



19 ES	11 NUMERO 21 <i>610.122</i>	10 A1
	22 FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 610.122	32 FECHA 4-9-75	33 PAIS U.S.A.
---	--------------------	-------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F16K	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

"METODO Y APARATO PARA CONTROLAR EL FLUJO DE AIRE VOLUMETRICO QUE ATRAVIESA UN CONDUCTO".

71 SOLICITANTE (ES) **La Corporación organizada de acuerdo con las leyes del Estado de Illinois:
BARBER-COLMAN COMPANY.**

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
**1300 Rock Street
ROCKFORD, ILLINOIS 61101 (U.S.A.).**

72 INVENTOR (ES)
**1.- George C. Boyer, norteamericano.
2.- Raymond J. Fermanich, norteamericano.**

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Francisco GARCIA CABRERIZO.

"METODO Y APARATO PARA CONTROLAR EL FLUJO DE AIRE VOLUMETRICO QUE ATRAVIESA UN CONDUCTO".

E X T R A C T O

Un regulador de mariposa, que controla el flujo de -
5. aire volumétrico que atraviesa un conducto, es empujado hacia una posición cerrada al menos parcialmente por la presión aerodinámica y es movido contra su empuje por un pequeño actuador neumático en respuesta a una condición detectada. La posición del regulador es estabilizada por una retro-alimentación y las
10. oscilaciones son amortiguadas.

FONDO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere al control del volumen de aire que fluye a través de un conducto. Más particularmente, se refiere a la combinación de varios rasgos característicos en un control, en la que se usa un pequeño actuador que consume poca energía.
15.

Los sistemas anteriores han empleado reguladores de mariposa, pivotados cerca de sus puntos centrales para controlar el flujo de aire que atraviesa los conductos. Es preciso suministrar alguna forma de energía para mover tal regulador -
20. hacia sus posiciones tanto completamente abierta como cerrada. Resulta habitual el empleo de un actuador controlado para mover el regulador hacia su posición completamente abierta en oposición a un medio que empuja el regulador hacia la posición cerrada. Un ejemplo de tal medio de empuje es un muelle
25. de retorno. Con el fin de ejercer fuerzas iguales en direcciones opuestas, los muelles de retorno están diseñados para - ejercer la mitad de la fuerza producida por el actuador. Se desperdicia así la mitad de la fuerza del actuador al comprimir el muelle de retorno y resulta así necesario un actuador
30. más potente y más grande.

Roger P. Engelke y Marvin H. Zille, en la patente estadounidense nº 3.809.314, describen un control de regulador que emplea un fuelle neumático para mover el regulador hacia la posición completamente abierta, y aunque no lo dicen sus autores, se basa en el peso del actuador, sus anclajes de conexión y a veces pesos auxiliares para empujar el regulador hacia la posición cerrada. No se han basado en las fuerzas aerodinámicas para el empuje. En otros aspectos el control descrito por ellos es similar al aquí descrito y reivindicado.

Albert W. Schach en la patente estadounidense nº 3.361.157, reeditada como patente de reedición nº 26.690, describió un regulador de mariposa pivotado en su centro y empujado siempre (según creyó) hacia la posición cerrada por las fuerzas aerodinámicas desequilibradas resultantes del flujo de aire que atraviesa el regulador. El regulador era accionado, en oposición supuesta al empuje, por un pequeño fuelle neumático sin muelle de retorno. El funcionamiento era inestable presentando el regulador tendencia a oscilar. Las razones de estas oscilaciones no eran conocidas. Fue sustituido por un accionador de regulador más convencional, con grandes fuelles y que no se basaba en un empuje producido por fuerzas aerodinámicas. La oscilación del regulador puede producir amplias consecuencias indeseables. No solamente produce un flujo de aire fluctuante indeseable dentro del espacio que está siendo alimentado, sino que además estas fluctuaciones son detectadas por el sensor de flujo que controla el fuelle, haciéndole moverse en respuesta a las fluctuaciones. Esto puede reforzar las oscilaciones originales, produciendo una oscilación sostenida y agravando de

- este modo la condición indeseable. Usualmente una pluralidad de controladores de flujo de aire controlan el flujo de aire a través de sus respectivos conductos alimentados con aire desde una cámara común. Cuando el regulador de un controlador comienza a oscilar, produce variaciones de presión aguas arriba, que son transmitidas a los otros reguladores. Estos otros reguladores pueden comenzar entonces a oscilar, produciendo el indeseable flujo de aire fluctuante dentro de los espacios alimentados por sus respectivos conductos. Se ha conocido casos en los que todo el sistema de distribución de aire comenzó a oscilar en sincronismo. Los controladores del flujo de aire volumétrico más convencionales emplean actuadores y medios de retorno tan potentes que deshacen el efecto de las fuerzas aerodinámicas desequilibradas sobre el regulador. Evitan las oscilaciones sostenidas producidas por las fuerzas aerodinámicas desequilibradas, pero precisan medios de accionamiento relativamente grandes y potentes.

SUMARIO DE LA INVENCION

- De acuerdo con esta invención se emplea las fuerzas aerodinámicas para empujar un regulador de mariposa sin producir el posicionamiento oscilatorio inestable y posiblemente sostenido del regulador. Las dificultades encontradas anteriormente en el uso de tal medio de empuje han sido vencidas. Ya no es necesario suprimir las fuerzas aerodinámicas desequilibradas e inestables, haciendo posible la utilización de actuadores más pequeños y mucho menos potentes.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

- La figura 1 es un diagrama esquemático de una realización preferida de esta invención.
- La figura 2 es un croquis que demuestra el efecto

del flujo de aire sobre un regulador de mariposa.

La figura 3 es un gráfico típico del par de inclinación ejercido sobre el regulador trazado contra el ángulo de ataque.

5. DESCRIPCION DE UNA REALIZACION PREFERIDA.

De acuerdo con la figura 1, un controlador del flujo de aire volumétrico 10 comprende un conducto 11 provisto de un regulador de mariposa 12, posicionado por un actuador 13 en respuesta a una señal de flujo de aire procedente de un sensor de flujo 14 y amortiguado por medios de amortiguamiento 15. Según se ha representado, el aire procedente de una fuente (no representada) que se encuentra a la izquierda puede ser suministrado a través del conducto 11 a un espacio 16, en el que es detectada otra condición, tal como la temperatura, por un sensor de condición 17 que proporciona una señal de condición empleada para reponer el punto de control para el flujo de aire a través del conducto. En tal aplicación el aire suministrado sería acondicionado para corregir cualquier desviación de la condición detectada con respecto a un punto establecido.

Un pivote 20 soporta al regulador 12 para girar alrededor de un eje a través de su centro, de tal modo que el regulador esté sustancialmente equilibrado. El aire que fluye más allá del regulador forma una corriente de aire que, cuando se encuentra el regulador en ángulo, como puede verse en la figura 2, al fluir sobre el borde anterior 21 crea un vacío parcial en el área A a lo largo de la cara aguas abajo 22 del regulador. El flujo hacia el borde posterior 23 reduce la presión contra la cara aguas arriba 27 en el área B. Los tamaños y formas de las áreas A y B van

- bien con el ángulo de ataque y con la velocidad del flujo de aire, que es a su vez dependiente de la diferencia en la presión del aire que atraviesa el regulador 12. El vacío y la reducción de la presión crean una fuerza efectiva F en una posición P . La amplitud de la fuerza F y su posición P cambiarán con el ángulo y la velocidad del flujo de aire. Cuando la posición P está comprendida entre el borde anterior 21 y el pivote 20, se produce un par de inclinación de cierre del regulador. Cuando la posición P coincide con el pivote 20, no se produce par de inclinación. Cuando la posición P está comprendida entre el pivote 20 y el borde posterior 23, se produce un par de inclinación de apertura del regulador. Cuando está cerrado el regulador, independientemente del ángulo de ataque, no se produce par de inclinación aerodinámico, porque no hay flujo de aire. Cuando el regulador está completamente abierto (ángulo de ataque = 0°) no se produce par aerodinámico, porque se actúa sobre ambas caras 22, 27 simétricamente. Cuando aumenta el ángulo de ataque a partir de 0° , las fuerzas que actúan sobre el regulador 12 son muy inestables, por lo que la posición P se mueve a través del pivote 20 una o más veces, resultando en la inversión del par de inclinación y produciendo una oscilación del regulador. Al aumentar más el ángulo y hasta llegar a la posición cerrada del regulador, se produce un par de inclinación de cierre del regulador. En la figura 3 se ha representado una ilustración de la curva que muestra este cambio en el par en función del ángulo de ataque para un regulador que se cierra cuando el ángulo de ataque tiene un valor de 60° . El par de cierre del regulador es representado por $+$ y el par de apertura del regulador por $-$. La forma de la curva puede va-

- riar ampliamente según las condiciones. Se puede emplear un muelle 24, u otra fuerza para desplazar cualquier par de inclinación de apertura del regulador producido por las fuerzas aerodinámicas. Cuando existen presiones de aire muy bajas en el conducto, el par de inclinación de cierre del regulador producido a ciertos ángulos de ataque puede ser insuficiente para vencer la fricción estática efectiva del regulador. La fricción estática efectiva comprende la fricción estática del pivote 20, el mecanismo 25, y el actuador 13.
5. El muelle 24, u otro productor de fuerza, pueden ser empleados para completar el par de inclinación aerodinámico de cierre del regulador con el fin de vencer la fricción estática efectiva. No obstante, el muelle debe ser lo más débil posible, con el fin de minimizar el tamaño y las exigencias de energía del actuador 13. Si no se encuentra el par de inclinación de apertura del regulador, por ejemplo mediante el uso de los límites de movimiento del regulador, sólo es necesario vencer con el muelle 24 la fricción estática.
10. Si no se encuentra el par de inclinación de apertura del regulador, por ejemplo mediante el uso de los límites de movimiento del regulador, sólo es necesario vencer con el muelle 24 la fricción estática.
15. Si no se encuentra el par de inclinación de apertura del regulador, por ejemplo mediante el uso de los límites de movimiento del regulador, sólo es necesario vencer con el muelle 24 la fricción estática.

- El actuador 13 representado comprende una cámara de presión neumática de volumen variable 30 que tiene una pared movible, representada por un diafragma flexible 31. El aire que rebasa la presión atmosférica es suministrado a la cámara 30 desde una alimentación de aire (no representada) a través de una restricción 32, para limitar el volumen de aire suministrado, y es evacuado a través de una boquilla de purga 33, controlada por una válvula de charnela 34. Cuando el aire que está siendo evacuado a través de la boquilla 33 es menor que el suministrado a través de la restricción 32, aumenta la presión en la cámara 30, moviendo el diafragma 31 hacia el exterior. Este movimiento hacia el exterior, y la
20. de presión neumática de volumen variable 30 que tiene una pared movible, representada por un diafragma flexible 31. El
25. aire que rebasa la presión atmosférica es suministrado a la cámara 30 desde una alimentación de aire (no representada) a través de una restricción 32, para limitar el volumen de aire suministrado, y es evacuado a través de una boquilla de purga 33, controlada por una válvula de charnela 34. Cuando
30. el aire que está siendo evacuado a través de la boquilla 33 es menor que el suministrado a través de la restricción 32, aumenta la presión en la cámara 30, moviendo el diafragma 31 hacia el exterior. Este movimiento hacia el exterior, y la

fuerza que lo ocasiona, es transmitido por la varilla 35 y el mecanismo 25 al brazo 26, donde se convierte en un par de accionamiento para girar el regulador 12 hacia la posición completamente abierta en oposición a los pares de inclinación y desviación. El movimiento del regulador se prosigue hasta que sean iguales los pares opuestos. Cuando el aire que está siendo evacuado a través de la boquilla 33 excede del suministrado a través de la restricción 32, desciende la presión en la cámara 30, con lo que se reduce el par producido por la misma. Esto permite que los pares de inclinación y de desviación rebasen el par de accionamiento de manera que se mueva el regulador hacia la posición cerrada hasta alcanzar nuevamente un equilibrio entre los pares opuestos. El actuador sólo precisa ser suficientemente potente para equilibrar los pares de cierre máximos.

El sensor de flujo 14, tal como se ha representado, comprende un transductor de presión diferencial en movimiento mecánico 40 que mide la caída de presión que se produce a través de un orificio 41 en el conducto 11. El transductor está dividido por un diafragma 42 en una cámara de alta presión 43 conectada para recibir la presión del aire procedente del conducto aguas arriba en relación con el orificio a través de la entrada de alta presión 44 y una cámara de baja presión 45 conectada para recibir la presión del aire desde el conducto aguas abajo en relación con el orificio a través de la entrada de baja presión 46. La diferencia de presiones en las cámaras 43, 45 que actúan sobre el diafragma 42 es función de la velocidad del aire y por consiguiente del volumen de aire que fluye a través del orificio. La fuerza diferencial resultante sobre el diafragma es transmitida como una

señal de flujo a través de una varilla 47 a la válvula de charnela 34 en dirección apropiada para abrir la boquilla 33. Una señal de control que es función del flujo de aire deseado es establecida por un muelle de lámina 48 que se apoya sobre la válvula de charnela en oposición a la varilla 47. El punto de control puede ser el terminado por un tornillo 49.

Según se ha descrito hasta aquí con detalle, el controlador regulará el flujo de aire para proporcionar un flujo constante. Si el flujo tiende a aumentar, debido por ejemplo al aumento de la presión del aire aguas arriba, el flujo incrementado será detectado por el sensor de flujo 14 como una diferencia de presión incrementada, después de lo cual la válvula de charnela 34 será alojada de la boquilla 33. Esto permite una reducción en la presión de la cámara 30, que da como resultado el movimiento del regulador 12 hacia la posición cerrada para restringir el flujo de aire a través del conducto 11. Este flujo reducido será detectado en una retro-alimentación para el sensor de flujo, que volverá a colocar nuevamente la válvula de charnela para incrementar la presión en la cámara 30, dando como resultado la apertura parcial del regulador. Este reposicionamiento repetido continuará hasta el establecimiento de un equilibrio estable. Dado que la posición efectiva del vacío parcial que se ejerce sobre el regulador 12, y en consecuencia la magnitud del par de inclinación, es muy inestable, especialmente en la proximidad del pivote 20, resulta casi imposible la obtención de un equilibrio estable bajo todas las condiciones con el aparato que acaba de ser descrito con detalle. Se vance esta deficiencia gracias al medio de amortiguamiento 15, mostrado de forma entera con el actuador 13. Comprende una cámara 50, de la

que una pared es la pared movable 31 del actuador. La varilla oscilable 35, que transmite el movimiento desde la pared movable al mecanismo 25, pasa a través de una abertura 51 de una pared de la cámara. La holgura entre la varilla y la abertura proporciona una restricción para el paso del aire dentro y fuera de la cámara en respuesta a los cambios de posición de la pared movable 31. Una restricción separada, mostrada como un orificio 52, puede ser regulable, por ejemplo mediante una aguja 53 posicionada por un tornillo 54 por ejemplo. La restricción separada puede completar o reemplazar la holgura como la restricción. La característica esencial es que la restricción es suficientemente pequeña para impedir el movimiento rápido del regulador, tal que pudiera ocasionar oscilaciones, pero siendo suficientemente grande para permitir el reposicionamiento estable del regulador dentro de un período de tiempo aceptable.

Quando se desea controlar el flujo de aire volumétrico en función de una condición detectada, el punto de control para el flujo de aire es repuesto en función de la condición detectada. Según se ha mostrado en la figura 1, la temperatura del espacio 16 es controlada por regulación de la cantidad de aire acondicionado admitido dentro del espacio a través del conducto 11. El sensor de condición 17 está representado como un termostato del tipo de purga, neumático que comprende un elemento bimetalico 60, que detecta, y es desviado en respuesta a la temperatura ambiente del espacio, para controlar la purga del aire desde la cámara 61 a través de una boquilla 62, siendo suministrado el aire a la cámara 61 a una presión superior a la atmosférica desde una alimentación de aire (no representada) a través de una restricción 63.

Supongamos que se suministra aire enfriado al espacio 16 a través del conducto 11. Al elevarse la temperatura en el espacio, el elemento bimetalico 60 será desviado hacia la boquilla 62, reduciendo la purga de aire a través de la misma e incrementando la presión en la cámara 61, conectada por el conducto 64 a una cámara cerrada 65 en un transductor de presión a fuerza mecánica 66. Una pared 67 de la cámara cerrada es movible, siendo transmitida la fuerza ejercida sobre la pared y el movimiento resultante de la misma a través de un mecanismo, representado comprendiendo una palanca 68 al muelle 48 que controla el punto de establecimiento del flujo de aire. Al aumentar la presión en la cámara 65, se incrementa el punto de control, dando como resultado un mayor flujo de aire frío que pasa a través del conducto 11 dentro del espacio 16, reduciendo así la temperatura. Al descender la temperatura detectada, se invierte el funcionamiento.

La realización descrita es facilitada únicamente a título de ejemplo y no define los límites de la invención. Resultará obvio para los técnicos en la especialidad que se puede introducir sustituciones y modificaciones sin apartarse del espíritu de la invención. No es necesario que la pared movible 31 sea común al actuador 13 y al medio de amortiguamiento 15. El medio de amortiguamiento podría estar alejado del actuador con tal que sirviese la misma función. Los sensores 14, 17 podrían producir señales eléctricas variables de flujo y condición mediante el uso de equivalentes eléctricos o electrónicos bien conocidos de los componentes neumáticos y mecánicos descritos. El actuador podría ser entonces un solenoide o un accionador arrastrado por un motor eléctrico. Aunque se ha descrito un medio de amortiguamiento 15 que en-

plea aire ambiente como fluido de amortiguamiento, podría usarse cualquier fluido de baja viscosidad, tal como aceite o agua, junto con un sumidero apropiado. Resultará igualmente obvio que, cuando el actuador 13 y el medio de amortiguamiento 15 están separados, la varilla 35 no necesita pasar a través de la cámara 50. La varilla oscilable 35 podría ser sustituida por una palanca oscilable como transmisor de movimiento. El regulador 12 no necesita desplazarse 90° entre sus posiciones cerrada y completamente abierta, como se ha descrito. Los límites de la invención son definidos por las reivindicaciones.

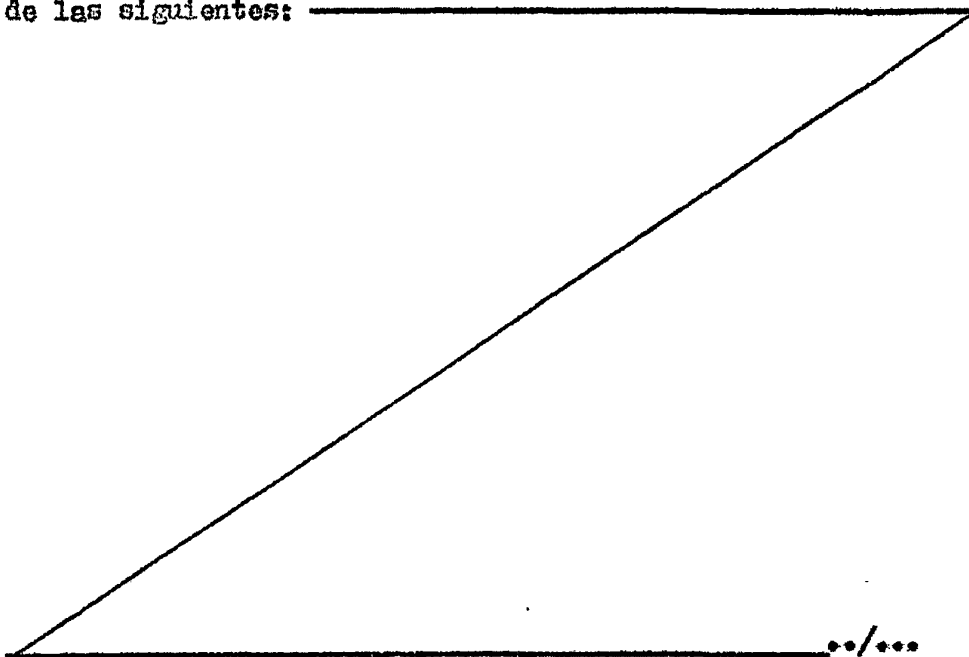
N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la Vigente Legislación, deberá recaer sobre: "METODO Y APARATO PARA CONTROLAR EL FLUJO DE AIRE VOLUMETRICO QUE ATRAVIESA UN CONDUCTO", con Prioridad de la solicitud de Patente en U.S.A. nº 610.122 de fecha 4 de Septiembre de 1.975, según las características esenciales de las siguientes:

20.

25.

30.



REIVINDICACIONES

- 1^a.- Método y aparato para controlar el flujo de -
aire volumetrico que atraviesa un conducto, cuyo método com-
prende los pasos consistentes en aplicar a un regulador de -
5. mariposa un par de inclinación variable en magnitud y deter-
minado por las fuerzas aerodinámicas desequilibradas resul-
tantes del flujo de aire más allá del regulador, aplicar al
regulador un par de inclinación de cierre del regulador para
vencer la fricción estática efectiva de dicho regulador, y -
10. aplicar al regulador un par de accionamiento de apertura del
regulador que varía en magnitud en función del flujo de aire
volúmetrico que atraviesa el conducto, siendo suficiente el
par de accionamiento disponible máximo para equilibrar los -
pares máximos encontrados de cierre del regulador.
15. 2^a.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, --
que comprende adicionalmente la variación de dicho par de ac-
cionamiento en función de otra condición.
20. 3^a.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, --
comprendiendo adicionalmente la aplicación a un regulador de
un par de desviación suficiente para desviar cualquier par de
inclinación de apertura del regulador que surgen de dichas -
fuerzas desequilibradas resultantes del flujo de aire más --
allá del regulador.
25. 4^a.- Método de acuerdo con la reivindicación 3, --
que comprende además el amortiguamiento del movimiento del re-
gulador para impedir suficientemente la oscilación sostenida
del regulador.
30. 5^a.- Aparato para controlar el flujo de aire volu-
métrico que atraviesa un conducto, según el método de las rei-
vindicações anteriores, cuyo aparato que emplea como medio

de inclinación del regulador las fuerzas aerodinámicas — inestables y desequilibradas que varían con la presión del flujo de aire controlado, comprende en combinación un conducto, un regulador de mariposa movable alrededor de un pivote

5. entre posiciones cerradas y completamente abierta para controlar el flujo de aire que atraviesa dicho conducto y sometido a las fuerzas aerodinámicas inestables y desequilibradas, produciendo dichas fuerzas un par aerodinámico variable de inclinación sobre el regulador, un actuador para mover dicho

10. regulador hacia la posición completamente abierta, medios para vencer la fricción estática efectiva del regulador por aplicación de un par de inclinación de cierre del regulador, un sensor de flujo que produce una señal de flujo como función del valor detectado de dicho flujo de aire, medios para

15. establecer una señal de control en función del valor deseado de dicho flujo de aire, y medios sensibles a la diferencia entre dichas señales para controlar el actuador, por lo que el regulador es colocado para proporcionar el flujo de aire deseado, siendo dicho actuador suficientemente potente para

20. al menos equilibrar los pares de inclinación.

6ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además medios para reponer dichos medios de establecimiento de las señales de control.

7ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 5,

25. que comprende adicionalmente un sensor de condición que produce una señal de condición en función de otra condición detectada, comprendiendo adicionalmente dicha señal de control la señal de condición.

8ª.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 7,

30. en el que dicho sensor de condición comprende un termostato.

9a.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, - que comprende adicionalmente medios para amortiguar el movimiento del regulador.

5. 10a.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho medio de amortiguamiento comprende una cámara, una pared de dicha cámara móvil en respuesta al movimiento del regulador, y medios para reducir el flujo de un fluido - hacia dentro y fuera de dicha cámara en respuesta al movimiento de la pared.

10. 11a.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicho actuador comprende una cámara de presión de volumen variable, siendo dicha pared móvil común al medio de amortiguamiento y a dicho actuador.

15. 12a.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dichas fuerzas aerodinámicas varían tanto en magnitud como en dirección, desviando adicionalmente dichos medios para aplicar el par de cierre al regulador todos los pares - de inclinación de apertura del regulador resultantes de dicho flujo del aire.

20. 13a.- "METODO Y APARATO PARA CONTROLAR EL FLUJO DE AIRE VOLUMETRICAMENTE QUE ATRAVIESA UN CONDUCTO".

Según queda sustancialmente descrito en la presente

.../...

memoria que conste de quince hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, -1 ABO, 1977-

BARBER-COLMAN COMPANY.

P.P.

FRANCISCO GARCIA CASTERZO

F.E.

Elencos de Datos de Arquero

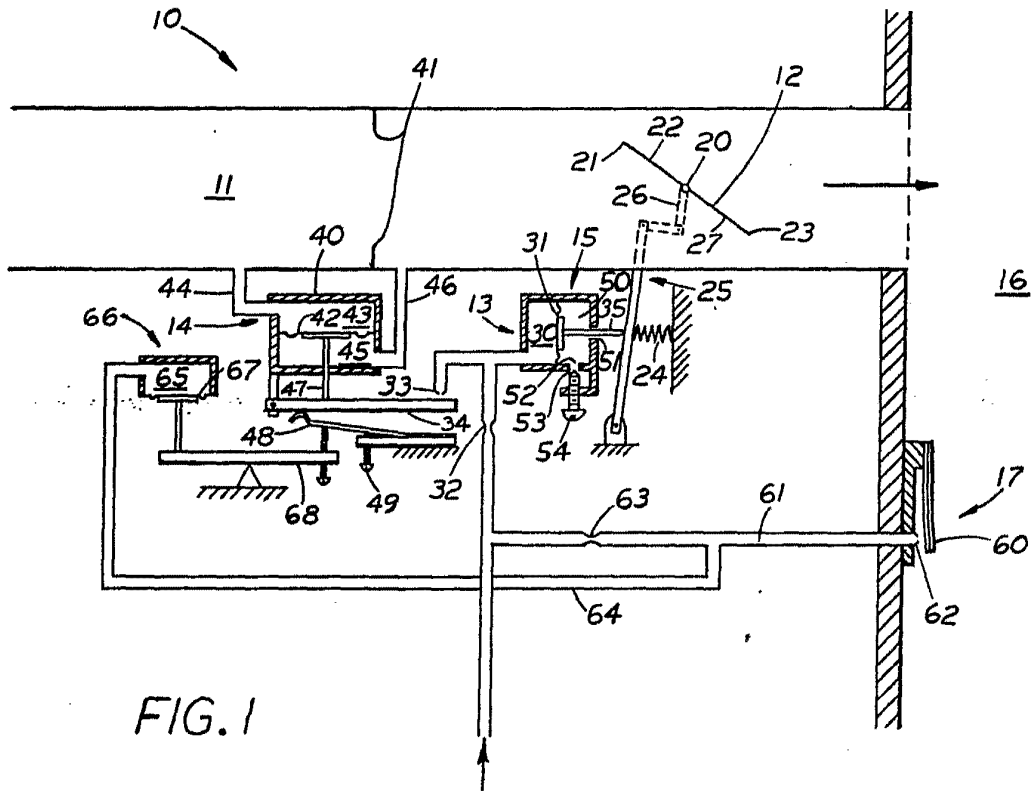


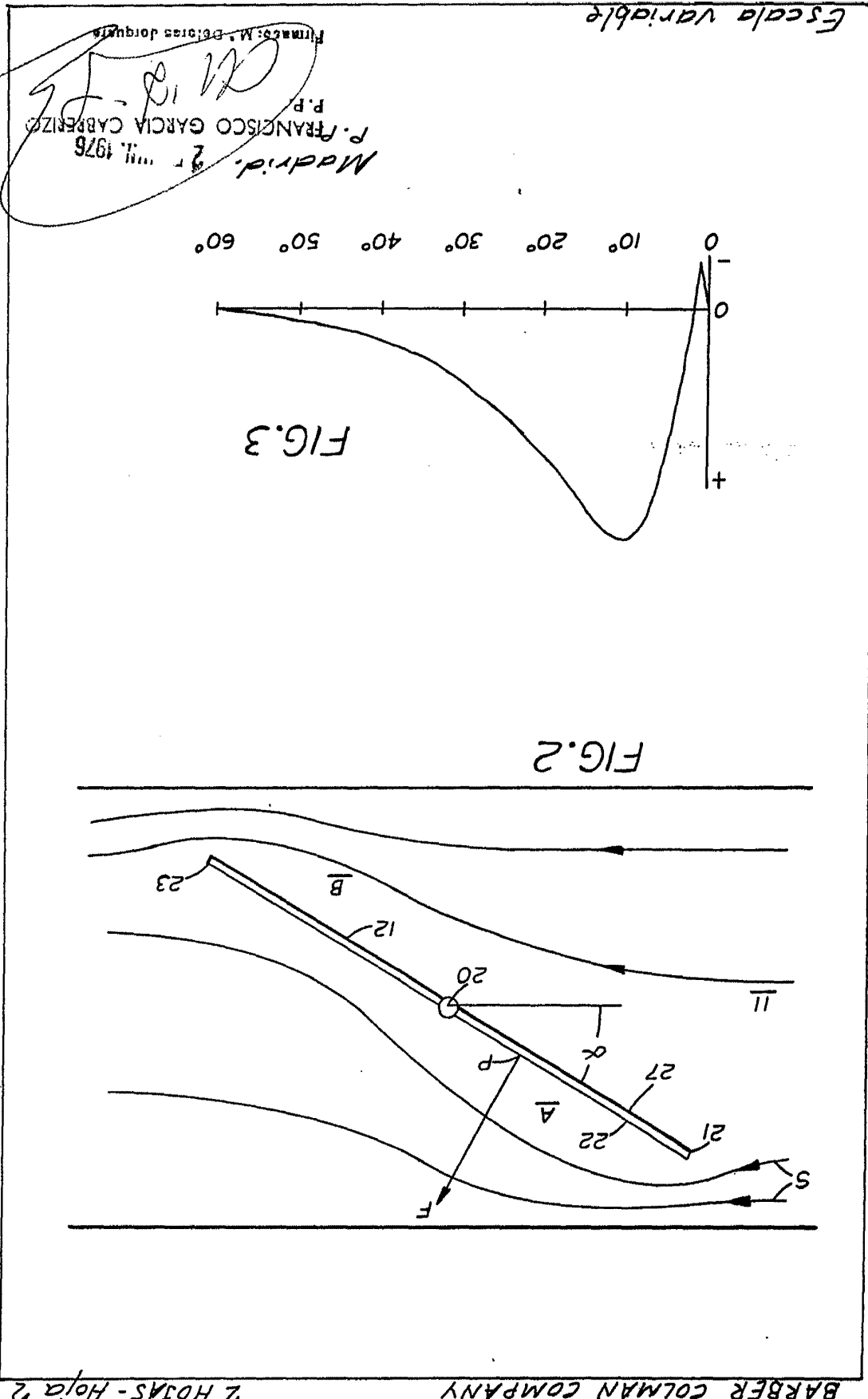
FIG. 1

Madrid. 25 JUN. 1976
P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

Escala variable



Madrid, 27 de Julio de 1976
 P. FRANCISCO GARCIA CABRIZO
 P. P.
 Filmmat: M. Peláez Sorquiza