

362001



P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

POR "PERFECCIONAMIENTOS EN UN APARATO SINCRONIZADOR DE PRENSAS", a favor de la firma estadounidense EATON VALK & TOWNE INC., residente en 100 Erieview Plaza, Cleveland, Ohio, U.S.A.

" . "

MEMORIA DESCRIPTIVA

Resumen de la Invención

5. Esta invención se refiere a aparatos para accionar una pluralidad de prensas en sincronismo y más particularmente a aparatos para controlar prensas del tipo en el que la torsión aplicada a cada cigüeñal de prensa es variable por medio de una conexión de corriente local.

10. Cuando es necesario realizar una serie de operaciones de prensa sobre una pieza a trabajar dada y la pieza a trabajar debe transferirse desde una prensa a otra por maquinaria de manipulación automática, es necesario típicamente accionar

POOR
QUALITY



- una pluralidad de prensas en sincronismo preciso. Previamente se ha propuesto mantener una pluralidad de las llamadas prensas esclavas en sincronismo con una prensa maestra al variar la torsión aplicada al cigüeñal de cada una de las prensas esclavas como una función del desplazamiento angular o error de fase entre la posición instantánea del cigüeñal de prensa esclava y la posición del cigüeñal de la prensa maestra. Sin embargo en tales sistemas, no se aplica esfuerzo motor a ninguna de las prensas esclavas hasta que exista un error finito entre su posición actual y la posición deseada. Así, durante la aceleración y desaceleración existirá necesariamente algún retraso en la respuesta de las prensas esclavas y la sincronización será aquí menos exacta. Además, ya que la única fuerza operante para restablecer el sincronismo es proporcional al error angular y proporciona así una acción similar a un resorte, la interacción entre esta fuerza similar a un resorte y la inercia de la prensa puede ocasionar inestabilidad u oscilación de la posición angular instantánea actual del cigüeñal de prensa en torno de la posición instantánea deseada.
5.
10.
15.
20.

Resumen de la invención

- Entre los varios objetos de la presente invención puede observarse la provisión de aparatos para accionar una prensa para ocasionar que su cigüeñal siga preciso y sincronicamente una rotación predefinida de una referencia standard o maestra; la provisión de tal aparato que proporciona funcio-
- 25.



namiento altamente estable de la prensa sin oscilación; la provisión de tal aparato que es altamente seguro; y la provisión de tal aparato que es relativamente sencillo y barato. Otros objetos y características serán en parte evidentes y se indicarán en parte a continuación.

- 5.
- Brevemente, el aparato de esta invención es operativo para ocasionar que el cigüeñal de una prensa siga sincronicamente una rotación preseleccionada de una referencia de giro standard o maestra. El aparato incluye medios para proporcionar una señal de referencia que tiene una amplitud que en cada instante representa o es proporcional a una velocidad angular preseleccionada para el cigüeñal. Medios de tacómetro son impulsados por el cigüeñal de prensa para generar una señal de realización que tiene una amplitud que varía como una función de la velocidad instantánea actual del cigüeñal. Se proveen medios, tal como un sistema de selsine, para generar una señal de error de fase que tiene una amplitud que varía como una función del desplazamiento angular instantáneo entre el cigüeñal de prensa y la posición angular de la referencia standard o maestra. Entonces se aplica una torsión al cigüeñal de la prensa, cuya torsión varía como una función de la suma algebraica de la referencia, la realización y las señales de error de fase. Por consiguiente, la prensa es accionada en sincronismo con el índice de referencia.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática de un sis-



tema que incluye una pluralidad de prensas que son accionadas en sincronismo por el aparato de la presente invención.

La figura 2 es una realización alternativa que emplea un circuito digital para proporcionar una señal de error de fase.

5.

Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes a través de las varias vistas de los dibujos.

Descripción de la realización preferida

10.

Haciendo ahora referencia a la figura 1, se indica por A y B un par de prensas cada una de las cuales está provista de un motor de velocidad variable. Como se describe en mayor detalle a continuación, la prensa A constituye una prensa llamada nuestra que está controlada independientemente de cual-

15.

quier otra prensa y la prensa B es una prensa llamada esclava que sigue el movimiento de la prensa nuestra A. Solamente se muestra una prensa esclava pero, como se comprenderá para los entendidos en el arte, prensas esclavas adicionales similares a la prensa B pueden asimismo controlarse mediante la prensa

20.

A. Los elementos que son los mismos en las dos prensas mostradas se han designado por caracteres de referencia correspondientes más sufijos de letras respectivas para indicar con que prensa se asocia el elemento particular.

25.

Cada prensa incluye un cigüeñal 15, un vástago de conexión 17 y un pistón 19 dispuesto en forma convencional. Cada prensa es impulsada por un motor respectivo 21 que se acopla



al cigüeñal respectivo 15 a través de una conexión de corriente local 23 y un par de engranajes de reducción 25 y 27. Un tacómetro 29 es impulsado con el engranaje impulsor 25 para proporcionar una señal de realimentación que tiene una amplitud que es substancialmente proporcional a y así varía como una función de la velocidad instantánea actual de la prensa.

5.

Cada una de las conexiones de corriente local 23 es de preferencia del tipo descrito en la solicitud estadounidense dependiente serial 654.158, presentada en 18 de julio de 1967 y titulada control de velocidad de prensa, e incluye tanto un embrague de corriente local como un freno de corriente local.

10.

Como se expone en la solicitud dependiente antes citada, la torsión aplicada al cigüeñal de una prensa a través de tal conexión puede variar al variar los niveles respectivos de excitación del embrague y freno. La solicitud expone un circuito específico para variar la torsión aplicada a un cigüeñal de prensa en respuesta a una señal o pluralidad de señales de voltaje de control. Los respectivos circuitos de control de este tipo se indican por 31 en el presente dibujo. Cada uno de los circuitos 31 actúa para controlar la torsión aplicada al cigüeñal de la prensa respectiva A o B como una función de la amplitud de una señal de entrada de voltaje respectivo prevista en un conductor 33.

15.

Las señales de control de torsión en los conductores 33A y 33B están previstas mediante respectivos amplificadores osciladores 35 y 36. Cada uno de estos amplificadores proporciona una señal de salida que varía como una función de la

20.

25.



suma algebraica de las señales de entrada aplicados a ellos. Los amplificadores sumadores 35 y 36 son de preferencia del tipo de entrada diferencial de forma que las señales de entrada de polaridades opuestas pueden reconocerse y/o unirse una a otra en forma conocida en dependencia de la función a ser realizada por cada señal.

Por 39 se indica una fuente de señal de referencia de velocidad que es común a todas las prensas. La fuente 39 proporciona un voltaje de señal de referencia que tiene una amplitud que, en cada instante, representa una velocidad preaseleccionada para las prensas, es decir, una velocidad angular preaseleccionada para los cigüeñales 15. Dependiendo de la aplicación particular, esta señal de referencia puede ser o un voltaje constante de corriente continua o puede variar dentro de cada ciclo de funcionamiento de prensa para proporcionar una llamada programación de la velocidad de prensa dentro de cada ciclo. El aparato para proporcionar tal programación se expone asimismo en mayor detalle en la solicitud dependiente antes citada.

La señal de referencia de velocidad común proporcionada por la fuente 39 y la señal de realimentación provista por el tacómetro respectivo 29 se aplican al amplificador sumador respectivo 35 o 36 asociado con cada prensa. Suponiendo por el momento que solamente estas señales se aplican a cada amplificador sumador, la señal del control de torsión provista para cada prensa en el conductor respectivo 33 será entonces simplemente una señal de error de velocidad que varía como una

función de las amplitudes relativas de la señal de realimentación del tacómetro y la señal de referencia de velocidad. Así, como se explica en mayor detalle en la solicitud copendiente antes citada, la torsión aplicada al sigñal de cada prensa varía bajo el control de realimentación del tacómetro para mantener la velocidad de la prensa del todo precisamente en el nivel deseado, representado por la señal de referencia de velocidad.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Cuando las velocidades de ambas prensas A y B son controladas en respuesta a la señal de referencia de velocidad única provista por la fuente 39, puede verse que las dos prensas tenderán inherentemente a actuar a la misma velocidad. Sin embargo, como se comprenderá asimismo por los antedichos en el arte, existirán siempre ligeras diferencias entre las dos prensas, sus cargas, o sus sistemas de control. Así, sobre cualquier periodo extenso de funcionamiento, las presiones se saldrían del sincronismo si se proporcionara solamente control de velocidad de tacómetro, es decir existiría un desplazamiento angular variable entre los sigñales respectivos. Para prevenir la acumulación gradual de este desplazamiento angular del sigñal o error de fase, la torsión aplicada a los sigñales de cada una de las prensas esclavas varía asimismo como una función del error de fase o desplazamiento angular entre el sigñal de prensa esclava respectivo y el sigñal de la prensa maestra.

Un solen 41 es impulsado por cada una de las prensas. Cada solen incluye un rotor enrollado 43 que está acoplado



- necesariamente al cigüeñal 15 de la prensa respectiva de forma que gire con él e incluye asimismo un estator que tiene tres arrollamientos 45-47. El rotor 43A que es impulsado por la prensa maestra A es excitado con corriente alterna y voltaje y frecuencia fijos. Los tres arrollamientos de estator 45-47 de los selens diferentes se conectan conjuntamente en forma convencional, como se ilustra, de forma que los voltajes inducidos en los arrollamientos de estator 45A-47A del selens de la prensa maestra son aplicados a través de los arrollamientos de estator correspondientes 45B-47B del selens de prensa esclava. Como se comprende por los entendidos en el arte, se inducirá así en el arrollamiento rotor 43 B del selens de prensa esclava un voltaje de corriente alterna que tiene una amplitud y una polaridad instantánea que depende de las posiciones angulares relativas de los cigüeñales maestro y esclavo.

- El voltaje inducido en el rotor de onda selens de prensa esclava se compara con el voltaje de corriente alterna aplicado al rotor del selens de prensa maestra en un circuito discriminador respectivo 51. El circuito discriminador 51 es convencional e incluye un transformador T1 que tiene un arrollamiento primario W1. El arrollamiento W1 es excitado con el mismo voltaje de suministro de corriente alterna que se aplica al rotor del selens de la prensa maestra 43A. El transformador T1 incluye asimismo un arrollamiento secundario de toma central W2 que aplica voltajes fuera de fase a los ánodos de un par de diodos D1 y D2. Un divisor de voltaje que comprende



- un par de resistencias R1 y R2 se conecta a través de los contactos de dientes D1 y D2. El voltaje de corriente alterna inducido en el rotor de selain respectivo se aplica entre la toma central del arrollamiento W2 y una unión entre resistencias R1 y R2. Como es de comprender por los entendidos en el arte, el circuito discriminador 51 es operativo para proporcionar a través del divisor del voltaje que comprende las resistencias R1 y R2 una señal de error de fase que tiene una amplitud que varía como una función del desplazamiento angular entre el rotor de selain de la prensa esclava 43B y el rotor de selain de la prensa maestra 43A. Un extremo del divisor de voltaje está conectado a tierra y la señal prevista en el otro extremo se aplica al amplificador sumador 36 de la prensa esclava respectiva.
5. Como se observó previamente, el amplificador sumador 36 es operativo para proporcionar una señal de salida que varía como una función de una suma algebraica de las señales de entrada aplicadas a él. Así, la señal prevista por el conductor 33B que controla la torsión aplicada al cigüeñal de la prensa esclava B, variará como una función de la suma algebraica de la señal de referencia de velocidad común, la señal de realimentación de velocidad de tacómetro respectiva y la señal de error de fase respectiva que se deriva de los selains 41A y 41B y del discriminador 51B. La señal de error de fase se aplica a un sentido o polaridad tal que las variaciones de torsión ocasionadas por ello tienden a corregir cualquier desviación en la posición angular instantánea del cigüeñal de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



prensa esclavo con respecto al de la prensa maestra. Ya que, como se observó previamente, el control de velocidad aplicado a cada una de las prensas en respuesta a las amplitudes relativas de la señal de referencia de velocidad y las señales de realimentación de tacómetro respectivos tienden a mantener las dos prensas generalmente marchando juntas, la fuerza rectificadora que debe aplicarse mediante el sistema selectivo-discriminador para mantener el sincronismo exacto no será muy grande. Siendo relativamente pequeña, esta fuerza rectificadora no introduce virtualmente inestabilidad en el sistema. Así, en un sentido, la mayoría del trabajo en mantener cada prensa esclava en sincronismo con la prensa maestra se realiza mediante el control de velocidad. El control de error de fase previsto por el sistema de selectivo ejerce solamente una corrección variable para prevenir una desviación de las posiciones angulares de los cigüeñales y para mantener con ello la sincronización exacta. Así, se obtienen precisión elevada y elevado nivel de estabilidad en el mismo sistema.

Mientras, en la realización ilustrada, una o varias prensas esclavas son accionadas en sincronismo con una prensa maestra cuyo cigüeñal funciona como un índice de referencia con el que se comparan las posiciones angulares de los cigüeñales esclavos, debe comprenderse que las prensas esclavas, al propio tiempo, pueden seguir un índice de referencia de giro seleccionado arbitrariamente que funciona como un maestro de guía aun cuando no realice por sí mismo operaciones de prensa. El índice de referencia puede controlarse, por ejem-



- plo, mediante manipulación de trabajo o maquinaria de transferencia con la cual deben sincronizarse las prensas. Así, en ciertas aplicaciones puede desearse impulsar el rotor de un reloj maestro mediante un motor controlado independientemente que no está asociado con ninguna prensa o para sintetizar eléctricamente de otra forma un índice de referencia gírtorio. Por consiguiente, el término rotación debe comprenderse para abarcar rotación eléctrica, por ejemplo por medio de cambio de fase, así como también rotación mecánica. Asimismo, aunque los cigüeñales de las prensas se mantienen en la misma posición angular en la realización mostrada, debe comprenderse que los cigüeñales pueden mantenerse en posiciones relativas que están angularmente desplazadas o en fase entre sí y que las prensas actuarán aún en sincronismo en el que las posiciones relativas de los cigüeñales no se desplazarán substancialmente cuando las prensas estén en marcha.
- 5.
- 10.
- 15.

- En lugar de derivar la señal de error de fase mediante medios análogos como se ilustra en la figura 1, la señal de error de fase puede estar provista por un circuito digital como se ilustra en la figura 2. En esta última realización, cada una de las prensas impulsa un generador de pulsación, 61A y 61B respectivamente. Cada uno de los generadores de pulsación es operativo para producir un número predeterminado de pulsaciones para cada revolución del cigüeñal respectivo y las pulsaciones se aplican a contadores digitales respectivos 63A y 63B. Cada uno de los cigüeñales acciona un interruptor respectivo 58A y 58B, por ejemplo por medio de
- 20.
- 25.



- una excéntrica (no mostrada) para reajustar el contador respectivo a cero una vez dentro de cada revolución. Como se comprenderá por los entendidos en el arte, la cuenta acumulada en cada contador en cualquier instante dado proporciona así una indicación cuidadosa de la posición angular del cigüeñal respectivo en aquel momento. El contador 63A asociado con la prensa maestra A funciona como una referencia de posición maestra y la cuenta acumulada por él se proporciona a cada una de las prensas esclavas a través de un conductor 67.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- La cuenta acumulada en el contador 63B de la prensa esclava B se compara con la cuenta acumulada en el contador de prensa maestra 63A en un circuito comparador 69. El circuito comparador 69 actúa para sustraer digitalmente los dos valores de cuenta para obtener un valor de diferencia. El circuito comparador 69 impulsa un convertidor 71 análogo a un digital que a su vez proporciona, en un conductor 73, una señal de voltaje que tiene una amplitud y una polaridad que corresponde a la magnitud y signo respectivamente del valor de diferencia computado por el circuito comparador 69. Como se da a comprender por los entendidos en el arte, el valor de diferencia digital varía como una función del desplazamiento angular del cigüeñal de prensa esclava 15B desde su posición deseada que se representa mediante la cuenta acumulada por el cigüeñal de prensa maestra 63A y así la señal de voltaje proporcionada por el convertidor 71 análogo a un digital constituye una señal de error de fase análoga similar a la provista por el



discriminador 51B en la realización de la figura 1. Esta señal de error de fase prevista por el convertidor 71 se aplica al circuito sumador 36 en un sentido que produce, en la conexión de corriente local 23D, un componente de tensión que

5. tiende a corregir el error de fase o posicional del señal 19B.

Como en la realización de la figura 1, el sistema de la figura 2 emplea un control de velocidad de realimentación para mantener la velocidad de la prensa esclava substancialmente igual a la de la prensa maestra y así la señal de error de fase o posicional aplica solamente una acción correctiva

10. vertier para mantener sincronización exacta. Por consiguiente, se obtiene una respuesta muy estable.

En vista de lo anterior, se verá que los varios objetos de la invención se alcanzan y se obtienen otros resultados ventajosos.

15.

Como varios cambios pueden realizarse en las construcciones anteriores sin salir del objeto de la invención, se comprende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos que se acompañan se interpretará como ilustrativa y no en un sentido limitativo.

20.



N O T A

Se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud de patente estadounidense serial nº 694.954 del 2 de enero de 1968.

5. 1.- Perfeccionamientos en un aparato sincronizador de prensa, esencialmente para accionar una prensa, que tiene un cigüeñal giratorio por medio del cual es impulsada la prensa para ocasionar que el cigüeñal siga sincrónicamente una rotación preseleccionada de una norma de referencia giratoria, caracterizados en que están previstos medios (39) para suministrar una señal de referencia que tiene una amplitud que en cada instante representa una velocidad angular preseleccionada para el cigüeñal, medios de tacómetro (29B) impulsados por el cigüeñal para generar una señal de realimentación que tiene una amplitud que varía como una función de la velocidad instantánea del cigüeñal, medios (41, 51 o 61, 63 69, 71) para generar una señal de error de fase que tiene una amplitud que varía como una función del desplazamiento angular instantáneo entre el cigüeñal y la posición angular de la norma de referencia, y medios (36, 31B, 23B) para aplicar al cigüeñal una torsión que varía como una función de la suma algebraica de la referencia y las señales de realimentación y de error de fase, por lo que la prensa es accionada en sincronismo con la norma de referencia.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

2.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1,



caracterizados en que la norma de referencia es el cigüeñal (15A) de otra prensa que funciona como un maestro que controla el funcionamiento de la primera prensa por lo que las prensas son accionadas en sincronismo.

9. 3.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 2, caracterizados en que los medios de tacómetro (29A) están impulsados por el cigüeñal de la prensa maestra para generar una señal de realimentación respectiva que varía como una función de la velocidad instantánea del cigüeñal de prensa maestra e incluye asimismo medios (35, 31A, 23A) para aplicar el cigüeñal de prensa maestra una torsión que varía como una función de las amplitudes relativas de la señal de referencia y la respectiva señal de realimentación por lo que la prensa maestra es accionada en cada instante substancialmente a la
10. velocidad representada por la amplitud instantánea de la señal de referencia.
- 15.

- 4.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados en que los medios para generar una señal de error de fase incluyen un par de relés interconectados (41A, 41B), uno de los cuales (41A) es impulsado por la norma de referencia y el otro (41B) es impulsado por el cigüeñal.
- 20.

- 5.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 4, caracterizados en que los medios para generar una señal de error de fase incluyen medios para aplicar un voltaje de corriente alterna al arrollamiento rotor (43A) de uno de los relés, medios para interconectar los arrollamientos de es-
- 25.



tator (45A-47A) del primero de los selcios (41A) a los arrollamientos de estator correspondientes (45B-47B) del otro selcio (41B), un circuito demodulador (51B) que responde al voltaje de corriente alterna y al voltaje inducido por
5. ello en el arrollamiento de rotor (43B) del otro selcio para generar un voltaje que varía como una función del desplazamiento angular entre el cigüeñal y la posición angular de la norma de referencia.

6.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados en que los medios para aplicar torsión al cigüeñal comprenden un motor (21B) y un acoplamiento de corriente local (23B) que incluye un embrague de corriente local y un freno de corriente local.
10.

7.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados en que los medios para generar la señal de error de fase incluyen primeros medios contadores (63A) impulsados por la norma de referencia y segundos medios contadores (63B) impulsados por el cigüeñal (15B) e incluyen asimismo medios comparadores (65) para generar una
15. señal de error de fase que varía como una función de la diferencia entre las cantidades acumuladas por los dos medios contadores.
20.

8.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 7, caracterizados en que cada uno de los medios contadores incluye un generador de pulsación (61A, 61B) y un contador digital (63A, 63B), para contar las pulsaciones generadas por el generador de pulsación respectivo.
25.



9.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 7 u 8, caracterizados en que los medios comparadores (69) comprenden medios para sustraer digitalmente las cantidades acumuladas por los medios contadores y un convertidor (71) análogo a digital para proporcionar una señal que tiene una amplitud que varía como una función de la diferencia entre las cantidades.

10.- Perfeccionamientos en un aparato sincronizador de prensa.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de diecisiete hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a

28 DIC 1966

Pase

JAIMÉ ISERN

P. P.

Firmado: JOSÉ RODRIGUEZ