

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 743**

51 Int. Cl.:

F24F 11/00 (2006.01)

A01K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2007 PCT/SE2007/050690**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2008 WO08039150**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2007 E 07835275 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2073625**

54 Título: **Método y sistema de control para disminuir la carga térmica en animales**

30 Prioridad:

29.09.2006 SE 0602048

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

18.05.2017

73 Titular/es:

DELAVAL HOLDING AB (100.0%)

BOX 39

147 21 TUMBA, SE

72 Inventor/es:

EHRLEMARK, ANDERS

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 612 743 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 de control para disminuir la carga térmica en animales

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere, en un primer aspecto, a un método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales.

10 Según un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un sistema de control que puede hacerse funcionar para disminuir la carga térmica en animales.

Antecedentes de la invención

15 El documento de patente US-A-4.693.852 da a conocer un aparato de enfriamiento para enfriar animales. El aparato crea un microclima frío en la piel y el pelo de un animal dirigiendo un flujo de aire enfriado de manera evaporativa sobre el animal y humedeciendo el pelaje del animal. Por tanto, el aparato comprende un ventilador y boquillas para inyectar gotitas de agua en el aire que fluye a través de dicho aparato.

20 Una desventaja con este aparato conocido es que el flujo de aire sólo se usa para transportar las gotitas de agua. Otra desventaja con este aparato conocido es que no está diseñado para eliminar la tensión térmica aguda y la tensión térmica durante un largo período para los animales.

25 El documento de patente US-6.079.360 describe un compartimento de ordeño para alojar un animal que va a someterse a una acción relacionada con el animal, que comprende un recinto que define un espacio, y que tiene al menos un paso que permite que el animal entre en el espacio. Con el fin de atraer al animal y hacer que se sienta cómodo, se proporciona un dispositivo de acondicionamiento que tiene un aparato de suministro de aire adaptado para producir un flujo de aire al menos hacia el espacio.

30 Una desventaja principal con este compartimento de ordeño conocido es que no está diseñado para eliminar la tensión térmica aguda y la tensión térmica durante un largo periodo de tiempo para los animales.

35 El documento de patente EP-B1-1 119 237 se refiere a un método de enfriamiento de animales, tales como vacas, mediante el cual se aplica un líquido entre los pelos y/o sobre la piel del animal, y en el que se sopla aire sobre el líquido. Este documento también menciona diferentes modos de determinar la tensión térmica de los animales que van a enfriarse, por ejemplo basándose en una fotografía infrarroja del animal. Otro modo de determinar la tensión térmica es basándose en la posición de las orejas del animal.

40 Una desventaja principal con este método conocido es que los animales experimentarán tensión térmica antes de que se enfríen.

45 El documento de patente US-2005/0006497 se refiere a un dispositivo de pulverización para enfriar ganado en cobertizos, que puede controlarse basándose en la temperatura ambiental detectada y la humedad relativa detectada.

Sumario de la invención

50 Los problemas mencionados anteriormente se resuelven mediante un método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según las reivindicaciones 1 - 12. La principal ventaja con el método según la presente invención es que elimina la tensión térmica aguda y la tensión térmica durante un largo periodo de tiempo para los animales. Con este método, se controla el ambiente antes de que los animales experimenten probablemente cualquier forma de tensión térmica. Esto tendrá un impacto ventajoso sobre la producción de leche, por ejemplo, para vacas lecheras.

55 Los problemas mencionados anteriormente también pueden resolverse mediante un sistema de control que puede hacerse funcionar para disminuir la carga térmica en animales según las reivindicaciones 13 - 15. La principal ventaja con el sistema de control según la presente invención es que elimina la tensión térmica aguda y la tensión térmica durante un largo periodo de tiempo para los animales. Con este sistema de control, se garantiza que el ambiente en el establo/corral, de manera local o en su conjunto, sea agradable para los animales y que los animales probablemente no experimenten ninguna forma de tensión térmica. Esto tendrá un impacto ventajoso sobre la producción de leche, por ejemplo, para vacas lecheras.

60 Se observará que se pretende que el término "comprende/que comprende", tal como se usa en esta descripción, indique la presencia de una característica, etapa o componente dado, sin excluir la presencia de uno o más de otros rasgos distintivos, números enteros, etapas, componentes o grupos característicos del mismo.

65

Ahora se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es un diagrama de flujo del método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según la presente invención;
- la figura 2 es una tabla que da a conocer el índice de temperatura-humedad (THI) dependiendo de la temperatura del aire y la humedad relativa del aire;
- 10 la figura 3 es una representación esquemática del impacto del índice de temperatura-humedad sobre por ejemplo una vaca,
- la figura 4 muestra un diagrama de bloques de un sistema de control que puede hacerse funcionar para disminuir la carga térmica en animales según la presente invención;
- 15 la figura 5 da a conocer esquemáticamente una denominada “configuración de establo libre” de una disposición de animales para alojar un rebaño de vacas que incluye una estación de ordeño para ordeño automático;
- 20 la figura 6 da a conocer esquemáticamente otra configuración de una disposición de animales para alojar un rebaño de vacas que incluye una estación de ordeño para ordeño automático;
- la figura 7 da a conocer esquemáticamente todavía otra configuración de una disposición de animales para alojar un rebaño de vacas que incluye varias estaciones de ordeño para ordeño automático;
- 25 la figura 8 es una vista en planta desde arriba esquemática de una sala de ordeño de compartimentos en paralelo;
- la figura 9 es una vista en planta desde arriba esquemática de una sala de ordeño en una configuración en espiga;
- 30 la figura 10 es un diagrama esquemático que muestra la producción de calor total y la pérdida de calor detectable en relación con la temperatura ambiental según el modelo ANIBAL; y
- la figura 11 muestra esquemáticamente varios productos de programa informático según la presente divulgación.

35 Descripción detallada de realizaciones preferidas

En la figura 1 se da a conocer un diagrama de flujo del método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según la presente invención. El método comienza en el bloque 300. A continuación, el método continúa en el bloque 302, para formular la pregunta: ¿La temperatura del aire es mayor que un valor umbral predeterminado? Si la respuesta a esta pregunta es afirmativa, entonces el método continúa, en el bloque 304, con la etapa: iniciar el medio de enfriamiento. Si, por otra parte, la respuesta a la pregunta formulada en el bloque 302 es negativa, el método continúa, en el bloque 306, para formular la pregunta: ¿Un parámetro, que depende de la temperatura del aire y de la humedad relativa del aire, es mayor que un valor umbral predeterminado? Si la respuesta a esta pregunta es afirmativa, entonces el método continúa, en el bloque 304, con la etapa: iniciar el medio de enfriamiento. Si, por otra parte, la respuesta a la pregunta formulada en el bloque 306 es negativa, el método continúa con el bloque 302 de nuevo. Una vez que se ha iniciado el medio de enfriamiento, según el bloque 304, el método continúa, en el bloque 308, para formular la pregunta: ¿La temperatura del aire es menor que el valor umbral predeterminado? Si la respuesta a esta pregunta es afirmativa, entonces el método continúa, en el bloque 312, con la etapa: detener el medio de enfriamiento. Si, por otra parte, la respuesta a la pregunta formulada en el bloque 308 es negativa, el método continúa, en el bloque 310, para formular la pregunta: ¿El parámetro es menor que el valor umbral predeterminado? Si la respuesta a esta pregunta es afirmativa, entonces el método continúa, en el bloque 312, con la etapa: detener el medio de enfriamiento. Si, por otra parte, la respuesta a la pregunta formulada en el bloque 310 es negativa, el método continúa con el bloque 308 de nuevo. Siempre que el método de control dado a conocer en la figura 1 esté activo, el método, tras el bloque 312, continúa con el bloque 302 de nuevo. Cuando el método no está activo, termina en el bloque 314.

El diagrama de flujo dado a conocer en la figura 1 abarca el caso cuando la alternativa o en la reivindicación 1 es válida. Si, por otra parte, es válida la alternativa y en la reivindicación 1, el diagrama de flujo comprendería los mismos bloques, pero los bloques 302 y 306 se colocarían en una fila, como los bloques 308 y 310.

Se observa que también es posible que el parámetro sólo dependa de la humedad relativa del aire, en lugar de tanto de la temperatura del aire como de la humedad relativa del aire.

Según una realización preferida del método, también comprende la etapa: iniciar el medio de enfriamiento cuando el valor medio durante veinticuatro horas del parámetro supera un valor umbral predeterminado.

ES 2 612 743 T3

Según otra realización preferida del método, también comprende la etapa: detener el medio de enfriamiento cuando el valor medio durante veinticuatro horas del parámetro es menor que el valor umbral predeterminado.

5 Según la invención, el medio de enfriamiento es un ventilador de enfriamiento y/o un medio de enfriamiento por evaporación.

Según la invención, el método también comprende las etapas de:

- 10
- identificar un animal individual con la ayuda de un medio de identificación portado por dicho animal;
 - detectar la temperatura de la piel y/o el cuerpo de dicho animal identificado; y
 - controlar dicho medio de enfriamiento dependiendo de dicha temperatura detectada.

15 Aún en otra realización preferida del método, también comprende las etapas de:

- medir la velocidad del aire en dicho ventilador de enfriamiento con la ayuda de un medio de medición de la velocidad del aire; y
- 20 - ajustar dicha velocidad del aire dependiendo de dicha temperatura detectada de la piel y/o el cuerpo de dicho animal identificado.

Aún en otra realización preferida del método, también comprende la etapa de:

- 25
- activar el medio de enfriamiento cuando un animal está presente en una sala de ordeño o una sala de alimentación o un receptáculo de ordeño o un receptáculo de alimentación o una zona de descanso o un pasillo.

Según otra realización preferida del método, el parámetro es un índice de temperatura-humedad (THI).

30 Aún en otra realización preferida del método, también comprende la etapa de:

- calcular el índice de temperatura-humedad según la expresión:

$$THI = 0,8 * T_{aire} + (HR\% / 100) * (T_{aire} - 14,3) + 46,4$$

35 en la que T_{aire} es la temperatura del aire, y HR% es la humedad relativa del aire expresada en %.

También ha de observarse que la expresión facilitada anteriormente sólo es un posible modo de calcular el índice de temperatura-humedad (THI).

40 Aún en otra realización preferida del método, también comprende la etapa de: medir la temperatura del aire de manera continua con un primer intervalo de tiempo entre mediciones consecutivas de la temperatura del aire.

45 Según otra realización preferida del método, también comprende la etapa de: actualizar el valor medio durante veinticuatro horas del parámetro de manera continua con un segundo intervalo de tiempo entre actualizaciones consecutivas del parámetro.

Aún en otra realización preferida del método, el segundo intervalo de tiempo es mayor que el primer intervalo de tiempo.

50 Según otra realización preferida del método, el primer intervalo de tiempo es de 1 - 5 minutos.

Aún en otra realización preferida del método, el segundo intervalo de tiempo es de 15 - 30 minutos.

55 Según otra realización preferida del método, el valor umbral predeterminado de la temperatura del aire está en el intervalo de 25 - 35°C, preferiblemente en el intervalo de 28 - 32°C.

Aún en otra realización preferida del método, el valor umbral predeterminado del índice de temperatura-humedad (THI) está en el intervalo de 68 - 74.

60 Según otra realización preferida del método, el valor umbral predeterminado del valor medio durante veinticuatro horas del índice de temperatura-humedad (THI 24 h) está en el intervalo de 68 - 74.

65 Aún en otra realización preferida del método, también comprende la etapa de: medir el efecto del método midiendo la pérdida de calor con la ayuda de un medio de detección.

Según otra realización preferida del método, también comprende la etapa de:

- 5 - calcular el efecto del método usando un modelo de simulación, basado en la transferencia de calor latente y detectable entre un animal y su entorno.

En la figura 2 se da a conocer una tabla que muestra el índice de temperatura-humedad (THI) dependiendo de la temperatura del aire y de la humedad relativa del aire.

- 10 En la figura 3 se da a conocer una representación esquemática del impacto del índice de temperatura-humedad sobre por ejemplo una vaca.

Basándose en los ensayos y en la experiencia, la figura 3 da a conocer el impacto de la tensión térmica sobre la producción de leche. En el intervalo 68 - 72, hay ensayos que muestran una disminución en la producción de leche.

- 15 En la figura 4 se da a conocer un diagrama de bloques de un sistema 200 de control que puede hacerse funcionar para disminuir la carga térmica en animales según la presente invención. El sistema 200 de control comprende un medio 202 de enfriamiento que puede hacerse funcionar para enfriar animales. El sistema 200 de control también comprende un medio 204 de control conectado al medio 202 de enfriamiento. Además, el sistema 200 de control también comprende un sensor 206 de temperatura que puede hacerse funcionar para medir la temperatura del aire (T_{aire}), conectado al medio 204 de control. Tal como también resulta evidente en la figura 4, el sistema 200 de control también comprende un sensor 208 de humedad que puede hacerse funcionar para medir la humedad relativa del aire, conectado al medio 204 de control. El medio 204 de control puede hacerse funcionar para iniciar el medio 202 de enfriamiento cuando el sensor 206 de temperatura mide una temperatura del aire (T_{aire}) que supera un valor umbral predeterminado y/o cuando un parámetro, que depende de la temperatura del aire y la humedad relativa del aire, supera un valor umbral predeterminado. El medio 204 de control también puede hacerse funcionar para detener el medio 202 de enfriamiento cuando el sensor 206 de temperatura mide una temperatura del aire que es menor que el valor umbral predeterminado y/o cuando el parámetro es menor que el valor umbral predeterminado.

- 30 Se observa que también es posible que el parámetro sólo dependa de la humedad relativa del aire, en lugar de tanto de la temperatura del aire como de la humedad relativa del aire.

El sensor 206 de temperatura también puede hacerse funcionar para medir la temperatura del aire de manera repetida y continua. El sensor 208 de humedad también puede hacerse funcionar para medir la humedad relativa del aire de manera repetida y continua.

- 35 El medio 204 de control también puede hacerse funcionar para iniciar el medio 202 de enfriamiento cuando el valor medio durante veinticuatro horas del parámetro supera un valor umbral predeterminado. El medio 204 de control también puede hacerse funcionar para detener el medio 202 de enfriamiento cuando el valor medio durante veinticuatro horas del parámetro es menor que el valor umbral predeterminado.

Tal como también resulta evidente en la figura 4, el sistema 200 de control también comprende un sensor 210 de identificación (dado a conocer con líneas discontinuas) que puede hacerse funcionar para identificar un animal individual con la ayuda de un medio de identificación portado por el animal, conectado al medio 204 de control. El sistema 200 de control también puede comprender un segundo sensor 212 de temperatura que puede hacerse funcionar para detectar la temperatura de la piel y/o el cuerpo del animal identificado, conectado al medio 204 de control. El medio 204 de control también puede hacerse funcionar para controlar el medio 202 de enfriamiento dependiendo de la temperatura detectada.

- 45 Según otra realización preferida del sistema 200 de control, también puede comprender un medio 214 de medición de la velocidad del aire que puede hacerse funcionar para medir la velocidad del aire en el ventilador 202 de enfriamiento (cuando el medio 202 de enfriamiento es un ventilador de enfriamiento), conectado al medio 204 de control. El medio 204 de control puede hacerse funcionar para ajustar la velocidad del aire desde el ventilador 202 de enfriamiento dependiendo de la temperatura detectada de la piel y/o el cuerpo del animal identificado.

- 55 Según otra realización preferida del sistema 200 de control, también comprende un medio 216 de detección de animal, conectado al medio 204 de control. El medio 204 de control también puede hacerse funcionar para activar el medio 202 de enfriamiento cuando el medio 216 de detección de animal ha detectado que un animal está presente en una sala de ordeño o una sala de alimentación o un receptáculo de ordeño o un receptáculo de alimentación o una zona de descanso o un pasillo.

Aún en otra realización preferida del sistema 200 de control, también comprende un medio 218 de procesamiento, conectado al medio 204 de control. El parámetro es un índice de temperatura-humedad (THI) que se calcula por el medio 218 de procesamiento según la expresión:

- 65

$$THI = 0,8 * T_{aire} + (HR\% / 100) * (T_{aire} - 14,3) + 46,4$$

en la que T_{aire} es la temperatura del aire, y HR% es la humedad relativa del aire expresada en %.

5 Ha de observarse que la expresión facilitada anteriormente, es sólo un posible ejemplo de calcular el índice de temperatura-humedad (THI).

Según otra realización preferida del sistema 200 de control, el sensor 206 de temperatura mide la temperatura del aire de manera continua con un primer intervalo de tiempo entre mediciones consecutivas de la temperatura del aire.

10 Aún en otra realización del sistema 200 de control, el medio 218 de procesamiento actualiza el valor medio durante veinticuatro horas del índice de temperatura-humedad (THI) de manera continua con un segundo intervalo de tiempo entre actualizaciones consecutivas del índice de temperatura-humedad (THI).

15 Según otra realización preferida del sistema 200 de control, el segundo intervalo de tiempo es mayor que el primer intervalo de tiempo.

Preferiblemente, el primer intervalo de tiempo es de 1 - 5 minutos.

20 El segundo intervalo de tiempo es preferiblemente de 15 - 30 minutos.

Según otra realización preferida del sistema 200 de control, el valor umbral predeterminado de la temperatura del aire está en el intervalo de 25 - 35°C, preferiblemente en el intervalo de 28 - 32°C.

25 Aún en otra realización preferida del sistema 200 de control, el valor umbral predeterminado del índice de temperatura-humedad (THI) está en el intervalo de 68 - 74.

Según otra realización preferida del sistema 200 de control, el valor umbral predeterminado del valor medio durante veinticuatro horas del índice de temperatura-humedad (THI 24 h) está en el intervalo de 68 - 74.

30 Aún en otra realización preferida del sistema 200 de control, también puede comprender un medio de detección 220 que puede hacerse funcionar para medir el efecto de la disminución de la carga térmica en animales midiendo la pérdida de calor, conectado al medio 204 de control.

35 Según otra realización preferida del sistema 200 de control, el medio 218 de procesamiento también puede hacerse funcionar para calcular el efecto de la disminución de la carga térmica en animales usando un modelo de simulación, basado en la transferencia de calor latente y detectable entre un animal y su entorno.

40 En la figura 5 se da a conocer esquemáticamente una denominada "configuración de establo libre" de una disposición de animales para alojar un rebaño de vacas que incluye una estación de ordeño para ordeño automático. Las diferentes configuraciones de la disposición de animales dada a conocer en las figuras 5 - 9 son sólo ejemplos de entornos en los que puede implementarse la presente invención. Volviendo ahora de nuevo a la figura 5, la disposición comprende un establo, que está dividido en una zona 5 de descanso y una zona 6 de alimentación. La zona 5 de descanso aloja varios compartimentos 37 de descanso. La zona 6 de alimentación aloja un dispositivo de alimentación automático en forma de carro 38 de alimentación. En el establo, también se proporciona una estación o sala 9 de ordeño dispuesta para el ordeño voluntario de las vacas que caminan libremente, es decir las vacas entran en la estación 9 de ordeño con el fin de que se las ordeñe.

50 En la figura 6 se da a conocer esquemáticamente otra configuración de una disposición de animales para alojar un rebaño de vacas que incluye una estación de ordeño para ordeño automático. La zona 7 es una zona de descanso y zona de alimentación combinadas, que comprende solo forraje. La zona 8 es una zona para alimentación de pienso concentrado. En 10 se da a conocer una compuerta de selección. Si una vaca tiene permiso para ordeñarse, la vaca se conduce por el camino hacia la zona 2 de ordeño automático. En caso contrario, la vaca se conduce hacia la zona 8.

55 En la figura 7 se da a conocer esquemáticamente aún otra configuración de una disposición de animales para alojar un rebaño de vacas que incluye varias estaciones de ordeño para ordeño automático. El número de referencia 3 indica una zona de alimentación y 1 indica una zona de descanso, en la que se dispone una fila de estaciones de ordeño.

60 En la figura 8 se da a conocer una vista en planta desde arriba esquemática de una sala 27 de ordeño de compartimentos en paralelo, que incluye una primera fila de compartimentos 14 de ordeño, y una segunda fila de compartimentos 16 de ordeño. Cada una de las filas 14, 16 está dotada de una estación 20 de identificación de vacas, a través de la cual pueden pasar las vacas 12 en serie mientras están identificándose.

65

En la figura 9 se da a conocer una vista en planta desde arriba esquemática de una sala 29 de ordeño en una configuración en espiga, que también comprende dos filas de compartimentos, incluyendo cada una ocho compartimentos.

5 En general, el medio de enfriamiento se coloca en el establo/corral.

Con el fin de crear un ambiente agradable en el establo/corral, el medio de detección se coloca de manera que los valores del medio de detección respectivo sean representativos para el establo/corral.

10 Cuando se prefiere un control más local del ambiente en el establo/corral, el medio de detección y el medio de enfriamiento se colocan en una zona que aloja uno o varios animales a la vez, tal como en una zona/sala de descanso o una zona/sala de ordeño.

15 Cuando se prefiere un control casi individual del ambiente en el establo/corral, el medio de detección y el medio de enfriamiento se colocan en una zona dispuesta para colocar un animal cada vez.

Además, si se conoce la identidad del animal, es posible mantener un registro con respecto a cada animal.

20 El impacto de la tensión térmica sobre un animal depende de cuánto tiempo se haya caldeado el ambiente. La tensión térmica aguda da como resultado, entre otras cosas, que el animal intente aumentar la emisión de calor mediante la transpiración de la piel y mediante rápidos jadeos que dan lugar a enfriamiento por evaporación de la humedad de los pulmones y las membranas mucosas de las vías respiratorias. Al cabo de un rato, se produce una adaptación del ambiente cálido mediante la disminución del apetito y la ingesta de nutrientes, lo que a su vez conduce a un metabolismo menor y de ese modo se reduce la producción de calor del animal. En lo que respecta a
25 las vacas lecheras, desgraciadamente esto conduce a una disminución en la producción de leche.

Si la tensión térmica aguda es tan sustancial que el mecanismo de enfriamiento natural del animal es insuficiente, la temperatura del cuerpo aumentará, lo que en casos extremos conducirá a la muerte del animal.

30 Con la presente invención es posible disminuir la probabilidad de que el animal experimente cualquier forma de tensión térmica.

En la figura 10 se da a conocer en este caso un diagrama esquemático que muestra la producción de calor total y la pérdida de calor detectable en relación con la temperatura ambiental según el denominado modelo de simulación ANIBAL. En la figura 10, ZM, ZS y ZL son diferentes zonas de control separadas por líneas discontinuas verticales. La figura 10 es una descripción esquemática de las suposiciones básicas con respecto al sistema termorregulador. La línea continua superior muestra la producción de calor total que se supone que es constante en la zona termoneutra y suficiente para mantener la homeostasis a temperaturas por debajo de la temperatura crítica inferior (LCT). La línea I - III muestra la tasa de pérdida de calor detectable con conductancia corporal mínima. La línea
40 continua inferior muestra la supuesta tasa de pérdida de calor detectable. La distancia entre la línea continua inferior y la superior corresponde a la tasa de pérdida de calor latente requerida para mantener el equilibrio térmico.

Se supone que el modo de control termorregulador depende de la temperatura ambiental. Las tres "zonas de control" diferentes se muestran en la figura 10:
45

ZM Zona con control térmico metabólico. La conductancia corporal es constante y mínima. La pérdida de calor latente es constante y mínima. El equilibrio térmico se mantiene a través del control metabólico de la producción de calor total. El límite de temperatura superior de ZM es la temperatura crítica inferior.

50 ZS Zona con control térmico detectable. La producción de calor total es constante. La pérdida de calor latente es mínima. El equilibrio térmico se mantiene a través del control de la conductancia corporal.

ZL Zona con control térmico latente. La producción de calor es constante. La conductancia corporal es constante y máxima. El equilibrio térmico se mantiene a través del control de la pérdida de calor latente.
55

En la figura 11 se muestran esquemáticamente algunos productos $102_1, \dots, 102_n$ de programa informático. En la figura 11 se muestran n ordenadores $100_1, \dots, 100_n$ digitales diferentes, donde n es un número entero. En la figura 11 se muestran n productos $102_1, \dots, 102_n$ de programa informático diferentes, en forma de discos CD. Los diferentes productos $102_1, \dots, 102_n$ de programa informático pueden cargarse directamente en la memoria interna de los n ordenadores $100_1, \dots, 100_n$ diferentes. Cada producto $102_1, \dots, 102_n$ de programa informático comprende partes de código de software para ejecutar una parte o todas las etapas según la reivindicación 1 cuando el producto/productos $102_1, \dots, 102_n$ se ejecuta(n) en los ordenadores $100_1, \dots, 100_n$. Los productos $102_1, \dots, 102_n$ de programa informático pueden estar, por ejemplo, en forma de disquetes, discos de RAM, cintas magnéticas, discos magneto-ópticos o algunos otros productos adecuados.
60
65

La invención no se limita a las realizaciones descritas. Resultará evidente para los expertos en la técnica que son

factibles muchas modificaciones diferentes dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales, comprendiendo dicho método las etapas de:
- identificar un animal individual con la ayuda de un medio de identificación portado por dicho animal;
 - detectar la temperatura de la piel y/o el cuerpo de dicho animal identificado;
 - iniciar dicho medio de enfriamiento cuando la temperatura del aire supera un valor umbral predeterminado y/o un parámetro, que depende de la humedad relativa del aire, supera un valor umbral predeterminado, en el que dicho medio de enfriamiento es un ventilador de enfriamiento y/o un medio de enfriamiento por evaporación; y
 - controlar dicho medio de enfriamiento también dependiendo de dicha temperatura detectada de la piel y/o el cuerpo de dicho animal identificado.
2. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho método comprende la etapa de:
- medir dicha temperatura del aire y dicha humedad relativa del aire de manera repetida y continua.
3. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dicho método también comprende las etapas de:
- calcular un parámetro, que depende de la temperatura del aire y de la humedad relativa del aire;
 - iniciar dicho medio de enfriamiento cuando dicho parámetro supera un valor umbral predeterminado y
 - detener dicho medio de enfriamiento cuando la temperatura del aire es menor que dicho valor umbral predeterminado y/o cuando dicho parámetro es menor que dicho valor umbral predeterminado.
4. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque dicho método también comprende las etapas de:
- iniciar dicho medio de enfriamiento cuando el valor medio durante veinticuatro horas de dicho parámetro supera un valor umbral predeterminado; y
 - detener dicho medio de enfriamiento cuando dicho valor medio durante veinticuatro horas de dicho parámetro es menor que dicho valor umbral predeterminado.
5. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado porque dicho método también comprende las etapas de:
- medir la velocidad del aire en dicho ventilador de enfriamiento con la ayuda de un medio de medición de la velocidad del aire; y
 - ajustar dicha velocidad del aire dependiendo de dicha temperatura detectada de la piel y/o el cuerpo de dicho animal.
6. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado porque dicho método también comprende la etapa de:
- activar dicho medio de enfriamiento cuando un animal está presente en una sala de ordeño o una sala de alimentación o un receptáculo de ordeño o un receptáculo de alimentación o una zona de descanso o un pasillo.
7. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, caracterizado porque dicho parámetro es un índice de temperatura-humedad (THI), que se calcula según la expresión:
- $$THI = 0,8 * T_{aire} + (HR\% / 100) * (T_{aire} - 14,3) + 46,4$$
- en la que T_{aire} es la temperatura del aire, y HR% es la humedad relativa del aire expresada en %.
8. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, caracterizado porque dicho método también comprende la etapa de:

- medir dicha temperatura del aire de manera continua con un primer intervalo de tiempo entre mediciones consecutivas de dicha temperatura del aire.

5 9. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según las reivindicaciones 4 y 8, caracterizado porque dicho método también comprende la etapa de:

- actualizar dicho valor medio durante veinticuatro horas de dicho parámetro de manera continua con un segundo intervalo de tiempo entre actualizaciones consecutivas de dicho parámetro.

10 10. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho segundo intervalo de tiempo es mayor que dicho primer intervalo de tiempo.

15 11. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 10, caracterizado porque dicho método también comprende la etapa de:

- medir el efecto de dicho método midiendo la pérdida de calor con la ayuda de un medio de detección.

20 12. Método de control de un medio de enfriamiento con el fin de disminuir la carga térmica en animales según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 11, caracterizado porque dicho método también comprende la etapa de:

- calcular el efecto de dicho método usando un modelo de simulación, basado en la transferencia de calor latente y detectable entre un animal y su entorno.

25 13. Sistema (200) de control que puede hacerse funcionar para disminuir la carga térmica en animales, sistema (200) de control que comprende:

30 un medio (202) de enfriamiento,
un medio (204) de control, conectado a dicho medio (202) de enfriamiento,
un sensor (206) de temperatura que puede hacerse funcionar para medir la temperatura del aire (T_{aire}),
conectado a dicho medio (204) de control,
35 un sensor (208) de humedad que puede hacerse funcionar para medir la humedad relativa del aire,
conectado a dicho medio (204) de control,
comprendiendo también dicho sistema (200) de control un sensor (210) de identificación que puede hacerse funcionar para identificar un animal individual con la ayuda de un medio de identificación portado por dicho animal, conectado a dicho medio (204) de control, y un segundo sensor (212) de temperatura que puede hacerse funcionar para detectar la temperatura de la piel y/o el cuerpo de dicho animal identificado, conectado a dicho medio (204) de control,
40 pudiendo hacerse funcionar dicho medio (204) de control para iniciar dicho medio (202) de enfriamiento cuando dicho sensor (206) de temperatura mide una temperatura del aire que supera un valor umbral predeterminado y/o cuando un parámetro, que depende de dicha humedad relativa del aire, supera un valor umbral predeterminado, en el que dicho medio (202) de enfriamiento es un ventilador (202) de enfriamiento y/o un medio (202) de enfriamiento por evaporación, y
45 pudiendo hacerse funcionar también dicho medio (204) de control para controlar dicho medio (202) de enfriamiento dependiendo de dicha temperatura detectada de la piel y/o el cuerpo de dicho animal identificado.

50 14. Sistema (200) de control según la reivindicación 13, caracterizado porque dicho sistema (200) de control también comprende un medio (214) de medición de la velocidad del aire que puede hacerse funcionar para medir la velocidad del aire en dicho ventilador (202) de enfriamiento, conectado a dicho medio (204) de control, y porque dicho medio (204) de control puede hacerse funcionar para ajustar dicha velocidad del aire desde dicho ventilador (202) de enfriamiento dependiendo de dicha temperatura detectada de la piel y/o el cuerpo de dicho animal identificado.

55 15. Sistema (200) de control según la reivindicación 13 ó 14, caracterizado porque dicho sistema (200) de control también comprende un medio (216) de detección de animal, conectado a dicho medio (204) de control, en el que dicho medio (204) de control también puede hacerse funcionar para activar dicho medio (202) de enfriamiento cuando dicho medio (216) de detección de animal ha detectado que un animal está presente en una sala de ordeño o una sala de alimentación o un receptáculo de ordeño o un receptáculo de alimentación o una zona de descanso o un pasillo.

65

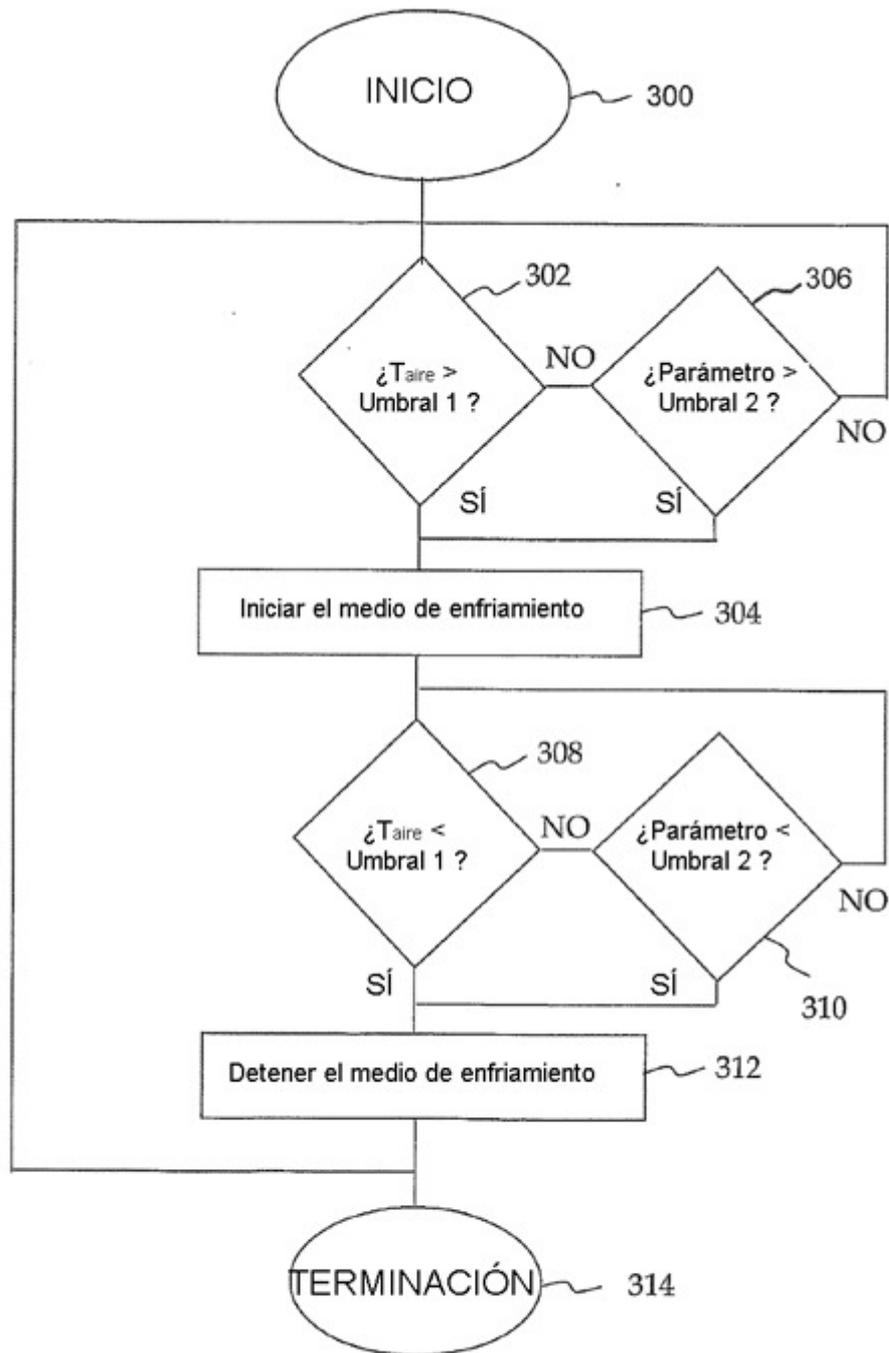


Fig. 1

Temp. aire °C	Humedad relativa																
	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
20	64	64	64	64	65	65	65	66	66	66	66	67	67	67	68	68	68
21	65	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70	70
22	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	71	71	71	72
23	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74
24	68	68	69	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77
26	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79
27	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	79	80	81
28	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83
29	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84
30	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	85
31	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88
32	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90
33	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
34	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97
37	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98	99
38	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	101
39	83	84	85	86	87	88	90	91	92	94	95	96	97	99	100	101	102
40	84	85	86	87	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	102	103	104

Fig. 2

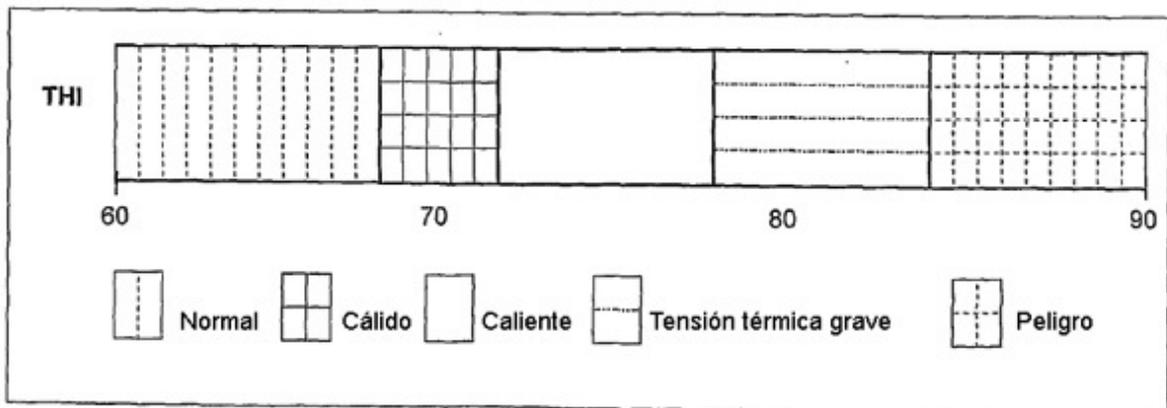


Fig. 3

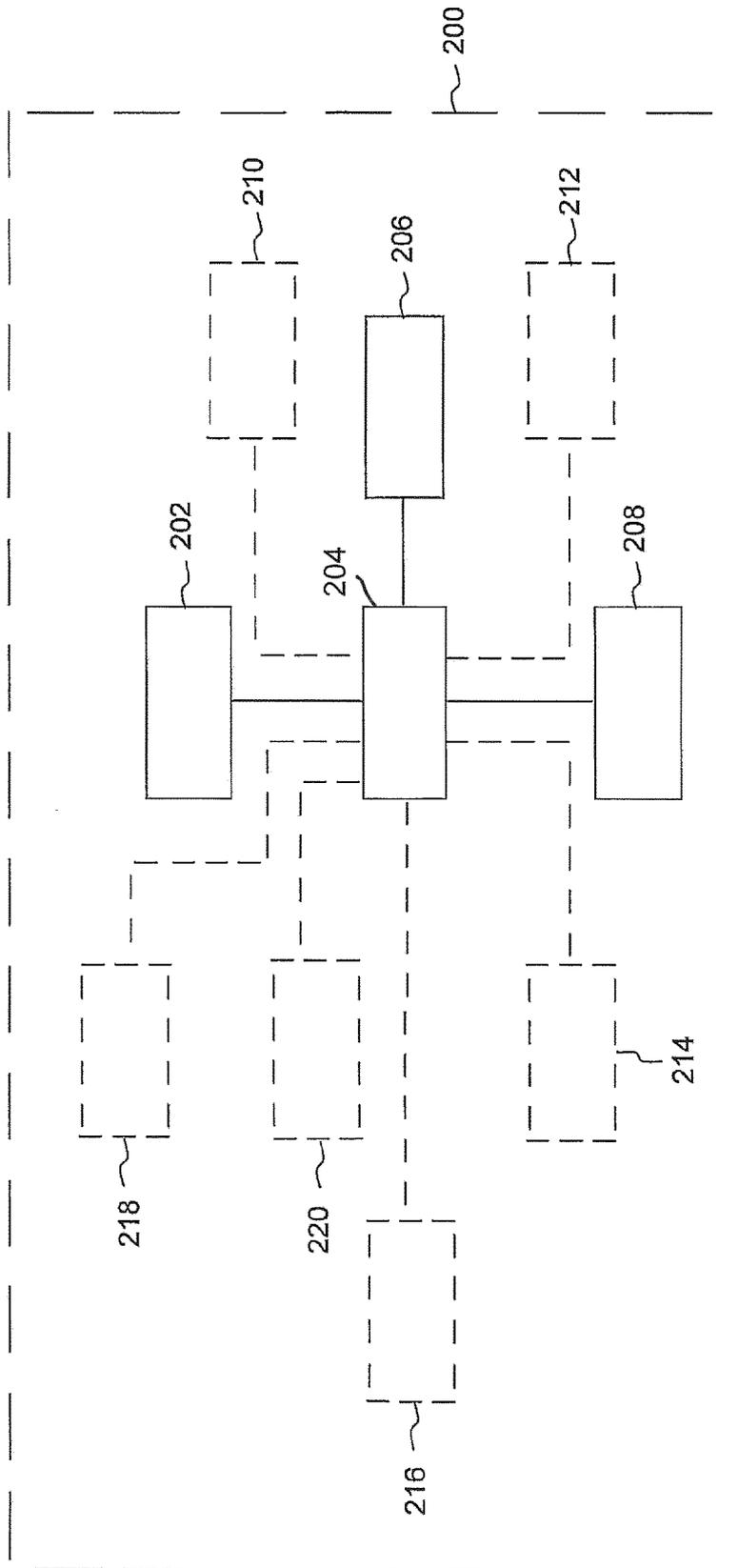


Fig. 4

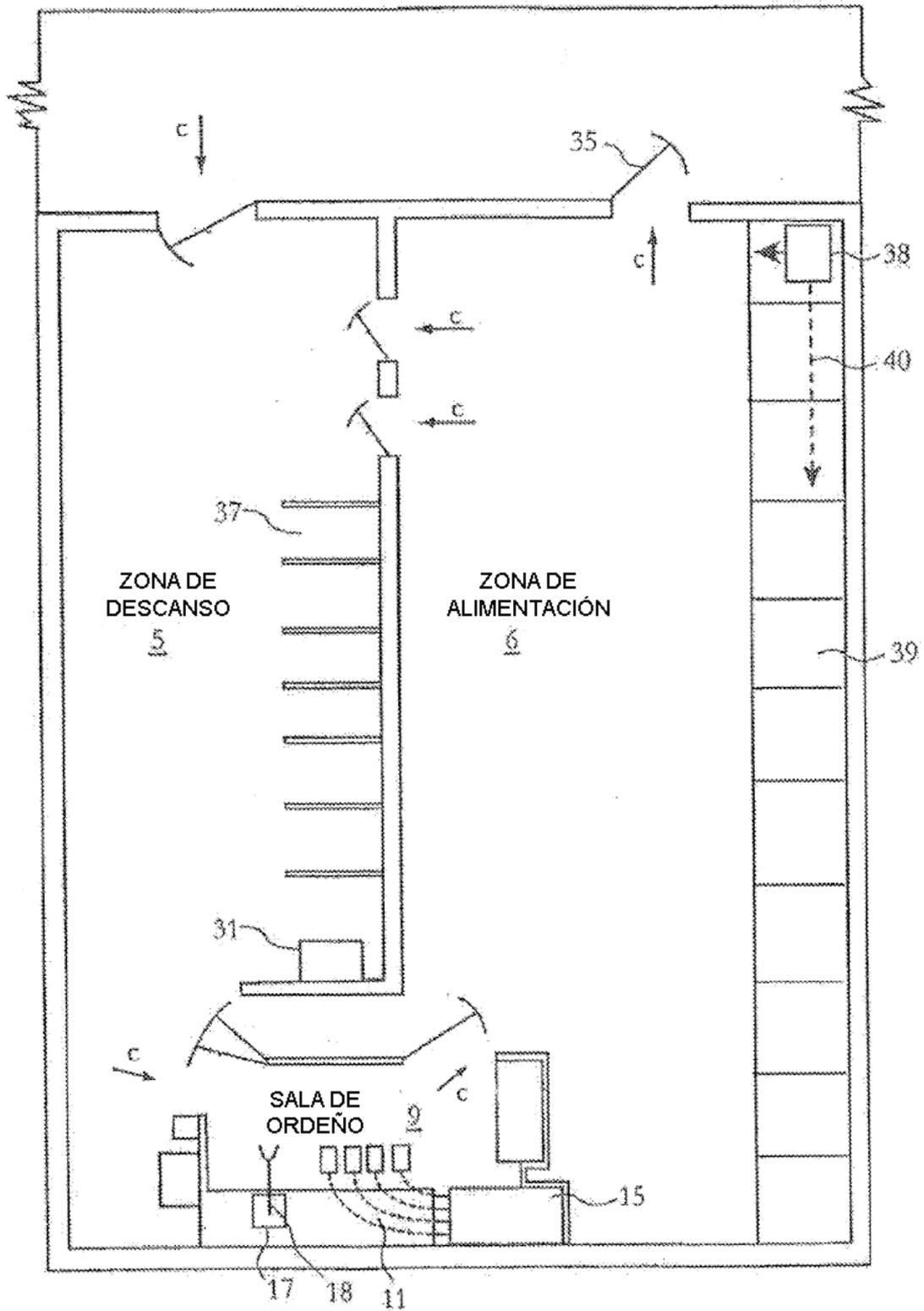


Fig. 5

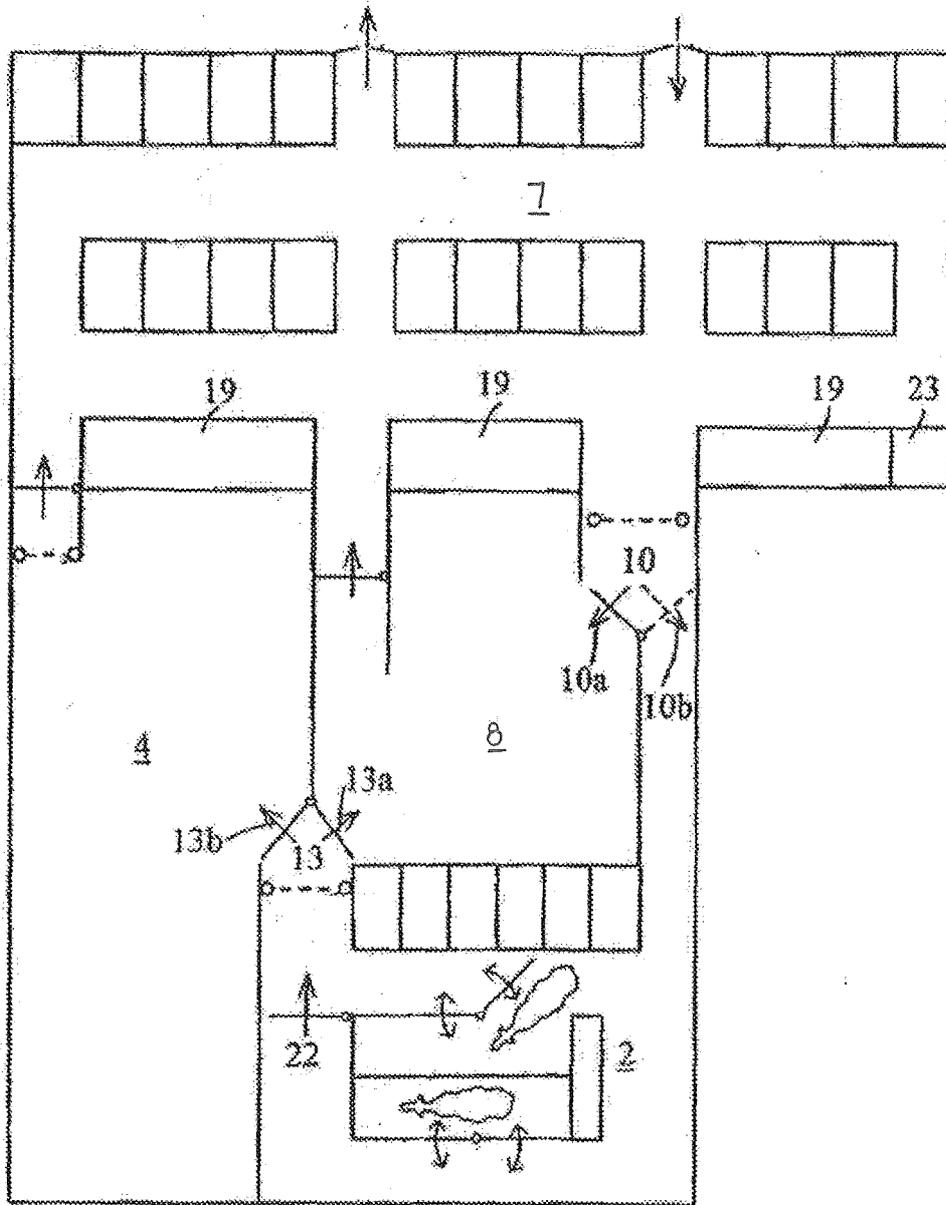


Fig. 6

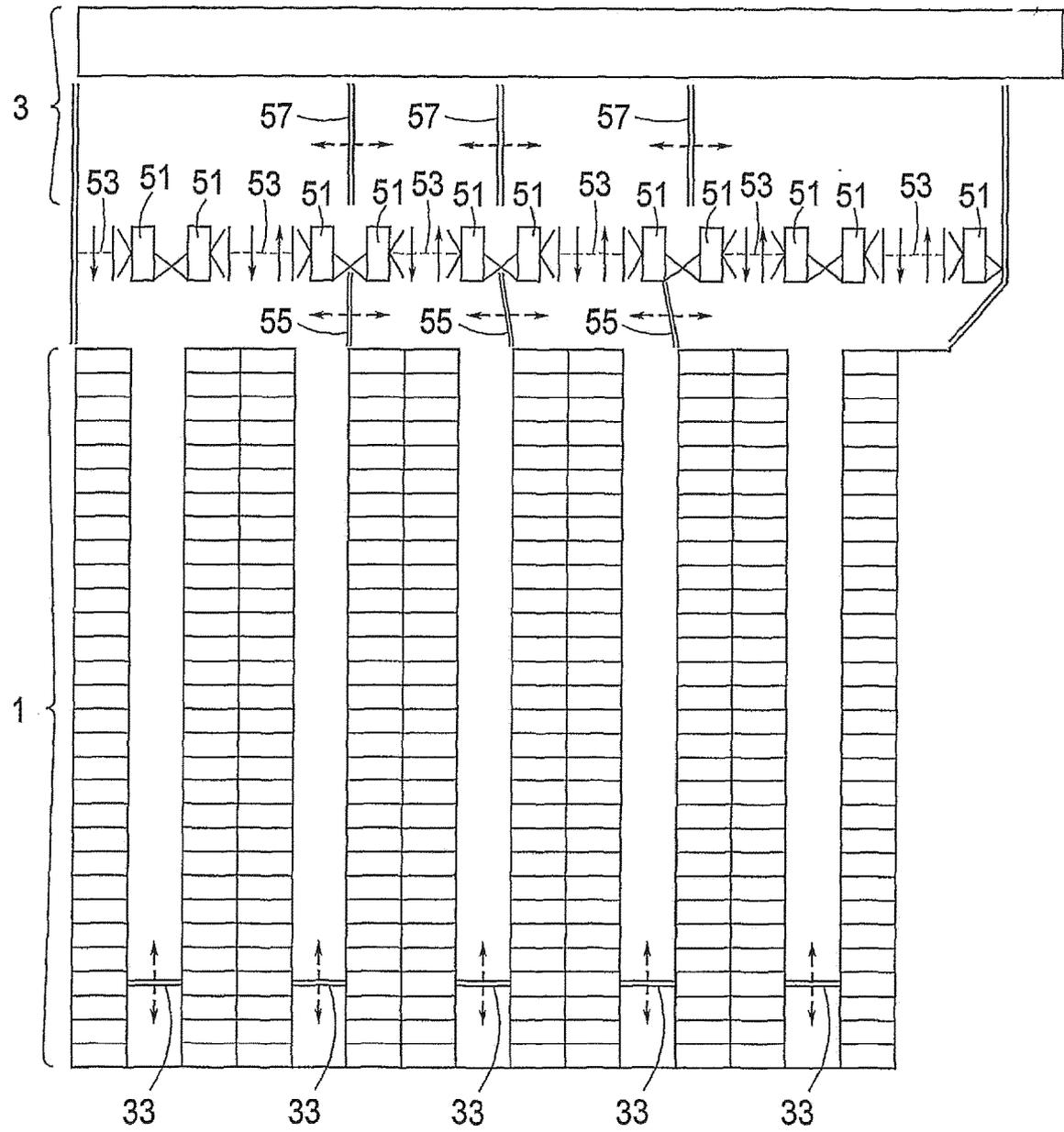


Fig. 7

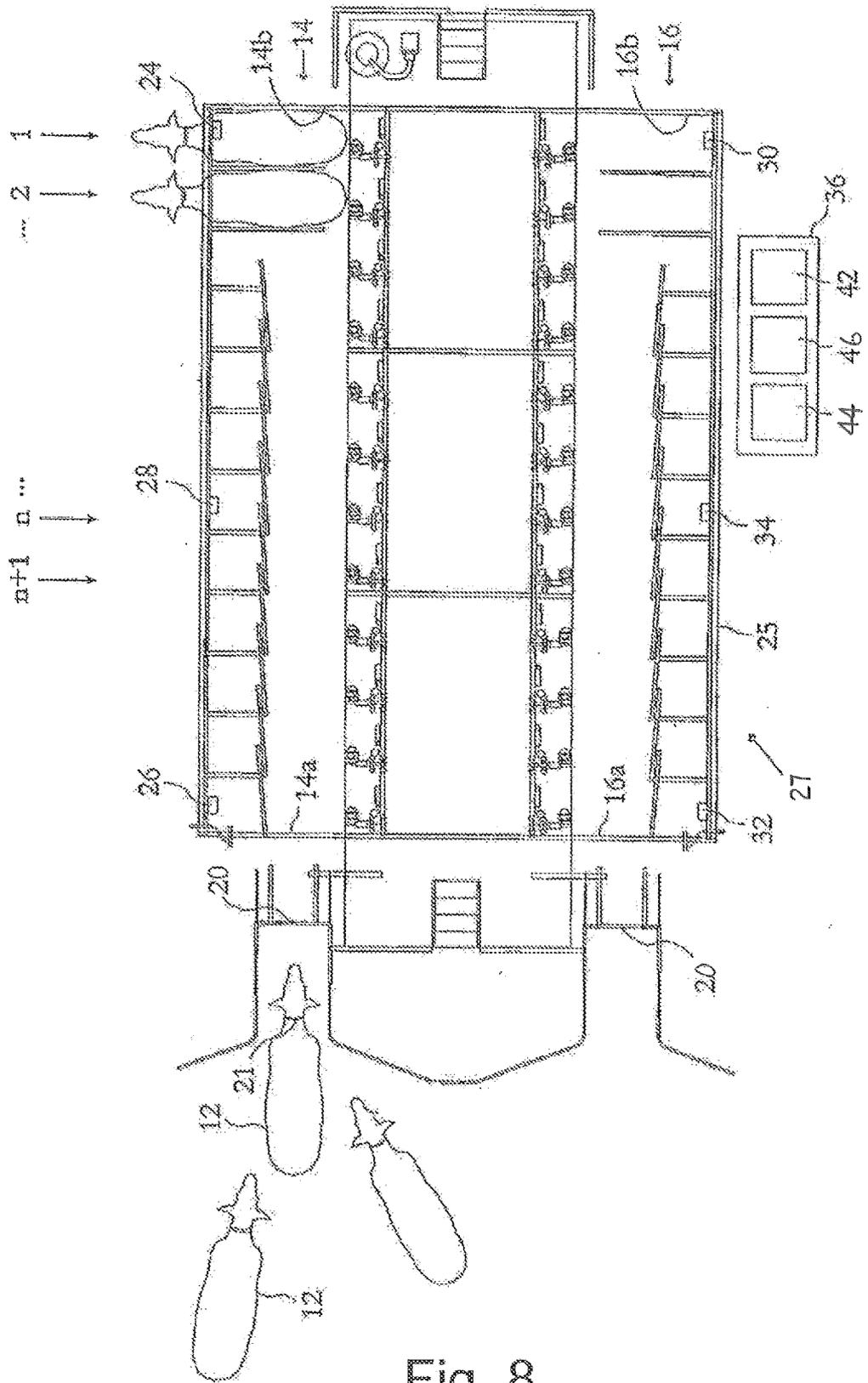


Fig. 8

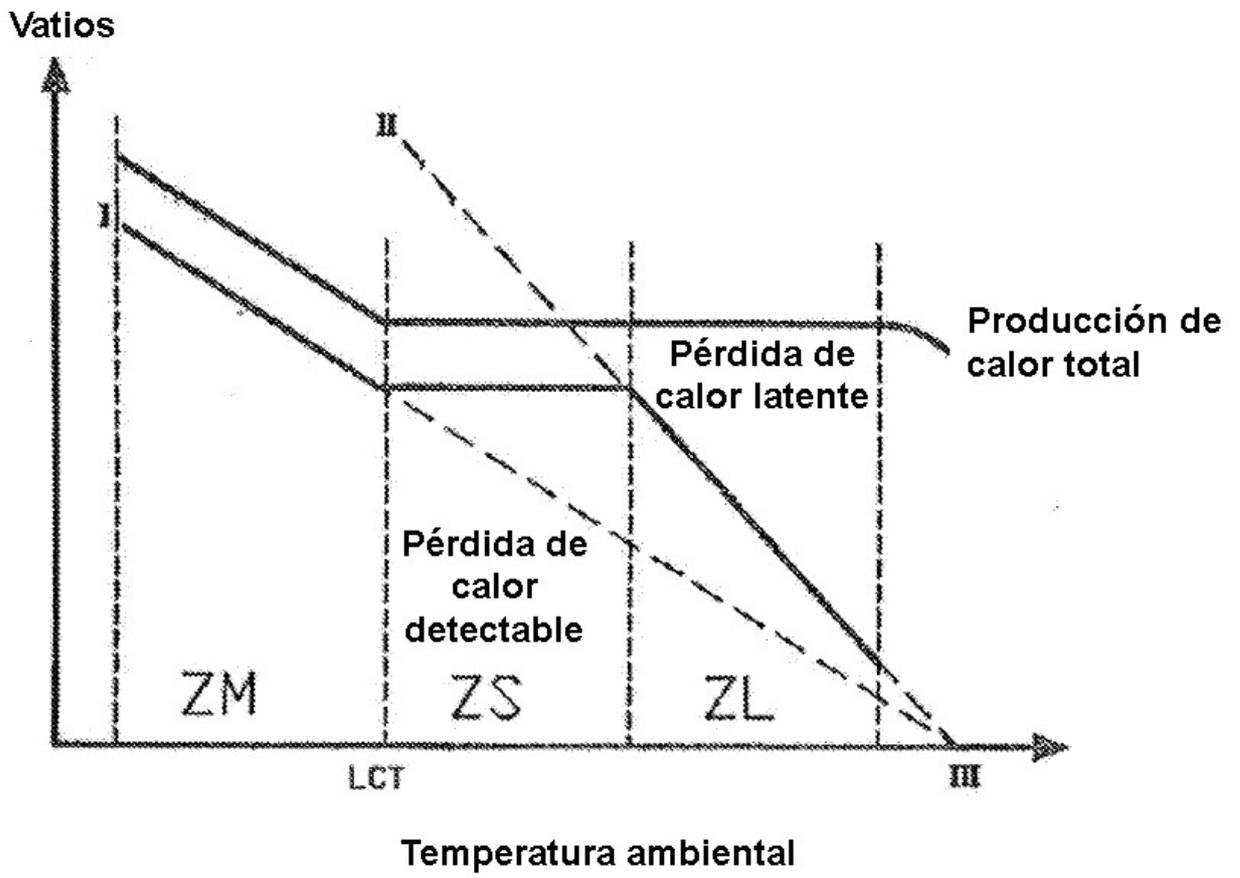


Fig. 10

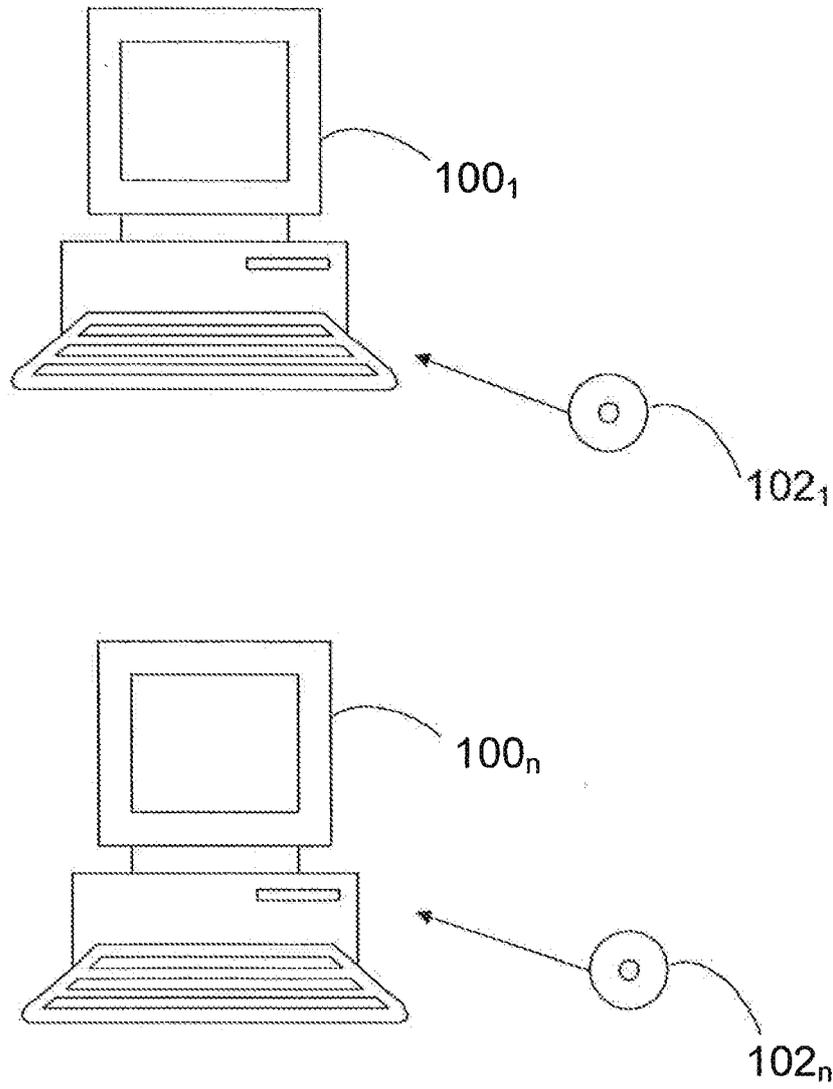


Fig. 11