

370 344

23 AB



P.- 42.424  
98713/DI/EWA/MLD

B63H 3/10, 23/00 F02D29/02 B63H 21/00

**Memoria descriptiva**

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B-63</u>
SUBCLASE <u>11</u>

para solicitar **PATENTE DE INVENCION** por **20 años**

a nombre de **AKTIEBOLAGET KARLSTADS MEKANISKA VERKSTAD**

entidad / ~~de~~ nacionalidad: sueca

con domicilio en Box 651 01, Karlstad, Suecia

por: "UN METODO DE CONEXION AUTOMATICO DE LA CARGA DE MOTORES NAVALES", (Clase Internacional B63h)

**POOR  
QUALITY**

14 DEC



La presente invención se refiere al control de la carga de motores navales que mueven hélices de palas - ajustables. La invención, más en particular, concierne a un método y una disposición para controlar la carga de los motores de buque (en general, motores navales) cuyo número de revoluciones se controla de modo que sea constante por medios que afectan al suministro de combustible al motor, y en los que la posición de la bomba de combustible se detecta y compara con valores límite prefijados, de tal manera que, al exceder de estos valores límite, se emite una señal correctora a un servosistema para modificar el paso de las palas de la hélice de manera que la carga aplicada al motor vuelva a tomar su valor prefijado o de ajuste.

Normalmente, la carrera de la bomba de combustible se utiliza como parámetro para la carga de la máquina, y como valor de entrada en los dispositivos de control de carga de tipos ya conocidos. La carrera de la bomba de combustible, es decir, la cilindrada, puede considerarse directamente proporcional al momento o par entregado por el motor. Otros parámetros de la carga del motor como, por ejemplo, la temperatura de los gases de escape, el número de revoluciones del turbocompresor o sobrealimentador, etc., pueden usarse también como medida de la carga del motor.

Un dispositivo de control de carga de tipo ya conocido recibe su valor de entrada de la varilla de mando de la bomba de combustible, la cual controla un transmisor de señales que puede ser hidráulico, neumático o eléctrico.

La señal procedente del emisor de señales se usa luego para corregir el paso de la hélice de manera



que se obtenga la carga deseada para el motor. Hay dispositivos de control de ciertos tipos que están provistos de una válvula hidráulica incorporada, de control de carga, que gobierna un servomotor que a su vez, de manera adecuada, corrige el paso de la hélice y, de ese modo, el par tomado del motor. La relación admisible entre el número de revoluciones y la carrera de la bomba de combustible se obtiene por medio de una leva que representa el número de revoluciones de régimen. El motor, por lo tanto, puede resultar sobrecargado si el número de revoluciones, por la acción de la carga exterior, se ve obligado a descender por bajo del valor nominal o de régimen. Existen formas de construcción que basan el par admisible en el motor en el número efectivo de revoluciones del mismo, pero estas formas de construcción son mecánicamente complicadas. El nivel de carga puede ajustarse mediante un tornillo. No existen formas de construcción sencillas para un mando o control continuo a distancia, del nivel de la carga. Ciertos dispositivos de control pueden recibirse con dos niveles de carga, para el mando a distancia. La construcción, no obstante, es complicada.

La sensibilidad del dispositivo de control de carga no puede ser ajustada de otro modo que cambiando la válvula de control.

Tiene sus dificultades hacer que el dispositivo de control de carga resulte estable, entre otras razones porque la forma de construcción comprende varios servosistemas. La señal procedente del dispositivo de control de carga corrige el punto de ajuste del servomotor, lo que a su vez corrige el servomotor aplicado al cubo de



la hélice.

Para evitar las dificultades antedichas, y eliminar las deficiencias correspondientes, la presente invención tiene las características propias definidas en las reivindicaciones finales, de tal modo que se obtiene también estabilidad en la corrección del paso. Las variaciones de carga de breve duración no tienen por qué afectar tampoco al paso de la hélice, pudiendo hacerse ajustable el tiempo para que un cambio de carga afecte al paso. Es más, el nivel de carga del motor puede ajustarse continuamente, de manera que existe, por ejemplo, la posibilidad de aumentar lentamente la carga del motor durante el período de calentamiento inicial, tomada temperatura de régimen, del motor. Se excluye el riesgo de sobrecarga del motor por falta de concordancia entre el número de revoluciones del motor y el punto de ajuste de la bomba de combustible, porque el número efectivo de revoluciones del motor es el valor de referencia para la carga del motor.

La invención se describirá en lo que sigue con referencia a dos de sus formas de realización, esquemáticamente ilustrada en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 muestra de manera esquemática una primera forma de ejecución del invento;
- la figura 2 ilustra el sistema de control del ajuste de paso;
- la figura 3 ilustra de manera esquemática una segunda forma de realización del presente invento; y
- la figura 4 muestra un ejemplo de curva de carga con la representación de las curvas de carga límite.

14 OCT.



### Principio de trabajo

Como medida de la carga se ha elegido la posición de la bomba de combustible (puesta en marcha) que, por -  
5 consiguiente, es detectada por un transmisor de posición (uno por cada motor, en instalaciones de varios motores). Las señales procedentes del transmisor se comparan con un valor de referencia correspondiente al máximo de carga admisible para el motor en cuestión al número de revolucio-  
10 nes de que se trate. En sobrecarga se obtiene un impulso de ajuste del paso en sentido descendente, y con déficit de carga un impulso de ajuste en sentido ascendente. El impulso no afecta directamente al servo principal, sino sólo al circuito de retorno, garantizándose así la seguri-  
15 dad. Para asegurarse la estabilidad, son ajustables tanto la duración como la frecuencia de los impulsos, así como también el instante del primer impulso. Ello puede expresarse del siguiente modo: El equipo percibe el efecto de un impulso antes de emitirse otro impulso.

20 En las instalaciones de varios motores se elige automáticamente el impulso que indica sobrecarga. Cuando existen simultáneamente exceso de carga (sobrecarga) y déficit de carga, se da prioridad a la señal de sobrecarga.

25 Mediante el ajuste del instante adecuado para el primer impulso, el sistema propuesto no afectará al paso de la hélice para perturbaciones de corta duración; pero al aumentar el promedio de carga (por ejemplo, por un viento de proa) tiene lugar un ajuste del paso en sen-  
30 tido descendente, y viceversa.



Como la corrección del paso no puede interferir sino en un grado limitado, no es posible que se produzca un ajuste catastrófico en ninguna circunstancia.

5 Por medio de un conmutador de funcionamiento "Manual-Automático" es posible conectar o desconectar el sistema automático, y en la posición de "Manual" puede - ajustarse el paso con precisión o finura, mediante botones-pulsadores, desde el puente.

Proyecto

10 Para obtener un sistema seguro y confiable, fácil de ajustar o acoplar a un equipo usual, se ha elegido un sistema electrohidráulico que comprende elementos componentes semiconductores, desde los emisores de señales a los medios de control para el sistema hidráulico.

15

Efecto en el funcionamiento del bugue

En un punto correcto de ajuste del equipo, pues, la posición de la bomba de combustible (carga) estará siem-  
 20 pre dentro de un intervalo o de unos límites de ajuste para la plena carga, con la excepción de los breves períodos dentro de los cuales no se dé al sistema automático un tiempo de acción suficiente: por ejemplo, a una puesta de demasiado rápida en la situación de "avance a toda máquina",  
 25 o con fuerte mar de proa. En cambio, con pequeños cambios de carga, el sistema automático ajustará el paso de modo que los motores funcionen siempre a plena carga, indepen-



140  
dientemente de que disminuya o aumente la resistencia; es decir, se obtiene una utilización óptima de los recursos disponibles, lo que da por resultado la máxima velocidad posible sin continua sobrecarga. Se presupone aquí que el  
5 generador de árbol se halla "enganchado", es decir, que el número de revoluciones de los motores es constante.

Ante una posible desconexión del sistema automático, las posibilidades de ajustar el paso a mano desde el puente son muy buenas. Manteniendo, por ejemplo, el -  
10 pulsador de mando de "reducir" oprimido durante períodos de distinta duración, se obtiene una corrección de paso mayor o menor.

La invención se ilustra en la fig. 1 con una instalación de motores que comprende dos motores princi-  
15 pales 1 y 2. Dichos motores accionan mediante un reductor de engranajes 3 la hélice 4, cuyo paso es ajustable mediante el dispositivo de ajuste 5 accionado por el servosistema 6. Las señales para ajustar la hélice para movimiento  
20 avante o hacia atrás llegan por la línea directa 7, del puente de mando del barco. La línea 8 es el circuito de retorno para el ajuste del paso de la hélice. En dicha línea 8 está colocado un convertidor de señales 9, desde el cual se dirigen impulsos al servosistema 6. Dicho conver-  
25 tidor de señales 9 convierte en impulsos las señales procedentes del generador de señales 10. Los impulsos se llevan al servosistema, y son convertidos por relé y válvula de solenoide en impulsos de control para el servosistema. Los impulsos de control corresponden directamente a los impulsos que se emiten desde el convertidor de se-  
30 ñales. El selector de señales 10 recibe sus señales de



un medio 11, en cada motor, que registra o detecta las posiciones de la bomba de combustible y, por tanto, la carga del motor en cuestión. Dicho medio 11 emite señales en caso de sobrecarga y de déficit de carga, y puede en principio comprender dos interruptores de posición límite, que se conectan para una determinada posición de ajuste de la bomba de combustible. Dicho medio puede ser, como alternativa, un solo interruptor de posición límite que permanentemente emita una señal cuya naturaleza venga determinada por la posición de la bomba de combustible. Dicha señal se compara en dichos medios 11 de manera que desde los medios 11 se transmiten solamente señales de cierta naturaleza; por ejemplo, señales que correspondan a haberse sobrepasado una determinada posición de ajuste de la bomba de combustible.

Es ventajoso hacer una disposición tal que a una determinada posición del ajuste de la bomba de combustible que, por ejemplo, represente una sobrecarga de considerable valor, caso en el cual se desea obtener un rápido ajuste, en el sentido descendente o de reducción, del paso de la hélice, una señal emitida en los medios 11 se lleva directamente al servosistema 6 por medio del selector de señal 10, véase la línea 12.

De ese modo, el ajuste del paso de la hélice no se hace por escalones o pasos, sino que tal ajuste paso a paso tiene lugar tras la previa eliminación de la sobrecarga grande.

Cuando el medio 11 comprenda dos interruptores de posición límite (o de final de carrera), que limiten el margen de ajuste de la bomba de combustible en que



4 00

no se produce ajuste alguno de la hélice, el efecto deseado se logra habilitando por lo menos un interruptor adicional de posición límite, fuera de dicho margen o intervalo de ajuste. Las señales emitidas por este interruptor se

5 llevan por la línea 12 al otro lado del convertidor de señales 9, y al servosistema o que ajusta el paso de la hélice.

Cuando el medio 11 comprenda un convertidor de posición, dicho convertidor tiene un comparador que permite el paso de una señal de cierta naturaleza correspondiente, por ejemplo, a un elevado punto de ajuste de la bomba de combustible. Dicha señal pasa al otro lado del convertidor de señales 9, por la línea 12.

10

La fig. 2 ilustra la manera de disponer el servosistema. El dispositivo de control 9-11 está conectado al sistema normal de control para el ajuste del paso. Se fija siempre un valor nominal deseado para el paso, valor que se transmite, por ejemplo, en forma de señal neumática a un servomotor auxiliar. Dicho servomotor auxiliar, por medio de una manivela de ajuste 22 y de un vástago de válvula 23, pone en acción el servomotor 24 del cubo. Este último da vueltas a las palas de la hélice hasta ponerlas en una posición a la que corresponde directamente la posición del émbolo del servomotor auxiliar.

15

20

El servomotor auxiliar 21 está provisto de un bucle de retroacción o realimentación que comprende un servomotor 25, unos enlaces de retroacción 26 y 27, y una válvula 28. El servomotor 29 está controlado por el dispositivo de control por medio de una válvula de solenoide 29. El dispositivo de control, por medio del servomotor 25, puede hacer variar la retroacción del servomotor au-

25

30



xiliar y, de ese modo, el paso de la hélice en las proximidades del valor de ajuste nominal.

Como se desprende de la fig. 2, la máxima variación posible del paso depende de la posición de la manivela de ajuste. El paso, por ejemplo, no puede hacerse variar de ningún modo por medio del servomotor 25 cuando la manivela esté en la posición de reposo, que representa el paso cero.

Otra forma de realización del dispositivo de control es la representada en la fig. 3. En esta forma de ejecución, el sistema electrónico, siempre que sea posible, se hace a base de circuitos integrados. Los circuitos lógicos son del tipo de alto nivel, con una insensibilidad a las perturbaciones de más de 3 voltios, siendo del tipo de bajo nivel los contadores de que consta.

Las señales de entrada, en forma de tensión eléctrica alterna, vienen de un generador tacométrico 31. Otras señales de entrada, en forma de tensión continua, vienen de los transmisores de posición de las bombas de combustible (0 - - 10 voltios), y son conducidas cada una, por medio de los potenciómetros 32, 33, a un selector de señales 34.

Las señales se tratan del siguiente modo:

La curva de carga se genera en un generador de función 35, y la posición más alta de la bomba de combustible (FFP) se detecta en el selector de señales 34.

En el sumador 37 se hace una comparación entre el valor deseado para la posición de la bomba de combustible y el valor real más alto. La diferencia obtenida en dicho sumador se compara con los límites de sobrecarga y de



déficit de carga.

Al sobrepasarse dichos límites, tras un cierto retardo, se inicia un tren de impulsos producido por un generador de impulsos 33. Un tren de impulsos procede, procedente del generador de impulsos, en cualquiera de las válvulas de solenoide 35, ajusta el paso de la hélice de manera que se obliga a la carga a volver dentro de los límites admisibles, siempre y cuando estén éstos dentro del intervalo de control.

El tratamiento de las señales, con mayor detalle, es como sigue:

La tensión taconétrica procedente del generador 31 se rectifica en un rectificador 39, y a continuación controla el generador de funciones 36. Dicho generador, cuyos elementos activos son dos amplificadores operacionales, genera una función que, mediante cuatro líneas rectas, se aproxima a la curva de carga en cuestión. La función viene determinada por la posición de ajuste de un número de potenciómetros. La tensión de salida del generador (de 0 a + 10 voltios), pues, es en cada momento la medida de la posición más alta admisible de la bomba de combustible.

Mediante un potenciómetro 40, conectado después del generador de función, es posible desplazar la curva de carga hacia abajo, hasta el valor nominal deseado para la posición de la bomba de combustible:

$$U_c = EPP_{nom} \cdot K$$

Los transmisores de posición de las bombas de combustible están conectados al selector de señales 34, que



permite el paso de la máxima señal de entrada (la más negativa). La tensión de salida del selector indica el máximo valor efectivo de FPP, pero con signo negativo:

$$U_s = FPP_{ef} \text{ máx. } K$$

5 El selector 34 comprende m diodos de silicio, siendo m el número de motores.

Las tensiones de salida procedentes del selector de señales y del potenciómetro 40 conectado después del generador de función 36 se suman, en un sumador 37 inversor de signo. El elemento activo es un amplificador operacional.

La tensión de salida del sumador es, pues, la medida de la diferencia  $FPP_{ef} \text{ máx} - FPP_{nom}$ .

El sumador está conectado a dos comparadores 15 41 a y 42a. Cuando la diferencia  $FPP_{ef} \text{ máx} - FPP_{nom}$  excede de un determinado valor a fijar o ajustar, la tensión de salida de uno de dichos comparadores varía de 0 voltios a + 10 voltios, y por tanto indica sobrecarga. Si la diferencia es negativa y excede de un determinado valor, la 20 tensión de salida del otro comparador cambia a +10 V, y por tanto indica déficit de carga.

Los comparadores 41a y 42a están conectados a un sistema lógico que funciona del siguiente modo:

Las señales procedentes de los comparadores 25 se detienen cuando el número de revoluciones en cuestión es menor que un valor prefijado (el número de revoluciones en vacío). Esto se realiza por medio de unos circuitos de



coincidencia 43, 44 y mediante un tercer comparador 45 que percibe o detecta el número de revoluciones.

5 Cuando el número de revoluciones excede del correspondiente a la marcha en vacío, y los comparadores 41a o 42a emiten señal (de sobrecarga o de déficit de carga), se envía una señal al generador de impulsos 38 por medio de un circuito de retardo que hay en él, y de un -  
 10 circuito disyuntivo 46. Al cabo de un retardo ajustable, el generador de impulsos comienza a enviar un tren de impulsos de una anchura de impulso y una frecuencia de impulso ajustables. El tren de impulsos dura todo el tiempo en que la carga está fuera del intervalo o margen admisible.

15 El circuito de retardo y el generador de impulsos comprenden en esencia tres contadores adecuados para ser preajustados.

20 Cuando un conmutador de mando "manual-automático" 47 está en la posición de "automático", se deja pasar el tren de impulsos bien por el canal de aumentar, bien por el de disminuir 48 o 49, a través de circuitos de coincidencia 50a, 51a respectivamente, según exista déficit o exceso de carga, llegando dicho tren de impulsos por medio de un circuito disyuntivo 50b, 51b a un amplificador 52, 53. A exceso o déficit de carga sustancial  
 25 y cuando el número de revoluciones es mayor que el número de revoluciones, los circuitos disyuntivos 50b, 51b son afectados por una señal procedente de los comparadores 41b, 42b a través de los circuitos de coincidencia 43b, 44b. A los circuitos disyuntivos 50 y 51 va conectada además  
 30 más una línea de señales 54, 55 procedente de un medio de



control 56, para el control manual del paso de la hélice.

Cada uno de los amplificadores 52, 53, que están contruidos en torno a unos tiristores, cierra su relé en determinada relación de tiempo con la frecuencia de los impulsos entrantes. Los relés 35 conectan la tensión alterna de 220 V a la entrada en cuestión del solenoide (no representado), con lo cual se obtiene un cambio de paso proporcional al tiempo total de los impulsos.

Para hacer funcionar el regulador, se dispone en el puente una caja de accionamiento, y un cuadro de accionamiento en la sala de mando o de control. En dicha caja de accionamiento está montado el conmutador 47 para el mando "manual-automático" del paso de la hélice. Se prevén además dos pulsadores de mando para el control manual. En dichos pulsadores hay incorporadas unas lámparas que, en funcionamiento automático, indican los impulsos correctores que haya en el canal de aumentar y en el de disminuir, respectivamente, en tanto que con accionamiento manual, las lámparas indican déficit de carga y exceso de carga (sobrecarga), respectivamente.

En el cuadro de accionamiento situado en la sala de mando hay previstas cuatro lámparas 57, 58, dos de las cuales (57) están conectadas en paralelo con las lámparas de la caja de accionamiento, mientras las otras dos lámparas (58) indican siempre los impulsos correctores. Además se prevén seis interruptores para fijar el retardo del generador de impulsos, la anchura de impulso y la frecuencia de impulso. Se disponen asimismo cuatro ruedas potenciométricas para fijar diferentes valores de



referencia para números de revoluciones en déficit de carga, en sobrecarga y en vacío, y para rebajar la curva de carga a un nivel de valor nominal apropiado.

5 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Suecia, el 21 de Agosto de 1.968, bajo el número 11.231/68, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### REIVINDICACIONES

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

15 1.- Un método de control automático de la carga de motores navales, en los que la velocidad del motor está controlada, por medios que afectan al suministro de combustible al motor o motores, y en los que las posiciones de la bomba de combustible se detectan y comparan con unos valores límite prefijados, de tal manera que al sobrepasarse estos valores límite se transmite una señal correctora en forma de un tren de impulsos a un servosistema que actúa para ajustar el paso de la hélice o hélices del barco de una manera escalonada, con un paso de

20



28 ABR 1977

ajuste para cada impulso del tren de impulsos, en el que,  
cuando son ampliamente excedidos dichos valores límites  
la señal correctora es primeramente transmitida directa-  
mente al servosistema, como una señal continua, de manera  
5 que se efectúa a continuación un ajuste del paso continuo,  
haciéndose de nuevo un tren de impulsos la señal correcto-  
ra cuando los valores límites se aproximan mucho.

2.- El método de la reivindicación 1, en  
el que cada uno de los impulsos del tren de impulsos se  
10 convierten en señal neumática o hidráulica para el servo-  
sistema.

3.- El método de las reivindicaciones 1  
ó 2, en el que es ajustable la longitud de los impulsos.

4.- El método de las reivindicaciones 1  
15 a 3, en el que es ajustable el tiempo entre impulsos.

5.- El método de las reivindicaciones 1  
a 4, en el que la señal correctora se verifica en cuanto  
a duración, y sólo al cabo de cierto tiempo de duración  
ajustable se convierte en un tren de impulsos.

20 6.- El método de cualquiera de las rei-  
vindicações precedentes, en el que las posiciones de  
los valores límite son ajustables.

7.- El método de la reivindicación 7, en  
el que se hace el ajuste o fijación de los valores lími-  
25 te para cubrir una gama que depende del aumento admisible  
en la carga del motor.

8.- Un método de control automático de  
la carga de motores navales.

Tal y como se ha descrito en la Memoria  
30 que antecede representado en los dibujos que se acompañan

28

y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

5 ABR 1971

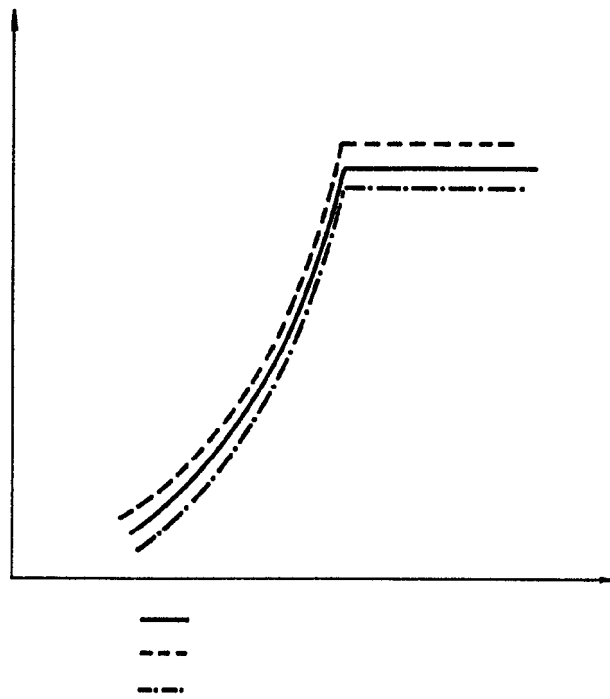
P.A.

21-4-71

PBG.



Fig.4



90

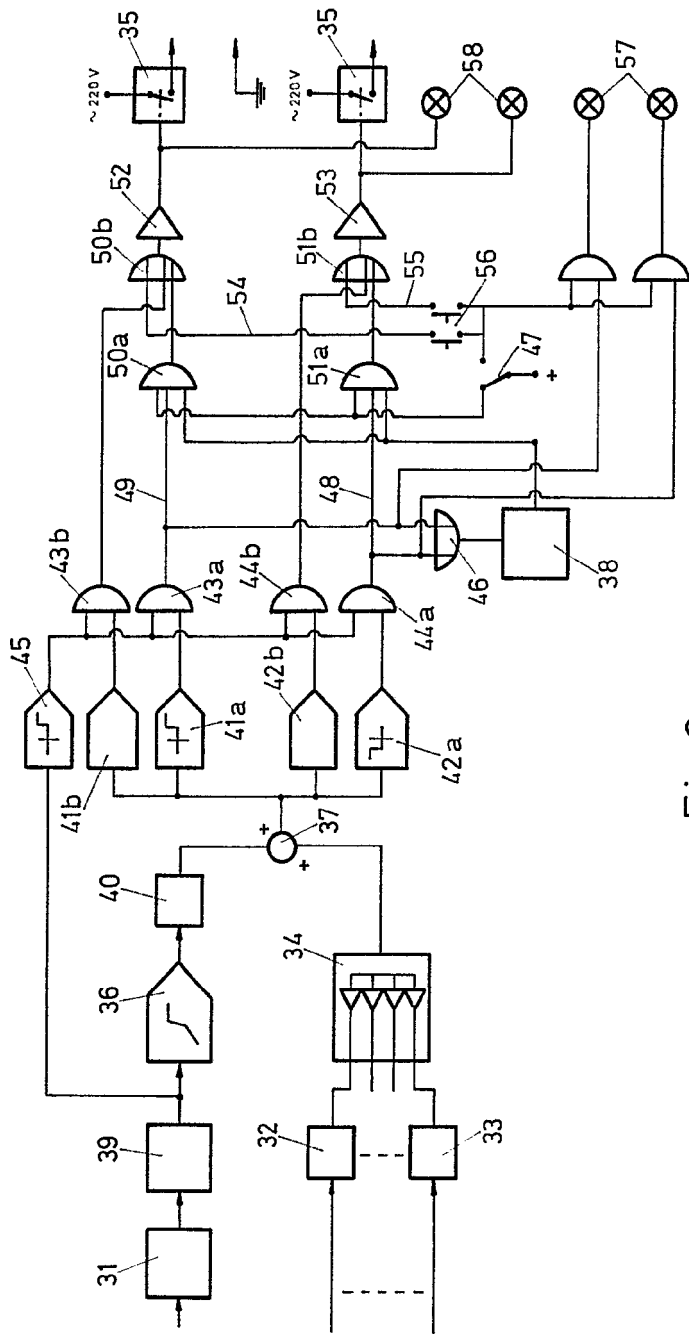


Fig. 3

200-100

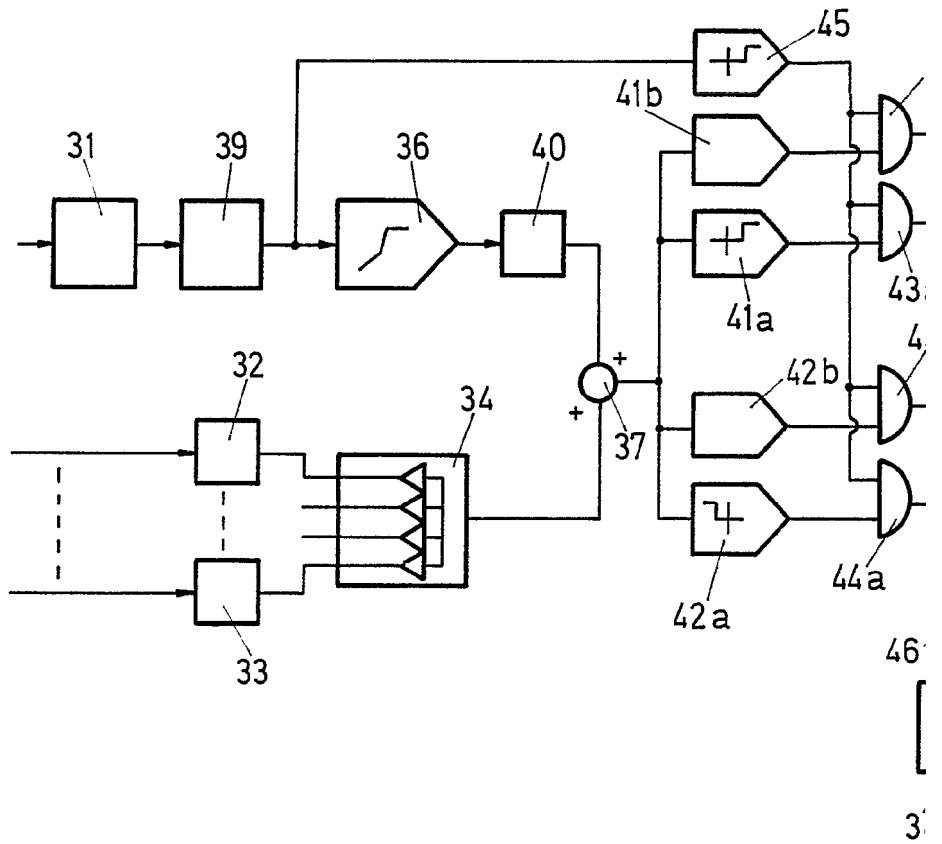
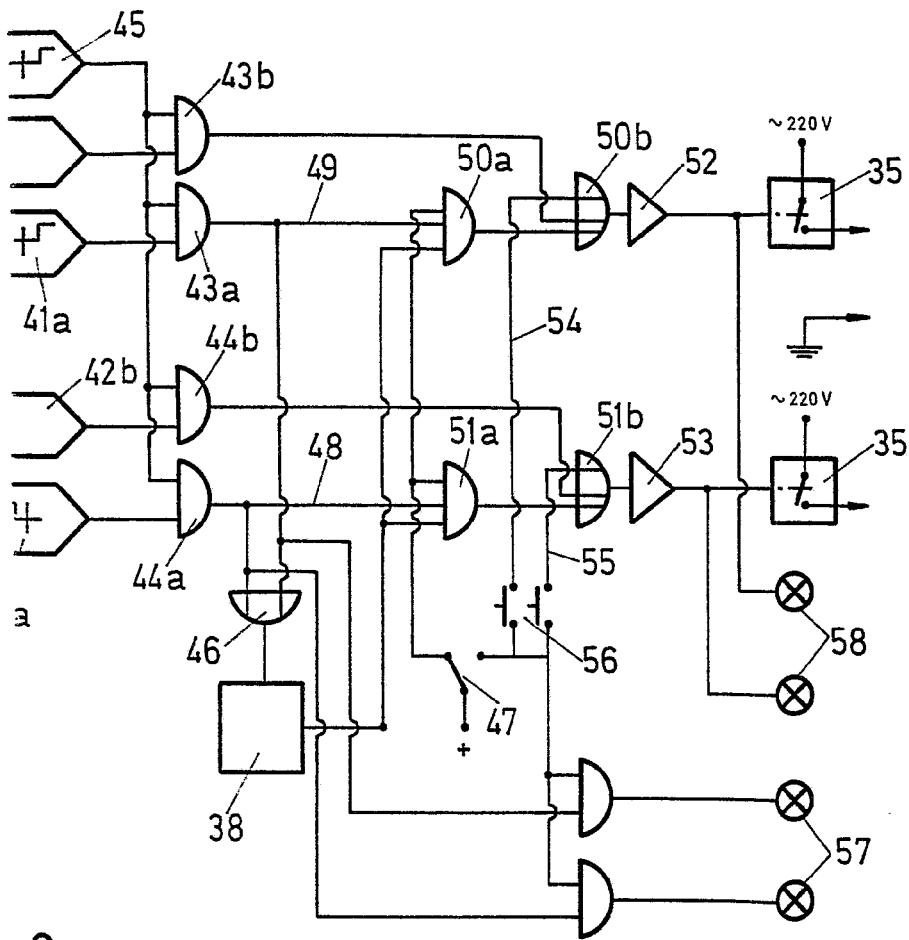


Fig. 3



.3

