



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 189 716**

51 Int. Cl.:
B41F 13/004 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **00116859 .0**

96 Fecha de presentación : **23.07.1994**

97 Número de publicación de la solicitud: **1052093**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2000**

54

Título: **Sistema eléctrico de accionamiento para el desplazamiento de uno o varios elementos funcionales rotatorios y/o giratorios en aparatos y máquinas, disposición de accionamiento con un transmisor de la posición angular y máquina de impresión.**

45

Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.07.2003**

45

Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **01.06.2009**

45

Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **01.06.2009**

73

Titular/es: **BAUMÜLLER NÜRNBERG GmbH**
Ostendstrasse 80
D-90482 Nürnberg, DE

72

Inventor/es: **Götz, Fritz Rainer y**
Meis, Harold

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 189 716 T5

ES 2 189 716 T5

DESCRIPCIÓN

5 Sistema eléctrico de accionamiento para el desplazamiento de uno o varios elementos funcionales rotatorios y/o giratorios en aparatos y máquinas, disposición de accionamiento con un transmisor de la posición angular y máquina de impresión.

10 El invento se refiere a un sistema eléctrico de accionamiento, según el preámbulo de la reivindicación 1, para el desplazamiento de uno o de varios elementos funcionales rotatorios y/o giratorios de aparatos y de máquinas, en especial de máquinas de impresión.

15 Los sistemas de accionamiento, las disposiciones, respectivamente los procedimientos de accionamiento y las máquinas de impresión específicos son conocidos a través del documento DE-A-41 38 479 y del documento EP-A-0 621 133.

20 De acuerdo con el estado general de la técnica, las diferentes unidades funcionales de las máquinas de impresión, por ejemplo los mecanismos de desarrollo/cambio de bobinas, mecanismos de impresión, cilindros de impresión, secadores con cilindros de enfriamiento, plegadores, cortadores transversales, bandejas, etc., están acopladas entre sí por medio de árboles mecánicos y/o ruedas dentadas para obtener sus orientaciones mutuas de las posiciones angulares. Si se quiere individualizar estos elementos, respectivamente componentes funcionales y prescindir del acoplamiento mecánico, es preciso equipar los diferentes elementos funcionales con sistemas de accionamiento propios, que, de acuerdo con el documento DE-A-41 38 479, se construyen como accionamientos directos. Para obtener la necesaria orientación de la posición angular de los diferentes componentes de la máquina de impresión entre sí es necesaria una sincronización correspondiente de los sistemas de accionamiento.

25 Para la solución del problema planteado se propone en el folleto "Elektronische Wellen mit digitalen intelligenten Antrieben für Druckmaschinen" (Mannesmann Rexroth Indramat HMI/04.93) publicado probablemente en abril de 1993 un sistema eléctrico de accionamiento, que se corresponde aproximadamente con la clase mencionada más arriba. En sustitución de los elementos mecánicos de acoplamiento se propone un árbol electrónico, respectivamente un engranaje electrónico con accionamientos individuales, siendo posible asignar los mecanismos de impresión y los cilindros de forma flexible a procesos de impresión cualesquiera (por ejemplo funcionamiento con dos bandas). Además, en este caso se pueden agregar, respectivamente poner fuera de servicio de forma flexible determinados mecanismos de impresión respectivamente cilindros. Para el mando director se puede utilizar a elección un eje director real o virtual. Por medio de una construcción modular se puede agrupar una cantidad arbitraria de accionamientos para diferentes cilindros de impresión. A través de una línea de Bus de campo óptica (conocida como interfaz SERCOS) y de un PC compatible con IBM se pueden realizar la parametrización, el manejo y la indicación centralizadas, al mismo tiempo, que con la línea de Bus de campo óptica también están acoplados diferentes reguladores de accionamiento con regulación interna del accionamiento de la posición para cada cilindro de impresión. En el folleto se describe en especial una tarjeta CLC de mando, que debe servir para el intercambio de datos entre los reguladores de accionamiento, los módulos de entrada y de salida (módulos E/A), el ordenador director, el mando programable con memoria y los aparatos de manejo descentralizados. Esta tarjeta de mando se describe como tarjeta opcional para los amplificadores de accionamiento, como tarjeta enchufable para el PC y como tarjeta enchufable para los sistemas de línea de Bus VME. Para el acoplamiento de un mando (SPS) programable con memoria se proponen una línea de Bus paralelo de entrada/salida RS232/422/485, una línea de Bus para PC o una línea de Bus VME.

45 Además, a través del documento US-A-5 329 216 se conoce un dispositivo de rotación de fluido con accionamiento de varios árboles en el que la sincronización de los diferentes árboles entre sí se realiza centralmente desde un generador de impulsos con filtro de impulsos para cada árbol conectado detrás, al mismo tiempo, que el generador de impulsos y los filtros de impulsos son controlados cada uno con una línea de mando propia por un procesador central. Un primer y un segundo circuito de regulación de la fase así como un circuito de regulación de ángulos (previstos siempre para cada árbol que debe ser accionado) reciben en paralelo de los correspondientes filtros de impulsos sus señales de mando. Las señales de salida de los primeros y de los segundos circuitos de regulación de la fase así como las de los correspondientes circuitos de regulación de ángulos se aplican a un amplificador de accionamiento dispuesto a continuación a través de dispositivos de interconexión correspondientes, que pueden ser utilizados a elección y que son controlados, respectivamente excitados por el procesador central.

55 El invento se basa en el problema de garantizar, en un sistema eléctrico de accionamiento con una gran cantidad de elementos funcionales que deben ser desplazados y con reguladores de accionamiento así como con transmisores de posiciones angulares asignados a ellos, un procesamiento rápido, altamente dinámico de las señales para la regulación de las posiciones angulares con una cantidad máxima de ejes de elementos funcionales. Además, debe ser posible acoplar entre sí los reguladores o las filas con órganos de regulación asignados a cada uno de los elementos funcionales.

60 Para la solución se propone el sistema eléctrico de accionamiento, expuesto en la reivindicación 1, para el desplazamiento de varios elementos funcionales rotativos y/o giratorios de aparatos y de máquinas. En relación con las configuraciones ventajosas de esta solución según el invento se remite a las reivindicaciones subordinadas.

65 El módulo de procesamiento de señales forma aquí un regulador de accionamiento configurable y parametrizable con el que también se pueden realizar algoritmos de regulación complejos y/o varios circuitos de regulación. Con el invento se crea un concepto de un mando múltiple de una gran cantidad de ejes de rotación, siendo posible proyectar

ES 2 189 716 T5

de forma modular el correspondiente sistema de mando y de regulación. El sistema de accionamiento según el invento se presta especialmente para el caso de aplicación particular en máquinas de impresión, en especial máquinas de impresión Offset, ya que con él es posible obtener una calidad, respectivamente exactitud grande de la orientación de la posición angular, por ejemplo entre las unidades de impresión, en las que los puntos de la trama de diferentes colores tienen que ser impresos en un margen de tolerancias estrecho.

De acuerdo con una construcción concreta del sistema de accionamiento según el invento, el inducido del motor eléctrico está integrado desde el punto de vista de la construcción en el elemento funcional, por ejemplo el cilindro de impresión, y/o se construye formando una pieza con él. Esto se puede realizar, por un lado, montando el inducido en un muñón del árbol del elemento funcional rotativo. Por otro lado, puede ser ventajoso, que el motor eléctrico utilizado en el sistema de accionamiento según el invento se construya con un inducido o inducido exterior con forma de rodillo o de cilindro. Con ello se consigue, que la forma del inducido se adapte de forma aproximada a la forma convenientemente simétrica de rotación del elemento funcional y, en especial, pueda ser alojado en él desde el punto de vista de la construcción.

El marco del invento comprende, de forma análoga al mencionado accionamiento directo del elemento funcional, la medición directa de la posición, de la velocidad y de la aceleración, etc. angulares de este. Así por ejemplo, el transmisor de la posición angular está montado según una configuración ventajosa del invento directamente en el elemento funcional para la medición directa de sus movimientos angulares, respectivamente sus movimientos de rotación/giro. Así es posible realizar, en especial en relación con los transmisores de la posición angular rápidos con una resolución alta, en sí conocidos, una observación directa y con ello extremadamente fiel con la realidad del tramo de regulación, es decir del elemento funcional rotativo o giratorio.

De acuerdo con una configuración alternativa se asigna al motor eléctrico un único transmisor de posiciones angulares, que registra los movimientos angulares del inducido del motor eléctrico; al mismo tiempo se prevé un módulo de observación, en sí conocido en la técnica de regulación, para las magnitudes de estado del elemento funcional, acoplado con el transmisor de posiciones angulares y/o con el módulo de procesamiento de señales en un circuito de intercalación de señales diferenciales (en sí conocido en la técnica de regulación). El circuito de intercalación de señales diferenciales también se puede utilizar, sobre la base del invento, en combinación con al menos dos transmisores de posiciones angulares montados cada uno en el inducido del motor eléctrico y en el elemento funcional para el registro directo de sus movimientos angulares.

Para los fines del invento entran en consideración transmisores de la posición angular rápidos con una resolución alta, contruidos por ejemplo como transmisores absolutos de seno/coseno, como transmisores incrementales con señales rectangulares y señal de impulso cero y como transmisores incrementales con señal seno/coseno y señal de impulso cero. Para permitir durante el funcionamiento el desplazamiento axial del elemento funcional, en las máquinas de impresión por ejemplo el ajuste del registro lateral, se prestan como transmisores de la posición angular en el sentido del invento, sobre todo, los transmisores huecos para ejes con una rueda de transmisor con una división (dentada) y con una cabeza de transmisor. Estos elementos están distanciados radialmente entre sí por medio de una ranura de aire y los desplazamientos axiales mutuos dentro de un determinado margen no afectan a la función de exploración de la cabeza del transmisor con relación a la rueda del transmisor. La ventaja obtenida con la utilización del transmisor hueco para ejes reside sobre todo en el hecho de que la rueda del transmisor está integrada desde el punto de vista de la construcción en el elemento funcional (que debe ser explorado) y/o se puede construir en una pieza con él, de manera, que, debido a esta unión directa, se garantiza una observación, respectivamente medición directa de sus movimientos angulares.

En el sistema de accionamiento según el invento se utilizan ventajosamente amplificadores de potencia con reacción rápida con reguladores digitales de la fase de la corriente. El convertidor se puede construir en este caso con un circuito intermedio de tensión o con alimentación directa y con ello con una tensión alta en el circuito intermedio (como es en sí conocido). Con esta última es posible una variación grande en el tiempo de la corriente. La regulación digital de la fase de la corriente se construye convenientemente para el sistema de accionamiento según el invento con modulación del ancho del impulso con una frecuencia de reloj alta, con interruptores transistorizados rápidos y con un control previo de la tensión, al mismo tiempo, que los valores nominales de la fase de la corriente y/o los valores previos de control se transmiten a través de conexiones con fibra óptica seguras contra perturbaciones. Además, es ventajoso prever un acuse de recibo de los valores reales de la fase de la corriente y/o de las tensiones para el control del motor así como el establecimiento previo de los valores para la configuración y la parametrización y el acuse de recibo de la información de estado para el diagnóstico.

Para garantizar para el control de los movimientos de giro y de rotación del elemento funcional una dinámica alta se recomienda para el sistema de accionamiento según el invento la utilización de un procesamiento rápido de las señales. Este se estructura convenientemente en un procesador digital de señales y en un módulo de la periferia del eje construido por separado y acoplado con aquel. El procesador de señales puede ser adquirido como regulador de accionamiento configurable y parametrizable con intervalos de exploración posibles del orden de 100 μ s (incluso con algoritmos de regulación complejos y con varios circuitos de regulación) así como con tiempos de cálculo en el margen de 50 μ s. Las funciones del procesador de señales pueden abarcar la evaluación del transmisor, el control del motor, la regulación del número de revoluciones, la regulación de la posición angular, la interpolación fina de los valores prefijados y otros. El módulo de la periferia del eje está provisto convenientemente de una interfaz a través de fibra óptica con los reguladores digitales de la fase de la corriente y, además, con una interfaz con los transmisores

ES 2 189 716 T5

de la posición angular, con preferencia en la ejecución como transmisor absoluto de seno/coseno, como transmisor incremental con señales rectangulares y señal de impulso cero y como transmisor incremental con señal seno/coseno con señales de impulso cero.

5 Con esta estructura del módulo de procesamiento de señales utilizado según el invento se puede realizar, con el preestablecimiento simultáneo de los valores nominales basado en el principio del mando de la posición un funcionamiento en función de la posición angular de las masas en rotación relevantes, respectivamente de los diferentes elementos funcionales de un aparato o de una máquina, en especial una máquina de impresión. En el módulo de procesamiento de señales se pueden generar aquí los valores nominales teniendo en cuenta las limitaciones de los movimientos bruscos, de la aceleración y de la velocidad. En especial se puede prever la implementación, respectivamente
10 el control previo de la velocidad, de la aceleración y de los movimientos bruscos de la posición angular.

Si varios elementos funcionales friccionan durante su rotación uno sobre otro, representan masas en rotación acopladas a través de un deslizamiento de fricción. En los cilindros de las máquinas de impresión se llaman anillos Schmitz las zonas desnudas, que friccionan una contra la otra y apoyadas una en otra a consecuencia de la presión. El problema de las masas en rotación acopladas a través de un deslizamiento de fricción se soluciona con una configuración especial del invento, en la que los diferentes reguladores o filas con varios órganos de regulación, asignados a cada uno de los elementos funcionales, están acoplados entre sí a través de realimentaciones ponderadas adicionales. Convenientemente se prevé un acoplamiento en cruz.
20

En el caso de aplicación “máquinas de impresión” surge, como magnitud perturbadora, en los cilindros de impresión rotativos el conocido “golpe de canal”, debido a la ranura longitudinal del cilindro para el montaje de un paño de goma o de un plancha de impresión. La ranura, que se manifiesta en la superficie de la envolvente da lugar a una fuerza normal variable y con ello a un par de giro variable. Este fenómeno del “golpe de canal” se puede soslayar convenientemente en el marco del sistema de accionamiento según el invento por medio de la evaluación del valor real con elementos de curvas características y superposición de magnitudes perturbadoras.
25

Desde el punto de vista de la problemática mencionada más arriba es preciso conseguir en las máquinas de impresión, que se puedan observar de forma fiable sus elementos funcionales rotativos o giratorios y que se puedan aportar a un sistema de accionamiento regulado las magnitudes de estado correspondientes. En lo posible se deben excluir los falseamiento de los valores de medida, respectivamente debe ser posible un acoplamiento en lo posible sin pérdidas con unión cinemática de fuerza máxima en el sentido de la transmisión de la fuerza, respectivamente del par de giro entre los cilindros que deben ser accionados y el transmisor de los valores de medida. Para ello es conveniente, que los cilindros estén unidos directamente, para la medición directa de sus magnitudes angulares, con un transmisor de posiciones angulares acoplado con el sistema de accionamiento en el lado de salida. El transmisor de posiciones angulares es así un observador directo del elemento funcional en el marco de una cadena de accionamiento y mando o de un circuito de regulación del accionamiento, que da lugar, en especial, a los desplazamientos del registro de contorno. Con esta observación directa se puede construir para cada elemento funcional, es decir un cilindro, respectivamente un cilindro de mecanismo de impresión un circuito, respectivamente una cadena de medición sin holguras, con una inercia pequeña y mecánicamente rígida. Esto da lugar a una exactitud y a una dinámica de regulación grandes, de manera, que es posible obtener una conducción exacta de la banda, un tensado constante de la banda y un entintado uniforme por medio del mando del registro y de la presión de impresión de alta precisión posible con ello. Las masas en rotación relevantes (por ejemplo los cilindros de planchas o de paños de goma en un mecanismo de impresión) se registran según el invento de forma directa sin elementos de resorte, de amortiguación, de fricción, etc. dispuestos entre ellos, de manera que, con exclusión de elasticidades, movimientos secundarios y holguras, las propiedades de movimiento del elemento funcional que debe ser observado en la máquina de impresión pueden ser transferidas de forma fiel al original en el sistema de regulación. Aquí es conveniente, que el órgano de exploración del transmisor de posiciones angulares se fije sin elasticidades ni holguras a una pared estacionaria, por ejemplo la pared de la máquina de impresión.
30
35
40
45

Otras características, detalles y ventajas basadas en el invento se desprenden de la descripción que sigue de ejemplos de ejecución preferidos del invento así como del dibujo. En él muestran:
50

La figura 1, en una vista longitudinal parcial, el esquema del sistema de accionamiento directo según el invento.
55

La figura 2, en una sección longitudinal parcial, un accionamiento directo acoplado con un cilindro, que deber movido en rotación.

La figura 3, un esquema de bloques, de un módulo de procesamiento de señales del sistema de accionamiento según el invento.
60

La figura 4, un esquema de bloques del sistema de accionamiento modular según el invento para el mando y la regulación de varios ejes de elementos funcionales.

La figura 5, por medio de un esquema de bloques estructurales, el comportamiento dinámico de un ejemplo de ejecución del invento.
65

ES 2 189 716 T5

De acuerdo con la figura 1, el mecanismo de impresión de una máquina de impresión Offset con cilindros se compone de cuatro cilindros D1, D2; D3, D4 (representados esquemáticamente) para planchas, respectivamente paños de goma, que pueden girar por medio de cojinetes 40 dispuestos en la pared H fija (véase la figura 6) de la máquina. Para su rotación se asigna a cada uno un motor eléctrico con un paquete F de inducido y un paquete G de estator. El muñón 41 del eje del inducido F está unido directamente con el muñón 42 del cilindro D; con otras palabras, los dos elementos están integrados entre sí desde el punto de vista de la construcción de tal modo, que se prolongan uno en otro formando un grupo de accionamiento, que posee aproximadamente la misma rigidez a giro que un árbol de acero en una pieza. Los muñones 43 de eje, que sobresalen en los lados frontales libres de los motores F, G eléctricos están provistos de transmisores 44 de posiciones angulares absolutos de seno/coseno. En el extremo opuesto sobresalen de los cilindros D1 a D4 muñones 45 de eje, provistos cada uno igualmente de un transmisor 46 absoluto de posiciones angulares. Los motores F, G eléctricos se construyen como motores para montaje directo. Pueden ser construidos con servomotores trifásicos sincronizados con imanes permanentes. Estos son excitados por un bloque 47 de potencia con reguladores 49 digitales de corriente. El bloque 47 de potencia es alimentado con energía eléctrica a través de una alimentación 49 intermedia. Los reguladores 48 de corriente digitales están conectados cada uno por medio de una fibra 50 óptica segura contra perturbaciones con un módulo AP de periferia del eje. Los módulos de periferia del eje poseen, además, interfaces 44a, 46a para cada uno de los transmisores 44 de posiciones angulares montados en los motores F, G eléctricos, como también para cada uno de los transmisores 46 de posiciones angulares, que se hallan en los lados frontales libres de los cilindros D1 a D4 en el extremo opuesto del árbol, respectivamente del muñón 45 de eje. Los módulos AP de periferia de eje son controlados por un procesador 52 digital de señales común. Este se puede configurar como regulador de accionamiento para una cantidad máxima de ejes con regulador de posición, regulador del número de revoluciones, funcionamiento del motor y evaluación del transmisor.

En la figura 3 se representa de forma ampliada la estructura interna del procesador 52 digital de señales y también de los módulos AP de periferia de eje, que se designan con las abreviaturas usuales para el técnico, de manera, que fundamentalmente son superfluas otras explicaciones. Con SCC se designa un módulo en serie de mando de la comunicación.

En la figura 4 se representa la integración del sistema de accionamiento según el invento de las figuras 1 a 3 en un concepto global de un mando múltiple con unidades de mando y de regulación modulares diseñables. Además de un ordenador IPC-486 director se prevén módulos CPU-68-3 programable con memorias para el mando y para generar los valores nominales. Los procesadores 51 de señales están acoplados con ellos a través de una línea de Bus de sistema.

El esquema de bloques según la figura 5 representa a título de ejemplo un sistema de accionamiento según el invento para dos ejes I, II regulados en posición y acoplados entre sí por fricción de deslizamiento (anillos Schmitz). Desde un dispositivo de generación de valores nominales (por ejemplo según la figura 4) se prefijan para cada eje I, II valores $\Phi_{sol I}$, $\Phi_{sol II}$ nominales de posición angular para el mando de su posición. Después de la comparación con los valores $\Phi_{ist I}$, $\Phi_{ist II}$ obtenidos de los transmisores 46 de posiciones angulares, se aplica la correspondiente diferencia de regulación a un regulador K_{VI} , K_{VII} de la posición. El valor de salida de este es sometido a una formación de la diferencia 52I, 52II con el valor real diferenciado de la posición angular, es decir de la correspondiente velocidad $\Omega_{ist I}$, $\Omega_{ist II}$ angular real de los ejes I, II. El valor de la diferencia resultante de ello se aplica a un regulador $K_{p I}$, $K_{p II}$ del número de revoluciones, cuya salida está conectada con un sumador 53I, 53II. A cada uno de estos sumadores 53I, 53II se aplica, para la formación de un valor de magnitudes perturbadoras, la salida de un módulo $f(\Phi_I)$, $f(\Phi_{II})$ de curvas características como función de la posición Φ_I , Φ_{II} angular. Por lo tanto, cada módulo de curvas características está conectado en el lado de entrada con la salida del correspondiente transmisor 46I, 46II de posiciones angulares. A los sumadores 53I, 53II se aplican, además, las correspondientes salidas de módulos $K_{I,II}$, $K_{II,I}$ de proporcionalidad de realimentación, que extraen de forma cruzada la velocidad $\Omega_{ist II}$, respectivamente $\Omega_{ist I}$ angular real en el correspondiente módulo 53I, 53II de diferencia. Las entradas de los módulos 54I, 54II están unidas con las salidas de los correspondientes transmisores 46I, respectivamente 46II de posiciones angulares. Este acoplamiento en cruz por medio de los módulos $K_{I,II}$, respectivamente $K_{II,I}$ de proporcionalidad actúa de forma desacopladora sobre los tramos I, respectivamente II de regulación/ejes acoplados a través de los anillos Schmitz.

Las salidas de los sumadores 53I y 53II desembocan directamente en los correspondientes módulos K_{SI}^{-1} , K_{SII}^{-1} de proporcionalidad, que representan entre otros factores referidos a las masas en rotación de los elementos funcionales abarcados por los ejes I, II. A continuación se hallan circuitos 55I, 55II de regulación de la corriente, que transforman los valores nominales $I_{sol I}$, $I_{sol II}$ de la corriente en el lado de entrada en valores $I_{ist I}$, $I_{ist II}$ de corriente reales. Los circuitos 55I, 55II de regulación de la corriente se comportan hacia el exterior aproximadamente los módulos PT_2 en sí conocidos en la técnica de regulación. Los valores $I_{ist I}$, $I_{ist II}$ de corriente reales correspondientes se aplican a módulos K_{TI} , K_{TII} de proporcionalidad, que representan la constante del motor eléctrico para la conversión de la corriente en un par de giro $M_{Mot I}$, $M_{Mot II}$ del motor. Después de la concatenación con el módulo I^{-1}_I , I^{-1}_{II} correspondiente a la masa rotativa del eje I, II y de la integración directa continuación de la aceleración β_I , β_{II} angular por medio del módulo 56I, 56II de integración se obtiene la velocidad Q_I , Q_{II} angular con la que las masas rotativas/elementos funcionales giran alrededor de sus correspondientes ejes I, II de rotación. Después de la integración con un módulo 57I, 57II de integración adicional se puede determinar en combinación con los correspondientes transmisores 46I, 46II de posiciones angulares el valor $\Omega_{ist I}$, $\Omega_{ist II}$ real de la posición angular y aplicarlos a los correspondientes comparadores 58I, 58II en la entrada del esquema de bloques según la figura 5 para la comparación de los valores reales.

Todavía es preciso tener en cuenta, que en el caso de aplicación a cilindros para planchas/paños de goma de un mecanismo de impresión de una máquina de impresión Offset con cilindros (véase la figura 1) los cilindros D1,

ES 2 189 716 T5

D2, respectivamente D3, D4 friccionan uno sobre otro con deslizamiento, de lo que resulta un par perturbador. Esto se expresa en la figura 5 en la zona de la salida del esquema de bloques, respectivamente de la estructura de accionamiento por medio de los módulos R_I (equivalente a la mitad del diámetro, respectivamente el radio de la masa rotativa abarcada por el eje I) de proporcionalidad, que concuerdan por pares y conectados en paralelo, por un lado y R_{II} (equivalente al radio, respectivamente la mitad del diámetro de la masa rotativa abarcada por el eje II), por otro. Las correspondientes velocidades v_I, v_{II} de la banda de las dos masas I, II rotativas se calculan de acuerdo con un primero, respectivamente el exterior de los dos pares R_I , respectivamente R_{II} de módulos de proporcionalidad, que poseen como magnitud de entrada la correspondiente velocidad Ω_I, Ω_{II} angular de las dos masas rotativas. Las velocidades v_I, v_{II} de la banda se restan entre sí en el marco de un formador 70 de diferencias. El deslizamiento s resulta del cociente de esta diferencia y una de las dos velocidades v_I, v_{II} de la banda envolvente de las dos masas rotativas, como se representa por medio del módulo 59 divisor. El módulo 60 de curvas características conectado detrás de este representa la característica de fricción específica, cuando ruedan una sobre otra las superficies envolventes de cilindros y genera como valor funcional el coeficiente μ_R de fricción. Si se multiplica este con la fuerza F_N correspondiente a la presión de apoyo mutuo de los cilindros, se obtiene la fuerza de fricción perturbadora en la dirección tangencial, respectivamente del contorno del cilindro. Multiplicando esta con el segundo, respectivamente el interior de los dos módulos R_I , respectivamente R_{II} de proporcionalidad del radio de cada par de módulos de proporcionalidad en paralelo se obtiene la influencia del par de giro, que se opone, debido a la fricción de deslizamiento, a cada uno de los pares $M_{Mot I}$, respectivamente $M_{Mot II}$ de giro generados por el correspondiente motor de accionamiento, como se representa por medio del módulo 61I, respectivamente 61II de comparación asignado a cada eje I, respectivamente II.

ES 2 189 716 T5

REIVINDICACIONES

1. Sistema eléctrico de accionamiento para la variación de su posición ($\Phi_{\text{ist I}}$, $\Phi_{\text{ist II}}$) angular de varios elementos (D1 a D4) funcionales rotativos y/o giratorios de aparatos y de máquinas, en especial de máquinas de impresión, con varios motores (F, G) eléctricos, cuyos inducidos (F) se construyen para la unión rígida y directa con el elemento (D1 a D4) funcional, con varios transmisores (44) de posiciones angulares, que registran los movimientos angulares del correspondiente inducido del motor eléctrico y/o del elemento (D1 a D4) funcional, con varios módulos (51, AP) de procesamiento de señales unidos en el lado de entrada, para la recepción de las señales ($\Phi_{\text{ist I}}$, $\Phi_{\text{ist II}}$) de posición angular como valores reales, con los transmisores (44, 46) de posiciones angulares y con transmisores (46) de posiciones angulares y con varios reguladores o filas con varios órganos de regulación asignados cada uno a un elemento (D1 a D4; I, II) funcional, configurados para el registro simultáneo de los valores (Φ_{soII}) nominales asignados a cada uno de los elementos (D1 a D4; I, II) funcionales y para su comparación con los valores reales y con varios amplificadores (47, 48) de potencia controlados por los módulos (51, AP) de procesamiento de señales, conectados en el lado de salida con el correspondiente motor (F, G) eléctrico para su excitación, al mismo tiempo, que el sistema de accionamiento posee una línea de Bus de sistema bidireccional a través de la que varios módulos (51, AP) de procesamiento de las señales, que contienen siempre reguladores o filas de órganos de regulación, se conectan con un procesador (CPU-68-3) para generar los valores nominales, al mismo tiempo, que los reguladores o los órganos de regulación se configuran para recoger simultáneamente los valores nominales asignados a cada uno de los elementos (D1 a D4) funcionales, **caracterizado** por una línea de Bus local con la que los reguladores o las filas con varios órganos de regulación del módulo (51, AP) de procesamiento de señales con los módulos (AP) de la periferia del eje como interfaces (44a, 46a, 50) están unidos con los bloques (47) de potencia de los motores (F, G) eléctricos y con los transmisores (44, 46) de posiciones angulares.
2. Sistema de accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el inducido (F) está integrado desde el punto de vista de la construcción en el elemento (D1 a D4) funcional y/o se construye en una pieza con él.
3. Sistema de accionamiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque el motor (F, G) eléctrico se configura para su montaje en un muñón de árbol de un elemento (D1 a D4) funcional rotativo.
4. Sistema de accionamiento según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado** porque el motor eléctrico se construye con un inducido o rotor exterior con forma de rodillo o cilindro, cuya forma equivale a la del elemento funcional, en especial para el alojamiento en este.
5. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque al motor eléctrico se asigna un único transmisor (44) de posiciones angulares montado en el inducido (F) de motor (F, G) eléctrico para el registro directo de los movimientos ($\Phi_{\text{ist I}}$, $\Phi_{\text{ist II}}$) angulares de él, estando acoplado el módulo (51, AP) de procesamiento de señales y/o el transmisor (44) de posiciones angulares con un módulo de observación de las magnitudes de estado del elemento funcional, con preferencia en un circuito de señales diferenciales.
6. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque al motor (F, G) eléctrico se asignan al menos dos transmisores (44, 46) de posiciones angulares montados cada uno en el inducido (F) del motor (F, G) eléctrico y en el elemento (D1 a D4) funcional para la medición directa de los movimientos ($\Phi_{\text{ist I}}$, $\Phi_{\text{ist II}}$) angulares de ellos, estando acopladas las salidas (44a, 46a) de señales de estos dos transmisores con el módulo (51, AP) de procesamiento de señales, con preferencia en un circuito de señales diferenciales.
7. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el transmisor de posiciones angulares se construye como transmisor absoluto de seno/coseno, como transmisor incremental con señales rectangulares y señal de impulso cero, como transmisor incremental con señal seno/coseno y señal de impulso cero o como transmisor hueco para ejes con cabeza (66) de transmisor y con una rueda (63) de transmisor con división angular.
8. Sistema de accionamiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la rueda (63) de transmisor está integrada desde el punto de vista de la construcción en el elemento (D1 a D4) funcional y/o forma una pieza con ella.
9. Sistema de accionamiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la cabeza (66) del transmisor y la rueda (63) del transmisor se pueden desplazar axialmente una con relación a la otra de acuerdo con el eje de rotación o de giro del elemento (D1 a D4) funcional.
10. Sistema de accionamiento según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado** porque la cabeza (66) del transmisor está fijada, respectivamente apoyada en o con relación a la parte estacionaria del motor (F, G) eléctrico, en especial su estator (5) o la carcasa de este.
11. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el amplificador (47) se construye con convertidor con circuito (49) intermedio de tensión y/o con alimentación directa.
12. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el amplificador (47) de potencia se realiza con regulación (48) digital de la fase de la corriente sobre la base de una modulación del

ES 2 189 716 T5

ancho del impulso con una frecuencia de reloj alta, de interruptores de transistor rápidos, del mando previo de la tensión y/o del establecimiento previo de los valores nominales de la fase de la corriente y/o de los valores de mando previos a través de conexiones (50) con fibra óptica.

5 13. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque en el módulo (51, AP) de procesamiento de señales se dispone un procesador (51) digital de señales con el que se implementan funciones para la evaluación del transmisor, el mando del motor, la regulación del número de revoluciones, la regulación de las posiciones angulares y/o la interpolación fina de los valores nominales o prefijados.

10 14. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los reguladores o las filas con varios órganos de regulación están acoplados entre sí a través de realimentaciones (KI, II, KII, I) adicionales y ponderadas, con preferencia cruzadas.

15 15. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los reguladores y/o las filas de órganos de regulación están concatenados con un órgano de curvas características para la intercalación (53I, 53II) de magnitudes de perturbación, que recoge en el lado de entrada los valores ($\Phi_{ist I}$, $\Phi_{ist II}$) reales.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

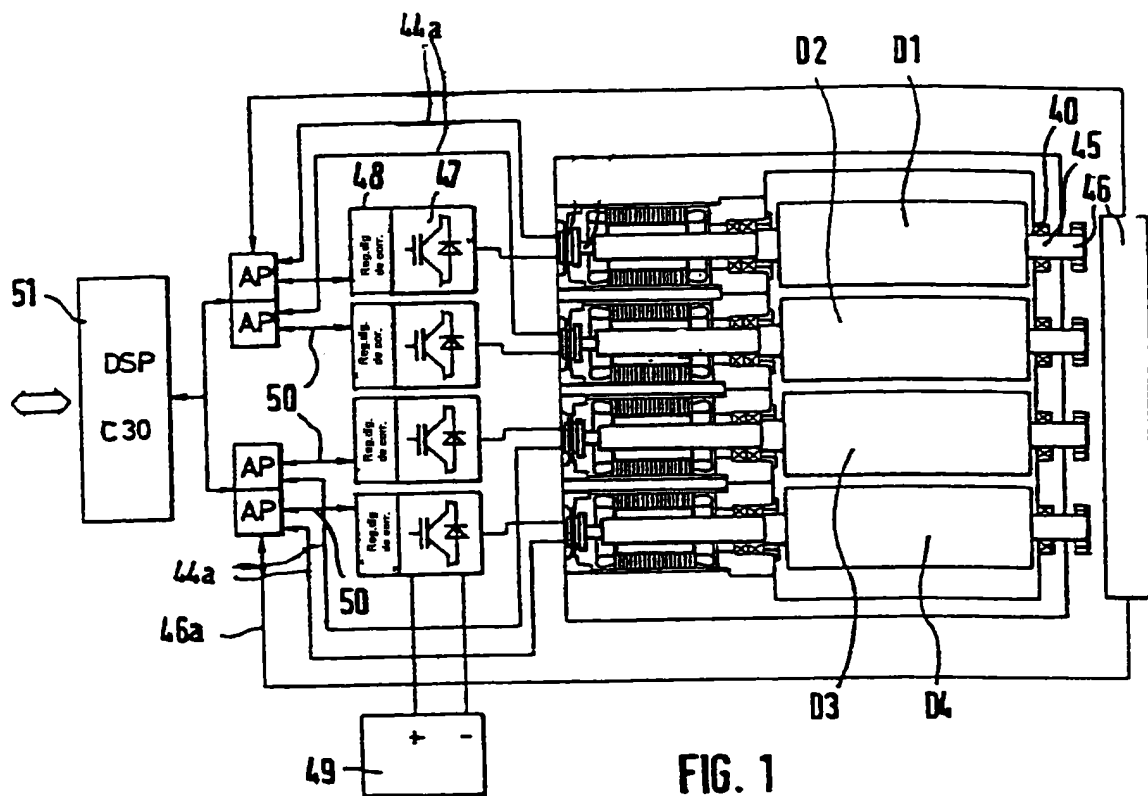


FIG. 1

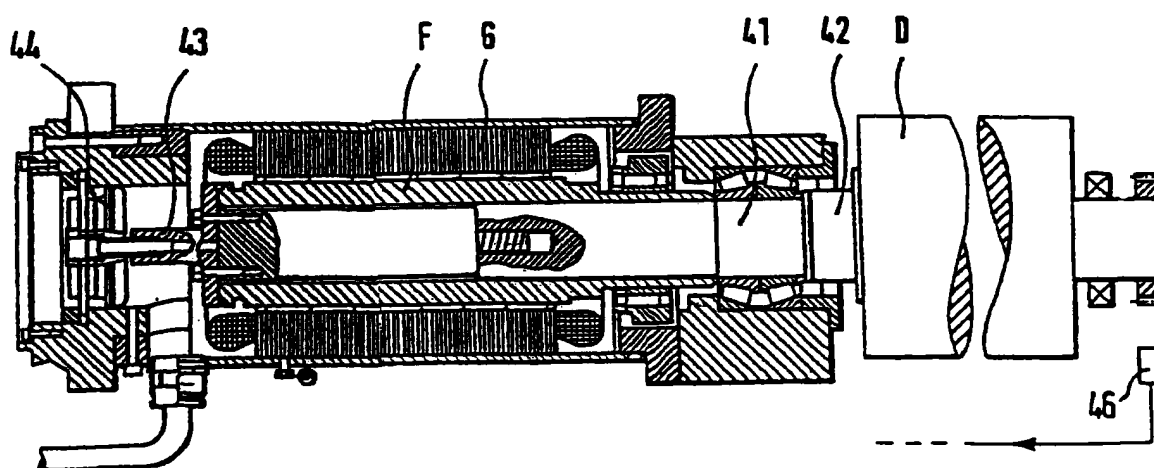


FIG. 2

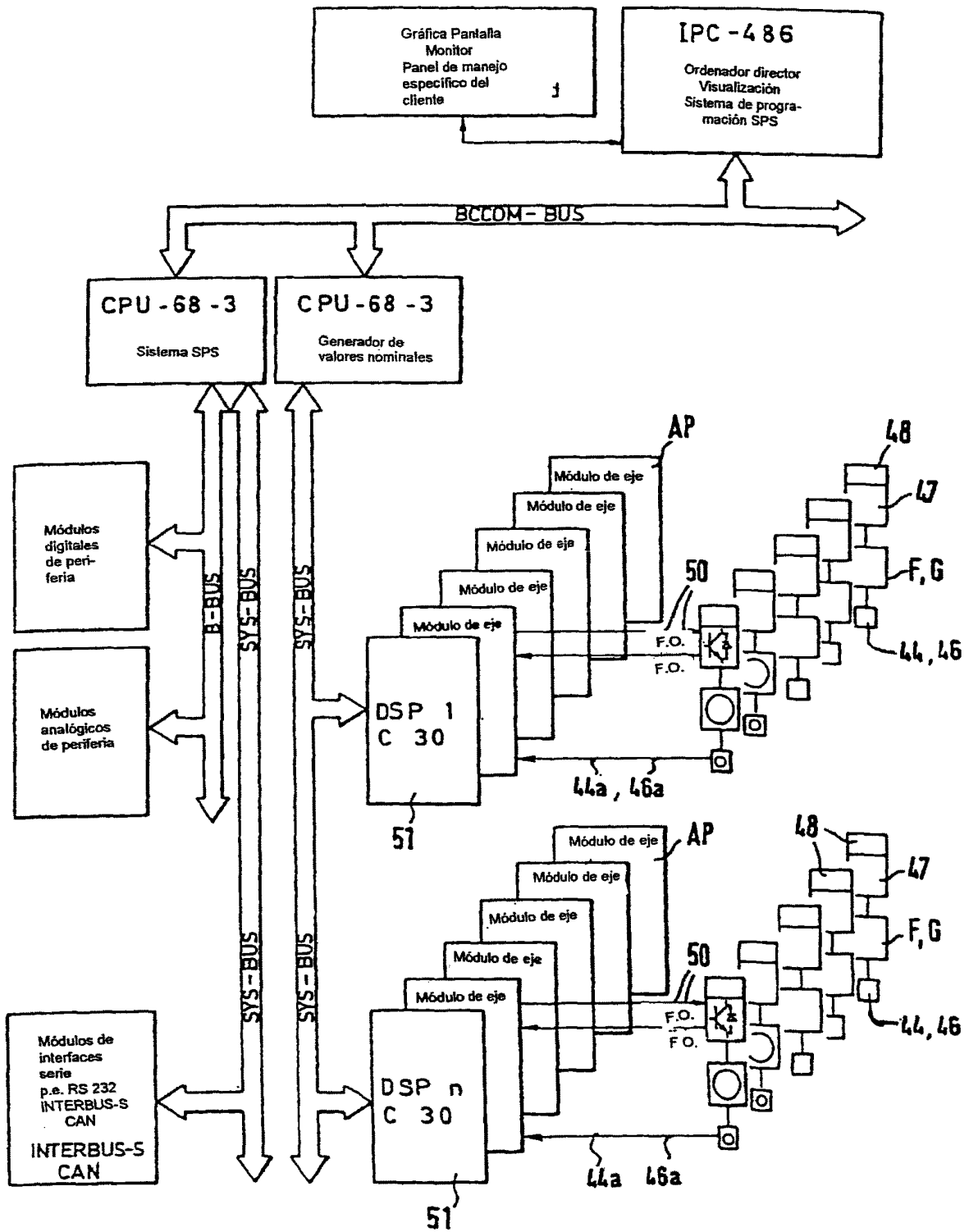


FIG. 4

