

371132

SECCION	CA
CLASIFICACION	
CLASE	F-16 G05
SUBCLASE	K D

P.- 42.653

Case No 68138-WM

Memoria descriptiva

30 OCT. 1969



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de BORG-WARNER CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 200 South Michigan Avenue, Chicago,
Illinois, Estados Unidos de América

por: "UN MECANISMO DE CONTROL DEL FLUJO PARA CONTROLAR
LA CIRCULACION DE FLUIDO A UN DISPOSITIVO ACCIONA-
DO POR FLUIDO" (Clase Internacional F16k G05d)

27.10.69

- 1 -

3000



Resumen del Invento

La válvula de control de flujo mejorada del presente invento incorpora una estructura que desempeña varias funciones en un circuito de fluido que no podían realizarse con las válvulas de control de flujo como las conocidas en la técnica anterior. La válvula de control de flujo responde a y además controla la presión alimentada a la válvula de control manual por medio de una cámara de presión conectada a la presión de accionamiento de la carga de la válvula de control manual, con lo que independientemente de la cantidad de presión en exceso admitida a la válvula de control de flujo, será admitida una presión a la válvula de control manual de acuerdo con lo que exija el motor. La válvula de control de flujo proporcionará además una baja presión de espera a la válvula manual cuando la válvula manual está en su posición neutra, incluso aunque la presión del sistema pueda ser mucho mayor en ese momento. La válvula de control de flujo responderá además a una presión de accionamiento de la carga mayor que la presión alimentada a la válvula de control de flujo desde la fuente de presión, interrumpiendo con ello la comunicación entre el motor y la fuente y actuando por tanto como una válvula de retención de carga. La válvula de control de flujo puede tener además, opcionalmente, una válvula de alivio conectada a la cámara de presión y un orificio en la conexión entre las lumbreras de trabajo y la cámara de presión, con lo que se proporciona un límite máximo de la presión para el motor.

371132



Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática de un circuito de control que realiza los principios del presente invento;

5 La Figura 2 es una forma modificada de una parte del sistema de control de la Figura 1 que incorpora una válvula de control de flujo mejorada;

La Figura 3 es una forma modificada de una parte del circuito de control de la Figura 1;

10 La Figura 4 es una vista en que se ilustra una bomba de desplazamiento variable, con una alimentación de fluido para el sistema de la Figura 1;

La Figura 5 es una forma modificada de una parte del circuito de control de la Figura 1; y

10 La Figura 6 es una forma modificada de las válvulas de control del circuito de la Figura 1.

El presente invento comprende un sistema de control para una pluralidad de motores hidráulicos, que está adaptado para alimentar presión a los motores garantizando que será alimentada a cada motor particular una presión ligeramente superior a la que se necesita para el mismo, y el circuito incluye medios para señalar a la fuente de alimentación la presión de accionamiento de la carga más alta, de cualquiera de los motores, que se requiere en cualquier momento dado. Las válvulas de control pueden incluir además un mecanismo de control de flujo mejorado para asegurar que, independientemente de la presión de la alimentación de fluido, será alimentada presión a un motor particular al nivel de presión

20

25

371132

30



requerido por ese motor.

Con referencia a la Figura 1, se han ilustrado esquemáticamente en la misma los componentes principales del circuito de control 10 de que se trata. El
5 circuito de control 10 incluye una sección 11 de alimentación, una sección 12 de entrada, una sección 13 de válvula de control y una sección 14 de válvula de control.

En la Figura 1, la sección de alimentación que se ha ilustrado incluye una bomba 16 de desplazamiento fijo, la sección de entrada 12 incluye unos medios
10 sensibles a la presión de fluido o válvula de derivación 18, y una válvula de alivio 19. La sección de válvula 13 incluye una válvula de control 21 para controlar un motor hidráulico o un cilindro de trabajo 22. La sección
15 de válvula 14 incluye igualmente una válvula de control 25 que controla el motor hidráulico o cilindro de trabajo 26 y que incluye una válvula 27 de control de flujo. Las secciones de válvula 13 y 14 incluyen además medios de válvulas distribuidoras de corredera 31 y válvulas
20 de retención 32. Además, la sección 13 de válvula incluye una válvula 34 de retención de carga.

Cada una de las válvulas incluidas en la sección de entrada 12, y las secciones de válvula 13 y
25 14 se han ilustrado montadas en una parte de un cuerpo de válvula 35, el cual puede ser un cuerpo común a todas las válvulas, o bien cada una de las secciones puede estar montada en un cuerpo de válvula separado. Se ha ilustrado un colector de fluido 36 en varias posiciones por
30 todo el esquema de control, con fines ilustrativos, aunque el circuito de control real incluirá un solo colec-

371132



3000

tor 36.

Con referencia a la sección de entrada 12, la válvula de derivación 18 incluye un pistón 40 susceptible de aplicación con un asiento cónico 41 provisto dentro de un ánima 42 en el cuerpo de válvula 35. Un muelle 44 se aplica al pistón 40 empujándolo en sentido de aplicación con el asiento 41. El pistón 40 divide al ánima 42 en una cámara 46 y en una cámara 47. La válvula de alivio 19 incluye un obturador de bola 48 y un muelle 49 que empuja a la bola a una posición en que se aplica a un asiento 50 en el cuerpo de válvula 35.

La válvula de derivación 18 tiene su cámara 46 conectada a la bomba 16 por medio de un conducto 55 de alimentación de fluido. Cuando el pistón 40 se mueve hacia la izquierda, se abre una conexión entre la cámara 46 y el colector 36 a través de un conducto 56. La válvula de alivio 19 está conectada a la cámara 47 de la válvula de derivación 18 por un conducto 58, y el interior de la válvula de alivio 19 está conectado al colector 36 por un conducto 59. La cámara 47 de la válvula de derivación 18 está conectada a un conducto 60 de señal de control.

Las secciones de válvula 13 y 14 son idénticas, si se exceptúa que en la sección de válvula 14 la válvula de retención de carga 34 está sustituida por la válvula de control de flujo 27. La descripción se referirá por consiguiente, por lo que se refiere a la propia válvula de control, a una de las válvulas, habiéndose asignado números comunes a cada válvula, ya que la construcción y el funcionamiento de las válvulas de con-

371132



3000

trol 21 y 25 son idénticos. Además, se comprenderá de la descripción dada que pueden montarse válvulas adicionales en el circuito, además de las dos ilustradas, dependiendo del número de motores hidráulicos a ser controlados. Cada una de las válvulas de control 21 y 25 incluye un par de lumbreras 65 y 66 de motor que están conectadas a los extremos opuestos de los motores 22 ó 26 por conductos 67 y 68 respectivamente. Las válvulas de control 21 y 25 incluyen además una lumbrera de entrada 70, al menos una lumbrera de salida 71, y lumbreras de control 73 y 74.

Un conducto 78 conecta la lumbrera de entrada 70 de la válvula de control 21 a la válvula de retención de carga 34, y la lumbrera de entrada 70 de la válvula de control 25 a la válvula de control de flujo 27. Un conducto 77 conecta la válvula 34 de retención de carga y la válvula 27 de control de flujo con el conducto 55 de alimentación de fluido. Un conducto 79 conecta las lumbreras de salida 71 al colector 36. La válvula de distribución de corredera 31 para cada una de las válvulas de control 21 y 25 es una válvula de tres lumbreras que tiene las lumbreras 80, 81 y 82 y una bola 85. Las lumbreras 80 y 82 están conectadas por conductos 83 y 84, respectivamente, a las lumbreras de control 73 y 74, y la lumbrera 81 está conectada a la válvula de retención 32 por el conducto 86. Las válvulas de retención 32 están conectadas por un conducto 88 al conducto 60 de señal de control. Un conducto 87 en ellas conecta la válvula de control de flujo 27 al conducto 86. En el conducto 60 de señal de control se ha provisto un orifi-

371132



30001.1504

cio 89 junto a la válvula de derivación 18.

Funcionamiento del Sistema de Control

5 Cada una de las válvulas de control aquí
ilustradas, es decir de las válvulas 21 y 25, son de es-
estructura idéntica a la de la válvula mejorada ilustrada
en la solicitud de patente pendiente americana Número de
Serie 752.766, presentada con fecha 1 de Mayo de 1968,
del mismo cesionario, a la cual puede hacerse referencia
para una descripción detallada de la válvula de control.

10 Como se ha ilustrado en la Figura 1, se
ha provisto una válvula de control para cada motor a ser
controlado. Puede haber tantas válvulas de control y mo-
tores como se desee conectados al conducto 55 de alimen-
tación de fluido y al conducto 60 de señal de control.

15 Cada una de las válvulas de control es una válvula de
tres posiciones que incluye una posición neutra, ilus-
trada en el centro de la misma, y posiciones de potencia
en los lados de la izquierda y de la derecha de las mis-
mas. En la posición neutra ilustrada en el centro de las
20 válvulas de control 21 y 25, la lumbrera de entrada 70
y las lumbreras de trabajo 65 y 66 están bloqueadas. Las
lumbreras de control 73 y 74 están conectadas al colec-
tor por el conducto 79 cuando las válvulas de control
están en la posición neutra.

25 En funcionamiento, la presión de la bom-
ba es alimentada al conducto 55. La presión en el con-
ducto 55 será alimentada a un motor a través de los con-
ductos 77 y 78 cuando se mueve una de las válvulas 21 ó

371132

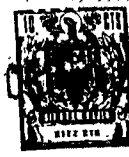
: 300



25 a su posición de la izquierda o de la derecha. Por ejemplo, si se mueve la válvula 21 a su posición de potencia en el lado izquierdo de la misma, será alimentada presión a través del conducto 78 desde la lumbrera de entrada 70, a través de un orificio variable, a la lumbrera 65 de motor, para accionar el motor 22. Al mismo tiempo, la lumbrera 65 de motor, como se ha ilustrado, estará también conectada a la lumbrera de control 73 y por tanto a través del conducto 83, lumbrera 80, válvula de distribución de corredera 31, conducto 86, válvula de retención 32, conducto 88, y al conducto 60 de señal de control. Si la presión en el conducto 60 de señal de control es ya superior a la desarrollada en la lumbrera 65 de motor, la válvula de retención 32 permanecerá cerrada. No obstante, si la presión en el conducto 60 de señal de control es más baja, la presión alimentada al motor 22 a través de la lumbrera 65 de motor será comunicada por el conducto 60 a la cámara 47 de la válvula de derivación 18. Por consiguiente, la válvula de derivación 18 será empujada hacia la derecha con una presión que refleja la presión de lumbrera de motor en la sección 13 de válvula. Si la presión de la bomba excede de la presión de la señal de control en la cámara 47 en más de la fuerza del muelle 44 (por ejemplo, si se usa un muelle de $3,5 \text{ kg/cm}^2$) y el conducto de señal de control tiene una presión de 105 kg/cm^2 en el mismo, el pistón 40 de la válvula se moverá hacia la izquierda para un valor de $108,5 \text{ kg/cm}^2$ en el conducto de alimentación 55, manteniendo con ello la presión en el conducto 55 en un valor que es $3,5 \text{ kg/cm}^2$ superior a la presión de

371132

300



accionamiento de carga más alta de cualquiera de las válvulas de control 21, 25 ó de cualquier válvula adicional.

Al mismo tiempo, al establecerse las conexiones entre la lumbrera de entrada 70, la lumbrera 5 65 de motor y la lumbrera de control 73, se establece la conexión entre la otra lumbrera de motor 66, la lumbrera de salida 71 y la lumbrera de control 74. Por tanto, el lado opuesto del motor 22 y la lumbrera de control 74 estarán conectados al colector a través del conducto 79, permitiendo así que el motor sea movido por 10 la presión procedente de la lumbrera de motor 65. Aunque la representación de la Figura 1 es esquemática, se comprenderá que cuando se mueve la válvula 21, por ejemplo, a su posición de potencia en el lado izquierdo de la misma, 15 el orificio variable ilustrado en la conexión entre las lumbreras 70 y 65 puede ser hecho variar de tamaño por el operario para controlar el régimen de actuación del motor 22, y puesto que la válvula de derivación 18 mantiene de hecho una caída de presión constante a través de ese orificio variable, la válvula 21 puede ser 20 hecha funcionar fácilmente para controlar de un modo preciso la velocidad o régimen de actuación del motor 22.

Si se mueve la válvula 21 a su posición 25 de potencia ilustrada en el lado de la derecha de la misma, como se verá de la ilustración esquemática, la lumbrera de entrada 70 es conectada a la lumbrera 66 de motor a través de un orificio variable, y también a la lumbrera de control 74, para accionar el motor 22 en el sentido opuesto. Así, también en este caso es conectada una 30

371132

3000



5 lumbrera de control 74 a la lumbrera 66 de motor, la cual
establece comunicación de presión de fluido al motor, y
la presión en la lumbrera 66 será por tanto comunicada
a través del conducto 84, válvula de distribución de co-
rredera 31, conducto 86, válvula de retención 32, y con-
ducto 88 al conducto 60 de señal de control. Al mismo
tiempo, como se ha ilustrado en la Figura 1, la lumbrera
65 de motor será puesta en comunicación con el colec-
tor 36 a través de la lumbrera de salida 71, como lo se-
rá también el conducto 83. Como en la anterior descrip-
ción, la válvula 21 de control manual puede ser pues mo-
vida para establecer un tamaño de orificio entre la lum-
brera de entrada 70 y la lumbrera 66 de motor, manteni-
endo la válvula 18 de derivación una caída de presión cons-
tante a través del orificio, con lo que se proporciona
un control fiable y regular de la velocidad o régimen de
actuación del motor 22.

20 La válvula 31 de corredera ilustrada en
cada una de las secciones de válvula comunica al conduc-
to 86 la presión de accionamiento de la carga preselec-
cionada por la posición de la válvula de control. La
válvula de distribución alternativa es desplazada por
la presión de accionamiento de la carga a una posición
25 en que impide la comunicación de esa presión al colec-
tor a través del conducto 79, formando lo que puede ser
considerado como un primer sistema lógico. Las válvulas
32 de retención, como se ha ilustrado en la Figura 1,
conectadas en una disposición en paralelo con los con-
ductos 88 y el conducto 60 de señal de control, pueden
30 ser consideradas como un segundo sistema lógico, que co-

371132



nectará la presión de accionamiento de carga más alta alimentada por cualquiera de los primeros sistemas lógicos, al conducto 60 de señal de control. Se vera por tanto que la presión de accionamiento de carga más alta en el sistema será comunicada al conducto 60 para asegurar que es alimentada una presión adecuada por la bomba para satisfacer las necesidades del motor que exige la presión más alta.

A veces en los circuitos del tipo descrito puede ser ventajoso proporcionar una caída de presión constante entre la lumbrera de entrada 70 y las lumbreras 65 ó 66 de motor, estableciéndose con ello un régimen de flujo constante para un orificio seleccionado independiente de la fluctuación en la presión del sistema. Para cumplir esta función, se ha provisto la válvula 27 de control de flujo, como se ve en la Figura 1. La válvula 27 de control de flujo de la Figura 1 se ha ilustrado en forma de bloques para mostrar que las válvulas de control de flujo de los tipos conocidos pueden ser incorporadas en el circuito de control mejorado de la Figura 1.

Con referencia a la Figura 2, se ha ilustrado en la misma una forma mejorada de válvula de control de flujo. La válvula 27a de control de flujo mejorada incluye un pistón 91 montado en una ánima 92 en el cuerpo de válvula 35. El pistón 91 comprende un cilindro en general hueco que tiene una parte de barrera 94 y que tiene además un par de lumbreras 96 y 97 directamente opuestas entre sí y un par de lumbreras 98 y 99 directamente opuestas entre sí. En el cuerpo 35 de la válvula

371132



5 hay un par de lumbreras 101 y 102 y una lumbrera grande
103 que define una cámara de presión 104. La parte de
barrera 94 y el pistón 91 definen además una cámara de
presión 105 en el lado izquierdo de la parte de barrera
5 94. La lumbrera 101 de la válvula de control de flujo
está conectada al conducto 55 de presión de alimentación
por el conducto 77. La lumbrera 102 está conectada por
el conducto 78 a la lumbrera de entrada 70 de la válvula
de control 25. Se ha provisto un muelle 107 que empuja
10 al pistón 91 hacia la izquierda, como se ha ilustrado
en el dibujo.

La parte de barrera 94 incluye una super-
ficie 108 en la cámara 105 y una superficie 109 en la
cámara 104. Las superficies 108 y 109 definen, juntamen-
15 te con los extremos terminales del pistón 91, áreas sen-
sibles a la presión en cada una de las cámaras de pre-
sión 104 y 105.

La válvula de alivio 28 incluye una bola
110 que encaja en un asiento 111 y que es empujada a
20 aplicación con el asiento por el muelle 112. La válvula
de alivio 28 está conectada a la cámara de presión 104
por un conducto 113. El interior de la válvula de ali-
vio 28 está conectado al colector 36 por el conducto
114. La válvula de control de flujo tiene su cámara de
25 presión 104 conectada al conducto 86 a través de un ori-
ficio 116.

La válvula de control de flujo 27a cumple
muchas funciones en su funcionamiento en la sección de
válvula 14. Actúa como un límite de flujo máximo, actúa
30 para mantener una caída de presión constante a través

371132

3000



5 del orificio variable establecido en la válvula de control 25, actúa para regular la presión de fluido hasta un máximo deseado a ser alimentado al motor 26, actúa también como una válvula de retención de carga para evitar retroceso de flujo cuando la presión de actuación de la carga es igual o mayor que la presión del sistema procedente del conducto 77, y alimenta además una presión de espera baja a la válvula de control cuando la válvula de control está en la posición neutra.

10 La válvula de control de flujo 27a incluye las lumbreras 98 y 99, las cuales pueden ser dimensionadas, opcionalmente, para establecer un límite de flujo máximo a través de la válvula 27 de control de flujo. Las lumbreras 96 y 97, en cooperación con el borde derecho de la lumbrera 101, como se ve en la Figura 15 2, establecerán un orificio de tamaño variable y dosificarán el fluido desde el conducto 77 al conducto 78, a la lumbrera de entrada 70 de la válvula de control. El muelle 107 tiende a mover el pistón 91 a una posición a 20 la izquierda. Puesto que las superficies sensibles a la presión en las cámaras 104 y 105 son de igual área, la presión que es admitida a la cámara 105 a través de las lumbreras 96 y 97 debe exceder de la presión en la cámara 104 en una cantidad determinada por el muelle 107, 25 para mover el pistón hacia la derecha para establecer un tamaño de orificio y dosificar fluido a través de las lumbreras 96 y 97. Puesto que la cámara de presión 104 está conectada al conducto 86, la presión en la cámara 104 será la presión alimentada por el primer sistema lógico 30 83 y 84 de la válvula de control, que será la pre-

371132

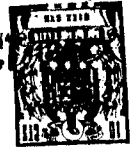


sión de accionamiento de la carga en la sección de válvula 14.

Así, cuando el conducto de alimentación alimenta presión a la válvula de control de flujo, que
5 excede de la presión en la lumbrera de motor en una cantidad determinada por la fuerza del muelle 107, el pistón 91 se moverá hacia la derecha para reducir el tamaño del orificio a través de las lumbreras 96 y 97 y dosificar fluido a una presión reducida a la lumbrera de
10 entrada 70. Así, si la presión de lumbrera de motor es de 105 kg/cm^2 y el muelle ejerce una fuerza equivalente a $2,5 \text{ kg/cm}^2$, cuando la presión en el conducto 55 es superior a $107,5 \text{ kg/cm}^2$ el pistón se moverá para disminuir el tamaño del orificio hasta que la presión en la cámara
15 105 sea reducida a $2,5 \text{ kg/cm}^2$ por encima de la presión de carga,

La válvula de control de flujo 27a está pues adaptada para mantener una caída de presión constante a través del orificio variable en la válvula 25,
20 con lo que el motor 26 puede ser fácilmente controlado variando el orificio variable en la válvula de control 25. La válvula de control de flujo 27a incluye además una válvula de alivio 28. La válvula de alivio 28 servirá para limitar la presión en la cámara de presión
25 104 a un valor máximo, regulando así la presión alimentada a la lumbrera de entrada 70 a un valor máximo predeterminado. Por ejemplo, si el ajuste de la válvula de alivio 28 es de 112 kg/cm^2 , cuando la presión excede de 112 kg/cm^2 la válvula de alivio 28 pone en comunicación
30 la cámara 104 con el colector 36, y se establece una

371132



caída de presión a través del orificio 116, estabilizándose la presión en la cámara 104 a un valor de 112 kg/cm^2 y permitiendo que el pistón 91 se mueva hacia la derecha para reducir el flujo de fluido que llega a la lumbrera de entrada 70 y permitir comunicación entre la lumbrera de entrada 70 y la cámara 104, a través de lumbreras 98 y 99, manteniendo con ello la presión en un valor de aproximadamente 112 kg/cm^2 en la lumbrera 70.

De modo similar al ejemplo descrito, la válvula 27a de control de flujo proporciona la ventaja adicional de mantener la presión en la lumbrera de entrada 70 en un valor bajo determinado por el muelle 107, cuando la válvula de control 25 está en la posición neutra. Ello se efectúa mediante la comunicación de la cámara 104 con el colector 36 a través del conducto 86, a través de la válvula 31 de corredera, y de los conductos 83 u 84, eliminándose así la señal de presión procedente de la cámara 104. Por consiguiente, una presión de aproximadamente $2,5 \text{ kg/cm}^2$ en la cámara 105 moverá al pistón 91 hacia la derecha, estableciendo una presión de espera baja de aproximadamente $2,5 \text{ kg/cm}^2$ en la lumbrera de entrada 70.

Otra ventaja de la válvula 27a de control de flujo es la de proporcionar una presión adecuada según lo requiera el motor 26, independientemente de la presión en el sistema. Si la presión en el cilindro de trabajo 26 es de 105 kg/cm^2 , la presión de 105 kg/cm^2 será establecida en la cámara 104. Si la presión del sistema, debido al funcionamiento de otros cilindros de trabajo es, por ejemplo, de 140 kg/cm^2 , la presión de

3000



140 kg/cm² será comunicada a través de la lumbreras 96 y 97 y actuará sobre el área sensible a la presión de la cámara 105 para mover al pistón 91 hacia la derecha contra una resistencia de 105 kg/cm² más 2,5 kg/cm², por parte del muelle 107 en la cámara 104. Por consiguiente, el pistón 91 se moverá hacia la derecha, reduciendo la cantidad de fluido admitido a través de las lumbreras 96 y 97, hasta que la presión es reducida a aproximadamente 107,5 kg/cm² en la cámara 105. Así, la válvula 27a de control de flujo garantiza que la presión admitida a la lumbrera de entrada 70 será superior en aproximadamente 2,5 kg/cm² a la requerida en el cilindro de trabajo, estableciendo con ello una caída de presión de 2,5 kg/cm² a través del orificio variable en la válvula 25 entre la lumbrera de entrada 70 y las lumbreras 65 ó 66 de motor.

El pistón 91 de válvula actúa además como una válvula de retención de carga cuando la presión de carga excede de la presión procedente del conducto de alimentación 55, ó es aproximadamente igual a ésta, siendo movido el pistón hacia la izquierda por el muelle 107 y por la presión de accionamiento de carga en cámara 104 para evitar el flujo desde la lumbrera de entrada 70 al conducto 55. El pistón 91 permanecerá en esa posición hasta que la presión en el conducto de alimentación 55 sea superior en aproximadamente 2,5 kg/cm² a la presión de accionamiento de la carga.

Con referencia a la Figura 3, se ha ilustrado en la misma una forma modificada de una válvula para sustituir a la válvula 31 de corredera, que compren-

371132



de una válvula 120 que tiene bolas 121 y 122 en la misma, empujadas en sentido de separarlas entre sí por un muelle 123. La válvula 120 actúa de modo similar a como lo hace la válvula 31 de corredera. Cualquiera que sea el conducto, 83, 84, en el que esté la señal de presión de accionamiento de la carga preseleccionada su bola respectiva 121 ó 122 se moverá para establecer comunicación entre la lumbrera 80 u 82 y la lumbrera 81, y cortará la comunicación entre las lumbreras 82 y 80. La válvula 120 representa una forma opcional de válvula que puede trabajar en el presente sistema de control.

Con referencia a la Figura 4, se ha ilustrado una forma opcional de bomba que comprende una bomba 126 de desplazamiento variable, para la sección 11 de alimentación de la Figura 1. La bomba 126 es, por ejemplo, del tipo de pistón axial de plato oscilante de ángulo variable, que tiene unos medios sensibles a la presión de fluido que comprenden un pistón 127 de control conectado al conducto 55 de presión de alimentación, y un pistón 128 de control conectado al conducto 60 de señal de control para ajustar el desplazamiento de la bomba, manteniendo con ello la presión en el conducto 55 en un valor aproximadamente constante superior al de la señal de control 60, de acuerdo con los requisitos de presión.

Con referencia a la Figura 5, se ha ilustrado una forma opcional de segundo circuito lógico, en que la válvula de retención 32 está sustituida por válvulas 130 de corredera. Las válvulas 130 de corredera están conectadas en serie en el conducto 60, incluyendo

371132

30 OCT



5 cada una lumbreras 131, 132, 133 y una bola 134. Las válvulas 130 de corredera operan de modo similar a como lo hacen las válvulas de retención 32, por cuanto la presión en el conducto 60, que es eventualmente comunicada a la
10 válvula de derivación o válvula de descarga 18, será la presión de accionamiento de la carga más alta en cualquiera de las lumbreras de motor para cualquiera de los motores. Por ejemplo, cuando la presión en el conducto 86 en la sección de válvula 13 es más alta que la presión en el conducto 60 comunicada a través de la lumbrera 133, la bola 134 se moverá en el sentido de establecer comunicación entre las lumbreras 131 y 132, admitiendo la presión desde el conducto 86 al conducto 60 para ser comunicada a la válvula 18 de derivación. Cuando la
15 presión que viene desde el conducto 60 a la lumbrera 133 excede de la que hay en el conducto 86, se mueve la bola 134 para establecer comunicación entre las lumbreras 133 y 132, bloqueando así la presión desde la sección de válvula 13, e impidiendo que influya en la válvula de derivación 18. También podrían haberse provisto válvulas de control de flujo para las secciones 13 ó 14 usando la
20 válvula 130 de corredera, conectándolas al conducto 86 de modo similar a la conexión ilustrada en la Figura 1.

25 En el sistema de control descrito en lo que antecede, con cada una de las modificaciones que pueden ser usadas, la válvula de derivación o de descarga 18, cuando no hay señal en el conducto 60 de señal de control, como por ejemplo cuando cada una de las válvulas de control 21, 25 o válvulas adicionales, está en
30 su posición neutra, actuará para proporcionar una presión

371132



de espera baja determinada por la fuerza del muelle 44. Si la fuerza del muelle 44 requiere $3,5 \text{ kg/cm}^2$ para mover el pistón 40 desde su asiento 41, la presión de la bomba en el conducto 55 será derivada hasta el punto de mantener la presión de fluido en el conducto 55 en un valor de $3,5 \text{ kg/cm}^2$, proporcionando así una baja presión de espera.

Cuando todas las válvulas de control son hechas retornar a la posición neutra, el conducto 60 de señal de control tendrá una presión en el mismo que debe ser anulada, de modo que la válvula 18 de derivación pueda establecer la baja presión de espera. En el sistema ilustrado en la Figura 1, la válvula de derivación 18 puede ser construida de tal modo que la presión en el conducto 60 pueda pasar alrededor del pistón 40 al conducto 56 y al colector 36. Opcionalmente, puede proveerse un conducto que tenga un orificio en el mismo y conectado entre el conducto 60 y el colector 36, para permitir la anulación de la presión en el conducto 60 y su vaciado al colector.

El segundo sistema lógico, como el ilustrado en la Figura 5, que tiene válvulas 130 de distribución alternativa conectadas en serie, es ventajoso dado que permite conectar el conducto 60 al colector 36 en un punto más allá de la última acción de válvula o dentro de ésta. Cuando se ponen todas las válvulas de control en sus posiciones neutras, los conductos 86 estarán variados en su conexión, haciéndolo al colector 36 a través de los conductos 83 u 84. La bola 134 de cada una de las válvulas 130 de corredera será mantenida por la pre-

371132



sión en el conducto 86 en su posición de bloqueo del conducto 60 desde el conducto 86, y por tanto, la presión de control en el conducto 60 puede pasar a través de cada válvula 130 al colector. Si, en una válvula de control particular, la bola 134 está en su posición bajada, y su conducto 86 está alimentando la presión de control al conducto 60, la presión de control en el conducto 60 puede entonces pasar al colector a través de los citados conductos 86 y 83 u 84 de esa válvula particular. Así, la disposición en serie del segundo sistema lógico en la Figura 5, proporciona convenientemente unos medios de eliminar la presión en el conducto 60 de señal de control, con lo que la válvula 18 de derivación puede establecer una baja presión de espera.

Con referencia a la Figura 6, se ha ilustrado en la misma una forma modificada de válvula de control. La válvula de control 140 incluye un carrete 141 de válvula que tiene mesetas 142 143 y 144 sobre el mismo. Al igual que las válvulas 21 y 25, la válvula 140 incluye lumbreras 65 y 66 de motor conectadas a conductos 67 y 68, una lumbrera de entrada 70 conectada al conducto 78, y un par de lumbreras de salida 71. Las lumbreras de control 73 y 74 están montadas en lados opuestos de la lumbrera de entrada 70. La Lumbrera de entrada 70 tiene a uno y otro lado de la misma entalladuras cónicas 146 y 147. Cada una de las lumbreras de salida 71 tiene una ranura cónica 148 en el lado de la misma hacia su lumbrera de motor adyacente.

El carrete 141 de válvula se ha ilustrado en su posición neutra. Si se moviese el carrete de válvula hacia la derecha, por ejemplo, primero sería conec-

371132



5 tada la lumbrera 65 de motor a la lumbrera de control
73 y, por tanto, al conducto 76. Al seguirse moviendo el
carreje 141 hacia la derecha, y descubrirse la entalla-
dura 146, se permitirá el paso de la presión de entrada
10 a través de un orificio definido por el borde adyacente
de la meseta 143 y la entelladura 146 a la lumbrera 65
de motor y, a través del conducto 67, al motor. La lum-
brera 65 del motor es así puesta en comunicación, a tra-
vés de la lumbrera de control 73, en el conducto 86. Por
15 tanto, el conducto 86 estará a la presión que hay en la
lumbrera 65 de motor, la cual es la presión de actuación
de la carga, y alimentará esa presión al conducto 60 de
señal de control, para influir en la válvula de deriva-
ción. Al ser movido el carrete 141 de válvula hacia la
20 derecha, la entalladura 148 será descubierta por la me-
seta 142, poniendo en comunicación la lumbrera 66 de
motor con la lumbrera 71 de salida para dar salida al
lado opuesto del motor. Si se mueve el carrete de válvu-
la hacia la izquierda desde su posición neutra, el fun-
25 cionamiento es el mismo que antes, siendo primeramente
establecida comunicación a través de un orificio defini-
do por el borde derecho de la meseta 143 y la entalladu-
ra cónica 147, entre la lumbrera de entrada 70 y la lum-
brera 66 de motor. Así, con la construcción de la Figura
30 6 será alimentada en todo momento al conducto 86 la pre-
sión de accionamiento de la carga de la lumbrera de mo-
tor particular que esté siendo conectada a la presión de
entrada a través de la lumbrera de entrada 70. Debido a
la construcción mejorada de la válvula 140, se elimina
la necesidad de las válvulas 31 de distribución alter-
nativa o de las válvulas 120, proveyendo las lumbreras

371132



de control 73 y 74 en una posición entre las lumbreras de motor y las lumbreras de entrada, como se ha ilustrado en la Figura 6. En el circuito de control de la Figura 1 puede utilizarse fácilmente una válvula de control del tipo de la válvula de control 140. Así, en esta realización, el primer sistema lógico consiste únicamente en la construcción y el movimiento de la válvula 140.

Se han ilustrado y descrito en particular varias características del invento; no obstante, para los expertos en la técnica será evidente que pueden efectuarse en el mismo modificaciones sin rebasar el alcance del invento.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 6 de Septiembre de 1968, con el número 757.960, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

371132



1.- Un mecanismo de control de flujo para controlar la circulación de flúido a un dispositivo accionado por flúido que incluye una válvula de control del flujo y que tiene una válvula de control conectada entre dicha válvula del control del flujo y dicho dispositivo accionado por flúido, teniendo dicha válvula de control una lumbrera de entrada conectada a dicha válvula de control de flujo y un par de lumbreras de motor conectadas a dicho dispositivo accionado por flúido, estando dichas válvula de control de flujo conectada a un manantial de presión y pudiendo operar para establecer una conexión para flúido entre dicho manantial y dicha lumbrera de entrada, teniendo dicha válvula de control del flujo un miembro valvular móvil en ella, que define un estrechamiento de área variable en dicha conexión para flúido, caracterizado por medios que conectan dicha válvula del control del flujo a una de dichas lumbreras de motor y que son operativos para conectar dicha válvula del control del flujo a la alumbarrera de motor conectada a dicha lumbrera de entrada cuando dicha válvula de control es movida para accionar dicho dispositivo accionado por flúido, con lo cual dicho miembro valvular es situado en respuesta a la caída de presión entre la presión que hay en dicha lumbrera de entrada y la presión que hay en dicha lumbrera de motor, para establecer el área de dicho estrechamiento, y medios para mover dicho miembro valvular a una posición de interrupción de dicha conexión para flúido.

2.- Un mecanismo según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios para mover dicho

371132



miembro valvular para interrumpir dicha conexión incluyen por lo menos una cámara de presión de fluido conectada a la lumbrera del motor que está conectada con la lumbrera de entrada, y medios que responden a la presión conectados a dicha cámara y operativos para limitar la presión en dicha cámara en respuesta a que la presión en dicha lumbrera de motor rebase un valor predeterminado.

3.- Un mecanismo según la reivindicación 2, en el cual dichos medios que responden a la presión comprenden una válvula de alivio conectada a dicha cámara.

4.- Un mecanismo según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios para mover dicho miembro valvular para interrumpir dicha conexión incluyen un par de superficies respondientes a la presión sobre dicho miembro de válvula, estando una de dichas superficies expuesta a la presión en dicha lumbrera de entrada y estando otra de dichas superficies expuesta a la presión en dicha lumbrera de motor, con lo cual, cuando dicha válvula de control es movida a una posición para interrumpir el flujo desde dicho manantial a dicha lumbrera de entrada, la presión será reducida sobre dicha superficie respondiente a la presión que está conectada a dicha lumbrera de entrada.

5.- Un mecanismo según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha superficie respondiente a la presión conectada a dicha lumbrera de entrada está dispuesta en una cámara de presión de fluido que incluye unos medios elásticos en dicha cámara que actúan sobre dicho miembro valvular, con lo cual, cuando dicha presión

371132



de fluido se reduce en dicha cámara, dichos medios elásticos se opondrán a la presión que actúan sobre dicha superficie respondiente a la presión que está expuesta a la presión de dicha lumbrera de entrada para regular de este modo la presión en dicha lumbrera de entrada a un valor que depende de los medios elásticos cuando dicha válvula de control está en su posición neutra.

6.- Un mecanismo según la reivindicación 1, que incluye medios elásticos que actúan sobre dicho miembro valvular y en el que dicho miembro valvular incluye un par de superficies respondientes a la presión, estando una de dichas superficies expuestas a la presión en dicha conexión para fluido entre dicho manantial y dicha lumbrera de entrada, y estando la otra superficie respondiente a la presión conectada con la presión en dicha lumbrera de motor conectada con dicho dispositivo accionado por fluido, con lo cual, cuando la presión en el dispositivo accionado por fluido es igual o mayor que la presión en dicha lumbrera de entrada, dichos medios elásticos actuarán sobre dicho miembro valvular para moverlo a una posición en la que se impide la circulación desde dicha lumbrera de entrada, a través de dicha válvula del control del flujo, hacia dicho manantial.

7.- Un mecanismo según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho miembro valvular incluye un par de superficies respondientes a la presión y medios lógicos que incluyen por lo menos una lumbrera de control en dicha válvula de control, siendo eficaces dichos medios lógicos para conectar una de dichas superficies a la lumbrera de motor conectada con dicha lumbrera de en-

371132

3000



trada.

8.- Un mecanismo según la reivindicación 7, en el que dichos medios para mover dicho miembro valvular para interrumpir dicha conexión incluyen por lo menos una cámara de presión de fluido conectada con dicha lumbrera de motor conectada a la lumbrera de entrada, y medios respondientes a la presión conectados con dicha cámara y operativos para reducir la presión en dicha cámara en respuesta a la presión en dicha lumbrera de motor superior a un valor predeterminado.

9.- Un mecanismo según la reivindicación 8, en el cual dichos medios respondientes a la presión comprenden una válvula de alivio conectada a dicha cámara.

10.- Un mecanismo según la reivindicación 7, en el cual una de dichas superficies está expuesta a la presión en dicha lumbrera de entrada y la otra de dichas superficies está expuesta a la presión en dicha lumbrera de motor, con lo cual, cuando dicha válvula de control es movida a una posición de interrupción del flujo desde dicha lumbrera de entrada a una de dichas lumbreras de motor, se reducirá la presión sobre dicha superficie respondiente a la presión conectada a dicha lumbrera de entrada.

11.- Un mecanismo según la reivindicación 10, en el cual dicha superficie respondiente a la presión conectada a dicha lumbrera de entrada está dispuesta en una cámara de presión de fluido que incluye unos medios elásticos en dicha cámara que actúan sobre dicho miembro valvular, con lo cual, cuando dicha presión de fluido se

371132



reduce en dicha cámara, dichos medios elásticos se opon-
drán a la presión que actúa sobre dicha superficie res-
pondiente a la presión expuesta a dicha presión de la
lumbrera de entrada para, de este modo, regular la pre-
5 sión en dicha lumbrera de entrada a un valor que depen-
de de los medios elásticos cuando dicha válvula de con-
trol está en su posición neutra.

12.- Un mecanismo según la reivindicación
5, caracterizado porque la otra de dichas superficies
10 está expuesta a la presión que hay en la conexión para
fluido entre dicho manantial y dicha lumbrera de entra-
da, con lo cual, cuando dicha presión en dicha lumbrera
de motor es igual a la presión en dicha lumbrera de en-
trada, dichos medios elásticos actuarán sobre dicho miem-
15 bro valvular para moverlo a una posición en que incide
la circulación desde dicha lumbrera de entrada a través
de dicha válvula de control del flujo hacia dicho manan-
tial.

13.- Un mecanismo según la reivindicación
20 1, que incluye medios lógicos en la conexión entre dicha
válvula del control del flujo y dichas lumbreras de mo-
tor, eficaces para conectar la lumbrera de motor conec-
tada a dicha lumbrera de entrada con dicho miembro val-
vular.

25 14.- Un mecanismo según la reivindicación
13, en el cual dichos medios para mover dicho miembro
valvular para interrumpir dicha conexión incluyen por
lo menos una cámara de presión de fluido conectada con
dicha lumbrera de motor conectada a la lumbrera de entra-
30 da, y medios respondientes a la presión conectados a di-

371132



cha cámara y operativos para reducir la presión en dicha cámara en respuesta a que la presión en dicha lumbrera de motor suba de un valor predeterminado.

5 15.- Un mecanismo según la reivindicación 14, en el cual dichos medios que responden a la presión comprenden una válvula de alivio conectada a dicha cámara.

10 16.- Un mecanismo según la reivindicación 14, en el cual dichos medios para mover dicho miembro valvular para interrumpir dicha conexión incluyen un par de superficies respondientes a la presión en dicho miembro valvular, estando una de dichas superficies expuesta a la presión en dicha lumbrera de entrada y estando la otra de dichas superficies expuesta a la presión en
15 dicha lumbrera de motor, con lo cual, cuando dicha válvula de control es movida a una posición para interrumpir la circulación desde dicha lumbrera de entrada a una de dichas lumbreras de motor, la presión se reducirá sobre dicha superficie respondiente a la presión conectada a dicha lumbrera de entrada.
20

25 17.- Un mecanismo según la reivindicación 16 en el cual dicha superficie respondiente a la presión, conectada a dicha lumbrera de entrada, está dispuesta en una cámara de presión de fluido que incluye unos medios elásticos en dicha cámara que actúan sobre dicho miembro valvular, con lo cual, cuando se reduce la presión de fluido en dicha cámara, dichos medios elásticos se opondrán a la presión sobre dicha superficie respondiente a la presión expuesta a la presión de dicha lumbrera de entrada para regular de este modo la presión
30

371132



en dicha lumbrera de entrada a un valor que depende de los medios elásticos cuando dicha válvula de control está en su posición neutra.

18.- Un mecanismo según la reivindicación
5 14, en el cual dicho miembro de válvula incluye un par de superficies respondientes a la presión, estando una de dichas superficies expuesta a la presión que hay en dicha conexión de fluido entre dicho manantial y dicha lumbrera de entrada y estando la otra superficie respon-
10 diente a la presión conectada a la presión que hay en dicha lumbrera de motor conectada a dicho dispositivo accionado por fluido con lo cual, cuando la presión en el dispositivo accionado por fluido es igual a la presión en dicha lumbrera de entrada, dichos medios elás-
15 ticos actuarán sobre dicho miembro valvular para moverlo a una posición que impide la circulación desde dicha lumbrera de entrada, a través de dicha válvula de control del flujo, hacia dicho manantial.

19.- Un mecanismo de control que incluye
20 una válvula diferencial sensible a la presión para controlar la circulación de fluido a un dispositivo accionado por fluido, una válvula de control conectada entre dicha válvula diferencial sensible a la presión y dicho dispositivo accionado por fluido y que tiene una lumbrera de entrada y al menos una lumbrera de motor, inclu-
25 yendo dicha válvula diferencial sensible a la presión un miembro valvular móvil que tiene un par de superficies respondientes a la presión y teniendo dicha válvula diferencial sensible a la presión una primera lumbrera
30 conectada a un manantial de presión y una segunda

371132



lumbrera conectada a dicha lumbrera de entrada de dicha
válvula de control, siendo móvil dicho miembro valvular
para definir un estrechamiento variable entre dichas
lumbreras primera y segunda, estando una de dichas su-
5 per-
ficies respondientes a la presión expuesta a dicho
manantial de presión con lo cual, cuando dicha válvula
de control está en su posición neutra, se reducirá la
presión sobre dicha superficie respondiente a la presión
y dicho miembro valvular se moverá a una posición en la
10 que bloquea el paso entre dichas lumbreras primera y
segunda.

20.- Un mecanismo según la reivindicación
19, en el cual está previsto un muelle que actúa sobre
dicho miembro valvular, con lo cual, cuando se reduce
15 la presión sobre dicha superficie respondiente a la pre-
sión, la presión procedente de dicho manantial actuará
sobre dicha otra superficie respondiente a la presión
para oponerse a dicho muelle y con ello ser regulada a
un valor que depende de dicho muelle.

20 21.- Un mecanismo según la reivindicación
19, en el cual están previstos unos medios de empuje que
actúan sobre dicho miembro valvular con lo cual, cuando
la presión en dicha lumbrera de entrada es menor o igual
que la presión en dicha lumbrera de motor, dichos medios
25 de empuje moverán a dicho miembro valvular a una posi-
ción de bloqueo de la conexión entre dichas lumbreras 1ª
y 2ª para impedir la comunicación de presión a través
de dicha válvula de control desde dicho dispositivo ac-
cionado por fluido, a través de dichas lumbreras prime-
30 ra y segunda, hacia dicho manantial.

371132



22.- Un mecanismo según la reivindicación 21, en el que dichos medios de empuje comprenden un muelle.

5 23.- Un mecanismo según la reivindicación 19, en el que están previstos medios respondientes a la presión conectados a dicha superficie respondiente a la presión, con lo cual, cuando la presión en dicha superficie respondiente a la presión rebasa una magnitud predeterminada, serán accionados dichos medios respondientes a la presión para limitar la presión sobre dicha superficie respondiente a la presión con lo cual dicho miembro valvular se moverá a una posición de bloqueo de la comunicación entre dichas lumbreras primera y segunda.

10

15 24.- Un mecanismo según la reivindicación 23, en el que dichos medios respondientes a la presión comprenden una válvula de alivio.

20 25.- Un mecanismo según la reivindicación 19, en el que dicha válvula de control incluye una conexión a un carter de fluido y la presión suministrada a dicha primera superficie respondiente a la presión es conectada al carter a través de dicha válvula de control cuando dicha válvula de control se ha movido a su posición neutra.

25 26.- Un mecanismo según la reivindicación 25, en el cual están previstos medios de empuje que actúan sobre dicho miembro valvular, con lo cual, cuando la presión en dicha lumbrera de entrada es menor o igual que la presión en dicha lumbrera de motor, dichos medios de empuje moverán a dicho miembro valvular a una posición

30

371132



de bloqueo de la conexión entre dichas lumbreras primera y segunda para impedir la comunicación de presión a través de dicha válvula de control desde dicho dispositivo accionado por fluido, a través de dichas lumbreras primera y segunda, hacia dicho manantial.

27.- Un mecanismo según la reivindicación 26, en el cual dichos medios de empuje comprenden un muelle.

28.- Un mecanismo según la reivindicación 25, en el cual están previstos medios respondientes a la presión conectados a dicha superficie respondiente a la presión con lo cual, cuando la presión en dicha superficie respondiente a la presión excede de un valor predeterminado, serán accionados dichos medios respondientes a la presión para reducir la presión sobre dicha superficie respondiente a la presión, con lo que dicho miembro valvular se moverá a una posición de bloqueo de la comunicación entre dichas lumbreras primera y segunda,

29.- Un mecanismo según la reivindicación 19, en el cual dicho miembro valvular incluye medios que conectan dicha segunda lumbrera a un conducto de baja presión cuando dicho miembro valvular se mueve a una posición que bloquea la comunicación entre dichas lumbreras primera y segunda.

30.- Un mecanismo según la reivindicación 29, en el cual están previstos medios de empuje que actúan sobre dicho miembro valvular con lo cual, cuando la presión en dicha lumbrera de entrada es menor o igual que la presión en dicha lumbrera de motor, dichos medios

371132



de empuje moverán a dicho miembro valvular a una posición de bloqueo de la conexión entre dichas lumbreras primera y segunda para impedir la comunicación de presión a través de dicha válvula de control desde dicho dispositivo accionado por fluido, a través de dichas lumbreras primera y segunda hacia dicho manantial.

31.- Un mecanismo según la reivindicación 30, en el que dichos medios de empuje comprenden un muelle.

32.- Un mecanismo según la reivindicación 29, en el cual están previstos medios que responden a la presión conectados a dicha superficie respondiente a la presión con lo cual, cuando la presión en dicha superficie respondiente a la presión excede de un valor predeterminado, serán accionados dichos medios respondientes a la presión para reducir la presión sobre dicha superficie respondiente a la presión con lo cual dicho miembro valvular se moverá a una posición de bloqueo de la comunicación entre dichas lumbreras primera y segunda.

33.- Un mecanismo según la reivindicación 19, en el cual dicha válvula de control incluye una conexión a un carter de fluido y medios que conectan la presión conectada a dicha primera superficie respondiente a la presión, con dicho carter, cuando dicha válvula de control está en su posición neutra.

34.- Un mecanismo según la reivindicación 33, en el cual están previstos medios de empuje que actúan sobre dicho miembro valvular con lo cual, cuando la presión en dicha lumbrera de entrada es menor o igual que la presión en dicha lumbrera de motor, dichos medios

371132

31 JUN



de empuje moverán a dicho miembro valvular a una posición de bloqueo de la conexión entre dichas lumbreras primera y segunda para impedir la comunicación de presión a través de dicha válvula de control desde dicho dispositivo accionado por fluido, a través de dichas lumbreras primera y segunda, hacia dicho manantial.

35.- Un mecanismo según la reivindicación 34, en el cual dichos medios de empuje comprenden un muelle.

36.- Un mecanismo según la reivindicación 33, en el cual están previstos medios respondientes a la presión, conectados a dicha superficie respondiente a la presión, con lo cual, cuando la presión en dicha superficie respondiente a la presión, excede de un valor predeterminado, serán accionados dichos medios respondientes a la presión para reducir la presión sobre dicha superficie respondiente a la presión, con lo cual dicho miembro valvular se moverá a una posición de bloqueo de la comunicación entre dichas lumbreras primera y segunda.

37.- Un mecanismo de control del flujo para controlar la circulación de fluido a un dispositivo accionado por fluido.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

371132



31 JUL 1971

Esta Memoria consta de treinta y cinco
hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

31 JUL 1971

Alberio de Lizasoain
Per Foder

371132

371152

371152

Fig 1

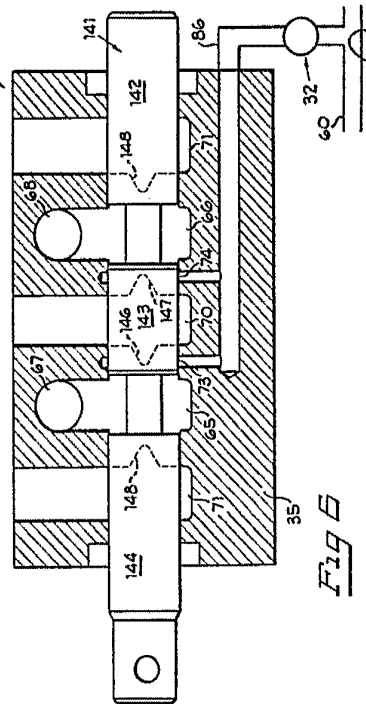
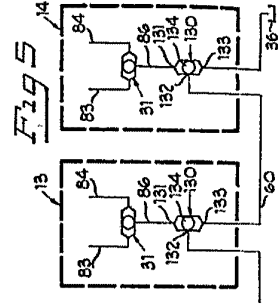
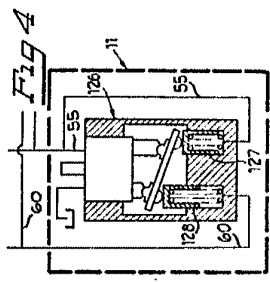
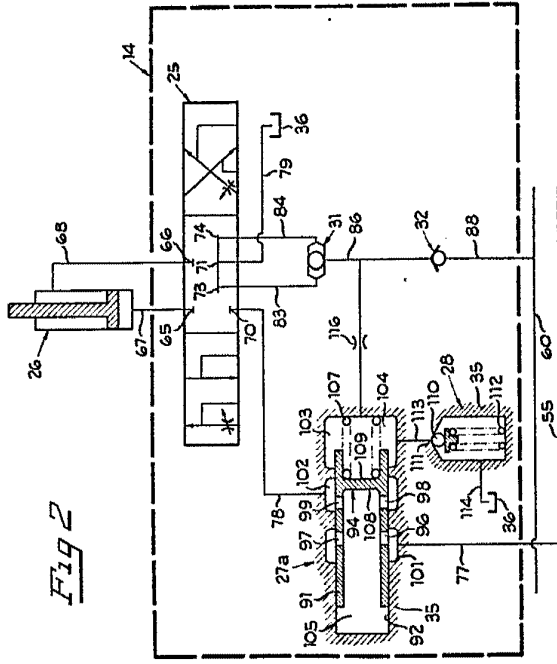
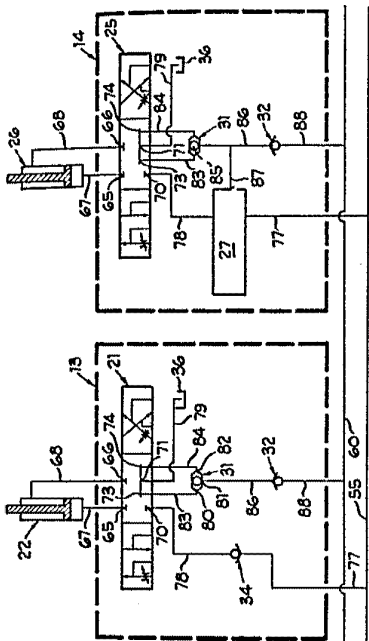
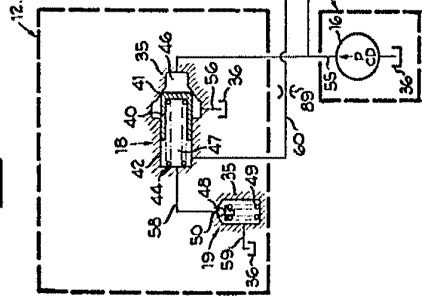
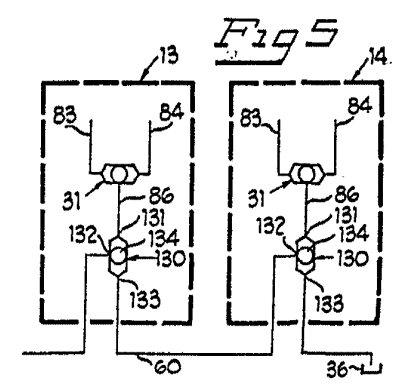
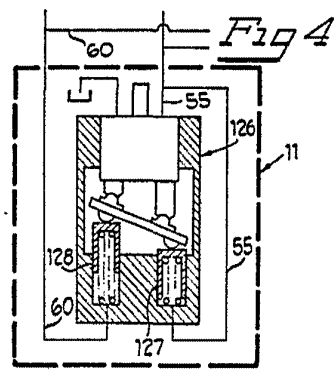
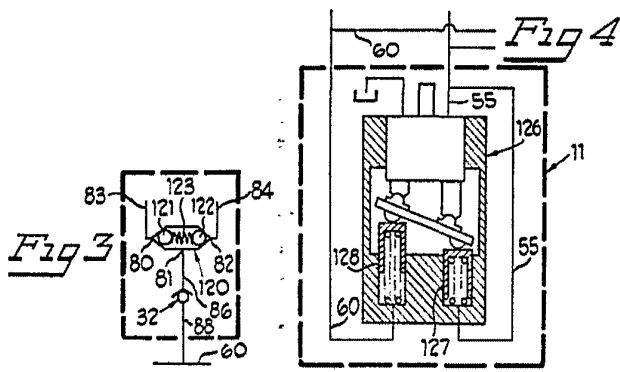
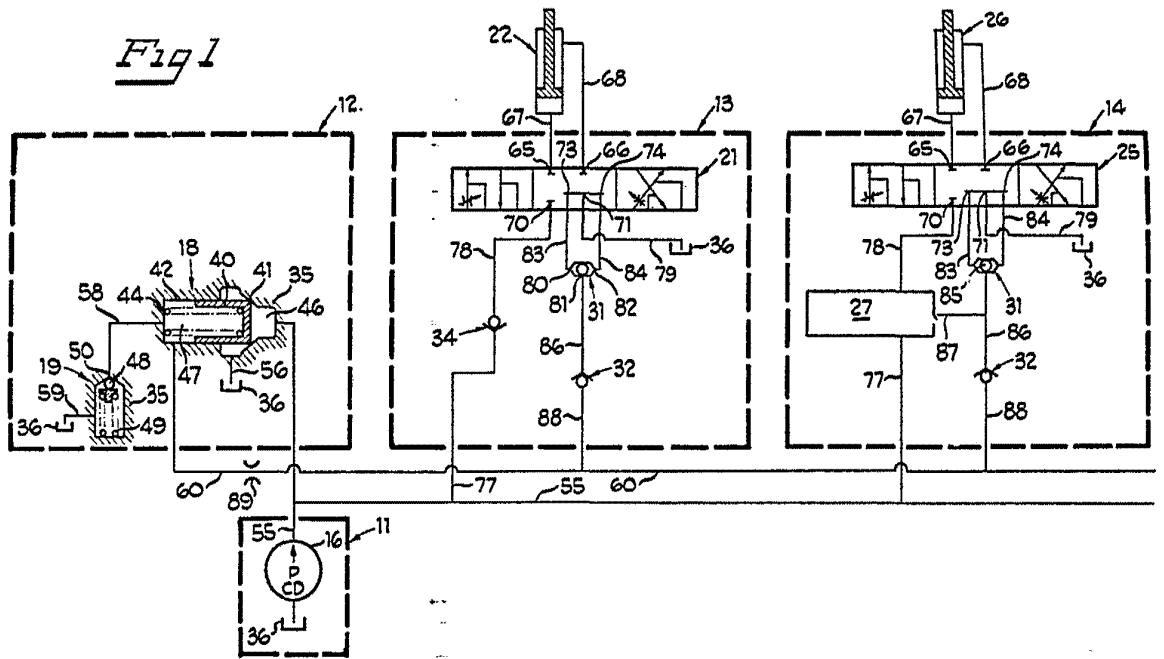


Fig 6

W. L. ...

371152



37 1 132



Fig 2

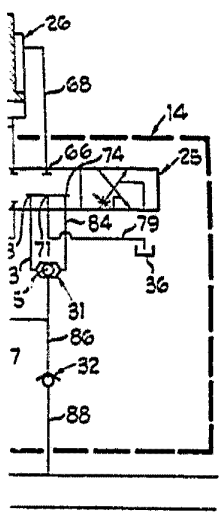
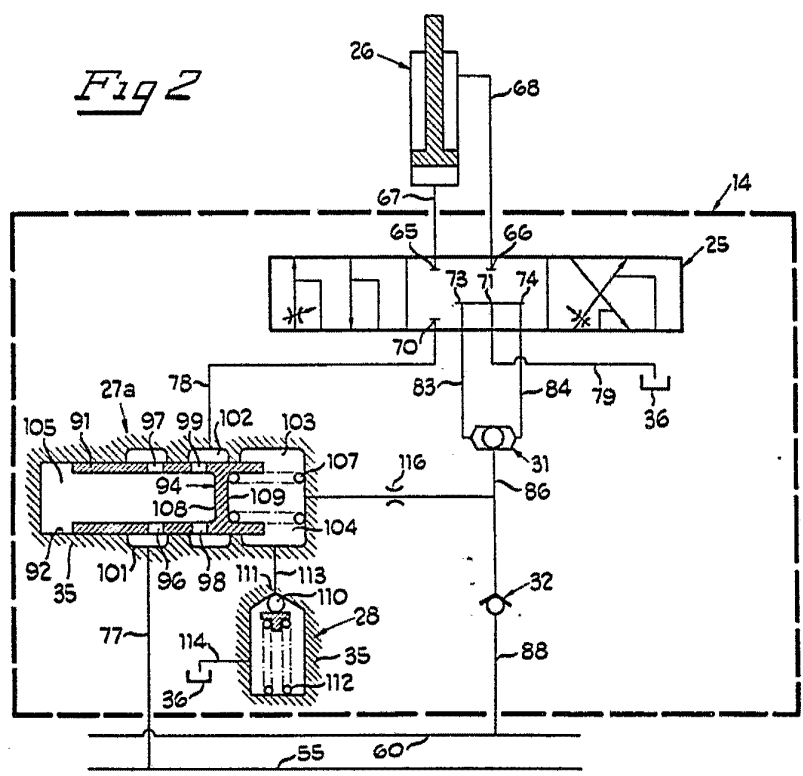


Fig 5

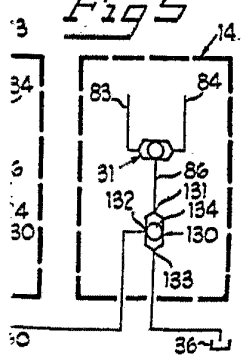
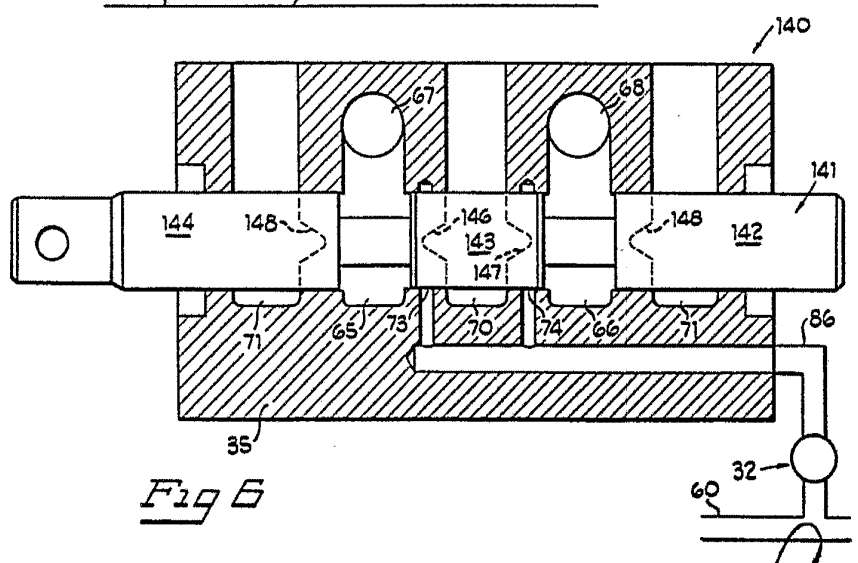


Fig 6



Handwritten signature or initials.