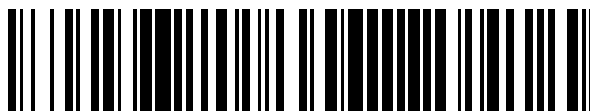


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 497**

51 Int. Cl.:

A61B 5/11

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2008** **E 08734647 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015** **EP 2124746**

54 Título: **Sistema y método de supervisión de animales**

30 Prioridad:

22.03.2007 GB 0705452

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

15.03.2016

73 Titular/es:

FAIRE (NI) LIMITED (100.0%)

Killeavy House

Warrenpoint, Newry BT34 3TG, GB

72 Inventor/es:

O'HARE, BRENDAN

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 563 497 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de supervisión de animales

5 Esta invención se relaciona con un sistema y método de supervisión de animales, tales como las vacas lecheras.

10 A medida que los sistemas ganaderos (por ejemplo, lechería, carne de res, ovejas y cerdos) se vuelven más intensivos, el productor necesita manejar el ganado en una escala más grande donde la disponibilidad de mano de obra, habilidades y recursos frecuentemente se limitan. Esto significa que la atención a la salud de un animal individual, fertilidad y la detección de calor efectiva están bajo constante presión de tiempo, lo que resulta en un rendimiento y productividad reducidos y sus consecuentes pérdidas de la industria relativa. Además, una necesidad aumentada de biovigilancia en vista de los brotes de enfermedades, por ejemplo, la fiebre aftosa (FMD), la encefalopatía espongiforme bovina (BSE), etc., significa aumentar la atención en el estado de los animales individuales. Adicionalmente, la presión del consumidor en términos de la seguridad alimentaria y el bienestar animal significa que la atención aumentada se elabora para rastrear animales y supervisar el estado, salud, alimentación y bebida del animal individual.

20 La patente de los Estados Unidos 6,113,539 describe un sistema de supervisión de animales que usa biosensores y que incluye un sistema de rastreo basado en GPS, etiqueta o TDOA para determinar la localización geográfica de un animal en términos de su proximidad a comederos y bebederos.

La patente EP 1 169 917 describe un sistema de determinación de movimiento de animales que usa transpondedores activos o pasivos y un número de antenas dispuestas en localizaciones específicas de manera que la proximidad de un animal a una antena específica puede grabarse para registrar patrones de movimiento de animales.

25 La patente WO 2004/093023 describe un sistema para localizar la posición bidimensional de los bienes etiquetados, los bienes principalmente fijos, en una instalación médica.

30 Es un objetivo de la invención proporcionar un sistema y método el cual puede aliviar al productor/veterinario/dueño de al menos algunos de los recursos de trabajo hasta ahora necesarios para llevar a cabo estas actividades.

De acuerdo con la presente invención se proporciona un sistema de supervisión de animales como se reivindica en la reivindicación 1.

35 Una zona de supervisión se define como un área, ya sea interior o al aire libre, dentro de la cual el RTLS tiene una cobertura efectiva.

40 En una modalidad, el sistema incluye además al menos una cámara de vídeo para la vigilancia del bienestar de los animales que pasan individualmente a través de una zona adicional, el sistema que identifica además individualmente cada animal en la zona adicional.

En la modalidad preferida la zona de supervisión comprende un cobertizo lechero.

Preferentemente el RTLS usa tecnología de banda ultra ancha.

45 La invención proporciona además un método de supervisión de animales que comprende identificar y rastrear individualmente los movimientos de los animales etiquetados en tres dimensiones dentro de una zona de supervisión como se reivindica en la reivindicación 8.

50 Una modalidad de la invención se describirá ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un cobertizo lechero y sala de ordeño que incorpora un sistema RTLS de acuerdo con una modalidad de la invención.

55 Las Figuras 2A - 2D muestran la detección de diferentes actividades del ganado en el cobertizo lechero mediante el uso de un modelo de ordenador del cobertizo.

La Figura 3 es un diagrama de bloques del sistema de procesamiento de señal asociado con el sistema RTLS.

60 Con referencia primero a la Figura 1, un cobertizo lechero 10 y la sala de ordeño 12 se conectan mediante un área de vigilancia de bienestar (WSA) 14. Aunque no se muestra en la Figura 1, el cobertizo lechero 10 contiene establos/cubículos convencionales para los animales descansar, comederos/bebederos, y "espacios para holgazanear" donde el ganado socializa. Como se muestra por las flechas, en las horas de ordeño el ganado se conduce desde el cobertizo lechero 10 hasta la sala de ordeño 12. Después del ordeño los animales se conducen uno a uno a través del WSA 14 de vuelta al cobertizo lechero 10.

El cobertizo lechero 10 tiene un sistema de localización en tiempo real (RTLS) el cual es un sistema de tipo conocido usado para rastrear la localización de objetos en tiempo real mediante el uso de etiquetas (activas o pasivas) unidas a los objetos y lectores que reciben las señales inalámbricas desde estas etiquetas para determinar sus localizaciones. En el caso presente el RTLS comprende cuatro lectores de banda ultra ancha (UWB) 16 montados en las esquinas del cobertizo 10, y las etiquetas de UWB individuales 18 incorporadas en un collar cervical (no mostrado) en cada vaca. El número y colocación particular de los lectores 16 dependerá del tamaño y forma del cobertizo lechero u otra zona que se supervisa.

En el uso del sistema la localización de cada etiqueta 18 en tres dimensiones dentro del cobertizo lechero 10 se rastrea mediante el uso de técnicas de multilateración conocidas en la técnica, por ejemplo mediante el uso de técnicas de diferencia en los tiempos de llegada (TDOA) y de indicador de intensidad de la señal recibida (RSSI). Con este fin los datos en bruto de los lectores 16 se suministran a un sistema de procesamiento de datos asociado 100 (Figura 3) para determinar, regularmente, la posición en 3D instantánea de cada etiqueta 18 en el cobertizo 10. La tecnología UWB se usa ya que esta proporciona un largo intervalo y alta precisión, lo que permite determinar la posición de cada etiqueta con un alto grado de precisión. La señal emitida por cada etiqueta 18 y detectada por los lectores 16 no sólo permite determinar la localización instantánea de la etiqueta sino además devuelve una ID única al animal que lleva la etiqueta.

El RTLS permite al sistema de procesamiento 100 discriminar entre diferentes actividades del ganado mediante la comparación de la localización de la etiqueta de un animal 18 dentro del cobertizo lechero 10 con una o más líneas de datos en un modelo de ordenador del cobertizo (cobertizo virtual), y/o con la localización de la etiqueta de un segundo animal dentro del cobertizo. En particular, el sistema permite discriminar entre las siguientes actividades: (a) un animal acostado, (b) un animal de pie, (c) un animal montando otro animal, (d) un animal alimentándose, y (e) un animal en el bebedero.

Por ejemplo, la Figura 2A muestra dos líneas de datos horizontales 20, 22 superpuestas en una vista real del cobertizo lechero. Aquí, la vista real sustituye el modelo de ordenador. Si la etiqueta 18 de una vaca en frente del establo (la vaca a la derecha en la Figura 2A) está debajo de la línea de datos 20 se asume que está acostada, mientras que si su etiqueta está encima de la línea de datos 20 se asume que la vaca está de pie. Igualmente, si la etiqueta 18 de una vaca en el establo (la vaca a la izquierda en la Figura 2A) está debajo de la línea de datos 22 se asume que está acostada en el establo, mientras que si su etiqueta está encima de la línea de datos 22 se asume que la vaca está de pie en el establo.

En la Figura 2B, se asume que una vaca lechera se está alimentando si su etiqueta 18 se localiza debajo de la línea de datos horizontal 24 en un área de alimentación.

En la Figura 2C, se asume que una vaca está montando otra si su etiqueta 18 se mueve encima de una línea de datos horizontal 26 (los animales se muestran en un campo en la Figura 2C, pero el mismo principio se aplica dentro del cobertizo lechero 10).

Adicionalmente a las actividades de discriminación mediante la comparación de localizaciones de etiquetas individuales con líneas de datos, es posible determinar la actividad probable de un animal mediante la comparación de las localizaciones relativas de dos etiquetas. Por ejemplo, la Figura 2D, si dos etiquetas 18 yacen dentro de una región 28 que tienen un ángulo particular con la horizontal y una longitud particular y el tiempo de duración es consistente, se asume que una está montando a la otra.

Las diversas actividades detectadas por el sistema de supervisión de animales se registran y pueden presentarse al encargado de la granja lechera a demanda. Mediante el registro de eventos de interés por, digamos, un período de 12 o 24 hrs, es posible determinar la actividad de un subconjunto particular de animales dentro del grupo total, la actividad de todos los animales en el período dado, por ejemplo, 12/24 hrs, que muestra el comportamiento de apareamiento, animales que no se alimentan o beben agua, animales que no se encuentran en los "espacios para holgazanear", animales que no descansan, y la velocidad de movimiento de un animal particular o un grupo de animales.

Adicionalmente al rastreo de animales en el establo lechero principal 10, las cámaras de vigilancia de vídeo digital 30 supervisan los animales cuando ellos pasan individualmente a través del WSA 14. Esto permite que los animales sospechosos, por ejemplo, los sospechosos de estar enfermos o infértiles o que sufren de alguna otra dolencia tal como cojera, se observen remotamente y confirmar cualquier tentativa de diagnóstico. La identidad de cada animal que pasa a través del WSA se determina por los lectores adicionales 32. Aquí, la localización en 3D de la etiqueta no es importante, sino la identidad del animal que pasa a través del WSA 14, de manera que la imagen de vídeo puede asociarse correctamente con el animal sospechoso.

Si el WSA 14 está lo suficientemente cerca del cobertizo lechero 10 para incorporarse en el mismo RTLS que cubre el cobertizo lechero, los lectores 32 pueden ser lectores USB, lo mismo que los lectores 16. Sin embargo, si ellos no pueden incorporarse razonablemente en el mismo RTLS, entonces los lectores pueden ser lectores RFID. Estos tienen un intervalo más corto que los lectores UWB y son menos precisos para la localización espacial. Sin embargo, son

suficientes para identificar animales que pasan uno a uno a través del WSA 14. Si se usan los lectores RFID, entonces las etiquetas de los animales 18 serán etiquetas duales UWB/RFID.

Si se desea, las cámaras de vídeo 30 pueden colocarse además para vigilar el establo lechero principal 10, el cual puede considerarse además un WSA.

La Figura 3 es un diagrama de bloques del sistema de procesamiento de señal 100 asociado con el sistema RTLS. Se debe entender que los varios módulos mostrados en la Figura 3 representan funciones realizadas por el sistema y no corresponden necesariamente a elementos de hardware/software discretos.

Si los datos en bruto 40 de los lectores 16 se van a procesar localmente en la granja 54, se pasan al módulo 42 que incorpora una base de datos en la cual se almacena el modelo de ordenador del cobertizo lechero 10. El modelo de ordenador es, por ejemplo, un modelo en AutoCAD creado para incluir todas las dimensiones y características relevantes del cobertizo lechero (por ejemplo, establos, comederos, "espacios para holgazanear") en tres dimensiones, e incorpora un reloj de referencia de fecha/hora estándar. Las alturas de las líneas de datos están en capas sobre este modelo y se escogen para reflejar los animales en particular que se supervisan, en este caso vacas lecheras.

El módulo 42 analiza los datos en bruto 40 mediante la comparación de los movimientos de rastreo con las líneas de datos, tal como la 20 a la 26, para discriminar entre las diversas actividades de los animales referenciadas anteriormente. Típicamente la localización de cada animal se determina (interroga) cada 1 segundo hasta 5 minutos, en dependencia de la región particular del cobertizo lechero que se supervisa (por ejemplo, los animales en los establos son probables a moverse menos frecuentemente que en alguna otra parte), aunque la frecuencia de interrogación puede variar sobre la base de un animal individual si se desea, por ejemplo, si se debe mantener una estrecha vigilancia sobre un animal en particular que se sospecha que está enfermo.

Para cada interrogación el módulo 42 proporciona datos de salida que incluyen sello de fecha/hora, localización del animal (es decir, etiqueta) en 3 dimensiones, e ID del animal. Conjuntos sucesivos de tales datos de salida se usan para determinar la actividad del animal, mediante la comparación de la localización de la etiqueta del animal con las líneas de datos y/o con las etiquetas de otros animales. Es posible además determinar el período de tiempo que un animal ha estado en una localización o región particular del cobertizo lechero. Esto permite, por ejemplo, que se levante una alarma si la duración es más larga que un tiempo preestablecido para un evento normal en esa región particular, por ejemplo, el paso de tránsito o los establos o las áreas para holgazanear. Un ejemplo sería un animal acostado en el pasillo. Este sería un evento inusual; por lo tanto su detección por el sistema y la elevación de una alarma pueden capturarse en la vigilancia de vídeo y reenviarse al encargado de la granja.

Los resultados se procesan para la presentación como gráficos, tablas u otro formato deseado. Estos resultados se acceden por el encargado de la granja en el CPU de la granja 44 a través de una interfaz de usuario gráfica 46.

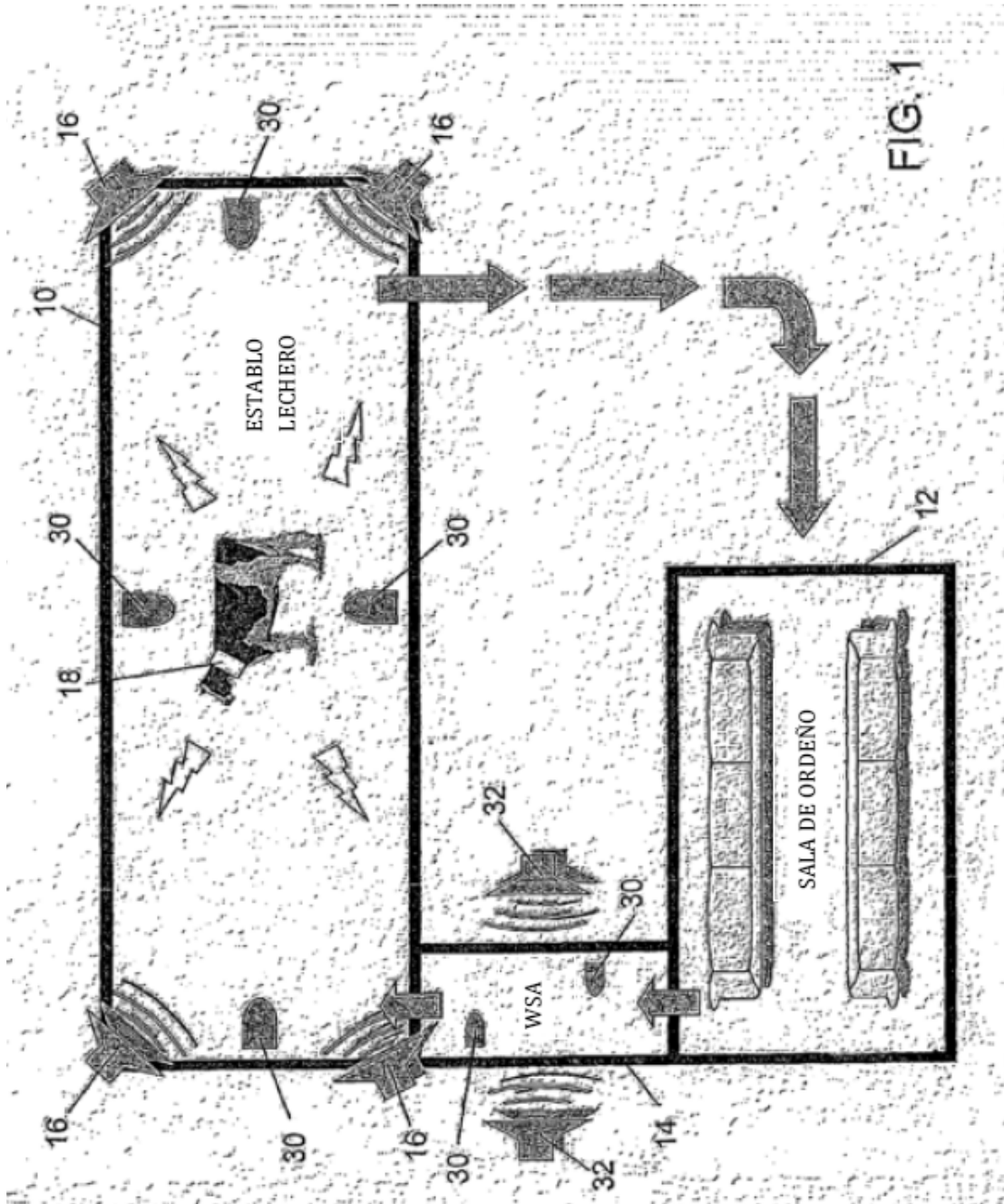
En el caso donde la granja no tiene la instalación para procesar los datos en bruto en sí, estos pueden enviarse a través de Internet a un proveedor de servicio 48. Aquí el módulo 50 clasifica los datos de entrada (es decir, los reconoce como procedentes de una particular de muchas granjas típicamente atendidas por el proveedor 48) y los pasa al módulo 52 el cual funciona sustancialmente igual que el módulo 42 ya descrito. Los resultados pueden accederse por el encargado de la granja por internet a través de la interfaz de usuario gráfica 46.

Aunque lo anterior ha descrito la invención aplicada a animales ganaderos, en particular vacas lecheras, esto es además una herramienta valiosa en el bienestar y supervisión de animales no ganaderos, por ejemplo, equinos, criadores de animales pequeños, aves, zoológico/vida salvaje, cabras y entornos de perreras.

La invención no se limita a las modalidades descritas en la presente descripción las cuales pueden modificarse o variarse sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de supervisión de animales, que comprende un sistema de localización en tiempo real (RTLS) para identificar y rastrear individualmente los movimientos de una pluralidad de animales etiquetados en tres dimensiones dentro de una zona de supervisión (10), al menos una etiqueta (18) configurada para asegurarse a un animal, y medios para discriminar entre diferentes actividades de cada animal etiquetado basado en la localización en tres dimensiones de cada etiqueta de animal (18) dentro de la zona (10) como se determina por el RTLS, cada animal etiquetado que se identifica por un código identificador único asociado con la etiqueta del animal (18),
caracterizado porque los medios de discriminación se configuran para discriminar entre diferentes actividades de cada animal etiquetado mediante la comparación de la localización en tres dimensiones de las etiquetas respectivas (18) del primer y el segundo animales etiquetados como se determina por el RTLS dentro de la zona (10) con una pluralidad de líneas de datos horizontales (20,22,24,26) localizadas en diferentes regiones y a diferentes alturas predeterminadas dentro de un modelo de ordenador de la zona de supervisión (10), en donde dichas diferentes actividades comprenden el primer animal etiquetado acostado, en donde la etiqueta del primer animal etiquetado está debajo de una primera línea de datos (20) en un área del establo de la zona de supervisión; el primer animal etiquetado de pie, en donde la etiqueta del primer animal etiquetado está encima de la primera línea de datos (20); el primer animal etiquetado montando al segundo animal etiquetado, en donde la etiqueta (18) del primer animal etiquetado está encima de una segunda línea de datos (26); y el primer animal alimentándose, en donde la etiqueta (18) del primer animal etiquetado está debajo de una tercera línea de datos (24) en un área de alimentación de la zona de supervisión, y en donde las diversas actividades detectadas por los medios de discriminación se registran para la presentación a un operador a demanda.
2. Un sistema de supervisión de animales como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde la localización de la etiqueta (18) de cada animal en tres dimensiones dentro de la zona de supervisión se establece mediante el uso de técnicas de multilateración.
3. Un sistema de supervisión de animales como se reivindica en la reivindicación 2, en donde dicha técnica de multilateración comprende una o más técnicas de diferencia en los tiempos de llegada (TDOA) o de indicador de intensidad de la señal recibida (RSSI).
4. Un sistema de supervisión de animales como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema incluye además al menos una cámara de vídeo (30) para la vigilancia del bienestar de los animales que pasan individualmente a través de una zona adicional (14).
5. Un sistema de supervisión de animales como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde la zona de supervisión (10) comprende un cobertizo lechero.
6. Un sistema de supervisión de animales como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde el RTLS usa tecnología de banda ultra ancha, dichas etiquetas de animales (18) que comprenden etiquetas de banda ultra ancha y dicho RTLS que comprende una pluralidad de lectores de banda ultra ancha (16).
7. Un sistema de supervisión de animales como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde los resultados del sistema de supervisión de animales se muestran en una interfaz de usuario gráfica (46).
8. Un método de supervisión de animales que comprende identificar y rastrear individualmente los movimientos de una pluralidad de animales etiquetados en tres dimensiones dentro de una zona de supervisión (10), y discriminar entre diferentes actividades de los animales etiquetados mediante la comparación de la localización en tres dimensiones de la etiqueta de un primer animal (18) dentro de la zona con una pluralidad de líneas de datos horizontales en diferentes regiones y a diferentes alturas predeterminadas dentro de un modelo de ordenador de la zona de supervisión, en donde dichas diferentes actividades comprenden el primer animal etiquetado acostado, en donde la etiqueta del primer animal etiquetado está debajo de una primera línea de datos (20) en un área del establo de la zona de supervisión; el primer animal de pie, en donde la etiqueta del primer animal está encima de la primera línea de datos (20); el primer animal etiquetado montando al segundo animal etiquetado, en donde la etiqueta (18) del primer animal etiquetado está encima de una segunda línea de datos (26); y el primer animal alimentándose, en donde la etiqueta (18) del primer animal etiquetado está debajo de una tercera línea de datos (24) en un área de alimentación de la zona de supervisión, y registrar las diversas actividades detectadas por los medios de discriminación para la presentación a un operador a demanda.



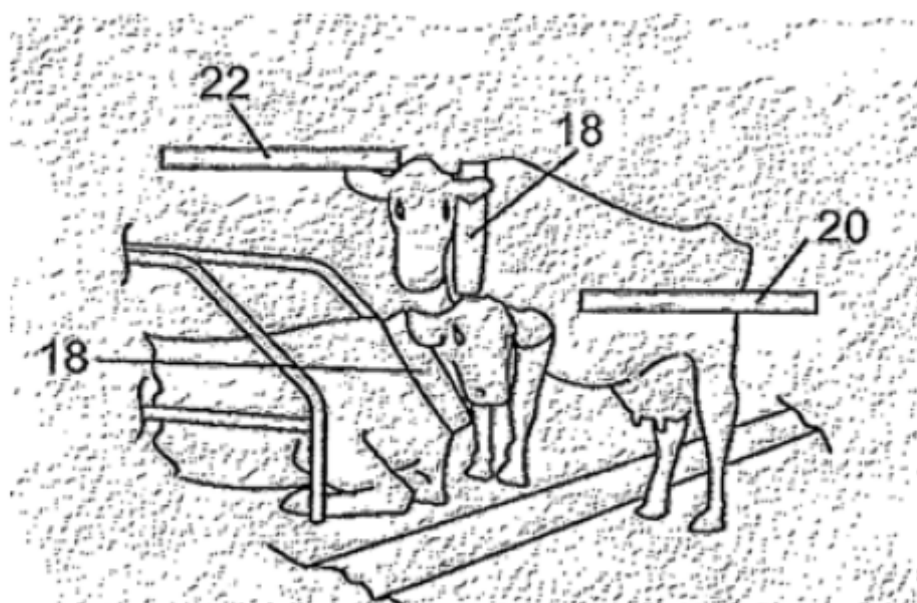


FIG. 2A

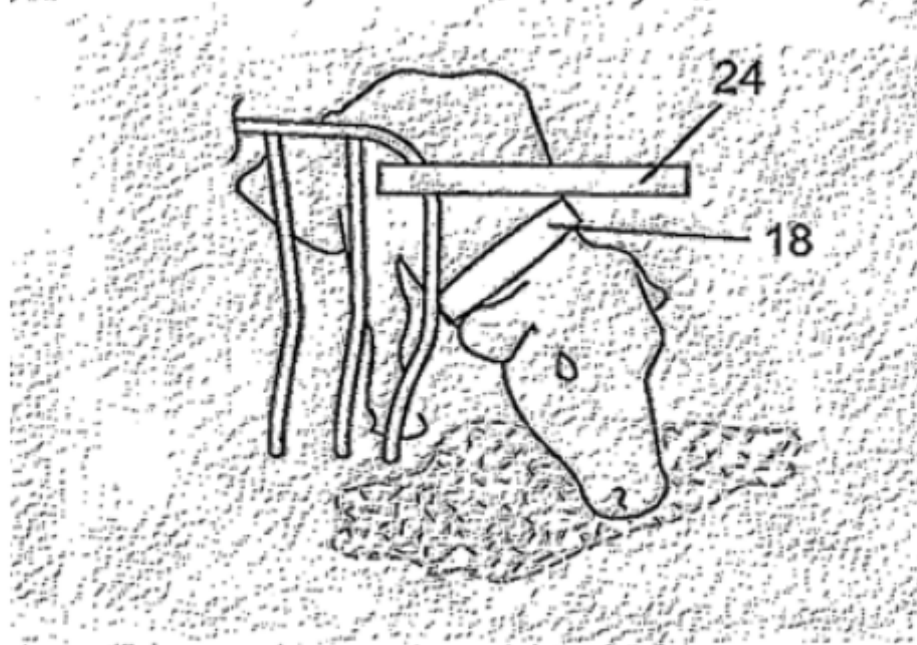


FIG. 2B

