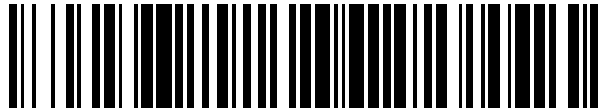


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 605**

51 Int. Cl.:

**A01K 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2002 E 02713087 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 1385374**

54 Título: **Método y dispositivo de recopilación de datos de animales**

30 Prioridad:

**22.03.2001 GB 0107210**  
**01.06.2001 GB 0113325**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.11.2013**

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY**  
**(100.0%)**  
**Karaportti 3**  
**02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**NATIVIDADE, ALBERT LOBO;**  
**MERRELL, BRIAN GEORGE y**  
**GARDNER, SARAH MARGARET**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

**ES 2 431 605 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 dispositivo de recopilación de datos de animales

5 Esta invención se refiere a un método y a un sistema de recopilación de datos de especies electrónico, en particular a un método y a un sistema de recopilación de datos de animales electrónico para su uso en el seguimiento del movimiento de todas las especies del reino animal, tal como ganado (reses, ovejas, cerdos, etc.) o animales salvajes tales como animales de caza, aves, mamíferos, peces, etc., y seguimiento del contacto entre estas especies de animales.

10 En la naturaleza, se culpa a animales tales como tejones de brotes de tuberculosis en vacas pero esto es un problema difícil de comprobar puesto que es difícil establecer que se ha producido contacto entre las diferentes especies.

15 En la ganadería moderna, se mueve a los animales un gran número de veces durante su vida. Para criar ganado, los animales se crían normalmente en una granja de ganado especializada antes de transferirse a otras granjas de ganado para terminar su vida productiva. Esta transferencia no es habitualmente directa sino que es probable que implique un mercado de subasta, al menos un distribuidor de ganado (aunque con frecuencia más) y dos transportistas. Los animales de cría al final de sus vidas productivas se envían luego para ser sacrificados. Esto tampoco suele ser una transacción directa, pasando los animales habitualmente por un mercado de ganado de eliminación selectiva antes de llegar finalmente a un matadero o lugar de sacrificio.

25 La ruta para animales de carne de primera calidad es habitualmente más compleja que la del ganado de cría. Los animales pueden criarse y acabar el engorde (obtener un peso y cobertura de grasa apropiados para ser sacrificados) en su granja de origen. Éste es el sistema más sencillo e implica el menor número de transacciones de movimiento de animales. Normalmente, los animales cuyo engorde ha acabado o bien se venderán directamente al matadero o bien se venderán a través de un mercado de ganado para carne, antes de transferirse al matadero. Finalmente, los mataderos transfieren la carne a comerciantes mayoristas y minoristas. Mientras que la mayoría de cerdos se crían y acaban su engorde en su granja de origen, una proporción relativamente alta de terneros y corderos se venden como animales de confinamiento. Los animales de confinamiento requieren un periodo, de duración variable, con una nutrición intensa antes de que alcancen un estado listo para ser sacrificados.

35 La ruta de confinamiento para engorde implica un gran número de movimientos de animales, transfiriéndose los animales inicialmente desde sus granjas de cría a mercados de confinamiento. Después, son comprados por distribuidores quienes agrupan los animales según su raza, peso, tamaño, etc. antes de revenderlos normalmente a otro distribuidor. Estos animales se venden finalmente a un ganadero de engorde quien se encargará de que los animales lleguen al peso adecuado para ser sacrificados. La ruta desde este punto es la misma que para animales cuyo engorde ha acabado en su granja de origen. O bien se venden directamente a mataderos o bien inicialmente a mercados de ganado para carne y luego al matadero.

40 Todas estas transacciones de movimiento generan una masa de trámites asociados, especialmente, en el Reino Unido, en el caso de reses para las que opera un sistema de pasaporte nacional basado principalmente en papel. Este gran número de movimientos de animales hace que el seguimiento de los animales sea muy difícil. Puesto que los consumidores exigen cada vez más garantías con respecto al bienestar del animal y la validación de sistemas de producción preferidos, tales como orgánicos, está creciendo la necesidad de seguir de una manera más precisa los animales a medida que avanzan en la cadena de producción. Además, el movimiento y mezcla de animales en cada etapa en estas rutas es de importancia considerable en la propagación de enfermedades infecciosas. Los grandes números de animales infectados y la rápida propagación de enfermedades de pie y boca lo han puesto claramente de manifiesto.

50 Se conocen diversos medios para mantener un seguimiento de los movimientos de animales. El primero, y menos sofisticado, es una etiqueta de oreja de plástico en la que se imprime un identificador único tal como una secuencia de números y/o letras. Un sistema de este tipo requiere mantener registros manuales, lo que puede dar como resultado imprecisiones y omisiones. También se conocen transpondedores electrónicos tales como los fabricados por Allflex New Zealand Limited. Estos dispositivos contienen un transpondedor electrónico que puede leerse por un lector electrónico. Un ejemplo de un dispositivo de este tipo se describe en la solicitud de patente internacional n.º WO93/22907.

60 Un sistema electrónico más sofisticado se describe en la solicitud de patente internacional n.º W099/45761. En este sistema un dispositivo electrónico incorpora un dispositivo de identificación de radiofrecuencia electrónico que puede leerse por un lector. El dispositivo electrónico almacena información relacionada con un animal específico tal como un identificador único, información de inoculación, información de alimentación, estado de salud, etc. El dispositivo electrónico puede llevarse en una etiqueta de oreja o collar, implantarse en el animal o proporcionarse como bolo que el animal tragará y permanecerá en el estómago.

65 La patente internacional WO98/47351 describe un sistema de cría de animales que comprende un dispositivo que

lleva un animal y un dispositivo de recepción de señales. El dispositivo que lleva el animal produce una señal de identificación que incluye información de cría acerca del animal. El dispositivo tiene propiedades magnéticas y puede estar adaptado para administrar una sustancia al animal tal como antibióticos.

5 Según un primer aspecto de la invención se proporciona un dispositivo de recopilación de datos de animales que comprende un transmisor y un receptor de radio, un procesador para controlar el funcionamiento del dispositivo y una memoria para almacenar información que incluye un primer identificador único asociado con el dispositivo, en el que el procesador está dispuesto para transmitir una señal de consulta, por medio del transmisor de radio, y para recibir, por medio del receptor de radio, una o más señales, representando cada una un identificador único desde  
10 otros dispositivos, y el procesador está dispuesto para almacenar en la memoria cada identificador único recibido.

Por tanto, la invención proporciona un registro automático y eficaz de todos los dispositivos con los que un primer dispositivo ha estado en contacto por radio, simplificando así el procedimiento de seguimiento de todos los animales o sitios con los que el animal en cuestión ha estado en contacto. Un dispositivo según la invención puede  
15 proporcionarse para un animal, vehículo de transporte, mercado de ganado, edificio de una granja, etc.

Por tanto, se equipa a cada animal con un dispositivo de etiquetado que contiene el identificador único del animal y un registro de los identificadores únicos con los que el animal ha entrado en contacto por radio. Preferiblemente, también se almacena información de fecha con el identificador único, representando dicha información de fecha  
20 cuándo tuvo lugar el contacto. Después puede usarse un lector para acceder a esta información, siendo el lector manual o fijo. El lector recopila la información relacionada con los identificadores únicos almacenados en el dispositivo. El dispositivo también puede almacenar historial personal con respecto al animal asociado con el dispositivo, por ejemplo práctica de alimentación, inoculaciones, enfermedades, crías producidas, etc.

25 El dispositivo puede estar dispuesto para transmitir, en la señal de consulta, datos que representan el primer identificador único. Esto significa que todos los dispositivos que reciben la señal de consulta también reciben el identificador único del dispositivo de transmisión y pueden almacenarlo en la memoria del dispositivo de recepción.

El dispositivo puede estar dispuesto para permitir el almacenamiento de un identificador único recibido sólo en respuesta a la transmisión de una señal de consulta por dicho dispositivo. Alternativamente el dispositivo puede estar dispuesto para almacenar los identificadores únicos incluidos en cualquier señal recibida por el dispositivo. De esta manera, un dispositivo que no ha transmitido una señal de consulta, pero que está en contacto por radio con dispositivos que responden a la señal de consulta, está dispuesto para almacenar los identificadores únicos de todos aquellos dispositivos con los que está en contacto por radio, incluso aunque el propio dispositivo no emitió la señal  
30 de consulta.

Preferiblemente, el procesador está dispuesto para almacenar en la memoria parámetros a corto plazo y parámetros a largo plazo, en el que los parámetros a corto plazo comprenden identificadores únicos que se han recibido dentro de un primer periodo predeterminado y los parámetros a largo plazo comprenden identificadores únicos que se han recibido en un segundo periodo predeterminado, siendo dicho primer periodo predeterminado más corto que dicho segundo periodo predeterminado.  
40

En una realización preferida, antes de que el procesador convierta un parámetro a corto plazo en un parámetro a largo plazo, el procesador está dispuesto para comprobar si el identificador único representado por el parámetro a corto plazo ya se ha representado por un parámetro a largo plazo y, si es así, borrar el parámetro a corto plazo y, si no, convertir el parámetro a corto plazo en un parámetro a largo plazo.  
45

Preferiblemente, el procesador está programado con un número máximo de parámetros a corto plazo y parámetros a largo plazo para cada identificador único recibido. Por tanto, el dispositivo puede mantener un registro comprimido de los contactos que se han tenido con un dispositivo distinto particular. Preferiblemente, cuando el número máximo de parámetros es superior o igual a dos, el dispositivo está dispuesto para almacenar el más antiguo y el más reciente de los parámetros a corto plazo/a largo plazo, según sea apropiado.  
50

El procesador puede estar dispuesto para permitir la gestión de los parámetros a corto plazo y a largo plazo a intervalos de tiempo predeterminados y/o en respuesta a que la memoria llegue a un nivel de capacidad predeterminado.  
55

El dispositivo también puede incluir un conjunto de circuitos de ubicación, tal como un conjunto de circuitos de sistema de posicionamiento global (GPS), para proporcionar información relacionada con la ubicación geográfica del dispositivo.  
60

El dispositivo puede estar incorporado en una etiqueta de oreja, un collar, un implante o un bolo para su unión a un animal de alguna manera.

65 El identificador único puede incluir información relacionada con el tipo de dispositivo o tipo de animal asociado con el dispositivo (vaca, oveja, cerdo, venado, tejón, etc.). Un sistema de este tipo proporciona un registro de los contactos

que ha tenido un animal con cada individuo de la misma manada y/o especie y con individuos de otras manadas o especies. El dispositivo puede estar dispuesto para sólo responder a consultas desde otros dispositivos que tienen el mismo tipo de dispositivo o animal especificado.

5 Según un segundo aspecto de la invención se proporciona un método de recopilación de datos de animales electrónico que comprende transmitir desde un primer dispositivo una señal de radio, recibir en el dispositivo una o más señales que representan cada una un identificador único desde otros dispositivos y almacenar en la memoria cada identificador único recibido.

10 El identificador único puede incluir información relacionada con el tipo de dispositivo o animal asociado con el dispositivo (vaca, oveja, cerdo, etc.) y el dispositivo puede estar dispuesto para sólo responder a consultas desde otros dispositivos que tienen el mismo tipo especificado.

15 Otras características del dispositivo tal como se describe en el presente documento también pueden aplicarse a un método según la invención y deben leerse de esta manera.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo sólo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

20 la figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de movimiento de animales según la invención;

la figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo según la invención;

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de consulta de un dispositivo según la invención;

25 la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra la gestión de la información almacenada en un dispositivo según la invención;

la figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el ciclo de respuestas de un dispositivo según la invención;

30 la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un lector con un dispositivo según la invención;

la figura 7 muestra un formato de mensaje de consulta de ejemplo para su uso por un dispositivo según la invención;

35 la figura 8 muestra una realización de un sistema inalámbrico que usa dispositivos según la invención; y

la figura 9 muestra un formato de mensaje de respuesta a la consulta de ejemplo para su uso por un dispositivo según la invención.

40 En el ámbito del ganado, se pretende que los dispositivos según la invención estén asociados con ganado y también con instalaciones y vehículos de transporte implicados en el negocio agropecuario, por ejemplo mercados de ganado, mataderos, vehículos de transporte, edificios de granjas, etc.

45 Aunque la invención se describe en mayor detalle con referencia al ámbito del ganado, la invención puede aplicarse por igual a otros ámbitos. Sólo a modo de ejemplo, dispositivos de la invención también pueden estar asociados con otras especies de animales domésticas o salvajes o con características usadas por estas especies en la alimentación, reproducción, cortejo, migración o dispersión tal como comederos, árboles, vallas, postes de referencia, escalas para peces y similares.

50 La figura 1 muestra un ejemplo de un sistema de este tipo. Cada animal 1 de ganadería tiene un dispositivo 2 según la invención asociado con él de alguna manera. Para impedir fraude o error, es importante que el dispositivo sea a prueba de manipulaciones y también que sea extremadamente difícil de extraer del animal. El dispositivo puede estar formado como etiqueta de oreja, collar, implante o bolo. Tal como se mencionó anteriormente, se pretende que los dispositivos según la invención estén previstos también en instalaciones agropecuarias o en vehículos de transporte. Por ejemplo, un dispositivo 2 puede estar previsto en cada entrada en un mercado 4 de ganado. Este dispositivo crea un registro de todos los dispositivos que han entrado en contacto por radio con él y por tanto todos los animales o ubicaciones con los que esos dispositivos están asociados. De manera similar, un dispositivo 2 puede estar previsto en un vehículo 5 de transporte agropecuario (por ejemplo cerca de la rampa de un camión) o edificio 6 de una granja para registrar todos los dispositivos que han entrado en contacto por radio con el dispositivo en el camión 5 o granja 6. Un matadero 7 también puede estar dotado de uno o más dispositivos 2 para mantener un registro de todos los dispositivos que han entrado en contacto por radio con los dispositivos en el matadero 7.

60 Tal como se muestra en la figura 2, el dispositivo 2 según la invención comprende una antena 21, un transmisor 22 de radio, un receptor 23 de radio, un procesador 24, una fuente 25 de alimentación, un módulo 26 de almacenamiento de datos y un reloj 27 de sistema. El dispositivo puede incluir otros componentes pero se muestran sólo los componentes esenciales para la invención.

El transmisor/receptor 22, 23 de radio opera como sistema inalámbrico de radiofrecuencia, de baja potencia. En la realización preferida, el transmisor/receptor 22, 23 de radio opera según un protocolo de red inalámbrica *ad hoc* tal como el expuesto en la especificación de Bluetooth™ o la norma de consenso de la red de acceso personal inalámbrica tal como se expone en la recomendación IEEE 802.15.1 ó 802.15.4 (sistema de múltiples meses a múltiples años).

Para dispositivos diseñados para asociarse con un animal, se concibe que un alcance de transmisión adecuado para el transmisor es de hasta 10 metros. Los dispositivos que van a asociarse con una ubicación (por ejemplo una granja, vehículo de transporte, mercado de ganado o matadero) pueden estar dotados de un transmisor que tiene un alcance superior, por ejemplo 50 m. Un dispositivo para su uso en un lector puede tener un alcance de transmisión variable que puede seleccionarse según la tarea propuesta del lector.

El procesador 24 puede ser cualquier procesador adecuado pero preferiblemente es un procesador de baja potencia para minimizar el consumo de potencia del dispositivo.

La fuente 25 de alimentación puede ser cualquier fuente adecuada. Por ejemplo, si el dispositivo tiene acceso al aire libre, la fuente de alimentación puede ser una disposición de células solares. De lo contrario, la fuente de alimentación es probable que sea una batería de larga duración o un dispositivo de conversión de energía cinética.

El módulo 26 de almacenamiento de datos comprende una memoria no volátil y almacena un primer identificador 260 único codificado electrónicamente en el módulo de almacenamiento de datos. Este identificador único está asociado permanentemente con el dispositivo y por tanto con el animal o artículo al que el dispositivo está unido de alguna manera. Para impedir fraude o error, esta parte de la memoria 26 está protegida contra escritura y sólo puede cambiarse por personas autorizadas, por ejemplo el fabricante o un organismo gubernamental. El módulo de almacenamiento de datos almacena identificadores únicos adicionales como parámetros 262 a corto plazo y como parámetros 264 a largo plazo tal como se comentará a continuación.

Para un dispositivo 2 destinado a estar asociado con un animal, se concibe que la memoria tenga la capacidad de almacenar hasta 3000 registros para la lista de parámetros a corto plazo y 13000 registros para la lista de parámetros a largo plazo. Cada registro que representa un identificador único puede ser de 32 bytes cada uno. Por tanto, sin compresión, la capacidad del módulo 26 de almacenamiento de datos es de aproximadamente 500 kbytes. Para un dispositivo destinado a fines distintos a los de unirse a un animal, la memoria puede ser mayor puesto que el tamaño no es tan limitado.

La invención establece un sistema de red inalámbrica de una manera similar a las denominadas redes de acceso personal. La figura 3 ilustra el funcionamiento de una realización de un dispositivo según la invención. Cuando un dispositivo se instala por primera vez, el módulo 26 de almacenamiento de datos incluye el identificador 260 único asociado con el dispositivo pero ningún parámetro a corto plazo o parámetro a largo plazo en relación con otros identificadores únicos (301). El dispositivo entonces transmite (302), por medio del transmisor 22 y la antena 21, una señal de consulta. El dispositivo entra entonces en un estado de espera en el que el procesador 24 enciende el receptor 23 y espera recibir cualquier respuesta a la señal de consulta transmitida. Si no se recibe ninguna respuesta dentro de un periodo predeterminado (digamos 30 ms) el dispositivo entra en un modo inactivo (304) hasta que sea el momento de transmitir la siguiente señal de consulta (302).

Sin embargo, si el procesador determina (303) que se ha recibido al menos una respuesta, el procesador 24 comprueba entonces (305) si el identificador único contenido en la respuesta recibida ya está en la lista de parámetros a corto plazo. Si el identificador único recibido ya está en la lista entonces el procesador ignora la respuesta y considera la siguiente respuesta. Si un identificador único recibido no se encuentra en la lista de parámetros a corto plazo entonces el procesador actualiza (306) la lista de parámetros a corto plazo con el identificador único contenido en la respuesta recibida. Esto continúa hasta que se hayan procesado todas las respuestas a la señal de consulta (303). El dispositivo entra entonces en un estado inactivo (304) o bien hasta el siguiente ciclo de consulta o bien hasta que se reciba una consulta desde otro dispositivo por el dispositivo.

La incorporación de un periodo inactivo (304) en cada dispositivo permite una transmisión sustancialmente simultánea desde muchos dispositivos sin interferencia de bloqueo significativa.

En una realización alternativa, el dispositivo está dispuesto para almacenar más de una entrada para cada identificador único. Por ejemplo, el dispositivo puede estar dispuesto para almacenar un máximo de tres instancias de contacto para cada identificador único. Por tanto, digamos que un dispositivo A está en contacto por radio con un dispositivo B 3 veces en una semana, el dispositivo A almacena esta información, es decir el dispositivo A tiene un registro de contacto con el dispositivo B, digamos, el lunes, el martes y el jueves. Si el dispositivo A está en contacto por radio con el dispositivo B de nuevo el viernes, entonces es necesaria alguna gestión de los datos en relación con el dispositivo B puesto que sólo pueden mantenerse tres registros. En una implementación preferida de la invención, el dispositivo A está dispuesto para mantener el registro más antiguo (lunes) y el registro más reciente (viernes) y borrar uno de los otros registros (martes o jueves). Por tanto, los registros mantenidos por el dispositivo A acerca del contacto con el dispositivo B serían {lunes, jueves, viernes}.

5 Periódicamente, el dispositivo mueve las entradas desde la lista 262 de parámetros a corto plazo a la lista 264 de parámetros a largo plazo. Por ejemplo, la lista 262 de parámetros a corto plazo puede incluir todos los identificadores únicos recibidos durante un periodo de 7 días. Una vez que un identificador único ha estado en la lista durante un periodo predeterminado (por ejemplo 7 días), se mueve entonces a la lista de parámetros a largo plazo. Esto está ilustrado en la figura 4. En primer lugar, el procesador comprueba la antigüedad de la entrada en la lista (407). Si la entrada ha estado almacenada durante más tiempo que el periodo predeterminado (7 días en este ejemplo), el procesador comprueba (408) si el identificador único ya está almacenado en la lista de parámetros a largo plazo. Si es así, la entrada se borra (410) de la lista de parámetros a corto plazo y no se actualiza la lista de parámetros a largo plazo. Si el identificador único no se ha almacenado todavía en la lista de parámetros a largo plazo (408), la entrada se mueve a la lista 264 de parámetros a largo plazo (409). Una vez que se ha llevado a cabo la gestión de la memoria 262 a corto plazo y de la memoria 264 a largo plazo, el dispositivo entra en un modo inactivo (404) hasta la siguiente sesión de gestión periódica.

15 Tal como se ha dicho, preferiblemente todos los identificadores únicos recibidos se añaden a la lista 262 de parámetros a corto plazo y se mantienen durante un periodo fijo de digamos 7 días. Después de este periodo, el identificador único se añade a la lista 264 de parámetros a largo plazo y se borra de la lista de parámetros a corto plazo. Los dispositivos que se encuentran de nuevo después del periodo de 7 días se introducen de nuevo a la lista de parámetros a corto plazo.

20 Como alternativa, los dispositivos que se encuentran de nuevo antes de que haya transcurrido el primer periodo predeterminado tienen un sello de fecha adicional añadido al registro existente.

25 Se pretende que la lista 264 de parámetros a largo plazo siempre mantenga un registro de todos los dispositivos con los que el dispositivo ha entrado en contacto. Por tanto, se mantiene un historial completo de todos los dispositivos con los que el dispositivo ha entrado en contacto por radio durante la vida útil del dispositivo. La cantidad de memoria usada para almacenar la lista de parámetros a largo plazo (en particular) puede reducirse aplicando un algoritmo de compresión a los parámetros a largo plazo.

30 Puede definirse más de un parámetro a largo plazo. Por ejemplo, el ejemplo descrito anteriormente tenía una lista de parámetros a corto plazo que incluye los contactos que se han tenido dentro de los 7 días previos y una lista de parámetros a largo plazo para los contactos que se han tenido hace más de 7 días. En una realización alternativa de la invención, el dispositivo está dispuesto para almacenar una pluralidad de parámetros a largo plazo para cada identificador único y así construir un historial de contactos con un animal o dispositivo particular. Un ejemplo se muestra en la tabla 1 en el que la "Antigüedad del contacto" indica la diferencia entre el tiempo actual y el tiempo en que tuvo lugar el contacto.

35

Tabla 1

ID n.º	N.º de registros mantenidos para cada contacto
Antigüedad del contacto	
<7 días	3
1 semana – 1 mes	3
1 mes – 3 meses	3
3 meses – 6 meses	1
>6 meses	1

40 Por ejemplo, tal como se muestra en la tabla 1, un dispositivo está dispuesto para poder almacenar tres entradas para un contacto con un animal particular encontrado durante la semana anterior con respecto la fecha actual (parámetros a corto plazo). De manera similar, el dispositivo está dispuesto para poder almacenar cuatro tipos de parámetros a largo plazo: tres entradas para un contacto con un animal particular en un periodo entre una semana y un mes desde la fecha actual; tres entradas para un contacto con un animal particular en un periodo entre uno y tres meses desde la fecha actual; una entrada para un contacto con un animal particular en un periodo entre tres y seis meses desde la fecha actual; y una entrada para un contacto con un animal particular en un periodo mayor a seis meses. El tiempo almacenado puede estar en cualquier formato conveniente, por ejemplo segundos, y se establece por el reloj del dispositivo de recepción.

45

50 La tabla 2 muestra un ejemplo de una lista de contactos que ha tenido un dispositivo C con un dispositivo D que tiene un identificador único n.º 12345678. En esta tabla, el "tiempo del contacto" se proporciona como tiempo absoluto (en segundos) en el que tuvo lugar el contacto, es decir el tiempo tal como se selló por un reloj interno del dispositivo de recepción. La "Antigüedad del contacto" se proporciona como diferencia entre el tiempo actual y el tiempo del contacto c. Los intervalos corresponden aproximadamente a los mostrados en la tabla 1.

55

Tabla 2

Contacto n.º 12345678	
Antigüedad del contacto y-c (segundos)	Tiempo del contacto (segundos)
<604800	13930490, 13987694, 14219670
604801 – 2419200	12298976, 12963934, 13821151
2419201 – 7257600	
7257601 – 14514200	
>14515200	19319
y=14535200	

5 En este ejemplo, el dispositivo D estuvo en contacto por radio con el dispositivo C al menos 3 veces la semana pasada, al menos 3 veces en el periodo de 1 semana a 4 semanas antes del tiempo actual y al menos una vez en un periodo mayor de 24 semanas (aproximadamente 6 meses) antes del tiempo actual.

10 Tal como se comentó anteriormente con referencia a la figura 4, la lista de contactos se actualiza de manera regular, es decir periódicamente el dispositivo mueve parámetros de plazo más corto a una lista de parámetros de plazo más largo según sea apropiado. Por tanto, las entradas se mueven de una “fila” de la tabla 2 a una fila inferior cuando alcanzan los umbrales asociados con la fila inferior. Entonces, si tuvo lugar una gestión periódica de los datos en y=14824480, entonces la entrada más antigua (14219670) en la lista de parámetros a corto plazo (indicada por la primera fila de datos) ya no cumplirá con el criterio para esa lista (y-c<604800) y entonces la entrada se moverá a la siguiente lista de parámetros a largo plazo (indicada por la segunda fila de datos). Si la memoria está dispuesta para almacenar un máximo de tres entradas en esta lista, tal como se describió anteriormente, entonces se borra una de las dos entradas intermedias en esta fila (12963934 o 13821151).

15 Esta gestión periódica de los parámetros a corto plazo y a largo plazo en el módulo 26 de almacenamiento de datos por tanto da como resultado un resumen de los contactos por radio por un primer dispositivo dentro de intervalos de tiempo dados. El ciclo puede activarse por un mensaje desde el procesador 24 en respuesta al reloj, es decir a intervalos predeterminados. De igual manera el proceso puede activarse por la cantidad de memoria que está llena, por ejemplo si el 75% de la capacidad del módulo 26 de almacenamiento de datos está lleno entonces el procesador puede estar dispuesto para entrar en el proceso de gestión de los parámetros a corto plazo y a largo plazo y quizás borrar todos los datos que no están ni en la primera lista de parámetros a corto plazo ni en la lista de parámetros a largo plazo más antiguos.

20 La figura 5 muestra el funcionamiento del dispositivo en respuesta a una señal de consulta desde otro dispositivo. Cuando se recibe una señal de consulta (501), el procesador 24 recupera (502) el identificador 260 único desde el módulo 26 de almacenamiento de datos, empaqueta el identificador único en un mensaje adecuado y lo transmite (503) en un mensaje por medio del transmisor 22 y la antena 21.

25 La figura 6 muestra un diagrama de flujo del funcionamiento de un lector según la invención. En primer lugar, el lector entra en un estado de consulta (601) para establecer qué dispositivos están dentro de su alcance de transmisión. Al recibir una señal de respuesta (602) el lector establece entonces una conexión con el dispositivo de respuesta y el lector envía una petición (603) al dispositivo identificado por el identificador único para transmitir los identificadores únicos contenidos en la memoria a corto plazo y a largo plazo. Esta información se almacena entonces (604) en la memoria del lector bajo el identificador único del dispositivo de respuesta, formando así una lista local de contactos para una referencia posterior.

30 La lista de contactos puede estar disponible para otras partes interesadas de diversas maneras, por ejemplo difusión de alguna manera, colgada en un sitio web, publicada por una agencia gubernamental, etc. Esto permitiría identificar la ubicación actual de los animales y, por tanto, su seguimiento. Este seguimiento puede usarse para identificar todos los animales y ubicaciones que pueden ser vulnerables a la enfermedad y para identificar la fuente de la enfermedad.

35 El alcance de transmisión del lector puede ser variable de modo que puede seleccionarse un nivel apropiado para la tarea en cuestión. Por ejemplo, digamos que el lector es un lector inalámbrico manual para su uso por un granjero que desea leer los datos de una única oveja solamente. Entonces se seleccionará un alcance de transmisión muy bajo (por ejemplo 30 cm) y el lector se situará dentro del alcance del dispositivo de la oveja. Esto evitará recibir la información desde otra oveja en las proximidades. Si un granjero desea leer todos los datos de las reses que pasan por un dispositivo de pesaje, se seleccionará un alcance de transmisión mayor (por ejemplo 1 m) y el lector se colocará en un lugar hasta 1 m del dispositivo de pesaje. Si un granjero desea descargar los datos de todo el ganado en un campo dado digamos, entonces se seleccionará un alcance de transmisión incluso mayor (por ejemplo 15 m). En un mercado de ganado podría ser necesario un alcance de transmisión incluso mayor si el lector debe recopilar información de todos los animales que entran en el mercado. No es necesario que el lector sea inalámbrico. Por ejemplo, puede estar enchufado en un dispositivo que está situado en un mercado.

Se concibe que un dispositivo y un sistema según la invención también podría estar asociado con un aparato de posicionamiento inalámbrico tal como un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS) y por tanto también podría registrarse la ubicación geográfica de cada contacto.

5 La invención se describirá ahora con referencia particular a la especificación de Bluetooth versión 1.1 como realización a modo de ejemplo. Según Bluetooth, cada dispositivo tiene un identificador único definido como dirección de dispositivo Bluetooth BD\_ADDR que es una dirección de 48 bits constituida por una parte de dirección inferior (LAP) que consiste en 24 bits, una parte de dirección superior (UAP) que consiste en 8 bits y una parte de dirección no significativa (NAP) que consiste en 16 bits.

10 Según Bluetooth™ versión 1.1, se representa un canal por una secuencia de saltos pseudoaleatorios que salta entre una pluralidad de frecuencias, por ejemplo 23. El canal se divide en ranuras de tiempo de 625 μs cada una en las que cada ranura representa un salto de frecuencia. La tasa de salto nominal es de 1600 saltos/segundo.

15 Pueden intercambiarse paquetes de datos en cada ranura de tiempo. Cada paquete tiene un formato tal como se muestra en la figura 7. El paquete incluye un código de acceso (AC) de 72 bits. El paquete también puede incluir una cabecera de 54 bits y una carga útil de 0 a 2745 bits. Sin embargo, en la implementación propuesta, los mensajes que van a enviarse y recibirse son similares a los mensajes de consulta y de respuesta a la consulta descritos en la especificación de Bluetooth y como tal no requieren cabecera ni carga útil. El código de acceso comprende un preámbulo de 4 bits y una palabra de sincronización de 64 bits. El preámbulo es un patrón binario fijo, que depende de si el bit menos significativo (LSB) de la palabra de sincronización es 0 ó 1. La palabra de sincronización se deriva de la parte de dirección inferior (LAP) de dirección de 24 bits relevante para el tipo de código de acceso usado.

25 En Bluetooth hay tres tipos de código de acceso definidos: código de acceso al canal (CAC), código de acceso al dispositivo (DAC) y código de acceso de consulta (IAC). En este último caso hay dos subtipos: código de acceso de consulta general (GIAC) y código de acceso de consulta dedicada (DIAC). Las LAP dedicadas, reservadas, se usan para generar la palabra de sincronización para el IAC y pueden adoptar cualquier dirección desde 0x9E8B00 hasta 0X9E8B3F Hexadecimal. Hay un GIAC y 63 DIAC. El GIAC se define en Bluetooth como la dirección 0x9E8B33 en Hexadecimal (10390323 en decimal). El dispositivo también está programado con cualquier DIAC que sea apropiado para el dispositivo. Por ejemplo, un DIAC puede estar definido para movimiento de ganado y todos los dispositivos que están relacionados con esta área de aplicación se programarán con este DIAC.

35 En Bluetooth, los dispositivos se definen de manera dinámica como maestro o esclavo y cada dispositivo puede adoptar cualquier papel. Cada dispositivo está programado con datos relacionados con el sincronismo de cuándo el dispositivo entrará a un modo maestro y con qué frecuencia y durante cuánto tiempo el dispositivo entrará en un denominado modo de exploración de consulta. El dispositivo también está programado con el/los IAC que el dispositivo va a escuchar.

40 La figura 8 muestra un ejemplo de un sistema de este tipo. En la figura 8 un primer dispositivo M está operando como maestro y los otros dispositivos S1, S2 y S3 están operando como esclavos. Cuando el dispositivo M entra en un modo de consulta, transmite una señal 60 de consulta de una forma conocida como paquete de ID. Este paquete consiste en el IAC y tiene una longitud fija de 68 bits. En el escenario en el que todos los dispositivos de seguimiento de ganado tienen un DIAC, este DIAC se usa para formar el paquete de ID. El paquete de ID también puede incluir una indicación de la clase de dispositivo/servicio que debe responder a la señal de consulta. Según la invención, podría definirse una clase de dispositivo/servicio tal como "gestión de ganado", "gestión de animales", "vaca", "oveja", etc. El maestro continúa transmitiendo esta señal de consulta o bien durante un tiempo predeterminado (por ejemplo 10 segundos) o bien hasta que se haya recibido un número máximo de respuestas o bien hasta que haya transcurrido al menos un tiempo predeterminado sin recibir ninguna señal de respuesta a la consulta. Entre cada mensaje de consulta, el maestro escucha las respuestas a la consulta.

50 Los esclavos S1, S2 y S3 entran periódicamente en un modo de exploración de consulta en el que cada esclavo examina cualquier señal recibida en busca de un IAC que coincida con el/los IAC programado(s) en el dispositivo. Cada dispositivo tiene un intervalo de exploración definido que es preferiblemente del orden de 2,5 segundos es decir, en este caso, cada dispositivo está programado para entrar en un modo de exploración de consulta cada 2,5 segundos.

60 Cuando el esclavo encuentra una coincidencia entre la señal recibida y un IAC programado, el esclavo transmite una señal 64 de respuesta a la consulta después de un tiempo predeterminado, por ejemplo un periodo de ranura (625 μs). La señal de respuesta a la consulta es un paquete de sincronización de salto de frecuencia (FHS) que incluye la dirección BD\_ADDR del destinatario y también puede incluir otra información específica de dispositivo tal como tipo de dispositivo (vaca, oveja, cerdo, mercado, etc.). El formato general de la señal 64 es tal como se muestra en la figura 7 y el formato de la carga útil se muestra en la figura 9. La carga útil del paquete de FHS incluye la LAP, la UAP y la NAP del dispositivo que forman conjuntamente la BD\_ADDR de identificador único para el dispositivo. La carga útil también incluye un campo de clase de dispositivo (COD).

65 Sería inviable que un maestro procesara respuestas desde todos los esclavos si todos los esclavos responden a la



- vez a una señal de consulta. Por tanto, los dispositivos están programados para generar un número aleatorio cuando se recibe un mensaje de consulta relevante y para volver a un estado inactivo durante un tiempo indicado por el número aleatorio. Debido al número posiblemente grande de posibles esclavos en una situación de ganado, es probable que el número aleatorio tenga un intervalo relativamente grande, por ejemplo de 0 a 4095. Al espirar este tiempo, el esclavo entra de nuevo en el modo de exploración de consulta y escucha de nuevo un mensaje de consulta que incluye un IAC que coincide con el/los IAC almacenado(s) en el dispositivo. Si se recibe uno, entonces el esclavo transmite una señal de respuesta a la consulta tal como se comentó anteriormente.
- 5
- 10 El código de acceso para la respuesta a la consulta es el GIAC (o el DIAC si hay uno). El maestro escucha este IAC y, si se encuentra, entonces decodifica el mensaje de respuesta para construir de nuevo la BD\_ADDR del dispositivo de transmisión. Cuando el maestro recibe una respuesta a la consulta, el maestro selecciona la LAP, la UAP y la NAP en el paquete de FHS recibido y construye de nuevo la BD\_ADDR del dispositivo de transmisión a partir de éste.
- 15 En una realización adicional de la invención, un dispositivo también puede estar dispuesto para almacenar cualquier identificador único que sea parte de un mensaje que tiene un DIAC tal como se define para la recopilación de datos de ganado. Consideremos el ejemplo mostrado en la figura 8. Cuando los esclavos S1, S2 y S3 transmiten señales 64 de respuesta a la consulta, entonces cualquier dispositivo en el área que esté escuchando un mensaje que incluye el DIAC para la recopilación de datos de animales decodificará los mensajes de respuesta a la consulta incluso aunque ese dispositivo no haya transmitido ningún mensaje de consulta. Es decir, S2 recibirá las transmisiones desde S1 y S3, detectará que incluyen el DIAC que está buscando y almacenará los identificadores únicos de las señales en la memoria del dispositivo S2. S1 y S3 operarán de manera similar. Por tanto, como resultado de un único mensaje de consulta desde el maestro M, todos los M, S1, S2 y S3 incluirán los identificadores únicos de los dispositivos en contacto por radio entre sí.
- 20
- 25

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales que comprende:
 

5 un transmisor (22) y un receptor (23) de radio,

un procesador (24) para controlar el funcionamiento del dispositivo, y

10 una memoria (26) para almacenar información que incluye un identificador (260) único asociado con el dispositivo,

en el que el procesador (24) está dispuesto para transmitir una señal, que comprende datos que representan el identificador (260) único asociado con el dispositivo (2), por medio del transmisor (22) de radio, y para recibir, por medio del receptor (23) de radio, una o más señales, representando cada

15 señal recibida un identificador único desde otros dispositivos de recopilación de datos de animales y el procesador (24) está dispuesto para mantener en la memoria (26) un historial de los otros dispositivos de recopilación de datos de animales con los que el dispositivo (2) ha entrado en contacto por radio almacenando en la memoria (26) identificadores únicos recibidos desde otros dispositivos de recopilación de datos de animales.
2. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según la reivindicación 1, en el que la señal transmitida es una señal de consulta que comprende datos que representan el identificador (260) único del dispositivo (2).
- 25 3. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según la reivindicación 1 ó 2, estando el dispositivo (2) dispuesto para permitir el almacenamiento de un identificador único recibido sólo en respuesta a una señal de consulta transmitida por dicho dispositivo (2).
- 30 4. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según la reivindicación 1 ó 2, estando el dispositivo (2) dispuesto para almacenar los identificadores únicos incluidos en cualquiera de las señales recibidas.
5. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según cualquier reivindicación anterior, en el que el identificador (260) único incluye información relacionada con el tipo de dispositivo (2).
- 35 6. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según la reivindicación 5, estando el dispositivo está dispuesto para mantener el historial sólo para dispositivos de recopilación de datos de animales de un tipo definido.
- 40 7. Dispositivo de recopilación de datos de animales según la reivindicación 6, en el que el tipo definido de dispositivo (2) es específico de una especie de animal.
8. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según cualquier reivindicación anterior, en el que el procesador (24) está dispuesto para almacenar en la memoria (26) parámetros (262) a corto plazo y parámetros (264) a largo plazo
- 45 en el que los parámetros (262) a corto plazo comprenden identificadores únicos que se han recibido dentro de un primer periodo predeterminado y los parámetros (264) a largo plazo comprenden identificadores únicos que se han recibido en un segundo periodo predeterminado, siendo dicho primer periodo predeterminado más corto que dicho segundo periodo predeterminado.
- 50 9. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según la reivindicación 8, en el que, antes de que el procesador (24) convierta un parámetro a corto plazo en un parámetro a largo plazo, el procesador (24) está dispuesto para comprobar si el identificador único representado por el parámetro a corto plazo ya se ha representado por un parámetro a largo plazo y, si es así, borrar el parámetro a corto plazo y, si no, convertir el parámetro a corto plazo en un parámetro a largo plazo.
- 55 10. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según la reivindicación 8 ó 9, en el que el procesador (24) está programado con un número máximo de parámetros (262) a corto plazo y parámetros (264) a largo plazo para cada identificador único recibido.
- 60 11. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según la reivindicación 8, 9 ó 10, en el que el procesador (24) está dispuesto para permitir la gestión de los parámetros (262) a corto plazo y los parámetros (264) a largo plazo a intervalos de tiempo predeterminados.
- 65 12. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el procesador (24) está dispuesto para permitir la gestión de los parámetros (262) a corto plazo y los

parámetros (264) a largo plazo en respuesta a que la memoria (26) llegue a un nivel predeterminado de capacidad.

- 5 13. Dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según cualquier reivindicación anterior, que incluye además un conjunto de circuitos de ubicación para proporcionar información relacionada con la ubicación geográfica del dispositivo (2).
- 10 14. Etiqueta de oreja que incluye un dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según cualquier reivindicación anterior.
- 15 15. Implante que incluye un dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según cualquier reivindicación anterior.
- 16 16. Bolo que incluye un dispositivo (2) de recopilación de datos de animales según cualquier reivindicación anterior.
- 17 17. Método de recopilación de datos de animales que comprende
- 20       transmitir desde un primer dispositivo (2) de recopilación de datos de animales una señal, que comprende datos que representan el identificador (260) único asociado con el primer dispositivo,
- recibir en el dispositivo (2) una o más señales que representan cada una un identificador único desde otros dispositivos de recopilación de datos de animales y
- 25       mantener en la memoria (26) un historial de los otros dispositivos de recopilación de datos de animales con los que el primer dispositivo (2) ha entrado en contacto por radio almacenando en la memoria (26) identificadores únicos recibidos desde otros dispositivos de recopilación de datos de animales.
- 30 18. Método de recopilación de datos de animales según la reivindicación 17, en el que el identificador (260) único incluye información relacionada con el tipo de dispositivo (2).
- 35 19. Método de recopilación de datos de animales según la reivindicación 18, que incluye además almacenar los identificadores únicos incluidos en cualquier señal recibida transmitida por un tipo definido de dispositivo (2).
- 40 20. Método de recopilación de datos de animales según la reivindicación 19, en el que el tipo de dispositivo es específico de una especie de animal.
- 45 21. Método de recopilación de datos de animales según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, que incluye además almacenar un identificador único recibido sólo en respuesta a una señal de consulta transmitida por dicho primer dispositivo (2).
22. Sistema que comprende una pluralidad de dispositivos (2) de recopilación de datos de animales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 y un lector para leer el historial desde la memoria (26) de los dispositivos (2) de recopilación de datos de animales electrónicos,
- en el que el lector tiene una variedad de potencias de transmisión seleccionables por el usuario.

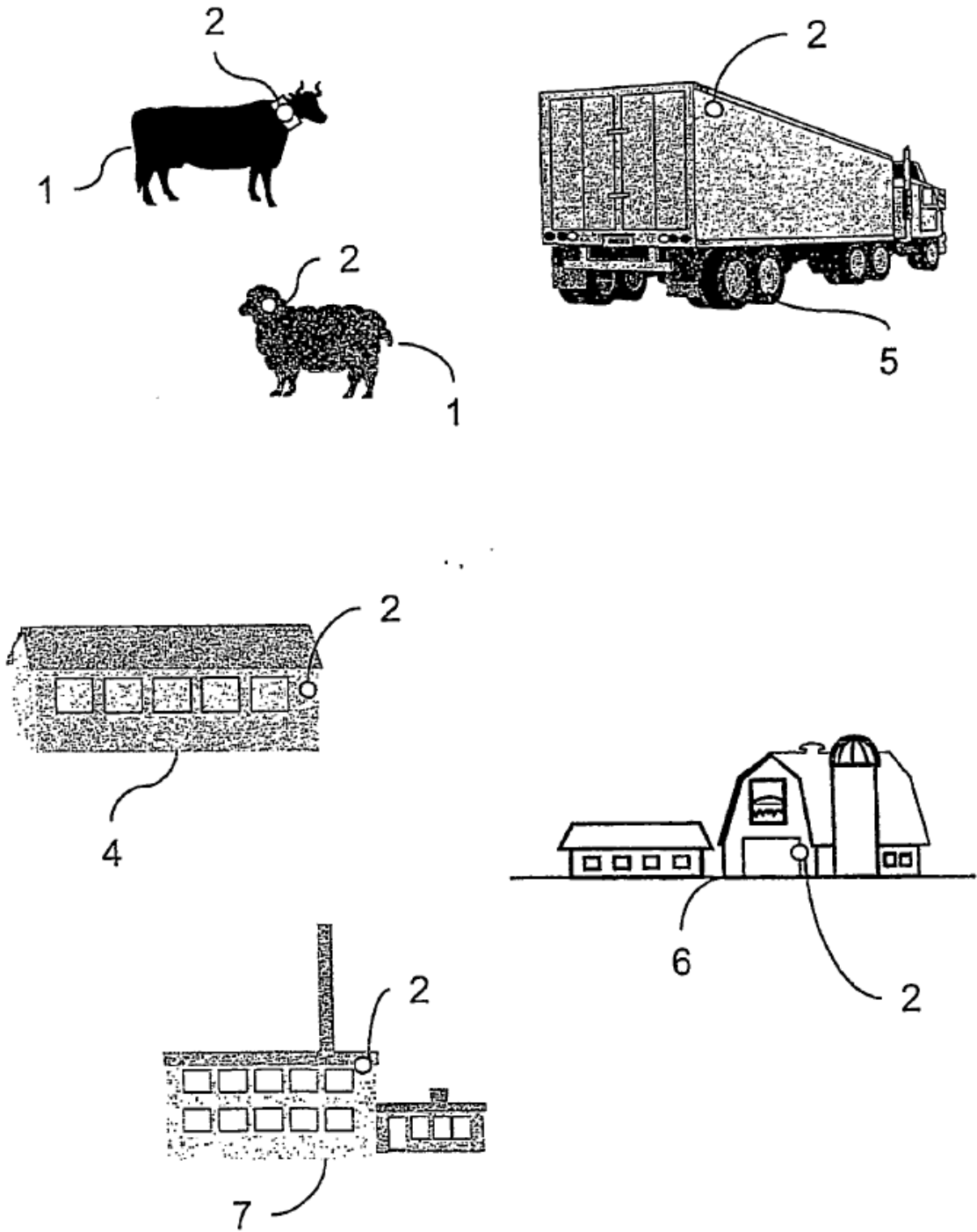


Fig. 1

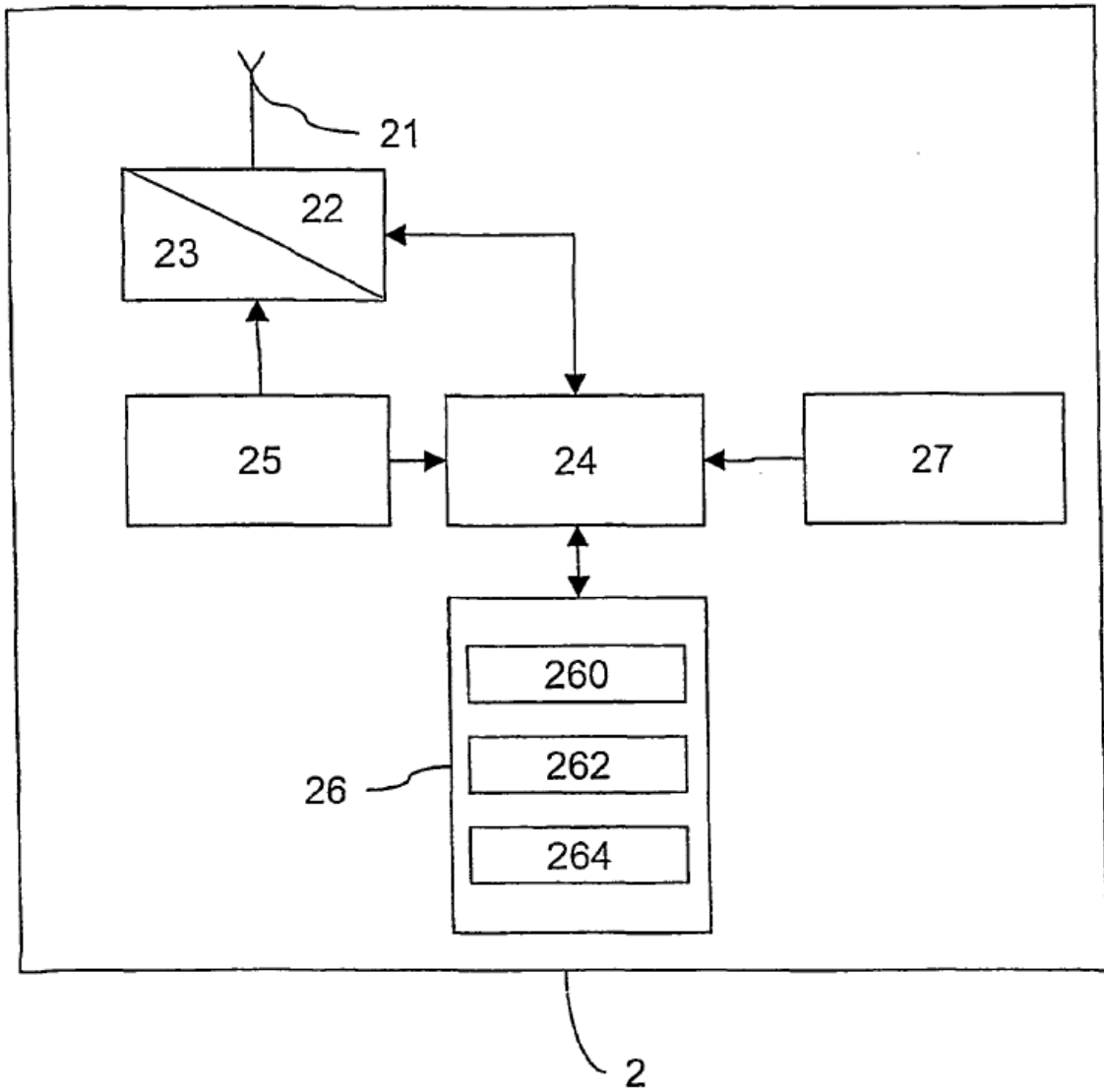


Fig. 2

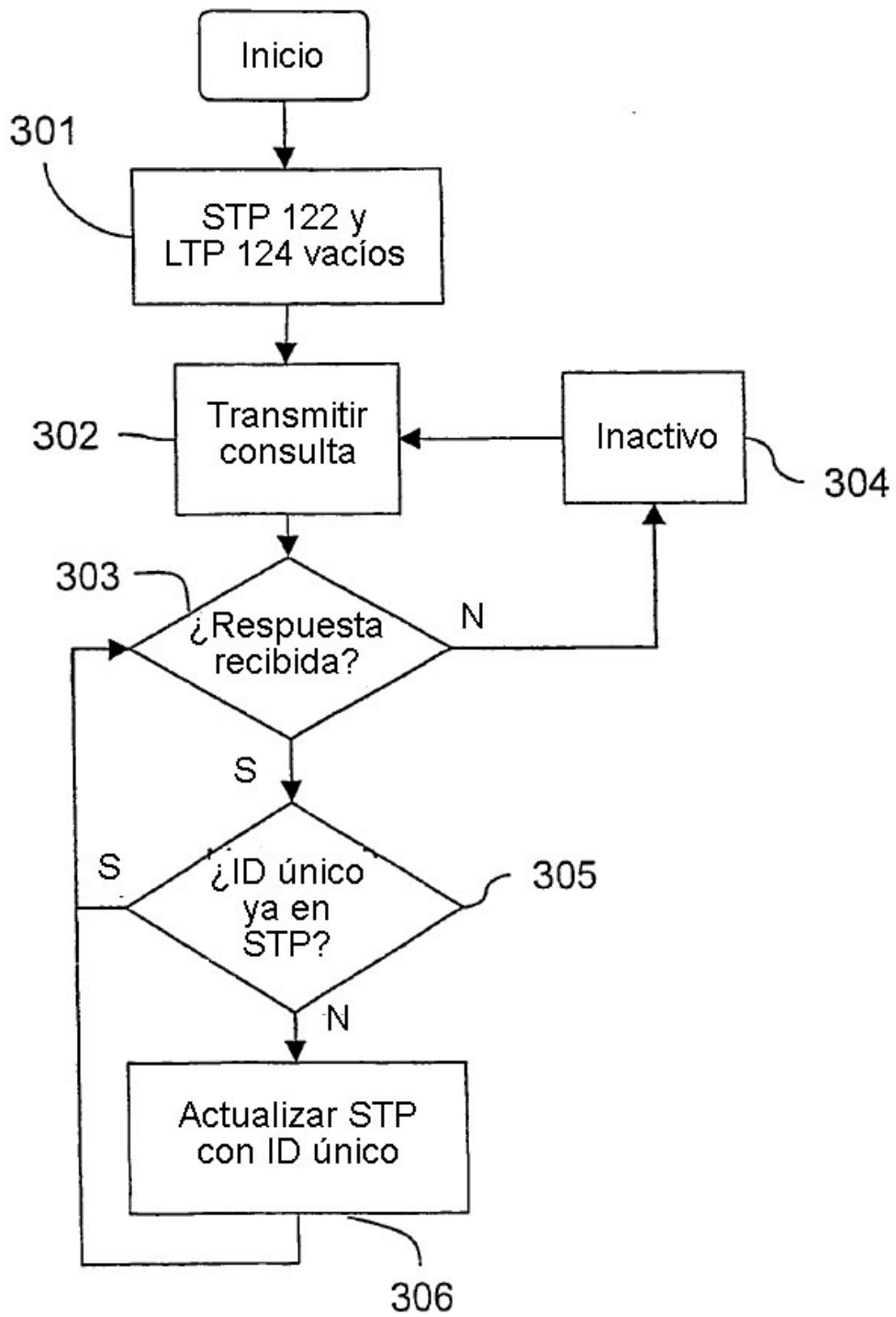
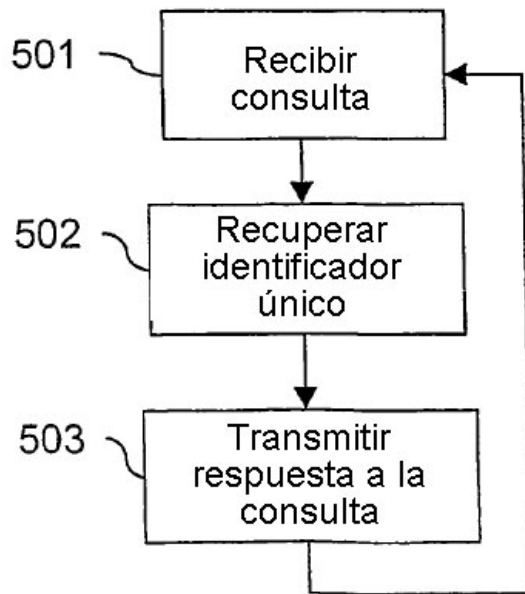
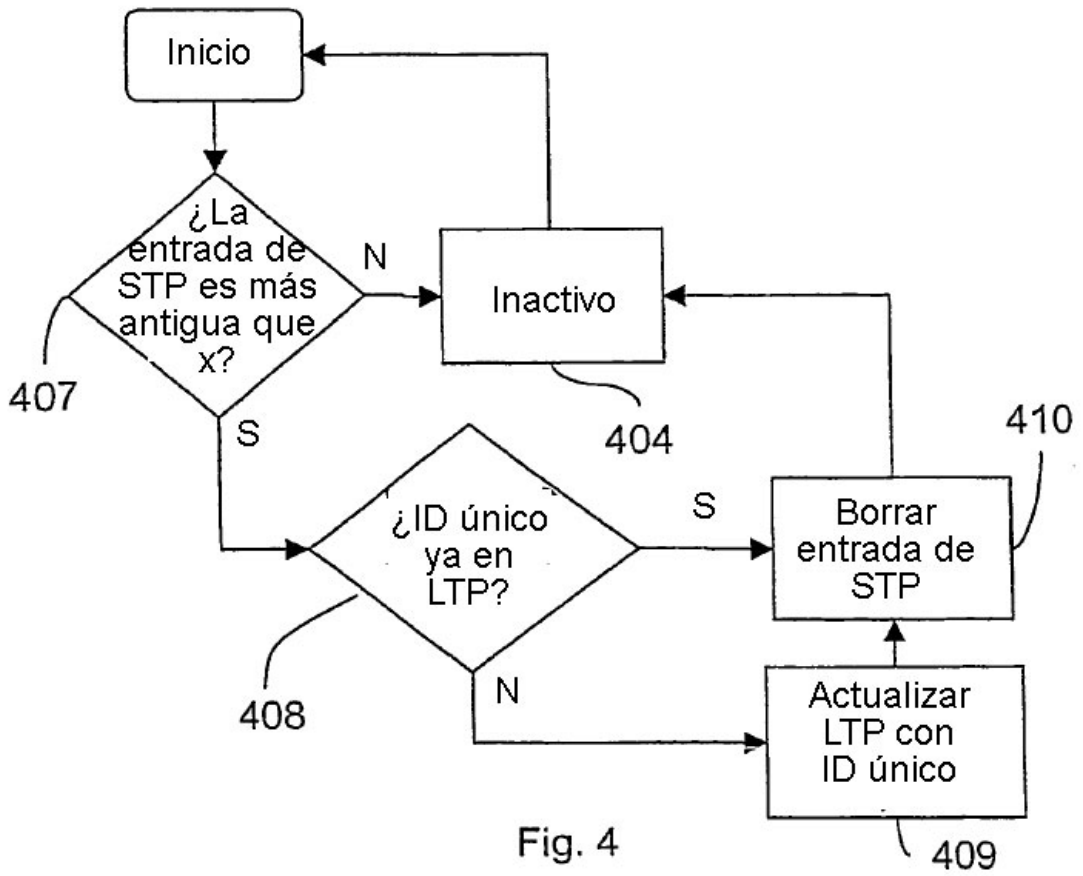


Fig. 3



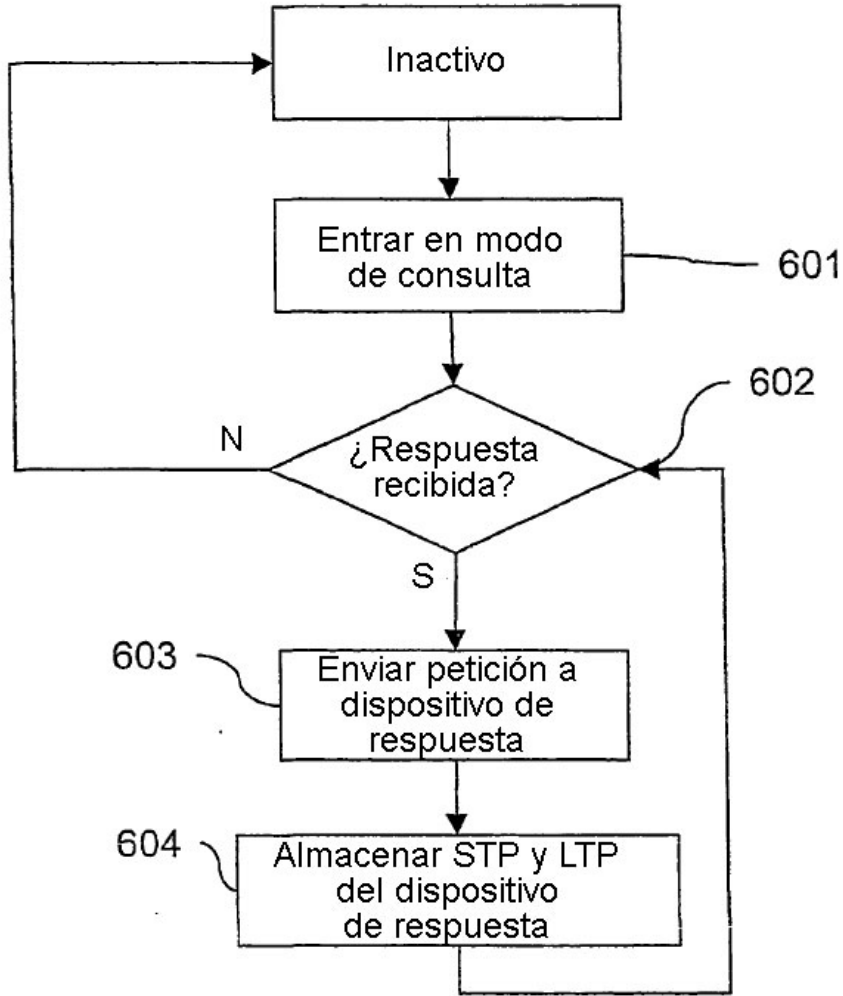


Fig. 6

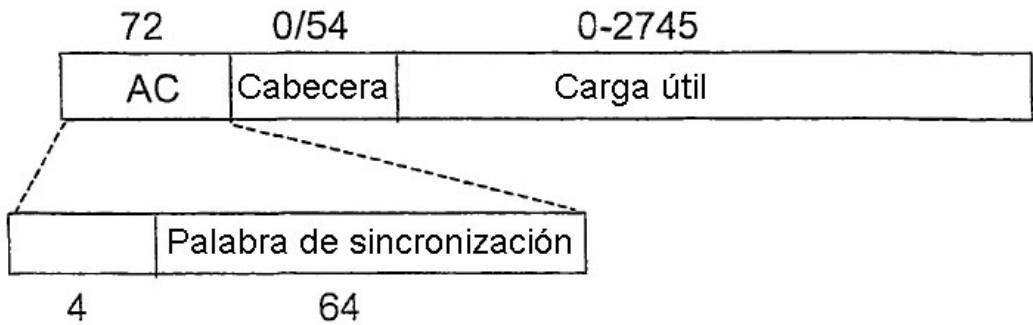


Fig. 7



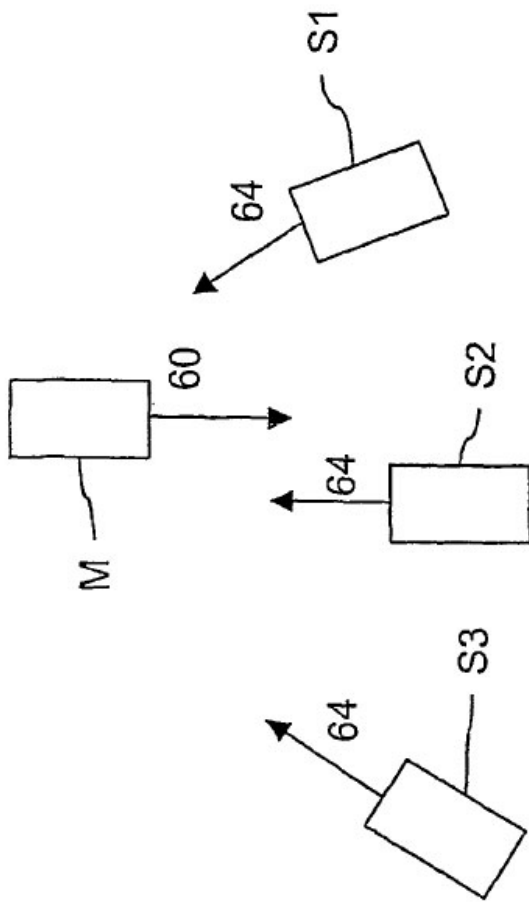


Fig. 8

Bits de paridad	LAP	UN	SRSP	UAP	NAP	COD	AM_ADDR	CLK <sub>27-2</sub>	Modo de exploración por radiobúsqueda
-----------------	-----	----	------	-----	-----	-----	---------	---------------------	---------------------------------------

Fig. 9