



20

263438 263438

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA, A FAVOR DE DON PERFECTO HERRERO LAGE, DE NACIONALIDAD ESPAÑOLA, RESIDENTE EN LOS MOLINOS (Madrid)

s o b r e :

"MAQUINA PROPULSORA DE BUQUES Y AERONAVES, Y SISTEMA PARA SU REALIZACION".-

\*\*\*\*\*

5 Con la presente solicitud se trata de proteger una máquina propulsora de buques y aeronaves, y sistema para su realización, con la cual se consiguen grandes ventajas, ventajas estas que se irán desprendiendo a lo largo de la presente descripción.

Para mejor comprensión de la descripción que sigue, se adjuntan dibujos a los cuales se hará constante referencia a lo largo de la misma, siempre a título de ejemplo no limitativo.

10 La Figura 1ª, es una representación esquemática de la máquina propulsora, en sección horizontal por su eje prin-

263438<sup>200</sup>

Las Figuras 2ª y 3ª, son gráficos representativos de las fases de trabajo de las palas.

Consiste la presente invención en una máquina propulsora de buques y aeronaves, y sistema para su realización, caracterizada porque consta de un eje (4) el cual recibe su movimiento giratorio de una máquina principal, la cual puede ser de vapor -preferentemente turbina- ó bien cualquier motor de combustión interna ó turbina de gas, cuyo eje de la máquina principal se une directamente al eje (4) de la máquina propulsora en virtud de unas bridas (5) dispuestas al efecto. Asimismo se ha dispuesto una chumacera de asiento (6) casi conjuntamente a la expresadas bridas, además de otra chumacera (7) de mayor longitud y que va sujeta firmemente al casco de la nave, constando tal chumacera de unas cuñas (7') dispuestas para la inmovilización con el conjunto. A su vez la expresada chumacera (7) es un soporte del eje hueco (8) portador en el extremo de una o más ruedas, yendo solidariamente estas (9 y 10) en su forma cónica para realizar perfectamente el engranaje con otras ruedas o engranajes satélites, quedando formado un conjunto inamovible la chumacera (7), el eje (8) y las también citadas ruedas-engranajes (9 y 10) toda vez que queda sujeto a la nave, dejando pasar el citado eje hueco (8) de manera holgada por su interior al eje (4) de la máquina propulsora para realizar su cometido.

Igualmente consta de unos platos cónicos satélites (11 y 12) dispuestos geoméricamente en un contorno de 360°, en número variable y que engranan perfectamente con las ruedas (9 y 10) consolidadas en el eje hueco (8). Cada uno de los satélites es solidario con un eje cigüeñal que lo atraviesa por su centro, quedando las regiones de cada eje ci-



20 D

263438

güeñal próximas a cada cigüeña abrazadas por cojinetes (13 y 14) para el satélite (11) y los (15 y 16) para el otro satélite (12), cuyos cojinetes van firmes a una robusta pieza de fundición compuesta de un núcleo cilíndrico (17-17'-18-18') el cual se solidariza con el eje (4) mediante tornillos. Perpendicularmente a dicho núcleo continua la pieza según la sección diametral (A-17-18-B) y después en forma cilíndrica irregular según las secciones (A-13 y B-15). Dicha forma cilíndrica es irregular porque (A-17) es menor que (B-18). Las tres zonas cilíndricas correspondientes a los satélites (11 y 12) tienen el radio (17-A) y el (18-B) respectivamente.

Al girar el eje (4) de la máquina propulsora se obtiene el giro de dicha pieza de fundición y entonces los satélites giran alrededor de las ruedas (9 y 10) produciendo el movimiento alternativo de longitud ( $\pm m$ ) de las palas, simultáneamente con el giro del eje (4).

Los cigüeñales en su giro debido a los satélites accionan sendas barras de conexión que mueven a sus respectivos émbolos suecos los cuales llevan en prolongación una horquilla formada por dos vástagos de sección circular y que se desliza longitudinalmente atravesando la baza (19) solidaria con el eje (4). También puede hacerse que la horquilla salga más próxima al eje (4) afirmándola a una masa de suficiente resistencia perteneciente al fondo de cada émbolo y cuyo perfil también se acercase al eje (4).

La baza (19) es una masa metálica cilíndrica atravesada por los vástagos de las horquillas y a las cuales se afirman las palas helicoidales propulsoras, estando dicha baza alojada en la bocina del mencionado eje (4).

En las proximidades de dicha bocina se recubre el con-

26343820



junto giratorio con una envolvente metálica fija al casco  
 y cuyo perfil (20) es sujetado a la chumacera fija (7), ob-  
 teniéndose así un recipiente ó "stator" que contendrá aceite  
 suficiente para engrasar todos los órganos móviles interio-  
 res, colocándose unos mamparos en (21-22) de forma anular  
 sujetos al "stator" y de modo que la circunferencia interior  
 de cada mamparo esté próxima pero sin tocar a los cilindros  
 (23) y a las horquillas. De este modo desde el (21) hacia  
 popa puede alojarse algún agua que entrara por la bocina ó  
 por el contorno de los vástagos, y ese agua podría achicarse  
 periódicamente de la sentina y así no podrá mezclarse con  
 el aceite que lubrica a la parte rotativa restante que casi  
 es la totalidad del conjunto rotor.

Los extremos de los ejes cigüeñales, sobresaliendo de  
 las caras exteriores de los satélites, podrían llevar para  
 mayor consolidación sendos cojinetes alojados en unos ner-  
 vios salientes de los cilindros.

Las cigüeñas estarán dispuestas de tal forma que permi-  
 tan el juego de las barras sin tocarse entre sí, pues se  
 dá la circunstancia que si uno de los tres cigüeñales está  
 en punto muerto, los otros dos estarán en la mitad de la ca-  
 rrera, con la máxima proximidad de sus muñequillas.

Las palas propulsoras estarán sumergidas en un solo am-  
 biente, es decir: en el agua en el caso de que su función  
 se destine a los buques y, en el aire en el caso de que se  
 destine a las aeronaves.

En cuanto al sistema comprende dos aparatos de propul-  
 sión, el primero destinado a toda clase de buques y aerona-  
 ves, y el segundo es aplicable especialmente en navegación  
 fluvial y lacustre, aunque también es susceptible de emplear-  
 se en los mares en remolcadores.

263438

20



Estos aparatos están constituidos por una máquina propulsora -la cual hemos descrito anteriormente- y que es accionada por una máquina principal, estableciéndose en ellos con respecto al ciclo de trabajo de las palas dos fases y que son las siguientes:

En la fase 1ª comprende un giro determinado de  $\alpha$  grados, de cada pala alrededor del eje de la máquina propulsora y además otro movimiento rectilíneo de longitud (m), simultáneo con el giro anterior, en el sentido de avance de la nave, donde la suma vectorial de estos movimientos es prácticamente helicoidal.

Y en la fase 2ª, que se realiza seguidamente, cada pala también efectúa dos movimientos simultáneos que son: un giro  $\alpha$ , como en la 1ª fase alrededor del eje de la máquina propulsora, y un traslado rectilíneo de longitud (m) en sentido contrario al avance de la nave, cuyo movimiento resultante es también helicoidal y de sentido contrario al de la 1ª fase.

Como fundamental hemos de destacar los siguientes principios:

1ª Fase: Suponiendo horizontalmente el plano de la Figura 2ª, sea (AOB) la proyección sobre él de la sección horizontal de un elemento de pala situado encima del plano horizontal que pasa por el eje matemático del eje cilíndrico portador de las palas de hélice. Dicha sección corresponde al semi-espacio superior.

El punto O es la proyección horizontal del centro del arco de dicha sección que corresponde al radio de la pala perteneciente al paso medio de la misma. Fijando la unidad de tiempo como el correspondiente a la duración de una Fase, es decir lo que tarda la máquina propulsora en girar un ángulo  $\alpha$  y producirse el traslado de longitud (m) se establecerá:

263438<sup>20</sup>

1.-La velocidad del traslado axial, en uno u otro sentido, es  $\underline{m}$ .

2.-La velocidad tangencial de aquel centro de pala cuya proyección es  $\underline{O}$ , está representada por  $\underline{OF}$ , siendo  $\underline{t}$  su valor.

5 3.-La velocidad de la nave es  $v=OH$ . Sumando a ésta,  $\underline{y}$ , la  $\underline{HC}=m$ . Teniendo entonces que el referido centro se mueve con una velocidad  $OC=v + m$ .

Al paso parcial, de la pala de hélice, correspondiente al giro de  $\dots$  grados le llamaremos  $\underline{p}$ . Teniendo así que  $\underline{p} = v + m = OC$ . De la composición de las velocidades  $\underline{OC}$  y  $\underline{OF}$ , resulta la inclinación de la pala y por consiguiente el paso. Como existe un movimiento de giro y otro de avance, ambos simultáneos y que se pueden considerar de valor constante, la trayectoria será helicoidal. Las palas se deslizan en el

10

15

fluído ambiente enroscando, sin choque.

2ª Fase: Comprende un giro de  $\dots$  grados, a continuación de los otros  $\dots$  girados en la primera fase. En la Figura 3ª, supuesta en un plano horizontal, sea (SML) la proyección de la sección de un elemento de pala situado en el semiespacio inferior, por el centro de la pala, citado en la primera fase. La proyección de éste centro es ahora  $\underline{M}$ .

Continuando el mismo sentido de giro de la máquina que en la primera fase estaba representado por  $\underline{OF}$  tenemos ahora que  $\underline{MU}$  es el sentido de giro, siendo la velocidad tangencial

20

25

$\underline{t}$ , como antes.

De acuerdo con la unidad de tiempo establecida, el punto cuya proyección horizontal es  $\underline{M}$  lleva la velocidad  $\underline{y}$  de la nave que se supone en movimiento según  $\underline{MH}$ . La máquina propulsora produce en la pala una velocidad ( $-m$ ), siendo la

30

velocidad absoluta en el sentido axial de cada pala  $v-m=0$ . (Se ha supuesto la pala en el semiespacio inferior, pero podría haberse razonado igualmente en el superior).

263438 20 DIO



Los satélites del aparato tienen su diámetro y número de dientes mitad de los de las ruedas fijas (9 y 10), siendo su número variable de acuerdo con la potencia disponible y la velocidad de la nave. Se puede pues, suponer sólo cuatro satélites engranados a la rueda (10), o bien en otro caso, cuatro en la (10) y otros cuatro en la (9) repartidos geoméricamente.

Mientras el eje (4) de la máquina propulsora dá un cuarto de vuelta  $-90^\circ$  los satélites dan media revolución y así efectuan la carrera longitudinal  $m$  de los vástagos y de las palas.

Sea  $r$  el radio medio de la pala propulsora, contado desde el centro del eje (4) de la máquina propulsora, hasta el centro del eje de figura de la pala al que se puede atribuir el paso medio de la misma. La velocidad tangencial de dicho punto extremo del radio medio, se designa por  $t$ .

La inclinación de la pala, es decir el ángulo generador de la hélice de cada pala es de  $45^\circ$ .

Por efecto de la primera fase tendremos las ecuaciones,  
 $v + m = t; t = 1/4 \cdot 2\pi R = \frac{\pi R}{2}$ .

En la segunda fase se hace que la pala no tenga movimiento rectilíneo absoluto, pues la máquina propulsora le dá una velocidad  $(-m)$ . La tercera ecuación es  $v = m$ .

Se deduce fácilmente que  $v + m = t = \frac{\pi R}{2}$ , o bien  $2m = \frac{\pi R}{2}$ , y resulta  $m = 0.785 R$ , ó también  $R = \frac{2.4 m}{\pi}$ .

Nótese que por ser el ángulo de la pala  $45^\circ$  resulta  $t$  igual al paso parcial correspondiente al ángulo .

Como aplicación práctica, si suponemos  $m = 0.4$  metros, resulta  $r$  medio =  $0.508$  m. y el diámetro total del propulsor sería dos metros aproximadamente.

En el caso considerado, con ocho satélites y sus ejes a





23343820

Con arreglo a la potencia disponible y a la velocidad que se quiere obtener en la nave se pueden establecer convenientemente las relaciones del número de dientes, de satélites y ruedas, así como la relación entre la carrera  $m$ , y el radio medio de las palas.

Examinemos el caso en que cada fase tenga  $180^\circ$  de amplitud estando como antes todas las palas sumergidas en el agua ó en el aire, pero antes vamos a justificar porque este aparato propulsor requiere las citadas ecuaciones y porque el ángulo de las hélices es de  $45^\circ$ .

Sabemos que en el funcionamiento de una hélice ordinaria cabe la hipótesis muy generalizada de que teóricamente el fluido ataca a la pala en la dirección de su cara activa, es decir adaptándose a ella; la hélice trabaja como tornillo y el fluido es la tuerca.

Pero también es creencia general, que la hélice trabaja por choque y de ahí puede razonarse el fenómeno de cavitación, así como los remolinos y estela en forma cónica.

Este aparato propulsor conviene a las dos hipótesis, y en la segunda fase, por ser el ángulo de  $45^\circ$ , la reflexión del fluido se ejerce según el eje longitudinal de la nave, quedando satisfecha la segunda hipótesis. En la primera fase, por llevar la pala una velocidad absoluta  $v + m$ , cuya suma es igual al paso parcial que corresponde al giro de  $\gamma$  grados, puede decirse que las palas enroscan pero sin producir empuje en el fluido, y que aún en el supuesto de que efectúen empuje como en la primer hipótesis, resultaría que al trabajo de propulsión como hélice ordinaria habría que restar el que supone trasladar los vástagos hacia proa en marcha avante. Este trabajo o sustrayendo es despreciable. Luego este aparato conviene por lo que se refiere a la primera hipó-



283438 20 DIC

tesis en lo relativo a la primera fase, y en la segunda fase también, porque se evita el retroceso, dando lugar al funcionamiento como rosca de Arquímedes.

5 En el caso de ser el ángulo de las palas diferente de  $45^\circ$ , también funciona éste aparato mejor que la hélice ordinaria, pues, si se admite la hipótesis del choque, tendremos que el fluido de reflexión se acerca más al eje longitudinal de la nave, y por efecto de la segunda fase, y teniendo en cuenta que dicho choque no lo habría en la 1ª fase.

10 Por lo expuesto, resulta que cada una de las dos fases pueden convenir con un ángulo del giro del eje (4) de  $180^\circ$ , en cuyo caso los diámetros de los satélites serían iguales a los de las ruedas fijas.

15 Si el ángulo  $\alpha$  fuese mayor que  $180^\circ$ , no sería conveniente, pues el flujo de propulsión se crearía con grandes intervalos.

20 Si colocamos en un barco la máquina propulsora descrita, de modo que, teóricamente, su eje (4) quede al nivel del agua y aunque, prácticamente, dicho eje esté algunos decímetros más alto ó más bajo que dicho nivel, se tiene un aparato propulsor de muy elevado rendimiento.

25 Este segundo aparato tiene los satélites de igual diámetro que las ruedas respectivas fijas; y cuando el eje (4) dá media revolución, también cada satélite dá otra media y efectúan una carrera de longitud  $m$  de su vástago ú horquilla correspondiente.

30 El número de satélites que lleve este aparato puede ser seis, de acuerdo con la figura 1ª; de ellos van tres engranados a la rueda fija )10( y los otros tres a la rueda (9). Este número de satélites puede ser nueve si se incluye otra rueda fija más. De acuerdo con el funcionamiento de la máquina propulsora y las unidades establecidas al tratar fel primer ana-



263438

rato, en este segundo aparato tenemos:

La 1ª Fase que comienza en uno de los extremos de un diámetro horizontal y tiene la duración de la de una semivuelta del eje (4) y le corresponde un giro  $\sim$  cuyo valor es  $180^\circ$ .

5 Las palas propulsoras avanzan en la marcha avante, helicoidalmente en el aire ambiente, sin rozamiento sensible. El paso parcial correspondiente es  $p = v + m$ .

10 La 2ª Fase se ejercita con la condición  $v = m$ . Esta carrera  $m$  es constante para cada máquina propulsora y también  $v$  y  $p$  lo son. Ahora  $v$  es la velocidad de la nave por semirevolución del eje (4); de modo que la velocidad del buque depende una vez establecidos aquellos valores, del número de revoluciones del motor ó máquina principal.

15 En esta segunda fase se tiene  $v = m$  para que las palas propulsoras tengan la velocidad longitudinal cero. Las palas si funcionan por choque dan lugar a la reflexión según el eje longitudinal del buque; si nó, trabajarán como rosca de Arquímedes, y sólo se podría utilizar la ecuación  $v = m$ .

20 De la consideración de las ecuaciones  $v = m$ ;  $v + m = p = t$ ; en ambas fases, resulta  $2m = p = t$ ;  $m = 1/2 R$ .

EJEMPLO: Si  $m = 0.4$  metros =  $v$ , la velocidad por revolución será  $2v = 0.8$ .; y si el número de revoluciones por minuto es 1.000 tendremos 800 metros por minuto, esto es 48 km p.h.

25 Si la máquina principal es una turbina, entonces el número de revoluciones por minuto es mucho mayor que 1.000, generalmente, y así vemos que puede reducirse convenientemente la carrera  $m$  de las palas propulsoras.

30 Este propulsor que muy bien puede denominarse propulsor de retropropulsión mecánica también es apto para remolcadores en puerto de mar, debiendo llevar un capote semicilíndrico en el semiespacio superior para proteger las palas de accidentes, con estachas ú otros elementos.



20 D

263438

Los cambios de marcha tales como avante, atrás y para se efectuarán en estos dos aparatos lo mismo que con las hélices actuales, esto es actuando en la máquina principal y, también de forma análoga en caso de palas reversibles.

5 Si bien la forma de ejecución aquí descrita constituye aplicación preferente de la presente invención, podrán introducirse modificaciones de forma y de detalle sin que por ello varíe la esencialidad de la misma, la cual se reivindica en la siguiente

10

N O T A

En resumen; la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

15 1ª.-Máquina propulsora de buques y aeronaves, y sistema para su realización, caracterizada porque la misma consta de una serie de ruedas de engranaje fijas a la nave y alrededor de cada una de las cuales giran, engranados, pifiones satélites que atravesados por su centro por sendos ejes cigüeñales con su barra de conexión accionan unos vástagos a los cuales se fijan, exteriormente a la nave, unas palas helicoidales que tienen la misma finalidad que las hélices normales, es decir que producen la propulsión de la nave ejercitando 20 dos fases de funcionamiento.

25 2ª.-Máquina, según la reivindicación anterior, caracterizada porque la parte exterior del eje de la misma es portadora de unos vástagos que dispuestos circularmente y en sentido horizontal llevan fijadas las palas propulsoras.

30 3ª.-Máquina, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al ser accionada por la máquina principal se ejerce el giro de un rotor el cual hace girar a su vez a unos satélites dentados que se deslizan circularmente engranando en las ruedas dentadas fijas al casco de la nave, produciendo éstos satélites un movimiento rectilíneo alternati-

2634380



vo por medio de cigüeñales, en unos vástagos a los cuales van solidarias las palas de hélice, por cuanto se verifican así los dos movimientos simultáneos requeridos y que confieren las dos fases de funcionamiento.

5           4ª.-Máquina, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el sistema para su realización, se entiende el de la propulsión, comprende dos aparatos, uno para buques y aeronaves y otro para buques lacustres y fluviales, constando esencialmente de dos fases en su funcionamiento.

10           5ª.-Máquina, según la reivindicación anterior, caracterizada porque la primera fase consiste en dos movimientos simultáneos de las palas propulseras: uno de giro y otro rectilíneo de avance en el sentido de movimiento de la nave.

15           6ª.-Máquina, según las reivindicaciones 4ª y 5ª, caracterizada porque la segunda fase comprende dos movimientos de dichas palas, uno de giro y otro rectilíneo en sentido contrario al de la nave.

7ª.-MAQUINA PROPULSORA DE BUQUES Y AERONAVES, Y SISTEMA PARA SU REALIZACION.-

20           Según se describe en la presente memoria que consta de trece hojas escritas a máquina y dibujos.

Madrid, 20 de diciembre de 1.960

*D. PERFECTO HERRERO LAGE*

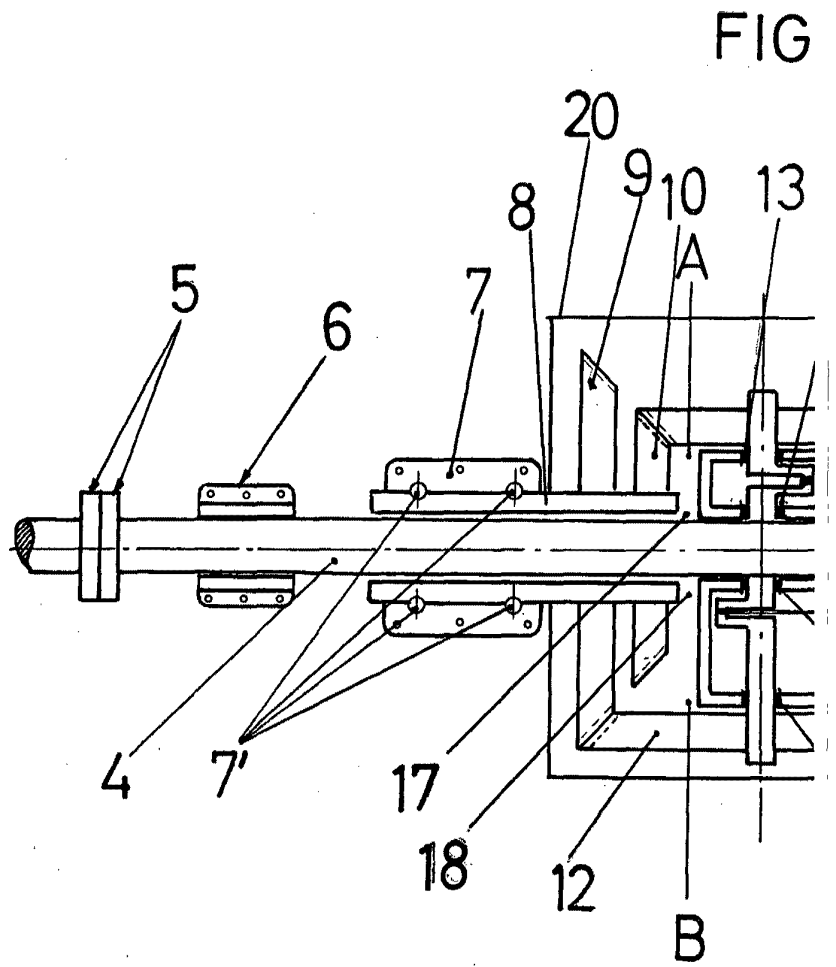


FIG.2

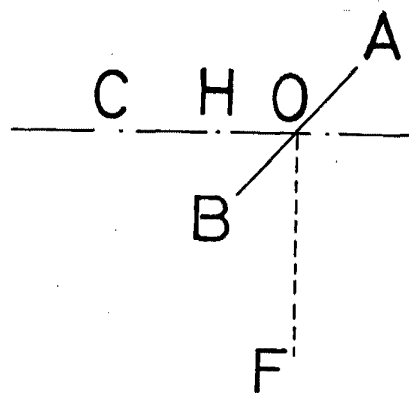
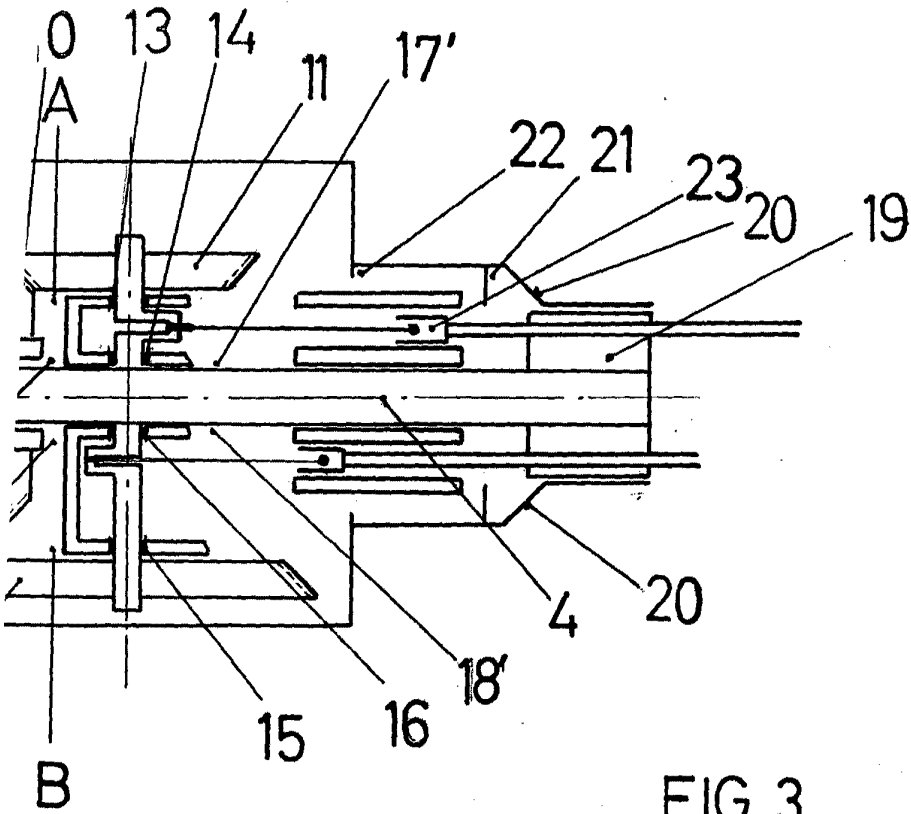




FIG.1



263438

FIG.3

