



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 280 686**

⑤1 Int. Cl.:  
**F24F 12/00** (2006.01)  
**F24F 7/08** (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑧6 Número de solicitud europea: **03076572 .1**  
⑧6 Fecha de presentación : **23.05.2003**  
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1479982**  
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2004**

⑤4 Título: **Sistema de ventilación.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2007**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2007**

⑦3 Titular/es: **Kristinsson-Reitsema B.V.**  
**Noordenbergsingel 9**  
**7411 SE Deventer, NL**  
**Fiwihex B.V.**

⑦2 Inventor/es: **Kristinsson, Jon;**  
**Kristinsson, Björn;**  
**Van Andel, Eleonoor Europeo y**  
**Van Andel, Eleonoor**

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

## DESCRIPCIÓN

Sistema de ventilación.

La invención se refiere a un sistema de ventilación para intercambiar el aire de una estancia o habitación con aire exterior, de tal modo que dicho sistema comprende un intercambiador de calor de cables delgados que tiene un primer paso o canal y un segundo paso o canal, de tal manera que dichos canales se encuentran en contacto de intercambio de calor uno con otro, y en el que el primer canal tiene una entrada conectada o en comunicación con el aire exterior y una salida conectada al aire contenido en la habitación, y en el cual el segundo canal tiene una entrada conectada al aire contenido en la habitación y una salida conectada al aire exterior.

Tal sistema de ventilación se conoce, por ejemplo, por el documento US-A-5.832.992.

En la actualidad, los edificios nuevos y renovados están tan bien aislados y son tan herméticos al aire que la ventilación natural es casi nula. Como los seres humanos exhalan vapor de agua y dióxido de carbono, es necesario instalar ventilación artificial para evitar que se condense agua en el interior del aislamiento y para que la concentración de CO<sub>2</sub> y de otros gases que emanan de los materiales de construcción se mantenga en niveles seguros. Los edificios están tan bien aislados que las pérdidas de calor que van asociadas a esta necesaria ventilación constituyen las pérdidas de calor más importantes del edificio cuando hace frío en el exterior. En consecuencia, es necesario instalar una recuperación del calor.

La mayor parte de los sistemas de ventilación tienen en la actualidad un intercambiador de calor que intercambia calor entre la corriente de aire fresco entrante y la corriente de aire viciado que sale. Este intercambiador de calor se instala centralmente, sobre todo en el ático o en el suelo superior. El aire viciado se toma de la cocina, los servicios y los baños por medio de conductos, y el aire fresco es distribuido a los dormitorios y a las salas de estar o a los despachos contenidos en el edificio. Estos sistemas tienen diversas desventajas. El coste de los conductos para guiar el aire hacia y desde las diversas estancias o habitaciones es elevado. Los conductos precisan de espacio en el edificio, lo que generalmente da lugar a un incremento en la altura de las plantas. Todas las ventanas del edificio que tiene un sistema central semejante han de permanecer cerradas, puesto que la apertura de las mismas desequilibrará el flujo de entrada y el flujo de salida, lo que tiene un efecto negativo en la eficiencia.

Se conoce por el documento EP-A-1.153.250 un sistema de ventilación que puede ser instalado en las jambas de puertas o ventanas.

Los sistemas conocidos de ventilación con recuperación del calor se sirven de intercambiadores de calor de placas o de panal de abeja en los que los dos flujos de aire se encuentran, ya sea en flujos cruzados, ya sea en flujos en contracorriente, por las dos caras de una delgada lámina de papel o de plástico a través de la cual fluye el calor. Esta disposición, conjuntamente con la velocidad del aire, establece o determina el requisito energético para lograr el intercambio de calor, debido a que la eficiencia y la caída de presión se encuentran acopladas por ecuaciones físicas que, en el diseño económicamente óptimo, hacen que las necesidades de electricidad equilibren los ahorros de calor para los sistemas locales. En el caso de insta-

lación central, el consumo de electricidad supera con mucho el ahorro de calor a causa de la caída de presión añadida en los conductos.

En los climas fríos, tal como en Canadá y en Escandinavia, en los que está especialmente indicado el uso de la ventilación con recuperación del calor, este intercambiador de calor del tipo de placas presenta problemas de congelación o formación de hielo. El aire viciado, cálido y húmedo, resulta enfriado por debajo del punto de rocío, y, aún en el interior de la pila de placas, por debajo del punto de congelación. El hielo resultante atasca los pasos o canales, de tal modo que es necesaria una frecuente descongelación. Esto hace que, con tiempo frío, estos sistemas de ventilación no puedan utilizarse de forma fiable. Así, paradójicamente, allí donde la necesidad es más grande, estos sistemas de ventilación no pueden emplearse fácilmente.

Es un propósito de la invención proporcionar un sistema de ventilación que tenga una eficiencia razonable y que evite o al menos palie las desventajas anteriormente mencionadas.

A la vista de ello, el sistema de ventilación de acuerdo con la invención está caracterizado por medios de equilibrado destinados a equilibrar los flujos de aire en los dos canales de tal forma que la transferencia de calor se vea maximizada.

Además, se conoce en sí mismo, por el documento NL 9301439, un intercambiador de calor de cables delgados. Tal intercambiador de calor de cables delgados tiene una eficiencia muy elevada.

Se ha demostrado de forma inesperada que, cuando se utiliza un intercambiador de calor de cables delgados para un sistema de ventilación, la ventilación no presenta dichas serias desventajas, en particular cuando se emplea en climas fríos. Los ensayos preliminares muestran que un sistema de ventilación de acuerdo con la invención tan solo se helará por completo tras un largo periodo de tiempo, en tanto que los sistemas de ventilación convencionales con intercambiadores de calor del tipo de placas quedarán totalmente helados en minutos.

En una realización preferida del sistema de ventilación de acuerdo con la invención, los medios de equilibrado comprenden:

- un ventilador dispuesto en el primer canal;
- un ventilador dispuesto en el segundo canal;
- al menos cuatro sensores de temperatura, dispuestos en las salidas y en las entradas de los primer y segundo canales; y

- un controlador, destinado a comparar las lecturas de los sensores de temperatura y a controlar los ventiladores situados en los primer y segundo canales, de tal forma que la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del primer canal se corresponda con la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del segundo canal.

Estos medios de equilibrado hacen posible un sistema de bajo coste que es capaz de maximizar la eficiencia del intercambiador de calor de cables delgados y, de esta forma, maximizar la recuperación de calor.

En otra realización preferida del sistema de ventilación de acuerdo con la invención, los medios de equilibrado comprenden:

- un primer cilindro de doble acción, en el cual el pistón define una primera cámara y una segunda cámara;

- un segundo cilindro de doble acción, en el cual el pistón define una tercera cámara y una cuarta cámara, de tal manera que el pistón del primer cilindro está conectado o unido al pistón del segundo cilindro de forma que, cuando la primera cámara se ve agrandada por el desplazamiento de los pistones, la tercera cámara es también agrandada;

- una salida de los medios de equilibrado y una entrada de los medios de equilibrado; y

- medios de control, destinados a conectar o comunicar alternativamente la salida de los medios de equilibrado, bien con la primera cámara o bien con la cuarta cámara, la entrada de los medios de equilibrado, bien con la segunda cámara o bien con la tercera cámara, el primer paso o canal, bien con la cuarta cámara o bien con la primera cámara, y el segundo canal, bien con la tercera cámara o bien con la segunda cámara.

Este sistema de equilibrado resulta especialmente adecuado en entornos en los que está presente una gran caída de presión entre el aire exterior y el aire presente en la habitación. Semejante caída de presión puede ser el resultado de un tiempo ventoso en, por ejemplo, la costa o zonas montañosas, o en edificios de gran altura. El uso de ventiladores requerirá una cuantiosa potencia eléctrica tan solo para superar esta caída de presión.

Los dos cilindros de doble acción proporcionan un sistema de equilibrado completamente mecánico que requiere tan solo una potencia eléctrica mínima. Este sistema puede hacerse funcionar prácticamente sin mantenimiento.

En otra realización del sistema de acuerdo con la invención, los medios de equilibrado comprenden al menos un ventilador dispuesto en el interior de la entrada de los medios de equilibrado, dentro de la salida de los medios de equilibrado, dentro del primer canal o dentro del segundo canal.

El ventilador proporciona la energía para superar el rozamiento y garantiza que los medios de equilibrado mecánicos trabajarán siempre de forma reversible.

El ventilador permite también al sistema de equilibrado mecánico funcionar asimismo cuando no existe ninguna diferencia de presiones entre el aire exterior y el aire interior. El ventilador proporciona siempre una sobre-presión que acciona los cilindros de doble acción.

En lugar de un ventilador, el pistón doble puede ser también accionado directamente por, por ejemplo, un motor lineal.

En aún otra realización, las dimensiones principales del intercambiador de calor están adaptadas a las dimensiones principales interiores de una máquina lavavajillas. Esto permite al usuario desensamblar o desmontar el sistema de ventilación y limpiar el intercambiador de calor con sólo situar el intercambiador de calor en una máquina lavavajillas.

Generalmente, una máquina lavavajillas doméstica convencional tiene sus dimensiones interiores principales algo más pequeñas que 0,6 m. En consecuencia, las dimensiones principales del intercambiador de calor son, preferiblemente, menores que 0,55 m.

La invención se refiere también a la combinación de una fachada, una estancia o habitación situada por dentro de la fachada y adyacente a ella, y un sistema de ventilación de acuerdo con la invención, de tal manera que la entrada del primer paso o canal del sistema se encuentre conectada al aire exterior situado

en el exterior de la fachada, y la salida esté conectada al aire situado dentro de la habitación, y de tal forma que la entrada del segundo canal esté conectada al aire exterior.

Debido a la alta eficiencia y al bajo consumo de potencia, el sistema de ventilación de acuerdo con la invención resulta muy adecuado para ser utilizado en cada habitación. Esto elimina el uso de ciertas longitudes de conductos y permite a los usuarios decidir si desean abrir la ventana o no. Esto no tendrá influencia alguna en el equilibrio de otros sistemas de ventilación situados en otras habitaciones.

En una realización preferida, el sistema de ventilación está dispuesto sustancialmente en la fachada. De esta forma, éste no requerirá mucho espacio y no precisará de conductos adicionales.

Estas y otras características de la invención se describirán en combinación con los dibujos que se acompañan.

La Figura 1 muestra una vista en corte transversal de la primera realización de un sistema de ventilación de acuerdo con la invención, dispuesto en una fachada.

La Figura 2 muestra una vista en corte transversal del intercambiador de calor del sistema de ventilación de la Figura 1.

Las Figuras 3A y 3B ilustran una vista esquemática de una segunda realización de un sistema de ventilación de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra un sistema de ventilación 1 dispuesto en una fachada que consiste en una pared 2 y un marco 3 de ventana.

El sistema de ventilación 1 comprende un intercambiador de calor 4 de cables delgados. En la Figura 2 se muestra un corte transversal de este intercambiador de calor 4. El intercambiador de calor 4 tiene primeros pasos o canales 5 y segundos pasos o canales 6. El calor se intercambia entre los primeros canales 5 y los segundos canales 6 por medio de cables delgados 7.

El aire AI procedente del interior de la habitación que es adyacente a la fachada entra en el primer canal 5 a través de una abertura 8. En esta abertura 8 se ha dispuesto un ventilador 9 que aspira al interior el aire AI. El aire AI es entonces guiado a través del intercambiador de calor 4 y abandona el sistema de ventilación a través de la abertura 10.

El aire fresco exterior AO entra en el intercambiador de calor a través de la abertura 11 y pasa al interior de los segundos canales 6, en los que capta o toma el calor del aire interior AI. El aire fresco AO calentado es entonces impulsado o soplado al exterior del sistema de ventilación 1 por medio de un ventilador 12.

Con el fin de equilibrar los flujos de aire interior, AI, y de aire exterior, AO, los ventiladores 8, 12 son controlados. Se mide la temperatura del aire interior AI que entra en el intercambiador de calor, así como la temperatura cuando el aire abandona el intercambiador de calor 4. También se mide la temperatura del aire exterior AO que entra en el intercambiador de calor 4, así como la temperatura del aire exterior AO cuando éste abandona el intercambiador de calor. La caída de temperatura del aire interior AI ha de ser la misma que el incremento de temperatura del aire exterior AO. Si se alcanza este estado, el intercambiador de calor 4 de cables delgados presentará la eficiencia más alta. Este estado puede ser alcanzado mediante el control de los dos ventiladores 8 y 12.

Las Figuras 3A y 3B muestran una segunda realización de un sistema de ventilación 20 de acuerdo con la invención. El sistema de ventilación 20 comprende una primer cilindro de doble acción 21, provisto de un pistón 22. El pistón define el cilindro 21 separándolo en una primera cámara 23 y una segunda cámara 24.

El sistema de ventilación 20 tiene, por otra parte, un segundo cilindro de doble acción 25, provisto de un pistón 26. Este pistón define el cilindro 25 como separado en una tercera cámara 27 y una cuarta cámara 28. Ambos pistones 22 y 26 están conectados o unidos uno con otro. Las cuatro cámaras 23, 24, 27, 28 están conectadas o comunicadas entre sí a través de una serie de conducciones o tuberías 29, 30 en las que se encuentran dispuestas tres válvulas 31, 32, 33. En la Figura 3A, las tres válvulas 31, 32, 33 se encuentran en una primera posición.

El aire interior AI es arrastrado al interior por un ventilador 34. El aire exterior AO fluye a través de un intercambiador de calor 35 y entra en la primera cámara 23. Debido a la fuerza de accionamiento del ventilador y a la diferencia de presiones entre el aire

exterior AO y el aire interior AI, los dos pistones 22, 26 son desplazados a la derecha. Debido a este movimiento, el aire de la cuarta cámara 28 es expulsado a través de la abertura 36 y al interior de un espacio o cavidad. El aire contenido en la segunda cámara 24 es forzado a pasar a través del intercambiador de calor 35 y a salir al exterior. Cuando los pistones 22, 26 alcanzan su posición derecha exterior, las válvulas 31, 32, 33 se disponen en su segunda posición, que se muestra en la Figura 3B. El aire interior AI es ahora forzado a introducirse en el segundo espacio o cavidad 24, y el aire exterior AO es arrastrado al interior de la cuarta cavidad 28. De nuevo debido a la diferencia de presiones, los pistones 22, 26 son ahora desplazados a la izquierda. El aire interior AI, que se encontraba almacenado en la tercera cámara 27, es ahora forzado a pasar a través del intercambiador de calor 35. El aire exterior AO, que estaba almacenado en la primera cavidad 23, es ahora expelido hacia el interior a través de la abertura 36.

Este mecanismo garantiza que los dos flujos de aire están equilibrados.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de ventilación (1) para intercambiar el aire (AI) contenido en una estancia o habitación con el aire exterior (AO), de tal forma que dicho sistema (1) comprende un intercambiador de calor (4) de cables delgados, que tiene un primer paso o canal (5) y un segundo paso o canal (6), de tal modo que los canales (5, 6) se encuentran en contacto de intercambio de calor uno con otro, y de manera que el primer canal (5) tiene una entrada (11) conectada o comunicada con el aire exterior (AO) y una salida conectada al aire contenido en la habitación, y de tal forma que el segundo canal (6) tiene una entrada (8) conectada al aire (AI) contenido en la habitación y una salida (10) conectada al aire exterior,

### caracterizado por

medios de equilibrado, destinados a equilibrar los flujos de aire en los dos canales (5, 6), de tal forma que la transferencia de calor se vea maximizada.

2. Un sistema de ventilación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los medios de equilibrado comprenden:

- un ventilador (9) dispuesto en el primer canal (5);

- un ventilador (12) dispuesto en el segundo canal (6);

- al menos cuatro sensores de temperatura, dispuestos en las salidas y en las entradas de los primer y segundo canales; y

- un controlador, destinado a comparar las lecturas de los sensores de temperatura y a controlar los ventiladores situados en los primer y segundo canales, de tal forma que la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del primer canal se corresponda con la diferencia de temperaturas entre la entrada y la salida del segundo canal.

3. Un sistema de ventilación (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los medios de equilibrado comprenden:

- un primer cilindro de doble acción (21), en el cual el pistón (22) define una primera cámara (23) y una segunda cámara (24);

- un segundo cilindro de doble acción (25), en el cual el pistón (26) define una tercera cámara (27) y una cuarta cámara (28), de tal manera que el pistón

(22) del primer cilindro (21) está conectado o unido al pistón (26) del segundo cilindro (25) de forma que, cuando la primera cámara (23) se ve agrandada por el desplazamiento de los pistones (22, 26), la tercera cámara (27) es también agrandada;

- una salida de los medios de equilibrado y una entrada de los medios de equilibrado; y

- medios de control, destinados a conectar o comunicar alternativamente la salida de los medios de equilibrado, bien con la primera cámara (23) o bien con la cuarta cámara (28), la entrada de los medios de equilibrado, bien con la segunda cámara (24) o bien con la tercera cámara (27), el primer paso o canal (5), bien con la cuarta cámara (28) o bien con la primera cámara (23), y el segundo canal (6), bien con la tercera cámara (27) o bien con la segunda cámara (24).

4. Un sistema de ventilación (20) de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios de equilibrado comprenden al menos un ventilador (34), dispuesto dentro de la entrada de los medios de equilibrado, dentro de la salida de los medios de equilibrado, dentro del primer canal (5) o dentro del segundo canal (6).

5. Un sistema de ventilación (20) de acuerdo con la reivindicación 3 ó la reivindicación 4, que comprende medios de accionamiento, tales como un motor lineal, destinados a accionar el pistón (22, 26).

6. Un sistema de ventilación (1; 20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual las dimensiones principales del intercambiador de calor (4) son más pequeñas que 0,55 m.

7. Una combinación de una fachada, una estancia o habitación situada por dentro de la fachada y adyacente a ella, y un sistema de ventilación (1; 20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la cual la entrada del primer paso o canal (5) del sistema (1; 20) se encuentra conectada al aire exterior situado en el exterior de la fachada, y la salida está conectada al aire situado dentro de la habitación, y en la cual la entrada del segundo canal (6) está conectada al aire contenido en la habitación y la salida está conectada al aire exterior.

8. Una combinación de acuerdo con la reivindicación 7, en la cual el sistema de ventilación (1; 20) está dispuesto sustancialmente en la fachada.

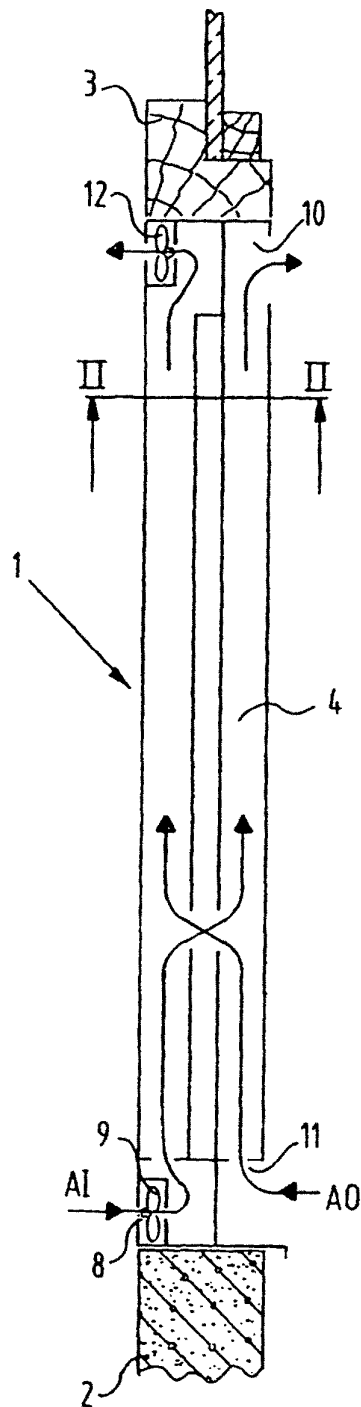


FIG. 1

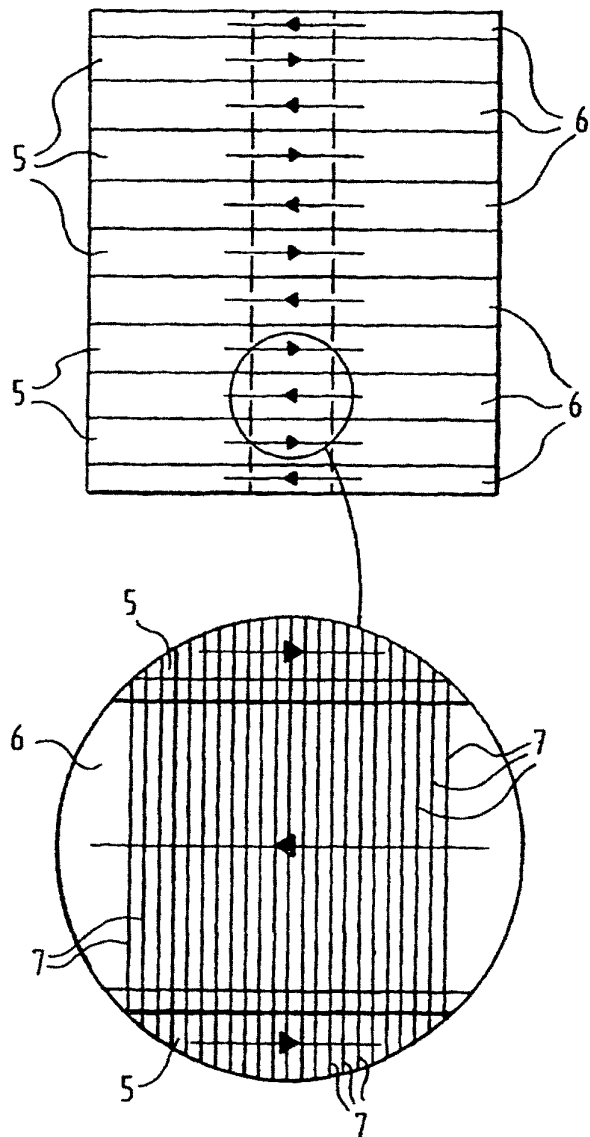


FIG. 2

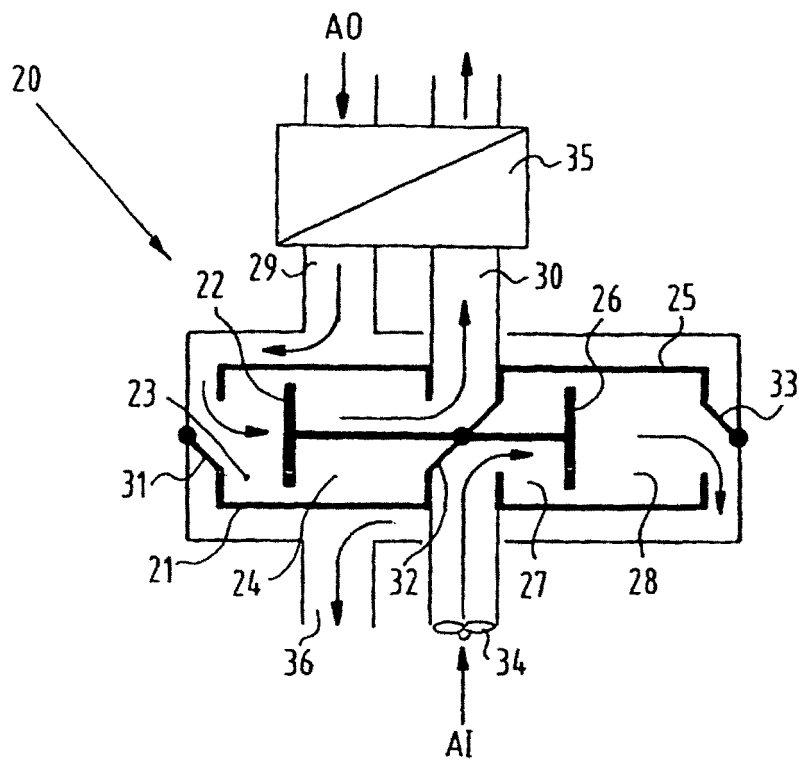


FIG. 3A

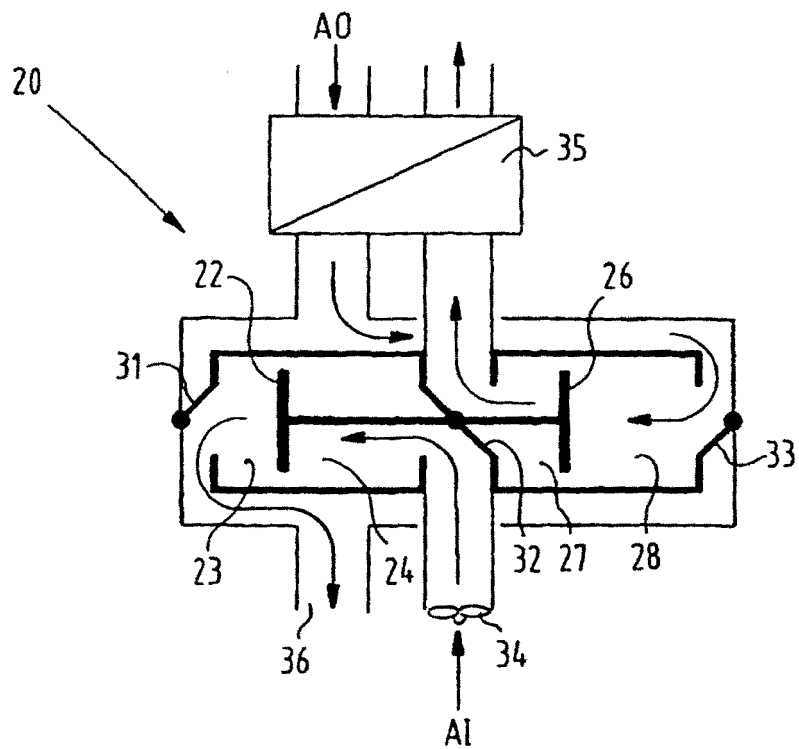


FIG. 3B