

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 663**

51 Int. Cl.:

**A01K 1/00** (2006.01)  
**F24F 7/007** (2006.01)  
**F24F 7/02** (2006.01)  
**F24F 7/06** (2006.01)  
**F24F 13/04** (2006.01)  
**F24F 13/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2011** **E 11156067 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 2361499**

54 Título: **Chimenea de alimentación de aire para naves de animales de explotación**

30 Prioridad:

**26.02.2010 DE 202010002960 U**

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

**06.11.2018**

73 Titular/es:

**BIG DUTCHMAN INTERNATIONAL GMBH  
(100.0%)  
Auf der Lage 2  
49377 Vechta, DE**

72 Inventor/es:

**BOHNES, JÖRG**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 688 663 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**

Chimenea de alimentación de aire para naves de animales de explotación

5 La invención se refiere a una chimenea de alimentación de aire para ventilar naves de animales de explotación, que comprende: un orificio de entrada de aire exterior, un orificio de salida de aire, un canal de aire que se extiende a lo largo de un eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire y une el orificio de entrada de aire exterior al orificio de salida de aire, con una primera sección de canal de aire, que en dirección de flujo del aire exterior se extiende del orificio de entrada de aire a un orificio de entrada de aire de nave, y con una segunda sección de canal de aire, que en dirección de flujo se extiende del orificio de entrada de aire de nave al orificio de salida de aire, un transportador de aire dispuesto dentro de la segunda sección de canal de aire y configurado para transportar aire del orificio de entrada de aire de nave y de la primera sección de canal de aire al orificio de salida de aire. Otro aspecto de la invención es un sistema modular para el montaje de tal chimenea de alimentación de aire y un procedimiento para el funcionamiento de tal chimenea de alimentación de aire.

15 Las chimeneas de alimentación de aire se utilizan para suministrar aire fresco a naves de animales de explotación u otros edificios de uso agrícola. Con este fin, la chimenea de alimentación de aire se instala en una abertura en el techo del edificio o se conecta al otro extremo de un conducto o canal que pasa a través del techo del edificio. En el extremo inferior de la chimenea de alimentación de aire se monta un dispositivo transportador de aire que aspira aire exterior a través de la chimenea de alimentación de aire y lo transporta hacia el interior de la nave. La chimenea de alimentación de aire con el diseño mencionado sirve también para hacer circular el aire en el espacio interior de la nave de animales de explotación o del edificio. A tal efecto, la chimenea de alimentación de aire presenta un orificio de entrada para el aire de nave que está configurado generalmente como ranura de entrada y permite que el aire de nave llegue al espacio interior de la chimenea de alimentación de aire en dirección de flujo por delante del dispositivo transportador de aire.

20 La proporción entre aire exterior y aire de nave transportada por el dispositivo transportador de aire se puede ajustar o regular mediante el ajuste del primer dispositivo de estrangulación. Si el primer dispositivo de estrangulación se cierra completamente, se transporta solo aire de nave mediante el dispositivo transportador y se consigue, por tanto, exclusivamente un efecto de circulación. Si el primer dispositivo de estrangulación se abre completamente, se maximiza entonces la proporción entre aire exterior y aire de nave transportada por el dispositivo transportador de aire y dicho dispositivo transportador de aire transporta una proporción de aire exterior y aire de nave, determinada desde el punto de vista constructivo, a través de la sección transversal del orificio de entrada de aire de nave y la sección transversal liberada por el primer dispositivo de estrangulación.

35 Las chimeneas de alimentación de aire con el diseño mencionado tienen la ventaja de presentar una estructura robusta, porque el primer dispositivo de estrangulación sometido al flujo de aire exterior está diseñado como válvula de mariposa robusta, cuyo movimiento se puede realizar generalmente también en condiciones ambientales adversas al pivotarse la única válvula de mariposa alrededor de un eje central. Por tanto, el uso de chimeneas de alimentación de aire con esta estructura se ha impuesto ampliamente en el entorno de naves de animales de explotación tan exigente desde el punto de vista mecánico y se considera fiable.

40 Por el documento WO84/01615 es conocida una instalación de ventilación para naves. En esta instalación de ventilación, el dispositivo transportador de aire está situado en dirección de flujo por delante de una placa de válvula horizontal que sirve como dispositivo de cierre y distribución y que se empuja hacia una posición cerrada mediante una carga elástica y se abre mediante la corriente de aire a través de la chimenea. Esta configuración tiene la desventaja de que el aire exterior que entra desde afuera y que, dado el caso, está muy frío, sale directamente de la chimenea de alimentación de aire y puede causar así enfermedades en los animales de explotación en la nave.

50 Por el documento DE202006009501U1 es conocida otra chimenea de alimentación de aire para naves. En el caso de este dispositivo se ha previsto dentro de la chimenea de alimentación de aire un convector entre el orificio de entrada de aire y de salida de aire para regular la temperatura del aire exterior antes de circular hacia el interior de la nave. Este dispositivo requiere, por tanto, el uso de energía a fin de generar una temperatura del aire suministrado que resulte adecuada para el clima existente en el interior de la nave.

55 En principio, con los dispositivos de ventilación de naves según el estado de la técnica se consiguen condiciones de ventilación en el interior de naves apropiadas para situaciones normales. Sin embargo, se considera desventajoso el hecho de que las chimeneas de alimentación de aire tiendan a congelarse a temperaturas exteriores muy bajas. Esta congelación se produce en el interior de la chimenea de alimentación de aire y puede limitar o imposibilitar el accionamiento de las unidades de ajuste, en particular de la válvula de mariposa. Se han observado también fenómenos de congelación y formación de nieve o hielo en el espacio interior de chimeneas de alimentación de aire que han provocado un cierre completo de la chimenea de alimentación de aire y han impedido completamente, por consiguiente, la ventilación del interior de la nave.

65 Por el documento US6,168,517B1 es conocida una chimenea de alimentación de aire para ventilar un espacio grande de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Por el documento SU832261A1 es conocida una chimenea de alimentación de aire que presenta un dispositivo de estrangulación con una válvula de mariposa que se puede mover entre una primera posición, en la que bloquea la primera sección de canal de aire, y una segunda posición, en la que libera la primera sección de canal de aire.

5 Por el documento DE3711520A1 es conocida una chimenea de alimentación de aire con un dispositivo de estrangulación, en la que el aire, que pasa a través del dispositivo de estrangulación, realiza un movimiento en espiral alrededor de un eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire.

10 Es objetivo de la presente invención proporcionar una chimenea de alimentación de aire que funcione también de una manera fiable al existir bajas temperaturas exteriores y en la que se impida la formación de nieve o hielo que afecta el funcionamiento.

15 Este objetivo se consigue según la invención mediante un primer dispositivo de estrangulación que comprende una válvula de mariposa que se puede mover, en particular pivotar, entre una primera posición, en la que bloquea la primera sección de canal de aire, y una segunda posición, en la que libera la primera sección de canal de aire, y mediante un segundo dispositivo de estrangulación que está situado en la primera sección de canal de aire en dirección de flujo por detrás del primer dispositivo de estrangulación y comprende al menos uno o varios elementos conductores de aire dispuestos en una primera posición para que el aire, que pasa a través del segundo dispositivo de estrangulación, realice un movimiento en espiral alrededor del eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire.

20 La chimenea de alimentación de aire según la invención proporciona una solución que impide de manera fiable una formación de nieve o hielo, que afecta el funcionamiento, en el espacio interior de la chimenea de alimentación de aire. Este efecto se consigue al utilizarse, por una parte, un dispositivo de estrangulación en forma de una válvula de mariposa, que es robusta respecto a su accionamiento y no es sensible al ensuciamiento ni a la formación de hielo, para regular la entrada de aire exterior a través de la primera sección de canal de aire. Por consiguiente, en relación con la unidad de regulación necesaria se hace uso de un diseño específico, en principio de accionamiento robusto contra las influencias externas. La válvula de mariposa puede estar dispuesta y montada en particular de manera pivotante en el espacio interior de la chimenea de alimentación de aire. Tal cinemática posibilita, por una parte, una buena regulación y, por la otra parte, tanto un cierre completo como una liberación prácticamente completa de la sección transversal de paso de la chimenea de alimentación de aire.

25 Según la invención está previsto también un segundo dispositivo de estrangulación. Este segundo dispositivo de estrangulación se encuentra en dirección de flujo por detrás del primer dispositivo de estrangulación, pero está situado asimismo en la primera sección de canal de aire, es decir, por delante de la ranura de entrada de aire de nave. Con el segundo dispositivo de estrangulación se genera, por una parte, una diferencia de presión en la trayectoria de flujo del aire exterior alimentado. Además, el segundo dispositivo de estrangulación está provisto de al menos uno, preferentemente varios elementos conductores de aire que hacen que el aire exterior alimentado realice un movimiento de flujo en espiral. Por consiguiente, por detrás del segundo dispositivo de estrangulación se genera un movimiento rotatorio en el flujo que provoca la turbulencia del aire exterior. Este efecto reduce eficazmente la formación de nieve y hielo en el espacio interior de la chimenea de alimentación de aire.

30 La invención se basa en el conocimiento del inventor de que en chimeneas de alimentación de aire conocidas se forman por detrás del dispositivo de estrangulación trayectorias de flujo claramente definidas del aire exterior que no ocupan toda la sección transversal del espacio interior de la chimenea de alimentación de aire. Si estas trayectorias claramente definidas, que conducen el aire exterior frío, pero también generalmente seco, coinciden con el aire de nave que entra a través del orificio de entrada de aire de nave, se generan entonces turbulencias, en las que el aire exterior y el aire de nave se conducen primeramente de manera separada entre sí. Esto provoca que el aire exterior reduzca significativamente la temperatura del aire de nave en esta zona de turbulencia. Sin embargo, a partir del aire de nave cargado de agua, por lo general, hasta un valor próximo al punto de saturación, se precipitan cristales de nieve y hielo como resultado de dicho enfriamiento. Este efecto es un primer factor que afecta el funcionamiento por la formación de nieve y hielo.

35 El inventor ha identificado como segundo factor la dinámica de flujo que se origina en dirección de flujo por detrás del dispositivo de estrangulación de la chimenea de alimentación de aire conocida. Estas condiciones de flujo provocan debido a la formación de turbulencias que la zona de mezcla, que debe estar situada en principio en la zona del orificio de entrada de aire de nave y por detrás de la misma en dirección de flujo, es decir, en la segunda sección de canal de aire, se desplace en realidad al menos parcialmente hacia el interior de la primera sección de canal de aire en contra de la dirección de flujo planificada desde el punto de vista constructivo. El resultado de lo anterior es que el aire de nave, saturado de humedad, entra en contacto con intercambio de calor con el aire exterior frío y estructuras frías de la chimenea de alimentación de aire en una zona contigua directamente al primer dispositivo de estrangulación e incluso en zonas situadas en dirección de flujo por delante de este primer dispositivo de estrangulación, dando lugar a la precipitación de cristales de nieve y hielo en dichas zonas. Estos cristales de nieve y hielo se depositan directamente en estas zonas en el espacio interior de la chimenea de alimentación de aire y pueden afectar el funcionamiento y bloquear rápidamente el dispositivo de estrangulación.

Los efectos identificados de este modo se eliminan según la invención, consiguiéndose así un funcionamiento seguro, incluso a temperaturas exteriores bajas. El segundo dispositivo de estrangulación previsto según la invención con su configuración especial para producir una rotación del aire exterior, entrante con el aire de nave en la zona de mezcla, garantiza una mezcla y un intercambio de calor entre el aire exterior y el aire de nave en la zona de mezcla, prevista también desde el punto de vista constructivo, en el área situada por detrás del segundo dispositivo de estrangulación. El movimiento en espiral o rotatorio del aire exterior evita, por una parte, una configuración de trayectorias de flujo definidas y claramente separadas del aire exterior frío y provoca así una mezcla rápida con intercambio de calor entre el aire exterior y el aire de nave en la zona de mezcla. Por la otra parte, mediante el movimiento rotatorio se consigue una trayectoria de contacto suficientemente larga entre el aire exterior y el aire de nave en la zona de mezcla prevista desde el punto de vista constructivo, lo que permite un intercambio de calor suficiente dentro de la zona de mezcla. Por último, la solución según la invención evita que el aire de nave enfriado entre en contacto con partes de la primera sección de canal de aire y que de esta manera la nieve, el hielo o el agua condensada se deposite en estas partes. Esto se consigue al conducirse de manera fiable el aire de nave hacia una zona situada en dirección de flujo por detrás de la primera sección de canal de aire y al evitarse turbulencias o movimientos de retorno del aire de nave que se generan por las trayectorias de flujo claramente definidas del aire exterior.

En principio, se ha de entender que la interacción del primer y del segundo dispositivo de estrangulación se ha configurado de tal modo que los dos dispositivos de estrangulación consiguen el efecto de estrangulación general deseado en la trayectoria de flujo y, por consiguiente, es necesario considerar en el diseño todos los efectos de estrangulación adicionales. Se ha de entender además que otro efecto del segundo dispositivo de estrangulación, o sea, la generación de una trayectoria de flujo en espiral, se puede conseguir con ayuda de medidas aerodinámicas en principio distintas. En particular se han de prever uno o varios elementos de paleta que se pueden extender, por ejemplo, radialmente hacia el exterior desde una fijación central o que pueden estar fijados en la pared de la chimenea de alimentación de aire y extender desde aquí radialmente hacia el interior. En principio, para conseguir el funcionamiento según la invención se pueden usar todos los modos de disposición y posibilidades de orientación de elementos conductores de aire, activos aerodinámicamente, que producen una forma de movimiento correspondientemente en espiral y, por consiguiente, una ruptura de las trayectorias de flujo claramente definidas del aire exterior frío en la zona de mezcla.

En principio, se ha de entender que la válvula de mariposa se puede pivotar, desplazar o ajustar de otra manera entre la primera y la segunda posición. En formas de realización preferidas se prefiere un ajuste continuo o una posibilidad de ajuste discreto entre las dos posiciones o entre varias posiciones intermedias. Se prefiere en particular que la válvula de mariposa esté montada de manera pivotante de la primera a la segunda posición alrededor de un eje que discurre en perpendicular a la dirección de flujo del aire a través de la primera sección de canal de aire. Este eje se puede intersectar con el eje longitudinal del canal de aire o puede estar dispuesto de manera excéntrica respecto a dicho eje. Esta configuración proporciona un primer dispositivo de estrangulación particularmente robusto y eficaz que mediante un accionamiento pivotante de una única válvula de estrangulación dosifica eficazmente la entrada de aire exterior a través de la primera sección de canal de aire.

Se prefiere también que cada elemento conductor de aire se pueda pivotar de la primera posición a una segunda posición, en la que la resistencia al flujo del segundo dispositivo de estrangulación es menor que en la primera posición. Aunque el o los distintos elementos conductores de aire pueden estar previstos en principio también como elementos rígidos y, por consiguiente, se pueden diseñar como elementos no sensibles a las heladas por la falta de accionamiento, se prefiere para un uso universal de la chimenea de alimentación de aire tanto a temperaturas exteriores frías como moderadas que los elementos conductores de aires se puedan pivotar de una primera a una segunda posición. En particular puede estar previsto que los elementos conductores de aire generen el flujo en espiral únicamente en la primera posición, pero no así en la segunda posición o solo en menor medida. De este modo se garantiza una primera posición, identificable también como posición de invierno, que produce un efecto de estrangulación y un flujo en espiral definido. En presencia de temperaturas exteriores frías, esto resulta ventajoso por dos razones. En primer lugar, el suministro reducido de aire exterior a la nave, que se desea en cualquier caso al existir temperaturas exteriores frías, se realiza ahora mediante una estrangulación de dos etapas en el primer dispositivo de estrangulación, por una parte, y en el segundo dispositivo de estrangulación, por la otra parte, lo que reduce diferencias de presión locales grandes y, por tanto, posibles reacciones de precipitación asociadas a las mismas. En segundo lugar se produce una guía de flujo en espiral definida en la zona de mezcla y se consigue así una mezcla intensiva y activa en una gran longitud del flujo y un intercambio de calor entre el aire exterior y el aire de nave en la zona de mezcla. En la segunda posición, identificable también como posición de verano, no se requiere esta guía de flujo con rotación, necesaria para un efecto que evite la formación de hielo, y en su lugar se desea un rendimiento de caudal lo más alto posible, es decir, una resistencia al flujo lo más pequeña posible a través de la primera sección de canal de aire. En esta segunda posición, el segundo dispositivo de estrangulación tiene, por tanto, un efecto de estrangulación lo más pequeño posible y no produce un movimiento de flujo en espiral del aire exterior en la zona de mezcla.

Resulta particularmente ventajoso que el cambio entre la primera y la segunda posición del dispositivo de estrangulación no sea necesario para el modo de regulación operativo de la chimenea de alimentación de aire, sino solo como ajuste básico para un estado operativo a temperaturas exteriores frías o temperaturas exteriores

normales o moderadas. Es decir, el segundo dispositivo de estrangulación contiguo a la posible zona de formación de hielo y su mecanismo de ajuste no requieren para un funcionamiento fiable una posibilidad de accionamiento continuo. En vez de esto, el segundo dispositivo de estrangulación está situado exclusivamente en la primera posición durante todo el modo de invierno a temperaturas exteriores frías y solo después de finalizar la estación fría se cambia a la segunda posición si se ha eliminado completamente una formación eventual de hielo en la zona del mecanismo de ajuste del segundo dispositivo de estrangulación. Antes de iniciarse la estación fría, el segundo dispositivo de estrangulación se vuelve a llevar a la primera posición en un momento, en el que no se formado aún hielo en la zona de la chimenea de alimentación de aire y del mecanismo de ajuste del segundo dispositivo de estrangulación. Por la otra parte, la posibilidad de regulación o ajuste del primer dispositivo de estrangulación, que debe estar disponible siempre para el modo operativo de la chimenea de alimentación, se garantiza mediante estas posibilidades de ajuste del segundo dispositivo de estrangulación y se impide de manera fiable que el funcionamiento del primer dispositivo de estrangulación se vea afectado por la formación de hielo.

Se prefiere también que los elementos conductores de aire del segundo dispositivo de estrangulación estén configurados como aletas conductoras de aire y se extiendan a partir del eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire en un plano perpendicular al eje longitudinal radialmente respecto a la pared del canal de aire. Esta configuración proporciona una disposición en estrella de las aletas conductoras de aire alrededor del eje longitudinal central de la chimenea de alimentación de aire. En principio, se ha de entender que según la invención se prefiere configurar la chimenea de alimentación de aire con una sección transversal redonda. Sin embargo, en otras formas de realización son ventajosas también otras formas de sección transversal, por ejemplo, formas de sección transversal rectangulares o poligonales. Cada aleta conductora de aire se puede extender en particular de un punto de fijación en la zona del eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire a un punto de fijación en la zona de la pared exterior de la chimenea de alimentación de aire. Las aletas conductoras de aire pueden estar dispuestas en un plano de sección transversal idéntico o de manera escalonada entre sí en dirección de flujo.

Se prefiere en particular que cada aleta conductora de aire pueda pivotar en cada caso alrededor de un eje, que discurre radialmente, de la primera posición a una segunda posición, en la que la resistencia al flujo del segundo dispositivo de estrangulación es menor que en la primera posición. Esto posibilita un ajuste simple de una aleta conductora de aire que se puede garantizar, por ejemplo, mediante un mecanismo dispuesto en la zona del eje longitudinal central del canal conductor de aire para una o varias aletas conductoras de aire, en particular para cada aleta conductora de aire. Las aletas conductoras de aire se pueden pivotar en particular de una primera posición, en la que su superficie se extiende de manera inclinada respecto a la dirección de flujo del aire exterior a través de la primera sección de canal de aire, a una segunda posición, en la que la superficie de las aletas conductoras de aire se encuentra en paralelo a esta dirección de flujo. Por tanto, se proporciona un segundo dispositivo de estrangulación, formado por aletas conductoras de aire dispuestas en estrella, que puede producir de una manera eficaz el efecto de rotación deseado en la trayectoria de flujo en la zona de mezcla y el efecto de estrangulación y que posibilita a la vez un ajuste simple a una posición de verano con una resistencia al flujo pequeña.

Se prefiere también que la anchura de cada elemento conductor de aire aumente radialmente de adentro hacia afuera. Con tal geometría similar a una porción de tarta se puede aprovechar muy bien el efecto aerodinámico de los elementos conductores de aire en toda la sección transversal del canal conductor de aire.

Se prefiere también perfeccionar la chimenea de alimentación de aire mediante una placa conductora de aire que está dispuesta en dirección de flujo por detrás del orificio de salida de aire y desvía el aire, que circula a través de la segunda sección de canal de aire, radialmente hacia afuera, con preferencia radialmente hacia afuera hacia todos los lados. Tal placa conductora de aire, que puede presentar en particular también en su lado dirigido hacia el orificio de salida de aire varias paredes conductoras de aire que están situadas en vertical y se extienden radialmente, desvía el aire entrante en la nave hacia un movimiento de flujo horizontal o un movimiento de flujo ligeramente inclinado respecto a la horizontal y lo distribuye así eficazmente por la superficie básica o una zona de superficie básica de la nave a ventilar.

Alternativamente, la chimenea de alimentación de aire según la invención se puede perfeccionar mediante un dispositivo distribuidor de aire que está situado en dirección de flujo por detrás del orificio de salida de aire y que distribuye el aire, que circula a través de la segunda sección de canal de aire, hacia una pluralidad de tubos conductores de aire. Esta forma de realización es adecuada para utilizar la chimenea de alimentación de aire según la invención para la ventilación específica de determinados puntos o sistemas dentro de una nave u otro edificio de uso agrícola, por ejemplo, la ventilación específica de sistemas de cría de animales de explotación, por ejemplo, la ventilación de cintas de estiércol en aviarios para el manejo de aves.

Otra variante de la chimenea de alimentación de aire, según la invención, presenta una zona de mezcla de aire que está dispuesta dentro del orificio de entrada de aire de nave y en la que el aire exterior de la primera sección de canal de aire puede entrar en dirección axial a través del segundo dispositivo de estrangulación, estando configurado el orificio de entrada de aire de nave preferentemente como ranura anular, a través de la que el aire de nave puede circular radialmente hacia el interior de la zona de mezcla de aire y mezclarse aquí con el aire exterior de la primera sección de canal de aire. Con esta configuración se consigue un posicionamiento de la zona de mezcla de aire, que es ventajoso para evitar de manera fiable la formación de nieve y hielo, y resulta posible una entrada

5 general de aire de nave en esta zona de mezcla de aire. Se ha de entender que el orificio de entrada de aire de nave configurado como ranura anular se puede interrumpir mediante estructuras, previstas desde el punto de vista constructivo, que unen mecánicamente la primera sección de canal de aire a la segunda sección de canal de aire, sin desviarse del modo de funcionamiento y diseño. La ranura de entrada puede estar configurada en particular de manera circunferencial en 360° y se puede representar como ventana de entrada circunferencial en una pared exterior cilíndrica de la chimenea de alimentación de aire.

10 Se prefiere en particular que las dimensiones de sección transversal de la primera sección de canal de aire coincidan con las de la segunda sección de canal de aire, o sea, que la primera y la segunda sección de canal de aire presenten, por ejemplo, el mismo diámetro. Sin embargo, en determinadas formas de realización puede ser ventajoso también que estas dimensiones sean diferentes, por ejemplo, la segunda sección de canal de aire tiene dimensiones mayores, en particular un diámetro mayor que la primera sección de canal de aire.

15 Se prefiere también que el orificio de entrada de aire de nave esté dispuesto entre un orificio de salida de la primera sección de canal de aire y un orificio de entrada de la segunda sección de canal de aire. En esta configuración, la primera y la segunda sección de canal de aire están separadas una de otro tanto en apariencia como también funcionalmente y presentan un orificio de salida correspondiente para el aire exterior en la zona de mezcla y un orificio de entrada para el aire de nave y el aire exterior mezclados de la zona de mezcla. Se ha de entender que la zona de mezcla se puede extender también hacia la segunda sección de canal de aire. Se ha de entender también que la primera y la segunda sección de canal de aire pueden estar diseñadas como unidad constructiva continua, por ejemplo, al estar unidas las dos secciones de canal de aire entre sí mediante travesaños correspondientes, cuerdas o similares.

25 Por último, se prefiere también que el transportador de aire comprenda un ventilador y un motor que hace que el ventilador realice un movimiento rotatorio alrededor de un eje de rotación situado en paralelo, con preferencia coaxialmente, respecto al eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire y que está dispuesto en dirección de flujo por detrás o en el plano, en el que rota el ventilador. Esta configuración define un modo de disposición y configuración especial del transportador de aire que ha resultado particularmente insensible al ensuciamiento en la aplicación mencionada. Mediante el desplazamiento del motor en dirección de flujo por detrás o hacia el plano de rotación del ventilador, el motor se separa de la zona de mezcla del aire exterior y del aire de nave mediante este plano de rotación y, por consiguiente, se separa desde el punto de vista constructivo de una zona de formación de hielo. Esta configuración garantiza también una evacuación fácil de medios de limpieza que llegan al interior de la chimenea de alimentación de aire durante una limpieza a alta presión o similar.

35 Otro aspecto de la invención es un sistema modular para una chimenea de alimentación de aire, que comprende un primer elemento de sección de canal de aire, un segundo elemento de sección de canal de aire, que se puede unir mecánicamente a la primera sección de canal de aire mediante elementos de unión de tal modo que entre el primer y el segundo elemento de sección de canal de aire se configura un orificio de entrada de aire de nave, un transportador de aire, dispuesto dentro de la segunda sección de canal de aire y configurado para transportar aire del orificio de entrada de aire de nave y de la primera sección de canal de aire al orificio de salida de aire, que se ha perfeccionado por el hecho de que el primer elemento de sección de canal de aire está configurado para alojar en su espacio interior un primer dispositivo de estrangulación que comprende una válvula de mariposa que se puede mover, en particular pivotar, entre una primera posición, en la que bloquea la primera sección de canal de aire, y una segunda posición, en la que libera la primera sección de canal de aire, y un segundo dispositivo de estrangulación que está situado en la primera sección de canal de aire en dirección de flujo por detrás del primer dispositivo de estrangulación y comprende una pluralidad de elementos conductores de aire dispuestos en una primera posición para hacer que el aire, que pasa a través del segundo dispositivo de estrangulación, realice un movimiento en espiral alrededor del eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire.

50 En principio, las chimeneas de alimentación de aire con el diseño mencionado al inicio se adaptan a diseños individuales de naves y se dimensionan de manera correspondiente. En este sentido es ventajoso que la adaptación y el dimensionamiento se puedan realizar mediante una selección de componentes correspondientes de un sistema constructivo modular. Según la invención se pone a disposición tal sistema constructivo modular que posibilita también una adaptación a temperaturas exteriores bajas. A tal efecto, se pone a disposición una primera sección de canal de aire configurada para la instalación de un segundo dispositivo de estrangulación que puede producir los efectos mencionados antes. Se ha de entender que las ventajas según la invención se pueden conseguir también al estar configurada la primera sección de canal de aire de una manera esencial para la invención de tal modo que es posible posicionar y alojar correspondientemente un segundo dispositivo de estrangulación con el fin de poder montar, dado el caso, por separado, este segundo dispositivo de estrangulación en el lugar de utilización, dado el caso, con el fin de montarlo también solo al comenzar la estación fría y volverlo a desmontar después. Según la invención, en el sistema constructivo modular está previsto también un módulo de estrangulación que se puede utilizar como segundo dispositivo de estrangulación e insertar de manera correspondiente en el alojamiento en la segunda sección de canal de aire.

65 Se prefiere en particular que el primer elemento de sección de canal de aire presente un orificio de salida, a través del que el aire del primer elemento de sección de canal de aire circula hacia una zona de mezcla de aire rodeada por

el orificio de entrada de aire de nave y que presenta una longitud tal que entre la zona de pivotado del primer dispositivo de estrangulación y el plano de sección transversal del orificio de salida se puede montar el segundo dispositivo de estrangulación. Con esta variante se perfecciona el sistema constructivo modular para evitar así eficazmente la formación de nieve o hielo en zonas críticas para el funcionamiento de la chimenea de alimentación de aire. Se impide, por una parte, que el espacio constructivo destinado al segundo dispositivo de estrangulación afecte los procesos de regulación y ajuste del primer dispositivo de estrangulación y se impide, por la otra parte, que este espacio constructivo sobresalga de la sección transversal del orificio de salida de la primera sección de canal de aire y provoque, por consiguiente, un contacto del segundo dispositivo de estrangulación con la zona de mezcla de aire de nave y aire exterior.

La chimenea de alimentación de aire, según la invención, puede funcionar en particular mediante un procedimiento para la ventilación de una nave de animales de explotación que presenta las etapas:

- suministrar aire exterior a través de un orificio de entrada,
- dosificar la cantidad de aire exterior suministrada mediante una válvula de mariposa al pivotarse la válvula de mariposa hacia una posición entre una primera posición, en la que bloquea la primera sección de canal de aire, y una segunda posición, en la que libera la primera sección de canal de aire,
- hacer que el flujo de aire exterior, estrangulado mediante la válvula de mariposa, realice un movimiento rotatorio alrededor de un eje que se extiende en dirección de flujo,
- adicionar aire de nave al aire exterior, que realiza un movimiento rotatorio, en una zona de mezcla, y
- transportar la mezcla de aire de nave y aire exterior mediante un dispositivo transportador hacia un orificio de salida de aire.

El procedimiento definido de este modo posibilita una ventilación particularmente eficaz de una nave de animales de explotación tanto a temperaturas exteriores moderadas como temperaturas exterior bajas.

El procedimiento se puede perfeccionar al entrar el aire de nave en la zona de mezcla a través de un orificio de entrada de aire de nave y al rodear el orificio de entrada de aire de nave la zona de mezcla. Esta variante impide de manera fiable una formación de hielo en zonas, decisivas para el funcionamiento, del dispositivo necesario para la ventilación.

Una forma de realización preferida se explica por medio de las figuras. Muestran:

- Fig. 1 una vista lateral en corte longitudinal de una chimenea de alimentación de aire, según la invención, en posición de verano;
- Fig. 2 una vista según la figura 1 en posición de invierno;
- Fig. 3 una vista según la figura 1 en posición de circulación de aire; y
- Fig. 4 una vista inferior de los orificios de salida de la sección de canal de aire superior según las líneas A-A de la vista en la figura 2.

La forma de realización mostrada en las figuras presenta una sección de canal de aire superior 10 que se extiende en perpendicular a través de una abertura en un techo 1 y está fijada en este techo mediante elementos de fijación 2.

En el extremo superior de la sección de canal de aire superior 10 está configurada una rejilla de entrada 20, continua en toda la circunferencia, que representa el orificio de entrada de aire exterior y está protegida contra las influencias meteorológicas mediante una tapa de techo 21. A través de este orificio de entrada de aire exterior, el aire circula hacia el espacio interior de la chimenea de alimentación de aire según las flechas 100 en las figuras 1 y 2.

En la sección de canal de aire superior 10 está dispuesta una válvula de mariposa 30 en dirección de flujo por detrás del orificio de entrada 20 en la parte de la sección de canal de aire 10 situada en el interior del edificio. La válvula de mariposa 30 está montada de manera pivotante alrededor de un eje de pivotado central 31. El eje de pivotado 31 está situado en perpendicular al eje longitudinal 11 de la chimenea de alimentación de aire. La figura 1 muestra la válvula de mariposa 30 en una posición completamente abierta.

En dirección de flujo por detrás de la zona de pivotado de la válvula de mariposa 30 está dispuesto un difusor en estrella 40 con cuatro aletas conductoras de aire pivotables 41a-d en la sección de canal de aire superior.

Las aletas conductoras de aire 41b-d están montadas de manera giratoria por su extremo radialmente exterior en la pared de la sección de canal de aire superior 10 mediante un pivote 42b-d. Se ha de entender que este montaje giratorio puede estar diseñado también alternativamente en un anillo de inserción, insertado en la carcasa de la sección de canal de aire.

Cada aleta conductora de aire está montada también de manera pivotante por su extremo radialmente interior en una carcasa de engranaje 43. Mediante los apoyos en la carcasa de engranaje 43 y el pivote 42b-d se define para cada aleta conductora de aire un eje de pivotado que se extiende en su dirección longitudinal y en perpendicular al

eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire.

La aleta conductora de aire 41a presenta, en vez de un pivote 42a radialmente exterior, una palanca acodada 44 que está situada en el exterior de la sección de canal de aire superior y tiene un mango 45 en su extremo acodado. Mediante la palanca acodada 44 y el mango 45 se puede pivotar la aleta conductora de aire 41a alrededor de su eje longitudinal. Este movimiento de pivotado se transmite en el engranaje 43 de manera correspondiente a las demás aletas conductoras de aire 41b-d que pivotan a la vez sincronizadamente con la aleta conductora de aire 41a. De este modo, las aletas conductoras de aire 41a-d se pueden pivotar de una posición de verano mostrada en la figura 1, en la que las aletas conductoras de aire se encuentran en paralelo a la corriente de aire 101 a través de la sección de canal de aire superior, a una posición de invierno según la figura 2. En la posición de invierno, las aletas conductoras de aire están inclinadas respecto a la corriente de aire 101 y hacen que esta corriente de aire realice un movimiento de rotación en espiral alrededor del eje longitudinal 11 de la chimenea de alimentación de aire.

El engranaje 43 está fijado mediante un elemento de refuerzo 46 en la sección extrema inferior de la sección de canal de aire superior.

El aire 101, que circula a través de la sección de canal de aire superior 10, entra desde un orificio de salida 12 de la sección de canal de aire superior en una zona de mezcla 50 después de haber pasado por la válvula de mariposa 30 y las aletas conductoras de aire 41a-d. La zona de mezcla 50 está situada entre la sección de canal de aire superior 10 y una sección de canal de aire inferior 60. La sección de canal de aire inferior 60 está unida mediante travesaños (no representados) a la sección de canal de aire superior 10.

Alrededor de la zona de mezcla 50 está configurado un orificio de entrada de aire de nave 51 que se ha diseñado completamente como ranura anular y a través del que el aire de nave puede entrar en una dirección de flujo 102 de manera orientada radialmente hacia adentro.

El aire de nave saliente del orificio de salida 12 se mezcla en la zona de mezcla 50 con el aire de nave entrante a través de la ranura de entrada 51. El aire mezclado de esta manera se aspira hacia el interior de la sección de canal de aire inferior 60 mediante un ventilador 71 que actúa como ventilador de aspiración 70 y es accionado por un motor 72. El motor 72 está dispuesto en dirección de flujo por detrás del ventilador 71 y unido a la pared exterior de la sección de canal de aire inferior 60 mediante travesaños 73.

La mezcla de aire de nave y aire exterior, que circula a través de la sección de canal de aire inferior 60, sale por un orificio de salida 62 y choca con una placa conductora de aire 80 dispuesta por debajo de este orificio de salida 62. La placa conductora de aire 80 desvía el aire de su dirección de flujo vertical desde la sección de canal de aire inferior 60 a un flujo de aire 103 horizontal y ligeramente inclinado hacia arriba y provoca así que el aire mezclado de esta manera circule esencialmente en horizontal hacia el espacio interior de la nave.

La figura 2 muestra la forma de realización según la figura 1 en una posición de invierno. En esta posición de invierno se estrangula el suministro de aire exterior al pivotarse la válvula de mariposa 30, de modo que al aire 103 saliente en horizontal se añade un porcentaje de aire de nave 102 mayor que en el modo de verano representado en la figura 1. Las aletas conductoras de aire 41a-d están pivotadas respecto a la posición representada en la figura 1, en la que se encuentran orientadas en paralelo al flujo de aire 101 a través de la sección de canal de aire superior, y quedan situadas entonces de manera inclinada respecto a este flujo de aire 101. Como resultado de la disposición radial y de un pivotado de las aletas conductoras de aire en el mismo ángulo alrededor de su respectivo eje longitudinal, el aire exterior saliente del orificio de salida 12 rota, y, por consiguiente, este aire exterior se mezcla bien con el aire de nave 102 en la zona de mezcla 50. Al mismo tiempo, esta rotación 104 impide de manera fiable un retorno de aire de nave o de aire exterior al orificio de salida 12 desde la zona de mezcla 50.

El aire exterior, que se ha hecho rotar de esta manera, entra después de mezclarse con el aire de nave 102 de la misma manera en la sección de canal de aire inferior 60 y se descarga en la nave como aire fresco 103 saliente en horizontal.

La figura 3 muestra un tercer estado operativo, en el que la válvula de mariposa 30 cierra completamente la sección de canal de aire. En esta posición de la válvula de mariposa, el pivotado de las aletas conductoras de aire 41a-d no es importante para el funcionamiento de la chimenea de alimentación de aire, porque en este caso no circula aire exterior a través de la sección de canal de aire superior.

En cambio, en esta posición operativa se consigue una simple recirculación del aire al aspirarse solo aire de nave 102 que se guía a través de la sección de canal de aire inferior 60 y se descarga nuevamente como aire 103 saliente en horizontal.

La vista según la figura 4 muestra la disposición de las aletas conductoras de aire 41a-d y su apoyo y control mediante la palanca pivotante 44, así como los pivotes 42b-d. Se ha de entender que, en vez de las cuatro aletas conductoras de aire mostradas aquí, puede estar prevista solo una única aleta conductora de aire para conseguir mediante dicha aleta conductora de aire un efecto de rotación en el flujo. Asimismo, puede estar prevista también

más de una aleta conductora de aire. En particular, las aletas conductoras de aire pueden estar dispuestas también de modo que cubran toda la sección transversal de la sección de canal de aire en una posición de pivotado, en la que se encuentran en perpendicular a la dirección de paso de la sección de canal de aire.

REIVINDICACIONES

1. Chimenea de alimentación de aire para ventilar naves de animales de explotación, que comprende:

- 5 - un orificio de entrada de aire exterior (20),
- un orificio de salida de aire (62),
- un canal de aire (10, 60) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (11) de la chimenea de alimentación de aire y une el orificio de entrada de aire exterior al orificio de salida de aire, con
  - 10 • una primera sección de canal de aire (10) que se extiende en dirección de flujo del aire exterior del orificio de entrada de aire exterior a un orificio de entrada de aire de nave (51) y
  - una segunda sección de canal de aire (60) que se extiende en dirección de flujo del orificio de entrada de aire de nave (51) al orificio de salida de aire (62),
- 15 - un transportador de aire (70) dispuesto dentro de la segunda sección de canal de aire y configurado para transportar aire del orificio de entrada de aire de nave y de la primera sección de canal de aire al orificio de salida de aire,

**caracterizada por** un primer dispositivo de estrangulación (30, 31) que comprende una válvula de mariposa (30) que se puede mover, en particular pivotar, entre una primera posición, en la que bloquea la primera sección de canal de aire, y una segunda posición, en la que libera la primera sección de canal de aire, y por un segundo dispositivo de estrangulación (41a-d) que está situado en la primera sección de canal de aire en dirección de flujo por detrás del primer dispositivo de estrangulación y comprende al menos uno o varios elementos conductores de aire (41a-d) dispuestos en una primera posición para que el aire, que pasa a través del segundo dispositivo de estrangulación, realice un movimiento en espiral alrededor del eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire.

25 2. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la válvula de mariposa está montada de manera pivotante de la primera a la segunda posición alrededor de un eje que discurre en perpendicular a la dirección de flujo a través de la primera sección de canal de aire.

30 3. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con la reivindicación 1 y 2, **caracterizada por que** cada elemento conductor de aire se puede pivotar de la primera posición a una segunda posición, en la que la resistencia al flujo del segundo dispositivo de estrangulación es menor que en la primera posición.

35 4. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los elementos conductores de aire del segundo dispositivo de estrangulación están configurados como aletas conductoras de aire y se extienden a partir del eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire en un plano en perpendicular al eje longitudinal radialmente respecto a la pared del canal de aire.

40 5. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** cada aleta conductora de aire puede pivotar en cada caso alrededor de un eje, que discurre radialmente, de la primera posición a una segunda posición, en la que la resistencia al flujo del segundo dispositivo de estrangulación es menor que en la primera posición.

45 6. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, **caracterizada por que** cada elemento conductor de aire presenta una anchura que aumenta radialmente de adentro hacia afuera.

50 7. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por** una placa conductora de aire que está dispuesta en dirección de flujo por detrás del orificio de salida de aire (62) y desvía el aire, que circula a través de la segunda sección de canal de aire, radialmente hacia afuera, con preferencia en general radialmente hacia afuera.

55 8. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, **caracterizada por** un dispositivo distribuidor de aire que está situado en dirección de flujo por detrás del orificio de salida de aire y que distribuye el aire, que circula a través de la segunda sección de canal de aire, hacia una pluralidad de tubos conductores de aire.

60 9. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por** una zona de mezcla de aire que está dispuesta dentro del orificio de entrada de aire de nave y en la que el aire exterior de la primera sección de canal de aire puede entrar en dirección axial a través del segundo dispositivo de estrangulación y que está caracterizada por que el orificio de entrada de aire de nave está configurado como ranura anular, a través de la que el aire de nave puede circular radialmente hacia el interior de la zona de mezcla de aire y mezclarse aquí con el aire exterior de la primera sección de canal de aire.

65 10. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el orificio de entrada de aire de nave está dispuesto entre un orificio de salida de la primera sección de canal de aire y un orificio de entrada de la segunda sección de canal de aire.

- 5 11. Chimenea de alimentación de aire de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el transportador de aire comprende un ventilador y un motor que hace que el ventilador realice un movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación situado en paralelo, con preferencia coaxialmente, respecto al eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire y que está dispuesto en dirección de flujo por detrás del plano, en el que rota el ventilador.
- 10 12. Sistema modular para una chimenea de alimentación de aire, que comprende
- un primer elemento de sección de canal de aire,
  - un segundo elemento de sección de canal de aire, que se puede unir mecánicamente a la primera sección de canal de aire mediante elementos de unión de tal modo que entre el primer y el segundo elemento de sección de canal de aire se configura un orificio de entrada de aire de nave,
  - un transportador de aire, dispuesto dentro de la segunda sección de canal de aire y configurado para transportar aire del orificio de entrada de aire de nave y de la primera sección de canal de aire al orificio de salida de aire,
- 15 **caracterizado por que** el primer elemento de sección de canal de aire está configurado para alojar en su interior
- un primer dispositivo de estrangulación que comprende una válvula de mariposa que se puede mover, en particular pivotar, entre una primera posición, en la que bloquea la primera sección de canal de aire, y una segunda posición, en la que libera la primera sección de canal de aire, y
  - un segundo dispositivo de estrangulación que está situado en la primera sección de canal de aire en dirección de flujo por detrás del primer dispositivo de estrangulación y comprende una pluralidad de elementos conductores de aire dispuestos en una primera posición para hacer que el aire, que pasa a través del segundo dispositivo de estrangulación, realice un movimiento en espiral alrededor del eje longitudinal de la chimenea de alimentación de aire.
- 20 25
- 30 13. Sistema modular de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el primer elemento de sección de canal de aire presenta un orificio de salida, a través del que el aire del primer elemento de sección de canal de aire circula hacia una zona de mezcla de aire rodeada por el orificio de entrada de aire de nave y presenta una longitud tal que entre la zona de pivotado del primer dispositivo de estrangulación y el plano de sección transversal del orificio de salida se puede montar el segundo dispositivo de estrangulación.
- 35 14. Procedimiento para la ventilación de una nave de animales de explotación, con las etapas:
- suministrar aire exterior a través de un orificio de entrada de aire exterior,
  - dosificar la cantidad de aire exterior suministrada mediante una válvula de mariposa al pivotarse la válvula de mariposa entre una primera posición, en la que bloquea una primera sección de canal de aire, y una segunda posición, en la que libera la primera sección de canal de aire,
  - hacer que el flujo de aire exterior, estrangulado mediante la válvula de mariposa, realice un movimiento rotatorio alrededor de un eje que se extiende en dirección de flujo,
  - adicionar aire de nave al aire exterior, que realiza un movimiento rotatorio, en una zona de mezcla, y
  - transportar la mezcla de aire de nave y aire exterior mediante un dispositivo transportador hacia un orificio de salida de aire.
- 40 45
15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** el aire de nave entra en la zona de mezcla a través de un orificio de entrada de aire de nave y el orificio de entrada de aire de nave rodea la zona de mezcla.



