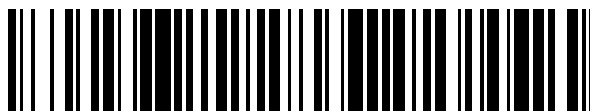


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 375**

51 Int. Cl.:

F15B 21/08 (2006.01)

B66F 9/22 (2006.01)

F15B 11/22 (2006.01)

F15B 15/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2013 PCT/US2013/025052**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13158199**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2013 E 13778907 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2839171**

54 Título: **Sistema de control hidráulico para equipos de manipulación de cargas móviles**

30 Prioridad:

19.04.2012 US 201213451320

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

31.07.2019

73 Titular/es:

**CASCADE CORPORATION (100.0%)
P.O. Box 20187
Portland, OR 97294-0187, US**

72 Inventor/es:

**MCKERNAN, PAT S. y
NAGLE, GREGORY A.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 721 375 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de control hidráulico para equipos de manipulación de cargas móviles

Antecedentes de la invención

- 5 Esta invención se refiere a mejoras en los sistemas de control hidráulico para miembros de acoplamiento de carga múltiples, accionados hidráulicamente, que normalmente se montan en carretillas elevadoras u otros vehículos industriales. Los miembros de acoplamiento de carga múltiple pueden ser horquillas de manejo de carga, brazos de sujeción para superficies de carga de configuraciones curvas, planas u otras, brazos de sujeción divididos para manejar múltiples cargas de diferentes tamaños simultáneamente, brazos de sujeción de recogedor de capas y sus brazos de soporte, elevadores, o otros miembros de acoplamiento de carga múltiple amovibles de forma cooperativa, pero a menudo de manera diferente, mediante accionadores hidráulicos lineales o giratorios. Las diferencias en los respectivos movimientos cooperativos de los respectivos miembros de acoplamiento de carga múltiple pueden incluir una o más diferencias en posición, velocidad, aceleración, desaceleración y / u otras variables. Aunque a veces tales diferencias son intencionales, generalmente son involuntarias y hacen que los miembros de carga cooperantes se descoordinen.
- 10
- 15 Los movimientos respectivos de dichos miembros móviles cooperantes de acoplamiento de carga se han controlado convencionalmente de forma manual o automática mediante conjuntos de válvulas hidráulicas que regulan flujos respectivos de fluido hidráulico a través de conexiones paralelas a accionadores hidráulicos separados que mueven cada miembro de acoplamiento de carga. Las válvulas divisoras / combinadoras de flujo hidráulico se usan comúnmente para tratar de lograr movimientos sincrónicos coordinados de dichos accionadores hidráulicos conectados en paralelo al tratar de distribuir automáticamente los flujos hidráulicos respectivos hacia y desde los accionadores hidráulicos separados involucrados. Sin embargo, tales válvulas divisoras / combinadoras de flujo son capaces de controlar movimientos aproximados en líneas generales de accionadores hidráulicos separados, con el resultado de que su presencia en cualquier sistema de control hidráulico evita un control sumamente preciso de los accionadores y permite errores acumulados. Otros sistemas anteriores, que intentan corregir automáticamente las diferencias no intencionadas en los respectivos movimientos simultáneos de accionadores hidráulicos separados al monitorizar sus respectivas posiciones para proporcionar información de retorno a las válvulas de control hidráulicas respectivas, ya sea regular de manera variable las válvulas de control separadas simultáneamente o bloquear completamente una de las válvulas hasta que se haya completado la corrección, lo que limita sustancialmente la velocidad con la que los accionadores pueden completar sus movimientos previstos.
- 20
- 25 Los sistemas automatizados para controlar los movimientos de componentes accionados hidráulicamente son conocidos por WO 2009/036562 A2, WO 2010/134110A y WO 95/11189 A1, en los que la diferencia en la velocidad de movimiento se nivela entre los componentes retardando el componente de acometida.
- 30

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

- 35 La Figura 1 es un diagrama electrohidráulico simplificado de un sistema ejemplar de control hidráulico utilizable en esta invención.
- La Figura 2 es un diagrama electrohidráulico simplificado de un sistema ejemplar de control hidráulico alternativo utilizable en esta invención.
- La Figura 3 es un diagrama de flujo lógico ejemplar que se puede utilizar con los sistemas de las FIGURAS 1 y 2.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- 40 La figura 1 muestra un par de accionadores hidráulicos lineales ejemplares, conjuntos hidráulicos A y B de pistón y cilindro separados, que se extienden lateralmente, mutuamente enfrentados. En general, los conjuntos de pistones y cilindros mutuamente enfrentados son dispositivos sumamente comunes en los dispositivos portadores de manipulación de cargas en carretillas elevadoras. Alternativamente, los accionadores hidráulicos A y B podrían ser de un tipo de motor hidráulico rotativo, dependiendo de la aplicación de manejo de carga.
- 45 Un tipo ejemplar de conjunto de pistón y cilindro adecuado para los accionadores A y B en la presente divulgación es un conjunto de pistón y cilindro de Parker-Hannifin como se muestra en la patente estadounidense 6.834.574, cuya divulgación se incorpora a la presente por referencia en su totalidad. Dicho conjunto de pistón y cilindro incluye un sensor óptico, tal como el sensor 11 o el sensor 13 en la FIG. 1, capaz de leer marcas de posición incrementales únicas finamente graduadas, indicadas esquemáticamente como 15, a lo largo de cada biela respectivo 10 o 12. Como se explicó anteriormente la patente estadounidense 6.834.574, las marcas 15 permiten que un sensor respectivo 11 o 13 discierna la ubicación de la biela con relación al cilindro, así como el desplazamiento cambiante de la biela cuando se extiende o retrae. Tipos alternativos de conjuntos de sensores también utilizables para este propósito podrían incluir, por ejemplo, sensores de tipo código magnético o sensores de tipo potenciómetro.
- 50 Los sensores 11 y 13 preferiblemente transmiten entradas de señal a un controlador 14 basado en un microprocesador de referencia temporal, lo que permite al controlador detectar diferencias en los movimientos respectivos de los
- 55

accionadores hidráulicos A y B, que incluyen no solo las diferencias en las posiciones lineales respectivas, los desplazamientos y direcciones de desplazamiento de cada biela 10 y 12, sino también diferencias en las velocidades respectivas de cada biela (como primeras derivadas de los desplazamientos detectados en relación con el tiempo), y en las aceleraciones o deceleraciones respectivas de cada biela (como segundas derivadas de los desplazamientos detectados respecto al tiempo). Cuando se desea el movimiento giratorio de un accionador hidráulico, en lugar del movimiento lineal, se pueden usar los mismos principios básicos con los componentes giratorios.

El circuito hidráulico de la fig. 1 recibe preferiblemente fluido hidráulico presurizado desde un depósito 16 y una bomba 18 en una carretilla elevadora (no mostrada), bajo presión que está limitada por una válvula 20 de seguridad, a través de un conducto 22 y una válvula 24 de control de flujo y dirección de tres posiciones. La válvula 24 es preferiblemente de un tipo de control de flujo proporcional, que se puede regular de manera variable, ya sea manualmente o mediante un accionador lineal eléctrico 24a de tipo proporcional que responde al controlador 14. La bomba 18 también alimenta otros componentes hidráulicos de la carretilla elevadora y sus válvulas de control individuales (no mostradas) a través de un conducto 26. Un conducto 28 devuelve el fluido agotado de todos los componentes hidráulicos al depósito 16.

Para extender ambas bielas 10 y 12 desde los cilindros de los accionadores A y B simultáneamente en direcciones opuestas, el carrete de la válvula 24 se desplaza hacia arriba en la FIG. 1 para proporcionar fluido a presión desde la bomba 18 al conducto 30 y, por lo tanto, a los conductos 32 y 34 paralelos para alimentar los extremos del pistón de los respectivos accionadores hidráulicos A y B. A medida que se extienden las bielas, se expulsa fluido simultáneamente de los extremos de las bielas de los accionadores A y B a través de los conductos 36 y 38 a través de las válvulas normalmente abiertas 40 y 42, respectivamente, y posteriormente a través de la válvula 24 y del conducto 28 hacia el depósito 16.

A la inversa, desplazando el carrete de la válvula 24 hacia abajo en la FIG. 1 retrae las dos bielas simultáneamente dirigiendo el fluido presurizado desde la bomba 18 a través de los respectivos conductos 36 y 38 y las válvulas 40 y 42 a los extremos respectivos de las bielas de los dos accionadores A y B, mientras que el fluido es expulsado simultáneamente de sus extremos del pistón a través los respectivos conductos 32 y 34 y a través de la válvula 24 y el conducto 28 hasta el depósito 16.

Como alternativa opcional, el circuito hidráulico de la fig. 1 podría modificarse para incluir una válvula ejemplar 44 adicional controlada manual o eléctricamente que se muestra en líneas de puntos en la FIG. 1. La válvula 44 opcional adicional tiene dos posiciones de carrete que afectan únicamente la dirección del movimiento del accionador B. La posición del carrete superior mantiene los flujos de fluido hidráulico hacia y desde los accionadores A y B de la misma manera descrita anteriormente, de modo que las dos bielas 10 y 12 se mueven en direcciones opuestas simultáneamente. Sin embargo, la posición inferior del carrete de la válvula 44 invierte las direcciones de flujo hacia y desde el accionador B (pero no el accionador A), de modo que las bielas 10 y 12 pueden moverse simultáneamente y reversiblemente en una dirección común, en lugar de en direcciones opuestas. Esta última capacidad opcional es útil cuando se requiere que un par de miembros de acoplamiento de carga se muevan en la misma dirección simultáneamente con un movimiento de desplazamiento lateral, a menudo con una separación de desplazamiento entre ellos a lo largo de su dirección de desplazamiento común. Los circuitos de válvula hidráulica más complejos, que colocan los accionadores A y B en una disposición de serie hidráulica, en lugar de dejarlos en una disposición paralela hidráulica como lo hace la válvula 44, llevan tiempo siendo los preferidos en los manipuladores de carga de carretillas elevadoras cuando se realiza un movimiento de desplazamiento lateral cuando se requiere separación fija accionada por conjuntos de pistón y cilindro mutuamente enfrentados. Esto se debe a que una simple disposición hidráulica paralela dirige el fluido presurizado hacia el extremo del pistón de un cilindro de desplazamiento lateral y el extremo de la biela del otro cilindro simultáneamente cuando se mueven en una dirección común y están enfrentados de manera opuesta como en la FIG. 1. Dichos dos extremos son volumétricamente diferentes, lo que tiende a crear una diferencia automática en las velocidades de los cilindros opuestos conectados en paralelo durante el desplazamiento lateral. Sin embargo, en el presente caso, debido a la función automática de coordinación de movimiento de los circuitos electrohidráulicos de la FIG. 1, que ha de explicarse a continuación, la disposición paralela más simple provista por la válvula 44 es satisfactoria.

Independientemente de si se trata de movimientos de apertura, cierre o desplazamiento lateral, las conexiones hidráulicas paralelas en la FIG. 1 entre los respectivos flujos de fluido hidráulico a través de los accionadores hidráulicos A y B normalmente tendería a permitir que los movimientos respectivos de las dos bielas 10 y 12 se descoordinen en cualquiera de varias formas no intencionadas debido a las diferencias en sus movimientos respectivos de fuerzas opuestas desiguales, resistencia a la fricción, resistencia al flujo del conducto hidráulico, etc. Tales diferencias pueden resultar en una falta significativa de coordinación en posiciones absolutas o relativas, velocidades, aceleraciones y / o deceleraciones de las bielas de los accionadores A y B.

En el sistema ejemplar de la fig. 1, sin embargo, un conjunto de válvula hidráulica controlado eléctricamente, que consta de las válvulas 40 y 42 y el controlador 14, se puede operar automáticamente para regular los flujos respectivos de fluido hidráulico a través de los respectivos accionadores hidráulicos A y B para disminuir cualquier diferencia no intencionada en movimiento y así lograr una coordinación precisa de los accionadores. Las válvulas 40 y 42 son preferiblemente válvulas de control de flujo de restricción variable controladas eléctricamente que, bajo el comando automático del controlador 14, disminuyen de manera variable los flujos respectivos de fluido a través de los dos

accionadores hidráulicos A y B según sea necesario, por separado y no simultáneamente, sustancialmente en proporción a la magnitud detectada de cualquier diferencia involuntaria en sus movimientos. En lugar de válvulas de restricción variable, las válvulas 40 y 42 podrían ser válvulas de encendido / apagado controladas eléctricamente, que preferiblemente se pulsan u oscilan rápidamente entre sus posiciones de encendido y apagado por el controlador 14 por separado y de forma no simultánea a frecuencias variables para disminuir de manera variable los respectivos flujos medios de fluido, dando como resultado un control de flujo restrictivo similar al de una válvula de restricción variable.

Aunque las válvulas hidráulicas controladas eléctricamente 40 y 42 son preferiblemente de un tipo de restricción de flujo, como alternativa adicional podrían ser de tipo variable de seguridad que, cuando se accionan de manera no simultánea para regular el flujo a través de uno u otro de los accionadores A y B, descargan de manera variable (es decir, extraen) el fluido hidráulico del flujo del fluido para disminuir el flujo, y expulsan dicho fluido extraído al depósito 16 a través de la válvula 24 y el conducto 28.

En cualquier caso, las válvulas 40 y 42 funcionan preferiblemente bajo el control automático del controlador 14 en virtud de las respectivas señales 43 y 45 de control, como se muestra en la FIG. 1. Independientemente de si los accionadores hidráulicos A y B se mueven en direcciones opuestas, o si se mueven opcionalmente en la misma dirección que se explicó anteriormente, la válvula 40 es capaz de regular el flujo de fluido en el conducto 36 de manera reversible a través del accionador A, y la válvula 42 es asimismo capaz de regular el flujo de fluido en el conducto 38 de manera reversible a través del accionador B. Por lo tanto, la válvula 40 controla de forma variable el movimiento del accionador A, y la válvula 42 por separado y de forma no simultánea controla de manera variable el movimiento del accionador B.

Un algoritmo ejemplar para el control de las válvulas 40 y 42 por el controlador 14 para regular los flujos respectivos de fluido hidráulico a través del accionador A y el accionador B se explicará con referencia al diagrama de flujo lógico simplificado ejemplar de la FIG. 3. Al comienzo del proceso lógico repetido rápidamente mostrado en la FIG. 3, el controlador detecta las respectivas posiciones de inicio de los accionadores A y B en la etapa 48 desde los sensores 11 y 13, respectivamente. Además, en la etapa 49, diversas entradas de controlador 46 en la FIG. 1 permiten que un operario o un sistema de control de almacén automatizado convencional establezca los parámetros de accionador previstos, como la dirección de movimiento del accionador, los límites de posición del accionador y / o las posiciones relativas, la velocidad del accionador, los límites de aceleración y / o desaceleración, las tolerancias de error mínimas regulables y / u otras variables deseadas. Luego, suponiendo, por ejemplo, que el controlador está configurado para monitorizar los movimientos simultáneos de las bielas 10 y 12 en direcciones opuestas alrededor de una línea central imaginaria, el sensor 11 del accionador A permite al controlador 14 detectar en la etapa 50 si está aumentando o no la magnitud de desplazamiento de la posición para la biela 10 del accionador A. Si es así, el controlador determina que las bielas se están extendiendo y abriéndose alejándose entre sí y, en caso contrario, que se están retrayendo y cerrando la una hacia la otra. Si las bielas se están abriendo, el controlador determina en la etapa 52 si la magnitud de desplazamiento de posición de la biela 10 del accionador A detectada por el sensor 11 es mayor que la magnitud de desplazamiento de posición simultánea de la biela 12 del accionador B detectada por el sensor 13. En caso afirmativo, el controlador determina que la posición actual del movimiento de extensión de la biela 12 se está rezagando con respecto a la posición actual del movimiento de extensión de la biela 10. En tal caso, el controlador establece un límite de velocidad, que fue previamente introducido en la etapa 49, en la biela adelantada 10 del accionador A en la etapa 54, pero no establece un límite de velocidad en la biela rezagada 12 del accionador B. En la etapa 56, el controlador determina la magnitud de la diferencia entre las posiciones actuales de las bielas 10 y 12, y en la etapa 58 el controlador determina si dicha diferencia es menor que una tolerancia de error mínima regulable introducida previamente en la etapa 49. Si es así, la válvula 40 no se activa por el controlador 14 para disminuir el flujo existente a través del accionador A.

Por otro lado, si dicha diferencia en magnitud no es menor que la tolerancia de error mínima, el controlador 14 acciona la válvula 40 para disminuir el flujo a través del accionador A, en relación con el tamaño de la diferencia, al restringir de manera variable el flujo expulsado desde el extremo de varilla del accionador A durante su extensión, retrasando así el movimiento de extensión del accionador A y, por lo tanto, disminuyendo la diferencia de posición en el movimiento entre el accionador adelantado A y el accionador rezagado B. La válvula 42, sin embargo, no se activa simultáneamente y permanece en su condición normal abierta. Por lo tanto, cualquier exceso de flujo presurizado de la bomba 18 resultante de la restricción del flujo a través del accionador A por la válvula 40 se desvía automáticamente al accionador B a través del conducto 34 para acelerar el movimiento de extensión del accionador rezagado B para alcanzar más rápidamente el accionador A.

Además, al disminuir la diferencia de movimiento entre los dos accionadores hidráulicos A y B como resultado de disminuir, pero no detener, el flujo hidráulico a través del accionador adelantado A, y manteniendo un límite de velocidad máxima solo en el accionador adelantado A y no sobre el accionador rezagado B, el conjunto de la válvula hidráulica no solo permite una corrección más rápida de la diferencia involuntaria en el movimiento entre los dos accionadores A y B, sino que también minimiza cualquier demora en la finalización de sus movimientos previstos que de otra manera serían causados por el proceso de corrección.

Si la determinación en la etapa 52 de la FIG. 3 es que el accionador A, en lugar del accionador B, es el accionador rezagado, entonces se sigue el mismo proceso pero con la válvula 42 como válvula de restricción, como se muestra en la FIG. 3.

5 La secuencia lógica en el lado derecho de la FIG. 3, relevante para el caso en el que ambos accionadores se retraen de manera cerrada, corresponde a las etapas descritas anteriormente en las que se extienden ambos accionadores.

10 Alternativamente, en la situación opcional donde el controlador 14 controla los movimientos de las bielas 10 y 12, ambas en una dirección común de movimiento, como resultado de haber desplazado la válvula 44 opcional a su posición de inversión de flujo, la operación sigue siendo sustancialmente la misma operación que la mostrada en la fig. 3, en la que el accionador rezagado se determina de manera similar mediante una comparación de las magnitudes de posición respectivas de las bielas 10 y 12 en su dirección común, excluyendo cualquier separación preestablecida prevista de las bielas en su dirección común.

15 Cuando la diferencia en el movimiento que se controla es con respecto a otros parámetros distintos de la posición, como la velocidad, la aceleración o la desaceleración, el controlador 14 puede detectar estas diferencias y causar su corrección a través de la válvula respectiva 40 o 42, según sea el caso, para disminuir o eliminar la diferencia usando sustancialmente el mismo planteamiento ejemplificado por la FIG. 3.

20 Los ejemplos anteriores crean velocidades asíncronas de los respectivos accionadores A y B para alcanzar las posiciones sincrónicas previstas de los accionadores de forma más precisa y más rápida de lo que anteriormente era posible. En cambio, si se desea lograr beneficios similares mediante el uso de tales velocidades asíncronas para alcanzar las posiciones asíncronas previstas de los accionadores A y B, con una o más diferencias predeterminadas previstas en sus movimientos, esto puede lograrse mediante diferentes parámetros preestablecidos apropiados para cada accionador, que se introducen en el controlador en la etapa 49 de la Fig. 3. Por ejemplo, si se pretende abrir o cerrar los accionadores A y B para dar como resultado posiciones respectivas de la biela espaciadas a ambos lados de una nueva línea central desplazada un distancia preestablecida de una línea central antigua, la distancia de desplazamiento preestablecida puede ser añadida al desplazamiento detectado de un accionador y restada del desplazamiento detectado del otro, de modo que el accionador que tenga la mayor distancia para moverse sea tratado como el accionador rezagado en la Fig. 3. Se puede utilizar un planteamiento similar, por ejemplo, si se pretende mover los accionadores en una dirección común a nuevas posiciones que tienen una separación preestablecida diferente de su antigua separación preestablecida. También se puede utilizar un enfoque similar si se pretende reposicionar solo un accionador en relación con el otro.

30 La Figura 2 muestra un diagrama electrohidráulico ejemplar sustancialmente igual a la FIG. 1, excepto que las válvulas hidráulicas controladas eléctricamente 40 y 42 son reemplazadas por una sola válvula proporcional 60 controlada eléctricamente de tres posiciones. La función de la válvula 40 de la FIG. 1 se realiza mediante la posición de carrete 60a de la válvula 60, y la función de la válvula 42 de la FIG. 1 se realiza mediante la posición del carrete 60b de la válvula 60. De acuerdo con el modo de operación preferido en el que las dos válvulas 40 y 42 no se operan simultáneamente para restringir el flujo, las posiciones del carrete 60a y 60b son físicamente incapaces de operar simultáneamente.

40 Los términos y expresiones que se han empleado en la anterior memoria se utilizan como términos de descripción y no de limitación, y no hay intención, en el uso de dichos términos y expresiones, de excluir equivalentes de las características mostradas y descritas o en partes de las mismas. Por lo tanto, se reconoce que el alcance de la invención está definido y limitado solo por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control hidráulico para regular flujos respectivos de fluido hidráulico a través de un par de accionadores hidráulicos (A, B) para permitir que dichos accionadores (A, B) muevan los respectivos miembros de acoplamiento de carga simultáneamente, comprendiendo dicho sistema de control:
- 5 (a) dicho par de accionadores hidráulicos (A, B);
- (b) un conjunto de válvula hidráulica controlado eléctricamente que incluye un controlador (14) de válvula, siendo dicho conjunto de válvula operable automáticamente para regular dichos flujos respectivos de fluido hidráulico para controlar por separado los movimientos de dichos accionadores hidráulicos (A, B);
- 10 (c) un conjunto de sensor operable para permitir que dicho controlador (14) detecte una diferencia de movimiento entre dichos accionadores hidráulicos (A, B) y genere una señal en respuesta a dicha diferencia;
- (d) dicho controlador (14) es operable para detectar magnitudes respectivas de movimiento de cada uno de dichos accionadores (A, B), y dicho conjunto de válvula hidráulica controlada eléctricamente es operable para controlar dichas magnitudes respectivas en respuesta a dichas magnitudes respectivas detectadas por dicho controlador (14); caracterizado porque
- 15 (e) dicho conjunto de válvula hidráulica controlado eléctricamente es operable automáticamente en respuesta a dicha señal y a las respectivas magnitudes de movimiento de cada uno de dichos accionadores (A, B), para disminuir dicha diferencia al controlar una magnitud máxima de movimiento de un accionador que tenga la mayor magnitud mencionada mientras que simultáneamente permite un aumento en el movimiento del otro accionador a una magnitud más alta que dicha magnitud máxima.
- 20 2. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicha diferencia es una diferencia entre las posiciones móviles respectivas de dichos accionadores (A, B).
3. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicha diferencia es una diferencia entre una distancia deseada predeterminada que separa las respectivas posiciones móviles de dichos accionadores (A, B) y una distancia real que separa dichas posiciones móviles respectivas de dichos accionadores (A, B).
- 25 4. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicha diferencia es una diferencia entre las velocidades de movimiento respectivas de dichos accionadores (A, B).
5. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicha diferencia es una diferencia entre las respectivas tasas de tiempo de cambio de las respectivas velocidades de movimiento de dichos accionadores (A, B).
- 30 6. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicho movimiento de dichos accionadores hidráulicos (A, B) es en direcciones opuestas.
7. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicho movimiento de dichos accionadores hidráulicos (A, B) es en una dirección común.
8. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicho movimiento de dichos accionadores hidráulicos (A, B) es en una dirección común con posiciones móviles respectivas de dichos accionadores (A, B) separadas por una
- 35 distancia a lo largo de dicha dirección común.
9. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicho controlador (14) es operable para detectar las posiciones móviles respectivas de cada uno de dichos accionadores (A, B), y dicho conjunto de válvula hidráulica controlada eléctricamente es operable para controlar los límites máximos respectivos de movimiento de dichos accionadores (A, B) en respuesta a dichas posiciones móviles respectivas detectadas por dicho controlador (14).
- 40 10. El sistema de control de la reivindicación 1, en el que dicho controlador (14) es operable para comparar dicha diferencia con un límite mínimo predeterminado de dicha diferencia, y para evitar dicha disminución de dicha diferencia si dicha diferencia es menor que dicho límite mínimo predeterminado.
11. El sistema de control de la reivindicación 10, en el que dicho controlador (14) es ajustable para variar dicho límite mínimo predeterminado.
- 45 12. El sistema de control de la reivindicación 1, siendo operable dicho conjunto de válvula hidráulica controlado eléctricamente, automáticamente en respuesta a dicha señal, para disminuir dicha diferencia disminuyendo de manera variable dicho flujo respectivo de fluido hidráulico a través de dicho accionador sustancialmente en proporción a dicha diferencia, mientras que simultáneamente permite un aumento en dicho flujo respectivo de fluido hidráulico a través de dicho otro accionador que resulta de dicha disminución de dicho flujo respectivo a través de dicho uno de los
- 50 accionadores.

13. El sistema de control de la reivindicación 1, siendo operable dicho controlador (14) para comparar repetidamente dicha diferencia con un límite mínimo predeterminado de dicha diferencia, y para evitar que dicho conjunto de válvula hidráulica disminuya dicha diferencia si dicha diferencia es menor que dicho límite mínimo predeterminado.
- 5 14. El sistema de control de la reivindicación 1, siendo operable dicho conjunto de válvula hidráulica controlado eléctricamente, automáticamente en respuesta a dicha señal, para disminuir dicha diferencia disminuyendo de manera variable dicho flujo respectivo de fluido hidráulico a través de dicho accionador sustancialmente en proporción a dicha diferencia, para causar velocidades asíncronas simultáneas respectivas de dichos accionadores hidráulicos respectivos (A, B).
- 10 15. El sistema de control de la reivindicación 14, en el que dicho conjunto de válvula es operable para alcanzar posiciones respectivas síncronas de dichos accionadores (A, B) provocando dichas velocidades asíncronas simultáneas respectivas.
- 15 16. El sistema de control de la reivindicación 1, que incluye además una válvula direccional capaz de invertir selectivamente un flujo respectivo de fluido hidráulico a través de dicho accionador sin invertir simultáneamente un flujo respectivo de líquido hidráulico a través de dicho otro accionador hidráulico, siendo dicho conjunto de válvula hidráulica controlado eléctricamente operable, automáticamente en respuesta a dicha señal, para regular de manera variable un flujo respectivo de fluido hidráulico a través de dicho accionador para disminuir dicha diferencia, tanto cuando dicho flujo respectivo de fluido hidráulico ha sido invertido por dicha válvula direccional como cuando dicho flujo respectivo de fluido hidráulico no ha sido invertido por dicha válvula direccional.
- 20 17. El sistema de control de la reivindicación 1, pudiendo operar dicho conjunto de válvula hidráulica controlado eléctricamente, automáticamente en respuesta a dicha señal, para disminuir dicha diferencia al disminuir de manera variable un flujo respectivo de fluido hidráulico selectivamente a través de cualquiera de dichos accionadores hidráulicos (A, B), mientras que simultáneamente permite un flujo respectivo de fluido hidráulico a través del otro de dichos accionadores hidráulicos (A, B) sin regulación de los mismos.

