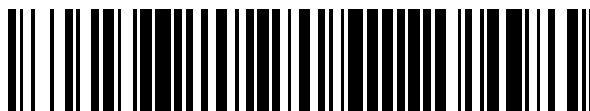


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 287**

51 Int. Cl.:

B23K 9/16 (2006.01)
B23K 9/32 (2006.01)
G05D 7/06 (2006.01)
B23K 9/095 (2006.01)
G01M 3/28 (2006.01)
H05H 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2008** **PCT/NO2008/000308**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2009** **WO09031902**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2008** **E 08793915 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017** **EP 2200777**

54 Título: **Controlador de flujo de gas de protección para un aparato de soldadura**

30 Prioridad:

03.09.2007 NO 20074477

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2017

73 Titular/es:

**ALEXANDER BINZEL SCHWEISSTECHNIK GMBH
& CO. KG (100.0%)
Kiesacker 7-9
35418 Buseck, DE**

72 Inventor/es:

**HALVORSEN, ARILD y
FARSTAD, MAGNE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 627 287 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Controlador de flujo de gas de protección para un aparato de soldadura

La presente invención está relacionada con un controlador de flujo de gas de protección de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Un controlador de flujo de gas de protección de este tipo se describe en el documento WO02/066195 A2.

Para operaciones de soldadura eléctrica en las que al punto de soldadura se le debe proporcionar una cobertura de gas de cobertura inerte, es habitual proporcionar el gas de cobertura desde una instalación centralizada de suministro de gas de cobertura, o desde un cilindro de gas situado cerca de la unidad de máquina de soldadura del aparato de soldadura. Al gas de cobertura proporcionado por la instalación de suministro o por el cilindro de gas típicamente se le proporciona una presión de gas regulada que es mayor que la presión a la cual el gas de cobertura puede ser controlado por los medios de control del gas de cobertura del aparato de soldadura. Para reducir la presión hasta un nivel en el cual el gas convenientemente puede ser enviado al aparato de soldadura, y ser controlado por una válvula de control existente en el aparato de soldadura activando y desactivando el flujo de gas de cobertura, se inserta en la línea de suministro de gas de cobertura un dispositivo de reducción de presión en una posición próxima al cilindro de gas o a la instalación de suministro de gas. De esta manera, entre el dispositivo de reducción de presión y la propia máquina de soldadura, existe una sección de la línea de suministro de gas, en la cual el gas se proporciona a una presión del gas menor que en la instalación de suministro de gas o en el cilindro de gas. Típicamente, esta sección de "baja presión" de la línea de suministro tiene una longitud considerable, para permitir un uso práctico de la unidad de máquina de soldadura, la cual a menudo se requiere que sea fácilmente reubicable para alcanzar áreas situadas en zonas diferentes en las cuales se debe realizar el trabajo de soldadura. Detalles adicionales con respecto a los aspectos de la línea de suministro de baja presión y al control de suministro de gas de cobertura para un aparato de soldadura eléctrica se proporcionan en la solicitud de patente Noruega nº 20021557 del presente solicitante, y correspondientes solicitudes que reivindican prioridad con respecto a la solicitud anteriormente mencionada. En la solicitud 20021557, una válvula accionada por una señal modulada por anchura de pulsos controlada por la velocidad de alimentación del hilo de soldadura ocupa el lugar de la válvula de suministro de gas de protección tradicional en un aparato de soldadura por arco eléctrico.

La solicitud de patente Noruega co-pendiente nº NO20070472 de los presentes solicitantes describe el uso de una técnica de válvula Modulada por Anchura de Pulsos PWM para controlar el flujo de gas.

Para operaciones de soldadura eléctrica en las que el flujo de gas se regula de acuerdo a una corriente de soldadura y de acuerdo con la operación de soldadura seleccionada, es importante que el flujo de gas se mantenga por encima de un nivel mínimo para mantener una buena calidad de la soldadura. Aspectos que afectarán al flujo en una cadena de suministro de gas son, en general, la presión inicial del gas y la regulación del flujo de gas realizada por el propio regulador. Además, puede haber parámetros variables o constantes que afectarán al flujo de gas, y éstos son principalmente pérdida de carga en la línea de suministro que va desde el suministro de gas regulado hasta el regulador, y también pérdida de carga en la línea que va desde el regulador hasta el punto de la salida de gas. Es posible añadir un sensor de flujo para medir el flujo de gas real, y compensar de ese modo la pérdida de carga total. La desventaja es que los sensores de flujo son caros de introducir en un producto final, y también que la precisión de los sensores de flujo disponibles es variable e impredecible dependiendo de dónde están colocados en la línea de flujo de gas. Esta variación de precisión está relacionada con el flujo de gas pulsado, el cual interfiere con los instrumentos de medida de flujo conocidos.

La presente invención describe un método para obtener una regulación de flujo de gas que superará los problemas relacionados con la pérdida de carga anteriormente mencionada. Los mismos problemas en el control del flujo de gas en operaciones de corte por plasma también se solucionarán utilizando la misma técnica de regulación.

La presente invención proporciona un controlador de flujo de gas para un aparato de soldadura que presenta los rasgos mencionados en la reivindicación 1 de patente independiente adjunta.

Rasgos ventajosos adicionales del controlador de flujo de gas de la invención se mencionan en las reivindicaciones 2-5 de patente dependientes adjuntas.

Un controlador de flujo de gas de protección de acuerdo con la presente invención para un aparato de soldadura por arco eléctrico es para inserción en una línea de suministro de gas de protección entre una fuente de gas de protección y una válvula de gas de protección del aparato de soldadura por arco eléctrico. El controlador de flujo tiene una entrada de gas de protección y una salida de gas de protección, una válvula de gas controlable conectada entre la entrada y la salida de gas de protección y que tiene una entrada de control, y

unos medios de controlador que tienen una primera entrada para recibir una señal de soldadura que representa una corriente de arco de soldadura eléctrica del aparato de soldadura durante una operación de soldadura y unos medios de control de ajuste del flujo de gas adaptados para generar una salida de ajuste de flujo que es función de la señal de soldadura y que representa un flujo de gas de protección deseado. El controlador de flujo de gas de protección comprende además un sensor de presión de entrada conectado a la entrada de gas de protección y

diseñado para proporcionar una medida de la presión de entrada del gas de protección a una segunda entrada de los medios de controlador, y un sensor de presión de salida conectado a la salida de gas de protección y diseñado para proporcionar una medida de la presión de salida del gas de protección a una tercera entrada de los medios de controlador, y unos medios de modificación de la salida de ajuste de flujo. Los medios de modificación de la salida de ajuste de flujo están diseñados para modificar la salida de ajuste de flujo de los medios de control de ajuste del flujo de gas basándose en las medidas de presión de entrada y salida del gas de protección, la señal de soldadura, y una característica de la válvula controlable transformándola una señal de control para introducción en la entrada de control de la válvula de gas controlable para mantener durante la operación de soldadura un flujo de gas de protección substancialmente constante en la línea de suministro de gas de protección que conduce al aparato de soldadura correspondiente a la salida de ajuste de flujo substancialmente independiente de las presiones reales de entrada y salida del gas de protección en la entrada y la salida de gas de protección, respectivamente.

El controlador de flujo de gas de protección también comprende unos medios adaptados para determinar un tiempo en el cual la operación de soldadura no se está realizando en base a la señal de soldadura, y los medios de controlador están adaptados para proporcionar como salida a la válvula de gas controlable una señal de control de reposo para mantener la presión de salida en un nivel de presión de reposo predeterminado substancialmente durante el tiempo en el cual la operación de soldadura no se está realizando.

Ventajosamente, en una realización del controlador de flujo de gas de protección de la invención, éste comprende unos medios de detector de fuga de gas que están adaptados para ser habilitados durante un periodo en el cual la operación de soldadura no se está realizando, y que están adaptados para determinar el periodo en base a la señal de soldadura o basándose en una salida de otro dispositivo que monitoriza la señal de soldadura. Los medios de detector de fuga de gas incluyen unos medios de restador diseñados para restar la medida de presión de salida de gas de protección a la medida de presión de entrada de gas de protección, y para proporcionar una salida de valor de diferencia de presión. Un comparador de diferencia de presión tiene una salida del comparador, y está diseñado para recibir en entradas primera y segunda del comparador la salida de valor de diferencia de presión y un valor de referencia de diferencia de presión predeterminado, respectivamente. El comparador está adaptado para proporcionar en una salida del comparador una indicación de fuga cuando el valor de diferencia de presión es substancialmente igual o mayor que el valor de referencia de diferencia de presión predeterminado.

En una realización adicional del controlador de flujo de gas de protección de la invención, éste comprende un detector de nivel de presión que recibe la medida de presión de entrada de gas de protección y que está adaptado para efectuar el suministro de una señal de cierre de la válvula a la válvula de gas controlable para cerrar la válvula de gas cuando la medida de presión de entrada de gas de protección indica una presión de gas que es igual o menor que un nivel mínimo de presión de entrada del gas de protección predeterminado.

En los dibujos adjuntos,

la Figura 1 es un esquema de bloques general del regulador 100 de flujo de gas de la invención en una operación de soldadura,

la Figura 2 es un esquema de bloques detallado del regulador 100 de flujo de gas de la invención en una operación de Soldadura ilustrada en la Figura 1,

la Figura 3 es un esquema de bloques detallado de una realización de ejemplo del regulador 100 de flujo de gas de la invención,

la Figura 4 es un esquema de bloques detallado de una realización de ejemplo de la unidad de control del regulador 100 de flujo de gas de la invención basada en una solución Hardware,

la Figura 5 es una ilustración de la configuración física con sensores de presión, orificio de válvula y dirección de flujo,

la Figura 6 es una gráfica que ilustra en un eje de tiempos la señal PWM con respecto al periodo T en el que Ton está representando el periodo en el que las válvulas están ON,

la Figura 7 es un dibujo esquemático de bloques de la consulta de tablas empleada por la invención,

la Figura 8 es una gráfica que muestra el flujo a través de una realización de ejemplo del regulador de flujo de la invención, estando la válvula operada con un valor PWM fijo y una variación de la presión de entrada de desde 2 hasta 6 bar,

la Figura 9 es una gráfica que ilustra flujo de gas a través de la válvula del regulador de gas de una realización de ejemplo de la invención en la que está incluida la regulación de la PWM de acuerdo con el valor de los sensores de presión, y

la Figura 10 es un dibujo esquemático de bloques que muestra el sistema de regulación de gas de la invención implementado en una máquina de corte por plasma que tiene dos líneas de flujo de gas regulado.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, la invención proporciona una mejora en la estabilidad del flujo de gas, controlando automáticamente el tiempo promedio en el cual se mantiene abierta la válvula, reduciendo de este modo las variaciones de flujo que se experimentan típicamente en instalaciones de suministro de gas de soldadura de la técnica anterior en las que el gas se suministra desde un punto 200 de alimentación que se colocará a una distancia del regulador 100. En estas instalaciones de la técnica anterior, es habitual que el regulador 100 se coloque a una distancia considerable del punto 1100 de salida final de gas. Normalmente estas distancias variarán de una instalación a otra, y también varían las dimensiones de las mangueras de suministro, tubos, tuberías, adaptadores y conector, y el resultado es que el nivel del flujo de gas se ve influenciado como se muestra por la medida realizada en la Figura 8, y por lo tanto es necesario regular el flujo de acuerdo con las variaciones de presión para mantener el nivel de flujo dentro de tolerancias aceptables.

El controlador de flujo de gas de la presente invención incluye sensores de presión en la entrada (120) y en la salida (140), respectivamente, del "REGULADOR DE FLUJO DE GAS CONTROLADO POR PWM" 100. En este documento, PWM es un acrónimo de "Modulado por Anchura de Pulsos", que corresponde a lo que se describe en la solicitud de patente Noruega nº NO20070472 en tramitación con la presente.

El regulador de flujo de gas controlado por anchura de pulsos al que se ha hecho referencia anteriormente, en parte empleado por la presente invención, incluye un generador de tren de pulsos y una válvula accionada por tren de pulsos, que comprende típicamente un solenoide. El tren de pulsos tiene dos estados, el estado ON (Ton) y el estado OFF como se describe en la Figura 6. Las duraciones (Ton, Toff), es decir, los periodos, de los estados anteriormente mencionados se pueden modificar por medio de una o más entradas al generador de tren de pulsos. La válvula es sensible a los estados anteriormente mencionados, de tal manera que la válvula asume un estado substancialmente totalmente abierto cuando es accionada por la parte de estado ON del tren de pulsos, y asume un estado substancialmente totalmente cerrado cuando es accionada por la parte de estado OFF del tren de pulsos. Mediante una selección apropiada de la frecuencia de repetición de pulsos del tren de pulsos, la potencia de accionamiento disipada en la válvula está en un mínimo, mejorando de ese modo las prestaciones del regulador.

En la descripción de la presente invención proporcionada en este documento, incluidos los dibujos adjuntos, se hace referencia a la válvula accionada por tren de pulsos mediante el número de referencia 110, y el regulador de tren de pulsos se incluye como parte del sistema controlador de la válvula, al cual se hace referencia en este documento mediante el número de referencia 130.

Con referencia a la Figura 3, se explican a continuación algunos aspectos operativos del controlador de flujo de gas de la presente invención.

Para operar el controlador de flujo de gas de la presente invención, el ajuste inicial del nivel (Q) de flujo de gas deseado, o necesario, se puede realizar mediante una entrada 300 de referencia procedente de un operador o de un dispositivo de control, o puede ser un valor 400 de realimentación medido procedente de otro proceso que está determinando el requisito de flujo de gas.

Una medida de presión de entrada de P1, en 150 la presión de gas en la entrada 120 de la válvula, se envía al sistema 133 controlador de la válvula para ajustar un periodo ON 170 de la válvula 110 controlada por PWM, con el fin de obtener un flujo 600 de gas constante.

Una medida 160 de presión P2 de salida de presión de gas en la salida 140 de la válvula se utiliza para proporcionar una compensación para una reducción del flujo de gas que típicamente es provocada por cambios constantes o variables en la forma, por ejemplo en la sección transversal o en la longitud de la línea de flujo de gas, que está constituida por mangueras, tuberías, y conexiones 600, 700, 800. Si la amplitud (valor) de la presión P2 de salida es despreciable (es decir, el valor de P2 es tan bajo que la variación de la salida PWM está dentro de límites aceptables) entonces esta medida se puede excluir de la regulación ajustando el valor de P2 a 0 atm (o a 1 atm si se utilizan medidas de valor de presión absoluta), o si las variaciones de valor de P2 están dentro de límites aceptables, entonces la medida de P2 se puede sustituir por un valor fijo en la fórmula. Un ejemplo es que si se mide que la presión P2 de salida es por ejemplo 1,2 bar, entonces la fórmula podría ser $\Delta P = P1 - 1,2$. Las ventajas son reducir el número de puntos de medida, lo cual de nuevo reduce el precio y la complejidad del producto.

Una diferencia en la presión del gas $\Delta P = P1 - P2$ entre la entrada 120 y la salida 140 de la válvula, obtenida como un valor de diferencia de presión restando en un restador 131 la medida 160 de presión de salida a la medida 150 de presión de entrada, es enviada a una entrada 132 de diferencia de presión del sistema 133 controlador de la válvula, y se utiliza en este documento para calcular el flujo de gas a través de la válvula 110 cuando la válvula está abierta.

La regulación del flujo de gas se puede realizar de acuerdo con diferentes métodos en el sistema 133 controlador de la válvula, tales como:

- a) tabla de consulta para la anchura de pulso requerida
- b) una fórmula de función, polinomial, que calcula la anchura de pulso
- c) hardware electrónico

dando como resultado una regulación de flujo mejorada mostrada en la Figura 9, la cual muestra una mejora radical del control del flujo en comparación con el flujo no regulado mostrado en la Figura 8.

A continuación, se explicará con referencia a la Figura 7 una realización de la invención que implica el uso de uno o más tablas de consulta para determinar la señal de control de la válvula.

5 La realización de la invención que emplea tablas de consulta, un conjunto de valores se han recogido en medidas anteriores realizadas para los fluidos y componentes reales a utilizar. Para recoger los valores para las tablas, para diferentes niveles de presión P1 y P2, se mide el flujo y se colocan los valores resultantes dentro de varias tablas de consulta. La funcionalidad del bloque 134, representa el parámetro de proceso Y y/o la entrada de usuario X es específica del usuario/proceso, y $\Delta P = P1 - P2$.

10 El valor de ΔP apunta a la tabla que se debe utilizar, y se utilizan el parámetro de proceso (Y) y/o la entrada de usuario, (X) para seleccionar dentro de la tabla el valor (170) de salida PWM. Para una aplicación de soldadura típica ΔP variará entre 1-6 bar, y para aplicaciones de corte por plasma el ΔP puede ser de hasta 12 bar. El número de tablas a utilizar variará con los requisitos de precisión, pero típicamente puede ser una tabla por cada 0,5-1 bar. Puede ser suficiente utilizar menos tablas introduciendo un método de interpolación entre las tablas, el cual proporcionará por cálculo salidas PWM para valores de ΔP que están situados entre los valores en las tablas disponibles.

A continuación, se explicará con referencia a la Figura 5 una realización de la invención que implica el uso de Cálculo para determinar la señal de control de la válvula.

20 El bloque total de 130 en la Figura 3 se puede sustituir por un cálculo realizado en un procesador por medio de software apropiado. Con referencia a la Figura 5, un fluido que pasa a través del estrangulamiento del orificio representada por el diámetro de apertura de la válvula Do, experimentará una pérdida de carga a través de este orificio. Esta pérdida de carga se utiliza para medir el caudal del fluido cuando la válvula se encuentra en su etapa abierta. El cálculo del caudal de gas que pasa a través del orificio de la válvula se basa típicamente en la ecuación de Bernoulli, combinada con el periodo ON (Ton) relativo a un periodo T de conmutación total como se describe en la Figura 6. La ecuación de Bernoulli se puede modificar para facilitar el cálculo en un ordenador, e introduciendo un coeficiente de flujo C(f), se puede escribir como:

$$Q(\max) = C(f) \cdot A_o \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta P / \rho}$$

donde

$Q(\max)$ = caudal volumétrico máximo (válvula constantemente abierta)

30 $A_o = \pi \cdot (D_o/2)^2$ = área de apertura de la válvula (en la etapa abierta)

$\Delta P = P1 - P2$

ρ = Densidad del fluido

El coeficiente de flujo C(f) se obtiene por experimentación o de una ficha técnica para el orificio real de la válvula. En lugar de basar la determinación de $Q(\max)$ y de A_o en las características físicas de la propia válvula, un dispositivo de orificio independiente se puede colocar apropiadamente directamente en la entrada de gas o en la salida de gas de la válvula de tal manera que el dispositivo de orificio independiente sea el elemento dominante con respecto al establecimiento de las propiedades $Q(\max)$ y A_o del conjunto de válvula.

Basándose en el nivel Q de flujo requerido para la aplicación concreta, el cual correspondería al flujo de gas deseado, el periodo ON (Ton) para la válvula modulada PWM se calcula mediante:

40
$$Q = Q(\max) \cdot T(\text{on}) / T$$

$$T(\text{on}) = T \cdot Q / Q(\max)$$

La frecuencia de pulsos de la salida (170) PWM se elige basándose en los requisitos de flujo para la aplicación. La pulsación del gas suministrado en la salida (1100) como gas de cobertura en una aplicación de soldadura o como gas de cobertura y/o de corte en una máquina de corte por plasma, como resultado de la frecuencia de pulsos elegida, debe estar dentro de límites aceptables. Es decir, no debe haber variaciones en el suministro del gas en la salida 1100 que afecten a la calidad de los procesos de soldadura o de corte.

Además, los parámetros X (300) e Y (400) específicos de la aplicación se pueden incluir en el cálculo basados en ajustes X específicos del usuario y/o en parámetro(s) Y de realimentación del proceso.

50 A continuación, se explicará con referencia a las Figuras 3 y 4 una realización de la invención que implica el uso de regulación hardware para determinar la señal de control de la válvula.

En una solución hardware, la señal ΔP (132) se introduce en el bloque 133, y se compara con una señal de salida procedente de un generador 134 de rampas. La magnitud de la señal de salida procedente del un generador 134 de rampas está influenciada por los parámetros X y/o Y específicos de la aplicación. El generador de rampas se puede implementar mediante una solución hardware discreta o mediante un circuito temporizador como el circuito temporizador 555. La amplitud y/o el desfase de la señal de salida en forma de rampa procedente del generador 134 de rampas estará influenciada por X y/o por Y ya sea como un valor de desfase o como una ganancia. Estos son normalmente ajustes específicos del usuario, pero el efecto resultante será que una corriente 900 más alta, que produce como resultado un mayor valor del valor Y de realimentación específico del proceso, requerirá un mayor nivel de flujo de gas. La influencia del valor X específico del usuario es que diferentes operaciones de soldadura o de corte requerirán diferentes niveles de flujo de gas. Los parámetros que influirán en el ajuste por los usuarios del valor X son típicamente el material que se va a soldar o a cortar, el espesor del material, la velocidad de la soldadura o del corte y el tipo de gas utilizado. La funcionalidad del bloque 134, que representa el parámetro de proceso Y y/o la entrada de usuario X es específica del usuario/proceso, con el resultado de una tensión de salida con forma de rampa. Cuando la tensión con forma de rampa en la entrada negativa de 137 es menor que ΔP , entonces la salida PWM 170 es alta (OFF). Cuando la tensión con forma de rampa es mayor que ΔP entonces la salida es baja (ON).

Detección de fuga de gas:

Detección de fuga de gas de la línea de flujo de gas que va desde la válvula 110 del controlador de flujo de la invención hasta la válvula 800 de salida del aparato de soldadura. Con ambas válvulas 110 y 800 cerradas, una presión constante debería ser detectada normalmente por el sensor 140 de presión en la salida del controlador de flujo de la invención). Si esta presión disminuye con ambas válvulas 110 y 800 cerradas, esto es útil como un indicador de una fuga de gas en la línea de suministro entre la válvula del controlador de flujo de la invención y la válvula 800 de salida del aparato de soldadura.

Mantenimiento de presión de gas de reposo:

Llenado de la línea (600) de flujo de gas con una presión mínima para realizar un inicio rápido de suministro de gas a la salida (1100) de gas cuando se inicia una nueva operación de soldadura o de corte. Esto es típicamente válido en situaciones en las que la corriente 900 está desconectada y la válvula 800 está cerrada. Cuando se inicia una nueva operación de soldadura o de corte, entonces el gas debería estar disponible en la salida 1100 de gas cuando la corriente 900 se está iniciando. Si no, esto puede provocar fallo o mala calidad en la operación que se quiere realizar.

REIVINDICACIONES

1. Un controlador (100) de flujo de gas de protección para un aparato de soldadura por arco eléctrico para inserción en una línea de suministro de gas de protección entre una fuente (200) de gas de protección y una válvula (800) de gas de protección del aparato de soldadura por arco eléctrico, teniendo el controlador de flujo

5 una entrada (200) de gas de protección y una salida (600) de gas de protección,

una válvula (110) de gas controlable conectada entre la entrada y la salida de gas de protección y que tiene una entrada (170) de control, y

unos medios de controlador que tienen una primera entrada (400) para recibir una señal de soldadura que representa una corriente (900) de arco de soldadura eléctrica del aparato de soldadura durante una operación de soldadura y unos medios (300) de control de ajuste del flujo de gas adaptados para generar una salida de ajuste de flujo que es función de la señal de soldadura y que representa un flujo de gas de protección deseado,

10 en el cual el controlador de flujo de gas de protección comprende además un sensor (140) de presión de salida conectado a la salida de gas de protección y diseñado para proporcionar una medida de presión de salida de gas de protección a una tercera entrada (160) de medios de controlador, y unos medios adaptados para determinar un tiempo en el cual la operación de soldadura no se está realizando en base a la señal de soldadura, caracterizado por que el controlador de flujo de gas de protección comprende además un sensor de presión de entrada conectado a la entrada de gas de protección y diseñado para proporcionar una medida de presión de entrada de gas de protección a una segunda entrada de los medios de controlador, unos medios de modificación de la salida de ajuste de flujo adaptados para modificar la salida de ajuste de flujo de los medios de control de ajuste de flujo de gas basándose en las medidas de presión de entrada y de salida de gas de protección, en la señal de soldadura, y en una característica de la válvula controlable transformándola en una señal (170) de control para introducción en la entrada de control de la válvula de gas controlable para mantener durante la operación de soldadura un flujo de gas de protección substancialmente constante en la línea de suministro de gas de protección hacia el aparato de soldadura correspondiente a la salida de ajuste de flujo substancialmente independiente de las presiones reales de entrada y salida de gas de protección en la entrada y la salida de gas de protección, respectivamente, y por que los medios de controlador están adaptados para proporcionar como salida a la válvula de gas controlable una señal de control de reposo para mantener la presión (600) de salida en un nivel de presión de reposo predeterminado durante el tiempo en el cual la operación de soldadura no se está realizando.

2. El controlador de flujo de gas de la reivindicación 1, que comprende unos medios de detector de fuga de gas adaptados para ser habilitados durante un periodo en el cual la operación de soldadura no se está realizando determinado en base a la señal de soldadura, incluyendo los medios de detector de fuga de gas unos medios de restador diseñados para restar la medida de presión de salida del gas de protección a la medida de presión de entrada del gas de protección y para proporcionar una salida de valor de diferencia de presión, y un comparador de diferencia de presión que tiene una salida del comparador y diseñado para recibir en entradas primera y segunda del comparador la salida de valor de diferencia de presión y un valor de referencia de diferencia de presión predeterminado, respectivamente, y proporcionando una salida del comparador una indicación de fuga cuando el valor de diferencia de presión es substancialmente igual o mayor que el valor de referencia de diferencia de presión predeterminado.

3. El controlador de flujo de gas de protección de la reivindicación 1, que comprende unos medios de detector de fuga de gas adaptados para ser habilitados durante un periodo en el cual la operación de soldadura no se está realizando determinado en base a la señal (400) de soldadura, incluyendo los medios de detector de fuga de gas un valor de referencia que será el nivel de presión de reposo predeterminado de la reivindicación 2, comparándose de forma continua el nivel de presión de salida medido con el valor de referencia, y proporcionando una salida del comparador una indicación de fuga cuando el cambio del valor de diferencia de presión es substancialmente igual o mayor que el valor de referencia de diferencia de presión predeterminado para un periodo de tiempo dado, por lo cual la sección (600) de la línea de flujo de gas se comprueba mediante este método de comprobación de fuga de gas.

4. El controlador de flujo de gas de protección de la reivindicación 1 o 2, que comprende además un detector de nivel de presión que recibe la medida de presión de entrada de gas de protección y que está adaptado para efectuar el suministro de una señal de cierre de la válvula a la válvula controlable de gas para cerrar la válvula de gas cuando la medida de presión de entrada de gas de protección indica una presión de gas que es igual o menor que un nivel mínimo de presión de entrada de gas de protección predeterminado.

5. El controlador de flujo de gas de protección de la reivindicación 1 o 2, que comprende además unos medios de detección de fuga de gas para detectar una fuga de gas en la línea de flujo de gas (600), (700) y (800) adaptados para medir la presión de salida de gas en la salida (140) de la válvula (110) durante una operación de soldadura, y adaptados para indicar una fuga en la línea de flujo de gas si la presión de salida de gas medida desciende por debajo de un umbral de presión de salida de gas predeterminado.

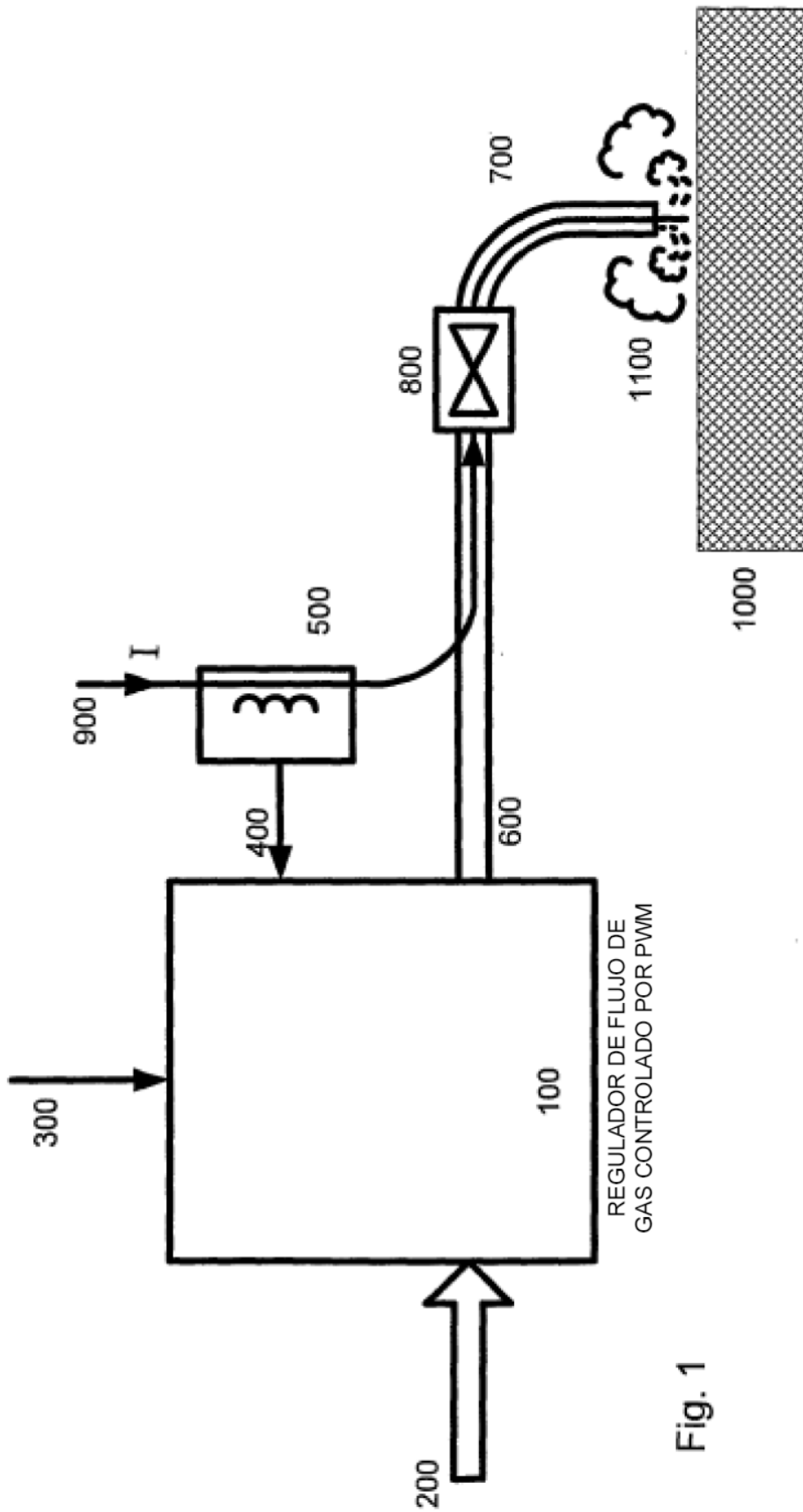


Fig. 1

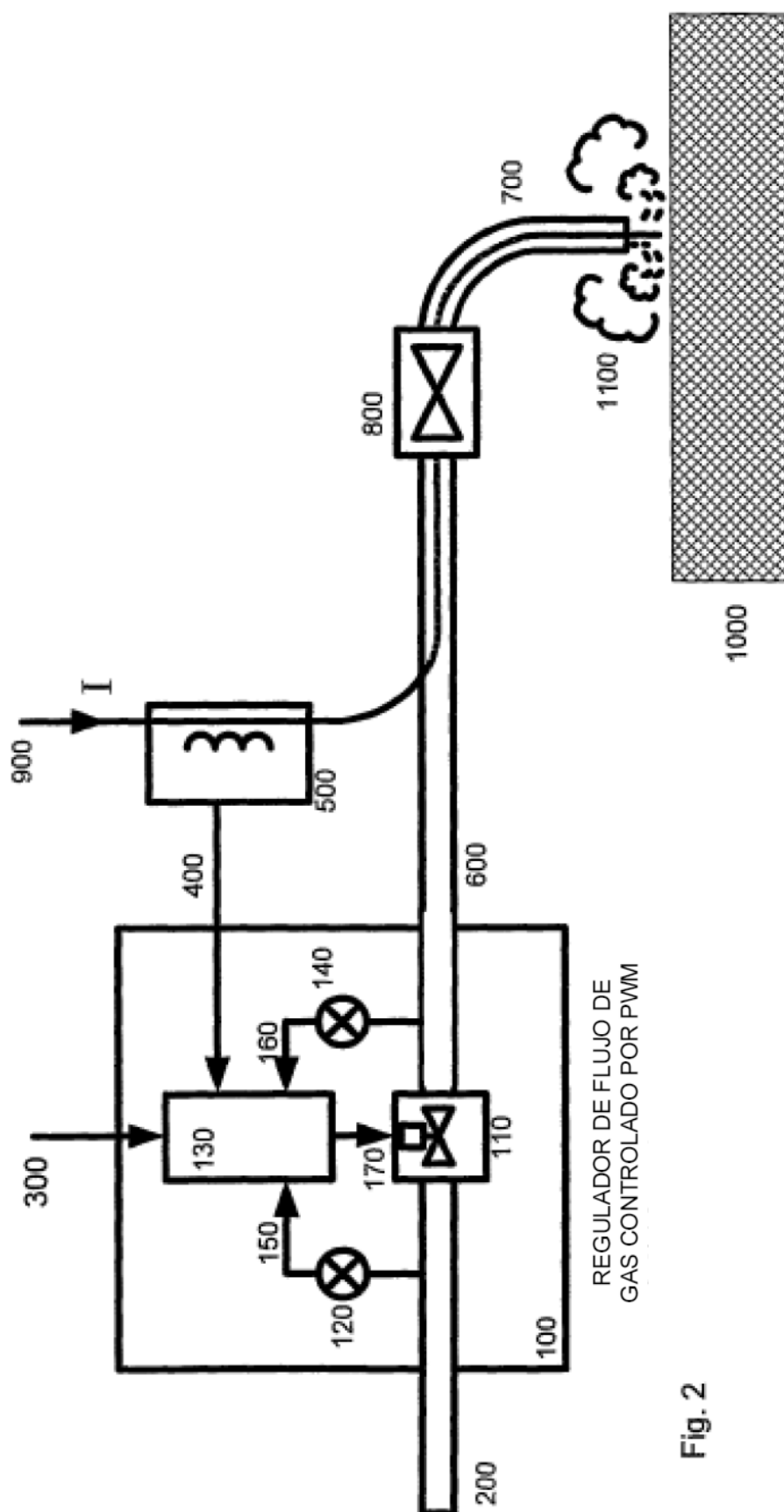
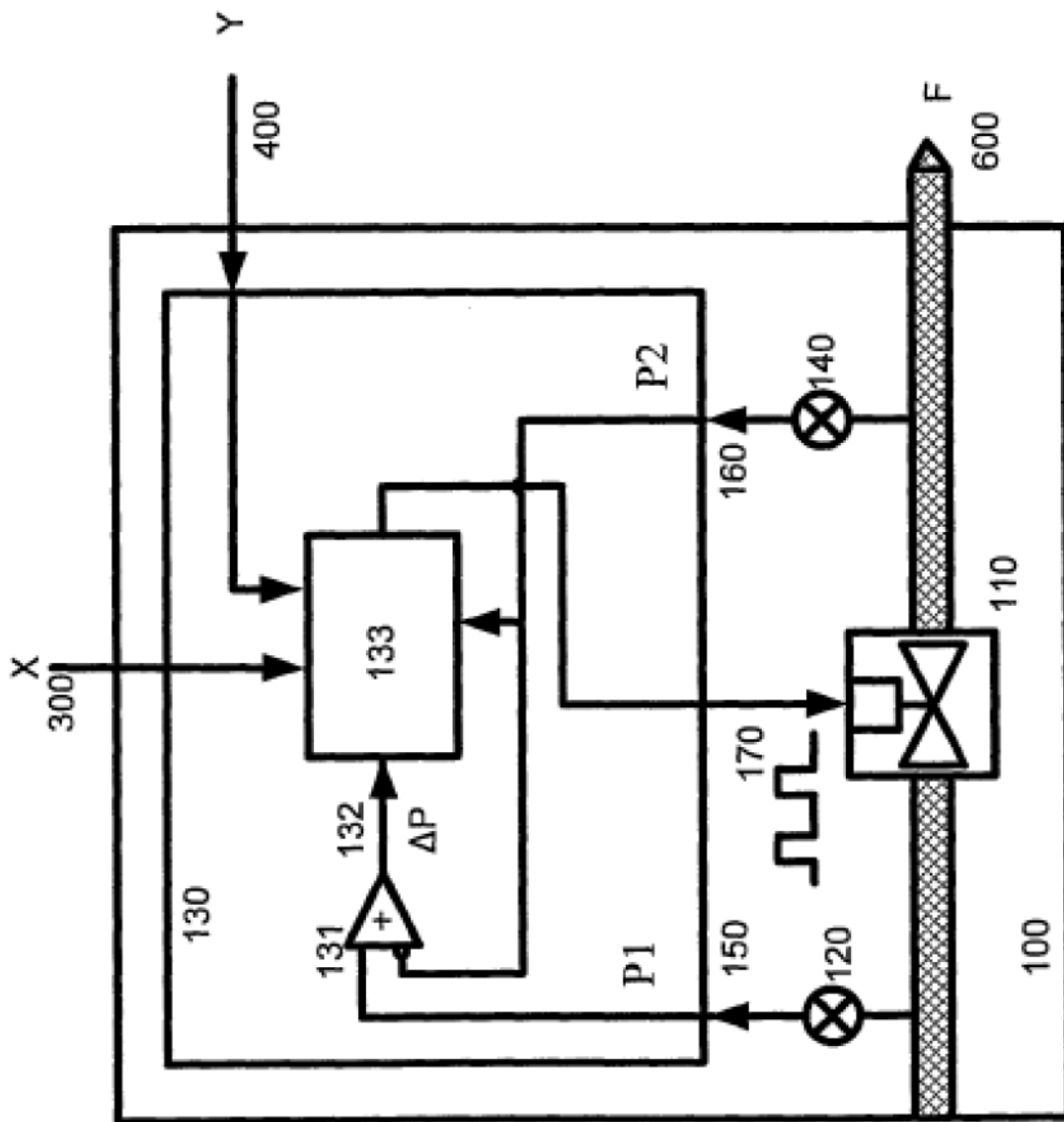


Fig. 2



REGULADOR DE FLUJO DE
GAS CONTROLADO POR PWM

Fig. 3

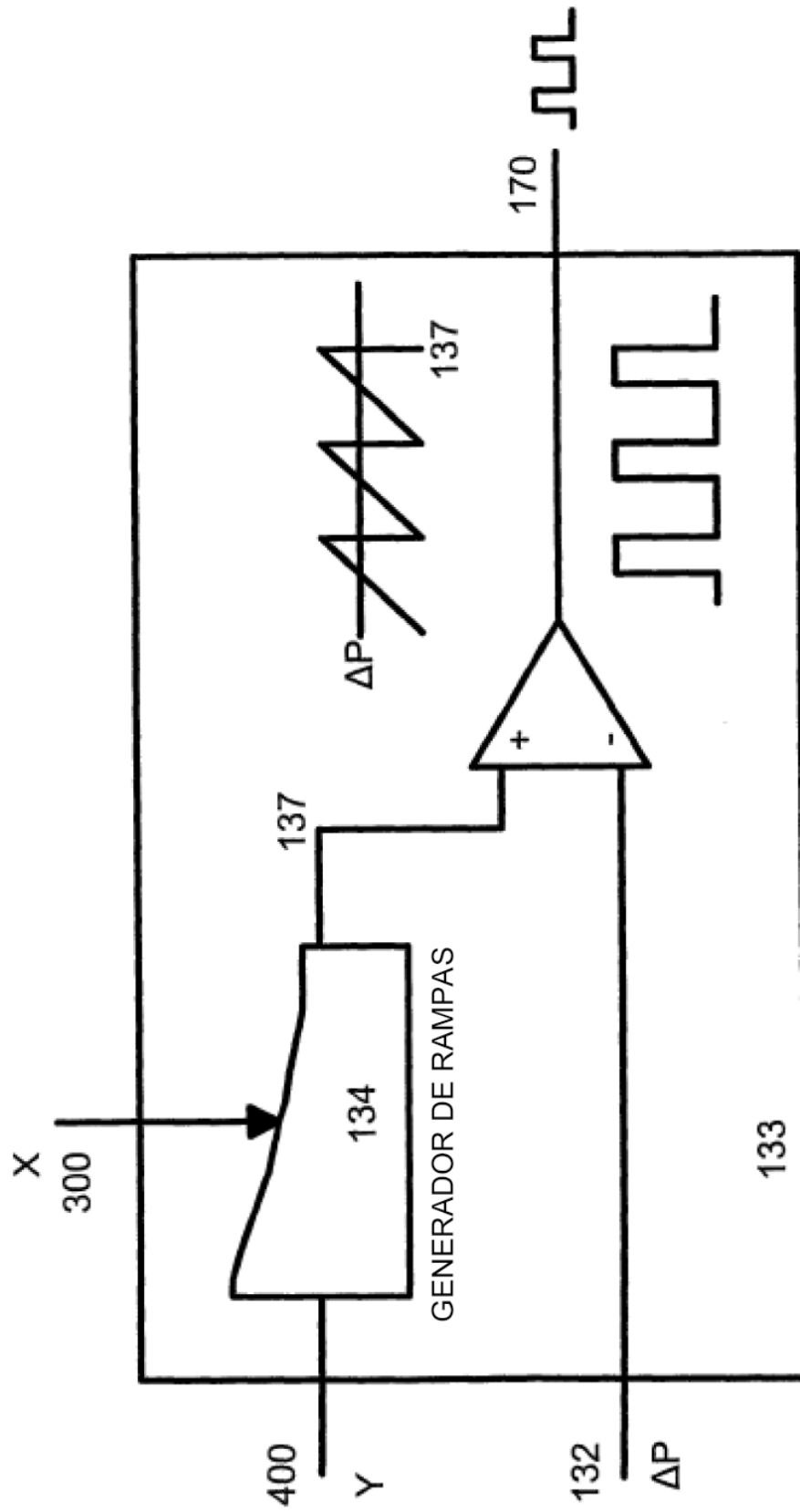


Fig. 4 Regulación Hardware

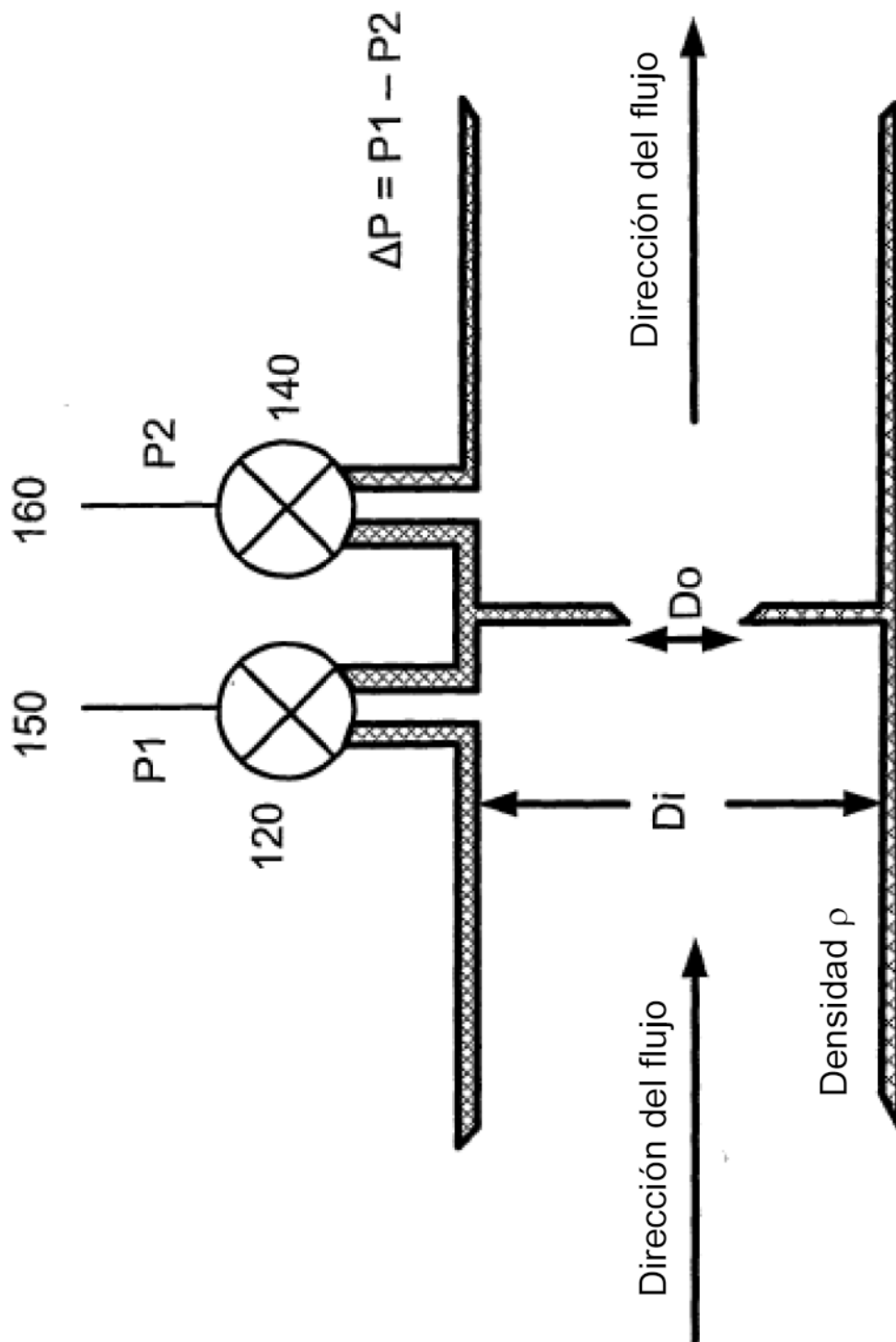


Fig. 5 Medida de Flujo de Gas y Presión

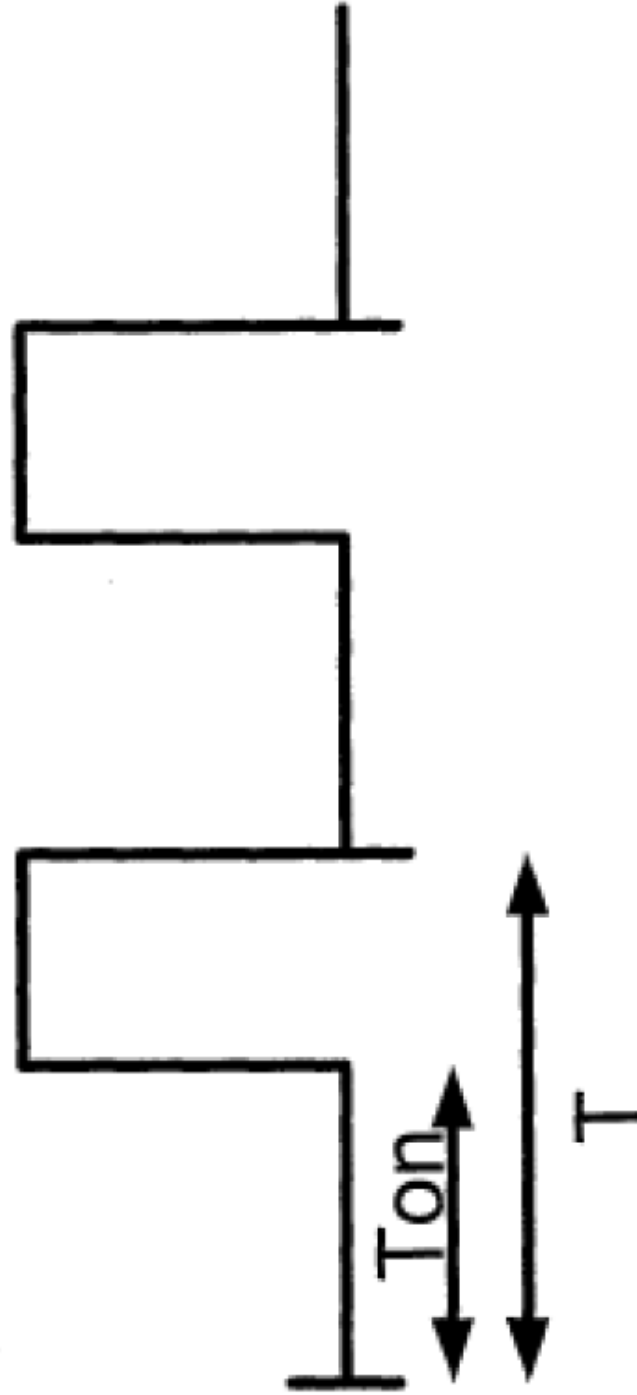


Fig. 6 Control PWM

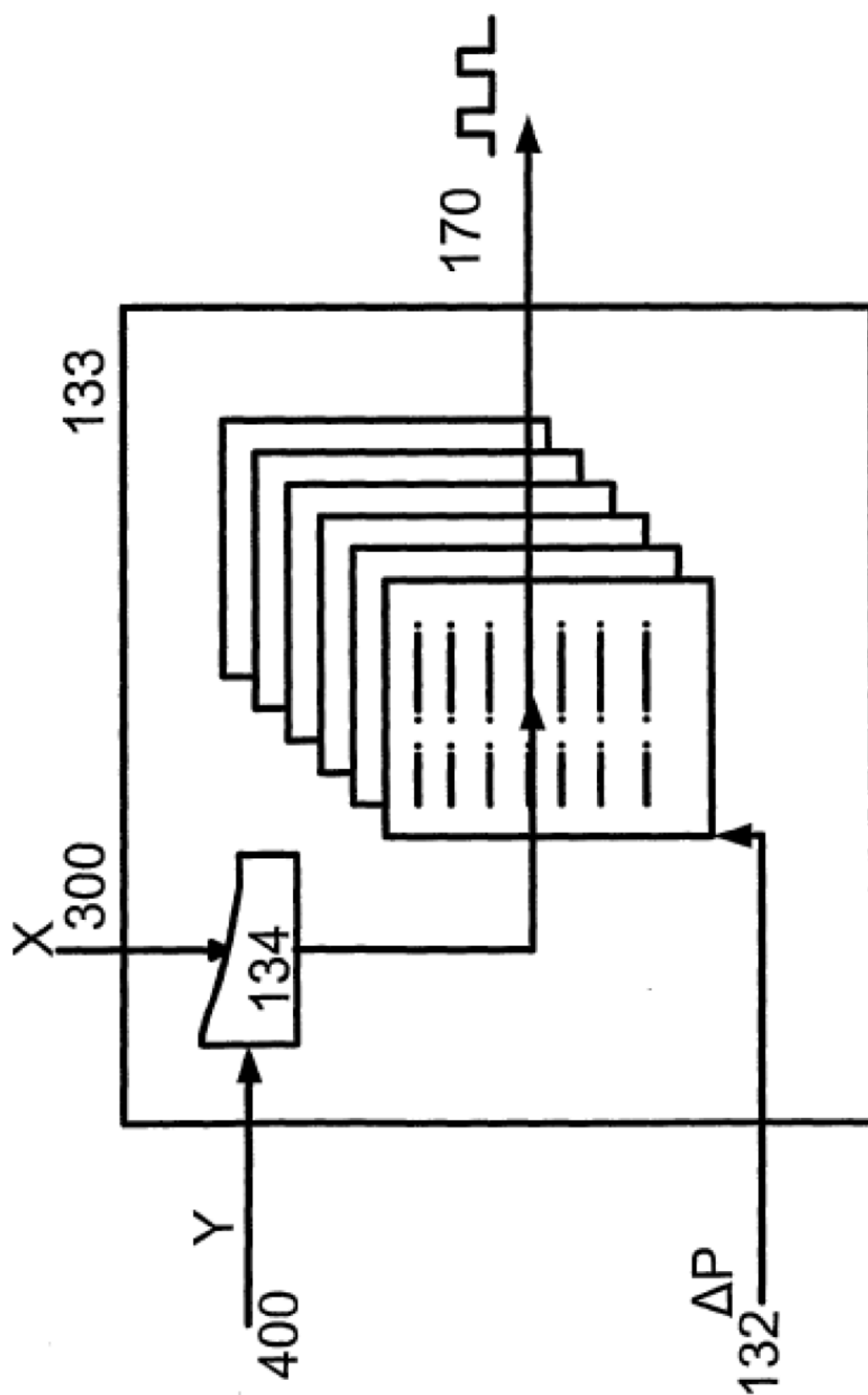


Fig. 7 Regulación por Tabla de Consulta

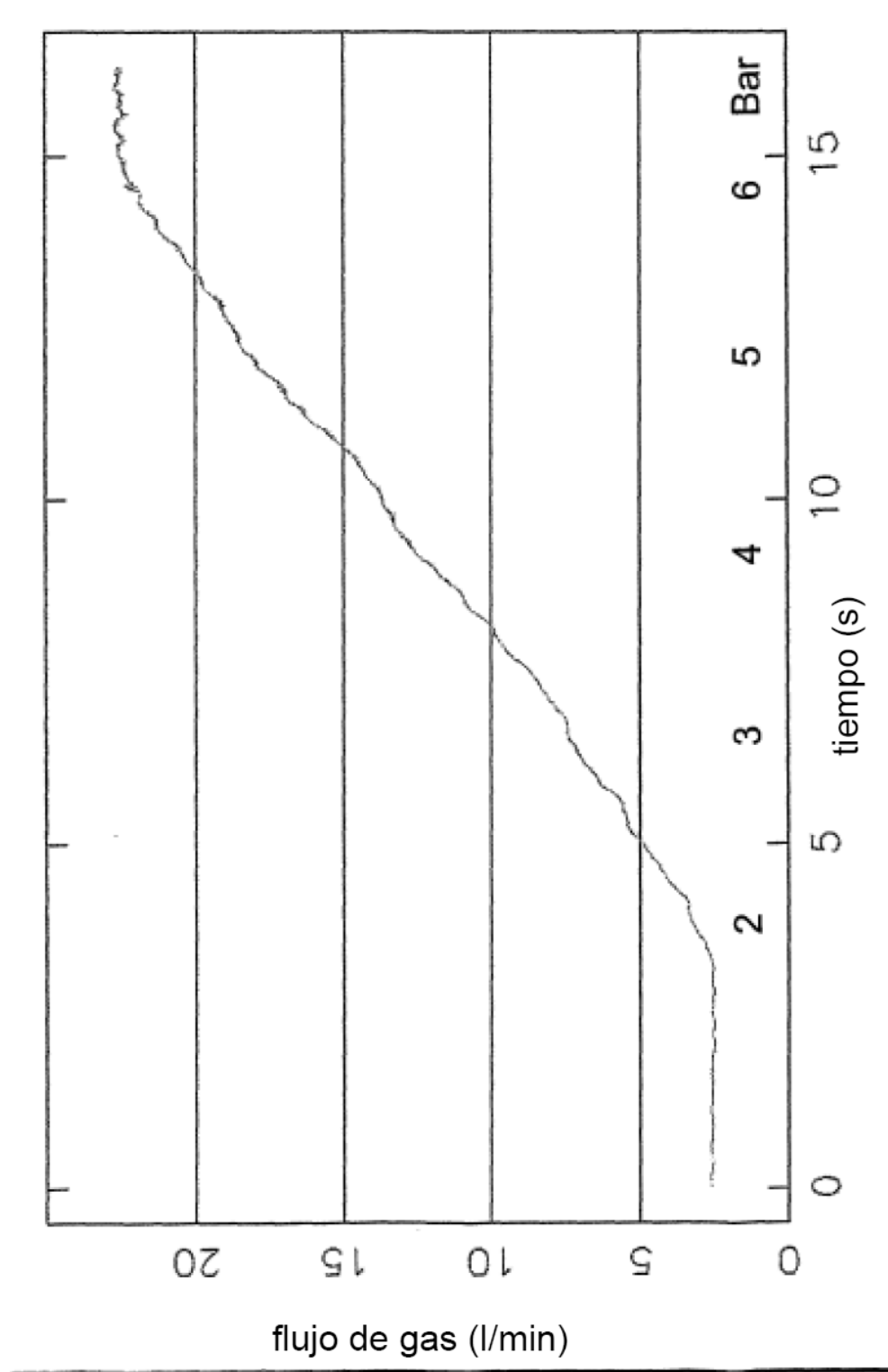


Fig. 8 Flujo de Gas a través de la válvula 110 sin ninguna regulación de presión y con un aumento de presión desde 2 hasta 6 bar

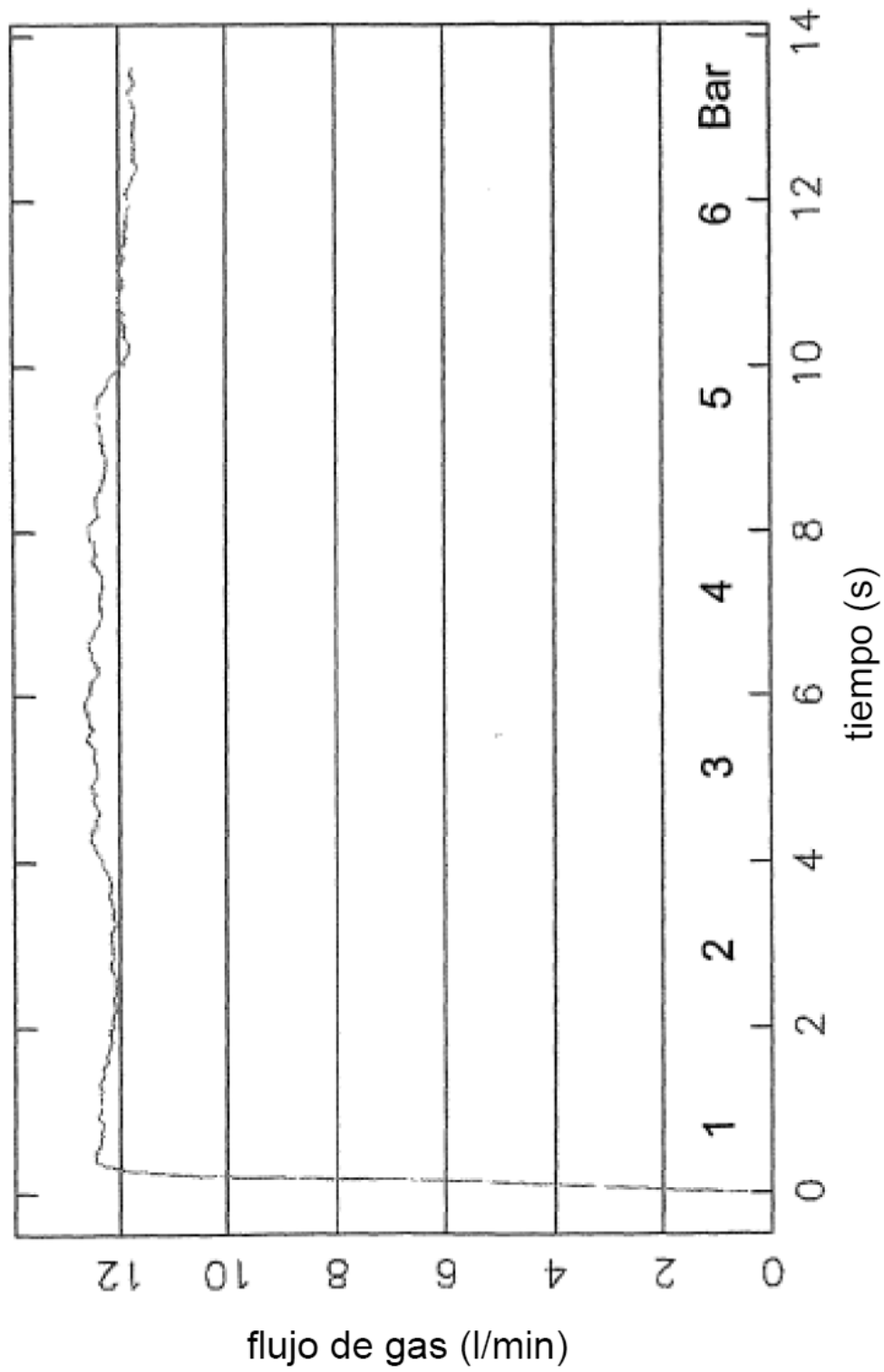


Fig. 9 Flujo de Gas a través de la válvula 110 con regulación de presión y un aumento de presión desde 0 hasta 6 bar

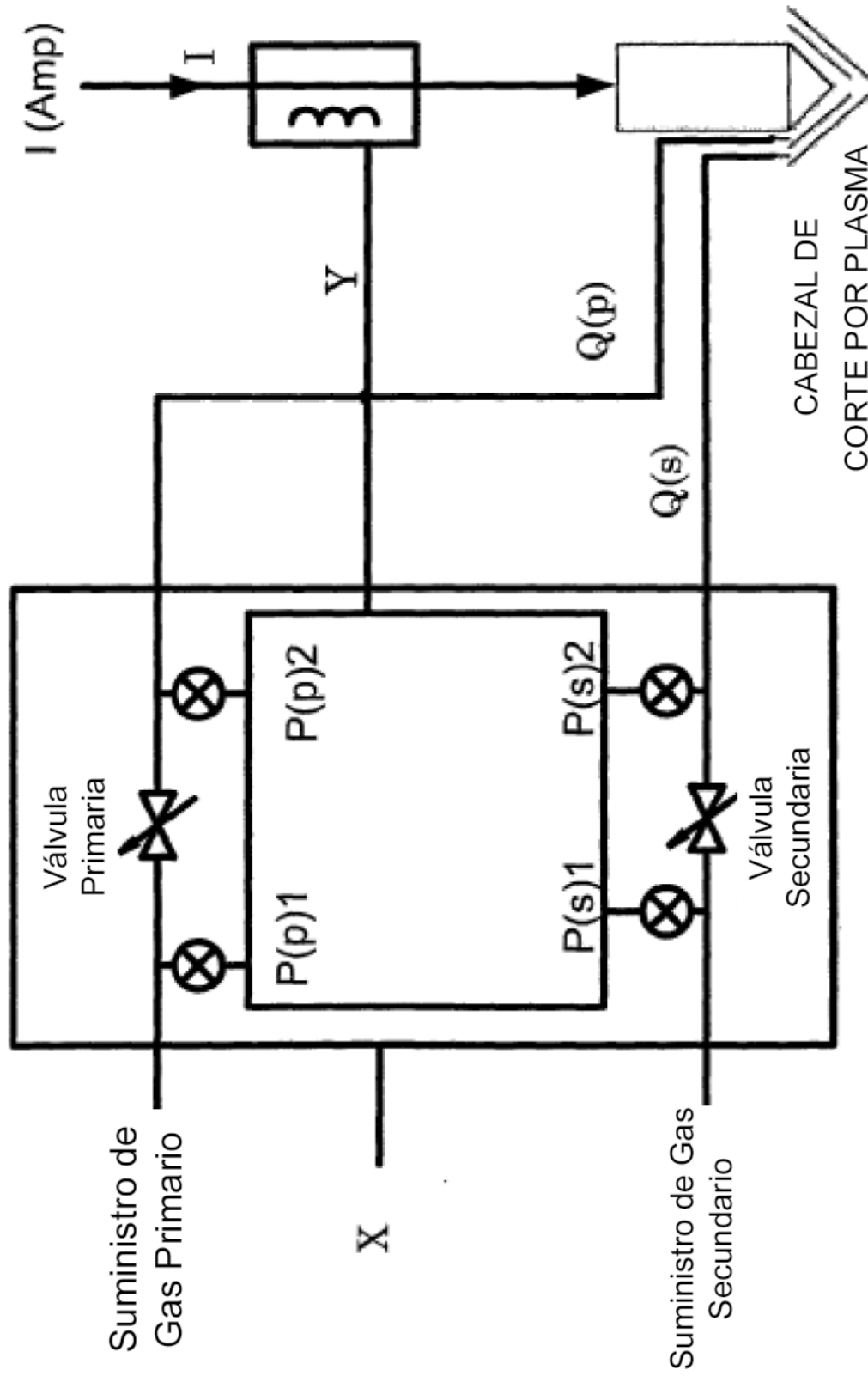


Fig. 10 Ilustración de regulación de gas de una máquina de corte por plasma