

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 379**

51 Int. Cl.:  
**B65H 75/40** (2006.01)  
**B65H 75/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05767685 .0**  
96 Fecha de presentación: **30.06.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1765708**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **Sistema y procedimiento para controlar el bobinado de material lineal**

30 Prioridad:  
**01.07.2004 US 584797 P**  
**02.07.2004 US 585042 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.05.2012**

73 Titular/es:  
**GREAT STUFF, INC.**  
**P.O. BOX 341839**  
**AUSTIN, TX 78734, US**

72 Inventor/es:  
**LEE, Michael J.;**  
**TRACEY, James, B.A.;**  
**KOEBLER, Martin y**  
**CAAMANO, Ramon Anthony**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

**ES 2 381 379 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para controlar el bobinado de material lineal.

### 5 Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

10 La presente descripción se refiere generalmente a sistemas y procedimientos para bobinar material lineal y, en particular, a un carrete motorizado que presenta un controlador de motor para controlar el bobinado de material lineal.

#### Descripción de la técnica relacionada

15 El material lineal, tal como las mangueras de agua, puede resultar incómodo y difícil de manejar. Los carretes mecánicos se han diseñado para ayudar a bobinar material lineal de este tipo sobre un aparato de tipo tambor. Algunos carretes convencionales se hacen funcionar manualmente, requiriendo que el usuario haga girar físicamente el carrete, o tambor, para bobinar el material lineal. Para los usuarios esto puede ser tedioso y requerir mucho tiempo, especialmente si la manguera es de una longitud considerable. Otros carretes se controlan por motor, y pueden enrollar automáticamente el material lineal. Estos carretes automáticos presentan a menudo un conjunto de engranajes en el que múltiples revoluciones del motor provocan una única revolución del carrete. Por ejemplo, algunos carretes automáticos convencionales presentan una reducción de engranaje de 30:1, en la que 30 revoluciones del motor dan como resultado una revolución del carrete.

25 Sin embargo, cuando un usuario intenta extraer el material lineal del carrete automático, el usuario debe tirar contra la resistencia aumentada provocada por la reducción de engranaje ya que el motor gira 30 veces por cada revolución completa del carrete. Esto no sólo supone una carga física adicional para el usuario, sino que el material lineal experimenta también una tensión adicional. Algunos carretes automáticos incluyen un sistema de embrague, tal como un embrague de posición neutra, que neutraliza (o desembraga) el motor para permitir al usuario extraer fácilmente el material lineal. Esto requiere a menudo que el usuario se encuentre en el lugar del carrete para activar el embrague. Además, los conjuntos de embrague pueden ser caros y aumentar sustancialmente el coste de los carretes automáticos.

35 Los motores de carrete automático convencionales también tienden a hacer girar los carretes a una velocidad constante. Como resultado, cuando el carrete alcanza el extremo del material lineal, una rotación de este tipo puede provocar que el extremo del material lineal oscile sin control o incluso golpee fuertemente contra la unidad de carrete. Este movimiento errático puede dar como resultado un daño material o lesiones importantes a personas cercanas que pueden ser golpeadas por el material lineal. Frecuentemente, el usuario también debe pulsar un botón o activar un control para parar la rotación del carrete automático. Para solucionar estos problemas, algunos carretes automáticos incorporan codificadores costosos que llevan el registro de la cantidad de material lineal que permanece sin bobinar. La patente US nº 3160173 se refiere a un carrete de manguera accionado por potencia diseñado de modo que la manguera puede ir soltándose automáticamente hasta cualquier longitud deseada mientras se ejerza una ligera tensión en su extremo exterior para mantener los medios de accionamiento operativos, y enrollarse de nuevo sobre el carrete mientras que el botón de conmutación que controla el funcionamiento del motor de  
45 accionamiento se esté presionando.

#### Sumario de la invención

50 Por consiguiente, existe la necesidad de un carrete automático que ayude a un usuario cuando intente extraer, o desenrollar, un material lineal, tal como por ejemplo una manguera de jardín. Además, existe la necesidad de un carrete automático que de manera económica mantenga el registro de la longitud de la parte de la manguera que falta por recoger. Existe también la necesidad de un carrete automático que presente un controlador de motor que reduzca la velocidad de bobinado del motor cuando se recoge una parte final de la manguera. Los aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

55 El carrete automático ayuda activamente al usuario que intenta extraer una manguera del carrete. El carrete automático detecta una señal de fuerza electromagnética (EMF) contraria, o inversa, creada por la rotación inversa del motor cuando el usuario tira de la manguera desde el carrete. Tras detectar la señal de EMF inversa, el controlador de motor provoca que el motor rote de manera que la manguera de jardín enrollada se desenrolla del carrete.  
60

65 En determinadas formas de realización, el controlador de motor monitoriza la cantidad de manguera enrollada en el carrete. Cuando el carrete recoge la parte final de la manguera, el controlador de motor provoca que el motor funcione a una velocidad inferior, disminuyendo así la velocidad de recogida. Una disminución de velocidad de este tipo puede evitar que el extremo de la manguera provoque daños o lesiones mientras se está recogiendo en el carrete.

**Breve descripción de los dibujos**

- 5 La figura 1 ilustra una vista en alzado frontal de una forma de realización ejemplificativa de un carrete automático.
- La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de control ejemplificativo que puede utilizarse por el carrete automático de la figura 1.
- 10 La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de una forma de realización ejemplificativa de un proceso de velocidad de recogida variable que puede utilizarse por el sistema de control de la figura 2.
- La figura 4 ilustra una forma de realización ejemplificativa de un control remoto para su utilización con el carrete automático de la figura 1.
- 15 La figura 5 ilustra un diagrama de flujo de una forma de realización ejemplificativa de un proceso de ayuda inverso que puede utilizarse por el sistema de control de la figura 2.
- Las figuras 6-9 ilustran diagramas esquemáticos de un conjunto de circuitos electrónicos ejemplificativo de un controlador de motor del carrete automático de la figura 1.
- 20 Las figuras 10A-10C ilustran diagramas de bloques de una disposición de puertas programables en campo (FPGA) ejemplificativa de un controlador de motor del carrete automático de la figura 1.

**Descripción detallada de las formas de realización preferidas**

- 25 La figura 1 ilustra un carrete automático 100 según una forma de realización de la invención. El carrete automático 100 ilustrado se construye para bobinar una manguera de jardín, tal como se usa en una zona de patio o jardín: Otras formas de realización del carrete automático 100 pueden construirse para bobinar mangueras de aire, mangueras de presión, u otros tipos de material lineal que se utilizan en un entorno doméstico, un entorno comercial o industrial o similares.
- 30 El carrete automático 100 ilustrado comprende un cuerpo 102 soportado por una base formada por una pluralidad de patas 104 (por ejemplo, cuatro patas de las que dos patas se muestran en la figura 1). El cuerpo 102 aloja ventajosamente varios componentes, tales como un motor, un controlador de motor, un mecanismo de carrete (que incluye un tambor de rotación), partes del material lineal (por ejemplo, una manguera) enrolladas sobre el tambor, y similares. El cuerpo 102 está preferentemente realizado en un material duradero, tal como un plástico duro. En otras formas de realización, el cuerpo 102 puede construirse de un metal u otro material adecuado. En ciertas formas de realización, el cuerpo 102 presenta un volumen suficiente para alojar un carrete que sostiene una manguera de jardín convencional de aproximadamente 30,5 m (100 pies) de longitud. En otras formas de realización, el cuerpo 102 puede alojar un carrete para sostener una manguera de jardín convencional de más de 30,5 m (100 pies) de longitud.
- 35 Las patas 104 ilustradas soportan el cuerpo 102 por encima de una superficie tal como el suelo (por ejemplo, césped) o un piso. Las patas 104 también pueden incluir ventajosamente ruedas, rodillos, u otros dispositivos similares para permitir el movimiento del carrete automático 100 sobre el suelo u otra superficie de soporte. En ciertas formas de realización de la invención, las patas 104 pueden bloquearse o fijarse en una cierta posición para impedir el movimiento lateral del carrete automático 100.
- 40 En ciertas formas de realización, una parte del cuerpo 102 puede unirse de manera móvil a la base para permitir un movimiento de vaivén del carrete automático 100 mientras la manguera se enrolla sobre el carrete interno. Un ejemplo de un mecanismo de vaivén está descrito con mayor detalle en la patente US nº 6.279.848 de Mead, Jr. Ciertos mecanismos y estructuras descritos en la presente memoria y no representados en los dibujos están ilustrados en la patente US nº 6.279.848.
- 45 El carrete automático 100 ilustrado también comprende un panel 106 de interfaz, que incluye un botón de encendido 108, un botón de selección 110 y una luz 112 indicadora. El botón de encendido 108 controla el funcionamiento del motor, que controla el carrete automático 100. Por ejemplo, al presionar el botón de encendido 108 se activa el motor cuando el motor está en un estado apagado o inactivo. En ciertas formas de realización, para considerar las órdenes prematuras o perturbaciones eléctricas, puede ser necesario presionar el botón de encendido 108 durante un periodo de tiempo predeterminado o varias veces, tal como, por ejemplo, al menos aproximadamente 0,1 segundos antes de encender el motor. Además, si el botón de encendido 108 se presiona y se mantiene durante más de aproximadamente 3 segundos, el carrete automático 100 puede apagar el motor y generar una señal de error (por ejemplo, activar la luz 112 indicadora).
- 50 Si se presiona el botón de encendido 108 mientras el motor está en marcha, el motor se apaga. Preferentemente, las órdenes proporcionadas a través del botón de encendido 108 anulan cualquier orden recibida desde un
- 55
- 60
- 65

dispositivo de control remoto (se explica a continuación). En ciertas formas de realización, puede ser necesario presionar el botón de encendido 108 durante más de aproximadamente 0,1 segundos para apagar el motor.

5 El panel 106 de interfaz ilustrado también incluye el botón de selección 110. El botón de selección 110 puede utilizarse para seleccionar diferentes opciones disponibles para el usuario del carrete automático 100. Por ejemplo, un usuario puede presionar el botón de selección 110 para indicar el tipo de tamaño de material lineal utilizado con el carrete automático 100. En otras formas de realización, el botón de selección 110 puede utilizarse para seleccionar una velocidad de enrollamiento para el carrete automático 100.

10 La luz 112 indicadora ilustrada proporciona información a un usuario con respecto al funcionamiento del carrete automático 100. En una forma de realización, la luz 112 indicadora comprende un indicador de fibra óptica que incluye un botón translúcido. En ciertas formas de realización, la luz 112 indicadora se construye ventajosamente para emitir diferentes colores o para emitir patrones luminosos diferentes que significan diferentes eventos o condiciones. Por ejemplo, la luz 112 indicadora puede emitir una señal roja intermitente para indicar una condición de error.

15 En otras formas de realización de la invención, el carrete automático 100 puede comprender tipos de indicadores distintos de la luz 112 indicadora. Por ejemplo, el carrete automático 100 puede incluir un indicador que emite un sonido o tono audible.

20 Aunque el panel 106 de interfaz se describe haciendo referencia a formas de realización particulares, el panel 106 de interfaz puede incluir más o menos botones útiles para controlar el funcionamiento del carrete automático 100. Por ejemplo, en ciertas formas de realización, el carrete automático 100 comprende ventajosamente un botón "encendido" y un botón "apagado".

25 Además, el panel 106 de interfaz puede incluir otros tipos de pantallas o dispositivos que permitan la comunicación con o desde un usuario. Por ejemplo, el panel 106 de interfaz puede incluir una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla táctil, uno o más botones o esferas, un teclado, combinaciones de los mismos o similares. El panel 106 de interfaz puede incluir también ventajosamente un receptor RF que recibe señales desde un dispositivo de control remoto (se explica más adelante).

30 El carrete automático 100 se alimenta preferentemente por una fuente de batería. Por ejemplo, la fuente de batería puede comprender una batería recargable. En una realización, la luz 112 indicadora se configura para mostrar al usuario el nivel de tensión de batería. Por ejemplo, la luz 112 indicadora puede mostrar una luz verde cuando el nivel de batería es alto, una luz amarilla cuando la batería se está acabando, y una luz roja cuando el nivel de batería es bajo. En ciertas formas de realización, el carrete automático 100 se configura para parar el motor cuando la manguera se encuentra en un estado completamente recogido y la tensión de la batería desciende por debajo de un cierto nivel, tal como, por ejemplo, aproximadamente 11 voltios. Esto puede impedir que la batería se descargue por completo cuando la manguera se desbobina desde el carrete automático 100.

35 Además, o en lugar de, utilizar la potencia de una batería, pueden utilizarse otras fuentes de energía para alimentar el carrete automático 100. Por ejemplo, el carrete automático 100 puede comprender un cable que se acople eléctricamente a una salida de CA. En otras formas de realización, el carrete automático 100 puede comprender tecnología de células solares u otros tipos de tecnología de alimentación.

40 Como se ilustra adicionalmente en la figura 1, el carrete automático 100 comprende un acceso de bobinado 114. El acceso de bobinado 114 proporciona una ubicación en el cuerpo 102 a través de o mediante la que puede bobinarse un material lineal. En una realización el acceso de bobinado 114 comprende una forma circular con un diámetro de aproximadamente 25-51 mm (1 a 2 pulgadas), tal como para alojar una manguera de jardín convencional. En otras formas de realización de la invención, el acceso de bobinado 114 puede ubicarse en una parte móvil del cuerpo 102 para facilitar el bobinado. En ciertas formas de realización, el acceso de bobinado 114 se dimensiona de manera que sólo la manguera pasa a través del mismo durante el bobinado. En tales formas de realización, el diámetro del acceso de bobinado 114 puede ser lo suficientemente pequeño como para bloquear el paso de un accesorio y/o una boquilla en el extremo de la manguera.

45 Un experto en la materia apreciará a partir de la descripción en la presente memoria una variedad de formas de realización, estructuras y/o dispositivos alternativos que puede utilizarse con el carrete automático 100. Por ejemplo, el carrete 100 puede comprender cualquier estructura de soporte, cualquier base, y/o cualquier consola que pueda utilizarse con las formas de realización de la invención descritas en la presente memoria.

50 La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema 200 de control ejemplificativo que puede utilizarse para controlar el bobinado y/o desbobinado de un material lineal. En ciertas formas de realización, el carrete automático 100 aloja ventajosamente el sistema 200 de control dentro del alojamiento 102.

55 Como se muestra en el diagrama de bloques de la figura 2, el sistema 200 de control comprende un elemento giratorio 220, un motor 222, un controlador de motor 224 y una interfaz 226. En general, el elemento giratorio 220 se

alimenta por el motor 222 para bobinar y/o desbobinar material lineal, tal como una manguera. En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 controla el funcionamiento del motor 222 basándose en instrucciones almacenadas y/o instrucciones recibidas a través de la interfaz 226.

5 En ciertas formas de realización, el elemento giratorio 220 comprende un tambor sustancialmente cilíndrico que puede girar alrededor de al menos un eje para bobinar material lineal. En otras formas de realización, el elemento giratorio 220 puede comprender otros dispositivos adecuados para enrollar un material lineal.

10 En una forma de realización, el motor 222 del carrete automático 100 comprende un motor de CC con escobillas (por ejemplo, un motor de CC convencional que presenta escobillas y que presenta un conmutador que conmuta la corriente aplicada a una pluralidad de polos electromagnéticos cuando el motor rota). El motor 222 proporciona ventajosamente potencia para hacer girar el tambor 220 dentro del carrete automático 100 para bobinar la manguera sobre el tambor 220, provocando de este modo que la manguera se recoja en el cuerpo 102.

15 En una realización de la invención, el motor 222 se acopla al tambor por medio de un conjunto de engranajes. Por ejemplo, el carrete automático 100 puede comprender ventajosamente un conjunto de engranajes que presenta una reducción de engranaje de aproximadamente 30:1, en la que aproximadamente 30 revoluciones del motor 222 producen aproximadamente una revolución del tambor 220. En otras formas de realización, pueden utilizarse ventajosamente otras reducciones de engranaje para facilitar el bobinado de manguera. En todavía otras formas de  
20 realización, el motor puede comprender un motor de CC sin escobillas 222, un motor por pasos, o similares.

25 En ciertas formas de realización de la invención, el motor 222 funciona en un intervalo de tensión entre aproximadamente 10 y aproximadamente 15 voltios y consume hasta aproximadamente 250 vatios. En condiciones de carga normales, el motor 222 puede ejercer un par de aproximadamente 120 onzas pulgada (o aproximadamente 0,85 Newton metro) y funcionar a aproximadamente 2.500 RPM. Preferentemente, el motor 222 también puede funcionar en un intervalo de temperatura ambiente de aproximadamente 0°C a aproximadamente 40°C, permitiendo una amplia utilización del carrete 100 en diversos tipos de condiciones meteorológicas.

30 En ciertas formas de realización, el motor 222 funciona ventajosamente a una velocidad de rotación seleccionada para provocar que el tambor 220 recoja por completo una manguera de jardín de 30,5 m (100 pies) en un periodo de aproximadamente 30 segundos. Sin embargo, como reconocerá un experto en la materia a partir de la descripción en la presente memoria, el tiempo de recogida puede variar según el tipo de motor utilizado y el tipo y la longitud del material lineal bobinado por el carrete automático 100.

35 En ciertas formas de realización, el motor 222 se configura para recoger la manguera a una velocidad máxima de, por ejemplo, entre aproximadamente 0,9 (3) y aproximadamente 1,2 m (4 pies) por segundo. En ciertas formas de realización preferidas, el motor 222 se configura para recoger la manguera a una velocidad máxima de aproximadamente 1,1 m (3,6 pies) por segundo. Para mantener la velocidad de recogida de manguera por debajo de una velocidad máxima seleccionada, el motor 222 puede funcionar ventajosamente a diferentes velocidades durante  
40 una recogida completa de la manguera. Por ejemplo, la velocidad de recogida de la manguera puede ser proporcional al diámetro de las capas de manguera enrolladas en el tambor 220. Por tanto, para lograr una velocidad relativamente alta cuando la manguera se recoge inicialmente, pero permaneciendo por debajo de la velocidad máxima a medida que el diámetro de la manguera en el carrete 100 aumenta, la velocidad de rotación (por ejemplo, las rpm) del tambor 220 disminuye a medida que la manguera se bobina sobre el carrete 100.

45 Un experto en la materia apreciará a partir de la descripción en la presente memoria que no es necesario que el carrete automático 100 recoja la manguera a velocidad constante. Por ejemplo, el motor de carrete 222 puede funcionar a unas rpm constantes durante todo el proceso de recogida. En una realización de este tipo, la velocidad de recogida puede aumentar a medida que se bobina más manguera en el carrete 100.

50 En una realización particularmente ventajosa, la velocidad de rotación del motor 222 disminuye para reducir la velocidad de recogida lineal de la manguera cuando queda una longitud relativamente corta de manguera por bobinar sobre el tambor 220. Una reducción de la velocidad del motor de este tipo puede proteger frente a lesiones y daños materiales al impedir que el extremo de la manguera se recoja con demasiado ímpetu en el carrete automático 100.

55 Un ejemplo de un procedimiento para reducir una velocidad de recogida hacia un extremo de una manguera se ilustra por un proceso de velocidad de recogida variable 300 representado por el diagrama de flujo en la figura 3. En una realización, el controlador de motor 224, que controla el funcionamiento del motor 222, ejecuta el proceso de velocidad de recogida variable 300 de la figura 3 para cambiar la velocidad de recogida del carrete automático 100. Por ejemplo, el controlador de motor 224 puede ejecutar el proceso de velocidad de recogida variable 300 para hacer variar la velocidad de recogida cuando la manguera está casi completamente recogida en el carrete automático 100, tal como cuando quedan 15 pies de manguera por recoger.

65 A título de ejemplo, la ejecución del proceso de velocidad de recogida variable 300 se describirá en la presente memoria con referencia a los componentes del sistema de control ilustrado en la figura 2.

5 El proceso 300 comienza en el bloque 332 en el que el controlador de motor 224 recibe una orden para recoger un material lineal, tal como una manguera, asociado con el carrete 100. Una orden de este tipo puede recibirse, por ejemplo, a través de la interfaz 226. En el bloque 334, el carrete 100 recoge la manguera a una primera velocidad, o velocidad normal. Por ejemplo, el motor 222 del carrete 100 puede hacer girar el tambor 220 para recoger la manguera a una velocidad de aproximadamente 1,01 m (3,33 pies) por segundo.

10 En ciertas formas de realización preferidas, la velocidad del motor 222 se controla por modulación por ancho de pulsos (PWM) según técnicas bien conocidas. En particular, el controlador de motor 224 puede controlar la velocidad del motor 222 al hacer variar el ciclo de servicio de la corriente CC aplicada al motor 222.

15 En el bloque 336, el controlador de motor 224 determina si el motor 222 ha dejado de girar durante un periodo de tiempo predeterminado, tal como, por ejemplo, más de dos segundos. Si el motor 222 ha dejado de girar durante más de la duración de tiempo particular, el proceso 300 continúa con el bloque 338, en el que el controlador de motor 224 apaga el motor 222.

20 Si el motor 222 no ha dejado de girar durante el periodo de tiempo predeterminado, el proceso 300 continúa con el bloque 340, en el que el controlador de motor 224 determina si una posición recogida de la manguera (por ejemplo, la parte de la manguera que se introduce en el carrete 100 en el acceso 114) es menor que aproximadamente 4,6 m (quince pies) desde una posición "cero". Por ejemplo, la posición "cero" puede guardar correlación con el extremo de la manguera, y en el bloque 340, el controlador de motor 224 puede determinar cuándo quedan aproximadamente 4,6 m (quince pies) de la manguera por recoger. En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 determina la posición "cero" durante un ciclo de enrollado anterior, tal como cuando sustancialmente toda la manguera se ha recogido. En otras formas de realización, el controlador de motor 224 puede calcular la posición cero utilizando codificadores, o el usuario puede introducir datos con respecto a la posición cero (por ejemplo, introduciendo la longitud total del material lineal).

30 Preferentemente, el controlador de motor 224 lleva ventajosamente el registro de la longitud de manguera que se ha recogido. En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 registra ventajosamente de manera económica la longitud de manguera por, por ejemplo, monitorización del sistema electrónico existente. En algunas formas de realización, tal monitorización sucede en ausencia de codificadores costosos que pueden encontrarse en otros carretes automáticos convencionales.

35 En ciertas formas de realización, el carrete automático 100 monitoriza la corriente aplicada al motor 222, tal como un motor de CC con escobillas, y determina la velocidad del motor 222 basándose en la corriente medida. Determinando la velocidad del motor 222 y llevando el registro del tiempo durante el que el motor 222 funciona a una velocidad particular, el controlador de motor 224 en el carrete automático 100 puede calcular el número de revoluciones del motor 222 y, por consiguiente, puede calcular el número de revoluciones del tambor 220 del carrete automático 100.

40 La longitud de manguera recogida en el tambor 220 puede determinarse a partir del número de revoluciones del tambor 220 y el diámetro de las capas de manguera en el tambor 220. Por tanto, mientras el carrete 100 recoge la manguera, el controlador de motor 224 puede determinar cuándo se recoge una longitud suficiente de manguera de manera que la parte final (por ejemplo, los últimos 15 pies) de la manguera entra en el acceso de manguera 114. Cuando el controlador de motor 224 realiza esta determinación, el controlador de motor 224 reduce el ciclo de servicio de los pulsos de PWM para reducir la velocidad de rotación del motor 220, y de este modo reducir la velocidad lineal de la manguera a medida que la manguera se recoge durante los últimos 4,6 m (15 pies) (u otra longitud seleccionada).

50 En otras formas de realización, pueden utilizarse longitudes diferentes de aproximadamente 4,6 m (quince pies) cuando se ejecuta el proceso 300 para controlar la velocidad de recogida del material lineal. Por ejemplo, la longitud particular puede fijarse y/o ajustarse por el usuario mediante el panel 106 de interfaz.

55 Haciendo referencia continuada al proceso 300 de la figura 3, si la posición de recogida está a quince pies o más de la posición "cero", el proceso 300 vuelve al bloque 334, en el que el carrete 100 continúa recogiendo la manguera a la velocidad normal.

60 Si la posición de recogida está a menos de quince pies de la posición "cero", el proceso 300 continúa con el bloque 342, en el que el controlador de motor 224 reduce la velocidad del motor 222 para recoger la manguera a una velocidad inferior. Por ejemplo, el controlador de motor 224 puede reducir la velocidad de recogida a la mitad de la primera velocidad, o velocidad normal, hasta aproximadamente 0,51 m (1,67 pies) por segundo.

65 En el bloque 344, el controlador de motor 224 determina si el motor 222 ha dejado de girar durante un periodo de tiempo predeterminado, tal como, por ejemplo, más de dos segundos. Si el motor 222, ha dejado de girar durante más de la duración de tiempo particular, el proceso 300 continúa con el bloque 338, en el que el controlador de motor 224 apaga el motor 222. Por ejemplo, si el extremo de la manguera engancha el acceso 114 de manera que el

extremo de manguera no puede pasar a través del mismo, el motor 222 no puede continuar rotando y se apaga posteriormente por el controlador de motor 224.

5 Si el motor 222 no ha dejado de girar durante el periodo de tiempo predeterminado, el proceso 300 vuelve al bloque 342, en el que el motor 222 continúa recogiendo la manguera a la velocidad reducida.

10 En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 funciona en un intervalo de tensión de desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 14,5 voltios y consume hasta aproximadamente 450 vatios. En una realización, el controlador de motor 224 preferentemente no consume más de aproximadamente 42 amperios de corriente. Para protegerse frente a picos de corriente que pueden dañar el controlador de motor 224 y/o el motor 222 y plantear potenciales riesgos de seguridad, ciertas formas de realización del controlador de motor 224 incluyen ventajosamente un circuito de interrupción de detección de corriente. En tales formas de realización, el controlador de motor 224 apaga automáticamente el motor 222 cuando se supera el umbral de corriente durante un cierto periodo de tiempo. Por ejemplo, el controlador de motor 224 puede detectar la corriente a través de un único MOSFET o a través de otro componente o dispositivo de detección de corriente. Si la corriente detectada supera los 15 42 amperios durante un periodo de más de aproximadamente dos segundos, el controlador de motor 224 apaga ventajosamente el motor 222 hasta que el usuario elimina la obstrucción y reinicia el controlador de motor 224. En otras formas de realización, el umbral de corriente y el periodo de tiempo pueden seleccionarse para lograr un equilibrio entre seguridad y rendimiento.

20 Por ejemplo, y con aplicabilidad particular a los bloques 336, 338 y 344 de la figura 3, puede producirse un pico de corriente cuando la manguera encuentra un obstáculo mientras el carrete automático 100 está recogiendo la manguera. Por ejemplo, la manguera puede engancharse en una piedra, en una silla de comedor o en otro tipo de obstáculos, que podrían impedir que la manguera siguiera recogiendo por el carrete automático 100. En ese punto, el motor 222 (y el tambor 220) pueden dejar de girar y de ese modo provocar un pico en la toma de corriente detectada. Como medida de seguridad, el controlador de motor 224 para ventajosamente el motor 222 hasta que el controlador de motor 224 recibe otra orden de recogida del usuario, preferentemente después de que se haya retirado cualquier obstáculo. También preferentemente, el límite de corriente máximo se fija de modo que picos de corriente pequeños no paren el motor 222, por ejemplo, cuando la manguera se encuentre con obstáculos pequeños durante la recogida que no impidan totalmente que la manguera se recoja sino que provoquen una ralentización temporal de la recogida de la manguera con un aumento temporal correspondiente en la corriente.

35 En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 también utiliza el sensor de corriente para determinar cuándo la manguera está recogida por completo en el carrete automático 100 y está enrollada sobre el tambor interno 220. En particular, cuando un accesorio en el extremo de la manguera se bloquea respecto al movimiento adicional por el acceso de manguera 114, la manguera no puede recogerse adicionalmente y el tambor 220 no puede seguir girando. La corriente aplicada al motor 222 aumenta cuando el motor 222 intenta sin éxito hacer girar el tambor 220. El controlador de motor 224 detecta el pico de corriente y para el motor 222. En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 asume que el pico de corriente se provocó por la finalización del proceso de recogida, y el controlador de motor 224 establece la posición actual de la manguera como la posición "cero". Hasta que se establece una nueva posición "cero", la longitud de la manguera extraída del carrete automático 100 se determina por el número de vueltas en el sentido inverso, como se expuso anteriormente, y la longitud de la manguera recogida en el tambor 220 se determina por el número de vueltas en el sentido de avance, como se expuso anteriormente.

45 Por otro lado, si el pico de corriente se provocó por una obstrucción externa, el usuario puede liberar la manguera de la obstrucción y presionar el botón posición cero en un control remoto o activar una función de posición cero utilizando el panel 106 de interfaz en el carrete automático 100. Cuando el controlador de motor 224 se activa de esta manera, el controlador de motor 224 hace funcionar de nuevo el motor 222 en el sentido de avance para recoger adicionalmente la manguera. Cuando el controlador de motor 224 detecta otro pico de corriente, se establece una nueva posición "cero". Al utilizar la detección del pico de corriente para establecer la posición cero, las formas de realización del carrete automático 100 descritas en la presente memoria no requieren un complejo mecanismo eléctrico o mecánico para determinar cuándo la manguera está recogida por completo. El experto en la materia reconocerá a partir de la descripción en la presente memoria una amplia variedad de procedimientos y/o dispositivos alternativos para registrar la cantidad de material lineal recogido y/o la velocidad de recogida del material lineal. Por ejemplo, el carrete 100 puede utilizar un codificador, tal como un codificador óptico, o utilizar un dispositivo magnético, tal como un conmutador de lengüeta, o similar.

60 Un experto en la materia reconocerá a partir de la descripción en la presente memoria que la corriente máxima puede fijarse en más de 42 amperios o en menos de 42 amperios dependiendo del diseño del controlador 224 y del carrete automático 100.

65 En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 presenta ventajosamente dos modos-un modo de suspensión y un modo activo. El controlador de motor 224 funciona en el modo activo siempre y cuando esté ocurriendo una actividad, tal como, por ejemplo, la extensión de la manguera por un usuario o la recogida de la manguera en respuesta a una orden del usuario. El controlador de motor 224 también funciona en el modo activo

mientras recibe órdenes de un usuario por medio del panel 106 de interfaz o por medio de un control remoto. La corriente requerida por la placa de control de motor durante el modo activo puede ser menor que aproximadamente 30 miliamperios.

5 Para conservar la energía, el controlador de motor 224 se configura ventajosamente, en ciertas formas de realización, para entrar en modo de suspensión cuando no se da ninguna actividad durante un cierto periodo de tiempo, tal como, por ejemplo, 60 segundos. Durante el modo de suspensión, la corriente requerida por el controlador de motor 224 se reduce ventajosamente. Por ejemplo, el controlador de motor 224 puede requerir menos de aproximadamente 300 microamperios en el modo de suspensión.

10 La figura 4 ilustra un control 400 remoto que permite a un usuario controlar manualmente el carrete automático 100 sin que tener que utilizar el panel 106 de interfaz. En ciertas formas de realización, el control 400 remoto hace funcionar un controlador de flujo del carrete automático 100 y también hace funcionar el motor 222 para enrollar y desenrollar la manguera sobre y desde el tambor 220. Por ejemplo, el control 400 remoto puede comunicarse con el controlador de motor 224 descrito anteriormente.

15 Preferentemente, el control 400 remoto funciona con una batería de CC, tal como una batería alcalina convencional. En otras formas de realización, el control 400 remoto puede alimentarse por otras fuentes de energía, tal como una batería de litio, tecnología de células solares, o similares.

20 El control 400 remoto ilustrado incluye uno o más botones para controlar el funcionamiento de un carrete de manguera. En la realización ilustrada, el control 400 remoto incluye un botón de control de válvula 450, un botón "posición cero" 452, un botón "parada" 454, y un botón "puesta en marcha" 456. Obsérvese que la utilización de símbolos en estos botones puede imitar los símbolos convencionales en dispositivos de cintas, discos compactos, y reproducción de vídeo.

25 Al presionar el botón de control de válvula 450 se envía una señal al sistema electrónico del carrete automático 100 para provocar que un controlador de flujo en el mismo conmute una válvula accionada eléctricamente entre las condiciones de abierta y cerrada para controlar el flujo de un fluido (por ejemplo, agua) o un gas (por ejemplo, aire) a través de la manguera.

30 Al presionar el botón posición cero 452 se provoca que el controlador de motor 224 permita al motor 222 enrollar la manguera sobre el tambor 220 dentro del carrete automático 100. En ciertas formas de realización, la manguera se recoge y enrolla sobre el carrete 100 a una velocidad rápida después de haber presionado el botón posición cero 452. Por ejemplo, una manguera de 30,5 m (100 pies) se enrolla ventajosamente sobre el tambor de carrete 220 en aproximadamente treinta segundos.

35 Al presionar el botón parada 454 se provoca que el controlador de motor 224 detenga el funcionamiento del motor 222 en el carrete automático 100 de modo que cese la recogida de la manguera. En ciertas formas de realización, el botón parada 454 proporciona una característica de seguridad de manera que las órdenes provocadas por el botón parada anulen las órdenes proporcionadas por el botón posición cero 452.

40 El botón puesta en marcha 456 permite al usuario controlar la cantidad de manguera que se recoge por devanado mediante el carrete de manguera 100. Por ejemplo, en una realización, al presionar el botón puesta en marcha 456 se provoca que el carrete de manguera 100 recoja por devanado la manguera mientras que el botón puesta en marcha 456 esté presionado. Cuando el usuario suelta el botón puesta en marcha 456, el carrete automático 100 deja de recoger la manguera. En ciertas formas de realización, la velocidad a la que el carrete 100 recoge la manguera cuando el botón puesta en marcha 456 se presiona es menor que la velocidad inicial a la que el carrete 100 recoge la manguera después de que se presione el botón posición cero 452. Dado que la manguera sólo se recoge durante el tiempo en que el botón puesta en marcha 456 está presionado, la velocidad de motor cuando se recoge la manguera en respuesta a presionar el botón puesta en marcha 456 es de manera preferible considerablemente constante.

45 En otras formas de realización, al presionar el botón puesta en marcha 456 se provoca ventajosamente que el carrete 100 recoja la manguera una longitud fijada o durante un periodo de tiempo fijado. Por ejemplo, en una realización, cada activación del botón puesta en marcha 456 provoca ventajosamente que el carrete 100 recoja la manguera aproximadamente diez pies. En formas de realización de este tipo, la orden del botón puesta en marcha puede anularse por las órdenes provocadas al presionar el botón posición cero 452 o el botón parada 454. Las órdenes del control 400 remoto también pueden anularse por órdenes iniciadas al utilizar el panel 106 de interfaz en el carrete automático 100.

50 En ciertas formas de realización, el control 400 remoto se comunica ventajosamente con el carrete automático 100 a través de tecnologías inalámbricas. Por ejemplo en una realización preferida, el control 400 remoto se comunica a través de canales de radiofrecuencia (RF) y no requiere un canal de comunicación *in situ* con el carrete 100. Además, el transmisor de control remoto puede comunicarse ventajosamente por un alcance que supera la longitud de la manguera. Por ejemplo, para un carrete automático 100 configurado para una manguera de 30,5 m (100 pies),



el alcance de comunicación se fija ventajosamente para ser al menos de aproximadamente 33,5 m (110 pies). En otras formas de realización, el control 400 remoto se configura para comunicarse a través de otras tecnologías inalámbricas o por cables, tales como, por ejemplo, tecnologías de infrarrojos, ultrasonidos, celulares o similares.

5 En ciertas formas de realización, el control 400 remoto se configura de modo que debe presionarse un botón en el control 400 remoto durante un tiempo suficiente (por ejemplo, al menos aproximadamente 0,1 segundos) antes de que el control 400 remoto transmita una orden válida al carrito automático 100. Esta característica descarta una transmisión no deseada si el usuario toca sin querer un botón durante un tiempo corto.

10 En ciertas formas de realización, el control 400 remoto se configura de modo que si se presiona cualquier botón durante más de tres segundos (a excepción del botón puesta en marcha 456), el control 400 remoto deja de transmitir ventajosamente una señal al carrito automático 100. Esto conserva la energía de la batería e impide enviar señales mixtas al carrito automático 100, tal como cuando, por ejemplo, un objeto situado en el control 400 remoto hace que se presionen los botones sin conocimiento por parte del usuario.

15 Preferentemente, el transmisor del control 400 remoto y el receptor en el carrito automático 100 se sincronizan antes de utilizarse. Además o de manera alternativa, los dos dispositivos se sincronizan después de que se hayan cambiado las baterías en cualquier dispositivo. En ciertas formas de realización, los dispositivos se sincronizan ventajosamente presionando tanto el botón posición cero 452 como el botón parada 454 en el control 400 remoto durante más de tres segundos mientras el carrito automático 100 está en marcha. En ciertas formas de realización, el usuario recibe ventajosamente la confirmación de que la sincronización se ha completado observando un LED intermitente en el carrito automático 100 u oyendo una señal audible generada por el carrito automático 100.

20 En ciertas formas de realización preferidas, el control 400 remoto se configura ventajosamente para apagarse a un modo de "suspensión" cuando no se ha presionado ningún botón del control 400 remoto durante un cierto periodo de tiempo. Por ejemplo, si ha transcurrido un periodo de 60 segundos desde que se presionó por última vez un botón en el control 400 remoto, el control 400 remoto entra en un modo de "suspensión" en el que la corriente se reduce desde la corriente consumida durante un estado "activo". Cuando se presiona cualquiera de los botones en el control 400 remoto durante más de 0,1 segundos, el control 400 remoto entra en el estado "activo" y comienza a transmitir.

25 En una realización de la invención, el control 400 remoto puede unirse ventajosamente a la manguera en o cerca del extremo extendido de la manguera. En otras formas de realización, el control 400 remoto no está unido a la manguera. En el último caso, el usuario puede hacer funcionar el control 400 remoto para detener el flujo de agua y recoger la manguera sin entrar en la zona en la que está utilizándose la manguera. Formas de realización del remoto también pueden adoptar cualquier forma con funciones similares y/o combinadas.

30 En ciertas formas de realización, el carrito automático 100 incluye preferentemente una función de ayuda inversa para reducir el esfuerzo requerido por un usuario para tirar de (o desbobinar) la manguera desde el tambor 220 dentro del carrito automático 100. La función de ayuda inversa contrarresta al menos una parte del efecto de tracción frente a la elevada reducción de engranaje del carrito automático 100. Por ejemplo, cuando el usuario tira de la manguera, el tambor interno gira y provoca que el motor 222 gire en el sentido inverso.

35 La figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un proceso de ayuda inversa 500 que puede utilizarse para facilitar el desbobinado del material lineal, tal como una manguera, desde un carrito automático. De manera ejemplificativa, el proceso 500 se describirá con referencia a los componentes del sistema 200 de control de la figura 2.

40 El proceso de ayuda inversa 500 comienza en el bloque 560, en el que el motor 222 está en un estado inactivo. En el bloque 562, el controlador de motor 224 determina si se está tirando de la manguera, tal como por un usuario que está intentando desbobinar la manguera del carrito automático 100. Por ejemplo, en ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 detecta una tensión de la manguera por encima de una cantidad predeterminada, tal como, por ejemplo, una tensión que provoca que el motor 222 gire en el sentido inverso. Si el controlador de motor 224 no detecta una tracción o aumento en la manguera, el proceso 500 vuelve al bloque 560. Si el controlador de motor 224 detecta que se está tirando de la manguera, el proceso 500 continúa con el bloque 564.

45 En ciertas formas de realización en las que el motor 222 comprende un motor de CC con escobillas, el controlador de motor 224 detecta una EMF inversa para determinar cuándo se está tirando de la manguera. Cuando el motor 222 está inactivo, el controlador de motor 224 no proporciona potencia al motor 222. Cuando el usuario tira de la manguera, el giro del motor de CC con escobillas genera una EMF inversa detectable, que se detecta por el controlador de motor 224. En ciertas formas de realización, si el controlador de motor 224 está inicialmente en el modo de suspensión, entra en el modo activo.

50 Una vez que el controlador de motor 224 detecta la tracción de la manguera, el controlador de motor 224 provoca que el motor 222 rote en un sentido inverso (es decir, un sentido opuesto al sentido de rotación utilizado para bobinar la manguera). Esta rotación inversa del motor 222 provoca la rotación inversa del tambor 220 para desbobinar partes de la manguera enrolladas en el mismo, lo que se ilustra mediante el bloque 564.

5 En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 hace funcionar un relé u otro dispositivo de conmutación adecuado para invertir el sentido de la corriente aplicada al motor 222. La corriente inversa provoca que el motor 222 haga girar el tambor 220 del carrete automático 100 de manera que la manguera se desbobina (por ejemplo, se expulsa del carrete automático 100 a través del acceso de manguera 114). En ciertas formas de realización preferidas, el motor 222 se controla para hacer girar el tambor 220 a una velocidad de rotación menor que la velocidad de rotación del tambor 220 cuando el carrete automático 100 está recogiendo la manguera. Por ejemplo, esto puede conseguirse en formas de realización preferidas controlando el ciclo de servicio de las señales de PWM que controlan la corriente aplicada al motor 222.

10 En ciertas formas de realización, la menor velocidad de rotación del tambor 220 impide un sobrebobinado y por tanto impide la creación de una holgura no deseada de la manguera alrededor del tambor 220 dentro del carrete automático 100. La menor velocidad de rotación también permite al usuario tirar de la manguera a la misma velocidad a la que se expulsa la manguera del acceso de manguera 114 de modo que la manguera expulsada no forme cocas en la proximidad al carrete automático 100.

15 En ciertas formas de realización, el controlador de motor 224 provoca la rotación inversa del motor 222 y el tambor 220 durante un periodo de tiempo predeterminado. Por ejemplo, cuando el controlador de motor 224 detecta una tracción de la manguera, el controlador de motor 224 puede hacer que el tambor 220 rote para desbobinar la manguera durante cinco segundos. En otras formas de realización, el controlador de motor 224 puede hacer que el tambor 220 desbobine una longitud predeterminada de la manguera (por ejemplo, aproximadamente 3 m (10 pies) o puede hacer que el tambor 220 realice un cierto número de rotaciones (por ejemplo, 10 rotaciones).

20 Además, en ciertas formas de realización, durante el bloque 564 del proceso de ayuda inversa 500, el controlador de motor 224 determina el número de vueltas del tambor 220 en el sentido inverso monitorizando la corriente aplicada al motor 222 (tal como se expuso anteriormente) de modo que se conozca la longitud de manguera extraída del carrete automático 100.

25 En el bloque 566, el controlador de motor 224 determina si el usuario ha dejado de tirar de la manguera o si la manguera se ha desenrollado por completo, y en este caso, el controlador de motor 224 provoca que el motor 222 deje de girar. Si el usuario no ha dejado de tirar de la manguera y si la manguera no está desenrollada por completo, el proceso 500 vuelve al bloque 564 en el que el tambor 220 continúa rotando para desbobinar la manguera.

30 Aunque se describa haciendo referencia a las formas de realización particulares, el experto en la materia apreciará a partir de la descripción en la presente memoria una amplia variedad de alternativas al proceso de ayuda inversa 500. Por ejemplo, en ciertas formas de realización, el control 400 remoto incluye ventajosamente un botón "avance" (no representado) para activar el carrete automático 100 para hacer funcionar el motor 222 en el sentido inverso para desenrollar la manguera del tambor 220 dentro del carrete automático 100.

35 El experto en la materia también apreciará fácilmente a partir de la descripción en la presente memoria las numerosas modificaciones que pueden realizarse del sistema electrónico para hacer funcionar el controlador de flujo y un dispositivo de carrete de manguera. Por ejemplo, los procesos 300 y/o 500 anteriores pueden implementarse en software, en hardware, en firmware, o en una combinación de los mismos. Además, las funciones de los componentes individuales, tales como el controlador de motor 224, pueden realizarse por múltiples componentes en otras formas de realización de la invención.

40 Las figuras 6-9 ilustran diagramas esquemáticos de una realización ejemplificativa de un controlador de motor, tal como el controlador de motor 224 de la figura 2, que realiza al menos algunas de las funciones descritas anteriormente. La siguiente descripción y las referencias a las figuras 6-10C son proporcionados únicamente a título de ejemplo y no limitativo del alcance de la descripción. El experto en la materia reconocerá a partir de la descripción a continuación en la presente memoria varias estructuras, dispositivos y/o procesos alternativos que pueden utilizarse en lugar de, o en combinación con, las formas de realización de la invención descritas a continuación en la presente memoria.

45 En particular, la figura 6 ilustra un primer, segundo y tercer regulador de tensión que derivan 5 voltios, 3,3 voltios y 1,5 voltios regulados, respectivamente, a partir de una fuente de tensión de 12 voltios. Las entradas a los reguladores se conmutan en respuesta a una señal de entrada REMOTE\_POWER, que se activa selectivamente cuando el controlador de motor 224 está en el modo activo y se desactiva cuando el controlador de motor está en el modo de suspensión, tal como se describió anteriormente. Por tanto, las tensiones del primer, segundo y tercer regulador están disponibles cuando el controlador de motor 224 está en el modo activo.

50 El controlador de motor también incluye un cuarto regulador de tensión que proporciona 3,3 voltios regulados desde la fuente de 12 voltios. A diferencia de las entradas a los otros tres reguladores, la entrada al cuarto regulador no se conmuta, y los 3,3 voltios no conmutados proporcionados por el cuarto regulador están generalmente disponibles siempre que la fuente de 12 voltios está activa (por ejemplo, la fuente de 12 voltios está conectada al controlador de motor y presenta una carga suficiente).

Tal como se ilustra en las figuras 7A y 7B, el controlador de motor incluye una disposición 700 de puertas programables en campo (FPGA), tal como, por ejemplo, una FPGA Cyclone™ disponible de Altera Corporation. La FPGA 700 está programada para realizar las funciones descritas en la presente memoria e incluye, por ejemplo, los bloques funcionales ilustrados en las figuras 10A-10C. Por ejemplo, la FPGA 700 implementa un bloque funcional de orden RF 1002 en la figura 10A que decodifica los datos RF recibidos desde un control remoto, tal como el control 400 remoto, a través de un receptor RF (no representado). El bloque funcional de orden RF 1002 genera señales internas (por ejemplo, una señal de recogida por devanado (“posición cero”) para provocar el proceso de recogida; una señal de diez pies de recogida por devanado (“puesta en marcha”) para provocar la recogida de la manguera de 10 pies y a continuación su parada, y una señal de parada para detener todo movimiento). Las salidas del bloque de orden RF 1002 se proporcionan a otros bloques funcionales.

La figura 10B ilustra un bloque funcional de interfaz 1004 que recibe las señales internas desde el bloque funcional de orden RF 1002 y recibe señales de conmutación desde el panel 106 de interfaz. El bloque funcional de interfaz 1004 procesa las señales de entrada y genera señales para controlar el motor 222 y las válvulas de control de agua.

Un bloque funcional de control de motor 1006 ilustrado en la figura 10B responde a señales desde el bloque funcional de interfaz 1004 y también responde a señales provocadas por el funcionamiento del motor 222. El bloque funcional de control de motor 1006 genera señales de PWM, una señal de dirección y una señal de posición de manguera.

La figura 10C ilustra un bloque funcional de “mantenimiento” 1008 que controla la potencia aplicada al controlador de motor 224 según la temporización del funcionamiento de los conmutadores, tal como se describió anteriormente; un bloque funcional de control de batería 1010 que monitoriza el estado de la batería y determina si está disponible suficiente potencia para hacer funcionar el controlador de motor 224; un bloque funcional “recoger manguera” (o “posición cero”) 1012 que determina si la manguera está en la posición cero según la detección de corriente comentada anteriormente; un bloque funcional “antiarrastre” 1014 que responde a la EMF inversa detectada cuando un usuario está tirando de la manguera desde el tambor 220 y que genera una señal antiarrastre de habilitación para hacer que el controlador de motor 224 haga funcionar el motor 222 en el sentido inverso para ayudar al usuario; y un bloque funcional de “memoria ee” 1016 que proporciona señales de control a una memoria borrrable eléctrica (descrita a continuación) en respuesta a señales de orden desde el bloque funcional de orden RF 1002 y en respuesta a señales desde el bloque funcional de “mantenimiento” 1008.

Tal como se ilustra además en la figura 7A, el controlador de motor incluye una memoria 770 de sólo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM), que en una realización preferida es una 24LC01 B disponible de Microchip Technology. La EEPROM 770 recibe datos en serie (SDA) y un reloj en serie (SCL) desde el bloque funcional de memoria ee 1016 de la FPGA 700 y almacena y recupera datos selectivamente. Por ejemplo, la EEPROM 770 almacena la posición actual de la manguera cuando el controlador de motor 224 se apaga durante el modo de suspensión. Por tanto, la FPGA 700 puede recuperar la posición de la manguera previamente almacenada cuando el controlador de motor 224 se enciende y vuelve al modo activo. La EEPROM 770 también almacena la dirección del enlace RF cuando el carrito automático 100 y el controlador remoto 400 se sincronizan, tal como se expuso anteriormente.

En la realización ilustrada, la FPGA 700 Cyclone es un dispositivo basado en SRAM que se recarga con datos de configuración cuando se aplica potencia al dispositivo. Tal como se ilustra además en la figura 7A, el controlador de motor incluye un dispositivo 772 de configuración en serie que está acoplado a la FPGA 700 para proporcionar la información de configuración a la FPGA 700 cada vez que se enciende la FPGA 700 cuando el controlador de motor vuelve al modo activo después de estar en el modo de suspensión. En la realización ilustrada, el dispositivo 772 de configuración en serie es un dispositivo de memoria *flash* EPCS1 (por ejemplo, una EPROM) de Altera Corporation. La información de configuración proporcionada a la FPGA 700 implementa los bloques funcionales mostrados en las figuras 10A-10C.

En una realización alternativa, la FPGA 700 puede sustituirse ventajosamente por un microcontrolador que es programable para realizar las funciones realizadas por la FPGA 700.

Tal como se ilustra en la figura 8, el controlador de motor incluye un controlador 880 MOSFET de potencia, tal como, por ejemplo, un controlador lateral bajo dual IR4427 disponible de International Rectifier. El controlador 880 MOSFET funciona como memoria intermedia entre la FPGA 700 y un MOSFET 882 de potencia, tal como, por ejemplo, un MOSFET de potencia IRF1010 de International Rectifier. En particular, el controlador 880 MOSFET recibe una señal PWM\_FET desde la FPGA 700 en la figura 7 y genera una señal de control de puerta para el MOSFET 882 de potencia. En la realización ilustrada, el MOSFET 882 de potencia está conectado entre la línea de bajo suministro de motor y tierra para conectar selectivamente la línea de bajo suministro de motor a tierra. La línea de alto suministro de motor está conectada al suministro de 12 voltios. Cuando se activa el MOSFET 882 de potencia, el MOSFET 882 de potencia proporciona una conexión de baja impedancia entre la línea de bajo suministro de motor y tierra de modo que fluye corriente desde el suministro de 12 voltios, a través del motor y de vuelta a tierra para hacer que el motor gire.

Tal como se ilustra además en la figura 8, la línea de alto suministro de motor y la línea de bajo suministro de motor están conectadas a pares respectivos de contactos de un relé 884 de doble polo, bidireccional. El relé 884 presenta un primer contacto común (superior) conectado a un terminal motor\_1 y presenta un segundo contacto común (inferior) conectado a un terminal motor\_2. El primer contacto común está asociado con un primer contacto (superior) normalmente cerrado y un primer contacto (superior) normalmente abierto. De manera similar, el segundo contacto común está asociado con un segundo contacto (inferior) normalmente cerrado y un segundo contacto (inferior) normalmente abierto. La línea de alto suministro de motor está conectada al primer contacto normalmente cerrado y el segundo contacto normalmente abierto. La línea de bajo suministro de motor está conectada al segundo contacto normalmente cerrado y al primer contacto normalmente abierto.

Como resultado de conectar los contactos de la manera descrita anteriormente, cuando el relé 884 está inactivo (por ejemplo, no se aplica ninguna potencia a la bobina de relé), la línea de alto suministro de motor se conecta al terminal motor\_1 a través del primer contacto normalmente cerrado y el primer contacto común, y la línea de bajo suministro de motor se conecta al terminal motor\_2 a través del segundo contacto normalmente cerrado y el segundo contacto común. Por tanto, siempre que el MOSFET 882 de potencia esté activo (por ejemplo, siempre que se aplique un pulso de PWM al controlador 880 MOSFET), la corriente fluye a través de las bobinas del motor desde el terminal motor\_1 al terminal motor\_2 para provocar que el motor rote en el sentido de avance (por ejemplo, para recoger la manguera en el carrete automático 100).

Cuando se aplica potencia a la bobina de relé a través de una señal FWD\_REV generada por la FPGA 700, los contactos normalmente cerrados se desenganchan de los contactos comunes respectivos del relé 884, y los contactos normalmente abiertos se enganchan en los contactos comunes respectivos. Por tanto, la línea de alto suministro de motor se conecta al terminal motor\_2 a través del segundo contacto normalmente abierto y el segundo contacto común, y la línea de bajo suministro de motor se conecta al terminal motor\_1 a través del primer contacto normalmente abierto y el primer contacto común. Por tanto, cuando el MOSFET 882 está activado mientras la bobina de relé está activa, la corriente fluye a través de las bobinas del motor en el sentido opuesto desde el terminal motor\_2 al terminal de motor\_1 para hacer que el motor gire en el sentido inverso (por ejemplo, para ayudar al usuario en la expulsión de la manguera desde el carrete automático 100).

Tal como se ilustra además en la figura 8, el controlador de motor incluye un sensor de límite de corriente que comprende un primer comparador de tensión LM311 disponible de National Semiconductor. El primer comparador presenta una entrada de inversión (-), una entrada de no inversión (+) y una salida. La salida del primer comparador es alta cuando una tensión aplicada a la entrada de no inversión es mayor que una tensión aplicada a la entrada de inversión. La salida del primer comparador es baja cuando la tensión aplicada a la entrada de inversión es mayor que la tensión aplicada a la entrada de no inversión.

La entrada de no inversión del primer comparador está conectada para detectar la tensión desarrollada a través de la baja impedancia del MOSFET 882 de potencia con respecto a tierra siempre que el MOSFET 882 de potencia esté conduciendo corriente desde el motor a tierra.

La entrada de inversión del primer comparador recibe una tensión de entrada que responde a una señal PWM\_IN generada por la FPGA 700. La señal PWM\_IN desde la FPGA 700 se aplica a un filtro paso bajo que comprende un resistor de entrada de 33.000 ohmios, un condensador de 0,1 microfaradios y un resistor de salida de 33.000 ohmios. La señal PWM\_IN presenta un ciclo de servicio seleccionado por la FPGA 700 para corresponder a una corriente esperada requerida para hacer funcionar el motor a una velocidad determinada por la señal PWM\_FET aplicada al controlador 880 MOSFET. El filtro paso bajo funciona para producir una tensión de salida de filtro que responde al ciclo de servicio de la señal PWM\_IN. La tensión de salida de filtro se aplica a la entrada de inversión del primer comparador de tensión de modo que la tensión de salida de filtro se compara con la tensión a través del MOSFET 882 de potencia en la entrada de no inversión.

La salida del primer comparador produce una señal I\_LIM que es alta cuando la tensión detectada es mayor que la tensión de salida de filtro y que es baja cuando la tensión detectada es menor que la tensión de salida de filtro. La FPGA 700 puede determinar la corriente que fluye a través del motor ajustando el ciclo de servicio de la señal PWM\_IN para hacer que la señal I\_LIM conmute niveles. El valor del ciclo de servicio de la señal PWM\_IN cuando la señal I\_LIM conmuta niveles se correlaciona mediante la FPGA 700 para producir un valor de corriente medido.

La FPGA 700 compara el valor de corriente medido determinado por la técnica anterior con un valor de corriente esperado para una velocidad de motor deseada según se determina por el ciclo de servicio de la señal PWM\_FET que se aplica al controlador 880 MOSFET. En particular, la cantidad de corriente requerida por el motor responde a la EMF inversa del motor, y la EMF inversa del motor responde a la velocidad del motor. Por tanto, el valor de corriente medido indica la velocidad del motor.

Si la FPGA 700 determina que la corriente medida no corresponde a la corriente esperada para la velocidad de motor deseada, la FPGA 700 ajusta ventajosamente el ciclo de servicio de la señal PWM\_FET aplicada al controlador 880 MOSFET para aumentar o disminuir selectivamente la velocidad del motor mientras se continúa midiendo la corriente según la manera anterior. Por tanto, la FPGA 700 utiliza la información de realimentación

proporcionada por la técnica de medición de corriente para controlar la velocidad del motor a una velocidad de motor deseada.

5 Controlando la velocidad del motor de la manera anterior, la FPGA 700 puede calcular la posición de la manguera basándose en la velocidad del motor y la cantidad de tiempo durante el cual el motor está en marcha a una velocidad particular del motor.

10 El controlador de motor incluye un segundo comparador de tensión LM311. La entrada de no inversión del segundo comparador se conecta para detectar la tensión a través del MOSFET 882 de potencia y así para detectar la corriente que fluye a través del motor. La entrada de inversión del segundo comparador se conecta a una red de polarización. La red de polarización proporciona una tensión en la entrada de inversión que se fija a un valor seleccionado para corresponder a una tensión detectada a través del MOSFET 882 de potencia correspondiente a una corriente de motor de aproximadamente 42 amperios. La salida del segundo comparador produce una señal I\_MAX. Cuando la corriente de motor supera aproximadamente 42 amperios, el segundo comparador conmuta la  
15 señal I\_MAX a un nivel activo.

20 Cuando la FPGA 700 detecta la señal I\_MAX activa, la FPGA 700 ajusta selectivamente la señal PWM\_FET para reducir el ciclo de servicio aplicado al motor para reducir la corriente a través del motor. Si esto da como resultado la conmutación de la señal I\_MAX a un nivel inactivo, la FPGA 700 mantiene selectivamente la señal PWM\_FET al nuevo ciclo de servicio y puede aumentar posteriormente el ciclo de servicio para devolver el motor a la velocidad original. Por tanto, por ejemplo, la FPGA 700 mantiene la corriente por debajo del nivel máximo para proporcionar una oportunidad a la manguera de liberarse de una obstrucción temporal. Por otro lado, su corriente permanece por encima del nivel máximo, la FPGA 700 reduce además selectivamente el ciclo de servicio de la señal PWM\_FET para reducir adicionalmente la corriente. La reducción en el ciclo de trabajo y la reducción resultante en la corriente  
25 continúa hasta que o bien la corriente se reduce por debajo del nivel máximo o bien el motor se apaga.

30 Según la técnica descrita, la detección de un nivel de corriente por encima del nivel máximo de corriente no da como resultado una parada inmediata del motor, lo que puede dar como resultado un pico de corriente importante. Más bien, la corriente al motor se reduce gradualmente, eliminando así el pico de corriente importante. La reducción gradual de la corriente también proporciona una oportunidad para superar obstáculos por la fuerza continua aplicada a la manguera por el motor.

35 Tal como se ilustra además en la figura 8, el controlador de motor incluye una línea de señal de entrada MAX\_command opcional que se acopla a la entrada de inversión del segundo comparador. Una tensión aplicada a la línea de señal de entrada MAX\_command aumenta ventajosamente la tensión aplicada a la entrada de inversión para aumentar el umbral de corriente máximo. Por ejemplo, puede aplicarse ventajosamente una tensión a la línea de entrada MAX\_command para aumentar el umbral de corriente máximo para utilizar el carrete automático 100 en aplicaciones en las que la fuerza requerida para enrollar el material lineal es mayor y se requiere más corriente de motor. Por ejemplo, cuando el carrete automático 100 se utiliza para enrollar una manguera rígida, tal como, por  
40 ejemplo, una manguera neumática, puede requerirse más fuerza, y por tanto, más corriente.

45 Tal como se ilustra en la figura 9, el controlador de motor incluye un sensor de EMF inversa 990 que comprende un transistor PNP que presenta un emisor conectado al suministro de 12 voltios y que presenta una base acoplada para recibir una señal de entrada MTR\_SW desde la línea de bajo suministro del motor. El colector del transistor PNP proporciona una señal de salida LOGIC\_REV\_SENSE que se reduce mediante un resistor a masa cuando el transistor PNP está apagado. El transistor PNP está normalmente apagado cuando no se aplica tensión a la base del transistor PNP, tal como cuando el motor no está activado. Cuando el motor se enciende activando el MOSFET 882 de potencia, la línea de bajo suministro del motor se reduce y la base del transistor PNP se reduce para encender el transistor PNP. Cuando el transistor PNP está encendido, la tensión en el colector del transistor PNP se  
50 aumenta hasta la tensión de suministro de 12 voltios, lo que da como resultado una señal LOGIC\_REV\_SENSE alta activa. Sin embargo, cuando se está generando la señal de PWM, la FPGA 700 ignora la señal LOGIC\_REV\_SENSE activa.

55 Si la señal de PWM está apagada y la señal de MOSFET de potencia está por tanto apagada, la línea de bajo suministro del motor es normalmente alta. Si el motor se hace girar en el sentido inverso por un usuario que tira de la manguera y hacer girar el tambor, el motor funciona como un generador para producir una señal de EMF generada para hacer que la tensión en la línea de bajo suministro al motor pase a ser baja en relación con la tensión en la línea de alto suministro al motor. La baja tensión se aplica a la base del transistor PNP para hacer que el transistor PNP se encienda para activar la señal LOGIC\_REV\_SENSE.  
60

Como la FPGA 700 no genera señales de PWM durante este tiempo, la FPGA 700 determina que el motor está girándose mediante la acción de un usuario que tira de la manguera desde el tambor. Por tanto, la FPGA 700 activa el relé 884 y genera señales de PWM para hacer que el motor gire en el sentido inverso para ayudar al usuario.

65 Tal como se expuso anteriormente, durante la función de ayuda de arrastre, la FPGA 700 genera las señales de PWM con un menor ciclo de servicio de modo que el motor proporciona justo suficiente potencia para ayudar al

usuario más que expulsar la manguera desde el carrito automático 100 a una velocidad alta. Mientras la función de ayuda de arrastre está activa, la FPGA 700 determina periódicamente si el usuario continúa tirando de la manguera cuando la señal de PWM está inactiva (por ejemplo, durante las partes del ciclo de servicio de PWM cuando el MOSFET se apaga) para determinar si continuar proporcionando una potencia inversa para ayudar al usuario.

5 Tal como se ilustra además en la figura 9, el controlador de motor incluye una pluralidad de diodos 992 que presentan sus cátodos conectados en común y presentan sus ánodos conectados a fuentes respectivas de señales de control de potencia. Cuando una o más de las señales de control de potencia se activa en alto una señal de potencia remota se activa en alto para activar los primeros tres reguladores de tensión en la figura 6. Por ejemplo, los cables desde el panel 106 de interfaz están conectados al controlador de motor a través de una cabecera J3. Tres salidas del receptor RF están acopladas por tanto a tres de la pluralidad de diodos 992 en la figura 9. Por tanto, cuando el receptor RF activa una salida respectiva en respuesta a la orden de parada, la orden de posición cero, o la orden de puesta en marcha desde el controlador remoto, la señal de potencia remota se activa.

15 Uno de los diodos 992 está conectado a un conmutador en el panel 106 de interfaz que puede activarse selectivamente por un usuario para activar el controlador de motor. Uno de los diodos 992 está conectado a la señal LOGIC\_REV\_SENSE para activar el controlador de motor cuando el motor está girando de manera inversa en respuesta a la tracción del usuario en la manguera. Otro diodo está conectado a una señal de potencia de habilitación lógica que se genera por la FPGA 700 después de activarse al modo activo por una de las otras señales. Por tanto, la FPGA 700 puede mantener el controlador de motor activo hasta que se completa una función y no se reciben otras señales de control, tal como se expuso anteriormente.

20 El controlador de motor 224 también incluye un sensor de efecto Hall 994 que detecta cuándo el mecanismo de manguera de vaivén dentro del cuerpo 102 del carrito automático 100 está en una posición particular.

25 Los beneficios del carrito automático 100 descrito anteriormente proporcionan una manera más económica y productiva para gestionar material lineal. Como los componentes principales del carrito automático 100 comprenden el tambor 220, el controlador de motor 224 y el motor 222, el carrito automático 100 es más fiable. Además, se evitan sistemas de embrague complicados y caros para neutralizar el motor 222 y codificadores para realizar un seguimiento de la cantidad de manguera recogida.

30 Habiendo así descrito las formas de realización preferidas de la presente invención, los expertos en la materia apreciarán fácilmente a partir de la descripción en la presente memoria que pueden realizarse y utilizarse aún otras formas de realización dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas a la misma. Por ejemplo, el carrito automático puede utilizarse con tipos de material diferentes de las mangueras de agua, tales como mangueras de aire o mangueras para sistemas de lavado a alta presión. Se han explicado numerosas ventajas de la invención cubiertas por esta descripción en la descripción anterior. Debe apreciarse, sin embargo, que la presente descripción es, en muchos aspectos, sólo ilustrativa.

**REIVINDICACIONES**

1. Carrete automático (100) para facilitar el bobinado de material lineal, comprendiendo el carrete automático:
  - 5 un elemento giratorio (220) que presenta una superficie de bobina, pudiendo el elemento giratorio enrollar un material lineal alrededor de la superficie de bobina cuando el elemento giratorio gira en un primer sentido, pudiendo además el elemento giratorio extraer el material lineal desde alrededor de la superficie de bobina cuando el elemento giratorio gira en un segundo sentido;
  - 10 un motor (222) que puede interaccionar con el elemento giratorio (220) para hacer girar selectivamente el elemento giratorio (220) en el primer sentido o en el segundo sentido; y caracterizado porque comprende además un conjunto de circuitos de control (224) que puede detectar una fuerza electromagnética inversa asociada con el motor (222), para determinar cuándo se está tirando del material lineal, pudiendo además el conjunto de circuitos de control (224) suministrar una señal de control para provocar que el motor (222) haga girar el elemento giratorio (220) en el
  - 15 segundo sentido para extraer el material lineal cuando el conjunto de circuitos de control detecta que se está tirando del material lineal.
2. Carrete automático según la reivindicación 1, en el que el conjunto de circuitos de control puede detectar una tensión del material lineal a partir de dicha fuerza electromagnética inversa, pudiendo el conjunto de circuitos de control además suministrar la señal de control para provocar que el motor haga girar el elemento giratorio en el
- 20 segundo sentido para extraer el material lineal cuando el conjunto de circuitos de control detecta que la tensión del material lineal es superior a una cantidad predeterminada.
3. Carrete automático según la reivindicación 1 ó 2, en el que la señal de control provoca que el motor haga girar el elemento giratorio en el segundo sentido durante un periodo de tiempo predeterminado.
- 25 4. Carrete automático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la señal de control provoca que el motor haga girar el elemento giratorio en el segundo sentido para extraer una longitud predeterminada del material lineal.
- 30 5. Carrete automático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el conjunto de circuitos de control puede además monitorizar una longitud de una parte del material lineal no enrollado en el elemento giratorio.
- 35 6. Carrete automático según la reivindicación 5, en el que el conjunto de circuitos de control puede además provocar que una velocidad de giro del elemento giratorio en el primer sentido disminuya cuando la longitud del material lineal no enrollado es menor que una longitud umbral predeterminada.
- 40 7. Carrete automático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el conjunto de circuitos de control puede además detener el giro del elemento giratorio en respuesta a la detección de un aumento sustancial en una corriente suministrada al motor.
8. Carrete automático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además una carcasa que rodea sustancialmente el elemento giratorio, el motor y el conjunto de circuitos de control.
- 45 9. Carrete automático según la reivindicación 8, en el que la carcasa comprende una abertura a través de la cual es bobinado el material lineal.
10. Carrete automático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además una interfaz de usuario.
- 50 11. Carrete automático según la reivindicación 10, en el que la interfaz de usuario puede recibir por lo menos una señal desde un dispositivo de control remoto.
- 55 12. Procedimiento para facilitar el bobinado automático de material lineal, comprendiendo el procedimiento:
  - utilizar un motor (222) para hacer girar un elemento giratorio (220) en un primer sentido, para enrollar un material lineal alrededor de una superficie de bobina del elemento giratorio (220) cuando el elemento giratorio (220) gira en el primer sentido; caracterizado porque comprende además
  - 60 detectar utilizando un conjunto de circuitos de control (224), una señal de fuerza electromagnética inversa asociada con el motor (222), para determinar cuándo se está tirando del material lineal; y
  - suministrar desde el conjunto de circuitos de control (224) una señal de control para provocar que el motor (222) haga girar el elemento giratorio (220) en un segundo sentido para extraer el material lineal cuando el conjunto de circuitos de control (224) detecta que se está tirando del material lineal.
  - 65

13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que determinar cuándo se está tirando del material lineal comprende:

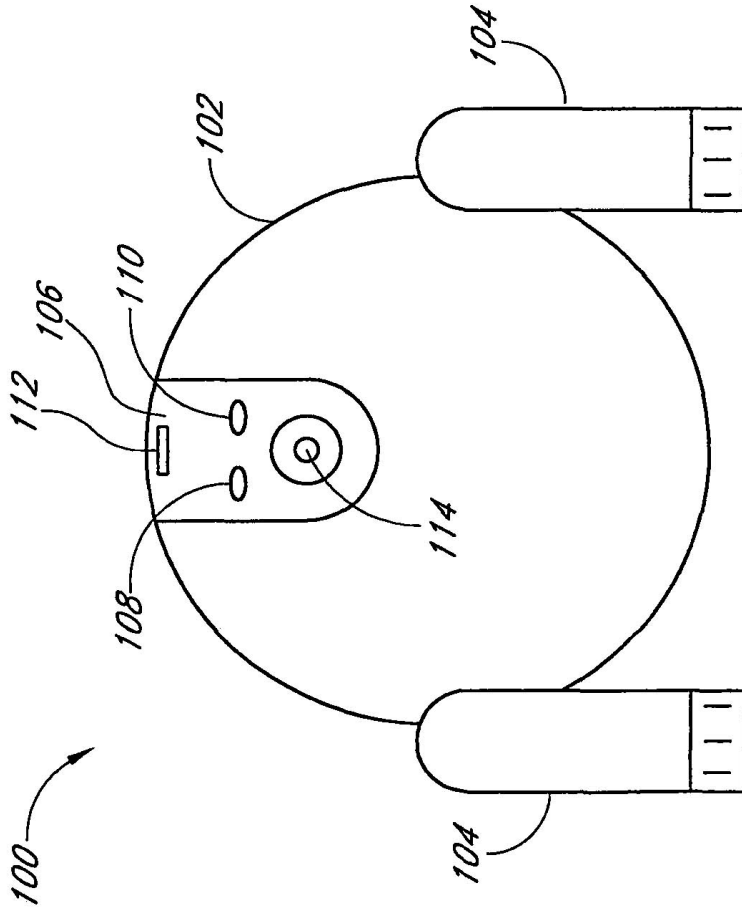
5     detectar una tensión del material lineal a partir de la fuerza electromagnética inversa detectada; y  
determinar que la tensión es superior a una cantidad predeterminada.

10    14. Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, que comprende además extraer el material lineal a una velocidad menor que durante dicho enrollamiento del material lineal.

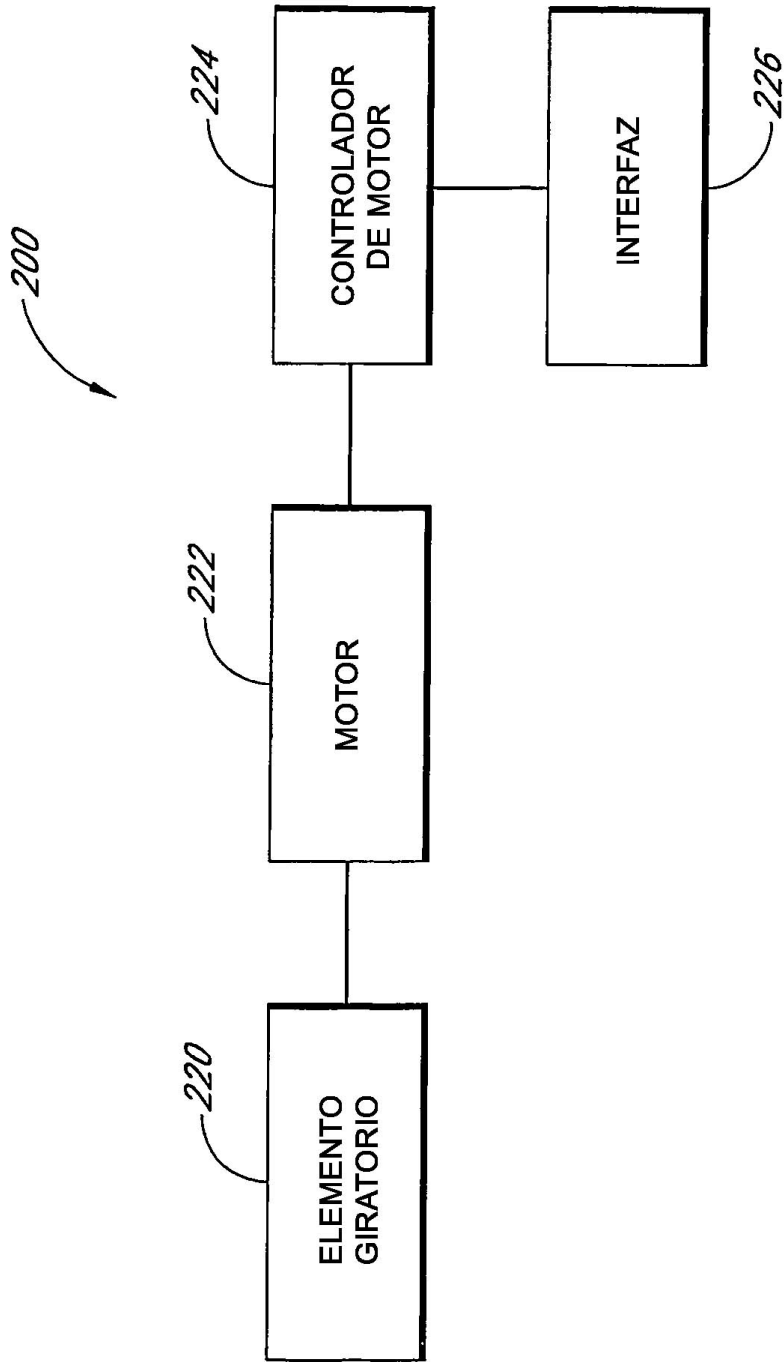
15    15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, que comprende además extraer el material lineal durante un periodo de tiempo predeterminado basándose en la señal de control.

15    16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, que comprende además parar el giro del motor cuando un usuario deja de tirar del material lineal.

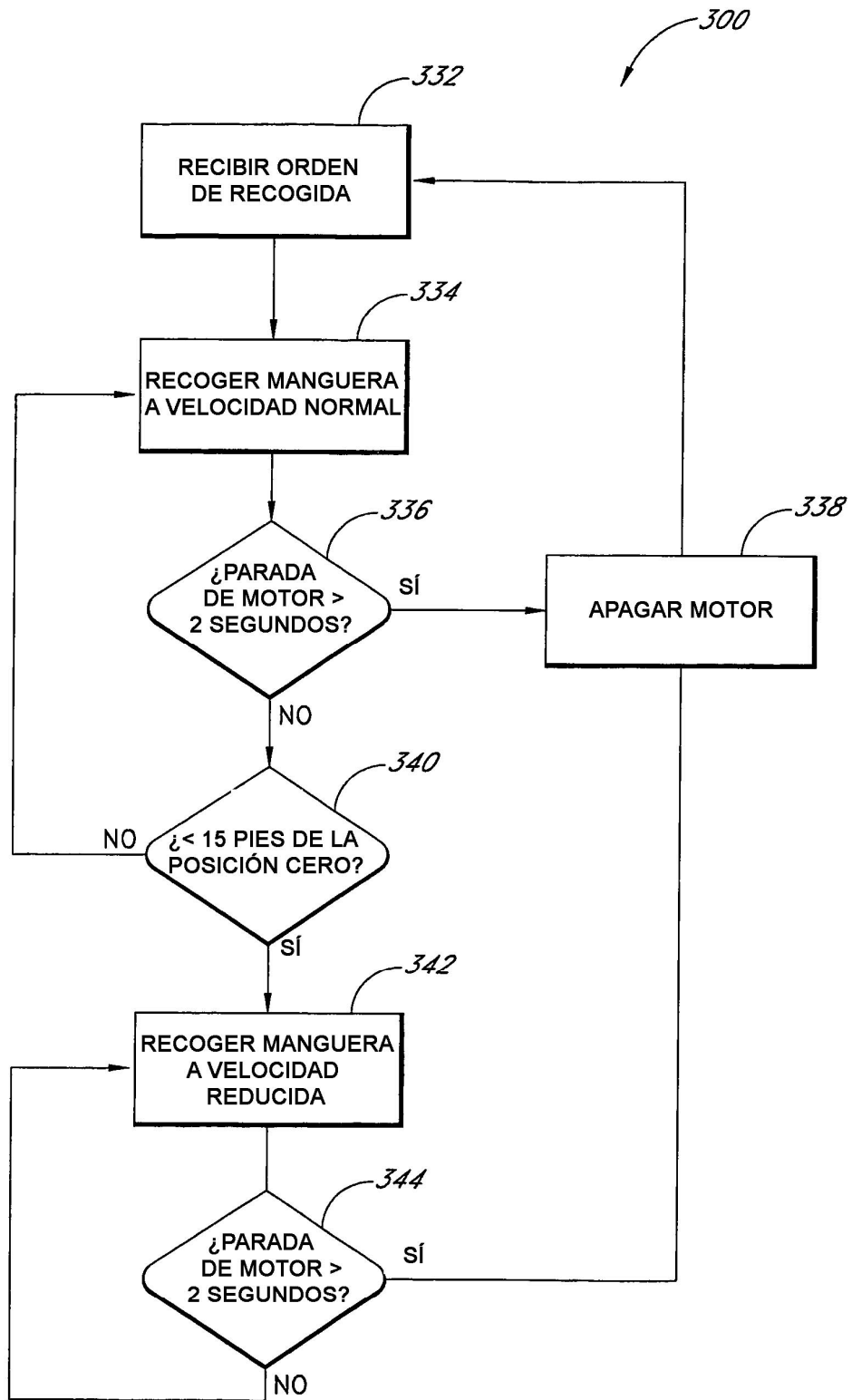




**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**

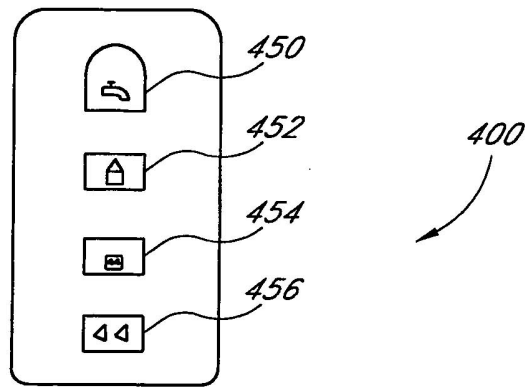


FIG. 4

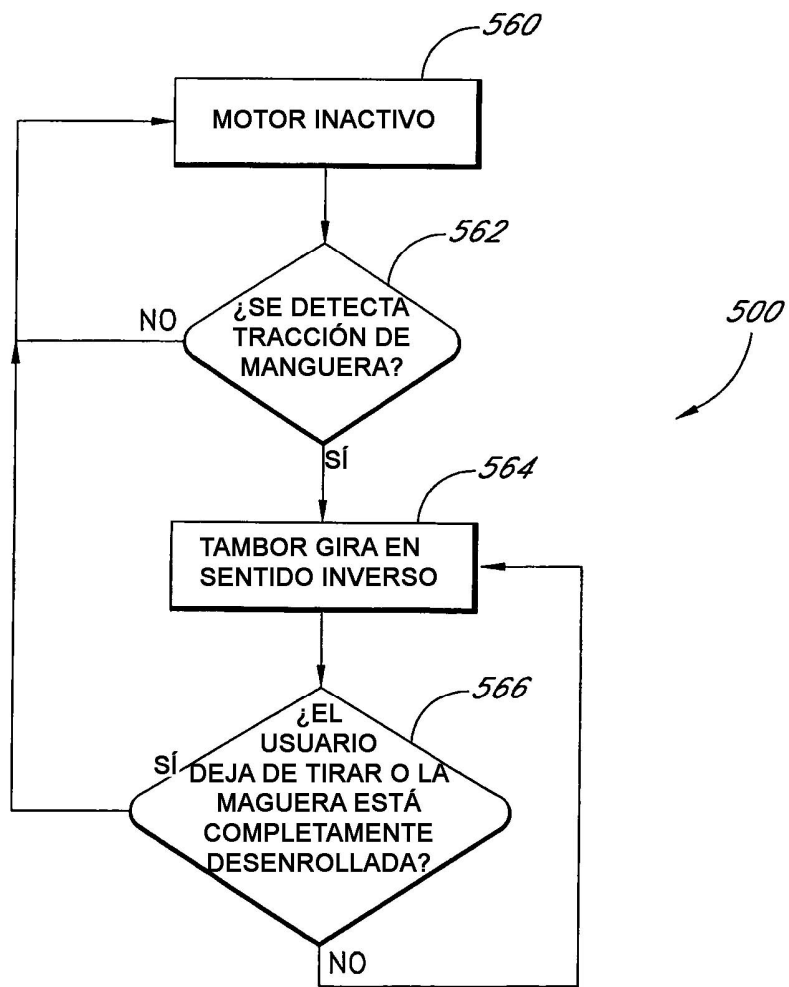


FIG. 5



FIG. 7

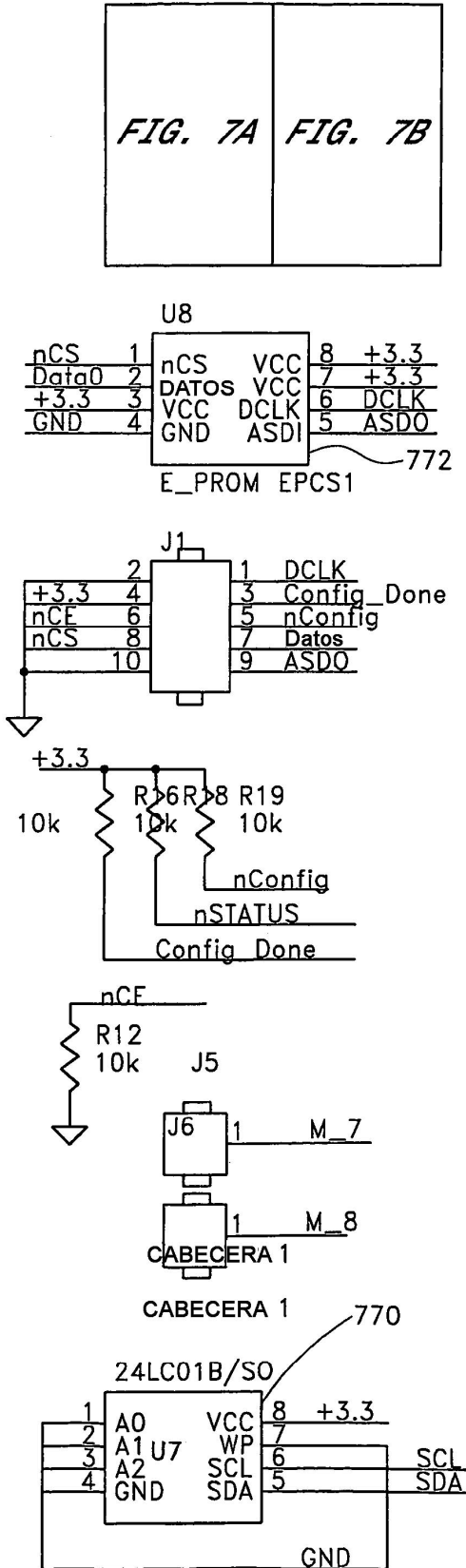
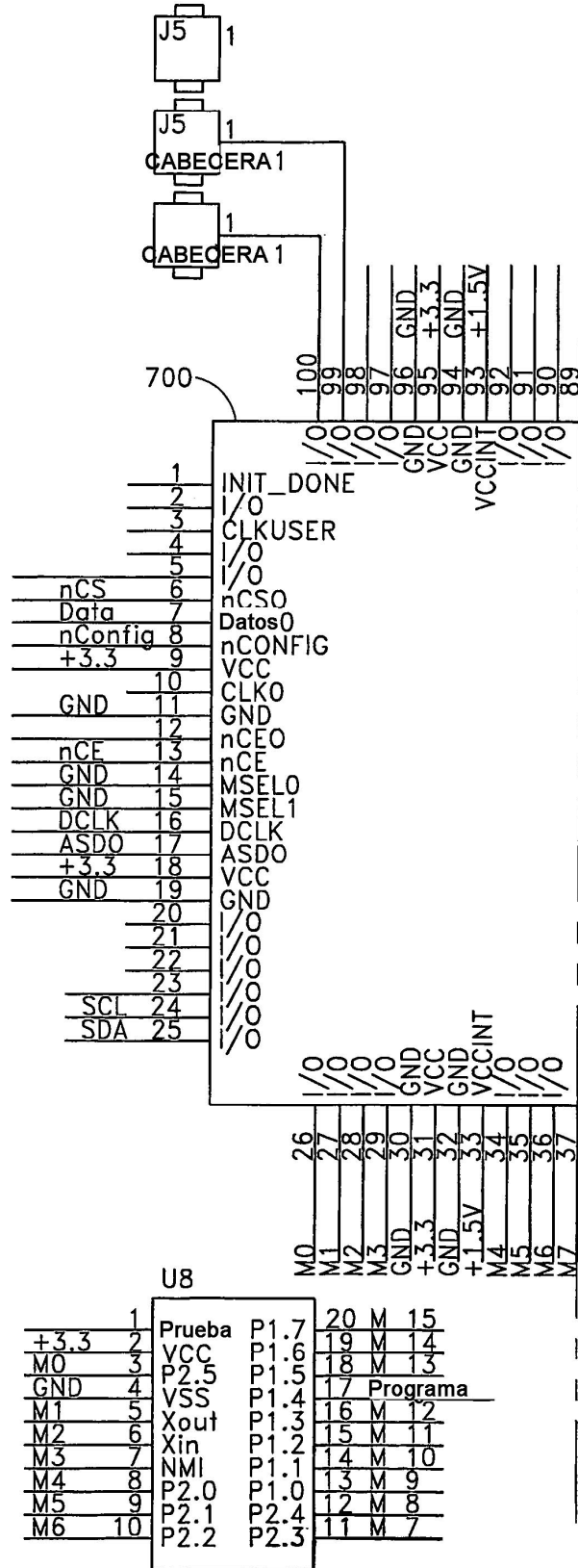


FIG. 7A



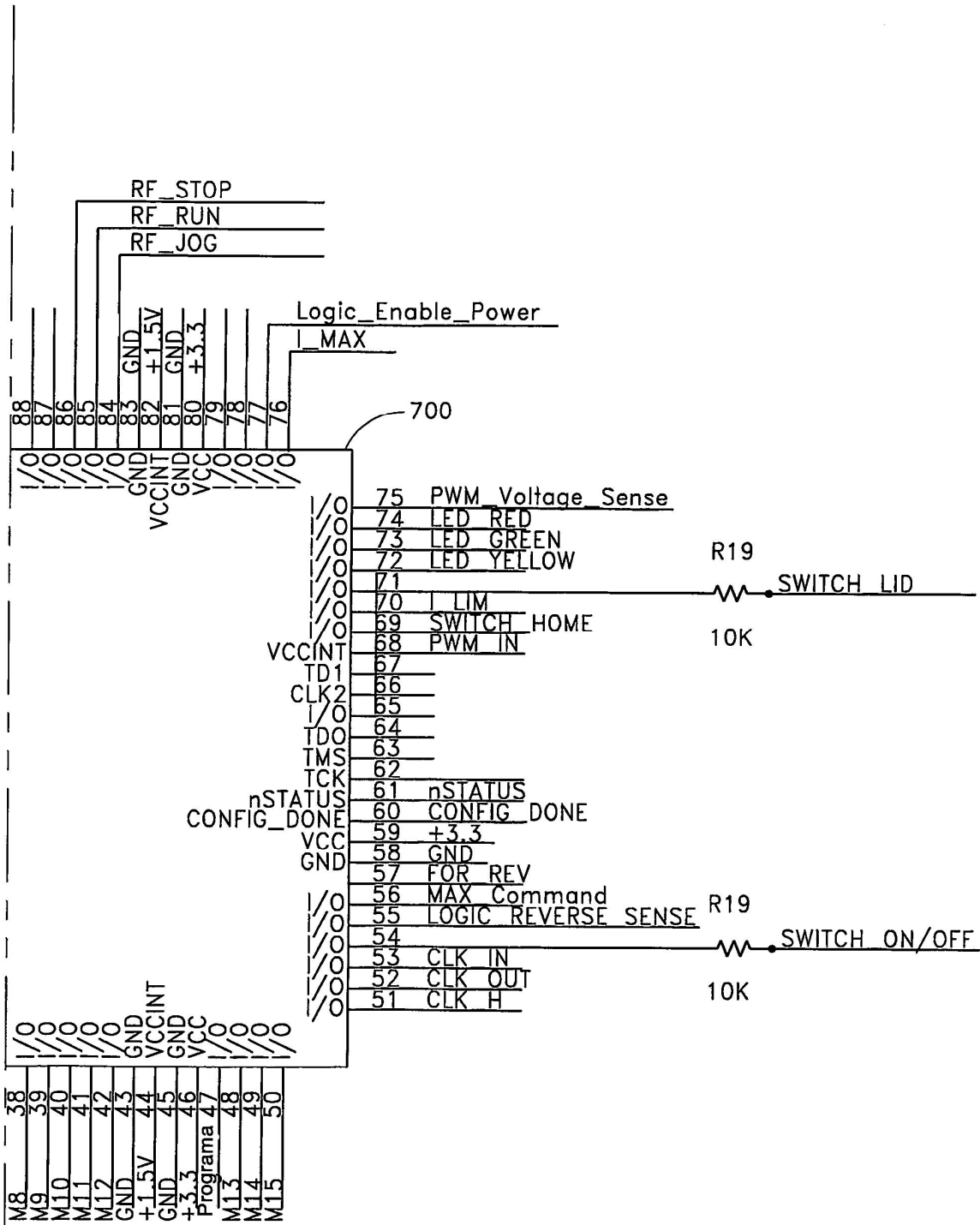


FIG. 7B

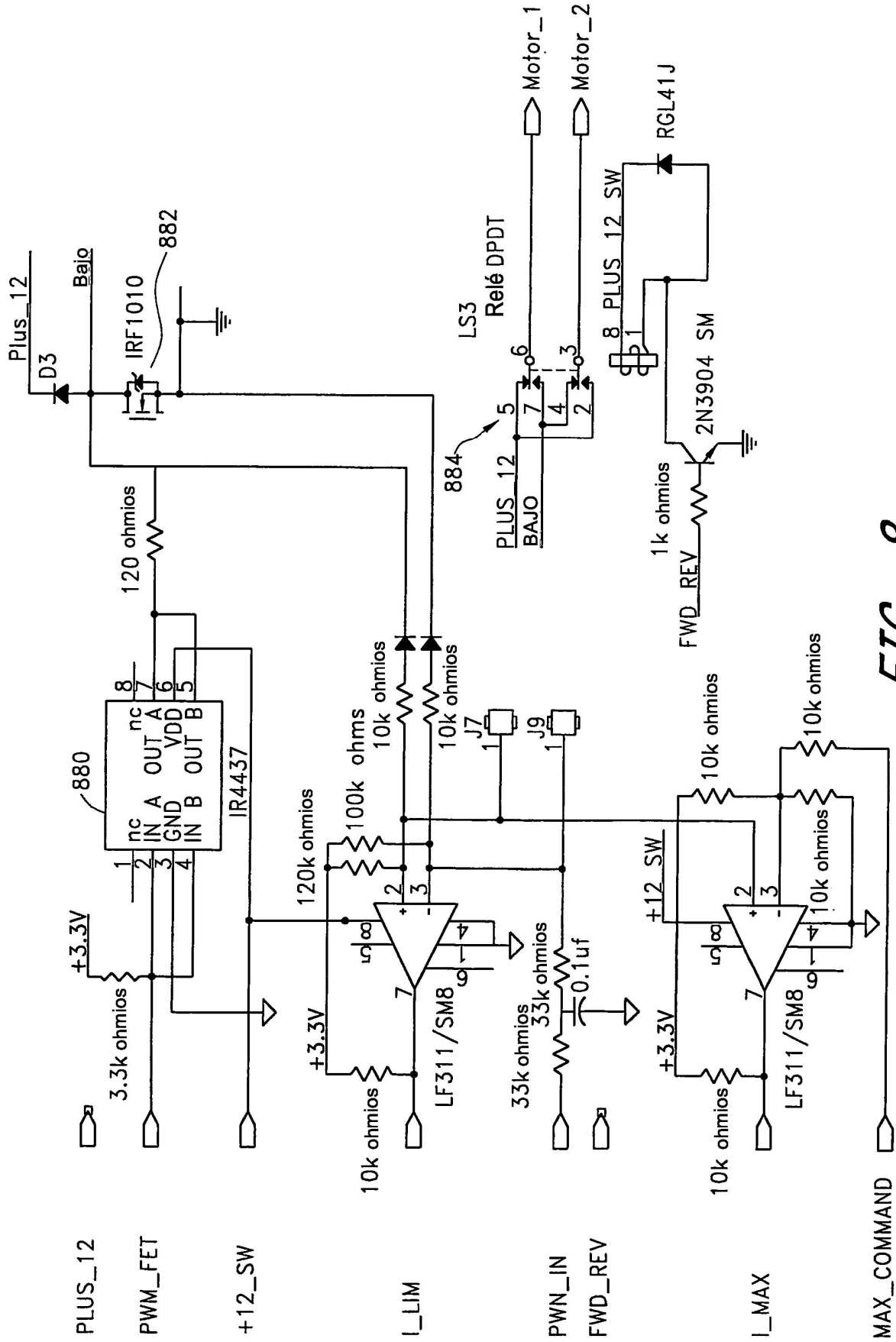


FIG. 8



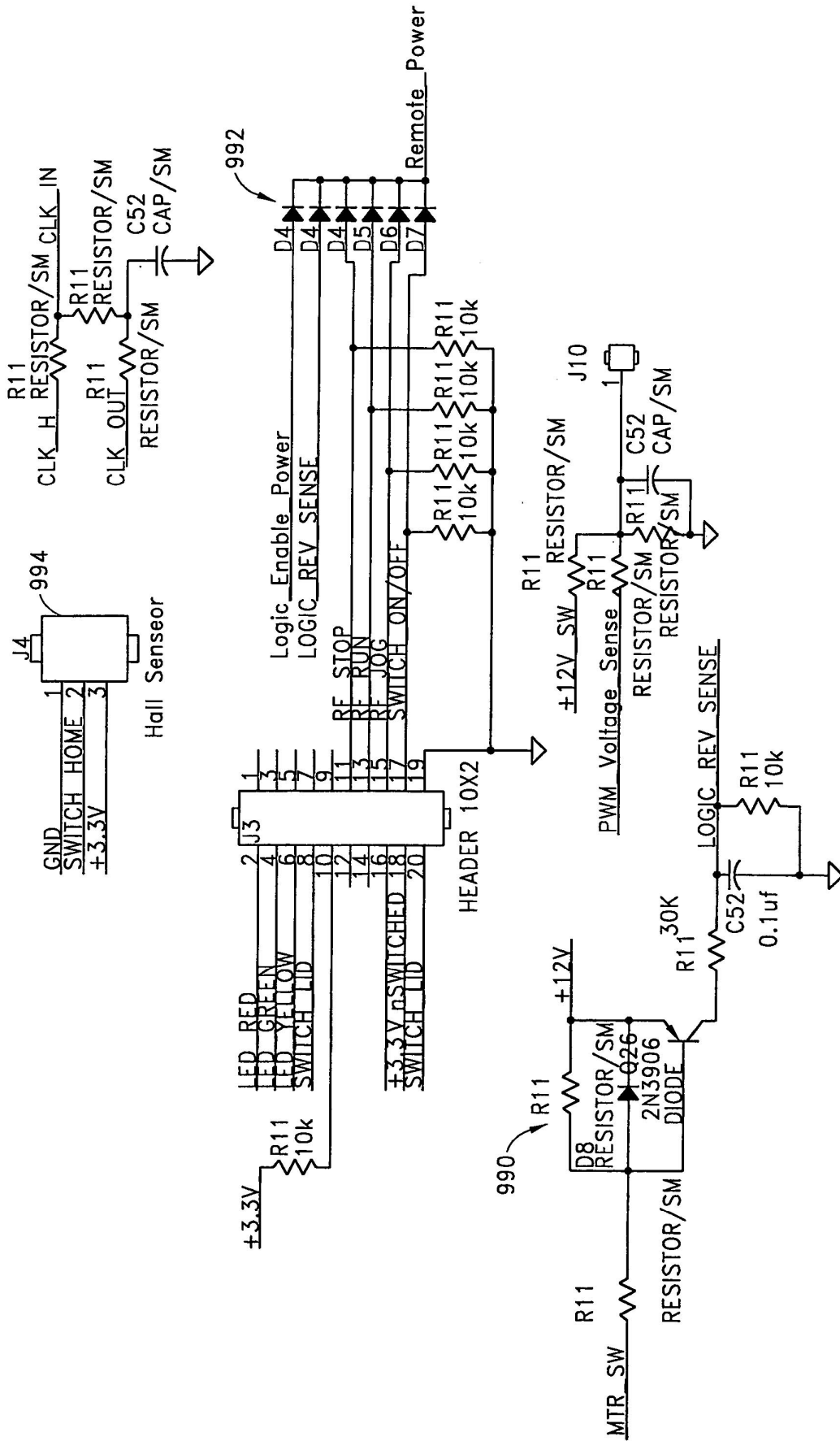


FIG. 9



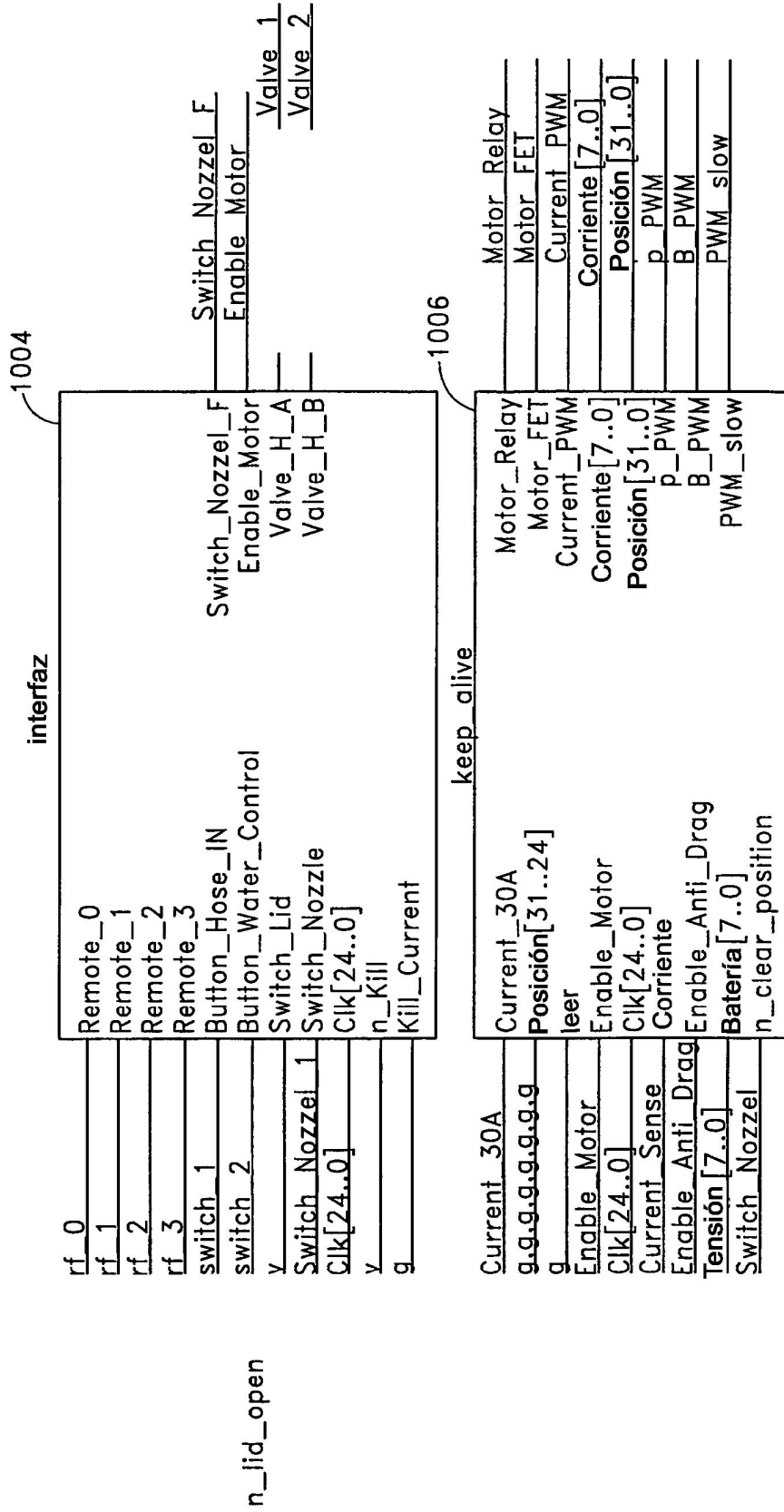


FIG. 10B

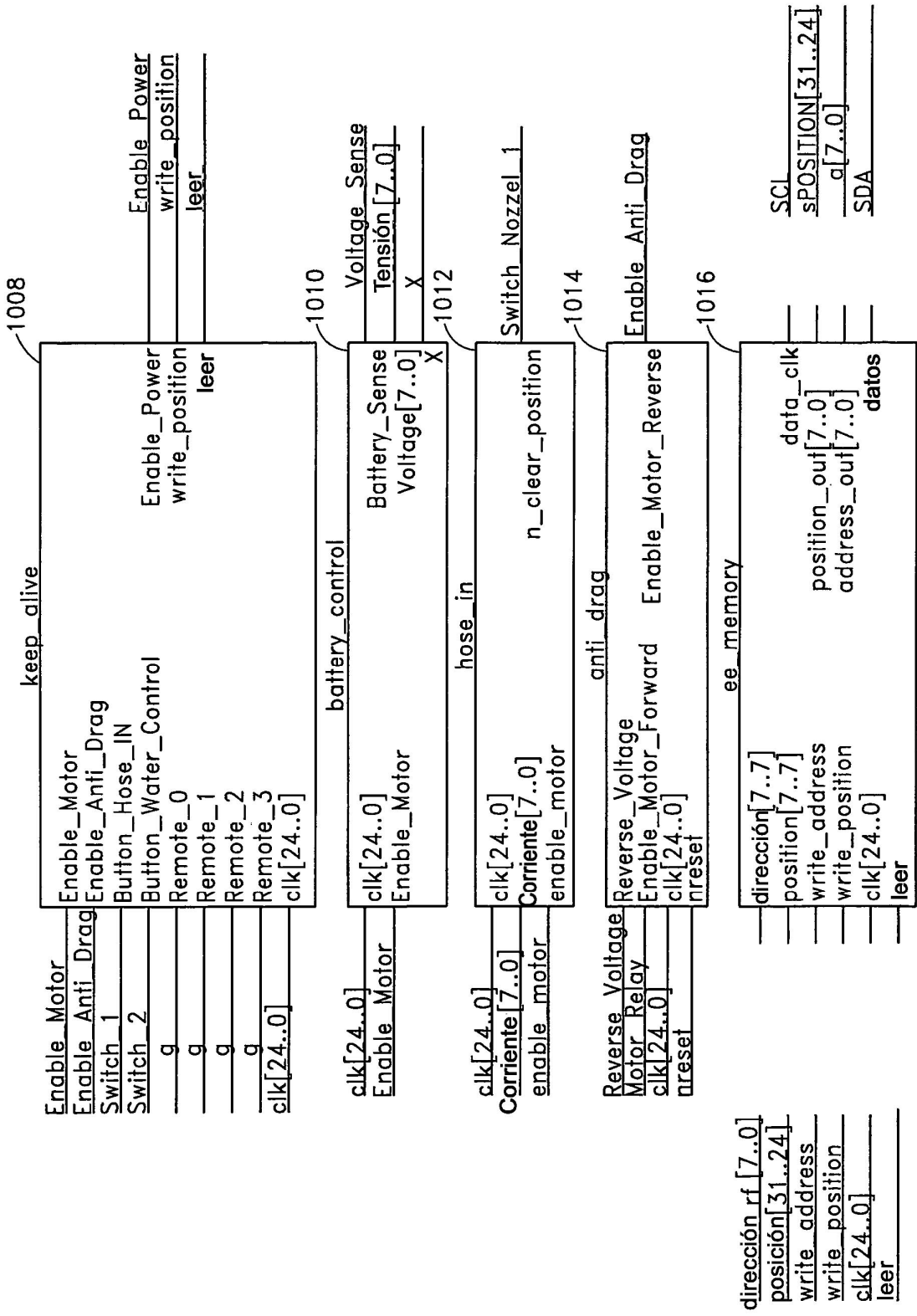


FIG. 10C