

260352



PATENTE DE INVENCION

Ref. 29p/P.3606/GbKr/291

Memoria Descriptiva **260352**

sobre:

"Procedimiento y dispositivo para la compensación de la diferencia entre una primera señal y una segunda señal, derivada de la anterior, dentro de un sistema de regulación o mando".

=====

Solicitante: SULZER FRERES, Société Anonyme, entidad suiza, residente en Winterthur, Suiza.

=====

La invención se refiere a un procedimiento para la compensación de la diferencia entre una primera señal y una segunda señal, derivada de ésta, dentro de un sistema de regulación o mando. La invención se refiere además a un dispositivo para la realización del procedimiento.

5.

Muchas veces existe en un sistema de regulación o de mando una discrepancia entre la magnitud presente, teniendo en consideración el efecto deseado, de la señal que actúa sobre un órgano de graduación y la

10.

260352



- magnitud real del ataque producido por el correspondiente órgano de graduación. Esta discrepancia puede ser debida a circunstancias constructivas del órgano de graduación o también debido a estados límite en la instalación
5. correspondiente que, por ejemplo por razones de seguridad, no deben ser sobrepasados. Condiciones de esta clase basan la representación gráfica dibujada en la Fig. 1 donde sobre la abcisa, que representa el tiempo t , se ha registrado el curso temporal de una señal de mando i_0 . La
10. curva dibujada está en relación con un ejemplo de aplicación de la invención descrito más adelante; aquí se ha de considerar como dado el curso temporal de la señal; éste permite apreciar una subida muy rápida a un valor máximo y una caída correspondiente a un valor constante.
15. Seáse supuesto, que el órgano de graduación influido por la señal de mando - por ejemplo una válvula - no permita una graduación correspondiente al valor máximo de la señal. Mas bién esté la zona de trabajo del órgano de graduación limitada, de manera que éste último solo
20. pueda seguir variaciones de la señal hasta una magnitud i'_0 , por ejemplo dada por un tope del vástago de la válvula. Decisivo para la influencia de la señal i_0 deseada, que actua durante todo el proceso, es, sin embargo, el integral de tiempo de esta señal, es decir, la superficie que se
25. encuentra por debajo de la curva i_0 . Si el desplazamiento del órgano de graduación sigue, según la curva i_1 , ahora hasta el valor i'_0 de la curva i_0 , se mantiene a continuación sin embargo en este valor para seguir la curva i_0 de nuevo cuando ésta haya alcanzado el valor i'_0 en la
30. rama descendente, entonces, el ataque producido por el

260352



órgano de graduación se reduce exactamente en el importe correspondiente a la superficie rayada F_1 , lo que, como es natural, repercute en una variación de regulación indeseadamente mayor.

5. Esta desventaja se puede eliminar ampliamente con ayuda de la invención. La invención se puede, en general, aplicar para la compensación de la diferencia entre una primera señal y una segunda señal derivada de la anterior y se caracteriza, porque la segunda señal se
10. influencia según la medida del integral de tiempo de una magnitud dependiente de la primera señal y de la segunda señal.

15. Para el caso representado en la Fig. 1, la segunda señal i_1 no sigue ahora la rama descendente de la curva i_0 sino que se mantiene primeramente temporalmente en el valor i_0' y cae más tarde, con lo que su efecto se aumenta por el importe de la superficie rayada F_2 . Si la segunda señal se influencia en el sentido de una forma de ejecución de la invención correspondiente a estas condiciones según la medida de la magnitud del
20. integral de tiempo de la diferencia entre la primera y la segunda señal, entonces la superficie rayada F_1 es justamente igual a la superficie F_2 . Se produce, por lo tanto, una dilatación temporal del efecto de la señal, que justamente compensa la desviación original de la señal i_1 con relación a la señal i_0 . En otras formas de ejecución se puede seleccionar para la influenciación de la segunda
25. señal también el integral de tiempo de una magnitud adecuada dependiente en otra forma de las dos señales, tal y
30. como se muestra más adelante en relación con un ejemplo de

ejecución.

12.60
260352



La invención y otras características relacionadas con ella se describen con más detalle tomando como base los ejemplos de ejecución representados en los dibujos. Muestran:

5.

Fig. 2, en representación esquemática, un mando con compensación según la presente invención de la variación entre la señal de mando entrante y la señal de salida, reflejada por el recorrido de una válvula,

10.

Fig. 3 y 4, a base de representaciones gráficas, el modo de actuación de la disposición según la Fig. 2 para un curso temporal muy determinado de la señal de entrada,

15.

Fig. 5, una forma de ejecución del procedimiento con ayuda de un dispositivo que trabaja con medios de inducción eléctrica, en el cual, una señal de salida derivada de una señal de entrada se transforma y la diferencia resulte es compensada según la presente invención

20.

Fig. 6 un dispositivo correspondiente a la Fig. 2 para la realización del procedimiento, que trabaja con medios mecanico-hidráulicos

25.

Fig. 7, la aplicación del procedimiento en un dispositivo para regular el medio que sale de un intercambiador de calor

Fig. 8 una representación gráfica que refleja el modo de trabajo del dispositivo según la Fig. 7 y

Fig. 9 otra forma de ejecución de la invención en relación con una instalación hidráulica.

30.

En la disposición según la figura 2 se acciona una válvula 1, con ayuda del husillo 2, por el motor



260352

- servo 3 por desplazamiento axial del husillo. El motor servo 3 es, por ejemplo, un motor Ferraris usual para la técnica de regulación, cuya velocidad angular es proporcional a la tensión que recibe y que también con tensión impulsora existente puede estar constantemente contra un tope. Sobre el husillo 2 se encuentra además el emisor de valor de graduación 4, que cede una tensión correspondiente a la posición del husillo 2. El valor nominal para la tensión del husillo 2 y con ello para la sección de paso de la válvula 1, se envía al sistema a través de la línea de señal 5 como tensión eléctrica. Esta señal posee, por ejemplo, la naturaleza de una señal de mando y se compara en el lugar 6 por substracción con la señal cedida por el emisor del valor de graduación 4 a través de la línea 7.
5. En las figuras indican, en las reuniones de dos o más líneas de señales, el signo de mas o de menos con que signo aparece la señal correspondiente alimentada en la suma algebraica, que se representa por la señal resultante.
10. La diferencia de señal obtenida en el lugar 6 se cede, como tensión a través de la línea 8 al amplificador 9 y su señal de salidas se conduce por la línea 10 al motor servo. El sistema descrito hasta ahora es un mando usual. Sin embargo aquí hay que añadir, que la salida del amplificador 9, a través de la línea de señal 11, actúa sobre un segundo motor servo, el motor servo auxiliar 12, que acciona un segundo emisor 13. Su salida conduce a través de una línea 15, que muestra un amplificador 14 interconectado, a la línea 10, donde en el lugar 16 se forma la suma de las señales en las líneas 10 y 15 y se conduce como señal a través de la restante parte de la línea 10
15. se cede, como tensión a través de la línea 8 al amplificador 9 y su señal de salidas se conduce por la línea 10 al motor servo. El sistema descrito hasta ahora es un mando usual. Sin embargo aquí hay que añadir, que la salida del amplificador 9, a través de la línea de señal 11, actúa sobre un segundo motor servo, el motor servo auxiliar 12, que acciona un segundo emisor 13. Su salida conduce a través de una línea 15, que muestra un amplificador 14 interconectado, a la línea 10, donde en el lugar 16 se forma la suma de las señales en las líneas 10 y 15 y se conduce como señal a través de la restante parte de la línea 10
20. se cede, como tensión a través de la línea 8 al amplificador 9 y su señal de salidas se conduce por la línea 10 al motor servo. El sistema descrito hasta ahora es un mando usual. Sin embargo aquí hay que añadir, que la salida del amplificador 9, a través de la línea de señal 11, actúa sobre un segundo motor servo, el motor servo auxiliar 12, que acciona un segundo emisor 13. Su salida conduce a través de una línea 15, que muestra un amplificador 14 interconectado, a la línea 10, donde en el lugar 16 se forma la suma de las señales en las líneas 10 y 15 y se conduce como señal a través de la restante parte de la línea 10
25. se cede, como tensión a través de la línea 8 al amplificador 9 y su señal de salidas se conduce por la línea 10 al motor servo. El sistema descrito hasta ahora es un mando usual. Sin embargo aquí hay que añadir, que la salida del amplificador 9, a través de la línea de señal 11, actúa sobre un segundo motor servo, el motor servo auxiliar 12, que acciona un segundo emisor 13. Su salida conduce a través de una línea 15, que muestra un amplificador 14 interconectado, a la línea 10, donde en el lugar 16 se forma la suma de las señales en las líneas 10 y 15 y se conduce como señal a través de la restante parte de la línea 10
30. se cede, como tensión a través de la línea 8 al amplificador 9 y su señal de salidas se conduce por la línea 10 al motor servo. El sistema descrito hasta ahora es un mando usual. Sin embargo aquí hay que añadir, que la salida del amplificador 9, a través de la línea de señal 11, actúa sobre un segundo motor servo, el motor servo auxiliar 12, que acciona un segundo emisor 13. Su salida conduce a través de una línea 15, que muestra un amplificador 14 interconectado, a la línea 10, donde en el lugar 16 se forma la suma de las señales en las líneas 10 y 15 y se conduce como señal a través de la restante parte de la línea 10



260352

hacia el motor servo 3.

5. El desplazamiento del husillo 2 está limitado por los topes 17 y 18 que actúan junto con el collarín 19 sobre el husillo 2. El modo de trabajo de la disposición según la figura 2 se explica a continuación a base de las figuras 3 y 4, y esto para el caso de un curso temporal triangular de la señal de entrada i_0 introducida a través de la línea 5.

10. En el período de tiempo t_0 hasta t_1 se forma en el lugar 6 la diferencia potencial que es necesaria para vencer la fricción inicial del motor servo 3. A continuación gira el motor servo 3 de acuerdo con el curso de la señal i_1 , cedida por el emisor 4 detrás de la señal de mando i_0 , girando simultáneamente también el motor servo auxiliar 12.

15. En el tiempo t_2 se para el motor servo 3 cuando el collarín 19 sobre el husillo 2 hace asiento contra el tope 17, es decir, la señal i_1 se mantiene a continuación en una magnitud siempre igual. De acuerdo con la diferencia de señal $i_0 - i_1$ creciente gira el motor servo auxiliar 12

20. cada vez más deprisa, de manera que la señal i_2 , cedida por su emisor correspondiente 13, crece progresivamente, tal y como está representado en la curva en la figura 4. En el tiempo t_2' empieza a disminuir la diferencia de señal i_0 y i_1 ; en forma correspondiente se reduce también la velocidad del motor servo auxiliar 12 y la curva i_2 posee en el tiempo t_2' una tangente de giro para, finalmente, en el tiempo t_3 mostrar una tangente horizontal.

25. En un mando normal empezaría, a partir del punto t_3 , a girar el motor servo 3 en dirección de cierre de la válvula 1. Debido a las medidas según la presente

30.

260352240



invención esto, sin embargo, no es el caso. La señal que viene del amplificador 14 sobrepasa la diferencia de señal $i_0 - i_1$ creciente, ahora negativa, de manera que el motor servo 3 continua parado en el tope. El motor servo auxiliar 12 cambia sin embargo su sentido de giro, con lo que - como muestra la curva i_2 - la tensión de señal que viene del amplificador 14 se reduce continuamente. En el momento t_4 la diferencia de señal $i_0 - i_1$ negativa es al final absolutamente igual a la señal positiva i_2 ; la señal resultante que actua sobre el motor servo 3 es, por lo tanto, igual a cero.

Según avanza el tiempo empieza el motor servo 3 a girar hacia atras, es decir, se inicia el movimiento de cierre de la válvula 1. En el momento t_5 desaparece la señal i_0 . El movimiento de cierre de la válvula, sin embargo, continúa, ya que desde el amplificador 14 sigue actuando una señal compensadora que, sin embargo, disminuye cada vez más. La señal i_1 cae por lo tanto hacia cero y oscilando ligeramente alrededor de la línea cero se acaba. Se puede apreciar facilmente que, en el sentido de la invención, las dos superficies rayadas F_1 y F_2 son igual de grandes. F_1 corresponde al integral de tiempo de la variación de la señal i_1 con relación a la señal i_0 , y F_2 corresponde a la corrección que concuerda con este valor integral. La señal de salida está, por lo tanto, temporalmente prolongada con relación a la señal de entrada, en forma tal, que compensa totalmente la limitación de la señal i_1 provocada por el tope 17 y con ello evita una reducción indeseable del ataque total resultante.

En la figura 3 representa la línea a trazos i_1 .

26 352



- el curso temporal de la señal producida por el emisor 4 cuando la relación de transmisión del amplificador 14 es mayor que las condiciones en que se basa la curva i_1 . En este caso se desplaza el momento, a partir del cual empieza a cerrar la válvula. En cambio transcurre entonces el trayecto de la curva i_1' , que sigue al momento t_4 , más pendiente que la correspondiente parte de la curva i_1 de manera que las superficies circunscritas nuevamente son esencialmente iguales.
- 5.
10. La invención no solo se puede aplicar para el accionamiento directo de órganos de graduación según el ejemplo de ejecución según la figura 2. El procedimiento se puede aplicar también en cualquier lugar de un circuito de regulación o sistema de mando para la transformación de una señal respectivamente para la compensación de la variación de una señal transformada por influencias exteriores. Un ejemplo de ejecución de esta clase está mostrado en la figura 5 que simultáneamente muestra la construcción de los órganos mostrados esquemáticamente en la figura 2.
- 15.
20. Una señal de entrada i_0 en forma de tensión alterna entre los conductores 21 y 22 llega al arrollamiento primario 23 de un miembro de acoplamiento inductivo, cuyo arrollamiento secundario 24 se encuentra en el conductor 25, que a su vez forma un componente del circuito de corriente para la bobina de accionamiento 26 del motor Ferraris 27. Este circuito de corriente se completa por los conductores 27 y la bobina móvil 28 del emisor electroinductivo 29. El piñón 30 montado sobre el eje del motor está en ataque con la cremallera 31 que, en su extremo inferior, lleva la bobina móvil 32 de un segundo emisor
- 25.
- 30.

260352

1246719



- inductivo 33. A cada emisor 29 respectivamente 33 pertenecen otras dos bobinas 34 y 35 respectivamente 36 y 37. A éstas se ha colocado una tensión de referencia alterna E de manera que cada vez se producen dos campos alternos magnéticos opuestos. La amplitud de la tensión inducida cada vez en la bobina móvil 29 respectivamente 32, depende de la posición relativa de la bobina móvil con respecto a las bobinas fijas y la posición de fase de la tensión inducida se varía en 180° al pasar por la posición central. La barra 31 lleva el collarín 38 que se puede mover entre dos topes fijos 39 y 40.
- 5.
- 10.

- La bobina móvil 28 del emisor 29 está acoplada a través de la cremallera 41, con el piñón 42 de otro motor Ferraris 43, cuya bobina de accionamiento 44 está, a través de los conductores 45, 46, conectada con los conductores 21 y 22 que llevan la señal de entrada. La bobina móvil 32 del emisor 33 se encuentra en los conductores 47 y 48, a los cuales también está conectada la bobina 49, que está acoplada inductivamente con una bobina 50 en el conductor 46. Otro miembro de acoplamiento está formado por la bobina 51 en el conductor 27 y la bobina 52; esta última está conectada a través de los conductores 53 y 54 a los conductores 47 y 48. La señal de salida i_1 se toma en los bornes de los conductores 47 y 48 en forma de una tensión alterna.
- 15.
- 20.
- 25.

- El modo de trabajo de la disposición descrita concuerda esencialmente con la disposición representada esquemáticamente en la figura 2, correspondiendo el motor Ferraris 27 al motor servo 3, el emisor 33 al emisor 4 y las piezas 42 y 29, en conjunto, al emisor integral 12, 13 en la figura 2. Los amplificadores dibujados además
- 30.

260352



en la figura 2 pueden asimismo disponerse en la disposición según la figura 5.

- La señal de entrada i_0 acciona el motor Ferraris 27 y una tensión alterna correspondiente a su posición
5. se transmite a través del emisor 33, los conductores 47, 48, 53, 54 y el miembro de acoplamiento 51, 52 en el sentido de un mando de tal manera sobre la bobina de accionamiento del motor 27, que primeramente corresponde la tensión de accionamiento del motor a la diferencia
10. entre la señal de entrada i_0 y la señal i_1 producida por el emisor 33. Simultáneamente actúa, sin embargo, una tensión, asimismo correspondiente a la diferencia de las señales i_0 y i_1 , a través de la bobina de accionamiento 44 sobre el motor 43, que realiza la función del motor servo auxiliar 12 según la figura 2; la diferencia de
15. señal se forma con ayuda del miembro de acoplamiento 49 y 50 en el conductor 46. El piñón de accionamiento 42 del motor 43 gira con una velocidad que corresponde a la diferencia de tensión entre los conductores 21 y 22 y
20. los conductores 47 y 48. La tensión inducida en la bobina 28 depende de la graduación de la bobina y por lo tanto de la duración durante la cual actúa una tensión sobre la bobina de accionamiento 44 del motor 43. La tensión de la bobina 28 suministra por lo tanto el integral de
25. tiempo de la tensión a la bobina de accionamiento 44 y con ello el integral de tiempo de la mencionada diferencia de señal.

- La tensión que refleja este integral de tiempo se cede ahora en concordancia con la disposición
30. en la figura 2 a la bobina de accionamiento del motor 27.

260352



5. La tensión de accionamiento eficaz en la bobina 26 se compone por lo tanto de la diferencia entre la tensión que forma la señal de entrada i_0 entre los conductores 21 y 22 y de la tensión i_1 , que refleja el valor real, influenciada en todo caso por los topes 39 y 40, que se induce en la bobina 32; a esta diferencia se suma la tensión inducida en la bobina 28, que refleja el integral de tiempo de la variación de la señal i_1 de la señal de entrada i_0 .

10. Se obtiene así para el curso temporal de la señal resultante i_1 en las bornas de los conductores 47 y 48 las mismas condiciones como se describieron en relación con la figura 3. Especialmente se compensa la variación de la señal de salida i_1 , con la barra 32 encontrándose contra el tope, de nuevo según la medida del integral de tiempo de la diferencia entre la señal de entrada i_0 y la señal de salida i_1 , y esto mediante prolongación temporal del efecto de la señal.

15. Fig. 6 muestra un dispositivo correspondiente a la disposición según la figura 2 para la realización del procedimiento según la presente invención, pero con medios mecánico-hidráulicos. La señal de entrada i_0 se alimenta por la presión de un medio en la tubería 61 al recinto 64 por encima del émbolo de mando 63 deslizante en la carcasa 62. Sobre el lado superior del émbolo de mando 63 actúa el muelle 64. El émbolo de mando gobierna la alimentación del medio de presión en la tubería 65 respectivamente la salida del medio de presión desde la tubería 66. Estas tuberías están conectadas con la cámara por encima, respectivamente por debajo del émbolo del

20.

25.

30.

260352



5. motor servo 67, que se encuentra en la carcasa 68. La barra de émbolo 69 del motor servo acciona una válvula 70. Con su extremo superior la barra 69 está unida a través del varillaje 71 y el muelle 72 con el émbolo de mando 63. Al émbolo de mando 63 se le puede alimentar medio de presión, por ejemplo aceite a presión, a través de la tubería 73 y el medio puede salir del émbolo a través de la tubería 74. El dispositivo de las piezas 68 hasta 74 corresponde al mando usual, tal y como se encuentra también en el ejemplo de ejecución según la figura 2. La señal de entrada i_0 actúa sobre el émbolo 62 como valor nominal para la graduación de la válvula 70. Simultáneamente se compara este valor nominal con el valor real reflejado por la posición de la barra 69, pudiendo actuar la barra 64 a través del muelle 72 en dirección contraria sobre el émbolo 62, de manera que -
10. como el ejemplo de ejecución según la figura 2 - el motor servo 62, 67 se influencia por la diferencia entre el valor nominal y el valor real respectivamente valor graduado.
15. 20.

- Lo nuevo es ahora, también en el presente ejemplo de ejecución, el que se efectúa una influenciación adicional por el integral de tiempo de esta diferencia. Para esta finalidad existe un motor servo auxiliar, compuesto del émbolo de mando 81 en la carcasa 82, que asimismo está conectado a las tuberías de medio de presión 73 y 74. El recinto 84 por encima del émbolo 81 está unido a través de la tubería 83 con la tubería 61 y el émbolo se influencia, igual como el motor servo principal, en dirección opuesta del valor de graduación. Por lo tanto,
25. 30.



260357

5. el émbolo del motor servo 88 gobernado por el émbolo 81, que se encuentra en la carcasa 87 se desplaza según la magnitud y la duración de la diferencia entre la señal de entrada i_0 y la señal de salida i_1 , reflejada por la posición del motor servo principal 67, 68. La posición del émbolo 88 corresponde por lo tanto al integral de tiempo de la diferencia de las señales i_0 y i_1 .

10. El émbolo 88 está ahora unido a través de la barra 89 y el muelle 90 con el émbolo 91 de un emisor de presión 92, pudiendose alimentar a través de los taladros 93 respectivamente 94 medio de presión a la cámara por debajo del émbolo respectivamente evacuarle de esta cámara. En forma conocida se forma en el lado inferior del émbolo y con ello también en la tubería 95 una presión correspondiente a la posición del émbolo 88. Esta se conduce a través de la tubería 95 al recinto 96 por debajo del émbolo 62, con lo que, en el sentido de la invención, se influencia compensatoriamente la señal de salida i_1 - reflejada por la posición del émbolo 67 - según la medida del integral de tiempo de la diferencia entre la señal de entrada i_0 y la señal de salida i_1 . Una compensación tal se presenta por ejemplo cuando - como en el ejemplo de ejecución según la figura 2 y 4 - la magnitud de la señal de salida está limitada hacia arriba y/o hacia abajo. Una limitación así está realizada según la figura 6 por los topes 98 y 99, que actúan junto con el collarín 100 sobre la barra 69, y que limitan el recorrido de la válvula 70. Por ejemplo, el tope 99 está graduado con ayuda del husillo roscado 101 de manera que se evita un cierre total de la válvula. 15. El tope 98 a su vez, puede estar graduado de manera que 20. 25. 30.

26 AGO 1960
260352
MONTREAL 9
DOMINGO 21

no se sobrepase una abertura máxima de la válvula 70 previamente fijada, tampoco cuando la señal de entrada i_0 quisiera provocar una abertura superior.

- El modo de trabajo de la disposición descrita sea aclarado tomando como base su variación de la señal de mando de entrada i_0 correspondiente al curso de la curva i_0 en la figura 3. El aumento de presión en la tubería 61 mueve la corredera 62 hacia abajo, con lo que el émbolo 67 se desplaza hacia arriba en el sentido de un movimiento de abertura de la válvula 70. Pronto, sin embargo, se encuentra el collarín 100 contra el tope 98, es decir, la señal de salida i_1 - representada por la posición de la barra 69 - se mantiene a pesar de seguir subiendo la señal i_0 , a igual nivel. Con ello crece primeramente la variación de la señal i_1 de la señal i_0 y el integral de tiempo de esta diferencia alcanza un máximo cuando la señal i_0 , de acuerdo con el curso de la curva en la figura 3 de nuevo ha retrocedido a la amplitud limitada de la señal i_1 . La presión correspondiente a este integral de tiempo, que actúa sobre la parte inferior del émbolo 62, evita primeramente un movimiento descendente de la barra 69 y con ello un movimiento de cierre de la válvula 70. Más bién, se mantiene el collarín 100 contra el tope 98 y el movimiento de cierre solo se inicia cuando la diferencia de señal $i_0 - i_1$ ahora negativa, reflejada por la diferencia de presión ejercida por el medio desde la tubería 61 sobre la parte superior del émbolo y por la barra 71 sobre el lado inferior del émbolo, es igual a la fuerza de presión ejercida por el medio desde la tubería 95 sobre el lado inferior del émbolo 62.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30=



260352

Al seguir progresando el tiempo empieza a moverse hacia abajo el émbolo 67, con lo que ahora se inicia el movimiento de cierre.

- Figura 7 representa una aplicación de la
5. invención en relación con la regulación de la temperatura de un medio que fluye de un intercambiador de calor, donde sea supuesto que el intercambiador sea el recalentador de un generador de vapor. El intercambiador posee varios tramos de tuberías paralelos 141 a, b, c, d, e, f, a los
10. que fluye el medio de trabajo por la tubería de entrada 142 y el colector 143. El vapor calentado en el recalentador se recoge en el colector 144 y fluye a través de la tubería 145, como vapor vivo, a una turbina no dibujada. Para la regulación de la temperatura se puede inyectar a través
15. de la tubería 214 medio de trabajo más frío, por ejemplo agua, dentro de la tubería 142, influyéndose la cantidad inyectada con ayuda de la válvula 213.

- En los tramos de tubos 141 b, d y f se han dispuesto palpadores de temperatura de resistencia 163, 164
20. respectivamente 165 conectados en serie en la línea 166. Forman un componente de un puente de medición que muestra además la resistencia de regulación 167 en la línea 168 y las dos resistencias fijas 169 y 170. En el punto 171, donde se reúnen las líneas 165 y 168, ramifica el conductor
25. 172, y en el punto 173, en la línea de unión de las dos resistencias, el conductor 174. Por la disposición descrita se puede apreciar, que - cuando en las bornas de los conductores 175 y 176 se coloca la tensión alterna E_3 - entre los conductores 172 y 174 se presenta una tensión alterna
30. que es proporcional a la diferencia del valor nominal gra-

260352



5. duado en la resistencia 167 para la temperatura de salida del medio y la temperatura media real de salida del intercambiador. La tensión entre los conductores 172 y 174 corresponde por lo tanto a la variación de regulación de la temperatura de salida y esta tensión se alimenta ahora al amplificador 177.
10. El amplificador 177 produce una señal de salida en forma de una tensión entre los conductores de salida 193 y 194. Esta tensión se envía por una parte al dispositivo 195 y, por otra parte, al dispositivo 196. En el dispositivo 195 se produce una tensión proporcional a la magnitud de la tensión de salida del amplificador 177 entre los conductores de salida 200 y 201, pudiéndose graduar la magnitud y la posición de fase de la tensión de salida mediante graduación de la bobina 197 con el tornillo de graduación 203 en relación con las bobinas fijas 198 y 199. El dispositivo 195 forma un miembro proporcional, es decir, la señal de salida es proporcional a la señal de entrada.
15. El dispositivo 196 sirve como emisor integral. Los conductores 193 y 194 están conectados en forma usual a la bobina de accionamiento del motor de inducción 204, desarrollado como motor Ferraris, y el piñón de accionamiento 205 del motor gira a una velocidad que corresponde a la tensión de salida del amplificador 177. El piñón 205 puede desplazar, a través de la cremallera 206, la bobina móvil 207 de otro emisor inductivo, cuyas bobinas fijas 215 y 216 tienen la tensión de referencia E_4 . La tensión inducida en la bobina 207 depende de la graduación de la bobina 207 y, por lo tanto, de la duración durante la cual
- 20.
- 25.
- 30.

26 0352
12
COMANDO 9

actúa una tensión sobre la bobina de accionamiento del motor 204. La tensión de la bobina 207 suministra, por lo tanto, el integral de tiempo de la tensión en la bobina de accionamiento y el dispositivo descrito 196 se denomina por esta razón como emisor o miembro integral.

5.

La tensión entre los conductores 200 y 201 en el punto 238 forma la suma de las tensiones de salida de los dispositivos 195 y 196 y se conduce como señal de regulación a través del órgano 240 al amplificador 208.

10.

La tensión de salida del amplificador 208 se conduce como tensión de accionamiento al motor Ferraris 210 que a través del piñón 211 y la cremallera 212, puede provocar un movimiento de desplazamiento de la válvula de inyección 213 en la tubería 214, que, según la magnitud y dirección, corresponde a la tensión de accionamiento.

15.

El modo de trabajo del dispositivo descrito es tal, que una variación, reflejada por la tensión de salida del amplificador 177, de la temperatura de salida real del valor nominal produce una ampliación o disminución

20.

correspondiente de la cantidad de inyección graduada con ayuda de la válvula 213. Ahora se recomienda sobreponer a la señal, que actúa sobre el motor de ajuste 210 otra señal, que sea dependiente de la velocidad de variación de la señal de regulación presente como tensión entre los

25.

conductores 193 y 194. Para esto sirve el dispositivo 221 que en su construcción corresponde al dispositivo 196.

Por el contrario, en él se han conectado la bobina de accionamiento del motor Ferraris y la bobina móvil 222 en serie entre los conductores 191 y 192. La bobina 222

30.

se encuentra en la zona de las bobinas 223 y 224 de

260352



- arrollamiento en sentido contrario entre sí, y a las que se ha colocado la tensión alterna de referencia E_5 . Si varía temporalmente la tensión entre los conductores 191 y 192, entonces se presenta entre las bornas 226a y 226b de la bobina de accionamiento del motor 226 una
5. tensión, cuya magnitud en el primer momento corresponde a la variación de la tensión entre los conductores 191 y 192, pero que después, al crecer la tensión inducida retardada en la bobina 222, baja lentamente a cero,
10. cuando la bobina 222 se mueve a través de la cremallera 225 por el motor. Esta tensión entre los bornes 226a y 226b y con ello también la tensión de salida del amplificador 229 entre los conductores 230 y 231 es aproximadamente proporcional al cociente diferencial temporal de
15. la tensión de mando entre los conductores 194 y 193. Los conductores 230 y 231 están conectados a la bobina móvil 232 del emisor inductivo 233, cuyas bobinas fijas 234 y 235 están conectadas al conductor 200. Con ayuda del volante 235a se puede graduar también aquí la posición
20. de fase y factor de transmisión de la tensión inducida en relación con la tensión de entrada. La tensión de salida del emisor 233 se suma en el presente caso a la tensión existente en el conductor 200. De la tensión de salida del amplificador 229 se forma ahora nuevamente una
25. derivación temporal, y esto en forma correspondiente en el emisor de cociente diferencial 235 que en construcción y modo de trabajo concuerda con el emisor 221. La tensión de salida del emisor inductivo 237 forma por lo tanto la segunda derivación temporal de la señal de salida del
30. órgano de comparación 162.

26 0352



descrito

El modo de trabajo del dispositivo/221 hasta 237 es tal, que al haber una variación de la tensión entre los conductores 193 y 194, en el primer momento se forma una punta de tensión adicional que después baja lentamente

- 5. hasta cero. Con ello se logra que pasajeramente se aumente la señal de regulación en su efecto sobre la válvula de inyección 213, lo que produce una corrección de efecto muy rápido de la temperatura de entrada del medio en el intercambiador y de esta manera reduce la inercia de todo el sistema. Naturalmente se pueden sobreponer otras derivaciones de la señal de mando.

Sease por ejemplo supuesto que la señal de regulación en el transcurso de un proceso de regulación esté en el lugar 238 presente como tensión cuyo curso temporal corresponda a la curva i_{P+I} en la Fig. 8; esta se obtiene

- 15. por la adición de la parte proporcional P del dispositivo 195 y de la parte integral I del dispositivo 196, cuyo curso está mostrado por las curvas i_P y i_I . Si ahora, con ayuda de los dispositivos 221, 232, 236 y 237 y en caso
- 20. dado ulteriores dispositivos correspondientes para la formación de derivaciones más elevadas de la señal i_{P+I} , se suman las señales derivadas

$$k_1 \frac{di_P}{dt}, \text{ además } k_2 \frac{d^2 i_P}{dt^2}$$

- 25. etc. entonces se obtiene un curso de señal resultante, que en la fig. 8 está representado por la curva $i + i_D$. La curva $i + i_D$ contiene por lo tanto la parte proporcional P, la parte integral I y la parte diferencial $D + D^2 + \dots$, obteniéndose esta última de una o varias diferenciaciones
- 30. temporales de la señal i_P que se refleja por la tensión

260352



entre los conductores 191 y 192. El curso de la curva $i + i_D$ concuerda ahora, sin embargo, esencialmente con el curso de la curva i_0 en la Fig. 1, de donde se partió al explicar la invención.

- 5. Puede ahora presentarse el caso que por razones de seguridad - por ej. para evitar, en caso de una subida de temperatura indeseada, un enfriamiento demorado brusco por el agua inyectada - que la cantidad de agua inyectada en la tubería 142 y con ello la señal de graduación que origina la correspondiente abertura de la válvula, no deba sobrepasar un determinado valor límite, como se representa en la Fig. 1, por ejemplo, por la parte de la curva i_1 paralela a la abcisa.

- 10. En la disposición seg. la Fig. 7 sirve ahora el dispositivo esquemáticamente dibujado 240 para influenciar según la presente invención la señal i_0 que está presente como tensión entre los conductores 200 y 201 a la entrada en el órgano 240. El dispositivo 240 puede por ejemplo estar desarrollado igual que el dispositivo representado en la Fig. 4. Para ello solo es necesario unir los conductores 200 y 201 con los conductores 21 respectivamente 22 en la Fig. 5 y entregar la tensión de salida entre las bornas de los conductores 47 y 48 al amplificador 208.

- 20. De los factores $k_1, k_2, etc.$, en si de elección libre, de las distintas derivaciones

$$\frac{di_p}{dt}, \frac{d^2i_p}{dt^2}, etc.$$

- 25. solo el primer factor k_1 se puede escoger de manera que la cantidad de agua inyectada correspondiente a la superficie rayada en la Fig. 8 concuerde con la variación de

30.



260352

- energía del sistema intercambiador que se presenta en una variación de temperatura o en caso dado sea en un determinado importe óptimo con respecto al éxito de la regulación mayor o menor. En el comportamiento de transmisión de un intercambiador de calor tiene el calor almacenado en la pared del intercambiador - justamente en los recalentadores de generadores de vapor - una influencia destacada y en caso dado considerablemente perturbadora. Si, por ejemplo, debido a una avería en el hogar se presenta en la tubería de salida del intercambiador un aumento de temperatura indeseado, entonces también el calor almacenado en la pared del intercambiador se ha aumentado en un importe correspondiente.
5. Este calor almacenado dificulta una rápida regulación de la perturbación, en la que no solo se ha de corregir en forma correspondiente la temperatura de entrada del medio a calentar, que entra en el intercambiador de calor, sino también se ha de evacuar una vez este calor almacenado para llevar la temperatura de salida al valor nominal deseado. Es fácil de comprender, que - contra mayor sea el calor almacenado - el proceso de regulación transcurrirá con mas inercia. Mediante la selección descrita de la magnitud del factor k_1 de la primera derivación temporal de la señal de salida del amplificador 177 se obtiene una considerable reducción de la inercia de todo el sistema, donde, también cuando el miembro de graduación, es decir, la válvula 213, por razones de seguridad se impide en seguir la punta de señal resultante, con ayuda de la invención se cuida de que también con la amplitud de señal cortada según la fig. 1 se produzca el efecto deseado
10. Este calor almacenado dificulta una rápida regulación de la perturbación, en la que no solo se ha de corregir en forma correspondiente la temperatura de entrada del medio a calentar, que entra en el intercambiador de calor, sino también se ha de evacuar una vez este calor almacenado para llevar la temperatura de salida al valor nominal deseado. Es fácil de comprender, que - contra mayor sea el calor almacenado - el proceso de regulación transcurrirá con mas inercia. Mediante la selección descrita de la magnitud del factor k_1 de la primera derivación temporal de la señal de salida del amplificador 177 se obtiene una considerable reducción de la inercia de todo el sistema, donde, también cuando el miembro de graduación, es decir, la válvula 213, por razones de seguridad se impide en seguir la punta de señal resultante, con ayuda de la invención se cuida de que también con la amplitud de señal cortada según la fig. 1 se produzca el efecto deseado
15. Este calor almacenado dificulta una rápida regulación de la perturbación, en la que no solo se ha de corregir en forma correspondiente la temperatura de entrada del medio a calentar, que entra en el intercambiador de calor, sino también se ha de evacuar una vez este calor almacenado para llevar la temperatura de salida al valor nominal deseado. Es fácil de comprender, que - contra mayor sea el calor almacenado - el proceso de regulación transcurrirá con mas inercia. Mediante la selección descrita de la magnitud del factor k_1 de la primera derivación temporal de la señal de salida del amplificador 177 se obtiene una considerable reducción de la inercia de todo el sistema, donde, también cuando el miembro de graduación, es decir, la válvula 213, por razones de seguridad se impide en seguir la punta de señal resultante, con ayuda de la invención se cuida de que también con la amplitud de señal cortada según la fig. 1 se produzca el efecto deseado
20. Este calor almacenado dificulta una rápida regulación de la perturbación, en la que no solo se ha de corregir en forma correspondiente la temperatura de entrada del medio a calentar, que entra en el intercambiador de calor, sino también se ha de evacuar una vez este calor almacenado para llevar la temperatura de salida al valor nominal deseado. Es fácil de comprender, que - contra mayor sea el calor almacenado - el proceso de regulación transcurrirá con mas inercia. Mediante la selección descrita de la magnitud del factor k_1 de la primera derivación temporal de la señal de salida del amplificador 177 se obtiene una considerable reducción de la inercia de todo el sistema, donde, también cuando el miembro de graduación, es decir, la válvula 213, por razones de seguridad se impide en seguir la punta de señal resultante, con ayuda de la invención se cuida de que también con la amplitud de señal cortada según la fig. 1 se produzca el efecto deseado
25. Este calor almacenado dificulta una rápida regulación de la perturbación, en la que no solo se ha de corregir en forma correspondiente la temperatura de entrada del medio a calentar, que entra en el intercambiador de calor, sino también se ha de evacuar una vez este calor almacenado para llevar la temperatura de salida al valor nominal deseado. Es fácil de comprender, que - contra mayor sea el calor almacenado - el proceso de regulación transcurrirá con mas inercia. Mediante la selección descrita de la magnitud del factor k_1 de la primera derivación temporal de la señal de salida del amplificador 177 se obtiene una considerable reducción de la inercia de todo el sistema, donde, también cuando el miembro de graduación, es decir, la válvula 213, por razones de seguridad se impide en seguir la punta de señal resultante, con ayuda de la invención se cuida de que también con la amplitud de señal cortada según la fig. 1 se produzca el efecto deseado
30. Este calor almacenado dificulta una rápida regulación de la perturbación, en la que no solo se ha de corregir en forma correspondiente la temperatura de entrada del medio a calentar, que entra en el intercambiador de calor, sino también se ha de evacuar una vez este calor almacenado para llevar la temperatura de salida al valor nominal deseado. Es fácil de comprender, que - contra mayor sea el calor almacenado - el proceso de regulación transcurrirá con mas inercia. Mediante la selección descrita de la magnitud del factor k_1 de la primera derivación temporal de la señal de salida del amplificador 177 se obtiene una considerable reducción de la inercia de todo el sistema, donde, también cuando el miembro de graduación, es decir, la válvula 213, por razones de seguridad se impide en seguir la punta de señal resultante, con ayuda de la invención se cuida de que también con la amplitud de señal cortada según la fig. 1 se produzca el efecto deseado



260302

eficaz correspondiente a la limitación de la amplitud.

Queda señalado, que por ejemplo en los dispositivos según las figs. 2, 5 y 6 una corrección de la señal de salida no solo se provoca debido al efecto de

5. los topes allí señalados para la graduación del motor servo principal. También sin tales topes puede presentarse el caso de que el motor servo principal, debido a una inercia mayor inherente, no sea absolutamente capaz de seguir las rápidas variaciones de la señal de entrada. En
10. el sentido de la invención este arrastre ulterior se compensa automáticamente y ésto según la magnitud del integral de tiempo determinado de la variación de la señal de salida de la señal de entrada.

Además, tampoco es necesario que los topes descritos para la limitación de la señal estén fijos, sino que pueden ser graduables según la magnitud de una medida de servicio del servicio a regular o a gobernar.

15. Una graduación tal puede por ejemplo haberse previsto en la disposición según la Fig. 6 en relación con la regulación descrita según la Fig. 7 de la temperatura
20. de salida del medio que sale de un intercambiador de calor. Aquí está el intercambiador de calor a elevadas temperaturas nominales del medio que sale del intercambiador en peligro por una inyección excesiva de medio
25. frío. A temperaturas más bajas se puede, sin embargo, inyectar una cantidad igual de medio de trabajo más frío sin que el intercambio sufra una variación de temperatura demasiado brusca. Un ejemplo de ejecución de esta idea está representada en la Fig. 9.

30. Al la tubería 145 del intercambiador de calor representado

263352



- en la Fig. 7 se ha conectado un palpador de calor 251 que está llenado con un líquido evaporable. Contra mayor sea la temperatura en la tubería 145 mayor es la presión de vapor en la tubería 252 conectada a continuación del palpador.
- 5.
- Esta presión actúa sobre la caja de resorte 253, cuyo extremo móvil está con ayuda de la barra 254 unido con el tope 98 en forma de cuña según la Fig. 6. El modo de trabajo es de manera que al aumentar la temperatura el tope 98 se desplaza de manera tal, que el collarín 100 sobre la barra 69 hace antes tope y de esta manera, en el sentido de los ejemplos de ejecución según las Fig. 2, 4 y 6, provoca antes la limitación de la señal de salida.
- 10.
- 15.
- La Fig. 10 representa esquemáticamente un sistema de regulación en el cual para la compensación de la variación entre una primera señal y una segunda señal ésta última no se influencia según la magnitud del integral de tiempo de la diferencia entre ambas señales, sino según la magnitud del integral de tiempo de una magnitud dependiente en otra forma de las dos señales. Desde el depósito de almacenamiento 261 puede fluir agua a través de la tubería 262 a un depósito de compensación abierto 363 y desde éste a través de la tubería 264 a una turbina no dibujada. La entrada del agua al depósito de compensación se regula mediante la válvula 265. En la tubería de salida 264 se encuentra la válvula 266. El sistema de regulación descrito a continuación tiene por cometido el provocar, a la toma alterna de agua del depósito de compensación, una correspondiente entrada de
- 20.
- 25.
- 30.

260352



- agua al depósito 263. Este cometido se dificulta debido a que con iguales diámetros de las tuberías 263 y 264 la diferencia de nivel entre el depósito de almacenamiento 261 y el depósito de compensación 263 es mucho menor que aquella entre el depósito 263 y el lugar de toma 267.
5. Por lo tanto, aún con las válvulas totalmente abiertas a través de la tubería 262 puede fluir menos agua que por ejemplo pasajeramente se toma para cubrir la punta del depósito de compensación 263.
10. Con ayuda de los diafragmas de medición 268 y 269 y de los medidores de diferencia de presión 270 y 271 se produce una señal i_0 respectivamente i_1 correspondiente en cada caso a la cantidad de agua que pasa. Para regular la cantidad de agua que fluye al depósito se conduce la señal i_0 que refleja la diferencia de presión Δp_0 a ambos lados del diafragma 268 a través de la tubería 272 al mecanismo servo 273 de la válvula 265 y en el lugar 274 se compara con la correspondiente señal i_1 . Mientras que las cantidades de agua que fluyen en las tuberías 262 y 264 sean iguales entre si se obtiene también una magnitud igual de las señales i_0 y i_1 . Tan pronto como sin embargo la capacidad de paso de la tubería 262 haya alcanzado el máximo para la presión estática existente en cada caso, produce un
15. ulterior incremento de la cantidad de agua que fluye por la tubería 264 un aumento de la señal i_0 , sin que i_1 efectúa el aumento correspondiente. En otras palabras, se obtiene una variación entre la señal i_0 y la señal i_1 que ha de ser compensada para a continuación a una
20. ulterior reducción del caudal de paso en la tubería 264
- 25.
- 30.

1246
260352



llenar de nuevo el depósito 263 a su nivel máximo.

5. Una compensación en el sentido de los ejemplos de ejecución anteriores, es decir una unfluenciación de la señal i_1 según la magnitud del integral de tiempo de la diferencia de señales $i_0 - i_1$ no conduciría al éxito deseado. Las cantidades de paso no son proporcionales a la diferencia de presión Δp_1 respectivamente Δp_2 sino proporcionales a la raíz cuadrada de estas diferencias de presión.

10. La presente forma de ejecución aprovecha por esta razón para la compensación de la variación de señal respectivamente de caudal, la diferencia de la raíz cuadrada de ambas señales. Para esta finalidad se transforma la señal i_0 en el dispositivo 275 y la señal i_1 en el dispositivo 276 y se forma la diferencia entre las señales resultantes i_0^* y i_1^* . De esta se forma en el dispositivo 277 el integral de tiempo y como señal compensada se conduce a través de la línea 278 y junto con la señal i_0 a través del conductor 272 al dispositivo servo de la válvula 265.

15.

20.

25. Quede determinado, que en el sentido de la invención también se puede emplear el integral de tiempo de una magnitud dependiente en otra forma de las dos señales para la influenciación de la segunda señal. Lo decisivo aquí es la característica del efecto de la señal sobre la correspondiente magnitud de regulación o mando.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

26 035 248



- indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Suiza con fecha de 1 de julio de 1.960 bajo el nº 7556/60, acogiéndose, por lo tanto a
5. los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita patente de invención por 20 años en España: "Procedimiento y dispositivo para
10. la compensación de la diferencia entre una primera señal y una segunda señal, derivada de la anterior, dentro de un sistema de regulación o mando", caracterizándose por lo siguiente:
1. Procedimiento para la compensación de la
15. diferencia entre una primera señal y una segunda señal, derivada de la anterior, dentro de un sistema de regulación o mando, caracterizado, porque la segunda señal se influencia según la magnitud del integral de tiempo de una medida dependiente de la primera y de la segunda
20. señal.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda señal se influencia según la magnitud del integral de tiempo de la diferencia entre la primera señal y la segunda señal.
25. 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda señal se limita a un valor máximo y/ó mínimo previamente dado.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el valor límite para la segunda señal
30. se gradúa según la magnitud de una medida de servicio del

26 0352



sistema de regulación o mando.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera señal se compone de una señal base y de una señal superpuesta a la anterior, que contiene una o varias derivaciones de la señal base.

6. Dispositivo para la ejecución del procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por un servo motor principal que está conectado a la línea que conduce la primera señal y está unido con un emisor que produce la segunda señal, que refleja la posición correspondiente en cada caso del servo motor, además, por un emisor integral compuesto de un servo motor auxiliar y un emisor adicional correspondiente, influenciándose el motor auxiliar por una magnitud dependiente de la primera y de la segunda señal y su emisor produce una señal que refleja el integral de tiempo de esta magnitud, que se conduce adicionalmente al ^{servo} motor principal.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el servo motor auxiliar se influencia por la diferencia entre la primera y la segunda señal y su emisor produce una señal que refleja el integral de tiempo de esta diferencia de señales, que se conduce adicionalmente al servo motor principal.

8. Dispositivo para la ejecución del procedimiento, según la reivindicación 7, caracterizado por medios para limitar por lo menos una posición final del motor principal.

9. Dispositivo para la ejecución del procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por un órgano que actúa sobre los medios de limitación en el sentido de

260352



ciado por una magnitud de servicio de la instalación regulada o gobernada.

10. Procedimiento y dispositivo para la compensación de la diferencia entre una primera señal y una segunda señal, derivada de la anterior, dentro de un sistema de regulación o mando; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de veintiocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 12 AGO. 1960

SULZER FRERES, Société Anonyme.

J. GOMEZ ACEBO Y MODER
P. P.

ESCALA VARIABLE

Fig. 1

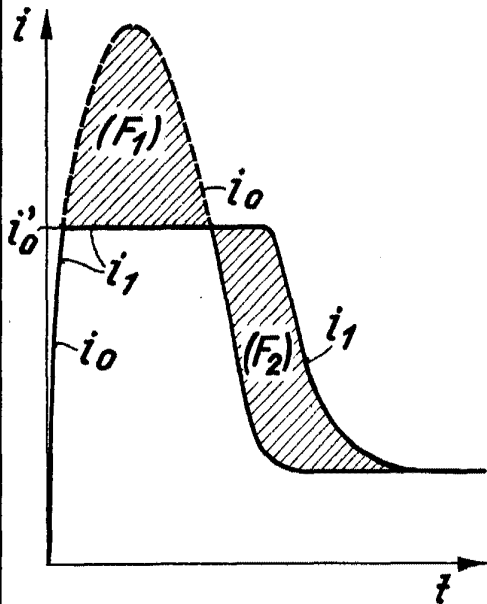


Fig. 8

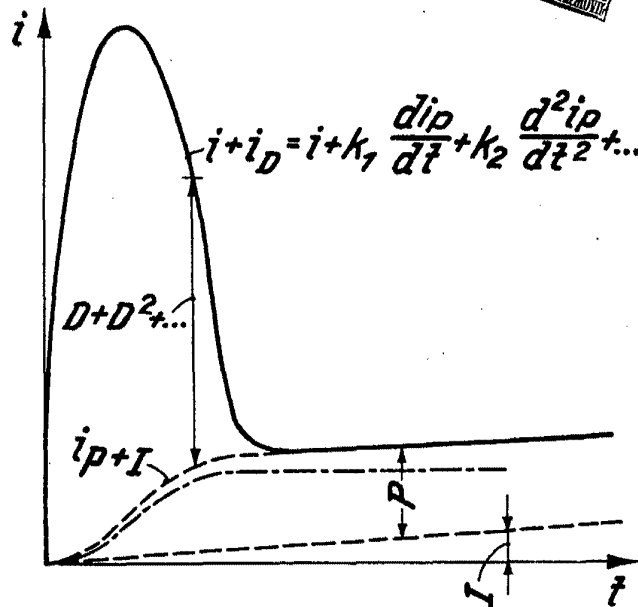
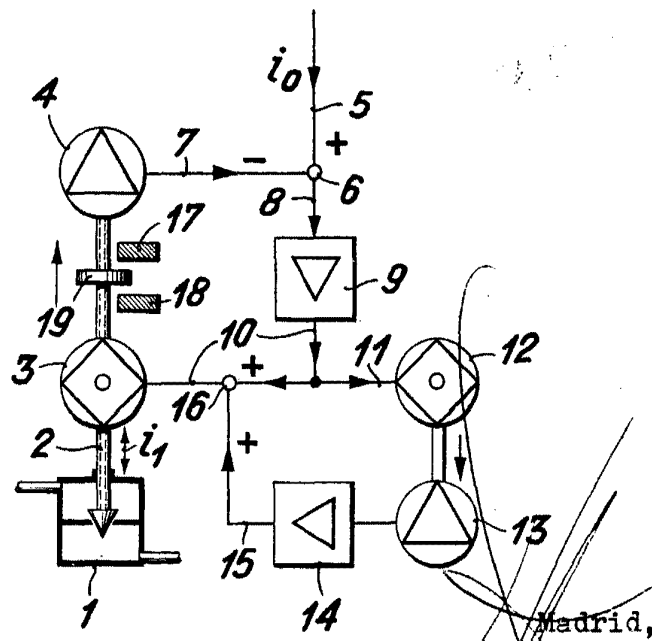


Fig. 2



ESCALA VARIABLE



Fig. 3

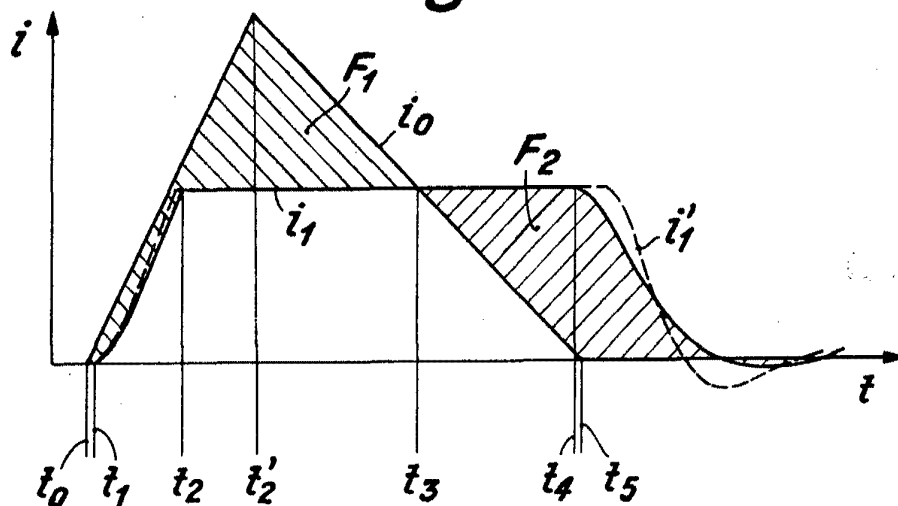
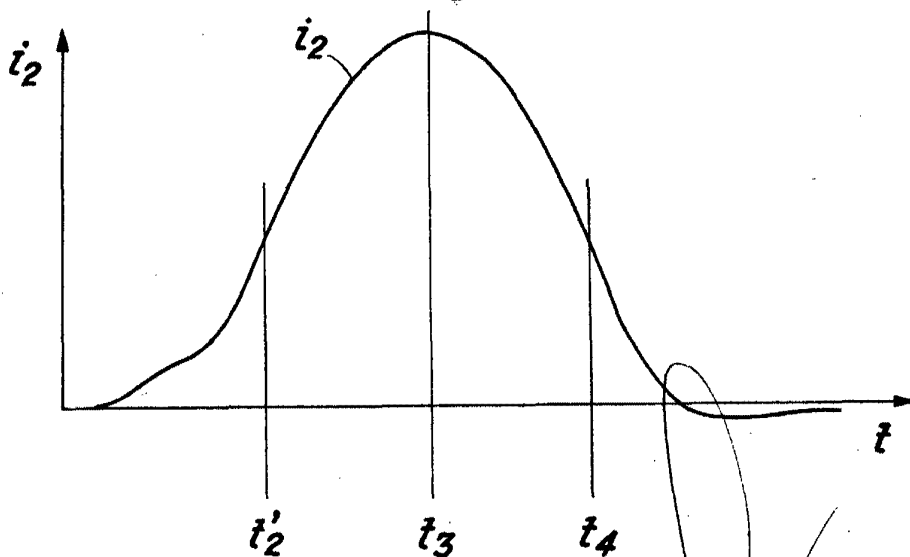


Fig. 4

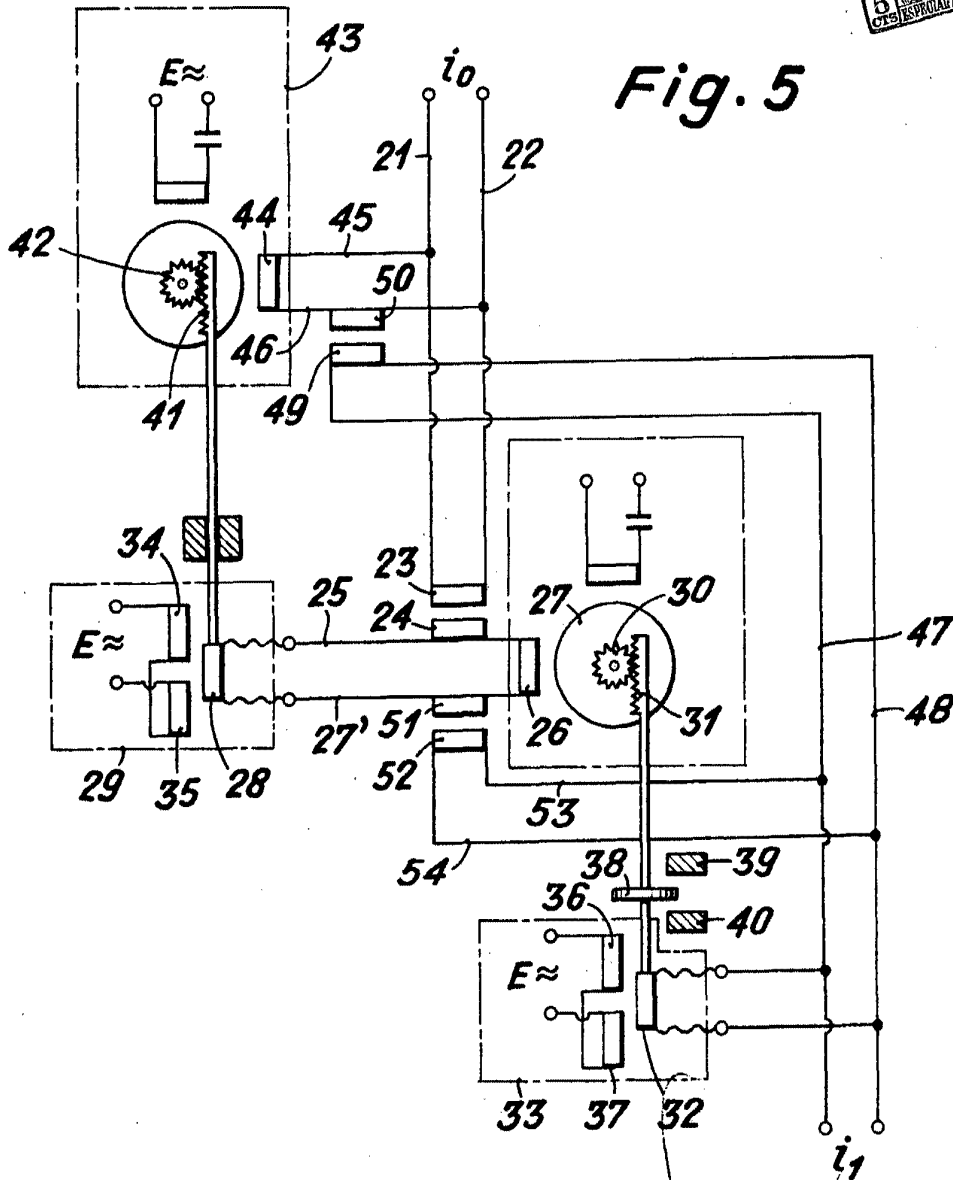


Madrid,

ESCALA VARIABLE



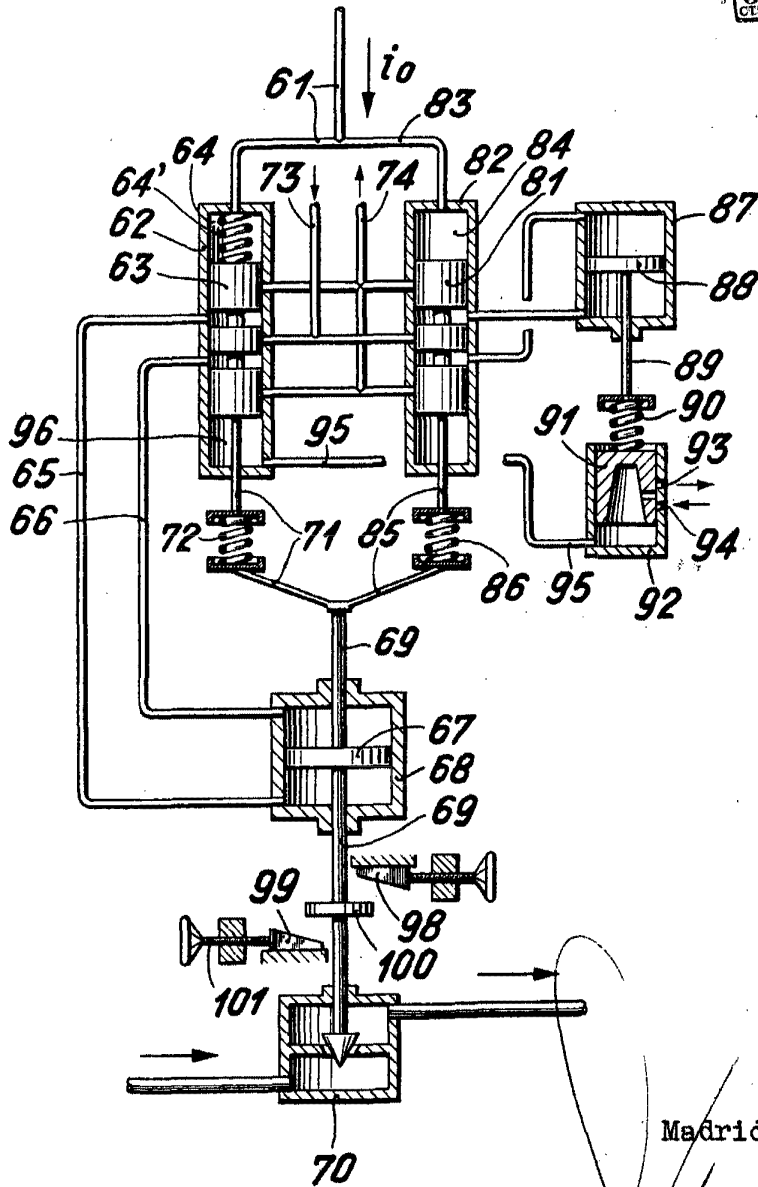
Fig. 5



Madrid,

ESCALA VARIABLE

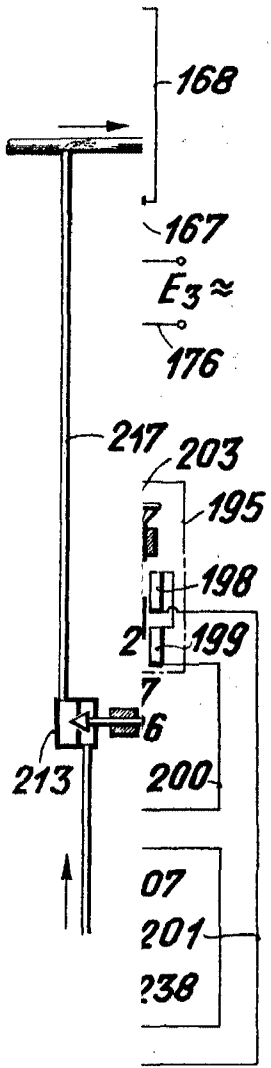
Fig. 6



Madrid,



ESCALA VARIABLE



Madrid,

