

JL.3280-64=Precision  
Mécanique Labinal-  
Ralentisseur homopolaire  
à Grecque

15 DE JUL 1904



306785

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de LABAVIA, sociedad de responsabilidad limitada -  
francesa, establecida en 28 Boulevard Arago, Saint-Ouen (Se-  
na), Francia, por:

"DISPOSITIVO DESACELERADOR DE CORRIENTES DE FOUCAULT DEL  
TIPO HOMOPOLAR"

---

5 El invento se refiere a los dispositivos desacele-  
radores de corrientes de Foucault, dispositivos destinados a  
ejercer eléctricamente, en los instantes deseados, un par -  
de frenado sobre un árbol rotativo tal como el árbol de trans-  
misión de un vehículo de carretera o ferroviario o como el -  
de un aparato de transporte o de sondeo, y se refiere más -  
particularmente, entre estos dispositivos desaceleradores,  
a aquellos del tipo homopolar, es decir, en los cuales se -  
crea, con ayuda de una bobina inductora única fija, un cir-  
10 cuito magnético único donde el flujo circula siempre en el

5 mismo sentido (pudiendo estar secundado tal circuito magnético, naturalmente, por al menos otro circuito magnético - "único" del mismo tipo, creado por la misma bobina o por - otra bobina en otra zona del desacelerador de tal manera -  
10 que los pares de frenado ejercidos respectivamente sobre el árbol de este desacelerador a partir de estos diversos circuitos magnéticos se suman), comprendiendo los dispositivos desaceleradores del tipo homopolar en cuestión, por una parte, un estator esencialmente constituido por una masa magnética que presenta dos zonas anulares, de preferencia planas, paralelas y dispuestas axialmente enfrente una de otra y por una bobina inductora anular alojada en dicha masa y apropiada para generar un flujo magnético a través de esta masa de una de dichas zonas hacia la otra y, por otra parte, un rotor  
15 montado de manera que puede girar alrededor del eje de revolución de dichas zonas y que presentan a su vez dos zonas discontinuas unidas magnéticamente entre sí y apropiadas para pasar cada una, cuando gira el rotor, por enfrente y en la proximidad de una de las zonas citadas del estator.

20 Tiene por objeto, sobre todo, hacer estos dispositivos desaceleradores tales que respondan mejor que hasta - ahora a las diversas necesidades de la práctica, especialmente en lo que concierne a la eficacia de la refrigeración, - la poca inercia de los rotores y su buena resistencia mecánica.  
25

Consiste, principalmente, en constituir el rotor - de los dispositivos desaceleradores del tipo homopolar en - cuestión por un disco, una de cuyas dos caras por lo menos - está vaciada por ranuras que presentan al menos una componen-  
30 te radial, siendo la profundidad axial de estas ranuras in-

306785



- 5

ferior al grosos del disco, siendo el grosor de las paredes  
que separan dos ranuras angularmente próximas de preferen-  
cia precisamente suficiente para que el flujo magnético que  
ha penetrado axialmente en el disco por la porción de una -  
5 de sus caras comprendida entre dos ranuras contiguas, pueda  
ser totalmente transmitido hacia la otra cara en el interior  
de dos de tales paredes, estando dichas ranuras de preferen-  
cia inclinadas ligeramente hacia detrás sobre las direccio-  
nes radiales del disco con relación al sentido de rotación -  
10 de éste y ventajosamente curvadas hacia atrás, con relación  
a dicho sentido, y estando las dos caras del disco de prefe-  
rencia ranuradas idénticamente, pero, con una desviación an-  
gular relativa igual a la mitad de la distancia angular de -  
dos ranuras consecutivas de una misma cara, de tal manera -  
15 que la superficie periférica cilíndrica del disco adopte la  
forma general de una greca.

Comprende, dejando aparte esta disposición princi-  
pal, ciertas otras disposiciones que se utilizan de preferen-  
cia al mismo tiempo (pero algunas de las cuales podrían ser  
20 utilizadas asiladamente, llegado el caso) y de las que se -  
tratará más explícitamente después, especialmente:

Una segunda disposición - más particularmente rela-  
tiva a los dispositivos desaceleradores del tipo homopolar -  
en cuestión en los cuales el circuito magnético del estator  
25 comprende una masa anular que envuelve exteriormente la bobina  
inductora -, que consiste en constituir la porción perifé-  
rica de esta masa por una sucesión discontinua de puentes -  
magnéticos, de preferencia en número de cuatro, que recubren  
exteriormente dicha bobina, con objeto de disminuir el volu-  
30 men radial del dispositivo desacelerador entre estos puentes.

306785



5 - una tercera disposición, que consiste en practicar vaciados tales como muescas o ranuras en las zonas anulares citadas de los estatores comprendidas por los dispositivos desaceleradores del tipo homopolar en cuestión con objeto de generar algunas corrientes inducidas en sus rotores - mismos,

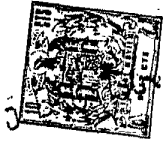
10 - y una cuarta disposición, que consiste en vaciar los rotores y estatores de los dispositivos desaceleradores del tipo homopolar en cuestión de tal manera que, durante - sus rotaciones, dichos rotores trabajen como ventiladores - o bombas obligando especialmente al fluido de refrigeración a lamer las zonas activas de los estatores correspondientes así como, de preferencia, las jaulas de rodamientos de dichos rotores.

15 Persigue más particularmente un cierto modo de - aplicación, así como ciertos modos de realización, de dichas disposiciones; y persigue más particularmente todavía, y esto a título de productos industriales nuevos, los dispositivos desaceleradores de la clase en cuestión que suponen apli-  
20 cación de estas mismas disposiciones, así como los elementos aparatos y útiles especiales (tales como muelas y matrices) apropiados para su establecimiento y así como los conjuntos tales como los vehículos o ingenios de transporte o de sondeo equipados de tales dispositivos.

25 Y podrá ser de todos modos bien comprendido con - ayuda del complemento de descripción que sigue, así como de los dibujos anejos, cuyos complemento y dibujos están dados, naturalmente, sobre todo a título de indicación.

30 La figura 1 de estos dibujos, muestra en corte - axial un dispositivo desacelerador de corrientes de Foucault

306785



establecido conforme al invento.

La figura 2 muestra en vista perspectiva el rotor de este dispositivo.

5 La figura 3 muestra en corte axial un desacelerador doble de corrientes de Foucault igualmente establecido conforme al invento.

10 Las figuras 4 y 5 muestran, respectivamente en corte axial según IV-IV de la figura 5, y en vista de extremo desde la izquierda de la figura 4, en parte cortada transversalmente según V-V de la figura 4, una variante de desacelerador de corrientes Foucault establecido conforme al invento.

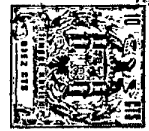
15 Y la figura 6 muestra muy esquemáticamente un detalle de otra variante conforme al invento de tal desacelerador.

20 Según el invento, y más especialmente según aquél de sus modos de aplicación, así como según aquellos modos de realización de sus diversas partes, a los cuales parece que hay que atribuir la preferencia, pues se proponen establecer un dispositivo desacelerador de corrientes de Foucault de tipo homopolar, se procede como sigue o de una manera análoga.

25 De una manera en sí mismo conocida, se hace que este dispositivo comprenda un estator 1 que incluye una carcasa magnética 2 y una bobina inductora 3 cuyo eje está confundido con el del dispositivo, y un rotor 4.

30 La carcasa 2 tiene la forma general de un canal anular cuya semisección axial, en forma de C, está abierta en dirección del eje, terminándose respectivamente las dos paredes de este canal en dos superficies anulares  $2_1$  opuestas -

306785



planas y paralelas una a otra. La bobina 3 está alojada en el interior de dicho canal.

5 El rotor 4 está constituido con un disco montado -  
sobre dos rodamientos 5 llevados por el estator 1, disco -  
que presenta dos superficies de revolución  $4_1$  dispuestas de  
manera que pasan por enfrente y en la proximidad de las su-  
perficie 2<sub>1</sub> del estator. Estas superficies  $4_1$  son disconti-  
nuas y estas unidas magnéticamente una a otra. De esta mane-  
ra, el flujo magnético que tiende constantemente a salir de  
10 una de las superficies fijas  $2_1$  no lo hace más que por los  
caminos preferentes que corresponden a las porciones de las  
superficies correspondientes  $4_1$  del rotor dispuestas en la -  
proximidad de dicha superficie  $2_1$  de manera que este flujo -  
gira con el rotor y que el flujo presente en cada punto de -  
15 esta superficie fija  $2_1$  pasa alternativamente de un valor nu-  
lo a un valor máximo e inversamente, Igualmente, cada punto  
de la otra superficie fija  $2_1$  no recibe prácticamente flujo  
magnético procedente de la primera superficie  $4_1$  citada más  
que cuando una porción continua de la segunda superficie  $4_1$   
20 pasa por delante de él, pero no recibe casi nada más cuando es  
el turno de un hueco de esta superficie.

Por consiguiente el flujo magnético creado en cada  
superficie fija  $2_1$  es variable y son estas superficies las -  
que constituyen la sede de las corrientes inducidas de frenado.  
25 Por el contrario, en el rotor, el flujo no varía ni en -  
intensidad ni en dirección, de manera que no se crea allí -  
ninguna corriente inducida. De esto resulta que su tempera-  
tura permanece siempre relativamente pequeña, lo que facilita  
mucho su refrigeración.

30 Hasta ahora, las superficies  $4_1$  estaban materiali-

306785



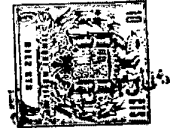
zadas por las caras transversales de dientes magnéticos macizos aplicados radialmente sobre un cubo central macizo - amagnético, pero tal construcción presentaba numerosos inconvenientes, especialmente en lo que concierne a la dificultad de refrigerar las caras activas del estator, la gran -  
5 inercia del rotor y la tendencia de los dientes a separarse del cubo por la fuerza centrífuga.

Para paliar estos inconvenientes, conforme al invento, se constituye el disco rotórico por una masa monobloque vaciada por una pluralidad de ranuras rectilíneas, o de preferencia curvadas en espiral, que presenta por lo menos -  
10 una componente radial y de profundidad inferior al grosor del disco.

Estas ranuras 6 parten todas de preferencia del cubo 7 en el disco para terminar en su periferia. Esta estructura "en abanico" resiste particularmente bien a las -  
15 fuerzas centrífugas, las cuales se traducen en tensiones de fricción y no ya de tracción sobre todo cuando las diversas ranuras están inclinadas y curvadas hacia atrás con relación al sentido de rotación del disco, como resulta visible en la  
20 figura 2 en que la flecha 15 indica dicho sentido.

Las ranuras 6 vaciadas en una de las caras del disco son ventajosamente idénticas a las vaciadas en su otra cara, pero desviadas angularmente con relación a ésta en la mitad de la separación angular comprendida entre dos ranuras contiguas de una misma cara: de esta manera, la sección del  
25 disco por un cilindro de revolución, o más sencillamente su periferia, tiene en desarrollo la forma general de una "greca", es decir, de una sucesión de U dispuestas paralelamente unas a otras y unidas de trecho en trecho por puentes para-  
30

306785



lélos a sus bases.

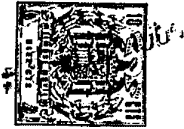
El perfil interior de cada ranura 6 tiene de preferencia la forma de una U de base redondeada por razones - de resistencia mecánica y de sencillez de fabricación, siendo fabricado ventajosamente el disco por moldeo o matrizado.  
5 Este perfil puede variar o no a lo largo de la ranura en forma y/o en dimensiones.

Las paredes 8 (figura 2) de la ranura 6 deben ser suficientemente gruesas para poder transmitir de una cara a la otra del disco todo el flujo magnético de que penetra en la primera y para asegurar la resistencia mecánica de este disco, el cual, está destinado a ser sometido a velocidades - y/o aceleraciones elevadas, pero se eligen ventajosamente lo suficientemente gruesas para que aseguren estas funciones, - con objeto de reducir lo más posible el peso del disco y por lo tanto su inercia.  
10  
15

Estas paredes 8 forman palas de ventilador, lo que asegura una circulación forzada del fluido de refrigeración (aire u otro fluido) a lo largo de estas paredes y por consiguiente directamente a lo largo de las superficies fijas - termógenas  $2_1$ : esta circulación refrigera enérgicamente dichas superficies  $2_1$ , lo que constituye una importante ventaja del invento.  
20

Antes de penetrar en las ranuras 6, el fluido de refrigeración es aspirado a lo largo de aletas directrices - de entrada 9 que forman parte del estator, y luego en ventanas 10 que atraviesan axialmente el disco de parte a parte - alrededor del cubo 7. Luego es evacuado a través de los canales de salida 11 practicados en la carcasa estatórica 2. Este trayecto del fluido de refrigeración ha sido esquematiza-  
25  
30

306785



do por las flechas 12 en la figura 1.

Hay que señalar que, después de su salida de las aletas directrices 9 y antes de llegar a las ventanas 10, el fluido de refrigeración circula en la proximidad inmediata de los cojinetes y jaulas de rodamiento 5 y los refrigera, lo -  
5 que constituye todavía una ventaja importante.

Naturalmente, la circulación de fluido de refrigeración que acaba de ser evocada podría estar secundada por - cualquier otra circulación, por ejemplo por una circulación de un segundo fluido (agua u otro) en canales apropiados ta-  
10 les como los esquematizados en 13 en la figura 1.

Como resulta bien visible en las figuras 1, 2 y 5, solo una pared 8 de cada dos está prolongada hasta el cubo - 7 para asegurar la fijación del disco sobre este cubo, no -  
15 extendiéndose la otra pared más que sobre la parte anular - activa del disco, lo que aligera éste y mejora su ventilación.

En lugar de estar constituida por un manguito continuo, la porción de carcasa magnética 2 dispuesta alrededor de la bobina 3 puede estar formada por varios puentes magnéticos 14 angularmente separados, con objeto de reducir el -  
20 volumen radial del estator entre estos puentes como resulta bien visible en la figura 5. En esta figura, el número de dichos puentes es igual a 4, angularmente desviados de dos en -  
25 dos en 90°, de manera que el volumen exterior del conjunto - tiene una forma sensiblemente paralelepípedica y presenta - un volumen reducido en altura y en anchura: por consiguiente, puede ser fácilmente alojado y fijado por simples escuadras bajo un vehículo, por ejemplo entre dos árboles de cardan -  
30 unidos respectivamente a la caja de velocidades y al puente

306785

de este vehículo.

En cuanto a la bobina 3 misma, puede ser clásica, pero se constituye ventajosamente por una sucesión de coronas de cinta de aluminio oxidado superficialmente colocadas lado a lado, permitiendo tal constitución un peso mínimo y una utilización óptima del volumen disponible, siendo la relación entre la sección del conductor aislado y la del conductor descubierto casi igual a la unidad.

Es fácil realizar desaceleradores múltiples basados sobre los principios de construcción citados conservando a la vez la ventaja de una ventilación intensa de los elementos delicados y termógenos.

Es tal modo de realización el que ha sido ilustrado en la figura 3, que se refiere a un desacelerador doble. El conjunto de los dos rotores de este dispositivo está montado sobre dos rodamientos 5 llevados a su vez solamente por una estructura estatórica central 16 y el fluido de refrigeración es aspirado por dichos rotores a través de una hendidura anular 17 dejada entre las dos carcasas magnéticas fijas 2 alrededor de la estructura 16, refrigerando dicho fluido así los rodamientos 5 como anteriormente antes de penetrar en los rotores.

Hay que señalar igualmente que los principios de construcción descritos más arriba permiten realizar el conjunto del desacelerador en forma de una corona de gran diámetro interior, corona susceptible de ser atravesada por un árbol de transmisión 18 (figuras 4 y 5) de vehículo sujeto a batimientos angulares relativamente grandes (batimientos esquematizados por los ángulos alfa en la figura 4), estando suspendido entonces el estator 1 del desacelerador del cha-



sis 19 del vehículo, por ejemplo con ayuda de amortiguadores eléctricos 20 y estando acoplado a su vez su rotor 4 a una porción de dicho árbol (tal como el árbol de salida 21 de la caja de velocidades) por un sistema flexible 22, como se describe en la solicitud de patente francesa número -  
5 PV 956.691 presentada por la solicitante el 10 de diciembre de 1.963 por "Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos desaceleradores de corrientes de Foucault".

El desacelerador citado puede tener igualmente su rotor montado sobre una placa solidaria, ya sea del árbol -  
10 de salida de una caja de velocidades, ya sea del árbol de entrada de un puente de vehículo, siendo entonces el estator solidario de dicha caja o del cárter de dicho puente y estando centrado el rotor en su estator con ayuda de los rodamientos de esta caja o de este cárter.  
15

Los diversos dispositivos desaceleradores del invento presentan sobre los existentes hasta ahora numerosas -  
ventajas, y especialmente los siguientes:

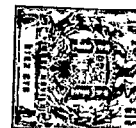
- Excelente evacuación de las calorías generadas -  
20 por las corrientes de Foucault, por el hecho de que el fluido de refrigeración, animado por el rotor mismo, que forma ventilador o bomba, toca directamente las superficies termógenas donde son creadas estas corrientes,

- buena refrigeración de los cojinetes y rodamientos del rotor,  
25

- poca inercia de dicho rotor y buena resistencia mecánica de éste, lo que permite alcanzar sin dificultad velocidades de rotación y/o aceleración muy elevadas para este rotor.

- gran intensidad de las corrientes inducidas forma-  
30

306785



das, siendo las variaciones de flujo magnético creadas en el estator tanto según las direcciones radiales como según las direcciones circunferenciales, por el hecho de la forma expandida de las diferentes hojas del abanico formado por el rotor.

5

- facilidad de modificar un desacelerador dado con objeto de conferirle nuevas características, puesto que basta sustituir su disco rotórico por otro, de número de ranuras diferente, para modificar por ejemplo el valor de la velocidad a la cual proporcionará su par de frenado máximo.

10

- poco calentamiento del rotor por el hecho de que no es la sede de ninguna corriente de Foucault,

- protección mecánica del rotor por el hecho de su envolvimiento por la carcasa estatórica,

15

- posibilidad de concebir una construcción del desacelerador en forma de corona de gran diámetro interior,

- posibilidad de dar al conjunto de este desacelerador una forma exterior sensiblemente paralelepípedica de tamaño vertical relativamente pequeño.

20

Como es evidente y como resulta ya por lo demás de lo que precede, el invento no se limita en modo alguno a aquellos de sus modos de aplicación, así como tampoco a aquellos modos de realización de sus diversas partes que han sido más particularmente considerados; abarca, por el contrario, todas las variantes, especialmente:

25

- Aquellas en que se dispondrían hendiduras radiales en las zonas estatóricas contiguas a las caras activas  $2_1$  con objeto de disminuir el flujo de reacción de inducido que allí circula concéntricamente al eje sin atravesar los entrehierros,

30

30 67 85



- 5 -

5 - aquellas en que dichas caras activas  $2_1$ , en lugar de ser planas, estarían vaciadas por muescas, ranuras u otros huecos 23 (figura 6) con objeto de que algunas corrientes de Foucault sean generadas por inducción en el rotor mismo y no únicamente en el estator, durante la rotación del rotor, pudiendo estar prevista la profundidad y la forma de estos huecos de manera que se dosifique a voluntad la distribución de los calentamiento entre el estator y el rotor,

10 - aquellas en que las ranuras serían rectilíneas en lugar de ser curvas, y/o inclinadas hacia delante en lugar de serlo hacia atrás con relación al sentido de rotación del rotor.

15 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el día 19 de diciembre de 1.963, con el número 957.847, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

20

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

25 1.- Dispositivo desacelerador de corrientes de Foucault del tipo homopolar, que incluye, por una parte, un estator esencialmente constituido por una masa magnética que presenta dos zonas anulares, de preferencia planas, paralelas y dispuestas axialmente enfrente una de otra y por una bobina inductora anular alojada en dicha masa y apropiada para gene-

30

306785



rar un flujo magnético a través de esta masa de una de dichas zonas hacia la otra y, por otra parte, un rotor montado de manera que puede girar alrededor del eje de revolución de dichas zonas y que presenta a su vez dos zonas discontinuas unidas magnéticamente entre sí y apropiadas para pasar cada una, cuando el rotor gira, axialmente por enfrente y en la proximidad de una de las zonas citadas del estator, caracterizado por que el rotor está constituido por un disco, una de cuyas dos caras por lo menos está vaciada por ranuras que presentan al menos una componente radial, siendo la profundidad axial de estas ranuras inferior al grosor del disco.

2.- Dispositivo desacelerador según la reivindicación 1, caracterizado por que el grosor de las paredes que separan dos ranuras angularmente próximas es precisamente suficiente para que el flujo magnético que ha penetrado axialmente en el disco por la porción de una de sus caras comprendida entre dos ranuras contiguas, pueda ser totalmente transmitido hacia la otra cara en el interior de dos de tales paredes.

3.- Dispositivo desacelerador según por lo menos la reivindicación 1, caracterizado por que las ranuras están inclinadas ligeramente hacia atrás sobre las direcciones radiales del disco con relación al sentido de rotación de éste.

4.- Dispositivo desacelerador según la reivindicación 3, caracterizado por que las ranuras están curvadas hacia atrás con relación al sentido de rotación del disco.

5.- Dispositivo desacelerador según al menos la reivindicación 1, caracterizado por que las dos caras del -

306795



5 disco están ranuradas idénticamente, pero con una desviación angular relativa igual a la mitad de la distancia angular de dos ranuras consecutivas de una misma cara, de tal manera que la superficie periférica cilíndrica del disco adopta la forma general de una greca.

10 6.- Dispositivo desacelerador según al menos la reivindicación 1, en el cual el circuito magnético del estator comprende una masa anular en que envuelve exteriormente la bobina inductora, caracterizado por que la porción periférica de esta masa está constituida por una sucesión discontinua de puentes magnéticos, de preferencia en número de cuatro, que recubren exteriormente dicha bobina, con objeto de disminuir el tamaño radial del dispositivo desacelerador entre estos puentes.

15 7.- Dispositivo desacelerador según al menos la reivindicación 1, caracterizado porque están practicados vaciados tales como muescas o ranuras en las zonas anulares del estator con objeto de generar algunas corrientes inducidas en el rotor.

20 8.- Dispositivo desacelerador según al menos la reivindicación 1, caracterizado por que su rotor y su estator están vaciados de tal manera que, durante rotaciones de dicho rotor, este último trabaja como un ventilador o bomba obligando al fluido de refrigeración a tocar las zonas activas del estator así como, de preferencia, las jaulas de rodamiento del rotor.

25 9.- Dispositivo desacelerador de corrientes de Foucault del tipo homopolar.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los

306785



-5

fines que se han especificado.

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

- 5 DIC 1908

Madrid,

P. A.

*Arta*

306785

*M. Arta*

P. C.

1573

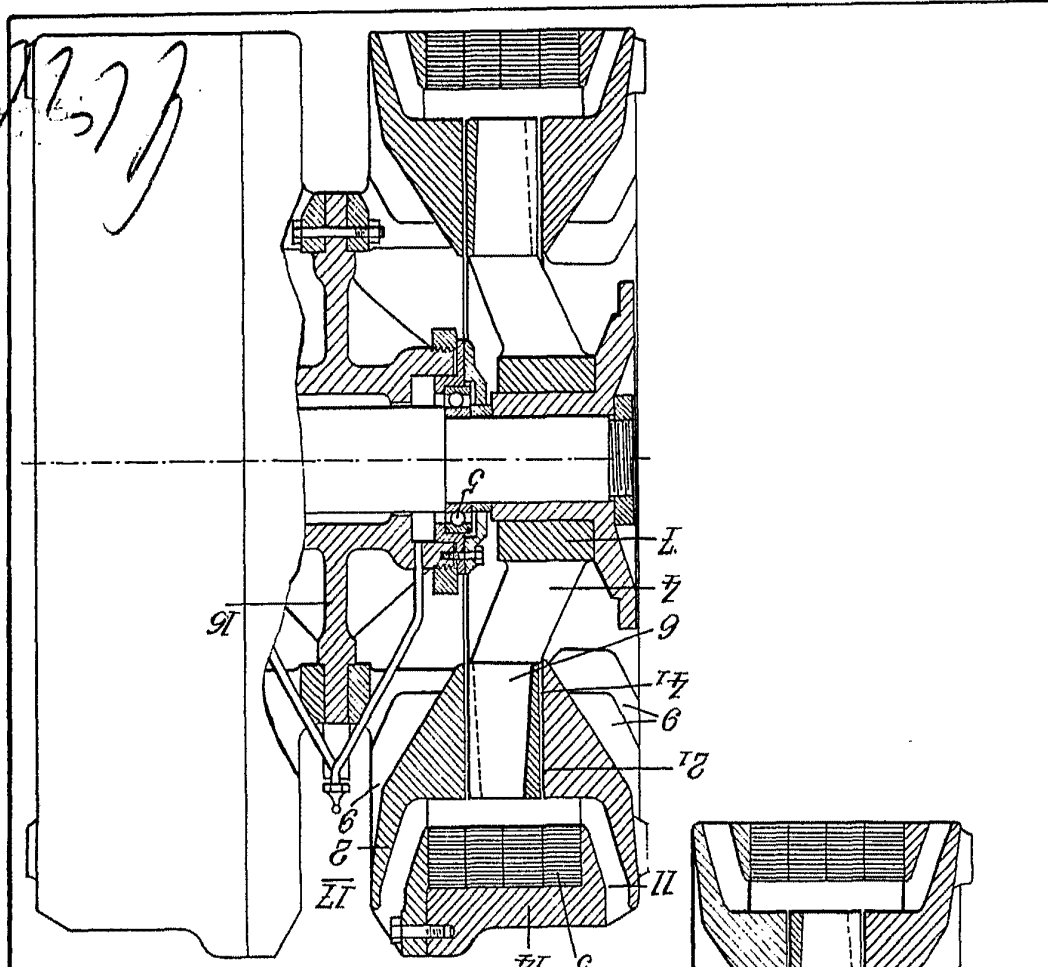


Fig. 3.

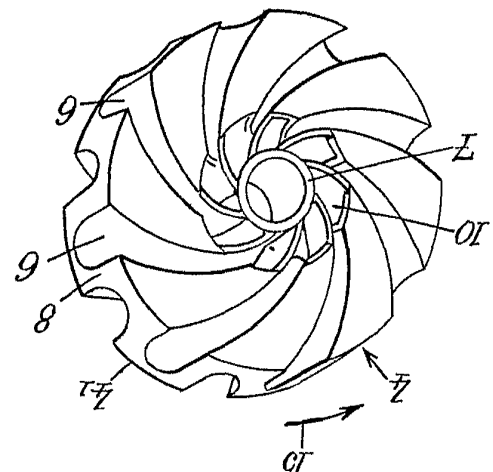


Fig. 2.

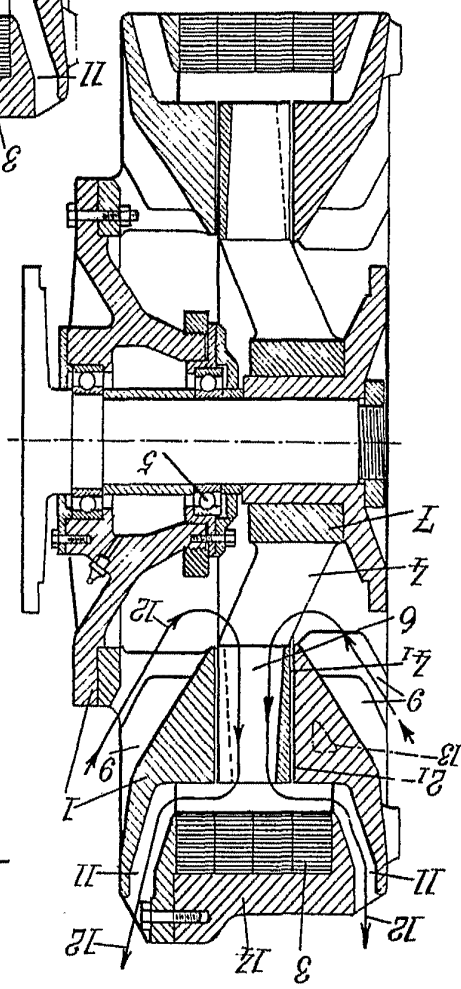
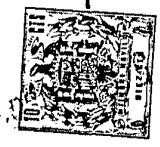


Fig. 1.

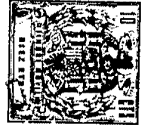
3 067 85



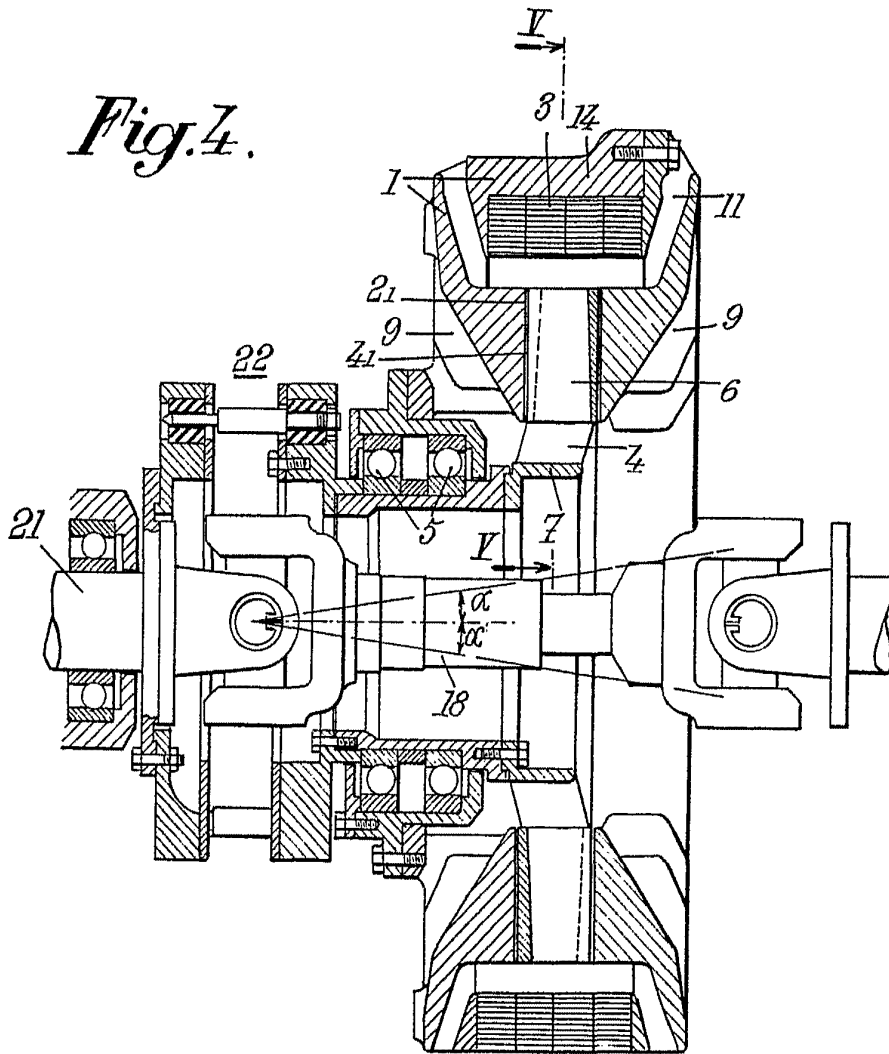
I/III

L'ABAVIA

AVAILABLE

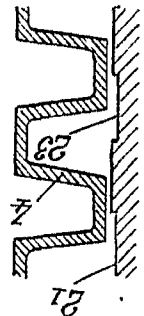


*Fig. 4.*

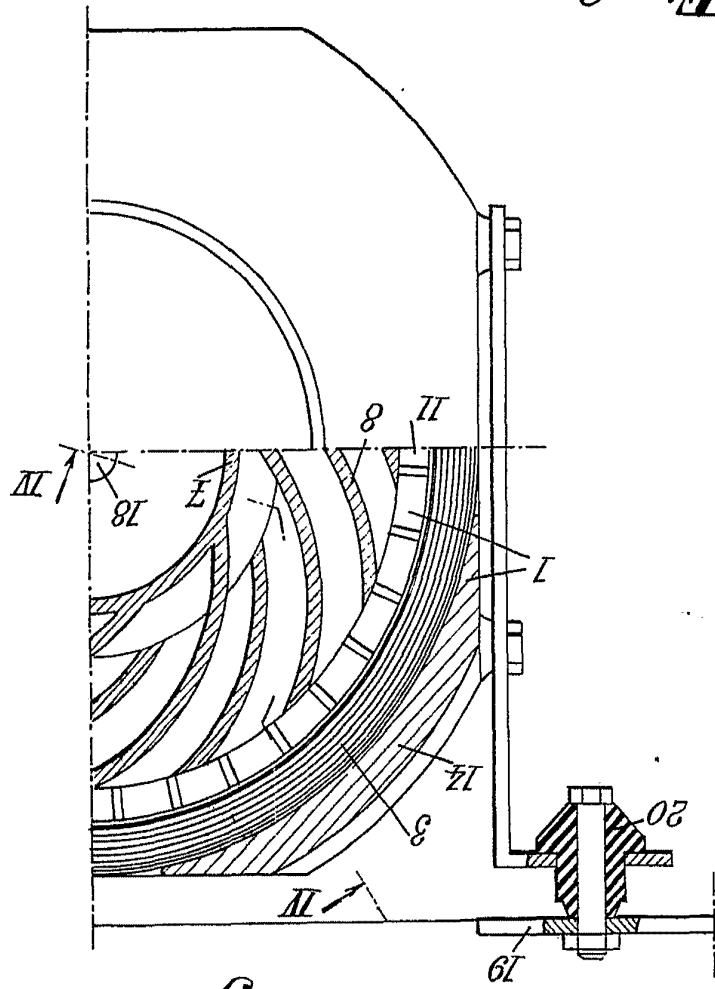


*Art.*

*cut*



*Fig. 6.*



*Fig. 5.*



306785

827902

III/III

TABLE

TABLE