

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 564**

51 Int. Cl.:

H02P 5/68

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2016** E 16153892 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019** EP 3151415

54 Título: **Procedimiento de configuración de código de identificación de motor inteligente y aparato de control de varios ejes que utiliza el mismo**

30 Prioridad:

23.09.2015 TW 104131461

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

06.03.2020

73 Titular/es:

**KINPO ELECTRONICS, INC. (50.0%)
No. 147, Sec. 3, Beishen Rd., Shenkeng Dist.
New Taipei City 22201 , TW y
CAL-COMP ELECTRONICS & COMMUNICATIONS
COMPANY LIMITED (50.0%)**

72 Inventor/es:

**YU, WEI-SHUN;
TUNG, CHI-CHANG;
CHEN, JING-YI y
CHEN, TING-SHUO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 746 564 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

Procedimiento de configuración de código de identificación de motor inteligente y aparato de control de varios ejes que utiliza el mismo

Antecedentes de la invención

5 Campo de la invención

La invención se refiere a una técnica de direccionamiento de un motor inteligente y a una aplicación de la misma, y se refiere particularmente a un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes y a un aparato de control de varios ejes que utiliza el mismo.

Descripción de la técnica relacionada

10 Junto con el progreso de la ciencia y la tecnología, las aplicaciones de control de automatización se vuelven cada vez más populares en la vida cotidiana, especialmente en los robots o brazos de robot producidos mediante el uso de aparatos de control de varios ejes. Dicho sistema de control de varios ejes tiene múltiples conexiones conjuntas, y se le permite moverse en un plano o en un espacio tridimensional (3D) o moverse con un desplazamiento lineal. A la vista de una estructura, el aparato de control de varios ejes está compuesto por un

15 cuerpo principal mecánico, un controlador, un mecanismo de servidor y un sensor, y ciertas operaciones específicas del mismo se configuran mediante un programa de acuerdo con un requisito de operación. Por ejemplo, a la vista de una operación del robot, el robot puede ser accionado por motores para mover un brazo para realizar una operación de apertura o cierre de una pinza, y el resultado se retroalimenta con exactitud a un controlador lógico programable y un operador puede introducir una secuencia de operación, de modo que el

20 robot pueda completar repetidamente innumerables veces una operación correcta y regular. Dicho robot se ha aplicado con éxito a industrias tales como la industria de fabricación de automóviles, etc. El robot se relaciona con un campo técnico en el que los dispositivos mecánicos automáticos son los más utilizados, y en muchas tareas industriales peligrosas tales como el montaje, pintura, soldadura y fundición a alta temperatura, etc., los brazos del robot se pueden usar para reemplazar un trabajo manual.

25 Cuando un controlador del aparato de control de varios ejes opera respectivamente una pluralidad de motores inteligentes, el controlador tiene que aprender un código de identificación de cada motor inteligente de antemano para enviar correctamente una orden al motor inteligente individual del aparato de control de varios ejes, para completar una operación especificada. Además, después de la fabricación del motor inteligente generalmente se configura un código de identificación original del motor inteligente como un valor predeterminado, de modo que

30 cuando se montan los motores inteligentes o se reemplazan los motores inteligentes del aparato de control de varios ejes, los códigos de identificación de los motores inteligentes deben reconfigurarse, y el valor predeterminado original se cambia a un parámetro correcto en el sistema de control de varios ejes, y cada uno de los motores inteligentes del aparato de control de varios ejes debe tener un código de identificación diferente para poder ser controlado correctamente por el controlador.

35 El motor inteligente proporciona una orden para cambiar el código de identificación, y el controlador envía una orden para cambiar el código de identificación. Los parámetros clave de la orden enviada a un bus por el controlador incluyen un objeto que recibe la orden (representado en un código de identificación del motor inteligente), un tipo de orden (cambiar el código de identificación), un parámetro que debe ser especificado por la orden (un nuevo código de identificación). Cuando se ejecuta la orden, el usuario tiene que confirmar que el

40 número del objeto que recibe la orden en el bus es únicamente uno (dos motores inteligentes con el mismo código de identificación no pueden conectarse al mismo bus), y que actualmente ningún otro motor inteligente usa el nuevo código de identificación. En una práctica real, para evitar errores, generalmente solamente un motor inteligente está conectado al bus para cambiar el código de identificación del mismo.

45 Sin embargo, en el sistema del aparato de control de varios ejes, el controlador conecta todos los motores inteligentes a través del bus, y cada uno de los motores inteligentes está conectado de forma paralela. Cuando se configuran los códigos de identificación de los motores inteligentes, la operación de configuración no se puede implementar en caso de que todos los motores inteligentes estén conectados simultáneamente al bus, ya que si los motores inteligentes del aparato tienen el mismo código de identificación y están conectados al bus de forma paralela, los motores inteligentes pueden recibir simultáneamente una orden de configuración enviada por el

50 controlador, lo que puede causar un error de configuración del código de identificación. Por lo tanto, antes de que se use la pluralidad de motores inteligentes en el aparato de control de varios ejes, los códigos de identificación de los motores inteligentes deben configurarse uno por uno sin repetirse, y luego los motores inteligentes pueden conectarse al bus para su uso. En otras palabras, en la técnica anterior, la configuración del código de identificación debe realizarse individualmente para cada uno de los motores inteligentes, lo que causa

55 inconvenientes en la instalación y en la configuración.

El documento JP 2004/318439 divulga un dispositivo codificador y un sistema de robot.

Sumario de la invención

La invención se dirige a un aparato de control de varios ejes y a un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes, por los cuales un usuario es capaz de configurar los códigos de identificación en el caso de que los motores inteligentes se acoplen simultáneamente al aparato de control de varios ejes, para mejorar la conveniencia de su uso.

5 La invención proporciona un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes, que está adaptado para configurar códigos de identificación para una pluralidad de motores inteligentes. El procedimiento incluye los siguientes pasos. Se introduce un modo de configuración del código de identificación cuando los motores inteligentes reciben una orden de configuración del código de identificación. Se detecta un ángulo de rotación del eje de cada uno de los motores inteligentes en el modo de configuración del código de
10 identificación, para determinar si el ángulo de rotación del eje de cada uno de los motores inteligentes es mayor que un valor de configuración. Cuando uno de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, se configura un código de identificación de uno de los motores inteligentes a partir de un código de identificación predeterminado a un primer código de identificación.

15 En una realización de la invención, el procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes incluye además los siguientes pasos. Uno de los motores inteligentes envía una señal de indicación de configuración que incluye el primer código de identificación. La señal de indicación de configuración se transmite a los otros motores inteligentes a través de un bus. Cuando los otros motores inteligentes reciben la señal de indicación de configuración, se registra el primer código de identificación ocupado por uno de los motores inteligentes.

20 En una realización de la invención, el procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes incluye además un paso siguiente. Cuando otro de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, un código de identificación de ese otro de los motores inteligentes se configura como un segundo código de identificación que no esté ocupado.

25 En una realización de la invención, el paso de configurar el código de identificación de ese otro de los motores inteligentes como el segundo código de identificación que no está ocupado incluye los siguientes pasos. El código de identificación de ese otro de los motores inteligentes se configura a partir del código de identificación predeterminado como el primer código de identificación de acuerdo con la señal de indicación de configuración. Cuando ese otro de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, el código de identificación de ese otro motor inteligente se configura a partir del primer
30 código de identificación como el segundo código de identificación, donde el segundo código de identificación es el primer código de identificación más un valor unidad predeterminado.

35 En una realización de la invención, el procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes incluye además un siguiente paso. Cuando los motores inteligentes entran en modo de configuración de código de identificación, el código de identificación de cada uno de los motores inteligentes se restablece al código de identificación predeterminado.

La invención proporciona un aparato de control de varios ejes que incluye una pluralidad de motores inteligentes y un controlador principal. Los motores inteligentes tienen respectivamente un código de identificación predeterminado. El controlador principal se usa para proporcionar una pluralidad de órdenes de control para controlar respectivamente la rotación de los motores inteligentes, donde el controlador principal está configurado
40 para enviar una orden de configuración de código de identificación para configurar códigos de identificación de los motores inteligentes, y los motores inteligentes entran a un modo de configuración de código de identificación después de recibir la orden de configuración de código de identificación. Los motores inteligentes detectan respectivamente un ángulo de rotación del eje del mismo en el modo de configuración de código de identificación, y determinan respectivamente si el ángulo de rotación del eje respectivo es mayor que un valor de
45 configuración. Cuando uno de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, ese uno de los motores inteligentes configura un código de identificación del mismo a partir de un código de identificación predeterminado como un primer código de identificación.

50 En una realización de la invención, el aparato de control de varios ejes incluye además un bus. El bus está acoplado a los motores inteligentes y al controlador principal, y sirve como interfaz de comunicación entre los motores inteligentes y entre los motores inteligentes y el controlador principal.

55 En una realización de la invención, en el modo de configuración de identificación, ese uno de los motores inteligentes envía una señal de indicación de configuración que incluye el primer código de identificación, y la señal de indicación de configuración se transmite a los otros motores inteligentes a través del bus. Los otros motores inteligentes registran el primer código de identificación ocupado por uno de los motores inteligentes de acuerdo con la señal de indicación de configuración recibida.

En una realización de la invención, cuando otro de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, ese otro de los motores inteligentes configura un código de identificación del mismo como un segundo código de identificación que no esté ocupado.

En una realización de la invención, cuando ese otro de los motores inteligentes recibe la señal de indicación de configuración, ese otro de los motores inteligentes configura un código de identificación del mismo a partir del código de identificación predeterminado como el primer código de identificación de acuerdo con la señal de indicación de configuración, y cuando ese otro de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, ese otro de los motores inteligentes configura el código de identificación del mismo a partir del primer código de identificación como el segundo código de identificación, donde el segundo código de identificación es el primer código de identificación más un valor unidad predeterminado.

En una realización de la invención, el bus incluye una línea de alimentación, una línea de tierra y una línea de señal. La línea de alimentación está acoplada al controlador principal y a un puerto de alimentación de cada uno de los motores inteligentes. La línea de tierra está acoplada al controlador principal y a un puerto de tierra de cada uno de los motores inteligentes. La línea de señal está acoplada al controlador principal y a un puerto de transmisión de datos de cada uno de los motores inteligentes. Cuando cada uno de los motores inteligentes transmite una señal a cada uno de los otros, cada uno de los motores inteligentes envía la señal a los otros motores inteligentes a través de la línea de señal en forma de retransmisión.

En una realización de la invención, el bus incluye una línea de alimentación, una línea de tierra, una línea de recepción de señal y una línea de transmisión de señal. La línea de alimentación está acoplada al controlador principal y a un puerto de alimentación de cada uno de los motores inteligentes. La línea de tierra está acoplada al controlador principal y a un puerto de tierra de cada uno de los motores inteligentes. La línea de recepción de señal está acoplada a un puerto de transmisión de datos del controlador principal y a un puerto de recepción de señal de cada uno de los motores inteligentes. La línea de transmisión de señal está acoplada a un puerto de recepción de datos del controlador principal y a un puerto de transmisión de señal de cada uno de los motores inteligentes. Cuando cada uno de los motores inteligentes transmite una señal a cada uno de los otros, cada uno de los motores inteligentes envía la señal al controlador principal a través de la línea de transmisión de señal, y el controlador transmite la señal a los otros motores inteligentes a través de la línea de recepción de señal en forma de una retransmisión.

En una realización de la invención, cada uno de los motores inteligentes incluye un conjunto de engranajes, un cuerpo de motor, un sensor de posición y un controlador de motor. El cuerpo del motor tiene un eje, donde el eje está acoplado al conjunto de engranajes para hacer que el conjunto de engranajes gire. El sensor de posición está acoplado al conjunto de engranajes y al cuerpo del motor, y está configurado para detectar un ángulo de rotación del conjunto de engranajes para generar una señal de detección del eje. El controlador del motor está acoplado al cuerpo del motor y al sensor de posición, y está configurado para comunicarse con el controlador principal para controlar una operación del cuerpo del motor, donde el controlador del motor calcula además el ángulo de rotación del eje de acuerdo con la señal de detección del eje.

En una realización de la invención, el sensor de posición incluye una resistencia variable y una unidad de detección de voltaje. Un primer terminal de la resistencia variable está acoplado a un voltaje de referencia, un segundo terminal de la resistencia variable está acoplado a un puerto de tierra, y un terminal de ajuste de la resistencia variable está acoplado al eje, donde un valor de resistencia equivalente de la resistencia variable varía junto con la rotación del eje. La unidad de detección de voltaje está acoplada a la resistencia variable, y está configurada para detectar un valor de voltaje entre el primer terminal y el terminal de ajuste de la resistencia variable, y toma el valor de voltaje detectado como la señal de detección del eje a proporcionar al controlador del motor.

Según las descripciones anteriores, la realización de la invención proporciona un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes y un aparato de control de varios ejes que lo utiliza. De acuerdo con el procedimiento antes mencionado, el usuario puede rotar secuencialmente los ejes de los motores inteligentes ejerciendo una fuerza externa, para configurar los códigos de identificación de los motores inteligentes uno por uno. Dado que cada uno de los motores inteligentes detecta una variación del ángulo de rotación del eje del mismo para servir como referencia para determinar si se debe actualizar el código de identificación, cuando se configuran los códigos de identificación de los motores inteligentes, el usuario puede realizar la operación de configuración en una configuración en la que todos los motores inteligentes están conectados al bus, y no es necesario preocuparse de que los motores inteligentes del aparato tengan el mismo código de identificación que cause un error de configuración de los códigos de identificación. Por lo tanto, la conveniencia de configurar el aparato de control de varios ejes mejora enormemente.

Para hacer que las características y ventajas de la invención mencionadas anteriormente y otras sean comprensibles, a continuación, se describen en detalle varias realizaciones ejemplares acompañadas de figuras.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1A es un diagrama esquemático estructural de un aparato de control de varios ejes de acuerdo con una realización de la invención.

La FIG. 1B es un diagrama esquemático estructural de un motor inteligente de acuerdo con una realización de la invención.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo por pasos que ilustra un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes de acuerdo con una realización de la invención.

5 La FIG. 3 es un diagrama de flujo de pasos que ilustra un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes de acuerdo con otra realización de la invención.

Las FIGS. 4A a 4F son diagramas esquemáticos que ilustran situaciones de configuración del procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes de la FIG. 3.

10 La FIG. 5 es un diagrama esquemático de configuración de un aparato de control de varios ejes y de un bus del mismo de acuerdo con una realización de la invención.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático de configuración de un aparato de control de varios ejes y de un bus del mismo de acuerdo con otra realización de la invención.

La FIG. 7 es un diagrama esquemático estructural de un sensor de posición de acuerdo con una realización de la invención.

15 **Descripción de las realizaciones**

Para facilitar al usuario de un aparato de control de varios ejes el instalar y configurar motores inteligentes con sencillez y ahorrar un tiempo para reconfigurar los códigos de identificación necesarios cuando se reemplazan los motores inteligentes, las realizaciones de la invención proporcionan un aparato de control de varios ejes y un procedimiento de configuración de códigos de identificación. Las realizaciones de la invención se describen en detalle a continuación, y las implementaciones detalladas de las realizaciones pueden ser ajustadas adecuadamente por los expertos en la materia. Siempre que sea posible, se utilizan los mismos números de referencia en los dibujos y la descripción para referirse a las mismas partes o partes similares.

20 La FIG. 1A es un diagrama esquemático estructural de un aparato de control de varios ejes según una realización de la invención. La FIG. 1B es un diagrama esquemático estructural de un motor inteligente de acuerdo con una realización de la invención.

25 En referencia a la FIG. 1A, el aparato 100 de control de varios ejes de la presente realización es, por ejemplo, un robot, un brazo de robot o una plataforma de control mecánico, que incluye motores 110₁-110_n inteligentes, un controlador 120 principal y un bus 130. El número de los motores 110₁-110_n inteligentes puede variarse junto con un requisito de diseño del aparato 100 de control de varios ejes (es decir, n es un valor definido por un diseñador y es un número entero positivo mayor que 1).

30 En la presente realización, cada uno de los motores 110₁-110_n inteligentes puede corresponder a un objeto controlado diferente (no mostrado), cada uno de los objetos controlados puede moverse a lo largo de las mismas o diferentes direcciones del eje en respuesta a las rotaciones de los motores 110₁-110_n inteligentes.

35 El controlador 120 principal puede usarse para proporcionar una pluralidad de órdenes de control CMD para controlar respectivamente las rotaciones de los motores 110₁-110_n inteligentes, y el controlador 120 principal está configurado para enviar una orden de configuración de código de identificación IDS para configurar códigos de identificación de los motores 110₁-110_n inteligentes. En la presente realización, el controlador 120 principal se implementa, por ejemplo, mediante un circuito físico de operación lógica tal como un procesador o un chip de control, etc., y un patrón de implementación de hardware del controlador 120 principal no está limitado por la invención.

40 El bus 130 está acoplado entre los motores 110₁-110_n inteligentes y el controlador 120 principal, que puede servir como una interfaz de comunicación entre los motores 110₁-110_n inteligentes y una interfaz de comunicación entre los motores 110₁-110_n inteligentes y el controlador 120 principal. En otras palabras, los motores 110₁-110_n inteligentes pueden enviar señales a los otros motores 110₁-110_n inteligentes y/o al controlador 120 principal a través del bus 130, o recibir señales de los otros motores 110₁-110_n inteligentes y/o del controlador 120 principal, y el controlador 120 principal es el mismo que el anterior.

45 Una estructura de cada uno de los motores 110₁-110_n inteligentes se muestra como el motor 110 inteligente de la FIG. 1B. Con referencia a la FIG. 1A y a la FIG. 1B, el motor 110 inteligente de la presente realización incluye un conjunto 112 de engranajes, un cuerpo 114 de motor, un sensor 116 de posición y un controlador 118 de motor.

50 En la presente realización, el cuerpo 114 del motor es, por ejemplo, un motor paso a paso de corriente continua (CC) general o un motor de servidor de CC, que tiene un estator, un rotor y un eje (no mostrados), y el cuerpo 114 del motor está controlado por una señal de activación proporcionada por el controlador 118 del motor para hacer que el eje gire junto con el rotor. El eje está acoplado al conjunto 112 de engranajes, y hace que el

conjunto 112 de engranajes gire cuando el cuerpo 114 del motor opera, de modo que el objeto controlado (no mostrado) conectado al conjunto 112 de engranajes puede moverse a lo largo de una dirección axial específica junto con la rotación del conjunto 112 de engranajes.

5 El sensor 116 de posición está acoplado al conjunto 112 de engranajes y al cuerpo 114 del motor, y está configurado para detectar un ángulo de rotación del conjunto 112 de engranajes para generar una señal SR de detección de eje.

10 El controlador 118 del motor está acoplado al cuerpo 114 del motor y al sensor 116 de posición. El controlador 118 del motor está configurado para comunicarse con el controlador 120 principal para controlar la operación del cuerpo 114 del motor. Por ejemplo, el controlador 118 del motor puede recibir la orden de control CMD y la orden de configuración de código de identificación IDS enviadas por el controlador 120 principal a través del bus 130, y genera la señal de accionamiento correspondiente de acuerdo con la orden de control CMD para controlar la operación del cuerpo 114 del motor, y entra a un modo de configuración de código de identificación de acuerdo con la orden de configuración de código de identificación IDS para ejecutar una operación de configuración de código de identificación relacionada. Como otro ejemplo, el controlador 118 de motor de cada uno de los motores 15 110_1-110_n inteligentes puede comunicarse con cada uno de los otros a través del bus 130, para proporcionar un estado de operación o información de configuración de código de identificación de sí mismo a los controladores 118 del motor de los otros motores 110_1-110_n inteligente para registro.

20 A continuación, se describe un procedimiento de configuración de códigos de identificación de los motores inteligentes con referencia a un flujo de pasos de la FIG. 2. Con referencia a la FIG. 1A, la fig. 1B y la FIG. 2, en la presente realización, los motores 110_1-110_n inteligentes entran a un modo de configuración de código de identificación después de recibir la orden de configuración de código de identificación IDS (paso S210).

25 Cada uno de los motores 110_1-110_n inteligentes detecta un ángulo de rotación del eje del mismo en el modo de configuración del código de identificación, y determina si el ángulo de rotación del eje es mayor que un valor de configuración predeterminado (que es, por ejemplo, 45 grados, aunque la invención no está limitada al mismo) (paso S220). En una realización ejemplar de la invención, cada uno de los motores 110_1-110_n inteligentes puede calcular una cantidad de variación de la señal SR de detección de eje generada por el sensor 116 de posición dentro de un período predeterminado usando el controlador 118 de motor, y toma la misma como una señal que indica el ángulo de rotación del eje, y compara la señal calculada con el valor predeterminado para determinar si el ángulo de rotación del eje es mayor que el valor predeterminado. En otras palabras, en la 30 presente realización, el controlador 118 de motor de cada uno de los motores 110_1-110_n inteligentes puede calcular el ángulo de rotación del eje de acuerdo con la señal SR de detección de eje.

35 Entonces, cuando uno de los motores 110_1-110_n inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, tomando el motor 110_1 inteligente como ejemplo, el motor 110_1 inteligente puede configurar un código de identificación del mismo a partir de un código de identificación predeterminado como un código de identificación correspondiente (paso S230), para completar la configuración del código de identificación de un motor inteligente.

40 El flujo antes mencionado de configurar los códigos de identificación se describe adicionalmente a continuación con referencia a la operación de configuración del usuario. Cuando el usuario desea configurar los códigos de identificación de los motores 110_1-110_n inteligentes, el usuario puede enviar primero la orden de configuración de código de identificación IDS a través del controlador 120 principal. La orden de configuración de código de identificación IDS se transmite a todos los motores 110_1- 110_n inteligentes conectados al bus 130 a través del bus 130, de modo que los motores 110_1-110_n inteligentes entran al modo de configuración de código de identificación.

45 En el modo de configuración del código de identificación, el usuario puede rotar los ejes de los motores 110_1-110_n inteligentes ejerciendo una fuerza externa, de modo que los ángulos de rotación del eje detectados por los motores 110_1-110_n inteligentes varíen. Cuando el usuario ejerce la fuerza externa para hacer que las variaciones de los ángulos de rotación del eje sean mayores que el valor predeterminado, el controlador 110 de motor de los motores 110_1-110_n inteligentes rotados determina por sí mismo que el usuario está realizando la operación de configuración del código de identificación en respuesta a la variación del ángulo de rotación del eje, 50 y configura el código de identificación de sí mismo a partir del código de identificación predeterminado a un código de identificación específico.

55 Según el procedimiento anterior de configuración de los códigos de identificación, el usuario puede rotar secuencialmente los motores 110_1-110_n inteligentes con la intención de configurar los códigos de identificación ejerciendo la fuerza externa, y después de que los motores 110_1-110_n inteligentes se roten secuencialmente, y se actualicen los códigos de identificación de los mismos, se completa la operación de configuración de código de identificación de los motores 110_1-110_n inteligentes. En el aparato 100 de control de varios ejes que completa la operación de configuración de código de identificación, los motores 110_1-110_n inteligentes tienen respectivamente códigos de identificación diferentes, y el controlador 110 principal puede tomar los códigos de identificación de los motores 110_1-110_n inteligentes como índices para generar las

correspondientes órdenes de control CMD, de modo que el controlador 110 principal puede controlar respectivamente los motores 110_1-110_n inteligentes.

5 Específicamente, en base al procedimiento de configuración de código de identificación de la invención, cuando se configuran los códigos de identificación de los motores 110_1-110_n inteligentes, el usuario no necesita conectar uno por uno los motores 110_1-110_n inteligentes al bus 130 para probar, sino que puede conectar directamente los motores 110_1-110_n inteligentes del aparato 100 de control de varios ejes al bus 130 simultáneamente, y ejercer la fuerza externa para rotar los ejes de los motores 110_1-110_n inteligentes, de modo que los motores 110_1-110_n inteligentes realicen la operación de configuración de código de identificación en respuesta a la fuerza externa ejercida por el usuario, a fin de mejorar la conveniencia de configurar el aparato 100 de control de varios ejes.

10 A continuación, se describe un flujo detallado de pasos del procedimiento de configuración de los códigos de identificación de la invención con referencia a la FIG. 3 y a las FIGS. 4A a 4F. La FIG. 3 es un diagrama de flujo de pasos que ilustra un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes de acuerdo con otra realización de la invención. Las FIGS. 4A a 4F son diagramas esquemáticos que ilustran situaciones de configuración del procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores inteligentes de la FIG. 3. En la presente realización, la operación de configuración de códigos de identificación realizada a los tres motores 110_1-110_3 inteligentes se toma como un ejemplo para la descripción, aunque la invención no se limita a los mismos.

15 En referencia a la FIG. 3 y a la fig. 4A, en el flujo de pasos de la presente realización, los motores 110_1-110_3 inteligentes primero determinan si se recibe una orden de configuración de código de identificación (paso S310). Si no, la detección se realiza continuamente. Por el contrario, en caso afirmativo, los motores 110_1-110_3 inteligentes entran a un modo de configuración de código de identificación, y cada uno de los motores 110_1-110_3 inteligentes reconfigura su código de identificación ID a un código de identificación predeterminado (paso S320). Por ejemplo, el código de identificación predeterminado es 0 (indicado como ID = 0), aunque la invención no está limitada al mismo. En el modo de configuración de código de identificación, los motores 110_1-110_3 inteligentes determinan si el ángulo de rotación del eje respectivo es mayor que un valor de configuración (paso S330).

20 Si el usuario ahora ejerce una fuerza externa para girar el eje del motor 110_1 inteligente, como se muestra en la FIG. 4B, el motor 110_1 inteligente determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, y actualiza el código de identificación ID del mismo para que sea el código de identificación original (0) más un valor (1) unidad predeterminado (paso S340). En otras palabras, en el paso S340, el código de identificación ID del motor 110_1 inteligente se configura como 1 (ID = 1).

25 Entonces, como se muestra en la FIG. 4C, el motor 110_1 inteligente transmite una señal SIND1 de indicación de configuración que contiene el código de identificación actualizado (ID = 1) a los motores 110_2 y 110_3 inteligentes a través del bus 130 (paso S350). Después del paso S350, se define que el motor 110_1 inteligente ha completado la configuración de código de identificación y deja el modo de configuración de código de identificación (paso S360).

30 Además, a la vista de los motores 110_2 y 110_3 inteligentes que no son rotados por la fuerza externa del usuario, el resultado de la determinación de los motores 110_2 y 110_3 inteligentes en el paso S330 es negativo. Ahora, los motores 110_2 y 110_3 inteligentes determinan además si se recibe la señal SIND1 de indicación de configuración enviada por los otros motores inteligentes (que son los motores 110_1 y 110_3 inteligentes a la vista del motor 110_2 inteligente, y son los motores 110_1 y 110_2 inteligentes a la vista del motor 110_3 inteligente) (paso S370).

35 En el estado de configuración actual, los motores 110_2 y 110_3 inteligentes pueden recibir la señal SIND1 de indicación de configuración enviada por el motor 110_1 inteligente, de modo que los motores 110_2 y 110_3 inteligentes configuran respectivamente los códigos de identificación ID de los mismos al código (1) de identificación previo ocupado (paso S380). En otras palabras, los motores 110_2 y 110_3 inteligentes ahora configuran los códigos de identificación ID de los mismos como 1 (ID = 1). Después del paso S380, los motores 110_2 y 110_3 inteligentes vuelven a ejecutar el paso S330 para determinar continuamente si sus ángulos de rotación del eje son mayores que el valor de configuración.

40 Si el usuario ahora ejerce la fuerza externa para girar el eje del motor 110_2 inteligente, como se muestra en la FIG. 4D, el motor 110_2 inteligente determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, y actualiza el código de identificación ID del mismo para que sea el código (1) de identificación original más el valor (1) unidad predeterminado (paso S340). En otras palabras, en el paso S340 de dicha etapa, el código de identificación ID del motor 110_2 inteligente se configura como 2 (ID = 2).

45 Entonces, como se muestra en la FIG. 4E, el motor 110_2 inteligente transmite una señal SIND2 de indicación de ajuste que contiene el código de identificación actualizado (ID = 2) a los motores 110_1 y 110_3 inteligentes a través del bus 130 (paso S350). Después del paso S350, se define que el motor 110_2 inteligente ha completado

la configuración del código de identificación, y deja el modo de configuración del código de identificación (paso S360).

5 A la vista de los motores 110_1 y 110_3 inteligentes que no son rotados por la fuerza externa del usuario, dado que se ha completado la configuración del código de identificación ID del motor 110_1 inteligente, no se realizan los pasos de seguimiento. El resultado de la determinación del motor 110_3 inteligente en el paso S330 es negativo. Ahora, el motor 110_3 inteligente determina además si se recibe la señal SIND2 de indicación de ajuste enviada por los otros motores 110_1 y 110_2 inteligentes (paso S370).

10 En el estado de configuración actual, el motor 110_3 inteligente puede recibir la señal SIND2 de indicación de configuración enviada por el motor 110_2 inteligente, de modo que el motor 110_3 inteligente configura los códigos de identificación del mismo al código (2) de identificación previo ocupado (paso S380). En otras palabras, el motor 110_3 inteligente ahora configura los códigos de identificación ID del mismo como 2 (ID = 2). Después del paso S380, el motor 110_3 inteligente ejecuta nuevamente el paso S330 para determinar continuamente si el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración.

15 Finalmente, si el usuario ahora ejerce la fuerza externa para girar el eje del motor 110_3 inteligente, como se muestra en la FIG. 4F, el motor 110_3 inteligente determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, y actualiza el código ID de identificación del mismo para que sea el código de identificación original (2) más el valor (1) unidad predeterminado (paso S340), y emite una señal de indicación de configuración (paso S350) para abandonar el modo de ajuste del código de identificación (paso S360). En otras palabras, en el paso S340 de dicha etapa, el código ID de identificación del motor 110_3 inteligente se configura como 3 (ID = 3). Ahora, los códigos ID de identificación de todos los motores 110_1-110_3 inteligentes están configurados.

20 Debe tenerse en cuenta que, para evitar un fallo en la configuración del código de identificación causado por una rotación inadecuada de los motores 110_1-110_n inteligentes accionados por el usuario, en una realización ejemplar de la invención, se puede configurar un dispositivo de aviso (no mostrado) en cada uno de los motores 110_1-110_n inteligentes. Después de que los motores 110_1-110_n inteligentes completen la operación de configuración del código de identificación, los dispositivos de solicitud pueden enviar una notificación para notificar al usuario que los motores 110_1-110_n inteligentes han completado la operación de configuración del código de identificación. El dispositivo de aviso es, por ejemplo, una lámpara de aviso, un dispositivo capaz de enviar un sonido de aviso, o se gira el motor un ángulo predeterminado, etc.

30 La FIG. 5 es un diagrama esquemático de configuración de un aparato de control de varios ejes y de un bus del mismo de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la FIG. 5, el aparato 500 de control de varios ejes de la presente realización incluye motores 510_1-510_n inteligentes, un controlador 520 principal y un bus 530.

35 En la presente realización, los motores 510_1-510_n inteligentes tienen respectivamente un puerto PVM de alimentación, un puerto PGM de tierra y un puerto PDM de transmisión de datos. El controlador 520 principal tiene un puerto PC de alimentación correspondiente, un puerto PG de tierra y un puerto PD de transmisión de datos. El bus 530 incluye una línea VDDL de alimentación, una línea VGL de tierra y una línea VDATAL de señal. Los puertos PVM de alimentación de los motores 510_1-510_n inteligentes están conectados a la línea VDDL de alimentación del bus 530 en paralelo, y están acoplados al puerto PV de alimentación del controlador 520 principal a través de la línea VDDL de alimentación. De manera similar, los puertos PGM de tierra de los motores 510_1-510_n inteligentes están conectados a la línea VGL de tierra del bus 530 en paralelo, y están acoplados al puerto PG de tierra del controlador 520 principal a través de la línea VGL de tierra. Los puertos PDM de transmisión de datos de los motores 510_1-510_n inteligentes están conectados a la línea VDATAL de señal del bus 530 en paralelo, y están acoplados al puerto PD de transmisión de datos del controlador 520 principal a través de la línea VDATAL de señal.

45 Según la configuración del bus 530 de la presente realización, la transmisión de señal entre los motores 510_1-510_n inteligentes y entre los motores 510_1-510_n inteligentes y el controlador 520 principal se implementa mediante retransmisión. En otras palabras, en la presente realización, cuando el motor 510_1 inteligente desea transmitir la señal de indicación de configuración que indica la información del código de identificación ocupado a los otros motores 510_2-510_n inteligentes, el motor 510_1 inteligente transmite la señal a los otros motores 510_2-510_n inteligentes a través de la línea VDATAL de señal en forma de retransmisión.

Debe tenerse en cuenta que, en la presente realización, se puede configurar un protocolo de comunicación específico entre los motores 510_1-510_n inteligentes y el controlador 520 principal, para evitar una situación en la que dos o más motores 510_1-510_n inteligentes envíen simultáneamente señales que causen un conflicto.

55 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de configuración de un aparato de control de varios ejes y de un bus del mismo según otra realización de la invención. Con referencia a la FIG. 6, el aparato 600 de control de varios ejes de la presente realización incluye motores 610_1-610_n inteligentes, un controlador 620 principal y un bus 630.

En la presente realización, los motores 610_1-610_n inteligentes tienen respectivamente un puerto PVM de alimentación, un puerto PGM de tierra, un puerto PTXm de transmisión de datos y un puerto PRXm de recepción de datos. El controlador 620 principal tiene un puerto PC de alimentación correspondiente, un puerto PG de tierra, un puerto PTX de transmisión de datos y un puerto PRX de recepción de datos. El bus 630 incluye una línea VDDL de alimentación, una línea VGL de tierra, una línea VRXL de recepción de señal y una línea VTXL de transmisión de señal. Los puertos PVM de alimentación de los motores 610_1-610_n inteligentes están conectados a la línea VDDL de alimentación del bus 630 en paralelo, y están acoplados al puerto PV de alimentación del controlador 620 principal a través de la línea VDDL de alimentación. De manera similar, los puertos PGM de tierra de los motores 610_1-610_n inteligentes están conectados a la línea VGL de tierra del bus 630 en paralelo, y están acoplados al puerto PG de tierra del controlador 620 principal a través de la línea VGL de tierra.

Además, los puertos PTXm de transmisión de datos de los motores 610_1-610_n inteligentes están conectados a la línea VTXL de transmisión de señal del bus 630 en paralelo, y están acoplados al puerto PRX de recepción de datos del controlador 620 principal a través de la línea VTXL de transmisión de señal. Los puertos PRXm de recepción de datos de los motores 610_1-610_n inteligentes están conectados a la línea VRXL de recepción de señal del bus 630 en paralelo, y están acoplados al puerto PTX de transmisión de datos del controlador 620 principal a través de la línea VRXL de recepción de señal.

Según la configuración del bus 630 de la presente realización, la transmisión de señal entre los motores 610_1-610_n inteligentes se implementa a través del controlador 620 principal, y la transmisión de señal desde el controlador 620 principal a los motores 610_1-610_n inteligentes se implementa mediante retransmisión. Para ser específicos, en la presente realización, cuando cada uno de los motores 610_1-610_n inteligentes quiere transmitir una señal a cada uno de los otros, cada uno de los motores 610_1-610_n inteligentes tiene que transmitir primero la señal al controlador 620 principal a través de la línea VTXL de transmisión de señal, y el controlador 620 principal transmite la señal a los otros motores 610_1-610_n inteligentes a través de la línea receptora de señal VRXL en forma de retransmisión.

En otras palabras, en la presente realización, cuando el motor 610_1 inteligente desea transmitir la señal de indicación de configuración que indica la información del código de identificación ocupado a los otros motores 610_2-610_n inteligentes, el motor 610_1 inteligente transmite la señal de indicación de configuración al controlador 620 principal a través de la línea VTXL de transmisión de señal, y el controlador 620 principal transmite la señal de indicación de configuración a los otros motores 610_2-610_n inteligentes a través de la línea VRXL de recepción de señal en forma de retransmisión.

La FIG. 7 es un diagrama esquemático estructural de un sensor de posición de acuerdo con una realización de la invención. La presente realización proporciona un ejemplo del sensor de posición, y la invención no se limita al mismo. Con referencia a la FIG. 2 y a la FIG. 7, el sensor 116 de posición de la presente realización incluye una resistencia VR variable y una unidad VDU de detección de voltaje.

La resistencia VR variable tiene un primer terminal, un segundo terminal y un terminal de ajuste. El primer terminal de la resistencia VR variable está acoplado a un voltaje VDD de referencia, el segundo terminal de la resistencia VR variable está acoplado al puerto PGM de tierra, y el terminal de ajuste de la resistencia VR variable está acoplado al eje del cuerpo 114 del motor. El terminal de ajuste puede cambiar una posición junto con la rotación del eje, de modo que un valor de resistencia equivalente de la resistencia VR variable varía en consecuencia. En particular, el valor de resistencia equivalente de la resistencia VR variable varía junto con la rotación del eje del cuerpo 114 del motor.

La unidad VDU de detección de voltaje está acoplada a la resistencia VR variable, y está configurada para detectar un valor Vd de voltaje entre el primer terminal y el terminal de ajuste de la resistencia VR variable, y toma el valor Vd de voltaje detectado como la señal SR de detección del eje a proporcionar al controlador 118 del motor.

Para describir mejor la realización de la FIG. 7 se usan valores prácticos. En caso de que el primer terminal de la resistencia VR variable esté conectado al voltaje VDD de referencia de 5V, y el segundo terminal de la resistencia VR variable esté conectado al puerto PGM de tierra de 0V, un ángulo eléctrico efectivo de la resistencia VR variable es de 330 grados, y si el ángulo de rotación excede los 45 grados, la unidad VDU de detección de voltaje puede medir una variación de voltaje de más de $5/330 \cdot 45 = 0,6818$ voltios entre el primer terminal y el terminal de ajuste. Por lo tanto, cuando el controlador 118 del motor determina que la cantidad de variación del valor Vd de voltaje excede de 0,6818, el controlador 118 del motor determina que el eje del cuerpo 114 del motor se gira más de 45 grados y ejecuta la operación de configurar el código de identificación.

Debe tenerse en cuenta que el procedimiento antes mencionado para determinar el ángulo de rotación del eje mediante la detección de la variación del valor de voltaje de la resistencia variable es solamente un ejemplo para determinar el ángulo de rotación del eje, y en otras realizaciones, el motor inteligente puede implementar la detección del ángulo de rotación del eje mediante el uso del sensor de posición para detectar una variación del campo magnético cuando se gira el motor, lo que no está limitado por la invención.

5 En resumen, la realización de la invención proporciona un procedimiento de configuración de códigos de
identificación de motores inteligentes y un aparato de control de varios ejes que lo utiliza. De acuerdo con el
procedimiento antes mencionado, el usuario puede rotar secuencialmente los ejes de los motores inteligentes
ejerciendo una fuerza externa, para configurar los códigos de identificación de los motores inteligentes uno por
uno. Dado que cada uno de los motores inteligentes detecta una variación del ángulo de rotación del eje del
mismo para servir como referencia para determinar si se debe actualizar el código de identificación, cuando se
configuran los códigos de identificación de los motores inteligentes, el usuario puede realizar la operación de
configuración en una configuración en la que todos los motores inteligentes están conectados al bus, y no es
necesario preocuparse de que los motores inteligentes del aparato tengan el mismo código de identificación que
10 cause un error de configuración de los códigos de identificación. Por lo tanto, la conveniencia de configurar el
aparato de control de varios ejes mejora enormemente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores (110_1-110_n) inteligentes, adaptado para configurar códigos de identificación de una pluralidad de motores (110_1-110_n) inteligentes, comprendiendo el procedimiento de configuración de códigos de identificación de motores (110_1-110_n) inteligentes:
- entrar a un modo de configuración del código de identificación cuando los motores (110_1-110_n) inteligentes reciben una orden de configuración del código de identificación (S210); **caracterizado por**
- 10 detectar un ángulo de rotación del eje de cada uno de los motores (110_1-110_n) inteligentes en el modo de configuración de código de identificación, para determinar si el ángulo de rotación del eje de cada uno de los motores (110_1-110_n) inteligentes es mayor que un valor de configuración (S220); y
- configurar un código de identificación de uno de los motores inteligentes a partir de un código de identificación predeterminado como un primer código de identificación cuando uno de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración (S230).
- 15 2. El procedimiento de configuración de códigos de identificación de los motores inteligentes según la reivindicación 1, que comprende, además:
- enviar una señal de indicación de configuración que comprende el primer código de identificación por medio de uno de los motores inteligentes;
- retransmitir la señal de indicación de configuración a los otros motores inteligentes a través de un bus; y
- 20 registrar el primer código de identificación ocupado por uno de los motores inteligentes cuando los otros motores inteligentes reciben la señal de indicación de configuración.
3. El procedimiento de configuración de códigos de identificación de los motores inteligentes según la reivindicación 2, que comprende, además:
- 25 configurar un código de identificación de otro de los motores inteligentes como un segundo código de identificación que no está ocupado cuando ese otro de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración.
4. El procedimiento de configuración de códigos de identificación de los motores inteligentes según la reivindicación 3, en el que el paso de configurar el código de identificación de ese otro de los motores inteligentes como el segundo código de identificación que no está ocupado comprende:
- 30 configurar el código de identificación de ese otro de los motores inteligentes a partir del código de identificación predeterminado como el primer código de identificación de acuerdo con la señal de indicación de configuración; y
- 35 configurar el código de identificación de ese otro de los motores inteligentes a partir del primer código de identificación como el segundo código de identificación cuando ese otro de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, en el que el segundo código de identificación es el primer código de identificación más un valor unidad predeterminado.
5. El procedimiento de configuración de códigos de identificación de los motores inteligentes según la reivindicación 1, que comprende, además:
- reconfigurar el código de identificación de cada uno de los motores inteligentes al código de identificación predeterminado cuando los motores inteligentes entran al modo de configuración de código de identificación.
- 40 6. Un aparato (100, 500, 600) de control de varios ejes, que comprende:
- una pluralidad de motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes, respectivamente, que tienen un código de identificación predeterminado; y
- 45 un controlador (120, 520, 620) principal, configurado para proporcionar una pluralidad de órdenes de control (CMD) para controlar respectivamente la rotación de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes, en el que el controlador (120, 520, 630) principal está configurado para enviar una orden de configuración de código de identificación (IDS) para configurar códigos de identificación de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes, y los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes están configurados para entrar a un modo de configuración de código de identificación después de recibir la orden de configuración de código de identificación (IDS),
- 50 **caracterizado porque**

los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes están configurados para detectar respectivamente un ángulo de rotación del eje del mismo en el modo de configuración de código de identificación, y determinar respectivamente si el ángulo de rotación del eje respectivo es mayor que un valor de configuración,

5 en el que cuando uno de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, ese uno de los motores inteligentes configurado para configurar un código de identificación del mismo a partir de un código de identificación predeterminado como un primer código de identificación.

7. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 6, que comprende, además:

10 un bus (530, 630), acoplado a los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes y el controlador (120, 520, 620) principal, y configurado para servir como interfaz de comunicación entre los motores inteligentes y entre los motores inteligentes y el controlador principal.

15 8. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 7, en el que, en el modo de configuración de identificación, uno de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes está configurado para enviar una señal de indicación de configuración que comprende el primer código de identificación, y transmite la señal de indicación de configuración a los otros motores inteligentes a través del bus, y los otros motores inteligentes están configurados para registrar el primer código de identificación ocupado por uno de los motores inteligentes de acuerdo con la señal de indicación de configuración recibida.

20 9. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 8, en el que cuando otro de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes está configurado para determinar que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, ese otro de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes está configurado para configurar un código de identificación del mismo a un segundo código de identificación que no está ocupado.

25 10. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 9, en el que cuando ese otro de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes está configurado para recibir la señal de indicación de configuración, ese otro de los motores (110_1-110_n, 510_1-510_n, 610_1-610_n) inteligentes está configurado para configurar un código de identificación del mismo a partir del código de identificación predeterminado como el primer código de identificación de acuerdo con la señal de indicación de configuración, y cuando ese otro de los motores inteligentes determina que el ángulo de rotación del eje del mismo es mayor que el valor de configuración, ese otro de los motores inteligentes está configurado para configurar su código de identificación a partir del primer código de identificación como el segundo código de identificación, en el que el segundo código de identificación es el primer código de identificación más un valor unidad predeterminado.

11. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 7, en el que el bus comprende:

35 una línea (VDDL) de alimentación, acoplada al controlador (520) principal y un puerto (PVm) de alimentación de cada uno de los motores (510_1-510_n) inteligentes;

una línea (VGL) de tierra, acoplada al controlador (520) principal y un puerto (PGm) de tierra de cada uno de los motores (510_1-510_n) inteligentes; y

una línea (VDATAL) de señal, acoplada al controlador (520) principal y un puerto (Pdm) de transmisión de datos de cada uno de los motores (510_1-510_n) inteligentes,

40 en el que cuando cada uno de los motores (510_1-510_n) inteligentes está configurado para transmitir una señal a cada uno de los otros, cada uno de los motores (510_1-510_n) inteligentes está configurado para enviar la señal a los otros motores inteligentes a través de la línea de señal en forma de retransmisión.

12. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 7, en el que el bus comprende:

45 una línea (VDDL) de alimentación, acoplada al controlador (620) principal y un puerto (PVm) de alimentación de cada uno de los motores (610_1-610_n) inteligentes;

una línea (VGL) de tierra, acoplada al controlador (620) principal y un puerto (PGm) de tierra de cada uno de los motores (610_1-610_n) inteligentes;

50 una línea (VRXL) de recepción de señal, acoplada a un puerto (PTX) de transmisión de datos del controlador (620) principal y un puerto (PRXm) de recepción de señal de cada uno de los motores (610_1-610_n) inteligentes; y

una línea (VTXL) de transmisión de señal, acoplada a un puerto (PRX) de recepción de datos del controlador (620) principal y un puerto (PTXm) de transmisión de señal de cada uno de los motores (610_1-610_n) inteligentes,

5 en el que cuando cada uno de los motores (610_1-610_n) inteligentes está configurado para enviar una señal a cada uno de los otros, cada uno de los motores (610_1-610_n) inteligentes está configurado para enviar la señal al controlador (620) principal a través de la línea (VTXL) de transmisión de señal, y el controlador (620) principal está configurado para transmitir la señal a los otros motores inteligentes a través de la línea (VRXL) de recepción de señal en forma de transmisión.

13. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 6, en el que cada uno de los motores inteligentes comprende:

un conjunto (112) de engranajes;

10 un cuerpo (114) de motor, que tiene un eje, en el que el eje está acoplado al conjunto de engranajes para hacer que el conjunto de engranajes gire;

un sensor (116) de posición, acoplado al conjunto (112) de engranajes y al cuerpo (114) del motor, y configurado para detectar un ángulo de rotación del conjunto (112) de engranajes para generar una señal de detección del eje; y

15 un controlador (118) de motor, acoplado al cuerpo (114) del motor y al sensor (116) de posición, y configurado para comunicarse con el controlador (120) principal para controlar una operación del cuerpo (114) del motor, en el que el controlador (118) del motor está configurado además para calcular el ángulo de rotación del eje de acuerdo con la señal de detección del eje.

14. El aparato de control de varios ejes según la reivindicación 8, en el que el sensor de posición comprende:

20 una resistencia (VR) variable, que tiene un primer terminal acoplado a un voltaje (VDD) de referencia, un segundo terminal acoplado a un puerto (PGM) de tierra y un terminal de ajuste acoplado al eje, en el que un valor de resistencia equivalente de la resistencia (VR) variable varía junto con la rotación del eje; y

25 una unidad (VDU) de detección de voltaje, acoplada a la resistencia (VR) variable, y configurada para detectar un valor (Vd) de voltaje entre el primer terminal y el terminal de ajuste de la resistencia (VR) variable, y tomar el valor (Vd) de voltaje detectado como señal de detección del eje a proporcionar al controlador (118) del motor.

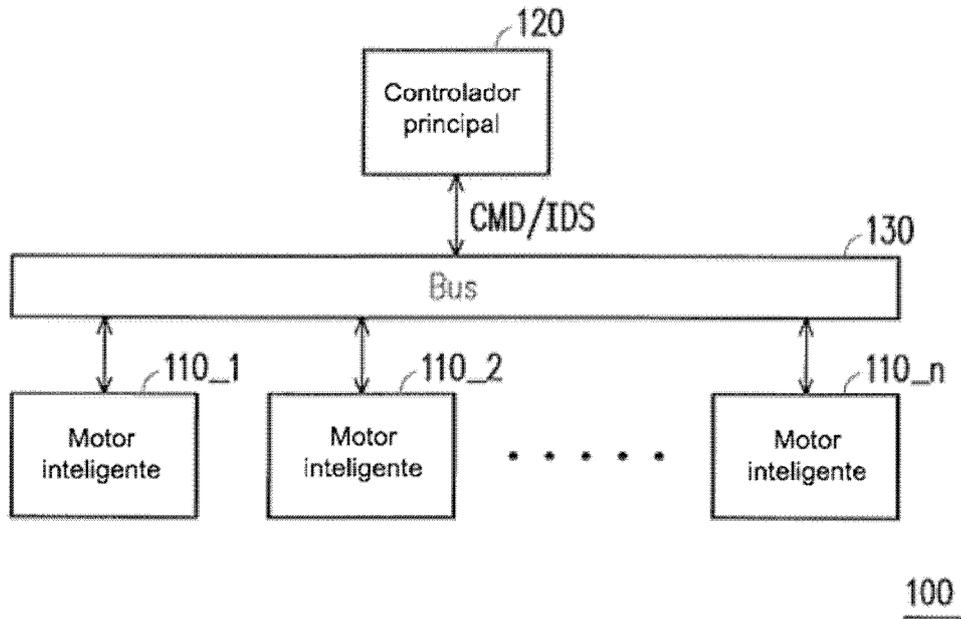


FIG. 1A

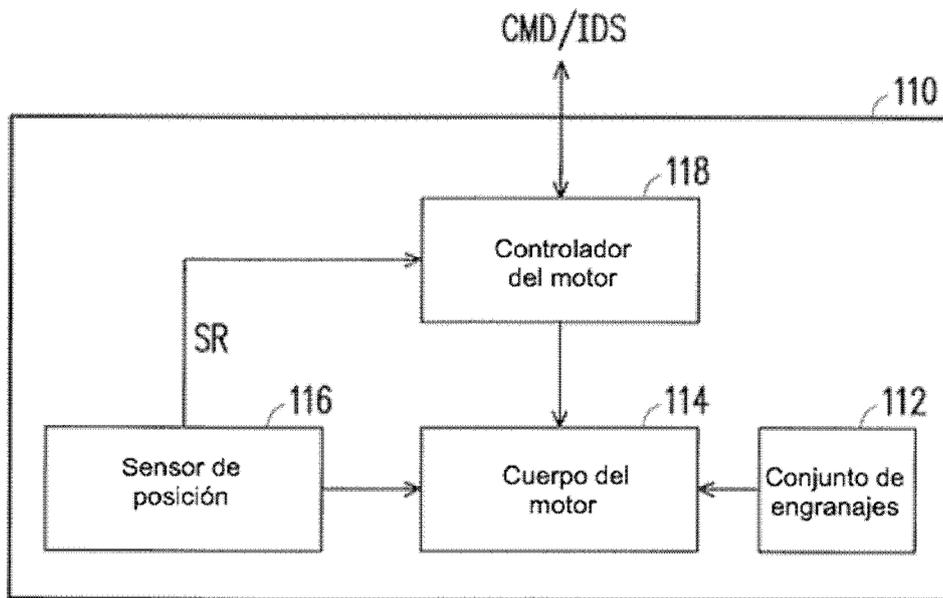


FIG. 1B

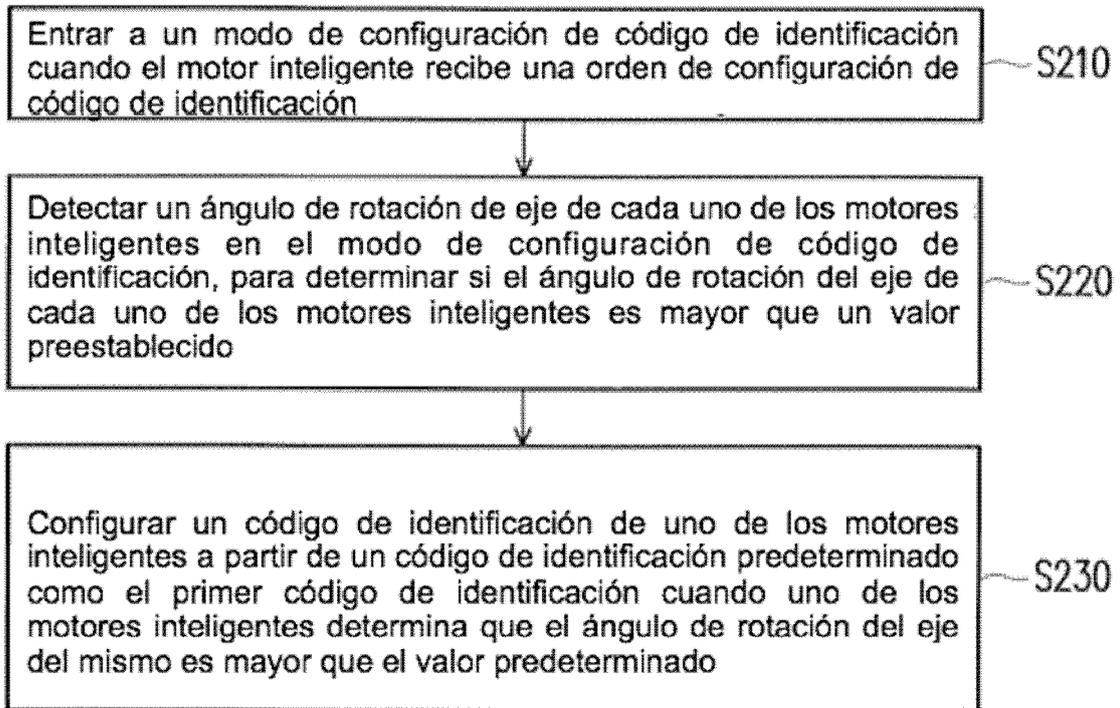


FIG. 2

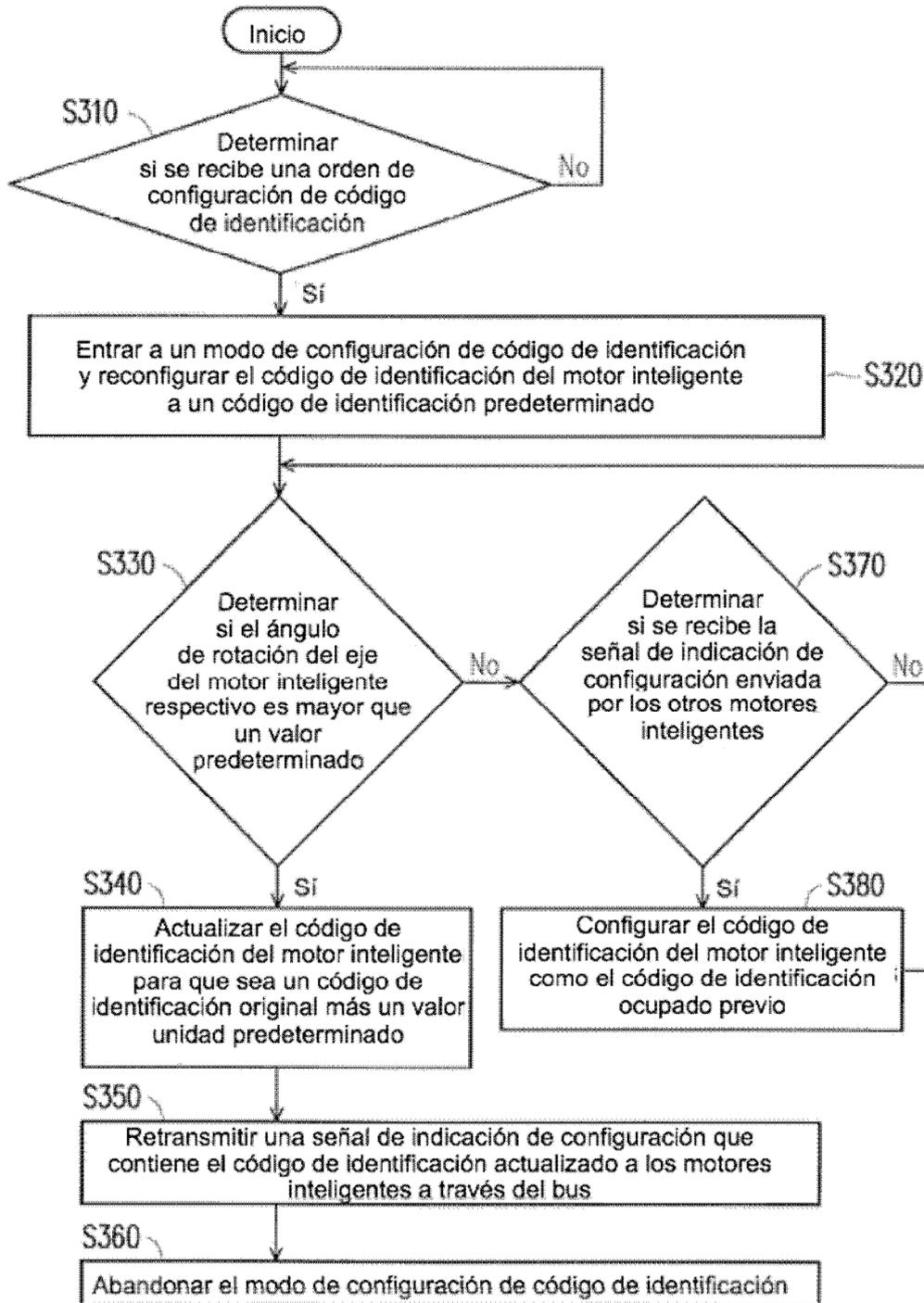


FIG. 3

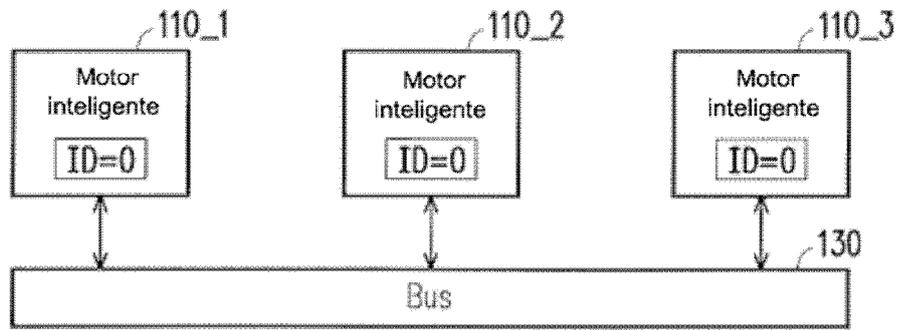


FIG. 4A

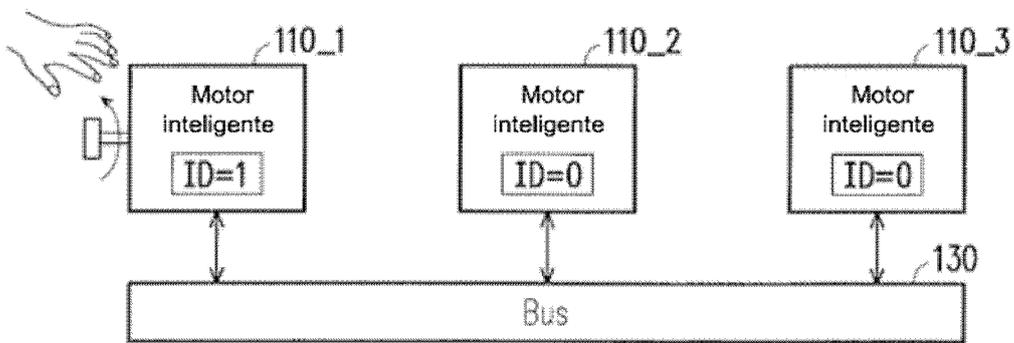


FIG. 4B

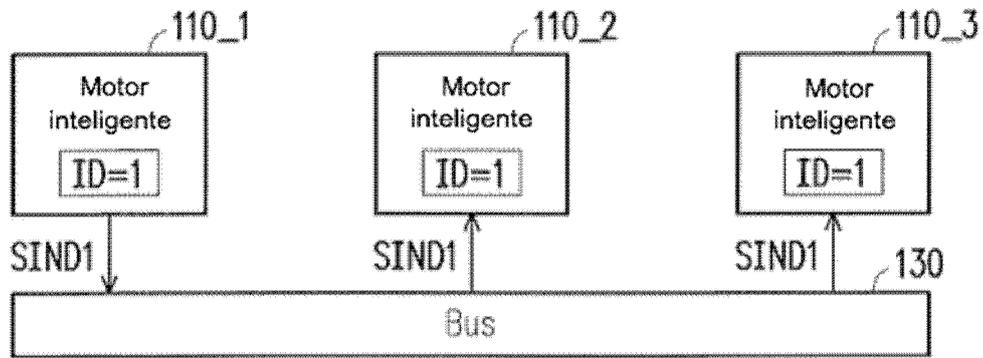


FIG. 4C

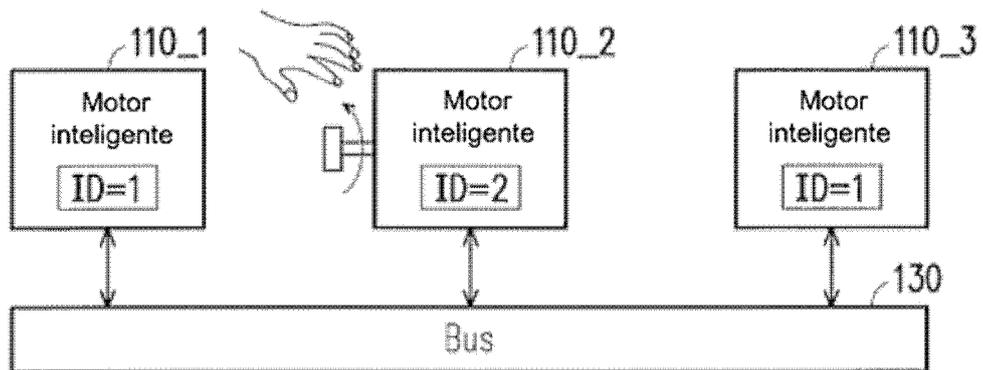


FIG. 4D

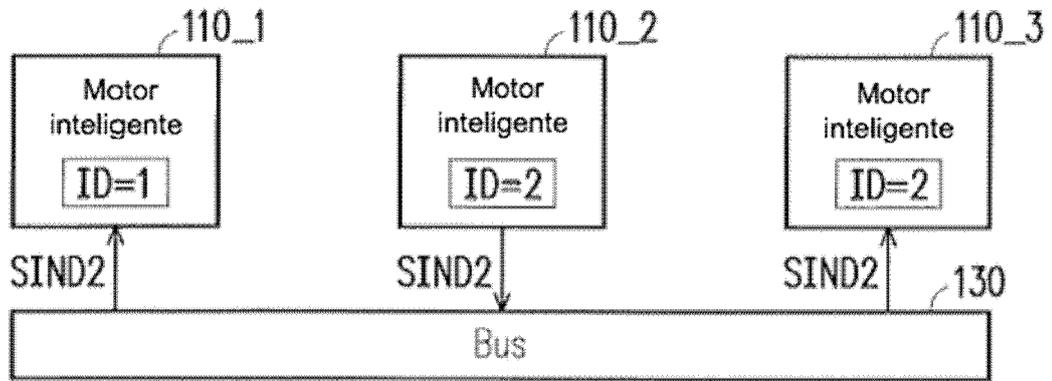


FIG. 4E

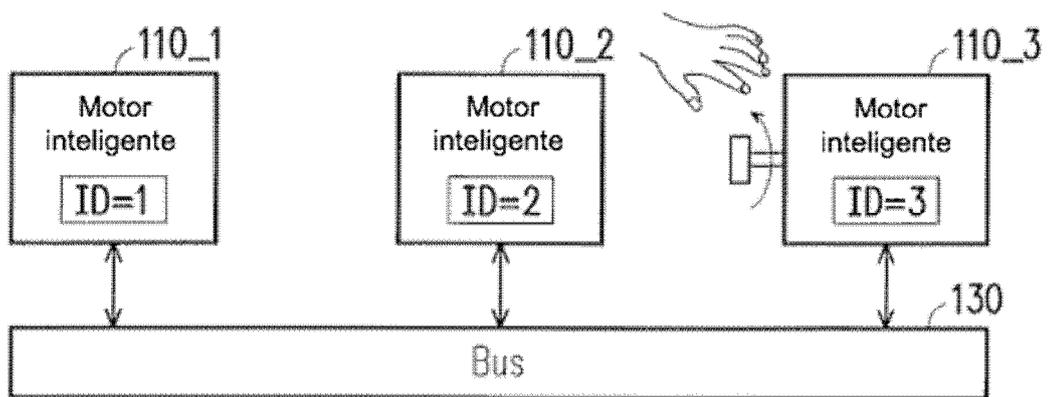


FIG. 4F

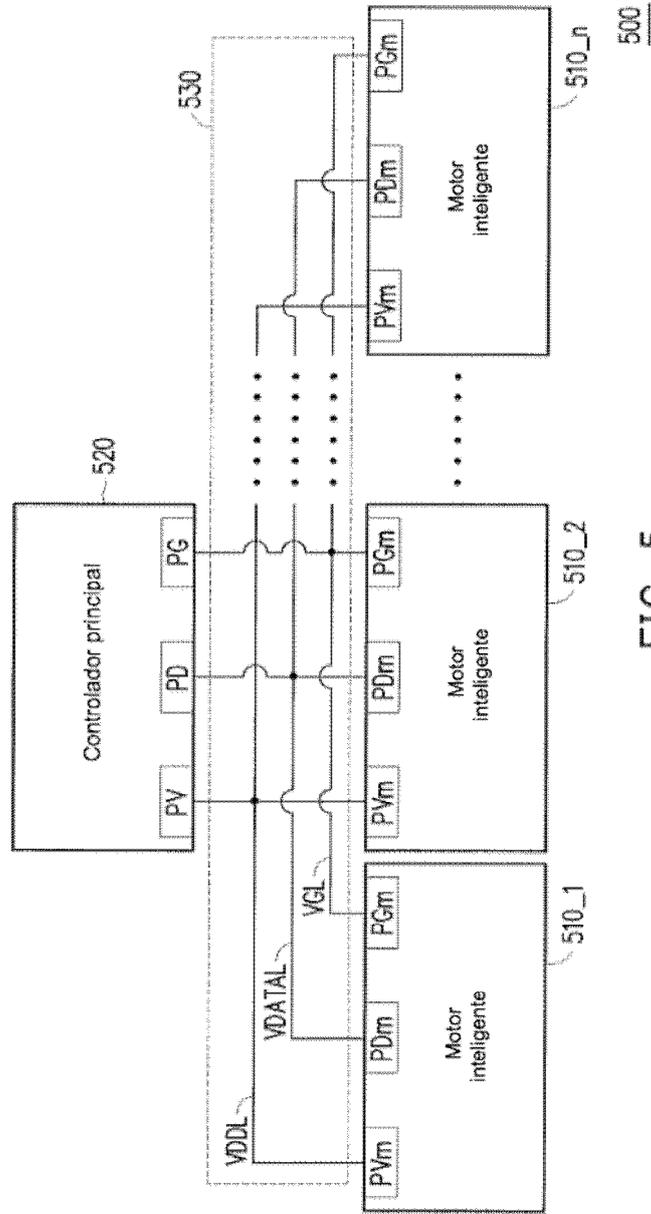


FIG. 5

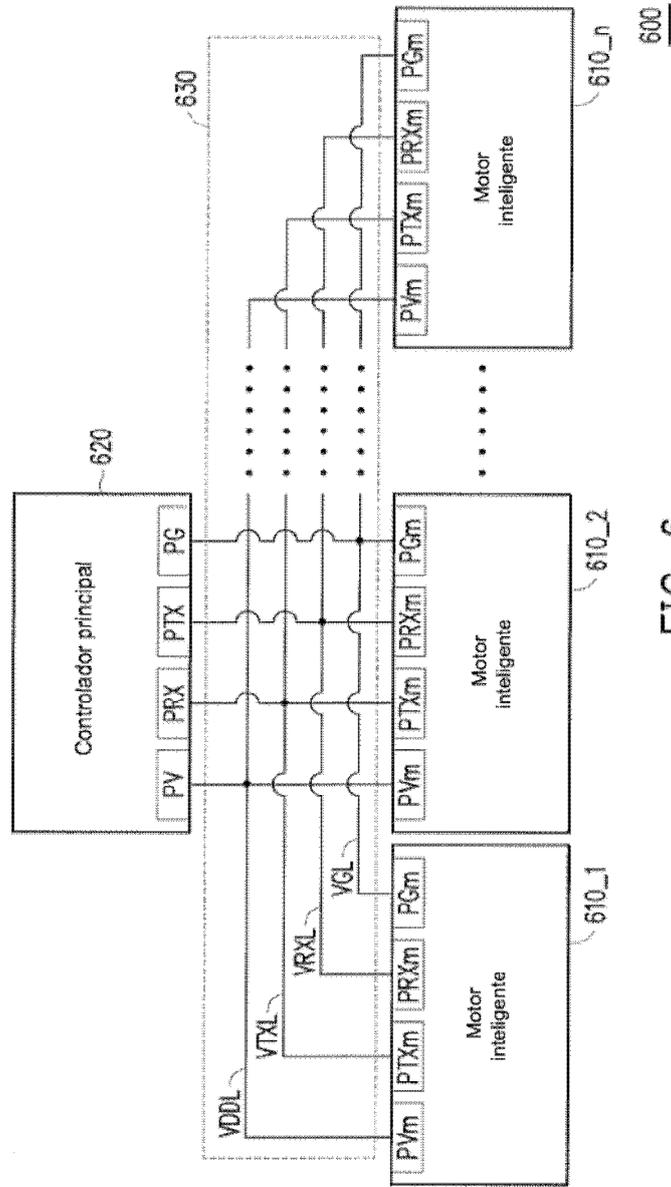


FIG. 6

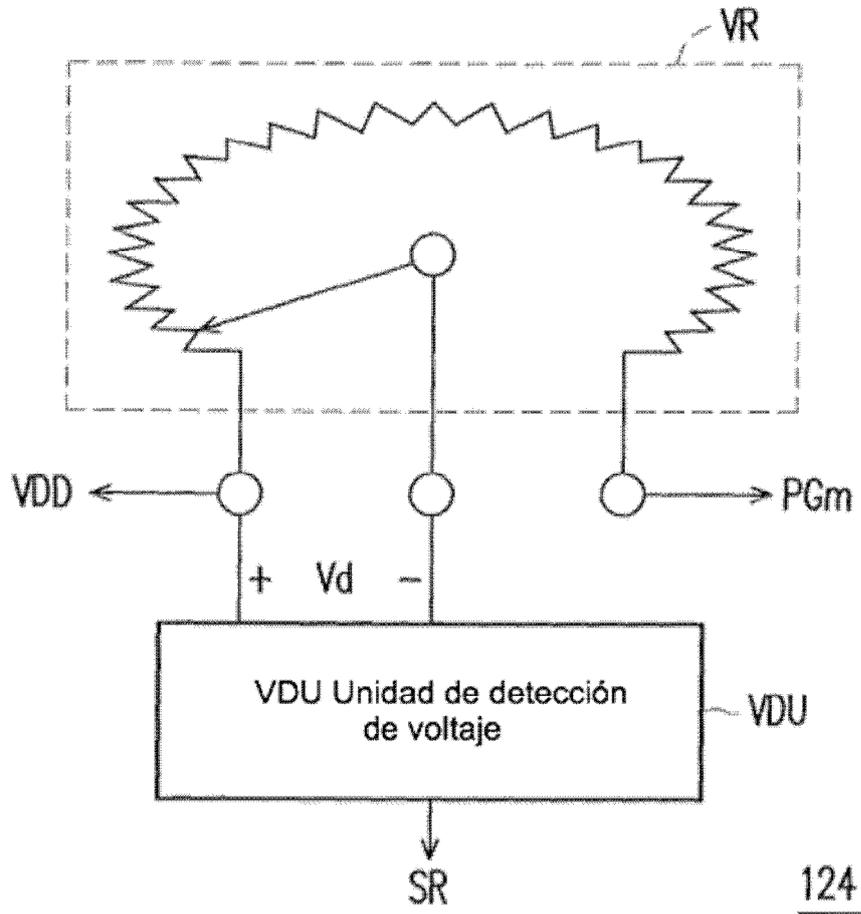


FIG. 7