

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria conjunta.

PATENTE DE INVENCION

10 ES	11 NUMERO	10 A1
21	477.284	
23	FECHA DE PRESENTACION	
	30-1-79.	

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
7801112-9	30 de enero de 1.978	
7900241-6	10 de enero de 1.979	Suecia.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F 03 D	

64 TITULO DE LA INVENCION
Perfeccionamientos en aparatos para aumentar la velocidad de flujo de un medio, tal como aire y recuperar su energía cinética.

71 SOLICITANTE (S)
NEW ENVIRONMENT ENERGY DEVELOPMENT AKTIEBOLAG (Need)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Dr. Forselius Gata 21, 413 26 Gothenburg, Suecia.
72 INVENTOR (ES)
Jan Karlsson, Ing. Gert Raimel, Ing.
73 TITULAR (ES)
74 REPRESENTANTE
D. José Miguel Gómez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere en general a un aparato para aumentar la velocidad de flujo de un medio, por ejemplo aire o agua, y para recuperar su energía cinética. La invención se describirá con relación al viento como medio pero se comprenderá que la invención, con modificaciones, perfectamente conocidas y evidentes, tiene aplicación también a un medio como el agua.

5.

10.

15.

20.

El aumento de la velocidad de flujo del aire, v.g., viento, permite una recuperación mejor de la energía del viento puesto que la energía cinética recuperable es proporcional a la tercera prepotencia de la velocidad del viento. Por lo tanto, duplicando la velocidad del aire se aumenta ocho veces la energía cinética recuperable del viento. Además, en general se acepta que no resulta económicamente factible recuperar la energía del viento a velocidades del viento por debajo de aproximadamente 5 m/ segundo. Como el promedio de velocidad del viento en la mayoría de los lugares del mundo se calcula entre 5-7 m/ segundo existen largos periodos de tiempo en los que no se puede recuperar en modo alguno energía del viento. Por consiguiente, la invención tiene por finalidad desarrollar un dispositivo mejorado para aumentar la velocidad del viento y, por lo tanto, aumentar la energía cinética recuperable en una turbina de viento.

25.

30.

El dispositivo más sencillo para recuperar la energía del viento es una hélice o turbina montada sobre una base, provista normalmente de medios para hacer girar automáticamente la hélice de cara al viento, sirviendo la hélice o turbina para impulsar, v.g., un generador eléctrico. Se necesitan velocidades del viento relativamente elevadas para obtener una conversión económica de la energía del viento en otras

formas, y, por consiguiente, éste tipo de dispositivo tiene graves limitaciones.

5. Se han intentado aumentar la eficacia general del dispositivo de hélice o propulsor mencionado. Una de las sugerencias más prometedoras consiste en dotar la hélice con una cubierta en forma de tubo que, en el lado a favor del viento de la hélice aumenta cónicamente en un cierto ángulo. La forma cónica difundirá el aire por detrás de la hélice y reducirá la presión estática que dá por resultado un mayor flujo de aire a través del dispositivo y una mayor eficacia. Dicho como se suele denominar normalmente como difusor. Se ha averiguado, en la práctica, que el ángulo máximo del difusor es de aproximadamente  $7^{\circ}$ . Los ángulos por encima de  $7^{\circ}$  tienden a reducir el efecto de difusión y, por lo tanto, también la eficacia general del dispositivo.

10. Además, se ha intentado aumentar la velocidad del viento "concentrándolo" en dispositivo en forma de cono por la suposición de que una restricción del paso o conducto aumentaría la velocidad del aire. No obstante, dichos intentos han resultado insatisfactorios puesto que el viento entra en turbulencia y la turbulencia supone pérdida de energía. Un dispositivo para aumentar la velocidad del viento concentrando el área de un conducto se llamará en el contexto presente acelerador.

15. La presente invención tiene por finalidad conseguir un nuevo dispositivo acelerador eficaz para ser utilizado conjuntamente con hélices o turbinas movidas por el viento.

20. Otra finalidad de la invención es conseguir nuevas combinaciones eficaces acelerador y difusor en las cuales

el ángulo del difusor se puede aumentar considerablemente lo que dá una mayor eficacia general al aparato.

La invención se describe con detalle a continuación tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

5. Las figuras 1-5 ilustran esquemáticamente diferentes modalidades de un acelerador según la invención. Todas ellas son en esencia tubulares y tienen secciones transversales circulares. Se ilustran secciones a lo largo del eje longitudinal. La dirección del flujo del viento está indicada por flechas.

10. La figura 6 ilustra también esquemáticamente una sección central longitudinal similar de una combinación de acelerador, diseñada con el empleo del mismo principio que para las modalidades del acelerador representadas en las figuras anteriores, y un difusor.

15. La figura 7 ilustra, de un modo similar a la figura 6, una combinación modificada de un acelerador y un difusor, en éste caso provista de un cuerpo central.

La figura 8 es un diagrama que contiene datos obtenidos en experimentos con el acelerador de la figura 5.

20. En todos los dibujos, las partes iguales o correspondientes están indicadas por las mismas figuras. Según se ha mencionado anteriormente, todos los dispositivos ilustrados son esencialmente tubulares y tienen todas secciones transversales circulares (no ilustradas).

25. Un acelerador según la invención comprende varias partes o secciones cuyo diámetro se reduce gradualmente en la dirección del flujo del viento. Los aceleradores ilustrados en las figuras 1, 2 y 3, comprenden cuatro secciones, v.g., 1-4 mientras que el acelerador de la figura 4 comprende 6 secciones 1-6 y el acelerador de la figura 5 comprende 3 secciones

30.

1-3. Las secciones son coaxiales y sus partes delanteras se curvan suavemente de modo que el aire entra en aceleración a lo largo de las superficies en dirección a la sección subsiguiente. Dichas superficies curvadas están indicadas por la referencia 7-9 en las figuras 1, 2 y 3 y 7-12 en la figura 4. Es evidente que el estrechamiento del conducto de aire producirá un aumento correspondiente de la velocidad del aire. No obstante, es inevitable que se forme una cierta cantidad de turbulencia perjudicial antes de cada sección y dicho aire turbulento sale por ranuras anulares 13-17 situadas al comienzo de cada superficie curvada 7-12 y se mantiene un flujo esencialmente laminar a lo largo del todo acelerador. El aire que pasa a través de las ranuras se puede dejar salir a la atmósfera circundante u organizarse en conductos de conexión y dejarlos salir a través de una ranura anular 18, según se verá en la figura 4. Este dispositivo producirá una aspiración de aire turbulento en las ranuras anulares debido a la aspiración causada por el aire a gran velocidad que fluye saliendo del acelerador.

Las dimensiones de las ranuras anulares dependerán del tamaño del acelerador y los tamaños óptimos se pueden determinar por experimentos de rutina. La hélice e la turbina (no ilustrada), se situarán, como es lógico, en la parte de salida del acelerador, v.g., su sección transversal más estrecha.

Los experimentos con las modalidades del acelerador presentadas en las figuras 1 y 3 han demostrado que no es importante en modo alguno que exista una cierta distancia entre cada escalón de reducción del diámetro, v.g., que cada sección tenga una cierta longitud para la estabilización del flujo de aire. Se ha averiguado que la longitud de cada sección deberá

5. mantenerse lo más corta posible, v.g., según se ilustra en la modalidad de la figura 2. (Aun las longitudes de sección muy corta producen un efecto útil). Esta modalidad ilustra también la posibilidad de aumentar el radio de la entrada curvada a cada sección subsiguiente para mejorar las características aerodinámicas del acelerador, v.g., para aplanar la curvatura con el aumento de velocidad del viento.

10. La figura 5 ilustra una modalidad extrema de un acelerador consistente en tres elementos anulares con secciones transversales anulares circulares, reduciéndose el diámetro de los anillos en la dirección del viento y situándose la hélice centrada en el anillo menor. Los espacios entre los anillos forman las ranuras anulares presentes en las modalidades expuestas anteriormente.

15. La figura 8, es un diagrama que contiene datos de experimentos prácticos con esta modalidad. Se verá que una hélice de prueba (5 cm de diámetro) prácticamente no produce efecto a una velocidad del viento de 5 metros/segundo sin el acelerador. Con el acelerador previsto y a la misma velocidad del viento se obtuvieron  $10 \times 10^{-3}$  watios de un generador movido por la hélice. Un aumento de la velocidad del viento de 6 metros/segundo no producía todavía efecto alguno sin el acelerador pero un efecto mayor de  $34 \times 10^{-3}$  watios con el acelerador adaptado.

25. El efecto y la importancia de un difusor se han expuesto anteriormente. Para simular el efecto de un difusor se utilizó un pequeño vacío parcial de 4 mm de columna de agua en la misma serie de experimentos. El efecto de éste pequeño vacío por detrás de la hélice aumentaba el efecto obtenido del generador movido por la hélice a  $73 \times 10^{-3}$  watios.

30. Un acelerador piloto, en principio según la figura 1

se utilizó en pruebas prácticas. El área de entrada del dispositivo era de  $174 \text{ cm}^2$  con dos secciones subsiguientes con áreas de  $75 \times 20 \text{ cm}^2$ , respectivamente. Se dejó salir el aire turbulento a través de ranuras anulares. A una velocidad natural del viento de 5 m/ segundo se obtuvo una velocidad de aproximadamente 40 m/ segundo en el extremo de salida del acelerador correspondiendo a un efecto calculado de la hélice de aproximadamente 40 watios.

Una modalidad importante según la presente invención es una combinación de un acelerador del tipo descrito anteriormente y un difusor de diseño modificado. Un difusor, según se ha explicado anteriormente, es un dispositivo que dá al aire que pesa a través de una hélice el mayor volumen de expansión posible. Para mejorar el efecto del difusor, se utiliza el aire que pasa a través de la ranuras anulares en el acelerador, cuyo aire tiene una energía mayor que el aire circundante. Cuando se introduce en el difusor, según se describirá más adelante, este aire producirá una estela relativamente grande con una presión menor que el aire circundante. Con un propulsor sin cubierta se forma una pequeña estela detrás de la hélice. Cuando un difusor tradicional se adapta a una hélice, dicha estela mejora algo. En la práctica, se ha descubierto que el ángulo máximo del difusor en el diseño tradicional es de aproximadamente  $7^\circ$ . A ángulos mayores el flujo de aire no sigue la pared del difusor y dá por resultado una reducción drástica del efecto de la hélice.

Según la invención, el ángulo del difusor puede aumentar considerablemente.

El dispositivo ilustrado en la figura 6, consiste en principio, en un acelerador del tipo descrito anteriormente en

combinación con un difusor modificado. Consiste en una serie de secciones anulares 1-4, dispuesta simétricamente y con diámetros en aumento y separadas entre sí por ranuras anulares 13-15. Las secciones 1-4 tienen en dirección hacia el eje longitudinal del dispositivo, cuyo eje coincide con la dirección del flujo del viento, dimensiones simétricamente en reducción de una forma sucesiva en la dirección del eje longitudinal del dispositivo hasta la formación de una abertura de entrada esencialmente cónica 19, donde las secciones anulares tienen bordes delanteros aerodinámicamente redondeados separados por ranuras anulares para la eliminación de aire turbulento de la abertura de entrada, y hasta la formación de una abertura de salida 20, actuando como difusor para el aire, en el cuál las secciones anulares son sucesivamente más delgadas hasta la formación de bordes afilados aerodinámicamente convenientes dirigidos hacia fuera desde el eje longitudinal, cuyos bordes dirigen el aire que fluye a través de las ranuras anulares a lo largo de la superficie del difusor. La energía cinética del aire que fluye con mayor velocidad a través de la parte central del dispositivo se recupera con el empleo de una o más hélices o turbinas de diseño tradicional.

La modalidad de la figura 6, es, en esencia, una combinación única de un acelerador específico y un difusor específico. La abertura de entrada vuelta hacia el viento se diseña con bordes redondeados en las secciones anulares y las ranuras entre las secciones conducen al aire turbulento que inevitablemente se forma al principio de cada sección cuando el aire se acelera y debido a rozamiento. La velocidad del aire aumenta por lo tanto sucesivamente durante su paso a través del acelerador y el aumento de velocidad corresponde de un modo ge

neral a la reducción de área.

5. El extremo del difusor es esencialmente cónico y su función consiste en producir una expansión del aire después de haber pasado por la hélice. El aire turbulento separado en las ranuras en la parte del acelerador tiene, a pesar de su turbulencia, mayor energía que el aire circundante y este aire pasa a través de las ranuras a la parte de difusor, donde se dirige en ángulo hacia fuera desde el eje central que aumentará el tamaño de la estela por detrás de la hélice que dá el aire que pasa a través del área de la hélice un espacio de expansión sustancialmente aumentado.

10. El aire que fluye a través del dispositivo saldrá del mismo con un movimiento de rotación causado por la hélice. Se puede obtener un mayor efecto en el difusor dando al aire que pasa a través de las ranuras anulares un movimiento de rotación en la misma dirección que el flujo principal, por ejemplo colocando deflectores de guía (no ilustrado) en las ranuras. El resultado neto será una mayor acción del difusor debida al efecto de tromba conseguido.

15. La figura 7 ilustra una modificación del dispositivo de la figura 6. Un cuerpo central formado aerodinámicamente se ha introducido en el centro del dispositivo, extendiéndose esencialmente en toda la longitud del dispositivo. El cubo de la hélice 22 puede formar parte de éste cuerpo central que finaliza en un punto en la salida del difusor. Una ventaja que ofrece este diseño es que permite una recuperación de energía más eficaz debido a la presencia del cuerpo central en el área del cubo de la hélice.

20. El dispositivo acelerador-difusor según la figura 6 se ha probado y comparado con una hélice sin cubierta exactamen

te de la misma forma y tamaño. El diámetro de la hélice era de 19 cm y el paso de 6 cm. En la tabla que sigue se indican las velocidades de rotación de las hélices.

T A B L A

5.

I. Hélice sin cubierta

<u>Velocidad del Viento</u>	<u>R.p.m.</u>
3 - 4 m/s	0- 1000
5 m/s	2600

10.

II. Hélice equipada con el dispositivo de la figura 6.

<u>Velocidad del Viento</u>	<u>R.p.m.</u>
3- 4 m/s	3400
5 m/s	4900

15.

Los resultados experimentales anteriores indican que el dispositivo de la figura 6 a 3-4 m/segundo aumenta las rotaciones de la hélice por minuto de 3 a 4 veces. Esto significa que el dispositivo permite utilizar velocidades del viento de tan solo 3 m/segundo para recuperar su energía. A una velocidad del viento de 5 m/segundo se duplica la velocidad de la hélice. Como la energía cinética recuperable es proporcional a la tercera potencia de la velocidad del viento, esto significa que el dispositivo permite un aumento de 8 veces la energía cinética recuperable.

20.

25.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en aparatos para aumentar la velocidad de flujo de un medio, tal como aire, y recuperar su energía cinética, caracterizados porque comprende una serie de elementos anulares concéntricos, dispuestos prácticamente de una forma simétrica, separados por ranuras anulares, teniendo los elementos, en dirección al eje longitudinal del aparato que coincide con la dirección del flujo del medio dimensiones sucesivamente en reducción de una forma prácticamente simétrica en la dirección del eje longitudinal hasta la formación de una abertura de entrada esencialmente cónica, donde los elementos anulares tienen bordes delanteros curvados de una forma aerodinámicamente suave con ranuras anulares intermedias para la eliminación de medio turbulento, y hasta la formación de una abertura de salida esencialmente cónica que actúa como difusor para el medio, cuyos elementos anulares son sucesivamente más delgados hasta la formación de bordes afilados aerodinámicamente convenientes dirigidos hacia fuera desde el eje longitudinal del aparato, cuyos bordes dirigen el medio que fluye a través de las ranuras a lo largo de la superficie cónica del difusor; recuperándose la energía cinética del medio que fluye a través del aparato por medios tradicionales como pueden ser una o más hélices o turbinas, que sirven para mover un generador eléctrico, situadas coaxialmente con el eje central del aparato en su parte central.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la superficie exteriores de los elementos anulares en la parte de acelerador forman una curva convexa suave en la dirección de flujo del medio existiendo una distan-

5. 5. 10. 10. 15. 15. 20. 20. 25. 25. 30. 30.

cia en aumento a partir del eje longitudinal del aparato, mientras que las superficies exteriores en la parte del difusor, al menos en lo que se refiere a los elementos interiores, tienen una curvatura que, en la dirección del flujo del medio, forma una continuación suave de la curvatura en la parte del acelerador y adopta sucesivamente una forma cóncava con el aumento de distancia a partir del eje longitudinal; teniendo la superficie interiores de los elementos una curvatura que sigue esencialmente la curvatura de la superficie exterior del elemento adyacente.

3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque las ranuras anulares están provistas de dispositivos deflectores dispuestos para dar al medio que fluye a través de las mismas un movimiento de rotación que coincide con la rotación del medio después de haber pasado por la hélice o turbina.

4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque comprende una serie de elementos adyacentes esencialmente tubulares dispuestos con ejes longitudinales coincidentes, reduciéndose progresivamente el área de sección transversal de los elementos en la dirección de flujo del medio; curvándose las transiciones entre los escalones aerodinámicamente para mantener un flujo laminar máximo en un elemento subsiguiente y eliminándose el medio turbulento a través de ranuras anulares situadas en los escalones; recuperándose la energía cinética del medio que fluye a través del aparato por medios tradicionales como una o más hélices o turbinas, que sirven para impulsar un generador eléctrico, situadas coaxialmente con el eje central del aparato en su parte central.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque las ranuras anulares se interconectan con una sola ranura que termina concéntricamente alrededor de la abertura de salida del último escalón.

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el número de elementos o escalones es de 3-10 preferiblemente 3-5.

10. 7.- Perfeccionamientos en aparatos para aumentar la velocidad de flujo de un medio, tal como aire y recuperar su energía cinética, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de doce hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 2 FEB. 1979

NEW ENVIRONMENT ENERGY DEVELOPMENT  
AKTIEBOLAG (Need)

J. M. GOMEZ AGUIRRE Y PARRA

Por el Firmador J. Suarez Dña.

Fig. 1

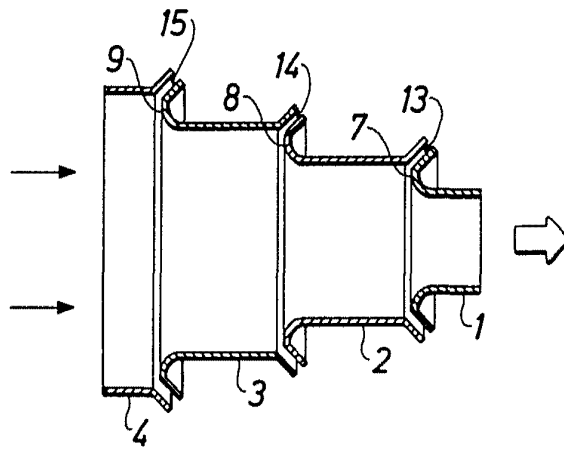


Fig. 2

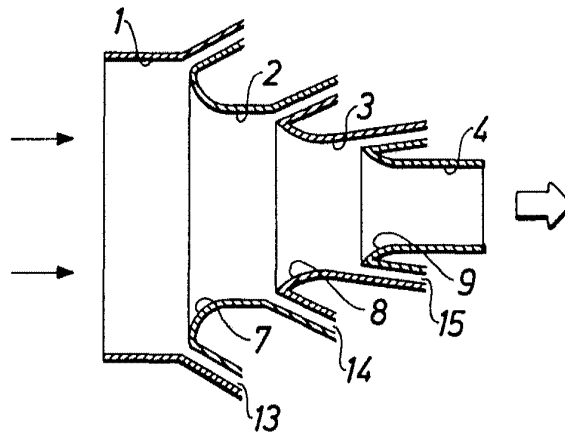
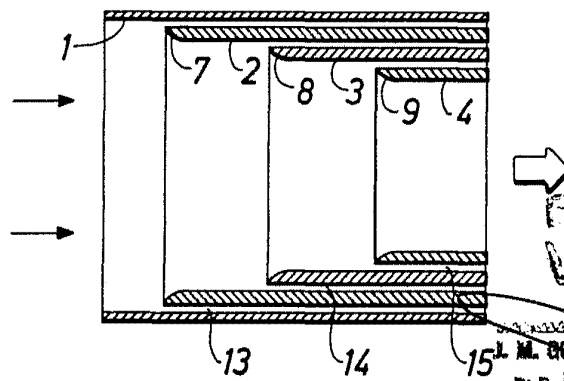


Fig. 3



ESPANA  
 VARIN...  
 2 FEB. 1979

L. M. GOMEZ ASEBO Y P...  
 p. Firmado: Suarez Diaz

Fig. 4

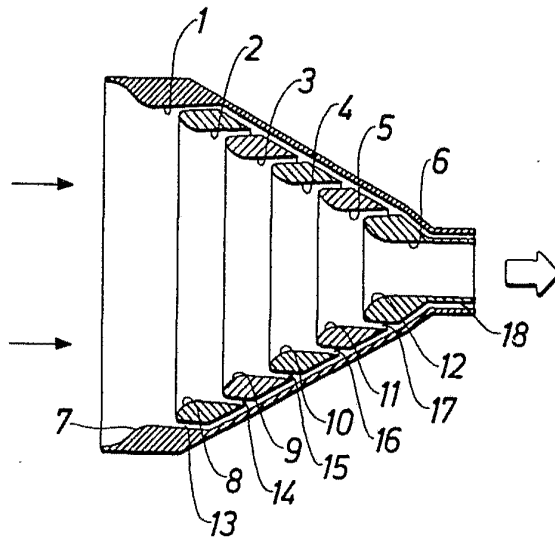
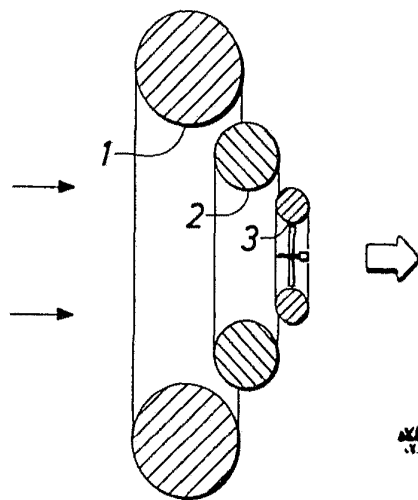


Fig. 5



ESCALA  
VARIABLE

2 FEB. 1979

MEMORIA  
Nº 2

J. M. GONZALEZ ALONSO Y PARRAS  
por el Encargado J. Encargado Díaz

Fig. 6

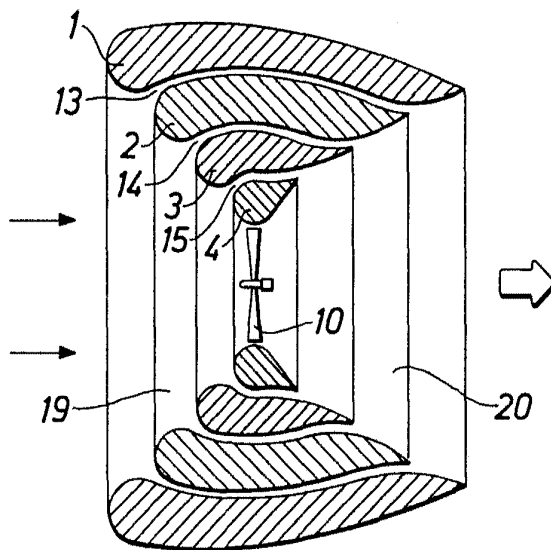
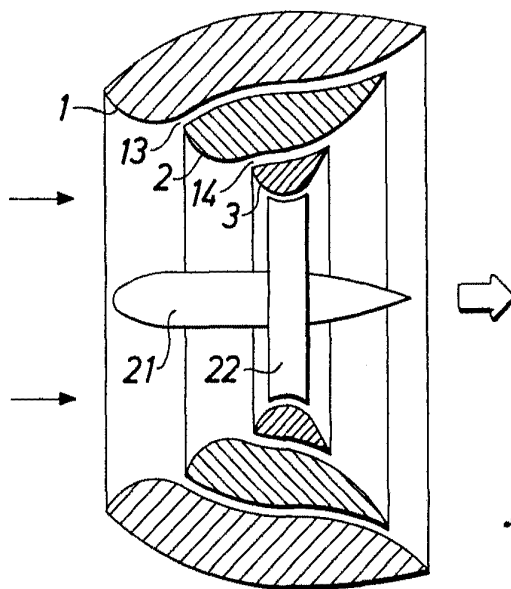


Fig. 7



ESCALA  
VARIABLE

2 FEB. 1970

