



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 303 371**

⑮ Int. Cl.:

**H04L 25/40** (2006.01)

⑫

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Número de solicitud europea: **99610074 .9**

⑯ Fecha de presentación : **25.11.1999**

⑯ Número de publicación de la solicitud: **1103178**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2001**

⑭ Título: **Sistema de control y monitorización de dos hilos para, en particular, el riego de áreas localizadas de suelo.**

⑬ Titular/es: **S-Rain Control A/S  
Oldenvej 6  
3490 Kvistgaard, DK**

⑮ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.08.2008**

⑭ Inventor/es: **Christiansen, Tom Nohr**

⑮ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.08.2008**

⑭ Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

**ES 2 303 371 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 de control y monitorización de dos hilos para, en particular, el riego de áreas localizadas de suelo.

5 Esta invención se refiere generalmente a un sistema de control de dos hilos y monitorización para el riego, en particular, en áreas localizadas de suelo.

### Descripción de la técnica anterior

10 Los sistemas de control de riego de dos hilos más comúnmente conocidos, tales como los sistemas de control descritos en las patentes americanas US 4.007.450, US 4.131.882 y US 4.176.395, proporcionan control de un número de válvulas de riego o aspersores remotamente ubicados desde una ubicación central mediante señales de control codificadas sobre un único par de líneas de transmisión de energía que enlazan un codificador central y un número de decodificadores remotos.

15 El sistema de control de riego de dos hilos según la patente US 4.007.458 codifique transmiten una dirección de una válvula de riego específica remotamente ubicada y señales de encendido/apagado sobre una señal de corriente alterna (AC) mediante el recortado de medias porciones de la señal para representar valores cero.

20 En la patente US 4.131.882 se describe un procedimiento y un aparato para control de válvulas en un sistema de riego con agua. Según el procedimiento, señales de control son transmitidas junto con la energía través del sistema de dos hilos desde un codificador a un número de decodificadores ubicados remotamente. Se utiliza una señal de corriente alterna para transmitir energía desde los decodificadores a las válvulas y para la transferencia de la información de control a los decodificadores. La información de control se transmite en un código binario mediante el recortado 25 selectivo de la señal de corriente alterna.

25 De una manera similar, el sistema de control de riego interactivo de dos hilos según la patente US 4.176.395 transmite datos mediante el recortado selectivo de la señal original de frecuencia de energía durante ocho ciclos consecutivos, suprimiendo la señal de frecuencia de energía durante el siguiente ciclo completo, período durante la cual puede trasmítirse una señal de retroalimentación a partir de los sensores ubicados en áreas específicas, luego trasmítir ocho ciclos de frecuencia de energía no distorsionados, y suprimiendo la señal de frecuencia de energía para un ciclo siguiente, período durante el cual puede trasmítirse una señal de retroalimentación referida a un operador portátil.

30 35 Los sistemas de control de riego de dos hilos según las patentes US 4.007.458, US 4.131.882 y US 4.176.395 comunican con válvulas de riego remotamente ubicadas o decodificadores mediante el recortado de la señal energía consecuentemente mientras que la realización de una transmisión de energía sobre la línea de energía a las válvulas de riego remotamente ubicadas o decodificadores se reduce significativamente.

40 45 Por otra parte, los sistemas de control de riego de dos hilos según las patentes US 4.007.458 y US 4.176.395 utilizan señales sinusoidales para trasmítir la energía a válvulas de riego o decodificadores ubicados remotamente. Las señales sinusoidales siendo señales de corriente alterna generalmente necesitan ser convertidas en corriente continua para conducir el circuito electrónico del microprocesador añadiendo costos totales de los sistemas de riego de dos hilos para la electrónica incorporada en las válvulas de riego o decodificadores ubicados remotamente.

50 55 El objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de control y monitorización de dos hilos para controlar en particular una pluralidad de válvulas de riego o aspersores controlables ubicados en áreas específicas localizadas, monitorizar parámetros específicos de riego en las áreas específicas localizadas y comunicarse a través de un cable de dos hilos con decodificadores de línea y sensor ubicados en áreas específicas localizadas a la vez que limitan la pérdida de energía antes descrita debido a la señalización sobre el cable de dos hilos.

Una ventaja particular de la presente invención es la utilización de una señal de fuente de energía para la operación de las válvulas de riego controlables que por lo tanto realizan una transmisión de energía mejorada dentro de las especificaciones generales de seguridad.

55 Una característica particular de la presente invención es una resistencia mejorada a la corrosión.

El objetivo anterior, la ventaja anterior y la característica anterior junto con otros numerosos objetos, ventajas y características que serán evidentes a partir de la descripción detallada a continuación de una realización preferida de la presente invención se tiene según un primer aspecto de la presente invención a través de un sistema de control y monitorización de dos hilos para el riego en particular de áreas localizadas de suelo y que comprende:

una tubería de agua que proporciona agua a dichas áreas localizadas de suelo,

65 una primera pluralidad de válvulas de riego controlables cada una ubicada en un área específica de dichas áreas localizadas de suelo están conectadas a dicha tubería de agua para proporcionar el regado o el no regado de dicha área específica de dichas áreas localizadas de suelo y teniendo cada una un par de entradas de control de válvula,

- una tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado comprendiendo cada una un sensor de codificador que tiene un par de entradas de sensor conectadas ha dicho par de salidas de sensor de un sensor de campo específico de dicha segunda pluralidad de sensores de campo para proporcionar energía a dicha segunda pluralidad de sensores de campo y registrar dichos parámetros específicos de riego a partir de dicha segunda pluralidad de sensores de campo y/o un decodificador de línea que tiene un par de salidas de control de válvula conectadas ha dicho par de entradas de control de válvula para una válvula de riego controlable específica de dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables para proporcionar señales de control de válvula a dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables, teniendo además cada uno de dichos decodificador de sensor y dicha línea de decodificación un par de entradas de control y de fuente de energía,
- 10 una unidad de control y de fuente de energía que tiene un juego de programas de instrucciones y que tiene un par de salidas de control y energía que proporcionan energía mediante la aplicación de una primera señal de voltaje de corriente continua alterna que define un máximo de voltaje que tiene un primer ancho de pulso y definiendo un mínimo de voltaje que tiene un segundo ancho de pulso a uno de dicho par de salidas de control y energía, aplicando simultáneamente una segunda señal de voltaje de corriente continua alterna formada de manera similar pero de polaridad invertida en comparación con dicha primera señal de voltaje de corriente continua alterna a otro de dichos pares de salidas de control y energía y aplicando una corriente continua alterna que define un máximo de corriente que tiene un tercer ancho de pulso y definiendo un mínimo de corriente que tiene un cuarto ancho de pulso ha dicho par de salidas de control y energía,
- 15 20 un cable de dos hilos interconectando dicho controlador y dicha unidad ministro de energía y dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado y que conecta dicho par de salidas de control y energía de dicho controlador y unidad de fuente de energía a dichas entradas de control y energía de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado y que proporciona dicha energía desde dicho controlador y dicha unidad de fuente de energía a cada una de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado, y
- 25 30 dicha unidad de control y fuente de energía que transmite dichos programas de instrucciones a dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos y que recibe dichos parámetros específicos de riego desde dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos.
- 35 Según la realización básica de un primer aspecto de la presente invención, la aplicación de dos señales de voltaje de corriente continua alterna que tienen respectivamente polaridad invertida sobre el cable de dos hilos proporciona una transmisión de energía mejorada respecto a la aplicación de la técnica anterior de señales de voltaje sinusoidales. La mejora es aproximadamente un factor 2. Las señales de voltaje sinusoidales aunque son ideales para algunos propósitos imponen una restricción de un máximo de energía de transmisión alcanzable durante un marco de tiempo causado por la forma inherente del voltaje de la señal al cuadrado en comparación a una señal de voltaje de onda cuadrada al cuadrado. Por otra parte, al apoyarse en señales de corriente continua de voltaje de baja alterancia para la fuente de energía de los decodificadores en lugar de apoyarse en señales de voltaje sinusoidales que tienen una red de frecuencias estándar de 50 Hz o 60 Hz puede implementarse un circuito menos sensible al ruido y en consecuencia más barato, debido a que debe prestarse relativamente poca atención a consideraciones de ruido. Adicionalmente, la estructura de onda cuadrada de la señal de voltaje de corriente continua alterna proporciona una plataforma ideal para transportar información binaria, que se describirá adicionalmente a continuación.
- 40 45 La tubería de agua característica del sistema de control y monitorización de riego de dos siglos según un primer aspecto de la presente invención está totalmente o parcialmente enterrada bajo el terreno, o la tubería de agua se coloca sobre el terreno. Partes de las tuberías están por encima del nivel del terreno proporcionan secciones móviles que pueden moverse fácilmente en posiciones según las condiciones de las áreas locales. Por otra parte la tubería de agua está construida a partir de materiales plásticos o materiales metálicos tales como hierro, a cero, cobre, plata, oro o cualquier aleación de los mismos en cualquier combinación de los mismos. Generalmente son favorables los tubos plásticos debido a que su precio es bajo respecto a las tuberías de material metálico y debido a que los tubos plásticos son más flexibles haciendo posible reacomodar la disposición de las tuberías sin provocar grandes gastos.
- 50 55 La primera pluralidad de válvulas de riego controlables según el primer aspecto de la presente invención es operada de forma magnética, eléctrica, hidráulica o neumáticamente o con combinaciones de las mismas. La primera pluralidad de válvulas controlables de riego según el primer aspecto de la presente invención es operada preferentemente de forma eléctrica y se abre mediante la aplicación de un voltaje de irrupción o señal de corriente seguida por un voltaje sostenido o señal de corriente al par de entradas de control de válvula y se cierra mediante la aplicación de ningún voltaje o señal de corriente al par de entradas de control de válvulas. Además según el primer aspecto de la presente invención los decodificadores de línea proporcionan el voltaje de irrupción, el voltaje sostenido y el voltaje cero a la primera pluralidad de válvulas controlables de riego mediante el suministro desde el par de salidas de control de válvula de una señal de control pulsada de corriente continua alterna al par de entradas de control de válvulas de acuerdo con los programas de instrucciones trasmítidos. La señal de voltaje pulsada de corriente continua alterna define un diferencial máximo de voltaje en el rango de los 25 V a los 45 V tales como rangos de este 27 V hasta 43 V o 30 V a 40 V o preferentemente el diferencial máximo de voltaje es de 35 V, define un diferencial mínimo de voltaje en el rango de entre 0 V y 5 V tales como rangos de 0 V a 3 V o 0 V a 1 V o preferentemente el diferencial mínimo de voltaje es de 0 V y definen una ancho entre impulsos de salida del decodificador de línea en el rango de 10  $\mu$ s a 0,1 s tal como rangos de 200  $\mu$ s a 2 ms u 800  $\mu$ s a 1,25 ms o preferentemente la anchura entre impulsos de salida del
- 60 65

decodificador de línea es de 1 ms. La anchura entre impulsos de salida del decodificador de línea define una primera parte que tienen el diferencial máximo de voltaje y una segunda parte que tiene el diferencial mínimo de voltaje. La señal de voltaje pulsada de corriente continua alternada constituye un voltaje de irrupción teniendo la primera parte más larga o igual a la segunda parte durante un período en el rango de los 10 ms a 1s tales como 30 ms a los 5 100 ms y constituye el voltaje sostenido teniendo la primera parte más corta que la segunda parte durante un período determinado de acuerdo con el programa de instrucciones transmitido a los decodificadores de línea a través de la unidad controladora y de fuente de energía. Las partes pueden tener cualquier longitud particular para proveer para cualquier 10 composición de señales generando una amplia variedad de voltaje es promedios, sin embargo la composición descrita con anterioridad es óptima para conducir una válvula de riego eléctricamente conducida con respecto al consumo de energía de el decodificador de línea.

La primera anchura entre impulsos de la primera y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada según el primer aspecto de la presente invención es igual la segunda anchura entre impulsos, es menor que la segunda anchura entre impulsos o es mayor que la segunda anchura entre impulsos. Preferentemente la primera anchura entre 15 impulsos es sustancialmente igual a la segunda anchura entre impulsos constituyendo de esta forma una señal de voltaje de onda cuadrada.

La primera señal de voltaje de corriente continua alternada y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada según el primer aspecto de la presente invención alternan con una frecuencia menor de una frecuencia AC 20 de redes de energía tales como 50 Hz o 60 Hz. La primera anchura entre impulsos de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada está en el rango de 100 ms a 10 s tales como rangos de 200 ms a 2 s, 300 ms a 1 s, 400 ms a 800 ms, 450 ms a 550 ms 475 ms a 525 ms o 490 ms a 510 ms, o preferentemente la primera anchura entre impulsos es de 500 ms y la segunda anchura entre impulsos de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y de la segunda señal de voltaje de corriente continua 25 alternada están al rango de 100 ms a 10 s tales como rangos de 200 ms a 2 s, 300 ms a 1 s, 400 ms a 800 ms, 450 ms a 550 ms, 475 ms a 525 ms o 490 ms a 510 ms, o preferentemente del segundo pulso es de 500 ms. Al reducir la frecuencia de alteración, intermitencia o inversión de las primera y segunda señales de voltaje alternante de corriente continua la sensibilidad al ruido de circuito se reduce y por otra parte las tolerancias en cuanto a exactitud aceptable de las anchuras entre impulsos se mueven desde un rango de  $\mu$ s a un rango de ms.

La primera señal de voltaje de corriente continua alternada y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada según el primer aspecto de la presente invención durante la primera anchura entre impulsos y la segunda anchura entre impulsos promedian voltajes mayores o iguales al voltaje cero. Alternativamente, la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada durante la primera 30 anchura entre impulsos y la segunda anchura entre impulsos promedian voltajes menores o iguales a voltaje cero. En particular la primera señal de voltaje alternada y la segunda señal de voltaje alternada durante la primera anchura entre impulsos y la segunda anchura entre impulsos promedian un voltaje promedio en el rango 5 V a 0,5 V tales como rangos de -4 V a -1 V o -2,5 V a -1,5 V, o preferentemente el voltaje promedio es de -2 V. el máximo de voltaje de la primera y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada según el primer aspecto de la presente invención 35 está en un rango desde +10 V a +20 V, tales como rangos de +13 V a +19 V o +14 V a +17 V, o preferentemente el máximo de voltaje es de +15 V y el mínimo de voltaje está en un rango desde -15 V a -25 V, tales como rangos de -17 V a -23 V y -19 V a -21 V, o preferentemente el voltaje mínimo es de -20 V. mediante la aplicación de un voltaje mínimo numéricamente más grande comparado con un voltaje máximo desplazando el voltaje promedio por debajo del voltaje de tierra se reduce significativamente el riesgo de deterioro del cable de dos hilos causado por la corrosión debido a que 40 el deterioro del cable de dos hilos en ubicaciones donde la presencia de una capa aislante alrededor del cable de dos hilos ha sido dañada se basarán en un proceso alcalino. El proceso alcalino dona electrones a nivel de tierra debido a la diferencia de voltaje y acepta una capa de iones que sustituye los electrones perdidos y por lo tanto la capa de iones crea 45 una capa de saturación en la parte expuesta del cable de dos hilos reduciendo la corrosión adicional de los dos hilos.

La máxima corriente según el primer aspecto de la presente invención está en el rango de 0,5 A a 20 A tales como 50 0,75 A a 1,5 A y por ejemplo preferentemente la corriente máxima es de 1,1 A, y la corriente mínima es el rango de 20 mA a 150 mA tales como rangos de 30 mA a 100 mA o 35 mA a 85 mA, preferentemente la corriente mínima es de 40 mA. Adicionalmente la tercera anchura entre impulsos que define una parte de la señal de corriente de corriente continua alternada es mayor que la cuarta anchura entre impulsos, y la cuarta anchura entre impulsos que define otra parte 55 de la señal de corriente de corriente continua alternada está en el rango de 0,1 ms a 10 ms, tales como rangos de 0,5 ms a 7 ms o preferentemente la cuarta anchura entre impulsos es más corta de 5 ms. La señal de corriente de corriente continua alternada proporciona secuencias de baja corriente durante las cuales la comunicación puede realizarse desde las unidades de control de riego ubicadas en ubicaciones específicas hacia la unidad de control y fuente de energía.

La comunicación desde la unidad de control y fuente de energía a las unidades de control de riego ubicadas 60 en localizaciones específicas puede consistir en programa de instrucciones según el primer aspecto de la presente invención. Los programas de instrucciones son transmitidos sobre el sistema de dos hilos mediante el reescalado de la primera anchura entre impulsos o de la segunda anchura entre impulsos de la primera y de la segunda señales de voltaje de corriente continua alternada a una quinta anchura entre impulsos en el rango de 10 ms a 49 ms, tales como 65 rangos de 15 ms a 35 ms o 17 ms a 25 ms, o preferentemente la quinta anchura entre impulsos es de 20 ms indicando un "1" binario, o mediante el reescalado de la primera anchura entre impulsos o de la segunda anchura entre impulsos de la primera y la segunda señales de voltaje de corriente continua alternada a una sexta anchura entre impulsos en el rango de 0,5 ms a 9 ms tales como rangos de 1 ms a 8 ms o 2 ms a 5 ms, o preferentemente sexta anchura entre

impulsos es de 5 ms, indicando un “0” binario. Mediante la modulación de la anchura entre impulsos de la primera y la segunda señales de voltaje de corriente continua alternadas en lugar de cortar porciones de las señales de voltaje mejora significativamente la transmisión de energía desde la unidad de control y fuente de energía hacia las unidades de control de riego a la vez que proporciona medios de comunicación.

5 Los programas de instrucciones transmitidos según el primer aspecto de la presente invención comprende un tipo de declaración que determina contenido adicional de una transmisión desde la unidad de control y fuente de energía a la tercera realidad de unidades de control de riesgo localizadas. El contenido adicional tal como una dirección de una unidad de control de riego localizado específicamente designada de la tercera pluralidad de unidades de control de riesgo localizadas, datos que describen información referente acciones a tomar por la unidad de control de riego localizado específicamente designada de la tercera pluralidad de unidades de control de riesgo localizadas y/o una primera comprobación y una segunda comprobación que aseguran una recepción segura de la transmisión se termina mediante una señal de parada que tiene una séptima anchura entre impulsos. La séptima anchura entre impulsos está en el rango de 50 ms a 70 ms tales como 55 ms a 65 ms, o preferentemente la séptima anchura entre impulsos es de 60 ms. El contenido de las transmisiones puede tener numerosos propósitos y conseguir numerosas tareas y proporcionar medios para realizar una amplia variedad de transmisiones que comprenden una pluralidad de tipos de información.

10 15 20 25 30 35 El tipo de declaración antes descrito que comprende 4 bits proporciona 16 operaciones opcionales tales como Arbitraje, Datos, Control (Encendido/Apagado), Emisión, Prueba y Polo dejando lugar todavía para 10 operaciones posibles que de acuerdo a las necesidades de hoy en día es suficiente. Sin embargo un incremento del tamaño de transmisión de declaraciones tipo de 8, 16 ó 32 bits expandirían todavía más la posible variedad de operaciones.

30 La dirección de la unidad de control de riego localizado específicamente designada de la tercera pluralidad de las unidades de control de riego localizado comprende un tamaño de dirección de transmisión en el rango de 0 a 128 bits tales como rangos de 0 a 64 bits o 0 a 32, o el tamaño de dirección de transmisión es preferentemente 16 bits. El tamaño de dirección de transmisión determina el número máximo de unidades de control de riego posiblemente comunicativas o dirección hables conectadas al control y fuente de energía. Por lo tanto si se necesitan unidades adicionales de control de riego para la operación de sensores o el control de válvulas de riego el tamaño de dirección de transmisión puede extenderse de forma correspondiente.

35 Los datos que describen información referente a acciones asa realizadas por la unidad de control de riego localizado específicamente designada de la tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado comprende un tamaño de transmisión de datos en el rango de 0 a 64 kilobytes. Los datos contenidos en una transmisión pueden incluir información referente a la contemporización de la abertura y el cierre de las válvulas de riego controlables, sin embargo los datos pueden incluir una amplia variedad de informaciones.

40 45 50 55 La primera comprobación y la segunda comprobación que aseguran una recepción segura de la transmisión comprenden un tamaño de transmisión de comprobación en el rango de 0 a 128 bits tales como rangos de 0 a 64 bits o 0 a 32 bits o preferentemente el tamaño de transmisión de comprobación es de 4 bits tanto para la primera como para la segunda comprobación. La primera y la segunda comprobación proporcionan medios para comprobar si la información trasmisida ha sido adecuadamente recibida.

La unidad de control y fuente de energía según el primer aspecto de la presente invención comprende un microprocesador, una unidad de almacenamiento para almacenar los programas de instrucciones, una sección de salida para proporcionar energía al cable de dos hilos y transmitir los programas de instrucciones sobre el cable de dos hilos, y una sección de entrada para monitorizar el voltaje del cable de dos hilos. Una ventana de interrupción se inicia a continuación de la alteración de corriente continua de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y un período de suministro de energía. El período de suministro de energía está en el rango de 250 ms a 550 ms tales como rangos de 300 ms a 500 ms o 350 ms a 450 ms, o preferentemente el período de tiempo de suministro de energía es de 400 ms y la ventana interrupción está en el rango de 0 ms a 20 ms o preferentemente la ventana interrupción es más corta de 5 ms. El microprocesador controla que la sección de salida aplique la corriente mínima al cable de dos hilos durante la ventana interrupción. La ventana interrupción permite que los decodificadores sensores o decodificadores de línea realicen una interrupción durante la cual los decodificadores pueden comunicar información la unidad de control y fuente de energía.

55 Cada uno de los decodificadores de sensor y/o decodificadores de línea comprende un circuito de cortocircuito proporciona una señal durante la ventana de interrupción a la unidad de control y fuente de energía mediante el cortocircuito unidireccional del par de entradas de control y fuente de energía reduciendo por lo tanto el voltaje diferencial del cable de dos hilos y sin señal de interrupción mediante la abertura del circuito del par de entradas de control y fuente de energía. La señal interrumpida esta constituida por una caída del voltaje del diferencial del voltaje del cable de dos hilos en el rango de 5 V a 35 V tales como rangos de 15 V a 30 V o preferentemente la caída de voltaje es de 25 V por lo tanto diferencia del voltaje es de 10 V. de esta forma el voltaje del cable de dos hilos durante las señales de interrupción es negativo respecto al voltaje de tierra es decir -10 V y por lo tanto el procedimiento alcalino descrito con anterioridad se mantiene durante las señales de interrupción. El microprocesador registra la señal interrupción de por lo menos un decodificador de sensor y/o un decodificador de línea de la tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través del voltaje de monitorización de la sección de entrada del cable de dos hilos y a continuación acciona la sección de salida para realizar una alteración de corriente continua de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y la segunda señal de voltaje de corriente continua

alternada y acciona la sección de salida para finalizar la ventana interrupción y aplicar la corriente máxima al cable de dos hilos. Adicionalmente, el microprocesador a continuación de el registro de señal interrupción a partir de al menos un decodificador de sensor de interrupción y/o decodificador de línea de la tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado realiza una alternancia de corriente continua de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y de la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y tramita el tipo de declaración de Arbitraje seguida por una serie de “1” binarios incluyen la ventana de respuesta para el al menos un decodificador de sensor de interrupción y/o decodificador de línea de la tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado para responder como se describe a continuación al “1” binarios. La ventana la respuesta se inicia siguiendo a una alternancia de corriente continua de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y de la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y un período de pausa, el período de pagos están al rango de 2 ms a 10 ms tales como rangos de 3 ms a 8 ms o 4 ms a 6 ms, o preferentemente el período de pausa es de 5 ms. La ventana de respuestas en el rango de 0 ms a 20 ms o preferentemente la ventana de respuestas más corta de 2,5 ms. La serie de “1” binarios constituyen oportunidad para el decodificador de interrupción para responder sí o no durante una ventana de respuesta de acuerdo con la dirección de interrupción del decodificador. Mediante la selección de una serie de “1” binarios para obtener la dirección desde el decodificador de interrupción la transmisión más corta de Arbitraje se logra debido a que en caso de diferentes decodificadores de interrupción el decodificador con la dirección más baja será dirigido primero y los decodificadores con direcciones más altas serán dirigidos a continuación en la próxima interrupción posible.

Como en el caso de la señal interrupción el circuito de cortocircuito proporciona una serie de respuesta durante la ventana de respuesta a la unidad de control y fuente de energía mediante un cortocircuito unidireccional del par de entradas de control y fuente de energía reduciendo por lo tanto diferencia de voltaje del cable de dos hilos y sin señal de respuesta mediante la abertura de circuito del par de entradas de control y fuente de energía. La señal de respuesta esta constituida por una caída de voltaje de diferencia de voltaje sobre cable de dos hilos en el rango de 5 V a 35 V un rango tal como 15 V a 30 V, o preferentemente la caída de voltaje es de 25 V o el diferencial de voltaje es de 10 V. Por lo tanto el voltaje del cable de dos hilos durante las señales de respuesta es negativo relativo al voltaje de tierra es decir -10 V y por lo tanto el proceso alcalino descrito con anterioridad se mantiene durante la ventana de respuesta. El microprocesador interpreta la señal de respuesta como la indicación de un “0” binario y la señal de lo respuesta como un “1” binario.

El microprocesador según el primer aspecto de la presente invención controla además de la sección de salida para suministrar la corriente mínima al cable de dos hilos durante la ventana de respuesta, para evitar pérdidas innecesarias de energía causadas por la transmisión de respuesta de decodificadores de “0” binarios. Tan pronto como la respuesta del decodificador de respuesta es detectada por la unidad de control y fuente de energía la unidad de control y fuente de energía aplica la corriente máxima al cable de dos hilos. Por lo tanto la pérdida de energía es significativamente reducida en comparación a las técnicas en el estado de la técnica de sistemas de control de riego.

La segunda pluralidad de sensores de campo según el primer aspecto de la presente invención comprende una selección de sensor de temperatura, sensores de humedad, sensores de presión, sensores de campo magnético, sensores de movimiento mecánico, sensores de tensión mecánica, sensores de flujo, sensores de fertilización, o cualquier combinación de los mismos. El objetivo de estos sensores es proporcionar parámetros específicos quedan un cuadro completo de las condiciones de las áreas localizadas específicas y pueden implementarse además en una amplia variedad de formas para obtener información específica requerida referente a las condiciones del terreno. Un objetivo adicional de estos sensores es proporcionar parámetros de riego dando un cuadro completo de las condiciones de trabajo, funcionalidad y operación de las válvulas de riego controlables.

La unidad de control y fuente de energía según el primer aspecto de la presente invención durante un tipo declarado de transmisión de programas de instrucciones requiere los parámetros específicos de riego para un decodificador sensor dirigido de la tercera pluralidad de brigadas de control de riego localizado y a continuación la unidad de control y fuente de energía trasmite una serie de “1” binarios que incluyan la ventana de respuesta para el decodificador dirigido para responder al “1” binario. El microprocesador registra la señal de respuesta desde al menos un decodificador de sensor de la tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de la sección de entrada que monitoriza el voltaje del cable de dos hilos y acciona la sección de salida para realizar una alternancia de corriente continua de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada y de la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y a continuación acción a la sección de salida para finalizar la ventana de respuesta y aplicar la corriente máxima al cable de dos hilos. El término alternancia de corriente continua debe concebirse como un término genérico para conmutación, inversión o intercambio entre los voltaje máximo y mínimo de la primera y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada. Mediante la implementación de la comunicación desde las unidades de control de riego como se ha descrito con anterioridad se logran una serie de ventajas. El sistema de control y monitorización de riego de dos hilos consume menos energía durante la operación normal y durante la transmisión de información entre la unidad de control y fuente de energía y las unidades de control de riego. Al conseguir la transmisión de información utilizando una anchura entre impulsos que define un “1” binario y una anchura entre pulsos que define un “0” binario el sistema de control y monitorización de riego de dos hilos proporciona una transmisión de energía no perturbada al mismo tiempo como intercambio de información.

Los objetivos anteriores, las ventajas anteriores y las características anteriores. Con otros numerosos objetivos, ventajas y características serán evidentes a partir de la descripción detallada a continuación de una realización preferida de la presente invención según un segundo aspecto de la presente invención o tenido mediante un procedimiento para controlar y monitorizar en particular áreas de riego de suelo localizadas y comprende las siguientes etapas de:

proporcionar agua a dichas áreas localizadas de suelo a través de una tubería de agua,

5 controlar la descarga o suministro de agua de que dicha tubería de agua, proporcionando el riego o el no riego de un área específica de dichas áreas de suelo localizadas a través de una primera pluralidad de válvulas de riego controlables cada uno ubicada en dicha área específica de dichas áreas de suelo localizadas y dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables teniendo cada una un par de entradas de control de válvula,

10 medir parámetros específicos de riego a través de una segunda pluralidad de sensores de campo ubicados en dichas áreas específicas de dichas áreas de suelo localizadas y dicha segunda pluralidad de sensores de campo teniendo cada una un par de salidas de sensor,

15 trasmisitir señales de control a dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables y a dicha segunda pluralidad de sensores de campo a través de una tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado que comprenden un decodificador de sensor y un decodificador de línea,

20 15 proporcionar señales de control de válvula a dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables y/o registrar dichos parámetros específicos de riego a partir de dicha segunda pluralidad de sensores de campo, teniendo cada una de dichas tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado un par de salidas de control de válvulas conectadas al par de entradas de control de válvulas de una válvula de riego controlable específica de dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables y/o un par de entradas de sensor conectadas ha dicho par de salidas de sensor de un sensor de campo específico de la segunda pluralidad de sensores de campo y que tiene un par de entradas de control y de fuente de energía,

25 30 proporcionar un juego de programas de instrucciones mediante una unidad de control y fuente de energía que tiene un par de salidas de control y energía proporcionando energía mediante la aplicación de una primera señal de voltaje de corriente continua alternada que define un voltaje máximo que tiene una primera anchura entre impulsos y definiendo un voltaje mínimo que tiene una segunda anchura a uno de los padres de salidas de control y energía, aplicando simultáneamente una segunda señal de voltaje de corriente continua alternada formada similarmente pero de polaridad invertida en comparación con dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada a otro de dichos pares de salidas de control y energía y aplicando una corriente continua alternada que define una corriente máxima que tiene una tercera anchura entre impulsos y definiendo un mínimo de corriente que tiene una cuarta anchura entre impulsos ha dicho par de salidas de control y energía,

35 40 proporcionar un cable de dos hilos, interconectando dicha unidad de control y fuente de energía y dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de un cable de dos hilos que conecta dicho par de salidas de control y energía de dicha unidad de control y fuente de energía a dichas entradas de control y energía de dicha pluralidad de unidades de control de riego localizado y proporcionando dicha energía de este dicha unidad de control y fuente de energía a cada una de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado, y

45 50 transmitir dicho programa de instrucciones de este dicha unidad de control y fuente de energía a dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos y recibiendo dichos parámetros específicos de riego desde dicha tercera pluralidad de brigadas de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos.

55 60 El procedimiento según el segundo aspecto de la presente invención describe la operación de un sistema de control y monitorización de dos hilos que incluye cualquiera de las características antes comentadas y proporciona un procedimiento para lograr reducciones significativas en el consumo de energía relativas al estado actual de la técnica.

### Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 muestra una perspectiva general del sistema de control y monitorización de dos hilos según la realización preferida de la presente invención.

55 La figura 2 muestra en perspectiva una unidad de control de riego localizado según la realización preferida de la presente invención y que interconecta un cable de dos hilos y una válvula de riego controlable en comunicación con una tubería de agua, y la unidad de control de riego localizado que adicionalmente está conectada a un sensor de campo.

60 La figura 3 muestra señales de voltaje de corriente continua alternadas respecto al tiempo proporcionadas desde una unidad de control y fuente de energía sobre el cable de dos hilos hasta al menos una de las unidades de control de riesgo localizadas.

65 La figura 4 muestra una señal de corriente continua alternada respecto al tiempo aplicada por la unidad de control y fuente de energía sobre el cable de dos hilos y recibida por al menos una de las unidades de control de riesgo localizadas.

La figura 5 muestra una señal de control de voltaje respecto al tiempo proporcionada por un decodificador de línea en una de las unidades de control de riego localizado a una de las válvulas de riego controlables.

La figura 6 muestra una transmisión de programas destrucción de proporcionados por la unidad de control y fuente de energía a las unidades de control de riesgo localizadas.

La figura 7 muestra un ejemplo de los contenidos de una transmisión desde la unidad de control y fuente de energía a las unidades de control de riesgo localizadas.

La figura 8 muestra una señal de línea de voltaje de corriente continua alternada transmitida sobre un conductor del cable de dos hilos y la correspondiente señal de corriente de corriente continua alternada entre los conductores del cable de dos hilos.

La figura 9 muestra una señal de diferencia de voltaje entre conductores del cable de dos hilos y las correspondientes dos señales de línea de voltaje de corriente continua alternada.

La figura 10 muestra una transmisión de una declaración tipo seguida por la secuencia de "1" binarios que incluyen una ventana de respuesta.

La figura 11 muestra un diagrama de circuito de la realización actualmente preferida de un decodificador de sensor.

La figura 12 se muestra un diagrama de circuito de la realización actualmente preferida de un decodificador de sensor que tiene una salida de control de válvula.

La figura 13 muestra un diagrama de circuito de la realización actualmente preferida de un decodificador de línea que tienen menos una salida de control de válvula.

Las figuras 14a y 14b muestra un diagrama de circuito de un microprocesador y la sección de almacenaje incluida en una unidad de control y fuente de energía según una realización preferida de la presente invención.

Las figuras 15a y 15b muestra un diagrama de circuito de una etapa de salida energía incluida en una unidad de control y fuente de energía según una realización preferida de la presente invención.

Las figuras 16a y 16b muestra un diagrama de circuito de un remitente de marcas según una realización preferida de la presente invención.

## Descripción detallada de la presente invención

El sistema de control y monitorización de dos hilos designados mediante la referencia numérica 10 en su totalidad y mostrado la figura 1, proporciona riego de áreas localizadas por ejemplo un campo de golf que tiene ciertas áreas que necesitan una cantidad particular de riego y otras una cantidad más pequeña de riego, parques que tienen tres secciones, prados o parterres de flores necesitando todos cantidades particulares de riego, líneas de producción de viveros teniendo una serie de etapas de producción para plantas, flores o hortalizas toda necesitando la cantidad particular de riego o campos de cultivo que tienen una variedad de producciones que necesitan una variedad de cantidades de riego.

El sistema de control y monitorización de dos hilos 10 tiene una colección de entrada 12 que proporciona agua de este una estación doméstica general de bombeo de agua o un tanque de agua a una bomba 14. La bomba 14 es conducida mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica o magnéticamente o conducida por combinaciones de las mismas y proporciona una presión de agua en una tubería de agua 16 que permite que la tubería de agua 16 suministre agua a una pluralidad de unidades de control de riego localizado 18 ubicadas en una serie de áreas de suelo localizadas 20.

La tubería de agua 16 puede estar construida a partir de tubos de metal producido en materiales tales como hierro, acero, cobre, aluminio, plata, oro o cualquier aleación de los mismos y/o tuberías plásticas producidas en materiales tales como PVC, PP o PE o cualquier combinación de los mismos.

Las unidades de control de riego localizado 18 se ubican en las series diarias de suelo localizadas 20 y proporcionan riego a áreas específicas de cada una de las áreas localizadas de suelo 20 a través de una pluralidad de tuberías locales 22 posiblemente montadas con aparatos aspersores 24. Las unidades de control de riego localizado 18 utilizan conexiones 40 y la bomba 14 utiliza conexiones 26 para comunicarse a través de un cable de dos hilos 28 que interconecta una unidad de control y fuente de energía 30 con la pluralidad de unidades de control de riego localizado 18 y la bomba 14. La unidad de control y fuente de energía 30 transmite energía y programas destrucción es a la pluralidad de unidades de control de riego localizado 18.

La unidad de control y fuente de energía 30 comprende un teclado 32 para que un usuario comunique programas de instrucciones por ejemplo controlando la temporización del riego y la posición de riego a ser almacenada y ejecutada a través de un ordenador 34. La unidad de control y fuente de energía 30 comprende además un monitor 36 para visualizar la operación del sistema de control y monitorización de dos hilos 10 y una impresora 38 para imprimir información desde el ordenador 34. El ordenador 34 puede incluir un módem interno o externo a través del cual se logra monitorizar y controlar el ordenador 34 y por lo tanto monitorizar y controlar de forma remota la unidad de control y fuente de energía 30. Adicionalmente, una serie ordenadores por ejemplo que operan sistemas de monitorización y control de riego como el ordenador 34 pueden ser monitorizar dos y controlados desde unidad central ubicada en cualquier posición del mundo conectada a Internet o conectada a una serie de ordenadores a través del uso de módems.

## ES 2 303 371 T3

Las unidades de control de riego localizado 18 están ubicadas en un alojamiento o gabinete 46, mostrado en la figura 2, hecho de un material resistente al desgaste tales como metales como aluminio o acero o plásticos como PVC, PP o PE. El alojamiento 46 protege las unidades de control de riego localizado 18 de cualquier ambiente hostil en el que el alojamiento esté ubicado.

5 Cada una de las unidades de control de riego localizado 18, como se muestra la figura 2, puede comprender una válvula de riego controlable 42 que controla la liberación del agua de este la tubería de agua 16 y un decodificador del línea 44 que transmite los programas de instrucciones necesarios a la válvula de riego controlable 42.

10 La válvula de riego controlable 42 puede operarse magnéticamente, eléctrica, hidráulica o neumáticamente o combinaciones de las mismas, sin embargo, según la realización preferida actualmente de la invención la válvula de riego controlable 42 es operada eléctricamente a través de conectores ubicados en una caja de conectores 48 en el alojamiento 46. La caja de conectores 48 comprende una solenoide, que controla la válvula en una posición abierta o cerrada. Las variaciones de corriente aplicadas a la solenoide producen la inducción de campos magnéticos, que a continuación 15 activa la válvula.

20 El decodificador de línea 44 recibe trasmisiones de programas de instrucciones desde la unidad de control y fuente de energía 30 a través del cable de dos hilos 28. Un par de entradas de control y energía 40 conectan el decodificador de línea 44 al cable de dos hilos 28. Un par de salidas de control de válvula 50 conectan la caja de conectores 25 48 al decodificador de línea 44. El decodificador de línea 44 aplica señales de control 100 a la caja de conectores 48 a través del par de salidas de válvulas de control 50, dichas señales de control 100, descritas en mayor detalle a continuación con referencia la figura 5, son adicionalmente comunicadas mediante la caja de conectores 48 a la válvula de riego controlable 42. Alternativamente el decodificador de línea 44 puede recibir instrucciones de inicio a través de trasmisiones de radio producidas mediante un remitente móvil portátil de marcas proporcionando la oportunidad de iniciar el riego en un área específica localizada sin importar los programas de instrucciones. Esto permite el control manual de las válvulas de riego controlable 42.

30 La unidad de control de riego localizado 18 comprende además un decodificador de sensor 52, como se muestra en las figuras 1 y 2, que registran un parámetro específico de riego a partir de un sensor de campo 54 a través de un par de salidas de sensor 56 y proporcionando una conversión del parámetro específico de riego medido mediante el sensor de campo 54 a un número binario y realizando adicionalmente una trasmisión del número binario a la unidad de control y fuente de energía 30. El identificador del decodificador sensor 52 conectado al cable de dos hilos 28 a través de un par de entradas de control y energía 58. Los parámetros específicos de riego pueden ser temperatura del suelo del aire, humedad del suelo del aire, presión de agua en la tubería de agua 16, flujo de agua en la tubería de agua 16 o flujo de agua 35 a través de una de las válvulas de riego controlable 42. Por otra parte los parámetros específicos de riego pueden ser movimiento mecánico, tensión mecánica o campos magnéticos que pueden utilizarse para la determinación de la funcionalidad o la operación de las válvulas de riego controlable 42.

40 El decodificador de línea 44 y el decodificador de sensor 52 reciben energía a través del cable de dos hilos 28 desde la unidad de control y fuente de energía 30. La figura 3 muestra curvas de voltaje respecto al tiempo de una primera señal de voltaje de corriente continua alternada, designada mediante LA, y una segunda señal de voltaje de corriente continua alternada, designada mediante LB, simultáneamente proporcionadas por la unidad de control y fuente de energía 30 al cable de dos hilos 28 para dar energía al decodificador de línea 44 y al decodificador sensor 52.

45 La primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA tiene un impulso positivo con una anchura entre impulsos 64 en el rango de 450 ms a 550 ms y un impulso negativo con una anchura entre impulsos 66 en el rango de 450 ms a 550 ms. En la realización actualmente preferida de la invención la anchura entre impulsos 64 es sustancialmente igual a 500 ms, y la anchura entre impulsos 64 y la anchura entre impulsos 66 son sustancialmente iguales.

50 La primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA tiene un voltaje máximo 146 en el rango de +10 V a +20 V y que el voltaje mínimo 148 en el rango de -15 V y voltaje mínimo 148 es igual a -20 V.

55 La primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA es simétrica respecto a la línea 142 indicando una tensión negativa del desplazamiento de la primera señal de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA, en la realización actualmente preferida de la invención la tensión de desplazamiento es aproximadamente -2 V.

60 La segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB está invertida en comparación con la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y tiene un impulso negativo con una anchura entre impulsos 68 en el rango de 450 ms a 550 ms y una anchura positiva entre impulsos con una anchura entre impulsos 70 el rango de 450 ms a 550 ms. En la realización actualmente preferida de la presente invención la anchura entre impulsos 68 es sustancialmente igual a 500 ms y la anchura entre impulsos 64, la anchura entre impulsos 66, la anchura entre impulsos 68 y la anchura entre impulsos 70 son sustancialmente iguales.

65 El término invertida en este contexto significa un desfasado entre la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB de aproximadamente 180°.

La segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LA el voltaje máximo 60 está en el rango de +10 V a +20 V y tiene un voltaje mínimo 62 en el rango de -15 V a -25 V. En la realización actualmente preferida de

la invención y voltaje máximo 60 es igual a voltaje máximo 146 de la primera señal de voltaje de corriente continua alterada LA, y voltaje mínimo 62 es igual que voltaje mínimo 148 de la primera señal de voltaje de corriente continua alterada LA.

5 La segunda señal de voltaje de corriente continua alterada LA es simétrica respecto la línea 144, dicha línea 144 indica un desplazamiento negativo de voltaje de la segunda señal de voltaje de corriente continua alterada LB. En la realización actualmente preferida de la extensión del desplazamiento de voltaje de la segunda señal de voltaje de corriente continua alterada es aproximadamente igual al desplazamiento de voltaje de la primera señal de voltaje de corriente continua alterada.

10 Mediante el desplazamiento de la primera y la segunda señales de voltaje de corriente continua alterada LA, LB con un voltaje negativo relativo a tierra 140 se logra una corrosión sustancialmente menor del cable de dos hilos. En el caso del desplazamiento negativo, la corriente correrá desde el nivel de tierra 140 al material de cobre del cable de dos hilos y ocho resultando en un proceso alcalino, que es menos riesgoso para el material de cobre que un procedimiento 15 de donación de electrones de la sector relativo al nivel tierra 140, logrado en caso de un desplazamiento positivo que fuerce que la corriente corra desde el material de cobre a nivel de tierra 140.

20 La figura 4 muestra una curva de corriente respecto al tiempo de una señal de corriente de corriente continua alterada 80 proporcionada por la unidad de control y fuente de energía 30 entre los hilos del cable de dos hilos 28. La señal de corriente de corriente continua alterada 80 y una corriente máxima 78 en el rango de 0,5 A a 2A, y tiene una corriente mínima 76 el rango de 20 mA a 150 mA. En la realización actualmente preferida de la invención la corriente máxima 78 es de 1,1 A y la corriente mínima 76 es de 40 mA.

25 La señal de corriente de corriente continua alterada 80 tiene además una anchura entre impulsos 72 que define el período de corriente mínima 76 de la señal de corriente continua alterada 80, cuya anchura entre impulsos 72 en el rango de 0,1 ms a 10 ms, y que tiene una anchura entre impulsos 74 que definen el período de corriente máxima 78 de la señal de corriente continua alterada 80. En la realización actualmente preferida de la invención la anchura entre impulsos 72 es más corta de 5 ms y centro entre impulsos 74 es menor de 500 ms. La longitud del anchura entre impulsos 74 e independiente sobre la operación que realiza la unidad de control y fuente de energía 30. En caso de 30 una arbitraje o transmisión de transferencia de datos consistente en una serie de "1" binarios entonces la anchura entre impulsos 74 es menor de 20 ms. Durante la operación normal la anchura entre impulsos de 34 sin embargo, es menor de 500 ms.

35 La figura 5 muestra una curva de voltaje respecto al tiempo de la señal de control 100 proporcionada por el decodificador del línea 44 a la válvula de río controlable 42. La señal de control social consiste en una señal de 40 irrupción 102 y la señal de soporte 104 la señal de irrupción 102 proporcionan voltaje máximo 82 para operar la válvula de río controlable 42 en una posición abierta permitiendo que el agua suba desde la tubería de agua 16 a la tubería local 22 ubicada en las áreas localizadas 20. La señal de irrupción 102 define una anchura entre impulsos 88 en el rango de 10 ms a 1s. en la realización actualmente preferida de la invención de ancho entre impulsos 88 está en el rango de 30 ms a 100 ms. Cuando la válvula de río controlable 42 está completamente abierta, el decodificador de línea 44 cambia la señal de control 100 de este la señal de irrupción 102 a la señal de soporte 104. Es señal de soporte 104 tiene un voltaje máximo reducido 84. El decodificador de línea 44 continúa transmitiendo la señal de soporte 104 en tanto es dictada por los programas de instrucciones. Tan pronto como la señal de control es apagada 45 106 proporcionando voltaje de tierra 86 a la válvula de riego controlable 42, la válvula de riego controlable 42 se cierra e impide así el flujo de agua desde la tubería de agua 16 a la tubería local 22.

50 Para reducir el consumo de energía de las válvulas de riego controlable es 42 la señal de control 100 en la realización actualmente preferida de la invención está construida a partir de una serie de impulsos de onda cuadrada 114 que constituyen una señal de impulso de irrupción 110 y constituyen una señal de impulso de soporte 112. El impulso de onda cuadrada 114 define un máximo de voltaje 92 que tiene una anchura entre impulsos 94 y define un mínimo de voltaje 90 que tiene una anchura entre impulsos 96 en la señal de impulso de irrupción 110 y define el voltaje máximo 92 que tiene una anchura entre impulsos 99 y define el voltaje mínimo 90 que tiene una anchura entre impulsos 98 en la señal de impulso de soporte 102. Según una primera realización de la presente invención la anchura entre impulsos 94 y la anchura entre impulsos 96 y la anchura entre impulsos 99 son de 1 ms, pero puede ser de cualquier valor en el rango de 100  $\mu$ s a 0,1 s. La anchura entre impulsos 98 es de 10 ms, pero puede ser de cualquier valor en el rango de 6 ms a 30 ms. El puntaje promedio de la señal de impulso de irrupción 110 es igual al voltaje máximo 82 de la señal de irrupción 102 el voltaje promedio de la señal de impulso de soporte 112 es igual al voltaje máximo reducido 84 de la señal de soporte 104. De acuerdo con una segunda y actualmente preferida realización de la invención como se muestra en la figura lo menos cinco la suma de las anchuras entre impulsos 94 y 96 y la suma de las anchuras entre impulsos 98 y 99 son de 1 ms, pero puede ser de cualquier valor en el rango de los 100  $\mu$ s a 0,1 s. Durante la señal de irrupción de pulso 110 la anchura entre impulsos 94 es substancialmente mayor que la anchura entre impulsos 96 constituyen así un voltaje promedio de la señal de impulso de irrupción 110 igual al voltaje máximo 82 de la señal de irrupción 102. Durante la señal de impulso de soporte 112 la anchura entre impulsos 98 es substancialmente menor que la anchura entre impulsos 99 constituyendo así un voltaje promedio de la señal de impulso de soporte 112 igual al voltaje máximo reducido 84 de la señal de soporte 104.

65 El voltaje máximo 92 de la señal de control 100 en la realización actualmente preferida de la invención es 35 V, pero puede tener cualquier valor en el rango de 5 V a 45 V. El voltaje mínimo 90 de la señal de control 100 en la

realización actualmente preferida de la invención es de 0 V igual al nivel tierra 86, pero puede estar en el rango de 0 V a 5 V.

La unidad de control y fuente de energía 30 transmite programa de instrucciones simultáneamente a transmitir energía a través del cable de dos hilos 28 al decodificador de línea 44. Los programas de instrucciones son transmitidos a las unidades de control de riego 18 en un patrón binario secuencial 118 construido a partir de alteraciones o cortes de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y de la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB. La figura 6 muestra una curva de voltaje respecto al tiempo 116 que tiene un patrón normal 126, donde la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA tienen la anchura entre impulsos son de cuatro, el voltaje mínimo 146 y el voltaje mínimo 148 y tiene el patrón binario 118. El patrón binario secuencial 118 esta provisto por alteraciones simultáneas de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB. La figura 6 muestra sólo la primera señal de voltaje de corriente continua alternada por simplicidad.

El patrón binario 118 define un “1” binario que tiene una anchura entre impulsos 120 en el rango de 10 ms a 49 ms y define un “0” binario que tiene una anchura entre impulsos 122 en el rango de 1 ms a 9 ms. En la realización actualmente preferida de la invención la anchura entre impulsos 120 que define “1” binario es de 20 ms y la anchura de impulsos 122 que define “0” binario es aproximadamente de 5 ms.

Una transmisión del patrón binario 118 es concluida por una anchura entre impulsos 124 que define una señal de parada en el rango de 50 ms a 70 ms. En la realización actualmente preferida de la invención la anchura entre impulsos 124 es de 60 ms.

La transmisión de programas de instrucciones en forma de patrón binario 118 desde la unidad de control y fuente de energía 30 a la unidad de control de riego 18, se muestra como un ejemplo la figura 7 y según la realización actualmente preferida de la invención la transmisión consiste en la declaración tipo 128 definiendo el tipo de operación necesitado por la unidad de control de riego 18. En la realización actualmente preferida de la invención las declaraciones tipo pueden ser “Arbitraje” utilizada para priorizar funciones, “Datos” utilizada para transmitir datos a la unidad de control de riego 18, “control” utilizada para intercambiar decodificadores de línea 44 en las unidades de control de riego 18 encendido y apagado, “Emisión” utilizado por la transmisión de datos a todas las unidades de control 18 en el sistema de control y monitorización de dos hilos 10, “Prueba” utilizado para comprobar la funcionalidad de una de las unidades de control de río 18 y “Polo” utilizada para extraer parámetros específicos de riego desde uno de los decodificadores de sensor 52 en la sonido de control de riego 18.

Dependiendo de qué tipo de declaración 128 se transmite, el patrón binario 118 puede consistir además en una dirección 130 que tiene un tamaño de transmisión en el rango de 0 a 128 bits, datos teniendo un tamaño de transmisión en el rango de 0 a 1 Gbits, una primera comprobación que tiene un tamaño de transmisión en el rango de 0 a 128 bits, una segunda comprobación teniendo un tamaño de transmisión en el rango de 0 a 128 bits y finalmente la transmisión se concluye mediante la señal de parada definida por la anchura entre impulsos 124. En la realización actualmente preferida de la invención, el tipo de declaración consiste en número 4 bits, la dirección consiste en 16 bits, lo consisten en hasta 64 Kbyte (1 byte es igual a 1024 bits), la primera comprobación consiste en 4 bits y la segunda comprobación consiste en 4 bits.

La figura 8 muestra una curva de voltaje respecto al tiempo de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y simultáneamente una curva de corriente respecto tiempo de la señal de corriente de corriente continua alternada 80. Durante el impulso positivo que tiene la anchura entre impulsos 64 la unidad de control y fuente de energía 30 proporciona una ventana de interrupción 154 durante la cual la señal de corriente de corriente continua alternada aplicará corriente mínima 76 al cable de dos hilos 28 hasta que se detecta una interrupción desde las unidades de control de riego 18. La anchura entre impulsos 72 de la corriente mínima 76 parte de la señal de corriente continua alternada 80 determina el período de tiempo activo de la ventana de interrupción 154. En la realización actualmente preferida de la invención el período de tiempo activo de la ventana interrupción es menor de 5 ms. La longitud precisa de la anchura entre impulsos 72 se determina de acuerdo con la detección por medio de la unidad de control y fuente de energía 30 de una interrupción desde las unidades de control de riego 18. Tan pronto como se detecta una interrupción durante la ventana interrupción 154 la señal de corriente continua alternada cambia el estado y proporciona corriente máxima 78 al cable de dos hilos.

La ventana de interrupción 154 sigue a una alternación 150 de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y un período de tiempo activo de energía 152. En la realización actualmente preferida de la invención, el período de tiempo activo de energía 152 es de 400 ms.

El codificador de sensor 52 comprende un circuito de cortocircuito para un cortocircuito unidireccional del par de entradas de control y energía 58. El decodificador de sensor 52 puede solicitar una interrupción del sistema de control y monitorización de riego de dos hilos 10 mediante un cortocircuito unidireccional del par de entradas de control y energía 58 durante la ventana de interrupción 154 y proporcionar así una caída de voltaje 158 de un voltaje diferencial 156 entre la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB, mostrados en la figura 9. La figura 9 muestra una curva del voltaje respecto al tiempo del voltaje diferencial 156 durante la transmisión de la solicitud de una interrupción. En la realización actualmente preferida de la invención, el voltaje máximo del voltaje diferencial 156 está comprendido entre 25 V y 45 V, o preferiblemente 35

V, y durante la solicitud de una interrupción, el voltaje diferencial puede caer a un valor comprendido entre 15 V y 30 V. Sin embargo, en la realización actualmente preferida de la invención, el voltaje diferencial puede caer a un máximo de 25 V o a un voltaje de -10 V respecto al voltaje del suelo.

5 La figura 9 también muestra curvas de voltaje respecto al tiempo de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB durante la solicitud de una interrupción. Tal como muestra la figura 9, durante la solicitud de una interrupción realizada en la ventana de interrupción 154, la diferencia de voltaje entre la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB se reduce de una manera significativa, cuya reducción se detecta mediante la unidad de control y suministro de energía 30. En respuesta a la solicitud de una interrupción, la unidad de control y suministro de energía 30 realiza una alternación 160 de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB y realiza un cambio en el estado de la señal de corriente continua alternada 80 desde una corriente mínima 76 a una corriente máxima 78. Como el cortocircuito es unidireccional, el efecto del cortocircuito se evita siguiendo la alternación de corriente continua de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB. Al mismo tiempo, la alternación de corriente continua indica a la pluralidad de unidades de control de riego 18 que la unidad de control y suministro de energía 30 ha recibido una interrupción desde una de la pluralidad de unidades de control de riego 18, y por lo tanto, la pluralidad de unidades de control de riego 18 están preparadas para el inicio de la unidad de control y suministro de energía 30 de una transmisión 162 de la declaración de tipo "arbitraje" en el cable de dos hilos 28.

20 La figura 10 muestra una curva de la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB que transmite la transmisión 162 que comprende una declaración de tipo. Si la declaración de tipo transmitida es "arbitraje" a continuación la unidad de control y suministro de energía 30 continúa su transmisión mediante la aplicación de una serie de binarios "1" 168 al cable de dos hilos 28 para obtener una dirección de la unidad de control de riego interrumpida 18 que tiene la dirección más baja. Cada uno de estos binarios "1" incluye una ventana de respuesta 166, durante la cual la corriente mínima 76 se aplica al cable de dos hilos 28. Si por lo menos una de las unidades de control de riego de interrupción 18 durante la primera ventana de respuesta 166 realiza un cortocircuito unidireccional del par de entradas de control y energía 58, entonces la unidad de control y suministro de energía 30 interpreta la caída de voltaje resultante como un binario "0" que indica que el bit más significativo de la dirección de por lo menos una de las unidades de control de riego de interrupción 18 es "0". Por otro lado, si ninguna de las unidades de retracción de interrupción 18 realiza un cortocircuito del par de entradas de control y energía 58 durante la ventana de respuesta 166, entonces la unidad de control y suministro de energía 30 interpreta un binario "1" que indica que el bit más significativo de las direcciones de todas las unidades de control de riego de interrupción 18 es "1". Posteriormente, la unidad de control y suministro de energía 30 inicia la transmisión de un segundo binario "1" incluye una segunda ventana de respuesta 166 mediante la realización de una nueva alternación de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB y aplica la corriente máxima 78 al cable de dos hilos 28. Este proceso se repite hasta que la unidad de control y suministro de energía 30 ha localizado la unidad de control de rica acción de interrupción 18 que tiene la dirección más baja. En efecto, las unidades de control de riego de interrupción 18 contesta "sí" o "no" a la transmisión de la serie de binarios "1" 168 según la propia dirección de las unidades de control de riego de interrupción 18. Cuando la unidad de control y suministro de energía 30 ha identificado, por ejemplo, el decodificador de sensor de interrupción 52 mediante la detección de las respuestas del decodificador de sensor 52 en la ventana la respuesta 166, entonces la unidad de control y suministro de energía 30 continúa una nueva transmisión de binarios "1" que incluye ventanas de respuesta 166 para el decodificador de sensor de interrupción 152 para transmitir datos desde el decodificador de sensor 52 a la unidad de control y suministro de energía 30 respondiendo "sí" o "no".

50 Técnicas de comunicación similares se describen anteriormente entre la unidad de control y suministro de energía 30 y las unidades de control de riego individuales 18 que se utilizan durante la solicitud de la unidad de control y suministro de energía 30 de datos desde las unidades de control de riego 18 y durante cualquier declaración de tipo en la que se obtiene información desde las unidades de control de riego 18.

Las caídas de voltaje fuera de una ventana de interrupción designada 154 o ventana de respuesta 166 o caídas de voltaje por debajo de un mínimo de voltaje aceptable durante esta ventana (154, 166) se puede deber a un equipo erróneo. Así, las caídas de voltaje también pueden mostrar si el sistema de control y monitorización de dos hilos tiene un equipo con fallos. Alternativamente, la unidad de control y suministro de energía 30 puede establecer una ventana de prueba separada en pulsos altos y bajos de la primera señal de voltaje de corriente continua alternada LA y la segunda señal de voltaje de corriente continua alternada LB. La ventana de prueba se puede iniciar siguiendo una comutación o alternación de la primera y segunda señales de voltaje de corriente continua alternadas LA y LB. Según una realización de la presente invención, la ventana de pruebas se inicia 100 ms después de una alternación específica preseleccionada y tiene una longitud de 10 ms. Reduciendo la señal de corriente continua alternada 80 a una corriente mínima 76 se evita una señalización errónea de la ventana de prueba desde la unidad de control de riego 18.

65 En la realización actualmente preferida de la invención, la señal de corriente alternante de corriente continua 80 durante la ventana de respuesta 166 se reduce la corriente mínima 76, dicha corriente mínima 76 dura durante la anchura entre impulsos 72. La longitud de la anchura entre impulsos 72 está determinada de acuerdo con la primera respuesta desde una de las unidades de control de riego 18 y limitada a tener una longitud máxima de 2,5 ms. La ventana de respuesta 166 durante una transmisión de una serie de "1" binarios es iniciada a continuación de un periodo de tiempo no activo de 5 ms.

## ES 2 303 371 T3

Hablando generalmente, la comunicación entre la unidad de control y fuente de energía 30 y las unidades de control de riego 18 esté implementada mediante la utilización de un circuito de cortocircuito unidireccional en las unidades de control de riego 18 para transmitir un requerimiento interrumpido a la unidad de control y fuente de energía 30 y para trasmisitir respuestas a la unidad de control y fuente de energía 30. La reacción de la unidad de control y fuente de energía

- 5 30 es la inmediata alteración y consecuentemente un tiempo más corto teniendo una corriente mínima 76 aplicada al cable de dos hilos 28. Aún si la reacción de la unidad de control y fuente de energía 30 durante el procedimiento de obtención de información desde la unidad de control de riego 18 durante las ventanas de respuesta 166 no está restringida en el sentido de que un "0" binario debe ser de 5 ms, sino más bien en que un "0" binario esté indicado completamente por una señal de cortocircuito desde las unidades de control de río 18 en cualquier momento dentro de 10 el avenstará de respuesta. Sin embargo, a más rápido sea detectada la señal de cortocircuito por parte de la unidad de control y fuente de energía mejor se volverá la transferencia de energía a las unidades de control de riego 18.

15 El sistema de control y monitorización de dos hilos 10 puede configurarse en una variedad de formas. La realización actualmente preferida de la electrónica del sistema de control y monitorización de dos hilos 10 se muestra en las figuras 11 a 16.

20 La figura 11 muestra el diagrama de circuito de la realización actualmente preferida del decodificador Sansón 52. El diagrama de circuito muestra el circuito de cortocircuito 170, una sección de entrada de control y fuente de energía 186 que tiene un par de entradas de control y fuente de energía designadas mediante Línea-A y Línea-B, una fuente constante de voltaje 172, un microprocesador 174 y una fuente de energía de sensor de campo y un amplificador de señal de sensor de campo 176.

25 El circuito de cortocircuito 170 comprende un amplificador diferencial que monitorizar la polaridad de las líneas Línea-A y Línea-B y la comunicación de la información referente a la polaridad de las líneas Línea-A y Línea-B al microprocesador 174. El circuito de cortocircuito 170 comprende además los transistores para el cortocircuito unidireccional de las líneas Línea-A y Línea-B. Los transistores tan controlados por el microprocesador 174 y operados para abrir o cerrar durante las ventanas de interrupción 154 y las ventanas de respuesta 166.

30 La sección de entrada de control y fuente de energía 186 proporciona una separación eléctrica entre el cable de dos hilos 28 y el decodificador Sansón 52. Esto se logra empleando un circuito puente en combinación con unos condensadores de reserva. Durante las ventanas de interrupción 154 y las ventanas de respuesta 166 la corriente suministrada al cable de dos hilos 28 es significativamente reducida y por lo tanto para mantener el decodificador de sensor funcionando durante estos cortos períodos el capacitar de reserva suministra la corriente necesitada para operar el decodificador de sensor 52.

35 40 En la figura 2 se muestra un diagrama de circuito de la realización actualmente preferida del decodificador de línea 44 que tiene una salida de válvula de control. El diagrama de circuito muestra una sección de entrada de control y fuente de energía 186 que tiene un par de entradas de control y fuente de energía designadas mediante LA y LB,1 microprocesador 178 y una fase de salida de energía 180 para operar las válvulas de riego controlable 42 a posiciones abierta y cerrada.

45 La figura 3 se muestran diagrama de circuito de la realización actualmente preferida del decodificador de línea 44 que tiene al menos una salida de control de válvula. El diagrama de circuito muestra el microprocesador 170 y a una pluralidad 182 de las bases de salida de energía 180 para operar una serie de las válvulas de río controlable 42 a posiciones abierta y cerrada.

50 De una forma similar al diagrama del circuito para el decodificador de sensor 52 descrito en la figura 11 el decodificador de línea 44 mostrado en la figura 12 y el decodificador de línea mostrado en la figura 13 comprenden secciones de entrada de fuente de energía 186 que separan eléctricamente el cable de dos hilos 28 del circuito interno de los decodificadores de línea 44 en las figuras 12 y 13 la sección de entrada de fuente de energía 186 consiste en un circuito puente y un condensador de reserva.

55 Las figuras 14a y 14b muestran un diagrama de circuito de una sección de controlador de realización actualmente preferida de la unidad de control y fuente de energía 30.

55 Las figuras 15a y 15b muestran un diagrama de circuito de la sección de fuente de energía y la realización actualmente preferida de la unidad de control y fuente de energía 30.

60 Las figuras 16a y 16b muestran un diagrama de circuito de un remitente de marca para trasmisitir información de inicio a las válvulas de riego controlable 42 independientemente de los programas de instrucciones de la unidad de control y fuente de energía 34 el remitente de marcas proporciona la oportunidad de controlar manualmente las válvulas de riego controlables 42 para abrir o cerrar y por lo tanto proporcionar a un operador la posibilidad de ajustar manualmente el riego durante la inspección de por ejemplo un campo de golf.

65 Ejemplo

El decodificador de sensor 52 mostrado en la figura 11 y como se describió con anterioridad se implementó en una versión prototipo de los siguientes componentes.

# ES 2 303 371 T3

Fusible					
P1	230V				
Resistencias:					
R1	46R4	R14	39R2	R27	470K
R2	46R4	R15	10K	R28	470K
R3	100K	R16	39K	R29	56K
R4	86K6	R17	39K	R30	39K
R5	100K	R18	10K	R31	27K1
R6	100K	R19	39K	R32	39K
R7	100K	R20	39K	R33	56K
R8	10K	R21	86K6	R34	100K
R9	150K	R22	4R7	R35	2K49
R10	768K	R23	10K	R36	825R
R11	22K1	R24	10K	R37	2R2
R12	100K	R25	10K	R38	39K
R13	39K	R26	10K		
Condensadores:					
C1	1000 $\mu$	C6	33p	C11	1n
C2	10n	C7	1n	C12	1n
C3	100n	C8	1n	C13	1n
C4	10 $\mu$	C9	100n		
C5	33p	C10	100n		
Diodos					
D1	DF04S	D6	BYD1ZD	D11	22V
D2	10V	D7	6V8	D12	22V
D3	BYD17D	D8	LL4148	D13	15V

# ES 2 303 371 T3

Diodos					
5	D4	BYD17D	D9	LL4148	
10	D5	BYD17D	D10	3V2	
Transistores					
15	Q1	TIP122	Q4	BC856	Q6 MJD6039
20	Q2	BC856	Q5	BC846	Q7 MJD6039
25	Q3	BC846			
Circuitos Integrados y Cristal					
30	IC1	ST6220	IC3	LM317LM	IC5 LMC662C
35	IC2	93C05	IC4	LM358N	X1 6,144 MHz

30 El decodificador de línea 44 mostrado en la figura 12 y tal como se ha descrito anteriormente fue implementado en una versión de prototipo a partir de los siguientes componentes.

35

Fusible					
40	P 1	200mA			
Resistencias:					
45	R1	470K	R6	68K	R11 1 M
50	R2	100K	R7	56K	R12 470K
55	R3	100K	R8	470K	R13 1K
60	R4	680K	R9	1 K	R18 1 K
65	R5	100K	R10	33K	R19 3K3
Condensadores:					
C1	3n3	C4	10 $\mu$	C6	1000 $\mu$
C2	3n3	C5	10 $\mu$	C7	3n3

65

# ES 2 303 371 T3

5	Condensadores :					
C3	3n3					
Diodos						
D1	DF04S	D3	LL4148	D5	BYD17D	
D2	BZX84-10V	D4	MLL4690	D6	BYD17D	
Transistores						
Q1	BC856B	Q3	2SB1214	Q4	2SB1817	
Q2	BC856B					
Circuitos Integrados						
IC1	$\mu$ PD7556	IC2	93C06			

30      El decodificador de línea 44 mostrado en la figura 12 y tal como se ha descrito anteriormente fue implementado en una versión de prototipo a partir de los siguientes componentes.

35	Resistencias:					
40	R1	470K	R8	470K	R14	3K3
45	R2	100K	R9	1K	R15	3K3
50	R3	100K	R10	33K	R16	3K3
55	R4	680K	R11	1M	R17	3K3
	R5	100K	R12	68K	R18	1K
	R6	68K	R13	1K	R19	3K3
	R7	56K				
Condensadores						
60	C1	3n3	C3	2200 $\mu$	C5	1 $\mu$
	C2	3n3	C4	10 $\mu$		

# ES 2 303 371 T3

Diodos					
5	D1	DF04S	D7	BYD17D	D13
D2	BZX84-10V	D8	BYD17D	D14	BYD17D
10	D3	LL4148	D9	BYD17D	D15
D4	MLL4690	D10	BYD17D	D16	BYD17D
15	D5	BYD17D	D11	BYD17D	D17
D6	BYD17D	D12	BYD17D		
20	Transistores				
Q1	BC856B	Q4	2SB1214	Q7	MJD6039
25	Q2	BC855B	Q5	2SB1214	Q8
Q3	2SB1214	Q6	2SB1214	Q9	2SB1214
30	Circuitos Integrados				
IC1	$\mu$ PD7556	IC2	93C06		

35

El microprocesador y la sección de almacenamiento mostradas en la figura 14a y 14b y tal como se han descrito anteriormente se implementaron en una versión de prototipo a partir de los siguientes componentes.

40

Resistencias:					
R105	4K7	R14	1M	R102	PTC4.3
R104	1K	R4	680K	R101	0R
Condensadores e Inductores					
C101	100 $\mu$	C108	22n	C6	33p
C103	100n	C109	22n	C7	33p
C104	100n	C110	22n	L101	10 $\mu$
C105	100n	C111	22n	L102	10 $\mu$

65

# ES 2 303 371 T3

Condensadores e Inductores					
5	C106	100n	C112	10 $\mu$	L103
10	C107	100n	C113	22n	
Diodos					
15	D1	ICTE5	D104	BZW06P6V8B	D105
20					BZW06P6V8B
Circuitos Integrados y Cristal					
25	IC101	27256	IC108	74HC573	IC4
30	IC102	62256	IC110	75175	IC5
	IC103	6264	IC111	74HC02	IC6
	IC104	6264	IC112	74HC08	X1
	IC106	74HC138	IC115	4548	
	IC107	8031	IC116	74HC366	

35 La etapa de salida de potencia mostrada en las figuras 15a y 15b y tal como se ha descrito anteriormente fue implementada en una versión de prototipo a partir de los siguientes componentes.

Resistencias:					
40	R1	390R	R17	487K	R34
45	R2	1K	R18	10K	R35
50	R3	No Usada	R19	110K	R36
55	R4	390R	R20	53K6	R37
60	R5	No Usada	R21	365K	R38
	R6	100R	R22	4R7	R39
	R7	100R	R23	470R	R40
	R8	10K	R24	470R	R51
					390K

# ES 2 303 371 T3

Resistencias:					
5	R9	18K	R25	27R	R52
10	R10	390K	R26	27R	R53
15	R11A	2R	R27	1K	P1
20	R11B	2R	R28	47R	P2
25	R11C	2R	R29	10K	P3
30	R11D	2R	R30	100K	P5
35	R12	1K	R31	100K	P6
40	R13	1M	R32	100K	P7
45	R15	10K	R33	100R	
50	R16	14K			
Condensadores e Inductores					
30	C1	No Usado	C12	10 $\mu$	C51
35	C2	No Usado	C13	10 $\mu$	C52
40	C3	No Usado	C14	10 $\mu$	L1
45	C4	No Usado	C15	22n	L2
50	C5	1n	C16	22n	RE1
55	C8	1000 $\mu$	C20	No Usado	
60	C9	100 $\mu$	C21	No Usado	
	C10	100 $\mu$	C50	100n	
Diodos					
55	D1	BYW98	D6	1N4148	D10
60	D2	BYW98	D8	1N4002	D11
	D4	Z6V8	D9	1N4002	D103
	D5	Z15V/1W			1N4148
Transistores					

# ES 2 303 371 T3

Transistores					
5	T1	BC637	T4	BC637	T8
T2	BDW74D	T5	BDW74D		
10	T3	IRFD02	T6	IRFD02	
Circuitos Integrados					
15	IC1	LM7812	IC9	4001	IC13
IC2	CA3240A	IC10	4053	IC14	44111
20	IC3	LM340LA	IC11	4094	IC15
IC7	LM3395	IC12	4094		TCA365A

25

El emisor de marcas mostrado en las figuras 16a y 16b y tal como se ha descrito anteriormente fue implementado en una versión de prototipo a partir de los siguientes componentes.

30

Resistencias:					
35	R1	12R	R9	100K	R17
40	R2	10K	R10	100K	R18
45	R3	5K6	R11	270K	R19
50	R4	22R	R12	270K	R20
55	R5	2K2	R13	10K	R21
	R6	10K	R14	3K3	R22
	R7	680R	R15	10K	R23
	R8	330R	R16	2K2	
Condensadores e Inductores					
60	C1	10 $\mu$	C6	47n	C11
	C2	220 $\mu$	C7	47n	C12
					100n

65

# ES 2 303 371 T3

Condensadores e Inductores					
5	C3	100n	C8	47n	C13
	C4	220p	C9	47n	L1
10	C5	100 $\mu$	C10	100n	220 $\mu$
Diodos					
15	D1	DF04M	D3	10V	D5
	D2	P6KE47A	D4	BYW100	D6
20	Transistores				
	T1	IRF9120	T3	IRF110	T4
25	T2	BC337			
Circuitos Integrados y Cristal					
30	IC1	80C31	IC5	74HC541	IC8
	IC2	26G256	IC6A	74HC95	IC9
35	IC3	74HC573	IC6B	74HC352	IC10
	IC4	X2444	IC7	74HC86	X1
40					6,144 MHz

## Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es solamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tomado el máximo cuidado en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP se descarga de cualquier responsabilidad en este aspecto.

## Documentos de patente citados en la descripción

- 50 • US 4007458 A [0002] [0003] [0006] [0007]
- US 4131882 A [0002] [0004] [0006]
- US 4176395 A [0002] [0005] [0006] [0007]

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de control y monitorización de dos hilos (10) para, en particular, el riego de áreas localizadas de suelo y que comprende:

5 un conducto de agua (16) que proporciona agua a dichas áreas localizadas de suelo,

10 una primera pluralidad de válvulas de riego controlables (46) cada una colocada en un área específica de dichas áreas localizadas de suelo, estando cada una conectada a dicho conducto de agua (16) para proporcionar riego o no riego de dicha área específica de dichas áreas localizadas de suelo, y teniendo cada una par de entradas de control de la válvula,

15 una segunda pluralidad de sensores de campo colocados en áreas específicas de dichas áreas localizadas de suelo, que proporcionan parámetros de riego específicos y teniendo cada uno un par de salidas del sensor,

20 una tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado, comprendiendo cada una un decodificador de sensor que tiene un par de entradas de sensor conectadas al dicho par de salidas de sensor de un sensor de campo específico de dicha segunda pluralidad de sensores de campo para proporcionar energía a dicha segunda pluralidad de sensores de campo y registrar dichos parámetros de riego específicos desde dicha segunda pluralidad de sensores de campo y/o un decodificador de línea que tiene un par de salidas de control de válvula conectadas al dicho par de entradas de control de válvula de una válvula de riego controlable específica de dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables (46) para proporcionar señales de control de válvula a dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlables, teniendo dicho decodificador de sensor y dicho decodificador de línea cada uno un par de entradas de suministro de energía y control,

25 una unidad de control y suministro de energía que tiene una serie programas de instrucciones y que tiene un par de salidas de control y energía que suministran energía mediante la aplicación de una primera señal de voltaje alterna de corriente continua que define un voltaje máximo que tiene una primera anchura entre impulsos y que define un voltaje mínimo que tiene una segunda anchura entre impulsos en una de dicho par de salidas de control y energía, aplicando simultáneamente una segunda señal de voltaje alterna de corriente continua conformada de una manera similar pero de polaridad invertida comparada con dicha primera señal de voltaje alterna de corriente continua en otra de dicho par de salidas de control y energía y aplicando una corriente alterna continua que define un máximo de corriente que tiene una tercera anchura entre impulsos y que define un mínimo de corriente que tiene una cuarta anchura entre impulsos en dicho par de salidas de control y energía,

30 un cable de dos hilos que interconecta dicha unidad de control y suministro de energía y dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado y que conecta dicho par de salidas de control y energía de dicha unidad de control y suministro de energía a dichas entradas de control y energía de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado y que proporciona dicha energía desde dicha unidad de control y suministro de energía a cada una de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado, y transmitiendo dicha unidad de control y suministro de energía dichos programas de instrucciones a dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos y que recibe dichos parámetros de riego específica de este dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos.

45 2. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según la reivindicación 1, en el que dicho conducto de agua (16) está total o parcialmente enterrado bajo el suelo, o dicho conducto de agua (16) está colocado sobre el suelo.

50 3. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicho conducto de agua (16) está construido a partir de materiales plásticos o materiales metálicos tales como hierro, acero, cobre, plata, oro o cualesquiera aleaciones de los mismos en cualesquiera combinaciones de los mismos.

55 4. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) están accionadas magnética, eléctrica, hidráulica o neumáticamente o combinaciones de las mismas.

60 5. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) se abren mediante la aplicación de una señal de voltaje o corriente de irrupción seguida por una señal de voltaje o corriente estable al dicho par de entradas de control de la válvula y se cierran mediante la aplicación de una señal sin voltaje o corriente al dicho par de entradas de control de la válvula.

65 6. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha segunda pluralidad de sensores de campo comprende una selección de sensores de temperatura, sensores de humedad, sensores de presión, sensores de flujo, sensores de campo magnético, sensores de movimiento mecánicos, sensores de tracción mecánica, sensores de fertilizante o cualquier combinación de los mismos.

## ES 2 303 371 T3

7. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha primera anchura entre impulsos es igual a dicha segunda anchura entre impulsos o en el que dicha primera anchura entre impulsos es menor que dicha segunda anchura entre impulsos o en el que dicha primera anchura entre impulsos es mayor que dicha segunda anchura entre impulsos.

5 8. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha primera señal de voltaje alternada de corriente continua y dicha segunda señal de voltaje alternada de corriente continua se alternan con una frecuencia menor que la frecuencia de corriente alterna de redes de energía tal como 50 Hz o 60 Hz.

10 9. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha primera anchura entre impulsos de dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada está comprendida entre 100 ms y 10 s, tal como entre 200 ms y 2 s, 300 ns y 1 s, 400 ms y 800 ms, 450 ms y 550 ms, 475 ms y 525 ms o 490 ms y 510 ms, o preferiblemente dicha primera anchura entre impulsos es de 500 ms.

15 10. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicha segunda anchura entre impulsos de dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada está comprendida entre 100 ms y 10 s, tal como entre 200 ms y 2 s, 300 ns y 1 s, 400 ms y 800 ms, 450 ms y 550 ms, 475 ms y 525 ms o 490 ms y 510 ms, o preferiblemente dicha primera anchura entre impulsos es de 500 ms.

20 11. Sistema de control y monitorización de agregación de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho voltaje máximo está comprendido entre + 10 V y + 20 V, tal como entre + 13 V y + 19 V o + 14 V y + 17 V, o preferiblemente dicho voltaje máximo es de + 15 V.

25 12. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según la reivindicación 1 a 11, en el que dicho voltaje mínimo está comprendido entre -15 V y -25 V, tal como entre -17 V y -23 V y entre -19 V y -21 V, o preferiblemente dicho voltaje mínimo es de -20 V.

30 13. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada durante dicha primera anchura entre impulsos y dicha segunda anchura entre impulsos promedio tensiones mayores o iguales a voltaje cero.

35 14. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada durante dicha primera anchura entre impulsos y dicha segunda anchura entre impulsos promedio tensiones menores o iguales a voltaje cero.

40 15. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 13, en el que dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada promedia durante dicha primera anchura entre impulsos y dicha segunda anchura entre impulsos un voltaje promedio comprendido entre -5 V y -0,5 V, tal como entre -4 V y -1 V o -2,5 V y 1,5 V, o preferiblemente dicho voltaje promedio es de -2 V.

45 16. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicha corriente máxima está comprendida entre 0,5 A y 2 A, tal como entre 0,75 A y 1,5 A, o preferiblemente dicha corriente máxima es de 1,1 A.

50 17. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 16, en el que dicha corriente mínima está comprendida entre 20 mA y 150 mA, tal como entre 30 mA y 100 mA, o entre 35 mA y 85 mA, o preferiblemente dicha corriente mínima es de 40 mA.

55 18. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que dicha tercera anchura entre impulsos es mayor que dicha cuarta anchura entre impulsos.

60 19. Sistema de control y monitorización de relación de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 18, en el que dicha cuarta anchura entre impulsos está comprendida entre 0,1 ms y 10 ms, tal como entre 0,5 ms y 7 ms, o preferiblemente dicha cuarta anchura entre impulsos es más corta que 5 ms.

65 20. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en el que dichos decodificadores de línea proporcionan dicho voltaje de irrupción, dicho voltaje estable y dicho voltaje cero a dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) mediante el suministro desde dicho par de salidas de control de válvula una señal de control de corriente continua alternada pulsada a dicho par de entradas de control de válvula según dichos programas de instrucciones trasmítidos.

21. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 20, en el que dicha señal de corriente continua alternada define un voltaje máximo comprendido entre 25 V y 45 V, tal como entre 27 V y 43 V o 30 V y 40 V, y preferiblemente dicho voltaje máximo es de 35 V, definiendo un voltaje mínimo comprendido entre 0 V y 5 V, tal como entre 0 V y 3 V o 0 V y 1 V, o preferiblemente dicho voltaje mínimo es de 0 V, definiendo una anchura entre impulsos de salida del decodificador de línea comprendida entre  $100 \mu s$  y 0,1 s, tal como entre  $200 \mu s$  y 2 ms u  $800 \mu s$  y 1,25 ms, o preferiblemente dicha primera anchura entre impulsos de salida del decodificador de este 1 ms, definiendo dicha anchura entre impulsos de salida del decodificador de línea una primera parte que tiene dicho voltaje máximo y una segunda parte que tiene dicho voltaje mínimo, y en el que dicha señal de corriente continua alternada pulsada que constituye dicho voltaje de irrupción tiene dicha primera parte más larga o igual que dicha segunda parte durante un periodo comprendido entre 10 ms y 1 s, tal como entre 30 ms y 100 ms, y que constituye dicho voltaje estable que tiene dicha primera parte más corta que dicha segunda parte durante un periodo determinado según dicho programa de instrucciones trasmítidos a dichos decodificadores de línea mediante dicha unidad de control y suministro de energía.
- 15 22. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en el que dichos programas de instrucciones se transmiten en dicho sistema de dos hilos (10) mediante el reescalado de dicha primera anchura entre impulsos o dicha segunda anchura entre impulsos en una quinta anchura entre impulsos comprendida entre 10 ms y 49 ms, tal como entre 15 ms y 35 ms o 17 ms y 25 ms, o preferiblemente dicha quinta anchura entre impulsos es de 20 ms que indica un binario “1”, o mediante el reescalado de dicha primera anchura entre impulsos o dicha segunda anchura entre impulsos en una sexta anchura entre impulsos comprendida entre 0,1 ms y 9 ms, tal como entre 2 ms y 8 ms o 3 ms y 6 ms, o preferiblemente dicha sexta anchura entre impulsos es de 5 ms que indica un binario “0”.
- 20 23. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 22, en el que dichos programas de instrucciones comprenden una declaración de tipo que determina el contenido adicional de una transmisión desde dicha unidad de control y suministro de energía a dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado, siendo dicho contenido adicional tal como una dirección de una unidad de control de riego localizado designada específica de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado, datos que describen información referente a acciones que se han de tomar mediante dicha unidad de control de riego localizado designada específica de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado y/o una primera comprobación y una segunda comprobación que aseguran una recepción segura de que dicha transmisión se termina mediante una señal de parada que tiene una séptima anchura entre impulsos.
- 35 24. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 23, en el que dicha séptima anchura entre impulsos está comprendida entre 50 ms y 70 ms, tal como entre 55 ms y 65 ms, o preferiblemente dicha séptima anchura entre impulsos es de 60 ms.
- 40 25. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 22 a 24, en el que dicha declaración de tipo comprende 4 bits que proporcionan 16 operaciones opcionales tales como arbitraje, datos, activación/desactivación de control, emisión, prueba y polo.
- 45 26. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 22 a 25, en el que dicha dirección de dicha unidad de control de riego localizado designada específica que dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado comprende un tamaño de transmisión de la dirección comprendido entre 0 y 128 bits, tal como entre los cero y 64 bits o 0 y 32, o dicho tamaño de transmisión de la dirección es de preferiblemente 16 bits.
- 50 27. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 22 a 26, en el que dicha información que describen los datos relativos a acciones que se han de tomar mediante dicha unidad de control de riego localizado designada de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado comprende un tamaño de transmisión de datos comprendido entre 0 y 64 kB.
- 55 28. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 22 a 27, en el que dicha primera comprobación y dicha segunda comprobación aseguran una recepción segura de dicha transmisión que comprende un tamaño de transmisión de comprobación comprendido entre 0 y 128 bits, tal como entre números cero y 64 bits o 0 y 32 bits, o preferiblemente dicho tamaño de transmisión de comprobación es de 4 bits para cada una de dicha primera y segunda comprobaciones.
- 60 29. Sistema de control y monitorización de relación de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, en el que dicha unidad de control y suministro de energía comprende un microprocesador, una unidad de almacenamiento para almacenar estos programas de instrucciones, una sección de salida para proporcionar energía a dicho cable de dos hilos y transmitir dichos programas de instrucciones en dicho cable de dos hilos, y una sección de entrada para monitorizar el voltaje de dicho cable de dos hilos, controlando dicho microprocesador dicha sección de salida para aplicar dicha corriente mínima a dicho cable de dos hilos durante una ventana de interrupción.
- 65 30. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 29, en el que cada uno de dichos decodificadores de sensor y/o decodificadores de línea comprende un circuito de cortocircuito que proporcionan una señal interrupción durante dicha ventana de interrupción a dicha unidad de control y suministro

de energía mediante un cortocircuito unidireccional de dicho par de entradas de control y suministro de energía, reduciendo así el voltaje diferencial de dicho cable de dos hilos y sin ninguna señal de interrupción mediante la apertura del circuito de dicho par de entradas de control y suministro de energía, estando constituida dicha señal interrupción mediante una caída de voltaje de dicho voltaje diferencial de dicho cable de dos hilos comprendida entre 5 V y 35 V, tal como entre 15 V y 30 V, o preferiblemente dicha caída de voltaje es de 25 V.

31. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 30, en el que dicha ventana de interrupción se inicia siguiendo una alteración de corriente continua de dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y un período de suministro de energía, estando comprendidos dicho período de suministro de energía entre 250 ms y 550 ms, tal como entre 300 ms y 500 ms o 350 ms y 450 ms, o preferiblemente dicho período de tiempo de suministro de energía es de 400 ms, y dicha ventana de interrupción está comprendida entre 0 ms y 200 ms, o preferiblemente dicha ventana de interrupción es más corta de 5 ms.

32. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 29 a 31, en el que dicho microprocesador registra dicha señal interrupción desde por lo menos un decodificador de sensor y/o decodificador de línea de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicha sección de entrada de monitorización del voltaje de dicho cable de dos hilos y posteriormente opera dicha sección de salida para realizar una alteración de corriente continua de dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y opera dicha sección de salida para terminar dicha ventana de interrupción y aplicar dicha corriente máxima a dicho cable de dos hilos.

33. Sistemas de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 29 a 32, en el que dicho procesador sigue un registro de dicha señal interrupción desde por lo menos un decodificador de sensor de interrupción y/o decodificador de línea de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado que realiza una alteración de corriente continua de dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de sección de corriente continua alternada y transmite dicho arbitraje de declaración de tipo seguido por una serie de binarios “1” que incluyen una ventana de respuesta de dicho por lo menos un decodificador de sensor de interrupción y/o decodificador de línea de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado para contestar al dicho binario “1”.

34. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 29 a 33, en el que dicha ventana la respuesta se inicia después de una alteración de corriente continua de dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y un período de pausa, estando comprendidos dicho período de pausa entre 2 ms y 10 ms, tal como entre 3 ms y 8 ms o 4 ms y 6 ms, o preferiblemente dicho período de pausa es de 5 ms y dicha ventana de respuesta está comprendida entre 0 ms y 20 ms, o preferiblemente dicha ventana la respuesta es más corta de 2,5 ms.

35. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 29 a 34, en el que dicho circuito de cortocircuito proporciona una señal de respuesta durante dicha ventana de respuesta a dicha unidad de control y suministro de energía mediante un cortocircuito unidireccional de dicho par de entradas de control y suministro de energía, reduciendo así el voltaje diferencial del cable de dos hilos y ninguna señal de respuesta mediante el circuito abierto ha dicho par de entradas de control y suministro de energía, estando constituida dicha señal de respuesta mediante una caída de voltaje que dicha voltaje diferencial de dicho cable de dos hilos comprendida entre 5 V y 35 V, tal como entre 15 V y 30 V, o preferiblemente dicha caída de voltaje es de 25 V.

36. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 29 a 35, en el que dicho microprocesador controla dicha sección de salida para suministrar dicha corriente mínima ha dicho cable de dos hilos durante dicha ventana de respuesta.

37. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 36, en el que dicha unidad de control y suministro de energía durante un tipo declarado de transmisión de programas e instrucciones solicita dichos parámetros de riego específicos desde un decodificador que sensor direccionado de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado, y posteriormente dicha unidad de control y suministro de energía transmite una serie de binarios “1” que incluyen dicha ventana la respuesta para dicho decodificador direccionado para responder a dicho binario “1”.

38. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 37, en el que son microprocesador registra dicha señal de respuesta desde por lo menos un decodificador de sensor de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicha sección de entrada que monitoriza dicho voltaje de dicho cable de dos hilos y opera dicha sección de salida para realizar una alteración de corriente continua de dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada y dicha segunda señal de voltaje de corriente continua alternada y posteriormente opera dicha sección de salida para terminar dicha ventana de respuesta y aplicar dicha corriente máxima a dicho cable de dos hilos.

39. Sistema de control y monitorización de riego de dos hilos (10) según las reivindicaciones 1 a 38, en el que dicho microprocesador interpreta dicha señal de respuesta como una indicación de un binario “0” y ninguna señal de respuesta como un binario “1”.

40. Procedimiento para controlar y monitorizar, en particular, el riego de áreas localizadas de suelo y que comprende las siguientes etapas:

- 5        proporcionar agua a dichas áreas localizadas de suelo a través de un conducto de agua (16), controlando la descarga o suministro de agua de este dicho conducto de agua (16), proporcionando riego o no riesgo a dicha área específica de un área localizada de suelo a través de una primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) cada una colocada en un área específica de dichas áreas localizadas de suelo y teniendo cada una de dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) un par de entradas de control de válvula,
- 10      medios parámetros de riego específicos a través de una segunda pluralidad de sensores de campo (54) colocados en áreas específicas de dichas áreas localizadas de suelo y teniendo cada uno de dicha segunda pluralidad de sensores de campo (54) un par de salidas de sensor,
- 15      transmitir señales de control a dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) y dicha segunda pluralidad de sensores de campo (54) a través de una tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado que comprende un decodificador de sensor y un decodificador de línea, proporcionando señales de control de válvula a dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) y/o registrando dichos parámetros de riego específicos desde dicha segunda pluralidad de sensores de campo (54), teniendo cada una de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado un par de salidas de control de válvula conectada es al dicho par de entradas que control 20 de válvula de una válvula de riego controlable específica de dicha primera pluralidad de válvulas de riego controlable (46) y/o un par de entradas de sensor conectadas al dicho par de salidas de sensor de un sensor de campo específico de dicha segunda pluralidad de sensores de campo (54) y que tienen un par de entradas de control y suministro de energía,
- 25      proporcionar una serie de programas de instrucciones mediante una unidad de control y suministro de energía que tiene un par de salidas de control y energía que suministran energía mediante la aplicación de una primera señal de voltaje de corriente continua alternada que define un voltaje máximo que tiene una primera anchura entre impulsos y que define un voltaje mínimo que tiene una segunda anchura entre impulsos en una de dicho par de salidas de control y energía, aplicando simultáneamente una segunda señal de voltaje de corriente continua alternada conformada de una manera similar pero de polaridad invertida comparada con dicha primera señal de voltaje de corriente continua alternada en otra de dicho par de salidas de control y energía y aplicando una corriente de corriente continua alternada que define una corriente máxima que tiene una tercera anchura entre impulsos y que define un mínimo de corriente que tiene una cuarta anchura entre impulsos y un par de salidas de control y energía,
- 30      proporcionar un cable de dos hilos, que interconecta dicha unidad de control y suministro de energía y dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de un cable de dos hilos que conecta dicho par de salidas de control y energía de dicha unidad de control y suministro de energía han dichas salidas de control y energía de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado y proporcionando dicha energía desde dicha unidad de control y energía a cada una de dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado,
- 35      40      transmitir dichos programas de instrucciones desde dicha unidad de control y suministro de energía a dicha tercera pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos y recibir dichos parámetros de riego específicos desde dicha cárcel a pluralidad de unidades de control de riego localizado a través de dicho cable de dos hilos.
- 45      50      55      60      65

50

55

60

65

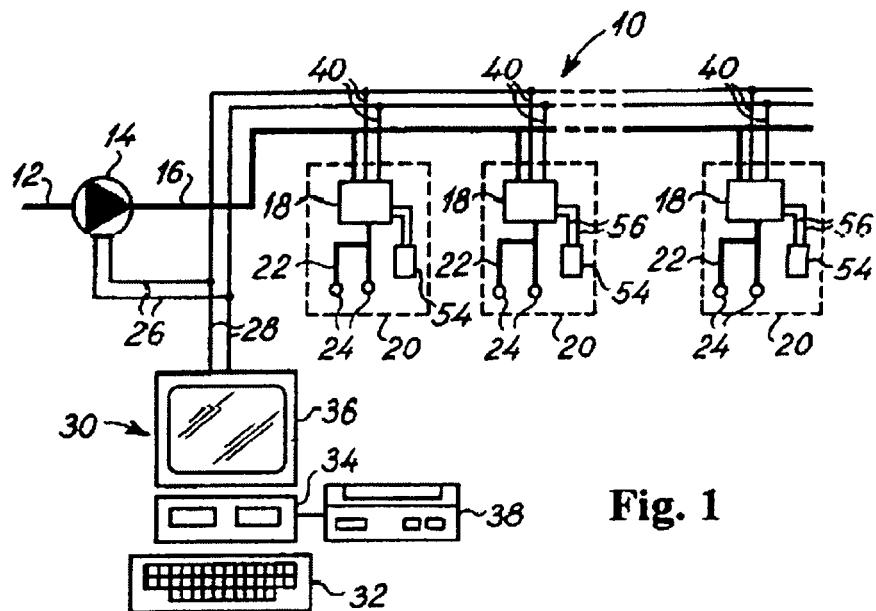


Fig. 1

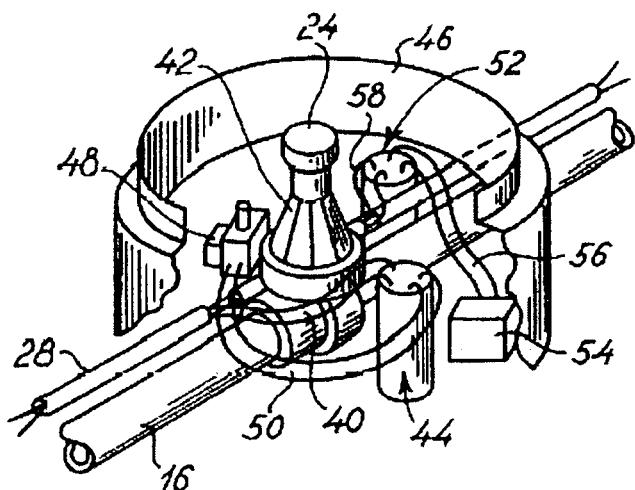


Fig. 2

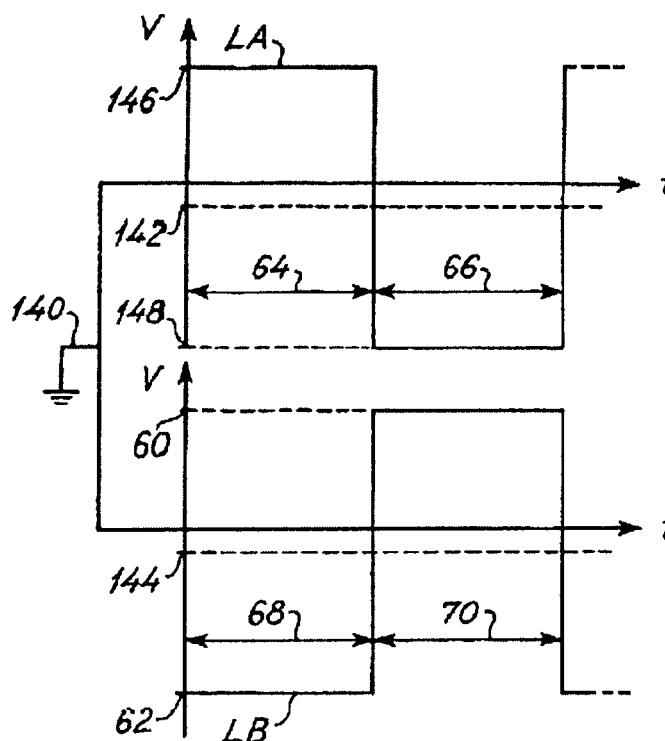


Fig. 3

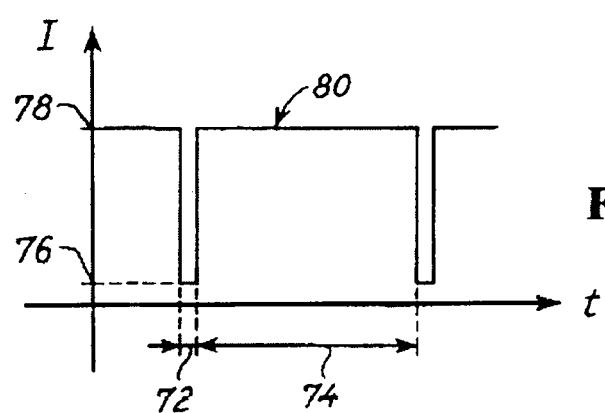


Fig. 4

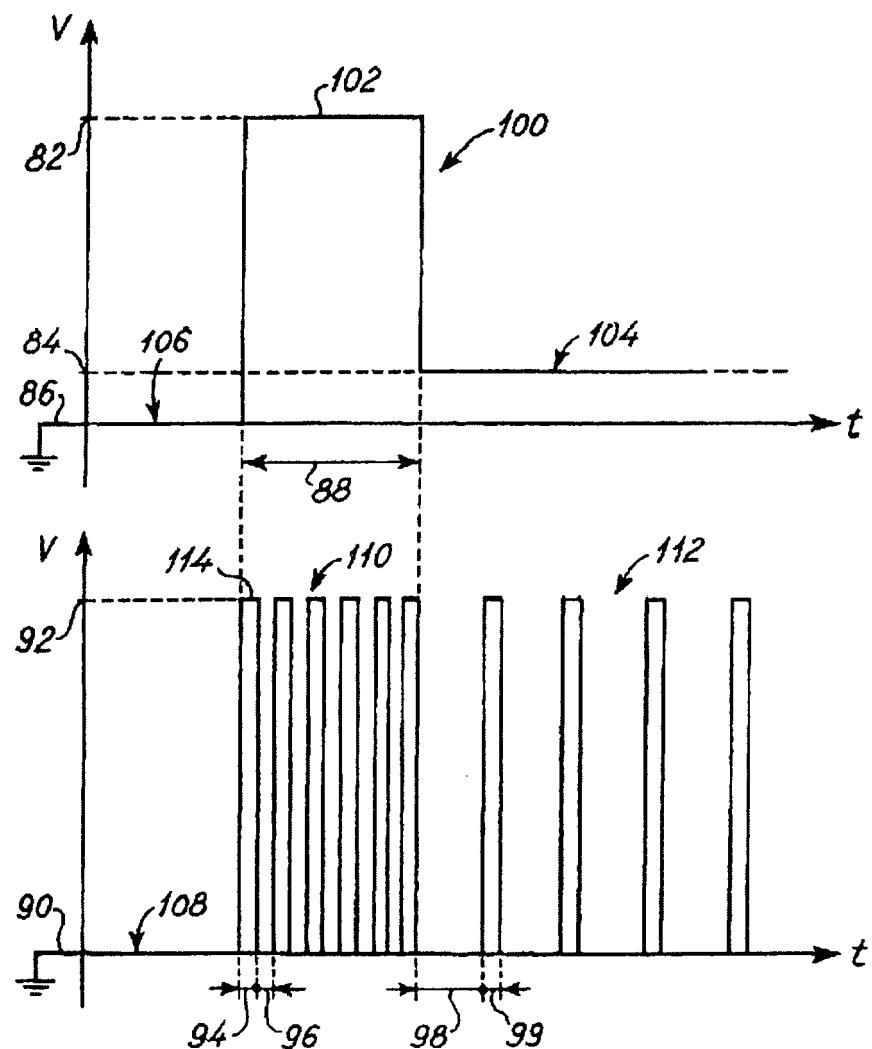
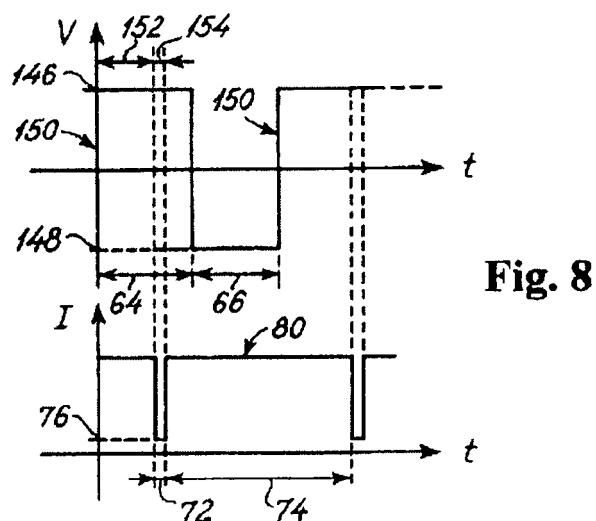
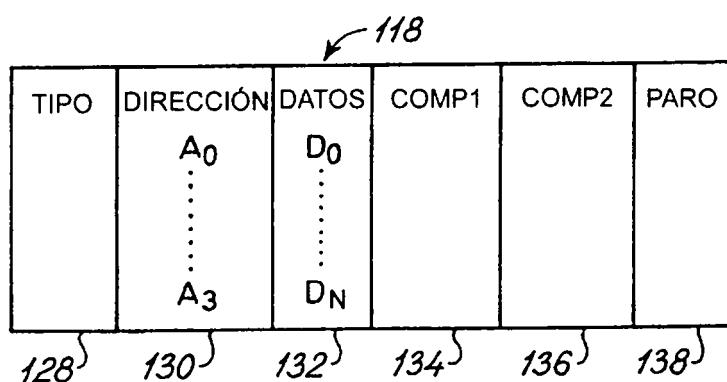
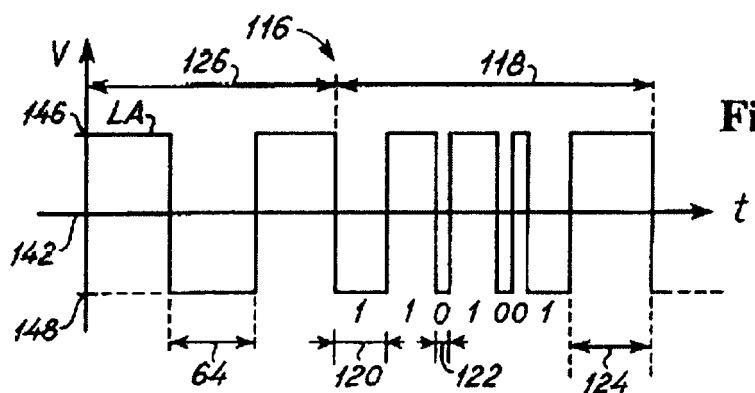


Fig. 5



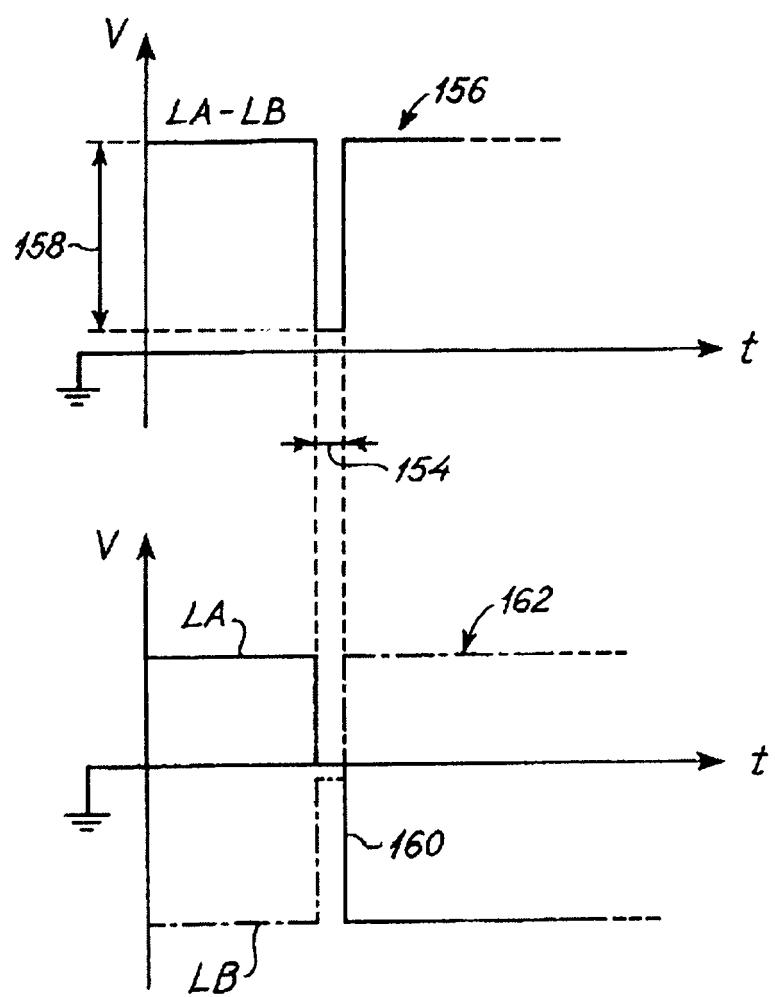


Fig. 9

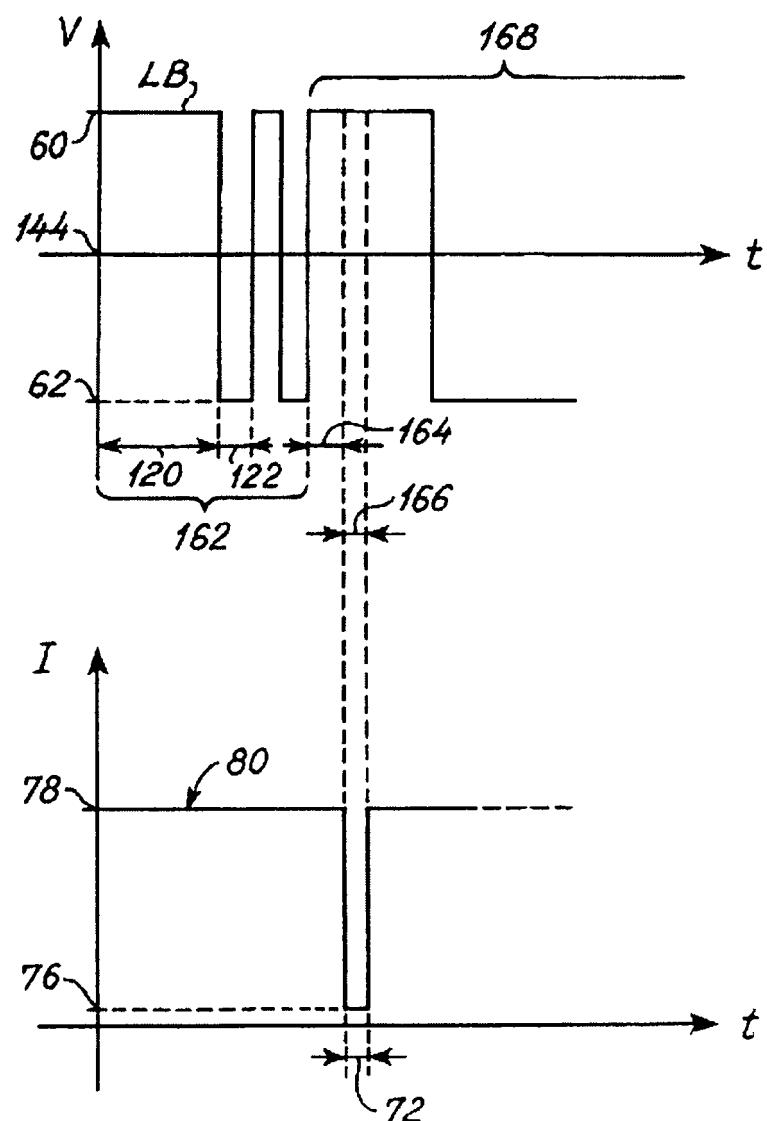


Fig. 10

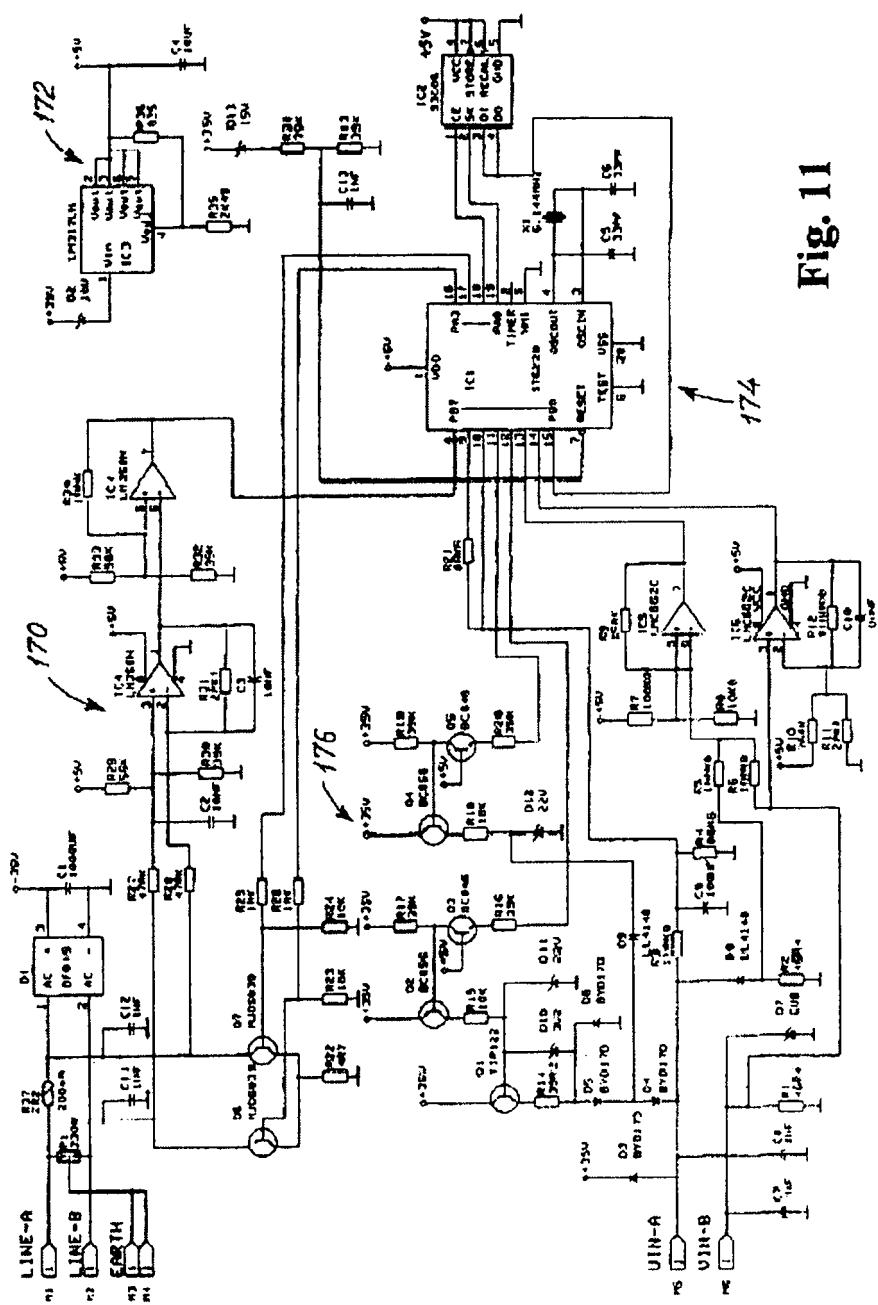


Fig. 11

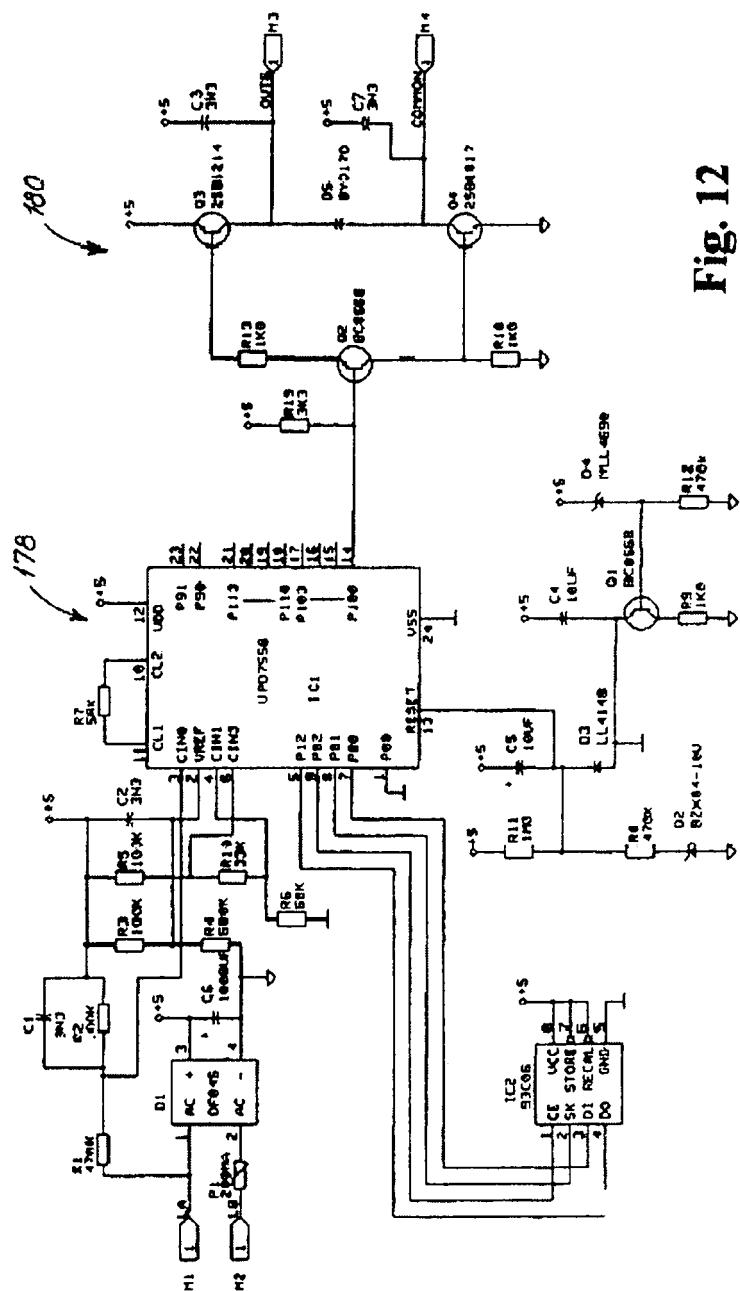
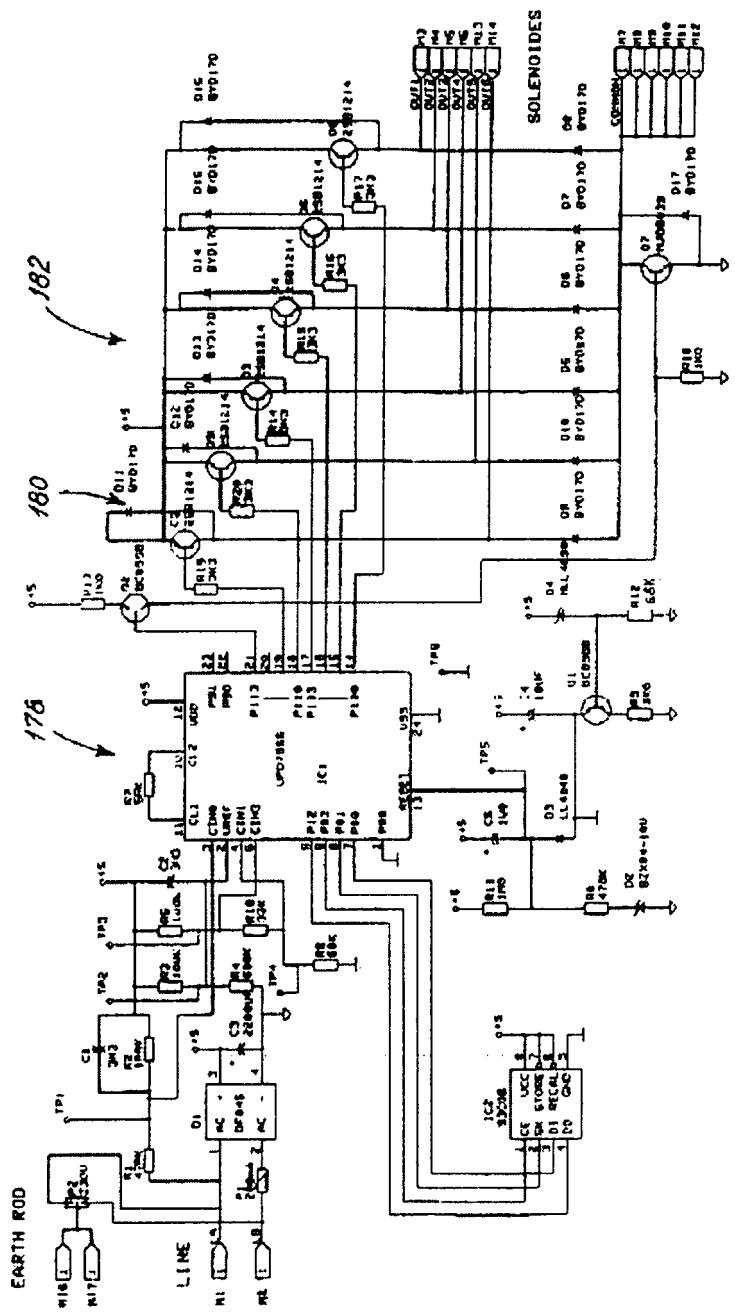


Fig. 12



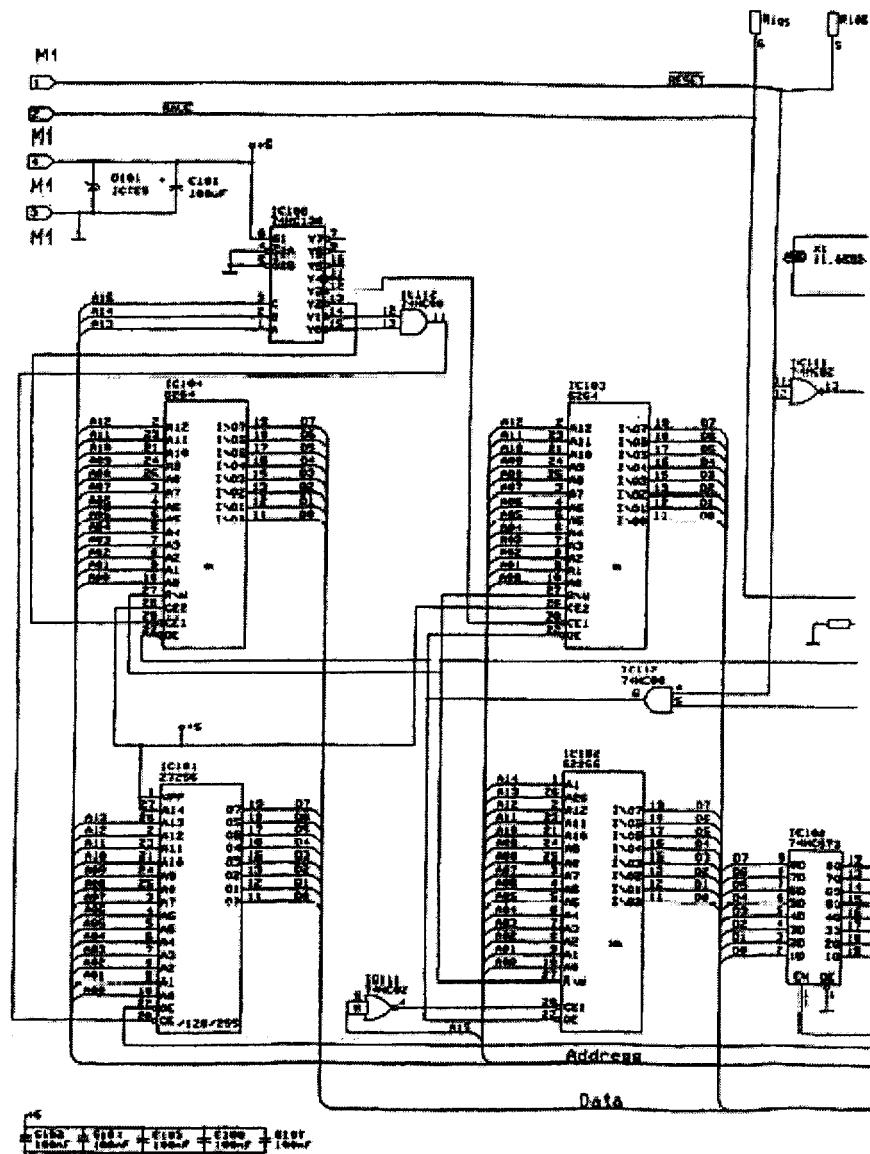


Fig. 14a

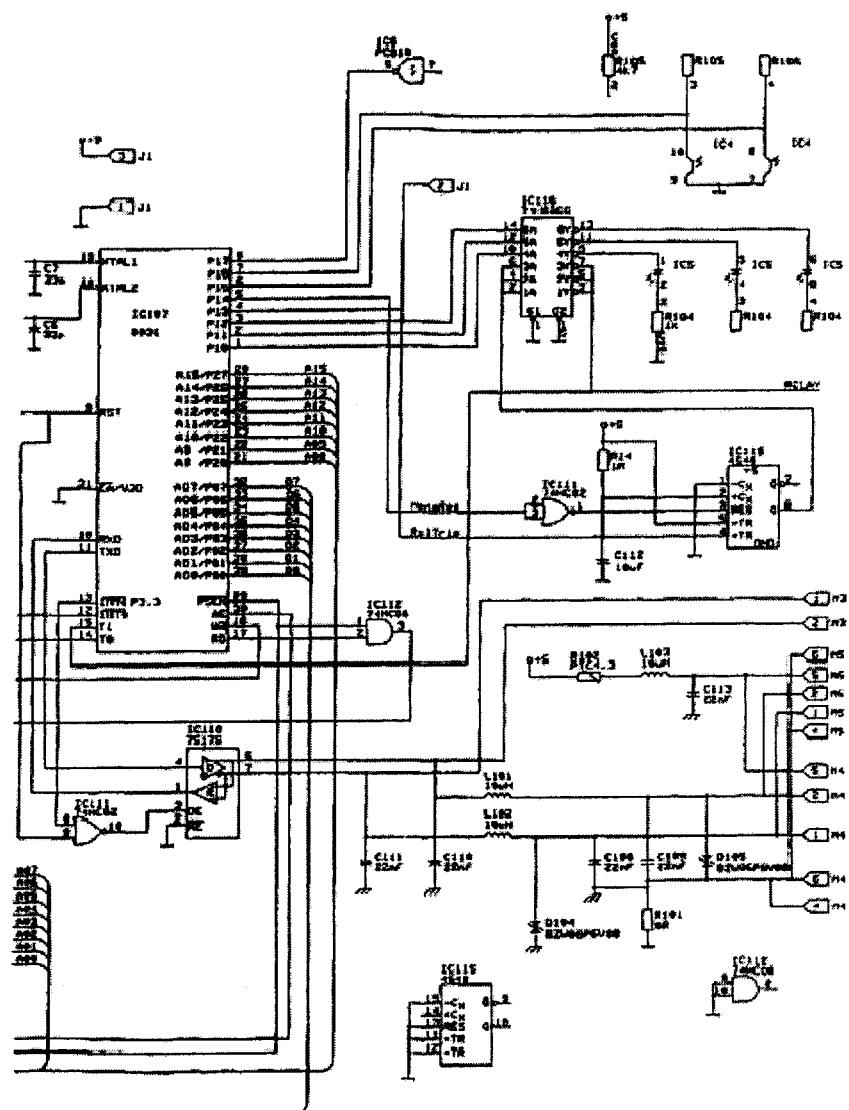


Fig. 14b

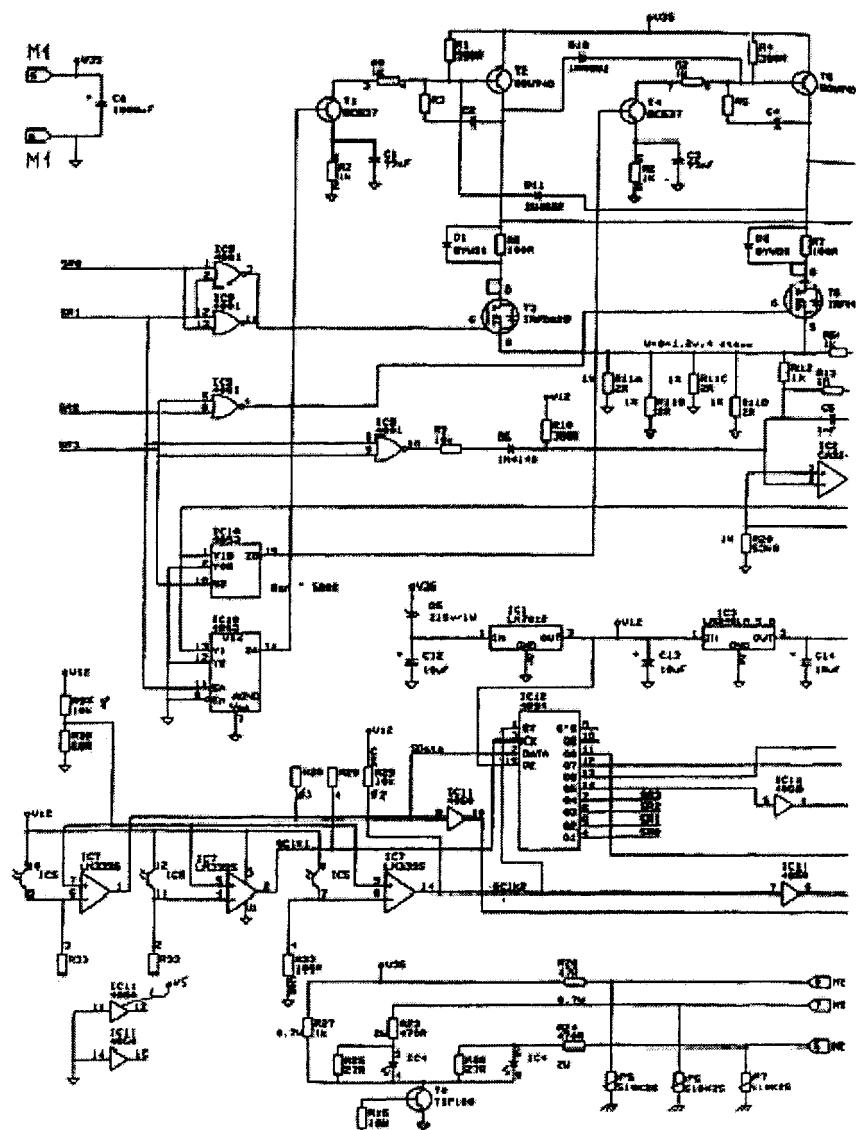
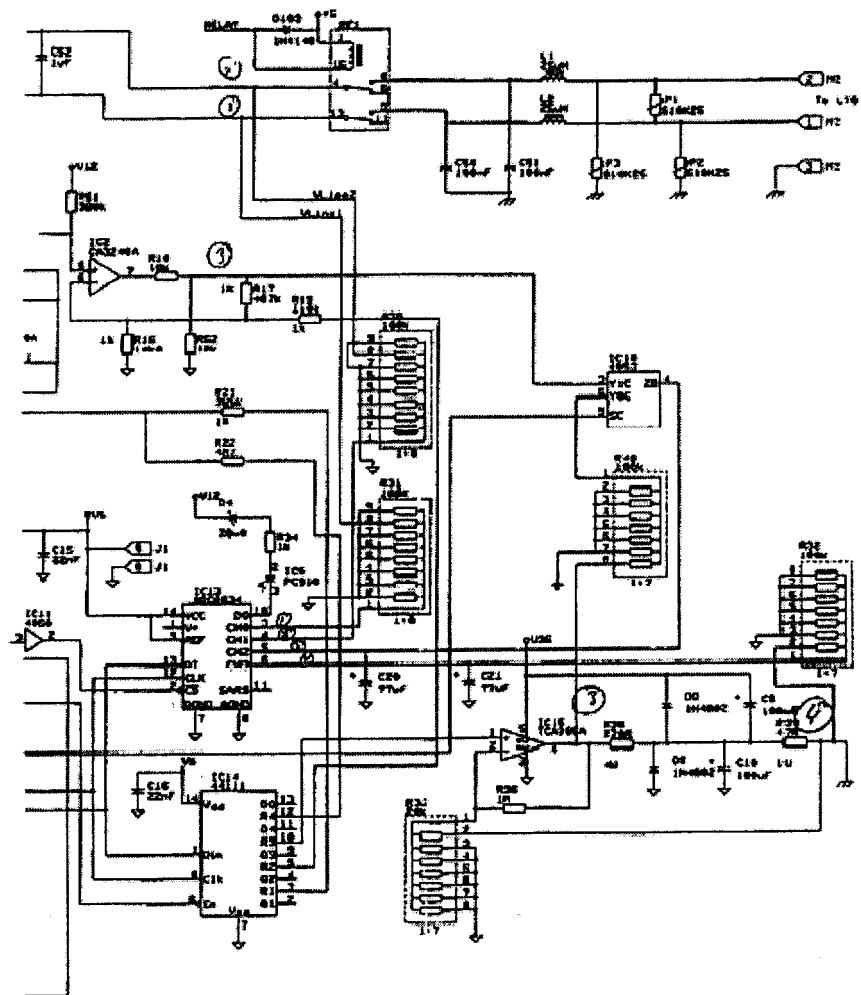


Fig. 15a



**Fig. 15b**

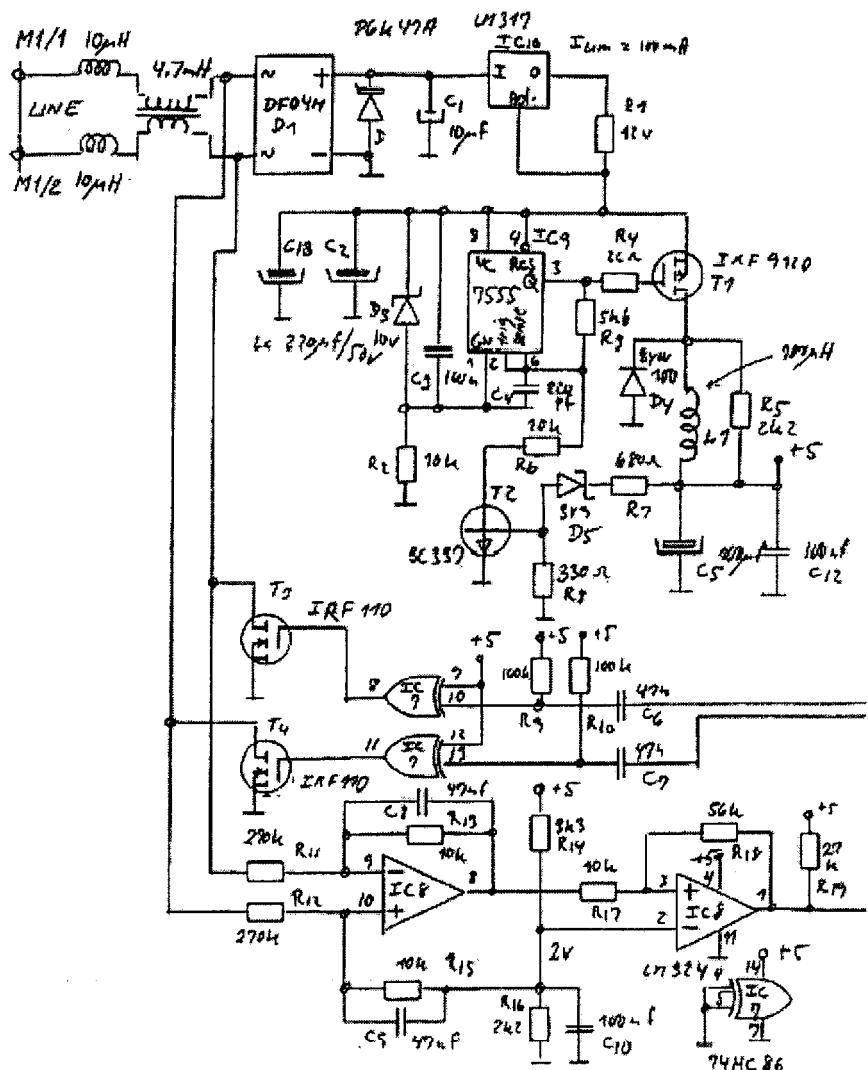


Fig. 16a

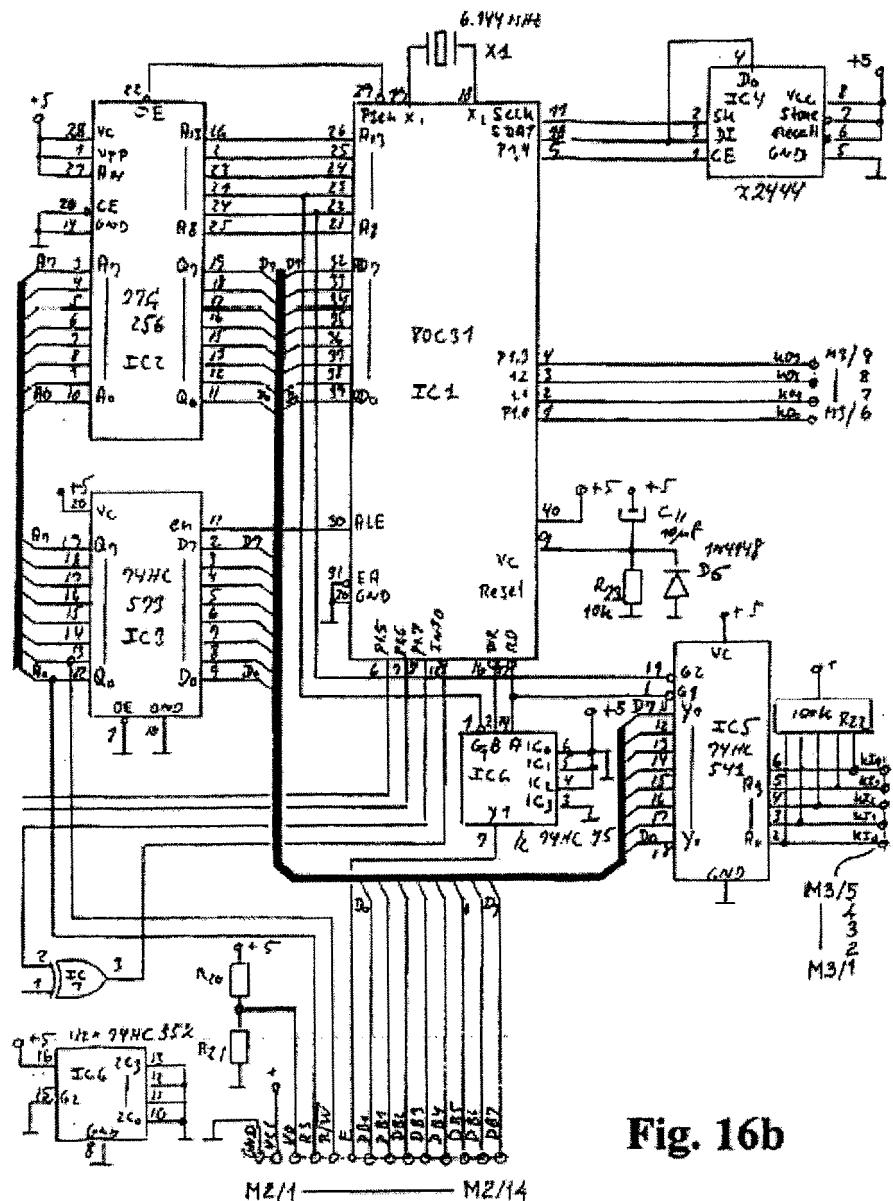


Fig. 16b