

434111

1 ABR. 1975

P.- 59.623  
SB/Gu 21009

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: B66C

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A nombre de JUNGNER INSTRUMENT AB

entidad sueca

establecida en Svetsarvägen 15, S-171 41 SOLNA, Suecia

por:

" UN DISPOSITIVO PARA CONTROLAR DOS GRUAS  
COOPERANTES DE AGUILON "

(Clase Internacional B63B)

El presente invento está relacionado con un dispositivo para controlar dos grúas cooperantes de aguilón que están destinadas a elevar, bajar y desplazar una carga común y que son pivotables en ejes verticales individuales y están dotadas de aguilones con ángulos de elevación variables, siendo una de las grúas la grúa principal y siendo accionada por un controlador principal, y siendo la otra grúa la grúa auxiliar, que es accionada por un controlador auxiliar. Además, están instalados unos indicadores de posición para detectar los grados actuales de rotación y elevación de las grúas principal y auxiliar.

Hay varios dispositivos para controlar dos grúas de aguilón que trabajan en cooperación. Uno de estos dispositivos se describe en la patente sueca 351.185, de acuerdo con la cual las dos grúas se controlan conjuntamente de tal manera que permiten que la carga se desplace perpendicularmente a una línea que une los centros de rotación de las grúas. Sin embargo, el dispositivo de acuerdo con dicha patente es bastante complicado, estando restringida la capacidad de movimiento, según se ha mencionado, para desplazar la carga solamente en un sentido definido. En este caso, el movimiento de rotación de la grúa auxiliar y la elevación de su aguilón están calculados basándose en el valor nominal de la grúa prin-

5 ciplal por medio de un ordenador. De acuerdo con la dis-  
posición conocida de control, es posible controlar única  
mente el movimiento de rotación de la grúa principal, mien-  
tras que los demás parámetros, es decir, el movimiento de  
elevación de los aguilonos de grúa y el movimiento de ro-  
tación de la grúa auxiliar, se obtienen obligatoriamente  
del circuito de control. De este modo, la disposición  
conocida implica una serie de desventajas, lo cual lleva  
consigo el hecho de que las grúas son difíciles de hacer  
10 funcionar y más bien rígidas en su manejo.

En otras ejecuciones conocidas del dispo-  
sitivo de control de acuerdo con la patente sueca antes  
mencionada, se han hecho intentos para disminuir las evi-  
dentes desventajas del mencionado diseño. Así, en los  
15 modelos posteriores los movimientos de la grúa principal  
están completamente separados de los de la grúa auxiliar,  
permitiendo que la grúa principal se accione directamente  
mediante un equipo de control, mientras que la grúa auxi-  
liar recibe del ordenador sus valores nominales. Sin em-  
20 bargo, estos últimos diseños tienen todavía el inconve-  
niente de que la carga está orientada principalmente en  
dirección paralela a la línea que une los centros de ro-  
tación de las grúas, mientras se está desplazando. Los  
valores nominales de velocidad de la grúa auxiliar res-  
pecto a la rotación y elevación del aguilón se obtienen  
25

en estos modelos conocidos a partir de unos electrogo-  
niómetros que indican los movimientos de rotación y ele-  
vación de la grúa principal, después de introducir en un  
ordenador las señales correspondientes a estos movimien-  
5 tos, cuyo ordenador utiliza estos valores para calcular  
los valores nominales de movimiento de la grúa auxiliar.  
Estas operaciones ocasionan cierto retraso en el sistema  
que gobierna los movimientos de la grúa auxiliar, lo cual  
a su vez origina algunas perturbaciones en el funciona-  
10 miento de las grúas. De acuerdo con estos sistemas co-  
nocidos, hay que ajustar a cero las grúas antes de que  
se pueda efectuar una maniobra conjunta de izado, ya que  
no existe una comparación real de las posiciones de las  
grúas principal y auxiliar. Además, el dispositivo de  
15 cálculo utilizado en dichos diseños conocidos es extrema-  
damente complicado, con el resultado de que estos equipos  
de control son caros y también sensibles a las perturba-  
ciones.

En el dispositivo de control de acuerdo  
20 con el presente invento, se han hecho intentos especia-  
les para elaborar un control que permite efectuar movi-  
mientos bastante arbitrarios de la grúa principal, en tan-  
to que la grúa auxiliar sigue continuamente a la grúa  
principal, manteniendo en todo momento los cables de iza-  
25 do en la posición vertical, sin las desventajas del dise-

ño conocido anteriormente mencionado. Naturalmente, los movimientos de las grúas una respecto a otra estarán limitados en un sentido físico, dado que los ángulos de elevación del aguilón no pueden exceder de ciertos valores y las longitudes de aguilón vienen fijadas. Sin embargo, dentro de estos límites es posible, utilizando un dispositivo de acuerdo con el presente invento, desplazar la carga en cualquier dirección arbitraria respecto a una línea que une los centros de rotación de las dos grúas y también variar la orientación de la carga respecto a la citada línea.

Estos objetivos se han llevado a la práctica en un dispositivo de control de acuerdo con el invento, caracterizado principalmente porque unas señales, que corresponden a los vectores de las proyecciones horizontales de los aguilones, de la longitud de la carga y de la distancia entre grúas, se introducen o alimentan en un instrumento sumador proyectado de tal manera que produce una señal de falta o desviación que corresponde al error en la posición de la grúa principal o de la grúa auxiliar o de ambas, siendo introducida dicha señal, una vez detectados su fase y sentido, a los dispositivos de control de las grúas; las señales procedentes del dispositivo de control principal se alimentan también al dispositivo de control auxiliar, que comprende un ordenador que, basándose

en las señales recibidas de los indicadores de posición de la grúa principal y de la grúa auxiliar, transmite una señal de control que está ajustada aproximadamente al movimiento, previsto de grúa y que se introduce en unión de la señal de falta o desviación de la grúa auxiliar en un segundo instrumento sumador, que está proyectado de modo que produce una señal de control corregida que corresponde al posicionamiento previsto de la grúa auxiliar y, después de detectar su fase y sentido, se envía al dispositivo de control para la grúa auxiliar.

A continuación se describe con cierto detalle una ejecución del invento, que se ha seleccionado a título de ejemplo, haciéndose referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 muestra una vista lateral de dos grúas de aguilón trabajando en cooperación sobre una carga común.

La figura 2 muestra una vista horizontal de las grúas de la figura 1,

La figura 3 muestra un polígono de vectores en el que los vectores representan las proyecciones horizontales de las longitudes de aguilón, la longitud del objeto que constituye la carga, y la distancia entre las grúas de acuerdo con la figura 2,

La figura 4 muestra la formación de un

vector de falta o desviación en el polígono de vectores de acuerdo con la figura 3,

La figura 5 muestra el aspecto del polígono de vectores de acuerdo con la figura 4 en una señal bloqueada de falta o desviación a la grúa principal, y

La figura 6 es un diagrama de bloques de un dispositivo de control de acuerdo con el presente invento.

En las figuras 1 y 2, una de las grúas (1) es la grúa principal, cuyos movimientos de rotación y de elevación son controlados directamente por un controlador accionado por el operario. La otra grúa (2) es la grúa auxiliar, cuyos movimientos son controlados continuamente de acuerdo con los de la grúa principal, de tal manera que una carga (3) transportada por las dos grúas se está desplazando constantemente en una dirección paralela a sí misma. El dispositivo de control de acuerdo con el invento permite que la carga (3) se mueva en una dirección que forma un ángulo arbitrario respecto a una línea que une los centros de rotación de las grúas; asimismo, se puede dar a la carga una orientación arbitraria respecto a dicha línea. También es posible girar la carga durante la operación de izado, estando limitado únicamente el diagrama de movimientos por las longitudes de los aguilones y los ángulos máximos de elevación. En las figuras, los ángulos de elevación se han designado con la letra griega  $\phi$  y los ángulos de ro-

tación con la letra griega  $\beta$  . Así, el aguilón (4) de la grúa principal (1) forma un ángulo de elevación  $\phi_1$  con el plano horizontal y un ángulo de rotación  $\beta_1$  con la línea que pasa por los centros de rotación de las grúas. Para el aguilón de la grúa auxiliar, los correspondientes ángulos se han designado como  $\phi_2$  y  $\beta_2$ , respectivamente.

La figura 3 muestra un polígono de vectores en el que los vectores  $\overline{A_1}$  y  $\overline{A_2}$  representan las proyecciones horizontales de los aguilonos de acuerdo con la figura 2. En la figura 3, el vector  $\overline{L}$  representa la longitud del objeto que constituye la carga, es decir, la distancia entre los puntos de fijación de los cables de grúa en la carga (3), y el vector  $\overline{D}$  representa la distancia entre los centros de giro de las grúas. De acuerdo con el invento, el vector  $\overline{L}$  de carga puede formar un ángulo  $\alpha$  arbitrario y variable con una línea que es paralela a la línea de centros de grúas (0-0). De estos cuatro vectores, el vector  $\overline{D}$  de distancia entre las grúas y el vector  $\overline{L}$  de carga son datos que se pueden ajustar a la distancia actual de grúa y al tamaño y orientación de la carga que se va a trasladar. La demanda que debe satisfacer un sistema de control de acuerdo con el invento e independiente del movimiento de la grúa. Básicamente, el dispositivo de control de acuerdo con el invento funcio-

na de tal manera que hace que la suma de vectores del polígono de vectores se mantenga siempre en cero y toda desviación posible  $\bar{\Delta}$  respecto a este valor da lugar siempre a un ajuste de los ángulos de rotación y elevación de uno o de los dos aguilonos de las grúas hasta que desaparece dicha desviación.

La figura 4 muestra la forma del polígono de vectores cuando se ha producido en el sistema una desviación  $\bar{\Delta}$ . Esta desviación se alimenta a los circuitos detectores de las grúas principal y auxiliar, donde se detectan su fase y sentido en cuanto a la actual función de giro y elevación de los aguilonos principal y auxiliar, respectivamente. En general, la desviación es bloqueada en los circuitos de control de la grúa principal y desde éstos solamente se enviará al dispositivo de control de la grúa auxiliar. Esto hace que el polígono de vectores tenga la forma indicada en la figura 5. Sin embargo, la desviación influirá también en el dispositivo de control de la grúa principal, en el caso de que aquélla exceda de un determinado valor. Una ejecución adecuada del sistema de control de acuerdo con el invento puede aparecer como se muestra en el diagrama de bloques de la figura 6.

En esta ejecución se utiliza un generador trifásico para producir una tensión de referencia que se

envía a un electrogoniómetro (6) de la grúa principal (1)  
y a un electrogoniómetro (7) de la grúa auxiliar (2) con  
el fin de establecer en estos electrogoniómetros unas ten-  
siones representativas de los ángulos de rotación de los  
5 aguilonos. La tensión de referencia se introduce también  
en unos dispositivos potenciométricos, uno de los cuales  
(8) se puede ajustar para que genere una señal que repre-  
senta la distancia entre las grúas, es decir, el vector  
 $\bar{D}$ , mientras que el otro dispositivo (9) produce una señal  
10 que corresponde al vector  $\bar{L}$  de carga y se puede ajustar  
con respecto a la amplitud y al ángulo de fase ( $\alpha$ ). Por  
tanto, en los electrogoniómetros (6 y 7) se generan unas  
tensiones cuyas amplitudes corresponden a las longitudes  
de los aguilonos y cuyos ángulos de fase corresponden a  
15 los ángulos de rotación  $\beta_1$  y  $\beta_2$  de los aguilonos corres-  
pondientes. Cada una de estas tensiones se introduce en  
un electrogoniómetro que explora el ángulo de elevación  
del correspondiente aguilon (  $\phi_1$  y  $\phi_2$ , respectivamente),  
ocasionando así la creación en este electrogoniómetro de  
20 una tensión resultante cuyo ángulo de fase corresponde al  
ángulo de rotación del aguilon y cuya amplitud correspon-  
de a la proyección horizontal de la longitud del aguilon.  
En la figura, un electrogoniómetro (10) explora el ángulo  
de elevación  $\phi_1$  de la grúa principal, mientras que el otro  
25 (11) explora el correspondiente ángulo  $\phi_2$  de la grúa auxi-

liar. Las tensiones resultantes de estos electrogoniómetros pueden expresarse por las fórmulas siguientes:

$$v_1 = \hat{v}_1 \cos \phi_1 \text{ sen}(t - \beta_1)$$
$$v_2 = \hat{v}_2 \cos \phi_2 \text{ sen}(t - \beta_2)$$

5

De este modo, las tensiones de los electrogoniómetros y dispositivos potenciométricos representan a los vectores  $\overline{A}_1$ ,  $\overline{A}_2$ ,  $\overline{D}$  y  $\overline{L}$  y se envían a un instrumento sumador (12). Si el vector suma es cero, no se obtendrá  
10 señal de falta o desviación del instrumento sumador, y si no es cero, se obtendrá una señal de salida que es proporcional, en cuanto a amplitud y fase, a un vector  $\overline{A}$  de desviación. Esta señal de desviación se alimenta a los detectores de fase para las grúas principal y auxiliar.  
15 El vector  $\overline{A}$  de desviación es fraccionado por los detectores de fase en dos componentes perpendiculares entre sí, uno de los cuales,  $\overline{\Delta\beta}$ , es perpendicular al vector  $\overline{A}$ , mientras que el otro,  $\overline{\Delta\phi}$ , está en una línea con este vector  $\overline{A}$ , como puede verse en las figuras 4 y 5. En la fi-  
20 gura, uno de los detectores (13) de fase genera unos componentes de desviación  $\overline{\Delta\beta}_1$  y  $\overline{\Delta\phi}_1$  del vector  $\overline{A}_1$  de la grúa principal, mientras que el otro detector (14) de fase genera unos componentes de desviación  $\overline{\Delta\beta}_2$  y  $\overline{\Delta\phi}_2$  del vector  $\overline{A}_2$  de la grúa auxiliar.

25

El ajuste de la grúa principal se lleva a

cabo mediante las señales correspondientes a los dos componentes de desviación, después de la detección de fase, que son alimentadas a unos comparadores independientes (15 y 16), en los que se determina el sentido, es decir, los signos de las señales de desviación, por medio de unos relés (18 y 19) exploradores de sentido, utilizando como punto de partida las funciones de rotación y elevación ordenadas por el dispositivo principal (17) de accionamiento. A continuación, los comparadores (15 y 16) generan unas señales  $S\beta_1$  y  $S\phi_1$  en la forma de tensiones, cada una de las cuales actúa sobre unos dispositivos de control para girar y elevar la grúa principal con el fin de eliminar la señal de desviación.

El ajuste de la grúa auxiliar se efectúa mediante las señales del dispositivo principal (17) de accionamiento, que son introducidas en un ordenador (20), que también recibe las tensiones de los electrogoniómetros que exploran las posiciones de los aguilones de las grúas principal y auxiliar. A partir de estas señales, el ordenador calcula un valor nominal aproximado para la grúa auxiliar, en cuanto a su función prevista de elevación y rotación. Este cálculo se puede efectuar de diversas formas: en el dispositivo de control mostrado en la figura, el ordenador (20) recibe solamente los valores que representan los ángulos de rotación de las grúas prin

5      cipal y auxiliar. Así, en este caso no se ha tenido en cuenta la proyección horizontal del aguilón. La utilización de un servomecanismo puro de posición daría lugar a oscilaciones alrededor de la posición prevista, lo cual no sólo ocasionaría un desgaste indebido del servomecanismo, sino que también produciría tirones en la carga. Estas oscilaciones y las consiguientes desventajas se pueden evitar empleando el valor nominal calculado aproximadamente para la grúa auxiliar en la forma que se ha descrito.

10      Desde el instrumento sumador (12) se pasa también una señal correspondiente al vector  $\vec{A}$  de falta o desviación al otro detector (14) de fase, dando lugar a la formación de los vectores de desviación  $\overline{\Delta\beta_2}$  y  $\overline{\Delta\phi_2}$ , cada uno de los cuales se introduce a su instrumento sumador individual (21 y 22). Estos instrumentos sumadores reciben también los valores calculados aproximadamente del sentido y velocidad previstos de la grúa auxiliar, en la forma de señales de control para el giro y elevación de aguilón. Estas señales se componen en los instrumentos sumadores (21 y 22) para producir señales corregidas de control que se introducen en el dispositivo de control de la grúa auxiliar. El sentido de las señales corregidas de control se explora mediante unos detectores de señal montados en los relés de sentido (23 y 24)

para giro y elevación, mientras que los valores absolutos de las señales actúan sobre el dispositivo de control de la grúa auxiliar. Las señales de los relés de sentido (18 y 19) del dispositivo principal de accionamiento son transmitidas también al ordenador (20), a fin de que se puedan obtener los signos de los valores calculados por el ordenador.

El dispositivo de control de la grúa principal, que recibe las señales de los circuitos de referencia (15 y 16), además de las señales del dispositivo principal (17) de accionamiento, comprende un circuito de control convencional, que actúa sobre un mecanismo de gobierno convencional. El transistor  $T_1$  se encuentra generalmente en el estado de conducción y permite que las señales del dispositivo principal (17) de accionamiento sean alimentadas directamente al mecanismo principal de gobierno, que entonces acciona la grúa en el sentido deseado. El transistor  $T_2$  se encuentra generalmente en el estado de conducción, recibiendo su base una tensión positiva de referencia cuya forma se muestra mediante la curva de la figura 6 y que tiene un máximo valor instantáneo de una cierta amplitud. Las señales de desviación procedentes de la grúa principal ( $S\beta_1$  y  $S\phi_1$ ) vienen representadas cada una por una tensión  $U_{S1}$  cuya polaridad es contraria a la del potencial de referencia. Esto implica

que el transistor  $T_2$  no será accionado hasta que el valor instantáneo del potencial de referencia sea menor que el potencial de desviación, en cuyo caso se provee a la base de una polarización negativa resultante y el transistor  $T_2$  deja de conducir. Entonces, el transistor principal  $T_1$  queda bloqueado durante un intervalo que corresponde al período de tiempo durante el que es negativo el potencial resultante de base del transistor  $T_2$ . Entonces, la tensión de control introducida en el dispositivo principal de control adopta la forma mostrada por la curva en la figura 6. Sin embargo, con el fin de eliminar las correcciones a las señales de accionamiento transmitidas al dispositivo principal de control y de permitir que la grúa auxiliar elimine las desviaciones que se produzcan en su totalidad, se pueden instalar unos detectores de nivel en estos circuitos que generen las señales de desviación para el dispositivo principal de control. Estos circuitos detectores de nivel se pueden introducir o bien en los circuitos de referencia o bien en el circuito detector de fase; en consecuencia, estos circuitos no generarán ninguna señal de desviación hasta que la desviación haya alcanzado una amplitud tal que se exceda del nivel prefijado. También es posible elevar el nivel del potencial positivo de referencia que se introduce en el transistor  $T_2$ .

25

Como se ha mencionado anteriormente, el

ordenador (20) proporciona un valor nominal, calculado con aproximación, para el dispositivo auxiliar de control. Este valor es sumado a las señales de desviación procedentes del detector (14) de fase, formando unas se-  
5 ñales corregidas de control para el dispositivo auxiliar de control. Las señales producidas por los instrumentos sumadores (21 y 22) son detectadas en cuanto a sus signos e introducidas en unos relés exploradores de sentido (23 y 24), que deciden el sentido de las señales de con-  
10 trol. A continuación, los valores absolutos de las se- ñales  $S_{\phi_2}$  y  $S_{\phi_2}$  de control se introducen en un circuito de control transistorizado, que básicamente es del mismo mo- delo que el del circuito principal de control. Sin embar-  
15 go, la tensión de referencia aplicada al transistor  $T_4$  de control es negativa, lo cual implica que tanto este tran- sistor ( $T_4$ ) como el transistor principal ( $T_3$ ) están blo- queados mientras los circuitos sumadores no proporcionen un potencial de control. Cada una de las dos señales de  
20 los circuitos sumadores viene representada por una ten- sión  $U_{S2}$  cuya polaridad es contraria a la de la tensión de referencia. Esto implica que los dos transistores  $T_4$  y  $T_3$  conducen mientras la tensión de control sea mayor que el valor instantáneo de la tensión de referencia. La tensión en bornes del transistor principal ( $T_3$ ), a dife-  
25 rencia de la tensión principal de accionamiento, es cong

tante, lo que significa que la máxima corriente de control se suministra al dispositivo auxiliar de control cuando conduce el transistor  $T_3$ . Por tanto, el dispositivo auxiliar de control recibe siempre una tensión de máxima amplitud constante. Con grandes señales de control, en las que la tensión de control excede a la amplitud de la tensión de referencia, el dispositivo auxiliar de control funcionará a la máxima capacidad. Sin embargo, si se da el caso de que aumenta la desviación entre las grúas, se sobrepasará el nivel de falta o desviación que se haya fijado, por ejemplo, en los circuitos (15 y 16) de referencia, haciendo también que el dispositivo principal de control inicie las operaciones necesarias para eliminar las desviaciones superiores a dicho nivel, como se ha descrito anteriormente.

Para evitar que se sobrecarguen las grúas, si por alguna razón fuese demasiado grande la desviación, existe un circuito especial para ajustar la máxima desviación admisible. Si la señal de desviación excede del valor fijado, se transmite una señal a un relé de corte, que inmediatamente corta el suministro de energía eléctrica a los dispositivos de control de las grúas.

Como puede verse en las expresiones de las tensiones  $v_1$  y  $v_2$  (página 5) correspondientes a los vectores  $\overline{A_1}$  y  $\overline{A_2}$ , se admite la posibilidad de que sean dife-

rentes las longitudes de los aguilones. Sin embargo, a veces puede ocurrir que no coincidan los centros de rotación y elevación. Estos incidentes se pueden solucionar fácilmente construyendo un vector de tensión que corresponda a la distancia horizontal entre los dos centros y añadiendo este vector al polígono de vectores.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Suecia, el 31 de Enero de 1974, bajo el Nº 74 01309-5, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### REIVINDICACIONES

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

1a.- Un dispositivo para controlar dos grúas cooperantes de aguilón que se utilizan para izar y desplazar una carga común y son pivotables alrededor de unos ejes verticales individuales y están dotadas de aguilones que pueden adoptar ángulos variables de eleva

ción, siendo accionada una de dichas grúas, la grúa principal, por un dispositivo principal de accionamiento, y siendo accionada la otra grúa, la grúa auxiliar, por un dispositivo auxiliar de accionamiento; estando instalados unos indicadores de posición para explorar las posiciones correctas de ambas grúas en cuanto a rotación y elevación; cuyo dispositivo se caracteriza porque unas señales correspondientes a los vectores de las proyecciones horizontales de los aguilonos, a la longitud del objeto que constituye la carga, y a la distancia entre las grúas, se alimentan a un instrumento sumador proyectado de tal manera que genere una señal de falta o desviación correspondiente a cualquier posicionamiento defectuoso de la grúa principal o de la grúa auxiliar o de ambas, siendo alimentada la señal de desviación, después de detectar su fase y su sentido, a los dispositivos de control de las grúas. Además, las señales del dispositivo principal de accionamiento se introducen también al dispositivo auxiliar de accionamiento, que comprende un ordenador que, basándose en las señales recibidas de los indicadores de posición de las grúas principal y auxiliar, calcula una señal de control auxiliar que se ajusta aproximadamente al movimiento ordenado, siendo introducida esta señal, en unión de la señal de desviación de la grúa auxiliar, en otro instrumento sumador proyectado de tal manera que ge

nera una señal corregida de control que corresponda al posicionamiento previsto de la grúa auxiliar, cuya señal es introducida en el dispositivo auxiliar de control, después de detectarse su fase y su sentido.

5                    2a.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1a, caracterizado porque un potencial de referencia es introducido en un electrogoniómetro (6) de primera etapa instalado en la grúa principal (1) y en otro electrogoniómetro (7) de primera etapa en la grúa  
10 auxiliar (2) con el fin de establecer señales en los electrogoniómetros, cuyas señales representan los ángulos de rotación ( $\beta_1$  y  $\beta_2$ , respectivamente) de los aguilones, siendo introducidos cada uno de estos potenciales en un electrogoniómetro de segunda etapa, que explora el  
15 ángulo de elevación ( $\phi_1$  y  $\phi_2$ , respectivamente) del aguilón de grúa de que se trate y está proyectado de tal manera que genere un potencial cuya magnitud corresponda a la proyección horizontal de la longitud de aguilón y cuyo ángulo de fase corresponde al ángulo de rotación del  
20 aguilón.

                  3a.- Un dispositivo de acuerdo con las Reivindicaciones 1a y 2a, caracterizado porque los potenciales de referencia son alimentados a un dispositivo potenciométrico de primera etapa, diseñado de tal manera  
25 que genera un potencial cuya magnitud corresponde a la

distancia horizontal entre los puntos de fijación de los cables de las grúas en la carga y cuyo ángulo de fase corresponde al ángulo formado por una línea recta trazada entre dichos puntos de fijación y otra línea recta que  
5 pasa por los centros de rotación de los aguilonos.

4a.- Un dispositivo de acuerdo con la Reivindicación 2a, caracterizado porque la señal de referencia se introduce en un dispositivo potenciométrico de segunda etapa proyectado de tal manera que genera un  
10 potencial que corresponde a la distancia horizontal entre los centros de rotación de los aguilonos.

5a.- Un dispositivo de acuerdo con la Reivindicación 1a, caracterizado porque los circuitos de accionamiento de la grúa principal comprenden un detector  
15 de nivel proyectado de tal manera que bloquea el paso de la señal de falta o desviación al dispositivo principal de control mientras esta señal no alcanza un determinado valor prefijado y que deja pasar la señal de desviación tan pronto como excede del mencionado valor.

20 6a.- " UN DISPOSITIVO PARA CONTROLAR DOS GRUAS COOPERANTES DE AGUILON "

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompa-

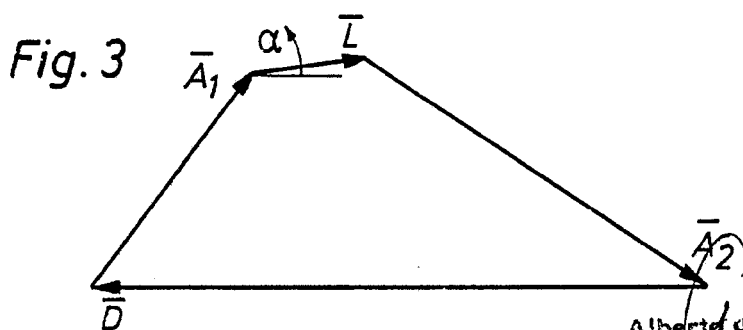
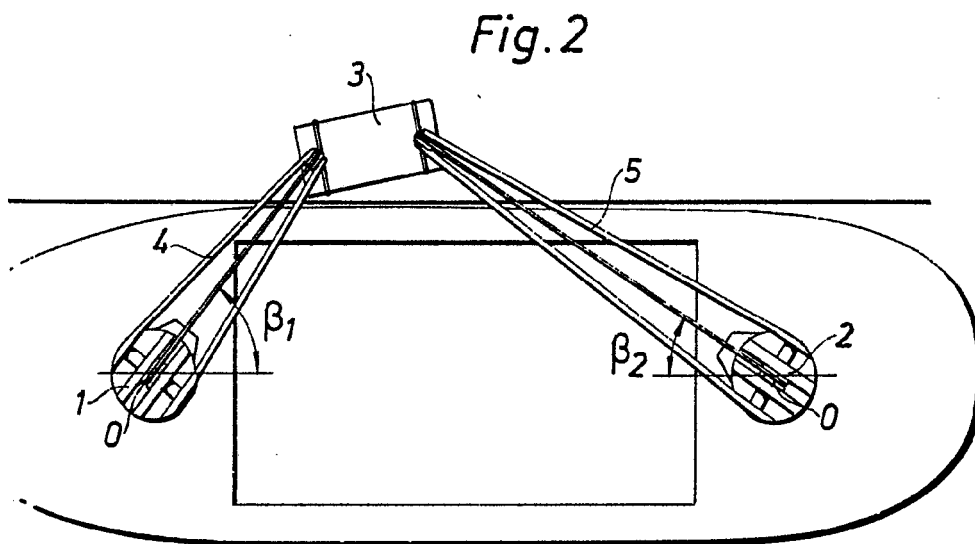
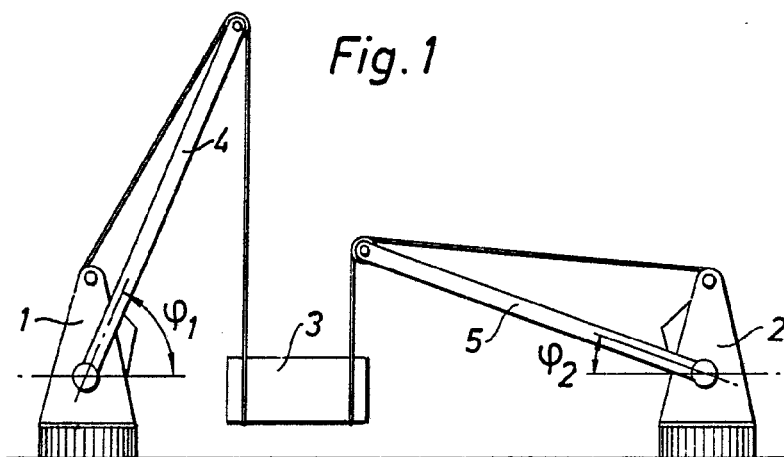
ñan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 1 ABR. 1975

P. A.

Jer. de ~~Industria~~  
- P. A. -  

Alberto de Lindero  
Por Poder

Fig. 4

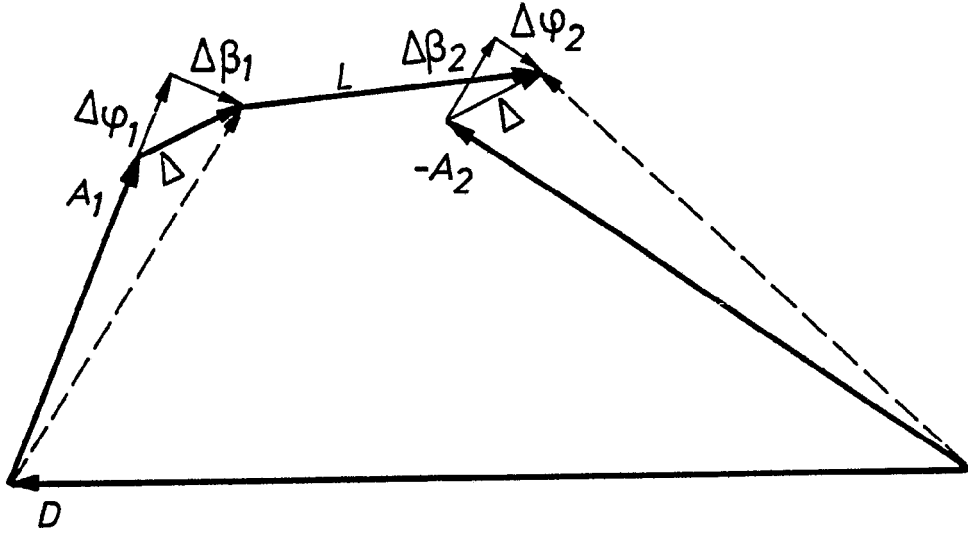
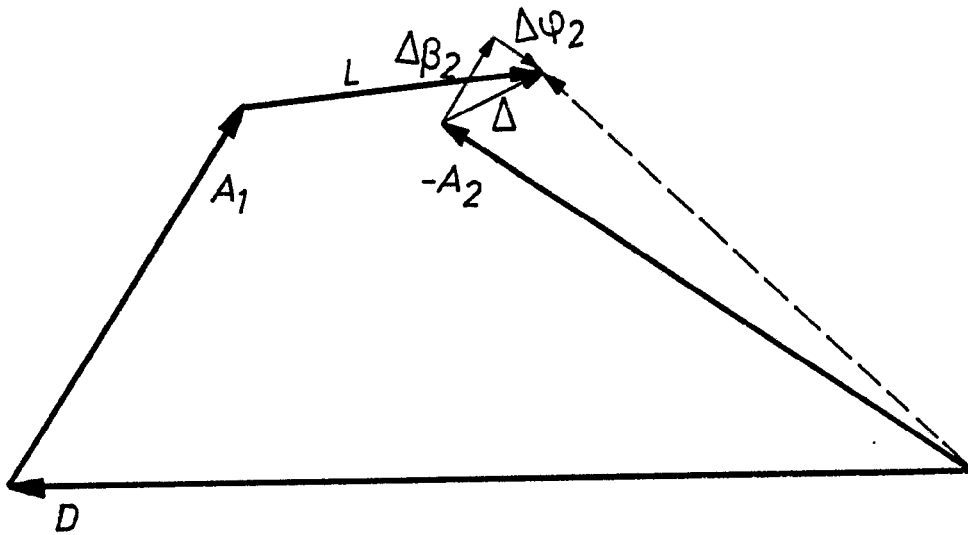


Fig. 5



Alberto de ~~XXXXXXXXXX~~  
Por Poder.

Prüfung

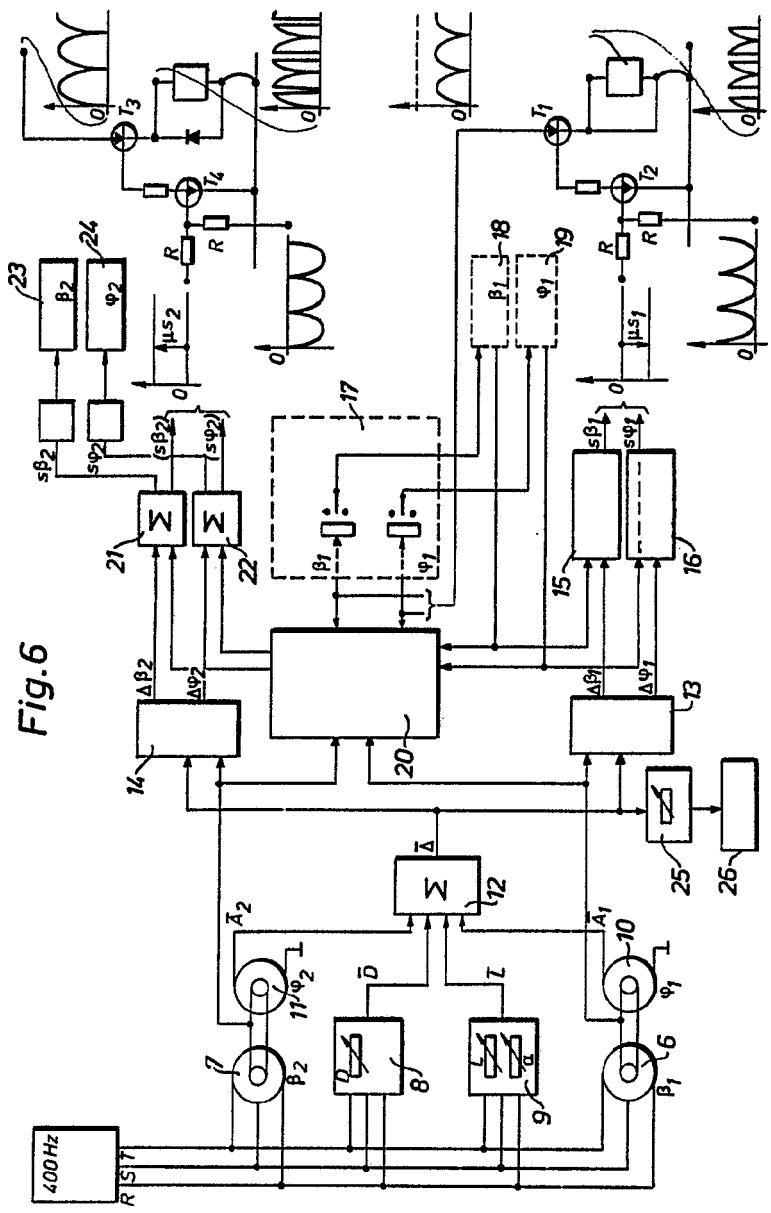
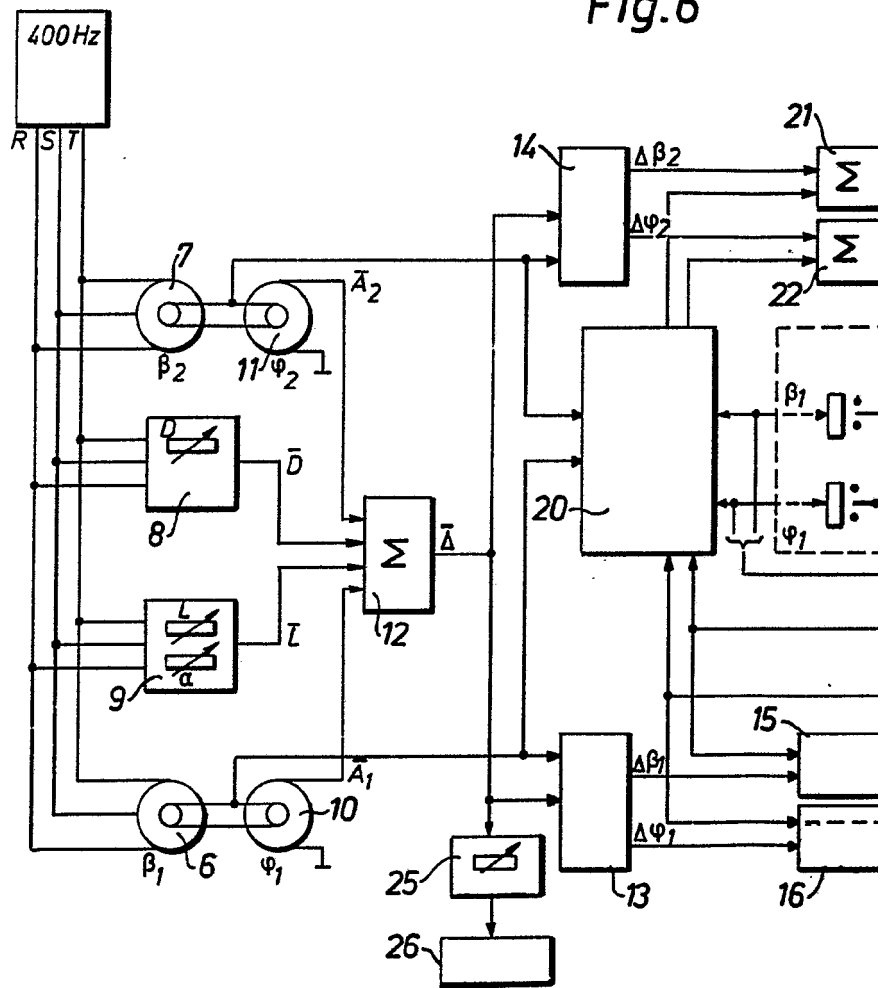
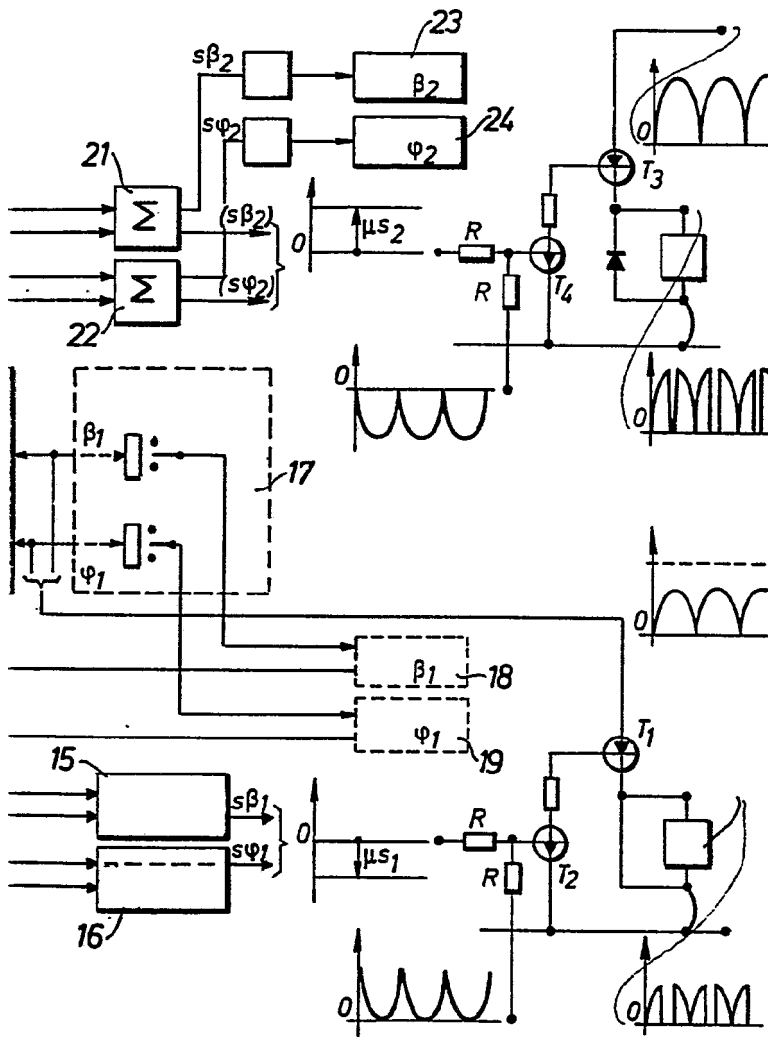


Fig. 6

Alberto de E. ...  
Per Paolo ...

Fig. 6





Alberto de Elia  
 Per Poder