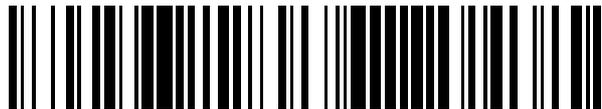


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 757**

51 Int. Cl.:

F04D 29/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2007 PCT/US2007/007204**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2007 WO07126694**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2007 E 07753802 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 1999379**

54 Título: **Ventilador de enfriamiento que utiliza el efecto Coanda para reducir la recirculación**

30 Prioridad:

27.03.2006 US 389736

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

14.07.2020

73 Titular/es:

**VALEO INC. (100.0%)
4100 North Atlantic Boulevard
Auburn Hills, MI 48326, US**

72 Inventor/es:

**HONG, TAO y
SAVAGE, JOHN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 773 757 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

Ventilador de enfriamiento que utiliza el efecto Coanda para reducir la recirculación

- 5 La invención se refiere a un enfoque para reducir el aire que se fuga aguas arriba de las aspas del ventilador que mueven el aire aguas abajo.

Antecedentes de la invención

- 10 La figura 1 es una vista en sección transversal de un ventilador 3 de enfriamiento de la técnica anterior, tal y como el utilizado en automóviles, que enfría un radiador (no mostrado), que extrae calor del refrigerante del motor. Un motor 4 hace rotar un buje 5 cilíndrico, tal y como lo indica la flecha 6, portando el buje 5 las aspas 3 del ventilador. Las flechas 7 indican corrientes de aire en movimiento.

- 15 Una característica de tal ventilador es que aumenta la presión estática en el punto A1, en comparación con el punto A2. Este diferencial de presión provoca que fugas de aire, indicadas por las flechas 8 y 8A, fluyan en el espacio entre el anillo 9 del ventilador y la cubierta 12.

- 20 Estas fugas representan una pérdida de eficiencia, dado que el aire fugado se bombeó o se movió inicialmente a la presión en el punto A1, pero luego cae a la presión en el punto A2 sin que se logre ningún funcionamiento u otra función útil.

- 25 Puede parecer que el flujo de aire indicado por la flecha 8 está penetrando un cuerpo sólido, en concreto, la riostra 18 que soporta el estátor 21. Sin embargo, esta apariencia es un artefacto de la representación en sección transversal de la figura 1. De hecho, existen espacios entre estatores 21 adyacentes, tal y como se indica esquemáticamente por el espacio 24 en la figura 3. El aire puede fluir tal y como lo indica la flecha 27, que corresponde en principio a la flecha 8 en la figura 1.

- 30 Las figuras 2A - 2D son copias de las figuras con números similares, en la patente de los Estados Unidos 5.489.186, y representan estrategias propuestas por esa patente para (1) reducir las fugas y (2) lograr otros objetos beneficiosos.

Sumario de la invención

- 35 En una forma de la invención, un conducto con un área de sección transversal creciente está colocado en el escape de un ventilador y aguas arriba de los estatores utilizados para enderezar el flujo. El escape del ventilador se adhiere a las paredes del conducto gracias al efecto Coanda, reduciendo así las tendencias del escape a invertir la dirección y a producir fugas aguas arriba, más allá de las puntas de las aspas del ventilador.

- 40 Un objeto de la invención es proporcionar un ventilador de refrigeración mejorado en un automóvil.

- Un objeto adicional de la invención es proporcionar un ventilador de refrigeración en un automóvil que emplee el efecto Coanda para arrastrar aire a alta presión en una ruta de flujo para reducir de ese modo las fugas ilustradas en la figura 1.

- 45 En un aspecto, una realización comprende un sistema de enfriamiento para un vehículo, que comprende: un ventilador que produce un escape que ingresa en las palas del estátor aguas abajo; y un anillo Coanda, ubicado en su totalidad entre el ventilador y las palas del estátor, que aumenta la eficacia del ventilador. En una realización, la eficacia aumenta al menos en un tres por ciento.

- 50 En otro aspecto, una realización comprende un sistema de enfriamiento para un vehículo, que comprende: un ventilador que produce un escape que incluye un flujo de fuga, que produce fugas aguas arriba del ventilador, más allá de las aspas del ventilador; y un anillo Coanda aguas abajo del ventilador, que reduce el flujo de fuga.

- 55 En otro aspecto más, una realización comprende un sistema de enfriamiento para un vehículo, que comprende: un ventilador que tiene un diámetro D de salida; un anillo Coanda que rodea el escape del ventilador que tiene un diámetro de entrada igual a D y que desvía el escape del ventilador radialmente hacia fuera mediante un mecanismo que incluye el efecto Coanda; y un estátor, en su totalidad aguas abajo del anillo Coanda, más allá del que viaja el escape del ventilador.

- 60 Estos y otros objetos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción, de los dibujos adjuntos y de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 65 La figura 1 ilustra las fugas en un sistema de ventilador de la técnica anterior; Las figuras 2A, 2B, 2C y 2D son copias de figuras con números similares, en la patente de los Estados Unidos

5.489.186;

la figura 3 ilustra un espacio 24 entre las riostras 18 y explica que las riostras 18 en la figura 1 no están presentes en todas las posiciones circunferenciales a lo largo de la cubierta 12, de modo que la ruta 8 de flujo en la figura 1 puede estar realmente presente;

la figura 4 ilustra una forma de la invención;

la figura 5 es una vista ampliada de parte de la figura 4;

las figuras 6A y 6B son esquemas simplificados de un vaso 39 de agua y un grifo 45 de agua, para explicar el efecto Coanda;

la figura 7 ilustra cómo el flujo 69 de fuga va acompañado de la inversión del flujo y de torbellinos 73, que reducen de manera efectiva el área de sección transversal del escape 63 total del ventilador;

la figura 8 ilustra cómo la invención reduce o elimina la inversión del flujo y los torbellinos 73, aumentando así el área de sección transversal del escape total del ventilador;

las figuras 9, 10 y 11 son representaciones gráficas de parámetros de rendimiento y comparan el rendimiento del ventilador con y sin el anillo 30 Coanda de la invención;

la figura 12 es una copia de la figura 2D, con anotaciones;

la figura 13 ilustra cómo el escape de un ventilador sigue una ruta helicoidal o de tirabuzón;

las figuras 14A y 14B ilustran cómo el aparato de la técnica anterior de la figura 2D bloquea el remolino;

las figuras 15A y 15B ilustran cómo la invención no bloquea el remolino tal y como en la figura 14; y

Las figuras 16A, 16B, 16C, 16D y 16E ilustran los ángulos de salida del anillo 30 Coanda;

la figura 17 es una vista esquemática en sección transversal de una forma de la invención.

La figura 18 es una vista esquemática en perspectiva del anillo 100 Coanda, con nervaduras 105 de refuerzo.

La figura 19 es una vista esquemática en perspectiva en corte, que muestra el anillo 100 Coanda instalado dentro de la cubierta 12.

Descripción detallada de la invención

La figura 4 es una vista en sección transversal de una forma de la invención, en donde un anillo 30 anular, denominado anillo Coanda, está ubicado aguas abajo del anillo 9 del ventilador y aguas arriba del estátor 21. El anillo 9 del ventilador es un anillo que conecta las puntas de las aspas del ventilador vecinas.

El diámetro D1 interior del anillo 30 Coanda es igual al diámetro D2 interior del anillo 9 del ventilador. Así mismo, tal y como se muestra en la figura 5, la superficie 33 interior del anillo 30 Coanda, en el punto P1 donde el escape del ventilador ingresa en el anillo 30 Coanda, es tangente al flujo 34 de aire del ventilador. La superficie 33 interior del anillo 30 Coanda se curva luego lejos del eje 36 central en la figura 4 del ventilador, actuando de manera similar a un difusor, pero manteniendo al mismo tiempo el flujo adherido a lo largo del anillo 30 Coanda, tal y como se tratará más adelante.

El anillo 30 Coanda se sirve del efecto Coanda. El efecto Coanda se puede demostrar fácilmente utilizando un grifo de agua común y un vaso de agua, sostenido horizontalmente, ambos mostrados en las figuras 6A y 6B. En el lado izquierdo de la figura 6A, el vaso 39 de agua se encuentra fuera de la corriente 42 de agua que emana del grifo 45 y la corriente 42 de agua no entra en contacto con el vaso 39. En el lado derecho de la figura 6B, la pared 48 más hacia la derecha del vaso 39 toca la corriente 42 de agua. Gracias al efecto Coanda, la corriente 42 de agua se adhiere a la superficie del vaso 39 y sigue el contorno del vaso 39, hasta que la corriente 42 de agua cae en el punto P2.

La ubicación particular del punto P2 cambiará a medida que cambien las condiciones de la corriente 42 de agua. Por ejemplo, si la velocidad de la corriente 42 de agua cambia, la ubicación del punto P2, en general, también cambiará.

Este ejemplo del efecto Coanda involucra un líquido. Sin embargo, El efecto Coanda también tiene lugar en gases.

La figura 5 es una ampliación de parte de la figura 4. El anillo 30 Coanda arrastra las corrientes 34 de aire que salen del ventilador 3 de modo que las corrientes 34 de aire sigan la superficie 33 del anillo 30 Coanda.

El punto P1 en la figura 5, en el punto tangente del anillo 30 Coanda, corresponde en principio a la pared 48 más hacia la derecha del vaso 39 de agua en la figura 6B.

Idealmente, el flujo a lo largo del anillo 30 Coanda en la figura 5 está adherido a lo largo de toda la longitud axial del anillo 30 Coanda, es decir, desde el punto P1 tangente hasta el punto PB de salida.

El anillo 30 Coanda crea una mejora significativa en el enfriamiento en comparación con el encontrado en la técnica anterior, especialmente cuando el escape de las aspas 3 del ventilador en la figura 4 está obstruido por un objeto ubicado aguas abajo, tal como un bloque del motor. Esto se explicará más adelante.

La figura 7 muestra un ventilador 3 de enfriamiento de la técnica anterior, que puede extraer aire a través de un radiador 60 o un intercambiador de calor y dirige el escape 63 hacia un bloque 66 del motor u otro componente principal del motor. La presencia de aire 69 de fuga requiere que tenga lugar una inversión de la dirección de flujo del escape 63. La línea 72 discontinua representa un límite del tubo de corriente primario del flujo de salida del ventilador. El flujo

por debajo de la línea 72 es parte del flujo de salida principal del ventilador. El flujo por encima de la línea 72 es la región de flujo invertido, indicado por bucles 73.

5 El flujo invertido se caracteriza por la separación de flujo de las superficies adyacentes y también por las turbulencias y los torbellinos. La velocidad media de salida del flujo invertido, por encima de la línea 72, es mucho menor que la velocidad dentro del tubo de corriente del flujo de salida del ventilador, por debajo de la línea 72. Es decir, las moléculas de aire en el flujo invertido están viajando en direcciones aleatorias, en comparación con las moléculas de aire por debajo de la línea 72. De este modo, las moléculas de aire invertido por encima de la línea 72 no se suman vectorialmente a un único vector en una única dirección que tiene una velocidad relativamente elevada, tal y como lo hacen por debajo de la línea 72. En consecuencia, las moléculas invertidas por encima de la línea 72 pueden verse como estacionarias o en movimiento lento en comparación con las moléculas y el flujo de aire por debajo de la línea 72.

15 Desde otro punto de vista, el flujo invertido (por encima de la línea 72) tiene una velocidad media de salida menor que el resto del flujo (por debajo de la línea 72) que sale del ventilador 3. Como resultado, el área de sección transversal efectiva del flujo total de salida está, en efecto, limitada al de por debajo de la línea 72. El flujo total de salida, en efecto, está limitado al de entre los puntos P3 y P4 en la figura 7.

20 Por el contrario, bajo la invención tal y como se muestra en la figura 8, el anillo 30 Coanda reduce el flujo invertido. El flujo separado por encima de la línea 72 en la figura 7 se reduce significativamente o se elimina. Ahora, el área de sección transversal del flujo que sale del ventilador aumenta gracias a la reducción o a la eliminación del flujo invertido y se extiende desde el punto P5 al punto P6 en la figura 8.

25 El anillo 30 Coanda ha aumentado salida de flujo mediante la reducción o la eliminación del flujo invertido que se muestra por encima de la línea 72 en la figura 7.

30 Las figuras 9-11 ilustran resultados experimentales obtenidos utilizando el anillo 30 Coanda. En todos los resultados, el eje horizontal representa PHI, el caudal no dimensional a través del ventilador. La figura 9 ilustra el aumento de presión, PSI, representado gráficamente con respecto a PHI. El aumento de presión desde el punto A2 al A1 en la figura 1 representa uno de tales aumentos de presión.

La figura 10 ilustra ETA, la eficacia, representado gráficamente con respecto a PHI. La figura 11 ilustra LAM, el par no dimensional requerido para accionar el ventilador, representado gráficamente con respecto a PHI.

35 En cada representación gráfica, se dibuja una línea vertical en $PHI = 0,116$, que representa la condición en ralentí del vehículo. Esta condición se toma como significativa porque representa una condición de bajo flujo de aire del ventilador, aunque en un momento en que se puede requerir un alto enfriamiento del motor, tal como en el tráfico intenso en un día caluroso.

40 La figura 9 indica que, en esta condición en ralentí, la presión del ventilador aumenta en presencia del anillo 30 Coanda, lo cual es beneficioso. La figura 11 indica que el par absorbido por el ventilador disminuye en presencia del anillo 30 Coanda, lo que significa que el motor que acciona el ventilador 3 requiere menos energía, lo cual también es beneficioso. La figura 10 indica un aumento en la eficacia en esta condición en ralentí de aproximadamente un 4 por ciento, lo cual se considera altamente significativo.

45 Las figuras 17-19 ilustran una realización adicional. El aspa 3 del ventilador rota en torno al eje 36, tal y como se muestra en la figura 4. En la figura 17, el anillo 100 Coanda es hueco, tal y como se indica en la figura 18. Las nervaduras 105 de refuerzo en las figuras 17 y 18 conectan el anillo 100 Coanda con la cubierta 12. La figura 19 es una vista en perspectiva en corte, que muestra el anillo 100 Coanda instalado en la cubierta 12.

50 Existen algunas diferencias significativas entre la estructura de la técnica anterior de la figura 2 y la realización de las figuras 17-19. La figura 12 muestra una estructura de la técnica anterior, con etiquetas agregadas. Una diferencia es que la pala 28D en la figura 12 está presente en la brecha anular entre el anillo 24D del ventilador y el alojamiento 26D de cubierta. Tal pala no está presente en la figura 17.

55 Otra diferencia es que la pala 28D se extiende hacia el interior del interior hueco de la superficie 48D curva. En la figura 17, ninguna pala que esté presente en la brecha anular entre el anillo 9 del ventilador y la cubierta 12 se extiende hacia el interior del interior hueco del anillo 100 Coanda. En su lugar, las nervaduras 105 de refuerzo se encuentran completamente dentro del interior hueco del anillo 100 Coanda y no se extienden más allá de los límites axiales del anillo Coanda.

60 Otra diferencia es que se supone que las palas 28D en la figura 12 controlan la dirección de flujo de aire de recirculación que pasa hacia el interior de la brecha anular entre el anillo 24D del ventilador y la cubierta 26D. Las nervaduras 105 de refuerzo en la figura 17 no realizan esta función.

65 Otra diferencia es que está claro que las palas 28D en la figura 12 están distribuidas simétricamente en torno al eje

del ventilador (no mostrado). Las nervaduras 105 de refuerzo en la figura 17 no necesitan estar distribuidas simétricamente.

5 Otra diferencia radica en el hecho de que, en una forma de la invención, las nervaduras 105 de refuerzo son adyacentes a los estatores 21 en la figura 17 y proporcionan refuerzo mecánico en los puntos donde el estátor 21 es soportado por la cubierta 12. Por ejemplo, si un estátor está ubicado en la posición de la una en punto, una nervadura 105 de refuerzo también está ubicado en esa posición. En algunos diseños, las nervaduras de refuerzo se utilizan para soportar el motor 4 de la figura 1.

10 Otra diferencia es que el número, K, de nervaduras 105 de refuerzo presente es suficientemente bajo que, si el mismo número, K, de palas 28D en la figura 12 estaba presente, ese número, K, de palas 28D sería ineficaz para lograr el redireccionamiento óptimo deseado por el dispositivo de la técnica anterior. Una razón es que, gracias al pequeño número, K, de palas 28D, el espacio entre estas es grande, de modo que el aire que fluye a medio camino entre un par de palas 28D no está sometido a la desviación por las palas 28D, puesto que las palas están demasiado distantes.

15 En una realización, el número total de nervaduras 105 de refuerzo es igual a cualquier número de uno a diez y no más. En otra realización, las nervaduras 105 de refuerzo no forman una matriz simétrica o no está presente una simetría de imagen especular.

20 Consideraciones adicionales

1. Existen varias diferencias entre una forma de la invención y el aparato de la técnica anterior de la figura 2D, que se repite en la figura 12, con anotaciones. En la figura 12, la superficie 48D curva es hueca y no está presente una barrera para la entrada de aire hacia el interior del interior hueco. Es decir, el aire puede ingresar, tal y como lo indica la flecha A. El aire puede circular dentro de la superficie 48D curva después de ingresar.

25 Así mismo, está presente una pala 28D giratoria, y esta pala 28D se extiende hacia el interior del interior hueco de la superficie 48D curva.

Más así mismo, gran parte de la superficie CS curva se encuentra en la misma estación AS axial que la pala 37D del estátor.

30 En contraste con estas tres características, el anillo 30 Coanda de la figura 5 contiene una barrera 90 anterior, que bloquea la entrada de aire a cualquier interior hueco. Es decir, ninguna corriente A de aire tal y como en la figura 12 puede ingresar al interior del anillo 30 Coanda en la figura 5. En una forma de la invención, el anillo 30 Coanda puede estar formado de un material sólido o de un material expandido similar a la espuma, cualquiera de los cuales impide la entrada de aire hacia el interior del interior del anillo 30 Coanda.

35 De igual modo, no está presente ninguna pala dentro de ningún interior hueco del anillo Coanda, a diferencia de la pala 28D de las figuras 2D y 12.

De manera adicional, el anillo 30 Coanda de la figura 8 se encuentra en su totalidad en la parte anterior del estátor 21, a diferencia de la situación de la figura 12. 2. Otra diferencia entre la invención y el aparato de la técnica anterior de las figuras 2D y 12 es que se desconoce si el aparato de la técnica anterior se sirve del efecto Coanda para mantener el flujo adherido a lo largo del exterior de la superficie 48D curva en la figura 12. Es decir, no se sabe si tiene lugar una separación de flujo, por ejemplo, en el punto P7 en la figura 12. Tal separación podría tener lugar a flujos de aire muy altos y el ventilador podría estar diseñado para producir flujos de aire así de altos. El efecto Coanda no estaría presente en tal separación.

40 3. Otra diferencia más entre la invención y el aparato de la técnica anterior de las figuras 2D y 12 es que, de acuerdo con la invención, una componente de remolino del escape del ventilador viajará a lo largo del anillo 30 Coanda. En el aparato de la técnica anterior de las figuras 2D y 12, el estátor 37D bloquea el remolino. Las figuras 13-15B ilustran la situación. La figura 13 ilustra un ventilador 100 simple monopala, que rota en la dirección de la flecha 105. El escape del ventilador 100 sigue una ruta 110 helicoidal o de tirabuzón. La componente circular o tangencial de este flujo helicoidal se denomina comúnmente remolino.

50 En las figuras 14A y 14B, que son esquemas del dispositivo de la técnica anterior de las figuras 2D y 12, el estátor 37D bloquea el remolino. De manera más precisa, el remolino rodeado por el anillo 48D es bloqueado cuando se encuentra con el estátor 37D porque el estátor 37D también está rodeado por el anillo 48D. La parte inferior de la figura 14B ilustra la disposición secuencial del ventilador 22D, el anillo 48D y el estátor 37D. Esta secuencia también se muestra en la figura 2D.

55 Por el contrario, tal y como en la figura 15A, el bloqueo del remolino dentro del anillo 30 Coanda por el estátor 21 no está presente. Una razón es que el estátor 21 no está rodeado por el anillo 30 Coanda. El estátor 21 no está presente dentro del anillo 30 Coanda.

60 Por supuesto, de acuerdo con la invención, el estátor 21 en la figura 15B puede modificar el remolino. Sin embargo, el estátor 21 está en su totalidad aguas abajo del anillo 30 Coanda. El remolino todavía está presente sin que el estátor 21 lo modifique dentro del anillo 30 Coanda.

65 4. Una característica significativa de la invención es el aumento en el área de sección transversal efectiva del escape del ventilador, tal y como se indica en la figura 8, en presencia de una obstrucción aguas abajo. En un ejemplo, la obstrucción está ubicada a menos de D/4 de la salida 93 del ventilador, en donde D es un diámetro del ventilador. En otros ejemplos, la obstrucción está ubicada D/K aguas abajo de la salida del ventilador, en donde D es un diámetro del ventilador y K es un número que va desde, por ejemplo, 1 a 10, pero el número podría ser mayor.

5. La invención mantiene el flujo adherido a lo largo del anillo 30 Coanda, tal y como se indica en la figura 5, durante al menos un modo de funcionamiento del ventilador, tal como el modo de funcionamiento en ralentí tratado anteriormente. En otra forma de la invención, el flujo adherido se mantiene durante sustancialmente todos los modos de funcionamiento del ventilador. En otra forma de la invención, el flujo adherido se mantiene a lo largo del anillo 30 Coanda, tal y como se indica en la figura 5, durante al menos un modo de funcionamiento del ventilador, tal como el modo de funcionamiento en ralentí tratado anteriormente. En aún otra forma de la invención, el flujo adherido se mantiene durante sustancialmente todos los modos de operación del ventilador

6. La figura 16A, arriba a la izquierda, ilustra un sistema de coordenadas cilíndricas estándar. El sistema de coordenadas se superpone en el anillo 30 Coanda de la figura 5 en la parte superior derecha de la figura 16B. Tal y como indica la parte inferior derecha de la figura 16C, el flujo que ingresa en el anillo 30 Coanda ingresa a cero grados y sale a aproximadamente 58 grados. Se espera que el ángulo de salida determine el punto de separación de fluido del anillo 30 Coanda. Es decir, por ejemplo, si no tiene lugar una separación para una velocidad de flujo dada y el ángulo de salida de 58 grados mostrado, la separación puede tener lugar si el ángulo de salida se cambia a 90 grados. Las figuras 16D y 16E muestran otros ángulos de salida ilustrativos.

Para determinar el ángulo límite de salida, en una forma de la invención, la forma del anillo 30 Coanda se determina de manera experimental. Es decir, por ejemplo, primero se establece un caudal deseado del escape del ventilador y luego se prueban diferentes anillos Coanda. Todos los anillos Coanda tienen el mismo ángulo de entrada, en concreto, cero grados, que es tangente al escape del ventilador. Pero los diferentes anillos Coanda tienen diferentes ángulos de salida, tales como los dos anillos que se muestran en la parte inferior izquierda de la figura 16C. Los ángulos de salida progresivamente crecientes se prueban hasta que se encuentra un ángulo de salida en el que tiene lugar la separación de flujo. Estas pruebas se pueden hacer en un túnel de viento con visualización de humo.

El ángulo de salida que provoca la separación de flujo se toma como que identifica el anillo Coanda limitante. Se elige uno de los anillos Coanda que tiene un ángulo de salida más pequeño para su uso en la producción.

7. Una forma de la invención incluye el aparato de las figuras 4 u 8, junto con un automóvil en el que está instalado el aparato. El aparato enfría un radiador (no mostrado) que extrae calor del refrigerante del motor.

8. La figura 5 muestra un anillo 30 Coanda que tiene una superficie curva convexa. Sin embargo, parte de la superficie (no mostrada) puede ser plana. De igual modo, se puede utilizar una superficie plana (no mostrada), tal como una que se extiende directamente entre los puntos P1 y PB.

9. En la figura 3, la parte del anillo 12 que se extiende entre las riostras 18 bloquea el flujo radial. Es decir, esta parte del anillo 12 actúa como una barrera para el flujo radial. Por el contrario, en una forma de la invención, no existe una barrera correspondiente entre las puntas T de las palas 21 del estátor. El flujo radial es posible más allá de las puntas T, entre las palas 21 del estátor adyacentes.

10. En la figura 4, el anillo 30 Coanda tiene una superficie S1 interior, que es una superficie de revolución en torno al eje 36. En la figura 5, la superficie S1 interior tiene un radio RA interior (o diámetro) en una estación AS1 axial y un radio RB interior (o diámetro) en una estación AS2 axial. La estación AS2 axial está más cerca de las palas 21 del estátor que la estación AS1 axial. El radio RA es más pequeño que el radio RB. Desde otra perspectiva, el diámetro y el área de sección transversal del canal delimitado por la superficie S1 aumentan a medida que uno se aproxima a las palas 21 del estátor y ambos aumentan en la dirección aguas abajo.

11. En la figura 5, se puede definir una entrada en el lado izquierdo, es decir, el lado aguas arriba, del anillo 30 Coanda. Se puede definir una salida en el lado derecho, es decir, el lado aguas abajo. El diámetro de salida es mayor que el diámetro de entrada.

12. Una forma de la invención comprende uno o más de los siguientes: el anillo 12 estacionario en la figura 4, el anillo 30 Coanda y las palas 21 del estátor. Es posible que estos componentes sean fabricados por un proveedor de fabricación de plásticos, que no fabricará el motor 4 o el ventilador asociado. Los componentes en la figura 4, obtenido de diferentes proveedores, se ensamblarán juntos después.

Una forma de la invención reside en el artículo moldeado unitario, construido de resina plástica, que incluye la estructura de la figura 18, junto con toda la cubierta 12 en la figura 17. La figura 19 es una vista esquemática de esta estructura.

Otra forma de la invención es la estructura unitaria que se muestra en sección transversal dentro de la caja 120 discontinua en la figura 17. Esta incluye la estructura de la figura 18, rodeada y unida a parte de la cubierta 12 de la figura 17, pero no otros componentes.

Se pueden realizar numerosas sustituciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Lo que se desea protegido por el Certificado de patente es la invención tal y como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de enfriamiento que comprende:

- 5 a) un ventilador que tiene un eje central y aspas (3) rotatorias que se conectan a un anillo (9) del ventilador en sus puntas, teniendo el anillo del ventilador un diámetro D2 interior;
- b) un anillo (12) cilíndrico estacionario concéntrico en torno a un eje y que rodea el anillo del ventilador;
- c) un anillo (30) Coanda que
- 10 i) es concéntrico en torno a dicho eje;
- ii) es adyacente al anillo cilíndrico;
- iii) comprende una superficie (33) interior de revolución en torno al eje, teniendo dicha superficie (33)
- 15 A) un diámetro D1 interior cerca del anillo cilíndrico;
- B) un diámetro (R1, R2) interior que aumenta a medida que aumenta la distancia axial desde el anillo cilíndrico; y
- d) una matriz radial de palas (21) del estátor que es
- 20 i) concéntrica en torno al eje; caracterizada por que la matriz radial de palas del estátor está ubicada
- ii) adyacente a, y en su totalidad, aguas abajo del anillo Coanda.
2. El aparato de enfriamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:
- 25 - la superficie interior comprende además una entrada, cerca del anillo del ventilador, de diámetro D1 que es igual a D2;
3. El aparato de enfriamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde parte del escape del ventilador se adhiere a la superficie (33) interior y adquiere una componente radial de velocidad.
- 30 4. El aparato de enfriamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un motor está ubicado aguas abajo de dicho anillo Coanda, y dicho anillo Coanda desvía parte del escape del ventilador alrededor de dicho motor.
- 35 5. El aparato de enfriamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde ningún anillo del estátor conecta las puntas (T) de dichas palas del estátor.
- 40 6. El aparato de enfriamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde no está presente ninguna barrera entre las puntas (T) exteriores de las palas del estátor adyacentes para bloquear el flujo radial hacia fuera entre dichas puntas.

FIG-1

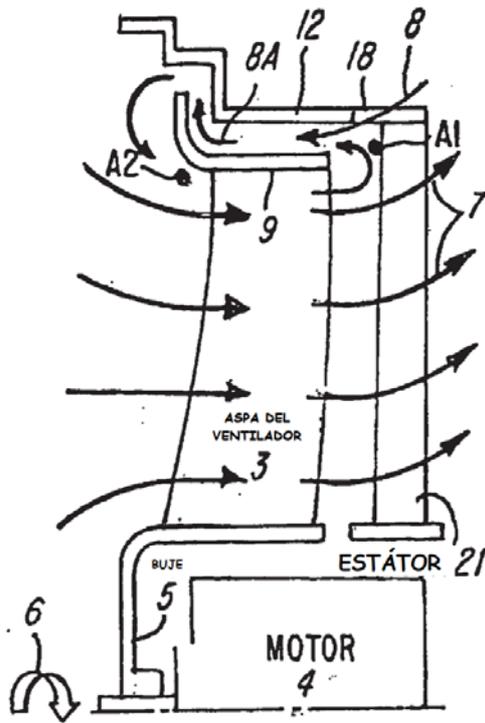


FIG-2B

(TÉCNICA ANTERIOR)

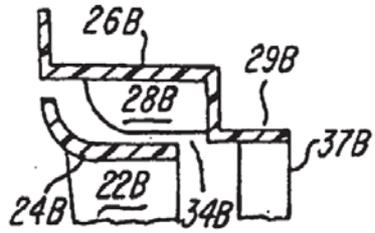


FIG-2C

(TÉCNICA ANTERIOR)

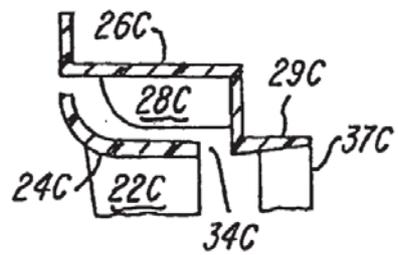


FIG-2A

(TÉCNICA ANTERIOR)

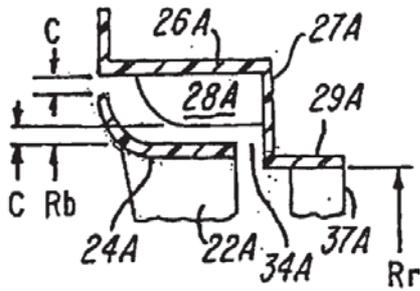


FIG-2D

(TÉCNICA ANTERIOR)

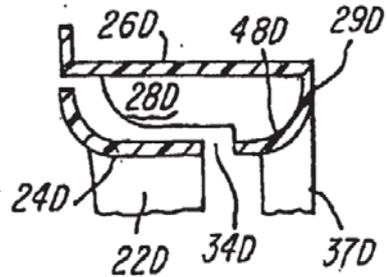


FIG-3

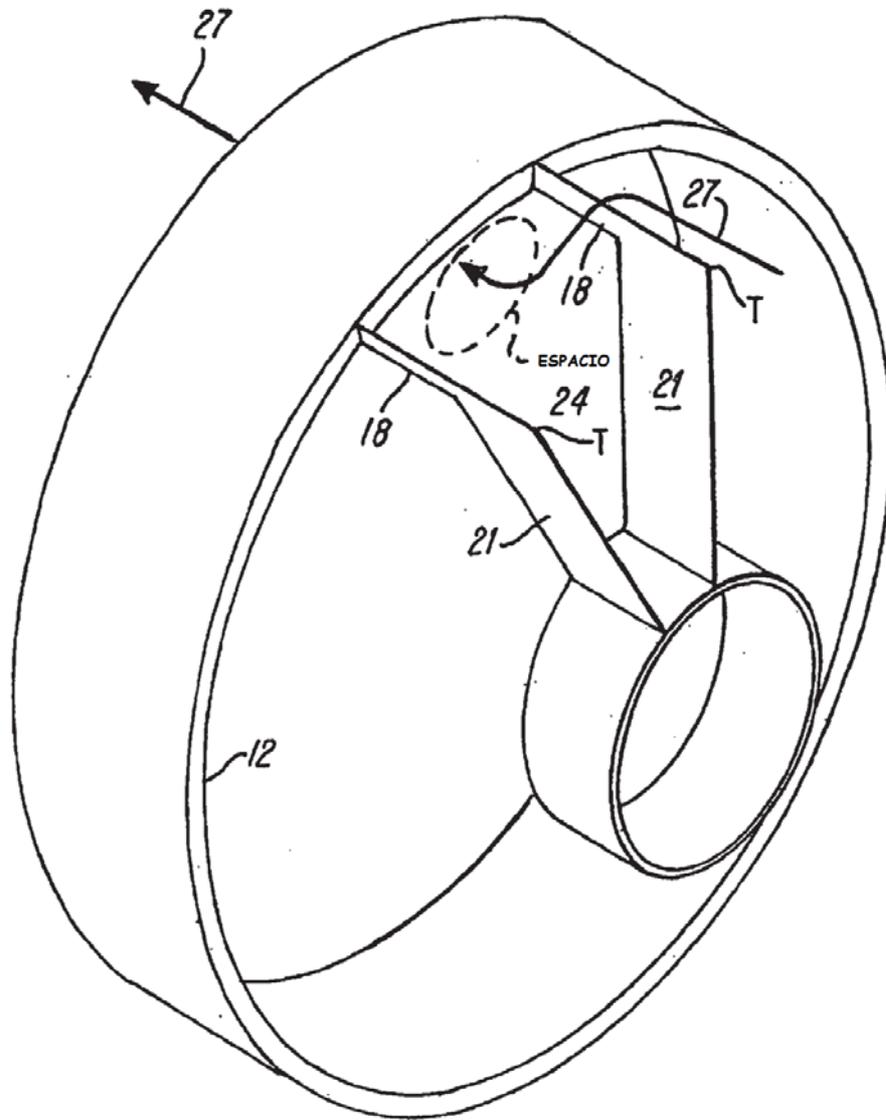


FIG-4

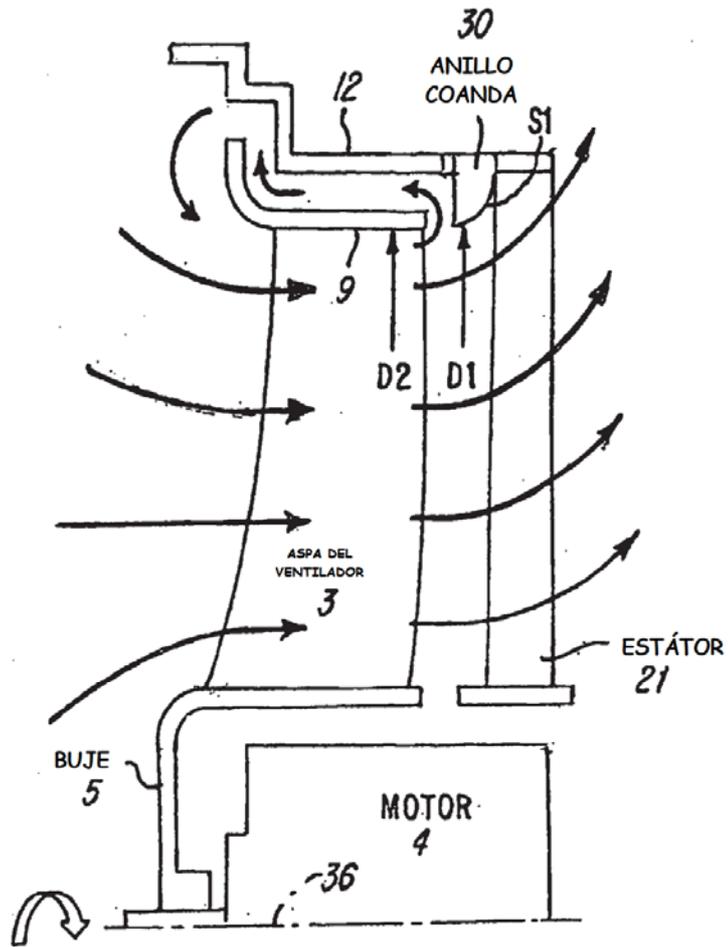


FIG-5

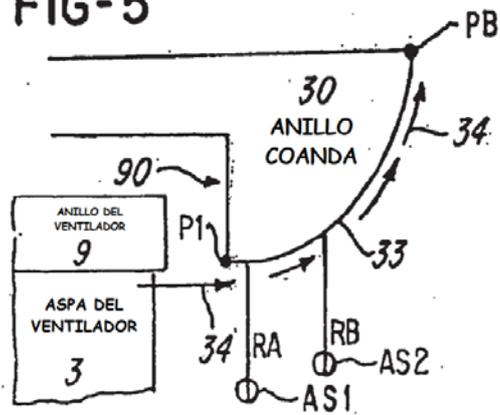


FIG-6A

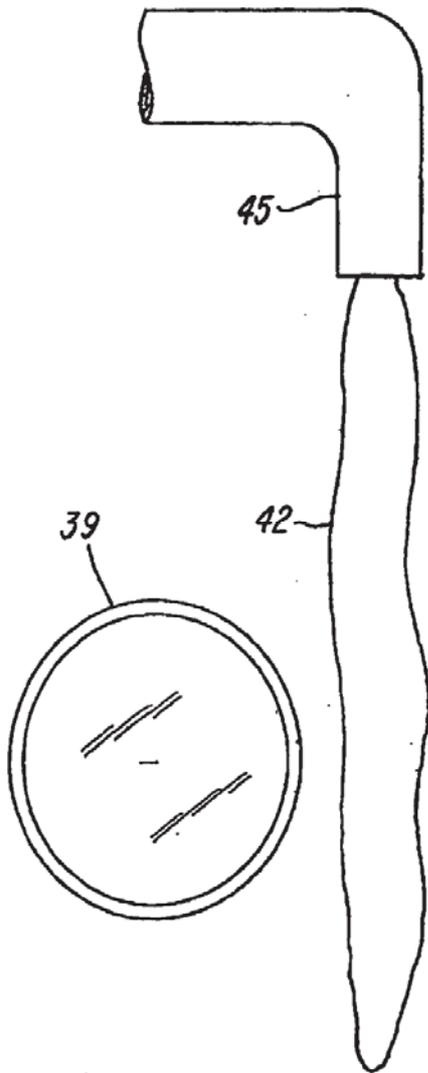


FIG-6B

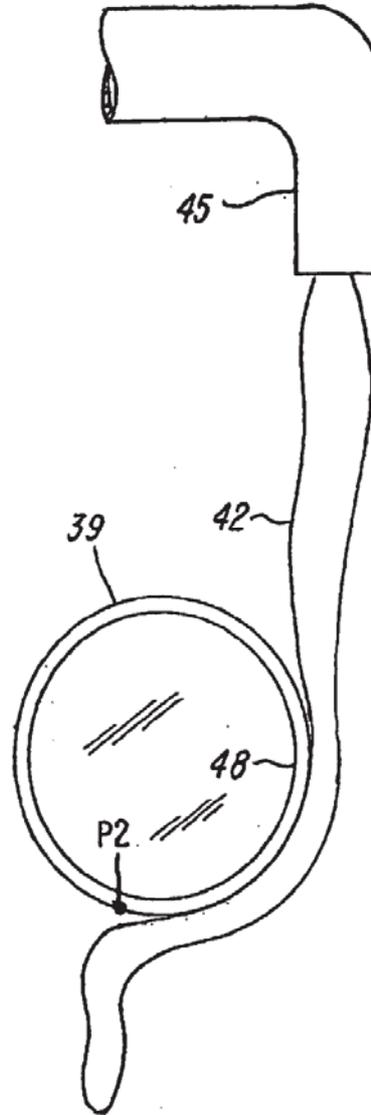


FIG-7
(TÉCNICA ANTERIOR)

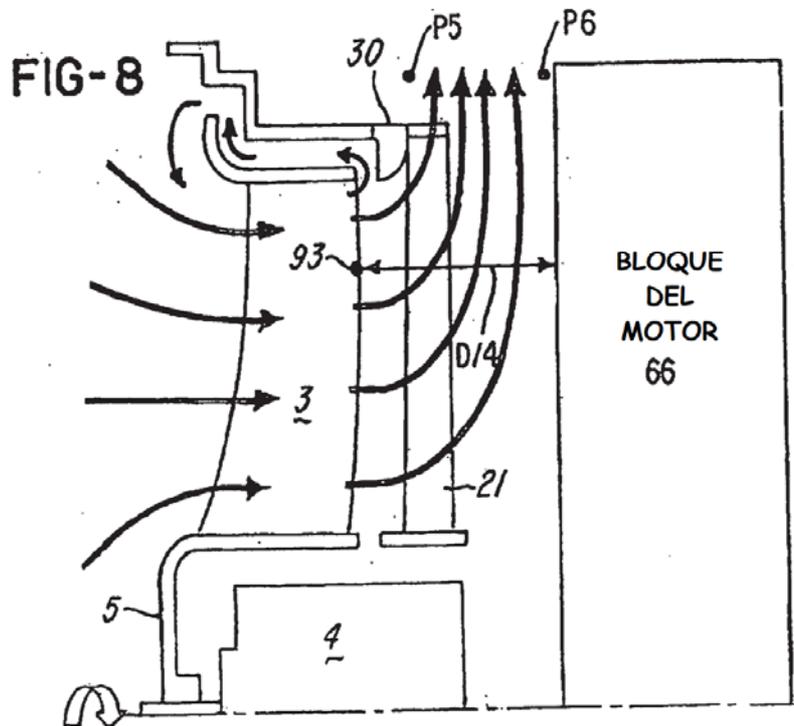
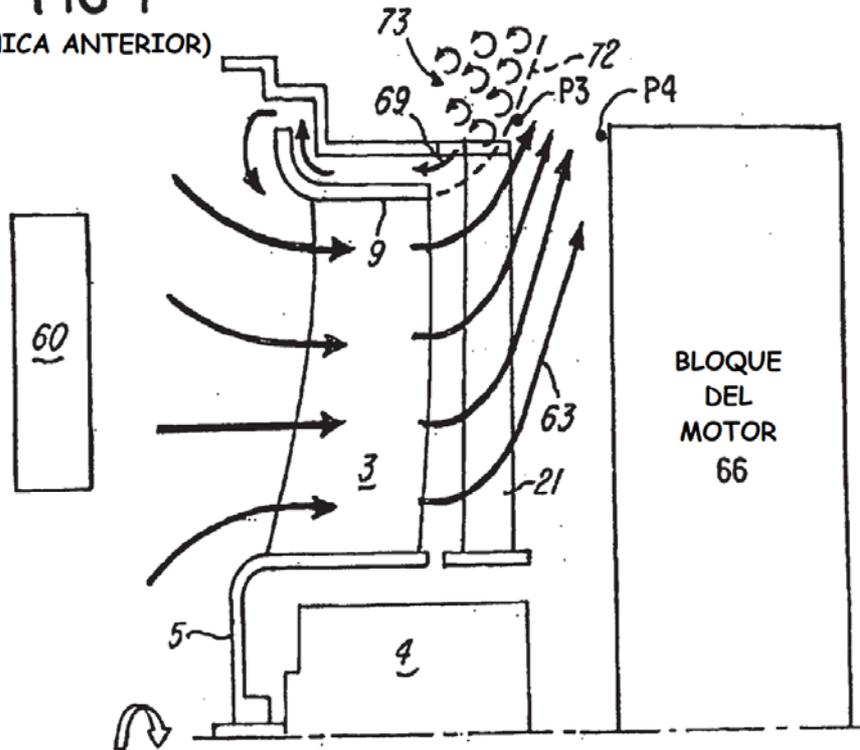


FIG-9

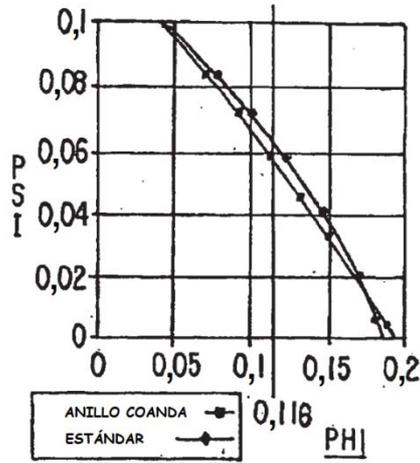


FIG-12
(TÉCNICA ANTERIOR)

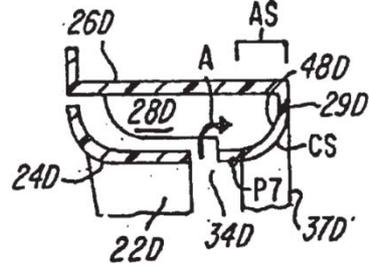


FIG-10

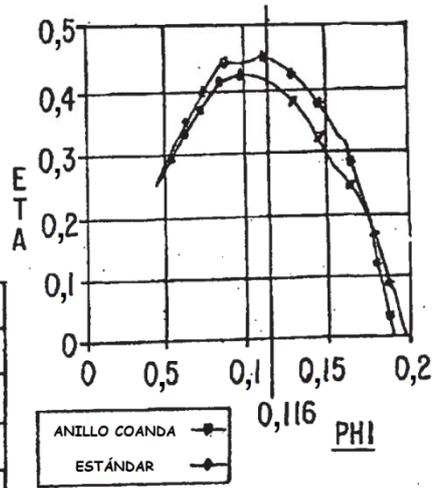


FIG-11

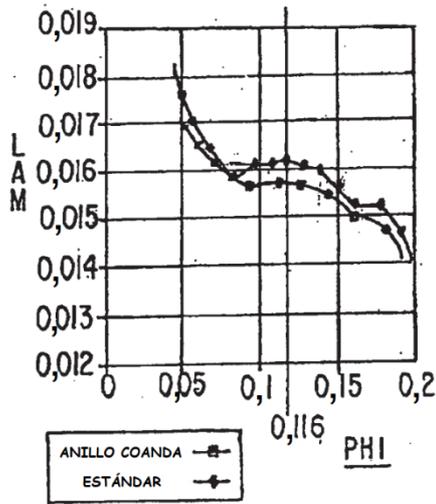


FIG-13

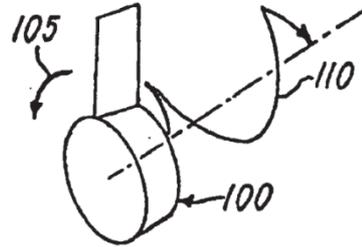


FIG-14A

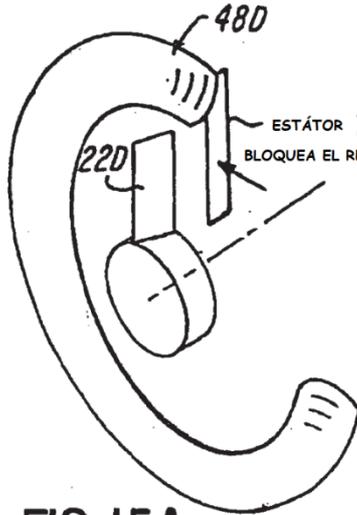


FIG-14B

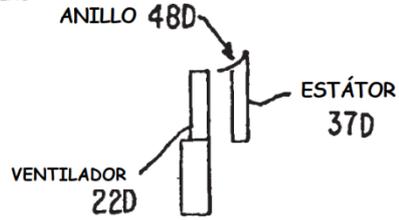


FIG-15A

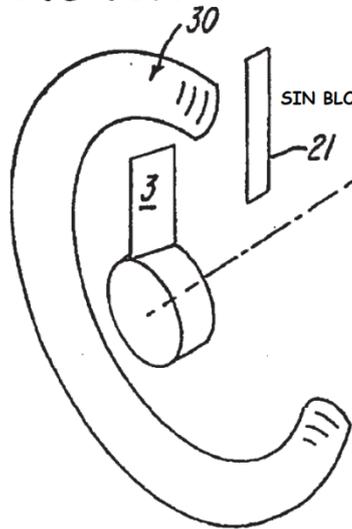


FIG-15B

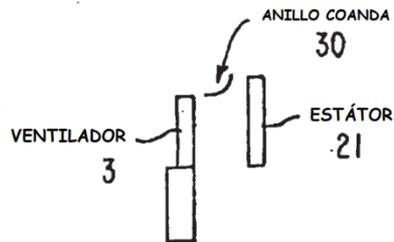


FIG-16A

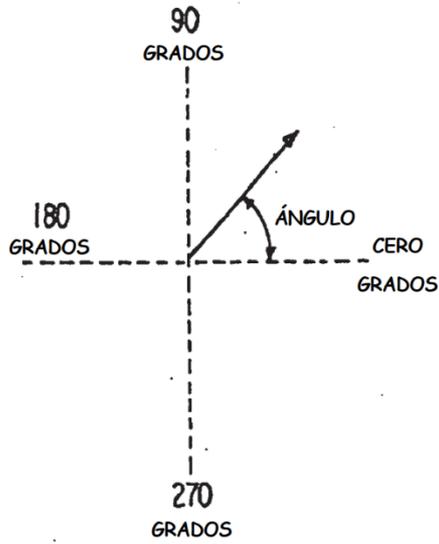


FIG-16B

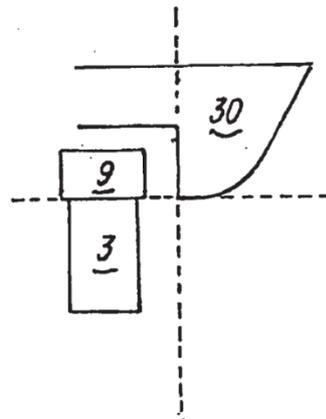


FIG-16C

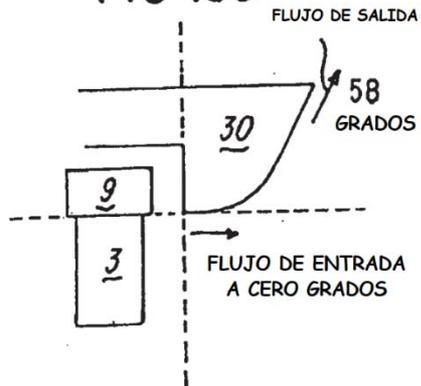


FIG-16D

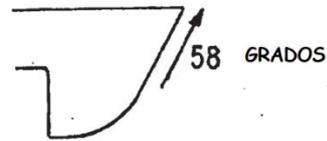


FIG-16E

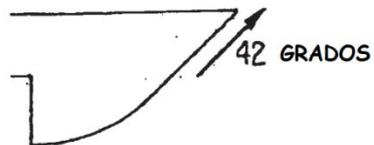


FIG-17

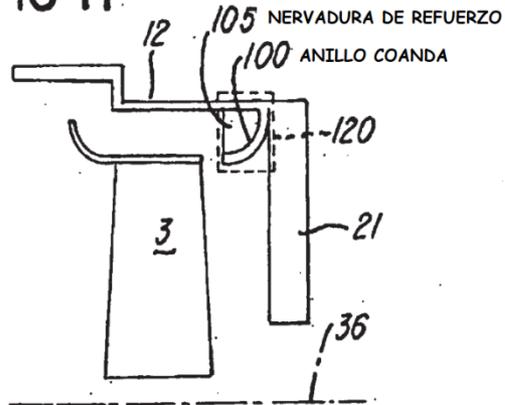


FIG-18

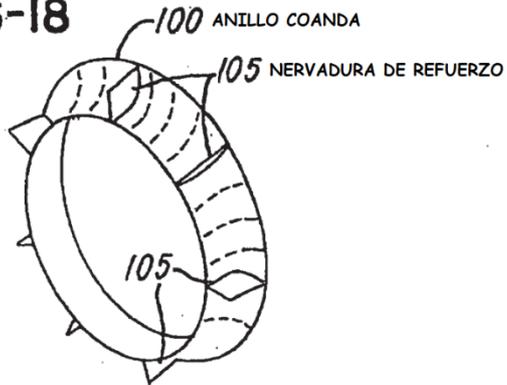


FIG-19

