistemas electrònicos de regulaciòn del combustible para motores de combustiòn interna, los càlculos de necesidad de combustible se suelen basar en màs de una mediciòn de presiòn. Estos sistemas exigen frecuentemente entradas indicativas de la presiòn en el colector de admisiòn de aire del motor (MAP), la presiòn atmosfèrica y la diferencia entre las dos. En un sistema electrònico de regulaciòn de combustible por velocidad, densidad, las tres presiones medidas se emplean como sigue:

1. La presiòn absoluta del colector (MAP) se utiliza para calcular la cantidad de aire inhalada, que es determinativa de la cantidad de combustible que se inyecta en el motor en condiciones normales de funcionamiento.

2. La presiòn atmosfèrica se emplea para generar una correcciòn de altura, que ajusta la cantidad de combustible inyectado en funciòn a la presiòn atmosfèrica; y

3. La presiòn diferencial entre MAP y la presiòn atmosfèrica se utiliza en el càlculo de un enriquecimiento a plena carga, en aceleraciòn y en un funcionamiento del motor a gran velocidad.

Normalmente estas mediciones se hacen mediante sensores de presiòn independientes. En la industria se conocen diversos tipos de sensores de presiòn, por ejemplo sensores de presiòn electromagnèticos en los cuales la posiciòn de un nùcleo de permeabilidad magnètica en una bobina magnètica varìa en

función a la presión. La inductancia de la bobina, determinada por la posición del núcleo, es indicativa de la presión detectada. Otro tipo de sensor de presión utiliza un diafragma que actúa como electrodo de un capacitor. La flexión del electrodo de diafragma, en función a la presión detectada, cambia la capacitancia del capacitor que se puece emplear para producir una señal indicativa de la presión detectada. Otro tipo de sensor de presión es un sensor aneroide, en la cual la flexión de un diafragma produce un movimiento mecánico indicativo de la presión detectada. Otro tipo de sensor de presión utiliza un extensimetro de resistencia eléctrica situado a lo largo de la superficie de un diafragma flexible que se somete a tensión cuando cede por una diferencial de presión aplicada. En una forma de este sensor, el diafragma flexible es una pastilla de silicio que tiene un extensimetro y circuitos amplificadores integrado difundidos en la superficie de la pastilla de silicio. Básicamente, los sensores descritos anteriormente son dispositivos de función única capaces de medir independientemente cualquiera de los parámetros de presión deseados. No obstante, los sitemas electrónicos de inyección de combustible de los tipos existentes y aquellos que se esperan en el futuro exigen entradas de presión detectadas de por lo menos dos de los parámetros expuestos anteriormente, y preferiblemente la tercera entrada de medición igualmente. Para cumplir con este requisito, es necesario que por lo menos dos de los sensores de presión separados se incorporen en los sistemas de regulación para proporcionar las señales de entrada requeridas a la unidad electrónica de regulación de la inyección de combustible. El invento descrito resuelve este requisito de sensores multiples combinando dos elementos independientes sensores de presión que detentan parámetros diferentes en una caja y que combinan electrónicamente las salidas de los dos elementos sensores para generar la tercera señal de presión reque-

rida. De este modo se reduce notablemente el nùmero y costo de los sensores necesarios al par que se reduce la complejidad y costo del sistema. Estos ahorros de costo son importantes en elementos de producciòn de gran volumen, como los producidos por el mercado del automòvil.

El invento consiste en un sensor de presiòn de funciones multiples para generar por lo menos tres señales de salida de presiòn exigidas por los sitemas electrònicos de inyecciòn de combustible para motores de combustiòn interna con el fin de calcular las necesidades de combustible del motor en las diversas condiciones de funcionamiento. El sensor descrito comprende dos elementos sensores de presiòn en una sola caja; uno de los elementos sensores mide la presiòn en el colector de admisiòn de aire en el motor y el otro elemento sensor mide otra presiòn que puede ser la presiòn atmosfèrica o la diferencia entre la presiòn atmosfèrica y la presiòn en el colector de admisiòn del motor y la circuiterìa electrònica incluida genera una señal indicativa del paràmetro no medido.

En la modalidad preferible, los dos elementos sensores se montan en una sola caja, que tiene un conducto en comunicaciòn con la presiòn en el colector de admisiòn del motor a un lado de uno de los dos elementos sensores de la presiòn. La caja comprende ademàs una abertura que deja descubierto un lado del otro elemento sensible a la presiòn para que actùe ante la presiòn atmosfèrica. La caja tiene tambièn una càmara que tiene una presiòn interna predeterminada que se aplica a los lados opuestos de ambos elementos sensores de la presiòn. Los elementos sensibles a la presiòn responden a la diferencia de presiòn aplicada a sus lados opuestos y genera, respectivamente, señales indicativas del valor de la presiòn absoluta del colector y el valor de la presiòn atmosfèrica. Un amplificador de diferencia resta el valor de la presiòn del colector del valor de la presiòn atmosfèrica y genera una señal

indicativa de la diferencia.

Un objeto del invento es un sensor de presiòn de funciones multiples para generar señales indicativas del valor absoluto de una primera presiòn el valor de una segunda presiòn y la diferencia entre la primera presiòn y la segunda presiòn.

Otro objeto del invento es un sensor de presiòn de funciones multiples que mide dos presiones y calcula electrònicamente una tercera presiòn a partir de las dos presiones medidas.

Otro objeto del invento es un sensor de presiòn de funciones multiples que tiene dos elementos sensibles a la presiòn, exponiendose un lado y de ambos elementos sensibles a la presiòn a una presiòn comùn predeterminada y exponiendose los lados opuestos de los elementos sensibles a la presiòn a presiones diferentes.

Otro objeto del invento es un sensor simple que proporciona tres señales de entrada de presiòn exigidas por el sistema electrònico de regulaciòn de combustible para calcular las necesidades de combustible de un motor de combustiòn interna.

Otro objeto es un sensor de presiòn de funciones multiples barato y que puede reemplazar a dos o màs sensores de presiòn en un sistema electrònico de regulaciòn.

Estos objetos y otras ventajas del sensor de presiòn de funciones multiples descrito resultaràn evidentes en el transcurso de la descripciòn detallada que sigue y en los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista de costado en seccion transversal de la modalidad preferible de sensor de funciones multiples descrito.

La figura 2 es una vista superior del sensor de presiòn de funciones multiples ilustrado en la figura 1, con la tapa quitada.

La figura 3 es una vista de costado del sensor de presiòn de funciones multiples ilustrado en la figura 1.

La figura 4 es un diagrama de circuito de la circuiteria electrònica comprendida para la modalidad preferible de la figura 1.

La figura 5 es una vista de costado en secciòn transversal de otra modalidad del sensor de presiòn de funciones multiples.

La figura 6 es un diagrama de circuito de la circuiteria electrònica comprendida para la otra modalidad de la figura 5.

La modalidad preferible de sensor de presiòn de funciones multiples se ilustra en las figuras 1, 2 y 3. La figura 4 es una representaciòn esquemàtica elèctrica de la circuiteria electrònica. Refiriendonos a la figura 1, el sensor de presiones multiples comprende dos sensores de presiòn 10 y 12 sostenidos, respectivamente, desde una base 14. La zona interfacial entre los sensores de presiòn 10 y 12 y la base 14 se cierra al vacìo empleando tècnicas conocidas en la industria, por ejemplo soldadura de plata. Una tapa 16 se cierra tambièn a la base 14 formando una càmara de vacio 18. Se emplean medios no ilustrados para rarificar la càmara de vàcio 18 a una baja presiòn predeterminada. Estos medios pueden consistir en un tubo de cobre unido a la base 14 o la tapa 16 proporcionando una entrada a la càmara de vacìo 18. La càmara de vacìo se rarifica a travès del tubo de cobre y se cierra empleando tècnicas conocidas cuando la presiòn en la càmara de vacìo se estabiliza a la presiòn baja predeterminada.

Como variante, la base que comprende los dos elementos sensores de presiòn sellados a la misma, junto con la tapa, se

colocan en una càmara de vacìo de mayor tamaño que tienen medios para montar la tapa a la base y cerrar hermèticamente la tapa a la base al vacio. Este procedimiento elimina la necesidad de emplear el tubo de exhaustaciòn de cobre indicado anteriormente.

En la modalidad preferible, la presiòn en el interior de la càmara de vacìo 18 es indicativa de una presiòn cero relativa a la presiòn manor que se mide. Para un sensor que mide presiòn en la gama de la presiòn atmosfèrica hasta 100 Torr, una presiòn en la càmara de vacìo 18 de 10 Torr o menor puede ser adecuada. No obstante, si la presiòn mìnima que se ha de detectar es de 10 Torr, la presiòn en la càmara de vacìo 18 deberà ser inferior a 0,1 Torr para una precisiòn de por lo menos 1% a las presiones inferiores.

Los sensores de presiòn 10 y 12 tienen la misma estructura bàsica. Refiriendonos en primer lugar al sensor de presiòn Lo, el sensor comprende un elemento sensible a la presiòn ilustrado como una delagada pastilla de silicio 20, que tiene elementos resistivos dispuestos en forma de un puente elèctrico difundido sobre su superficie superior 22. La tensiòn inducida en la pastilla de silicio, debida a una diferencial de presiòn aplicada a travès de sus superficies opuestas, produce un cambio de resistividad de los elementos resistivos elegidos difundidos sobre su superficie. Segùn se sabe bien en la industria, la resistividad de los elementos resistivos difundidos elegidos es indicativa de la tensiòn en la pastilla de silicio, que està en funciòn a la diferencial de presiòn que actùa sobre la superficies opuestas a la pastilla de silicio. Como la presiòn en la càmara de vacìo 18 es constante, la salida del puente elèctrico està en funciòn a la presiòn aplicada a la superficie inferior 24 de la pastilla de silicio.

La pastilla de silicio 20 se cierra hermèticamente a un extremo de un collarìn de vidrio 26 que tiene un coeficiente de dilataciòn compatible empleando tècnicas de obturaciòn conocidas en la industria. Un mètodo comùn consistirìa en efectuar la obturaciòn con cloruro de plata. No obstante, los cristales de soldadura que se pueden obtener de Corning Glass, de Corning, New York, o las soldaduras de Induim de la Induim Corporation of American, son tècnicas de obturaciòn igualmente aplicables. El collarìn de vidrio 26 se cierra hermèticamente a un tubo metàlico 28 que tiene tambièn un coeficiente de dilataciòn compatible empleando vidrio normal con tècnicas de soldadura con metal. El tubo 28 del sensor de presiòn 10 se extiende a travès de la base 14 segùn se ilustra. El conducto hueco 30 a travès del tubo 28 sirve como orificio de entrada al sensor del presiones multiples de la fuente de presiòn desconocida o variable que se ha de medir.

Las partes componentes del sensor de presiòn 12 son bàsicamente iguales que las descritas con relaciòn al sensor de presiòn 10. No bostante, el tubo metàlico 32 es màs corto puede terminar a ras de la superficie inferior de la base 14 o extenderse una corta distancia màs allà de la superficie inferior de la base 14, segùn se ilustra. El conducto hueco 34 a travès de la parte central del tubo 32 es un orificio de entrada de presiòh atmosfèrica y expone la superficie inferior de pastilla de silicio a la presiòn atmosfèrica.

La figura 2 ilustra una vista superior del sensor de presiòn de funciones multiples con la tapa 16 quitada. Los sensores de presiòn 10 y 12 tienen cada uno dos terminales de entrada y dos terminales de salida conectados a los puentes elèctricos difundidos sobre su superficie. Los terminales de entrada y de salida se conectan a conductores elèctricos 36 a 46 montados sobre la base 14. Los terminales de entrada de ambos sensores de presiòn se conectan en comùn a los conducto-

res 40 y 42, segùn se ilustra. Los dos terminales de salidas del sensor de presiòn 10 se conectan a los conductores 36 y 38, respectivamente, y los dos terminales de salida del sensor de presiòn 12 se conectan a los conductores 44 y 46.

La figura 3 es una vista de costado del sensor de presiòn de funciones multiples e ilustra una caja 48 unida a la superficie inferior de la base 14 empleando dispositivos de sujeciòn, por ejemplo tornillos 50. Un cable de cinco conductores 52 lleva la energìa de entrada al sensor y tres señales de salida.

La figura 4 es un esquema elèctrico que ilustra dos elementos resistivos difundidos sobre la superficie de la pàstilla de silicio 20 de los sensores de presiòn 10 y 12, y la circuiterìa electrònica correspondiente. Los sensores de presiòn 10 y 12 tienen cada uno cuatro elementos resistivos conectados e una relaciòn en serie paralela segùn se ilustra, y forman un puente elèctrico normal, cuyo funcionamiento se conoce perfectamente. La energìa elèctrica de los conductores 40 y 42 se alimenta a uniones opuetas de ambos puentes elèctricos, segùn se ilustra. Dos elementos resistivos opuestos en cada punto, v.g., los elementos resistivos 54 y 60 en el sensor de presiòn 10 y los elementos resistivos 62 y 68 en al sensor de presiòn 12 se disponen para responder a la tensiòn inducida en la pastilla de silicio y su valor de resistencia cambiarà en funciòn a la tensiòn inducida debido a la diferencial de presiòn entre la presiòn interna y la presiòn aplicada a la superficie externa. El cambio en el valor de las dos resistencias opuestas producirà una diferencia de potencial que se genera en las uniones intermedias, que se conectan a los conductores 36 y 38 y 44 y 46 para los sensores de presiòn 10 y 12, respectivamente. La diferencia de potencial en las uniones intermedias del sensor de presiòn 10 se alimentan al amplificador 70 que genera una señal indicativa

de la presiòn alimentada al sensor de presiòn 10 a través del orificio de entrada 30. La diferencia de potencial en las uniones intermedias del sensor de presiòn 12 se alimentan al amplificador 72, que genera una señal indicativa de la presiòn ambiente o atmosfèrica aplicada al sensor de presiòn 12 a través del orificio de presiòn atmosfèrica 34. Cuando los circuitos amplificadores 70 y 72 se difunden sobre las superficies de las patillas de silicio 20, solamente se necesitarìan dos conductores 38 y 44, respectivamente. Un amplificador de diferencia 74 resta la señal generada por el amplificador 70 de la señal generada por el amplificador 72 y genera una señal indicativa de la diferencia entre la presiòn ambiente o atmosfèrica y la presiòn en el orificio de entrada 30.

El amplificador de diferencia 74 se puede alojar en una caja 48 montada en la superficie inferior de la base 14. No obstante, se comprenderà que si la presiòn en la càmara de vacìo 18 es suficientemente elevada y si el desgaseamiento del circuito integrado que contiene el amplificador de diferencia 74 es bajo, el amplificador de diferencia 74 se puede montar en la base 14 en el interior de la càmara de vacìo 18. Como variante, el amplificador de diferencia se puede difundir sobre la superficie de una pastilla de silicio que tenga bajas caracterìsticas de desgaseamiento y, por lo tanto, se montarìa en el interior de la càmara de vacìo 18 cualquiera que fuera la presiòn interna del sensor.

Otra modalidad de sensor de presiòn de funciones multiples se ilustra en la figura 5.Esta otra modalidad tiene tambièn dos sensores de presiòn 110 y 112, que son similares a los sensores de presiòn 10 y 12 ilustrados en la figura 1. Los sensores de presiòn 110 y 112 se montan a una base 114. Una tapa 116 se cierre hermèticamente a la base 114 y forma una càmara interna 118. El sensor de presiòn 110 comprende una pastilla de silicio 20, que tienen elementos resistivos dispuestos

como puente elèctrico, segùn se ha expuesto anteriormente con relaciòn a la figura 1. La diferencia entre los sensores de presiòn 10 y 110 es la que se encuentra en el tubo metàlico 28 que tiene un extremo abierto, el tubo metàlico 128 del sensor de presiòn 110 se rarifica y se cierra hermèticamente segùn se ilustra. La presiòn interna del sensor de presiòn cerrado hermèticamente 110 es indicativa de una presiòn cero con relaciòn a la presiòn menor que ha de medir el sensor. El sensor de presiòn 112 para todo fìn pràctico, es idèntico al sensor de presiòn 12 de la figura 1. Ademàs, la modalidad alternativa comprende un tubo metàlico 130 que tiene un conducto interno 132 montado a la base 114, que proporciona una entrada de presiòn a la càmara interna 118 desde la fuente de presiòn que se desea medir. Esta presiòn se aplica a la superficies opuestas de la pastilla de silicio de los sensores de presiòn 110 y 112.

Un esquema elèctrica que ilustra los elementos resistivos difundidos sobre la superficie de las patillas de silicio 20 de los sensores de presiòn 110 y 112 y la circuiterìa correspondiente, se ilustran en la figura 6. Los extensimetros se ilustran de nuevo como puentes elèctricos que tienen cuatro elementos resistivos en una relaciòn en serie paralela, respectivamente, segùn se ha expuesto anteriormente con relaciòn a la figura 4. La tensiòn inducida en la pastilla de silicio del sensor de presiòn 110 producirà una diferencia de potencial en las uniones 136 y 138. Esta diferencia de potencial es amplificada por el amplificador 170 para producir una señal elèctrica indicativa de la presiòn absoluta en la lumbrera de admisiòn 132.

Igualmente, la tensiòn inducida en la pastilla de silicio del sensor de presiòn 112 producirà una diferencia de potencial en los conductores 144 y 146, que es amplificada por el amplificador 172 y produce una señal de salida indicativa de la diferencia entre la presiòn en la lumbrera de admisiòn 132 y la

presiòn atmosfèrica.

Las salidas de los amplificadores 170 y 172 se suman por un circuito adicionador 174 que genera una señal indicativa de la presiòn atmosfèrica.

Aùnque el sensor de presiòn de funciones multiples se ha descrito e ilutrado con relaciòn a las modalidades ilustradas y a un tipo particular de elemento sensibles a la presiòn que se pueden emplear configuraciones alternas y elementos sensibles a la presiòn alternos sin desviarse del espìritu del invento. Por ejemplo, se pueden intercambiar elementos sensibles a la presiòn capacitivos o de tipo aneroide por los extensimetros de pastilla de silicio ilustrados o se pueden efectuar otros cambios estructurales. Ademàs, se comprenderà que en otra configuraciòn, los elementos sensibles a la presiòn pueden medir la presiòn atmosfèrica, y la diferencia entre la presiòn atmosfèrica y la presiòn en la lumbrera de admisiòn generar electrònicamente una señal indicativa de la presiòn en la lumbrera de admisiòn. No se pretende que el invento quede limitado a las estructuras ilustradas y descritas en la presente memoria.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, asì como la manera de realizarse en la practica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1 Perfeccionamientos en sensores de presiòn de funciones multiples para sitemas electronicos de regulaciòn de combustible en motores de combusiòn interna caracterizados porque se dota a cada sensor de un primer dispositivo sensor para generar una primera señal de presiòn, cuyo primer dispositivo sensor comprende un primer elemento sensible a la presiòn y medios para aplicar una primera presiòn a un lado del primer elemento sensoble a la presiòn, un segundo dispositivo sensor para generar una segunda señal de presiòn, cuyo segundo dispositivo sensor comprende un segundo elemento sensoble a la presiòn y medios para aplicar una segunda presiòn a un lado del segundo elemento sensible a la presiòn; una caja que tiene una càmara interna, cuya caja sostiene el primer y segundo dispositivos sensores, estando los lados opuestos del primer y segundos elementos sensibles a la presiòn expuestos a dicha càmara interna, comunicando la càmara interna una tercera presiòn a los lados opuestos del primer y segundo elementos sensibles a la presiòn; y medios de circuito para combinar la primera y la segunda señales de presiòn y generar una tercera señal de presiòn que està en funciòn a la primera y segunda señales de presiòn.

2. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòn 1, caracterizados porque la primera presiòn es una presiòn variable y la segunda presiòn es una presiòn atmosfèrica, porque la càmara interna es un recinto estanco que tiene una presiòn interna predeterminada la cual se aplica a los lados opuestos del primer y segundo elementos sensibles a la presiòn; y porque la presiòn interna predeterminada es la tercera presiòn.

3. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòn 2, caracterizados porque los medios de circuito se forman por medios amplificadores de diferencia que responden a la primera y la

segunda señales de presiòn para generar una señal de diferencia indicativa de la diferencia entre la primera señal de presiòn indicativa de la presiòn variable y la segunda señal de presiòn indicativa de la presiòn atmosfèrica.

4. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòn 3, caracterizados porque los medios amplificadores de diferencia se forman por un primer amplificador que genera una señal amplificada indicativa del valor absoluto de la presiòn variable en respuesta a la primera señal de presiòn; un segundo amplificador que genera una señal amplificada indicativa del valor absoluto de la presiòn variable en respuesta a la primera señal de presiòn; un segundo amplificador que genera una señal amplificada indicativa del valor absoluto de la presiòn atmosfèrica en respuesta a la segunda señal de presiòn; y un amplificador de diferencias que resta la señal generada por el primer amplificador de la señal generada por el segundo amplificador, para generar dicha señal de diferencia.

5. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòn 2, caracterizados porque la càmara cerrada tiene una presiòn interna por lo menos con un factor de 10 menor que el valor mìnimo de la presiòn variable.

6. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòn 2, caracterizado porque la càmara cerrada es una càmara de vacìo y la presiòn interna es un vacìo que tiene una presiòn aproximadamente igual a cero.

7. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòn 1, caracterizados porque el primer y segundo elementos sensibles a la presiòn comprenden cada uno: Un substrato delgado que tiene superficies opuestas, cuyo substrato tiene una tensiòn inducida en respuesta a una diferencial de presiòn aplicada a travès de dichas superficies opuestas; y un extensimetro colocado a lo largo de una de dichas superficies opuestas, que genera una

señal indicativa de la tensiòn inducida en el substrato por la presiòn diferencial, siendo la señal generada por el extensimetro sobre el primer elemento sensible a la presiòn dicha primera señal de presiòn y siendo la señal generada por el extensimetro sobre el segundo elemento sensible a la presiòn dicha segunda señal de presiòn.

8. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòm 7, caracterizado porque el substrato delgado es una pastilla de silicio que tien superficies opuestas y el extensimetro es un circuito de puente elèctrico difundido sobre una de las superficies opuestas de la pastilla de silicio y que genera una señal indicativa de la tensiòn inducida en la pastilla en respuesta a la diferencial de presiòn, comprendiendo el circuito de puente elèctrico por lo menos cuatro elementos resistivos conectados en serie en forma de un circuito cerrado, siendo dos elementos resistivos alternos en el circuito sensibles a la tensiòn inducida en la pastilla y siendo los otros dos elementos resistivos en dicho circuito sensibles a la tensiòn inducida.

9. Perfeccionamientos segùn las reivindicaciones 4 y 8, caracterizados porque el primer y segundo amplificadores son circuitos amplificadores difundidos sobre la primera superficie de las pastillas de silicio respectivas para amplificar las señales por los circuitos de puente elèctrico.

10. Perfeccionamientos segùn la reivindicaciòn 1, caracterizados porque la primera presiòn es una presiòn predeterminada, la segunda presiòn es presiòn atmosfèrica y la tercera presiòn es una presiòn variable; y porque los medios de circuito comprenden: Un primer amplificador para generar una señal indicativa de la diferencia entre la presiòn variable y la presiòn predeterminada en respuesta a la primera señal de presiòn; un segundo amplificador para generar una señal indicativa de la diferencia entre la presiòn variable y la pre-

sión atmòsferica en respuesta a la segunda señal de presiòn, y un circuito adicionador para sumar la señal generada por el primer amplificador a la señal generada por el segundo amplificador con el fin de generar una señal de suma indicativa del valor absoluto de la presiòn atmosfèrica.

11.- Perfeccionamientos en sensores de presiòn de funciones multiples para sistemas alectronicos de regulaciòn de combustible en motores de combusiòn interna, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta memoria consta de quince hojas escritas a màquina por una sola cara.

MADRID -7 DIC. 1977

THE BENDIX CORPORATION

J. M. GU[illegible] COMBO
p. p. Firmado: J. Suarez Diaz

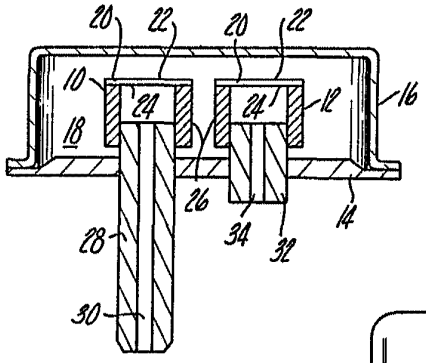


Fig-1

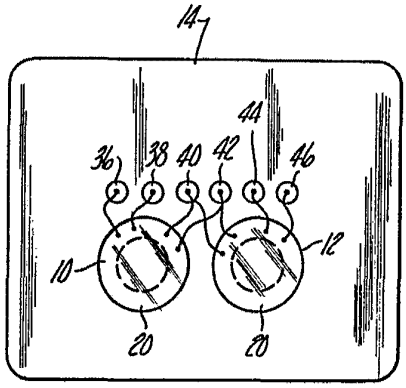


Fig-2

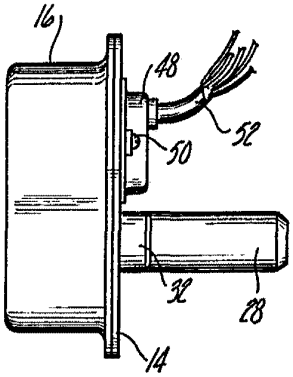


Fig-3

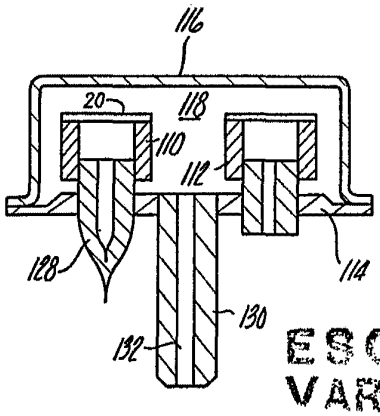


Fig-5

ESCALA VARIABLE

Madrid 7 DIC. 1977

J. M. GÓ... POMBO

p. p. Firmado: J. ... Díaz

THE BENDIX CORPORATION. 2 Hojas nº 2.

Fig-4

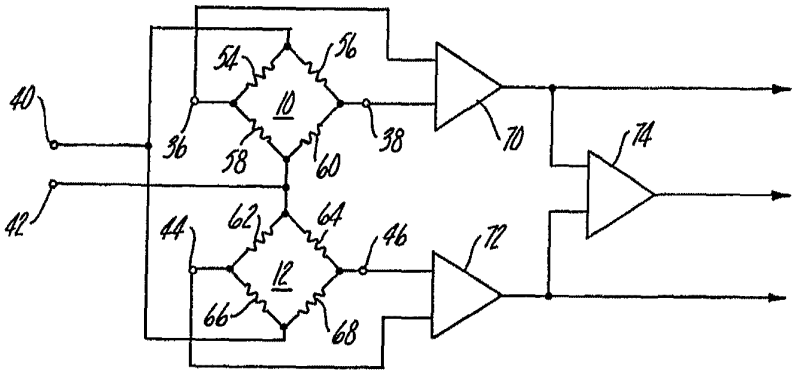
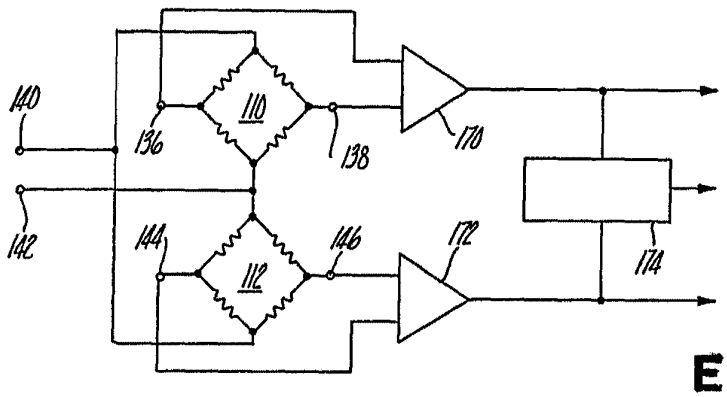


Fig-6



ESCALA VARIABLE

7 DIC. 1977

Madrid

J. M. GONZ... POMBO

p. p. Firmado: J. Suarez Diez