

CONCEDIDA

27 JUL. 1976

436046

B. Keller, 6-1

3.^a COPIA

Cl. 31: F04D

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE IN-
VENCION EN ESPAÑA POR: "MEJORAS EN LOS VENTILADO-
RES CENTRIFUGOS", A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA
S.A., CON DOMICILIO EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE
PRADO Nº 5.

5 El presente invento se refiere a mejoras en los ventiladores centrífugos estando constituidas estas mejoras por un ventilador centrífugo que se compone de: un rodete; una placa espiral que pasa a ser plana en la zona de alta presión y que, a continuación del lugar en que se encuentra más próxima al rodete, en el lado de mayor presión se separa de dicho rodete por el lado de menor presión, con un quiebro agudo; unas placas finales y un sistema de formación de torbellino que separa la zona de baja presión y lo cual consiste en dos ó más tabiques guía cuyos

10

bordes se extienden transversalmente respecto a la dirección del flujo, rectos en toda su longitud y paralelos a los bordes de las paletas del rodete, formando unos pasos que convergen hacia el rodete y están abiertos por sus dos lados.

Ya se conocen unos sopladores tangenciales como, por ejemplo, el descrito en la patente belga 599,024 cuyos rodetes poseen un alabeo torsional, helicoidal, vuelto hacia atrás o axialmente escalonado, al objeto de reducir el ruido de las paletas. Son de fabricación costosa.

La solicitud alemana 1,277,505 describe unos ventiladores centrífugos en los que la distancia entre el rodete y el borde de entrada de la placa espiral o el borde interior del formador de torbellino, o bien ambos a la vez, han sido ensanchados para reducir el ruido de funcionamiento del ventilador. Ello produce considerables pérdidas de presión.

Asimismo se conocen otros varios diseños de ventilador con o sin el uso de recirculación como, por ejemplo, los de las solicitudes alemanas 1,428,071; 1,503,668 y 503,673; los de las solicitudes alemanas 1,951.115 2,030,837 y 2,048,541 y el que corresponde al modelo de utilidad alemán 1,980,832. Al menos que se les dote de unos costosos elementos de control, todos estos ventiladores pueden unicamente funcionar con o sin recirculación y con una característica única de funcionamiento $\psi = f(\psi)$ que corresponde al diseño de cada uno de ellos. En esta ecuación, ψ es el valor de la presión y ψ el valor del caudal propulsado.

Todos estos ventiladores tienen que tener, además,

conectado su lado de alta o baja presión a un conducto de una determinada sección transversal o, de lo contrario, tener una pérdida en su eficiencia, a menos que se emplee un sistema de adaptador caro. Ninguno de estos sopladores suprime tampoco los ruidos molestos en una gama del estrangulamiento suficientemente amplia, lo cual hace que su campo de aplicación sea limitado.

Es, por consiguiente, el objeto del presente invento, la obtención de un ventilador centrífugo que sea adecuado para ser producido en series grandes y el cual cumpla las dos condiciones principales siguientes: un bajo nivel de ruido y una mejora en su adaptabilidad a diferentes secciones transversales de tubería.

Para tener un bajo nivel de ruido de las paletas se requiere que éste se suprima cuanto se pueda con la frecuencia de paso de las paletas $\frac{n \cdot Z}{60}$ (en que n sea la velocidad del soplador y Z el número de paletas) teniendo en cuenta que los picos del ruido generados por la paleta caen dentro de la gama más sensible al oído humano.

Para cumplir con la segunda condición se requiere que los lados de presión alta y baja se puedan conectar a diferentes secciones transversales de tubo sin que el ventilador tenga que ser modificado. El ventilador puede necesitar ser instalado con diferentes clases de equipo, algunos de los cuales requieren una gran cantidad de volumen de aire, es decir, un alto valor de caudal propulsado ϕ , mientras que otros lo que requieren es una gran presión, esto es, un valor elevado de ψ . Para un valor de caudal propulsado alto, lo más indicado es un soplador de diseño convencional sin recirculación, mientras que un

valor alto de presión se obtiene mejor con un soplador con recirculación en el que una parte de la energía se toma del lado de la alta presión, realimentando con ella el rodete.

5 La necesidad de unos valores altos de φ y ψ viene por una parte, del uso (común en el empleo de los ventiladores de pequeño tamaño) de motores asíncronos, los cuales van acoplados directamente al rodete y tienen una gama de variación de velocidad muy limitada y, por otra parte, de la conveniencia de tener un bajo nivel de ruido.

10 El invento se caracteriza porque la placa espiral tiene, en la parte de la conexión de presión, un borde deflectante del aire en forma de escalón, de borde rompiente o de ondulación, que se extiende paralelamente al eje de rotación del rodete en toda la longitud del ventilador centrífugo o bien en una parte de la misma, porque el borde de entrada de la placa espiral es paralelo a los bordes de las paletas del rodete y tiene, entre las placas finales, unos escalones, y porque las ranuras de salida del aire formadas por los tabiques guía se encuentran divididas en la misma dirección del eje de rotación del rodete, formando entre sí unos escalonamientos del orden de 0,3 a 0,7 pasos \pm de paleta.

15 Para mejorar la adaptabilidad a diferentes secciones transversales de tubo, una realización preferida del invento se caracteriza porque el tabique guía inferior del formador de torbellino y la parte plana de la placa espiral son las que forman la zona de impulsión, con una sección transversal constante o que aumenta en el mismo sentido en que fluye el aire, porque el lado de baja presión del

20

25

30

ventilador centrífugo puede ser conectado a unos tubos
 de entrada de diversa sección transversal, valiéndose
 de los bordes de los tabiques guía opuestos al lado del
 rodete, así como de las placas finales del ventilador y
 el borde de entrada de la placa espiral o porque el lado
 5 de alta presión del ventilador centrífugo puede ser co-
 nectado a unos conductos de salida de diferente acción
 transversal por medio de los bordes de los tabiques guía
 del lado opuesto al rodete y de las placas finales del
 10 ventilador y el borde de salida del aire de la placa es-
 piral (o ambas conexiones a la vez), porque los bordes de
 los tabiques guía del sistema de formación de torbellino
 del lado opuesto al rodete son rectos y paralelos al borde
 final de la entrada de la placa espiral y porque dichos
 15 bordes, vistos por orden de abajo a arriba , están despla-
 zados entre sí en la dirección del rodete en una distancia
 equivalente por lo menos a la distancia mínima entre dos
 tabiques guía del sistema de formación de torbellino.

A continuación se describe el invento con un deta-
 20 lle mayor, haciendo referencia a los dibujos que se acom-
 pañan, en los que:

La fig. 1a muestra un ventilador centrífugo del ti-
 po correspondiente a la técnica anterior, sin recirculación

La fig. 1b muestra la curva característica $\varphi = f(\gamma)$
 25 del ventilador centrífugo de la fig. 1a;

La fi. 2a muestra un ventilador centrífugo del
 tipo correspondiente a la técnica anterior, con recircula-
 ción;

La fig. 2b muestra la curva característica $\varphi = f(\gamma)$
 30 del ventilador centrífugo de la fig. 2a;

Las figs. 3a a 3c muestran una realización de un ventilador centrífugo de acuerdo con el invento, con un borde deflector del aire en su conexión de presión así como el diseño de la placa espiral por el lado de la baja presión;

5

Las figs. 4a y 4b muestran otra realización del ventilador centrífugo de acuerdo con el invento;

La fig. 4c muestra las curvas características $\ell = f(\psi)$ del ventilador centrífugo de acuerdo con el invento;

10

La fig. 4d muestra otra realización del ventilador centrífugo de acuerdo con el invento;

La fig. 5a muestra otra realización del ventilador centrífugo de acuerdo con el invento, y

15

Las figs. 5b a 5e muestran diferentes realizaciones de la salida del paso de recirculación.

La fig. 1 muestra un ventilador centrífugo del tipo que corresponde a la técnica anterior, sin recirculación. Su curva característica, que se muestra en la fig. 1b, tiene un valor de presión máxima ψ_{\max} relativamente pequeño pero un valor de caudal propulsado máximo ψ'_{\max} relativamente grande.

20

Un ventilador centrífugo del tipo de la técnica anterior, en el que se hace recirculación, es el que se muestra en la fig. 2a. Su curva característica, que se ve en la fig. 2b, muestra un alto valor de presión máxima y, dada la pérdida del aire de recirculación, un valor de caudal propulsado máximo ligeramente inferior que da el mismo ventilador centrífugo sin recirculación. En todos los ventiladores correspondientes a la técnica anterior

25

30

el aire rico en energía suministrado al rodete se toma directamente de la conexión de presión.

En las figs. 3a a 3c se muestra una realización de ventilador centrífugo de acuerdo con el invento. Dicho ventilador consiste en un rodete 1, una placa espiral 2 con su borde de entrada 3, una zona de impulsión 27 y un sistema de formación de torbellino con unos tabiques guía 5,6, y 7, En la zona de impulsión 27 de la placa espiral 2 y a una distancia del borde de salida del aire 26 de 0 a 0,5 veces el diámetro del rotor 1, hay un borde deflector en forma de escalón 22, de borde rompiente 23 o de ondulación 24, el cual desvía la corriente de aire hacia el formador de torbellino, estableciendo así la corriente del aire para el caso de cambio en el modo de recirculación e influenciando simultáneamente, de un modo favorable, la característica del ruido del soplador. El borde deflector se extiende paralelamente al eje de rotación del rodete 1 en toda la longitud del soplador tangencial o en partes de la misma; su altura máxima es 0,08 veces el diámetro del rodete 1.

Las figs. 3b y 3c muestran unas realizaciones del borde de entrada del aire en relación con la frecuencia de paso de la paleta, no había sido hasta el momento utilizado, al no verse la conveniencia del mismo debido a la inversión de la dirección del flujo en la parte próxima a la paleta. En los pasos de aire que quedan entre las paletas hay unas considerables variaciones de presión que excitan el ruido con la frecuencia de paso de la paleta

Si el borde de entrada 3 de la placa espiral se inclina de una manera continuada o se escalona entre las

placas finales 18 y 19 del ventilador en una magnitud entre 0,3 y 1,5 pasos t de las paletas, se reduce una parte de los picos de frecuencia, ya que una paleta del ventilador 1 siempre mueve únicamente fragmentos ya pasados de uno de los bordes circundantes. Por conveniencia para el montaje, el borde del extremo de entrada 25 es recto y paralelo al eje de rotación del rodete 1.

Otra realización del invento es la que se muestra en las figs. 4a y 4b. Detrás de su mayor aproximación al rodete 1 en la zona de alta presión 4, la placa espiral 2 se separa, ya en la zona de baja presión 8, del rodete, tomando la forma de una doblez en S, teniendo la parte más estrecha de la sección transversal entre la placa espiral 2 y el rodete 1, con una inclinación continua respecto al eje de rotación del rodete de un paso t de las paletas para toda su longitud. El sistema de formación de torbellino se compone de los tabiques guía 5, 6 y 7 y separa la parte de impulsión 27 de la parte de baja presión. El tabique guía 5 y la parte plana de la placa espiral 2 forman la zona de impulsión, la cual se ensancha hacia la salida al igual que un difusor. Los tabiques guía permiten establecer diferentes secciones transversales de impulsión, con las alturas h_1 , h_2 , y h_3 del lado de alta presión. Estos tabiques guía pueden ser planos, alabeados, doblados o acodados, y pueden ser de un espesor constante, o bien, perfilados.

En el dibujo, el ventilador centrífugo está conectado con una sección transversal determinada por la altura h_2 a un conducto de salida 9 y admite aire de la atmósfera 10. A través del paso 11, existente entre los ta-

biques guía 5 y 6, es pasado al rodete el aire de recirculación; el paso 12 existente entre los tabiques guía 6 y 7 queda inactivo en lo que a recirculación respecta. El tabique guía 7 efectúa simplemente una función de guía del aire que entra. Si la acción transversal determinada por la altura h_1 se usase para conectar el ventilador a un conducto de salida, dicho ventilador trabajaría sin recirculación. Si la que se usase fuera la sección determinada por la altura h_3 , la recirculación se podría usar en su totalidad. En la fig. 4c se dan las curvas características de estos tres modos de funcionamiento. Pueden observarse que las secciones transversales con alturas h_1 y h_3 son las que dan el máximo caudal propulsado y la máxima presión, respectivamente, mientras que la curva que corresponde a la sección transversal con una altura h_2 se sitúa en una posición intermedia.

En la fig. 4b vemos que el ventilador centrífugo está conectado por el lado de baja presión a un conducto de entrada 13 con una sección transversal determinada por la anchura b_2 . Por el lado de alta presión sopla el aire a la atmósfera 10. Como resultado de la caída de presión existente entre la atmósfera 10 y el lado de baja presión 8, el espacio existente entre los tabiques guía 5 y 6 actúa como un paso de recirculación; el tabique guía 7 efectúa simplemente una función de guía del aire de entrada. Conectando el lado de baja presión 8 a la sección transversal del conducto de entrada 13 que viene determinado por la anchura b_1 , el soplador actúa sin recirculación; así se hace la conexión a la sección transversal del tubo de entrada 13, que corresponde a la anchura b_3 , la recirculación

1 puede ser utilizada al máximo. Los bordes extremos de los tabiques guía están desplazados hacia arriba unos respecto a los otros en una distancia $b_3 - b_2$ y $b_2 - b_1$, respectivamente, la cual puede ser mayor que la distancia mínima
5 entre los respectivos tabiques guía 5 y 6, 6 y 7, para garantizar el paso de aire suficiente por los pasos intermedios.

Las curvas características se muestran en la fig. 4c. Ellas son también de aplicación a los ventiladores
10 centrífugos que se incorporan en un sistema de circulación. Todas las situaciones de funcionamiento que corresponden a puntos situados en la zona sombreada del gráfico pueden ser ajustados con una adecuada estrangulación del aire de recirculación efectuada desde el exterior, esto
15 es, llevada a cabo desde el equipo conectado, sin necesidad de hacer cambios en el ventilador.

A continuación nos referimos a una posibilidad de regulación del aire de recirculación hecha desde el exterior por el tipo de conexión al equipo, con referencia
20 a la realización del invento que se muestra en la fig. 4d. El ventilador tiene un sistema de formación de torbellino que consiste en dos tabiques guía 5 y 6 y que tiene su lado de mayor presión conectado a una cámara 14. El tabique de
unión 15 de esta cámara está diseñado como una máscara que
25 está sellada herméticamente a la placa espiral 2 y al tabique guía 6 del soplador. Sin embargo, en el tabique guía 5 se ha dejado una ranura 16 a través de la cual pasa la
cantidad necesaria de aire de recirculación para que se obtenga la curva característica que interesa. También se
30 puede dejar pasar al aire de recirculación a través de unas

ranuras u orificios existentes en la parte del tabique de conexión 15 que queda entre los tabiques guía 5 y 6, en ese caso, se sellan al tabique de conexión.

5 Un punto de la envolvente que queda próximo al rodete y que puede excitar la frecuencia de la paleta, dadas las grandes velocidades del aire en esta zona, es el formador de torbellino. Con un adecuado diseño de las salidas por el lado del rodete, con una altura de 0,1 a 0,5 veces el paso t de las paletas (véase la fig. 5a), puede ser reducido el pico de frecuencia. Las figs. 5b a 5e muestran unas realizaciones de estas ranuras, La fig. 5b muestra una realización de la salida de aire 17, con forma de ranura, del paso entre los tabiques guía 5 y 6 por el lado del rotor, cuyos tabiques guía tienen una torsión continua en dirección axial de forma que dan como resultado una ranura que, entre las dos placas finales 18 y 19, queda desplazada en una magnitud aproximadamente igual a un paso t de las paletas.

La fig. 5c es una variante de la fig. 5b. La ranura está desplazada solo parcialmente; en esta realización únicamente en un medio de la longitud del soplador. La altura de la ranura aumenta desde el centro hacia afuera. El desplazamiento de los tabiques puede también ser hecho a la inversa.

25 La fig. 5d muestra un formado de torbellino en el que la ranura de salida del aire está dividida siguiendo la dirección del eje del ventilador; las ranuras resultantes 20 y 21 se encuentran desplazadas entre sí en una magnitud de 0,3 a 0,6 pasos t de las paletas, con los bordes de los tabiques guía paralelos al eje longitudinal

del ventilador.

En la fig. 5e la altura de la ranura en la zona de las placas finales es de 0,5 del paso t , siendo así mayor que en la zona del centro, en que es de 0,2 a 0,3 de t . Como resultado de ello, cuando hay recirculación se le alimenta al ventilador una energía mayor en la zona de las placas finales que en la zona central, lo cual produce un efecto favorable sobre las características de presión.

Las realizaciones que han sido descritas haciendo referencia a las figs. 5a a 5e pueden ser también combinadas una con otra.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el día 26 de Marzo de 1974, señalada con el Nº P 24 14 610.9 y se acoge, por tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

----- NOTA -----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

1.- Mejoras en los ventiladores centrífugos, constituidas por un ventilador centrífugo compuesto de un rodete; una placa espiral que pasa a ser plana en la zona de alta presión y que, a continuación del lugar en que se encuentra más próxima al rodete, en el lado de mayor presión, se separa de dicho rodete por el lado de mayor presión con un quiebro agudo; unas placas finales, y un sistema de formación de torbellino que separa la zona de baja presión de la zona de alta presión y el cual consiste en

dos o más tabiques guía cuyos bordes se extienden transversalmente respecto a la dirección del flujo, rectos en toda su longitud y paralelos a los bordes de las paletas del rodete, formando unos pasos que convergen hacia el rodete y están abiertos por sus dos lados, caracterizado porque la placa espiral (2) tiene, en la zona de impulsión (27) un deflector de aire en forma de escalón (22), bord rompiente (23) u ondulación (24) que se extiende paralelamente al eje de rotación del rodete (1) en toda la longitud del ventilador centrífugo o en una parte de la misma, porque el borde de entrada de la placa espiral (3) es paralelo a los bordes de las paletas del rodete y tiene, entre las placas finales (18,19) (fig. 3b), unos escalones, y porque las ranuras de salida del aire (20, 21) formadas por los tabiques guía (5,6,7) se encuentran divididas en la misma dirección del eje de rotación del rodete, formando entre sí unos escalones del orden de 0,3 a 0,7 pasos t de paleta; (ver figs. 5d y 5e).

2.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tabique guía inferior (5) del formador de torbellino y la parte plana de la placa espiral (2) forman las zonas de impulsión (27), con una sección transversal constante o que aumenta en el mismo sentido en que fluye el aire, porque el lado de baja presión (8) del ventilador centrífugo puede ser conectado a unos tubos de entrada (13) de diversa sección transversal, valiéndose de los bordes de los tabiques guía (5, 6, 7) opuestos al lado del rodete, así como de las placas finales (18, 19) del ventilador y del borde de entrada (3) de la placa espiral, o porque el

lado de alta presión (4) del ventilador centrífugo puede ser conectado a unos conductos de salida (9) de diferente acción transversal por medio de los bordes de los tabiques guía (5, 6, 7) del lado opuesto al rodete (1) y de las placas finales (18, 19) del ventilador y el borde de salida del aire (26) de la placa espiral (2) (o ambas conexiones a la vez); porque los bordes de los tabiques guía (5, 6, 7) del sistema de formación del torbellino por el lado opuesto al rodete (1) son rectos y paralelos al borde final (25) de la entrada de la placa espiral y porque dichos bordes, vistos por orden de abajo a arriba, están desplazados entre sí en la dirección del rodete (1) en una distancia equivalente por lo menos a la distancia mínima entre dos tabiques guía (por ejemplo, 5 y 6) del sistema de formación de torbellino.

3.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el escalón (22), borde rompiente (23) y ondulación (24) se encuentran situados a una distancia del borde de salida del aire de la placa espiral (2), en la zona de impulsión (27), que es de 0 a 0,5 veces el diámetro del rotor (1).

4.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la máxima altura del escalón (22), del borde rompiente (23) o de la ondulación (24) es de 0,08 veces el diámetro del rodete (1).

5.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la inclinación continuada en el borde de entra-

da (3) de la placa espiral es de 0,3 a 1,5 pasos t de las paletas (figs. 3a y 3b).

5 6.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el borde de entrada (3) formado entre las placas finales (18,19) del ventilador tiene una inclinación continua respecto al eje de rotación del rodete (1).

10 7.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque dicha inclinación entre las placas finales (18, 19) es de 0,3 a 1,5 pasos t de las paletas.

15 8.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque, en la zona de baja presión (8), la placa espiral (2), una vez pasado su mayor aproximación al rodete (1), en la zona de alta presión (4), se separa de éste tomando la forma de un doblez en S, teniendo la parte más estrecha de la sección transversal, entre la placa espiral y el rodete, con una inclinación continua respecto al eje
20 de rotación del rodete (1) de un paso t de las paletas para toda su longitud.

25 9.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado porque los bordes de los tabiques guía (5, 6, 7) del sistema de formación de torbellino, del lado del rodete (1), están inclinados respecto a los bordes de las paletas en un ángulo dado en toda la longitud del rodete (1).

30 10.- Mejoras constituidas por un ventilador centrífugo con un sistema de formación de torbellino de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque el ángulo

es elegido de modo que los bordes de los tabiques guía (5, 6, 7) del lado del rodete (1), tienen una torsión de aproximadamente un paso t de los rodetes (fig, 46) entre ambas placas finales (18, 19).

5 11.- Mejoras constituidas por un ventilador cen-
trífugo con un sistema de formación de torbellino de acuer-
do con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque los
bordes de las paredes guía (5, 6, 7) del lado del rodete
(1), están vueltos hacia atrás.

10 12.- Mejoras constituidas por un ventilador centri-
fugo con un sistema de formación de torbellino de acuerdo
con la reivindicación 11, caracterizado porque la altura
de las ranuras de salida del aire entre los bordes de las
paredes guía (5, 6, 7) del lado del rodete (1), aumenta
15 desde el centro hacia las placas finales (18, 19) del ven-
tilador.

20 13.- Mejoras constituidas por un ventilador cen-
trífugo con un sistema de formación de torbellino de acuer-
do con la reivindicación 1, caracterizado porque, en la
zona de las placas finales del ventilador, las ranuras
(17, 20, 21) de las paredes guía (5, 6, 7) tienen una
altura mayor que en su parte central.

25 14.- Mejoras constituidas por un ventilador cen-
trífugo con un sistema de formación de torbellino de acuer-
do con las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque
la altura de las ranuras de salida del aire (17, 20, 21) en
las paredes guía (5, 6, 7) es de 0, 1 a 0, 6 pasos t de
las paletas.

15.- Mejoras en los ventiladores centrífugos.

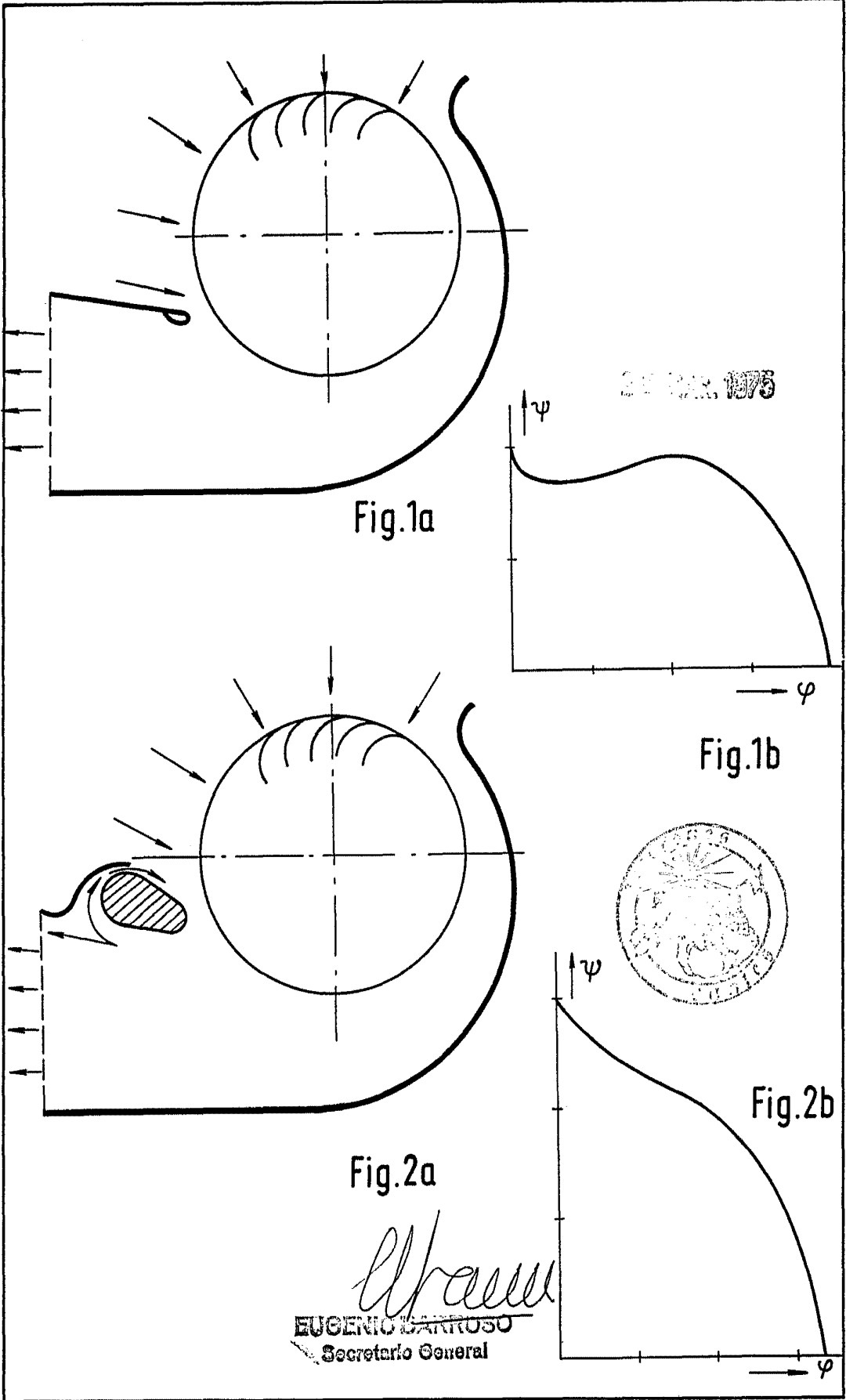
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

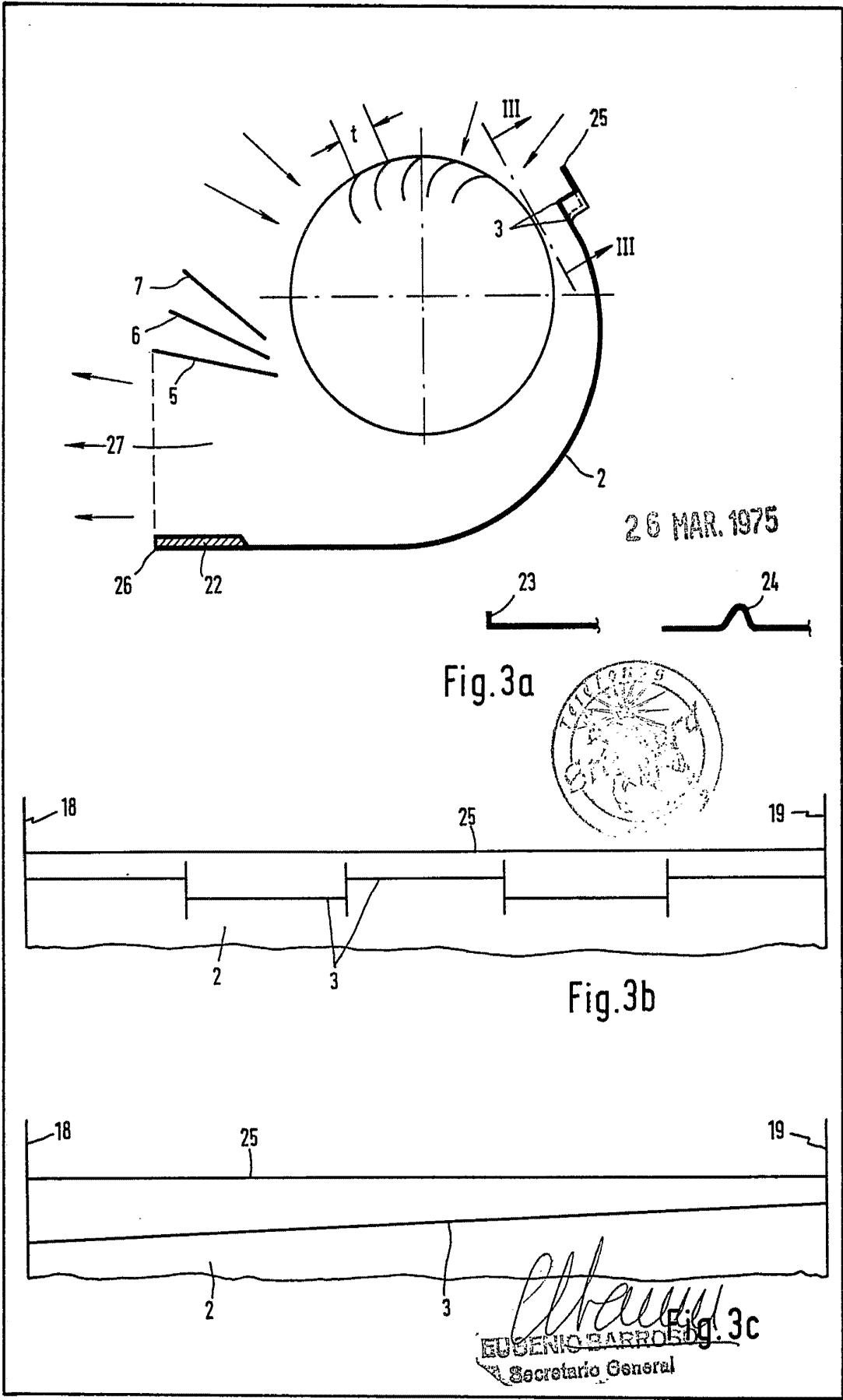
Esta Memoria consta de 17 hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 26 MAR. 1975



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General





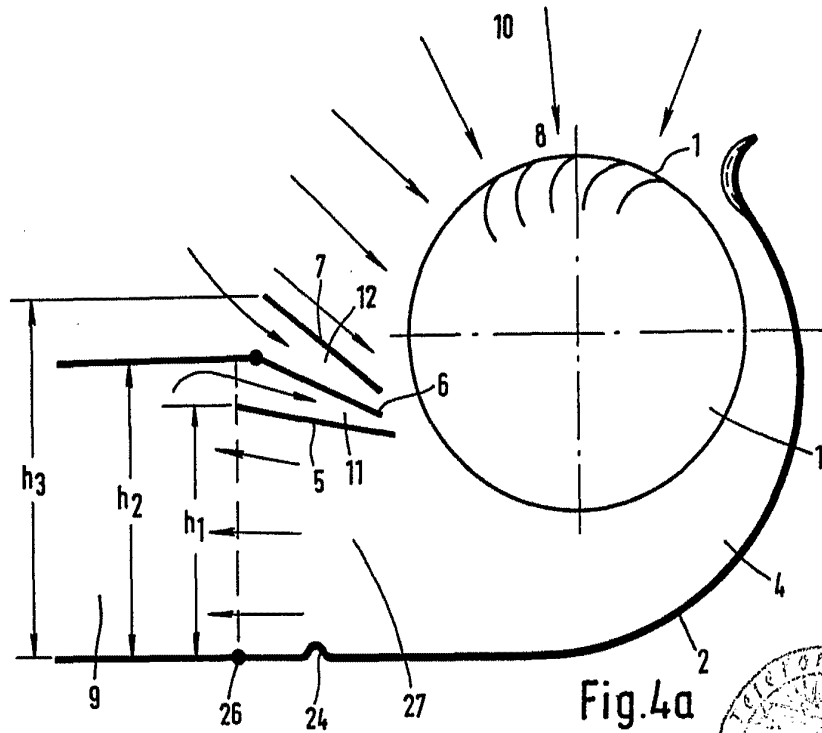


Fig. 4a

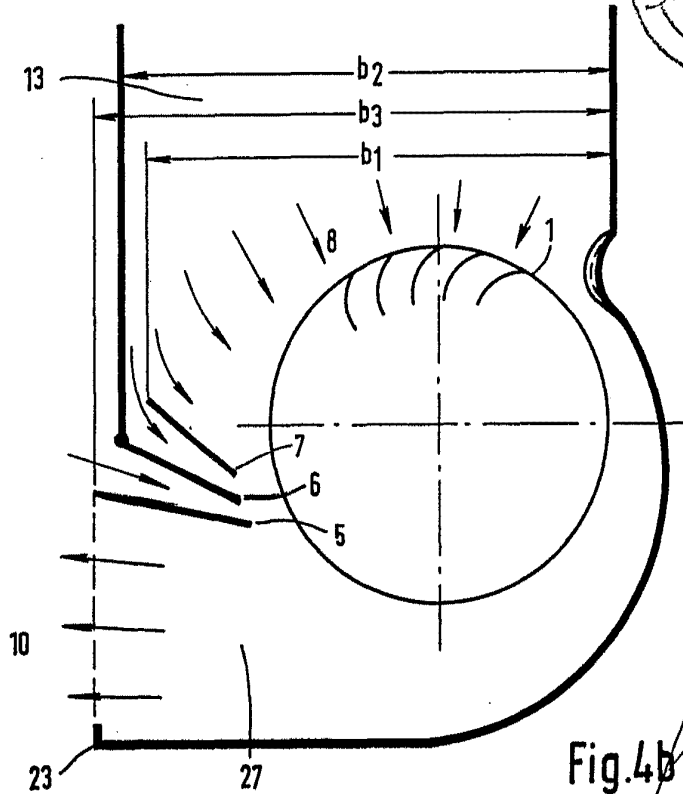


Fig. 4b

Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

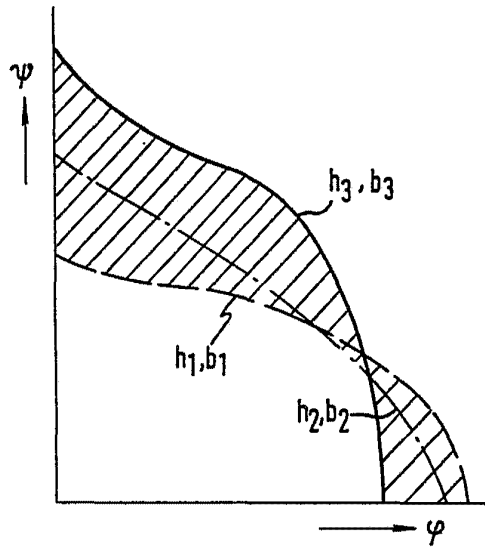


Fig. 4c

26 MAR. 1975

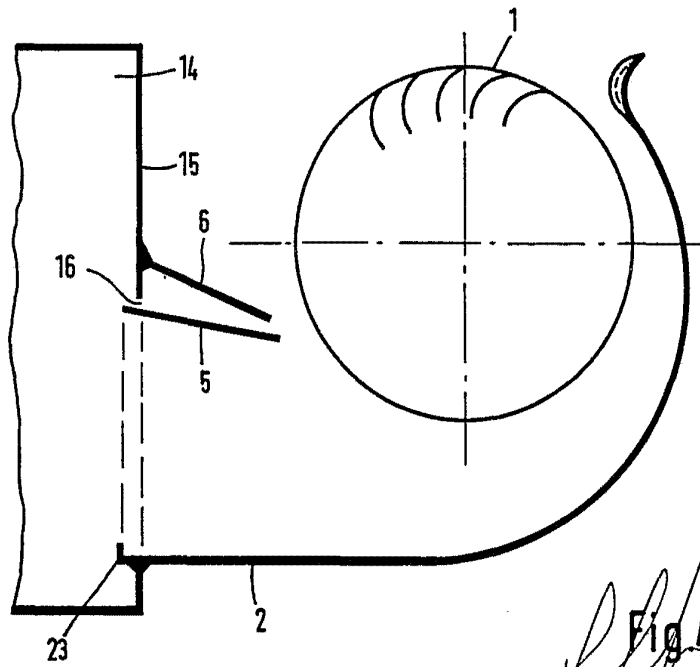


Fig. 4d

Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

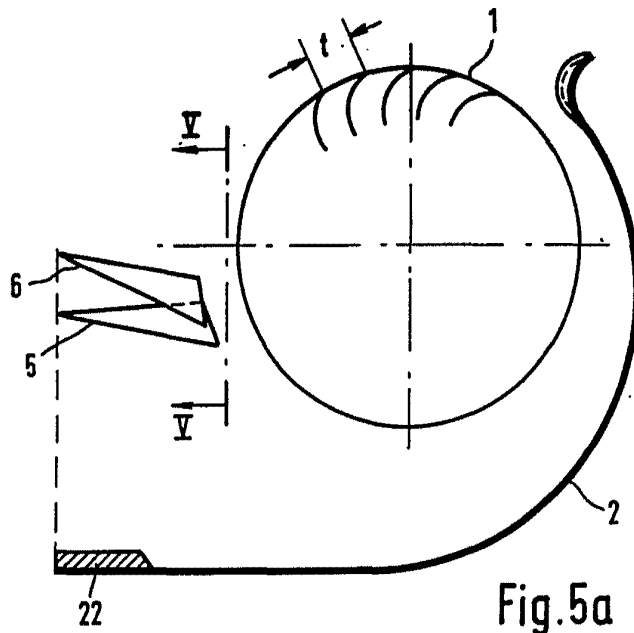


Fig. 5a

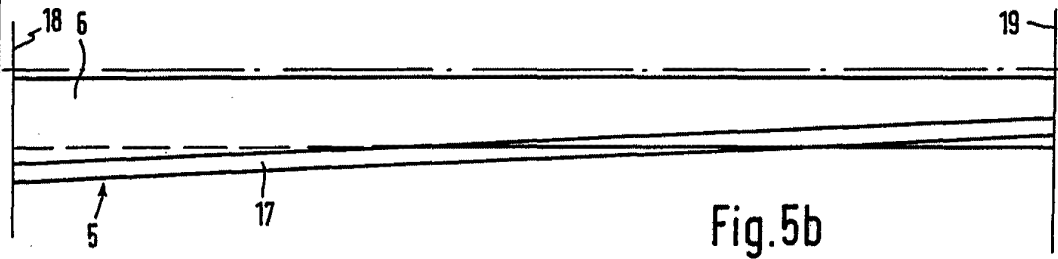


Fig. 5b

26 MAR. 1975

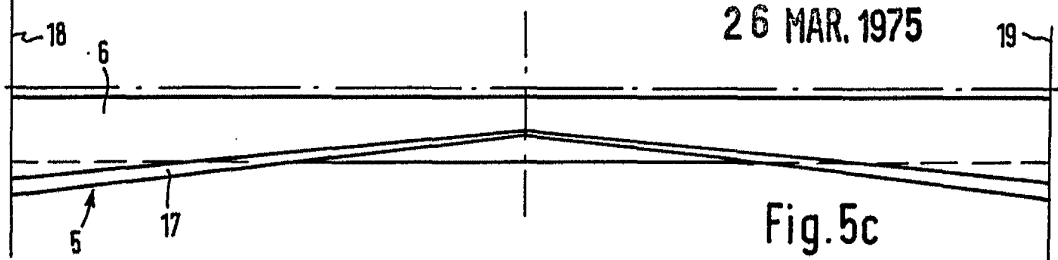


Fig. 5c

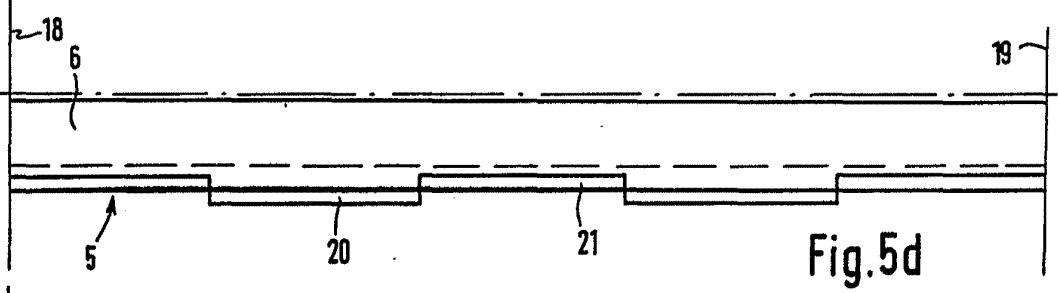


Fig. 5d

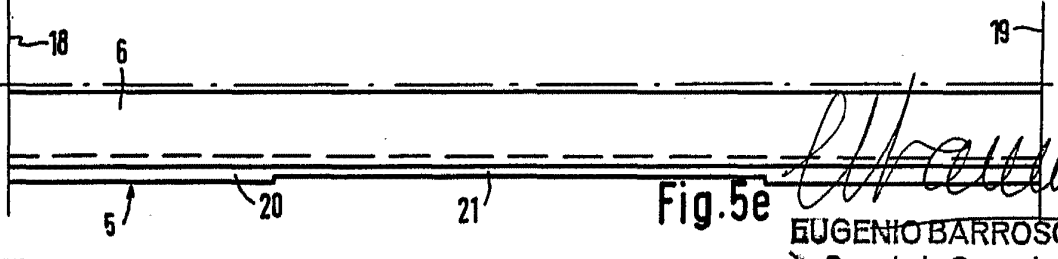


Fig. 5e

Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General