(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 183 823**

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

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA T5

(96) Número de solicitud europea: **94111516 .4**
(96) Fecha de presentación : **23.07.1994**
(97) Número de publicación de la solicitud: **0693374**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **24.01.1996**

(54) Título: **Sistema eléctrico de accionamiento, en especial para máquinas de impresión.**

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

(72) Inventor/es: **Agné, Werner;**
Götz, Fritz Rainer;
März, Heinrich y
Meis, Harald

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

(45) Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.04.2003**

(45) Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **15.04.2010**

(45) Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **15.04.2010**

ES 2 183 823 T5

DESCRIPCIÓN

Sistema eléctrico de accionamiento, en especial para máquinas de impresión.

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.

En la publicación previa a la patente US-A-5 329 216 se describe un dispositivo de accionamiento con varios ejes, que se corresponde aproximadamente con la clase mencionada más arriba. A cada uno de los diferentes ejes se asigna un motor de accionamiento propio para el accionamiento en rotación sincronizado. Los motores de accionamiento son gobernados cada uno por un regulador de accionamiento propio controlados por un mando común con procesador. Éste está provisto para ello de un generador de impulsos, que forma la interfaz con los reguladores de accionamiento, conectados independientemente entre sí en paralelo con el generador de impulsos. En los inducidos de los motores de accionamiento está montado un transmisor de posiciones angulares, formando el inducido al mismo tiempo el árbol del eje, respectivamente del elemento funcional que se quiere accionar. El transmisor de posiciones angulares se monta en este caso en el lado frontal libre respectivamente alejado del elemento funcional del correspondiente motor de accionamiento. Sin embargo, con ello se miden en primera línea las posiciones angulares y las velocidades angulares en el lado de accionamiento del inducido del motor de accionamiento. Las posiciones angulares o las velocidades angulares en el lado de la carga del elemento funcional sólo son medidas de forma indirecta a través de un órgano de transmisión formado por la zona de transición del árbol entre el inducido y el elemento funcional propiamente dicho. Este órgano de transmisión entre el cuerpo del inducido y el cuerpo del elemento funcional ("oscilador de dos masas") posee una característica de transmisión definida, debido a la que las mediciones de la posición angular realizadas exclusivamente en el lado de accionamiento no se corresponden exactamente con las posiciones angulares medidas en el lado de la carga directamente en el elemento funcional.

En el folleto "Elektronische Wellen mit digitalen intelligenten Antrieben für Druckmaschinen" (Mannesmann Rexroth Indramat HWll/04.93) se representa en la página 11 un accionamiento directo con motor incorporado y con transmisor de ángulos hueco para ejes incorporado. Aquí el transmisor de ángulos también explora la posición angular en el extremo libre del árbol del inducido alejado del elemento funcional con forma de cilindro. Además, ni siquiera se dice si el inducido y el árbol que debe ser accionado por él del elemento funcional/cilindro de la máquina de impresión están construidos en una pieza. Este folleto muestra, además, en la parte inferior de la página 10 la utilización de dos transmisores de ángulos, por un lado en el extremo libre el eje del inducido del motor eléctrico y, por otro en el extremo libre del eje alejado del motor eléctrico del elemento funcional/cilindro de la máquina de impresión. Con ello debe ser posible una regulación de la posición con compensación simultánea de los errores de transmisión debidos a la unión entre el motor eléctrico y el elemento funcional/cilindro de la máquina de impresión por medio de una caja de cambio. En la página 9 del folleto se recomienda la utilización, con el fin de ahorrar componentes del sistema y, en especial, transmisores de posición separados, de la medición de la posición de alta resolución interior al accionamiento, lo que, sin embargo, está ligado a los inconvenientes mencionados más arriba.

A través de la publicación previa de patente DE-A-37 29 911 se conoce una regulación de sincronización para estaciones de transformación. Para alcanzar entre ellas el funcionamiento sincronizado se prevé, en lugar de transmisiones de multiplicación con ruedas dentadas, accionamientos individuales con regulación digital. La señal de regulación es formada por la evaluación de trenes de impulsos, que proceden, por un lado, de los transmisores incrementales de las diferentes estaciones de transformación y, por otro, de un dispositivo de transporte/impulso de reloj director, que une las estaciones de transformación.

En la publicación previa de patente US-A-4 529 325 se describe la regulación de un motor y del elemento funcional, que debe ser movido, acoplado con él en el marco de una impresora en serie. La velocidad del carro es medida por medio de impulsos de cómputo y se utiliza para la regulación a través del microprocesador. Este transmite para ello, a través de un convertidor digital/analógico, señales de posicionado correspondientes a un motor eléctrico, que acciona correspondientemente el carro.

En la publicación previa de patente DE-A-32 28 507 se describe un dispositivo de medición de ángulos, que posee un disco divisor para el montaje en el cubo de acoplamiento del inducido de un motor eléctrico. La rotación del disco divisor unido así de forma directa con el inducido se registra por medio de una unidad óptica de exploración montada en el estator fijo del motor eléctrico. Sin embargo, no se indican posibilidades para la variación del estator y/o la unidad óptica de exploración dispuesta en él.

De acuerdo con el estado de la técnica usual, las diferentes unidades funcionales de las máquinas de impresión, por ejemplo el desarrollo/cambio de bobinas, mecanismo 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 la orientación mutua de las posiciones angulares. Si se quiere individualizar estos elementos funcionales, respectivamente componentes funcionales y prescindir del acoplamiento mecánico, se deben equipar los diferentes elementos funcionales con sistemas de accionamiento propios, que se construyen según el documento DE-A-41 38 479 como accionamientos directos. Para la obtención de la necesaria orientación entre sí de la posición angular de los diferentes componentes de la máquina de impresión es necesaria una sincronización correspondiente de los sistemas de accionamiento.

Para la solución de la problemática planteada se propone el sistema eléctrico de accionamiento según el invento definido en la reivindicación 1.

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 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 impresas 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 éste. Así por ejemplo, el transmisor de la posición angular está montado según el 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.

Para los fines del invento entran en consideración transmisores de la posición angular rápidos con una resolución alta, construidos 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. Éste 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 μs (incluso con algoritmos de regulación complejos y con varios circuitos de regulación) así como con tiempos de cálculo en el margen de 50 μs. 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 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.

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 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 el módulo de procesamiento de señales posee varios reguladores o filas con varios órganos de regulación, asignados a cada uno de los elementos funcionales, acoplados entre sí a través de realimentaciones ponderadas adicionales. Convenientemente se prevé un acoplamiento en cruz.

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 una 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.

Del estado de la técnica expuesto más arriba surge, además, el problema de crear una estructura y un método de observación que haga posible la medición, respectivamente la reproducción en lo posible sin pérdidas y fiel de las propiedades de rotación y/o de giro de los elementos funcionales. En especial se debe producir una unión cinemática de fuerza máxima entre un transmisor de la posición angular arrastrado y la masa en rotación observada con él. Para la solución se propone en una disposición según el invento de un transmisor de la posición angular, que el rotor sensor del transmisor de posiciones angulares esté unido de forma directa y rígida con el elemento funcional y que el órgano de exploración asiente en una pared, al mismo tiempo que un dispositivo de seguimiento, que actúa directamente sobre el órgano de exploración, se construya y disponga de tal modo, que siga correspondientemente los movimientos de desplazamiento del elemento funcional con el rotor sensor. Con ello se pueden compensar de forma ventajosa los movimientos de desplazamiento de gran extensión del elemento funcional para los que no se puede dimensionar suficientemente la ranura de aire entre el órgano sensor y el rotor de exploración. El dispositivo de seguimiento actúa sobre el órgano de exploración del transmisor de posiciones angulares de tal modo, que el órgano de exploración siga los movimientos de desplazamiento del elemento funcional {masa en rotación)/rotor sensor, al menos siempre, que estos rebasen las dimensiones de la ranura de aire entre el órgano de exploración y el rotor sensor. El dispositivo de seguimiento puede comprender varios componentes funcionales: una guía lineal orientada en la dirección el eje del rotor sensor, eventualmente incluido el motor/elemento funcional para adaptar, en el caso de aplicación “máquinas de impresión”, el órgano de exploración de los desplazamientos del registro lateral del cilindro, considerado como elemento funcional; una guía con excéntrica desviable radialmente con relación al eje mencionado para adaptar, en el caso de aplicación “máquinas de impresión”, el órgano de exploración a los movimientos de aproximación o a los movimientos del registro diagonal, que - como es en sí conocido - se producen por medio de la desviación excéntrica del eje de rotación del cilindro/motor. En este caso parece necesario, que las guías del elemento funcional/rotor sensor, por un lado, y las guías del órgano de exploración, por otro, se correspondan mutuamente, en especial se construyan congruentes entre sí para garantizar el seguimiento, sobre todo, en forma de trayectorias excéntricas congruentes del órgano de exploración y del elemento funcional/rotor sensor. Se puede incrementar adicionatmente la exactitud del seguimiento por el hecho de que las dos guías con excéntrica sean acopladas y/o sincronizadas entre sí por medio de un dispositivo de unión común, disoluble y con preferencia mecánico.

Para obtener un asiento estacionario y rígido del órgano de exploración en la bancada de la máquina, en especial la pared de una máquina de impresión, se prevé en otra configuración del invento un dispositivo de fijación unido, en especial sincronizado, con el dispositivo de seguimiento de tal modo, que una vez finalizado el seguimiento activo del órgano de exploración, lo fije con relación a la pared.

Para el desplazamiento lineal axial o para la desviación excéntrica del estator de acuerdo con los movimientos del elemento funcional/rotor sensor es conveniente prever uno o varios dispositivos de movimiento separados: por ejemplo, un accionamiento en rotación, que ataque en un casquillo de excéntrica, al que está fijado el órgano de exploración o un accionamiento lineal, que ataca en el órgano de exploración montado de forma desplazable en la dirección axial, para que el seguimiento del órgano de exploración pueda mantener una ranura de aire suficiente con relación al rotor sensor. La exactitud de estos movimientos de seguimiento puede ser mejorada adicionalmente, cuando los accionamientos rotativos o lineales mencionados, asignados siempre al órgano de exploración, por un lado, y al conjunto de masa rotativa/rotor sensor, por otro, se acoplan y/o sincronizan entre sí, cuando se produce un desplazamiento del registro o del movimiento de aproximación (caso de aplicación: máquinas de impresión).

Desde el punto de vista del estado de la técnica mencionado más arriba surge en las máquinas de impresión el problema de poder observar de forma fiable sus elementos funcionales rotativos o giratorios y de poder aportar en un sistema de accionamiento regulado las magnitudes de estado correspondientes. En lo posible se deben excluir los

falseamientos 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 la solución se propone, en una máquina de impresión, que cada uno de los cilindros esté unido 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 (a 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.

Ampliando esta idea surge la necesidad de que el rotor sensor, asentado por ejemplo de forma rígida en un cilindro de impresión para la realización de movimientos de aumento y de reducción de la presión así como para los desplazamiento del registro diagonal, se pueda desviar excéntricamente. Esto se tiene en cuenta con una configuración ventajosa del invento en la que el rotor sensor y el órgano de exploración se disponen en el transmisor de posiciones angulares con una separación y/o se construyen de forma ajustable de tal modo, que la ranura de aire limitada por él pueda variar suficientemente y absorber al mismo tiempo las desviaciones excéntricas correspondientes.

Con ello se pueden compensar los movimientos de aproximación del rígido conjunto de masa rotativa (elemento funcional)/rotor sensor, a pesar de que el órgano de exploración esté fijado a una pared estacionaria. Para ello se aprovecha la ranura de aire existente generalmente entre el órgano de exploración y el rotor sensor. Esta configuración del invento se puede realizar en la práctica con un transmisor hueco para ejes en el que el rotor sensor, que forma la rueda del transmisor, se dispone frente al órgano de exploración, sin estar unido con éste por medio de apoyos o de otra forma mecánica.

Otras características, detalles y ventajas basadas en el invento se desprenden de las reivindicaciones subordinadas y de la descripción que sigue de ejemplos de ejecución preferidos del invento. En el dibujo muestran:

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

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 accionamiento directo según el invento.

La figura 4, un esquema de bloques de un 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.

La figura 6, en una sección axial, respectivamente longitudinal el montaje de un transmisor hueco para ejes en el accionamiento directo, respectivamente la pared de un cilindro de impresión.

La figura 7, una vista frontal de acuerdo con la flecha Vil de la figura 6.

La figura 8, una vista frontal de acuerdo con la flecha VIII de la figura 7.

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 al giro que un árbol de acero en una pieza. En los extremos opuestos de los motores F, G eléctricos sobresalen de los cilindros D1 a D4 muñones 45 de eje, provistos cada uno 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 46a 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 et 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 programables 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 l, ll 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 éste 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 Ω_{istI}, $\Omega_{ist\ II}$ angular real de tos 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 531 y 5311 desembocan directamente en los correspondientes módulos $K^{-1}{}_{SI}$, $K^{-1}{}_{SII}$ 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 $I_{soII\ I}$, $l_{soII\ II}$ de la corriente en el lado de entrada en valores $l_{ist\ I}$, $H_{ist\ II}$ de corriente reales. Los circuitos 55l, 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 $l_{ist\ I}$, $I_{ist\ II}$ de comente 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 Ω_I, Ω_{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, 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 velocidad 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 éste 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 éste 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 ésta 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_{MotI}, 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 1, respectivamente II.

En las figuras 6 a 8 se representa el seguimiento del inducido F, Z y/o del estator N, G del motor eléctrico para los cilindros D1 a D4 para planchas o para paños de goma, que entre otros se realiza por medio de los casquillos A, B excéntricos. Con ello se pueden obtener para los cilindros D1 a D4 movimientos de desplazamiento en la dirección U longitudinal (desplazamiento del registro lateral), en la dirección R transversal (desplazamiento del registro diagonal), de los movimientos W de aproximación, etc.. En relación con los detalles del ajuste de la posición de los cilindros se remite al documento DE-A-41 38 479 mencionado más arriba así como al documento EP-A-062 11 33 más antiguo. Los símbolos de referencia utilizados en ellos para la descripción de las figuras 7 a 9 (allí publicadas) se utilizan correspondientemente en las figuras 6 a 8 presentes.

El árbol E del cilindro está provisto adicionalmente de una prolongación 62, que se extienden en la dirección axial y que sobresale coaxialmente del motor G, F, N, Z eléctrico y que en el extremo frontal del árbol de accionamiento se fija de forma rígida y/o se construye en una pieza con él. A la superficie del contorno de la prolongación 62 está fijada de forma rígida, respectivamente inamovible localmente una rueda 63 polar o de transmisor de un transmisor hueco para ejes. Ésta posee en su borde exterior dientes 64, que sobresalen radialmente, alineados mutuamente distanciados en la dirección del contorno de acuerdo con una determinada división. En el lado frontal orientado hacia el exterior del casquillo B excéntrico, que rodea el estator G, N, está fijada una espiga 65 de fijación, que sobresale paralela al eje de giro y que en su extremo libre soporta la cabeza 66 del transmisor hueco para ejes. Éste se dispone con relación al eje de giro de la rueda del transmisor distanciado una separación 67 de los dientes 64 de la rueda 63 del transmisor. La distancia 67 se dimensiona de tal modo, que, por un lado, se pueda establecer la interacción entre la cabeza del transmisor y los dientes 64 de la rueda 63 del transmisor y que, por otro, sean posibles, en un margen determinado, desplazamientos axiales entre la cabeza 66 del transmisor y la rueda 63 del transmisor, sin que se merme la capacidad funcional de esta interacción. Además, la rueda 63 del transmisor y/o sus dientes 64 se construyen para ello suficientemente anchos. Para ello también es ventajosa la disposición centrada de la cabeza 66 del transmisor con relación a los dientes.

El invento se limita, frente al ejemplo de ejecución comparativo representado en las figuras 6 a 8, a que la prolongación rodeada por la rueda 63 del transmisor está dispuesta directamente en el lado frontal de uno de los cilindros D1 a D4 y/o a que el vástago 65 de fijación está fijado directamente a la pared H de la máquina de impresión, mientras que el motor F, G eléctrico ataca por ejemplo en el otro lado frontal del cilindro D1 a D4, como se indica en la figura 1.

REIVINDICACIONES

1. Sistema eléctrico de accionamiento para el desplazamiento de varios elementos (D1 - D4) funcionales rotativos y/o giratorios de aparatos y de máquinas, en especial de máquinas de impresión, en su posición (Φist I, Φist II) angular, con varios motores (F, G) eléctricos, cuyos inducidos (F) se construyen para la unión rígida y directa con el elemento (D1 - D4) funcional, con varios transmisores (46) de posiciones angulares, que registran los movimientos angulares del correspondiente elemento (D1 - D4) funcional, con un módulo (51, AP) de procesamiento de señales unido en el lado de entrada, para la recepción de las señales (Φist I, Φist II) de posición angular como valores reales y con los transmisores (46) de posiciones angulares y que posee varios reguladores o filas con varios órganos de regulación asignados cada uno a un elemento (D1 - D4; I, II) funcional, configurados para el registro simultáneo de los valores (ΦsoIl) nominales asignados a cada uno de los elementos (D1 - D4; I, II) funcionales y para su comparación con los valores reales y con varios amplificadores (47, 48) de potencia controlados por el módulo (51, AP) de procesamiento de señales y/o por los correspondientes reguladores, conectados en el lado de salida con el correspondiente motor (F, G) eléctrico para su excitación, en donde en cada caso al motor eléctrico (F, G) se asigna un solo transmisor (46) de posiciones angulares, **caracterizado** porque el transmisor (46) de posiciones angulares está montado en el elemento (D1 - D4) funcional en su lado frontal libre y situado frente al motor eléctrico a través de un muñón de eje (45), un extremo del árbol o una prolongación (62) o o una prolongación (62) rodeada por la rueda (63) de transmisor de un transmisor de posiciones angulares construido como transmisor hueco para ejes está montado directamente en el lado frontal de un elemento (D1 - D4) funcional construido como cilindro de impresión para el registro directo de sus movimientos (Φist I, Φist II) 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 - 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 - D4) funcional rotativo.

4. Sistema de accionamiento según la reivindicación 1 o 2, **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 éste.

5. 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 rueda (63) de transmisor, que posee la división angular.

6. Sistema de accionamiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la rueda (63) del transmisor está integrada desde el punto de vista de la construcción en el elemento (D1 - D4) funcional y/o se construye formando una pieza con él.

7. Sistema de accionamiento según la reivindicación 5 o 6, **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 - D4) funcional.

8. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el amplificador (47) de potencia se construye con convertidor con circuito (49) intermedio de tensión y/o con alimentación directa.

9. 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 basada en la modulación del ancho del impulso con una frecuencia de reloj alta, en interruptores transistorizados rápidos, en el mando previo de la tensión y/o en la fijación previa de los valores nominales de la fase de la corriente y/o de los valores previos de mando por medio de conexiones (50) con fibras ópticas.

10. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque en el módulo (51, AP) de procesamiento de señales está dispuesto un procesador (51) digital de señales con el que se implementan funciones para la evaluación de los transmisores, el mando de los motores, la regulación del número de revoluciones, la regulación de la posición angular y/o la interpolación fina de los valores nominales o prefijados.

11. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el módulo (51, AP) de procesamiento de señales posee varios reguladores o filas con varios órganos de regulación asignados a cada uno de los elementos funcionales, acoplados entre sí a través de realimentaciones (Kl,ll, KII,I), con preferencia cruzadas adicionales ponderadas.

12. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el módulo (51, AP) de procesamiento de señales posee uno o varios reguladores y/o una o varias filas de órganos de regulación concatenados con un módulo de curvas características, que registra en el lado de entrada los valores (Φist I, Φist II) reales para la implementación de magnitudes (53I, 53II) perturbadoras.

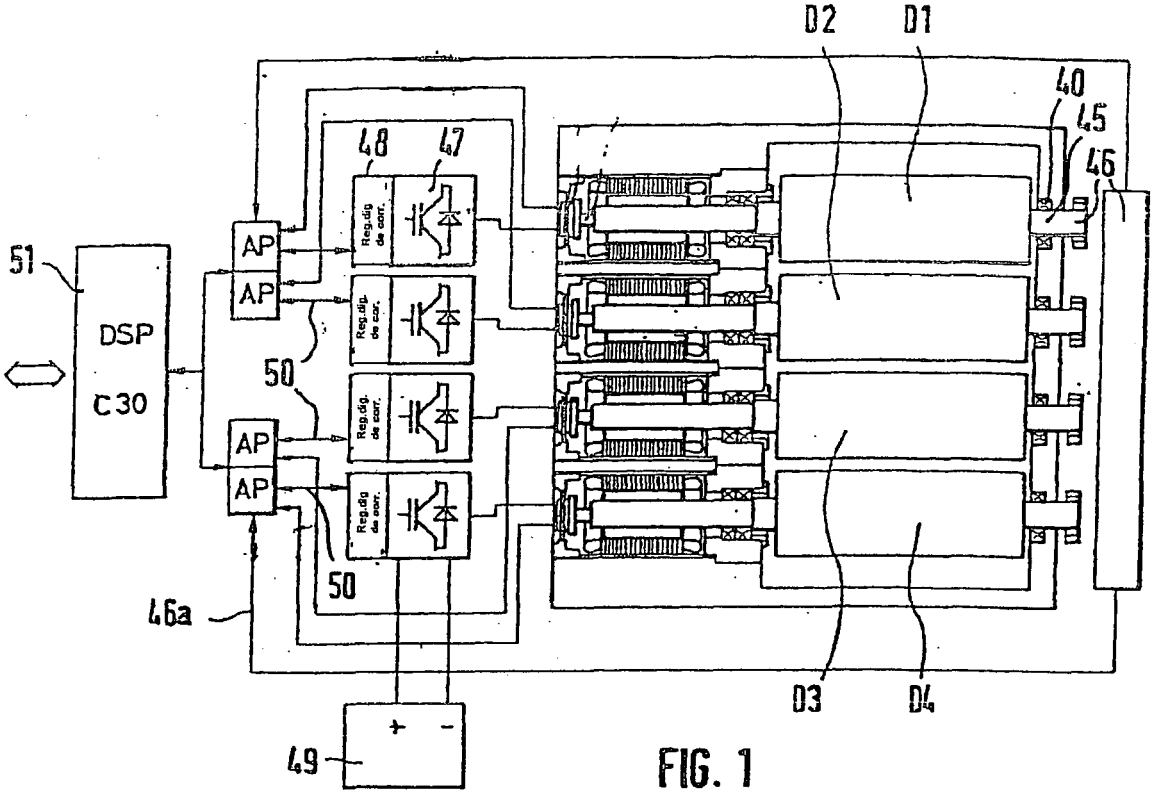
D2
D1
40
45
46
48
47
51
DSP
C30
AP
AP
AP
AP
50
50
46a
49
+
-
D3
D4

FIG. 1

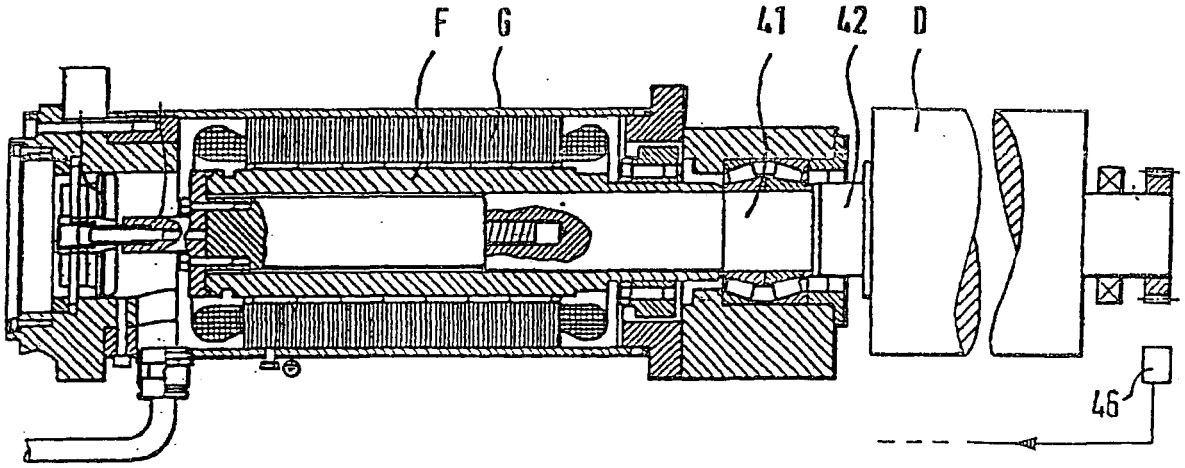
F
G
41
42
D
46

FIG. 2

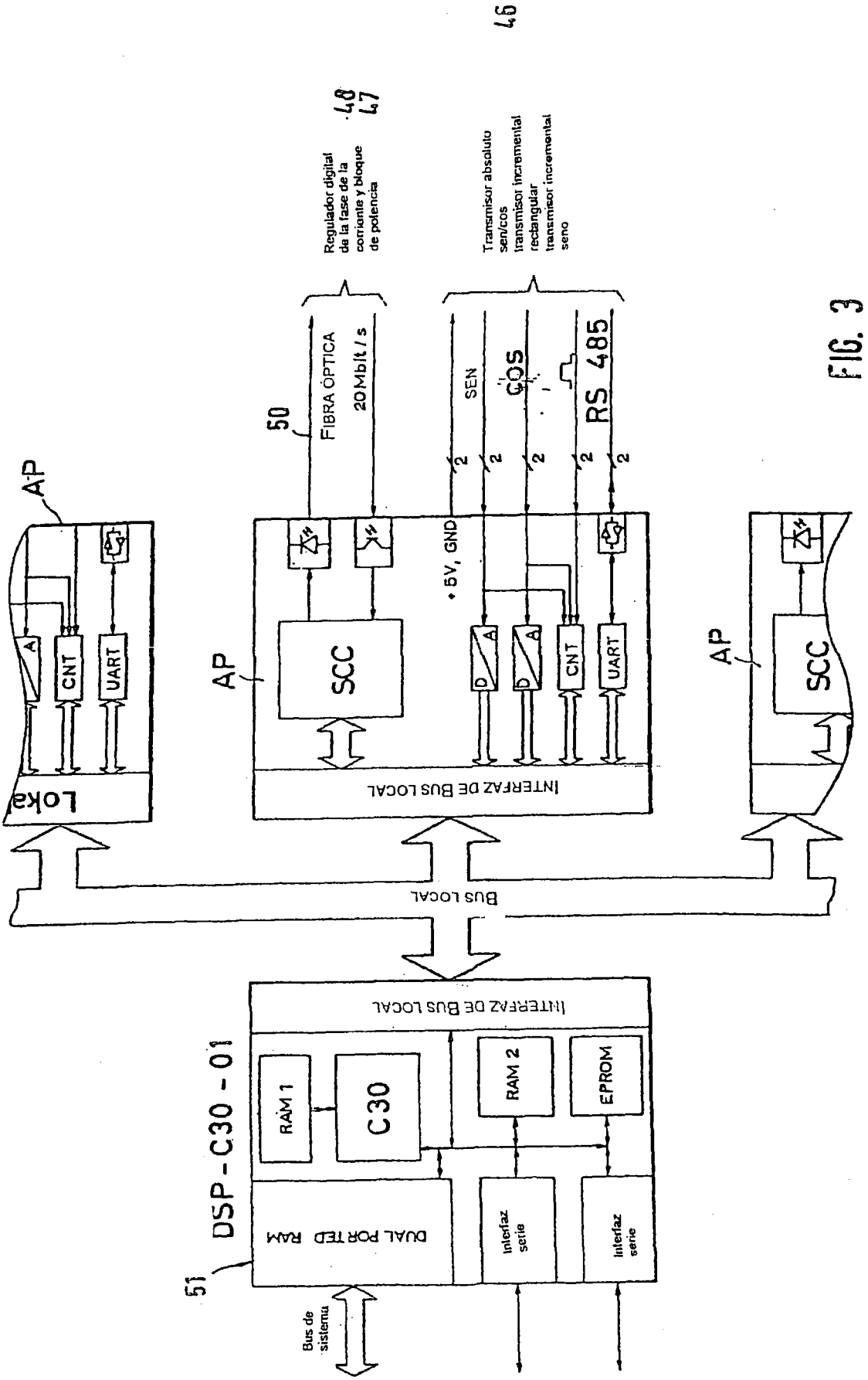
46
48
47
Regulador digital de la fase de la corriente y bloque de potencia
Transmisor absoluto sen/cos
transmisor incremental rectangular
transmisor incremental seno
50
FIBRA ÓPTICA
20 Mbit / s
SEN
COS
RS 485
2
+5V, GND
AP
SCC
A
D
CNT
UART
INTERFAZ DE BUS LOCAL
BUS LOCAL
51
DSP-C30-01
RAM 1
C30
RAM 2
EPROM
DUAL PORTED RAM
Interfaz serie
Bus de sistema

FIG. 3

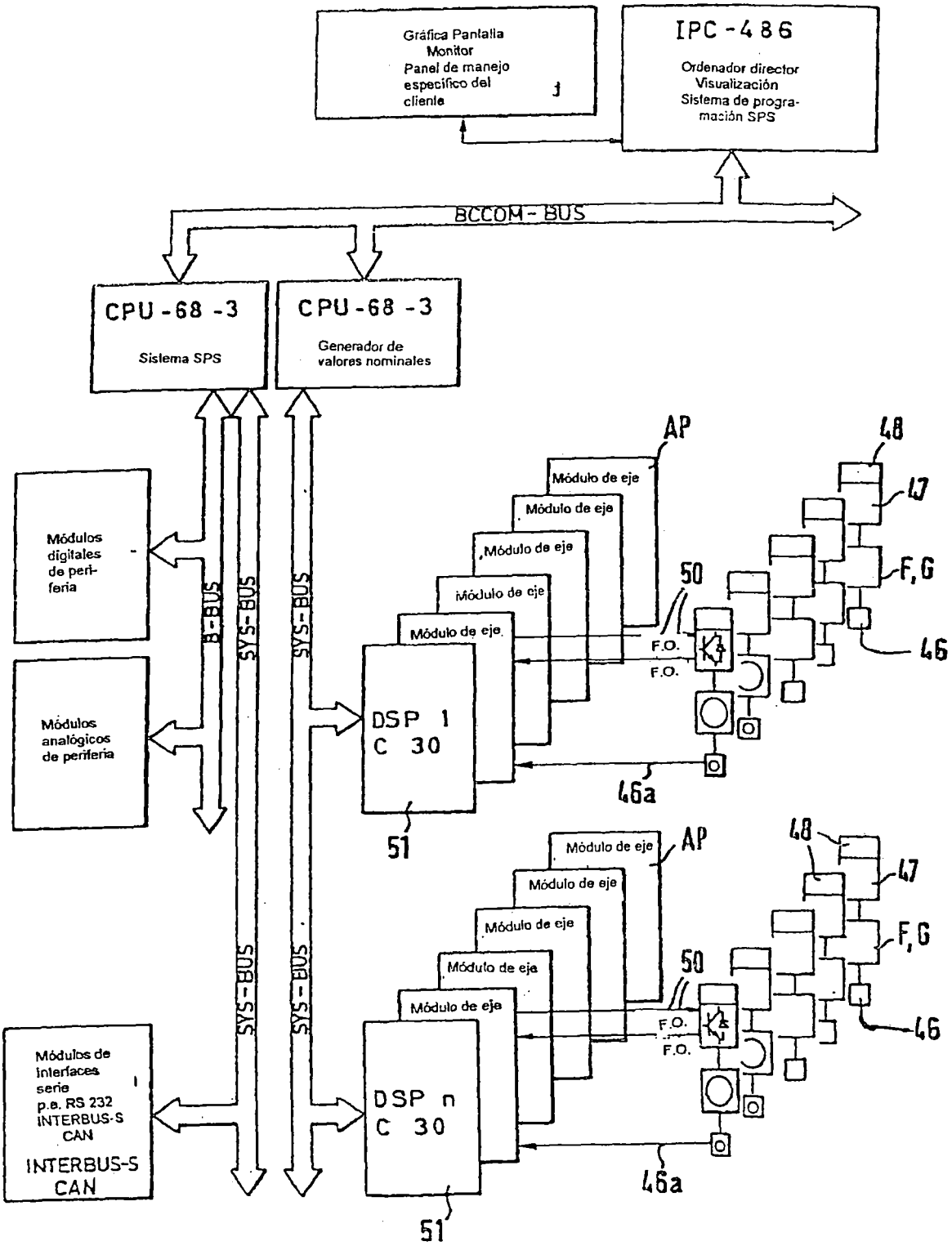
Gráfica Pantalla
Monitor
Panel de manejo
específico del
cliente
IPC-486
Ordenador director
Visualización
Sistema de progra-
mación SPS
BCCOM-BUS
CPU-68-3
Sistema SPS
CPU-68-3
Generador de
valores nominales
Módulos
digitales
de peri-
feria
Módulos
analógicos
de periferia
B-BUS
SYS-BUS
SYS-BUS
SYS-BUS
SYS-BUS
DSP 1
C 30
DSP n
C 30
Módulos de
interfaces
serie
p.e. RS 232
INTERBUS-S
CAN
INTERBUS-S
CAN
Módulo de eje
Módulo de eje
Módulo de eje
Módulo de eje
Módulo de eje
AP
50
F.O.
F.O.
46a
51
48
47
F,G
46
Módulo de eje
Módulo de eje
Módulo de eje
Módulo de eje
Módulo de eje
AP
50
F.O.
F.O.
46a
51
48
47
F,G
46

FIG. 4

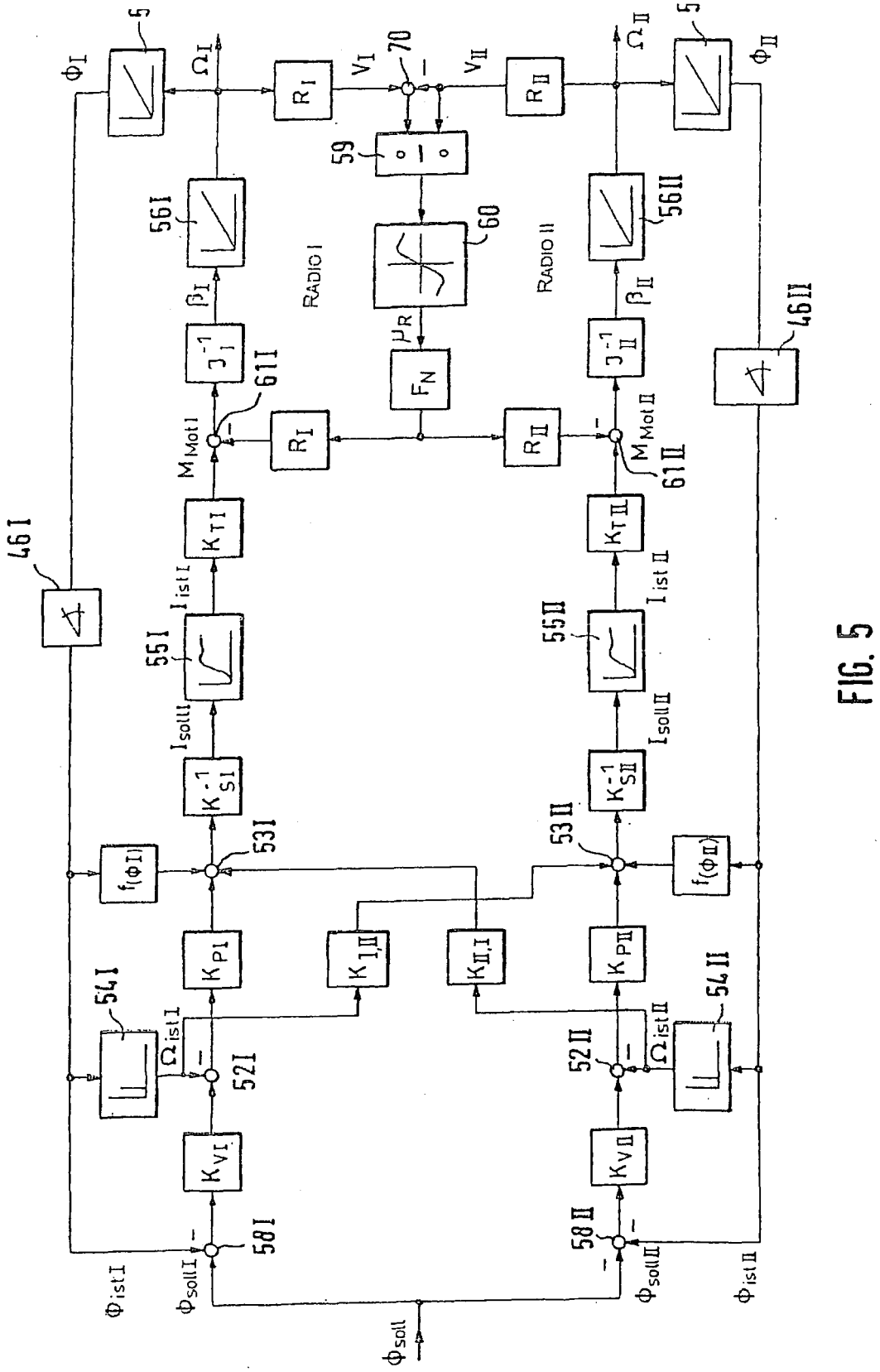
RADIO I
RADIO II
5
46I
46II
56I
56II
55I
55II
54I
54II
53I
53II
52I
52II
58I
58II
61I
61II
59
60
70
Φ_I
Φ_{II}
Ω_I
Ω_{II}
$\Phi_{ist\,I}$
$\Phi_{ist\,II}$
$\Phi_{soll\,I}$
$\Phi_{soll\,II}$
Φ_{soll}
$\Omega_{ist\,I}$
$\Omega_{ist\,II}$
β_I
β_{II}
V_I
V_{II}
μ_R
F_N
R_I
R_{II}
K_{VI}
K_{VII}
K_{PI}
K_{PII}
$K_{I,II}$
$K_{II,I}$
K_{SI}^{-1}
K_{SII}^{-1}
K_{TI}
K_{TII}
J_I^{-1}
J_{II}^{-1}
$M_{Mot\,I}$
$M_{Mot\,II}$
$I_{ist\,I}$
$I_{ist\,II}$
$I_{soll\,I}$
$I_{soll\,II}$
$f(\Phi_I)$
$f(\Phi_{II})$

FIG. 5

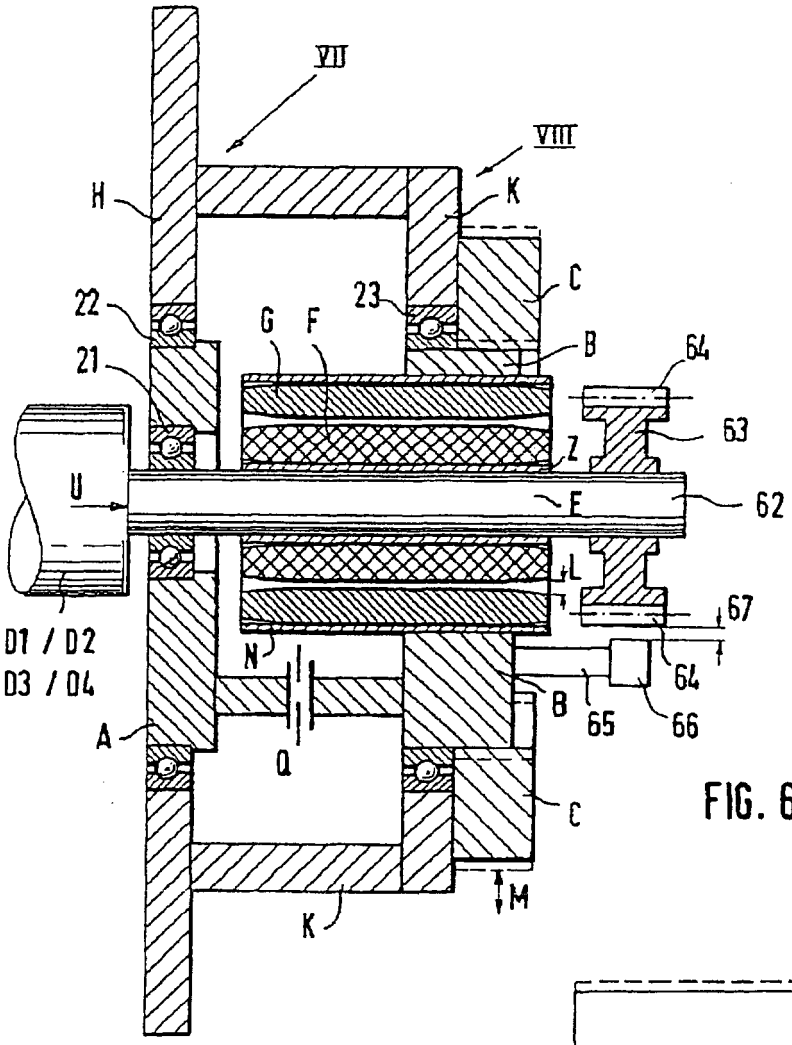

FIG. 6

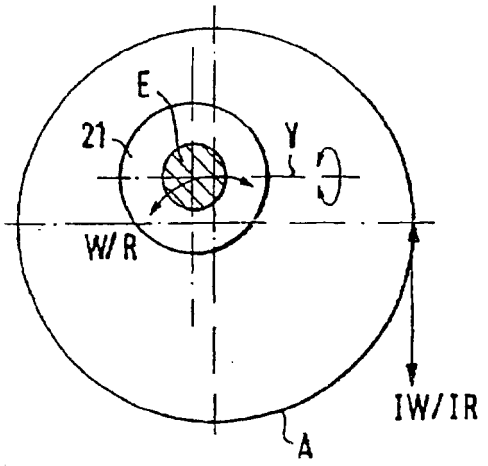

FIG. 7

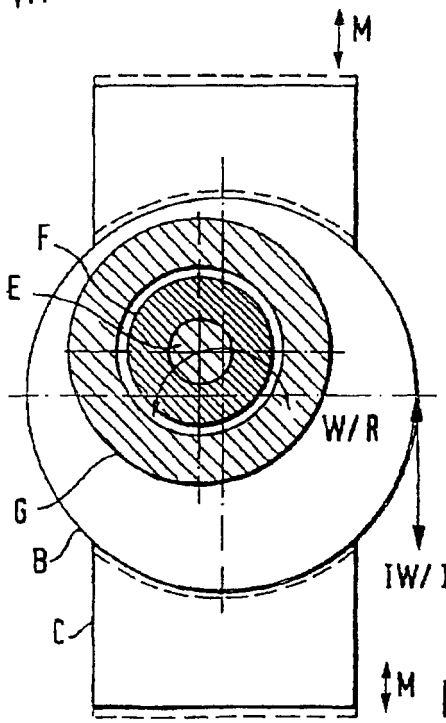

FIG. 8