



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 265 333**

51 Int. Cl.:
A63H 30/04 (2006.01)
A63H 17/395 (2006.01)
A63H 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00902557 .8**
86 Fecha de presentación : **04.02.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1148921**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **31.10.2001**

54 Título: **Juguete programable provisto de medios de comunicación.**

30 Prioridad: **04.02.1999 DK 1999 00144**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2007

73 Titular/es: **LEGO A/S**
Aastvej 1
7190 Billund, DK

72 Inventor/es: **Munch, Gaute y**
Rasmussen, Jesper

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 265 333 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

Juguete programable provisto de medios de comunicación.

5 La presente invención se refiere a un elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador que puede ejecutar unas instrucciones en forma de un programa almacenado en la memoria, comprendiendo dicha memoria unos subprogramas que pueden ser activados individualmente mediante la especificación de una lista de llamadas de subprograma; unos medios de acoplamiento para acoplar a unos elementos de construcción que pueden ser desplazados por unos medios de activación, siendo controlables dichos medios de activación en respuesta a las instrucciones.

10 En relación con el desarrollo de los microprocesadores sofisticados y relativamente económicos, de tamaño reducido, se considera atractivo utilizarlos en una gran variedad de productos de consumo, entre ellos, los juguetes. En general, el desarrollo de los juguetes ha progresado desde las funciones simples, tales como la reproducción de sonidos en muñecas, la realización de unos patrones de movimiento sencillos en robots, etc., hasta el desarrollo de unos juguetes dotados de unos patrones de acción sofisticada y una forma de conducta.

15 Dichos elementos de construcción de juguete pueden realizar distintas acciones físicas parcialmente mediante la programación de dicho elemento de construcción y parcialmente mediante la construcción de una estructura que consiste en unos elementos de construcción de juguete de tipo diferente, interconectados entre sí. Así, existen numerosas posibilidades de combinación para la formación de unas estructuras y para conferirles distintas funciones. Las acciones físicas pueden ser incondicionales y pueden comprender unos movimientos sencillos o complejos controlados por un motor eléctrico, así como por la emisión de señales de sonido y de luz. Asimismo las acciones físicas pueden ser controladas por la interacción del juguete con su entorno, y entonces el juguete puede estar programado para que responda al contacto físico con un objeto o a una luz y opcionalmente a un sonido, y para que cambie su comportamiento en base de dicha interacción.

20 Los juguetes programables de este tipo son conocidos, por ejemplo, a partir del producto ROBOTICS INVENTION SYSTEM™ (marca) de LEGO MINDSTORMS™ (marca), que consiste en un juguete que puede ser programado por un ordenador para que realice unas acciones condicionadas y sin condicionar.

25 El documento CA 2.225.060 se refiere a unos elementos de juguete interactivos; un primer elemento de juguete activado por un usuario puede activar un segundo elemento de juguete que, a su vez, puede activar el primer elemento de juguete o un tercer elemento de juguete. Los elementos de juguete pueden existir en forma de muñecas, animales o un coche que puede realizar actividades.

30 Sin embargo, un problema del juguete de este tipo estriba en que se precisa un ordenador exterior para transferir los programas definidos por el usuario a un elemento de juguete controlado por microprocesador de este tipo. Un prejuicio de la técnica anterior ha sido que el intercambio de programas entre unos elementos de juguete únicamente resulta apropiado entre unos elementos de juguete idénticos, ya que, de otro modo, la interacción entre un programa y una estructura mecánica implicaría unas posibilidades de error.

35 El documento WO 90/02983 describe un elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según se describe en el preámbulo de la reivindicación 1.

40 En el campo de los juguetes de construcción se produce la típica situación en la que se construyen y se modifican las estructuras repetidamente. Dado que esto forma parte del juego, existe por lo tanto la necesidad de poder ejecutar un nuevo programa adaptado a la estructura específica.

45 Como consecuencia, un objetivo de la invención consiste en proporcionar un elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador que comprenda unas funciones de programación más flexibles.

50 Esto se alcanza cuando el elemento de juguete de construcción controlado por microprocesador mencionado inicialmente se caracteriza porque comprende unos medios de comunicación que pueden transmitir dicha llamada de función a un segundo elemento de construcción de juguete para su programación.

55 De esta manera, un primer elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador puede transmitir una lista de llamadas de función a un segundo elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador. Cuando el segundo elemento de construcción de juguete ha almacenado unos subprogramas conocidos por el primer elemento de construcción de juguete, se pueden intercambiar los programas rápidamente entre los dos elementos de construcción de juguete. De esta manera, se puede aprovechar de manera eficaz el potencial de los juguetes de construcción basados en la funcionalidad entre una pluralidad de elementos de construcción estándares en una estructura y una pluralidad de etapas de programa estándares.

60 Una forma de realización preferida de la invención se describirá a continuación haciendo referencia a los dibujos, en los que:

la Figura 1 representa un diagrama de bloques de un elemento de juguete programable;

ES 2 265 333 T3

la Figura 2 representa un visualizador de un elemento de juguete;

la Figura 3a representa un primer esquema de una máquina de estado para la programación visual de un elemento de juguete;

la Figura 3b representa un segundo esquema de una máquina de estado para la programación visual de un elemento de juguete;

la Figura 3c representa un tercer esquema para interrumpir una máquina de estado;

la Figura 3d representa un cuarto esquema para iniciar una máquina de estado;

la Figura 4 representa la ejecución paralela y secuencial de programas;

la Figura 5 representa primero y segundo elementos de juguete, pudiendo el primer elemento de juguete transferir datos al segundo elemento de juguete;

la Figura 6 representa un diagrama de flujo para almacenar las etapas de programa;

la Figura 7 representa un diagrama de flujo que corresponde a un programa para seleccionar un subconjunto de etapas de programa de entre un conjunto de etapas de programa en respuesta a una selección de funcionamiento; y

la Figura 8 representa una estructura de juguete que comprende un elemento de construcción de juguete controlado por un microprocesador según la invención acoplado a unos elementos de construcción de juguete conocidos generalmente;

La Figura 1 representa un diagrama de bloques de un elemento de juguete que se puede programar. El elemento de juguete 101 comprende una pluralidad de medios electrónicos para programar el elemento de juguete de modo que pueda afectar unas unidades electrónicas (por ejemplo, unos motores) en respuesta a unas señales captadas de distintos sensores electrónicos (por ejemplo, unos interruptores eléctricos).

De esta manera, se puede hacer que el elemento de juguete realice unas funciones sofisticadas tales como, por ejemplo, un movimiento de acción controlada, siempre que el elemento de juguete esté en combinación con las unidades electrónicas/sensores de manera apropiada.

El elemento de juguete 101 comprende un microprocesador 102 conectado a una pluralidad de unidades mediante un bus de comunicaciones 103. El microprocesador 102 puede recibir datos mediante dicho bus de comunicaciones 103 desde dos convertidores tipo A/D “entrada A/D #1” 105 y “entrada A/D #2” 106. Los conversores A/D pueden recibir unas señales discretas de múltiples bits o simplemente unas señales binarias sencillas. Además, los conversores A/D están adaptados para que detecten unos valores adecuados tales como, por ejemplo, la resistencia óhmica.

El microprocesador 102 puede controlar unas unidades electrónicas tales como, por ejemplo, un motor eléctrico (no representado) mediante un conjunto de terminales “salida PWM #1” 107 y “salida PWM #2” 108. En una forma de realización preferida de la invención, las unidades electrónicas son controladas por una señal modulada en anchura de impulsos.

Además, el elemento de juguete puede emitir unas señales de sonido o unas secuencias de sonido controlando un generador de sonidos 109, por ejemplo, un altavoz o una unidad piezoeléctrica.

El elemento de juguete puede emitir unas señales luminosas mediante la fuente luminosa “salida VL” 110. Dichas señales luminosas pueden ser emitidas mediante unos diodos emisores de luz. Dichos diodos emisores de luz pueden estar adaptados, por ejemplo, para que indiquen distintos estados del elemento de juguete y de las unidades/los sensores electrónicos. Además, las señales luminosas se pueden utilizar a modo de señales de comunicación para otros elementos de juguete de tipo correspondiente. Las señales luminosas se pueden utilizar, por ejemplo, para transferir datos a un segundo elemento de construcción mediante una guía luminosa.

El elemento de juguete puede recibir unas señales de luz mediante el detector de luz “entrada VL” 111. Dichas señales luminosas se pueden utilizar, *inter alia*, para detectar la intensidad de la luz en la sala donde se encuentra el elemento de juguete. Alternativamente las señales luminosas pueden ser recibidas mediante una guía luminosa y representar los datos procedentes de un segundo elemento de juguete o de un ordenador personal. Por lo tanto, el mismo detector de luz puede desempeñar la función de comunicar mediante una guía luminosa así como de actuar a modo de sensor luminoso para detectar la intensidad de la luz en la sala en la que se encuentra el elemento de juguete.

En una forma de realización preferida, la “entrada VL” 111 se adapta para que, selectivamente, o bien comunique mediante una guía luminosa o bien detecte alternativamente la intensidad de la luz en la sala en la que se encuentra el elemento de juguete.

ES 2 265 333 T3

Mediante el detector de luz infrarrojo “entrada/salida IR” 112 el elemento de juguete puede transferir datos a otros elementos de juguete o puede recibir datos desde otros elementos de juguete o, por ejemplo, desde un ordenador personal.

5 El microprocesador 102 aplica un protocolo de comunicaciones para recibir y transmitir datos. La transmisión de datos se puede producir activando una combinación especial de teclas.

10 El visualizador 104 y las teclas “shift” (mayúsculas) 113, “ejecutar” 114, “seleccionar” 115 y “iniciar/interrumpir” 116 constituyen una interfaz de usuario para hacer funcionar/programar el elemento de juguete. En una forma de realización preferida, el visualizador consiste en un visualizador de LCD que puede mostrar una pluralidad de iconos y símbolos específicos. La apariencia de los símbolos en el visualizador se puede controlar individualmente, por ejemplo, un icono puede ser visible, invisible o puede parpadear.

15 Tocando las teclas se puede programar el elemento de juguete al mismo tiempo que el visualizador proporciona retroalimentación a un usuario acerca del programa que se está generando o ejecutando. Esto se describirá en mayor detalle a continuación. Dado que la interfaz de usuario comprende un número limitado de elementos (es decir, un número limitado de iconos y teclas), se asegura que un niño que quiere jugar con el juguete, aprenderá rápidamente como hacerlo funcionar.

20 El elemento de juguete comprende además una memoria 117 en forma de RAM ó ROM. La memoria contiene un sistema operativo “OS” 118 para controlar las funciones básicas del microprocesador, un control de programas “PS” 119 capaz de controlar la ejecución de programas especificados por el usuario, una pluralidad de reglas 120, consistiendo cada regla en una pluralidad de instrucciones específicas para el microprocesador, y un programa 121 en RAM que utiliza dichas reglas específicas.

25 Las reglas se pueden diseñar como subprogramas susceptibles de ser llamadas por una llamada de función. Asimismo esto se denomina un lenguaje de programación (*scripting*). Un programa (por ejemplo, uno especificado por el usuario) puede estar diseñado por lo tanto como una combinación de llamadas de función. Cuando se transmite un programa a otro elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador, simplemente se pueden transferir las llamadas de función, si los subprogramas son conocidos por el elemento de construcción de juguete destinado a recibir el programa. Se puede iniciar la transmisión de un programa activando una combinación de teclas o activando un icono especial en el visualizador 201.

35 En una forma de realización preferida, el elemento de juguete está basado en un procesador llamado de chip único que comprende una pluralidad de entradas y salidas, una memoria y un microprocesador en un circuito integrado individual.

40 En una forma de realización preferida, el elemento de juguete comprende unos diodos emisores de luz que pueden indicar el sentido de revolución de los motores conectados.

45 La Figura 2 representa un visualizador de un elemento de juguete. El visualizador 201 está adaptado para que muestre una pluralidad de iconos específicos y se ilustra en el estado en el que se han hecho visibles todos los iconos. Dichos iconos están divididos mediante unas haces horizontales y verticales 202 y 203, respectivamente, en una pluralidad de grupos 204, 205, 206, 207 y 208 según su función.

50 Los iconos pueden estar designados, por ejemplo, para ilustrar posibles patrones de movimiento para un vehículo. Un vehículo puede estar construido, por ejemplo, combinando el elemento de juguete con dos motores que pueden accionar un conjunto de ruedas al lado derecho y al lado izquierdo, respectivamente, de un vehículo. De esta manera, el vehículo puede ser controlado para que avance, retrocede, gire a la izquierda y a la derecha. Además, el vehículo puede comprender unos interruptores sensibles a la presión para detectar colisiones y unos sensores sensibles a la luz.

55 El grupo 204 comprende unos iconos para un patrón de movimiento recto y orientado hacia adelante, un patrón de movimiento en zigzag orientado hacia delante, un movimiento circular y un movimiento que repite un patrón proporcionado. Dichos patrones de movimiento no son condicionados por la acción de sensores y por lo tanto están sin condicionar.

60 El grupo 205 comprende un primer icono para un patrón de movimiento, que se invierte cuando se detecta un obstáculo. Un segundo icono representa un patrón de movimiento recto y orientado hacia adelante, donde dicho movimiento orientado hacia adelante es corregido simplemente mediante la detección de un obstáculo. Un tercer icono condiciona el inicio de un patrón de movimiento. Un cuarto icono hace parar un patrón continuo de movimiento cuando se activa un sensor de presión. Los iconos del grupo 205 representan por lo tanto unos patrones de movimiento que están condicionados por sensores sensibles a la presión.

65 El grupo 206 comprende unos iconos para iniciar un patrón de movimiento que se desplaza hacia la intensidad de luz más fuerte y un patrón de movimiento que se desplaza hacia la intensidad de luz más floja, respectivamente. La intensidad de luz se detecta mediante unos sensores sensibles a la luz. Los iconos del grupo 205 representan por lo tanto unos patrones de movimiento que están condicionados por sensores sensibles a la luz.

ES 2 265 333 T3

El grupo 207 comprende tres iconos idénticos que se pueden visualizar en combinación para indicar la constante temporal según la cual dichos patrones de movimiento están destinados a ser realizados. Por ejemplo, el patrón de zigzag se puede modificar cambiando de forma escalonada el periodo de tiempo que tiene que pasar antes de cambiar el sentido. La constante temporal puede ser, por ejemplo, 2 segundos, 4 segundos y 7 segundos.

5

El grupo 208 comprende unos iconos que representan una pluralidad de efectos especiales. Dichos efectos pueden comprender, por ejemplo, la emisión de distintas señales luminosas y de sonido combinadas opcionalmente con una activación aleatoria de los patrones de movimiento mencionados.

10 Dado que el elemento de juguete de la invención comprende un elemento de construcción capaz de acoplarse a otros elementos de construcción, resulta particularmente fácil realizar las funciones que se pueden visualizar con los iconos al construir una estructura con una pluralidad de elementos estándares.

15 Debería observarse que el visualizador puede ser del tipo LCD, del tipo LED o de otro tipo. Además, el visualizador puede estar adaptado para que muestre distintas formas de mensajes de texto. Asimismo los iconos pueden ser texto.

La Figura 3a representa un primer esquema de una máquina de estado para la programación visual de un elemento de juguete. La máquina de estado se instala como un programa ejecutable por el microprocesador 102. Cuando la máquina de estado no ejecuta un programa especificado por el usuario, y cuando se ha encendido el elemento de juguete, al activar la tecla "seleccionar" dirigirá el enfoque desde un grupo de iconos a otro grupo de iconos. El hecho de que un grupo de iconos esté enfocado se puede indicar haciendo parpadear un icono de un grupo o todos los iconos de un grupo. La máquina de estado ilustrada comprende tres estados 301, 302 y 303 que corresponden a la conmutación del enfocado entre tres grupos diferentes de iconos.

25 La máquina de estado se cambia de estado cuando se activan las teclas "seleccionar" o "shift". Cuando se activa la tecla "seleccionar", se realiza una conmutación entre los estados 301, 302 y 303. Cuando se activa la tecla "shift", la máquina de estado continua en otro conjunto de estados, según se ilustra en la Figura 3b.

30 Debería tenerse en cuenta que únicamente se indican tres estados en este programa, que corresponden a tres grupos de iconos en el visualizador 201. Se ha elegido representarlo así para que el esquema sea fácil de entender. En la práctica, debe haber un número de estados que corresponde al número de grupos de iconos en el visualizador. Además, puede haber un estado para la transmisión de programas.

35 La Figura 3b representa un segundo esquema de una máquina de estado para la programación visual de un elemento de juguete. Se hace que la máquina de estado asume dichos estados cuando se activa la tecla "shift". Se asume que un grupo de iconos ha sido enfocado. Cuando se activa la tecla "shift", la máquina de estado asume el estado 304 en el que se activa el primer icono del grupo que se ha enfocado - los demás iconos del mismo grupo no están representados.

40 Si se activa la tecla "seleccionar", la máquina de estado asume el estado 305 donde se selecciona "Regla #1". "Regla #1" corresponde a un conjunto de instrucciones para el microprocesador 102 que puede realizar un patrón de movimiento tal y como se indica en el icono "icono #1". A continuación la máquina de estado asume el estado 306 donde se cambia el enfoque desde el grupo de iconos actual hasta otro grupo de iconos para seleccionar un icono de este grupo.

45

Alternativamente, si se selecciona la tecla "shift" en el estado 304, la máquina de estado asume el estado 307, en el que el "icono #2" se muestra en el visualizador- los demás iconos del mismo grupo no están representados. Tal como ocurre en el estado 304, en el estado 307 se puede seleccionar una regla que corresponde al icono. Esto se hace activando la tecla "seleccionar" y a continuación la máquina de estado asume el estado 308 para la selección de la regla "regla #2". Posteriormente, en el estado 309 se cambia el enfoque al próximo grupo de iconos.

50

De forma correspondiente, "icono #3" se puede visualizar en el estado 310 mediante la activación de la tecla "shift". "Regla #3" se puede seleccionar activando la tecla "seleccionar", y a continuación se cambia el enfoque a otro grupo.

55

Cuando se activa de nuevo la tecla "shift" en el estado 310, se visualizan individualmente todos los iconos del grupo, según se ha descrito anteriormente.

60 En los estados 306, 309 y 312, la activación de la tecla "shift" posibilitará que la máquina de estado asuma uno de los estados respectivos 302 ó 303 ó 301.

Debería notarse que asimismo resulta posible no seleccionar una regla de uno o más grupos. En unas formas de realización alternativas, además puede ser posible seleccionar varias reglas del mismo grupo.

65 Adicionalmente, debería tenerse en cuenta que este esquema corresponde a un visualizador con únicamente tres iconos en cada grupo. Se ha elegido representarlo así para que el esquema sea fácil de entender. En la práctica, debe haber un número de estados que corresponde a un número de iconos de un grupo determinado.

ES 2 265 333 T3

En general, al activar la tecla “ejecutar” 114 la máquina de estado asumirá un estado en el que se ejecuta un programa - con independencia del número de reglas seleccionadas. Por lo tanto, no hace falta preguntarle al usuario si el programa está preparado.

5 Se puede saltar a un grupo de iconos deseado solamente para cambiar una regla de un programa especificado por el usuario compuesto por distintas reglas.

En un estado seleccionado de la máquina de estado, se puede transmitir un programa especificado.

10 La Figura 3c representa un tercer programa para la interrupción de una máquina de estado. Dicho programa muestra como la máquina de estado en el estado 314, cuando se activa la tecla “interrumpir”, almacena una representación del estado T en la que se encuentra el microprocesador/máquina de estado. De esta manera resulta posible volver a un curso de programación interrumpido repentinamente sin tener que empezar desde cero. El elemento de juguete se apaga en el estado 315.

15 La Figura 3d representa un cuarto esquema para iniciar una máquina de estado. Dicho programa muestra como la máquina de estado, cuando se activa la tecla “inicio”, enciende el elemento de juguete en el estado 316. A continuación, una representación de estado T almacenado previamente se recupera en el estado 317. En el estado 318, se ilustran los iconos que representan el estado T. En el estado 319, se enfocan los iconos del grupo 1, y a continuación la máquina de estado está preparada para funcionar según se ha descrito en relación con las Figuras 3a, 3b y 3c.

20 Como se puede apreciar a partir de la descripción anterior de las Figuras 3a, 3b, 3c y 3d, el usuario puede programar el elemento de juguete de forma sencilla para que ejecute programas que comprenden unas funciones complejas. Se generan los programas mediante la combinación de un número de reglas específicas.

25 La máquina de estado que se describe anteriormente se puede instalar de manera muy compacta. De esta manera se asegura que se pueden realizar unas funciones sofisticadas y especificadas por el usuario, en respuesta a un diálogo sencillo con dicho usuario.

30 En los estados en los que se selecciona una regla, es decir los estados 305, 308 y 311, el sistema de programas 119 ejecuta un número de operaciones, generando así un programa especificado por el usuario ejecutable por el microprocesador 12.

35 El programa especificado por el usuario puede generarse almacenado una referencia (es decir, un indicador) en la memoria 121 que se refiere a una regla almacenada en la memoria 120. Cuando se seleccionan varias reglas para incluirlas en el mismo programa especificado por el usuario, se almacena en la memoria 121 una lista de referencias a las reglas contenidas en la memoria 120. Por lo tanto un programa especificado por el usuario puede comprender una o más reglas.

40 Alternativamente, el programa especificado por el usuario, puede programarse haciendo una copia de cada una de las reglas seleccionadas en la memoria 120 e introduciendo las copias en la memoria 121; de esta manera, la memoria 121 contendrá un programa completo. Además, el programa especificado por el usuario puede generarse como una combinación de referencias a las reglas y las instrucciones para el microprocesador 102.

45 Debería notarse que cada una de las reglas comprende típicamente un conjunto de instrucciones que puede considerarse un subprograma, una función o un procedimiento. Sin embargo, asimismo una regla puede comprender únicamente una modificación de un parámetro, por ejemplo, un parámetro que indica la velocidad de un motor acoplado o una constante temporal.

50 En una forma de realización adecuada de la invención, una determinada acción se puede realizar cuando la máquina de estado cambia de un primer estado a un segundo estado. Una acción puede comprender, por ejemplo, hacer señales al usuario con sonido y/o luz para indicar el estado o el tipo de estado que el elemento de juguete ha asumido.

55 La Figura 4 representa una ejecución paralela y secuencial de programas. Cuando se genera un programa especificado por el usuario, se pueden ejecutar las reglas como una secuencia de reglas, en paralelo o en una combinación de ejecución secuencial y paralela del programa.

60 Un ejemplo de dos reglas que se deben ejecutar en paralelo en el tiempo puede ser una primera regla que consiste en que un vehículo tiene que buscar una luz, y una segunda regla que consiste en que el vehículo tiene que cambiar su sentido cuando detecta un obstáculo.

65 Un ejemplo de dos reglas que se deben realizar en secuencia en el tiempo puede ser una primera regla que consiste en que el vehículo avance todo recto, y una segunda regla que consiste en que el vehículo realice un movimiento circular.

Las reglas R1 401, R2 402, R3 406, R4 405, R5 403 y R6 404 proporcionan un ejemplo de la combinación de una ejecución secuencial y paralela de un programa.

ES 2 265 333 T3

Cuando se ejecutan las reglas como subprogramas en paralelo en el tiempo, o en alguna forma de división temporal entre los subprogramas, debe ser posible tratar situaciones en las que varias reglas quieren acceder a un recurso, por ejemplo, en forma de un motor. En una forma de realización preferida, se trata dicha situación asignando un número de prioridad a cada una de las reglas que pueden seleccionarse. Por ejemplo, las reglas del mismo grupo de iconos en el visualizador pueden tener el mismo número de prioridad. Cuando el sistema operativo 118 detecta que dos reglas o subprogramas quieren acceder, ambos, a un recurso dentro de un periodo de tiempo, se interrumpe o se para la regla que tiene el número de prioridad más bajo. A continuación se permite que la regla con el número de prioridad más alto utilice el recurso. Si únicamente se puede seleccionar una regla del mismo grupo de iconos, se consigue por lo tanto una ejecución de programa única y previsible de los programas especificados por el usuario.

La Figura 5 representa unos elementos de juguete primero y segundo, en los que el primer elemento de juguete puede transferir programas al segundo elemento de juguete. El primer elemento de juguete 501 comprende un microprocesador 507, un módulo de entrada/salida 510, una memoria 509 y una interfaz de usuario 508. El elemento de juguete comprende además una unidad de comunicación bidireccional para la comunicación mediante un transmisor/receptor de infrarrojos 505 o para la comunicación mediante una fuente luminosa /un detector de luz 504 que puede emitir y detectar la luz visible.

Como consecuencia, el segundo elemento de juguete 502 comprende un microprocesador 514, un módulo de entrada/salida 515 y una memoria 516. El elemento de juguete 502 comprende además una unidad de comunicación 513 para la comunicación mediante una fuente luminosa/un detector de luz 511 que puede emitir y detectar la luz visible.

En una forma de realización preferida de la invención, el primer elemento de juguete puede transmitir así como recibir datos, mientras que el segundo elemento de juguete únicamente puede recibir datos.

Los datos se pueden transferir como luz visible mediante una guía luminosa 503. Alternativamente, los datos se pueden transferir como luz infrarrojo 517 y 518. Los datos pueden estar en forma de códigos que indican una instrucción específica y unos parámetros asociados que pueden ser interpretados por los microprocesadores 507 y/o 514. Alternativamente, los datos pueden estar en forma de códigos que se refieren a un subprograma o a una regla almacenada en la memoria 516.

Los módulos de entrada/salida 510 y 515 pueden estar conectados a unas unidades electrónicas (por ejemplo, unos motores) para su control. Los módulos de entrada/salida 510 y 515 pueden estar conectados asimismo a unos sensores electrónicos para que las unidades puedan estar controladas en respuesta a las señales detectadas.

En una forma de realización preferida, la fibra 503 está adaptada de tal manera que una parte de la luz visible transmitida por dicha fibra, se escapa de ella. De esta manera un usuario puede, de forma directa, ver la transmisión. El usuario puede ver, por ejemplo, cuando se inicia y se acaba la comunicación.

La luz a través de la fibra puede transferir datos con una frecuencia de transmisión de datos predeterminada según se cambia el nivel de luz de la fibra. Los datos pueden transmitirse de tal modo que el usuario puede observar unos cambios de nivel de luz individuales durante una transmisión (es decir, a una frecuencia de transmisión de datos lo suficientemente baja), o simplemente puede ver si la transmisión se está realizando (es decir, a una frecuencia de transmisión de datos lo suficientemente alta).

En general, no es deseable que una parte de la luz destinada a transmitirse a través de la fibra, se escape de dicha fibra. Sin embargo, en relación con la comunicación entre dos elementos de juguete, es un efecto deseado, porque como consecuencia resulta posible ver la comunicación de una manera muy intuitiva.

Un experto en la materia sabe cómo asegurar que una parte de la luz se escape de la fibra. Por ejemplo, se puede conseguir impartiendo unas impurezas a la envoltura de la fibra, o haciendo muescas mecánicas o unos patrones en la fibra. La parte de la luz destinada a escaparse de la fibra puede estar controlada asimismo controlando la razón de la índice de refracción de un núcleo a la de una envoltura de una guía luminosa.

A continuación se describirá cómo un programa puede ser recibido en el elemento de juguete 502 cuando éste se encuentra en un estado R=P.

La Figura 6 representa un diagrama de flujo para el almacenamiento de las etapas de un programa. El diagrama de flujo muestra cómo un usuario puede almacenar sus propias reglas transferidas desde una unidad exterior, por ejemplo, un segundo elemento de juguete, según se ha mencionado anteriormente, o desde un ordenador personal. En una forma de realización, únicamente se transfieren las referencias a las reglas almacenadas en el elemento de juguete. Esto reduce la anchura de banda necesaria para la comunicación entre los elementos de juguete. En la etapa 602 se verifica si se reciben unas señales de descarga desde unas unidades exteriores. En caso afirmativo, en la etapa 603 se verifica si las señales de descarga son válidas. En caso de que las señales no sean válidas (no), en la etapa 604 se emite un sonido indicador de error. En caso de que las señales sean válidas (sí), se comprueba si las señales tienen que ser interpretadas como mandos destinados a ser ejecutados inmediatamente (ejecutar), o si las señales tienen que ser interpretados como mandos destinados a ser almacenados con respecto a una ejecución posterior (grabar). Si los mandos tienen que ser ejecutados enseguida, esto se hace en la etapa 606, y a continuación el programa vuelve a la

ES 2 265 333 T3

etapa 602. Si los mandos tienen que ser almacenados, se emite un sonido de reconocimiento en la etapa 607 y se almacena el mando como una etapa de programa en la etapa 608 en el almacenamiento 609.

5 Un ejemplo de un mando que se tiene que realizar enseguida puede ser que los mandos en el almacenamiento 609 tienen que ser ejecutados.

En una forma de realización alternativa, se pueden formar las propias reglas del usuario haciendo una combinación de reglas existentes sin utilizar una unidad exterior.

10 Unos ejemplos de las posibles funciones de una cantidad de programas basados en reglas R1-R7 se indican a continuación (regla 1, regla 2, regla 3, regla 4, regla 5, regla 6 y regla 7).

Regla 1

- 15 1) Una pausa de 1 segundo
- 2) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de arranque)
- 20 3) Una pausa de 0,5 segundos
- 4) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de ir hacia atrás).
- 5) El motor gira al revés durante 5 segundos
- 25 6) Se para el motor.
- 7) Los puntos 3 a 6 se repiten dos veces (3 veces en total).
- 8) Se para la regla.
- 30

Regla 2

- 35 9) Una pausa de 1 segundo
- 10) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de arranque).
- 11) Una pausa de 0,5 segundos
- 40 12) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de ir hacia atrás).
- 13) El motor gira al revés durante 5 segundos.
- 14) Se para el motor.
- 45 15) Una pausa de 0,5 segundos.
- 16) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de ir hacia delante)
- 50 17) El motor gira hacia delante durante 5 segundos
- 18) Se para el motor.
- 19) Los puntos 3 a 10 se repiten dos veces (3 veces en total).
- 55 20) Se para la regla.

Regla 3

- 60 1) Una pausa de 1 segundo.
- 2) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de calibración)
- 65 3) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de arranque).
- 4) Se emite una secuencia de sonidos (sonido de ir hacia atrás)

ES 2 265 333 T3

5) El motor gira al revés durante un tiempo máximo de 7 segundos.

6) Si se detecta la luz antes de que hayan pasado los 7 segundos (punto 5):

- 5 - Se para el motor.
- Se emite la secuencia de sonido de ir hacia adelante.
- 10 - El motor gira hacia adelante siempre que se detecte una luz.

Si la luz desaparece:

- 15 i. Se para el motor después de 0,5 segundos
- ii. Si vuelve la luz dentro de 2 segundos, el motor vuelve a arrancar.
- iii. Si la luz está apagada durante 2 segundos, pues el motor permanece apagado.

7) Los puntos 4 a 6 se repiten siempre que se detecte luz dentro de los 7 segundos y hasta que se han hecho 3 intentos sin luz.

8) Se para el motor.

9) Se para la regla.

Un ejemplo de la experiencia del usuario: Se construye una maqueta de modo que cuando la maqueta es conducida hacia atrás dicha maqueta se gira, y cuando es conducida hacia delante, es conducida todo recto. Por lo tanto la regla proporciona una función a modo de proyector - cuando el usuario arroja luz sobre la maqueta, la maqueta es conducida hacia adelante hacia el usuario.

La Figura 7 representa un programa para seleccionar un subconjunto de etapas de programa de entre un conjunto de etapas de programa en respuesta a una selección de funcionamiento. La selección de funcionamiento se puede realizar, por ejemplo, haciendo funcionar el interruptor 111. El diagrama de flujo empieza en la etapa 700. A continuación se selecciona un subconjunto de etapas de programa. Un subconjunto de etapas de programa se denomina asimismo una regla. En la etapa 701, se selecciona la regla R de entre una colección de reglas predeterminadas R1 a R7 en la forma de programas basados en reglas, almacenados en la memoria 110. En la etapa 702 se decide si la regla seleccionada es R=R1. En caso afirmativo (sí), en la etapa 703 se ejecuta el programa basado en reglas R1. Alternativamente (no), se comprueba si se seleccionó la regla R=R2. De forma correspondiente, en las etapas 704, 706 y 708 se decide si la regla seleccionada es la regla 2, 3 ó 7, y en las etapas 705, 707 ó 709, se ejecutan unos respectivos programas basados en reglas. Por lo tanto, resulta posible seleccionar una de varias reglas predeterminadas. Dichas reglas pueden ser determinadas, por ejemplo, por el fabricante del elemento de juguete.

Según se ha descrito anteriormente, se puede almacenar unas reglas definidas por el usuario, mediante la combinación de las reglas predeterminadas.

La Figura 8 representa una estructura de juguete que comprende un elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según la invención acoplado a unos elementos de construcción de juguete conocidos generalmente. El elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador 801 está acoplado a la parte superior de una estructura 805 de elementos de construcción y a dos motores (no representados). Los motores accionan una rueda en cada lado del vehículo, de las cuales únicamente la rueda 802 en un lado de la estructura de juguete resulta visible. Las ruedas son accionadas mediante un árbol 804 acoplado al motor mediante unas ruedas dentadas 803. Los motores están conectados eléctricamente al elemento de construcción de juguete 801 mediante unos alambres 815.

Además la estructura de juguete comprende dos brazos móviles 806 que pueden pivotar alrededor de un rodamiento 807, de modo que los brazos, cuando están siendo pivotados, pueden ser obligados a afectar a un conjunto de interruptores 808. Dichos interruptores 808 están conectados eléctricamente al elemento de juguete 801 mediante unos alambres 809.

Se puede hacer funcionar el elemento de juguete mediante las teclas 813. El visualizador 812 puede mostrar información, según se ha descrito anteriormente en relación con la Figura 2. El elemento de juguete 801 presenta un conjunto de caras de contacto eléctrico 810 y 811, a las que pueden estar conectados los alambres 809 y 815 para la recepción y la transmisión de señales, respectivamente. Mediante una programación adecuada del elemento de juguete 801 se puede hacer que el vehículo sea conducido alrededor de obstáculos que pueden afectar a los brazos 806.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador (101, 501) que comprende

5 un microprocesador (102, 507) que puede ejecutar unas instrucciones en forma de un programa almacenado en una memoria (117, 509), comprendiendo dicha memoria unos subprogramas (R1, R2, ..., R6) que pueden ser activados individualmente mediante la especificación de una lista de llamadas de subprograma;

10 unos medios de acoplamiento que pueden interconectarse con unos elementos de construcción susceptibles de ser desplazados por unos medios de activación, pudiéndose controlar dichos medios de activación en respuesta a las instrucciones, **caracterizado** porque comprende

15 unos medios de comunicación (504, 505) que pueden transmitir la lista de llamadas de subprograma a un segundo elemento de construcción de juguete (502) para su programación.

2. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende un visualizador (104, 508) que puede mostrar una pluralidad de iconos (204, 205, 206, 207, 208), cada uno de los cuales representa unas instrucciones para el microprocesador (102, 507), y que puede ser activado por un usuario para programar el microprocesador.

25 3. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque las instrucciones, que corresponden a un icono, ejecutan una regla (R1, R2, ..., R6) al controlar los medios de activación en respuesta a unas señales procedentes de los sensores acoplados al elemento de construcción de juguete.

4. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque comprende un receptor (504, 505) para la recepción inalámbrica de instrucciones.

30 5. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque comprende un receptor (505) para la recepción de señales de infrarrojo.

6. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque comprende un teclado para entrar las instrucciones manualmente.

35 7. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque comprende un transmisor (504, 505) para la transmisión inalámbrica de instrucciones al segundo juguete.

40 8. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque comprende un transmisor (504) para la transmisión de dichas llamadas de función mediante una guía luminosa (503).

45 9. Elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque comprende una guía luminosa longitudinal (503) a través de la cual se puede transmitir la luz visible en su sentido longitudinal, estando adaptada dicha guía luminosa (503) para permitir que una parte de la luz transmitida se escape por los lados de dicha guía.

50 10. Conjunto de construcción de juguete que comprende unos elementos de construcción de juguete controlados por microprocesador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque comprende unos primer y segundo elementos de construcción de juguete controlados por microprocesador (501, 502), comprendiendo el segundo elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador (502) una memoria (516) con unos subprogramas (R1, R2, ..., R6) que pueden ser activados individualmente al recibir unas llamadas de subprograma desde el primer elemento de construcción de juguete (501).

55 11. Conjunto de construcción de juguete según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el primer elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador comprende unos medios funcionales (508) destinados a producir un programa, y porque el segundo elemento de construcción de juguete controlado por microprocesador comprende unos medios funcionales destinados a activar únicamente uno de entre varios programas.

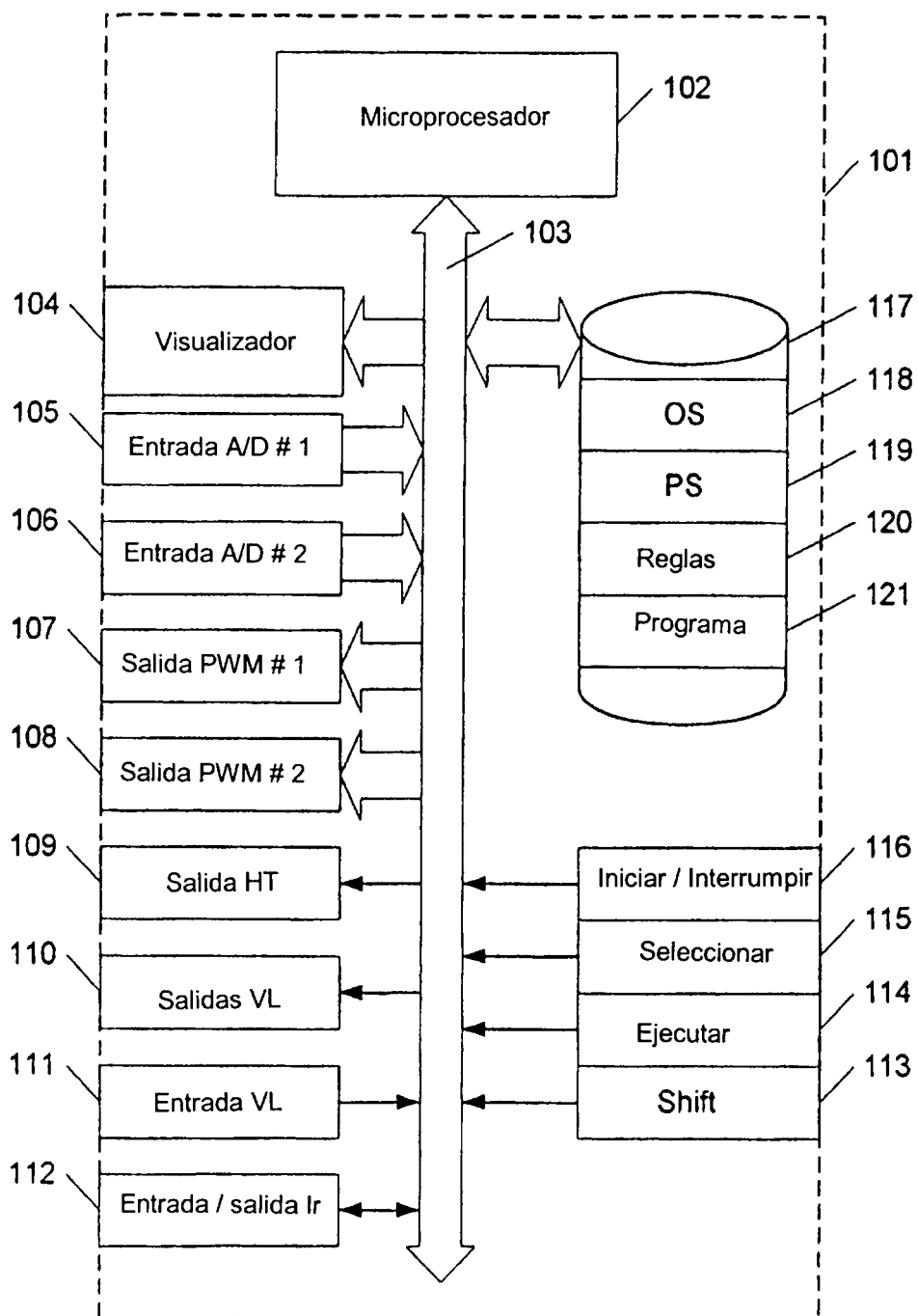


Fig. 1

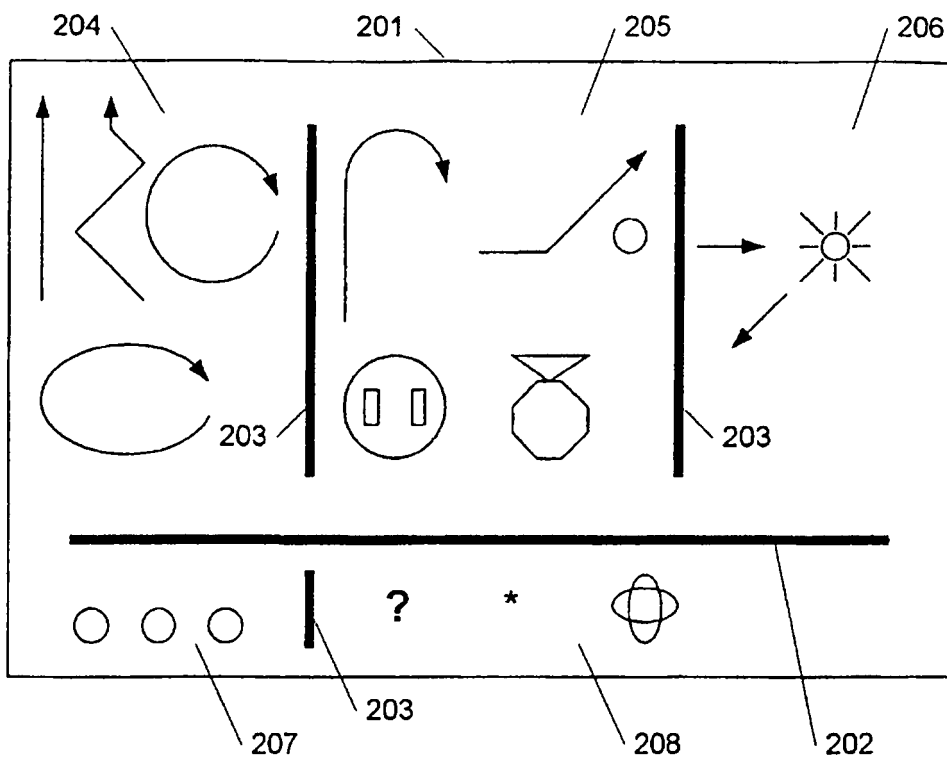


Fig. 2

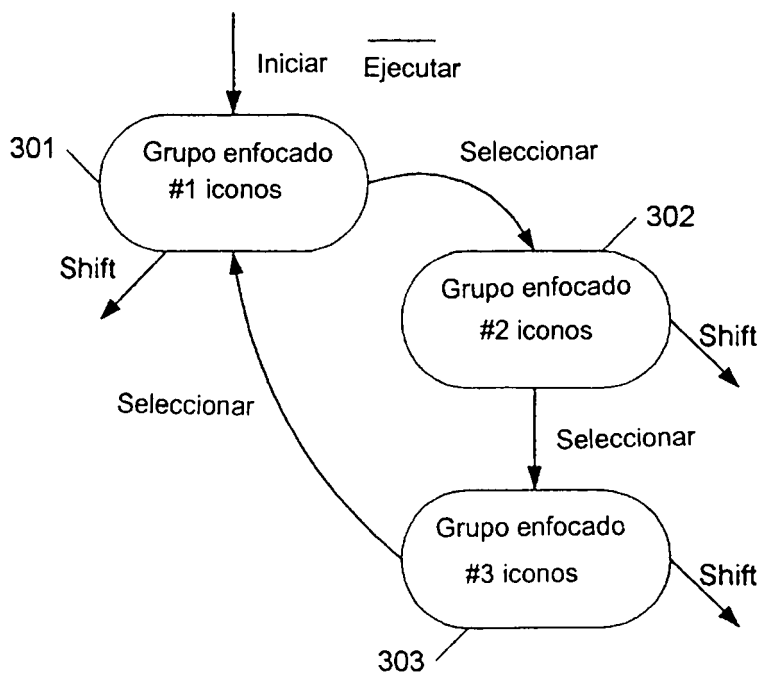


Fig. 3a

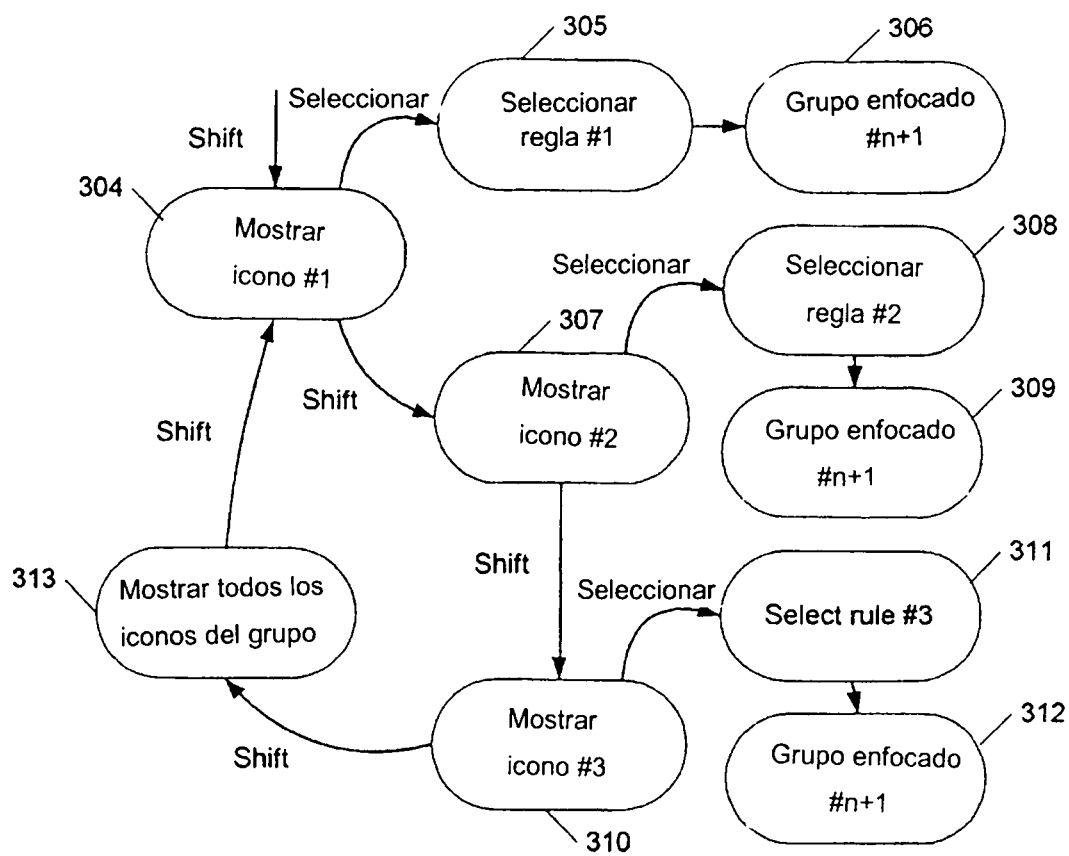


Fig. 3b

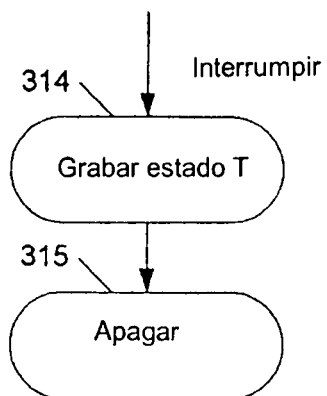


Fig. 3c

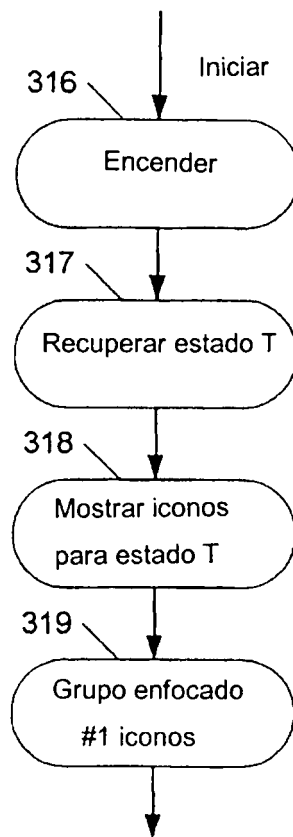


Fig. 3d

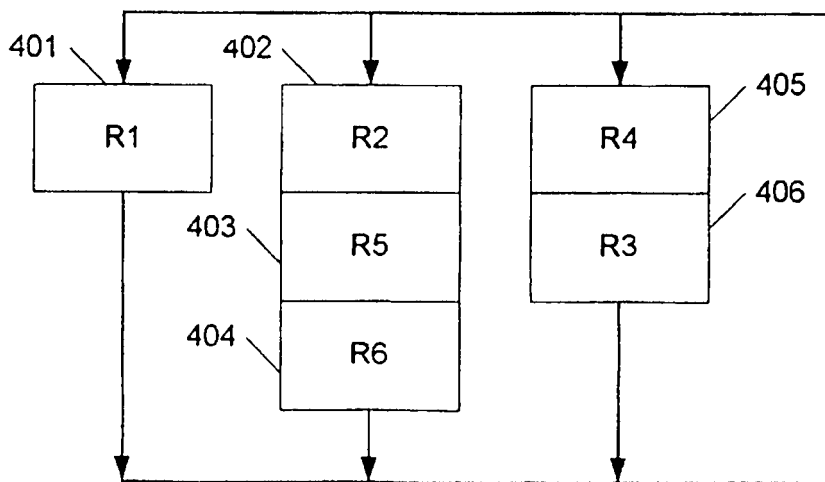


Fig. 4

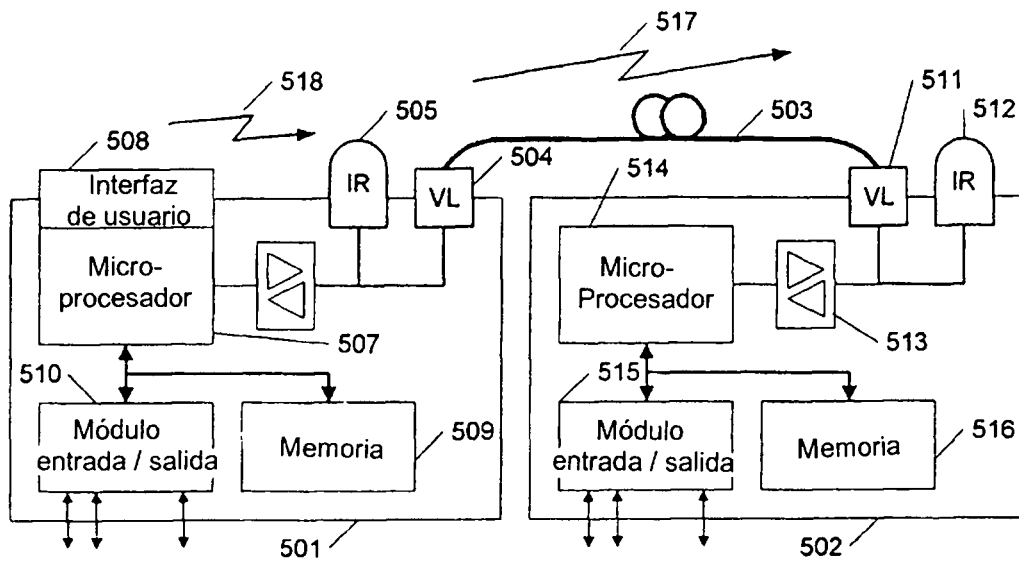


Fig. 5

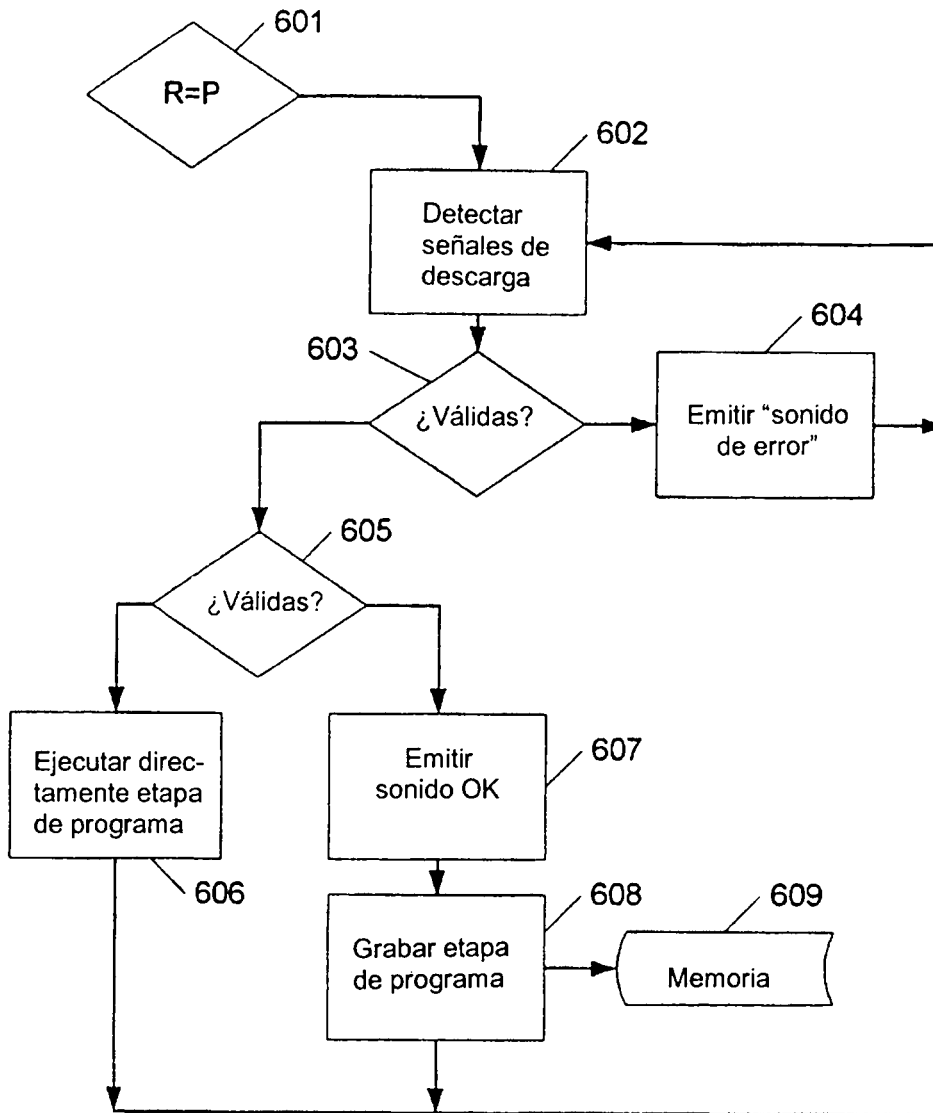


Fig. 6

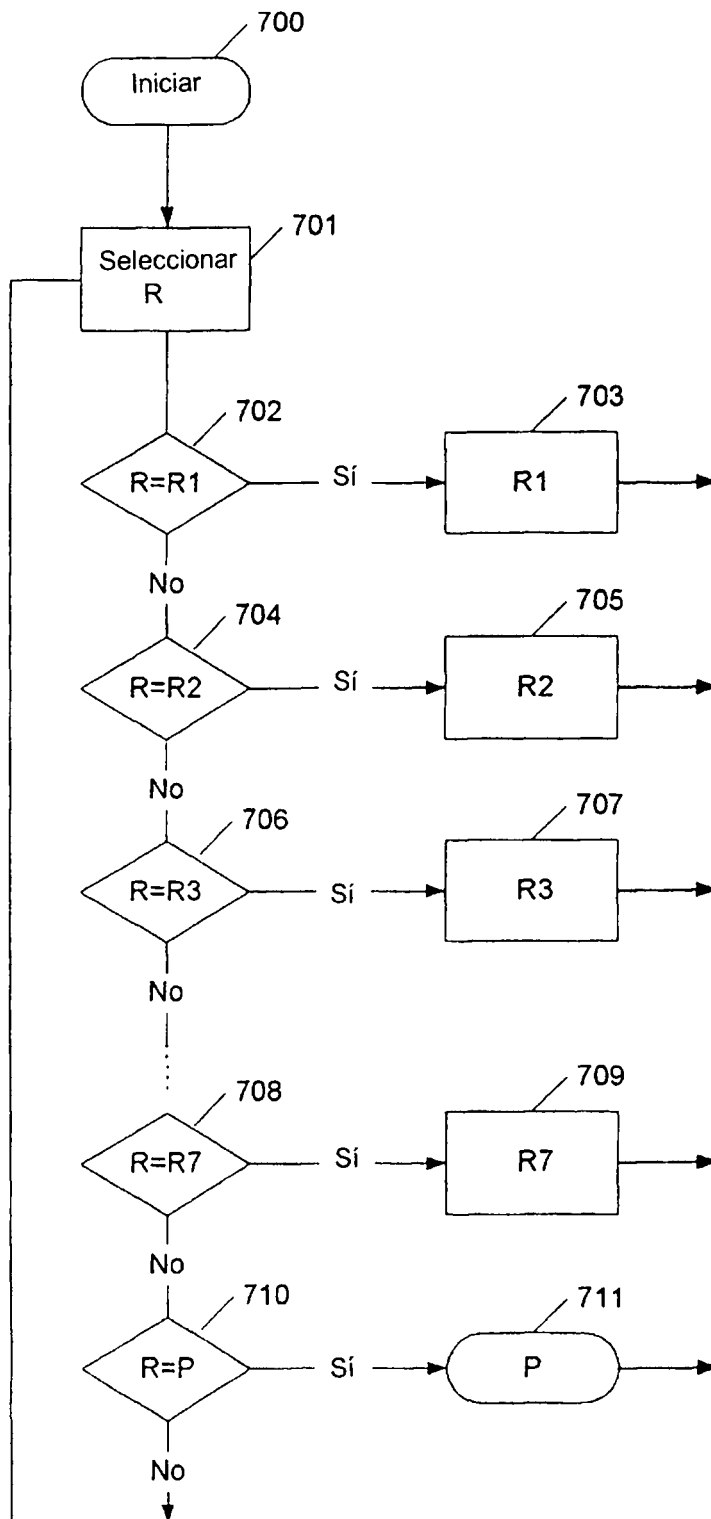


Fig. 7

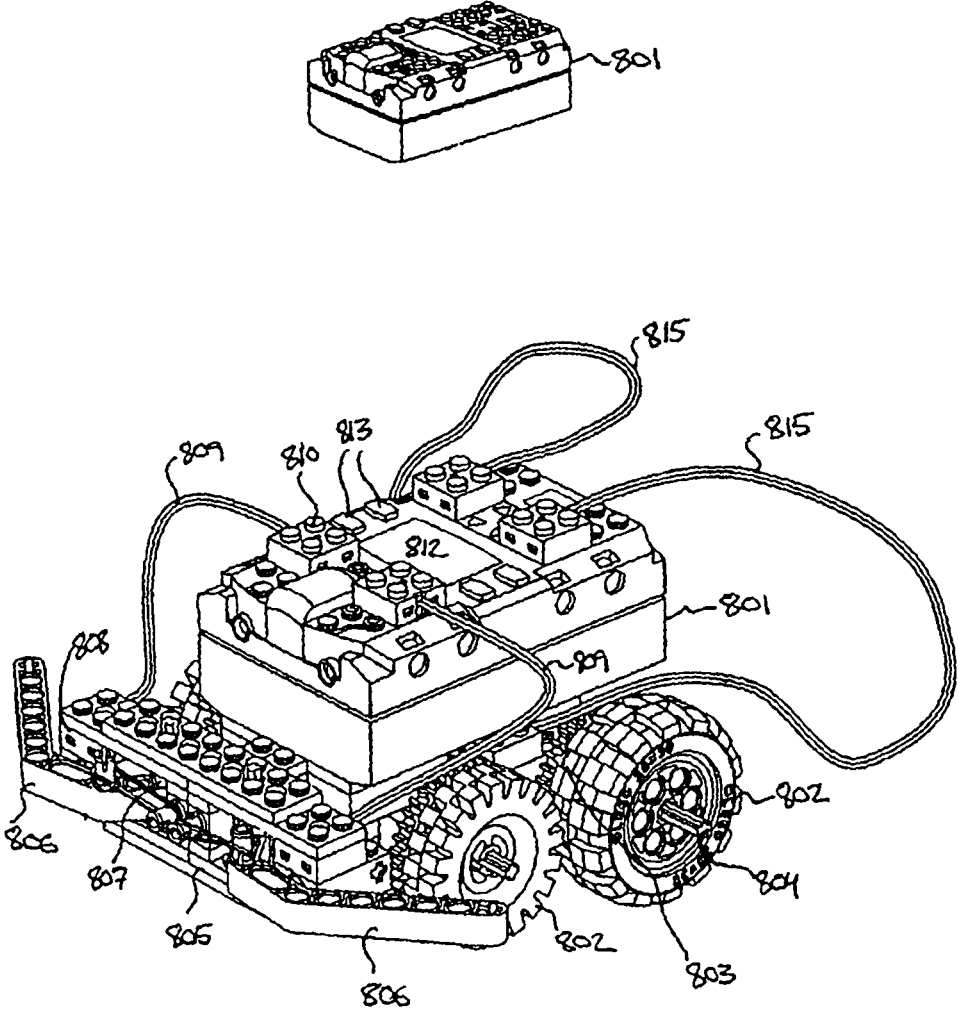


Fig. 8