

8 SEP. 1971



406503

406503

Int. Cl.<sup>2</sup>: G05B

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WEIR PUMPS LIMITED

Domicilio: 149 Newlands Road, Cathcart, GLASGOW  
S4, Escocia, Gran Bretaña.

Enunciado: "SISTEMA DE CONTROL PARA INSTALACION  
DE MAQUINA".

Prioridad: De la solicitud de patente británica  
Nº 42256/71 presentada el 10-9-71

=====

MP.



El presente invento se refiere a un sistema de control para una instalación de máquina del tipo que incluye una máquina de manipulación de fluido que tiene una salida de fluido y que es accionada por una maquina de accio-  
5 namiento, llamándose a continuación dicha instalación "ins-  
talación de maquina del tipo mencionado más arriba" y se refiere particularmente pero no de modo exclusivo a un sis-  
tema de control para bomba roto-dinámica accionada por tur-  
bina.

10 De acuerdo con el invento, un sistema de control para instalación de máquina del tipo mencionado más arriba incluye un dispositivo indicador principal para de-  
tectar el estado del fluido a la salida del fluido de la máquina de manipulación de fluidos y para generar unas se-  
15 ñales proporcionales a las condiciones del fluido que han sido detectadas, un comparador para comparar un valor de señal detectada con un valor deseado y para producir una se-  
ñal de control basada en esta comparación, un regulador que puede actuar a través de dicha señal de control para contro-  
20 lar el funcionamiento de la maquina de accionamiento y por tanto las condiciones de descarga del fluido en la máquina de manipulación de fluido, un dispositivo indicador secun-  
dario para detectar otras condiciones de funcionamiento en el conjunto de la máquina, y un dispositivo de control para  
25 interrumpir la transmisión de las señales de control al regulador al producirse una señal a partir de dicho dispositi-  
vo indicador secundario cuando una cualquiera de las condiciones suplementarias no es satisfactoria.

30 La máquina de accionamiento puede ser una máquina accionada por fluido, y preferentemente, la circula-

**POOR  
QUALITY**



406503

ción del fluido de accionamiento hacia la máquina de arrastre se controla por medio de una válvula de estrangulamiento que incluye un dispositivo de accionamiento neumático, y el dispositivo indicador principal está constituido por dispositivos neumáticos y por tanto la señal de control es  
5      ta constituida por una señal de presión de aire que hace funcionar el dispositivo de accionamiento neumático.

Preferentemente, el dispositivo indicador secundario incluye un circuito neumático que comprende una pluralidad de conmutadores de fluido dispuestos en serie  
10      en el circuito, y se utilizan elementos sensibles para detectar dichas condiciones de funcionamiento suplementarias en la instalación, estando cada elemento sensible conectado activamente a un conmutador de fluido correspondiente,  
15      y el dispositivo de control está constituido por un conmutador de fluido que controla la aplicación de la señal de presión de aire al dispositivo neumático de accionamiento de la válvula de estrangulamiento, estando el circuito neumático del dispositivo indicador secundario conectado acti  
20      vamente al conmutador de fluido con lo cual, al cambiar de estado uno cualquiera de dichos conmutadores de fluido, se interrumpe la señal de presión de aire aplicada al dispositivo de accionamiento.

El sistema de control descrito más arriba de acuerdo con el invento puede aplicarse adecuadamente a una  
25      bomba roto-dinámica accionada por turbina de vapor que suministra por ejemplo agua de alimentación de caldera, y particularmente para mantener la presión del agua introducida en la caldera en un valor deseado respecto a la cantidad  
30      que exige la caldera. Por tanto, el regulador debe estar



406503

adaptado de manera que controle el suministro de vapor a la turbina, y el dispositivo indicador principal debe medir la presión del fluido que sale de la bomba y, eventualmente, la presión diferencial del fluido en un orificio de salida de la bomba para indicar la pérdida de carga, siendo la dis-  
5 posición tal que la presión detectada del fluido que sale sea controlada haciendo variar la velocidad de la turbina en función de una presión de reglaje de la alimentación de la caldera, y además, si se desea, en función de la diferen-  
10 cial de presión de fluido. Cada uno de los elementos sensibles de los dispositivos de conmutación de fluido medirán una cualquiera de las condiciones que reinan en la instalación, por ejemplo:

- 1) Contra presión de salida de la turbina;
- 15 2) Temperatura de agua de la bomba;
- 3) Temperatura del lubricante de los cojinetes;
- 4) Protección de la aspiración, basada en la presión positiva neta en el orificio de aspiración de la bomba;
- 20 5) Incapacidad de la bomba para satisfacer la demanda; y
- 6) Velocidad de la turbina.

Además, cuando se utilizan instalaciones de turbina-bomba principal y auxiliar, el dispositivo indicador secundario de cada instalación puede incluir unos medios para poner en marcha una instalación cuando la otra se para.  
25

Se describirá ahora a título de ejemplo un modo de realización del invento, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

30 La figura 1 representa esquemáticamente un sis-



- 5 - 406503

tema de control de bomba de acuerdo con el invento;

Las figuras 2A y 2B representan la disposición de la figura 1 adaptada como sistema de control de presión de descarga y de circulación así como de protección de las bombas principal y auxiliar en una instalación de caldera; y

La figura 3 es un gráfico que muestra las características de alimentación (representadas en líneas continuas) de varias calderas, indicándose en superposición (por medio de líneas de puntos) las características de velocidad.

Haciendo referencia a las figuras 1, 2A y 2B se ve que una instalación de bombeo para alimentar con agua una caldera (no representada), incluye unas unidades principal y auxiliar (1A, 1B) provistas cada una de una bomba centrífuga 2 (figura 1) arrastrada por una turbina de vapor 3. La circulación del vapor hacia cada turbina 3 se regula por medio de una válvula de estrangulamiento 4 accionada neumáticamente, y cada unidad 1A, 1B está dotada de un sistema de control (figura 1) en el cual un módulo de control produce una señal proporcional a la presión y al volumen de la circulación exigida a la bomba en un momento dado, y esta señal se transmite por una compuerta de control al dispositivo de accionamiento 5 de la válvula de accionamiento 4 para controlar la velocidad de la turbina. La compuerta está controlada por un módulo de protección o de seguridad mediante el cual, en el caso de que el estado de la instalación vigilada pase a ser inadecuado, la compuerta sea accionada para cerrar el estrangulador 4. El sistema de control incluye una parte principal 6 en forma de control neumático con realimentación para regular la válvula de estrangula-



406503

miento 4, con lo cual la presión del fluido que sale de la  
bomba 2 puede ser regulada para mantener la presión deseada  
en el fluido aplicado a la caldera, cualesquiera que sean  
las variaciones de la circulación del fluido aplicado a la  
5 caldera. Además, cada unidad incluye un sistema de control  
de protección secundario 7 para detener la bomba en el caso  
de que otras condiciones de funcionamiento de la instalación  
pasen a ser inadecuadas, estando el sistema de control se-  
cundario 7 constituido por un circuito neumático que incluye  
10 un conducto en forma de bucle generalmente indicado por la  
referencia 8 y que está conectado activamente a una válvula  
de control 9 del sistema principal de control 6 por los con-  
ductos 10, 11A con el objeto de cerrar la válvula de estran-  
gulamiento 4. El reglaje de la válvula de estrangulamiento  
15 4 se hace por medio de un dispositivo de diafragma 12 accio-  
nado neumáticamente al cual se aplica el aire a partir de  
una fuente adecuada (no representada) por medio del conduc-  
to 13 y de un servo-posicionador 14 del control de realimen-  
tación 6. La válvula de estrangulamiento 4 está dispuesta  
20 de manera que se cierre bajo el efecto del vapor, disponien-  
do la circulación del vapor hacia abajo a través de la vál-  
vula y cambiando de estado para cerrarse por medio de la  
válvula 9 al desaparecer la señal de accionamiento aplicada  
al dispositivo de accionamiento de válvula estranguladora  
25 12.

Haciendo referencia a la figura 3, para cual-  
quier condición de circulación de la alimentación de la cal-  
dera, la presión necesaria  $P_m$  a la salida de la bomba depen-  
derá de la presión ajustada  $P_b$  de la alimentación de la cal-  
dera y una presión  $P_Q$  que representa la pérdida de carga re-  
30



406503

sultante de una circulación particular a través del sistema de alimentación entre la bomba y el regulador de alimentación de la caldera, derivándose adecuadamente la presión  $P_Q$  de la presión cuadrática a través de un orificio realizado en la tubería de descarga bajo presión de la bomba 2. En la figura 3, se representan en líneas continuas las características de varias calderas. Por tanto, la línea A representa la resistencia reducida de una caldera de presión media; la línea B la resistencia reducida de un sistema de caldera de alta presión; la línea C la resistencia elevada de un sistema de caldera de presión media; y la línea D la resistencia muy baja de un sistema de caldera de alta presión. La suma de  $P_b$  y  $P_Q$  representa la presión que la bomba debe producir para una circulación particular  $Q$ . Si  $P_m$  es igual a  $P_b + P_Q$ , la bomba funciona a una velocidad correcta, pero si  $P_m$  difiere de esta suma, entonces la válvula 4 de estrangulamiento de la bomba necesita ser ajustada con el objeto de hacer variar la velocidad de la bomba para conseguir el estado de equilibrio.

Una característica del control de realimentación consiste en conseguir este equilibrio de funcionamiento, y el control incluye unos dispositivos sensores 16, 17 que detectan (a) la presión estática directa  $P_m$  (por medio del dispositivo 16) en el conducto de salida de la bomba antes de la válvula unidireccional usual 18 en el conducto y (b) la presión diferencial  $P_Q$  (dispositivo 17) a través de un orificio 19 del conducto de salida de la bomba. Los valores de presión  $P_m$ ,  $P_Q$  obtenidos de los dispositivos sensores 16, 17 son transmitidos respectivamente a los transductores neumáticos 20, 21 produciendo así señales de presión propor-



406503

cionales a estos valores. La señal procedente del transmisor de presión diferencial 21 se aplica por medio del depósito volumétrico 22 a un elemento 11 del calculador de demanda que tiene la siguiente acción  $P = P_b + \frac{100}{G} (A - K)$ .

5

En cuya fórmula:

B = Señal de base  $P_b$  (procedente del elemento 4);

A = Señal de salida DP;

K = Muelle de referencia.  $0,21 \text{ Kg/cm}^2$  (3 psi).

G = Reglaje de ganancia.

10

Por tanto, en este punto, la característica de seada de la bomba se ajusta de la siguiente manera:

La presión de la caldera, es decir la presión de cierre de la válvula se ajusta por la señal de reglaje  $P_b$  utilizando el elemento regulador 23 y la modulación de la señal de circulación para obtener  $P_Q = \frac{100}{G} (A - K)$ . Añadiendo estos valores se obtiene la señal de demanda deseada  $P_d$ . La señal sumada ( $P_b + P_Q$ ) y la señal de presión de descarga  $P_m$  se transmiten a un equipo de control neumático 24.

15

20

El equipo de control 24 produce una señal de control basada en la diferencia entre la señal sumada ( $P_b + P_Q$ ) y la señal de descarga de presión  $P_m$  para controlar la bomba 2. La señal de control ajusta el servo-posicionador 14 para que la circulación de aire controlada en el dispositivo de accionamiento 12 de la válvula de estrangulamiento regule la velocidad de la turbina con el fin de que alcance el estado de equilibrio.

25

En las condiciones de puesta en marcha, en las cuales no hay presión a la salida de la bomba, el dispositivo de control 24 se saturará en su presión de suministro. Ya que se utilizan las condiciones de saturación es decir

30



406503

una señal de 0,913 - 1,054 Kg/cm<sup>2</sup> (13 - 15 psi) como señal de puesta en marcha, es esencial poner remedio a esta situación. A este efecto, el suministro de aire al equipo de control 24 se hace a partir de una fuente de presión reducida, elemento 25, hasta que la presión desarrollada por la bomba alcance un nivel predeterminado en cuyo momento la salida procedente del transmisor de presión es suficiente para disparar el elemento de accionamiento con acción brusca 26 que conmuta la compuerta 26A y aplica la totalidad de la presión de aire al dispositivo de control 24. Ya que existe ahora una presión importante a la salida del transmisor de presión  $P_m$ , procediendo la variación de esta presión respecto a  $P_d$  del relé de cálculo 11, no se producirá saturación a la presión total de suministro y la bomba funcionará suavemente a la velocidad de cierre de la válvula.

Cuando la bomba está parada y cuando la presión procedente del transmisor de presión disminuye, el dispositivo de acción brusca 26 cambia de posición y la compuerta 26A se reposiciona automáticamente para la siguiente puesta en marcha.

En el momento de la puesta en marcha de la bomba, la presión de descarga de la bomba será muy inferior a la que se necesita para satisfacer los requisitos de alimentación de la caldera, y por tanto, el dispositivo de accionamiento 12 de la válvula de estrangulamiento recibirá del control de realimentación 6 la orden de abrir completamente la válvula de estrangulamiento 4. La velocidad de la bomba aumentará y la diferencia entre las señales de presión ajustada y medida disminuirá, y la válvula de estrangulamiento 4 se cerrará hasta que la bomba funcione a la

406503



velocidad de trabajo necesaria, es decir una velocidad que corresponde al cierre de la válvula para facilitar la presión que necesita la alimentación de la caldera.

5 Si la caldera necesita más agua de alimentación, la válvula de descarga unidireccional 18 situada en el conducto de alimentación de agua se abre y la circulación de agua aumenta a través del orificio 19. Por consiguiente, la señal de presión diferencial  $P_Q$  aumentará y la señal de suma ( $P_b + P_Q$ ) aumentará produciendo así un desequilibrio en el sistema. El comparador 24 producirá una se-  
10 ñal de control para abrir la válvula de estrangulamiento 4 y la velocidad de la bomba aumentará hasta que la señal de presión derivada de la acción de la presión de descarga de la bomba equilibre los requisitos de presión de agua de ali-  
15 mentación. En caso de parada o de demanda reducida, el control de realimentación 6 funcionará en el sentido opuesto.

Es necesario que la instalación de bomba pueda satisfacer una amplia gama de presiones de caldera, y esto puede conseguirse ajustando la señal de base  $P_b$  aplicada al  
20 relé indicador 11. Esto ajusta la presión de cierre de la válvula que la bomba produce cuando el control de realimentación 6 está equilibrado y la velocidad de la bomba es estable. Aumentando o reduciendo la señal de base, el funcionamiento de la bomba puede ser ajustado para adaptarse a  
25 cualquier presión de caldera necesaria. Además, la resistencia del sistema de alimentación entre la bomba y el regulador de alimentación de caldera puede variar de una instalación a otra y una característica del sistema de control consiste en que se realiza una función de modulación de se-  
30 ñal en el relé de cálculo 11 para obtener esta variación de

406503



la resistencia del sistema de alimentación, siendo posibles otras disposiciones para satisfacer los requisitos de sistemas que tienen una resistencia a la circulación diferente.

El sistema secundario de protección y de control 7 determina si una cualquiera de las condiciones de funcionamiento siguientes están fuera de los límites deseados:

5

10

15

- a) Contrapresión de escape de la turbina;
- b) Temperatura de agua de la bomba;
- c) Temperatura de aceite de la bomba;
- d) Presión de aspiración positiva neta disponible en la entrada de aspiración de la bomba; y
- e) Carga de trabajo aplicada a la bomba; además
- f) Se proporciona un control de exceso de velocidad de la turbina.

20

El sistema de control secundario incluye un circuito neumático que comprende una pluralidad de dispositivos de conmutación de fluido 28-33 dispuestos en serie en el circuito por medio del conducto en forma de bucle 8 y relacionados con las condiciones de funcionamiento descritas más arriba (a) a (f) respectivamente, estando cada dispositivo constituido por una válvula corrediza de varios orificios accionada neumáticamente.

25

30

El circuito neumático del control secundario 7 está conectado en el control de realimentación del sistema principal 6, con lo cual, en caso de que el circuito 7 no esté sometido a presión, se impide que se apliquen señales de control al servo-posicionador 14 para detener la bomba. Por tanto, el circuito 7 está en comunicación activa por medio del conducto 10 con el elemento móvil de la válvula des



lizante 9 cerrada por un muelle que controla las señales que fluyen al servo-posicionador 14.

El control de la circulación de aire bajo presión en el conducto 34 a partir de la fuente de suministro adecuada (no representada) hasta las válvulas deslizantes 28-33 se obtiene por medio de una válvula de orificios múltiples 35 situada en el circuito 8. El accionamiento de la válvula de control se hace por medio de una válvula de puesta en marcha 36 que puede ser accionada manualmente, la cual, al ser accionada, conecta un orificio de entrada 37 de la válvula de control 35 con la fuente de suministro de aire, pudiendo entonces el aire bajo presión circular a través de las varias válvulas 28-33, siempre y cuando estén en la posición "cerrada". Cuando el circuito 8 está abierto, la válvula de control permite el escape a través de un conmutador selector 38 que sirve además para poner la bomba en marcha si está en posición de espera. El aire que sale de la válvula final 33 de la serie se recicla para mantener la válvula de control 35 y el conmutador de selección 38 en la posición "cerrada".

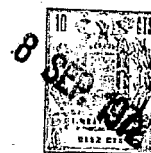
Para la detección de las condiciones a) a c) mencionadas más arriba que se refieren a la presión de escape de la turbina, y a las temperaturas del agua y del aceite de la bomba, se utilizan los conmutadores disparadores neumáticos 39-41, conectados cada uno con la parte móvil de una válvula corrediza respectiva 28-30. Por tanto, el interruptor disparador 39 detecta la presión del vapor en el ramal de escape de la turbina. Para proteger la bomba 2 de la unidad 1A impidiendo la vaporización cuando la válvula está cerrada, una circulación derivada debida a

406503



un escape a partir de los casquillos de la bomba 2 puede ser  
reciclada hasta la entrada de aspiración de la bomba, y la  
circulación reciclada puede ser refrigerada antes de su  
descarga en el orificio de aspiración tal y como se ha des-  
5 crito en la Memoria copendiente del Reino Unido a nombre  
del mismo Solicitante, nº 9193/71. Además, la disposición  
de los casquillos es preferentemente del tipo descrito en  
la Memoria copendiente del Reino Unido a nombre del mismo  
Solicitante nº 40030/71. El control de la temperatura del  
10 agua de la bomba proporciona una protección contra el fallo  
del enfriamiento de la derivación, y cada conmutador dispa-  
rador 40 incluye un dispositivo que detecta la temperatura  
del agua en la bomba. Cada unidad de turbina-bomba incluye  
preferentemente un sistema de lubricación modular sellado  
15 del tipo descrito en la Memoria copendiente del Reino Unido  
a nombre del mismo Solicitante nº 18804/71, y el conmuta-  
dor disparador 41 tiene la forma de un medidor de tempera-  
tura alojado en el compartimiento inferior de aceite del  
módulo pudiendo funcionar cuando la temperatura del aceite  
20 rebasa un valor predeterminado.

El control de la bomba auxiliar se representa  
en la figura 2B y es exactamente similar al control repre-  
sentado en la figura 2A, estando los elementos idénticos  
dotados de los mismos números de referencia. Se entenderá  
25 que los papeles de las bombas en funcionamiento (principal)  
y auxiliar pueden intercambiarse. La unidad de bomba auxi-  
liar puede estar prevista si se desea para ponerse en mar-  
cha automáticamente en el caso de parada de la unidad de  
bombeo principal. Por tanto, el conmutador de selección 38  
30 del control 1B tiene un conducto interno 40 ajustado para



recibir una circulación de aire procedente de la válvula de control 35 de la unidad 1A a través del conducto de aire 41 cuando la válvula 35 se sitúa en la posición abierta al pararse la bomba, de modo que el orificio 39 haga comunicar el bucle 8 con el conducto 41. El aire se dirige a través del conducto 42 de la unidad 1B hasta el orificio 37 de la válvula 35 por lo cual el circuito neumático 8 de la unidad 1B se somete a presión y por tanto se pone en marcha la bomba de la unidad.

Es conveniente que la unidad de turbina-bomba no funcione cuando la presión positiva neta en el orificio de aspiración de la bomba cae por debajo de un valor determinado, con el consiguiente riesgo de cavitación en el impulsor de la bomba y de exceso de velocidad de la bomba. La bomba de cada unidad está alimentada a partir de un desaireador 43 (figura 2A) y/o un depósito de almacenamiento refrigerado 44 (figura 2B) a través del conducto 45, y los dispositivos detectores de presión 46, 47 indican la presión disponible en el desaireador 43 y en el depósito de almacenamiento 44, respectivamente. Las señales de presión que corresponden a los valores de presión son transmitidas por los conductos 48 procedentes de los dispositivos de presión 46 y 47 a los conmutadores disparadores 49 de las unidades principal y auxiliar conectadas activamente a las válvulas respectivas 31, estando los conmutadores disparadores 49 de las unidades principal y auxiliar conectados en paralelo por los conductos 48A. En el caso de que el nivel de agua ya en el depósito de almacenamiento 44 ya en el desaireador 43, caiga por debajo del valor necesario que corresponde a la fuente de suministro particular elegida, el con-



mutador disparador 49 abrirá su válvula correspondiente 31  
deteniendo la bomba. Los dispositivos de presión 48 reci-  
ben aire procedente de una fuente adecuada (no representada)  
a través de la tubería 50, y el desaireador 43 incluye una  
5 cámara de condensación en paralelo 51.

Incluidos en el control principal de realimen-  
tación 6 se hallan unos dispositivos de relé 52 que miden  
la magnitud de la señal de control transmitida al servo-po-  
sicionador 14, y este relé 52 está conectado activamente a  
10 una válvula corrediza correspondiente 32 de la otra unidad  
por medio de la válvula 32A, con lo cual, en el caso de que  
la señal rebase un valor predeterminado, es decir en el ca-  
so de que la bomba necesite funcionar a una carga excesiva  
y falle en cumplir las características deseadas, la válvula  
15 32 se abre bajo el efecto de los relés 52 y pare la bomba.  
El dispositivo de control proporciona igualmente una regu-  
lación en caso de exceso de velocidad de la turbina, y el  
dispositivo de protección utilizado para el control de ex-  
ceso de velocidad difiere ligeramente de los sistemas de  
20 protección descritos más arriba que se refieren a las otras  
condiciones de funcionamiento.

Cuando la válvula de estrangulamiento 4 recibe la  
orden de cerrarse, el aire sale del dispositivo de acciona-  
miento neumático 12 de la válvula a través del servo-posi-  
25 cionador 14, pero debido a la resistencia que experimenta  
el aire para salir a través del servo-posicionador 14, puede  
transcurrir un tiempo importante, por ejemplo de 5 a 10 se-  
gundos, antes de que la válvula de estrangulamiento 4 se  
cierre completamente. Este retardo es inoportuno para el  
30 control de sobre velocidad. Para remediar este inconvenien

406503



te, el dispositivo de accionamiento neumático 12 se vacía directamente a través de una válvula de alivio 15 que es accionada por medio de un sistema detector de sobre velocidad. En la disposición representada, la válvula de alivio 15 está controlada por una válvula corrediza de varios orificios 53 la cual, al ser accionada por un regulador de velocidad, constituido por ejemplo por un dispositivo de anillo desequilibrado montado en el árbol de accionamiento de la bomba, abre la válvula de alivio 15 para vaciar rápidamente el dispositivo de accionamiento 12 de la válvula de estrangulamiento y abre simultáneamente un dispositivo de conmutación de válvula de seguridad 33 correspondiente del circuito 7 de la otra unidad para vaciar el circuito. Sin embargo, la válvula de alivio 15 podría conectarse directamente al regulador de velocidad o un depósito de aire podría utilizarse como refuerzo para evitar el agotamiento del sistema de suministro de aire.

Además, cada una de las válvulas corredizas 28-33 lleva un indicador visual asociado 54; y cuando cada una de las válvulas 28-33 se desplaza hasta su posición "abierta" el aire atraviesa la válvula y penetra en el indicador 54 asociado para hacerlo funcionar. Los conductos de suministro de aire están provistos de reguladores de filtro 55.

Para presurizar el circuito neumático, por ejemplo 1A de una unidad de bomba permitiendo así el funcionamiento de esta unidad, se acciona simplemente la válvula de puesta en marcha 36 de la unidad; en variante, en caso de parada de la otra unidad estando dicha primera unidad elegida en posición de espera automática, se transmite

406503



automáticamente una señal de puesta en marcha a la válvula de control 35 de la unidad a partir de la otra unidad por medio del conmutador de selección 38 de la unidad. En el caso de que una de las condiciones de funcionamiento indicadas más arriba (a) a (f) se salga de los límites deseados, la válvula corrediza apropiada 28-33 del circuito 7 se "abre" y el circuito 7 pierde su presión, haciendo que la válvula 9 se abra y corte la señal de control al servo-posicionador 14, y la bomba se para. En el caso de sobre velocidad de la turbina, la válvula de descarga 15 del dispositivo de accionamiento 12 de la válvula de estrangulamiento se abre para permitir una descarga rápida (1/2 segundo) del aire de accionamiento fuera del dispositivo de accionamiento 12. En caso de fallo de la energía motriz principal en los sistemas de control principal y secundario 6, 7, es posible conectar manualmente una fuente de suministro de refuerzo de corta duración para que el suministro de agua de alimentación a la caldera se mantenga mientras se restablece el suministro principal.

Los controles pueden ser accionados a distancia o localmente. Ya que el control está destinado principalmente a un barco automatizado, los indicadores 32-38, el pulsador de puesta en marcha 36, el conmutador de selección de función 38, el conmutador de selección de aspiración 49 y el conmutador de selección de control local/remoto 56 se situarán en una sala de control a distancia.

Con control remoto, la bomba funciona con control automático mientras que con control local la bomba funciona bajo el control de un regulador de presión manual 57, (señal de 0,21 - 1,05 Kg/cm<sup>2</sup> - 3-15psi). Esta señal puede



406503

ser utilizada para controlar la bomba en caso de fallo completo del bucle de control.

5 El puesto de control local consiste en un pulsador de puesta en marcha 36 el regulador de aire 57 y un medidor de presión (no representado). El bucle de control recibe su suministro de aire a través del conmutador de selección de control 59. Cuando este conmutador está situado en la posición "local" se aplica aire a un pulsador de puesta en marcha 60. El pulsador de puesta en marcha energiza los relés 61 y 62. El relé 61 activa el bucle de protección 7 y el relé 62 activa un bucle de aislamiento, los elementos 58 y 63 que aíslan la señal de control automático y transmiten la señal manual al posicionador de válvula 14.

15 La bomba puede funcionar con control "local" para su reglaje u otras finalidades. En este caso, la acción del bucle de control puede ser observada y cuando se han terminado las pruebas manuales, se puede controlar la bomba invirtiendo el conmutador de selección de control 59 y en este momento el bucle de aislamiento 58, 63 se vaciará y se apagará el indicador 64 de "bomba bajo control local". A la inversa, si la bomba está bajo control automático, puede pasar a control "local" con una perturbación reducida si la señal manual se adapta a la señal automática existente antes de realizar el cambio. El aparato trazador de curvas 25 65 que registra las horas de funcionamiento y el número de puestas en marcha por medio de los elementos 66 y 67, está conectado al circuito secundario 7 para situar la bomba auxiliar en una etapa predeterminada.

30 En una instalación de bomba accionada por turbina de vapor del tipo descrito más arriba, se han utiliza-

406503



do una pluralidad de válvulas de vapor a alta presión en la tubería de suministro de vapor de la turbina. Por ejemplo, en la tubería de suministro podrían utilizarse:

- 5                   1. Una válvula de aislamiento de "conexión", accionada por una señal procedente de otra bomba;
2. Una válvula de cierre en caso de emergencia, que es una válvula auxiliar adaptada para cierre manual;
3. Una válvula de estrangulamiento, que regula la la circulación del vapor hacia la turbina; y
- 10                  4. Una válvula de evacuación de alta presión dotada de muelle, y que está accionada por una conexión procedente del dispositivo detector de sobre velocidad.

15                   La disposición descrita más arriba presenta el inconveniente de que la válvula de conexión puede fallar al abrirse para mantener el suministro de agua de alimentación de la caldera por medio de la bomba; y que en caso de fallo de la señal de accionamiento procedente de la salida de la bomba, la válvula de estrangulamiento puede abrirse  
20                   completamente. Si se utilizara un émbolo diferencial en la válvula de estrangulamiento, el agarrotamiento del émbolo podría igualmente dejar la válvula en posición completamente abierta. Además, en caso de debilitamiento del muelle de la válvula de evacuación, sería posible un escape de vapor a alta presión con cierre parcial o total de la válvula  
25                   de cierre.

                  La instalación de bomba-turbina de vapor descrita más arriba, de acuerdo con el invento, permite una importante reducción del número de elementos sometidos a  
30                   presión elevada que se necesitan, y facilita un sistema de



406503

control inherentemente seguro con una protección más extensa.

5 Aunque el modo de realización del invento descrito más arriba se refiere a un sistema de control neumático, queda entendido que podría utilizarse un sistema eléctrico o hidráulico análogo.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las Reivindicaciones siguientes:

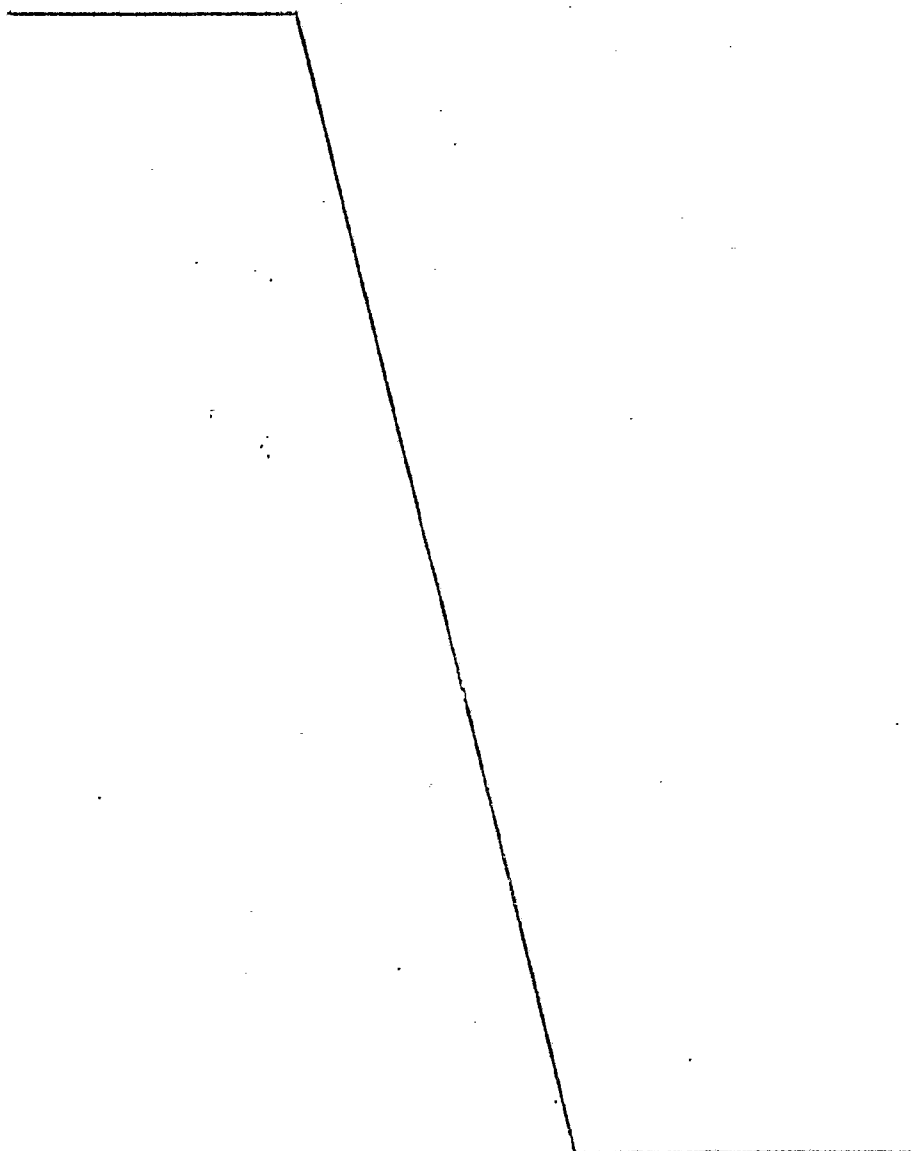
10

15

20

25

30



406503



REIVINDICACIONES

1. Sistema de control para instalación de máquina del tipo que incluye una máquina de manipulación de fluidos dotada de una salida de fluido y que está accionada por una máquina de arrastre, caracterizado porque el sistema incluye un dispositivo indicador principal (16, 17) para detectar las condiciones del fluido a la salida de fluido de la máquina de manipulación de fluidos (2) y que genera unas señales proporcionales a las condiciones del fluido detectadas, un comparador (24) para comparar un valor de la señal detectada con un valor deseado y para producir una señal de control basada en la comparación, un regulador (4) que puede ser accionado por medio de dicha señal de control para controlar el funcionamiento de la máquina de arrastre (3) y por tanto las condiciones de descarga de la máquina de manipulación de fluidos (2), un dispositivo indicador secundario (39-41) para detectar otras condiciones de funcionamiento en la instalación de máquina, y un dispositivo de control (9) para interrumpir la transmisión de señales de control al regulador (4) al recibir una señal procedente de dicho dispositivo indicador secundario (39-41) cuando una cualquiera de dichas condiciones suplementarias no es satisfactoria.

2. Sistema de control según la reivindicación 1, caracterizado porque la máquina de manipulación de fluidos (2) es una bomba que proporciona fluido a un receptor a través de un sistema de conductos, y el dispositivo indicador principal (16) detecta la presión del fluido que sale de la bomba (2) y la señal de control sirve para mantener la presión del fluido suministrado en un valor prede-

30



406503

terminado.

3. Sistema de control según la reivindicación 2, caracterizado porque el dispositivo indicador principal (17) detecta además el caudal del fluido de la bomba en el sistema de conductos y genera una señal proporcional al caudal del fluido, y se utilizan unos medios (27) para adaptar la señal de caudal de fluido a una señal indicativa de la pérdida de carga debida a la resistencia experimentada por la circulación del fluido de la bomba en el sistema de conductos, sumándose la señal de pérdida, en un dispositivo sumador (22), a la señal de presión que corresponde a la presión de fluido deseada en el receptor, para dar cualquier valor de señal deseado.

4. Sistema de control según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la máquina de arrastre (3) es una máquina accionada por fluido, y el regulador (4) incluye una válvula de estrangulamiento que controla la circulación del fluido de accionamiento hacia la máquina de arrastre (3), siendo la disposición de la válvula tal que la circulación del fluido de accionamiento a través de la válvula tienda a cerrar la válvula mientras que la válvula puede abrirse por medio de la señal de control.

5. Sistema de control según la reivindicación 4, caracterizado porque la válvula (4) está además orientada hacia la posición de cierre por un medio elástico.

6. Sistema de control según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque la válvula de estrangulamiento (4) incluye un dispositivo de accionamiento neumá-



406503

5 tico (12) y el dispositivo indicador principal (6, 17) está constituido por dispositivos neumáticos con lo cual la señal de control está constituida por una señal de presión de aire que produce el funcionamiento del dispositivo de accionamiento neumático (12).

10 7. Sistema de control según la reivindicación 6, caracterizado porque el dispositivo indicador secundario (7) está constituido por un circuito neumático (8) que incluye una pluralidad de dispositivos de conmutación de fluido (28-33) dispuestos en serie en el circuito (8), y los elementos sensibles (39-41, 46, 47) se utilizan para detectar dichas condiciones de funcionamiento suplementarias en la instalación, estando cada elemento sensible conectado a un dispositivo de conmutación de fluido correspondiente (28-33), y el dispositivo de control (9) está constituido por un conmutador de fluido que controla el suministro de la señal de presión de aire al circuito neumático (8) del dispositivo indicador secundario conectado activamente al conmutador de fluido (9) con lo cual, al cambiar de estado uno cualquiera de dichos dispositivos de conmutación de fluido (28-33), se interrumpe la señal de presión de aire aplicada al dispositivo de accionamiento (12).

20 8. Sistema de control según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque una fuente de aire bajo presión está conectada por el conducto (13) a dicho dispositivo de accionamiento neumático (12) y el conducto incluye un servo-posicionador (14) que regula la circulación del aire de accionamiento hasta el dispositivo de accionamiento (12), ajustándose el servo-posicionador (14) por medio de dicha señal de control.

30

406503

8 SEP.



5

10

9. Sistema de control según la reivindicación 7, caracterizado porque se utiliza un dispositivo de control (38) para el circuito neumático (8) y porque dicho dispositivo de control puede ajustarse selectivamente para dejar pasar la circulación de aire desde el dispositivo de control de una instalación de máquina de repuesto (1B) hasta el circuito (8) para la presurización del circuito (8) al pararse la máquina de manipulación de fluidos (2) de la instalación de repuesto (1B), con lo cual la máquina de manipulación de fluidos (2) de la primera instalación (1A) puede ponerse en marcha.

15

20

10. Sistema de control según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque se utiliza una válvula de alivio de aire (15) antes del dispositivo de accionamiento neumático (12) y dicha válvula puede ser accionada por un elemento sensible que detecta una condición de funcionamiento de la instalación de máquina para permitir la expulsión rápida del aire fuera del dispositivo de accionamiento (12) con el objeto de asegurar el cierre rápido de la válvula cuando la condición de funcionamiento no es satisfactoria.

25

11. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención, que se solicita: "SISTEMA DE CONTROL PARA INTALACION DE MAQUINA".

30

8 SEP 1972

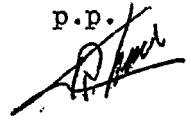
406503

- 25 -

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

Madrid, 8 de Septiembre de 1.972

BERNARDO UNGRIA  
p.p.




5

10

15

20

25

---

30

406503

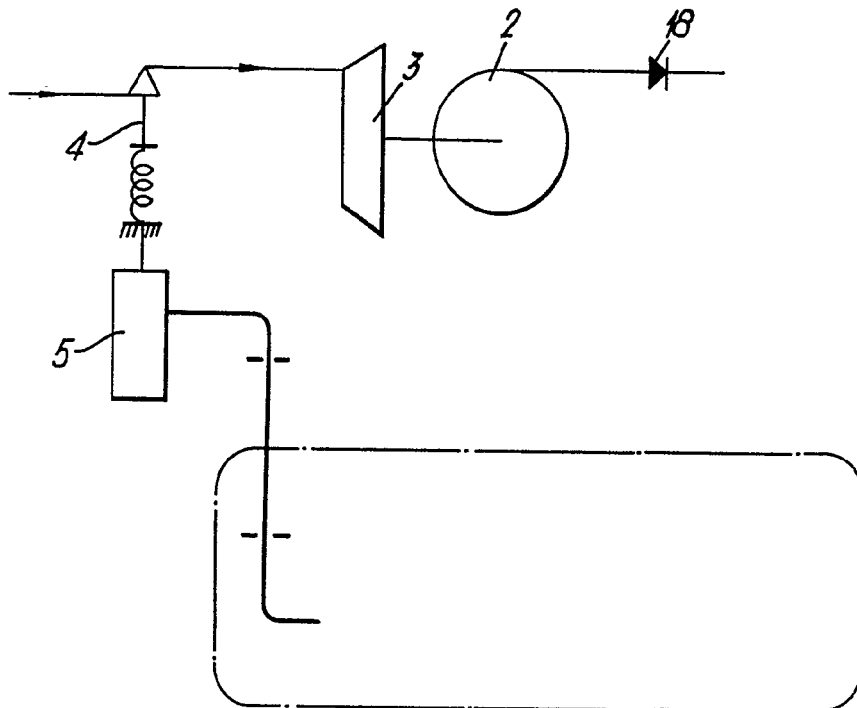
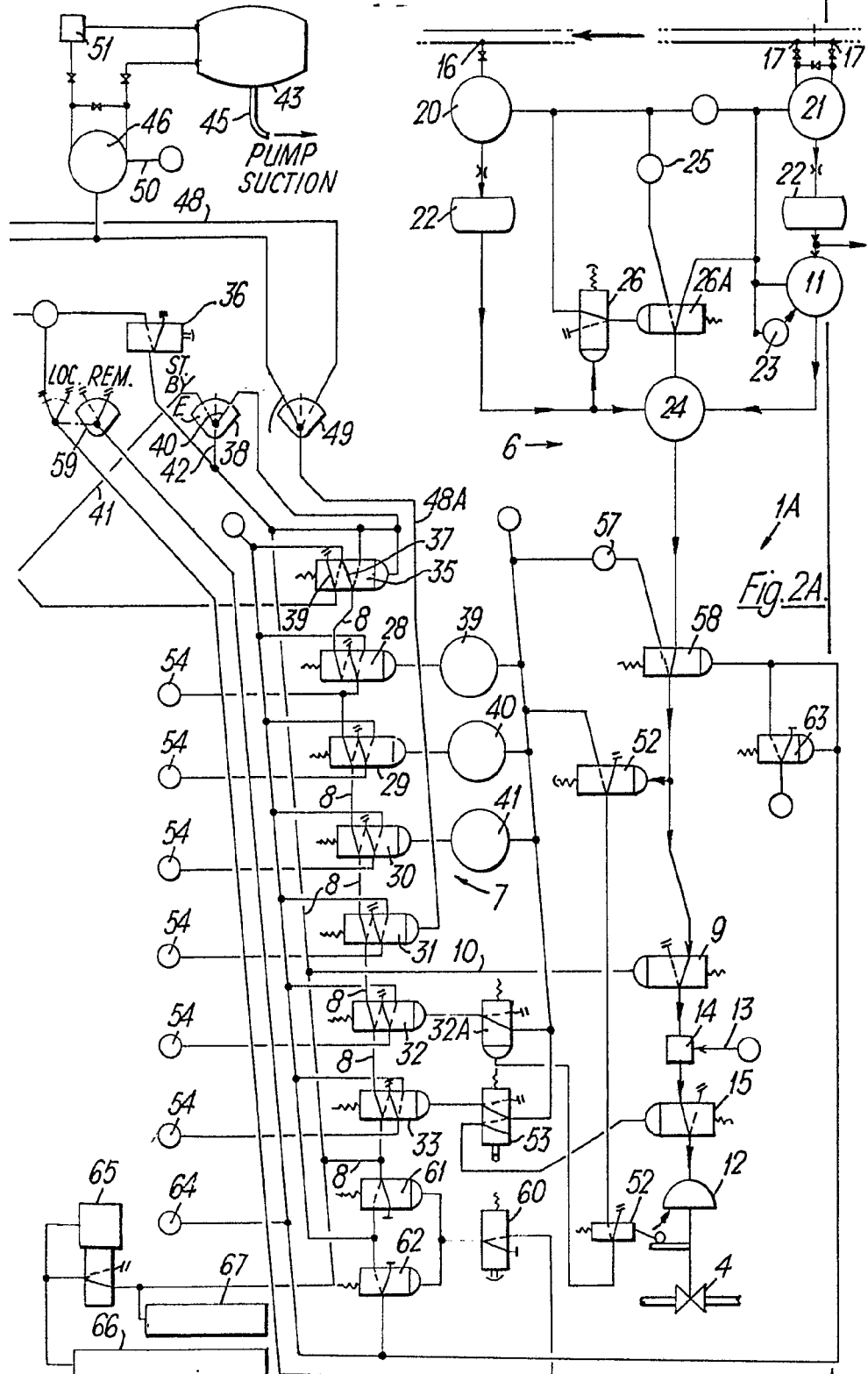


Fig.1.

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 septiembre 1972  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.



406503



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 8 septiembre 1972  
 BERNARDO UNGRIA  
 p.p.

406503

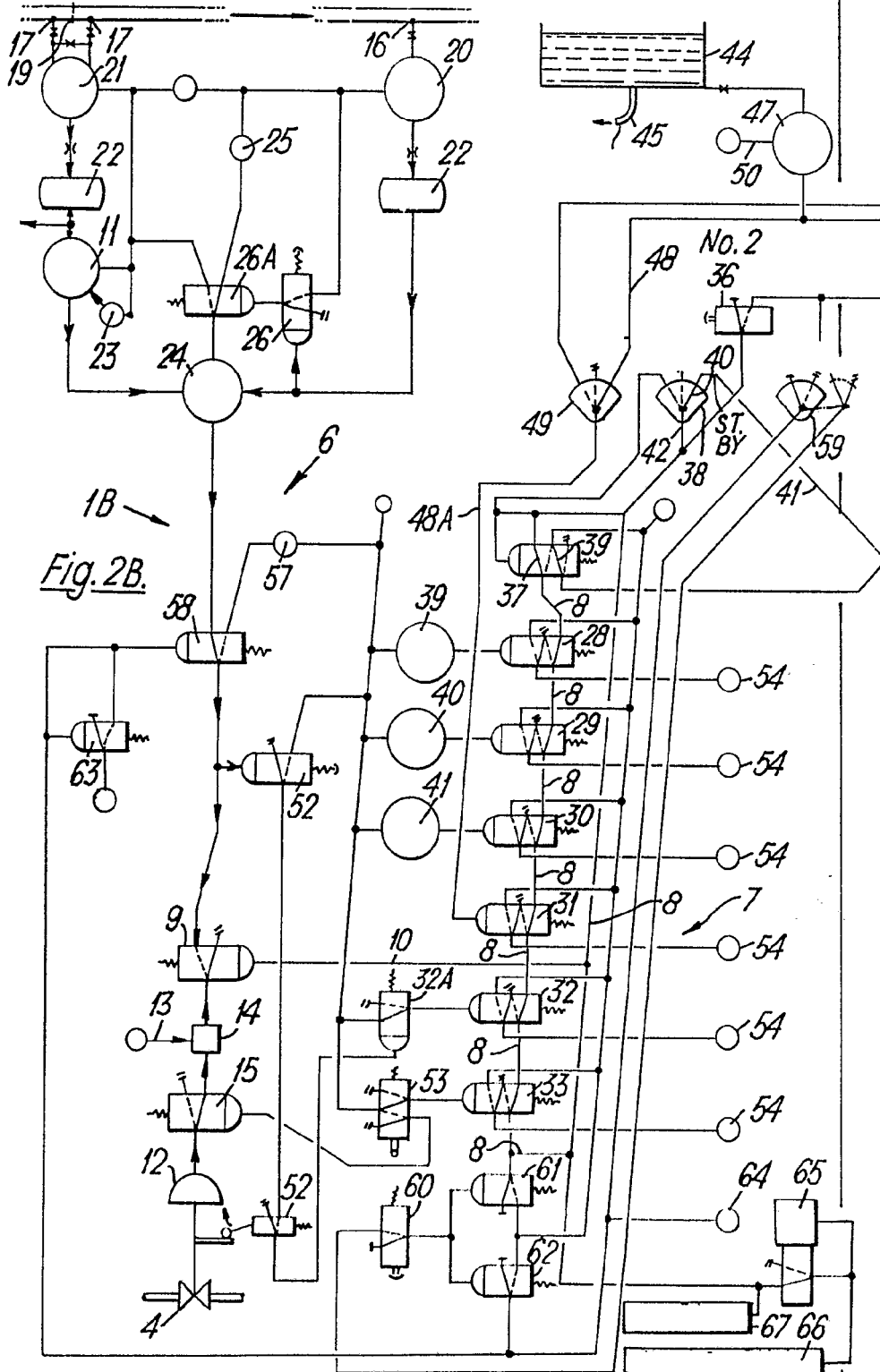


Fig. 2B.

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 septiembre 1972  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

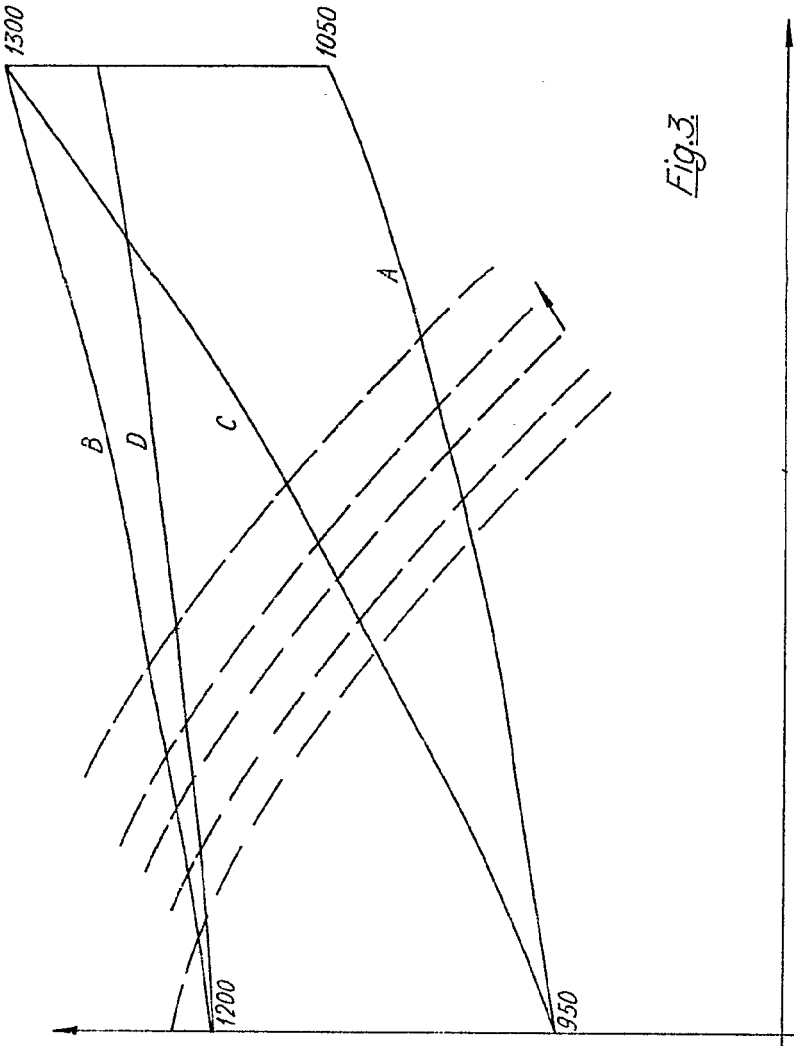
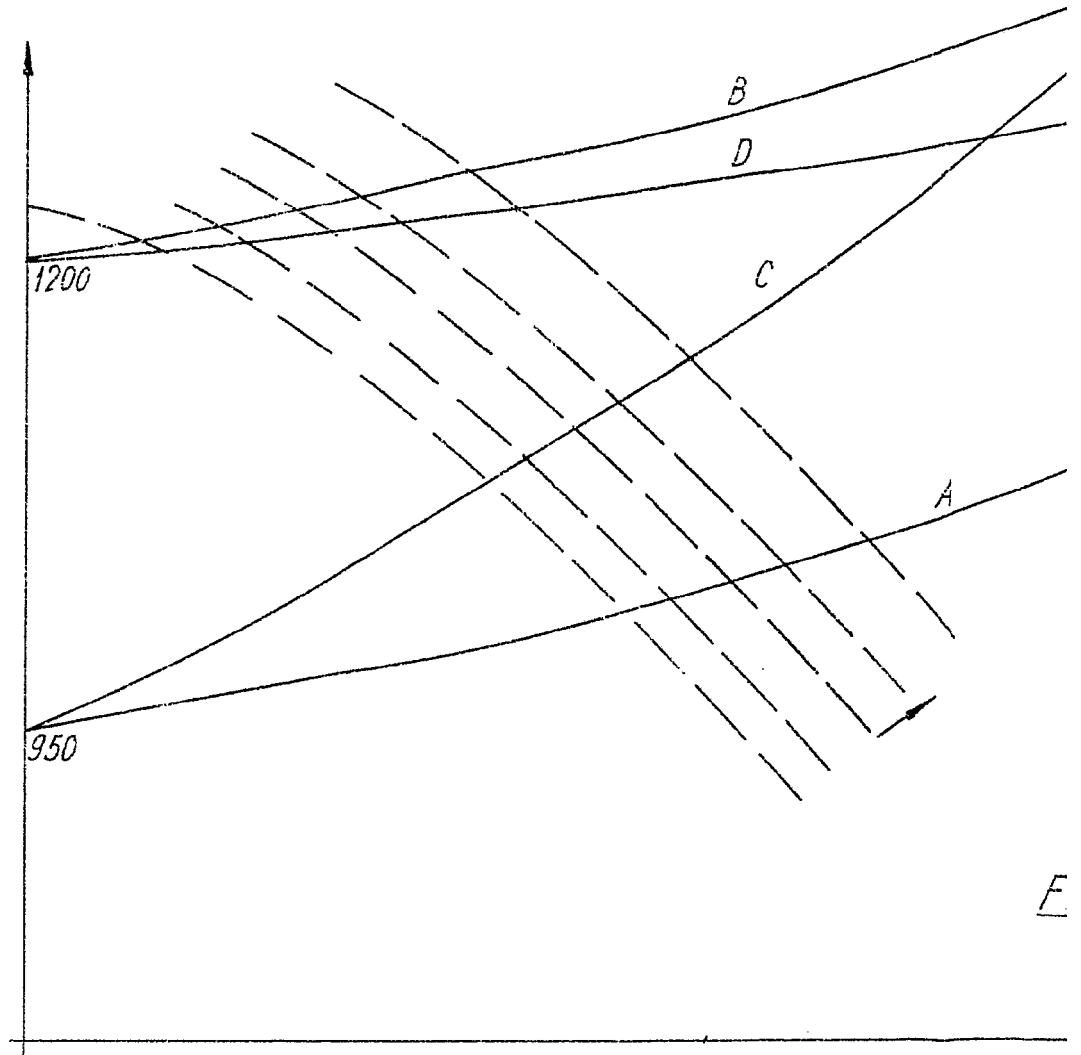


Fig. 3.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 8 septiembre 1972  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.





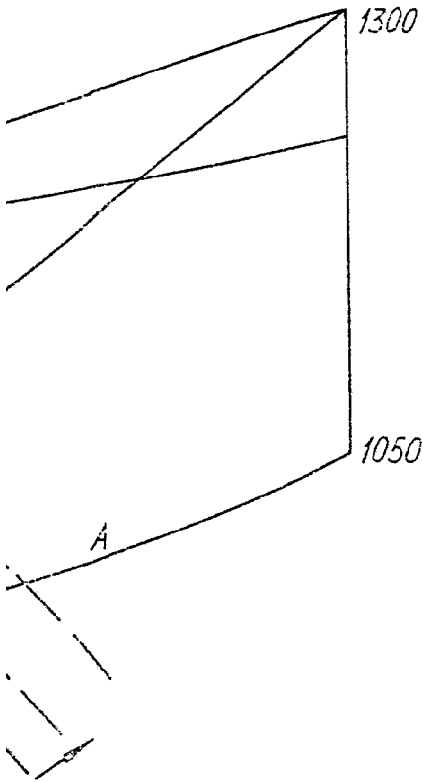
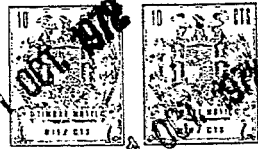


Fig.3

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 8 septiembre 1972  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

A handwritten signature or initials, possibly 'B. Ungria', written in ink below the typed text.