

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 985**

51 Int. Cl.:
G05D 22/02 (2006.01)
A01G 25/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04821298 .9**
96 Fecha de presentación: **29.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1692575**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.08.2006**

54 Título: **Método y sistema para controlar la irrigación utilizando valores de evapotranspiración calculados**

30 Prioridad:
29.10.2003 US 515905 P
29.10.2003 US 515932 P
29.10.2003 US 515628 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.08.2012

73 Titular/es:
HYDROPOINT DATA SYSTEMS, INC.
1726 CORPORATE CIRCLE
PETALUMA CA 94954, US

72 Inventor/es:
MARIAN, Michael

74 Agente/Representante:
Aznárez Urbietta, Pablo

ES 2 385 985 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

Método y sistema para controlar la irrigación utilizando valores de evapotranspiración calculados

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere en general al control de la irrigación y más específicamente a un sistema de control de la irrigación y a un método para proporcionar dicho control.

10 En el documento WO 99/48354 A1 se describe un sistema de control de irrigación para tierra que comprende: al menos un medidor para medir una o más condiciones meteorológicas en una primera zona; al menos un monitor para examinar datos de precipitaciones derivados de un radar que explora al menos la primera zona de acuerdo con criterios predeterminados y para extraer datos representativos de las precipitaciones exploradas en una subzona de la primera zona; una memoria para almacenar los datos extraídos; y un controlador conectado directa o indirectamente con el medidor y el monitor y con la memoria, para calcular un valor de contenido de humedad para la subzona y un valor de contenido de humedad predeterminado para la subzona, y para regular la irrigación en una subzona.

15 El documento US 5,870,302 da a conocer un sistema y un método para utilizar datos de evapotranspiración (ET) y/o de predicción de precipitaciones para el control de sistemas de irrigación automáticos y semiautomáticos. Los datos meteorológicos se controlan y utilizan para ajustar programas de riego para un lugar a irrigar. Un ordenador central utiliza los datos meteorológicos y los datos de ET para calcular un factor de riego. El factor de riego representa la diferencia entre un programa de riego de referencia (que puede estar almacenado en memoria en el lugar de irrigación) y un nuevo programa de riego. El nuevo programa de riego puede estar basado en condiciones climáticas similares de un área geográfica en la que está situado el lugar de irrigación. El factor de riego se envía después al lugar de irrigación, que utiliza el factor de riego para modificar, si fuese necesario, el programa de riego de referencia. Alternativamente, en el lugar de irrigación se pueden controlar datos meteorológicos y características locales para enviarlos a un ordenador central, que después calcula el factor de riego basándose en esta información local específica. Los datos de ET calculados se basan en una predicción de eventos futuros basada en las condiciones meteorológicas actuales. El sistema y el método permiten lograr un ahorro considerable en el consumo de agua.

20 Típicamente, la información relativa al control de irrigación es introducida manualmente por el usuario del sistema de irrigación, para permitir que el sistema de irrigación proporcione una irrigación en una cantidad adecuada. Por regla general, esta información relativa al control de irrigación se basa en mediciones obtenidas por el usuario a partir de otros equipos y/o datos recopilados por una estación meteorológica. El sistema de irrigación, a su vez, proporciona una irrigación en una cantidad adecuada basada en la información introducida.

25 El sistema de irrigación arriba descrito tiene una serie de deficiencias. Por ejemplo, el usuario ha de obtener primero la información relativa al control de la irrigación necesaria y después debe introducirla manualmente en el sistema de irrigación. Además, dicha información no refleja forzosamente con precisión las condiciones meteorológicas locales aplicables a las áreas cubiertas por el sistema de irrigación. Esto se debe a que la información relativa al control de la irrigación se puede generar sobre la base de datos recopilados por una estación meteorológica remota o no local que está situada a cierta distancia de las áreas cubiertas por el sistema de irrigación. La estación meteorológica puede estar situada en un área en la que las condiciones meteorológicas varían de forma bastante significativa con respecto a las de las áreas cubiertas por el sistema de irrigación. A consecuencia de ello, la información relativa al control de irrigación (que se basa en datos recopilados por la estación meteorológica remota) puede hacer que el sistema de irrigación proporcione una irrigación muy diferente a la necesaria para las áreas cubiertas por el sistema de irrigación.

35 Además, debido a las imprecisiones en la medición de las condiciones meteorológicas, con frecuencia es necesario actualizar la información relativa al control de irrigación. Por ejemplo, en algunos sistemas de irrigación convencionales, los nuevos valores de ET se calculan exclusivamente sobre la base de las últimas condiciones meteorológicas. Sin embargo, el nuevo valor de ET no tiene en cuenta la irrigación ya realizada sobre la base de algún valor de ET erróneo anterior. A consecuencia de ello, la irrigación resultante basada en el nuevo valor de ET no refleja inicialmente con precisión las condiciones meteorológicas reales. Solo después de un determinado período de adaptación, la irrigación resultante basada en el nuevo valor de ET se ajusta a las condiciones meteorológicas reales.

40 Por lo tanto, sería deseable proporcionar un sistema que pueda suministrar una irrigación precisa de un modo más eficiente.

SUMARIO DE LA INVENCION

55 Según una realización de la invención se proporciona un sistema para facilitar un control de irrigación. El sistema incluye una serie de fuentes de datos no locales para suministrar datos, un procesador configurado para recibir datos de una o más de las múltiples fuentes de datos no locales y calcular un valor de evapotranspiración (ET) para

un área de irrigación no local con respecto a las fuentes de datos no locales, y un sistema de irrigación configurado para recibir el valor de ET del procesador y proporcionar un control de irrigación apropiado para el área de irrigación utilizando el valor de ET.

5 Según otra realización se proporciona un sistema para facilitar un control de irrigación que incluye: una serie de fuentes de datos no locales para suministrar datos, un procesador configurado para recibir datos de una o más de las fuentes de datos no locales y calcular parámetros meteorológicos utilizando una aplicación de modelización, estando configurado el procesador además para utilizar los parámetros meteorológicos con el fin de calcular un valor de evapotranspiración (ET) para un área no local con respecto a las fuentes de datos no locales, y un sistema de irrigación situado en dicha área y configurado para recibir el valor de ET del procesador y proporcionar un control de irrigación apropiado para esa área utilizando el valor de ET.

10 Según otra realización, un sistema para proporcionar un control de irrigación incluye una serie de fuentes de datos no locales para suministrar datos, un procesador configurado para recibir datos de una o más de las fuentes de datos no locales y calcular un valor de evapotranspiración (ET) para un área de irrigación no local con respecto a las múltiples fuentes de datos no locales, y un sistema de irrigación configurado para recibir el valor de ET del procesador, crear o modificar un programa de irrigación sobre la base del valor de ET y proporcionar un control de irrigación apropiado para el área de irrigación utilizando el programa de irrigación.

15 Otras características y ventajas de la presente invención se desprenden de las partes restantes de esta descripción, así como de los dibujos y las reivindicaciones. Más abajo se describen detalladamente características y ventajas adicionales de la presente invención, así como la estructura y funcionamiento de diversas realizaciones de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia iguales indican elementos idénticos o funcionalmente similares.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La siguiente descripción de la invención, presentada junto con los dibujos adjuntos, mostrará claramente aspectos, ventajas y características novedosas de la presente invención:

25 La FIGURA 1 es un diagrama de bloques esquemático simplificado que ilustra una realización de la presente invención.

La FIGURA 2 es un diagrama de bloques esquemático simplificado que ilustra una realización de un sistema de irrigación de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 A continuación se describe la presente invención en relación con una o más realizaciones. Tal como muestra la FIGURA 1, una realización de la presente invención consiste en un sistema 100 que incluye una serie de fuentes de datos no locales 102a-c, un procesador 104 y un sistema de irrigación 106. El procesador 104 está configurado para recibir datos de una o más de las fuentes de datos no locales 102a-c, utilizar dichos datos para calcular un valor de ET y después transmitir el valor de ET calculado al sistema de irrigación 106. El sistema de irrigación 106 está configurado para recibir del procesador 104 el valor de ET calculado y proporcionar una irrigación o realizar otras funciones de irrigación en consecuencia.

35 Cada fuente de datos 102 proporciona información que puede ser utilizada para generar información de control de irrigación, incluyendo, por ejemplo, un valor de ET. El valor de ET se calcula sobre la base de una serie de parámetros, incluyendo, por ejemplo, la humedad relativa, la temperatura del suelo, la temperatura del aire, la velocidad del viento y la radiación solar. La cantidad de parámetros puede variar dependiendo de la metodología utilizada para calcular el valor de ET. Las fuentes de datos 102a-c proporcionan colectivamente información sobre dichos parámetros. Cada fuente de datos 102 puede proporcionar información correspondiente a uno o más parámetros. La información se utiliza después para calcular el valor de ET, tal como se describe más detalladamente más abajo. Los datos de las fuentes de datos no locales 102a-c se utilizan porque el área en la que está situado el sistema de irrigación 106 no tiene suficientes aparatos de medición o recursos para obtener la información local necesaria para determinar el valor de ET en dicha área.

40 Las fuentes de datos 102a-c no son locales en el sentido de que no están situadas en la misma área general que el sistema de irrigación 106. Por ejemplo, una fuente de datos consiste en el National Weather Service (Servicio Meteorológico Nacional), que proporciona información meteorológica general en todo Estados Unidos. Otras fuentes de datos incluyen bases de datos o entradas de datos de diversas universidades y agencias gubernamentales. Se ha de entender que el significado del concepto "no local" no está definido estrictamente por la distancia física; "no local" se puede referir también a un área que está sometida a condiciones meteorológicas generalmente diferentes. Por ejemplo, dos áreas pueden estar físicamente cerca una de la otra y no obstante no ser locales entre sí porque tienen condiciones meteorológicas generalmente diferentes, debido a topologías geográficas diferentes y topografías diferentes. Tal como se ha mencionado más arriba, las fuentes de datos 102a-c proporcionan colectivamente datos relacionados con los diversos parámetros utilizados para calcular el valor de ET para el área o las áreas cubiertas

por el sistema de irrigación 106. Por ejemplo, los datos recopilados de las fuentes de datos 102a-c incluyen observaciones de superficie, observaciones de la atmósfera superior, temperaturas de la superficie del mar y rejillas 4D (tetradimensionales) de inicialización global actuales, etc.

5 Los datos de las fuentes de datos 102a-c son transmitidos al procesador 104. Se ha de señalar que los datos de las fuentes de datos 102a-c pueden ser transmitidos al procesador 104 de diversos modos, incluyendo, por ejemplo, a través de una red informática, tal como Internet. Sobre la base de la información y las enseñanzas que así se proporcionan, una persona con una capacidad técnica normal conocerá otras vías y/o métodos para transmitir los datos de la fuente de datos 102a-c al procesador 104 de acuerdo con la presente invención.

10 El procesador 104 procesa a su vez los datos para calcular el valor de ET deseado para cada área particular cubierta por el sistema de irrigación 106. En primer lugar, el procesador 104 calcula los parámetros meteorológicos necesarios en espacio 4D.

15 Los parámetros meteorológicos en espacio 4D se calculan de la siguiente manera: la rejilla de elevación del terreno, la vegetación y la utilización del suelo se interpolan horizontalmente sobre cada dominio de mesoescala. Los campos de entrada tales como tipos de suelo, fracción de vegetación y temperatura en terreno profundo se rellenan con datos históricos.

Después se introducen los análisis meteorológicos en rejilla 4D relativos a los niveles de presión y estos análisis se interpolan a partir de rejillas globales para cada dominio de mesoescala. En los pasos anteriores se realizan los análisis de nivel de presión y superficie. En estos niveles se lleva a cabo una interpolación bidimensional para asegurar una rejilla completamente rellena.

20 A continuación, la iniciación global en cada rejilla de mesoescala se ajusta incorporando datos de observación procedentes de las fuentes de datos 102a-c. Se utilizan diferentes tipos de datos de observación, incluyendo, por ejemplo, observaciones directas tradicionales sobre temperatura, humedad, viento de superficie y datos de la atmósfera superior, y también datos detectados a distancia, tales como imágenes de radar o satélite. Tanto las técnicas de variaciones tridimensionales como las tetradimensionales integran y realizan ambas el control de calidad de los datos, eliminando datos cuestionables para mejorar las rejillas de iniciación global.

25 Después se calculan las condiciones límite iniciales y se formatean para introducirlas en un modelo meteorológico numérico. Se ha de entender que se pueden utilizar varios modelos meteorológicos numéricos diferentes en función de cada aplicación particular. Sobre la base de la información y las enseñanzas que así se proporcionan, una persona con una capacidad técnica normal sabrá cómo seleccionar el modelo meteorológico numérico apropiado de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, un proceso convierte datos de nivel de presión en un sistema de coordenadas "S" bajo condiciones acotadas en espacio 4D (x, y, z y tiempo). La divergencia media integrada o las condiciones de ruido que pueden estar incluidas en los análisis iniciales se eliminan después para crear un estado de base estable para el modelo meteorológico numérico.

30 Después se calculan los parámetros meteorológicos requeridos en espacio 4D utilizando el modelo meteorológico numérico y las opciones físicas apropiadas. Se trata de una rejilla 4D completamente acotada tanto en espacio como en tiempo con condiciones iniciales y finales conocidas.

35 El cálculo de los parámetros meteorológicos puede ser realizado por el procesador 104 utilizando una serie de aplicaciones de modelización (no mostradas) que están públicamente disponibles. Estas aplicaciones de modelización se pueden modificar para realizar las funciones arriba descritas. Una aplicación de modelización de este tipo se conoce como el modelo de mesoescala PSU/NCAR (conocido como MM5). El MM5 consiste en un modelo de coordenada sigma de seguimiento del terreno, no hidrostático y de área limitada diseñado para simular o predecir la circulación atmosférica a media escala. Otra de estas aplicaciones de modelización consiste en el modelo WRF (*Weather Research and Forecasting* - Investigación y Predicción Meteorológica) creado por UCAR (*University Corporation for Atmospheric Research* - Corporación Universitaria de Estudios Atmosféricos). Sobre la base de la información y las enseñanzas que así se proporcionan, una persona con una capacidad técnica normal sabrá cómo seleccionar y modificar las diversas aplicaciones de modelización disponibles para utilizarlas de acuerdo con la presente invención.

40 Los parámetros meteorológicos calculados resultantes del modelo meteorológico numérico se utilizan después para calcular en espacio 2D el valor de ET para el lugar elegido. Los parámetros meteorológicos correspondientes necesarios para calcular el valor de ET para el lugar elegido se extraen en lugares específicos x, y, z y tiempo.

45 Después se calcula el valor de ET en el lugar elegido y se crea una superficie de rejilla 2D para el período de 24 horas. Se ha de entender que el valor de ET se puede calcular mediante una fórmula seleccionada entre una serie de fórmulas diferentes. Sobre la base de la información y las enseñanzas que así se proporcionan, una persona con una capacidad técnica normal sabrá cómo seleccionar la fórmula apropiada dependiendo de cada situación particular.

55

Finalmente se eliminan los eventuales artefactos, efectos límite y anomalías creados por condiciones límite de rejilla de mesoescala y/o errores.

Después, el procesador 104 transmite el valor de ET calculado al sistema de irrigación 106, que tras de recibirlo puede proporcionar la irrigación apropiada o realizar otras funciones de irrigación de forma automática.

5 El procesador 104 está situado preferentemente a cierta distancia del sistema de irrigación 106. La transmisión del valor de ET calculado desde el procesador 104 al sistema de irrigación 106 se puede realizar de diversos modos. Por ejemplo, el valor de ET calculado puede ser transmitido al sistema de irrigación 106 a través de comunicaciones por cable o inalámbricas. Sobre la base de la información y las enseñanzas que así se proporcionan, una persona con una capacidad técnica normal conocerá otros modos y/o métodos de transmisión del valor de ET calculado desde el procesador 104 al sistema de irrigación 106.

Además, según una realización de la invención, el procesador 104 primero codifica o modifica matemáticamente el valor de ET calculado, antes de transmitirlo al sistema de irrigación 106. El sistema de irrigación 106 está equipado con el algoritmo de descodificación correspondiente para descodificar o restaurar el valor de ET calculado.

15 Según una realización alternativa, después de que el procesador 104 derive los parámetros meteorológicos, estos parámetros meteorológicos son transmitidos al sistema de irrigación 106. Después, el sistema de irrigación 106 calcula el valor de ET apropiado, utilizando los parámetros meteorológicos transmitidos. Opcionalmente, el procesador 104 puede codificar los parámetros meteorológicos antes de transmitirlos al sistema de irrigación 106 y el sistema de irrigación 106 está equipado con el algoritmo de descodificación correspondiente para descodificar o restaurar dichos datos.

20 Según el ejemplo de realización, mostrado en la FIGURA 2, el sistema de irrigación 106 incluye además un instrumento de programación 108. El instrumento de programación 108 comprende adicionalmente un programa de irrigación 110 diseñado para controlar diversos componentes del sistema de irrigación 106, con el fin de proporcionar la irrigación apropiada o realizar otras funciones de irrigación automáticamente. El instrumento de programación 108 puede utilizar el valor de ET recibido o derivado para crear uno o más programas de irrigación nuevos o, alternativamente, para modificar uno o más programas de irrigación existentes.

25 Según una realización alternativa, después de que el procesador 104 calcule el valor de ET, tal como se describe más arriba, el procesador 104 utiliza el valor de ET calculado para crear o modificar un programa de irrigación 110 adecuado para el sistema de irrigación 106. Después, el programa de irrigación 110 se transmite o sube al sistema de irrigación 106. Posteriormente, el instrumento de programación 108 utiliza el programa de irrigación 110 para proporcionar la irrigación apropiada o realizar otras funciones de irrigación.

30 Alternativamente, el procesador 104 utiliza el valor de ET calculado para crear información que puede ser utilizada por el instrumento de programación 108 para actualizar o modificar el programa de irrigación 110. El procesador 104 envía después esta información al instrumento de programación 108 para permitir que éste actualice o modifique el programa de irrigación 110.

35 Según otra realización alternativa, después de crear o modificar el programa de irrigación 110, el procesador 104 descompone el programa de irrigación 110 en uno o más valores constituyentes. Estos valores constituyentes son transmitidos después desde el procesador 104 al instrumento de programación 108. El instrumento de programación 108 utiliza estos valores constituyentes para derivar o reconstituir el programa de irrigación 110. Después, el instrumento de programación 108 utiliza el programa de irrigación 110 para proporcionar la irrigación apropiada o realizar otras funciones de irrigación. Los valores constituyentes del programa de irrigación 110 pueden ser transmitidos individualmente al instrumento de programación 108 en diferentes momentos.

45 Opcionalmente, el programa de irrigación 110 o sus valores constituyentes se modifican matemáticamente o se codifican antes de que el procesador 104 los transmita al sistema de irrigación 106. El sistema de irrigación 106 está equipado con el algoritmo de descodificación correspondiente para descodificar o restaurar el programa de irrigación 110 o sus valores constituyentes.

Según otro ejemplo de realización, el programa de irrigación 110 tiene una serie de estados específicos que representan respectivamente las diversas fases de irrigación que ha de proporcionar el sistema de irrigación 106. El procesador 104 ejecuta el programa de irrigación 110 y, al llegar a un estado específico determinado, el procesador 104 transmite al instrumento de programación 108 información relativa al mismo. En respuesta, el instrumento de programación 108 proporciona la irrigación apropiada o realiza otras funciones de irrigación.

50 Opcionalmente, la información relativa a los estados específicos se puede modificar matemáticamente o codificar antes de que sea transmitida al instrumento de programación 108. El instrumento de programación 108 está equipado con el algoritmo de descodificación correspondiente para descodificar o restaurar dicha información.

Además, en algunas situaciones, el valor de ET se calcula sobre la base de información errónea. Según una realización, el procesador 104 está configurado para recalcular un nuevo valor de ET correcto utilizando la última

55

- información precisa. Además, el procesador 104 también está configurado para calcular una compensación utilizando el nuevo valor de ET y el valor de ET antiguo. La compensación es similar a una función delta que representa una corrección del valor de ET antiguo. Después, el procesador 104 transmite la compensación al sistema de irrigación 106. El sistema de irrigación 106, a su vez, actualiza el valor de ET antiguo con la compensación y proporciona la irrigación apropiada o realiza otras funciones de irrigación, por ejemplo a través del instrumento de programación 108 y/o el programa de irrigación 110. Dado que para el cálculo de la compensación se tiene en cuenta el valor de ET antiguo, el sistema de irrigación 106 corrige la irrigación errónea anterior cuando la compensación es utilizada por el instrumento de programación 108 y/o el programa de irrigación 110 para proporcionar la irrigación apropiada.
- 5
- 10 Opcionalmente, la compensación se puede modificar matemáticamente o codificar antes de transmitirla al sistema de irrigación 106.
- Según una realización alternativa arriba descrita, cuando el procesador 104 crea o modifica un programa de irrigación 110 basado en el valor de ET calculado, el procesador 104 puede utilizar además la compensación para crear un nuevo programa de irrigación o modificar un programa de irrigación existente. Después, el programa de irrigación nuevo o modificado puede ser enviado al sistema de irrigación 106.
- 15
- Según un ejemplo de ejecución, la presente invención se pone en práctica utilizando *software* en forma de lógica de control, de modo integrado o de modo modular. La lógica de control puede residir en un soporte legible por ordenador y ejecutable por el procesador 104 o un ordenador. Alternativamente, para poner en práctica la presente invención también se puede utilizar *hardware* o una combinación de *software* y *hardware*. Sobre la base de la información y las enseñanzas que así se proporcionan, una persona con una capacidad técnica normal conocerá otras vías y/o métodos para poner en práctica la presente invención.
- 20
- Se ha de entender que los ejemplos de realización aquí descritos son meramente ilustrativos y que, a la luz de los mismos, a las personas expertas en la técnica se les ocurrirán diversas modificaciones o cambios que han de quedar incluidos dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de irrigación (100) que comprende:
- múltiples fuentes de datos (102a-c) para suministrar datos;
 - un sistema de irrigación (106);
 - 5 - un procesador (104) para recibir dichos datos y calcular un valor de evapotranspiración, también denominado valor de ET, correspondiente a un área determinada cubierta por dicho sistema de irrigación (106);
 - estando adaptado dicho sistema de irrigación (106) para recibir dicho valor de ET desde el procesador (104) y proporcionar un control de irrigación basado en dicho valor de ET recibido;
- 10 **caracterizado porque**
- dicha pluralidad de fuentes de datos (102a-c) está situada fuera de la región cubierta por dicho sistema de irrigación (106);
 - dicho procesador (104) está adaptado para calcular una rejilla 4D de parámetros meteorológicos completamente rellena a partir de dichos datos; y
 - 15 - dicho procesador está adaptado para calcular dicho valor de ET mediante extracción a partir de dicha rejilla 4D de los parámetros meteorológicos necesarios en tiempo y lugares específicos x, y, z.
2. Sistema de control de irrigación (100) según la reivindicación 1, en el que la rejilla 4D de los parámetros meteorológicos se calcula utilizando un modelo meteorológico numérico.
- 20 3. Sistema de control de irrigación (100) según la reivindicación 1, en el que la rejilla 4D está completamente acotada en espacio y tiempo con condiciones iniciales y finales conocidas.
4. Sistema de control de irrigación (100) según la reivindicación 1, en el que la rejilla 4D de parámetros meteorológicos se calcula utilizando un programa de modelización modificado.
- 25 5. Método para proporcionar un control de irrigación en un sistema de irrigación (106), que incluye los siguientes pasos:
- un procesador (104) recibe datos procedentes de múltiples fuentes de datos (102a-c);
 - dicho procesador (104) calcula un valor de evapotranspiración, también denominado valor de ET, correspondiente a un área determinada cubierta por dicho sistema de irrigación (106);
 - dicho valor de ET es transmitido a dicho sistema de irrigación (106);
 - 30 - dicho sistema de irrigación (106) controla la irrigación en dicha área basándose en el valor de ET calculado;
- caracterizado porque**
- dicha pluralidad de fuentes de datos (102a-c) está situada fuera de la región cubierta por dicho sistema de irrigación (106);
 - 35 - dicho procesador (104) calcula una rejilla 4D de parámetros meteorológicos completamente rellena a partir de dichos datos; y
 - dicho procesador calcula dicho valor de ET mediante extracción a partir de dicha rejilla 4D de los parámetros meteorológicos necesarios en tiempo y lugares específicos x, y, z.
- 40 6. Método según la reivindicación 5, en el que la rejilla de los parámetros meteorológicos se calcula utilizando un modelo meteorológico numérico.
7. Método de irrigación según la reivindicación 5, en el que la rejilla está completamente acotada en espacio y tiempo con condiciones iniciales y finales conocidas.

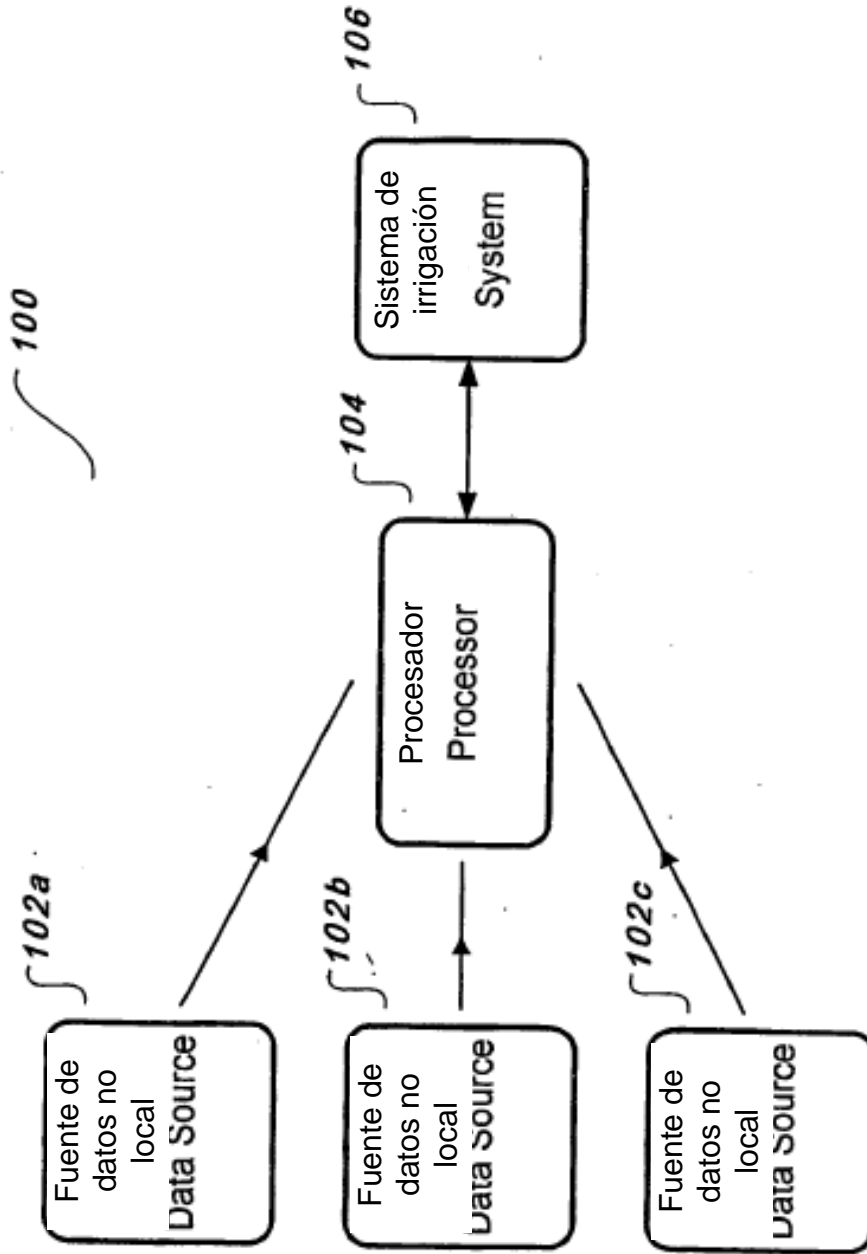


FIG. 1

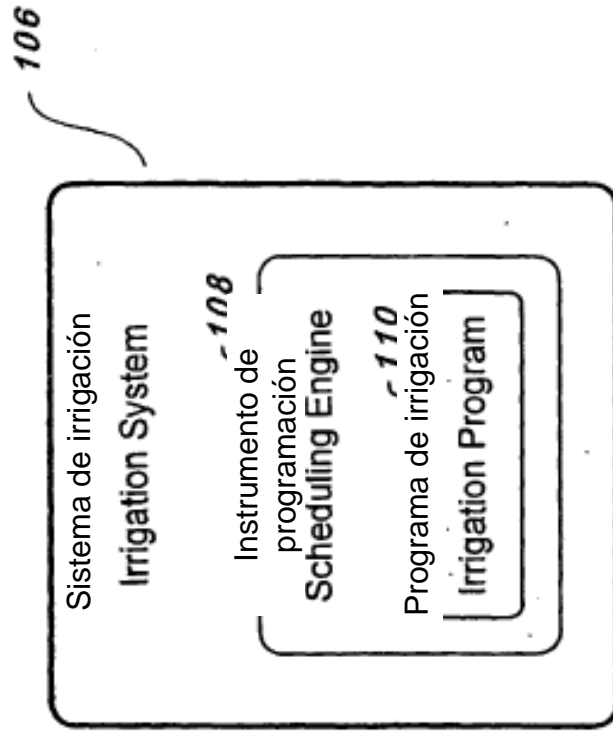


FIG. 2